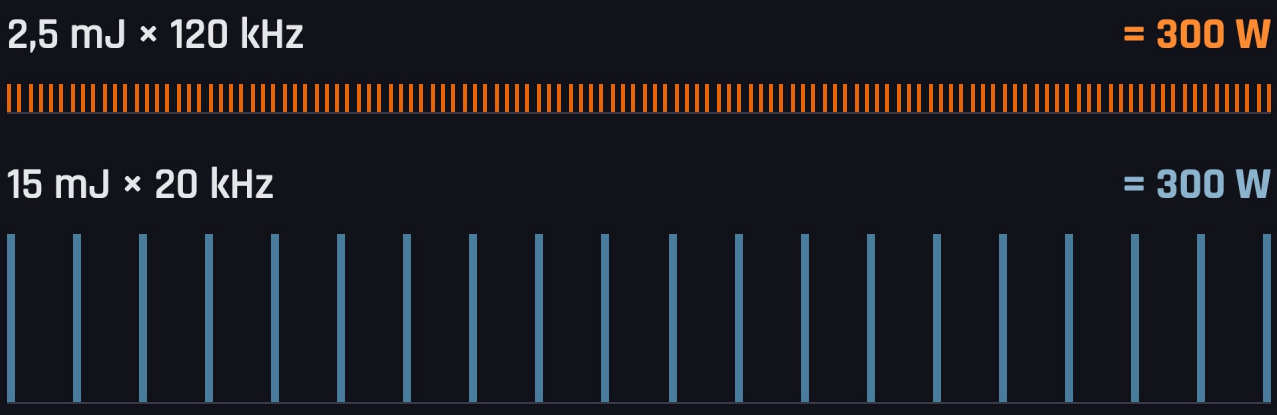
LASERLEISTUNG VERSTEHEN

MEHR mJ = BESSERER LASER?

Was die Zahlen im Datenblatt wirklich bedeuten. Einfach erklärt, rein rechnerisch und am Beispiel unserer 300-Watt-Geräte.

FIG. 00 · GLEICHE LEISTUNG, ZWEI WEGE



01 Die vier Größen

02 Warum mehr mJ nicht automatisch besser ist

03 LaVeX-Geräte im Vergleich

TEIL 01 · GRUNDLAGEN

VIER ZAHLEN, EIN LASER.

Auf jedem Datenblatt stehen dieselben vier Angaben. Wer sie auseinanderhalten kann, durchschaut jede Werbeaussage.

W Leistung

Die gesamte Energie, die der Laser pro Sekunde abgibt.

BILDLICH

Wie viel Wasser pro Sekunde aus dem Schlauch kommt.

mJ Pulsenergie

Die Energie in einem einzelnen Laserpuls.

BILDLICH

Wie groß ein einzelner Eimer ist.

kHz Frequenz

Wie viele Pulse pro Sekunde. 100 kHz sind 100.000 Pulse.

BILDLICH

Wie oft pro Sekunde ein Eimer ausgekippt wird.

ns Pulsdauer

Wie lange ein Puls dauert. 1 ns ist eine milliardstel Sekunde.

BILDLICH

Ob der Eimer mit einem Schwung ausgekippt wird oder langsam.

DIE GRUNDFORMEL

mJ × kHz = W

Beispiel: 2,5 mJ × 120 kHz = 300 W. Die Watt-Zahl ist also die Obergrenze: Mehr Pulse pro Sekunde heißt weniger Energie pro Puls.

TEIL 02 · WARUM MEHR mJ NICHT AUTOMATISCH BESSER IST

GLEICHE 300 WATT. ZWEI WEGE.

Zwei Laser mit derselben Leistung. Der eine arbeitet mit vielen kleinen Pulsen, der andere mit wenigen großen.

FIG. 01 · EINE MILLISEKUNDE IM ZEITRAFFER



Jeder Strich ist ein Puls, seine Höhe die Energie pro Puls. Anzahl und Höhe sind rechnerisch, die Pulsform ist schematisch.

DIE BOTSCHAFT

Mehr mJ bedeutet nicht mehr Leistung. Es bedeutet nur: dieselbe Energie in weniger, dafür größeren Portionen. Welche Aufteilung besser reinigt, hängt von Material und Beschichtung ab und nicht von der mJ-Zahl allein.

TEIL 02 · FREQUENZ

DIE mJ-ZAHL GILT NICHT IMMER.

Bei 300 W ergibt sich die Energie pro Puls direkt aus der Frequenz: 300 W ÷ kHz = mJ. Die mJ-Angabe im Datenblatt ist nur die Obergrenze.

FREQUENZ	FORGE 300 GRAV max. 2,5 mJ	FORGE 300 max. 15 mJ
20 kHz	**2,5 mJ** · 50 W	**15 mJ** · 300 W
50 kHz	**2,5 mJ** · 125 W	**6,0 mJ** · 300 W
100 kHz	**2,5 mJ** · 250 W	**3,0 mJ** · 300 W
120 kHz	**2,5 mJ** · 300 W	**2,5 mJ** · 300 W
200 kHz	**1,5 mJ** · 300 W	**1,5 mJ** · 300 W
500 kHz	**0,6 mJ** · 300 W	**0,6 mJ** · 300 W
1.000 kHz	**0,3 mJ** · 300 W	**0,3 mJ** · 300 W
3.000 kHz	**0,1 mJ** · 300 W	**0,1 mJ** · 300 W

Balken = nutzbare Leistung. Getönt: ab 120 kHz rechnerisch identisch.

WAS IST DIE CUT-OFF-FREQUENZ?

Die Frequenz, ab der ein Laser seine volle Leistung abgeben kann. Darunter stößt er an seine maximale Pulsenergie, und die Leistung sinkt.

W ÷ max. mJ = Cut-off 300 ÷ 2,5 = **120 kHz** · 300 ÷ 15 = **20 kHz**

Rein rechnerisch, 300 W optische Leistung angenommen. Die 15 mJ erreicht die Quelle laut JPT nur mit langen Pulsen (500 ns), siehe nächste Seite.

TEIL 02 · PULSDAUER

VOLLE mJ NUR BEIM LÄNGSTEN PULS.

Wie viel Energie in einen Puls passt, hängt auch von seiner Dauer ab: Kürzere Pulse fassen weniger Energie. Das zeigen die Herstellerangaben von JPT.

FORGE 300 GRAV

JPT CL2-300-5-A

max. 5 mJ laut JPT

150 ns	2,5 mJ
250 ns	3,7 mJ
350 ns	4,4 mJ
500 ns	5,0 mJ

Im FORGE 300 GRAV ist die Pulsenergie für die Gravur auf 2,5 mJ freigegeben.

FORGE 300

JPT CL2-300-10-A

max. 15 mJ laut JPT

200 ns	10 mJ
250 ns	12 mJ
350 ns	13,6 mJ
500 ns	15 mJ

Die vollen 15 mJ gibt es nur beim längsten Puls von 500 ns.

GUT ZU WISSEN

Die Steuerung lässt 10 bis 500 ns stufenlos zu. Die JPT-Quelle kennt aber nur feste Pulsformen, zum Beispiel 150, 250, 350 und 500 ns. Bei Zwischenwerten nimmt sie die nächstliegende.

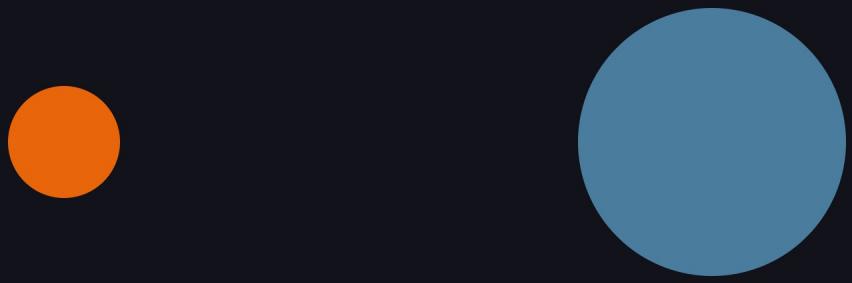
Herstellerangaben: JPT-Handbuch CL2-Serie, Cut-off-Tabelle. mJ-Werte rechnerisch: 300 W ÷ Cut-off-Frequenz, gerundet.

TEIL 02 · STRAHLQUALITÄT

DER UNTERSCHÄTZTE WERT: M².

M² sagt, wie gut sich der Strahl bündeln lässt. 1 wäre perfekt. Je höher der Wert, desto größer wird der Brennfleck bei gleicher Optik.

FIG. 02 · BRENNFLECK BEI GLEICHER OPTIK



FORGE 300 GRAV	FORGE 300
M² = 5	**M² = 12**
JPT CL2-300-5-A	JPT CL2-300-10-A

2,4 × breiter **5,8 × größere Fläche**

BEISPIEL 1 · HÖCHSTWERTE

≈ 2,6 mJ

Die 15 mJ auf der größeren Fläche bringen pro Fläche so viel wie 2,6 mJ beim kleinen Fleck.

BEISPIEL 2 · BEI 120 kHz

≈ 17 %

Beide geben 2,5 mJ ab. Beim M²-12-Laser kommt pro Fläche nur rund ein Sechstel an.

Kleiner Brennfleck, gebündelte Energie: Genau das braucht man zum Gravieren. Deshalb können unsere GRAV-Modelle gravieren.

Vereinfachte Modellrechnung: Brennfleck proportional zu M², gleiche Optik und gleicher Rohstrahl angenommen. M²-Werte: JPT-Herstellerangaben.

TEIL 03 · LAVEX-GERÄTE IM VERGLEICH

300 WATT IM DIREKTVERGLEICH.

Zwei Geräte, gleiche Leistung, ganz unterschiedliche mJ-Angaben. Alle Werte sind Herstellerangaben oder rechnerisch abgeleitet.

	FORGE 300 GRAV	FORGE 300
Leistung	300 W	300 W
Laserquelle	JPT CL2-300-5-A	JPT CL2-300-10-A
Max. Pulsenergie	2,5 mJ	15 mJ
Strahlqualität M^2	5	12
Frequenz einstellbar	1–3.000 kHz	1–3.000 kHz
Cut-off (rechnerisch)	120 kHz	20 kHz
mJ bei 100 kHz (rechnerisch)	2,5 mJ	3 mJ
Gravieren	Ja	Nein

AUF DEN PUNKT

Auf dem Papier stehen 2,5 und 15 mJ. Bei 100 kHz liegen beide FORGE-Varianten rechnerisch nur 0,5 mJ auseinander, und der GRAV bündelt seine Energie auf eine fast 6-mal kleinere Fläche.

FAZIT

DARAUF KOMMT ES WIRKLICH AN.

01 **Watt ist die Obergrenze.**
mJ × kHz kann nie mehr ergeben als die Leistung des Lasers.

02 **Die mJ-Angabe ist ein Höchstwert.**
Sie gilt nur bei niedriger Frequenz und langen Pulsen.

03 **Ab der Cut-off-Frequenz gleichen sich Laser an.**
Bei gleicher Leistung haben sie dann rechnerisch gleich viel Energie pro Puls.

04 **Die Strahlqualität entscheidet mit.**
M^2 bestimmt, auf wie viel Fläche sich die Energie verteilt.

5 FRAGEN AN JEDES LASER-DATENBLATT

1. Welche Laserquelle ist verbaut?
2. Sind die Watt die optische Leistung der Quelle?
3. Bei welcher Pulsdauer gilt die maximale Pulsenergie?
4. Wo liegt die Cut-off-Frequenz?
5. Welche Strahlqualität (M^2) hat die Quelle?

Fragen zu Ihrem Einsatz?

Wir beraten Sie gern und rechnen es für Ihre Anwendung durch.

lavex.tech
info@lavex.tech

Alle Angaben: Herstellerdaten (JPT) oder rechnerisch abgeleitet, keine Messwerte. Stand: November 2026.