

## Zahlenwerte wichtiger Naturkonstanten (Auszug)

CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants 2010

Schema:

Name der Naturkonstanten			
Symbole, Formel	Zahlenwert	Zehnerpotenz und Einheit	relativer Fehler

### Universelle Konstanten

Lichtgeschwindigkeit im leeren Raum			
c $c_0$	2,997 924 58	$10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	(exakt)

Magnetische Feldkonstante			
$\mu_0 = 1 / \epsilon_0 c_0^2$	$4\pi = 12,566 370 614\dots$	$10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$	(exakt)

Elektrische Feldkonstante			
$\epsilon_0 = 1 / \mu_0 c_0^2$	8,854 187 817...	$10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$	(exakt)

(Newtonsche) Gravitationskonstante			
G	6,673 84(80)	$10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$

Plancksches Wirkungsquantum, Planck-Konstante			
h	6,626 069 57(29)	$10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$	$4,4 \cdot 10^{-8}$
$h = h / 2\pi$	1,054 571 726(47)	$10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$	$4,4 \cdot 10^{-8}$

Planck-Masse			
$m_P = (\hbar c / G)^{1/2}$	2,176 51(13)	$10^{-8} \text{ kg}$	$6,0 \cdot 10^{-5}$
Energieäquivalent in GeV	1,220 932(73)	$10^{19} \text{ GeV}$	$6,0 \cdot 10^{-5}$

## Elektromagnetische Konstanten

Elementarladung			
$e$	1,602 176 565(35)	$10^{-19}$ C	$2,2 \cdot 10^{-8}$
$e / h$	2,417 989 348(53)	$10^{14}$ A·J <sup>-1</sup>	$2,2 \cdot 10^{-8}$

(magnetisches) Flußquant			
$\Phi_0 = h / 2e$	2,067 833 758(46)	$10^{-15}$ Wb	$2,2 \cdot 10^{-8}$

Josephson-Konstante			
$K_J = 2e / h$	483 597,870(11)	$10^9$ Hz·V <sup>-1</sup>	$2,2 \cdot 10^{-8}$

Von Klitzing-Konstante			
$R_K = h / e^2$	25 812,807 443 4(84)	$\Omega$	$3,2 \cdot 10^{-10}$

Bohrsches Magneton			
$\mu_B = e\hbar / 2m_e$	927,400 968(20)	$10^{-26}$ J·T <sup>-1</sup>	$2,2 \cdot 10^{-8}$
	5,788 381 806 6(38)	$10^{-5}$ eV·T <sup>-1</sup>	$6,5 \cdot 10^{-10}$

Kernmagneton			
$\mu_N = e\hbar / 2m_p$	5,050 783 53(11)	$10^{-27}$ J·T <sup>-1</sup>	$2,2 \cdot 10^{-8}$
	3,152 451 260 5(22)	$10^{-8}$ eV·T <sup>-1</sup>	$7,1 \cdot 10^{-10}$

Quanten-Hall-Leitfähigkeit			
$G_0 = 2e^2 / h$	7,748 091 734 6(25)	$10^{-5}$ S	$3,2 \cdot 10^{-10}$

## Physikalisch - chemische Konstanten

atomare Masseneinheit			
$m_u$	1,660 538 921(73)	$10^{-27}$ kg	$4,4 \cdot 10^{-8}$

Avogadro-Konstante			
$N_A$	6,022 141 29(27)	$10^{23}$ mol <sup>-1</sup>	$4,4 \cdot 10^{-8}$

Boltzmann-Konstante			
$k = R / N_A$	1,380 648 8(13)	$10^{-23}$ J · K <sup>-1</sup>	$9,1 \cdot 10^{-7}$

Faraday-Konstante			
$F = N_A e$	96 485,336 5(21)	C · mol <sup>-1</sup>	$2,2 \cdot 10^{-8}$

Loschmidt-Konstante			
$n_o = N_A / V_m$	2,651 646 2(24)	$10^{25}$ m <sup>-3</sup>	$9,1 \cdot 10^{-7}$

molare Gaskonstante			
R	8,314 462 1(75)	J · mol <sup>-1</sup> · K <sup>-1</sup>	$9,1 \cdot 10^{-7}$

molares Volumen eines idealen Gases (T=273,15 K, p=101,325 kPa)			
$V_m$	22,413 968(20)	$10^{-3}$ m <sup>3</sup> · mol <sup>-1</sup>	$9,1 \cdot 10^{-7}$

Stefan-Boltzmann-Konstante			
$\sigma = (\pi^2 / 60)k^4 / \hbar^3 c_0^2$	5,670 373 (21)	$10^{-8}$ W · m <sup>-2</sup> · K <sup>-4</sup>	$3,6 \cdot 10^{-6}$

Wien-Verschiebungsgesetz-Konstante			
$b = \lambda_{\max} T$	2,897 7721(26)	$10^{-3}$ m · K	$9,1 \cdot 10^{-7}$

## Atomare Konstanten - allgemein

Sommerfeld- Feinstrukturkonstante			
$\alpha = \mu_0 c_0 e^2 / 2h$	7,297 352 569 8(24)	$10^{-3}$	$3,2 \cdot 10^{-10}$
$\alpha^{-1}$	137,035 999 074(44)		$3,2 \cdot 10^{-10}$

Rydberg-Konstante			
$R_\infty = \alpha^2 m_e c_0 / 2h$	10 973 731,568 539(55)	$m^{-1}$	$5,0 \cdot 10^{-12}$

## Atomare Konstanten - Elektron, e<sup>-</sup>

Masse des Elektrons			
$m_e$	9,109 382 91(40)	$10^{-31}$ kg	$4,4 \cdot 10^{-8}$
	5,485 799 0946(22)	$10^{-4}$ u	$4,0 \cdot 10^{-10}$
Energieäquivalent in MeV	0,510 998 928(11)	MeV	$2,2 \cdot 10^{-8}$

spezifische Ladung des Elektrons (Massequotient)			
$-e / m_e$	-1,758 820 088 (39)	$10^{11}$ C · kg <sup>-1</sup>	$2,2 \cdot 10^{-8}$

magnetisches Moment des Elektrons			
$\mu_e$	-928,476 430 (21)	$10^{-26}$ J · T <sup>-1</sup>	$2,2 \cdot 10^{-8}$

## Atomare Konstanten - Proton, p

Ruhemasse des Protons			
$m_p$	1,672 621 777(74)	$10^{-27}$ kg	$4,4 \cdot 10^{-8}$
	1,007 276 466 812(90)	u	$8,9 \cdot 10^{-11}$
Energieäquivalent in MeV	938,272 046(21)	MeV	$2,2 \cdot 10^{-8}$

Verhältnis Ruhemasse des Protons zu Ruhemasse des Elektrons			
$m_p / m_e$	1 836,152 672 45(75)		$4,1 \cdot 10^{-10}$

magnetisches Moment des Protons			
$\mu_p$	1,410 606 743(33)	$10^{-26}$ J · T <sup>-1</sup>	$2,4 \cdot 10^{-8}$

## Atomare Konstanten - Neutron, n

Ruhemasse des Neutrons			
$m_n$	1,674 927 351(74)	$10^{-27}$ kg	$4,4 \cdot 10^{-8}$
	1,008 664 916 00(43)	u	$4,2 \cdot 10^{-10}$
Energieäquivalent in MeV	939,565 379(21)	MeV	$2,2 \cdot 10^{-8}$

Verhältnis Masse des Neutrons zu Masse des Elektrons			
$m_n / m_e$	1 838,683 6605(11)		$5,8 \cdot 10^{-10}$

Verhältnis Masse des Neutrons zu Masse des Protons			
$m_n / m_p$	1,001 378 419 17(45)		$4,5 \cdot 10^{-10}$

magnetisches Moment des Neutrons			
$\mu_n$	-0,966 236 47(23)	$10^{-26}$ J · T <sup>-1</sup>	$2,4 \cdot 10^{-7}$

### Hinweise

Die Zifferangaben in Klammern bei den Zahlenwerten bezeichnen die Ungenauigkeit der letzten Stellen eines Zahlenwertes.

So ist z.B. die Angabe 6,022 1415(10) gleichbedeutend mit  $6,022\ 1415 \pm 0,000\ 0010$ .

Die Unsicherheit ist als einfache Standardabweichung angegeben.

### Quellenangabe

Values of Fundamental Physical Constants released by CODATA, The Committee on Data for Science and Technology, 2010, published June 2011, Paris, France