

Wichtig Normale Stoßwelle Formeln PDF



Formeln
Beispiele
mit Einheiten

Liste von 35
Wichtig Normale Stoßwelle Formeln

1) Downstream-Stoßwellen Formeln ↻

1.1) Charakteristische Machzahl hinter Shock Formel ↻

Formel auswerten ↻

Formel	Beispiel
$M2_{cr} = \frac{1}{M1_{cr}}$	$0.3333 = \frac{1}{3}$

1.2) Dichte hinter dem Normalschock unter Verwendung der Normalschock-Impulsgleichung

Formel ↻

Formel auswerten ↻

Formel	Beispiel mit Einheiten
$\rho_2 = \frac{P_1 + \rho_1 \cdot V_1^2 - P_2}{V_2^2}$	$5.5 \text{ kg/m}^3 = \frac{65.374 \text{ Pa} + 5.4 \text{ kg/m}^3 \cdot 80.134 \text{ m/s}^2 - 110 \text{ Pa}}{79.351 \text{ m/s}^2}$

1.3) Dichte hinter Normal Shock bei gegebener Upstream-Dichte und Mach-Zahl Formel ↻

Formel auswerten ↻

Formel	Beispiel mit Einheiten
$\rho_2 = \rho_1 \cdot \left(\frac{(\gamma + 1) \cdot M^2}{2 + (\gamma - 1) \cdot M^2} \right)$	$5.6713 \text{ kg/m}^3 = 5.4 \text{ kg/m}^3 \cdot \left(\frac{(1.4 + 1) \cdot 1.03^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot 1.03^2} \right)$

1.4) Dichte stromabwärts der Stoßwelle unter Verwendung der Kontinuitätsgleichung Formel ↻

Formel auswerten ↻

Formel	Beispiel mit Einheiten
$\rho_2 = \frac{\rho_1 \cdot V_1}{V_2}$	$5.4533 \text{ kg/m}^3 = \frac{5.4 \text{ kg/m}^3 \cdot 80.134 \text{ m/s}}{79.351 \text{ m/s}}$

1.5) Enthalpie hinter dem Normalschock aus der Normalschock-Energiegleichung Formel ↻

Formel auswerten ↻

Formel	Beispiel mit Einheiten
$h_2 = h_1 + \frac{V_1^2 - V_2^2}{2}$	$262.6414 \text{ J/kg} = 200.203 \text{ J/kg} + \frac{80.134 \text{ m/s}^2 - 79.351 \text{ m/s}^2}{2}$



1.6) Geschwindigkeit hinter dem Normalschock aus der Normalschock-Energiegleichung

Formel 

Formel auswerten 

Formel

$$V_2 = \sqrt{2 \cdot \left(h_1 + \frac{V_1^2}{2} - h_2 \right)}$$

Beispiel mit Einheiten

$$79.3553 \text{ m/s} = \sqrt{2 \cdot \left(200.203 \text{ J/kg} + \frac{80.134 \text{ m/s}^2}{2} - 262.304 \text{ J/kg} \right)}$$

1.7) Geschwindigkeit hinter Normal Shock Formel

Formel

$$V_2 = \frac{V_1}{\frac{\gamma + 1}{(\gamma - 1) + \frac{2}{M^2}}}$$

Beispiel mit Einheiten

$$76.3007 \text{ m/s} = \frac{80.134 \text{ m/s}}{\frac{1.4 + 1}{(1.4 - 1) + \frac{2}{1.03^2}}}$$

Formel auswerten 

1.8) Geschwindigkeit hinter Normalschock durch Normalschock-Impulsgleichung Formel

Formel

$$V_2 = \sqrt{\frac{P_1 - P_2 + \rho_1 \cdot V_1^2}{\rho_2}}$$

Formel auswerten 

Beispiel mit Einheiten

$$79.3511 \text{ m/s} = \sqrt{\frac{65.374 \text{ Pa} - 110 \text{ Pa} + 5.4 \text{ kg/m}^3 \cdot 80.134 \text{ m/s}^2}{5.5 \text{ kg/m}^3}}$$

1.9) Machzahl hinter Schock Formel

Formel

$$M_2 = \left(\frac{2 + \gamma \cdot M_1^2 - M_1^2}{2 \cdot \gamma \cdot M_1^2 - \gamma + 1} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Beispiel

$$0.7047 = \left(\frac{2 + 1.4 \cdot 1.49^2 - 1.49^2}{2 \cdot 1.4 \cdot 1.49^2 - 1.4 + 1} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Formel auswerten 



1.10) Stagnationsdruck hinter normalem Schock nach Rayleigh Pitot Tube-Formel Formel

Formel

Formel auswerten 

$$P_{02} = P_1 \cdot \left(\frac{1 - \gamma + 2 \cdot \gamma \cdot M_1^2}{\gamma + 1} \right) \cdot \left(\frac{(\gamma + 1)^2 \cdot M_1^2}{4 \cdot \gamma \cdot M_1^2 - 2 \cdot (\gamma - 1)} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

Beispiel mit Einheiten

$$220.6775 \text{ Pa} = 65.374 \text{ Pa} \cdot \left(\frac{1 - 1.4 + 2 \cdot 1.4 \cdot 1.49^2}{1.4 + 1} \right) \cdot \left(\frac{(1.4 + 1)^2 \cdot 1.49^2}{4 \cdot 1.4 \cdot 1.49^2 - 2 \cdot (1.4 - 1)} \right)^{\frac{1.4}{1.4 - 1}}$$

1.11) Statische Enthalpie hinter Normalschock für gegebene Upstream-Enthalpie und Mach-Zahl Formel

Formel

Formel auswerten 

$$h_2 = h_1 \cdot \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma}{\gamma + 1} \right) \cdot (M_1^2 - 1)}{(\gamma + 1) \cdot \frac{M_1^2}{2 + (\gamma - 1) \cdot M_1^2}}$$

Beispiel mit Einheiten

$$262.9808 \text{ J/kg} = 200.203 \text{ J/kg} \cdot \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1} \right) \cdot (1.49^2 - 1)}{(1.4 + 1) \cdot \frac{1.49^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot 1.49^2}}$$

1.12) Statische Temperatur hinter dem Normalstoß für gegebene Vorlauftemperatur und Machzahl Formel

Formel

Formel auswerten 

$$T_2 = T_1 \cdot \left(\frac{1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma}{\gamma + 1} \right) \cdot (M_1^2 - 1)}{(\gamma + 1) \cdot \frac{M_1^2}{2 + (\gamma - 1) \cdot M_1^2}} \right)$$

Beispiel mit Einheiten

$$391.6411 \text{ K} = 298.15 \text{ K} \cdot \left(\frac{1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1} \right) \cdot (1.49^2 - 1)}{(1.4 + 1) \cdot \frac{1.49^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot 1.49^2}} \right)$$



1.13) Statischer Druck hinter dem Normalstoß für gegebenen Vordruck und Machzahl Formel



Formel

$$P_2 = P_1 \cdot \left(1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma}{\gamma + 1} \right) \cdot (M_1^2 - 1) \right)$$

Formel auswerten

Beispiel mit Einheiten

$$158.4306 \text{ Pa} = 65.374 \text{ Pa} \cdot \left(1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1} \right) \cdot (1.49^2 - 1) \right)$$

1.14) Statischer Druck hinter Normalschock unter Verwendung der Normalschock-Impulsgleichung Formel

Formel

$$P_2 = P_1 + \rho_1 \cdot V_1^2 - \rho_2 \cdot V_2^2$$

Formel auswerten

Beispiel mit Einheiten

$$110.0504 \text{ Pa} = 65.374 \text{ Pa} + 5.4 \text{ kg/m}^3 \cdot 80.134 \text{ m/s}^2 - 5.5 \text{ kg/m}^3 \cdot 79.351 \text{ m/s}^2$$

1.15) Strömungsgeschwindigkeit stromabwärts der Stoßwelle unter Verwendung der Kontinuitätsgleichung Formel

Formel

$$V_2 = \frac{\rho_1 \cdot V_1}{\rho_2}$$

Beispiel mit Einheiten

$$78.677 \text{ m/s} = \frac{5.4 \text{ kg/m}^3 \cdot 80.134 \text{ m/s}}{5.5 \text{ kg/m}^3}$$

Formel auswerten

2) Normale Schockbeziehungen Formeln

2.1) Abwärtsgeschwindigkeit unter Verwendung der Prandtl-Relation Formel

Formel

$$V_2 = \frac{a_{cr}^2}{V_1}$$

Beispiel mit Einheiten

$$79.3499 \text{ m/s} = \frac{79.741 \text{ m/s}^2}{80.134 \text{ m/s}}$$

Formel auswerten

2.2) Charakteristische Machzahl Formel

Formel

$$M_{cr} = \frac{u_f}{a_{cr}}$$

Beispiel mit Einheiten

$$0.1505 = \frac{12 \text{ m/s}}{79.741 \text{ m/s}}$$

Formel auswerten



2.3) Enthalpiedifferenz unter Verwendung der Hugoniot-Gleichung Formel

Formel

$$\Delta H = 0.5 \cdot (P_2 - P_1) \cdot \left(\frac{\rho_1 + \rho_2}{\rho_2 \cdot \rho_1} \right)$$

Formel auswerten 

Beispiel mit Einheiten

$$8.1889 \text{ J/kg} = 0.5 \cdot (110 \text{ Pa} - 65.374 \text{ Pa}) \cdot \left(\frac{5.4 \text{ kg/m}^3 + 5.5 \text{ kg/m}^3}{5.5 \text{ kg/m}^3 \cdot 5.4 \text{ kg/m}^3} \right)$$

2.4) Kritische Schallgeschwindigkeit aus der Prandtl-Beziehung Formel

Formel

$$a_{cr} = \sqrt{V_2 \cdot V_1}$$

Beispiel mit Einheiten

$$79.7415 \text{ m/s} = \sqrt{79.351 \text{ m/s} \cdot 80.134 \text{ m/s}}$$

Formel auswerten 

2.5) Machzahl bei gegebenem Aufprall und statischem Druck Formel

Formel

$$M = \left(5 \cdot \left(\left(\frac{q_c}{P_{st}} + 1 \right)^{\frac{2}{\gamma}} - 1 \right) \right)^{0.5}$$

Beispiel mit Einheiten

$$1.0547 = \left(5 \cdot \left(\left(\frac{255 \text{ Pa}}{250 \text{ Pa}} + 1 \right)^{\frac{2}{\gamma}} - 1 \right) \right)^{0.5}$$

Formel auswerten 

2.6) Upstream-Geschwindigkeit unter Verwendung der Prandtl-Relation Formel

Formel

$$V_1 = \frac{a_{cr}^2}{V_2}$$

Beispiel mit Einheiten

$$80.1329 \text{ m/s} = \frac{79.741 \text{ m/s}^2}{79.351 \text{ m/s}}$$

Formel auswerten 

2.7) Zusammenhang zwischen Machzahl und charakteristischer Machzahl Formel

Formel

$$M_{cr} = \left(\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1 + \frac{2}{M^2}} \right)^{0.5}$$

Beispiel

$$1.0248 = \left(\frac{1.4 + 1}{1.4 - 1 + \frac{2}{1.03^2}} \right)^{0.5}$$

Formel auswerten 

3) Eigentumsveränderung während Schockwellen Formeln

3.1) Dichteverhältnis bei normalem Schock Formel

Formel

$$\rho_r = (\gamma + 1) \cdot \frac{M_1^2}{2 + (\gamma - 1) \cdot M_1^2}$$

Beispiel

$$1.8449 = (1.4 + 1) \cdot \frac{1.49^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot 1.49^2}$$

Formel auswerten 



3.2) Druckverhältnis über normalen Schock Formel

Formel

$$P_r = 1 + \frac{2 \cdot \gamma}{\gamma + 1} \cdot (M_1^2 - 1)$$

Beispiel

$$2.4234 = 1 + \frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1} \cdot (1.49^2 - 1)$$

Formel auswerten 

3.3) Entropieänderung bei normalem Schock Formel

Formel

$$\Delta S = R \cdot \ln\left(\frac{p_{01}}{p_{02}}\right)$$

Beispiel mit Einheiten

$$7.9952 \text{ J/kg} \cdot \text{K} = 287 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)} \cdot \ln\left(\frac{226.911 \text{ Pa}}{220.677 \text{ Pa}}\right)$$

Formel auswerten 

3.4) Schockstärke Formel

Formel

$$\Delta p_{\text{str}} = \left(\frac{2 \cdot \gamma}{1 + \gamma}\right) \cdot (M_1^2 - 1)$$

Beispiel

$$1.4235 = \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1 + 1.4}\right) \cdot (1.49^2 - 1)$$

Formel auswerten 

3.5) Statisches Enthalpieverhältnis bei normalem Schock Formel

Formel

$$H_r = \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma}{\gamma + 1}\right) \cdot (M_1^2 - 1)}{(\gamma + 1) \cdot \frac{M_1^2}{2 + (\gamma - 1) \cdot M_1^2}}$$

Beispiel

$$1.3136 = \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1}\right) \cdot (1.49^2 - 1)}{(1.4 + 1) \cdot \frac{1.49^2}{2 + (1.4 - 1) \cdot 1.49^2}}$$

Formel auswerten 

3.6) Temperaturverhältnis bei normalem Schock Formel

Formel

$$T_r = \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot \gamma}{\gamma + 1}\right) \cdot (M_1^2 - 1)}{(\gamma + 1) \cdot \frac{M_1^2}{2 + (\gamma - 1) \cdot M_1^2}}$$

Beispiel

$$1.3136 = \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot 1.4}{1.4 + 1}\right) \cdot (1.49^2 - 1)}{(1.4 + 1) \cdot \frac{1.49^2}{2 + ((1.4 - 1) \cdot 1.49^2)}}$$

Formel auswerten 

4) Upstream-Stoßwellen Formeln

4.1) Dichte vor der Stoßwelle unter Verwendung der Kontinuitätsgleichung Formel

Formel

$$\rho_1 = \frac{\rho_2 \cdot V_2}{V_1}$$

Beispiel mit Einheiten

$$5.4463 \text{ kg/m}^3 = \frac{5.5 \text{ kg/m}^3 \cdot 79.351 \text{ m/s}}{80.134 \text{ m/s}}$$

Formel auswerten 



4.2) Dichte vor Normalschock unter Verwendung der Normalschock-Impulsgleichung Formel



Formel

$$\rho_1 = \frac{P_2 + \rho_2 \cdot V_2^2 - P_1}{V_1^2}$$

Beispiel mit Einheiten

$$5.4 \text{ kg/m}^3 = \frac{110 \text{ Pa} + 5.5 \text{ kg/m}^3 \cdot 79.351 \text{ m/s}^2 - 65.374 \text{ Pa}}{80.134 \text{ m/s}^2}$$

Formel auswerten

4.3) Enthalpie vor Normalschock aus der Normalschock-Energiegleichung Formel



Formel

$$h_1 = h_2 + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2}$$

Beispiel mit Einheiten

$$199.8656 \text{ J/kg} = 262.304 \text{ J/kg} + \frac{79.351 \text{ m/s}^2 - 80.134 \text{ m/s}^2}{2}$$

Formel auswerten

4.4) Geschwindigkeit über dem Normalschock aus der Normalschockenergiegleichung Formel



Formel

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot \left(h_2 + \frac{V_2^2}{2} - h_1 \right)}$$

Beispiel mit Einheiten

$$80.1298 \text{ m/s} = \sqrt{2 \cdot \left(262.304 \text{ J/kg} + \frac{79.351 \text{ m/s}^2}{2} - 200.203 \text{ J/kg} \right)}$$

Formel auswerten

4.5) Geschwindigkeit vor Normalschock durch Normalschock-Impulsgleichung Formel



Formel

$$V_1 = \sqrt{\frac{P_2 - P_1 + \rho_2 \cdot V_2^2}{\rho_1}}$$

Beispiel mit Einheiten

$$80.1339 \text{ m/s} = \sqrt{\frac{110 \text{ Pa} - 65.374 \text{ Pa} + 5.5 \text{ kg/m}^3 \cdot 79.351 \text{ m/s}^2}{5.4 \text{ kg/m}^3}}$$

Formel auswerten



4.6) Statischer Druck vor Normalschock unter Verwendung der Normalschock-Impulsleichung Formel

Formel

$$P_1 = P_2 + \rho_2 \cdot V_2^2 - \rho_1 \cdot V_1^2$$

Formel auswerten 

Beispiel mit Einheiten

$$65.3236 \text{ Pa} = 110 \text{ Pa} + 5.5 \text{ kg/m}^3 \cdot 79.351 \text{ m/s}^2 - 5.4 \text{ kg/m}^3 \cdot 80.134 \text{ m/s}^2$$

4.7) Strömungsgeschwindigkeit stromaufwärts der Stoßwelle unter Verwendung der Kontinuitätsgleichung Formel

Formel

$$V_1 = \frac{\rho_2 \cdot V_2}{\rho_1}$$

Beispiel mit Einheiten

$$80.8205 \text{ m/s} = \frac{5.5 \text{ kg/m}^3 \cdot 79.351 \text{ m/s}}{5.4 \text{ kg/m}^3}$$

Formel auswerten 



In der Liste von Normale Stoßwelle Formeln oben verwendete Variablen

- a_{cr} Kritische Schallgeschwindigkeit (Meter pro Sekunde)
- h_1 Enthalpie vor Normalschock (Joule pro Kilogramm)
- h_2 Enthalpie hinter Normalschock (Joule pro Kilogramm)
- H_r Statisches Enthalpieverhältnis bei normalem Schock
- M Machzahl
- M_1 Mach-Zahl vor normalem Schock
- M_2 Machzahl hinter normalem Schock
- M_{cr} Charakteristische Machzahl
- $M1_{cr}$ Charakteristische Machzahl vor dem Schock
- $M2_{cr}$ Charakteristische Machzahl hinter dem Schock
- P_{01} Stagnationsdruck vor normalem Schock (Pascal)
- P_{02} Stagnationsdruck hinter normalem Schock (Pascal)
- P_1 Statischer Druck vor normalem Schock (Pascal)
- P_2 Statischer Druck hinter normalem Schock (Pascal)
- P_r Druckverhältnis über Normalstoß
- P_{st} Statischer Druck (Pascal)
- q_c Aufpralldruck (Pascal)
- R Spezifische Gaskonstante (Joule pro Kilogramm pro K)
- T_1 Temperatur über dem normalen Schock (Kelvin)
- T_2 Temperatur hinter normalem Schock (Kelvin)
- T_r Temperaturverhältnis bei normalem Schock
- u_f Flüssigkeitsgeschwindigkeit (Meter pro Sekunde)

Konstanten, Funktionen, Messungen, die in der Liste von Normale Stoßwelle Formeln oben verwendet werden

- **Funktionen:** \ln , $\ln(\text{Number})$
Der natürliche Logarithmus, auch Logarithmus zur Basis e genannt, ist die Umkehrfunktion der natürlichen Exponentialfunktion.
- **Funktionen:** $\sqrt{\quad}$, $\sqrt{\text{Number}}$
Eine Quadratwurzelfunktion ist eine Funktion, die eine nicht negative Zahl als Eingabe verwendet und die Quadratwurzel der gegebenen Eingabezahl zurückgibt.
- **Messung:** **Temperatur** in Kelvin (K)
Temperatur Einheitenumrechnung ↻
- **Messung:** **Druck** in Pascal (Pa)
Druck Einheitenumrechnung ↻
- **Messung:** **Geschwindigkeit** in Meter pro Sekunde (m/s)
Geschwindigkeit Einheitenumrechnung ↻
- **Messung:** **Verbrennungswärme (pro Masse)** in Joule pro Kilogramm (J/kg)
Verbrennungswärme (pro Masse) Einheitenumrechnung ↻
- **Messung:** **Spezifische Wärmekapazität** in Joule pro Kilogramm pro K (J/(kg*K))
Spezifische Wärmekapazität Einheitenumrechnung ↻
- **Messung:** **Dichte** in Kilogramm pro Kubikmeter (kg/m³)
Dichte Einheitenumrechnung ↻
- **Messung:** **Spezifische Entropie** in Joule pro Kilogramm K (J/kg*K)
Spezifische Entropie Einheitenumrechnung ↻
- **Messung:** **Spezifische Energie** in Joule pro Kilogramm (J/kg)
Spezifische Energie Einheitenumrechnung ↻



- V_1 Geschwindigkeit vor dem Schock (Meter pro Sekunde)
- V_2 Geschwindigkeit stromabwärts des Schocks (Meter pro Sekunde)
- γ Spezifisches Wärmeverhältnis
- ΔH Enthalpieänderung (Joule pro Kilogramm)
- Δp_{str} Schockstärke
- ΔS Entropieänderung (Joule pro Kilogramm K)
- ρ_1 Dichte über dem normalen Schock (Kilogramm pro Kubikmeter)
- ρ_2 Dichte hinter normalem Schock (Kilogramm pro Kubikmeter)
- ρ_r Dichteverhältnis über Normalschock



Laden Sie andere Wichtig Komprimierbarer Fluss-PDFs herunter

- **Wichtig Maßgebende Gleichungen und Schallwelle Formeln** 
- **Wichtig Schräge Stoß- und Expansionswellen Formeln** 
- **Wichtig Normale Stoßwelle Formeln** 

Probieren Sie unsere einzigartigen visuellen Rechner aus

-  **Gewinnprozentsatz** 
-  **KGV von zwei zahlen** 
-  **Gemischter bruch** 

Bitte TEILEN Sie dieses PDF mit jemandem, der es braucht!

Dieses PDF kann in diesen Sprachen heruntergeladen werden

[English](#) [Spanish](#) [French](#) [German](#) [Russian](#) [Italian](#) [Portuguese](#) [Polish](#) [Dutch](#)

7/8/2024 | 12:05:09 PM UTC

