



Formeln Beispiele mit Einheiten

Liste von 25 Wichtig Laserstrahlbearbeitung (LBM) Formeln

1) Schnittrate bei LBM Formeln

1.1) Bereich des Laserstrahls im Brennpunkt Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$2.1 \text{ mm}^2 = \frac{0.408 \cdot 10.397 \text{ w}}{9.999998 \text{ w/mm}^3 \cdot 10.10 \text{ mm/min} \cdot 1.199999 \text{ m}}$$

Formel auswerten 

1.2) Einfallende Laserleistung auf der Oberfläche Formel

Formel

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

Formel auswerten 

Beispiel mit Einheiten

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

1.3) Konstant abhängig vom Material Formel

Formel

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

Formel auswerten 

Beispiel mit Einheiten

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

1.4) Materialstärke Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$1.2 \text{ m} = \frac{0.408 \cdot 10.397 \text{ w}}{9.999998 \text{ w/mm}^3 \cdot 2.099999 \text{ mm}^2 \cdot 10.10 \text{ mm/min}}$$

Formel auswerten 



1.5) Schnittgeschwindigkeit Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$10.1 \text{ mm/min} = \frac{0.408 \cdot 10.397 \text{ W}}{9.999998 \text{ W/mm}^3 \cdot 2.099999 \text{ mm}^2 \cdot 1.199999 \text{ m}}$$

Formel auswerten 

1.6) Verdampfungsenergie des Materials Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$10 \text{ W/mm}^3 = \frac{0.408 \cdot 10.397 \text{ W}}{10.10 \text{ mm/min} \cdot 2.099999 \text{ mm}^2 \cdot 1.199999 \text{ m}}$$

Formel auswerten 

2) Energiebedarf in LBM Formeln

2.1) Latente Schmelzwärme von Metall Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$4599.9972 \text{ J/kg} = \frac{4200 \text{ J} \cdot (1 - 0.50)}{2.4 \cdot 0.04 \text{ m}^3 \cdot 4.2} - 0.421 \text{ J/kg}^{\circ\text{C}} \cdot (1499.999^{\circ\text{C}} - 55.02^{\circ\text{C}})$$

Formel auswerten 

2.2) Reflexionsvermögen des Materials Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

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

Formel auswerten 

2.3) Schmelztemperatur von Metall Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$1499.9994^{\circ\text{C}} = \frac{\frac{4200 \text{ J} \cdot (1 - 0.50)}{2.4 \cdot 0.04 \text{ m}^3 \cdot 4.2} - 4599.997 \text{ J/kg}}{0.421 \text{ J/kg}^{\circ\text{C}}} + 55.02^{\circ\text{C}}$$

Formel auswerten 



2.4) Spezifische Wärmekapazität von Metall Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

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

Formel auswerten 

2.5) Spezifisches Gewicht des gegebenen Metalls Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

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

Formel auswerten 

2.6) Umgebungstemperatur während LBM Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$55.0196 \text{ }^{\circ}\text{C} = 1499.999 \text{ }^{\circ}\text{C} - \frac{\frac{4200 \text{ J} \cdot (1 - 0.50)}{2.4 \cdot 0.04 \text{ m}^3 \cdot 4.2} - 4599.997 \text{ J/kg}}{0.421 \text{ J/kg}^{\circ\text{C}}}$$

Formel auswerten 

2.7) Volumen des geschmolzenen Metalls Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

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

Formel auswerten 



2.8) Zum Schmelzen von Metall in LBM erforderliche Energie Formel

Formel

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

Formel auswerten 

Beispiel mit Einheiten

$$4199.9999 \text{ J} = \frac{10.08 \text{ kg/m}^3 \cdot 0.04 \text{ m}^3 \cdot \left(0.421 \text{ J/kg}^\circ\text{C} \cdot (1499.999 \text{ }^\circ\text{C} - 55.02 \text{ }^\circ\text{C}) + 4599.997 \text{ J/kg} \right)}{1 - 0.50}$$

3) Metaldiffusivität Formeln

3.1) Diffusionsfähigkeit von Metall Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$0.0536 \text{ m}^2/\text{s} = \frac{0.38 \cdot 1.199999 \text{ m}^2}{10.20 \text{ s}}$$

Formel auswerten 

3.2) Mindestdicke des Metalls Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$1.2 \text{ m} = \sqrt{\frac{0.053647 \text{ m}^2/\text{s} \cdot 10.20 \text{ s}}{0.38}}$$

Formel auswerten 

3.3) Zeitdauer des Laserstrahls Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$10.2 \text{ s} = \frac{0.38 \cdot 1.199999 \text{ m}^2}{0.053647 \text{ m}^2/\text{s}}$$

Formel auswerten 

4) Leistungsdichte des Laserstrahls Formeln

4.1) Brennweite bei gegebenem Punktdurchmesser Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$3.0032 \text{ m} = \frac{0.0037 \text{ m}}{0.001232 \text{ rad}}$$

Formel auswerten 

4.2) Brennweite des Objektivs Formel

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$3.0007 \text{ m} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10.39 \text{ W}}{3.1416 \cdot 9.49 \text{ W/cm}^2 \cdot 0.001232 \text{ rad}^2 \cdot 10.20 \text{ s}}}$$

Formel auswerten 



4.3) Durchmesser des vom Laser erzeugten Punkts Formel ↻

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$0.0037\text{ m} = 3.00\text{ m} \cdot 0.001232\text{ rad}$$

Formel auswerten ↻

4.4) Laserenergieabgabe Formel ↻

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$10.3853\text{ W} = \frac{9.49\text{ W/cm}^2 \cdot 3.1416 \cdot 3.00\text{ m}^2 \cdot 0.001232\text{ rad}^2 \cdot 10.20\text{ s}}{4}$$

Formel auswerten ↻

4.5) Leistungsdichte des Laserstrahls Formel ↻

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$9.4943\text{ W/cm}^2 = \frac{4 \cdot 10.39\text{ W}}{3.1416 \cdot 3.00\text{ m}^2 \cdot 0.001232\text{ rad}^2 \cdot 10.20\text{ s}}$$

Formel auswerten ↻

4.6) Pulsdauer des Lasers Formel ↻

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$10.2046\text{ s} = \frac{4 \cdot 10.39\text{ W}}{3.1416 \cdot 3.00\text{ m}^2 \cdot 0.001232\text{ rad}^2 \cdot 9.49\text{ W/cm}^2}$$

Formel auswerten ↻

4.7) Strahldivergenz Formel ↻

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$0.0012\text{ rad} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10.39\text{ W}}{3.1416 \cdot 3.00\text{ m}^2 \cdot 9.49\text{ W/cm}^2 \cdot 10.20\text{ s}}}$$

Formel auswerten ↻

4.8) Strahldivergenz bei gegebenem Punktdurchmesser Formel ↻

Formel

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

Beispiel mit Einheiten

$$0.0012\text{ rad} = \frac{0.0037\text{ m}}{3.00\text{ m}}$$

Formel auswerten ↻



In der Liste von Laserstrahlbearbeitung (LBM) Formeln oben verwendete Variablen

- **A₀** Empirische Konstante
- **A_{beam}** Laserstrahlbereich im Brennpunkt (Quadratmillimeter)
- **c** Spezifische Wärmekapazität (Joule pro Kilogramm pro Celsius)
- **D** Metalldiffusivität (Quadratmeter pro Sekunde)
- **d_{spot}** Lichtfleckdurchmesser (Meter)
- **E** Verdampfungsenergie des Materials (Watt pro Kubikmillimeter)
- **f_{lens}** Brennweite des Objektivs (Meter)
- **L_{fusion}** Latente Schmelzwärme (Joule pro Kilogramm)
- **P** Laserenergieabgabe (Watt)
- **P_{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)
- **α** Strahldivergenz (Bogenmaß)
- **δ_p** Leistungsdichte des Laserstrahls (Watt pro Quadratzentimeter)
- **ΔT** Dauer des Laserstrahls (Zweite)
- **θ_{ambient}** Umgebungstemperatur (Celsius)
- **ρ_m** Metaldichte (Kilogramm pro Kubikmeter)

Konstanten, Funktionen, Messungen, die in der Liste von Laserstrahlbearbeitung (LBM) Formeln oben verwendet werden

- **Konstante(n): pi**,
3.14159265358979323846264338327950288
Archimedes-Konstante
- **Funktionen: 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 (°C)
Temperatur Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Volumen** in Kubikmeter (m³)
Volumen Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Bereich** in Quadratmillimeter (mm²)
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 (J/kg*°C)
Spezifische Wärmekapazität
Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Wärmestromdichte** in Watt pro Quadratzentimeter (W/cm²)
Wärmestromdichte Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Dichte** in Kilogramm pro Kubikmeter (kg/m³)
Dichte Einheitenumrechnung ↻
- **Messung: Latente Hitze** in Joule pro Kilogramm (J/kg)



Latente Hitze Einheitenrechnung 

- **Messung: Leistungsdichte** in Watt pro Kubikmillimeter (W/mm^3)

Leistungsdichte Einheitenrechnung 

- **Messung: Diffusivität** in Quadratmeter pro Sekunde (m^2/s)

Diffusivität Einheitenrechnung 



Laden Sie andere Wichtig Unkonventionelle Bearbeitungsprozesse-PDFs herunter

- **Wichtig Laserstrahlbearbeitung (LBM) Formeln** 

Probieren Sie unsere einzigartigen visuellen Rechner aus

-  **Prozentualer Wachstum** 
-  **KGV rechner** 
-  **Dividiere 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 | 9:20:15 AM UTC

