



[calculatoratoz.com](http://calculatoratoz.com)



[unitsconverters.com](http://unitsconverters.com)

# Laserstrahlbearbeitung (LBM) Formeln

Rechner!

Beispiele!

Konvertierungen!

Lesezeichen [calculatoratoz.com](http://calculatoratoz.com), [unitsconverters.com](http://unitsconverters.com)

Größte Abdeckung von Rechnern und wächst - **30.000+ Rechner!**

Rechnen Sie mit einer anderen Einheit für jede Variable - **Eingebaute Einheitenrechnung!**

Größte Sammlung von Maßen und Einheiten - **250+ Messungen!**

Fühlen Sie sich frei, dieses Dokument mit Ihren Freunden zu TEILEN!

[Bitte hinterlassen Sie hier Ihr Rückkoppelung...](#)



## Liste von 25 Laserstrahlbearbeitung (LBM) Formeln

### Laserstrahlbearbeitung (LBM) ↗

#### Schnittrate bei LBM ↗

##### 1) Bereich des Laserstrahls im Brennpunkt ↗

$$fx \quad A_{\text{beam}} = \frac{A_0 \cdot P_{\text{out}}}{E \cdot V_c \cdot t}$$

[Rechner öffnen ↗](#)

$$ex \quad 2.099999\text{mm}^2 = \frac{0.408 \cdot 10.397\text{W}}{9.999998\text{W}/\text{mm}^3 \cdot 10.10\text{mm}/\text{min} \cdot 1.199999\text{m}}$$

##### 2) Einfallende Laserleistung auf der Oberfläche ↗

$$fx \quad P_{\text{out}} = V_c \cdot \frac{E \cdot A_{\text{beam}} \cdot t}{A_0}$$

[Rechner öffnen ↗](#)

$$ex \quad 10.39704\text{W} = 10.10\text{mm}/\text{min} \cdot \frac{9.999998\text{W}/\text{mm}^3 \cdot 2.099999\text{mm}^2 \cdot 1.199999\text{m}}{0.408}$$

##### 3) Konstant abhängig vom Material ↗

$$fx \quad A_0 = V_c \cdot \frac{E \cdot A_{\text{beam}} \cdot t}{P_{\text{out}}}$$

[Rechner öffnen ↗](#)

$$ex \quad 0.408002 = 10.10\text{mm}/\text{min} \cdot \frac{9.999998\text{W}/\text{mm}^3 \cdot 2.099999\text{mm}^2 \cdot 1.199999\text{m}}{10.397\text{W}}$$

##### 4) Materialstärke ↗

$$fx \quad t = \frac{A_0 \cdot P_{\text{out}}}{E \cdot A_{\text{beam}} \cdot V_c}$$

[Rechner öffnen ↗](#)

$$ex \quad 1.199994\text{m} = \frac{0.408 \cdot 10.397\text{W}}{9.999998\text{W}/\text{mm}^3 \cdot 2.099999\text{mm}^2 \cdot 10.10\text{mm}/\text{min}}$$



### 5) Schnittgeschwindigkeit

$$fx \quad V_c = \frac{A_0 \cdot P_{out}}{E \cdot A_{beam} \cdot t}$$

Rechner öffnen 

$$ex \quad 10.09996 \text{mm/min} = \frac{0.408 \cdot 10.397 \text{W}}{9.999998 \text{W/mm}^3 \cdot 2.099999 \text{mm}^2 \cdot 1.199999 \text{m}}$$

### 6) Verdampfungsenergie des Materials

$$fx \quad E = \frac{A_0 \cdot P_{out}}{V_c \cdot A_{beam} \cdot t}$$

Rechner öffnen 

$$ex \quad 9.999957 \text{W/mm}^3 = \frac{0.408 \cdot 10.397 \text{W}}{10.10 \text{mm/min} \cdot 2.099999 \text{mm}^2 \cdot 1.199999 \text{m}}$$

### Energiebedarf in LBM

### 7) Latente Schmelzwärme von Metall

$$fx \quad L_{fusion} = \frac{Q \cdot (1 - R)}{s \cdot V \cdot 4.2} - c \cdot (T_m - \theta_{ambient})$$

Rechner öffnen 

$$ex \quad 4599.997 \text{J/kg} = \frac{4200 \text{J} \cdot (1 - 0.50)}{2.4 \cdot 0.04 \text{m}^3 \cdot 4.2} - 0.421 \text{J/kg} \cdot ^\circ \text{C} \cdot (1499.999 ^\circ \text{C} - 55.02 ^\circ \text{C})$$

### 8) Reflexionsvermögen des Materials

$$fx \quad R = 1 - \frac{s \cdot V \cdot (c \cdot (T_m - \theta_{ambient}) + L_{fusion}) \cdot 4.2}{Q}$$

Rechner öffnen 

$$ex \quad 0.5 = 1 - \frac{2.4 \cdot 0.04 \text{m}^3 \cdot (0.421 \text{J/kg} \cdot ^\circ \text{C} \cdot (1499.999 ^\circ \text{C} - 55.02 ^\circ \text{C}) + 4599.997 \text{J/kg}) \cdot 4.2}{4200 \text{J}}$$



### 9) Schmelztemperatur von Metall

Rechner öffnen 

$$fx \quad T_m = \frac{\frac{Q \cdot (1-R)}{s \cdot V \cdot 4.2} - L_{\text{fusion}}}{c} + \theta_{\text{ambient}}$$

$$ex \quad 1499.999^\circ\text{C} = \frac{\frac{4200\text{J} \cdot (1-0.50)}{2.4 \cdot 0.04\text{m}^3 \cdot 4.2} - 4599.997\text{J/kg}}{0.421\text{J/kg}^\circ\text{C}} + 55.02^\circ\text{C}$$

### 10) Spezifische Wärmekapazität von Metall

Rechner öffnen 

$$fx \quad c = \frac{\frac{Q \cdot (1-R)}{s \cdot V \cdot 4.2} - L_{\text{fusion}}}{T_m - \theta_{\text{ambient}}}$$

$$ex \quad 0.421\text{J/kg}^\circ\text{C} = \frac{\frac{4200\text{J} \cdot (1-0.50)}{2.4 \cdot 0.04\text{m}^3 \cdot 4.2} - 4599.997\text{J/kg}}{1499.999^\circ\text{C} - 55.02^\circ\text{C}}$$

### 11) Spezifisches Gewicht des gegebenen Metalls

Rechner öffnen 

$$fx \quad s = \frac{Q \cdot (1-R)}{V \cdot (c \cdot (T_m - \theta_{\text{ambient}}) + L_{\text{fusion}}) \cdot 4.2}$$

$$ex \quad 2.4 = \frac{4200\text{J} \cdot (1-0.50)}{0.04\text{m}^3 \cdot (0.421\text{J/kg}^\circ\text{C} \cdot (1499.999^\circ\text{C} - 55.02^\circ\text{C}) + 4599.997\text{J/kg}) \cdot 4.2}$$

### 12) Umgebungstemperatur während LBM

Rechner öffnen 

$$fx \quad \theta_{\text{ambient}} = T_m - \frac{\frac{Q \cdot (1-R)}{s \cdot V \cdot 4.2} - L_{\text{fusion}}}{c}$$

$$ex \quad 55.01959^\circ\text{C} = 1499.999^\circ\text{C} - \frac{\frac{4200\text{J} \cdot (1-0.50)}{2.4 \cdot 0.04\text{m}^3 \cdot 4.2} - 4599.997\text{J/kg}}{0.421\text{J/kg}^\circ\text{C}}$$



### 13) Volumen des geschmolzenen Metalls

$$\text{fx } V = \frac{Q \cdot (1 - R)}{s \cdot (c \cdot (T_m - \theta_{\text{ambient}}) + L_{\text{fusion}}) \cdot 4.2}$$

Rechner öffnen 

$$\text{ex } 0.04\text{m}^3 = \frac{4200\text{J} \cdot (1 - 0.50)}{2.4 \cdot (0.421\text{J/kg} \cdot ^\circ\text{C} \cdot (1499.999^\circ\text{C} - 55.02^\circ\text{C}) + 4599.997\text{J/kg}) \cdot 4.2}$$

### 14) Zum Schmelzen von Metall in LBM erforderliche Energie

$$\text{fx } Q = \frac{\rho_m \cdot V \cdot (c \cdot (T_m - \theta_{\text{ambient}}) + L_{\text{fusion}})}{1 - R}$$

Rechner öffnen 

$$\text{ex } 4200\text{J} = \frac{10.08\text{kg/m}^3 \cdot 0.04\text{m}^3 \cdot (0.421\text{J/kg} \cdot ^\circ\text{C} \cdot (1499.999^\circ\text{C} - 55.02^\circ\text{C}) + 4599.997\text{J/kg})}{1 - 0.50}$$

## Metalldiffusivität

### 15) Diffusionsfähigkeit von Metall

$$\text{fx } D = \frac{0.38 \cdot t^2}{\Delta T}$$

Rechner öffnen 

$$\text{ex } 0.053647\text{m}^2/\text{s} = \frac{0.38 \cdot (1.199999\text{m})^2}{10.20\text{s}}$$

### 16) Mindestdicke des Metalls

$$\text{fx } t = \sqrt{\frac{D \cdot \Delta T}{0.38}}$$

Rechner öffnen 

$$\text{ex } 1.199999\text{m} = \sqrt{\frac{0.053647\text{m}^2/\text{s} \cdot 10.20\text{s}}{0.38}}$$




17) Zeitdauer des Laserstrahls 

$$\text{fx } \Delta T = \frac{0.38 \cdot t^2}{D}$$

Rechner öffnen 


$$\text{ex } 10.19999\text{s} = \frac{0.38 \cdot (1.199999\text{m})^2}{0.053647\text{m}^2/\text{s}}$$

Leistungsdichte des Laserstrahls 18) Brennweite bei gegebenem Punktdurchmesser 

$$\text{fx } f_{\text{lens}} = \frac{d_{\text{spot}}}{\alpha}$$

Rechner öffnen 

$$\text{ex } 3.003247\text{m} = \frac{0.0037\text{m}}{0.001232\text{rad}}$$

19) Brennweite des Objektivs 

$$\text{fx } f_{\text{lens}} = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \cdot \delta_p \cdot \alpha^2 \cdot \Delta T}}$$

Rechner öffnen 

$$\text{ex } 3.000675\text{m} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10.39\text{W}}{\pi \cdot 9.49\text{W}/\text{cm}^2 \cdot (0.001232\text{rad})^2 \cdot 10.20\text{s}}}$$

20) Durchmesser des vom Laser erzeugten Punkts 

$$\text{fx } d_{\text{spot}} = f_{\text{lens}} \cdot \alpha$$


Rechner öffnen 

$$\text{ex } 0.003696\text{m} = 3.00\text{m} \cdot 0.001232\text{rad}$$




21) Laserenergieabgabe 

$$fx \quad P = \frac{\delta_p \cdot \pi \cdot f_{lens}^2 \cdot \alpha^2 \cdot \Delta T}{4}$$

Rechner öffnen 


$$ex \quad 10.38533W = \frac{9.49W/cm^2 \cdot \pi \cdot (3.00m)^2 \cdot (0.001232rad)^2 \cdot 10.20s}{4}$$

22) Leistungsdichte des Laserstrahls 


$$fx \quad \delta_p = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot f_{lens}^2 \cdot \alpha^2 \cdot \Delta T}$$

Rechner öffnen 


$$ex \quad 9.49427W/cm^2 = \frac{4 \cdot 10.39W}{\pi \cdot (3.00m)^2 \cdot (0.001232rad)^2 \cdot 10.20s}$$

23) Pulsdauer des Lasers 

$$fx \quad \Delta T = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot f_{lens}^2 \cdot \alpha^2 \cdot \delta_p}$$

Rechner öffnen 

$$ex \quad 10.20459s = \frac{4 \cdot 10.39W}{\pi \cdot (3.00m)^2 \cdot (0.001232rad)^2 \cdot 9.49W/cm^2}$$



24) Strahldivergenz 

$$fx \quad \alpha = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \cdot f_{lens}^2 \cdot \delta_p \cdot \Delta T}}$$

Rechner öffnen 

$$ex \quad 0.001232rad = \sqrt{\frac{4 \cdot 10.39W}{\pi \cdot (3.00m)^2 \cdot 9.49W/cm^2 \cdot 10.20s}}$$



25) Strahldivergenz bei gegebenem Punktdurchmesser Rechner öffnen 

$$\text{fx } \alpha = \frac{d_{\text{spot}}}{f_{\text{lens}}}$$

$$\text{ex } 0.001233\text{rad} = \frac{0.0037\text{m}}{3.00\text{m}}$$



















## Verwendete Variablen


- $A_0$  Empirische Konstante
- $A_{\text{beam}}$  Laserstrahlbereich im Brennpunkt (Quadratmillimeter)
- $c$  Spezifische Wärmekapazität (Joule pro Kilogramm pro Celsius)
- $D$  Metalldiffusivität (Quadratmeter pro Sekunde)
- $d_{\text{spot}}$  Lichtfleckdurchmesser (Meter)
- $E$  Verdampfungsenergie des Materials (Watt pro Kubikmillimeter)
- $f_{\text{lens}}$  Brennweite des Objektivs (Meter)
- $L_{\text{fusion}}$  Latente Schmelzwärme (Joule pro Kilogramm)
- $P$  Laserenergieabgabe (Watt)
- $P_{\text{out}}$  Laserenergie während der Schnittgeschwindigkeit (Watt)
- $Q$  Wärmeenergie (Joule)
- $R$  Materialreflexion
- $s$  Spezifisches Gewicht des Materials
- $t$  Dicke (Meter)
- $T_m$  Schmelztemperatur des unedlen Metalls (Celsius)
- $V$  Volumen des geschmolzenen Metalls (Kubikmeter)
- $V_c$  Schnittgeschwindigkeit (Millimeter pro Minute)
- $\alpha$  Strahldivergenz (Bogenmaß)
- $\delta_p$  Leistungsdichte des Laserstrahls (Watt pro Quadratzentimeter)
- $\Delta T$  Dauer des Laserstrahls (Zweite)
- $\theta_{\text{ambient}}$  Umgebungstemperatur (Celsius)
- $\rho_m$  Metaldichte (Kilogramm pro Kubikmeter)



## Konstanten, Funktionen, verwendete Messungen

- **Konstante:** **pi**, 3.14159265358979323846264338327950288  
*Archimedes-Konstante*
- **Funktion:** **sqrt**, sqrt(Number)  
*Eine Quadratwurzelfunktion ist eine Funktion, die eine nicht negative Zahl als Eingabe verwendet und die Quadratwurzel der gegebenen Eingabezahl zurückgibt.*
- **Messung: Länge** in Meter (m)  
*Länge Einheitenumrechnung* 
- **Messung: Zeit** in Zweite (s)  
*Zeit Einheitenumrechnung* 
- **Messung: Temperatur** in Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ )  
*Temperatur Einheitenumrechnung* 
- **Messung: Volumen** in Kubikmeter ( $\text{m}^3$ )  
*Volumen Einheitenumrechnung* 
- **Messung: Bereich** in Quadratmillimeter ( $\text{mm}^2$ )  
*Bereich Einheitenumrechnung* 
- **Messung: Geschwindigkeit** in Millimeter pro Minute (mm/min)  
*Geschwindigkeit Einheitenumrechnung* 
- **Messung: Energie** in Joule (J)  
*Energie Einheitenumrechnung* 
- **Messung: Leistung** in Watt (W)  
*Leistung Einheitenumrechnung* 
- **Messung: Winkel** in Bogenmaß (rad)  
*Winkel Einheitenumrechnung* 
- **Messung: Spezifische Wärmekapazität** in Joule pro Kilogramm pro Celsius ( $\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$ )  
*Spezifische Wärmekapazität Einheitenumrechnung* 
- **Messung: Wärmestromdichte** in Watt pro Quadratzentimeter ( $\text{W/cm}^2$ )  
*Wärmestromdichte Einheitenumrechnung* 
- **Messung: Dichte** in Kilogramm pro Kubikmeter ( $\text{kg/m}^3$ )  
*Dichte Einheitenumrechnung* 
- **Messung: Latente Hitze** in Joule pro Kilogramm ( $\text{J/kg}$ )  
*Latente Hitze Einheitenumrechnung* 
- **Messung: Leistungsdichte** in Watt pro Kubikmillimeter ( $\text{W/mm}^3$ )  
*Leistungsdichte Einheitenumrechnung* 



- **Messung: Diffusivität** in Quadratmeter pro Sekunde ( $\text{m}^2/\text{s}$ )  
*Diffusivität Einheitenumrechnung* 



## Überprüfen Sie andere Formellisten

- [Laserstrahlbearbeitung \(LBM\) Formeln](#) 

Fühlen Sie sich frei, dieses Dokument mit Ihren Freunden zu TEILEN!

### PDF Verfügbar in

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

6/19/2024 | 7:56:19 AM UTC

[Bitte hinterlassen Sie hier Ihr Rückkoppelung...](#)

