

DIN 1338

ICS 01.075

Ersatz für
DIN 1338:1996-08 und
DIN 1338 Beiblatt 1:1996-04

Formelschreibweise und Formelsatz

Writing and typesetting of formulae

Graphie et composition de formules

Gesamtumfang 22 Seiten

Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) im DIN



Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Einzelne Zeichen	4
3.1 Schriftart, Schriftlage und Schriftdicke	4
3.2 Verwendung und Unterscheidbarkeit lateinischer und griechischer Buchstaben	6
3.3 Formelzeichen und ihre Darstellung	6
3.4 Indizes	7
3.4.1 Zweck	7
3.4.2 Geradestehende und kursive oder geneigte Indizes	7
3.4.3 Stellung der Indizes	7
3.5 Atomphysikalische und chemische Angaben an den Symbolen der Elemente	8
4 Formeln (Kombination von Zeichen)	9
4.1 Ausschluss (Abstand zwischen zwei Zeichen in der Zeile)	9
4.1.1 Ausschluss innerhalb von Formeln	9
4.1.2 Ausschluss bei Zahlen	9
4.1.3 Ausschluss bei Kombination von konventionellen Zeichen mit anderen Zeichen	9
4.1.4 Ausschluss bei Produkten von Einheiten und Vorsätzen	9
4.2 Multiplikationszeichen	9
4.2.1 Arten der Darstellung	9
4.2.2 Multiplikationspunkt	10
4.2.3 Liegendes Kreuz	10
4.3 Klammern	11
4.3.1 Konventionen	11
4.3.2 Formel mit nicht eindeutiger Schreibweise	11
4.3.3 Formeln mit Summen und Differenzen	12
4.3.4 Formeln mit geschachtelten Klammern	13
4.4 Integral- und Differentialzeichen	13
4.4.1 Zeichengröße	13
4.4.2 Mehrfachintegrale	13
4.4.3 Anordnung der Grenzen	13
4.4.4 Differentialzeichen	14
4.5 Summen- und Produktzeichen	14
4.6 Brechen (Teilen) von Formeln	14
4.7 Formeln im Textzusammenhang	15
4.7.1 Formeln in der Zeile	15
4.7.2 Freistehende Formeln	15
4.7.3 Ausrichtung untereinander stehender Formeln	16
4.7.4 Aus Wörtern bestehende Formeln	16
4.7.5 Benummern von Formeln	16
4.8 Verbindung von Zeichen mit Wörtern	17
5 Beschriftung in Bildern	17
Anhang A (informativ) Erläuterungen	18
Anhang B (informativ) Form der Schriftzeichen	21
B.1 Schriften	21
B.2 Weitere Hinweise zur Vermeidung von Verwechslungen	21
B.2.1 Allgemeines	21
B.2.2 Serifenlose Schrift (Gruppe VI nach DIN 16518)	21
B.2.3 Kursive und geneigte Schrift	21
B.2.4 Griechische Buchstaben	21
Literaturhinweise	22

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitskreis NA 152-01-01-04 AK „Formelsatz“ im Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG), Fachbereich 1: Einheiten und Formelgrößen (AEF) erarbeitet.

Änderungen

Gegenüber DIN 1338:1996-08 und DIN 1338 Beiblatt 1:1996-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Berücksichtigung der Tatsache, dass Texte und insbesondere Formeln gegenwärtig meistens von den Autoren selbst mit dem PC erstellt werden;
- b) Unterscheidung in der Erscheinung von kursiven und lediglich geneigten Schriftzeichen;
- c) Ergänzung der Tensoren als Ausnahme von der Serifenschrift;
- d) Einarbeitung von DIN 1338 Beiblatt 1:1996-04 als informativen Anhang A;
- e) Inhalt redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 1338 Beiblatt 1: 1968-05, 1980-05, 1996-04

DIN 1338: 1941-05, 1961-10, 1968-05, 1972-02, 1977-07, 1996-08

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Schreibweise und den Satz mathematischer, physikalischer und chemischer Formeln. Sie dient den Verfassern (und gegebenenfalls auch Schriftleitern, Lektoren, Setzern und Korrektoren) dazu, einen guten Formelsatz zu verwirklichen, der folgende Kriterien erfüllt:

- 1) Formeln, bestehend aus Zeichen, Symbolen und ihren Kombinationen (z. B. in Gleichungen), sollen schon in ihrem typografischen Bild augenfällig hervortreten.
- 2) Formelzeichen sollen sich bei unterschiedlicher Bedeutung durch verschiedene Buchstaben oder, wenn dies nicht möglich ist, durch Schriftart, durch Indizes oder dergleichen unterscheiden, soweit dies allgemeinen Vereinbarungen entspricht.
- 3) Alle Zeichen sollen in Form und Größe aufeinander abgestimmt sein und sich, auch wenn sie einzeln stehen, leicht und eindeutig lesen lassen.
- 4) Formeln sollen übersichtlich sein, und sie sollen ohne Missverständnisse lesbar sein.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 461, *Graphische Darstellung in Koordinatensystemen*

DIN 1301-1, *Einheiten — Teil 1: Einheitenennamen, Einheitenzeichen*

DIN 1302, *Allgemeine mathematische Zeichen und Begriffe*

DIN 1303, *Vektoren, Matrizen, Tensoren — Zeichen und Begriffe*

DIN 1304-1, *Formelzeichen — Teil 1: Allgemeine Formelzeichen*

DIN 5483-3, *Zeitabhängige Größen — Teil 3: Komplexe Darstellung sinusförmig zeitabhängiger Größen*

DIN EN ISO 3098-3, *Technische Produktdokumentation — Schriften — Teil 3: Griechisches Alphabet*

ISO 80000-2:2009, *Quantities and units — Part 2: Mathematical signs and symbols to be used in the natural sciences and technology*

3 Einzelne Zeichen

3.1 Schriftart, Schriftlage und Schriftdicke

Für den Formelsatz empfiehlt sich aus Gründen der Unterscheidbarkeit der Zeichen eine Schriftart mit Serifen. Ausnahmen sind die Buchstaben zur Darstellung der Dimensionen, siehe Tabelle 1, Nr 5, und DIN 1313:1998-12, 6.4 sowie die Buchstaben zur Darstellung von Tensoren, siehe ISO 80000-2:2009, 2-17.19.

Als Zeichen für physikalische Größen, Einheiten, Funktionen, Operatoren, chemische Elemente und Ähnliches werden mit wenigen Ausnahmen Buchstaben benutzt.

Wenn die Buchstaben nur einer Schriftart zur Darstellung der vielen benötigten Zeichen nicht ausreichen, werden verschiedene, sich in ihren Grundzügen unterscheidende Schriftarten benutzt.

Formelzeichen für Variable sowie für Größenwerte (auch für Naturkonstanten wie c_0) werden in kursiver oder geneigter Schrift (siehe B.2.3) mit Serifen, Zeichen mit konventioneller (feststehender) Bedeutung und Operatoren sowie mathematische Konstanten in geradestehender Schrift (siehe Tabelle 1) gesetzt. Das gilt auch für Indizes (siehe 3.4.2). Für Vektoren, Tensoren und Matrizen wird kursive oder geneigte fette Schrift benutzt; Vektoren dürfen auch in kursiver oder geneigter magerer Schrift mit Überpfeilung gesetzt werden. Tensoren werden in fetter serifenloser kursiver oder geneigter Schrift dargestellt, oder bei Bedarf in magerer serifenloser kursiver oder geneigter Schrift mit doppelter Überpfeilung. Der Nullvektor wird jedoch in geradestehender Schrift dargestellt, also **0** oder $\vec{0}$.

Die ebenfalls benutzten griechischen Buchstaben sind in DIN EN ISO 3098-3 dargestellt. Von den bisweilen in zwei Formen vorkommenden Kleinbuchstaben sind die Formen ϑ , κ (nach DIN EN ISO 3098-3), ϱ und ϕ gegenüber θ , λ , ρ (ähnlich DIN EN ISO 3098-3) bzw. ϕ zu bevorzugen.

Tabelle 1 — Verwendung geradestehender und kursiver oder geneigter Zeichen

Nr	Gegenstand	Schriftlage	Beispiele	Hinweise
1	Zahlen			
1.1	in Ziffern geschrieben	geradestehend	$1,32 \cdot 10^6$; $\frac{2}{3}$; $3/4$; $6r^2$; k_0 ; a_{23} ; 625-fach	Die Festlegungen gelten auch für römische Zahlzeichen. Ziffern zum Bezeichnen von Bildeinheiten werden nach DIN 461 kursiv/geneigt gesetzt, Beispiel: 1 Ölsonde B 6 2 Ölpumpe 3 500 m ² große Ölschlammfläche
1.2	durch Buchstaben dargestellt (allgemein)	kursiv/geneigt	$\sqrt[n]{3}$; a_{ik} ; n -fach; 2^n ; $\sum_{i=1}^m k_{ih}$ für $h = 1, 2, \dots, n$	
1.3	mathematische Konstanten	geradestehend	$\pi = 3,141\,59\dots$ $e = 2,718\,28\dots$ $i = j$ mit $i^2 = j^2 = -1$	
2	Formelzeichen für physikalische Größen	kursiv/geneigt	M (Kraftmoment) m (Masse) C (Kapazität) F (Kraft) μ (Permeabilität) <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;"> } Siehe jedoch die Zeichen in Nr 3 und 5. </div>	Siehe DIN 1304-1. Zu Vektoren und Tensoren siehe 3.1. Komplexe Größen und Zeigergrößen dürfen nach DIN 5483-3 unterstrichen werden.

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr	Gegenstand	Schriftlage	Beispiele	Hinweise
3	Zeichen für Einheiten	geradestehend	Einheiten ohne Vorsätze: $\left. \begin{array}{l} \text{m (Meter)} \\ \text{C (Coulomb)} \\ \text{F (Farad)} \end{array} \right\}$ Siehe jedoch die Zeichen in Nr 2. Einheiten mit Vorsätzen: mm (Millimeter) μF (Mikrofarad) MHz (Megahertz)	Siehe DIN 1301-1.
4	Zeichen für Funktionen und Operatoren			
4.1	Zeichen, deren Bedeutung frei gewählt werden kann	kursiv/geneigt	$f(x); g(x); \varphi(x); u(x);$ $L(y)=y''+f_1(y')+f_2(y)$	
4.2	Zeichen mit konventioneller Bedeutung	geradestehend	$d; \partial; \Delta; \int; \sum; \prod; \text{div}; \lim;$ Re (Realteil); sin; lg; Γ (Gammafunktion); exp; ln; δ (Delta-Distribution)	Die Operatoren grad, rot und nabla (∇), die formal Vektoren sind, werden bei Bedarf fett gesetzt.
5	Formelzeichen für Dimensionen	geradestehend, serifenlos	L (Länge) M (Masse) T (Zeit) I (Stromstärke) Θ thermodynamische Temperatur N (Stoffmenge) J (Lichtstärke)	$L = \dim l$ $M = \dim m$ $T = \dim t$ $I = \dim I$ $\Theta = \dim T$ $N = \dim n$ $J = \dim I_v$
6	Symbole für Chemie und Atomphysik	geradestehend	Fe (Eisen) H_2SO_4 (Schwefelsäure) e^- (Elektron) p (Proton) α (Alpha-Teilchen)	Chemische und atomphysikalische Angaben an den Symbolen siehe 3.5.

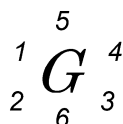
3.2 Verwendung und Unterscheidbarkeit lateinischer und griechischer Buchstaben

Es ist eine Schrift zu wählen, bei der die Eins (1) deutlich als Ziffer lesbar ist und nicht für den Konsonanten klein l oder den Vokal groß I gehalten werden kann; auch der Konsonant klein l und der Vokal groß I müssen so geformt sein, dass sie sich weder als Eins lesen noch miteinander verwechseln lassen.

Der Konsonant groß J (Jot) muss so geformt sein, dass er nicht für den Vokal groß I gehalten wird. Lateinisch *a* oder *α* und griechisch α müssen sich deutlich voneinander unterscheiden, ebenso lateinisch *v* und griechisch ν ; daher ist das *v* in der kursiven Form *v* oder in der geneigten Form *v* zu setzen. In allen Fällen besteht die Gefahr einer Verwechslung vor allem dann, wenn ein Zeichen als Index steht.

3.3 Formelzeichen und ihre Darstellung

Nach DIN 1304-1 bestehen Formelzeichen aus einem Grundzeichen *G* und den im Bedarfsfall beigegebenen Nebenzeichen an den Positionen 1 bis 6, siehe Bild 1.

**Bild 1 — Stellung von Nebenzeichen**

Mathematische und physikalische Grundzeichen bestehen aus nur einem Buchstaben bis auf festgelegte Ausnahmen (Beispiel: *Re* Reynolds-Zahl, siehe DIN 1304-5 und DIN 1341). Dagegen bestehen die Grundzeichen für chemische Elemente zum größten Teil aus zwei Buchstaben, wobei der erste groß und der zweite klein geschrieben wird (Beispiel: *Re* Rhenium). Die Nebenzeichen können Buchstaben, Zahlen oder Sonderzeichen (z. B. Strich, Kreuz, Stern, Tilde, Dach, Winkel usw.) sein. Mathematische Zeichen siehe DIN 1302 und ISO 80000-2. Als Hochzeichen links (1) und Tiefzeichen links (2) werden Nebenzeichen vorwiegend in der Chemie und in der Atomphysik benutzt, siehe 3.5. Das Tiefzeichen rechts (3) wird im engeren Sinne als Index bezeichnet und in 3.4 näher behandelt. Das Hochzeichen rechts (4) dient beispielsweise zur Darstellung eines Exponenten. Beispiele für Überzeichen (5) und Unterzeichen (6) enthält DIN 5483-3.

3.4 Indizes

3.4.1 Zweck

Indizes dienen insbesondere der Unterscheidung identischer Grundzeichen. Eindeutig benutzte Grundzeichen benötigen keinen Index, es sei denn, er ist durch eine Norm festgelegt.

3.4.2 Geradestehende und kursive oder geneigte Indizes

Auch Indizes werden ihrer Bedeutung nach in geradestehender oder kursiver oder geneigter Schrift nach Tabelle 1 gesetzt.

Beispiele:

Index geradestehend	Index kursiv oder geneigt
C_g (g : gasförmig)	C_p (p : Druck)
g_n (n : normal)	a_n (n : Laufvariable)
E_k (k : kinetisch)	g_{ik} (i, k : Laufvariable)
χ_e (e : elektrisch)	ϱ_x (x : Koordinate x)
$\gamma_{1/2}$ (1/2 : einhalb)	l_λ (λ : Wellenlänge)

Eine umfangreiche Tabelle für Indizes ist in DIN 1304-1 enthalten.

3.4.3 Stellung der Indizes

Indizes beziehen sich nur auf das Grundzeichen, an das sie angefügt sind. Sind mehrere Indizes vorhanden, so stehen sie auf derselben Schriftlinie und werden, wenn Unklarheiten entstehen können, durch Komma, durch einen Zwischenraum oder durch Klammern voneinander getrennt.

Beispiele für mehrere Indizes:

Z_{ij}	Transimpedanz von Tor <i>j</i> nach Tor <i>i</i>
$a_{n,m-1}$	Wert von a_{ik} für $i=n$ und $k=m-1$
$U_{1\min}$	minimale Primärspannung
$(p_B)_{\text{ad}}$	Druck <i>p</i> im Behälter bei adiabatischem Zustandsverlauf
$(F_G)_z = F_{G\max}$	Gewichtskraft F_G mit Maximum in der <i>z</i> -Richtung

Ist ein Index selbst ein Formelzeichen mit einem Index, das selbstständig mit seinem Index auf der Hauptzeile stehen könnte, dann entsteht ein dreistufiger Term.

Beispiele für mehrstufige Indizes:

B_{t_1}	Momentanwert der magnetischen Flussdichte B zum Zeitpunkt t_1
V_{p_1, T_1}	Volumen V beim Druck p_1 und der Temperatur T_1
k_{n_1}	Kreisrepetenz im Medium mit der Brechzahl n_1

Dreistufige Terme führen zu vergrößertem Zeilenabstand, erschweren die Setzarbeit und sind unübersichtlich. Lassen sie sich nicht vermeiden, so sollten sie sich von Stufe zu Stufe in der Schriftgröße unterscheiden.

Stehen an einem Grundzeichen außer einem Index noch Hochzeichen rechts (z. B. Exponenten), so müssen diese über dem ersten Indexzeichen stehen oder an eine Klammer gesetzt werden. Das Satzbild wird sonst sehr unübersichtlich; außerdem besteht die Gefahr, dass der Exponent des Formelzeichens als Exponent des Index gelesen wird.

Beispiele:

μ_B^2	oder $(\mu_B)^2$	(nicht: μ_B^2)
r_{ik}^2	oder $(r_{ik})^2$	(nicht: r_{ik}^2)
Re_i^2	oder $(Re_i)^2$	(nicht: Re_i^2)
a_{m+n}^2	oder $(a_{m+n})^2$	(nicht: a_{m+n}^2)
v_{\max}^2	oder $(v_{\max})^2$	(nicht: v_{\max}^2)
$Ca^{2+}Cl_2^{2-}$		(nicht: $Ca^{2+}Cl_2^{2-}$)

Keinesfalls darf der Index hinter dem Hochzeichen stehen (also nicht: x_i^k , sondern x_i^k). Eine Ausnahme ist lediglich bei der Bezeichnung von Tensorkomponenten gegeben, wo T_k^i und T_k^i verschiedene Arten von sogenannten „gemischten Tensorkomponenten“ bezeichnen, für die nur im Spezialfall symmetrischer Tensoren T_k^i geschrieben werden darf, siehe auch DIN 1303.

3.5 Atomphysikalische und chemische Angaben an den Symbolen der Elemente

Die Angaben an den Symbolen chemischer Elemente werden wie in Bild 2 dargestellt angeordnet.

$^A_Z E^z_\nu$	z Ladung (z. B. $2+$) oder angeregter Zustand (*)
	A Nukleonenzahl (Massenzahl)
	ν stöchiometrischer Index
	Z Kernladungszahl (Ordnungszahl, Protonenzahl)

Bild 2 — Nebenzeichen an Symbolen chemischer Elemente

Beispiele: $^{63}_{30}\text{Zn}^{2+}$, U^* , H_2

Die Kernladungszahl kann in vielen Fällen weggelassen werden, da sie mit dem Elementsymbol eindeutig verknüpft ist.

Bei zeilengleicher Schreibweise wird die Nukleonenzahl mit einem Bindestrich hinter das Elementsymbol gesetzt (z. B. C-12); bei metastabilen Zuständen steht der Kleinbuchstabe *m* ohne Zwischenraum hinter der Nukleonenzahl (z. B. Ag-110m), siehe auch DIN 6814-4.

4 Formeln (Kombination von Zeichen)

4.1 Ausschluss (Abstand zwischen zwei Zeichen in der Zeile)

4.1.1 Ausschluss innerhalb von Formeln

In einem guten Formelsatz tritt die Gliederung der Formeln auch in ihrem typografischen Bild augenfällig hervor. Die Formel ist dann durch mehr oder weniger große Abstände zwischen den Formelteilen (d. h. durch das Setzen von Ausschlüssen) sinnvoll gegliedert, ohne dass sie zu viel Raum einnimmt.

Die Größe des jeweiligen Ausschlusses unterliegt keinen starren Regeln, vielmehr ist die Wirkung auf das Auge maßgebend. Diese hängt von der Größe und dem Aufbau der mathematischen Terme und Zeichen ab. Weiterhin wirkt sich auf den Ausschluss noch der Raumbedarf der Formel und die Breite des Satzspiegels aus.

4.1.2 Ausschluss bei Zahlen

Vielstellige Dezimalzahlen dürfen nach DIN 1333 — zur besseren Übersicht — vom Dezimalkomma nach links und rechts in Gruppen zu je drei Ziffern gegliedert werden. Die Gruppen werden voneinander durch Ausschluss getrennt (nicht durch Punkt oder Komma!).

Einzelne Tausender und einzelne Zehntausendstel werden nur abgetrennt, wenn in Kolonnen gesetzt wird.

Beispiel für Kolonnensatz:

$$\begin{array}{r} 9\,086,653\,5 \\ 37\,103,473\,47 \\ 1\,000,000\,1 \end{array}$$

4.1.3 Ausschluss bei Kombination von konventionellen Zeichen mit anderen Zeichen

Funktions- und Operatorzeichen und ihre Argumente sollten durch einen festen Ausschluss getrennt werden (Beispiele: $\sin \alpha$, $\ln x$). Der Ausschluss sollte kleiner als der übliche Wortzwischenraum sein. Wichtige Ausnahmen: vollständiges Differential d , partielles Differential ∂ und Differenz Δ . Zwischen diesen Operatoren und ihren Argumenten entfällt der Ausschluss: dx , ∂y und ΔE .

4.1.4 Ausschluss bei Produkten von Einheiten und Vorsätzen

Produkte von Einheiten lassen sich, sofern sie nicht nach 4.2 gestaltet werden, durch Ausschlüsse zwischen den einzelnen Faktoren gliedern. Zwischen Einheiten und ihren Vorsätzen darf kein Ausschluss eingefügt werden. Verwechslungsmöglichkeiten sind durch Umstellen der Reihenfolge der Zeichen zu beseitigen. Beispiel: Die Einheit Newtonmeter für das Kraftmoment ist Nm oder $\text{m}\cdot\text{N}$ zu schreiben, aber nicht mN , um eine Verwechslung mit Millinewton (mN) auszuschließen. Zwischen Zahlenwert und Einheit (auch %-Zeichen) wird ein Ausschluss gesetzt, nicht dagegen zwischen Zahlenwert und den Einheitenzeichen für Grad, Minute und Sekunde beim ebenen Winkel, siehe DIN 1301-1.

4.2 Multiplikationszeichen

4.2.1 Arten der Darstellung

Produkte werden durch Nebeneinanderschreiben der Faktoren dargestellt. Falls diese Schreibweise missverständlich ist (z. B. bei Faktoren, die selbst aus mehreren Buchstaben bestehen), ist ein Ausschluss oder ein Multiplikationspunkt einzufügen.

Die Multiplikationszeichen bei Produkten aus Vektoren sind in DIN 1303 festgelegt.

4.2.2 Multiplikationspunkt

Der Multiplikationspunkt steht auf gleicher Höhe wie die Zeichen + und – , siehe DIN 1302. Bei Produkten von Einheiten sollten zur besseren Gliederung Multiplikationspunkte benutzt werden; dies gilt insbesondere zur Vermeidung von Verwechslungen.

Beispiel: $V = \text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$

Werden Gruppen von Faktoren gebildet oder führt ein einfaches Nebeneinanderschreiben der Faktoren zu Irrtümern (z. B. bei in Ziffern geschriebenen Zahlen), wird zwischen die Faktoren ein Multiplikationspunkt gesetzt.

Beispiele:

$$\begin{aligned} n! &= 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n \\ 2 \cdot 16 \, a^2 b \\ x_1 y^2 \cdot y_1 x^2 \\ j\omega \cdot 10,8 \, \text{mH} \end{aligned}$$

Beim Trennen von Gruppen durch einen Multiplikationspunkt ist jedoch Vorsicht geboten, denn es können dadurch Doppeldeutigkeiten entstehen, siehe 4.3.2.

Ein Multiplikationspunkt darf auch zwischen zwei Brüchen gesetzt werden, damit ihre Bruchstriche nicht als ein einziger gelesen werden können.

Beispiel: $\frac{A}{B} \cdot \frac{C+D}{E+F}$

In anderen als den genannten Fällen werden im Allgemeinen übersichtlichere und kürzere Formelbilder ohne Multiplikationspunkte erreicht.

Beispiel:

$$\begin{aligned} \text{übersichtlich, kurz:} & \quad a b - a c (x+c) + c d \\ \text{unübersichtlich, lang:} & \quad a \cdot b - a \cdot c \cdot (x+c) + c \cdot d \end{aligned}$$

Außerdem ist der Multiplikationspunkt für das Skalarprodukt zu benutzen.

4.2.3 Liegendes Kreuz

Das liegende Kreuz wird für Zahlenangaben für Flächenformate und für räumliche Abmessungen benutzt. Dabei steht hinter jedem Zahlenwert das Einheitenzeichen, siehe auch DIN 820-2.

Beispiele:

Papierformat	10,5 cm × 14,8 cm	(nicht 10,5 × 14,8 cm)
Vierkantstab	3 mm × 3 mm × 80 mm	(nicht 3 × 3 × 80 mm)
Wundpflaster	6 cm × 1 m	

Außerdem ist das liegende Kreuz für das Vektorprodukt (Beispiel: $\mathbf{S} = \mathbf{E} \times \mathbf{H}$) und für das kartesische Produkt zu benutzen.

4.3 Klammern

4.3.1 Konventionen

Im Allgemeinen ist es bei Formeln mit mehreren nebeneinanderstehenden Rechenoperationen notwendig, die Reihenfolge der Operationen anzugeben. Dies geschieht durch Setzen von Klammern. Die Klammern dürfen nur dann weggelassen werden, wenn durch Konvention feststeht, in welcher Reihenfolge die Operationen auszuführen sind, oder wenn das assoziative Gesetz gilt.

Durch Konvention ist festgelegt, dass die Glieder einer Potenz enger miteinander verbunden sind als die eines Produktes oder Quotienten, und die Glieder eines Produktes oder Quotienten enger zusammengehören als die einer Summe oder Differenz.

Beispiele:

Assoziatives Gesetz gültig, Klammern unnötig:

$$a(bc) = (ab)c = abc, \quad a + (b + c) = (a + b) + c = a + b + c$$

Klammern aufgrund von Konvention unnötig:

$$a^2 - 2ab + b^2, \quad 1/2 + 1/3 + 1/4, \quad \ln x + 1 = 1 + \ln x, \quad 1 + 3e^x \cos x$$

Aus den Fällen, in denen Klammern gesetzt werden müssen, werden im Folgenden einige besonders wichtige herausgegriffen und gesondert formuliert.

4.3.2 Formel mit nicht eindeutiger Schreibweise

Der einem schrägen Bruchstrich folgende Formelteil kann leicht doppeldeutig sein, wie die Nr 1 bis 4 und 9 der Tabelle 2 zeigen. Ähnliche Unklarheiten können auch bei den Argumenten von Funktionen und Operatoren auftreten, siehe Nr 5 bis 8 in Tabelle 2. Ebenso kann die Benutzung von Einheiten in solchen Termen zu Unklarheiten führen, siehe Nr 9 in Tabelle 2.

Tabelle 2 — Beispiele für doppeldeutige Schreibweise

Nr	Doppeldeutige Schreibweise	könnte gelesen werden	
		entweder als	oder als
1	$a/b \cdot c$	$a/(bc) = \frac{a}{bc}$	$(a/b)c = \frac{a}{b}c$
2	$r/2 \cdot 10^5$	$r/(2 \cdot 10^5) = 5 \cdot 10^{-6} r$	$(r/2) \cdot 10^5 = 5 \cdot 10^4 r$
3	$l/t_1(1-h t)$	$l/(t_1(1-h t))$	$(l/t_1)(1-h t)$
4	$\pi/2 \sin x$	$\pi/(2 \sin x)$	$(\pi/2) \sin x$
5	$\tan p \cdot k$	$\tan(p \cdot k) = \tan(pk)$	$(\tan p)k = k \tan p$
6	$\sin \varphi \sqrt{1-n^2}$	$\sin(\varphi \sqrt{1-n^2})$	$(\sin \varphi) \sqrt{1-n^2}$
7	$\ln x/3$	$\ln(x/3)$	$(\ln x)/3$
8	$\ln x \frac{d_1}{d_2}$	$\ln\left(x \frac{d_1}{d_2}\right)$	$(\ln x) \frac{d_1}{d_2}$
9	$1/7 \text{ s}$	$1/(7 \text{ s})$	$(1/7) \text{ s}$
10	a^{b^c}	$(a^b)^c$	$a^{(b^c)}$

Doppeldeutige Schreibweisen können aus dem Zusammenhang heraus aber auch eindeutig sein.

Beispiele: $\cos \omega t$, $\sin 2\pi$

4.3.3 Formeln mit Summen und Differenzen

Da durch Konvention festliegt, dass Terme wie $1+a/b+d$ oder $\cos b+1$ immer als $1+(a/b)+d$ bzw. $(\cos b)+1$ gelesen werden, müssen für den Fall, dass Summen und Differenzen Bestandteile des Bruches oder Argumentes sind, die Zähler und Nenner von Brüchen mit schrägem Bruchstrich sowie Argumente eingeklammert werden, wenn sie aus einer Summe oder einer Differenz bestehen.

Beispiele:

$$\frac{1+a}{b+d} = (1+a)/(b+d) = (1+a)(b+d)^{-1}$$

$$\frac{k}{1-x^2} + x = k/(1-x^2) + x$$

$$\frac{1-R_0}{R_S} = (1-R_0)/(R_S) \neq 1-R_0/R_S$$

$$(\cos b)+1 = \cos b+1 \neq \cos(b+1)$$

Hat der Nenner eines Bruches mit schrägem Bruchstrich oder das Argument einer Funktion oder eines Operators ein Vorzeichen, so lockert dies die Bindung zu dem ihnen vorausgehenden Bruchstrich, Funktions- oder Operatorzeichen so sehr, dass Klammern zu setzen sind. Nenner nach schrägem Bruchstrich oder Argumente sind also einzuklammern, wenn sie mit einem Vorzeichen beginnen.

Beispiele:

$$1 + \tan(-b) = \tan(-b) + 1 \quad (\text{nicht } \tan -b + 1)$$

$$\frac{2n}{-3p} - n^2 = 2n/(-3p) - n^2 = -2n/(3p) - n^2$$

4.3.4 Formeln mit geschachtelten Klammern

Bei Formeln mit geschachtelten Klammern ist grundsätzlich eine Beschränkung auf runde Klammern möglich.

Beispiel: $s_n = n(2a + (n-1)d)/2$

Zur besseren Übersichtlichkeit können die runden Klammern größenmäßig gestuft oder zusätzlich eckige, spitze und geschweifte Klammern verwendet werden.

4.4 Integral- und Differentialzeichen

4.4.1 Zeichengröße

Die Integralzeichen müssen ihr Argument oder einen vor ihnen stehenden Faktor nach oben und unten etwas überragen, weil das die Übersichtlichkeit des Formelbildes merklich erhöht.

4.4.2 Mehrfachintegrale

Mehrfachintegrale sind so anzuordnen, dass eine erste Integration von einer zweiten eingeschlossen wird, die gegebenenfalls von weiteren Integrationen umschlossen wird.

Beispiele:

$$\int_{z_1}^{z_2} f_1(z) \int_{y_1}^{y_2} f_2(y, z) \int_{x_1}^{x_2} f_3(x, y, z) dx dy dz \quad \text{oder} \quad \int_{z_1}^{z_2} \int_{y_1}^{y_2} \int_{x_1}^{x_2} f_1(z) f_2(y, z) f_3(x, y, z) dx dy dz,$$

siehe auch Beispiele in 4.4.3.

Die Schreibweise $\int_{z_1}^{z_2} f_1(z) dz \int_{y_1}^{y_2} f_2(y, z) dy \int_{x_1}^{x_2} f_3(x, y, z) dx$

ist dagegen ein Beispiel für ein Produkt von Integralen.

4.4.3 Anordnung der Grenzen

Die Grenzen bestimmter Integrale werden in der Regel über und unter das Integralzeichen gesetzt, wie es auch bei Summen- und Produktzeichen (siehe 4.5) gemacht wird. Die Übersicht wird oft gestört, wenn die Grenzen neben dem Integralzeichen stehen. Besteht eine Integralgrenze aus einem längeren Term, so wird sie so angeordnet, dass die Verlängerung des Integralzeichens in die Mitte des Terms zeigt (nicht an seinen Anfang).

Beispiel:

$$V_{\text{Kugel}} = 8 \int_{x=0}^r \int_{y=0}^{\sqrt{r^2-x^2}} \sqrt{r^2-x^2-y^2} \, dy \, dx = \frac{4\pi}{3} r^3$$

Komplizierte Terme als Integrationsgrenzen erschweren jedoch den Formelsatz erheblich. Nach Möglichkeit ist ein solcher Term durch einen Hilfsbuchstaben abzukürzen; dieser wird dann in der Nähe der Formel erläutert.

Beispiel:

$$V_{\text{Kugel}} = 8 \int_{x=0}^r \int_{y=0}^s \sqrt{r^2-x^2-y^2} \, dy \, dx = \frac{4\pi}{3} r^3 ;$$

hierin bedeutet $s = \sqrt{r^2-x^2}$.

4.4.4 Differentialzeichen

Wenn das Differential ein Vektor ist, wird nur das Zeichen für die differentielle Größe fett gesetzt oder überpfeilt, nicht aber der Operator (d oder ∂).

4.5 Summen- und Produktzeichen

Für das Summenzeichen \sum und das Produktzeichen \prod gelten hinsichtlich der Größe und der Grenzen sinngemäß die Festlegungen in 4.4.1 und 4.4.3. Bei Mehrfachsummen und -produkten werden die Zeichen so angeordnet, dass die Rechnung von rechts nach links erfolgt.

Beispiele:

$$\sum_{\mu=0}^{m-1} \sum_{\nu=0}^{n-1} g_{\mu\nu} a^{\mu+\nu} = \sum_{\mu=0}^{m-1} a^{\mu} \sum_{\nu=0}^{n-1} g_{\mu\nu} a^{\nu} ;$$

das Ergebnis hat $m n$ Summanden mit den Potenzen a^0 bis a^{m+n-2} .

$$\prod_{\mu=1}^m \prod_{\nu=1}^n a_{\mu} b_{\mu\nu} = \prod_{\mu=1}^m a_{\mu} \prod_{\nu=1}^n b_{\mu\nu}$$

ist ein Produkt aus m Faktoren in a und $m n$ Faktoren in b .

4.6 Brechen (Teilen) von Formeln

Lange Gleichungen oder andere mathematische Terme müssen manchmal, wenn es sich wegen zu geringer Breite des Satzspiegels nicht umgehen lässt, in mehrere Zeilen zerlegt werden. Dabei muss der durch die Formel ausgedrückte Zusammenhang klar erkennbar bleiben. Hierfür gelten folgende Regeln:

- 1) Eine Gleichung, die sich mit einem weiteren Gleichheitszeichen fortsetzt, wird vor diesem Gleichheitszeichen geteilt. Das weitere Gleichheitszeichen steht am Anfang der neuen Zeile unter dem entsprechenden vorangehenden Gleichheitszeichen.
- 2) Lange mathematische Terme werden vor einem Plus- oder Minuszeichen geteilt, jedoch möglichst nicht in einem Klammerterm. Das Plus- oder Minuszeichen steht am Anfang der neuen Zeile, jedoch weiter rechts als das letzte vorangehende Gleichheitszeichen.

Beispiel:

$$\begin{aligned}
 S &= U + V = (a + b u) u^n + (c + d u) u^m \\
 &\quad + (a + b v) v^n + (c + d v) v^m \\
 &= a(u^n + v^n) + c(u^m + v^m) \\
 &\quad + b(u^{n+1} + v^{n+1}) + d(u^{m+1} + v^{m+1}) \\
 &= A + B + C + D
 \end{aligned}$$

- 3) Muss ein Produkt geteilt werden, so steht der Multiplikationspunkt am Anfang der neuen Zeile, jedoch weiter rechts als das letzte vorangehende Gleichheitszeichen. Besteht einer der Faktoren aus einer langen Summe oder Differenz, so kann notfalls auch nach Regel 2 verfahren werden. Zu „Zahlenwert mal Einheit“ siehe Regel 5.
- 4) Müssen Wurzeln geteilt werden, sind sie als Potenzen (gebrochene Exponenten) zu schreiben und dann nach Regel 2 oder 3 zu teilen. Brüche sind als Potenz (Nenner als Faktor mit negativem Exponenten) zu schreiben und dann nach Regel 2 oder 3 zu behandeln.
- 5) Zahlenwert und Einheit sowie die Faktoren einer abgeleiteten Einheit werden nicht getrennt.

Beispiel:

falsch: 370
 N/mm^2
 und 370 N/
 mm^2
 richtig: 370 N/mm²
 oder 370 N/mm²

4.7 Formeln im Textzusammenhang

4.7.1 Formeln in der Zeile

Kurze Formeln, die in eine Zeile passen, werden oft in den laufenden Text geschrieben, wenn sie untergeordnete Bedeutung haben oder Platzgewinn angestrebt wird, ohne die Lesbarkeit zu beeinträchtigen. In diesem Fall empfiehlt sich bei Quotienten der schräge Bruchstrich (siehe jedoch 4.3.2).

Formeln, die mehrere Zeilen einnehmen, werden besser freistehend gesetzt, weil sonst das Satzbild des fortlaufenden Textes wegen des ungleichmäßigen Zeilenabstandes unruhig wirkt. Auch sollten solche Formeln, auf die in späteren Textstellen offen oder unmittelbar Bezug genommen wird, freistehend gesetzt werden, damit der Leser sie beim Rückblättern leichter findet (siehe auch 4.7.5).

4.7.2 Freistehende Formeln

Formeln, die Bestandteile eines Satzes sind, werden, auch wenn sie frei stehen, hinsichtlich der Satzzeichen wie ein Satzteil behandelt. Dabei wird zwischen Formel und Satzzeichen ein Ausschluss gesetzt.

Beispiel 1 (ein Hauptsatz):

Der Strahlungswirkungsgrad ist gegeben durch

$$\eta_t = \frac{R_r}{R_r + R_l}$$

mit R_r für den Strahlungswiderstand und R_l für den Verlustwiderstand.

Beispiel 2 (Haupt- und Nebensatz):

Der Strahlungswirkungsgrad ist gegeben durch

$$\eta_t = \frac{R_r}{R_r + R_l},$$

wobei R_r und R_l für dieselbe Bezugsstromstärke zu ermitteln sind.

Beispiel 3 (drei Hauptsätze):

Der Strahlungswirkungsgrad ergibt sich aus folgender Gleichung:

$$\eta_t = \frac{R_r}{R_r + R_l}.$$

R_r und R_l sind für dieselbe Bezugsstromstärke zu ermitteln.

Tabellarisch aufgelistete Formeln werden dagegen nicht durch Satzzeichen ergänzt (siehe zum Beispiel Tabelle 2).

4.7.3 Ausrichtung untereinander stehender Formeln

Hier ist zu unterscheiden zwischen freistehenden Formelblöcken und Formeln in Tabellen oder Matrizen.

Formelblöcke sind Anordnungen mehrerer Formeln untereinander, die inhaltlich zusammengehören. Formeln dieser Art sollten an ihren (jeweils ersten) Gleichheitszeichen ausgerichtet werden.

Formeln in Tabellen oder Matrizen stehen zunächst nicht wegen eines inhaltlichen Zusammenhangs untereinander, sondern weil sie Bestandteile einer übergeordneten Struktur sind. Sie sollten daher so angeordnet werden, dass der optische Eindruck optimal wird und die Zuordnung zu einer Zelle der Tabelle oder Matrix eindeutig zu erkennen ist. In der Regel lässt sich das durch eine zentrierte Anordnung in der Zelle erreichen.

4.7.4 Aus Wörtern bestehende Formeln

Werden Formeln nicht durch Formelzeichen, sondern durch Wörter dargestellt, so sind deren Buchstaben senkrecht zu setzen.

Beispiel: Dehnung = $\frac{\text{Endlänge} - \text{Anfangslänge}}{\text{Anfangslänge}}$

Wortabkürzungen sind in Formeln nicht zu verwenden.

ANMERKUNG Nach DIN 820-2:2009-12, 6.6.10.1.1 sind nicht nur Wortabkürzungen, sondern auch vollständige Wörter anstelle von Formelzeichen unzulässig.

4.7.5 Benummern von Formeln

Um Formeln an anderer Stelle des Textes in einfacher Weise zitieren zu können, werden sie fortlaufend benummert. Dazu wird am rechten Rand die zugehörige Nummer in runden Klammern in Höhe der Formel, bei gebrochenen Formeln in Höhe der letzten Zeile gesetzt.

Beispiele:

$$\sin(2x) = 2 \sin x \cos x \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \cos(2x) &= \cos^2 x - \sin^2 x \\ &= 1 - 2 \sin^2 x \\ &= 2 \cos^2 x - 1 \end{aligned} \quad (2)$$

Die Zusammengehörigkeit von Formeln kann auch durch Buchstabenzusätze — z. B. (1a), (1b) usw. — oder durch Zusammenfassen von Formelblöcken unter einer Nummer hervorgehoben werden.

Werden Formeln innerhalb einer Texteinheit zitiert, so genügt die Angabe der in Klammern gesetzten Zahlen.

Beispiel:

Bei den Umformungen von (2) wurde die Beziehung

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1 \quad (3)$$

verwendet.

Bei umfangreicheren Texteinheiten, wie sie vor allem in Büchern vorkommen, kann eine abschnittsweise Benummerung zweckmäßig sein, wobei die Abschnittsnummer mitzuführen ist.

Beispiel: (3.15), (3/15) oder (3-15) für Gleichung 15 in Abschnitt 3.

4.8 Verbindung von Zeichen mit Wörtern

Werden Formelzeichen mit einem Wort gekoppelt, so werden jeweils zwischen die Zeichen und das Wort Bindestriche gesetzt. Das gilt auch für die Kopplung von Zahlenwerten mit Einheiten und Wörtern.

Beispiele: x - y -Ebene, 10- Ω -Widerstand

Bestehen eine oder mehrere Formelgrößen aus mehreren Buchstaben, so empfiehlt es sich, der Deutlichkeit halber diese, durch Komma getrennt, in Klammern zu setzen.

Beispiel: $(\ln f, 1/T)$ -Gerade

5 Beschriftung in Bildern

Für Bilder gelten die in dieser Norm getroffenen Festlegungen sinngemäß. Insbesondere sollten Schriftart, Schriftlage und Schriftdicke in Text und Bildern soweit wie möglich übereinstimmen. Über grafische Darstellungen in Koordinatensystemen siehe DIN 461.

Anhang A (informativ)

Erläuterungen

Zu Abschnitt 1

Die gemeinsame Arbeit aller an einer Veröffentlichung Beteiligten erfordert auch eine gemeinsame Norm. Diese muss — besonders für schwierigen Satz — die sehr verschiedenen Bedürfnisse von Mathematik, Didaktik und Setztechnik aufeinander abstimmen und das gegenseitige Verständnis erleichtern. Darum geht die vorliegende Norm auch auf einige mathematische Begriffe und auf die Grundzüge der Satzherstellung näher ein.

Diese Norm berücksichtigt Stand und Tendenz der internationalen Normung (siehe z. B. ISO 80000-1).

Zu Abschnitt 3.1

Schrift in Druckerzeugnissen

Eine Schriftart mit Serifen ist eine solche, deren Buchstaben kleine Abschlussstriche oder -kehlungen haben.

Bei geradestehender Schrift stehen die Buchstaben senkrecht (auf der Grundlinie), also aufrecht, steil; bei kursiver Schrift stehen die Buchstaben schräg, und die Kleinbuchstaben sind meist gerundet, z. B. *v*; davon zu unterscheiden ist eine Schrift, die lediglich schräg geneigt ist, z. B. *ν*.

Geradestehende und kursive oder geneigte Formelzeichen

Die durch Buchstaben dargestellten Zahlen und physikalischen Größen (Nr 1.2 und Nr 2 in Tabelle 1) werden kursiv oder geneigt gesetzt, ebenfalls diejenigen („freien“) Zeichen für Funktionen, die in Formeln häufig ohne Argument verwendet und dementsprechend wie ein Formelzeichen behandelt werden (Nr 4.1 in Tabelle 1), beispielsweise der Buchstabe *f* aus $f(x, y)$ in der Formel

$$df = \frac{\partial f}{\partial x} dx + \frac{\partial f}{\partial y} dy.$$

Formelzeichen für Größen (Nr 2 in Tabelle 1) werden auch dann kursiv oder geneigt gesetzt, wenn sie (wie Einheiten, Nr 3 in Tabelle 1) als Bezugsgrößen verwendet werden: Beschleunigung $a = 6 g_n$; normierte Kreisfrequenz $\Omega_1 = \omega_1 / \omega_0$.

Das Elektronvolt eV ist eine selbstständige Einheit und nicht als Produkt der Größe *e* (Elementarladung) und der Einheit V (Volt) aufzufassen. Daraus resultiert auch die Schreibweise MeV ($= 10^6$ eV).

Zu Abschnitt 4.2

Multiplikationszeichen

Es hat sich in zahlreichen Fällen gezeigt, dass ein unvorsichtiger Gebrauch des Multiplikationspunktes zu Irrtümern führen kann (siehe Tabelle 2). Die vorliegende Norm gibt einen Ausweg aus dieser Schwierigkeit, indem sie empfiehlt, den Multiplikationspunkt nur in bestimmten Fällen anzuwenden, sonst aber die Terme z. B. mit Hilfe von Klammern eindeutig zusammenzufassen (siehe 4.3). Auch in didaktischer Hinsicht hat das Weglassen überflüssiger Multiplikationspunkte Vorzüge: Das Formelbild wird weniger belastet; die Zusammengehörigkeit der Faktoren eines Produktes kommt besser zum Ausdruck.

Die möglichen Missverständnisse beim Gebrauch des Multiplikationspunktes werden dem Verfasser in den meisten Fällen zunächst nicht bewusst, weil er den Sinn seiner Formel kennt und deshalb ihre Teile in richtiger Weise einander zuordnet, auch wenn sie nicht eindeutig geschrieben sind. Der Leser kann aber verwirrt werden, da er den Sinn der Formel nicht von vornherein kennt.

In vielen Gebieten der Technik, der Physik und der Mathematik wird der Multiplikationspunkt seit langem nur in den in vorliegender Norm besonders aufgeführten Fällen gesetzt, sonst aber vermieden.

Liegendes Kreuz in Flächen- und Raumformaten

Die als produktartiger Term geschriebenen Flächen- und Raumformate sind nicht lediglich eine Aufforderung zum Ausmultiplizieren. Beispielsweise ist das Format $9\text{ cm} \times 12\text{ cm}$ nicht gleich dem Format $8\text{ cm} \times 13,5\text{ cm}$, obwohl die Flächeninhalte $9\text{ cm} \cdot 12\text{ cm} = 8\text{ cm} \cdot 13,5\text{ cm} = 108\text{ cm}^2$ einander gleich sind. In den Formatangaben stecken noch (ungenannt) die rechtwinkligen Koordinaten, also dem Sinne nach etwa „ 9 cm (in x -Richtung) \times 12 cm (in y -Richtung)“. Daher ist es sinnwidrig und falsch, für Formate und dergleichen an Stelle von Termen wie $9\text{ cm} \times 12\text{ cm}$ Terme wie $9 \times 12\text{ cm}^2$ oder gar $9 \times 12\text{ cm}$ zu verwenden.

Sind die Größen in Wörtern ausgedrückt, so werden die Rechenzeichen am besten ebenfalls als Wort geschrieben, z. B. „Länge mal Breite“.

Zu Abschnitt 4.3

Klammern

Das Argument von Integralen braucht normalerweise nicht in Klammern gesetzt zu werden, wenn das zugehörige Differential das Argument abschließt und das Argument nicht gerade eine algebraische Summe ist.

Unter einem Argument werden hier diejenigen Terme einer Formel verstanden, auf die sich die Behandlungsvorschrift erstreckt, die durch das Funktions- oder Operatorzeichen gegeben ist. Das Argument von $f(x)$ ist also x ; in der Formel $\sin(2\pi ft) + \cos\varphi$ treten die Argumente $2\pi ft$ und φ auf.

Schräger Bruchstrich

Das Bestreben, Platz zu sparen, sollte sich auf eine straffere Gestaltung des Textes beschränken. Hierdurch lässt sich meist wesentlich mehr Platz gewinnen als durch das — meist aus reiner Bequemlichkeit bevorzugte — Umwandeln waagerechter Bruchstriche in schräge. Meistens erschwert der schräge Bruchstrich die Übersicht, außerdem führt er oft zu Missverständnissen. Wichtige Formeln (z. B. Ausgangs- oder Ergebnisformeln) sollten überhaupt nicht mit schrägem Bruchstrich geschrieben werden.

In manchen Termen stört der schräge Bruchstrich nicht, beispielsweise in nicht zu umfangreichen Exponenten oder in zusammengesetzten Einheiten (Beispiel: $U_0 e^{-t/(RC)}$). Auch Doppelbrüche, z. B. in zugeschnittenen Größengleichungen, lassen gelegentlich seine Verwendung mit Vorteil zu.

Beispiel:
$$\frac{R}{\text{k}\Omega} = \frac{U/V}{I/\text{mA}}$$

Missverständliche Terme

Im Schrifttum gibt es viele missverständliche Formeln von der Art nach Tabelle 2, die, je nach Verfasser, in der einen oder in der anderen Lesart gemeint sein können. Allerdings fällt die Doppeldeutigkeit manchmal nicht so sehr auf, weil vielen Formeln eine Herleitung vorangeht, die die Gedanken des Lesers von vornherein nur auf eine der beiden Lesarten hinlenkt. Dieselbe Formel kann jedoch schon ein paar Seiten weiter Zweifel erregen; vor allem werden derartige Formeln oft unbrauchbar, wenn sie — wie meist nicht anders möglich — ohne Herleitung in Schrifttumsauszügen, Vortragsnotizen, Sammelwerken, Formelsammlungen und dergleichen wiedergegeben sind. Der Verfasser sollte also von vornherein in jeder Veröffentlichung seine Formeln gemäß den Beispielen in Abschnitt 4 schreiben.

Andere Regeln

Manchmal scheint es so, als ob andere Regeln eine einfachere Behandlungsart ermöglichen, etwa: „Formelgrößen, zwischen denen kein Rechenzeichen steht, sind wie durch Klammern verbunden“. Es wäre also $\pi/2 \sin x$ als $\pi/(2 \sin x)$ zu lesen. Oder: „Das Argument einer Funktion oder ein Nenner reichen, soweit Klammern nicht anders binden, bis zum nächsten Rechen- oder Funktionszeichen“. Es wäre also — im Gegensatz zur vorgenannten Regel — $(\pi/2) \sin x$ zu lesen, außerdem wäre dann $1/a \cdot b$ etwas anderes als $1/ab$, also $a \cdot b \neq ab$; diese Ungleichung widerspräche aber der allgemeinen Anschauung.

Solche Widersprüche sind bereits durch die Beispiele in Tabelle 2 deutlich geworden. Auf jeden Fall würde jeweils eine der in den Beispielen aufgeführten möglichen Lesarten als falsch erklärt werden, was dem Brauch in einem Teil des Schrifttums widerspräche. Das gilt auch für Rechenterme wie $100:20 \cdot 5$. Es sind durchaus beide Lesarten, nämlich $(100:20) \cdot 5$ und $100:(20 \cdot 5)$, möglich. Hierfür etwa festzulegen, dass die Rechnung stets in der Reihenfolge der einzelnen Größen ablaufen müsse, entspricht nicht dem Brauch. Ein Term wie $6xy:3y$ wird nämlich üblicherweise nicht nach der Reihenfolge der Bestandteile durchgerechnet, sonst müsste $2xy^2$ herauskommen. Andererseits ist stets $a:b=a/b$, woraus wieder $6xy:3y=2x$ folgt.

Regeln dieser Art sind also nicht brauchbar und daher abzulehnen.

Zu Abschnitt 4.8

Für Zeichen, die mit Wörtern verbunden sind, sind im Schrifttum sehr unterschiedliche Schreibweisen zu finden. Teilweise sehen die vor dem Wort stehenden Formelzeichen wie Produkte aus (nämlich, wenn kein Bindestrich gesetzt ist); teilweise erwecken sie den Eindruck von Differenzen (nämlich, wenn statt des Bindestrichs ein Gedankenstrich gesetzt und dieser dann als Minuszeichen gelesen wird). Die hier angegebenen Regeln entsprechen denen im Duden und dem Brauch in vielen sorgfältig redigierten Veröffentlichungen.

ANMERKUNG Der Bindestrich ist im Satz ein kurzer Strich, der ohne Ausschluss verwendet wird. Der Gedankenstrich ist im Satz ein längerer Strich, der mit Ausschluss verwendet wird.

Anhang B (informativ)

Form der Schriftzeichen

B.1 Schriften

Als für den Formelsatz geeignete Schriften werden die Antiqua-Schriftarten mit Serifen der Gruppe I bis Gruppe IV nach DIN 16518 empfohlen. Nur für Sonderfälle, insbesondere zur Darstellung von Tensoren (siehe 3.1) und Dimensionen (siehe Nr 5 in Tabelle 1) wird eine serifenlose Schrift der Gruppe VI nach DIN 16518 verwendet.

Für die Vektor-Darstellung wird entweder fette kursive oder geneigte Schrift oder magere kursive oder geneigte Schrift mit übergesetztem Pfeil verwendet.

Des Weiteren werden griechische Schriftzeichen (kursiv oder geneigt und geradestehend) benötigt.

B.2 Weitere Hinweise zur Vermeidung von Verwechslungen

B.2.1 Allgemeines

Siehe 3.2

B.2.2 Serifenlose Schrift (Gruppe VI nach DIN 16518)

In dieser Schriftart unterscheiden sich der Kleinbuchstabe l (l) und der Großbuchstabe I (I) in den meisten Fällen nicht voneinander; auch gibt es zu dieser Schriftart nur vereinzelt passende griechische Schriften. Deshalb ist eine serifenlose Schrift für den anspruchsvollen Formelsatz nicht geeignet (Ausnahme für Dimensionen und Tensoren, siehe 3.1, und eventuell für Ziffern).

B.2.3 Kursive und geneigte Schrift

Kursive und geneigte Schriftzeichen sind im Vergleich zu den zugehörigen geradestehenden deutlich geneigt. Bestimmte kursive Schriftzeichen weisen außerdem Formunterschiede zu den zugehörigen geradestehenden Schriftzeichen auf (siehe auch Erläuterungen zu 3.1), wodurch allerdings bisweilen die Unterscheidbarkeit schlechter ist als bei lediglich geneigten Schriftzeichen, z. B. a (lateinisch a, kursiv) und α (griechischer Kleinbuchstabe Alpha, kursiv oder geneigt), hingegen a (lateinisch a, geneigt).

B.2.4 Griechische Buchstaben

Da sich das kleine griechische Ypsilon (υ) kaum so darstellen lässt, dass es sich deutlich vom kursiven lateinischen Vau (v) unterscheidet, sollte es als Formelzeichen nur dann verwendet werden, wenn sichergestellt ist, dass das lateinische Vau ausschließlich in der lediglich geneigten Form (ν) vorkommt und sich in dieser Form ausreichend vom kleinen griechischen Nü (ν) unterscheidet.

Der kursive oder geneigte Kleinbuchstabe Delta (δ) lässt sich meist nur schwierig vom geradestehenden Variationszeichen Delta (δ) unterscheiden, weshalb hier besondere Aufmerksamkeit geboten ist.

Griechische Buchstaben, die gleiches Aussehen wie lateinische haben, sind als eigenständige Formelzeichen nicht geeignet.

Literaturhinweise

DIN 820-2:2009-12, *Normungsarbeit — Teil 2: Gestaltung von Normen (ISO/IEC-Direktiven — Teil 2:2004, modifiziert)*; *Dreisprachige Fassung CEN/CENELEC-Geschäftsordnung — Teil 3:2009*

DIN 1304-5, *Formelzeichen — Teil 5: Formelzeichen für die Strömungsmechanik*

DIN 1313:1998-12, *Größen*

DIN 1333, *Zahlenangaben*

DIN 1341, *Wärmeübertragung — Begriffe, Kenngrößen*

DIN 5473, *Logik und Mengenlehre — Zeichen und Begriffe*

DIN 6814-4, *Begriffe in der radiologischen Technik — Teil 4: Radioaktivität*

DIN 16518, *Klassifikation der Schriften*

ISO 80000-1, *Quantities and units — Part 1: General*