

Maßeinheiten der Wärmelehre

Temperatur (thermodynamisch)

Formelzeichen: T für Temp.-punkte, ΔT für Temp.-differenzen
Benennung der Einheit: Kelvin
Einheitenzeichen: K
Definition der Einheit: 1 K ist der 273,16te Teil der (thermodynamischen) Temperatur des Tripelpunktes von Wasser (+0,01°C).

Hinweise: Das Kelvin ist die Einheit für Temperaturpunkte und für Temperaturdifferenzen. Daher ist es erforderlich anzugeben, was bezeichnet wird, z. B.
Temperaturpunkt $T = 273,15 \text{ K}$
Temperaturdifferenz $\Delta T = 25 \text{ K}$

Die Differenz aus einer Temperatur T und der Temperatur $T_c=273,15 \text{ K}$ wird als Celsius-Temperatur θ {theta} bezeichnet.
 $\theta \{^\circ\text{C}\} = T \{\text{K}\} - 273,15 \text{ K}$

Kelvin-Temperatur {K}	Celsius-Temperatur {°C}
773,15	500
373,15	100
323,15	50
300	26,85
293,15	20
273,15	0
250	-23,15
223,15	-50
200	-73,15
173,15	-100
100	- 173,15
0	- 273,15

Wärme (innere Energie, Enthalpie, freie Energie, Phasenumwandlungswärme, chemische Reaktionswärme)

Formelzeichen: Q, W
 Benennung der Einheit: Joule
 Einheitenzeichen: J
 Definition der Einheit:

Hinweise: Ungültige Maßeinheit seit 01.01.1980:
 Kalorie (cal) 1 cal = 4,1868 J

Einheit	J	Nm	Ws	cal	kcal
1 Joule	1	1	1	0,2388	$0,2388 \cdot 10^{-3}$
1 Newtonmeter	1	1	1	0,2388	$0,2388 \cdot 10^{-3}$
1 Wattsekunde	1	1	1	0,2388	$0,2388 \cdot 10^{-3}$
1 Kalorie	4,1868	4,1868	4,1868	1	10^{-3}
1 Kilokalorie	4186,8	4186,8	4186,8	10^3	1

spezifische Wärmemenge (einer chemischen Reaktion, einer Phasenumwandlung)

Formelzeichen: w
 Benennung der Einheit: Joule je Kilogramm
 Einheitenzeichen: $J \cdot kg^{-1}$
 Definition der Einheit: 1 $J \cdot kg^{-1}$ ist die spezifische Wärmemenge eines Prozesses, bei dem 1 kg eines Stoffes die Wärme 1 J erhält oder abgibt.

Hinweise: Ungültige Maßeinheit seit 01.01.1980:
 Kalorie je Gramm ($cal \cdot g^{-1}$)
 $1 cal \cdot g^{-1} = 4,1868 \cdot 10^3 J \cdot kg^{-1} = 4,1868 J \cdot g^{-1}$

Wärmekapazität

Formelzeichen:	C
Benennung der Einheit:	Joule je Kelvin
Einheitenzeichen:	$\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$
Definition der Einheit:	1 $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ ist die Wärmekapazität eines Körpers, dessen Temperatur bei Zuführung der Wärme 1 J um 1 K erhöht wird. Kelvin bezeichnet hier eine Differenz im Gegensatz zur Entropie !

Hinweise: Ungültige Einheit seit 01.01.1980:
Kalorie je Grad ($\text{cal} \cdot \text{grad}^{-1}$)

Einheit	$\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$	$\text{kJ} \cdot \text{K}^{-1}$	$\text{cal} \cdot \text{grad}^{-1}$	$\text{kcal} \cdot \text{grad}^{-1}$
1 Joule je Kelvin	1	10^{-3}	0,2388	0,0002388
1 Kilojoule je Kelvin	10^3	1	238,8	0,2388
1 Kalorie je Grad	4,1868	0,0041868	1	10^{-3}
1 Kilokalorie je Grad	4186,8	4,1868	10^3	1

spezifische Wärmekapazität

Formelzeichen:	c
Benennung der Einheit:	Joule je Kilogramm mal Kelvin
Einheitenzeichen:	$\text{J} \cdot (\text{kg} \cdot \text{K})^{-1}$
Definition der Einheit:	1 $\text{J} \cdot (\text{kg} \cdot \text{K})^{-1}$ ist die spezifische Wärmekapazität eines Stoffes von der Masse 1 kg und der Wärmekapazität 1 $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$; d.h. 1 Joule je Kelvin und Kilogramm ist die spezifische Wärmekapazität eines Körpers mit der Masse 1 kg eines bestimmten Stoffes, dessen Temperatur um 1 K steigt, wenn ihm die Wärme 1 J zugeführt wird.

Hinweise: Ungültige Maßeinheit seit 01.01.1975:
Kalorie je Gramm mal Grad ($\text{cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$)

Einheit	$\text{J} \cdot (\text{kg} \cdot \text{K})^{-1}$	$\text{kJ} \cdot (\text{kg} \cdot \text{K})^{-1}$	$\text{cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$	$\text{kcal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$
1 Joule je Kilogramm mal Kelvin	1	10^{-3}	0,0002388	$0,2388 \cdot 10^{-6}$
1 Kilojoule je Kilogramm mal Kelvin	10^3	1	0,2388	0,0002388
1 Kalorie je Gramm mal Grad	4 186,8	4,1868	1	10^{-3}
1 Kilokalorie je Gramm mal Grad	4 186 800	4 186,8		1

Entropie

Formelzeichen:

S

Benennung der Einheit:

Joule je Kelvin

Einheitenzeichen:

$\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$

Definition der Einheit:

$1 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ ist die Entropieänderung eines Systems, dem bei der Temperatur 1 K die Wärme 1 J reversibel zugeführt wird.

Kelvin bezeichnet hier einen bestimmten Temperaturpunkt, die Entropie ist daher eine Zustandsgröße !

Hinweise:

Für die Praxis von Bedeutung ist die Entropieänderung ΔS .

Wärmeleitfähigkeit

Formelzeichen:

λ

Benennung der Einheit:

Watt je Meter und Kelvin

Einheitenzeichen:

$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Definition der Einheit:

$1 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ist die Wärmeleitfähigkeit eines homogenen Stoffes, in dem sich beim Fließen eines Wärmestromes der Dichte $1 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ die Temperatur in Richtung des Wärmestromes auf 1 m um 1 K ändert.

Hinweise:

Ungültige Maßeinheiten seit dem 01.01.1980:
Kalorie je Zentimeter mal Sekunde mal Kelvin

$$\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{s} \cdot \text{K}}$$

Kilokalorie je Meter mal Stunde mal Kelvin

$$\frac{\text{kcal}}{\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{K}}$$

Längen-Temperatur-Koeffizient (linearer Ausdehnungskoeffizient)

Formelzeichen: α
Benennung der Einheit: Meter je Meter und Kelvin
Einheitenzeichen: $\text{m} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Hinweise: $0,001 \frac{\text{m}}{\text{m} \cdot \text{K}} = 1 \frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}} = 1000 \frac{\mu\text{m}}{\text{m} \cdot \text{K}}$

Zwischen linearem und kubischem Ausdehnungskoeffizienten besteht die Beziehung $\gamma \approx 3\alpha$.

Volumen-Temperatur-Koeffizient (kubischer Ausdehnungskoeffizient)

Formelzeichen: γ
Benennung der Einheit: Kubikmeter je Kubikmeter und Kelvin
Einheitenzeichen: $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$

Hinweise: $10^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3 \cdot \text{K}} = 1 \frac{\text{cm}^3}{\text{m}^3 \cdot \text{K}} = 1000 \frac{\text{mm}^3}{\text{m}^3 \cdot \text{K}}$