

## Maßeinheiten von Längen, Flächen, Raum, Zeit, Geschwindigkeit, ...

### Länge

Formelzeichen: l, sowie b (Breite), h (Höhe), d (Durchmesser), r (Radius)  
 Benennung der Einheit: Meter  
 Einheitenzeichen: m  
 Definition der Einheit: 1 m ist die Länge der Strecke, welche das Licht im Vakuum während der Dauer von  $\frac{1}{299792458}$  Sekunden durchläuft. (Gültig seit 1983)

### Hinweise:

Nur in bestimmten Bereichen gültige Maßeinheiten:  
 Lichtjahr (ly)      1 ly =  $9,4605 \cdot 10^{15}$  m      (Astronomie)  
 Parsec (pc)      1 pc =  $3,0857 \cdot 10^{16}$  m      (Astronomie)  
 astronom. Einheit (AE)      1 AE =  $1,49598 \cdot 10^{11}$  m  
 Seemeile (sm)      1 sm = 1852 m      (Seefahrt)

Einheit	Faktor für die Umrechnung in						
	km	m	dm	cm	mm	$\mu\text{m}$	nm
1 km	1	$10^3$	$10^4$	$10^5$	$10^6$	$10^9$	$10^{12}$
1 m	$10^{-3}$	1	10	$10^2$	$10^3$	$10^6$	$10^9$
1 dm	$10^{-4}$	$10^{-1}$	1	10	$10^2$	$10^5$	$10^8$
1 cm	$10^{-5}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	1	10	$10^4$	$10^7$
1 mm	$10^{-6}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	1	$10^3$	$10^6$
1 $\mu\text{m}$	$10^{-9}$	$10^{-6}$	$10^{-5}$	$10^{-4}$	$10^{-3}$	1	$10^3$
1 nm	$10^{-12}$	$10^{-9}$	$10^{-8}$	$10^{-7}$	$10^{-6}$	$10^{-3}$	1

### Britische und US-amerikanische-Längeneinheiten

(statue) mile (Meile)      1 mi. = 1716 yard = 5280 foot = 1609,344 m  
 rod (rd.)      (Rute)      1 rd. = 198 inch = 5,0292 m  
 yard (yd.)      (Schritt)      1 yd. = 3 foot = 0,9144 m  
 foot (ft.)      (Fuß)      1 ft. = 12 inch = 0,3048 m  
 inch (in.)      (Zoll)      1 in. = 2,54 cm

fathom (fm., fth.) (Faden)      1 fth. = 6 foot = 1,8288 m      (Seefahrt)  
 internat. sea mile (sm.)      1 sm. = 6076,12 ft. = 1852 m      (Seefahrt)

## Fläche

Formelzeichen: A  
 Benennung der Einheit: Quadratmeter  
 Einheitenzeichen: m<sup>2</sup>  
 Definition der Einheit: 1 m<sup>2</sup> ist die Fläche eines Quadrates von der Seitenlänge 1 m.

Hinweise: Nur in bestimmten Bereichen gültige Maßeinheit:  
 Hektar (ha) 1 ha = 10<sup>4</sup> m<sup>2</sup> (Grundstücke)  
Ungültige Maßeinheit seit 01.01.1980:  
 Ar (a) 1 a = 100 m<sup>2</sup>

Einheit	Faktor für die Umrechnung in						
	km <sup>2</sup>	ha	dam <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	dm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>
1 km <sup>2</sup>	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>10</sup>	10 <sup>12</sup>
1 ha	10 <sup>-2</sup>	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>10</sup>
1 dam <sup>2</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-2</sup>	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>8</sup>
1 m <sup>2</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-2</sup>	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>
1 dm <sup>2</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-2</sup>	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
1 cm <sup>2</sup>	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-2</sup>	1	10 <sup>2</sup>
1 mm <sup>2</sup>	10 <sup>-12</sup>	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-2</sup>	1

## Britische und US-amerikanische-Flächeneinheiten

square mile (sq.ml.) 1 sq.ml. = 640 acre = 2,589988 km<sup>2</sup> (UK)  
 acre (ac.) 1 ac. = 160 rod<sup>2</sup> = 4046,856 m<sup>2</sup> (UK)  
 = 4046,8726 m<sup>2</sup> (US)  
 square rod (sq.rd.) 1 sq.rd. = 30,25 yd<sup>2</sup> = 25,292853 m<sup>2</sup> (UK)  
 = 25,292954 m<sup>2</sup> (US)  
 square 1 square = 100 sq.ft. = 9,2903 m<sup>2</sup> (UK)  
 square yard (sq.yd., yd<sup>2</sup>) 1 sq.yd. = 9 sq.ft. = 0,83613 m<sup>2</sup> (UK)  
 square foot (sq.ft., ft<sup>2</sup>) 1 sq.ft. = 144 sq.in. = 929,03 cm<sup>2</sup> (UK)  
 square inch (sq.in., in<sup>2</sup>) 1 sq.in. = 6,4516 cm<sup>2</sup> (UK)

## Volumen

Formelzeichen: V  
 Benennung der Einheit: Kubikmeter  
 Einheitenzeichen:  $\text{m}^3$   
 Definition der Einheit:  $1 \text{ m}^3$  ist das Volumen eines Würfels mit der Kantenlänge 1 m.

Hinweise:

Allgemein gültige SI-fremde Einheit:

Liter (l oder L)  $1 \text{ l} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 1 \text{ dm}^3$

Nur in bestimmten Bereichen gültige statistische Maßeinheiten:

Festmeter (Fm)  $1 \text{ Fm} = 1 \text{ m}^3$  (Holzwirtschaft)

Schichtfestmeter (SFm)  $1 \text{ SFm} = 1 \text{ m}^3$  (Holzwirtschaft)

Registertonne (RT)  $1 \text{ RT} = 2,832 \text{ m}^3$  (Seefahrt)

Einheit	Faktor für die Umrechnung in			
	$\text{m}^3$	$\text{dm}^3$	$\text{cm}^3$	$\text{mm}^3$
$1 \text{ m}^3$	1	$10^3$	$10^6$	$10^9$
$1 \text{ dm}^3$	$10^{-3}$	1	$10^3$	$10^6$
$1 \text{ cm}^3$	$10^{-6}$	$10^{-3}$	1	$10^3$
$1 \text{ mm}^3$	$10^{-9}$	$10^{-6}$	$10^{-3}$	1

Einheit	Faktor für die Umrechnung in				
	hl	l	dl	cl	ml
1 hl	1	$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^5$
1 l	$10^{-2}$	1	10	$10^2$	$10^3$
1 dl	$10^{-3}$	$10^{-1}$	1	10	$10^2$
1 cl	$10^{-4}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	1	10
1 ml	$10^{-5}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	1

## Britische und US-amerikanische-Volumeneinheiten

Einheitenname	Einheitenzeichen	Umrechnung	USA	UK
cubic yard	cu.yd., yd <sup>3</sup>	1 cu.yd. =	0,76455 m <sup>3</sup>	0,76455 m <sup>3</sup>
cubic foot	cu.ft., ft <sup>3</sup>	1 cu.ft. =	0,028317 m <sup>3</sup>	0,028317 m <sup>3</sup>
cubic inch	cu.in., in <sup>3</sup>	1 cu.in. =	16,387 cm <sup>3</sup>	16,387 cm <sup>3</sup>
registerton	RT	1 RT = 100 cu.ft. =	2,8316847 m <sup>3</sup>	2,8316847 m <sup>3</sup>
barrel		1 barrel = 42 gal. =	158,99 dm <sup>3</sup>	
dry barrel	bbl.	1 bbl. =	115,63 dm <sup>3</sup>	
bushel	bu.	1 bu. = 4 pk. =	35,239 dm <sup>3</sup>	36,369 dm <sup>3</sup>
peck	pk.	1 pk. = 2 gal. =		9,0922 dm <sup>3</sup>
peck	pk.	1 pk. = 8 dry qt. =	8,8098 dm <sup>3</sup>	
gallon	gal.	1 gal. = 4 qt. = 231 cu.in. =		4,5461 dm <sup>3</sup>
gallon	gal.	1 gal. = 4 liq.qt. =	3,7854 dm <sup>3</sup>	
quart	qt.	1 qt. = 2 pt. =		1,1365 dm <sup>3</sup>
liquid quart	liq.qt.	1 liq.qt. = 2 liq.pt. =	0,94635 dm <sup>3</sup>	
dry quart	dry qt.	1 dry qt. = 2 dry pt. =	1,1012 dm <sup>3</sup>	
pint	pt.	1 pt. = 4 gi. =		0,56826 dm <sup>3</sup>
liquid pint	liq.pt.	1 liq.pt. = 4 gi. =	0,47318 dm <sup>3</sup>	
dry pint	dry pt.	1 dry pt. =	0,55061 dm <sup>3</sup>	
gill	gi.	1 gi. = 5 fl.oz. =		0,14207 dm <sup>3</sup>
gill	gi.	1 gi. = 4 fl.oz. =	0,11829 dm <sup>3</sup>	
fluid ounce	fl.oz.	1 fl.oz. = 8 fl.dr. =	29,574 cm <sup>3</sup>	28,413 cm <sup>3</sup>
fluid drachm	fl.dr.	1 fl.dr. = 60 min. =		3,5516 cm <sup>3</sup>
fluid dram	fl.dr.	1 fl.dr. = 60 min. =	3,6967 cm <sup>3</sup>	
minim	min.	1 min. =	0,061612 cm <sup>3</sup>	0,059194 cm <sup>3</sup>

## ebener Winkel

Formelzeichen:  $\alpha, \beta, \gamma, \varphi$   
 Benennung der Einheit: Radiant  
 Einheitenzeichen: rad  
 Definition der Einheit: 1 rad ist der ebene Winkel, der von zwei vom Mittelpunkt eines Kreises vom Radius 1 m ausgehenden Strahlen gebildet wird, die auf dem Umfang dieses Kreises einen Bogen der Länge 1 m einschließen.

### Hinweise:

#### Allgemein gültige SI-fremde Einheiten:

Grad ( $^{\circ}$ )  $1^{\circ} = \pi/180 \text{ rad} = 1,745329 \cdot 10^{-2} \text{ rad}$   
 Minute ( $'$ )  $1' = \pi/10800 \text{ rad} = 2,908882 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$   
 Sekunde ( $''$ )  $1'' = \pi/648000 \text{ rad} = 4,848137 \cdot 10^{-6} \text{ rad}$

#### Nur in bestimmten Bereichen gültige Maßeinheiten:

Gon (gon)  $1 \text{ gon} = \frac{2 \pi \text{ rad}}{400} = 15,71 \text{ mrad}$  (Geodäsie)

#### Ungültige Einheiten seit 01.01.1980:

Neugrad ( $^{\circ}$ ), Neuminute ( $^{\circ}$ ), Neusekunde ( $^{\circ}$ )

Einheit	rad	mrاد	$\mu\text{rad}$	$^{\circ}$	'	''
1 rad	1	$10^3$	$10^6$	57,3	3438	206265
1 mrاد	$10^{-3}$	1	$10^3$	$57,3 \cdot 10^{-3}$	3,438	206,246
1 $\mu\text{rad}$	$10^{-6}$	$10^{-3}$	1	$57,3 \cdot 10^{-6}$	$3,438 \cdot 10^{-3}$	0,206
$1^{\circ}$	$17,45 \cdot 10^{-3}$	17,45	$17,45 \cdot 10^3$	1	60	3600
1'	$0,291 \cdot 10^{-3}$	0,291	290,9	$16,67 \cdot 10^{-3}$	1	60
1''	$4,85 \cdot 10^{-6}$	$4,85 \cdot 10^{-3}$	4,85	$278 \cdot 10^{-6}$	$16,67 \cdot 10^{-3}$	1

1 Vollwinkel =  $360^{\circ} = 2 \pi \text{ rad} = 6,28 \text{ rad}$   
 1 rechter Winkel =  $90^{\circ} = \pi/2 \text{ rad} = 1,57 \text{ rad}$

## Raumwinkel

Formelzeichen:  $\Omega, \omega$   
 Benennung der Einheit: Steradian  
 Einheitenzeichen: sr  
 Definition der Einheit: 1 sr ist der Raumwinkel, der von einer vom Mittelpunkt einer Kugel vom Radius 1 m ausgehenden Strahlenschar gebildet wird, die auf der Oberfläche dieser Kugel die Fläche  $A = 1 \text{ m}^2$  einschließt.

### Hinweise:

Es gilt: Raumwinkel der Kugel  $4 \pi \cdot \text{sr} = 12,56 \text{ sr}$   
 Raumwinkel der Halbkugel  $2 \pi \cdot \text{sr} = 6,28 \text{ sr}$

1 sr = 3283 Quadratgrad

1 Quadratgrad =  $3,046 \cdot 10^{-4} = \left(\frac{\pi}{180}\right)^2 \text{ sr}$

## Zeit

Formelzeichen: t  
Benennung der Einheit: Sekunde  
Einheitenzeichen: s  
Definition der Einheit: 1 s ist die Dauer von 9 192 631 770 Perioden der Strahlung, die dem Übergang zwischen den bei den Hyperfeinstruktur-niveaus des Grundzustandes des Atoms Caesium-133 entspricht. (Gültig seit 1967)

Hinweise: Vorsätze zur Bildung von dezimalen Teilen und Vielfachen dürfen nur in Verbindung mit der Einheit "Sekunde" verwendet werden (z.B. Millisekunde, "ms").

### Allgemein gültige SI-fremde Einheiten:

Minute (min) 1 min = 60 s  
Stunde (h) 1 h = 60 min = 3600 s  
Tag (d) 1 d = 24 h = 1440 min = 86 400 s  
Woche (Wo) 1 Wo = 7 d = 168 h = 10 080 min  
Monat (Mon) 1 Mon = 28 d ... 31 d  
Jahr (a) 1 a = 12 Mon = 365 d oder 366 d

Einheit	Sekunde	Minute	Stunde	Tag
1 Sekunde	1	$16,67 \cdot 10^{-3}$	$0,2778 \cdot 10^{-3}$	$11,57 \cdot 10^{-6}$
1 Minute	60	1	$16,67 \cdot 10^{-3}$	$0,6944 \cdot 10^{-3}$
1 Stunde	3600	60	1	$41,67 \cdot 10^{-3}$
1 Tag	86 400	1440	24	1

## Frequenz

Formelzeichen: f  
Benennung der Einheit: Hertz  
Einheitenzeichen: Hz  
Definition der Einheit: 1 Hz ist die Frequenz eines periodischen Vorgangs der Periodendauer 1 s.  
Beziehung zu SI-Einheit: 1 Hz = 1 s<sup>-1</sup>

## Geschwindigkeit

Formelzeichen:	$v$
Benennung der Einheit:	Meter je Sekunde
Einheitenzeichen:	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
Definition der Einheit:	$1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ist die Geschwindigkeit eines gleichförmig bewegten Körpers, der in 1 s den Weg 1 m zurücklegt.
Hinweise:	$1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 3,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ $1 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = 0,277 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

### SI-fremde Einheiten:

Knoten (kn)  $1 \text{ kn} = 1 \text{ sm} \cdot \text{h}^{-1} = 0,5144 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  (Seefahrt)

## Winkelgeschwindigkeit

Formelzeichen:	$\omega$
Benennung der Einheit:	Radian je Sekunde
Einheitenzeichen:	$\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$
Definition der Einheit:	$1 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ ist die Winkelgeschwindigkeit eines gleichförmig rotierenden Körpers, der sich während der Zeit 1 s um den Winkel 1 rad um seine Achse dreht.

Einheit	Grad je Sekunde	Radian je Stunde	Radian je Sekunde
1 Grad je Sekunde	1	62,8	$17,45 \cdot 10^{-3}$
1 Radian je Stunde	$15,92 \cdot 10^{-3}$	1	$0,278 \cdot 10^{-3}$
1 Radian je Sekunde	57,3	3600	1

## Beschleunigung

Formelzeichen:	a, g für die Fallbeschleunigung
Benennung der Einheit:	Meter je Quadratsekunde
Einheitenzeichen:	$\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
Definition der Einheit:	$1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ist die Beschleunigung eines sich geradlinig bewegenden Körpers, dessen Geschwindigkeit sich während der Zeit 1 s gleichmäßig um $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ändert. Negative Beschleunigungen werden als Verzögerung (Bremsen) bezeichnet.
Hinweise:	<u>Ungültige Einheiten seit 01.01.1980:</u> Gal (Gal) $1 \text{ Gal} = 0,01 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

### Fallbeschleunigung

Normwert:  $g_n = 9,80665 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$   
(Meereshöhe bei  $45^\circ$  geogr. Breite)

## Winkelbeschleunigung

Formelzeichen:	$\alpha$
Benennung der Einheit:	Radian je Quadratsekunde
Einheitenzeichen:	$\text{rad} \cdot \text{s}^{-2}$
Definition der Einheit:	$1 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}$ ist die Winkelbeschleunigung eines Körpers, dessen Winkelgeschwindigkeit sich während der Zeit 1 s gleichmäßig um $1 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ ändert.

Hinweise:  $1 \frac{^\circ}{\text{s}^2} = 1,745 * 10^{-2} \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$

$$1 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} = 57,3 \frac{^\circ}{\text{s}^2}$$