



Laser

The Power of Choice



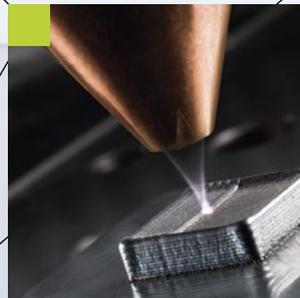
The Power of Choice

Mit moderner Lasertechnologie lässt sich beinahe jedes Fertigungsverfahren hochwertig und ressourceneffizient realisieren. Vertrauen Sie bei Ihren Produktideen auf das Werkzeug Licht, um die richtige Lösung für Ihre Produktion zu finden! Damit Sie in jedem Fall die ideale Technologie und Unterstützung erhalten, bietet TRUMPF Ihnen ein einzigartiges Portfolio an Lasern und Lasersystemen inklusive weltweiter Applikationsberatung, Integrationsunterstützung und Servicedienstleistungen. Ganz einfach: The Power of Choice.



Wie Lasertechnologie von TRUMPF die Megatrends in Produktion und Gesellschaft mitgestaltet.

Branchen und Trends 4–7



Wie Sie herausfinden, welche Lasertechnologie für Sie die beste Lösung ist.

Anwendungen und Technologien 8–9



Wie TRUMPF Ihnen hilft, Ihre Fertigung zu optimieren – für all Ihre Produktideen.

Know-how und Unterstützung 10–11



Wie die Produkte des Laserportfolios von TRUMPF sich durch ihre jeweiligen Stärken unterscheiden.

Laserstrahlquellen 12–29



Wie Sie Ihren Laser mit Fokussieroptiken und Sensorik ausstatten, um den Fertigungsprozess noch einfacher und sicherer zu gestalten.

Komponenten 30–37



Wie Sie TRUMPF Laser anhand ihrer Schnittstellen und Ansteuerungsmöglichkeiten perfekt in Ihre Produktionsanlage integrieren.

Integration 38–39



Wie Sie von TRUMPF die richtige Unterstützung zum richtigen Zeitpunkt erhalten und noch tiefer in die TRUMPF Welt eintauchen.

TruServices. Your Partner in Performance 40–41



Erleben Sie die Vielfalt der Lasertechnik von TRUMPF im Film „The Power of Choice“: www.trumpf.info/fmpr6x



Ihre Branche, unser Ansporn

TRUMPF Laser sind in unterschiedlichsten Branchen im Einsatz. Sie schneiden mikrometerdünne Strukturen aus Displayglas oder schweißen zentimeterdickes Metall für Windräder. Als Technologieführer investiert TRUMPF kontinuierlich in die Erforschung und Entwicklung neuer Technologien und Anwendungsmöglichkeiten. Denn die Megatrends unserer Gesellschaft begreifen wir als Ansporn, nach immer besseren Lösungen für Ihre innovative, effiziente und hochwertige Fertigung zu suchen.



So vielfältig arbeiten Sie mit dem Werkzeug Laser in allen Branchen: www.trumpf.com/s/kecj9f

Mobilität



Zugegeben: Beamen können unsere Laser noch nicht. Aber sie unterstützen die Mobilität und die logistischen Anforderungen unserer Gesellschaft, indem sie dafür sorgen, dass

Automobile effizienter, Züge leichter, Flugzeuge sicherer und Schiffe stabiler werden. Auch Zukunftsthemen wie Elektromobilität gestalten unsere Laser mit.

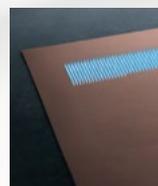
– kg

Leichtbau realisiert dank filigraner Laserschweißnähte führt zu weniger Kraftstoffverbrauch und geringeren CO₂-Emissionen.

13,5 nm

Wellenlänge hat EUV-Licht für die Mikrochipherstellung – erzeugt mit dem TRUMPF Laser Amplifier.

Kommunikation



Kommunikation ist in der heutigen smarten Welt eine Selbstverständlichkeit. Unsere Laser bieten Lösungen für das Herzstück moderner technischer Kommunikationsmöglichkeiten: die Mikrochipherstellung. Im Rahmen von Industrie 4.0 treibt TRUMPF außerdem mit zahlreichen Lösungen die digitale Vernetzung der Produktion voran.

100 cm²/s

beträgt die Flächenabtragsrate unserer Kurzpuls laser, die eine wirtschaftliche Herstellung von Dünnschicht-solarmodulen ermöglichen.

Energie



Das Thema Energiesparen treibt auch Sie und Ihre Branche um? Mit unseren hocheffizienten Lasern realisieren Sie eine energieschonende Fertigung und sorgen dafür, dass Ihre Bauteile leichter und strapazierfähiger werden. So bieten TRUMPF Laser Lösungen für mehr Energieeffizienz – nicht nur im Bereich Windenergie und Photovoltaik.

$1 \cdot 10^{-12}$ s

Mit Pikosekundenlasern geschnittene Stents aus Nitinol oder Polymer bieten dank hochwertiger glatter Oberfläche keinen Halt für Ablagerungen. So bleiben Gefäße dauerhaft offen.

Gesundheit



In der Medizintechnik entscheidet die präzise Bearbeitung von Mikrostrukturen mit TRUMPF Lasern schon heute über Gesundheit und Lebensqualität. Auch entwickeln das Max-Planck-Institut und TRUMPF die Attosekunden-Lasertechnologie weiter, die in Zukunft dazu dienen könnte, schon 1 mm große Tumore zu erkennen.

Ihre Anforderung, unsere Unterstützung

Egal ob Sie bereits genau wissen, was Sie brauchen, oder ob Sie eine kundenindividuelle Lösung suchen: Von Anfang an sind wir dabei. Wir sind begeistert vom Werkzeug Laser und seinen Möglichkeiten. In unseren Laser Application Centers (LACs) stehen wir Ihnen jederzeit auf der ganzen Welt zur Verfügung. Denn wir wollen, dass Sie immer den richtigen Partner am richtigen Ort finden – mit der richtigen Technologie für Ihre Anforderung.

Nutzen Sie TRUMPF als ...

... Projektbegleiter

„Wir beraten Sie von der Produktidee bis zur Optimierung Ihrer Fertigung. Ist das Produktionsverfahren in einem unserer LACs definiert, unterstützen wir Sie, falls notwendig, bei der Suche nach einem Integrator. Gemeinsam nehmen wir die Fertigung in Betrieb und optimieren Sie so lange, bis Sie mit dem Gesamtprozess rundum zufrieden sind.“

Antje Engler, System Support Manager, Plymouth Township



USA:
Farmington

Schweiz:
Grüsch & Baar

USA:
Plymouth



... Servicepartner

„Mit unseren maßgeschneiderten Dienstleistungspaketen stehen wir Ihnen im laufenden Betrieb zur Seite. Unsere umfassenden Remote Services bieten schnelle und unkomplizierte Hilfe im Störfall – dank TRUMPF Condition Based Services sogar, bevor es dazu kommt. Außerdem betreuen wir Sie rundum durch Schulungen, Funktionserweiterungen und Applikationsdienstleistungen bei Ihnen vor Ort.“

Benjamin Blocksdorf, Gruppenleiter Vertrieb Services Global, Ditzingen



...Technologieentwickler

„Seit über 40 Jahren entwickeln wir bei TRUMPF Laser. Immer wieder haben wir dabei gemeinsam mit unseren Forschungspartnern Visionen verwirklicht. Machen Sie dieses faszinierende Know-how zu Ihrem Wettbewerbsvorteil. So wie unsere innovativen Ultrakurzpulslaser, für die meine Projektpartner und ich 2013 den Deutschen Zukunftspreis erhielten und die heute in ganz neuen Applikationen erfolgreich sind.“



Dirk Sutter, Gruppenleiter Entwicklung Ultrakurzpulslaser, Schramberg



Hier erfahren Sie, wobei wir Sie mit unseren Laser Application Centern unterstützen können:
www.trumpf.com/s/7smpvy

**...Branchenmanager**

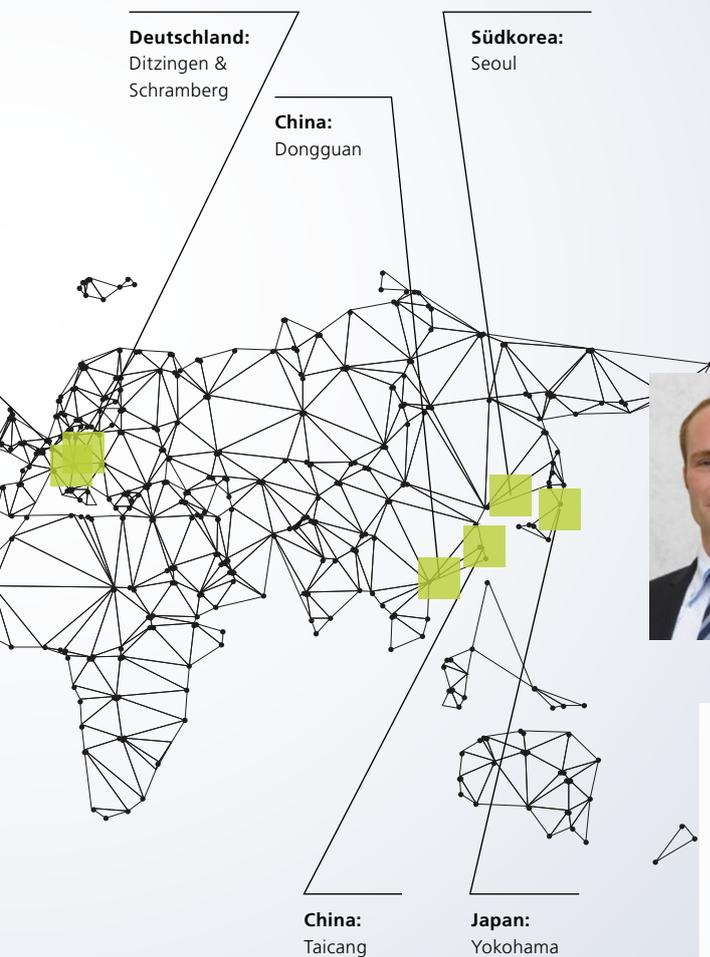
„Mit unserem einzigartigen Branchenmanagement unterstützen wir Sie schon lange vor dem Lasereinsatz in der Produktion. Unser Expertenteam begleitet Kunden aus Branchen wie zum Beispiel Automobilindustrie und Unterhaltungselektronik bereits bei der Produktentwicklung. Gemeinsam mit Ihnen erarbeiten wir maßgeschneiderte Lösungen, um das volle Potenzial der Lasertechnik in Ihrer Produktion zu heben. In der Automobilindustrie geht es dabei zum Beispiel um die Bearbeitung hochfester Werkstoffe, der lasergerechten Konstruktion oder dem Laserlöten von Bauteilen und in der Unterhaltungselektronik um Display-Technologien.“

Marc Kirchhoff, Leiter Branchen und globales Key Account Management, Ditzingen

**...Applikationsspezialist**

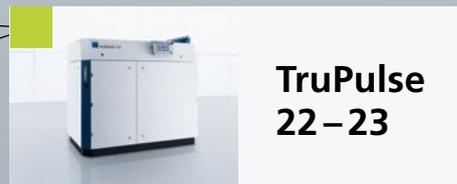
„Die Lasermikrobearbeitung schafft derzeit den Einzug in die Produktionswelt und immer mehr Kunden werden auf unser breites Angebot an Ultrakurzpulslasern aufmerksam. Für optimale wirtschaftliche Prozesslösungen stehen mein Team und ich Ihnen von der Machbarkeitsstudie bis zur Inbetriebnahme zur Seite. Dabei hilft uns unsere breite Aufstellung mit Applikationsberatern, hoch qualifizierten Applikateuren, meine jahrelange Erfahrung in der Entwicklung von Laserproduktionsanlagen und ein weitreichendes Netzwerk an weltweit agierenden Integratoren.“

Christoph Neugebauer, Gruppenleiter Micro Service und Support, Ditzingen



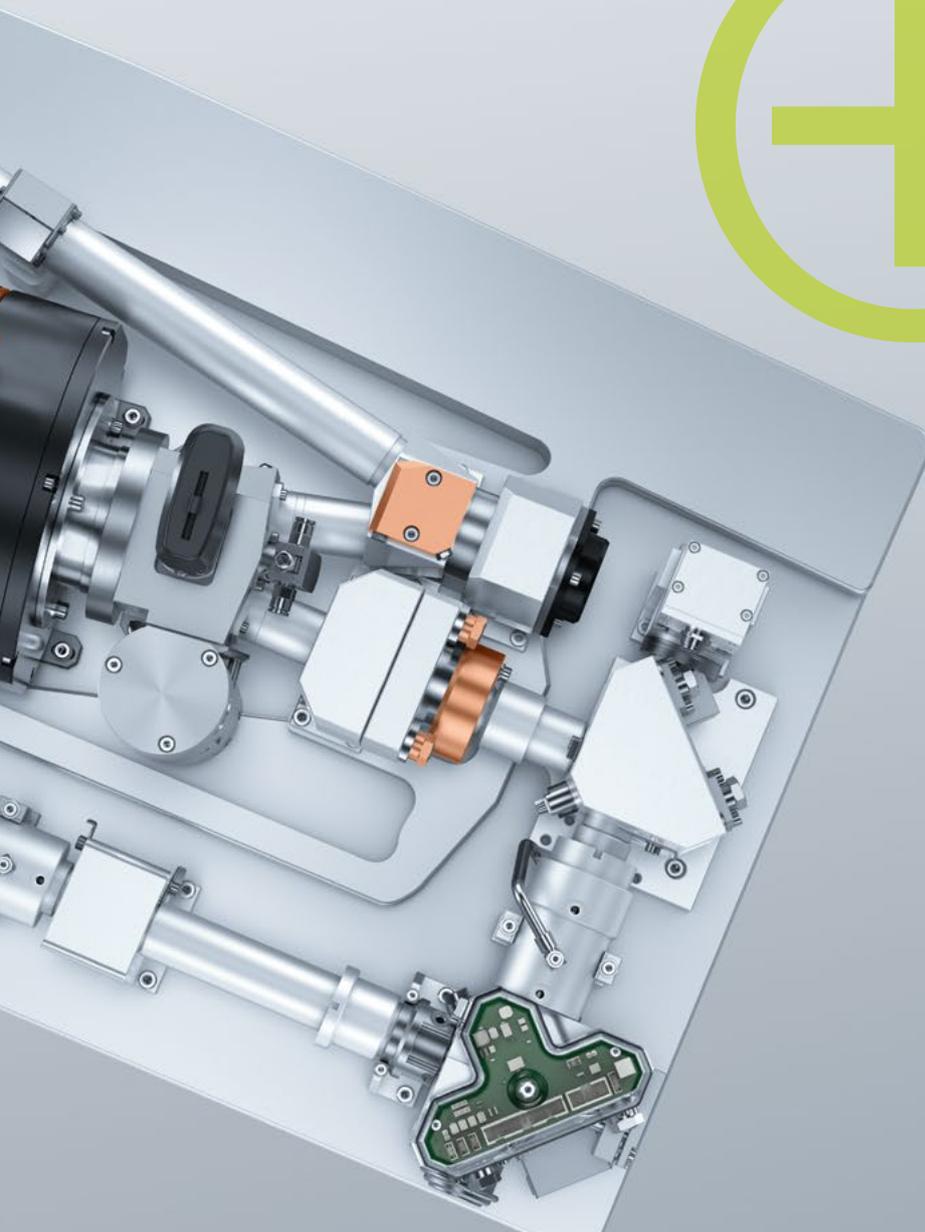
Ihre Produktion, unser Portfolio

Festkörperlaser



CO₂-Laser





Warum TRUMPF Laser?

- 1 Innovative Lösungen
- 2 Höchste Präzision und Qualität
- 3 Umfassendes Portfolio
- 4 Weltweite Applikationsberatung
- 5 Langjährige Erfahrung
- 6 Branchenexperten
- 7 Hohe Verfügbarkeit (Remote Services)
- 8 Vor-Ort-Service
- 9 Maßgeschneiderte Dienstleistungen
- 10 Industrie 4.0 ready

	TruDisk	TruDisk grün	TruFiber	TruPulse	TruMicro	TruMark	TruFlow
Schweißen	■	■	■				■
Feinschweißen	■	■	■	■			
Auftragschweißen	■						
Löten	■						
Schneiden	■	■	■				■
Feinschneiden	■	■	■		■		
Bohren und Abtragen		■		■	■	■	
Härten	■						
Generieren	■		■				
Markieren					■	■	

TruDisk

01

Höchste Strahlqualität

dank Scheibentechnologie

02

Optimiert für Industrie 4.0

mit intelligenter Hardware

03

Ultrakompakt und leicht zu warten

dank modularem Aufbau

04

Flexibles Kühlkonzept

Zulauftemperatur bis 38 °C mit integriertem Kühler



Mit dem TruDisk Scheibenlaser holen Sie sich immense Power gepaart mit höchster Strahlqualität in die Fertigung. Er ist der ideale Partner fürs Hochgeschwindigkeitstrennen, Schweißen und für die Oberflächenbearbeitung.

08

Integrierte Strahlführung

für maximale Auslastung des Lasers

07

Stets reproduzierbare Ergebnisse

durch 100 % konstante Leistung
und patentiertes Resonatordesign

06

Spritzerfreies Schweißen

mit BrightLine Weld

05

Energie sparen

durch hohen Wirkungsgrad und
effiziente Pulsfunktion



Hier erfahren Sie noch
mehr über die Vorteile
und Anwendungen des
Scheibenlasers:
www.trumpf.com/s/sik0v2

01

Höchste Strahlqualität

dank Scheibentechnologie

Die Scheibe als Lasermedium sorgt für brillante Strahlqualität – bei TruDisk Lasern bis zu 2 mm·mrad. Mit einem Leistungsspektrum von 1 kW bis 16 kW erzielen Sie optimale Resultate bei so unterschiedlichen Prozessen wie Laserschweißen und -schneiden – aber auch Auftragschweißen, Härten und Generieren von 3D-Teilen.



Mit der Scheibengeometrie sind höchste Leistung und Strahlqualität kein Widerspruch.

02

Optimiert für Industrie 4.0

mit intelligenter Hardware

Der TruDisk ist die ideale Schnittstelle in Ihrer smarten Produktion: Er verfügt über eine synchronisierte Datenaufzeichnung aller Sensoren und liefert hochwertige Informationen für virtuelle Analysen. Diese können über die OPC-UA-Schnittstelle des Lasers ausgelesen werden. Der Laser schafft somit optimale Hardwarevoraussetzungen für Services wie Condition Monitoring und Predictive Maintenance.



Der TruDisk bringt alles mit für die smarte Produktion.

03

Ultrakompakt und leicht zu warten

dank modularem Aufbau

Kleiner geht nicht: Sparen Sie Platz mit einer Aufstellfläche von unter 1 m² – Kühlung schon inklusive! Der modulare Aufbau des TruDisk macht ihn zudem extrem servicefreundlich – einzelne Komponenten können schnell und einfach ausgetauscht werden. Das spart Zeit und erhöht die Maschinenverfügbarkeit enorm.



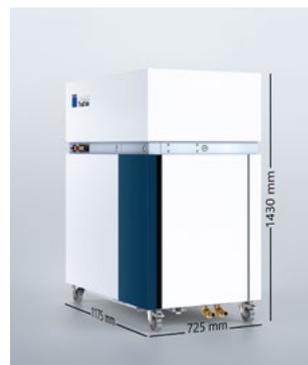
Robuster und modularer Optikaufbau des TruDisk.

04

Flexibles Kühlkonzept

Zulufttemperatur bis 38 °C mit integriertem Kühler

Der TruDisk verfügt über ein flexibles Kühlkonzept. Sie können, je nach Temperatur Ihres Hauswassers, zwischen der Standardvariante mit integriertem Wärmetauscher und dem optional integrierten Kompressor-Kühler wählen. Die kompakte Aufstellfläche des Lasers ändert sich dabei nicht. Wenn Hauskühlwasser verfügbar ist, können Sie damit komplett auf ein externes Kühlgerät verzichten.



TruDisk mit integriertem Wärmetauscher.



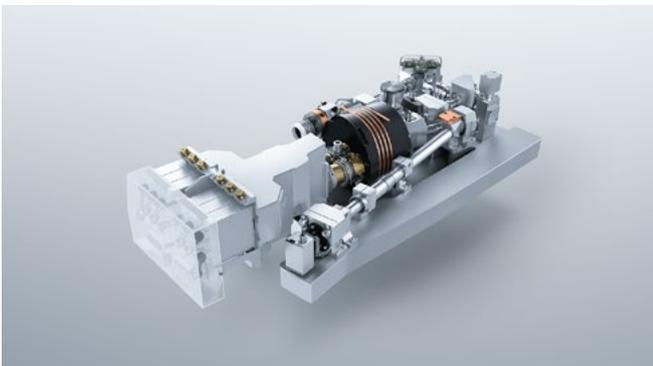
TruDisk mit integriertem Kompressor-Kühler.

05

Energie sparen

durch hohen Wirkungsgrad und effiziente Pulsfunktion

Sichern Sie sich die Vorteile eines hohen Wirkungsgrads und einer effizienten Pulsfunktion. Diese ermöglicht es, den Diodenstrom des Scheibenlasers auch während extrem kurzer Bearbeitungspausen auf 0 A zu reduzieren. Für längere Bearbeitungspausen steht Ihnen das intelligente Energiemanagement der TruDisk Laser zur Verfügung, sodass er immer energiesparend arbeitet – sowohl in Laser-on- als auch in Laser-off-Zeiten.



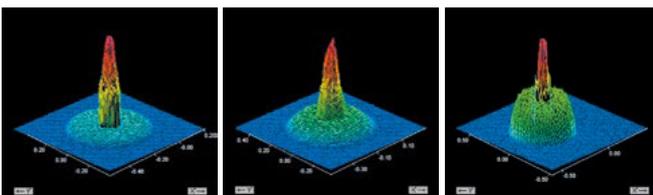
Der Diodenstrom schaltet sich auch in kürzesten Bearbeitungspausen komplett ab. Das spart Ihnen unnötige Energiekosten.

06

Nahezu spritzerfreies Schweißen

mit BrightLine Weld

Ob Kupfer, Stahl oder Aluminium – mit BrightLine Weld schweißen Sie nahezu spritzerfrei und mit höchster Qualität. Die minimale Spritzerbildung reduziert Verschmutzungen an Bauteilen, Spannvorrichtungen und Optiken. Gleichzeitig wird mit BrightLine Weld der Vorschub gesteigert und somit die Produktivität deutlich erhöht. Ihre Bauteile müssen weniger nachbearbeitet werden und Sie profitieren von geringen Maschinenstillstandszeiten sowie langlebigem Schutzglas.



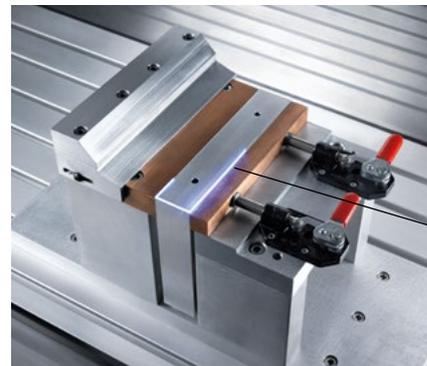
Flexible Einstellung der Intensitätsverteilung mit BrightLine Weld.

07

Stets reproduzierbare Ergebnisse

durch 100 % konstante Leistung und patentiertes Resonatordesign

Profitieren Sie mit dem TruDisk von der höchsten Leistungsstabilität, die Sie am Markt finden können – und das über die gesamte Lebensdauer Ihres Lasers. Vom TruDisk können Sie ab der ersten Millisekunde 100 % konstante Leistung erwarten. Dank seines patentierten Resonatordesigns steckt der TruDisk auch starke Rückreflexionen locker weg. Damit bearbeiten Sie hochreflektierende Materialien wie etwa Kupfer und andere Buntmetalle ohne Kompromisse.



Can-Cap-Schweißen mit höchster Genauigkeit.

08

Integrierte Strahlführung

für maximale Auslastung des Lasers

Optimal angepasst an Ihr Anlagenkonzept kann die neue Generation des TruDisk mit bis zu 4 Laserabgängen ausgestattet werden. Die Strahlführung ist dabei in das kompakte Lasergehäuse integriert. Die Nutzung mehrerer Laserabgänge ermöglicht es Ihnen, die Auslastung des Lasers zu erhöhen, Teilkosten zu senken sowie die Anlagenverfügbarkeit zu steigern.



Neue Generation des TruDisk mit bis zu 4 Abgängen.

TruDisk mit grüner Wellenlänge

Höchste Qualität und maximale Reproduzierbarkeit

01

Höchste Qualität bei der Bearbeitung von Kupfer

mit grüner Wellenlänge

04

Robust, zuverlässig und industrietauglich

durch bewährte Scheibentechnologie



02

Kaum Spritzer

dank homogener Erwärmung

03

Ideal für alle Oberflächen

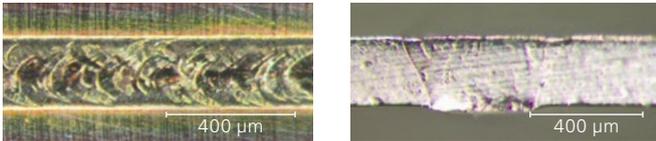
egal ob oxidiert, sandgestrahlt, geätzt oder hochglanzpoliert

01

Höchste Qualität bei der Bearbeitung von Kupfer

mit grüner Wellenlänge

Grünes Licht koppelt leichter in hochreflektierende Materialien wie etwa Kupfer ein als infrarotes Licht. Die bessere Absorption des grünen Lichts führt dazu, dass ein Vielfaches der Laserleistung überhaupt im Werkstück aufgenommen wird. Passend zu Ihrer Applikation können Sie bei den TruDisk Lasern mit grüner Wellenlänge zwischen der gepulsten und der cw-Variante wählen. In beiden Fällen profitieren Sie von der Kombination aus grüner Wellenlänge und hoher Ausgangsleistung – für schnelle, hocheffiziente Schweißprozesse. Dank der äußerst geringen Streustrahlung kommen Sie fast immer ganz ohne zusätzliche Abschirmung temperatursensibler elektronischer Bauelemente aus.



TruDisk 1020: Wärmeleitschweißen von Kupferfolie mit $v = 10 \text{ m/min}$, Nahtoberraupe und Querschliff.

02

Kaum Spritzer

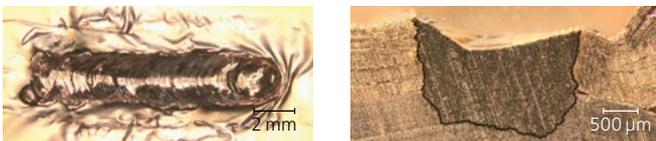
dank homogener Erwärmung

Die optimale Einkopplung des grünen Laserstrahls sorgt für eine ruhige Schmelzbaddynamik. Damit eignen sich die TruDisk Laser mit grüner Wellenlänge bestens sowohl zum Wärmeleitschweißen als auch zum Tiefschweißen von Kupfer mit höchster Qualität. Das Material wird homogen erwärmt und Sie erreichen stets einen reproduzierbaren, nahezu spritzerfreien Prozess mit einem größeren Toleranzbereich. Verhindern Sie so teuren Ausschuss oder gar unerkannt fehlerhafte Bauteile und vermeiden Sie Kurzschlüsse. Beim Tiefschweißen zeichnen sich die Laser durch eine reproduzierbare und konstante Einschweißtiefe aus.



Kontrollierte Einschweißtiefen beim Schweißen von Kupferkontakten auf DCB-Substrat mit dem TruDisk 1020.

Minimale Spritzerbildung beim Schweißen elektronischer Komponenten dank grüner Wellenlänge.



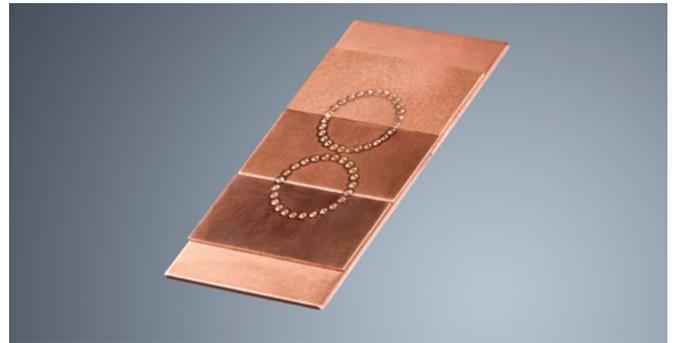
Schweißen von Batteriefolienstapeln bestehend aus 100 Kupferfolien mit TruDisk 2021. Links: Gleichmäßige Nahtoberraupe ohne Auswürfe. Rechts: Querschliff zeigt eine porenfreie Verbindung mit großem Anbindungsquerschnitt.

03

Ideal für alle Oberflächen

egal ob oxidiert, sandgestrahlt, geätzt oder hochglanzpoliert

Mit den grünen TruDisk Lasern erhalten Sie ohne Nachteile immer gleich gute Schweißergebnisse bei unterschiedlichen Kupferoberflächen: oxidiert, sandgestrahlt, geätzt oder hochglanzpoliert. Die ruhigen Prozesse mit grünem Licht sichern Ihnen Kupferschweißungen mit konstanter Qualität und eine äußerst robuste Produktion. Sie können sogar auf teure, vorgelagerte Oberflächenbearbeitungen wie Sandstrahlen oder Verzinnen komplett verzichten.



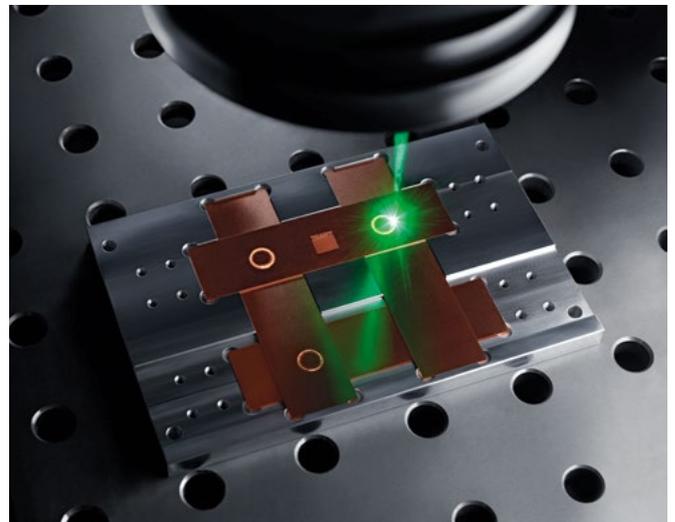
Erwarten Sie beste Ergebnisse bei allen Kupferoberflächen.

04

Robust, zuverlässig und industrietauglich

durch bewährte Scheibentechnologie

Vertrauen Sie im Hinblick auf Robustheit, Zuverlässigkeit und Industrietauglichkeit den TruDisk Lasern. TRUMPF bietet Ihnen ein einzigartiges Komplettpaket: Laser, Laserlichtkabel, Fokussieroptiken und Sensorik – entwickelt und erprobt für die grüne Wellenlänge. Dank der hohen Strahlqualität eignen sich die TruDisk Laser ideal für hochproduktive Scannerapplikationen.



Mit dem TruDisk mit grüner Wellenlänge ist es möglich, Kupfer äußerst stabil und nahezu ohne Spritzer zu schweißen.

TruFiber

Der TruFiber mit kleiner Standfläche weist eine exzellente Strahlqualität auf.

01

Umfängliche Lösung aus einer Hand

für einfache Integration

04

Kompakte Kraftpakete

einfach zu integrieren



02

100 % konstante Prozessergebnisse

für höchste Qualitätsansprüche

03

Optimiert für Industrie 4.0

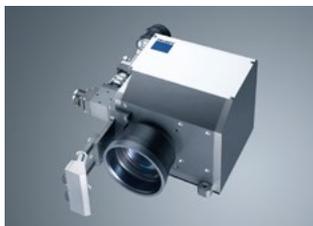
als zukunftsfähige Plattform

01

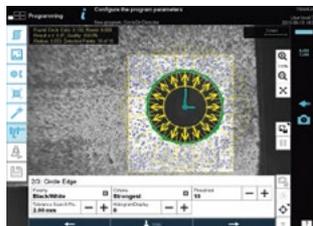
Umfängliche Lösung aus einer Hand

für einfache Integration

Laser, Steuerung, Strahlführung, Bearbeitungsoptik und Sensorik sind bei TRUMPF optimal aufeinander abgestimmt. Das gilt auch für den TruFiber, zum Beispiel in Verbindung mit der programmierbaren Fokussieroptik (PFO). Das Bildverarbeitungssystem VisionLine erkennt Merkmale auf den Bauteilen und sorgt dafür, dass stets an der richtigen Stelle geschweißt wird. Darüber hinaus überprüft CalibrationLine in regelmäßigen Abständen Fokusslage und Laserleistung.



Die programmierbare Fokussieroptik (PFO) ist schnell eingerichtet und hat für jeden Bearbeitungsprozess die richtige Konfiguration.



Mit der Bildverarbeitung VisionLine vermeiden Sie fehlerhafte Teile.

02

100 % konstante Prozessergebnisse

für höchste Qualitätsansprüche

Störeinflüssen und äußerlichen Beanspruchungen hält der TruFiber durch sein besonders robustes Konzept stand. Die integrierte Laserleistungsregelung misst und regelt die Laserleistung in Echtzeit auf $\pm 1\%$ genau. Der TruFiber verfügt über umfassende Mechanismen zum Schutz des Lasers vor Rückreflektionen.



Für den Betrieb in tropischen Regionen ist eine Entfeuchtungseinheit optional verfügbar.



Die integrierte Laserleistungsregelung misst und regelt die Laserleistung in Echtzeit auf $\pm 1\%$ genau, dauerhaft und unabhängig von den Umgebungsbedingungen.

03

Optimiert für Industrie 4.0

als zukunftsfähige Plattform

Mit dem TruFiber machen Sie einen großen Schritt in Richtung Smart Factory. Dank der Konnektivität des Lasers über OPC/UA ist die optimale Vernetzung des Faserlasers garantiert. Per Factory Gate können mehrere Geräte ins Netzwerk eingebunden werden. Mit TRUMPF Condition Monitoring haben Sie dank übersichtlicher Dashboards die Laserzustände immer im Blick. Das Precision Time Protocol sorgt für eine zeitlich exakte Abstimmung aller Sensoren und der Fernzugriff für einen bequemen Service von überall.



Analysieren und steuern Sie Ihre Fertigungsprozesse mit Laser-Remote-Anbindung über sichere IT-Technologie, TRUMPF Condition Monitoring, Predictive Maintenance, Qualitätsdatensicherung und Dashboards zur Datenvisualisierung.

>

PL

Der Performance Level bemisst die Zuverlässigkeit einer Sicherheitsfunktion nach EN 13849.

e

Höchste Sicherheitsklasse.

Der TruFiber überzeugt mit der höchsten Sicherheitsstufe. Performance Level e garantiert, dass die Aus- und Einschaltzeit des NOT-AUS-Sicherheitskreises nicht mehr als 25 ms bzw. 90 ms beträgt.

04

Kompakte Kraftpakete

einfach zu integrieren

Die Laser der Serie TruFiber P compact zählen zur Kompaktklasse der cw-Laser von TRUMPF und sind in einem handlichen 19-Zoll-Rack-Format mit Laserleistungen bis 2 kW erhältlich. Maschinen- und Anlagenbauer sind für die Bediener-sicherheit der Lasersysteme verantwortlich.



Interesse geweckt? Hier erfahren Sie alles Weitere über die Faserlaser von TRUMPF: www.trumpf.com/s/nto43r

TruPulse

Gepulste Festkörperlaser liefern Ihnen kurze Pulse bei hoher Leistung. Sie sind ideal zum Punkt- und Nahtschweißen sowie zum Schneiden.

05

Kurze Pulse mit großer Variabilität

dank verschiedener Wellenformen



04

Innovative Technologie

mit flexibler Steuerung der Impulsbreite und Spitzenleistung

06

Breites Anwendungsspektrum

für eine Vielzahl an Applikationen



01

100 % konstante Leistung

damit Ihre Prozesse stabil bleiben

02

10 μ s präzise Pulse

arbeiten, wo andere versagen

03

Flexibel einzusetzen und einfach zu warten

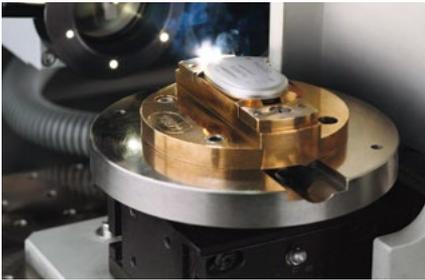
dank modularem Aufbau

01

100 % konstante Leistung

damit Ihre Prozesse stabil bleiben

Die Laserleistungsregelung in Echtzeit sorgt dafür, dass genau die Leistung am Werkstück ankommt, die Sie einstellen. Das Ergebnis: stabile Prozesse und reproduzierbare Ergebnisse. Dies gilt unabhängig von den Umgebungsbedingungen für den gesamten Lebenszyklus Ihres Lasers. Das macht den TruPulse zum perfekten Werkzeug für knifflige Anwendungen.



Die heliumdichten und porenfreien Schweißnähte bei einem Herzschrittmacher gelangen nur mit stabilen Prozessparametern.

02

10 µs präzise Pulse

arbeiten, wo andere versagen

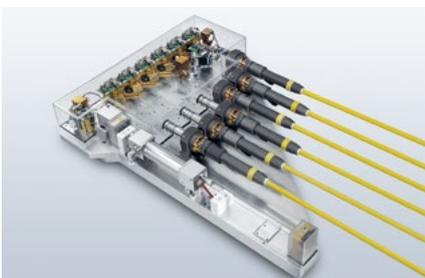
Im 10-µs-Takt gleicht der Laser die gewünschte Pulsform mit der tatsächlichen ab. So bekommen Sie stets die grafisch programmierte Form plus exakte Puls-zu-Puls-Stabilität. Mehrere Kilowatt Pulsleistung für wenige Millisekunden lassen Sie auch da noch schweißen und schneiden, wo andere Verfahren versagen.

03

Flexibel einzusetzen und einfach zu warten

dank modularem Aufbau

Beim TruPulse profitieren Sie von einem breiten Produktportfolio. Dank modularem Aufbau kann im Bedarfsfall jede Komponente vor Ort repariert oder getauscht werden. Mit bis zu sechs Laserabgängen nutzen Sie Ihren TruPulse zudem flexibel für eine oder mehrere Bearbeitungsstationen, wahlweise mit Zeit- oder Energieaufteilung.



Dank modularem Optikaufbau passen sich die TruPulse Laser an jede Anforderung optimal an.

04

Innovative Technologie

mit flexibler Steuerung der Impulsbreite und Spitzenleistung

TruPulse nano Laser basieren auf modernster Faserlaser-Technologie mit Leistungen von 20 bis mehreren 100 W. Sie bieten Integratoren und Anwendern eine hochflexible Steuerung der Impulsbreite und der Spitzenleistung. Die einzigartige PulseTune Funktion ermöglicht marktführende Pulsfolgefrequenzen bei gleichzeitiger Konstanthaltung der Spitzenleistung.

05

Kurze Pulse mit großer Variabilität

dank verschiedener Wellenformen

Bis zu 48 verfügbare Wellenformen bieten Pulse vom einstelligen Nanosekundenbereich bis zu Mikrosekunden. Dadurch lassen sich zentrale Pulseigenschaften für einzelne Anwendungen perfekt optimieren und so die Prozessqualität und Produktivität erhöhen.

06

Breites Anwendungsspektrum

für eine Vielzahl an Applikationen

TruPulse nano Laser nutzen eine Reihe von Strahlqualitäten, die für unterschiedliche Applikationen eingesetzt werden: Vom patentierten Schweißverfahren für artungleiche Metalle über Bohren und Mikroschneiden bis hin zu Markieren, Gravieren und Reinigen bieten unsere Kurzpuls-Laser die richtigen Parameter. Die gepulsten Faserlaser arbeiten dabei wartungsfrei. So können Sie sich jederzeit auf das Ergebnis konzentrieren – zeitaufwendige Wartungspläne sind passé.



Unabhängig von Material, Dicke oder der Kombination unterschiedlicher Metalle können eine Vielzahl an Produkten geschweißt werden. Mit dem Kurzpuls-Schweißverfahren können Kombinationen dünner metallischer Bauteile verbunden werden. Dazu zählen auch hochreflektierende und leitfähige Metalle – perfekt für Anwendungen wie das Schweißen von Batterien.



Besuchen Sie unsere Website, wenn Sie mehr über den TruPulse wissen möchten: www.trumpf.com/s/ky1lnq

TruMicro

Kurze und ultrakurze Laserpulse leisten in allen Industriezweigen präzise Hochgeschwindigkeitsarbeit.

01

Intelligente Lasersteuerung

mit einzelpulsgenauem Leistungsmodulator

05

Maßgeschneiderte Pulse

applikationsgerechte Pulsdauer, Energie und Wellenlänge



02

Minimaler Wärmeeintrag

durch hohe Pulsspitzenleistungen ultrakurzer Laserpulse

04

Volle Flexibilität

bei allen Wellenlängen und Pulsdauern

03

Leichte Integration

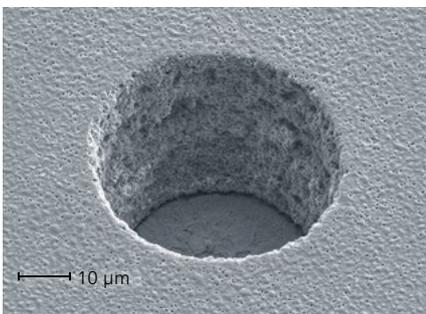
in jede Produktionsumgebung

01

Intelligente Lasersteuerung

mit einzelpulsgenauem Leistungsmodulator

Einfach smart: Der ultraschnelle Leistungsmodulator hält Leistung und Pulsenergie unabhängig von äußeren Einflüssen exakt auf dem benötigten Niveau. Mit Pulse Picking, einzelpulsgenauer Anpassung der Wiederholrate (Pulse on demand) und pulsgenauer Steuerung von Pulszügen (Burst), Pulsenergie und -intensität verfügen Sie jederzeit über den Puls, den Sie brauchen. Für beste Ergebnisse bei komplexen Aufgaben – und das rund um die Uhr im industriellen Einsatz.



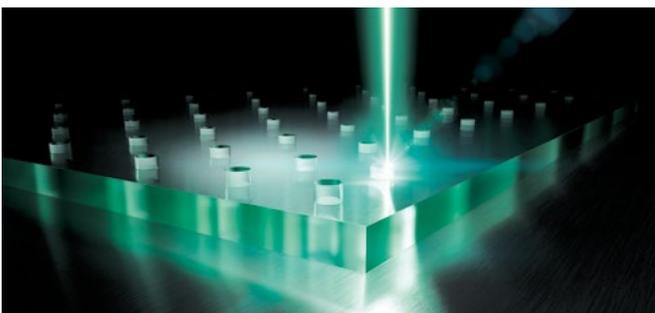
Mit den hohen Pulsspitzenleistungen der Kurz- und Ultrakurzpuls-Laser gelangen präzise Bohrungen auch in empfindlichen Materialien.

02

Minimaler Wärmeeintrag

durch hohe Pulsspitzenleistungen ultrakurzer Laserpulse

Bei Piko- und Femtosekundenpulsen sind die Intensitäten so hoch, dass das Material direkt ionisiert wird. Daraus resultiert eine präzise Bearbeitung ohne unerwünschten Wärmeeinfluss – man spricht von kaltem Materialabtrag. Somit lassen sich auch empfindliche Materialien zuverlässig bearbeiten. Egal ob Halbleiter, Metall, Kunststoff oder sprödharte Materialien: Spritzer, Risse und Materialaufwürfe gehören der Vergangenheit an.



Mikrobohrungen mit Durchmessern von 80 µm in 0,1 mm starkem Glas. Präzise Bohrungen dieser Art werden von ultrakurzen Laserpulsen erzeugt und unter anderem für Durchkontaktierungen von Leiterbahnen auf unterschiedlichen Ebenen von Elektronikbauteilen verwendet (sogenannte Through Glass Vias).

03

Leichte Integration

in jede Produktionsumgebung

TruMicro Laser sind bedingungslos integrationsfreundlich: Zahlreiche Schnittstellen erleichtern die Einbindung in Ihre Produktionsanlage. Unter den Feldbusschnittstellen sind Profibus, EtherCat und DeviceNet, sodass Ihr TruMicro mit allen standardisierten Protokollen bestens zurechtkommt. Standardisierte Software-Schnittstellen (OPC/UA) ermöglichen eine einfache Kommunikation zwischen Laser und Fertigungssystem.

04

Volle Flexibilität

bei allen Wellenlängen und Pulsdauern

Mit den Kurz- und Ultrakurzpuls-Lasern TruMicro holen Sie sich die volle Flexibilität ins Werk: Die Pulsfrequenz des TruMicro 2000 können Sie mit dem Linearverstärker frei wählen – unabhängig von der verwendeten Pulsenergie. Der Laser ist horizontal oder vertikal montierbar und benötigt kein Pumplichtkabel. Weiterhin können Sie die Pulsdauer nahezu stufenlos einstellen, um den perfekten Parameter für Ihre Applikation zu finden. Mit der TruMicro Serie 5000 arbeiten Sie mit infrarotem, grünem oder ultraviolettem Licht, entweder mit Pikosekunden- oder Femtosekundenpulsen.



Die TruMicro Serie 5000 bietet die besten Parameter für Ihren Prozess. Wählen Sie aus unterschiedlichen Pulsdauern, Pulsenergien und Wellenlängen die passende Kombination.

05

Maßgeschneiderte Pulse

applikationsgerechte Pulsdauer, Energie und Wellenlänge

Leistung und Pulsenergie – passen Sie die Pulse Ihren Bedürfnissen an, zum Beispiel mit der patentierten Vierfachüberwachung der Strahlquelle, die für eine maximale Stabilität sorgt – mit überwachter Pulsenergie für jeden einzelnen Puls. Die Leistung ist regelbar, von 2 bis 100 %, auch im Prozess selbst.



Alles zu den Kurz- und Ultrakurzpuls-Lasern von TRUMPF finden Sie hier: www.trumpf.com/s/ultrashortpulsedlasers

TruMark

Mit TruMark Lasern gelangen Sie einfach und schnell zur perfekten Markierung. Sie beschriften so gut wie jedes Material individuell, dauerhaft und hochwertig.

01

Wahlfreiheit

in jeder Hinsicht

04

Sofortige Qualitätskontrolle

mit Bildverarbeitung



02

Einfach integrieren und automatisieren

dank umfangreicher Funktionen

03

Intuitiv zu bedienen

dank innovativer Lösungen

01

Wahlfreiheit

in jeder Hinsicht

Sie erhalten die optimale Lösung in jeder Leistungsklasse – für alle gewünschten Werkstoffe, Bearbeitungsgeschwindigkeiten, Wellenlängen und Bauteilgeometrien. Je nach Anwendung kommen Faserlaser mit hoher mittlerer Leistung, Stablaser mit hoher Pulsspitzenleistung oder Ultrakurzpuls laser zum Einsatz. Setzen Sie TruMark Laser auch zur Bearbeitung oder Reinigung von Oberflächen ein, zum Beispiel zur Klebe- und Schweißvorbereitung oder zur Optimierung von tribologischen Eigenschaften.



Die kompakte All-in-one-Lösung TruMark 5010.

02

Einfach integrieren und automatisieren

dank umfangreicher Funktionen

Ob Sie einen Laser in Ihre Fertigungslinie integrieren wollen oder einen Laserarbeitsplatz als Stand-alone-Variante benötigen, bei TruMark machen Sie keine Kompromisse. Aus umfangreichen Ausstattungsvarianten, Schnittstellen und Softwareoptionen wählen Sie die optimale Lösung für Ihre Produktionsumgebung – von Losgröße eins bis zur Massenfertigung. Wir beraten und unterstützen Sie umfassend.



Schnittstellenvielfalt zur einfachen Integration.

03

Intuitiv zu bedienen

dank innovativer Lösungen

Selbst für weniger erfahrene Bediener sind die TruMark Laser einfach, sicher und schnell zu handhaben. Dafür sorgen intuitive Bediensoftware und innovative Lösungen zum Prozesseinrichten wie der Pilotlaser, der Focus Finder, der Navigator oder Bildverarbeitungslösungen zur automatisierten Positionierung von Markierinhalten auf dem Werkstück. Diese ermöglichen Ihnen, produktiv, flexibel und kostengünstig erstklassige Markierungen zu erzeugen.



Data Matrix Code (DMC) und Klartext für dauerhafte Rückverfolgbarkeit in der Serienproduktion.

04

Sofortige Qualitätskontrolle

mit Bildverarbeitung

Immer auf der sicheren Seite: Mit dem Bildverarbeitungspaket VisionLine positionieren Sie Markierinhalte perfekt und finden den Laserfokus automatisch. Codes werden gleich nach dem Markieren ausgelesen, bewertet und dokumentiert. Selbst kleinste DMC-Module mit weniger als 200 µm sind durch die verkürzten Belichtungszeiten hervorragend auflösbar und in kurzer Zeit ausgelesen. Mit der Softwarelösung TruTopsMark Modul Interface (TTM-MI) können Sie zudem bequem die Verbindung zu Ihren Datenbanken herstellen und Daten direkt dort abrufen und auch wieder zurückschreiben.



VisionLine überprüft per Bildverarbeitung die Qualität der Markierung.



Alles, was Sie über das Markieren mit dem Laser wissen möchten:
www.trumpf.com/s/markinglasers

TruFlow

Zuverlässig und robust: Mit den geströmtten CO₂-Lasern schneiden und schweißen Sie universell eine große Materialvielfalt.

01

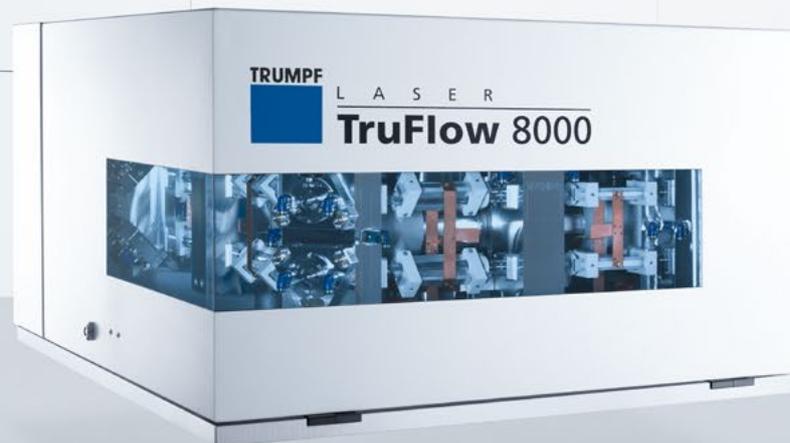
Höchste Stabilität

dank quadratischen Aufbaus

05

Sicherer Laserbetrieb

aufgrund kontinuierlich überwachter Spiegel



02

20 % Energieersparnis

durch Kühlkonzept und Energiemanagement

04

Strahlführung integriert

für optimal angepasstes Laserlicht

03

Minimaler Verschleiß

dank ausgereifter Technologie

01

Höchste Stabilität

dank quadratischen Aufbaus

Jeder TruFlow Resonator erhält im Reinraum seine lebenslange Grundjustierung. Die wesentlichen Komponenten sind wassergekühlt. Dank quadratischer Bauweise ist der Resonator äußerst robust. Darüber hinaus ist er absolut temperaturbeständig: Auch bei hohen Laserleistungen bleiben sämtliche Parameter konstant – konkurrenzlos stabil ist der Strahlaustrittswinkel.



Den stabilen Resonator können Sie sogar auf bewegten Brücken installieren.

02

20 % Energieersparnis

durch Kühlkonzept und Energiemanagement

Das weiterentwickelte Kühlkonzept Ihres TruFlow reduziert den Energieverbrauch bis zu 20 % und macht die CO₂-Laser von TRUMPF zu den energieeffizientesten ihrer Art. Dazu trägt auch das intelligente Energiemanagement des TruFlow bei.

03

Minimaler Verschleiß

dank ausgereifter Technologie

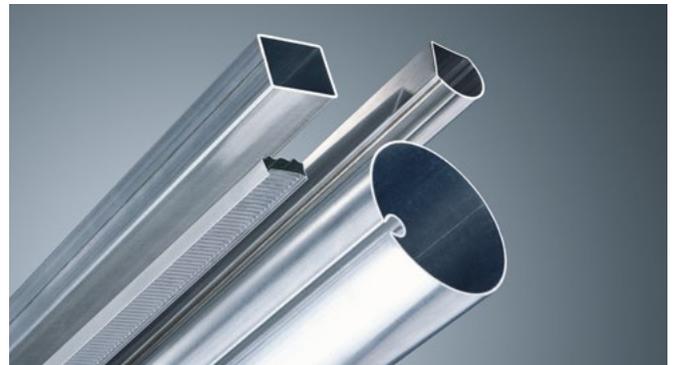
Gasumwälzung und Hochfrequenzanregung funktionieren beim TruFlow verschleißfrei. Bei Stromausfall oder einer Notabschaltung droht dank magnetisch gelagertem Turboradialgebläse kein Schaden. Nutzen Sie das über Jahrzehnte optimierte System für die universelle Laserbearbeitung.

04

Strahlführung integriert

für optimal angepasstes Laserlicht

Die integrierte und gekapselte Strahlführung Ihres TruFlow verhindert Schmutzablagerungen und damit sinkende Laserleistung und schwankende Fokusgeometrie. Zusätzliche Komponenten zur Strahlaufweitung sowie Pilotlaser und Zirkularpolarisator finden kompakt und geschützt unter der Laserhaube Platz.



Mit der optimierten Strahlführung und -formung gelingt auch das Laserrohrschweißen.

05

Sicherer Laserbetrieb

aufgrund kontinuierlich überwachter Spiegel

Auskoppelspiegel gehören zu den meistbeanspruchten Bauteilen Ihres Lasers. Beim TruFlow werden Verschmutzung und Temperatur des Auskoppelspiegels daher kontinuierlich überwacht. So läuft Ihr Laser sicher.



Mit dem CO₂-Laser geschweißte Lkw-Achse.



Hier finden Sie noch mehr Informationen zum TruFlow:
www.trumpf.com/s/1yiwem

Programmierbare Fokussieroptiken (PFO)

Der Schlüssel für eine erfolgreiche Produktion.

01

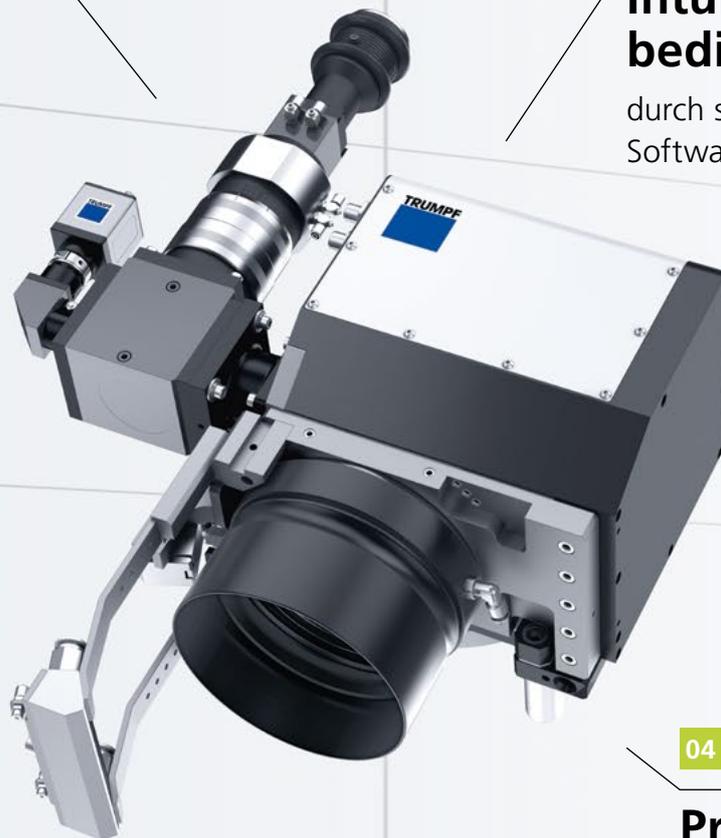
Höchste Produktivität

durch reduzierte
Nebenzeiten

05

Intuitiv zu bedienen

durch smarte
Softwarelösungen



04

Prozesssicher

dank flexibler Integration
von Sensorik

02

Große Auswahl

für jede Applikation

03

On-the-fly-fähig

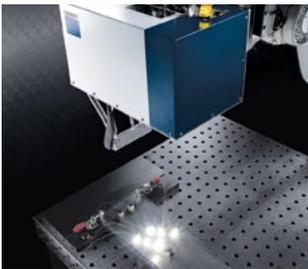
durch Echtzeit-Synchronisation
von PFO und Roboter

01

Höchste Produktivität

durch reduzierte Nebenzeiten

Präzise und hochdynamisch positioniert die PFO den Laserstrahl in Ihrem Bearbeitungsfeld. Im Gegensatz zu konventionellem Laserschweißen schweißen Sie mit der PFO, ohne dass das Werkstück oder die Fokussieroptik bewegt werden muss. Dadurch reduzieren Sie unproduktive Nebenzeiten und steigern Ihre Produktivität.



Remoteschweißen mit der Programmierbaren Fokussieroptik PFO 3D.

02

Große Auswahl

für jede Applikation

Ob zum Kunststoffschweißen, zum Punktschweißen elektronischer Kontakte oder zum Remoteschweißen von Karosseriebauteilen – die PFO-Serie bietet die optimale Fokussieroptik für Ihre Anwendung. Je nach Bauteil und Schweißaufgabe wählen Sie zwischen der 1D-Scanneroptik PFO 1D, den 2D-Scanneroptiken PFO 20 und PFO 33 sowie der 3D-Scanneroptik PFO 3D. Eine Vielzahl an Kollimations- und Objektivbrennweiten garantiert die optimale Konfiguration für Ihre Anwendung.



Schweißen von Aluminium-Batteriegehäusen mit der PFO.

03

On-the-fly-fähig

durch Echtzeit-Synchronisation von PFO und Roboter

Die Kombination von PFO und Roboter ermöglicht zusätzlich die On-the-fly-Bearbeitung komplexer dreidimensionaler Bauteile. Dank intelligenter Echtzeit-Synchronisation zwischen Roboter, Laser und PFO wird der Laserstrahl auch bei unterschiedlichen Robotergeschwindigkeiten ohne zusätzlichen Programmieraufwand exakt positioniert – das ist wahres „Welding on-the-fly“.



I-PFO: Intelligente Prozessbearbeitung on-the-fly.

04

Prozesssicher

dank flexibler Integration von Sensorik

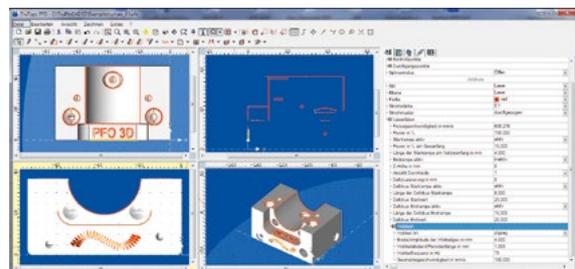
Die Programmierbaren Fokussieroptiken sind optional mit Schnittstellen für Sensoriklösungen von TRUMPF wie CalibrationLine und VisionLine ausgestattet. CalibrationLine justiert Strahlposition und Laserleistung am Werkstück, während VisionLine die Lage des Werkstücks erkennt und die Strahlbahn korrigiert. Der flexible Aufbau der PFO ermöglicht außerdem die Verwendung von Kamerasystemen zur Kanten-erkennung und Nahtverfolgung, Pyrometer zur Temperaturregelung sowie die Nutzung externer Prozesssensoren.

05

Intuitiv zu bedienen

durch smarte Softwarelösungen

Mit der PFO SmartTeach App richten Sie Laserprogramme intuitiv, mobil und mit geringstem Zeitaufwand ein. Die an der PFO angebaute Kamera überträgt das Live-Bild direkt an die App, während die App umgekehrt die erstellten Programme direkt mit dem Laser synchronisiert. Die Offline-Software TruTops PFO ermöglicht das einfache Programmieren von Schweißgeometrien und unterschiedlichen Wobbel-Methoden. Darüber hinaus stellt die Offline-Software eine Taktzeit-optimierte Bearbeitung sicher.



Programmieren von Schweißgeometrien mit TruTops PFO.



Lesen Sie hier weiter, wenn Sie mehr über Programmierbare Fokussieroptiken erfahren möchten: www.trumpf.com/s/bvunme

Fokussieroptiken

Ob Schweißen, Schneiden oder Oberflächenbearbeitung – das Baukastensystem der Fokussieroptiken eignet sich für jeden Prozess.

01

Die richtige Optik

für Ihren Prozess

05

Einfach integriert

in Ihre Fertigungslinie



02

Perfekte Nähte

durch cleveres Prozessgasmanagement

03

Robust und zuverlässig

im Industrielltag

04

Intelligent überwacht

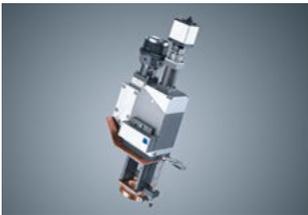
und alle Parameter im Blick

01

Die richtige Optik

für Ihren Prozess

Ob für höchste Leistungen von über 16 kW oder für kleinste Fokusdurchmesser von nur 10 µm – mit der passenden Fokussieroptik erzielen Sie stets optimale Ergebnisse. Das TRUMPF Portfolio besteht aus der modularen BEO-Serie, der CFO-Serie mit einer Vielzahl an Überwachungsfunktionen und der reflektiven Fokussieroptik RFO für höchste Laserleistungen. Darüber hinaus erhalten Sie Spezialoptiken zum Auftragschweißen mit Pulverzufuhr oder zur Erzeugung linienförmiger Laserspots.



Reflektive Fokussieroptik RFO zum Schweißen mit höchsten Laserleistungen ab 16 kW.

02

Perfekte Nähte

durch cleveres Prozessgasmanagement

Linsen bester Qualität plus Schutzglasüberwachung sorgen für einen minimalen Fokus-Shift und damit für homogene Schweißergebnisse. Der Crossjet-Luftstrom verhindert zudem eine Verschmutzung der Schutzgläser, die patentierte Metall-dampfeffekt-Düse unterdrückt Störungen im Schweißprozess. Zur Reduktion von Oxidschichten auf der Schweißnaht kann die Schutzgasversorgung in unterschiedlichen Ausführungen adaptiert werden.



BEO D70 mit Crossjet und Schutzgasversorgung.

03

Robust und zuverlässig

im Industrielltag

Die TRUMPF Fokussieroptiken haben ihre Industrietauglichkeit seit vielen Jahren in den unterschiedlichsten Anwendungen bewiesen. Ihr Aufbau ist kompakt und robust. Optionale Komponenten wie der Crossjet und das Kassettenmodul sorgen für höchsten Schutz des Objektivs vor Verschmutzungen und somit für eine lange Lebensdauer der Optik. Die in der Entwicklung vorgenommene Abstimmung zwischen Lasergerät, Laserlichtkabel und Optik stellt hochwertige Prozessergebnisse sicher.

04

Intelligent überwacht

und alle Parameter im Blick

Die Optiken der CFO-Serie ermöglichen ein einfaches Überwachen der Fokussieroptiken. In der Lasersteuerung können Betriebswerte wie Schutzglasverschmutzung, Crossjet- und Schutzgas sowie Kühlwasser bequem beobachtet werden. Mit der optionalen Leistungsmesskassette kann die Laserleistung nahe am Prozess gemessen werden. Je nach Optiktyp können weitere Zusatzfunktionen zur Prozessüberwachung, wie zum Beispiel Kamerasysteme angebunden werden.



Überwachte Fokussieroptik CFO.

05

Einfach integriert

in Ihre Fertigungslinie

Das Baukastensystem (zum Beispiel 0° oder mit 90°-Umlenker) und die optionalen Komponenten ermöglichen eine Vielzahl an Bauformen. Der kompakte Aufbau der Optiken macht das Schweißen an schwer erreichbaren Stellen möglich. Gleichzeitig schont das geringe Gewicht Ressourcen. Mechanische Adapter stellen sicher, dass die Fokussieroptiken sowohl bei Maschinen- als auch bei Roboteranwendungen einsetzbar sind.



Die kompakte und leistungsstarke BEO D50 als 90°-Version.



Noch mehr Informationen zu den Fokussieroptiken von TRUMPF finden Sie hier: www.trumpf.com/s/typz8

01

Exaktes Treffen

mit Nahtlageregelung
und -überwachung

02

Verbesserte Prozessfähigkeit

dank Bildverarbeitung
und OCT

03

Mehr Gutteile

mit Einschweißtiefenüberwachung

04

Hochwertige Nähte

dank Temperaturregelung

05

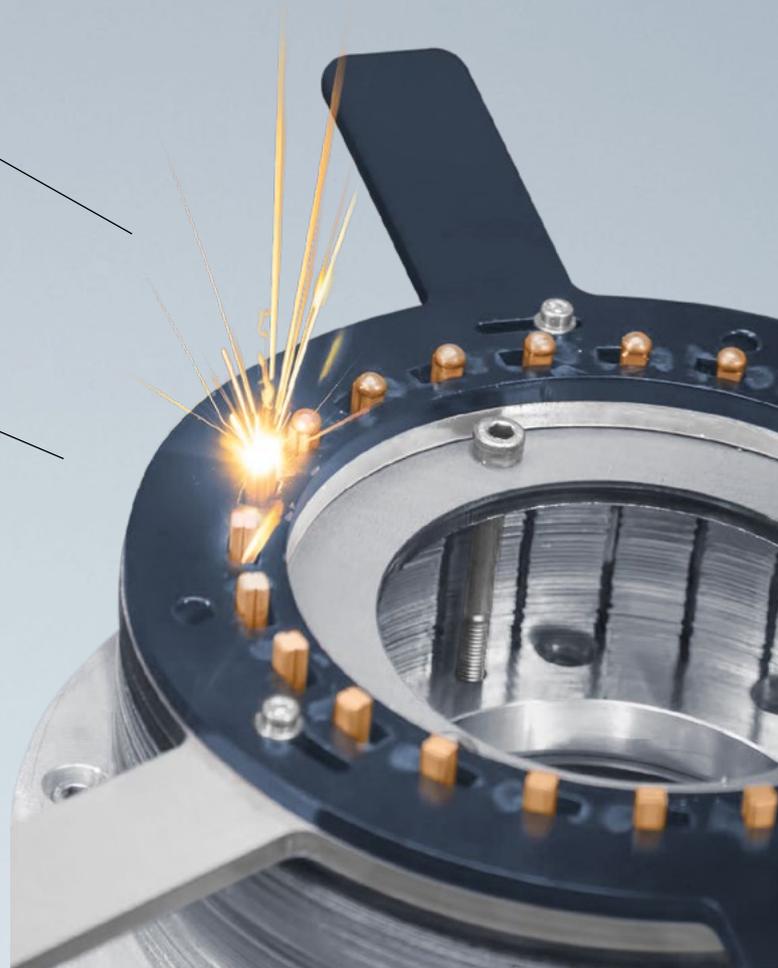
Kontrolliertes Abschmelzen

durch die Fügwegüberwachung

06

Hohe Wiederhol- genauigkeit

mit automatischer Kalibrierung
von Fokus und Leistung



Sensorik

Vertrauen Sie Ihrem Prozess mit TRUMPF Prozesssensoren.

Stabile Prozesse sind die Voraussetzung für eine effektive Laserproduktion.

Daher überwachen unsere Sensoren die Vorgänge oder regeln sie sogar.

Sie fertigen damit prozesssicher und sparen Zeit.

01

Exaktes Treffen

mit Nahtlageregelung und -überwachung

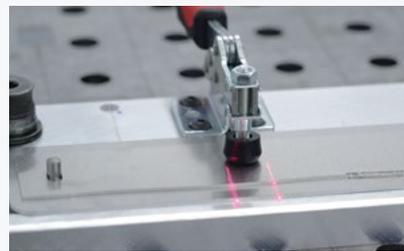
Produzieren so schnell wie noch nie: Die Nahtlageregelung hat die Fugestelle während des Schweißens stets im Blick und positioniert den Laserstrahl immer korrekt für maximale Prozessgeschwindigkeit. Damit sind Sie optimal gerüstet, etwa für das Rohrendlosschweißen, das Fügen von Getriebeteilen oder die Laser-Remote-Bearbeitung im Karosseriebau. Ein zusätzliches Plus an Qualitätssicherung erhalten Sie mit der Online-Überwachung der Schweißnaht.



Die Nahtlageregelung reduziert Ihren Ausschuss auf ein Minimum, zum Beispiel beim Schweißen von Rohren und Profilen.



Beim Schweißen von Getriebeteilen sind zusätzliche autarke X- und Z-Achsen in die hochpräzise Nahtlageregelung integriert.



Laser-Remote-Bearbeitung: Mit der Nahtlageregelung schweißen Sie auch bei kleinen Flanschen präzise Kehlnähte.

02

Verbesserte Prozessfähigkeit

dank Bildverarbeitung und OCT

Mit der kamerabasierten Bildverarbeitung VisionLine haben Sie Ihre Prozesse im Blick. Sie erkennt Merkmale auf Bauteilen und stellt sicher, dass an der richtigen Stelle geschweißt oder markiert wird. VisionLine liest gleich nach der Beschriftung die Codes und die Schrift aus und beurteilt die Markierqualität. VisionLine OCT Detect vereint die Welt der Aufsicht-Bildverarbeitung mit optischer Kohärenztomografie (OCT). Für eine 3D-Merkmalserkennung wird die Bildverarbeitung um OCT ergänzt: Der OCT-Sensor tastet das Bauteil koaxial zum Bearbeitungslaser ab und ist dabei unabhängig von der jeweiligen Beleuchtungs- und Spannsituation.



Die mit VisionLine OCT Detect erzeugten 3D-Informationen können zur Positionierung und zur Überprüfung von Bauteilmerkmalen wie zum Beispiel dem Höhenversatz zweier Bauteile verwendet werden.



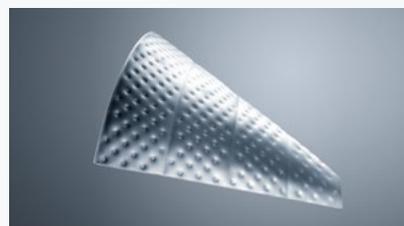
Eine Anwendung für die Bildverarbeitung ist die Positionserkennung von Hairpins in Statorn von elektrischen Motoren.



VisionLine prüft sofort nach dem Markieren die Qualität der Codes und Schrift und dokumentiert sie.



Die Bildverarbeitung erkennt die Lage der Pins beim Schweißen elektronischer Bauteile.



Beim Schweißen von zum Beispiel Wärmetauschern wird die Position der Fugestelle sicher erkannt.

Die oben gezeigten Bilder sind ein Beispiel. Die Hardware ist anwendungsspezifisch unterschiedlich aufgebaut.

03

Mehr Gutteile

mit Einschweißtiefenüberwachung

Mit der Einschweißtiefenüberwachung gehören Produktionsfehler und Schliffkontrollen endlich der Vergangenheit an. Die Sensorik liefert kontinuierlich Daten über die Einschweißtiefe und überwacht während des laufenden Prozesses, ob die Grenzwerte über- oder unterschritten werden. Sie erhalten eine dokumentierte, 100%ige Prüfung bei allen Teilen und können NIO-Teile automatisiert ausschleusen.



Sichere Ergebnisse bei Rundteilen dank kontinuierlich überwachter Einschweißtiefe.

04

Hochwertige Nähte

dank Temperaturregelung

Sorgen Sie beim Laser-Kunststoffschweißen und beim Laser-Randschichthärten für gleichbleibende Ergebnisse, insbesondere wenn Ihr Bauteil komplex ist. Die integrierte Temperaturregelung registriert die Intensität der Wärmestrahlung an der Bauteiloberfläche und regelt die Laserleistung auf die gewünschte Soll-Temperatur.



Beim Laser-Randschichthärten kann mit der Temperaturregelung Wärmestau an Bauteilkanten, -bohrungen oder -ecken vermieden werden.



Beim Laser-Kunststoffschweißen sorgt die Temperaturregelung für eine hochwertige und dichte Fugestelle durch den gleichmäßigen Wärmeeintrag entlang der Naht.

05

Kontrolliertes Abschmelzen

durch die Fügwegüberwachung

Mit der Fügwegüberwachung behalten Sie die Kontrolle beim Laserdurchstrahlschweißen von Kunststoffen. Die Sensorik hat während des Schweißens das Absenken des Bauteils immer im Blick und schaltet nach einer definierten Materialabschmelzung automatisch ab. Ein handelsüblicher induktiver Fügwegsensord wird dazu über eine Anlogschnittstelle direkt an den Kopf der Scanneroptik angeschlossen. Das ermöglicht Ihnen, Fertigungstoleranzen auszugleichen. Für Ihre Qualitätssicherung stehen sofort alle relevanten Daten zur Verfügung.



Beim Durchstrahlschweißen kontrolliert die Fügwegüberwachung das Abschmelzen des Materials.

06

Hohe Wiederholgenauigkeit

mit automatischer Kalibrierung von Fokus und Leistung

Lehnen Sie sich zurück und lassen Sie CalibrationLine Fokuslage und Laserleistung am Werkstück überprüfen – auf eine zeitraubende manuelle Kontrolle können Sie komplett verzichten. Bei Bedarf korrigiert CalibrationLine den Fokus in x-, y- und z-Richtung sowie die Laserleistung. So können Sie sichergehen, dass Ihre Prozessvorgaben immer eingehalten werden und Sie stets wiederholgenaue Ergebnisse erhalten.



Besonders bei hohen Genauigkeitsanforderungen wie hier beim Laser-Remote-Schweißen profitieren Sie von einer automatischen Überprüfung und Kalibrierung des Werkzeugs.



Wenn Sie mehr über die Vorteile der Sensorik erfahren möchten, besuchen Sie diese Website: www.trumpf.com/s/sensorsystem

Integration

TRUMPF Festkörperlaser zum Schweißen, Schneiden und zur Mikrobearbeitung sind mit Schnittstellen zu allen gängigen Feldbussystemen ausgestattet und lassen sich so perfekt in Ihre Fertigungslinie integrieren. TruControl bietet Ihnen außerdem zusätzliche Optionen zur perfekten Steuerung Ihrer Produktion.

01

Energie sparen

dank intelligentem
Energiemanagement

02

Qualitätsdaten sichern

mit Quality Data Store

03

Schnittstellenvielfalt

für einfache Integration

04

Höchste Lasersicherheit und Produktivität

dank Performance Level e

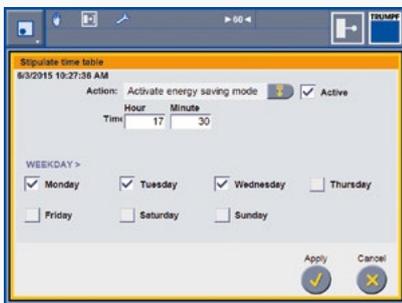


01

Energie sparen

dank intelligentem Energiemanagement

TRUMPF Laser zeichnen sich durch eine hervorragende Energieeffizienz aus. In Pausenzeiten lässt sich der Energieverbrauch noch weiter absenken. Mit insgesamt vier verschiedenen programmierbaren Sleep-Modi wird die Leistungsaufnahme stufenweise reduziert. Zudem kann der Laser im intelligenten PROFlenergy-Netzwerk kommunizieren.



Programmierbare Sleep-Modi sorgen für energieschonenden Laserbetrieb.

02

Qualitätsdaten sichern

mit Quality Data Store

Mit dem Softwaremodul Quality Data Store können Sie relevante Laser- und Bearbeitungsoptikparameter selektieren und während des Laserprozesses archivieren oder exportieren. Dank individueller Daten wie Teilenummer oder Schichtinformation ordnen Sie – auch im Nachhinein – jedem Bauteil die genauen Laserparameter zu.



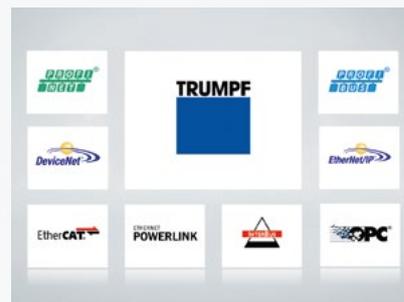
Die Qualitätsdatensicherung bietet die Rückverfolgbarkeit Ihrer Bauteile bis zum Laser.

03

Schnittstellenvielfalt

für einfache Integration

Für die Integration eines Lasers in eine Maschine oder Fertigungslinie sind die Schnittstellen entscheidend. Daher bieten Festkörperlaser von TRUMPF Schnittstellen zu allen gängigen Feldbussystemen. Die Prozesse werden in Echtzeit reguliert. Die Steuerung TruControl verwaltet, steuert und visualisiert die Schnittstellenbelegung. Sie profitieren von einer einheitlichen Steuerungsarchitektur über alle Lasertechnologien hinweg. Das standardisierte Kommunikationsprotokoll UPC UA bietet die Möglichkeit zur Diagnose und Datenanbindung an kundeneigene Qualitätsmanagement-Tools.



Mit diesen Feldbussystemen kommuniziert Ihr TRUMPF Festkörperlaser.

04

Höchste Lasersicherheit und Produktivität

dank Performance Level e

Die Festkörperlaser von TRUMPF sind mit Performance Level e spezifiziert. Dies steht für die höchste Lasersicherheit. Durch eine einzigartig schnelle Abschaltdauer im Störfall wird die Gefahr von Personenschäden durch den Laser auf ein Minimum reduziert. Das ist besonders wichtig bei der Integration des Lasers in Fertigungsanlagen mit häufiger Bedienerinteraktion (beispielsweise Be- und Entladevorgänge). Je nach Anlagenkonzept wird teilweise beim Ein- und Ausschleusen der Bauteile jedes Mal der Sicherheitskreis geöffnet. In diesem Fall wirkt sich die schnelle Aus- und Einschaltzeit des Lasers ebenfalls sehr positiv auf die Produktivität aus, insbesondere bei kurzen Taktzeiten.

TruServices. Your Partner in Performance

Ihr Laser ist für Höchstleistungen konzipiert. Setzen Sie für Ihre erfolgreiche Zukunft auf Services, die Sie auch auf lange Sicht weiterbringen – gemeinsam finden wir Möglichkeiten, Ihre Wertschöpfung nachhaltig zu maximieren. In uns finden Sie einen zuverlässigen Partner, der Sie rundum mit maßgeschneiderten Lösungen und Leistungspaketen unterstützt – damit Sie wirtschaftlich und auf konstant hohem Niveau produzieren.



EMPOWER SUPPORT
IMPROVE

EMPOWER

Wenn Sie beste Voraussetzungen für eine erfolgreiche Produktion schaffen möchten: Wir unterstützen Sie dabei.

IMPROVE

Wenn Sie Ihre Produktion schrittweise auf maximale Wertschöpfung ausrichten wollen: Gemeinsam erreichen wir Ihr Ziel.

SUPPORT

Wenn für Sie Flexibilität und Anlagenverfügbarkeit im laufenden Betrieb selbstverständlich sein müssen: Wir sind für Sie da.

Bei TruServices erhalten Sie genau die Produkte und Leistungen, die Sie benötigen, um dauerhaft erfolgreich zu produzieren.

Prozessoptimierung



Ihre Prozesse werden durch eine Fülle von Parametern beeinflusst. In der Anpassung dieser Parameter liegen meist Optimierungspotenziale. Sie treffsicher zu identifizieren, ist die Grundlage für die Effizienzsteigerung Ihrer Produktion. Mit unserer Unterstützung kommen Sie dem versteckten Potenzial Ihrer Produktion auf die Spur. Zum Beispiel durch die Analyse Ihrer Teilekonstruktion, Ihrer Teilprozesse oder Ihrer ganzen Fertigung. Auf Basis der Ergebnisse entwickeln wir gemeinsam mit Ihnen punktuelle oder gesamtheitliche Lösungen, zum Beispiel für eine vernetzte Fertigung.

Funktionserweiterungen



Sie möchten Ihre TRUMPF Anlage – auch Jahre nach dem Kauf – an neue Anforderungen anpassen? Funktionserweiterungen ermöglichen es Ihnen, Ihre Anlage nachträglich mit zusätzlichen Funktionen und technologischen Weiterentwicklungen auszustatten. Sie können neue Kundenanforderungen flexibel umsetzen – und zwar ohne dass ein Anlagenwechsel notwendig ist.

Servicevereinbarungen



Damit Sie entspannter produzieren können, haben wir mit unseren Servicevereinbarungen verschiedene Leistungspakete geschnürt. Wählen Sie den für Sie passenden Leistungsumfang bei planbaren Kosten: technische Hotline, Teleservice, termingerechte Wartungen, Reparaturen inklusive Ersatzteile – Sie profitieren von günstigen Paketpreisen und geringerem Abwicklungsaufwand.

Monitoring & Analyse



Sie möchten zu jeder Zeit den Überblick über Zustand und Leistung Ihrer Werkzeugmaschine, Ihres Lasers oder Ihrer gesamten Fertigung haben? Mit den Monitoring- und Analyseprodukten von TRUMPF gewinnen Sie ein Höchstmaß an Transparenz. Überwachen Sie Zustände und Abläufe in Echtzeit und sehen Sie so den Erfolg eingeleiteter Maßnahmen. Beugen Sie teuren Maschinen- und Produktionsstillständen vor und identifizieren Sie Potenziale, um Zeit und Kosten zu sparen.



Unser Antrieb: Herzblut

Ob Produktions- und Fertigungstechnik, Lasertechnik oder Materialbearbeitung: Für Sie entwickeln wir hochinnovative Produkte und Dienstleistungen, die industrietauglich und absolut zuverlässig sind. Um Ihnen überzeugende Wettbewerbsvorteile zu bieten, geben wir alles: Know-how, Erfahrung und jede Menge Herzblut.

Industrie 4.0 – Lösungen für Ihre Zukunft

Die vierte industrielle Revolution verändert die Fertigungswelt. Wie bleiben Sie dabei international wettbewerbsfähig? Profitieren Sie durch die TRUMPF Condition and Data Based Services von den Chancen der digitalen Vernetzung: Sie sehen mehr, wissen mehr und holen das Beste aus Ihren Laserstrahlquellen und Ihrer gesamten Produktion heraus.



Smart View Services

Mit den Smart View Services verschaffen Sie sich eigenständig einen Überblick über den Zustand Ihrer Laser. Auf Basis einer IT-sicheren Datenübertragung werden Zustandsdaten übermittelt und automatisiert in Form von übersichtlichen Dashboards dargestellt. Mit diesen konsolidierten Informationen spart Ihre Instandhaltung Zeit und kann durch rechtzeitig initiierte Maßnahmen Stillstände verhindern und somit die Verfügbarkeit und die Produktivität erhöhen.



TRUMPF Condition Monitoring

Beim TRUMPF Condition Monitoring überwachen unsere Service-Experten und Algorithmen Ihre Laser zur vorausschauenden Instandhaltung. Die Ergebnisse der Analyse entnehmen Sie den zyklischen Condition Monitoring Reports. Identifizierte stillstandgefährdende Entwicklungen werden Ihnen selbstverständlich proaktiv mitgeteilt, um vorhersehbare Stillstandzeiten zu reduzieren.



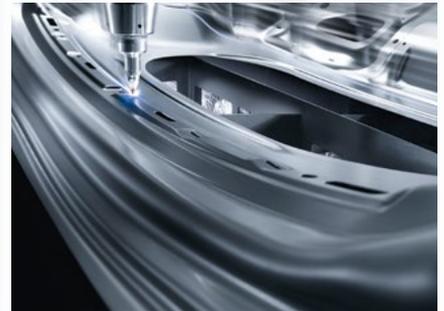


Besuchen Sie uns
auf YouTube:
[www.youtube.com/
TRUMPFtube](http://www.youtube.com/TRUMPFtube)



Laser für die Fertigungstechnik

Ob im Makro-, Mikro- oder Nanobereich: Für jede industrielle Anwendung haben wir den richtigen Laser und die richtige Technologie, um innovativ und gleichzeitig kosteneffizient zu produzieren. Über die Technologie hinaus begleiten wir Sie mit Systemlösungen, Applikationswissen und Beratung.



Stromversorgungen für Hochtechnologieprozesse

Von der Halbleiterfertigung bis zur Solarzellenproduktion: Durch unsere Hoch- und Mittelfrequenzgeneratoren bekommt Strom für die Induktionserwärmung, Plasma- und Laseranregung eine definierte Form aus Frequenz und Leistung – hochzuverlässig und wiederholgenau.



Werkzeugmaschinen für die flexible Blech- und Rohrbearbeitung

Laserschneiden, Stanzen, Biegen, Laserschweißen: Für alle Verfahren in der flexiblen Blechfertigung bieten wir Ihnen passgenaue Maschinen und Automatisierungslösungen, inklusive Beratung, Software und Services – damit Sie Ihre Produkte zuverlässig in hoher Qualität fertigen können.



TRUMPF ist zertifiziert nach ISO 9001
(Nähere Informationen: www.trumpf.com/s/quality)



TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH
www.trumpf.com