

TruMicro

Power und
Präzision

Die Industrielaser für Mikrobearbeitung

Für die feine und hochpräzise Materialbearbeitung brauchen Sie ein Werkzeug, auf das Sie sich hundertprozentig verlassen können: höchste Qualität bei maximaler Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit. Die industriebewährten TruMicro Kurz- und Ultrakurzpuls laser sind hier die optimale Lösung.

Aufgaben und Einsatzmöglichkeiten

**Die passende Mikrobearbeitungs-
lösung für Ihre Branche
4–5**

Strukturieren, abtragen, bohren, trennen, fügen

**Anwendungen und Materialien
für Kurz- und Ultrakurzpuls laser
6–9**

Titelbild: 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 innerhalb von Elektronikbauteilen verwendet (sogenannte Through Glass Vias).

Freie Wahl beim Lasermedium

Laser mit Scheibenverstärker und Faserverstärker im Vergleich

10

Hier finden Sie Ihren Kurz- oder Ultrakurzpuls laser

Alle Produkte der TruMicro Serien im Überblick

11–25

Services und Unterstützung für Ihren Wettbewerbs-
vorteil

TruServices. Your Partner in Performance

26–27

Alle technischen Details im schnellen Überblick

Technische Daten

28–29

TRUMPF: Ihr zuverlässiger Partner

Unser Antrieb: Herzblut

30–31

Lasermikrobearbeitung in den

Kurze und ultrakurze Laserpulse leisten in allen Industriezweigen präzise Hochgeschwindigkeitsarbeit.

Displays

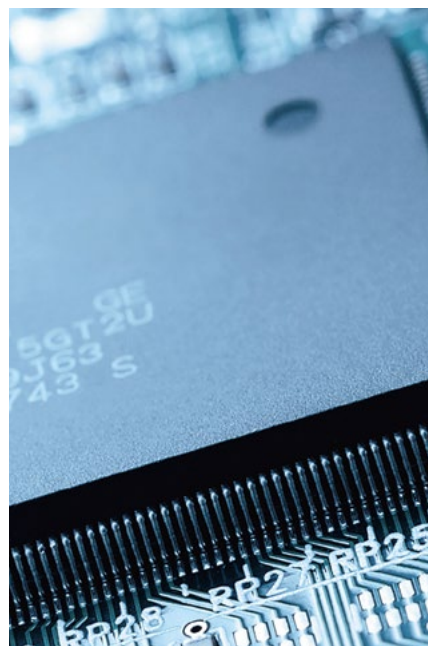
Riesige Stückzahlen, extrem schnelle Bearbeitung mit höchster Prozesssicherheit: Ein Großteil aller Smartphone- und Tablet-Displays weltweit wird mit TruMicro Lasern bearbeitet. Verschiedene Schritte innerhalb der komplexen Prozesskette basieren auf innovativer Lasertechnik von TRUMPF: Glasschneiden, Folienschneiden (zum Beispiel Vereinzeln), Laser-Lift-off und viele mehr.

Elektronik und Mikrochips

Die Präzision der TruMicro Laser lässt sich vor allem in der Elektronikindustrie gewinnbringend umsetzen. Zusammen mit Zuverlässigkeit und guter Automatisierbarkeit ermöglichen sie unter anderem das Schneiden und Bohren von Silizium-Wafern, flexiblen Leiterplatten oder ganzen Elektronikmodulen. Weitere Laseranwendungen sind der präzise Schichtabtrag oder die Markierung von Chips und anderen Bauteilen.

Uhren und Schmuck

Hohe Qualität und Präzision sowie maximale Gestaltungsfreiheit sind die wichtigsten Anforderungen bei der Herstellung von Uhren und Schmuck. Ihnen begegnet der Laser mit seiner Flexibilität und Genauigkeit. Der TruMicro wird eingesetzt beim Feinschneiden von Uhrenzeigern oder anderen mikromechanischen Bauteilen, beim Mikroschweißen von Gehäusen oder Metallarmbändern sowie für das exakte Bohren von Rubin-Lagersteinen.



unterschiedlichsten Branchen

Medizintechnik

Kurze und ultrakurze Laserpulse bearbeiten medizinische Instrumente berührungsfrei, hochpräzise, reproduzierbar und produktiv. Das Schweißen verschiedener Materialien von Edelstahl bis Kunststoff ist eine ebenso verbreitete Anwendung in der Medizintechnik wie das Schneiden sowie Bohren von Implantaten oder medizinischem Operationsbesteck. Insbesondere wegen der veränderten Anforderungen an die Nachverfolgbarkeit (UDI) findet die Lasermarkierung in nahezu jeder medizintechnischen Prozesskette Anwendung.



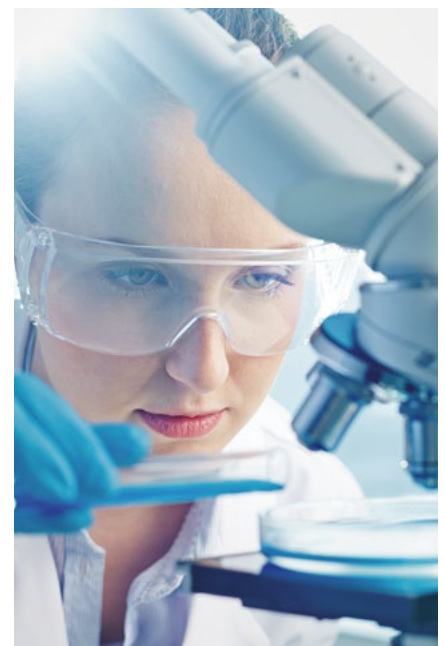
Photovoltaik

Damit Dünnschichtsolarmodule laminiert und somit vor äußeren Einflüssen geschützt werden können, entfernen gepulste Laser das Schichtsystem am Rand der Solarzelle. Zusätzlich sorgen Laser durch den selektiven Abtrag passivierender Schichten für eine hohe Umwandlungseffizienz und einen hohen Leistungsgrad.



Wissenschaft

Wissenschaftliche Laseranwendungen zeichnen sich durch eine besondere Anwendungsvielfalt aus. Ausgehend von der physikalischen Grundlagenforschung sind Laser in vielen Forschungsgebieten nicht mehr wegzudenken. Sie messen Turbulenzen in den Wolken, machen biologische Prozesse auf molekularer Ebene sichtbar, erzeugen Attosekundenpulse zur Analyse von Elektronenbewegungen und bearbeiten neue Materialien.



Je kürzer, desto stärker

Die immense Kraft der Laserpulse liegt in ihrer kaum vorstellbaren Kürze. Zusammen mit der guten Fokussierbarkeit, hohen Pulsspitzenleistungen und mittleren Leistungen können so Intensitäten erreicht werden, die völlig neuartige Prozesse ermöglichen.

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.

Kurzpulslaser

Pulsdauer im Bereich von
Nanosekunden

$$10^{-9} \text{ s}$$

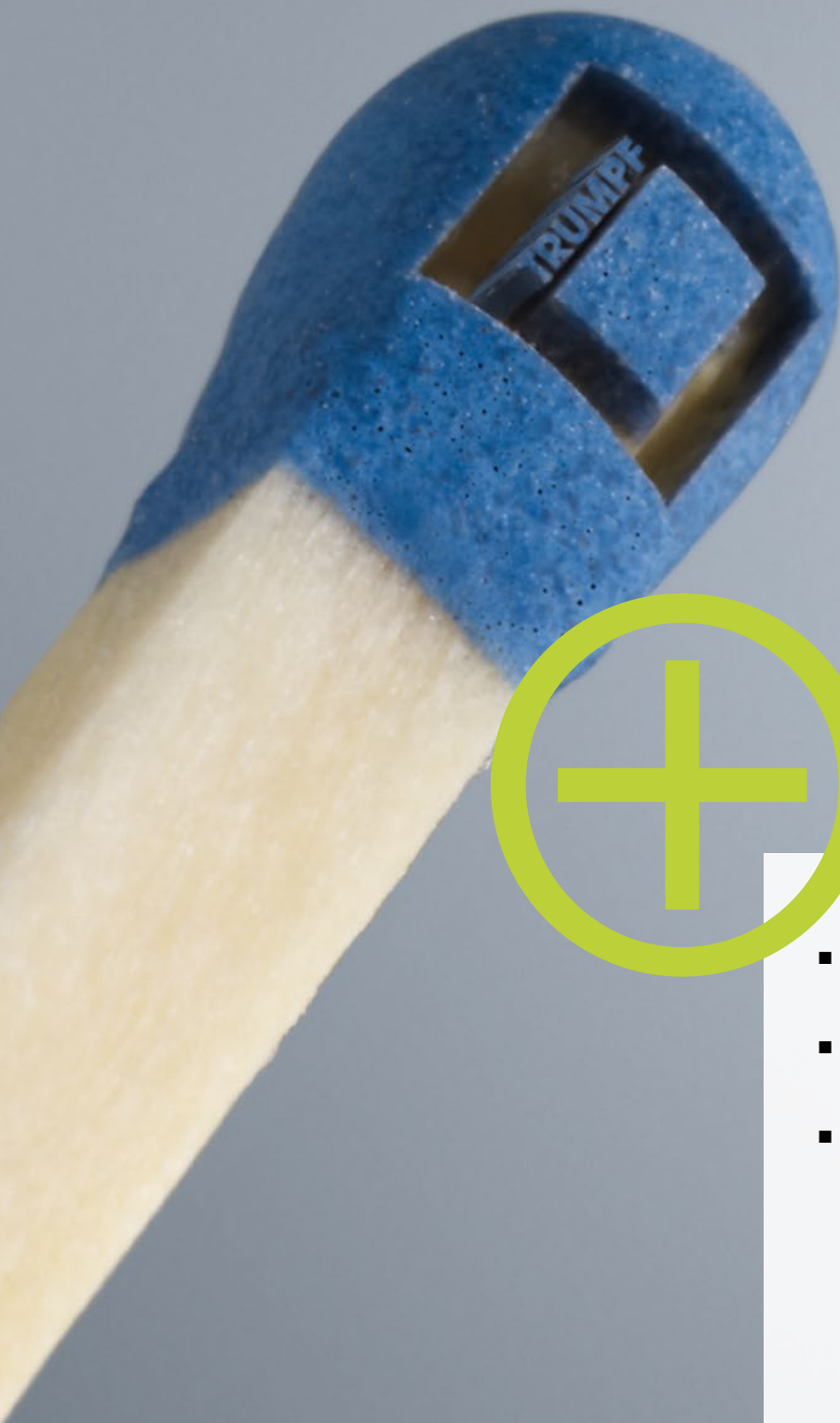
Ultrakurzpulslaser

Pulsdauer im Bereich von
Pikosekunden

$$10^{-12} \text{ s}$$

und Femtosekunden

$$10^{-15} \text{ s}$$



- Konkurrenzlos hohe Puls-
spitzenleistungen
- Kalte Bearbeitung nahezu
ohne Wärmeeintrag
- Präziseste Mikrobearbeitung
auch bei empfindlichen
Materialien

Anwendungen

Mit kurzen und ultrakurzen Pulsen steht Ihnen eine Vielzahl von verschiedenen Bearbeitungsmöglichkeiten offen.



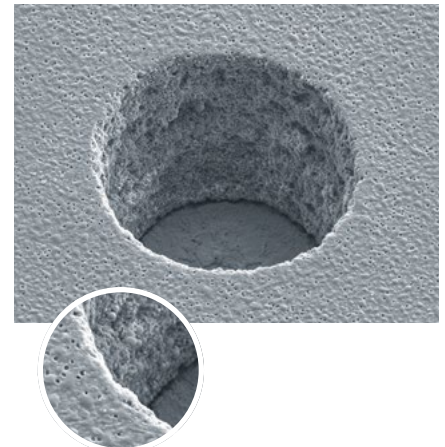
Strukturieren

Mikrometergroße geometrische Strukturen verändern Eigenschaften von Oberflächen. Daraus resultieren zum Beispiel eine höhere Haftwirkung, Wasserabweisbarkeit oder bessere Laufeigenschaften von Schmiermitteln.



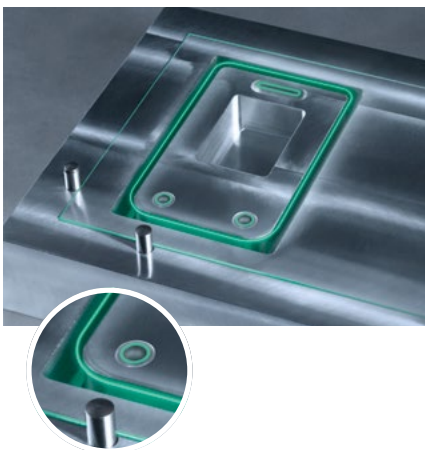
Abtragen

Laserpulse tragen dünne Schichten selektiv ab, zum Beispiel zum Trimmen von Widerständen, zur Beschriftung oder auch zur Reinigung und Schweißvorbereitung.



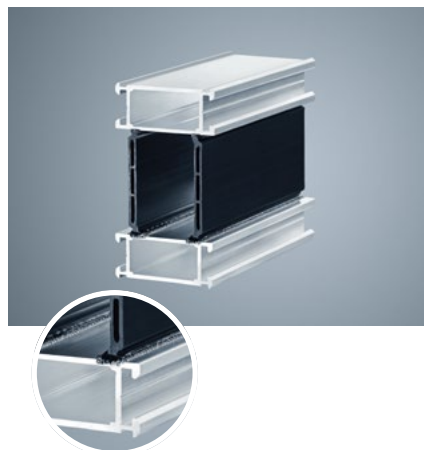
Bohren

Mit den hohen Pulsspitzenleistungen der Kurz- und Ultrakurzpuls laser gelingen präzise Bohrungen auch in empfindlichen Materialien. Durch Perkussionsbohren, Trepanieren oder Helixbohren ist die geometrische Form des Bohrlochs leicht zu beeinflussen.



Trennen

Mit der kalten Bearbeitung durch Laser der TruMicro Serien lassen sich alle Materialien sauber und ohne thermischen Einfluss trennen. Filigrane Beschnitte, wie bei medizinischen Stents, sind problemlos möglich. Transparente und spröde Werkstoffe wie Glas und Saphir oder aber Keramik werden mit hoher Kantenqualität bearbeitet.



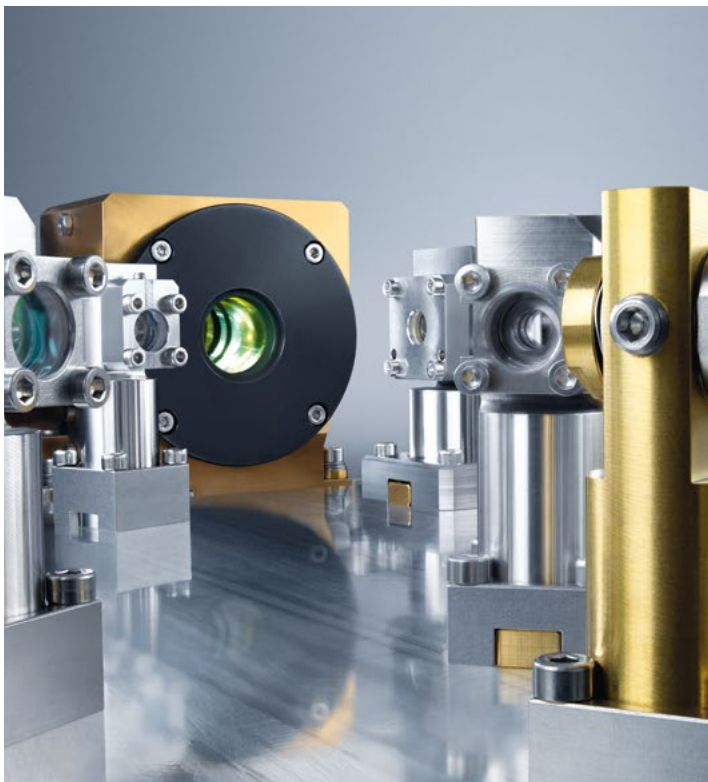
Fügen

Mit kurzen und ultrakurzen Laserpulsen gelangen feinste Schweißungen. Auch das Fügen von unterschiedlichen Materialien ist mit dieser Technik möglich, zum Beispiel bei Kunststoff-Metall-Verbindungen für den Leichtbau.

Keine Kompromisse

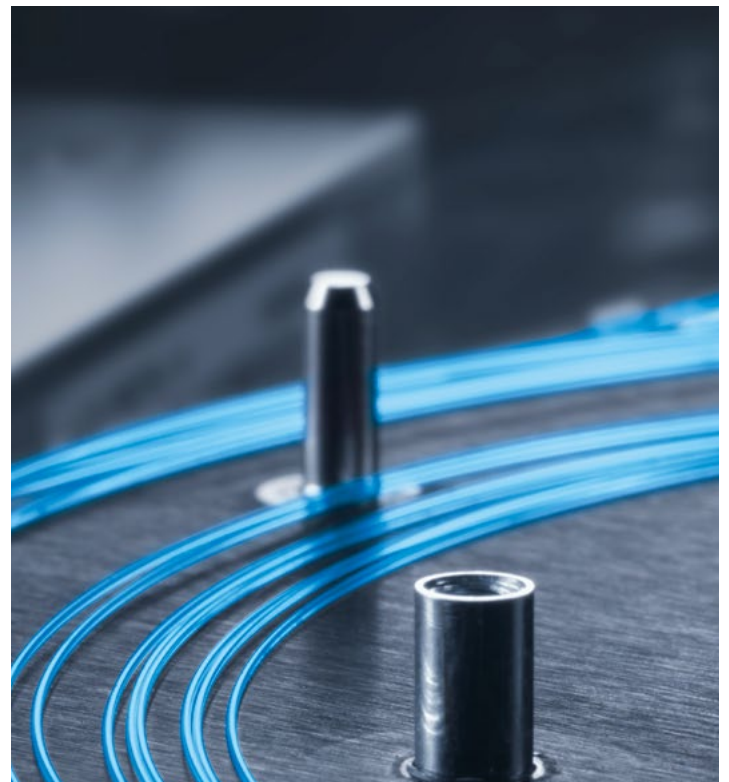
Laser mit Scheibenverstärker oder Faserverstärker – bei TRUMPF haben Sie die freie Wahl. Nutzen Sie diejenige Laserarchitektur, die für Ihre Anwendung am besten geeignet ist.

Dank ihrer geometrisch leicht kühlbaren Form vereinen sowohl Scheibenlaser als auch Faserlaser beste Strahlqualität mit einer sehr hohen Leistung. Dennoch haben beide Laserkonzepte unterschiedliche Vorteile in der industriellen Anwendung. TRUMPF ist weltweit der einzige Hersteller von industrietauglicher Scheibenlasertechnologie und damit auch der einzige Laserhersteller, der Scheiben- und Faserverstärker für die hocheffiziente Serienproduktion anbietet.



Scheibenverstärker

- Effizientes Skalieren von Pulsenergie und mittlerer Leistung
- Höchste mittlere Leistung und Pulsenergie
- Höchste Pointing-Stabilität
- Exzellente Strahlqualität



Faserverstärker

- Exzellente Strahlqualität
- Flexible Pulsfrequenzen
- Volle Einzelpulsenergie in allen Burst-Pulsen
- Kompakteste Bauweise

Kurz- und Ultrakurzpuls- laser für Ihre Aufgaben

TruMicro Laser von TRUMPF sind robust, zuverlässig, einfach zu bedienen – und damit hundertprozentig industrietauglich. Hier finden Sie den Laser, der am besten zu Ihrer Anwendung passt.



TruMicro Serie 2000

Faserbasierte, kompakte Piko- und Femtosekundenlaser mit hoher Flexibilität.



TruMicro Serie 5000

Scheibenbasierte Piko- und Femtosekundenlaser für die hochproduktive Mikrobearbeitung.



TruMicro Serie 7000

Hochleistungsscheibenlaser für großflächige Prozesse wie Reinigen und Strukturieren.



TruMicro Serie 8000

Weltweit stärkster UV-Festkörperlaser für großflächige Applikationen bei kurzen Wellenlängen.



TOP Cleave

Neuartige Bearbeitungsoptik für schnelles und feinstes Trennen transparenter Materialien wie Glas oder Saphir.



Dira-Wissenschaftslaser

Scheibenlaserbasiertes Forschungswerkzeug für höchste Ansprüche an Langzeitstabilität bei hohen Pulsenergien und hohen Leistungen.

TruMicro Serie 2000

Kompakter Piko- und Femtosekundenlaser mit maximaler Flexibilität.

01

Flexibel arbeiten

mit ultrakurzen Pulsen



02

100% maßgeschneiderte Pulse

mit einzelpulsgenauem Leistungsmodulator

03

Leicht zu integrieren

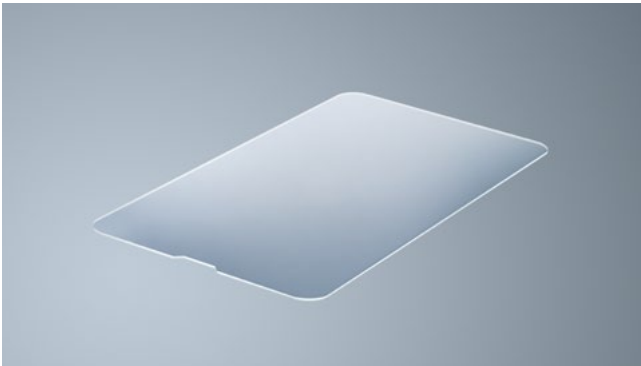
dank kompakter Bauweise und aller gängigen Schnittstellen

01

Flexibel arbeiten

mit ultrakurzen Pulsen

Mit dem TruMicro 2000 holen Sie sich die volle Flexibilität ins Werk: Die Pulsfrequenz können Sie mit dem Linearverstärker frei wählen – unabhängig von der verwendeten Pulsenergie. Der Laser ist horizontal oder vertikal montierbar und benötigt kein Pumplichtkabel.



Laserpulse schneiden feinste Folien zu.

02

100% maßgeschneiderte Pulse

mit einzelpulsgenauem Leistungsmodulator

Leistung und Pulsenergie – passen Sie die Pulse Ihren Bedürfnissen an, zum Beispiel mit der patentierten Vierfach-Überwachung 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.



Strukturierender Auftrag ohne Schmelzauswurf.

03

Leicht zu integrieren

dank kompakter Bauweise und aller gängigen Schnittstellen

Die Laser der TruMicro Serie 2000 lassen sich besonders leicht in Ihre Anlage und Fertigungslinie integrieren. Die kompakte Bauweise sorgt für einen kleinen Footprint, zahlreiche Schnittstellen erleichtern die Einbindung in Ihre Produktionsanlage.



Egal ob horizontal oder vertikal verbaut: die kompakten Laser der TruMicro Serie 2000.



Erfahren Sie mehr über flexibles Arbeiten mit der TruMicro Serie 2000:
www.trumpf.com/s/6eitsc

TruMicro Mark Serie 2000

Die schlüsselfertige Komplettlösung für hochwertiges und produktives Markieren.

01

Einfache Bedienung

Mit ultrakurzen Pulsen arbeiten auch ohne Kenntnisse in Laserphysik

04

Maximale Zuverlässigkeit

mit patentierter Vierfach-Leistungsregelung

02

Beständige, kontrastreiche Markierungen

dank ultrakurzer Pulse

03

Markierung hochreflektiver Materialien

durch hohe Spitzenintensitäten



01

Einfache Bedienung

Mit ultrakurzen Pulsen arbeiten auch ohne Kenntnisse in Laserphysik

Der TruMicro Mark 2000 ist bewusst als einfaches Markierwerkzeug konstruiert. Zur Bedienung sind keine speziellen Kenntnisse über ultrakurze Laserpulse nötig. Die intuitive Bedienung der Software TruTops Mark mit maßgeschneiderter Oberfläche erleichtert Ihre Arbeit und bringt Ihnen beste Ergebnisse.



Innen liegende Markierung in Glas.

02

Beständige, kontrastreiche Markierungen

dank ultrakurzer Pulse

Durch die ultrakurzen Pulse entstehen auf der Oberfläche nanometergroße Strukturen, die als Lichtfalle fungieren. Diese sogenannte Schwarzmarkierung sorgt für einen extrem starken Kontrast, der unabhängig ist vom jeweiligen Blickwinkel. Die Markierung ist dauerhaft und absolut korrosionsfrei – auch bei häufiger Desinfizierung – und eignet sich daher bestens für Stähle, die bei Medizinprodukten eingesetzt werden.



Mit UDI-Code schwarz markierte Nierenschale aus chirurgischem Edelstahl.

03

Markierung hochreflektiver Materialien

durch hohe Spitzenintensitäten

Edelstahl, Chrom, Kupfer, Aluminium oder Messing markieren – kein Problem mit dem TruMicro Mark 2000. Die ultrakurzen Pulse mit hoher Spitzenintensität haben ein ganz eigenes Absorptionsverhalten. Damit gelingen brillante Kennzeichnungen auch auf schwierig zu markierenden Materialien.



Schwarz markiertes Elox-Aluminium: Mit ultrakurzen Pulsen markieren Sie auch auf hochreflektiven Materialien brillant.

04

Maximale Zuverlässigkeit

mit patentierter Vierfach-Leistungsregelung

Als Strahlquelle nutzen Sie die industriell bewährte TruMicro Serie 2000 mit Funktionen wie flexibler Repetitionsrate und Burst-Modus. Ihre patentierte Vierfach-Leistungsregelung sorgt für eine maximale Stabilität – mit überwachter Pulsenergie für jeden einzelnen Puls. So erreichen Sie per kalte Bearbeitung beste Ergebnisse fast ohne Wärmeeintrag ins Material. Und das nicht nur beim klassischen Markieren: Nutzen Sie das System auch zum Strukturieren oder Abtragen von Oberflächen.



Mit extremen Pulsspitzenleistungen erzeugt der TruMicro Mark tiefschwarze, korrosionsbeständige Markierungen.



Weitere Informationen zum Markieren mit ultrakurzen Pulsen unter:
www.trumpf.com/s/r3axsl

TruMicro Serie 5000

Extrem wirtschaftliches Arbeiten.

01

Zuverlässig perfekte Ergebnisse

dank hoher Puls- und Leistungs-
stabilität

05

Volle Flexibilität

bei allen Wellenlängen und
Pulsdauern



02

Einfache Integration

da kompatibel mit allen gängigen
Schnittstellen

04

Puls-Power mit voller Leistung

dank Scheibentechnologie

03

Produktiv bei empfindlichen Werkstoffen

durch kalte Bearbeitung

01

Zuverlässig perfekte Ergebnisse

dank hoher Puls- und Leistungsstabilität

Eine Bank für Ihre Produktion: Ein externer Modulator, die interne Leistungsreserve, eine aktive Kühlung des Laserträgers und der scheibenbasierte Verstärker sind Garanten für eine hohe Puls- und Leistungsstabilität. Zusätzlich überwacht eine patentierte Steuerung die mittlere Leistung. Leistung und Pulsenergie stehen daher immer zuverlässig für Ihre Anwendung zur Verfügung.

02

Einfache Integration

da kompatibel mit allen gängigen Schnittstellen

Unter den Feldbusschnittstellen sind Profibus, EtherCat und DeviceNet, sodass Ihr TruMicro 5000 mit allen standardisierten Protokollen bestens zurechtkommt. Standardisierte Software-Schnittstellen (Open Platform Communications) ermöglichen eine einfache Kommunikation zwischen Laser und Fertigungssystem.

03

Produktiv bei empfindlichen Werkstoffen

durch kalte Bearbeitung

Profitieren Sie von der Kraft der kurzen Pulse: Bei exzellenter Strahlqualität und hohen mittleren Leistungen bis zu 150 W arbeiten Sie maximal produktiv mit kleinsten Strukturen. Egal ob Halbleiter, Metall, Kunststoff oder sprödharte Materialien: Spritzer, Risse und Materialaufwürfe gehören der Vergangenheit an.



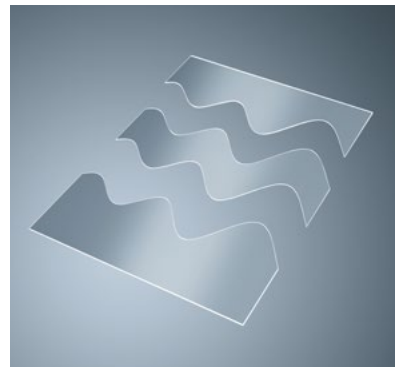
Laser-Feinschneiden sprödharter Materialien.

04

Puls-Power mit voller Leistung

dank Scheibentechnologie

Mit der regenerativen Scheibenlasertechnologie stehen Ihnen auch in Einzelpulsen 100 % der mittleren Leistung zur Verfügung. Damit ist es auch möglich, sprödharte Materialien wie Glas oder Saphir spielend zu bearbeiten.



Mit der speziellen Bearbeitungsoptik TOP Cleave trennen Sie Glas und Saphir einhundertmal schneller als in konventionellen Verfahren und erreichen komplexe Geometrien.

05

Volle Flexibilität

bei allen Wellenlängen und Pulsdauern

Nutzen Sie die volle Bandbreite der Lasermikrobearbeitung: 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.



Hier erfahren Sie mehr darüber, wie Sie von der TruMicro Serie 5000 profitieren: www.trumpf.com/s/td29k

TruMicro Serie 7000

Geschaffen für Höchstleistungen.

01

Hoher Durchsatz

dank idealer Kombination aus kurzen Pulsen und hoher Leistung

04

Bewährtes noch besser

Scheibenlasertechnologie
mit optimierten Features



02

Großflächige Anwendungen

mit hoher mittlerer Leistung

03

Volle Pulsenergie

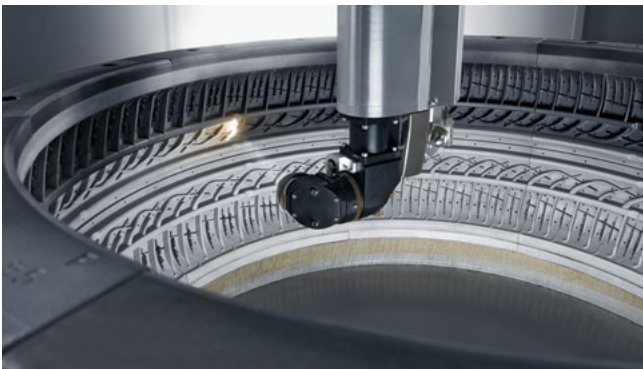
durch interne Leistungsregelung

01

Hoher Durchsatz

dank idealer Kombination aus kurzen Pulsen und hoher Leistung

Die Hochleistungs-Nanosekundenlaser der TruMicro Serie 7000 basieren auf der Scheibenlasertechnologie und kombinieren kurze Pulse und hohe Pulsenergien auch bei hohen Frequenzen. Damit tragen Sie Schichten und Verschmutzungen mit Höchstgeschwindigkeit ab und reduzieren Ihre Taktzeiten. Optimieren Sie Ihre Prozesse zusätzlich, indem Sie die Repetitionsrate variieren – bei gleichbleibender Pulsdauer.



Zum effizienten und wirtschaftlichen Reinigen von Reifenformen sind die Kurzpuls laser der TruMicro Serie 7000 das ideale Werkzeug.

02

Großflächige Anwendungen

mit hoher mittlerer Leistung

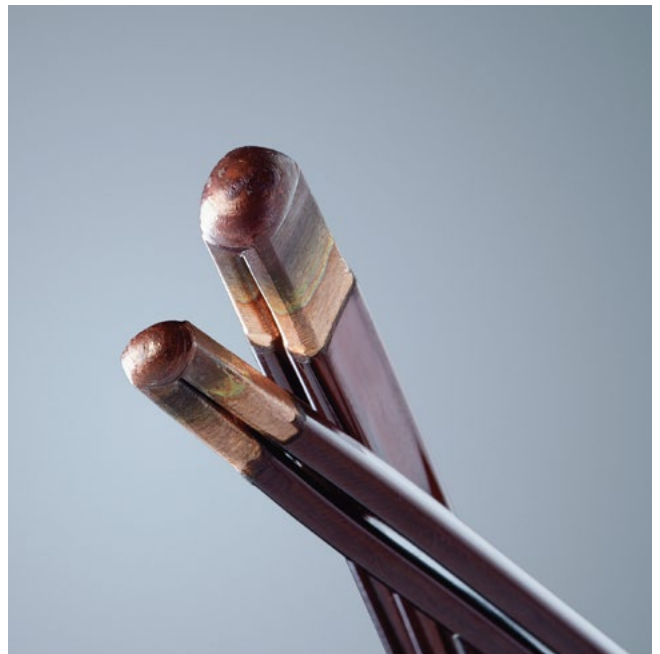
Abtragen, reinigen, tempeln: Die Laser der TruMicro Serie 7000 zeigen ihre ganze Leistungsfähigkeit bei großflächigen Anwendungen. Mit Pulsenergien von bis zu 100 mJ erzielen sie enorme Entschichtungsraten. Ein Scanner sorgt für die exzellente Ausnutzung der Leistung. Flexible Laserlichtkabel transportieren das Licht dorthin, wo es ankommen soll, und erleichtern die Integration des Lasers.

03

Volle Pulsenergie

durch interne Leistungsregelung

Mit bis zu 2.000 W bekommen Sie mit den Lasern der TruMicro 7000 Serie die höchste Leistung für die Mikrobearbeitung. Dank einer internen Leistungsregelung erhalten Sie immer und uneingeschränkt die volle Pulsenergie für Ihren Prozess.



Hairpin-Schweißen für E-Antriebe: Zur Vorbereitung des Hairpin-Schweißens werden Kurzpuls laser eingesetzt, die die Isolierlackschicht abtragen, ohne das darunterliegende Kupfer zu beschädigen.

04

Bewährtes noch besser

Scheibenlasertechnologie mit optimierten Features

Mit dem neuen TruMicro 7070 bekommen Sie bewährte Scheibenlasertechnologie mit noch mehr von allem: bessere Strahlqualität, dreifach höhere mittlere Leistung, höhere Repetitionsrate und höhere Pulsenergie.



Mehr zu den Höchstleistungen der TruMicro Serie 7000 lesen Sie hier:
www.trumpf.com/s/fbc0qa

TruMicro Serie 8000

Ultraviolette Pulse für flexible OLED-Displays.

01

Stärkster UV-Festkörperlaser der Welt

mit hohen Pulsenergien bei kurzer Pulsdauer



02

Hochproduktiv bei OLED-Displays

dank innovativer Verfahren mit
Scheibentechnologie und UV

03

Vielfältige Bearbeitungs- möglichkeiten

mit UV-Wellenlänge

01

Stärkster UV-Festkörperlaser der Welt

mit hohen Pulsenergien bei kurzer Pulsdauer

Die TruMicro Laser der Serie 8000 sind die bei Weitem stärksten industriellen, auf Festkörpertechnologie basierenden UV-Nanosekundenlaser: Sie kombinieren Nanosekundenpulse, hohe Pulsenergien und Leistung mit ultravioletter Wellenlänge bei allen Vorteilen eines Festkörperlasers.



Dank spezieller Strahlführungs- und -formungselemente kommt beim Werkstück auch bei Spitzenintensitäten genau der richtige Puls an.

02

Hochproduktiv bei OLED-Displays

dank innovativer Verfahren mit Scheibentechnologie und UV

Die Herstellung von OLED-Displays ist deutlich wirtschaftlicher mit dem einzigartigen Lift-off-Verfahren: Mit den kurzen UV-Pulsen lösen Sie die Polyimidfolie deutlich günstiger vom Glasträger als mit einem Excimer-Laser. Erhöhen Sie Ihre Produktivität und profitieren Sie dank robuster Scheibentechnologie von dem wartungsarmen Verfahren, das außerdem ganz ohne aufwendigen Gasaustausch auskommt.

03

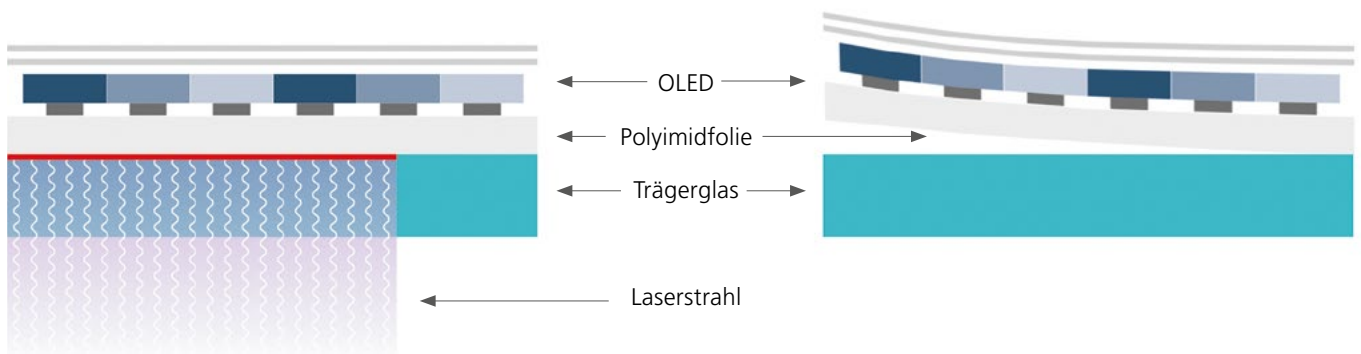
Vielfältige Bearbeitungsmöglichkeiten

mit UV-Wellenlänge

Nutzen Sie die ganze Vielfalt der Bearbeitungsmöglichkeiten mit ultravioletten Laserpulsen bei ganz unterschiedlichen Anwendungen: Modifizieren Sie etwa leicht und produktiv die Oberflächen kohlenfaserverstärkter Kunststoffe (CFK) oder aktivieren Sie Oberflächen in Architektur, Medizintechnik und Halbleiterindustrie.



Lesen Sie hier alles über UV-Pulse für Ihre Produktion:
www.trumpf.com/s/s13d8t



Beim Laser-Lift-off-Verfahren wird die Polyimidfolie vom Trägerglas gelöst, ohne die Halbleiterschicht darüber durch Wärme oder Gitteranregung zu zerstören.

TOP Cleave

Bearbeitungsoptik zum Hochgeschwindigkeitsschneiden von Glas und Saphir.

01

Blitzschnelles Schneiden

mit einfacheren Prozessschritten



02

Kleinste Geometrien bei gehärteten Gläsern

durch innovative Trenntechnik

03

Keine Nacharbeit

dank geringster Oberflächenrauheit

01

Blitzschnelles Schneiden

mit einfacheren Prozessschritten

Die TOP Cleave Optik erleichtert Ihnen die Arbeit. Statt zu vereinzeln und dann jedes einzelne Teil zu härten, drehen Sie die Reihenfolge sinnvoll um: Härten Sie einfach zuerst die gesamte Scheibe. Danach schneiden Sie die gewünschte Form aus. Der Schneidprozess ist so schnell wie noch nie: bis zu 1000 mm/s – das ist einhundertmal schneller als ablativ Schneidverfahren.

02

Kleinste Geometrien bei gehärteten Gläsern

durch innovative Trenntechnik

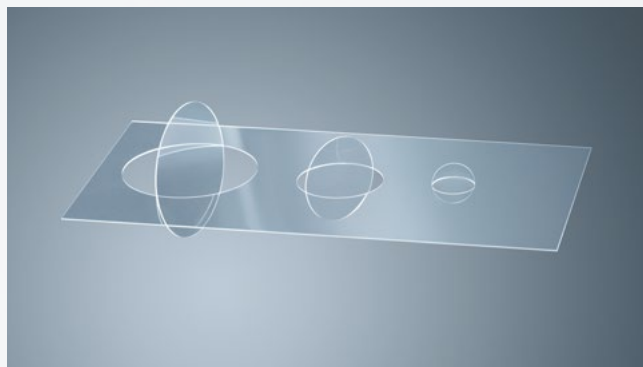
Mit der von TRUMPF entwickelten Schneidtechnik der Materialmodifikation erreichen Sie feinste Geometrien im Glas, auch bei sehr dünnen, gehärteten Gläsern. Die ultrakurzen Laserpulse bringen eine innen liegende Veränderung in das Glas ein, sodass es kontrolliert und rissfrei an der gewünschten Stelle getrennt wird – in völlig freien Konturen und auf den Hundertstelmillimeter genau.

03

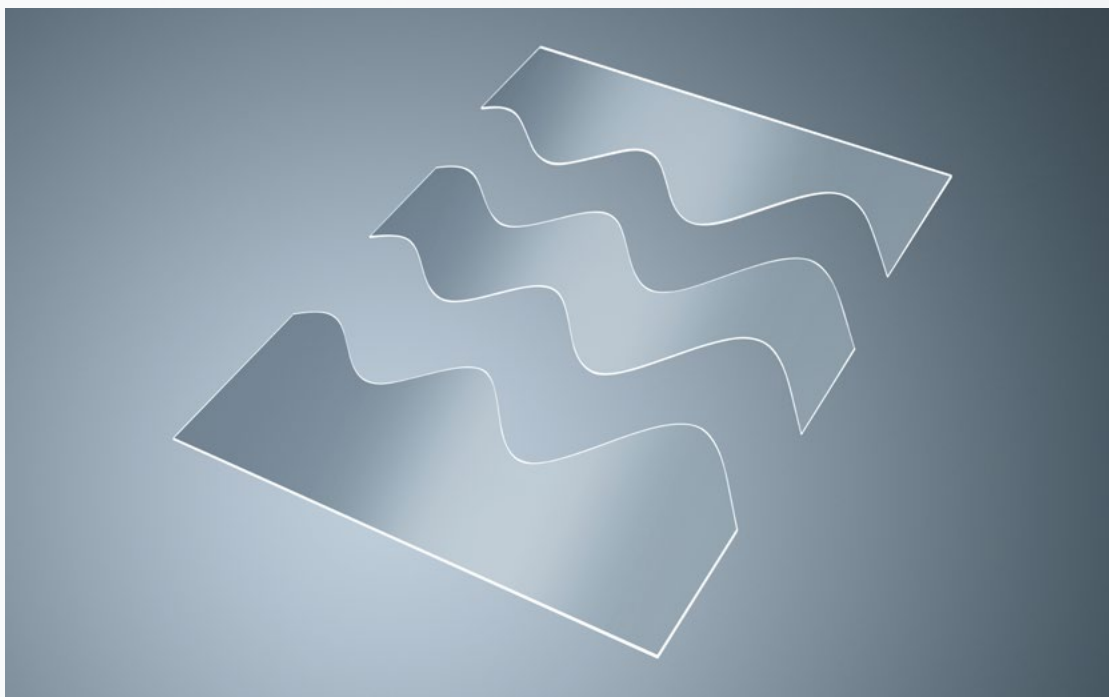
Keine Nacharbeit

dank geringster Oberflächenrauheit

Sparen Sie sich künftig aufwendige Nacharbeiten wie Schleifen oder Polieren: Mit der TOP Cleave Optik erreichen Sie automatisch saubere Trennkanten mit einer Oberflächenrauheit von unter 1 µm.



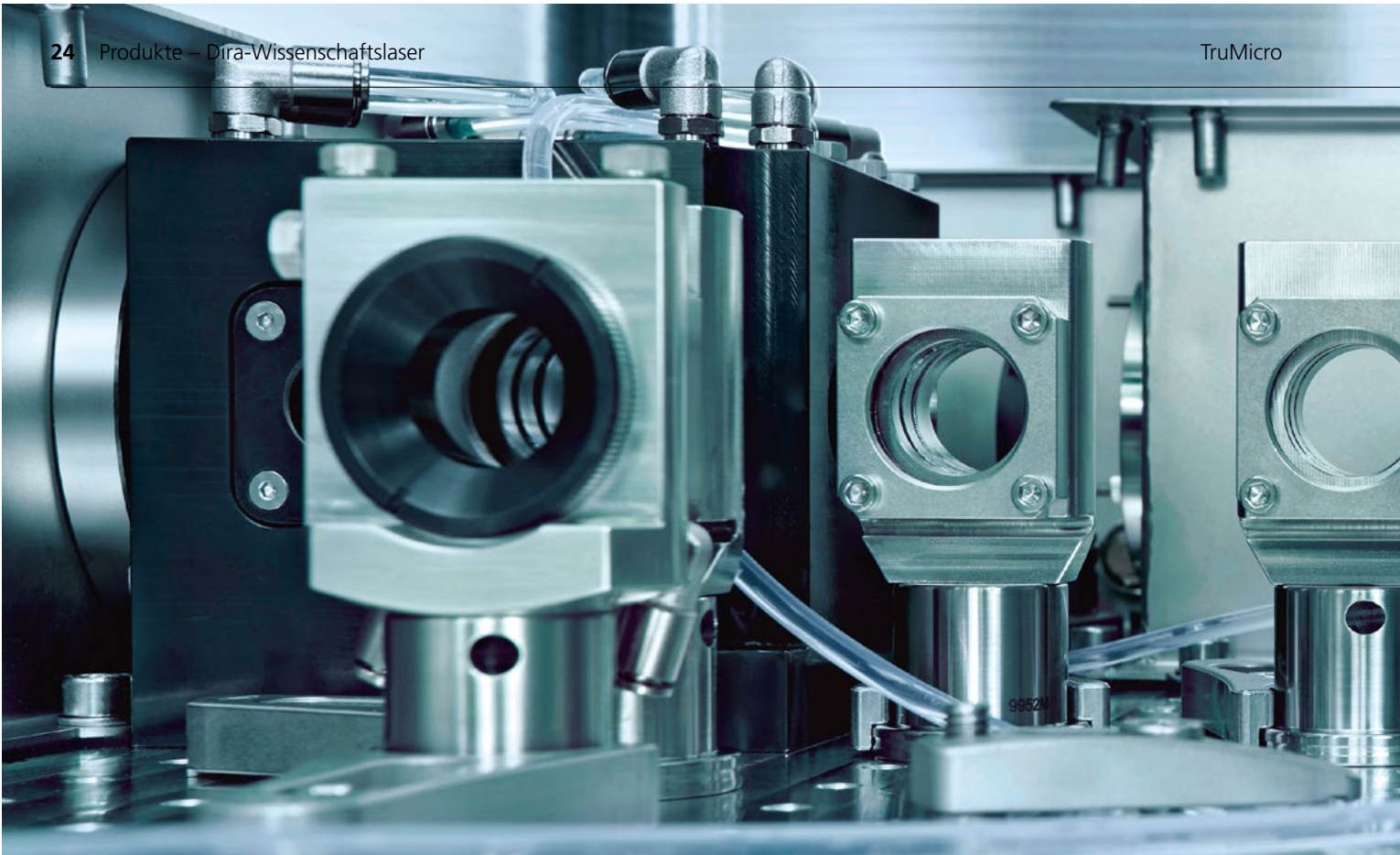
Mit der TOP Cleave Optik schneiden Sie Glas einhundertmal schneller als mit gängigen ablativen Schneidverfahren.



Hochgeschwindigkeitslaserschneiden von Glas.



Mehr Informationen zur TOP Cleave Fokussieroptik finden Sie hier:
www.trumpf.com/s/27rbeu



Dira-Wissenschaftslaser

Kundenspezifische Laser für die Forschung basierend auf der industriellen TRUMPF Scheibenlasertechnologie.

Flexibles, modulares Design

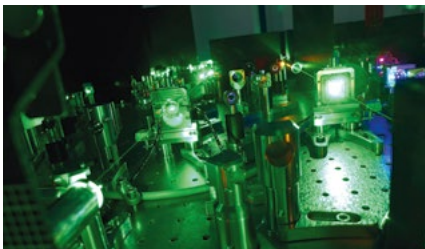
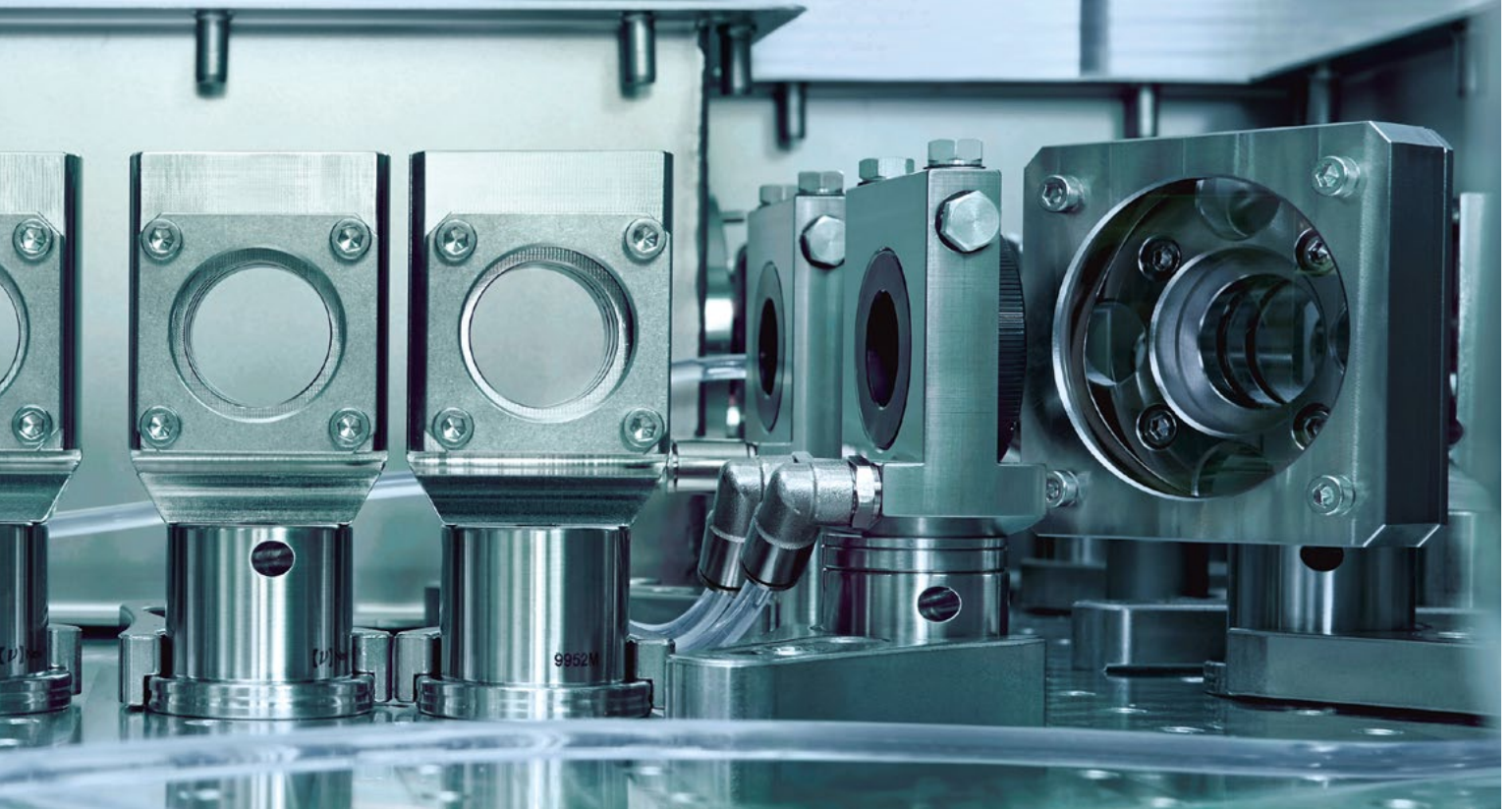
zur Anpassung an individuelle Kundenbedürfnisse

Verstärker der Dira-Wissenschaftslaser können dank eines modularen Designs an die Kundenanforderungen angepasst werden. Verschiedenste Pulsdauern, Repetitionsraten, Wellenlängen und Leistungsklassen stehen zur Verfügung.

Hoher Komfort

dank kundenspezifischer Steuerung

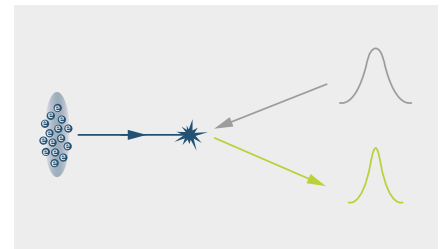
Genießen Sie die Vorteile einer Steuerung nach Ihren Anforderungen: Bei Lasern der Dira-Wissenschaftslaser steuern und überwachen Sie alle Systemparameter über ein einfaches und hochflexibles Interface.



Systeme der Dira-Wissenschaftslaser wurden ursprünglich als Pump Laser für optisch parametrische Verstärker entwickelt. Sie erzeugen Femtosekundenpulse mit hohen Leistungen.



In der Atmosphärenforschung werden Ultrakurz-puls Laser eingesetzt, um Laserfilamente in der Luft zu erzeugen. Diese Technik ermöglicht es, Blitze künstlich auszulösen und abzuleiten.

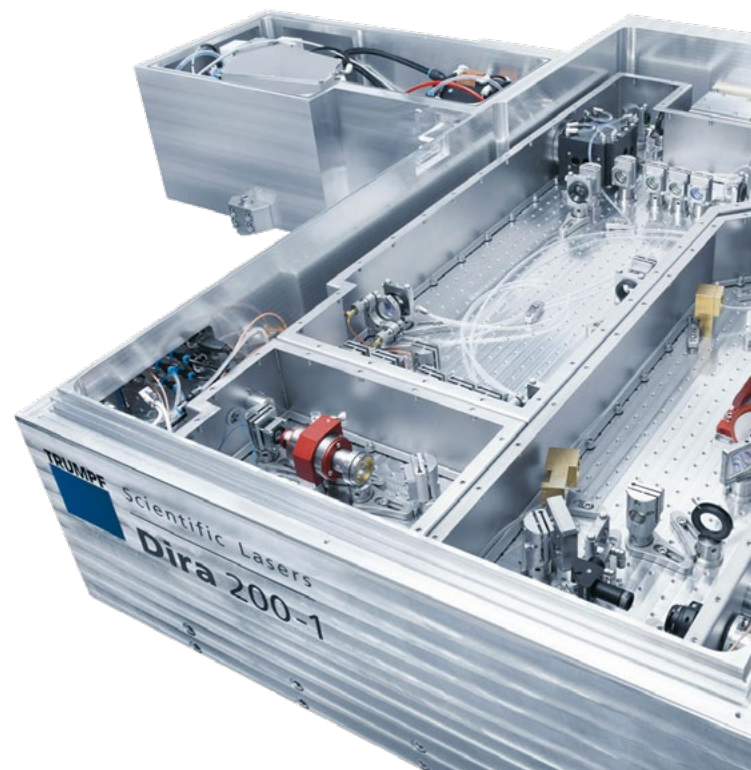


Regenerative Pikosekunden-Verstärker können verwendet werden, um kohärente Röntgenstrahlung zu erzeugen. Sie ermöglicht in der Medizin ein revolutionäres Röntgenbildgebungsverfahren.

Herausragende Langzeitstabilität

auch bei höchsten Ausgangsleistungen und Pulsenergien

Laser der Dira-Wissenschaftslaser erzeugen Pikosekundenpulse mit bis zu 200 mJ Energie und Ausgangsleistungen größer als 1 kW. Selbst bei diesen extremen Parametern können Sie sich auf höchste Langzeitstabilität verlassen.



Mehr zu den Wissenschaftslasern von TRUMPF erfahren Sie hier:
www.trumpf.com/scientificlasers

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
IMPROVE
SUPPORT

EMPOWER

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

SUPPORT

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

IMPROVE

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

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

Technischer Kundendienst



Wir stehen Ihnen mit einem globalen Servicenetzwerk zur Seite. Ganz egal ob Sie in Europa, Amerika oder Asien produzieren, Sie können weltweit auf schnelle und kompetente Unterstützung zählen – und zwar von der Installation über die Instandhaltung bis zur Reparatur Ihrer Kurz- und Ultrakurzpuls laser. Rufen Sie einfach beim Technischen Kundendienst an und entscheiden Sie gemeinsam mit unserem Spezialisten, welche Lösung die effizienteste für Ihren Fall ist: ein persönlicher Einsatz vor Ort oder eine Problembehebung per Teleservice.

Schulungen



Sichern Sie sich Wettbewerbsvorteile durch unser umfassendes Schulungsprogramm. Vertiefen Sie Ihre Kenntnisse – produktbezogen oder lösungsorientiert. Optimieren Sie Ihre Fertigungsabläufe und erzielen Sie dadurch eine höhere Produktivität. Je nach Schulungsthema lernen Sie direkt am Laser, in unseren modernen Schulungsräumen oder im virtuellen Klassenzimmer. Wir vermitteln Ihnen praxisnah und effektiv Expertenwissen rund um Ihre Produktion.

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 Ihres Lasers oder Ihrer gesamten Fertigung haben? Mit den Monitoring- und Analyse-Produkten 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.



Informieren Sie sich hier über unser umfangreiches Komplettpaket hilfreicher Services: www.trumpf.com/s/services

Technische Daten

Auf diesen Seiten haben wir die technischen Daten der TruMicro Laser für Sie zusammengefasst:

TruMicro Serie 2000

Technische Daten			
		TruMicro Serie 2000	
		TruMicro 2020	TruMicro 2030
Mittlere Ausgangsleistung	W	10	20
Strahlqualität	M ²	< 1,3, optional < 1,2	< 1,3, optional < 1,2
Wellenlänge	nm	1030	1030
Pulsdauer		< 400 fs–20 ps	< 400 fs–20 ps
Max. Pulsenergie	µJ	50	100
Min. Repetitionsrate		Einzelpulsgenaues Schalten	Einzelpulsgenaues Schalten
Max. Repetitionsrate	kHz	2000	2000
Abmessungen			
Laserkopf (BxHxT)	mm	180x360x580	180x360x580
Versorgungsgerät (BxHxT)	mm	485x180x510	485x180x510

TruMicro Serie 5000

Technische Daten				
		TruMicro Serie 5000		
		TruMicro 5025, 5050, 5070, 5080	TruMicro 5225, 5250, 5270, 5280	TruMicro 5350, 5370, 5380
Wellenlänge	nm	1030	515	343
Mittlere Laserleistung	W	25/50/100/150	15/30/60/90	15/30/45
Max. Pulsenergie	µJ	500 ¹⁾	150 ¹⁾	751
Pulsdauer	ps	< 10 ps	< 10 ps	< 10 ps
Strahlqualität	M ²	< 1,3, optional < 1,2	< 1,3, optional < 1,2	< 1,3, optional < 1,2
Repetitionsrate	kHz	100–1000	200–1000	200–1000
		TruMicro Serie 5000		
		TruMicro 5025, 5050, 5070, 5080 Femto Edition	TruMicro 5250, 5270, 5280 Femto Edition	
Wellenlänge	nm	1030	515	
Mittlere Laserleistung	W	20/40/80/120	25/50/75	
Max. Pulsenergie	µJ	200	125 ¹⁾	
Pulsdauer	fs	ca. 900	ca. 800	
Strahlqualität	M ²	< 1,3, optional < 1,2	< 1,3, optional < 1,2	
Repetitionsrate	kHz	100–1000	200–1000	

¹⁾ Abhängig von der Leistungsklasse.

Mehr Informationen auf www.trumpf.com

- Technische Datenblätter zum Download
- Übersichtlicher Vergleich von bis zu drei Produkten
- Optimale Darstellung auf jedem Endgerät

TruMicro Serie 7000

Technische Daten				
		TruMicro Serie 7000		
		TruMicro 7060	TruMicro 7070	TruMicro 7240
Wellenlänge	nm	1030	1030	515
Mittlere Laserleistung	W	1000	2000	300
Max. Pulsenergie	mJ	100	100	7,5
Pulsdauer	ns	30	30	300
Min. Strahlqualität	mm • mrad	10	10	4
Repetitionsrate (durchstimmbar)	kHz	5–100	5–250	20–100

TruMicro Serie 8000

Technische Daten		
TruMicro Serie 8000		
TruMicro 8320		
Mittlere Ausgangsleistung	W	200
Strahlqualität	M ²	22,5 ± 2,5
Wellenlänge	nm	343
Pulsdauer	ns	15 ± 3
Max. Pulsenergie	mJ	20
Repetitionsrate	kHz	10
Abmessungen		
Laserkopf (B x H x T)	mm	450 x 810 x 2131
Versorgungsgerät (B x H x T)	mm	1090 x 1798 x 650

TruMicro Mark Serie 2000

Technische Daten		
		TruMicro Mark 2020, 2030
Strahlqualität (M ²) / Intensitätsverteilung		< 1,3 / TEM ₀₀
Wellenlänge	nm	1030
Pulsfolgefrequenz	kHz	Max. 2000
Min. Fokusbereich (f = 100 mm)	µm	30
Max. Schriftfeldgröße (f = 250 mm)	mm ²	180 x 180
Abmessungen		
Abmessungen Bearbeitungseinheit (B x H x T)	mm	180 x 375 x 840
Abmessungen Versorgungsgerät (B x H x T)	mm	600 x 1225 x 825
Installation		
Schutzklasse	IP	54
Zulässige Umgebungstemperatur	°C	15–35

Dira-Wissenschaftslaser

Technische Daten						
		Dira 200-100	Dira 200-5	Dira 200-1	Dira 500-10	Dira 750-5
Wellenlänge	nm	1030	1030	1030	1030	1030
Max. mittlere Leistung	W	200	200	200	500	750
Max. Pulsenergie	µJ	2	40	200	50	150
Pulsdauer	ps	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Repetitionsrate	kHz	≥ 100	1–100	1–100	1–100	5–100
Strahlqualität	M ²	< 1,2	< 1,3	< 1,4	< 1,4	< 1,4

Änderungen vorbehalten. Maßgeblich sind die Angaben in unserem Angebot und unserer Auftragsbestätigung.

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 von den Chancen der digitalen Vernetzung: Mit pragmatischen Lösungen begleiten wir Sie Schritt für Schritt auf dem Weg in Ihre vernetzte Fertigung und helfen Ihnen, Ihre Prozesse transparenter, flexibler und vor allem wirtschaftlicher zu gestalten. So nutzen Sie Ihre Ressourcen voll aus und stellen Ihre Fertigung zukunftssicher auf.

TruConnect ist das Synonym für Industrie 4.0 bei TRUMPF. Die Lösungswelt verbindet Mensch und Maschine durch Informationen. Dabei umfasst sie alle Schritte im Fertigungsprozess – vom Angebot bis zum Versand Ihrer Teile.



TruConnect
Your Smart Factory



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.

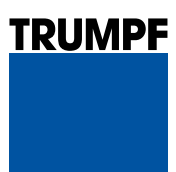


Werkzeugmaschinen für die flexible Blech- und Rohrbearbeitung

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)



www.trumpf.com