

# Mathematischer Formelsatz

Eine Einführung

PD Dr. Till Biskup

Physikalische Chemie und Didaktik der Chemie

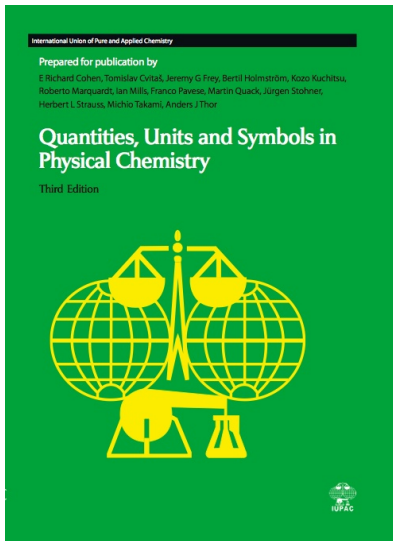
Universität des Saarlandes

Mai 2020





- 🔑 Mathematischer Formelsatz folgt genauso festen Regeln wie die Orthografie – auch wenn sie fast niemand kennt.
- 🔑 Die Formatierung von Zeichen (fett, kursiv, aufrecht, ...) entscheidet im Formelsatz über ihre Bedeutung.
- 🔑 Nur wenige Verlage (und Lehrpersonen) halten sich an die Regeln und Empfehlungen für den Formelsatz.
- 🔑 Mathematische Formeln fügen sich hinsichtlich Interpunktion in den sie umgebenden Text ein.
- 🔑 Die „Autorität“ zumindest in der Physikalischen Chemie ist das online frei verfügbare „IUPAC Green Book“.



## IUPAC Green Book

„Goldstandard“ für den  
mathematischen Formelsatz  
(und darüber hinaus) in der  
physikalischen Chemie

online frei verfügbar

Eine *physikalische Größe*  $Q$  kann als Produkt eines *Zahlenwertes*  $\{Q\}$  und einer *Einheit*  $[Q]$  ausgedrückt werden:

$$Q = \{Q\} [Q].$$

Alle drei – Größe, Zahlenwert und Einheit – lassen sich mit den gewöhnlichen Regeln der Algebra manipulieren, z. B.:

$$\lambda = 5.896 \times 10^{-7} \text{ m} \qquad \lambda/\text{m} = 5.896 \times 10^{-7} .$$

- Der Schrägstrich zwischen Größe und Einheit bei Achsenbeschriftungen ist keine typografische Konvention, sondern algebraische Notwendigkeit.

## Eigene leidvolle Erfahrung...

“ *To give units in brackets [sic!] follows the ACS style guide and therewith our journal style.*

*It has been checked by the Editorial Office that your proof corrections have been carried out (as far as they meet journal style).*

– Editorial Office, Unnamed Journal

P.S.: Das steht ziemlich sicher *nicht* im ACS style guide.

☞ Manchmal führt Prinzipien zu reiten auch nicht weiter...

- ▶ Symbole für physikalische Größen
  - Namen und Symbole sind Empfehlungen.
  - Symbole sollten immer klar benannt werden.
  
- ▶ Symbole für Einheiten
  - Namen und Symbole sind *verbindlich*.
  - festgelegt durch internationale Organisationen

Für Empfehlungen zu Symbolen physikalischer Größen:



IUPAC Green Book

Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry

nicht nur Regeln zum mathematischen Formelsatz . . .

## Symbole physikalischer Größen

- ▶ einzelner Buchstabe
    - kursiv
    - aus dem lateinischen oder griechischen Alphabet
    - Groß- und Kleinbuchstaben erlaubt
  
  - ▶ Indices
    - zur näheren Erläuterung
    - Symbole physikalischer Größen: kursiv
    - andere Indices: aufrecht
  
  - ▶ Erläuterungen in Klammern
    - hinter dem Symbol für die Größe
    - alternativ oder zusätzlich zu Indices
- 👉 Symbole für physikalische Größen sind *Empfehlungen*.

## Symbole von Einheiten

- ▶ allgemeine Hinweise
  - aufrecht
  - keine Pluralformen
  - kein Punkt, es sei denn am Satzende
  
- ▶ Kleinbuchstaben
  - Ausnahme: Ableitung von Eigennamen (z.B. Hz)
  - Ausnahme: Liter – l und L erlaubt
  
- ▶ Präfixe für dezimale Vielfache
  - werden direkt angeschlossen
  
- ☛ Symbole für Einheiten und Präfixe sind *verbindlich* und von internationalen Organisationen festgelegt.



## Produkte und Quotienten physikalischer Größen

Gültige Schreibweise für Produkte:

$$a b \quad \text{oder} \quad ab \quad \text{oder} \quad a \cdot b \quad \text{oder} \quad a \times b$$

aber *niemals* der Stern (\*). Entsprechend für Quotienten:

$$a/b \quad \text{oder} \quad \frac{a}{b} \quad \text{oder} \quad ab^{-1}$$

## Hinweise

- ▶ Nur ein Schrägstrich (/) pro Ausdruck, es sei denn, es werden Klammern verwendet.
- ▶ Klammern zur Vermeidung von Uneindeutigkeiten

## Produkte und Quotienten von Einheiten

- ▶ grundsätzlich
  - gleiche Regeln wie für physikalische Größen
- ▶ Unterschiede
  - kein  $\times$  als Multiplikationszeichen
  - Abstand zwischen multiplizierten Einheiten, wenn kein Multiplikationszeichen gesetzt wird

## Beispiel

$$1 \text{ N} = 1 \text{ m kg s}^{-2} = 1 \text{ m kg/s}^2 \quad (\checkmark)$$

aber *nicht*

$$1 \text{ N} = 1 \text{ mkg s}^{-2} \quad (\times)$$

### grundsätzliche Regel

- ▶ **kursiv**
  - Symbole für physikalische Größen
  - Variablen
  
- ▶ **aufrecht**
  - Zahlen
  - Symbole für Einheiten
  - Beschriftungen (auch wenn nur ein Buchstabe)
  
- ▶ gilt gleichermaßen für griechische Buchstaben
  
- ▶ Textauszeichnung (aufrecht, kursiv, ...) dient der *inhaltlichen* Unterscheidung.

### Beispiele

Masse des Elektrons

$$m_e$$

Definition Elektronenvolt (eV) über Elementarladung ( $e$ )

$$1 \text{ eV} = e \cdot 1 \text{ V}$$

Boltzmann-Konstante

$$k_B$$

$i$ -tes Element von  $x$

$$x_i$$

### aufrecht

- ▶ Zahlen, Beschriftungen, mathematische Konstanten
- ▶ Symbole für Elemente des Periodensystems
- ▶ Symbole für Elementarteilchen
- ▶ mathematische Operatoren
- ▶ griechische Buchstaben in der chemischen Nomenklatur

### kursiv

- ▶ Variablen
- ▶ Symbole für physikalische Größen
- ▶ physikalische Konstanten (gemessene Größen)
- ▶ Symbole für chemische Elemente in der Nomenklatur

### fett und kursiv

- ▶ Vektoren (vorzugsweise Kleinbuchstaben)
- ▶ Matrizen (vorzugsweise Großbuchstaben)

### fett, serifenlos und kursiv (optional)

- ▶ Tensoren (um den Tensorcharakter zu betonen)

### alternative Schreibweisen

- ▶ Vektoren und Matrizen alternativ mit Pfeil
- ▶ Tensoren zweiten Ranges mit Doppelpfeil

### veraltete Schreibweisen

- ▶ Vektoren und Matrizen fett, aber nicht kursiv

“ *Serifenlose Schriften sind für anspruchsvollen Formelsatz grundsätzlich nicht geeignet. Viele Buchstaben können leicht mit anderen Zeichen verwechselt werden. Bei vielen Buchstaben ist hier auch der Unterschied zwischen Groß- und Kleinbuchstabe geringer.*

*[...]*

*Texte mit wenig Mathematik (und vor allem mit wenigen Formelzeichen) lassen sich natürlich serifenlos setzen.*

– Johannes Küster

👉 Unterscheidbarkeit ist im Formelsatz essentiell.

### Grundregel

Satzzeichen werden grundsätzlich wie im Textsatz behandelt. Mathematische Formeln fügen sich hinsichtlich Interpunktion in den sie umgebenden Text ein.

- ▶ nach Formeln Satzzeichen immer aufrecht setzen
  - gilt insbesondere für das Komma
- ▶ ggf. etwas Leerraum vor dem Satzzeichen
  - vor allem nach Brüchen und Indices
  - Eindeutigkeit: Satzzeichen *kein* Formelbestandteil





- 🔑 Mathematischer Formelsatz folgt genauso festen Regeln wie die Orthografie – auch wenn sie fast niemand kennt.
- 🔑 Die Formatierung von Zeichen (fett, kursiv, aufrecht, ...) entscheidet im Formelsatz über ihre Bedeutung.
- 🔑 Nur wenige Verlage (und Lehrpersonen) halten sich an die Regeln und Empfehlungen für den Formelsatz.
- 🔑 Mathematische Formeln fügen sich hinsichtlich Interpunktion in den sie umgebenden Text ein.
- 🔑 Die „Autorität“ zumindest in der Physikalischen Chemie ist das online frei verfügbare „IUPAC Green Book“.