

Zustandsgleichung der idealen Gase (angewandt auf Luft)

zur weiteren Verwendung für die Betrachtung von Heißluftmotoren

1	Formelzeichen / Vereinbarungen	
2	Volumen, allgemein	$V [m^3]$
3	Volumen der Masse m_i mit der Temperatur T_i und dem Druck p	$V_i [m^3]$
4	Molvolumen für ideale Gase bei Normbedingungen	$V_{0mol} [\frac{m^3}{mol}] = 0,022414$ bei 273,15°K und 101325 Pa
5		
6	Stoffmenge des Gases in Mol	$n [mol]$ Anzahl bzw. Menge der Teilchen (Atome und / oder Moleküle) $n = 1 mol = 6 \cdot 10^{23}$ Teilchen (Atome und / oder Moleküle)
7	Masse, allgemein	$m [kg]$
8	Masse des Volumens V_i mit der Temperatur T_i und dem Druck p	$m_i [kg]$
9	Molare Masse (stoffabhängig) Gewicht für $n = 1$ [mol]	$M_{mol} [\frac{kg}{mol}]$ Ermittlung aus den Atom- und / oder Molekulargewichten
10		
11	Temperatur, allgemein	$T [K]$
12	Temperatur für Normbedingungen	$T_0 [K] = 273,15$
13	Temperatur der Masse m_i / des Volumens V_i bei einem Druck p	$T_i [K]$
14		
15	Druck, allgemein	$p [\frac{kg}{m \cdot s^2}]$
16	Druck für Normbedingungen	$p_0 [\frac{kg}{m \cdot s^2} = Pa] = 101325$
17	Volumen für Normbedingungen	$V_0 [m^3] = 1$
18	Dichte bei Normbedingungen	$\rho_0 [\frac{kg}{m^3}]$ bei 273,15 K und 101325 Pa
19	Spezielle Werte für Luft	
20	Dichte für trockene Luft bei Normbedingungen	$\rho_{0L} [\frac{kg}{m^3}] = 1,292335$ bei 273,15 K und 101325 Pa
21	Molare Masse für trockene Luft	$M_{molL} [\frac{kg}{mol}] = V_{0mol} \cdot \rho_{0L} = 0,022414 \cdot 1,292335 = 0,0289664$
22	Gesetzmäßigkeiten	
23	Thermische Zustandsgleichung für die Stoffmenge des Gases in Mol [mol]	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$
24	Thermische Zustandsgleichung für eine Gasmasse m [kg] in einem geschlossenem System	$p \cdot V = m \cdot R_s \cdot T$
25		
26	Thermische Zustandsgleichung für 1 Mol Gas bei Normbedingungen	$p_0 \cdot V_{0mol} = R \cdot T_0$ oder $\frac{p_0 \cdot V_{0mol}}{R \cdot T_0} = 1 mol Gas$
27	Thermische Zustandsgleichung für 1 m³ Gas bei Normbedingungen	$p_0 \cdot V_0 = R_s \cdot T_0$ oder $\frac{p_0 \cdot V_0}{R_s \cdot T_0} = 1,292335 kg Gas$
28		
29	Allgemeine Gaskonstante für Gasmenge von 1 Mol aus den Normbedingungen	$R [\frac{kg \cdot m^2}{s^2 \cdot mol \cdot K}] = \frac{p_0 \cdot V_{0mol}}{T_0} = \frac{101325 \cdot 0,022414}{273,15} = 8,31447$
30	Spezielle Gaskonstante für Gasmenge von 1 kg Luft aus den Normbedingungen	$R_{sL} [\frac{m^2}{s^2 \cdot K}] = \frac{p_0 \cdot V_{0mol}}{T_0 \cdot M_{molL}} = \frac{R}{M_{0L}} = \frac{8,314473}{0,0289664} = 287,0385$
31	Thermische Zustandsgleichung für die Gasmenge m [kg] in einem geschlossenem System	$m = \sum_{i=1}^n m_i = \frac{p}{R_s} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{V_i}{T_i}$
32		
33	Thermische Zustandsgleichung für Luft in einem geschlossenem System	$m_L = \sum_{i=1}^n m_i = \frac{p}{R_{sL}} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{V_i}{T_i} = \frac{p}{R_{sL}} \cdot (\frac{V_1}{T_1} + \frac{V_2}{T_2} + \dots + \frac{V_i}{T_i} + \dots + \frac{V_n}{T_n})$
34		
35	Quelle	Autorenkollektiv, Technische Formeln, 17. Auflage, VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1975