

Formelschreibweisen für das wissenschaftliche Arbeiten

Formeln

Die Formel ist im wissenschaftlichen Sinne eine Folge von Zahlen, Formelzeichen oder Symbolen zur verkürzten Bezeichnung eines mathematischen oder physikalischen Sachverhalts, Zusammenhangs oder Regel.

Formelzeichen

Ein Formelzeichen steht in Formeln für eine Größe zu ihrer qualitativen und quantitativen Beschreibung. Vorzugsweise handelt es sich um Zeichen für physikalische Größen und physikalische Konstanten.

Formelzeichen *bestehen* aus einem Grundzeichen und bei Bedarf aus Nebenzeichen, z. B. Indizes. Grundzeichen sind lateinische und griechische Groß- und Kleinbuchstaben.

Indizes

Indizes dienen insbesondere zur Unterscheidung identischer Grundzeichen. Eindeutig verwendete Grundzeichen benötigen daher keinen Index.

Maßeinheiten

Physikalische Größen werden in Maßeinheiten (auch: Größeneinheit oder physikalische Einheit) angegeben, die einen eindeutigen (in der Praxis feststehenden, wohldefinierten) Wert haben und beim Messen als Vergleichsgröße zur quantitativen Bestimmung des Wertes anderer Größen der gleichen Art verwendet werden.

Anwendung von Formelzeichen

Für Formeln empfiehlt sich wegen der optimalen Unterscheidbarkeit ihrer Zeichen eine Schriftart mit Serifen (z.B. Times).

Wichtig: Mit wenigen Ausnahmen setzt man Variable in *kursiver* und Zeichen mit feststehender Bedeutung (Konstanten) in normaler Schrift.

Zahlen

Gegenstand	Schriftlage	Beispiele
in Ziffern geschrieben	normal	$1,32 \cdot 10^6$; $3/4$; 712fach
durch Buchstaben dargestellt (allgemein)	<i>kursiv</i>	$\sqrt[n]{4}$; 2^n ; a_{ik} ; n -fach
durch Buchstaben dargestellt (bei feststehender Bedeutung)	normal	$e = 2,71828$; π $i = j = \sqrt{-1}$ $\underline{a} = e^{j2\pi/3}$

Formelzeichen für physikalische Größen

Schriftlage: *kursiv*

- U : Spannung
- I : Strom
- μ : Permeabilität

Hinweise zur mathematischen Notation

- g Momentanwert (einer Größe)
- \hat{g} Amplitudenwert
- G Effektivwert
- $\underline{\hat{g}}$ rotierender Amplitudenzeiger
- \underline{G} ruhender Effektivwertzeiger (Zeiger)
- \underline{g}_s Raumzeiger in ruhenden Koordinaten
- \underline{g}_r Raumzeiger in rotierenden Koordinaten

Zeichen für Funktionen und Operatoren

Gegenstand	Schriftlage	Beispiele
Bedeutung frei wählbar	<i>kursiv</i>	$f(x); g(x); u(x)$
Zeichen mit feststehender Bedeutung	normal	$\frac{di}{dt}; \Delta; \sum; \int; \sin; \cos; \lim; \text{Re}$

Zeichen für Maßeinheiten

Schriftlage: normal

- Maßeinheiten ohne Vorsätze
 - m (Meter)
 - A (Ampere)
 - Hz (Hertz)
- Maßeinheiten mit Vorsätzen
 - mm (Millimeter)
 - μA (Microampere)
 - MHz (Megahertz)
- Weitere Regeln
 - Zwischen Zahlenwert und Maßeinheit steht ein Leerzeichen. ($I = 10 \text{ kA}$)
 - Zahlenwert und Maßeinheit werden nicht getrennt. (Tastenkombination in Word: Control+Umschalttaste+Leerzeichen)
 - Größenwert: 10 A; Zahlenwert: 10; Maßeinheit: Ampere
 - Jeder Größenwert kann als Produkt von Zahlenwert und Maßeinheit dargestellt werden.
 - $I = \{I\} \cdot [I] = 10 \cdot \text{A}; \{I\} = 10; [I] = \text{A}$

Matrizen, Spalten- und Zeilenvektoren

Schriftlage: **fett** und *kursiv* – auch bei feststehender Bedeutung

Matrizen: Großbuchstaben; Vektoren: Kleinbuchstaben

$$\underline{T} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ \underline{a}^2 & \underline{a} & 1 \\ \underline{a} & \underline{a}^2 & 1 \end{pmatrix} - \text{Transformationsmatrix}$$

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \quad \mathbf{a} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = (b_1 \quad b_2 \quad b_3)$$

$$\underline{\mathbf{A}}, \underline{\mathbf{a}}, \underline{\mathbf{b}} \quad \underline{\mathbf{A}}^*, \underline{\mathbf{a}}^*, \underline{\mathbf{b}}^* \quad \underline{\mathbf{A}}^T, \underline{\mathbf{a}}^T, \underline{\mathbf{b}}^T$$

Anwendung von Indizes

Reihenfolge der Indizes

Pos.	Bedeutung	Beispiel (Bemerkung)
1	Natürliche Größe oder modale Komponente	U_1 (Mitsystem)
2	Betriebsbedingung	$U_{1\text{kl}}$ (während eines einpoligen Erdkurzschlusses)
3	(elektrisches) Betriebsmittel	$U_{1\text{kl}T4}$ (am vierten Transformator)
4	Ort	$U_{1\text{kl}T4\text{HV}}$ (auf der Oberspannungsseite)
5	Zusatzinformation	$U_{1\text{kl}T4\text{HV}\max}$ (höchster Wert) ⁿ¹
ⁿ¹ $U_{1\text{kl}T4\text{HV}\max}$: höchster Wert der Spannung im Mitsystem, während eines Erdkurzschlusses, auf der Oberspannungsseite des vierten Transformators		
Es kann ein kleiner Zwischenraum zwischen den verschiedenen Indizes eingefügt werden.		

Regeln für Indizes

- Schriftlage: normal
- Ausnahme: Laufindizes: a_i – i -tes Element eines Vektors; Schriftlage: *kursiv*
- Treppenindizes sind unzulässig (Falsch: $a_{r\max}$)
- Mehrere Indizes sind durch Leerzeichen zu trennen ($a_{r\max}$)
- in Ausnahmefällen (Element einer Matrix) durch Komma ($a_{1,1}$)
- Indizes zur Kennzeichnung von Gegenständen werden groß geschrieben

Beispiele für Indizes (Vorzugs- und Ausweichzeichen)

I_{rG}		Generatorbemessungsstrom
I_{rsd}	I_{Rest}	Erdschlussreststrom
I_{Li}		Leiterstrom, $i = 1, 2, 3$
I_{Ce}	I_{CE}	kapazitiver Erdschlussstrom
U_n	U_{nN}	Netznenntspannung
U_r	U_{rat}	Bemessungsspannung
T_g	T_{DC}	Gleichstromzeitkonstante
t	\ddot{u}	Übersetzungsverhältnis
I_F	I_f	Feldstrom