

DIN EN 60027-1



ICS 01.075; 29.020

**Formelzeichen für die Elektrotechnik –
Teil 1: Allgemeines (IEC 60027-1:1995 (Reprint) + A1:1997 + A2:2005);
Deutsche Fassung EN 60027-1:2006 + A2:2007**

Letter symbols to be used in electrical technology –
Part 1: General (IEC 60027-1:1995 (Reprint) + A1:1997 + A2:2005);
German version EN 60027-1:2006 + A2:2007

Symboles littéraires à utiliser en électrotechnique –
Partie 1: Généralités (CEI 60027-1:1995 (Reprint) + A1:1997 + A2:2005);
Version allemande EN 60027-1:2006 + A2:2007

Gesamtumfang 89 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2006-10-01 angenommene EN 60027-1 gilt zusammen mit der am 2007-04-01 angenommenen Änderung A2 als DIN-Norm ab 2007-09-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangene Norm-Entwürfe: E DIN EN 60027-1:2007-05 und E DIN IEC 60027-1/A2:2005-08.

Aufgrund des CENELEC-Beschlusses, auch auf die IEC-Reihe 60027 das parallele Verfahren anzuwenden, werden nun im Nachhinein auch alle bestehenden Publikationen der Reihe IEC 60027 als Europäische Norm (EN) umgesetzt. Dies gilt auch für IEC 60027-1 Reprint 1995 samt den Amendments A1:1997 und A2:2005.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium GK 112 „Größen, Einheiten und Formelzeichen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 25 „Quantities and units, and their letter symbols“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Hinsichtlich der Einheiten verweisen wir auch auf die elektronisch lesbare Datenbank www.DINsml.net nach E DIN 4002-5:2007-05 „Merkmale und Geltungsbereiche zum Produktdatenaustausch – Teil 5: Einheiten für qualitative Merkmale“.

Auszug aus dem IEC-Vorwort von 1995: Diese Norm ist die sechste Auflage der IEC-Publikation 60027-1*. Sie ersetzt die fünfte Auflage, die 1971 erschienen ist sowie die Verbesserungen Nr. 1 (1974), Nr. 2 (1977), Nr. 3 (1981), Nr. 4 (1983) und die erste Ergänzung (Publikation IEC 60027-1A (1976)).

Die Anhänge A, B und C dieser Internationalen Norm sind normativ, die Anhänge D, E, F und G sind informativ.

* Dieser Neudruck (1995) enthält gegenüber dem Erstdruck (1992-12) zahlreiche redaktionelle Korrekturen.

IEC 60027 hat den allgemeinen Titel „Formelzeichen für die Elektrotechnik“ und besteht aus den Teilen:

- Teil 1: Allgemeines
- Teil 2: Telekommunikation und Elektronik
- Teil 3: Logarithmische Größen und Einheiten
- Teil 4: Formelzeichen für rotierende elektrische Maschinen

Ergänzend zu IEC 60027-1/A2 ist festzustellen, dass in Deutschland grundsätzlich das Komma als Dezimalzeichen gilt. Bei der Abstimmung zu IEC 60027-1/A2:2005 war noch nicht abzusehen, dass daraus eine Europäische Norm werden könnte, weshalb bei CENELEC keine besonderen nationalen Bedingungen beantragt wurden. Abweichend von 1.3.2 wird in Deutschland im amtlichen Gebrauch grundsätzlich nur das Komma als Dezimalzeichen verwendet.

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Formelzeichen für die Elektrotechnik –
Teil 1: Allgemeines**
(IEC 60027-1:1995 (Reprint) + A1:1997 + A2:2005)

Letter symbols to be used in electrical technology –
Part 1: General
(IEC 60027-1:1995 (Reprint) + A1:1997 + A2:2005)

Symboles littéraires à utiliser en électrotechnique –
Partie 1: Généralités
(CEI 60027-1:1995 (Reprint) + A1:1997 + A2:2005)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2006-10-01 und die A2 am 2007-04-01 angenommen. Die 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 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 CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2007 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60027-1:2006 + A2:2007 D

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 60027-1:1995 (Reprint) + A1:1997, ausgearbeitet von dem IEC/TC 25 „Quantities and units, and their letter symbols“, wurde von CENELEC am 2003-12-01 als HD 60027-1:2004 angenommen.

Gemäß BT-Entscheidung D125/089 wurde dieses Harmonisierungsdokument zur Umwandlung in eine Europäische Norm der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2006-10-01 als EN 60027-1 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2007-10-01

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60027-1:1995 (Reprint) + A1:1997 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Vorwort zu A2

Der Text der Änderung 2:2005 zur Internationalen Norm IEC 60027-1:1992, ausgearbeitet von dem IEC/TC 25 „Quantities and units, and their letter symbols“, wurde dem Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 2007-04-01 ohne irgendeine Abänderung als Änderung A2 zu EN 60027-1:2006 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2008-04-01
 - spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2010-04-01
-

Anerkennungsnotiz zu A2

Der Text der Änderung 2:2005 zur Internationalen Norm IEC 60027-1:1992 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Vorwort zu A2	2
Abschnitt 0: Anwendungsbereich	5
Abschnitt 1: Empfehlungen zum Drucken von Formelzeichen und Zahlen	5
1.1 Formelzeichen für Größen	5
1.2 Benennungen und Formelzeichen für Einheiten	11
1.3 Zahlen	14
1.4 Mathematische Zeichen und Symbole	15
1.5 Darstellung von Größenwerten	15
1.6 Komplexe Darstellung von Größen	15
Abschnitt 2: Allgemeine Empfehlungen für zeitabhängige Größen	16
2.1 Größen, die in Abhängigkeit von der Zeit periodisch schwanken	16
2.2 Größen, die in Abhängigkeit von der Zeit nicht-periodisch schwanken	16
Abschnitt 3: Formelzeichen für Größen und ihre Einheiten, ausgewählte Konstanten und Zeichen	18
3.1 Einführung zu den Tabellen für Größen und ihre Einheiten	18
3.2 Einführung zu den Tabellen über Indizes	50
3.3 Einführung zu der Tabelle über mathematische Zeichen und Symbole	62
3.4 Einführung zu den Tabellen über zeitabhängige Größen	63
Anhang A (normativ) Das griechische Alphabet	67
Anhang B (normativ) Zusammenstellung von Begriffen zu Formelzeichen	68
B.1 Begriffe zur Struktur von Formelzeichen	68
B.2 Arten von Buchstaben	70
Anhang C (normativ) Beispiele für zeitabhängige Größen	73
C.1 Beispiele für periodische Größen	73
C.2 Beispiele für Übergangsgrößen	79
C.3 Beispiel für eine Rauschgröße	81
Anhang D (informativ) Beispiele für die Anwendung von Quellenspannungen und Quellenströmen in Ersatzschaltbildern	82
Anhang E (informativ) Spezielle Anmerkung zu den Regeln zur Benennung von Größen und Einheiten	83
Anhang F (informativ) Einheiten- und Größensysteme	84
Anhang G (informativ) Literaturhinweise	85
 Bild C.1	73
Bild C.2	74
Bild C.3	75
Bild C.4	76
Bild C.5a	77

	Seite
Bild C.5b	78
Bild C.6	79
Bild C.7	80
Bild C.8	81
Bild D.1 – Stromkreise bei Gleichstrom	82
Bild D.2 – Stromkreise bei sinusförmigem Wechselstrom	82
Tabelle 1 – Formelzeichen für Größen und ihre Einheiten	19
Tabelle 2 – Formelzeichen für Konstanten	34
Tabelle 3 – Alphabetische Liste der in den Tabellen 1 und 2 enthaltenen Formelzeichen für Größen und Konstanten	35
Tabelle 4 – Alphabetische Liste der in der Tabelle 1 vorkommenden Einheitenzeichen	40
Tabelle 5 – Alphabetische Liste der in den Tabellen 1 und 2 enthaltenen Benennungen von Größen und Konstanten	43
Tabelle 6 – Empfohlene Indizes	51
Tabelle 6a – Beispiele zur Veranschaulichung	56
Tabelle 7 – Alphabetische Liste der in Tabelle 6 aufgeführten Indizes	57
Tabelle 8 – Einige mathematische Zeichen und Symbole	62
Tabelle 9 – Formelzeichen für zeitabhängige Größen	63
Tabelle 10 – Singuläre Funktionen, Distributionen	66

Abschnitt 0: Anwendungsbereich

Dieser Teil 1 der Internationalen Norm IEC 60027 enthält allgemeine Angaben über Größen und Einheiten und ihre Formelzeichen sowie über mathematische Zeichen, die in der Elektrotechnik zu verwenden sind. Er enthält auch Regeln zum Schreiben und Drucken der Formelzeichen und zur Verwendung ergänzender Zeichen wie tief- oder hochgestellter Indizes usw. zusammen mit den Formelzeichen.

Diese Internationale Norm enthält keine normativen Verweisungen.

Abschnitt 1: Empfehlungen zum Drucken von Formelzeichen und Zahlen

1.1 Formelzeichen für Größen

1.1.1 Formelzeichen

Formelzeichen für Größen¹⁾ sind im Allgemeinen einzelne Buchstaben des lateinischen oder griechischen Alphabets, manchmal mit Indizes oder anderen ergänzenden Kennzeichen. Diese Formelzeichen werden kursiv gedruckt (unabhängig davon, welche Schriftzeichen für den übrigen Text verwendet werden).

Hinter das Formelzeichen wird kein Punkt gesetzt, es sei denn, es folgt ein reguläres Satzzeichen, z. B. am Ende eines Satzes.

ANMERKUNG 1 Die auf Größen anzuwendenden physikalischen Prinzipien und die Angabe von Größenwerten unter Verwendung von Einheiten des Internationalen Einheitensystems (SI) sind in ISO 31-0, *Größen und Einheiten – Teil 0: Allgemeine Prinzipien*, dargestellt.

ANMERKUNG 2 Kennzeichnungen für Vektoren und sonstige Größen, die keine Skalare sind, sind in ISO 31-11, *Größen und Einheiten – Teil 11: Mathematische Zeichen und Symbole zur Verwendung in Physik und Technik*, zu finden.

ANMERKUNG 3 Ausnahmsweise werden für Kombinationen von Größen der Dimension Eins manchmal aus zwei Buchstaben bestehende Formelzeichen verwendet (z. B. für die Reynolds-Zahl: *Re*). Wenn ein solches Zwei-Buchstaben-Formelzeichen als Faktor in einem Produkt vorkommt, wird empfohlen, es von den anderen Formelzeichen zu trennen.

ANMERKUNG 4 Genormte Formelzeichen für Größen und Konstanten, die allgemein für die Elektrotechnik verwendet werden, sind in den Tabellen 1, 2, 3, 4 und 5 zu finden.

1.1.2 Regeln für das Drucken von Indizes und den Gebrauch von Indizes in der Elektrotechnik

Wenn in einem bestimmten Zusammenhang verschiedene Größen das gleiche Formelzeichen haben oder wenn für eine Größe verschiedene Verwendungen oder verschiedene Werte von Interesse sind, können sie durch die Verwendung von Indizes unterschieden werden.

Für das Drucken von Indizes werden die folgenden Prinzipien empfohlen:

Ein Index, der eine physikalische Größe darstellt, wird kursiv gedruckt.

Alle anderen Indizes werden senkrecht gedruckt.

¹⁾ Siehe Anhang E zu Benennungen von Größen und Einheiten.

BEISPIELE:

Senkrechte Indizes

C_g	(g: Gas)
g_n	(n: normal)
μ_r	(r: relativ)
E_k	(k: kinetisch)
χ_e	(e: elektrisch)
$T_{1/2}$	(1/2: halb)

Kursive Indizes

C_p	(p: Druck)
$\Sigma_n a_n g_n$	(n: Laufzahl)
$\Sigma_x a_x b_x$	(x: Laufzahl)
g_{ik}	(i, k: Laufzahlen)
p_x	(x: x-Koordinate)
I_λ	(λ : Wellenlänge)

ANMERKUNG 1 Zahlen, die als Indizes verwendet werden, sollen senkrecht gedruckt werden. Hingegen werden Formelzeichen, die Zahlen darstellen, im Allgemeinen kursiv gedruckt.

ANMERKUNG 2 Zum Gebrauch von Indizes siehe auch spezielle Anmerkungen in den Teilen 6 und 10 von ISO 31.

ANMERKUNG 3 Genormte Indizes zum Gebrauch für die Elektrotechnik sind im Abschnitt 3 in den Tabellen 6 und 7 zusammengestellt.

In den meisten Fällen sollen Indizes zum Zwecke der Unterscheidung verwendet werden, aber in manchen Fällen sind andere Unterscheidungsmerkmale wie typographische Zeichen oder unterschiedliche Schrifttypen zweckmäßig.

In einigen Fällen ist es zulässig, unterschiedliche, aber zueinander in Beziehung stehende Zeichen zu verwenden.

BEISPIELE:

Indizes:

- magnetische Flussdichte im Vakuum B_0
- inhärente magnetische Flussdichte B_i
- Stromstärke in verschiedenen Leitern I_a , I_b , I_c usw.
- minimale Frequenz $f_{\min}$

Unterschiedliche Schrifttypen:

- Augenblickswert einer Stromstärke i
- Effektivwert einer Stromstärke I
- Kraftvektor $\boldsymbol{F}$

Typographische Zeichen:

- Spitzenwert der Stromstärke i , $\hat{I}$

Unterschiedliche, aber zueinander in Beziehung stehende Zeichen:

- drei verschiedene Winkel α , β und γ

1.1.3 Regeln

1.1.3.1 Bevorzugte Zeichen

Indizes und andere der Unterscheidung dienende Zeichen, die sprachenunabhängig sind (1.1.3.2), sowie Indizes internationaler Art (1.1.3.3) sollen, soweit möglich, gegenüber anderen Indizes (1.1.3.4) bevorzugt verwendet werden.

1.1.3.2 Sprachenunabhängige Indizes und andere der Unterscheidung dienende Zeichen

a) *Indizes*

Sprachenunabhängige Indizes können Zahlen, mathematische Zeichen und Symbole, Buchstabenfolgen, einen Bezug ausdrückende Buchstaben, Formelzeichen für Größen, Einheitenzeichen und Zeichen für chemische Elemente sein.

b) *Zahlen*

Zahlen können zum Beispiel Folgendes darstellen: eine Ordnung, ein Maß für die Wichtigkeit, einen Bezug. Der Index 0 (Null) wird nicht nur als Zahl verwendet, sondern auch für einen Grund-, Anfangs- oder Bezugszustand.

Römische Ziffern sollten nur selten als Indizes verwendet werden.

Der Buchstabe „I“ ist von der Ziffer „1“ oft nicht unterscheidbar. Es sollte darauf geachtet werden, dass Verwechslungen vermieden werden.

BEISPIELE:

i_1 i_2 i_3	Grundschwingung und zweite und dritte Oberschwingung eines Stromes, oder Stromstärke in den Leitern 1, 2 und 3, oder Stromstärke in jeweils dem gleichen Leiter zu drei unterschiedlichen Zeitpunkten
R_{50}	Widerstand bei einer Temperatur von 50 °C
R_{50}	Widerstand bei einer Frequenz von 50 Hz
U_{99}	Durchschlagsspannung mit 99 % Wahrscheinlichkeit

c) *Mathematische Zeichen*

BEISPIEL:

i_{∞}	Stromstärke nach unendlicher Dauer
--------------	------------------------------------

d) *Buchstabenfolge*

Wenn Werte einer physikalischen Größe in einer bestimmten Reihenfolge geordnet sind, kann dies ein Anlass sein, sie mit Hilfe von Buchstaben statt Zahlen zu unterscheiden. Dazu können Klein- oder Großbuchstaben verwendet werden, aber Kleinbuchstaben sind zu bevorzugen.

BEISPIELE:

Q_a Q_b Q_c drei verschiedene elektrische Ladungen

e) *Buchstaben zur Darstellung eines Bezugs*

Der Index kennzeichnet den Anwendungsbereich eines Formelzeichens, zum Beispiel beschränkt auf einen bestimmten Ort, auf bestimmte Zeitpunkte, auf bestimmte Elemente oder Teile eines Geräts, auf bestimmte Prozesse, auf bestimmte Stoffe, auf bestimmte Felder (elektrische, mechanische usw.). Die folgenden wenigen Beispiele veranschaulichen dies.

BEISPIELE:

E_B	kann die elektrische Feldstärke am Punkt B bezeichnen
s_{EF}	kann die Pfadlänge zwischen Punkt E und Punkt F bezeichnen
A_{KLM}	kann den Flächeninhalt eines Dreiecks mit den Eckpunkten K, L und M bezeichnen
I_u	kann die Stromstärke im Strang u bezeichnen

f) **Größen oder Einheitenzeichen als Indizes verwendet**

Wenn ein Formelzeichen oder Einheitenzeichen als Index verwendet wird, muss es im selben Schriftstil (kursiv bzw. senkrecht) gedruckt werden, in dem es als Formelzeichen oder Einheitenzeichen gedruckt würde.

BEISPIELE:

C_p	Wärmekapazität bei einem konstanten Druck p
δ_C	Verlustwinkel eines Kondensators mit der Kapazität C
W_{3h}	Energiekapazität einer Batterie bei dreistündiger (3 h) Entladung

g) **Zeichen für chemische Elemente**

Die international eingeführten Zeichen für chemische Elemente sind sprachenunabhängig und können als Indizes verwendet werden.

BEISPIEL:

ρ_{Cu}	Resistivität von Kupfer (Cu)
-------------	------------------------------

ANMERKUNG Zeichen für chemische Elemente sind in ISO 31-8, *Größen und Einheiten – Teil 8: Physikalische Chemie und Molekularphysik*, zu finden.

h) **Andere Mittel zur Unterscheidung**

Um zwischen verschiedenen Arten von Werten (z. B. Augenblickswert, Effektivwert, Maximalwert, Minimalwert, Mittelwert) zu unterscheiden, sollten, wie in 2.1 empfohlen, Groß- und Kleinbuchstaben und bestimmte Zeichen (^ ~ ~ -) verwendet werden. Für Vektorgrößen und zur komplexen Darstellung von Größen gibt es weitere Empfehlungen (1.6).

BEISPIELE:

i	Augenblickswert einer Stromstärke
I	Effektivwert einer Stromstärke
$\overline{Q}$	Mittelwert einer elektrischen Ladung
$\hat{\phi}$	Maximalwert eines magnetischen Flusses
$\mathbf{H}$	magnetische Feldstärke als Vektor
ε'	Realteil einer komplexen Permittivität

1.1.3.3 Indizes internationaler Art

a) **Eigennamen**

Abkürzungen von Eigennamen sind mit sehr wenigen Ausnahmen gleich oder praktisch gleich in allen Sprachen. Derartige Abkürzungen sind deshalb internationaler Art und können deshalb als Indizes verwendet werden.

BEISPIELE:

T_C	Curie-Temperatur
R_H	Hall-Koeffizient

b) *Vom Lateinischen und Griechischen abgeleitete Wörter*

Latein und Griechisch dienen als Grundlage für die meisten wissenschaftlichen und technischen Wörter, und Abkürzungen solcher Wörter sind als Indizes geeignet.

BEISPIELE:

P_{el}	elektrische Leistung
p_{cr}	kritischer Druck (critical)
v_i	Anfangsgeschwindigkeit (initial)
B_i	inhärente magnetische Flussdichte
T_{ext}	externe thermodynamische Temperatur
R_{eq}	äquivalenter Widerstand (equivalent)
g_n	Normfallbeschleunigung
M_v	spezifische Lichtausstrahlung (visual)

c) *Nicht vom Lateinischen und Griechischen abgeleitete internationale Wörter*

Viele Wörter, die für wissenschaftliche und technische Zwecke geprägt wurden, sind von internationaler Art. Beispiele für solche Wörter sind Gas, Radar, Maser. Abkürzungen von derartigen Wörtern sind für Indizes geeignet.

BEISPIEL:

C_g	Wärmekapazität in der Gasphase
-------	--------------------------------

1.1.3.4 Sonstige Indizes

Wenn es in einem bestimmten Fall nicht möglich ist, lateinische, griechische oder internationale Wörter zu finden, von denen ein brauchbarer Index abgeleitet werden kann, werden beliebig gewählte Buchstaben oder Zahlen bevorzugt. Wenn eine solche Auswahl unzweckmäßig ist, werden Indizes empfohlen, die von Wörtern, die in vielen Sprachen gleich sind, abgeleitet sind.

1.1.3.5 Einige Anmerkungen

Wenn ein Index nicht selbsterklärend ist, sollte seine Bedeutung angegeben werden.

Indizes, ob in Übereinstimmung mit diesen Empfehlungen oder nicht, können mehrdeutig sein; so kann i (senkrecht) Anfangs-, induziert oder inhärent bedeuten. Verwechselungen können häufig dadurch vermieden werden, dass längere Indizes wie ini für Anfangs-, ind für induziert und intr für inhärent verwendet werden.

Indizes, die Abkürzungen von Wörtern, jedoch nicht von Eigennamen sind, werden normalerweise mit Kleinbuchstaben geschrieben. Manchmal ist es zweckmäßig, sowohl Groß- wie auch Kleinbuchstaben für solche Indizes zu verwenden, um einen Unterschied in der Bedeutung, der erklärt werden muss, darzustellen. So kann in einem bestimmten Zusammenhang der Index mit Großbuchstaben für den Gesamtwert einer Größe und Indizes mit kleinen Buchstaben für die Komponenten verwendet werden. In einem anderen Zusammenhang können Indizes mit Großbuchstaben für externe Größen und Indizes mit Kleinbuchstaben für interne Größen verwendet werden.

1.1.3.6 Mehrfache Indizes

Die Verwendung eines aus mehreren Teilen zusammengesetzten Index, eines mehrfachen Index also, sollte möglichst vermieden werden. Wenn ein mehrfacher Index verwendet wird, sollen dessen Teile auf gleicher Höhe angeordnet werden. Die einzige Ausnahme davon kann sich ergeben, wenn ein aus einem Buchstaben und einem Index bestehendes Formelzeichen als Index verwendet wird, z. B. kann das Gesamtformelzeichen des Temperaturkoeffizienten (α) einer Reluktanz (R_m) entweder α_{R_m} oder vereinfacht α_{Rm} geschrieben werden.

Zum Zwecke der deutlichen Erkennbarkeit eines mehrfachen Index können dessen einzelne Teile durch schmale Leerzeichen getrennt werden. Kommas zwischen den Teilen eines Index sollten normalerweise vermieden werden, sind jedoch zulässig, wenn dadurch Verwechslungen vermieden werden können. Aus dem gleichen Grunde kann ein Teil eines Index auch in Klammern eingeschlossen werden. Für die Reihenfolge der Teile eines mehrfachen Index kann keine allgemeine Regel angegeben werden, aber ein Teil, der die Größenart kennzeichnet, sollte zuerst angegeben werden und ein Teil, der spezielle Umstände kennzeichnet, zuletzt. Die Reihenfolge kann also von der Betrachtungsweise abhängen.

Die folgenden Beispiele sollten beachtet werden:

$R_{m\max}$	Maximalwert einer Reluktanz
$\hat{u}_{bv}$	Maximalwert des variablen Teils einer Spannung bei b
$i_{4(2)}$	Augenblickswert der zweiten Harmonischen der Stromstärke im Leiter 4. Zur Unterscheidung ist die Ordnung der Harmonischen in Klammern gesetzt
L_{mn}	gegenseitige Induktivität
$Z_{12,13}$	Element in der zwölften Zeile und der dreizehnten Spalte einer Impedanzmatrix
J_{3y}	y-Komponente der dritten Harmonischen einer Stromdichte J_3
J_{y3}	dritte Harmonische der y-Komponente einer Stromdichte J_y

Mehrfachindizes können manchmal dadurch vermieden werden, dass die Größe in funktionaler Form ausgedrückt wird, z. B. $W(3\text{ h}, -40\text{ °C})$ für die Energiekapazität eines Akkumulators für drei Stunden Entladung bei einer Temperatur von -40 °C .

1.1.4 Verbindung von Formelzeichen für Größen; elementare Operationen mit Größen

Wenn Formelzeichen für Größen in einem Produkt zu verbinden sind, kann dieser Prozess des Verbindens in einer der folgenden Weisen dargestellt werden:

$ab, a\,b, a \cdot b, a \times b$

ANMERKUNG 1 In manchen Bereichen, z. B. in der Vektoranalysis, bestehen Unterschiede zwischen $a \cdot b$ und $a \times b$.

ANMERKUNG 2 Zur Multiplikation von Zahlen siehe 1.3.

ANMERKUNG 3 In Systemen mit begrenztem Schriftzeichenvorrat wird anstelle des halbhohen Punktes ein Punkt auf der Grundlinie verwendet.

Die Division einer Größe durch eine andere kann in einer der folgenden Weisen dargestellt werden:

$$\frac{a}{b}, a/b$$

oder durch Schreiben des Produkts von a und b^{-1} , z. B. $a \cdot b^{-1}$.

Das Verfahren kann erweitert werden auf Fälle, in denen der Zähler oder der Nenner oder beide selbst Produkte oder Quotienten sind, aber in derartigen Fällen sollte nach einem Schrägstrich (/) kein Multiplikations- oder Divisionszeichen auf gleicher Höhe folgen, es sei denn, es werden Klammern zur Vermeidung aller Mehrdeutigkeiten verwendet.

BEISPIELE:

$$\frac{ab}{c} = ab / c = abc^{-1}$$

$$\frac{a/b}{c} = (a/b) / c = ab^{-1}c^{-1}; \text{ aber nicht } a/b/c;$$

$$\text{jedoch } \frac{a/b}{c/d} = \frac{ad}{bc}$$

$$\frac{a}{bc} = a/(b \cdot c) = a/bc; \text{ aber nicht } a/b \cdot c$$

Der Schrägstrich (/) kann verwendet werden, wenn der Zähler und der Nenner Additionen oder Subtraktionen enthalten, sofern runde (oder eckige oder geschweifte) Klammern verwendet werden.

BEISPIELE:

$$(a+b)/(c+d) \text{ bedeutet } \frac{a+b}{c+d};$$

die Klammern sind notwendig.

$$a+b/c+d \text{ bedeutet } a+\frac{b}{c}+d;$$

Missverständnisse können jedoch vermieden werden, wenn es folgendermaßen geschrieben wird:

$$a+(b/c)+d$$

Klammern sollten auch verwendet werden, um Unklarheiten zu beseitigen, die von der Verwendung bestimmter anderer Zeichen und Symbole für mathematische Operationen verursacht werden können.

1.1.5 Ersetzen von Buchstaben

Großbuchstaben können als Varianten für Kleinbuchstaben (und umgekehrt) nur dann verwendet werden, wenn keine Verwechslungsgefahr besteht.

Das bevorzugte Formelzeichen für die Länge ist l und dasjenige für die Induktivität L , aber l und L können auch für zwei Längen oder zwei Induktivitäten verwendet werden. Wenn Länge und Induktivität zusammen vorkommen, sollte l möglichst nur für Längen und L nur für Induktivitäten verwendet werden, und erforderliche Unterscheidungen sollten durch Indizes erfolgen.

1.2 Benennungen und Formelzeichen für Einheiten

1.2.1 Internationale Einheitenzeichen

Soweit internationale Einheitenzeichen des SI existieren, müssen sie und ausschließlich sie verwendet werden. Sie sollten senkrecht gedruckt werden (unabhängig davon, welche Schriftzeichen für den übrigen Text verwendet werden), im Plural unverändert bleiben und ohne nachfolgenden Punkt gesetzt werden, es sei denn, es folgt ein reguläres Satzzeichen, z. B. am Ende eines Satzes.

Es ist inkorrekt, ein Einheitenzeichen mit Zusätzen zu versehen, um damit Informationen über die spezielle Art der betrachteten Größe zu geben.

BEISPIEL:

$$U_{\max} = 500 \text{ V (nicht } U = 500 \text{ V}_{\max} \text{)}$$

Einheitenzeichen müssen im Allgemeinen mit Kleinbuchstaben geschrieben werden. Abweichend davon ist der erste Buchstabe ein Großbuchstabe, wenn der Einheitenname von einem Eigennamen abgeleitet ist.

BEISPIELE:

m Meter

s Sekunde

A Ampere

Wb Weber

1.2.2 Verbindung von Einheitenzeichen

Wenn eine Einheit durch Multiplikation zweier oder mehrerer Einheiten zu bilden ist, kann sie in folgender Weise dargestellt werden:

$$\text{N} \cdot \text{m}, \text{N m}$$

ANMERKUNG 1 In Systemen mit begrenztem Schriftzeichenvorrat wird anstelle des halbhohen Punktes ein Punkt auf der Grundlinie verwendet.

ANMERKUNG 2 Die zuletzt dargestellte Form kann auch ohne den Zwischenraum geschrieben werden, wobei allerdings besondere Vorsicht erforderlich ist, wenn eines der Einheitenzeichen mit einem Vorsatzzeichen gleich ist.

BEISPIEL:

mN bedeutet Millinewton, nicht Meter Newton.

Wenn eine Einheit durch Division einer Einheit durch eine andere zu bilden ist, kann sie in folgender Weise dargestellt werden:

$$\frac{\text{m}}{\text{s}}, \text{m/s}, \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Nach einem Schrägstrich (/) darf kein Multiplikations- oder Divisionszeichen auf gleicher Höhe folgen, es sei denn, es werden Klammern zur Vermeidung aller Mehrdeutigkeiten verwendet. In komplizierten Fällen müssen negative Potenzen oder Klammern verwendet werden.

1.2.3 Drucken von Einheitenzeichen

Für die Schriftart der senkrechten Schrift, mit der Einheitenzeichen gedruckt werden, gibt es keine Empfehlung.

ANMERKUNG In dieser Normenreihe ist die Schriftart für Einheitenzeichen im Allgemeinen die gleiche wie für den sonstigen Text, aber daraus ist keine Empfehlung abzuleiten.

1.2.4 Drucken und Gebrauch von Vorsätzen

Um große und kleine Zahlenwerte zu vermeiden, werden dem kohärenten System innerhalb des Rahmens des SI dezimale Vielfache und Teile der Einheiten hinzugefügt. Sie werden mit Hilfe der folgenden Vorsätze gebildet:

Faktor	Vorsatz	Vorsatzzeichen
10^{24}	Yotta	Y
10^{21}	Zetta	Z
10^{18}	Exa	E
10^{15}	Peta	P
10^{12}	Tera	T
10^9	Giga	G
10^6	Mega	M
10^3	Kilo	k
10^2	Hekto	h
10^1	Deka	da
10^{-1}	Dezi	d
10^{-2}	Zenti	c
10^{-3}	Milli	m
10^{-6}	Mikro	μ
10^{-9}	Nano	n
10^{-12}	Piko	p
10^{-15}	Femto	f
10^{-18}	Atto	a
10^{-21}	Zepto	z
10^{-24}	Yokto	y

Die SI-Einheiten und ihre durch Verwendung der Vorsätze gebildeten dezimalen Vielfachen und Teile werden besonders empfohlen.

Zeichen für Vorsätze sollen in senkrechter Schrift ohne Zwischenraum zwischen dem Vorsatzzeichen und dem Einheitenzeichen gedruckt werden.

Verbundene Vorsätze sollen nicht verwendet werden.

BEISPIEL:

Schreibe nm (Nanometer) für 10^{-9} m, niemals m μ m.

Das Vorsatzzeichen und das Einheitenzeichen, mit dem es direkt verbunden ist, wird als ein neues Zeichen (für ein dezimales Vielfaches oder Teil) aufgefasst, das zu einer positiven oder negativen Potenz erhoben werden kann und das mit anderen Einheitenzeichen kombiniert werden kann, um ein verbundenes Einheitenzeichen zu bilden (siehe 1.2.2).

BEISPIELE:

$$1 \text{ cm}^3 = (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ }\mu\text{s}^{-1} = (10^{-6} \text{ s})^{-1} = 10^6 \text{ s}^{-1}$$

$$1 \text{ kA/m} = (10^3 \text{ A})/\text{m} = 10^3 \text{ A/m}$$

ANMERKUNG Aus historischen Gründen enthält die Benennung für die Basiseinheit der Masse, das Kilogramm, die Bezeichnung für den SI-Vorsatz „Kilo“. Bezeichnungen für dezimale Vielfache und Teile der Masseneinheit werden gebildet, indem die Vorsätze dem Wort „Gramm“ beigefügt werden, z. B. Milligramm (mg) statt Mikrokilogramm (μkg).

1.2.5 Schreibweise von Einheitenbezeichnungen in der englischen Sprache

Sofern Unterschiede in der Schreibweise von Bezeichnungen für Einheiten innerhalb der englischen Sprache bestehen, wird die in dem *Oxford English Dictionary* verwendete Schreibweise in der englischen Sprachversion von IEC 60027 verwendet. Dies beinhaltet jedoch keine Bevorzugung gegenüber Schreibweisen, die in anderen Englisch sprechenden Ländern verwendet werden.

1.3 Zahlen

1.3.1 Druck von Zahlen

Zahlen sollten im Allgemeinen in senkrechter Schrift gedruckt werden.

Um das Lesen von Zahlen mit vielen Ziffern zu erleichtern, können diese aufgeteilt werden in zweckmäßige Gruppen, vorzugsweise in Dreiergruppen, gezählt von dem Dezimalzeichen in Richtung nach links und nach rechts, wobei die Gruppen durch schmale Zwischenräume getrennt werden, jedoch nie durch ein Komma, einen Punkt oder auf andere Weise.

1.3.2 Dezimalzeichen

Das Dezimalzeichen ist entweder ein Komma auf der Grundlinie oder ein Punkt auf der Grundlinie.^{N1)}

ANMERKUNG Diese Festlegung basiert auf der einstimmig angenommenen Resolution 10 der 22. Generalkonferenz für Maß und Gewicht (CGPM 2003), in der die Generalkonferenz erklärt, dass „das Zeichen für die Dezimalmarkierung entweder der Punkt oder das Komma auf der Grundlinie sein muss“.

In Übereinstimmung mit den ISO/IEC-Direktiven, Teil 2: Regeln für die Struktur und Gestaltung Internationaler Normen, ist das Dezimalzeichen in Internationalen Normen das Komma auf der Grundlinie.

Wenn der Betrag einer Zahl kleiner als eins ist, muss dem Dezimalzeichen eine null vorangestellt werden.

1.3.3 Multiplikation von Zahlen

Das Multiplikationszeichen für Zahlen ist ein Kreuz ($\times$) oder ein halbhoher Punkt ($\cdot$).

ANMERKUNG 1 Wenn ein halbhoher Punkt als Multiplikationszeichen verwendet wird, sollte ein Komma als Dezimalzeichen verwendet werden. Wenn ein Punkt als Dezimalzeichen verwendet wird, sollte das Kreuz als Multiplikationszeichen verwendet werden.

^{N1)} Nationale Fußnote:

Das Dezimalzeichen ist in Deutschland grundsätzlich das Komma: siehe DIN 820-2:2004-10, 6.6.8.1 und DIN 5008:2005-05, 9.1. („Das Dezimalzeichen muss in allen Sprachfassungen ein Komma auf der Zeilenlinie sein.“)

ANMERKUNG 2 Übereinstimmend mit den IEC/ISO-Direktiven, Teil 3: Entwurf und Gestaltung Internationaler Normen (1989), wird in Internationalen Normen das Kreuz als Multiplikationszeichen verwendet.^{N2)}

1.4 Mathematische Zeichen und Symbole

Für die Physik und die Technik empfohlene mathematische Zeichen und Symbole sind in ISO 31-11 zusammengestellt. Einige in der Elektrotechnik am häufigsten verwendeten Zeichen und Symbole sind in Abschnitt 3, Tabelle 8 zu finden.

1.5 Darstellung von Größenwerten

In der Darstellung von Größenwerten muss das Einheitenzeichen nach dem Zahlenwert angeordnet werden, wobei zwischen dem Zahlenwert und dem Einheitenzeichen ein Leerzeichen eingefügt wird. Wenn die darzustellende Größe eine Summe oder Differenz von Größen ist, dann müssen entweder Klammern verwendet werden, um die numerischen Werte zusammenzufassen und das Einheitenzeichen hinter dem gesamten numerischen Wert zu platzieren, oder die Darstellung muss als Summe oder Differenz von Darstellungen der einzelnen Größen geschrieben werden.

BEISPIELE:

$$l = 12 \text{ m} - 7 \text{ m} = (12 - 7) \text{ m} = 5 \text{ m}$$

$$t = 28,4 \text{ °C} \pm 0,2 \text{ °C} = (28,4 \pm 0,2) \text{ °C} \text{ (nicht } 28,4 \pm 0,2 \text{ °C)}$$

$$\lambda = 220 \cdot (1 \pm 0,02) \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$

1.6 Komplexe Darstellung von Größen

Die komplexe Darstellung von Größen kann folgendermaßen vorgenommen werden, wobei beide Systeme gleichberechtigt sind:

Realteil	X'	$\text{Re } X$
Imaginärteil	X''	$\text{Im } X$
komplexe Größe	$\underline{X} = X' + j X''$ $\underline{X} = X e^{j\varphi} = X \exp j\varphi$ $\underline{X} = X \angle \varphi$	$X = \text{Re } X + j \text{Im } X$ $X = X e^{j\varphi} = X \exp j\varphi$ $\underline{X} = X \angle \varphi$
konjugiert komplexe Größe	$\underline{X}^* = X' - j X''$	$X^* = \text{Re } X - j \text{Im } X$

Weitere Empfehlungen zu komplexen Größen sind in ISO 31-11 zu finden.

^{N2)} Nationale Fußnote:

Dies gilt nur bei Zahlen und numerischen Werten, siehe auch DIN 820-2:2004-10, 6.6.8.4, „Als Multiplikationszeichen für Zahlen und numerische Werte muss anstelle eines Multiplikationspunktes das Zeichen $\times$ verwendet werden.

BEISPIEL: Richtig geschrieben $1,8 \times 10^{-3}$ “

Abschnitt 2: Allgemeine Empfehlungen für zeitabhängige Größen

2.1 Größen, die in Abhängigkeit von der Zeit periodisch schwanken

Größen, die in Abhängigkeit von der Zeit periodisch schwanken, können in folgender Weise dargestellt werden:

Fall 1 ist anzuwenden, wenn der Gebrauch von Groß- und Kleinbuchstaben angemessen ist.

Fall 2 ist anzuwenden, wenn nur der Gebrauch von Großbuchstaben oder nur der Gebrauch von Kleinbuchstaben angemessen ist.

	Fall 1	Fall 2 A	Fall 2 B
Augenblickswert	x	X	x
Effektivwert einer periodischen Größe ¹⁾	X	$\tilde{X}$ X_{rms}	$\tilde{x}$ x_{rms}
Maximalwert	$\hat{x}, \hat{X}$ $x_{\text{m}}, X_{\text{m}}$	$\hat{X}$ X_{m}	$\hat{x}$ x_{m}
Mittelwert ²⁾	$\bar{x}, \bar{X}$ $x_{\text{av}}, X_{\text{av}}$	$\bar{X}$ X_{av}	$\bar{x}$ x_{av}
Der Minimalwert einer Größe kann bezeichnet werden durch $\check{x}, \check{X}$ oder $x_{\text{min}}, X_{\text{min}}$, so dass der Spitze-Tal-Wert $(\hat{x} - \check{x})$ oder $(\hat{X} - \check{X})$ und $(x_{\text{m}} - x_{\text{min}})$ oder $(X_{\text{m}} - X_{\text{min}})$ ist.			

2.2 Größen, die in Abhängigkeit von der Zeit nicht-periodisch schwanken

2.2.1 Zeitabhängige Größen können periodisch, transient oder regellos sein. Die variierende Größe kann oft dargestellt werden durch eine Kombination, z. B. eine Summe, ein Produkt, ein Polynom usw. von Komponenten, die Funktionen wie trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktionen, Distributionen usw. sind.

Es ist beabsichtigt, in dieser Norm zusätzliche Formelzeichen für die Komponenten einer Kombination von Funktionen oder für spezielle Werte (z. B. Augenblickswerte, Effektivwerte) komplizierterer, zeitabhängiger Größen (z. B. modulierte Wellen oder Impulsfolgen usw.) festzulegen. Es wird als sehr wünschenswert angesehen, für diesen Bereich ein sprachenunabhängiges System von Formelzeichen zu haben.

2.2.2 Definitionen spezieller Werte oder Komponenten einer zeitabhängigen Größe sind im IEV, Teil 101, Abschnitt 04 zu finden. Hier werden keine Definitionen gegeben, aber die Bedeutung der Formelzeichen wird durch Bilder veranschaulicht.

2.2.3 Zwei Arten von Symbolen werden vorgeschlagen: Eine verwendet zusätzliche Zeichen, die andere nur aus Buchstaben bestehende Indizes, die auf einer normalen Schreibmaschine verfügbar sind. Beide Systeme können miteinander kombiniert werden. Die meisten in Tabelle 9 aufgeführten Beispiele verwenden nur einen Satz dieser Formelzeichen.

2.2.4 Ein Formelzeichen für eine zeitabhängige Größe enthält bereits die Zeitabhängigkeit und stellt deshalb den Augenblickswert dar.

Wenn Groß- und Kleinbuchstaben verwendet werden, stellt der Kleinbuchstabe den Augenblickswert und der Großbuchstabe einen Mittelwert dar.

¹⁾ Siehe auch Tabelle 6, Nummer 0201.

²⁾ Siehe auch Tabelle 6, Nummer 0204.

BEISPIEL:

i Augenblickswert eines zeitabhängigen elektrischen Stromes,
 I sein Effektivwert.

Wenn es zweckmäßig ist, ausdrücklich zu betonen, dass es sich um den Augenblickswert handelt, kann der Buchstabe i in Klammern hinzugefügt werden.

BEISPIEL:

$\Phi(t)$ Augenblickswert eines zeitabhängigen magnetischen Flusses.

ANMERKUNG Ein Augenblickswert sollte nicht durch einen rechtsseitigen Index t gekennzeichnet werden, weil dies auch als Bezeichnung für eine zeitliche Ableitung aufgefasst werden kann.

2.2.5 Folge und Position informativer Indizes

X_{ABC}

A kennzeichnet die Art der Komponente: Wechselgröße, langsam sich ändernde Größe usw.;

B spezifiziert die Komponente;

C weist auf den speziellen Wert hin.

BEISPIEL:

x_{b2min} oder $x_{b2,min}$ (siehe Anhang C, Bild 7).

Um übermäßig lange Indizes zu vermeiden, kann statt einer Reihung nacheinander ein Index oben links zur Angabe der Ordnungszahl einer Komponente verwendet werden.

BEISPIELE:

$$x_2 = {}^0X_2 + {}^1\hat{x}_2 \sin(\omega t + {}^1\alpha_2) + {}^2\hat{x}_2 \sin(2\omega t + {}^2\alpha_2) + \dots$$

statt

$$x_2 = X_{20} + \hat{x}_{21} \sin(\omega t + \alpha_{21}) + \hat{x}_{22} \sin(2\omega t + \alpha_{22}) + \dots$$

oder

$$x_2 = X_{2,0} + \hat{x}_{2,1} \sin(\omega t + \alpha_{2,1}) + \hat{x}_{2,2} \sin(2\omega t + \alpha_{2,2}) + \dots$$

2.2.6 Genormte Formelzeichen für zeitabhängige Größen sind in Tabelle 9 zusammengestellt. Einige Beispiele zeitabhängiger Größen, die im Anhang C zusammengestellt sind, zeigen die Anwendung solcher Formelzeichen. Die Liste der Beispiele ist in keiner Weise erschöpfend; sie zeigt einige Fälle und andere können in analoger Weise hergeleitet werden.

Abschnitt 3: Formelzeichen für Größen und ihre Einheiten, ausgewählte Konstanten und Zeichen

3.1 Einführung zu den Tabellen für Größen und ihre Einheiten

Die Tabellen enthalten zusätzlich zu den Formelzeichen für Elektrizität und Magnetismus auch einige andere Formelzeichen, die in der Elektrotechnik verwendet werden.

Die Eintragsnummern in Tabelle 1 sind die gleichen wie in der sechsten Auflage von IEC 60027-1.

In Tabelle 1 ist der Vektor- oder Tensorcharakter gewisser Größen oder ihre komplexe Darstellung nicht angegeben.

Die erste Spalte der Formelzeichen für Größen in Tabelle 1 enthält die bevorzugten Formelzeichen. Die zweite Spalte enthält die Ausweichzeichen, die zu verwenden sind, wenn das bevorzugte Zeichen unzumutbar ist, zum Beispiel, weil sein Gebrauch zu Verwechslungen mit dem gleichen Formelzeichen in anderer Bedeutung führen kann.

Benennungen werden nur zur Kennzeichnung verwendet und stimmen im Allgemeinen mit dem IEV überein. Wenn eine Benennung oder ein Formelzeichen in einer Tabelle nicht in Übereinstimmung ist mit derjenigen in der Internationalen Norm ISO 31, ist dies in der Spalte Bemerkungen vermerkt.

Klammern werden manchmal mit den in Tabelle 1 angegebenen Benennungen von Größen aus folgenden Gründen verwendet:

- um ein Wort anzugeben, das wahlweise in der Benennung der Größe weggelassen werden kann; diese Verwendung von Klammern stimmt mit der Darstellung im IEV überein;
- um eine alternative Benennung für eine Größe anzugeben;
- um einige erklärende Wörter hinzuzufügen.

Die Gründe für die Verwendung von Klammern werden durch den Kontext deutlich.

In manchen Fällen, in denen zwei oder mehr Formelzeichen empfohlen werden, wird hier eines davon als bevorzugt gekennzeichnet, während ISO keine Präferenz angibt.

Die Einheiten in Tabelle 1, die zum Internationalen Einheitensystem¹⁾ gehören, sollten bevorzugt gegenüber anderen Einheiten verwendet werden. Das Internationale Einheitensystem beruht auf den sieben Basiseinheiten (m, kg, s, A, K, cd, mol) und beinhaltet das Giorgi- oder MKSA-System. Diese Einheiten werden SI-Einheiten genannt. Die Benennung „SI“ wurde 1960 durch die 11. Conférence Générale des Poids et Mesures (CGPM) beschlossen. Die Spalte mit der Überschrift „SI-Einheit“ enthält die von der CGPM beschlossenen Benennungen und Einheitenzeichen.

Immer wenn das Zeichen für die Einheit eine 1 ist, ist die zugehörige Größe eine Zahl und ihr Wert wird als Zahl ohne ein Einheitenzeichen geschrieben.

Wenn es zwei Schreibweisen eines kursiven Buchstabens gibt (wie $\mathcal{I}$, θ , φ , ϕ ; und $\mathbf{g}$, $\mathbf{g}$) wird nur einer dieser Buchstaben angegeben. Dies bedeutet jedoch nicht, dass der andere Buchstabe nicht in gleicher Weise akzeptabel ist.

¹⁾ Siehe Anhang F.

Tabelle 1 – Formelzeichen für Größen und ihre Einheiten

Nummer des Eintrags	Größen					Einheiten				
	Nummer in ISO 31	Benennung der Größe	Vorzugsformelzeichen	Ausweichformelzeichen	Bemerkungen	SI-Einheit		Andere Einheiten oder Bezeichnungen		Bemerkungen
						Be-nennung	Zeichen	Be-nennung	Zeichen	
Raum und Zeit										
1	1-1	Winkel, (ebener Winkel)	$\alpha, \beta, \gamma, \vartheta, \varphi$		Andere geeignete Buchstaben des griechischen Alphabets können ebenfalls als Vorzugsformelzeichen verwendet werden. Wenn kenntlich gemacht werden soll, dass es sich um einen Drehwinkel handelt, so wird das Formelzeichen ϑ empfohlen.	Radiant	rad	Grad Minute Sekunde	...° ...' ..."	1)
2	1-2	Raumwinkel	Ω	ω	ISO enthält nicht ω	Steradian	sr			1)
3	1-3.1	Länge	l, L			Meter	m			2)
4	1-3.2	Breite	b			Meter	m			
5	1-3.3	Höhe, Tiefe	h		ISO enthält nicht „Tiefe“	Meter	m			
6	1-3.4	Dicke	d, δ			Meter	m			
7	1-3.5	Radius, radialer Abstand	r, R		ISO enthält nicht „radialer Abstand“	Meter	m			
8	1-3.6	Durchmesser	d, D			Meter	m			
9	1-3.7	Länge eines Pfades, Liniensegment	s		ISO enthält nicht „Liniensegment“	Meter	m			
10 (11)	1-5	Flächeninhalt, Oberfläche	A	S	ISO enthält nicht „Oberfläche“	Quadratmeter	m ²			
11 (12)	1-6	Volumen	V	v		Kubikmeter	m ³			
12 (13)	1-7	Zeit, Dauer	t		ISO enthält auch „Zeitintervall“ und „Dauer“	Sekunde	s	Minute Stunde	min h	
13 (20)	1-8	Winkelgeschwindigkeit	ω	Ω	ISO enthält nicht Ω ³⁾	Radiant durch Sekunde	rad/s			3)
¹⁾ „rad“ und „sr“ können durch „1“ ersetzt werden. ²⁾ In Englisch wird für die Einheit mit dem Zeichen m neben der Schreibweise „metre“ auch „meter“ verwendet. Die letztgenannte Schreibweise wird in dieser Publikation nicht benutzt. ³⁾ Siehe Nummer 19.										

Nummer des Eintrags	Größen					Einheiten				
	Nummer in ISO 31	Benennung der Größe	Vorzugsformelzeichen	Ausweichformelzeichen	Bemerkungen	SI-Einheit		Andere Einheiten oder Bezeichnungen		Bemerkungen
						Be-nennung	Zeichen	Be-nennung	Zeichen	
Raum und Zeit										
14 (21)	1-9	Winkelbeschleunigung	α			Radian durch Sekunde zum Quadrat	rad/s ²			
15 (22)	1-10	(lineare) Geschwindigkeit	v		ISO enthält im Englischen nicht speed. ISO enthält auch c , u , w	Meter durch Sekunde	m/s			
16 (24)	1-11.1	(lineare) Beschleunigung	a		$a = dv / dt$	Meter durch Sekunde zum Quadrat	m/s ²			
17 (25)	1-11.2	Fallbeschleunigung	g		ISO enthält auch Beschleunigung infolge der Gravitation	Meter durch Sekunde zum Quadrat	m/s ²			
Periodische und damit zusammenhängende Phänomene										
18 (16)	2-3.1	Frequenz	f	ν		Hertz	Hz			1)
19 (17)	2-3.2	Umdrehungsfrequenz, (Drehzahl)	n		2)	Eins durch Sekunde	s ⁻¹	2)		1), 3)
20 (18)	–	Reibungszahl	s	g		Eins	1	Prozent	%	
1) ISO enthält Hertz und s ⁻¹ . 2) Nummer 19 und Nummer 13 betreffen das gleiche Phänomen, das auch unter anderen Bezeichnungen wie Anzahl der Umdrehungen pro Zeit und Umdrehungsgeschwindigkeit bekannt ist. Dieses Phänomen wird hier ausgedrückt durch zwei Größen, eine von der Art einer Frequenz, n , Nummer 19, und die andere von der Art einer Geschwindigkeit, ω , Nummer 13, mit der Beziehung $\omega = n \cdot 2\pi \text{ rad}$. Auf Typenschildern von rotierenden elektrischen Maschinen können r/min und r/s als (internationale) Einheitenzeichen an Stelle von sprachenabhängigen Abkürzungen wie im Englischen rev/min und rpm (revolutions per minute), rev/s und rps (revolutions per second) und der französischen Abkürzungen tr/min (tours par minute), tr/s (tours par seconde) verwendet werden. 3) „Eins durch Sekunde“ ist die Bezeichnung der Einheit in der von der 13. CGPM (1967) beschlossenen Form. ISO verwendet „reziproke Sekunde“; dies wurde von ISO beschlossen, bevor es einen Beschluss der CGPM gab.										

Nummer des Eintrags	Größen					Einheiten				
	Nummer in ISO 31	Benennung der Größe	Vorzugsformelzeichen	Ausweichformelzeichen	Bemerkungen	SI-Einheit		Andere Einheiten oder Bezeichnungen		Bemerkungen
						Be-nennung	Zeichen	Be-nennung	Zeichen	
Periodische und damit zusammenhängende Phänomene										
21 (19)	2-4	Kreisfrequenz, Pulsatanz	ω		$\omega = 2\pi f$	Radiant durch Sekunde	rad/s			1)
22 (10)	2-5	Wellenlänge	λ			Meter	m			
23 (14)	2-1	Periode	T		ISO enthält auch „Periodendauer“	Sekunde	s			
24 (15)	2-2	Zeitkonstante	τ	T		Sekunde	s			
25 (23)	2-8.1 5-32.1	Ausbreitungsgeschwindigkeit elektromagnetischer Wellen	c		in Vakuum c_0 , siehe Tabelle 2	Meter durch Sekunde	m/s			
26	2-11	Abklingkoeffizient	δ			Eins durch Sekunde	s ⁻¹	Neper durch Sekunde	Np/s	2)
27	2-13.1	Dämpfungskoeffizient	α	a	ISO enthält nicht a	Eins durch Meter	m ⁻¹	Neper durch Meter	Np/m	3)
28	2-13.2	Phasenkoeffizient	β	b	ISO enthält nicht b	Radiant durch Meter	rad/m			4)
29	2-13.3	Ausbreitungskoeffizient	γ	p	$\gamma = \alpha + j\beta$ ISO enthält nicht p	Eins durch Meter	m ⁻¹			4)
29a		Formfaktor	F			Eins	1			
29b		Grundschwingungsgehalt	h_1			Eins	1			
29c		Schwingungsgehalt der n -ten Harmonischen	h_n			Eins	1			
1) ISO enthält auch s ⁻¹ .										
2) „Eins durch Sekunde“ ist die Bezeichnung der Einheit in der von der 13. CGPM (1967) beschlossenen Form. ISO verwendet „reziproke Sekunde“; dies wurde von ISO beschlossen, bevor es einen Beschluss der CGPM gab.										
3) Gleiche Fußnote wie 2), wobei „Sekunde“ durch „Meter“ ersetzt wird.										
4) ISO enthält „reziproker Meter“.										

Nummer des Eintrags	Größen					Einheiten				
	Nummer in ISO 31	Benennung der Größe	Vorzugsformelzeichen	Ausweichformelzeichen	Bemerkungen	SI-Einheit		Andere Einheiten oder Bezeichnungen		Bemerkungen
						Be-nennung	Zeichen	Be-nennung	Zeichen	
Periodische und damit zusammenhängende Phänomene										
29d		Oberschwingungsgehalt, Klirrfaktor, Verzerrungsgehalt	h			Eins	1			
29e		Schwingungsgehalt	p			Eins	1			
29f		Schwankungswelligkeit	q			Eins	1			
29g		Welligkeit	r			Eins	1			
29h		Phasenwinkel, Augenblicksphase	ϑ			Radiant	rad			1)
29i		Nullphasenwinkel	ϑ_0							
Mechanik										
30	3-1	Masse	m			Kilogramm	kg			2)
31	3-2	Dichte, Massendichte, volumenbezogene Masse	ϱ	ϱ_m	Masse dividiert durch Volumen. ISO hat kein ϱ_m	Kilogramm durch Kubikmeter	kg/m ³			
32	3-8	Bewegungsgröße, Impuls	p		Produkt Masse mal Geschwindigkeit	Kilogramm mal Meter durch Sekunde	kg · m/s			
33	3-7	Trägheitsmoment, Massenmoment zweiten Grades	I, J			Kilogramm mal Meter zum Quadrat	kg · m ²			
34	3-9.1	Kraft	F			Newton	N	Dyn	dyn	3)
35	3-9.2	Gewichtskraft	F_g	G, P, W	ist abhängig von der Fallbeschleunigung	Newton	N	Kilopond	kp	N3)

1) Siehe Nr. 103, Phasendifferenz.

2) Für die Einheit mit dem Einheitenzeichen „kg“ wird im Englischen auch die Schreibweise „kilogramme“ verwendet. Diese abweichende Schreibweise wird in dieser Publikation nicht verwendet.

3) Das Dyn ist die CGS-Einheit.

N3) Nationale Fußnote: Im Englischen auch „kilogramm-force“, kgf, und im Französischen „Kilogramme-force“, kgf.

Nummer des Eintrags	Größen					Einheiten				
	Nummer in ISO 31	Benennung der Größe	Vorzugsformelzeichen	Ausweichformelzeichen	Bemerkungen	SI-Einheit		Andere Einheiten oder Bezeichnungen		Bemerkungen
						Be-nennung	Zeichen	Be-nennung	Zeichen	
Mechanik										
36	–	Wichte	γ		Gewichtskraft dividiert durch Volumen	Newton durch Kubikmeter	N/m ³			
37	3-12.1	Kraftmoment, Drehmoment	M			Newton-meter	N · m			
38	3-12.3	Torsionsmoment, Drillmoment	T		ISO enthält auch „Moment eines Kräftepaars“	Newton-meter	N · m			
39	3-15.1	Druck	p			Pascal	Pa	Bar	bar	1)
40	3-22.6	Arbeit	W	A		Joule	J			
41	3-26.1	Energie	E	W	U wird in der Thermodynamik für innere Energie und Strahlungsenergie schwarzer Körper empfohlen.	Joule	J	Erg Kilowattstunde Elektronvolt	erg kWh eV	
42	–	Energiedichte, volumenbezogene Energie	e	w		Joule durch Kubikmeter	J/m ³			
43	3-27	Leistung	P		siehe Nr. 99, 100, 101	Watt	W			
44	3-28	Wirkungsgrad	η			Eins	1	Prozent	%	
Thermodynamik										
45	4-1	Temperatur, thermodynamische Temperatur	T	ϑ		Kelvin	K			2)
46	4-2	Celsius-Temperatur	t, ϑ			Grad Celsius	°C			3)
47	4-6	Wärme, Wärmemenge	Q			Joule	J			
1) Das Bar wird in der CIPM-Broschüre als zurzeit gültige Einheit bezeichnet.										
2) Das „Kelvin“, Einheitenzeichen K, wurde mit Resolution 3 der 13. Conférence Générale des Poids et Mesures sowohl für die thermodynamische Temperatur wie auch für Temperaturdifferenzen eingeführt										
3) Das Grad Celsius ist eine Temperaturdifferenz von einem Kelvin.										