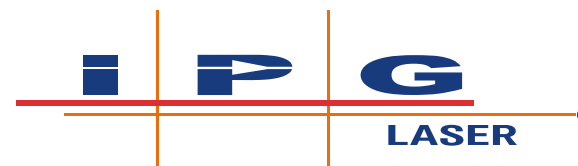


Punktschweißen von Steckverbindern ohne Spiegeljustage

MCQL – MULTI CHANNEL QUASI CW LASER

Die Produktion von Steckverbindern für die Automobilindustrie zeichnet sich durch hohe Stückzahlen aus. In Fertigungsbetrieben werden hierbei unterschiedliche Steckverbinder auf einer Maschine gefertigt. Dies stellt höchste Anforderungen an eine zuverlässige und flexible Produktion mit minimalen Rüstzeiten. Erfahren Sie mehr wie moderne Faserlasertechnologie von IPG Laser GmbH Ihre Produktionskosten erheblich reduziert.



INHALT

Nie wieder Spiegel justieren!	3
Höhere Produktivität senkt Kosten	4
Ein Vergleich der sich lohnt: Faserlaser vs. Nd:YAG	5
Die Vorteile eines breiten Spektrum an Strahlqualität	6
Platzersparnis! - Weltweit bester Wirkungsgrad	8
Fazit	9

Nie wieder Spiegel justieren!

Steckverbinder für die Automobilindustrie werden in einem Stanzwerkzeug hergestellt. Die verwendeten Werkstoffe reichen von Stahlwerkstoffen bis zu hochleistungsfähigen Legierungen wie CuNiSi. Nach jedem Stanz- und Biegeprozess werden die Bauteile mittels Laserstrahlschweißens gefügt, wobei häufig der Stumpfstoß als Fügeverfahren genutzt wird. Bis zu 6 Laserpulse werden in einem Werkzeug mit jedem Hub der Presse vom Laser angefordert. Bei den heute verwendeten Lampen gepumpten Nd:YAG Lasern geschieht dies über aufwendige Strahlweichen, die über mehrere teildurchlässige Spiegel verfügen. Um die hohen Qualitätsanforderungen der Automobilindustrie zu erfüllen, ist eine sehr zeitaufwendige Justage erforderlich. Unproduktive Rüstzeiten führen hier zu erheblichen Kosten. Bei dem neuesten Produkt von IPG mit bis zu 6 Lichtleitfasern pro Gerät, lassen sich die Pulsenergien individuell über die Schnittstelle programmieren. Mechanische Justagearbeiten gehören somit der Vergangenheit an.

„Mechanische Justagearbeiten gehören somit der Vergangenheit an.“



MCQL - Multi Channel Quasi CW

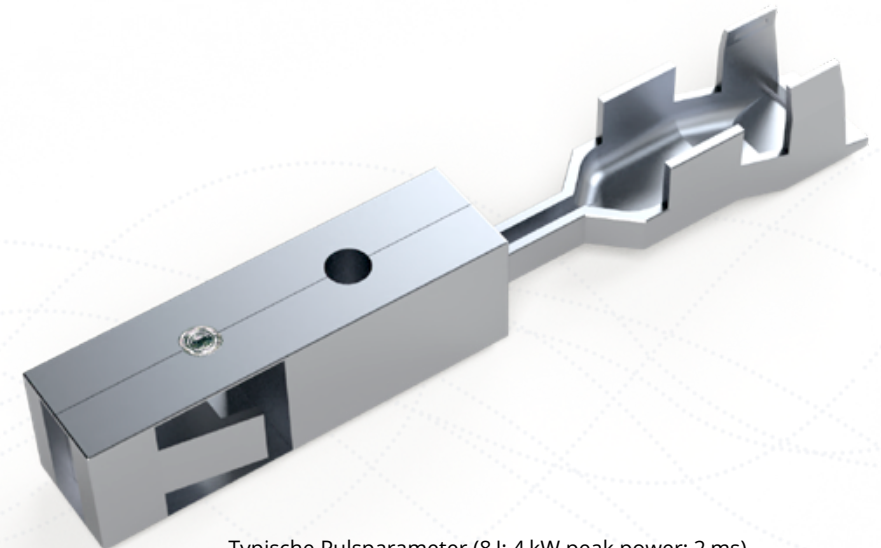
Höhere Produktivität senkt Kosten

Im Vergleich zu heutigen Installationen mit Lampen gepumpten Nd:YAG Lasern punktet der Faserlaser von IPG mit höheren Pulsfrequenzen. Somit limitiert der Laser nicht mehr die Anzahl der Stanzhübe pro Minute. Vergleiche haben gezeigt, dass der Faserlaser eine bis zu 4,5x höhere Produktivität bietet. Zusätzliche Schweißpunkte in zukünftigen Steckverbindern, aufgrund höherer Anforderungen wird hierbei die Produktivität nicht reduzieren.

Parameter	Laser	
	MCQL-450-4500-4	2 x 200 W Nd:YAG
mittlere Ausgangsleistung [W]	1800	400
Pulsenergie [J]	4x8	2x16
max. Frequenz [Hz]	56	12,5
max. Hübe/Minute	3.360	750

„Bis zu 4,5x höhere Produktivität“

Keine Produktivitätseinschränkungen mit der MCQL Serie



Ein Vergleich der sich lohnt: Faserlaser vs. Nd:YAG

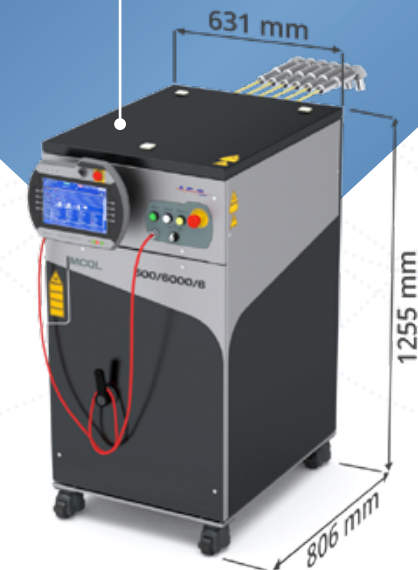
Lampen gepumpte Nd:YAG-Laser sind aufgrund Ihres Aufbaus wahre Energievernichter. Bei einem Wirkungsgrad von gerade einmal 3% wird kaum elektrische Energie in nutzbare Laserleistung umgewandelt. 97% der Energie muss somit wieder durch Kühlung abgeführt werden. Eine Weiterentwicklung dieser Technologie hat nicht mehr stattgefunden. Der Faserlaser ist heute das universellste Werkzeug, da z.B. der Wirkungsgrad um einen Faktor 10 höher ist. Des Weiteren ist der Faserlaser auf Basis seiner Architektur wartungsfrei. Aufgrund der identischen Wellenlänge und der Faserführung können vorhandene Schweißköpfe weiterverwendet werden. Bei Anforderungen zur Reduktion der Baugröße kommt die bessere Strahlqualität ins Spiel, da noch kompaktere Optiken verwendet werden können. Weitere Eigenschaften der besseren Strahlqualität des Faserlasers sind seine perfekte Fokussierbarkeit. Dies ist vor allem entscheidend bei zunehmender Verwendung von Hochleistungskupferlegierungen. Da Kupfer eine hohe Reflektivität besitzt, erfordert der Prozess eine hohe Leistungsdichte um eine Stabilität zu garantieren. Mit einem Faserlaser ergeben sich aufgrund der besseren Strahlqualität ein größeres Prozessfenster und damit verbunden eine Erhöhung der Qualität des Bauteils.

„Perfekte Fokussierbarkeit.“

MCQL | Punktschweißen von Steckverbinder ohne Spiegeljustage | www.ipgphotonics.com



MCQL

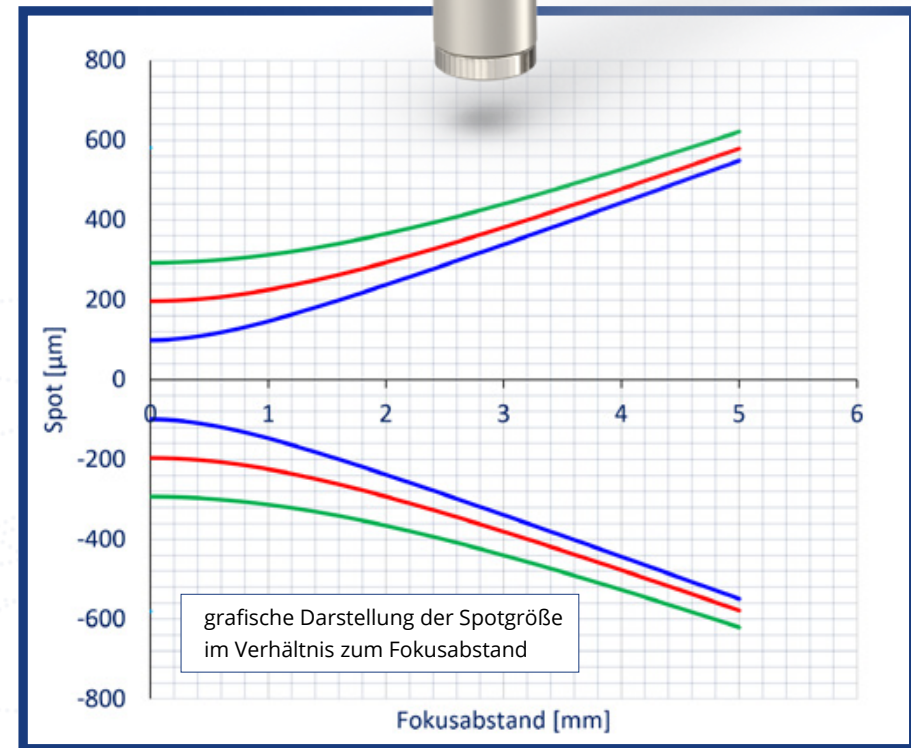
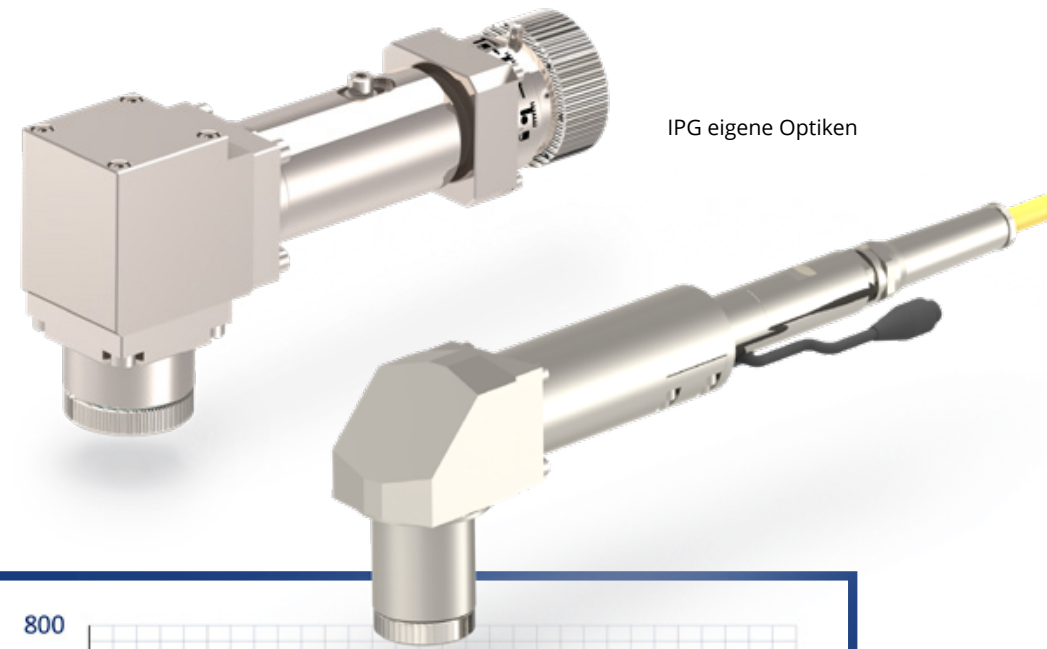


Die Vorteile eines breiten Spektrum an Strahlqualität

An einem Faserlaser können Prozessfasern mit beinahe beliebig kleinem Faserdurchmesser angeschlossen werden. Da das Faserende 1:1 auf das Bauteil fokussiert wird, ergibt sich somit auch eine große Flexibilität hinsichtlich des Fokusbereichs und somit des Schweißpunktes. Die Pulsbreiten beim Verschweißen der Bauteile liegen typischerweise im ms-Bereich. Bei vielen Werkstoffen ist auch bei ms-Laserpulsen der zeitliche Wärmeeintrag von größter Bedeutung, um entweder ein schnelles Aufschmelzen zu erzielen oder die Bildung von Heißrissen zu vermeiden. Mit kleineren Spotdurchmessern kann man bei gleichbleibender Leistung höhere Intensitäten erreichen. Dies bedeutet wiederum, dass die mittlere Leistung reduziert werden kann und gleichzeitig die benötigte Intensität erhalten bleibt. Somit wird ein geringerer Wärmeeintrag erreicht. Durch die Plug & Play Lösung von IPG können die Prozessfasern jederzeit einfach ausgetauscht werden, um bei Bauteiländerungen schnell reagieren zu können. Somit kann auch einfach und schnell die Strahlqualität des Lasers angepasst werden.

Faser/Spot	Leistungsintensität [W/cm ²]	
	4,5 kW	6 kW
200 µm	≈1,5 *10 ⁷	≈2 *10 ⁷
400 µm	≈3,7 *10 ⁶	≈5 *10 ⁶
600 µm	≈1,7 *10 ⁶	≈2 *10 ⁶

Intensitäten bei einer 1:1 Abbildung



**„BIS ZU 10 X HÖHEREN
WIRKUNGSGRAD“**

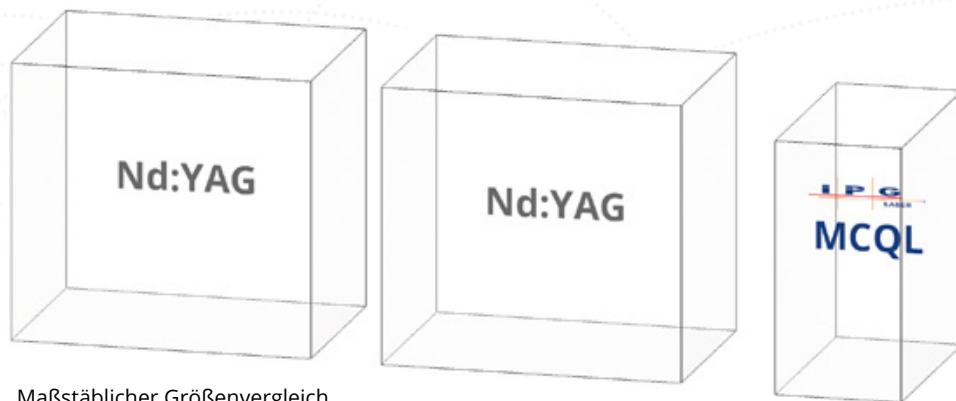


Platzersparnis! Weltweit bester Wirkungsgrad bei hoher Strahlqualität

Mit nur 0.5 m² Aufstellfläche bei bis zu 6 Faserausgängen wird wertvolle Produktionsfläche eingespart. Mit einem Gehäuse auf Rollen kann der Laser in der Fertigung umgestellt und somit an verschiedenen Pressen eingesetzt werden. Die kleine Bauform des IPG Faserlaser wird aufgrund des hohen Steckdosen Wirkungsgrades von 30% erreicht. Dieser ist um einen Faktor 10 größer als bei herkömmlichen Nd:YAG-Lasern. Ein entscheidender Erfolgsfaktor für ein solch leistungsstarkes Produkt liegt in der Firmenstruktur von IPG. IPG verfolgt die Strategie der vertikalen Integration. Von der eigenen Halbleiterfertigung bis hin zu optischen Prozessköpfen und einem eigenen Kühlerbau wird jede Schlüsselkomponente im eigenen Haus gefertigt. Dies erlaubt eine perfekte Abstimmung aller relevanter Komponenten aufeinander.

Parameter	Laser MCQL-450-4500-4	2 x 200 W Nd:YAG
Mittlere Leistung [W]	400	400
Leistungsverbrauch Laser [kW]	1,3	13
Leistungsverbrauch Kühler [kW]	0,3	4,3
EUR / kWh	0,15	0,15
h / a	6000	6000
Energiekosten / Jahr [€]	1.440	16.200
Einsparungen / Jahr [€]	14.700	

Beispiel: PRR = 12.5 Hz @ 8 J = 100 W mittlere Leistung / Faser



MCQL | Punktschweißen von Steckverbinder ohne Spiegeljustage | www.ipgphotonics.com

Fazit

Die weitere stetige Steigerung der Elektrifizierung in der Automobilbranche lässt auch die Anzahl der benötigten Steckverbindungen steigen. Die Faserlasertechnologie passt hierbei genau in die Anforderung einer einfachen Integration, Bedienung, Kompaktheit und der Steigerung der Produktivität.

„Einfache Integration, Bedienung, Kompaktheit und der Steigerung der Produktivität“

Gegenüberstellung der wichtigsten Eigenschaften. Bsp.: Vergleich MCQL-450-4500-4 zu 2 x 200 W Nd:YAG

Parameter	Lasertyp	MCQL-450-4500-4	2 x 200 W Nd:YAG
Möglichkeiten der Leistungseinstellung pro Ausgang		Individuell	Fix
Wirkungsgrad		30 %	3 %
Min. Spot auf Bauteiloberfläche (1:1 Abbildung)		200 µm	400 µm
Wartungsintensiv		Nein	Ja
Grundfläche		~0.5 m ²	~2 m ²
Gewicht		~300 kg	~ 950 kg
Max. mittlere Leistung		1800 W	400 W



Ihr Ansprechpartner
– Multi Channel Quasi CW Laser

Tim Westphäling

Telefon +49 (0)2736 4420-8344
Mobil +49 160 8828295
E-mail twestphaeling@ipgphotonics.com

Hauptsitz - Europa

IPG Laser GmbH
Carl-Benz-Straße 28
D-57299 Burbach

Impressum: Es wird davon ausgegangen, dass alle Produktinformationen korrekt sind und ohne Vorankündigung geändert werden können. Die hierin enthaltenen Informationen sind für IPG nur dann rechtlich bindend, wenn sie speziell in die Geschäftsbedingungen eines Kaufvertrags einbezogen werden. Einige spezifische Optionskombinationen stehen möglicherweise nicht zur Verfügung. Der Anwender übernimmt beim Einsatz irgendeines Produkts oder dessen Anwendung jegliche damit verbundene Risiken und Haftung. IPG, IPG Photonics, IPG Laser, The Power to Transform sowie das Logo von IPG Photonics/IPG Laser sind Handelsmarken der IPG Photonics Corporation. © 2011-20 IPG Photonics Corporation. **Alle Rechte vorbehalten.**