

The background of the entire page is a photograph of a laser micro-machining machine. The machine is illuminated with a bright green light, which is characteristic of laser safety. The machine's components, including a lens, a nozzle, and various mechanical parts, are visible. The overall scene is industrial and technical.

PULSAR
PHOTONICS
a schunk company

Pulsar Photonics GmbH

Fertigungslösungen für die Lasermikrobearbeitung

Unternehmensvorstellung – Produkt- & Leistungsübersicht

Pulsar Photonics GmbH
Kaiserstraße 100
52134 Herzogenrath
Germany

 +49 2407 555-55-0
 +49 2407 555-55-49
 info@pulsar-photonics.de
 www.pulsar-photonics.de

PULSAR
PHOTONICS
a schunk company

Innovative Lasertechnologie

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Geschäftspartner der Pulsar Photonics GmbH, wir freuen uns, Ihnen mit unserer Firmenpräsentation einen Überblick unseres Unternehmens sowie unserer Produkte & Leistungen im Bereich der Lasermikrobearbeitung vorstellen zu dürfen. Als dynamisches Unternehmen sind wir stets bestrebt, innovative Lösungen und erstklassigen Service zu bieten. Seit unserer Gründung haben wir uns kontinuierlich weiterentwickelt und sind stolz darauf, heute eine breite Palette an hochwertigen Produkten und Dienstleistungen anbieten zu können.

Unser Team aus erfahrenen Fachkräften setzt sich mit Leidenschaft dafür ein, Ihre individuellen Anforderungen zu verstehen und Lösungen zu entwickeln, die Ihren Erfolg unterstützen. Dabei ist unsere Prozesskompetenz ein zentraler Bestandteil. Unser Laseranwendungszentrum kann auf einen jährlich wachsenden Maschinenpark zurückgreifen. Unsere Maschinen und Systeme werden weltweit für die unterschiedlichsten Anwendungen eingesetzt – von der manuellen Einzelteilfertigung bis zur vollautomatisierten Serienfertigung.

Neben einer eigenentwickelten Maschinensteuerungssoftware verfügen wir über die modernsten Optiksysteme für die Lasermikrobearbeitung auf dem Markt. Neben unserem Engagement für höchste Qualität und Kundenorientierung legen wir auch großen Wert auf Nachhaltigkeit und soziale Verantwortung. Wir sind bestrebt, umweltfreundliche Praktiken zu fördern und einen positiven Beitrag zu unserer Gemeinschaft zu leisten. Mit unserer Arbeit möchten wir nicht nur wirtschaftlichen Erfolg erzielen, sondern auch eine langfristige und nachhaltige Entwicklung unterstützen.

Wir laden Sie herzlich ein, unseren Firmenflyer genauer zu erkunden und freuen uns auf Ihre Anfrage!

Die Geschäftsleitung
Dr. Stephan Eifel, Dr. Jens Holtkamp und Dr. Joachim Ryll

1 Ihr kompetenter Partner für die Lasermikrobearbeitung

Das Unternehmen

6

2 Individuelle Lösungen für Ihre Anforderungen: Auftragsfertigung mit Ultrakurzpulslasern

Laseranwendungszentrum

18

3 Lasermaschinen für die industrielle Fertigung und Serienproduktion

Anlagenbau

56

4 Unsere zuverlässigen Serviceleistungen

Service

90

5 Flexibilität und Effizienz durch maßgeschneiderte Optik-Systeme

Systemtechnik

98

6 Einfach gesteuert: Photonic Elements integriert Laser-, Optik- und Messtechnik

Software

126

Unser Antrieb: Technologie, Gesellschaft und Wirtschaft



Das Potential von Ultrakurzpulslasern ist immens: Als effiziente Allzweckwerkzeuge der Mikrobearbeitung ermöglichen sie materialunabhängig höchste Präzision und Wiederholgenauigkeit u.a. beim Mikrobohren, Feinschneiden und der Oberflächenstrukturierung – digital und verschleißfrei. Pulsar Photonics ist **Technologieführer** im Bereich Ultrakurzpulslaser und entwickelt diese kontinuierlich weiter.

Offen, ehrlich, konstruktiv

Unsere Kunden profitieren von ressourceneffizienten Prozessen und Maschinen, professionellem Service und intelligenter State-of-the-Art Software. Sie kennen Pulsar Photonics als Hightech-Partner, als kompetenten und fairen Geschäftspartner für komplexe Herausforderungen.

Kundenorientierung ist bei uns keine hohle Phrase, sondern Unternehmensphilosophie. Wir arbeiten schnell, agil, pragmatisch und entwickeln gemeinsam erfolgreiche Lösungen.

Kompetent und professionell

Wir übernehmen Verantwortung für Menschen und Umwelt. Denn eine langfristige, vorausschauende Planung kommt allen zugute. Für unsere hoch motivierten Mitarbeitenden bedeutet dies, dass wir ihr Wohl stets im Blick haben. Sie stehen bei uns im Mittelpunkt. Die Menschen bei Pulsar tragen viel Eigenverantwortung bei den Aufgaben für die sie qualifiziert sind – das Pulsar Photonics-Team besteht aus anwendungsübergreifenden Experten. Nur so erreichen wir **Höchstleistung**. Nur so wachsen wir langfristig gesund und profitabel.

10 Jahre Pulsar Photonics:

Unsere Meilensteine



Nach intensiver Vorbereitung gründen Dr. Jens Holtkamp, Dr. Stephan Eifel und Dr. Joachim Ryll am 30. September 2013 die Pulsar Photonics GmbH in Aachen.

Pulsar Photonics stellt die ersten Mitarbeitenden ein und beginnt mit der Entwicklung des Multistrahlsystems MBS. Die Maschinensoftware Photonic Elements erhält ihren Namen.

Die Laser-Maschine RDX1000 kommt auf den Markt. Entwicklung MSE und digitales Strahlformungssystem FBS

Das Laser-Anwendungszentrum LAZ erhält eigene Produktionsräume und wird mit weiteren UKP-Laser-Maschinen sowie Messtechnik ausgestattet. Die Maschinen-Software Photonic Elements wird vollständig neu aufgesetzt und erhält die heutige modulare Architektur.

Zertifizierung von Produktion und Entwicklung nach ISO 9001:2015.

Mit der Eröffnung von Werk 2 in Aachen-Verlautenheide verdoppelt Pulsar Photonics die eigenen Montage-Kapazitäten. Die Serien-Maschinen RDX800 und RDX2Fiber kommen in neuem Design auf den Markt. Zeitgleich werden die ersten vier Auszubildenden als Produktionstechnologen ausgebildet.



Vorangegangen waren Arbeiten am Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT und ein erfolgreiches Auswahlverfahren „Exist-Forschungstransfer“. Technologiekern wird das kompakte Multistrahlsystem MBS. Fokus des Unternehmens liegt auf der Laser-Mikrobearbeitung mit Ultrakurzpulslasern (UKP).

Umzug des Unternehmens an den Standort TPH-Herzogenrath. Europas größter Investmentfonds (High-Tech Gründerfonds) investiert in Pulsar Photonics.

Die kompakte Maschine RDX 500 für die Laser-Mikrobearbeitung kommt auf den Markt.

Wachstumschampion! Pulsar Photonics landet laut Statista im Sektor Maschinenbau in den nationalen Top 10 der wachstumsstärksten Unternehmen.

Die erste vollautomatische Maschine mit Roboterbeladung kommt auf den Markt.

Die Mischung passt! Konzern trifft auf wachsendes Unternehmen. Pulsar Photonics wird Teil der Schunk Group und die Laser-Produktionsmaschine P1000 kommt auf den Markt: Taktrate von bis zu 250.000 Teilen/Tag mit 100 %-Inspektion

Pulsar Photonics beginnt das Jubiläumsjahr mit der Eröffnung von Werk 3 in Aachen-Verlautenheide. Die digitale Lernumgebung Pulsar Academy geht online. Das starke Unternehmenswachstum hält weiter an, zur Jahreshälfte zählt der Personalstamm 80 Mitarbeitende.



Die Menschen bei Pulsar Photonics



Die Menschen stehen im Vordergrund

Als Hightech-Unternehmen stehen bei uns fast automatisch unsere Produkte und Innovationen mit ihren faszinierenden Funktionen im Vordergrund. Doch es sind die Menschen, die bei uns komplexe Probleme angehen, Prozesse und Lösungen entwickeln, sich intern abstimmen und mit Kunden kommunizieren. Es sind diese Menschen, die sich weiterentwickeln wollen und damit den Wandel im Unternehmen vorantreiben:

Studentische Hilfskräfte



So werden aus **studentischen Hilfskräften**, die erste Erfahrungen im Berufsleben sammeln, neue Mitarbeitende. Spätestens mit 30 sind sie dann die neuen Urgesteine. Sie kennen die Maschinen und Produkte, die Kunden. Das ist ein Teil der Unternehmens-DNA.

Auszubildende



Auszubildende werden mit hohem Einsatz und von vielen Beteiligten im Unternehmen gemeinsam ausgebildet, denn ihr Können wird in wenigen Jahren überall im Unternehmen gefragt sein.

Quereinsteiger

Hallo **Quereinsteiger!** Hand aufs Herz: Wer hat eigentlich schon richtig Lasertechnik gelernt? Fast niemand kann das von sich behaupten. Und das wissen wir. Aber das Unternehmen braucht auch wichtige andere Disziplinen – auch halbtags. Wer lernen möchte und kommt, um zu bleiben, ist willkommen. Weniger sollte es nicht sein.



Professionals



Wer fehlt im Team? **Professionals**, die das Zupacken und die Offenheit schätzen, haben ihren Platz bei uns gefunden. Wir haben uns von einem kleinen Start-Up zu einem Mittelständler entwickelt, dennoch liegt noch ein langer Entwicklungsweg vor uns. Unsere Professionals bringen Berufserfahrung mit. Sie kommen auch mit neuen Ansichten, mit Professionalität und Belastbarkeit. Sie sind manchmal in einem anderen Lebensabschnitt und haben erprobte Prozesse und Erkenntnisse mit im Gepäck.

Junge Führungskräfte

Auch **junge Führungskräfte** erhalten bei uns ihre Chance und können erste Verantwortung tragen. Wir unterstützen leidenschaftlich Menschen, die echte Verantwortung übernehmen. Mit Weiterbildung, mit praktischem Rat und auch mal mit Rückendeckung. Sie schlagen sich toll.



Lasertech-Pioniere für eine neue Ära

Bei Pulsar Photonics legen wir großen Wert auf die **Ausbildung unserer zukünftigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter**. Als innovatives und zukunftsgerichtetes Unternehmen bieten wir ihnen eine erstklassige Ausbildung mit ausgezeichneten Karrieremöglichkeiten. Wir geben dabei nicht nur Fachwissen an den Nachwuchs weiter, sondern bieten auch Raum für die persönliche Weiterentwicklung.

In unseren Ausbildungsberufen **Produktionstechnologie** (w/w/d) und **Elektroniker für Betriebstechnik** (m/w/d) erlernen unsere Auszubildenden alles, was sie für eine erfolgreiche Karriere im Bereich der Lasertechnologie benötigen. Dabei arbeiten Sie aktiv an der Herstellung von Bauteilen sowie der Maschinen mit und bearbeiten innovative Projekte an unseren Laseranlagen.

Wir möchten unseren Auszubildenden ein bestmögliches Umfeld bieten, um ihre Fähigkeiten zu entfalten. Deshalb setzen wir uns für eine offene Kommunikation und eine enge Zusammenarbeit zwischen unseren erfahrenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und unseren Auszubildenden ein. Wir sind davon überzeugt, dass durch diese Zusammenarbeit und das Feedback der nächsten Generation alle Beteiligten vorankommen werden.

Die Ausbildung bei Pulsar ist sehr abwechslungsreich. Es ist immer ein tolles Gefühl, wenn am Ende eine neue Anwendung funktioniert!

Fabian Savelsberg, Azubi

PULSAR
PHOTONICS
a schunk company

Blick nach vorn: Digitale Zukunft

Strategische IT-Investitionen und datengetriebene Entscheidungen

Wir haben uns zum Ziel gesetzt, die Digitalisierung in alle Geschäftsbereiche und Tätigkeitsfelder von Pulsar Photonics zu tragen. Dazu haben wir strategische Investitionen in IT-Hardware, Datenbanktechnologien, Montage- und ERP-Systeme sowie Softwaretools zur Prozessautomatisierung getätigt. Ziel ist es, die komplexen Abläufe in der Warenlogistik zu optimieren und Informationen zeitnah zur Verfügung zu stellen.

Optimierte Montageprozesse: DIPAS unterstützt das Anlagenbau-Team

Für die Produktion der RDX-Lasermaschinen steht uns das Digitale Produktions-Assistenzsystem (DIPAS) zur Verfügung. Kernauftrag des Systems ist die bestmögliche Unterstützung des Montagepersonals im Anlagenbau. So können direkt am Montageplatz CAD-Files und Montageanleitungen aufgerufen oder Komplikationen sowie erfolgte Funktionsprüfungen dokumentiert werden. Das System wurde in Zusammenarbeit mit dem WZL der RWTH Aachen entwickelt.



Größtmöglicher Bedienkomfort: Lesbarkeit, stiftlose Touch-Bedienung, übersichtliche Navigation und kürzeste Reaktionszeiten.

Augmented Reality für effektive Kommunikation und Support

Im Fokus der Digitalstrategie stehen außerdem Synergien mit Partnern, Kunden und Zulieferern, Nutzerakzeptanz und Usability, Schnittstellen und Datenmanagement sowie performante Standardlösungen und Support. So unterstützt beispielweise unsere Augmented Reality-Funktion mit dem direkten Bildkanal und kommt in der Kommunikation zwischen Projektleitung und Montagepersonal oder als 3rd-Level-Support für Aufgaben im Außendienst zum Einsatz.



Produkte & Leistungen

Alles aus einer Hand:

PULSAR
PHOTONICS
a schunk company

Als UKP-Experte bietet Pulsar Photonics ein interdisziplinäres Portfolio, das wie ein Ökosystem aufgebaut ist. Überzeugen Sie sich selbst.

Lasieranwendungszentrum



- Applikationsentwicklung
- Auftragsfertigung
- Begleitung in die Serienproduktion

Ihre Ansprechpartner

Matthias Halang

Technischer Vertrieb für das Lasieranwendungszentrum

Bei Fragen zu unserem Anwendungsportfolio, zur technischen Machbarkeit bis hin zur Ausarbeitung des idealen Bearbeitungsprozesses für Ihr Projekt, stehe ich Ihnen zur Seite. Telefonisch und per Mail erreichen Sie mich wie folgt:

+49 2405 495-04-14
applications@pulsar-photonics.de



Anlagenbau



- Standardmaschinen
- Sondermaschinen
- Lasermaschinen für die Serienfertigung

Service



- Remote Support
- Vor-Ort Support
- Pulsar Academy

Louisa Draack

Technischer Vertrieb im Bereich Anlagenbau

Ich bin für den Anlagenbau zuständig und berate Sie gerne bei der Auslegung einer optimalen Lasieranlagenlösung für Ihren Prozess. Telefonisch und per Mail bin ich wie folgt erreichbar:

+49 2405 495-04-20
machines@pulsar-photonics.de



Systemtechnik



- Sonderoptiken
- Kundenspezifische Optiksyste

Software



- Maschinensteuerung: Photonic Elements PE
- Kundenspezifische Adaptionen auf Basis von PE
- Simulations- und Testtools

Dr. Marius Gipperich

Technischer Vertrieb im Bereich Systemtechnik

Als Experte für Systemtechnik stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung und unterstütze Sie verlässlich und vertrauensvoll als Key Account Manager bei Ihren Großprojekten. Zögern Sie nicht, mich telefonisch oder per E-Mail zu kontaktieren:

+49 2407 555-55-13
systems@pulsar-photonics.de



2. Lasieranwendungszentrum

Präzision trifft Vielseitigkeit

Für viele Kunden beginnt die Zusammenarbeit mit Pulsar Photonics im Lasieranwendungszentrum (LAZ). In enger Zusammenarbeit mit unserem technischen Vertriebsberatern beraten wir Sie gerne bei Ihrer Anfrage und planen gemeinsam mit Ihnen die technologische Vorgehensweise.

Seit der Gründung von Pulsar Photonics sind die Applikationsentwicklung und die Serienfertigung zentrale Bestandteile unserer Dienstleistungen im Lasieranwendungszentrum: In der Applikationsentwicklung bündeln wir Prozesskompetenz, um Machbarkeiten nachzuweisen, Prototypen zu entwickeln und Projekte auf eine mögliche Serientauglichkeit vorzubereiten. Serienkunden begegnen wir mit einem hohen Maß an Kontinuität. Das Bewusstsein für Production Excellence und die systematische Betrachtung der Produktionsprozesse führen zu einer hohen Liefertreue bei Einhaltung der technologischen Spezifikationen und damit zu zufriedenen Kunden.

Der Anlagenpark des Laserapplikationszentrums wächst sowohl in die Tiefe als auch in die Breite: Für das Kerngeschäft der Mikromaterialbearbeitung werden gezielt weitere UKP-Laseranlagen aufgebaut. Aber auch Laserstrahlquellen mit Pulsdauern im Nanosekunden- und (Q)CW-Bereich ergänzen diese Technologie und erweitern unser Bearbeitungsspektrum und unsere internen Handlungsmöglichkeiten.

Betreten Sie mit uns die Welt der Lasermaterialbearbeitung.

Ihr **Philip Oster**, Leiter Lasieranwendungszentrum (LAZ)

Sie wünschen eine persönliche Beratung?

Zögern Sie nicht, uns anzurufen. Unser Vertriebsteam ist Ihnen gerne behilflich.

☎ +49 2405 495-04-14

✉ applications@pulsar-photonics.de

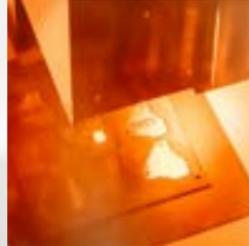


Die Leistungen im Lasieranwendungszentrum

2.1 Der Lichtimpuls als Werkzeug

Die Technologie: Ultrakurzpulslaser

- Unser Werkzeug: Ultrakurzpulslaser 22
- Das Werkzeug für höchste Produktqualität 23



2.3 Klein, kleiner, UKP!

Mikrobohren

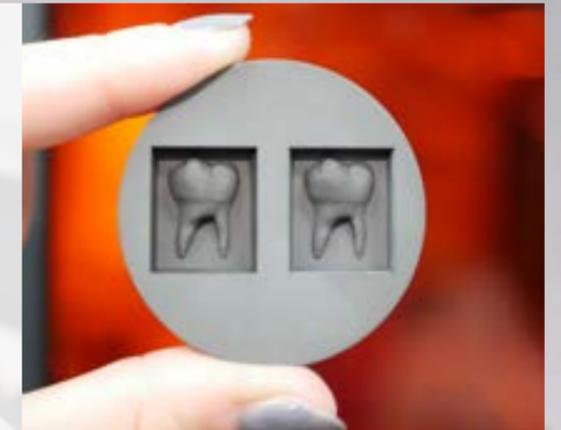
- Lasermikrobohren 32
- Laserbohren von Mikrosieben 33
- Mikrobohrungen mit Durchmesser <math>< 10 \mu\text{m}</math> 34
- Mikrobohren mit hohem Aspektverhältnis 35
- QCW-Bohren von Sieben 36



2.2 Detailreiche Bearbeitungen auf Mikrometer-Ebene

Mikrostrukturieren

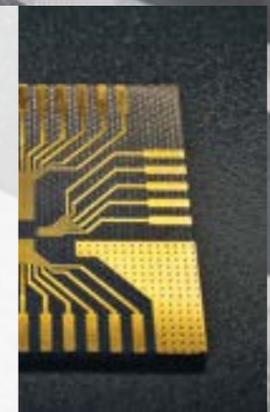
- Bearbeitung von Werkzeugeinsätzen 26
- Mikrobearbeitung von sprödharten Materialien 27
- Bearbeitung von Kunststoffen 28



2.4 Feine Strukturierung, große Auswirkung

Funktionalisierung von Oberflächen

- Dünnschichtabtrag & Leiterplatten 40
- Aufrauung von Oberflächen 41
- Füge- und Klebprozesse 42
- Reduzierung der bakteriellen Anhaftung 43
- Gleitringe, Lager oder Dichtungen 44
- Widerstandsfähige Markierungen 46



2.5 Die Kante mit Qualität

Laserfeinschneiden

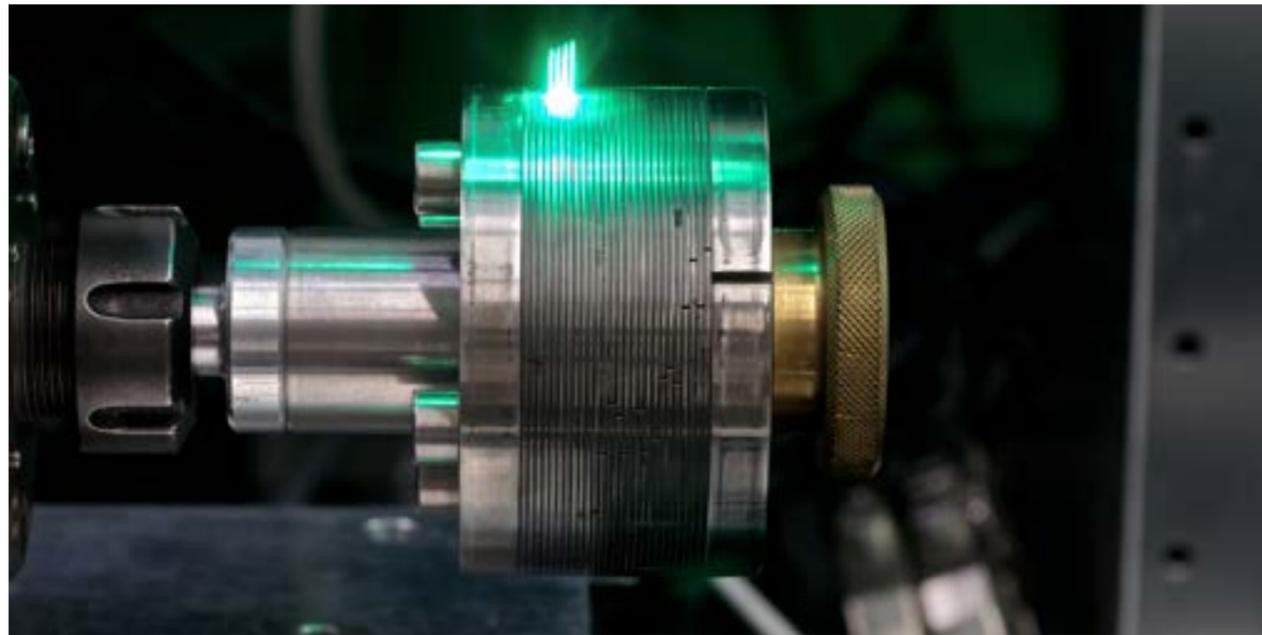
- Dünne Folien 50
- Sprödharte Werkzeuge 51
- Präzisionsschnitte mit senkrechten Schnittkanten 52



Unser Werkzeug: Ultrakurzpulslaser

Materialabtrag durch Sublimation

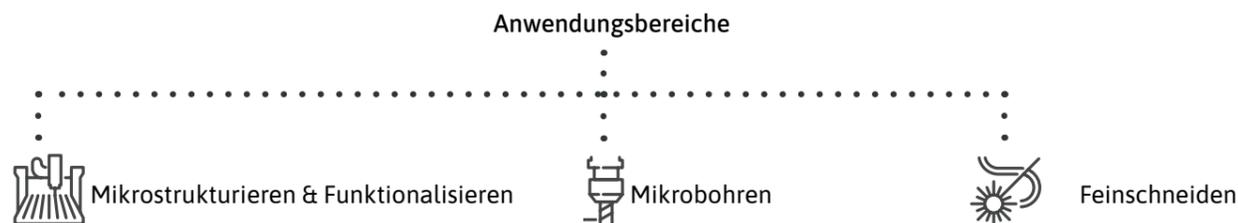
Ultrakurzpulslaser sind ein in der Lasertechnik etabliertes Werkzeug für die Mikromaterialbearbeitung mit höchster Präzision. Der Laser emittiert die Strahlung in Form von (ultrakurzen) Pulsen mit einer Dauer im Pikosekunden- (10^{-12} s) bis Femtosekundenbereich (10^{-15} s). Die Intensität der Pulse ist dabei so hoch, dass das Material ohne ausgiebige Schmelzphase sofort verdampft. Ein weiterer Vorteil der hohen Intensitäten liegt darin, dass alle Materialien bearbeitet werden können.



Strukturierungsbeispiel von Kolbenringen mit einem grünen Pikosekundenlaser

Mikrometer für Mikrometer

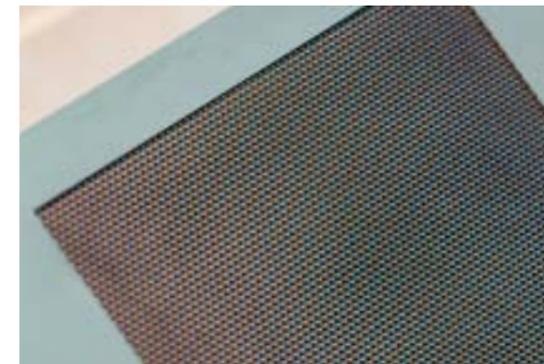
Aufgrund dieser charakteristischen Ablationseigenschaften des UKP-Lasers kann ein Materialabtrag im Mikrometermaßstab erreicht werden. Die lateralen Auflösungsgrenzen im Mikrometerbereich und der tiefengenaue Abtrag bis hin in den Nanometerbereich ermöglichen eine komplett neue Bearbeitungsqualität wodurch stetig neue Applikationen erschlossen werden können.



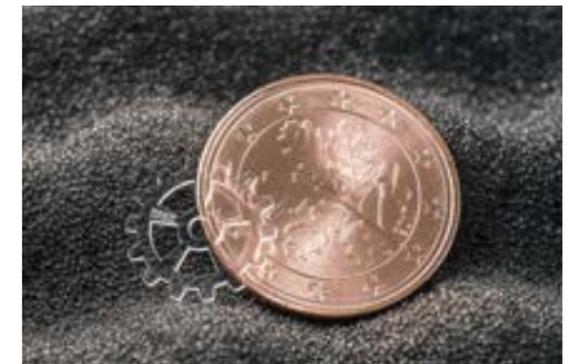
Das Werkzeug für höchste Präzision

Präzises Werkzeug in der Materialbearbeitung

Die meist deutlichen Vorteile hinsichtlich der Qualität und auch der Auflösung sind oftmals der Auslöser für einen Wechsel von einem etablierten Bearbeitungsverfahren hin zur UKP-Laserbearbeitung. Die Anwendungsvielfalt des Lasers im Bereich Mikrostrukturieren, Mikrobohren oder auch beim Feinschneiden ist fast grenzenlos.



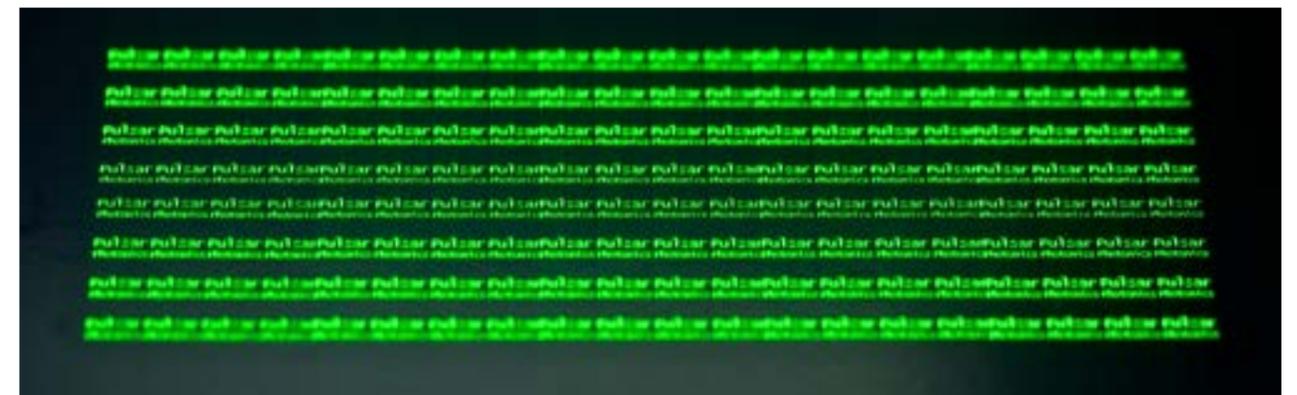
Werkzeugeinsatz für Mikrospritzguss und Mikroprägen



Laser-feingeschnittenes Glaszahnrad mit Markierung

Die Vorteile der Materialbearbeitung mit Ultrakurzpulslasern

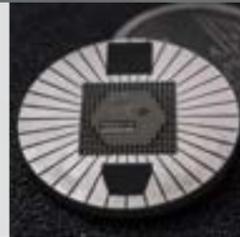
- Alle Materialien können bearbeitet werden
- Hohe laterale Strukturauflösung bis zu 1 μ m
- Tiefenauflösung bis zu < 1 μ m
- Geringste thermische Einflusszonen
- Hohe Reproduzierbarkeit
- Keine Nachbearbeitung erforderlich



Materialbeschriftungen durch Laser

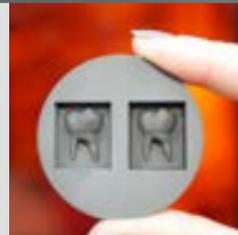
2.2 Mikrostrukturieren im Überblick

1 Bearbeitung von
Werkzeugeinsätzen



26

2 Bearbeitung von sprödharten
Materialien



27

3 Bearbeitung von Kunststoffen



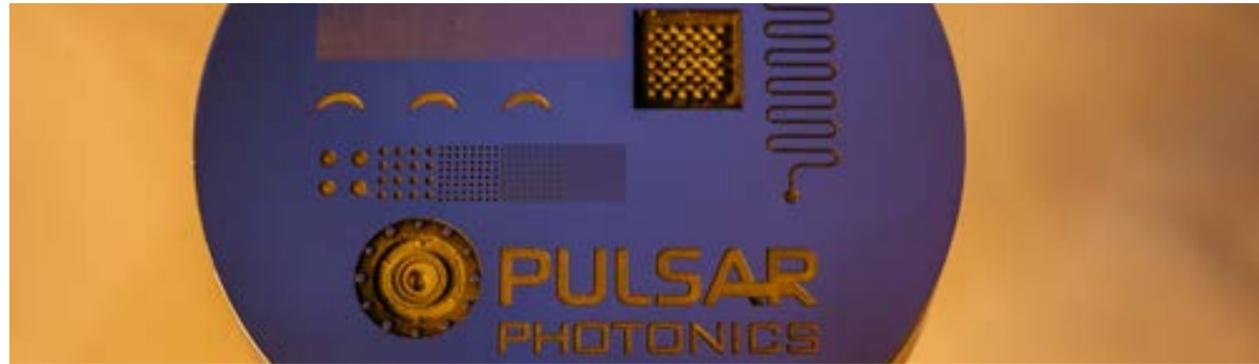
28



Bearbeitung von Werkzeugeinsätzen

Lasermikrostrukturierung von Edelstahl, Hartmetall oder Aluminium zur Herstellung von replikativen Werkzeugen

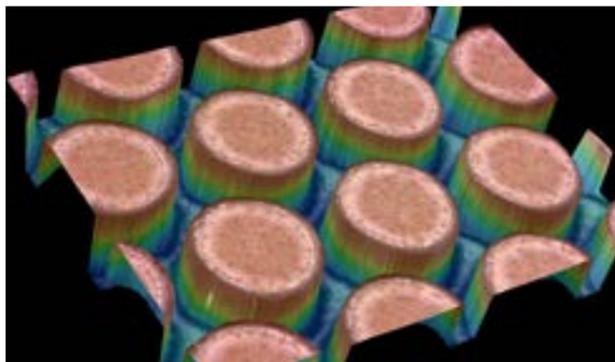
Die Lasermikrostrukturierung hat sich zunehmend als Herstellungsverfahren für die Werkzeugtechnik etabliert. Wesentliche Vorteile einer Laserstrukturierung sind neben einem Höchstmaß an Geometrie- und Materialflexibilität die geringen erreichbaren Strukturgrößen und Oberflächenrauheiten. Darüber hinaus ermöglichen die durchgängig digitalen Prozessketten schnellstmögliche Designänderungen mit signifikanten Auswirkungen auf die Produktionsflexibilität.



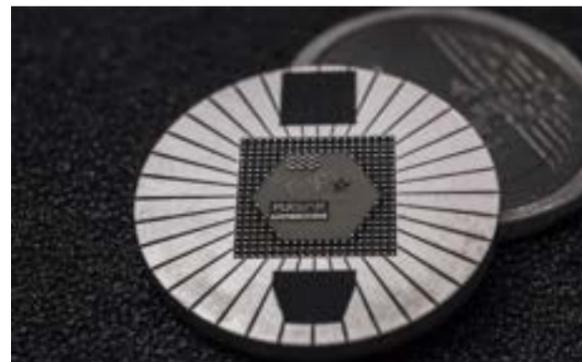
Werkzeugeinsatz mit Demostrukturen

Technische Details

- Strukturauflösung: typ. ab 5 μm
- Oberflächenrauheit: typ. $R_a = 1 \mu\text{m}$, kleinere Rauheiten durch Laserpolitur
- Aspektverhältnis: bis 1:3



Strukturierungsbeispiele in Aluminium

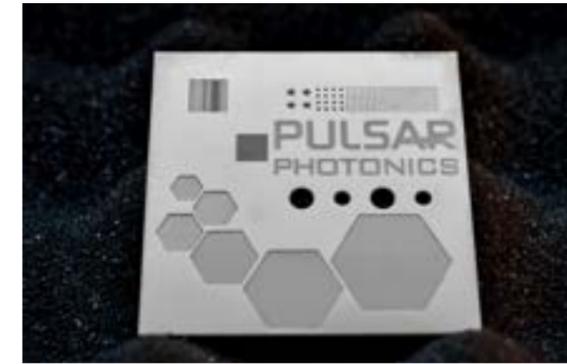


Prägewerkzeug in Edelstahl und Hartmetall

Bearbeitung von sprödharten Materialien

Keramik, Glas und Halbmalle

Die sehr hohen Lichtintensitäten, die bei der Mikrobearbeitung mit UKP-Lasern auftreten, ermöglichen die Bearbeitung von sprödharten Werkstoffen, bei denen mechanische und andere Laserverfahren an ihre Grenzen stoßen. So können (technische) Keramiken (z.B. Siliziumcarbid), Gläser oder Halbmalle rückstandsfrei und mit hoher Geometriefreiheit strukturiert werden. Gerade die Einbringung von runden Elementen oder spitz zulaufenden Kavitäten durch den UKP-Laser birgt komplett neue Bearbeitungsmöglichkeiten dieser Materialien.



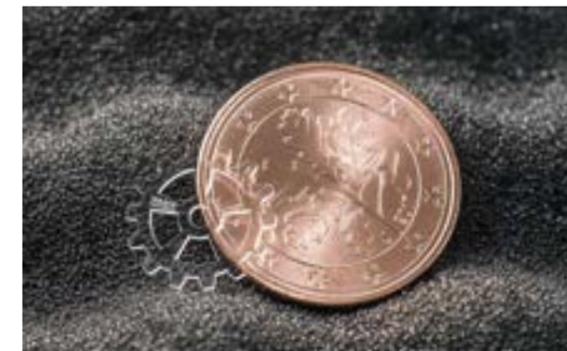
Strukturierungsbeispiele in einer Al_2O_3 -Keramik



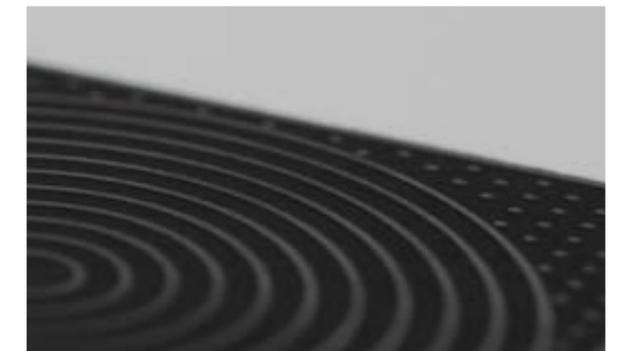
2,5D Strukturierung: Wurzel eines Zahnimplantates aus einer Hochleistungskeramik

Technische Details

- Materialien: Keramik, Gläser, Halbmalle, sprödharte Materialien
- Materialstärken: 5-300 μm
- Strukturauflösung: typ. ab 5 μm



Zuschnitt und Strukturierung eines Glaszahnrad



Strukturierungsbeispiel von SiC

Bearbeitung von Kunststoffen

UKP als Lösung für die Bearbeitung von Polymeren

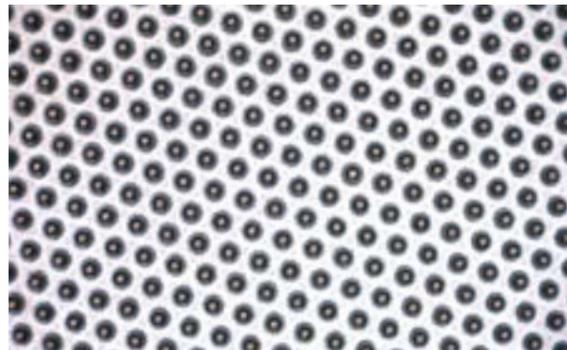
Viele Fertigungsverfahren stoßen in der Kunststoff-Bearbeitung an ihre Grenzen: Die Elastizität, Isolationswirkung und meist niedrige thermische Stabilität der polymeren Werkstoffe erschweren vor allem die Mikrobearbeitung. Die UKP-Lasertechnologie bietet eine gute Lösung für die Kunststoff-Bearbeitung. Durch die extrem kurze Wechselwirkungszeit zwischen Laserpuls und Werkstoff wird das Material schlagartig verdampft ohne das umgebene Material aufzuheizen oder aufzuschmelzen. Abgeformte Kunststoffbauteile oder Materialien in Ihrer Rohform können so präzise strukturiert werden.



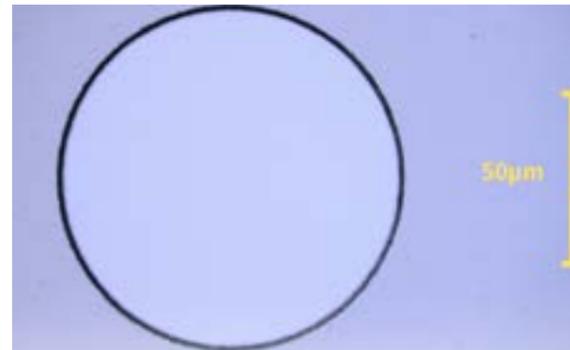
Laserbearbeitung einer Teflonfolie

Technische Details

- Materialien: Polymere, PEEK, POM, PE, PP, PTFE uvm.
- Materialstärken: 5-300 μm
- Strukturauflösung: typ. ab 5 μm



Näpfchenstruktur in POM



Bohrung in PP

2.3 Mikrobohren im Überblick

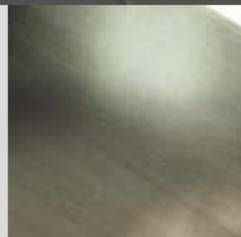
1 **Lasermikrobohren**

32



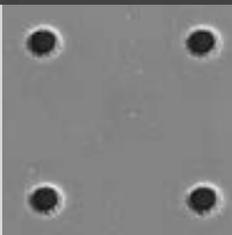
2 **Laserbohren von Mikrosieben**

33



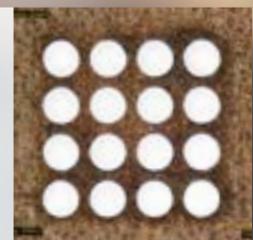
3 **Mikrobohrungen mit Durchmesser < 10 µm**

34



4 **Mikrobohren mit hohem Aspektverhältnis**

35



5 **QCW-Bohren von Sieben**

36



PULSAR PHOTONICS a schunk company

PULSAR PHOTONICS a schunk company

Lasermikrobohren

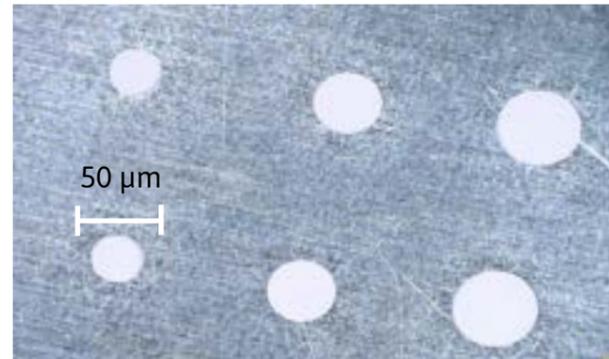
Präzisionsbohrungen mit dem Laser

Das Laserbohren ist ein berührungs- und spanloses Bohrverfahren, das sowohl Feinbohrungen von wenigen Mikrometern sowie Präzisionsbohrungen bis zu einigen Millimetern Durchmesser ermöglicht. Hierbei können je nach Anforderung verschiedene Laserbohrverfahren eingesetzt werden. Feinstbohrungen in dünnen Folien werden typischerweise mit einem UKP-Laser scannerbasiert eingebracht. Für höhere Materialstärken eignen sich (Q-)CW-Laser oder UKP-Laser mit Sonderoptiken.

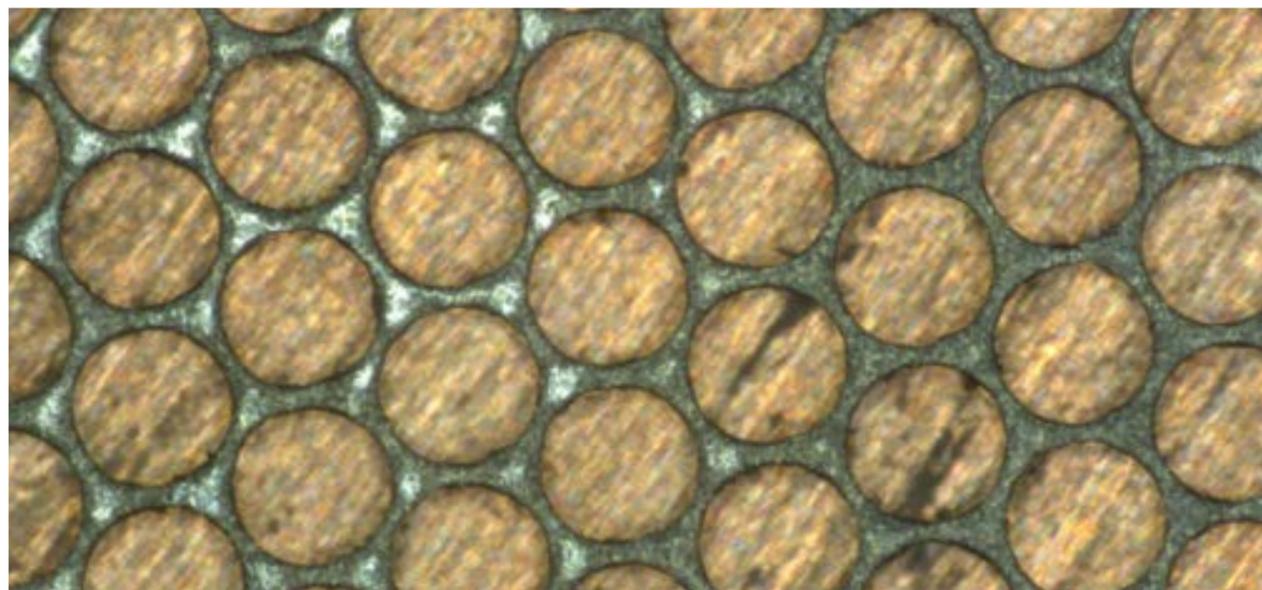
- Aufgrund des schmelzfreien Ablationsprozesses werden durch das UKP-Laserbohren nachbearbeitungsfreie Präzisionsbohrungen erzeugt
- Anwendungsbeispiele sind Düsenbohrungen, Siebe und Filter, Bohrungen in Rohren oder auch Glasvials
- Vorteile liegen in einer hohen Reproduzierbarkeit sowie einer hohen Rundheit



Lasermikrobohrungen in einer Wolframfolie



Mikrobohrungen in Metallfolie



Mikrobohrungen mit hoher Packungsdichte

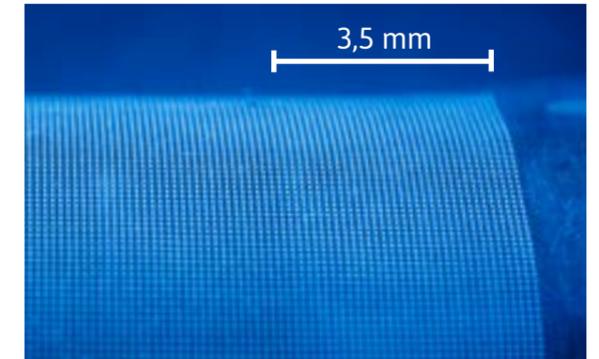
Laserbohren von Mikrosieben

Lasergebohrte Mikrosiebe als Alternative zu Ätzverfahren und Galvanik

Durch einen Lasermikrobohrprozess können Siebe aus Folien und dünnen Platten aus nahezu beliebigen Materialien mit hoher Bohrdichte und großem Aspektverhältnis hergestellt werden. Bohrlochdurchmesser und Bohrlochabstände sind hier fast stufenlos einstellbar wodurch eine hohe Flexibilität und Bandbreite an Produkten herstellbar ist. Gerade im Bereich der metallischen Mikrosiebe ist die UKP-Laserbearbeitung dadurch eine echte Alternative gegenüber Ätzverfahren oder elektrochemischen Abscheideverfahren. In ausgewählten Prozessen konnte durch den Einsatz lasergebohrter Edelstahlsiebe der Durchsatz in der Applikation um den Faktor 4 gesteigert und die Lebensdauer der Siebe deutlich erhöht werden.



Mikrosieb für die Verfahrenstechnik



Lasergebohrte PTFE-Membran, Bohrungsdurchmesser 25 µm

Technische Details

- Materialien: Edelstähle, Aluminium, Titan, Keramik
- Materialstärken: 5-100 µm
- Bohrungsdurchmesser: < 10 µm - 50 µm
- Anzahl der Bohrungen pro Bauteil: typ. bis 2 Mio Bohrungen

Anwendungen

- Mikrofiltration
- Analysetechnik
- Mikrofluidik
- Mikro-Dispenser/ Low-Volume-Dispenser

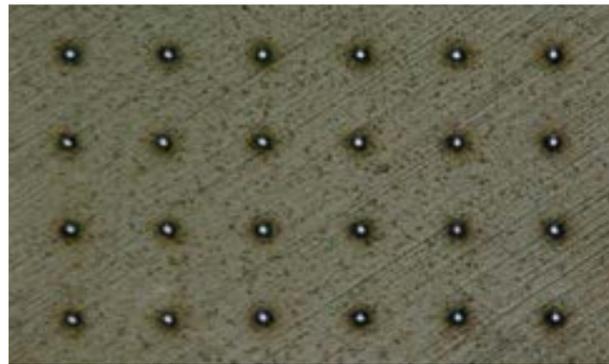


Mikrobohrungen für eine Filterapplikation

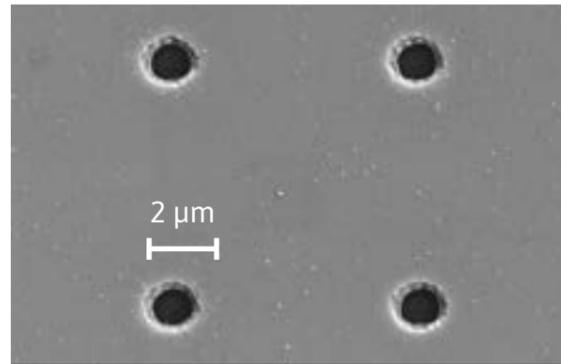
Mikrobohrungen mit Durchmesser $< 5 \mu\text{m}$

Mikrobohrungen im Grenzbereich der Lasertechnik

Insbesondere in der Messtechnik, der Medizintechnik und bei der industriellen Separation besteht zunehmender Bedarf an definierten Mikrobohrungen im einstelligen Mikrometerbereich. Mit der von Pulsar Photonics entwickelten Microscan-Technologie lassen sich Bohrungsdurchmesser bis zu kleiner $2 \mu\text{m}$ reproduzierbar herstellen. Durch Verwendung von UKP-Lasern lassen sich auch in diesen Größenbereichen hochqualitative Bohrungen erzeugen.



Mikrobohrungen in Edelstahlfolie $t = 30 \mu\text{m}$ mit Durchmesser $< 4 \mu\text{m}$



Mikrobohrungen in metallischer Dünnschicht mit Durchmesser von $1.6 \mu\text{m}$ (REM-Aufnahme)

Technische Details

- Bohrungsdurchmesser bis $< 2 \mu\text{m}$
- Materialstärken bis zu $50 \mu\text{m}$
- Anzahl der Bohrungen: 1-10.000
- Variation Bohrungsdurchmesser je nach Applikation
 - Im gleichen Bearbeitungsschritt: bis $< 5\%$ STABW
 - Zwischen Bauteilen: bis $< 10\%$ STABW
- Materialien: Metalle, Keramik, Dünnschichtsysteme



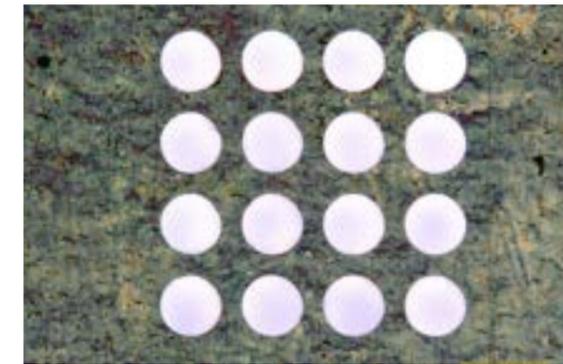
MSE: Hochaufgelöste Bearbeitung mit der Microscan Extension

Mikrobohren mit hohem Aspektverhältnis

Präzisionsbohrungen in funktionalen Bauteilen

Durch Verwendung einer Wendelbohroptik lassen sich präzise Mikrobohrungen in Bauteilen mit Materialstärken bis in den Millimeterbereich einbringen. In Kombination mit einem Ultrakurzpuls-Laser sind Bohrungen höchster Güte in nahezu jedem Material herstellbar. Der Einsatz der Spezialoptik ermöglicht es zylindrische Bohrungsverläufe herzustellen, wodurch der Bohrungsausritt den gleichen Durchmesser wie der Bohrungseintritt annehmen kann.

Anwendungsbeispiele sind Einspritzdüsen, Spinddüsen, Enlüftungsbohrungen und Filteranwendungen.



Matrix von Präzisionsbohrungen in Stahl



Lasergebohrte Einspritzdüse

Technische Details

- Besonderheit: Zylindrischer Bohrungsverlauf
- Materialien: Stähle, Keramiken, Kunststoffe, uvm.
- Materialstärken: bis zu 1 mm
- Typisches Aspektverhältnis: bis 1:15
- Bohrungsdurchmesser ab $50 \mu\text{m}$



Matrix von Präzisionsbohrungen in Messing

QCW-Bohren von Sieben

Schmelzdominante Bohrprozesse für hohe Materialstärken und hohe Bohrraten

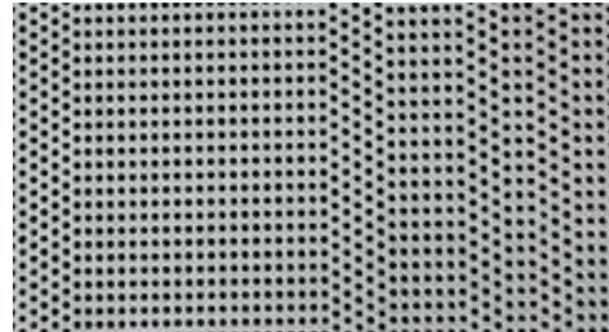
Materialstärken von einigen Millimetern sind für den verdampfungsdominanten UKP-Prozess eine echte Herausforderung hinsichtlich der erzielbaren Bohrraten. Bei vielen Anwendungen mit dieser Materialstärke kommt daher ein gütegeschalteter Dauerstrichlaser, auch als Quasi-CW-Laser (QCW) zum Einsatz.

Anders als im UKP-Bereich wird bei diesem Lasertyp das Material nicht verdampft sondern aufgeschmolzen. Das durch den Laser aufgeschmolzene Material wird durch einen zugeschalteten, axialen Crossjet (Druckluft, inerte Gase) angetrieben und die Bohrung entsteht.

Schmelzrückstände, die an der Ober- oder Unterseite des Materials anhaften müssen durch einen nachfolgenden Reinigungsschritt entfernt werden. Trotz der hohen Materialstärken können Bohrraten im Bereich von 10 - 100 Hz erreicht werden.



Schmelzdominanter QCW-Bohrprozess



QCW-Bohrungen in einem Sieb

Technische Details

- Material: Vorwiegend für Stahlbearbeitungen geeignet
- Materialstärken: 0,5 mm - 2,5 mm
- Bohrraten: 10 - 100 Hz

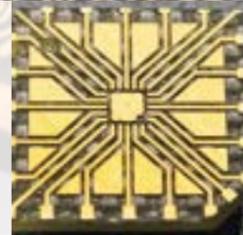


QCW-Bohrungen eines Siebes (nach Reinigungsschritt)

2.4 Funktionalisierung von Oberflächen im Überblick

1 Dünnschichtabtrag & Leiterbahnenbearbeitung

40



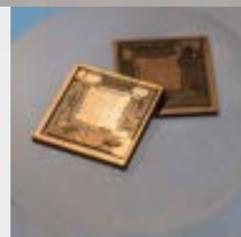
2 Aufrauung von Oberflächen

41



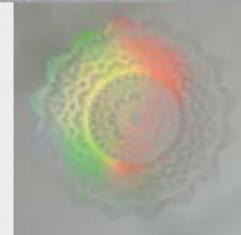
3 Oberflächenbehandlung für Füge- und Klebprozesse

42



4 Reduktion der bakteriellen Anhaftung

43



5 Funktionalisierung von Gleitringen, Lagern oder Dichtungen

44



6 Widerstandsfähige Markierungen

46

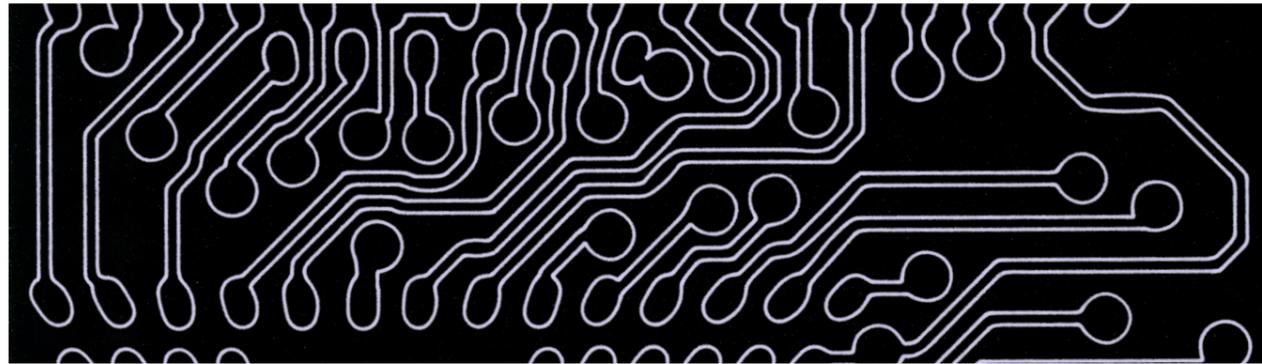


Dünnschichtabtrag & Leiterbahnenbearbeitung

Selektive Bearbeitung von dünnen Materialschichten

Mit Ultrakurzpulslasern lassen sich Dünnschichtsysteme in allen drei Raumdimensionen hochselektiv bearbeiten. So können beispielsweise metallisierte Oberflächen auf einem dielektrischen Grundsubstrat per Laserabtrag mikrometergenau mit Isolationsgräben versehen und somit für Anwendungen in der Elektronik und Sensorik funktionalisiert werden.

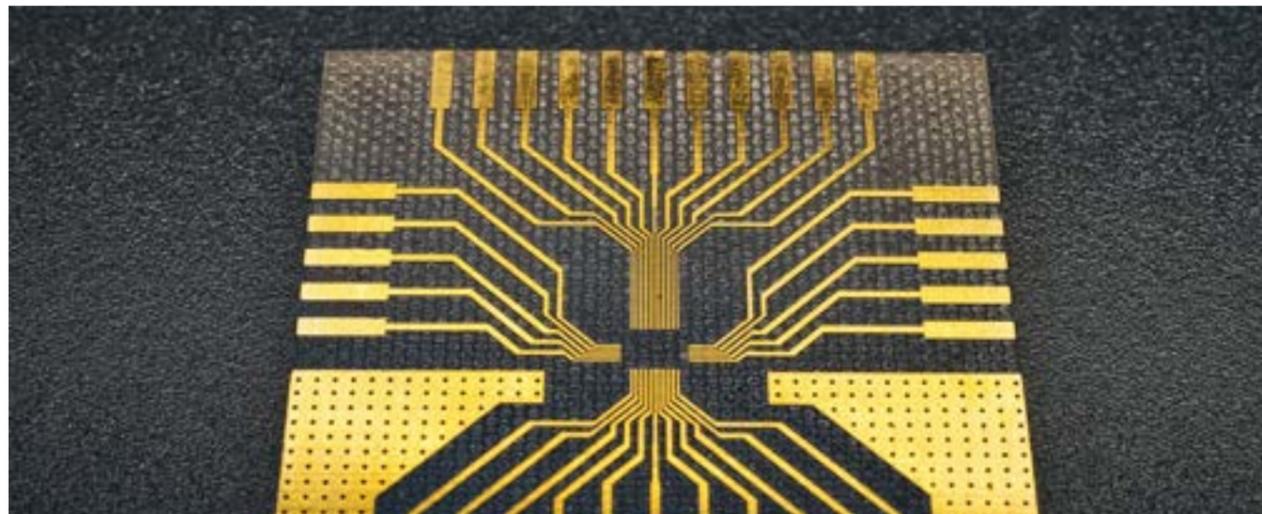
Durch geeignete Wahl der Laserparameter ist es dabei möglich die metallische Oberfläche zu entfernen ohne das unterliegende Grundsubstrat zu entfernen oder wesentlich zu beschädigen.



Isolationsgräben auf einem metallisierten Keramiksubstrat

Technische Details

- Laterale Auflösung: typ. 5 μm , bis zu 1 μm
- Tiefenauflösung: typ. 100 nm, selektive Schichttrennung möglich
- Anwendungen: Sensorik, Elektronik, Solarzellen



Durch Laserabtrag einer dünnen Goldschicht hergestellter Interposer für Höchstfrequenzanwendungen

Aufrauung von Oberflächen

Gezielte Vergrößerung der Materialoberflächen durch Laserabtrag

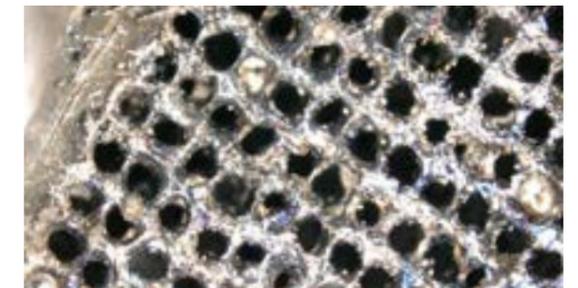
Glatte Materialoberflächen können durch einen gezielten Laserabtrag künstlich aufgeraut und funktionalisiert werden. Die Aufrauung kann dabei deterministisch in Form von einfachen Linien- oder Kreuzstrukturen erfolgen oder durch die Einbringung einer statistisch, zufälligen Anordnung.

Für Aufrauungen im Mikrometerbereich eignet sich der UKP-Laser. Durch den feinen Materialabtrag können Ra- und Sa-Werte gezielt eingestellt werden. Für makroskopische Bearbeitungen wird der (Q)CW-Laser eingesetzt wodurch tiefere Strukturen hergestellt und größere Flächen bearbeitet werden können.

Das Aufrauen von Materialoberflächen eröffnet neue Möglichkeiten im Bereich der Verbindungstechnik artungelicher Werkstoffe oder für Klebeverbindungen.



Mikroskopische Aufrauung von Keramik



Makroskopische, statistische Aufrauung in Edelstahl

Technische Details

- Mikroskopische- und makroskopische Aufrauung von Oberflächen
- Ra- und Sa-Werte einstellbar ab $Ra/Sa = 1 \mu\text{m}$
- Stufenlose Anpassungen der Rauheiten

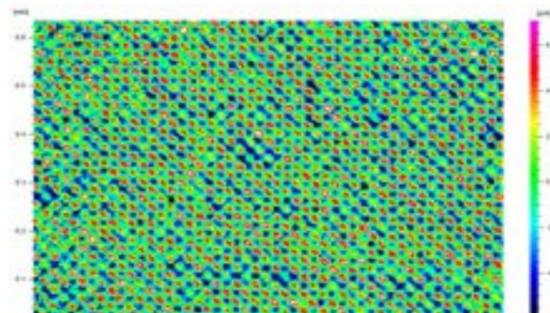


Erzeugung von definierten Ra-/Sa-Werten in Keramik

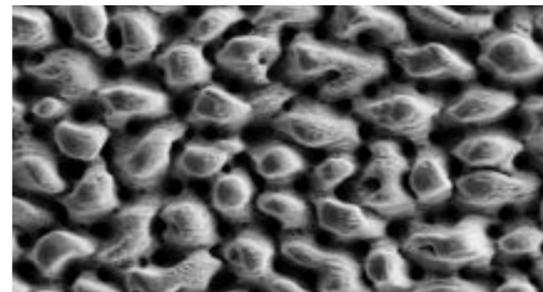
Oberflächenbehandlung für Füge- und Klebeprozesse

Verbesserung der Füge- und Klebeigenschaften

Mit dem Einsatz einer immer größeren Materialvielfalt, z.B. in elektronischen Produkten, gewinnen Fügeprozesse artungleicher Werkstoffe (z.B. Metall-Kunststoff-Verbindungen) zunehmend an Bedeutung. Auch für Klebeverbindungen kann durch die Oberflächenvergrößerung durch den Laser eine verbesserte Anhaftung erzeugt werden. Die Qualität und die Festigkeit der Fügeverbindung hängt bei beiden Prozessen entscheidend von der Oberflächenbeschaffenheit der Fügepartner ab. So kann durch Aufrauung von Metall- und Keramikoberflächen durch gezielte Laserstrukturierung die Kontaktfläche der Fügepartner deutlich vergrößert werden.



Kreuzschraffur mit nur wenigen Mikrometern Abtragtiefe (ca. 10 µm)



Hierarchische Strukturen in Stahl mit Hinterschneidungen (REM-Aufnahme)

Selektives Aufrauen

Bei elektronischen Baugruppen, medizinischen Produkten sowie im Automobilbau werden Fügeprozesse artungleicher Materialien wie zum Beispiel Metall-Kunststoff oder Metall-Keramik Verbindungen wichtiger. Als typische Fügeverfahren werden hier Klebeverbindungen oder das Laser-Transparent-Schweißen eingesetzt.

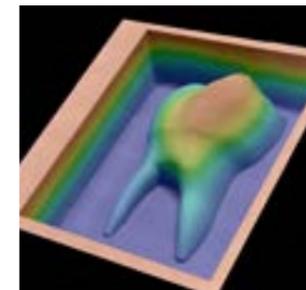


Laserbearbeitung als Vorbereitung der Materialien für einen nachfolgenden Fügeprozess

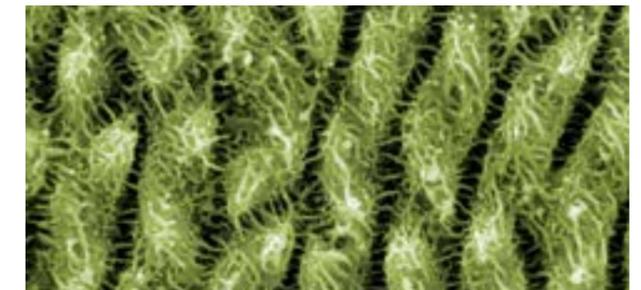
Reduktion der bakteriellen Anhaftung

Strukturen zur Veränderung der Kontakteigenschaften

Durch eine gezielte Materialbearbeitung mit einem Ultrakurzpulslaser können Oberflächen ihre funktionale Eigenschaften stark verändern. In der Regel wird hierfür eine Überlagerung von makroskopischen- und mikroskopischen Strukturen erzeugt. Durch die Laserbearbeitung ändert die Oberfläche ihre Kontakteigenschaften zu einem darauf befindlichen Medium. Dadurch kann die Ausbreitung von Bakterien unterdrückt, oder das Zellwachstum gefördert werden. Die mikroskopischen Strukturen können dabei derart klein werden, dass sie eine Auflösung im Nanometerbereich aufweisen.



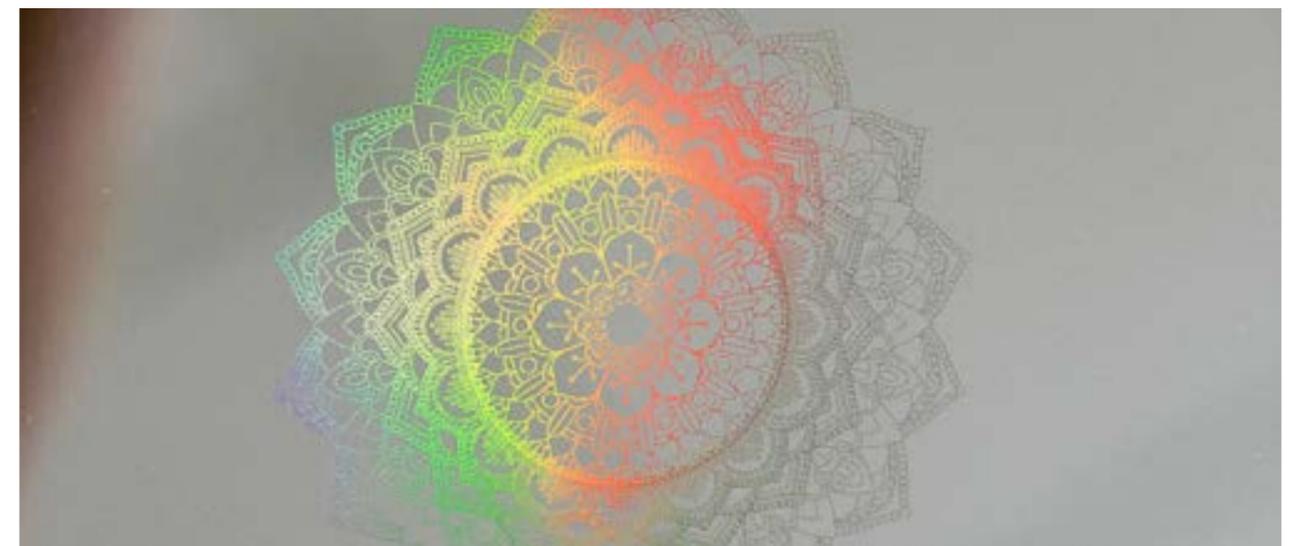
2,5D Struktur eines keramischen Zahnimplantates



Durch Laserstrukturierung erzielte biomimetische Oberfläche

Abweisung oder Anhaftung - Was soll's sein?

Gezielt können diese Nanostrukturen durch eine Spezialoptik hergestellt werden, die zwei oder mehr Laserstrahlen im Fokus überlagert und dadurch eine Laserstrahlinterferenz erzeugt. In Kombination dieser Struktur mit einer makroskopischen Struktur kann das Zellwachstum verbessert werden, hydrophobe oder hydrophile Eigenschaften eingestellt oder die bakterielle Anhaftung an der Oberfläche reduziert werden. Auch Farbeffekte zur Bauteilkennzeichnung lassen sich so erzeugen.



Lichtbeugung an Nanometerstrukturen

Funktionalisieren von Gleitringen, Lagern oder Dichtungen

Veränderung der Reibeigenschaften, des Verschleiß oder der Leckage durch Mikrostrukturierung

Im Rahmen der Erhöhung von Umweltauflagen insbesondere im Bereich Automotive besteht ein zunehmender Bedarf an der Optimierung tribologischer Systeme. Hierzu zählen auch Gleitringe, die beispielsweise in Pumpen, Lagern und Dichtungen eingesetzt werden. Durch eine Funktionalisierung der Oberfläche mit Mikrostrukturen können gezielt tribologische Eigenschaften eingestellt werden. Der UKP-Prozess erlaubt die Bearbeitung von beinahe allen Werkstoffen mit hoher Strukturauflösung.



Funktionalisierungsbeispiele von SiC-Gleitringen

Funktionalisierungsoptionen

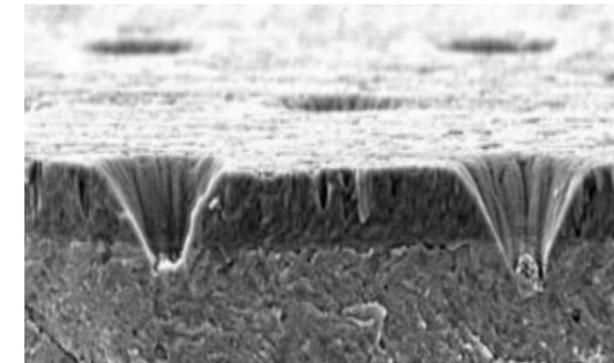
- Einbringen von hydrodynamischen Keilspalten mit Winkeln bis $< 0.1^\circ$
- Einbringen von Näpfchenstrukturen zum hydrodynamischen Druckaufbau ohne Aufwürfe und ohne Schädigung von Randbereichen
- Bearbeitung aller gängigen Materialien auch Siliziumnitrid (Si_3N_4), Siliziumcarbid (SiC), Oxidkeramiken



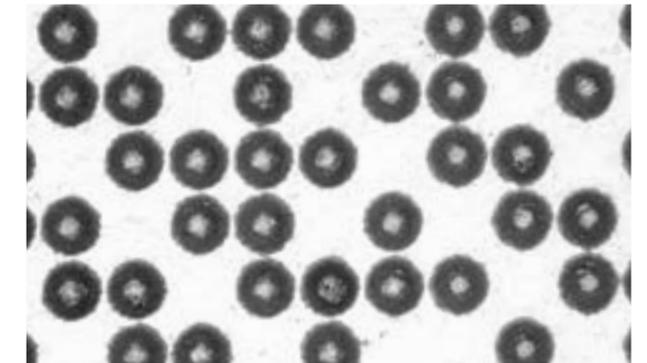
Gleitringe mit funktionalisiertem Wirkbereich

Näpfchenstruktur zur gezielten Beeinflussung der Stribeck-Kurve

Durch eine mikrometeregenaue Strukturierung der funktionalen Flächen können Reibeigenschaften verbessert werden. Näpfchen dienen hierbei als Schmiermitteldepot und bauen einen hydrodynamischen Druck auf, sodass die Reibpartner gegeneinander aufschwimmen und der Verschleiß verringert wird. Die Beschaffenheit der Näpfchen in Form, Anordnung und Anzahl ist durch eine digitale CAx-Kette schnell adaptierbar.



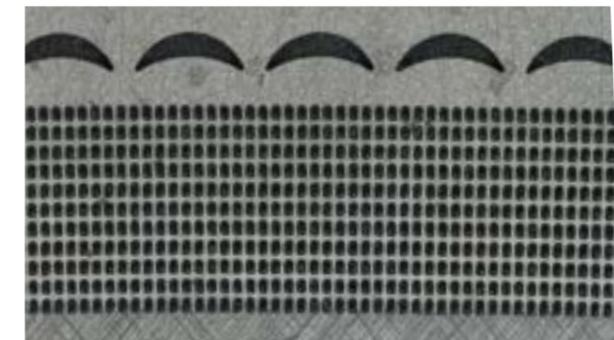
Näpfchenstrukturen in PVD-Beschichtung (REM-Aufnahme)
Quelle: Abschlussbericht BMBF „Smartsurf“



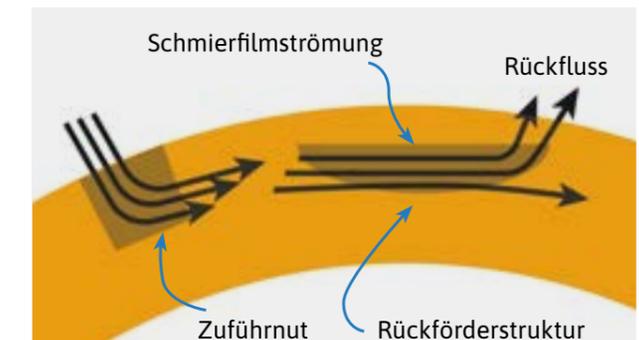
Näpfchenstrukturen als Schmiermitteldepot

Förderstrukturen zur Optimierung der Dichteigenschaften von Gleitringdichtungen

Die Schmiermitteldepots reduzieren die Reibung durch gezieltes Aufschwimmen der Reibpartner zueinander. Der dadurch größer werdende Dichtspalt hat den Nachteil, dass Leckage stärker auftritt und das System einen erhöhten Schmiermittelbedarf aufweist. Durch spezielle Rückförderstrukturen am Rand der funktionalisierten Flächen wird das Schmiermittel im Gleitbereich gehalten und die Leckage verringert.



Kombination aus Förderstruktur und Näpfchenstruktur in einem Gleitlager



Funktionsschema Förderstruktur



Anlaufscheibe mit funktionalisierter Lauffläche

Widerstandsfähige Markierungen

Markierungen für anspruchsvolle Umgebungen

Mit UltrakurzpulsLasern lassen sich korrosionsfeste, hoch kontrastreiche und abriebfeste Markierungen in vielen Metallbauteilen insbesondere aus Edelstahl herstellen.
Die Markierung erfolgt hierbei, anders als bei konventionellen Markierlasern, über das Einbringen einer speziellen Mikrostruktur.



Skalpelle mit widerstandsfähiger Lasermarkierung



Widerstandsfähige Lasermarkierung in Stahloberfläche

Die eingebrachte Mikrostruktur hat breitbandige Lichtabsorptionseigenschaften, was zu einem hohen Kontrast bei gleichzeitiger Abriebfestigkeit führt, die Markierung wirkt tiefschwarz.
Die chemische Beständigkeit der Markierung erfolgt vor allem durch den verwendeten, topografiebedingten Absorptionsmechanismus und bei Edelstählen durch den Erhalt der Schutzwirkung gegen Korrosion mittels einer Chromoxidschicht. Bauteilbeschriftungen, Batch- oder Chargennummern, Marketingbeschriftungen und viele weitere Anwendungsfälle sind denkbar.



Kontrastreiche Beschriftung eines Bauteils

2.5 Laserfeinschneiden im Überblick

1 Laserfeinschneiden von dünnen Folien



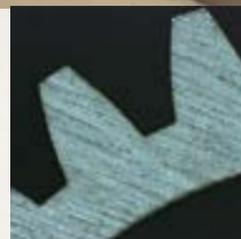
50

2 Laserfeinschneiden von sprödharten Materialien



51

3 Präzisionsschnitte mit senkrechten Schnittkanten



52

Lasergeschnittenes CFK-Bauteil mit
eingebrachten Präzisionsschnitten
zur Erstellung eines Scharniers für
Mobilfunkanwendungen.

Laserfeinschneiden von dünnen Folien

Hohe Geometriefreiheit durch scannerbasiertes Feinschneiden

Klassisches Laserschneiden ist ein seit vielen Jahren fest etablierter Prozess, der sich durch hohe Schnittgeschwindigkeiten bei maximaler geometrischer Freiheit der Schnittkontur auszeichnet. Eine Vielzahl an Materialien kann auf diese Weise allerdings nicht bearbeitet werden.

Beim Feinschneiden mit ultrakurzgepulster Laserstrahlung wird der Schnitt durch einen schichtweisen Materialabtrag ohne thermische Beeinflussung von Randbereichen erzeugt. So können Schnitte auch in temperatursensitiven Materialien oder in dünnen Folien erzeugt werden. Dabei können sehr hohe Schnittqualitäten ohne Schmelzränder und geringen Rauheitswerten erreicht werden.



UKP-Laserschneidteile



Ausschnitt eines Mikro-Zahnrades

Technische Details

- Ablatives Laserfeinschneiden von fast allen Materialien
- Materialstärken: typ. < 500 µm
- Kantenradius: bis < 10 µm
- Aspektverhältnis: typ. bis 1:5
- Wandwinkel: 7-13° zur halben Öffnung



Sternförmige Mikroschnitte in Edelstahl

Laserfeinschneiden von sprödharten Materialien

Volle Geometriefreiheit in sprödharten Materialien

Beim klassischen Laserdicing von dünnen keramischen Substraten und Halbleiterwafern werden meist Wafersägen oder laserbasierte Festoptiksysteme eingesetzt. Beide Verfahren erlauben entweder nur ein gerades Schneiden oder ein Schneiden mit vergleichbar großen Kantenradien.

Das scannerbasierte Feinschneiden mit dem UKP-Laser erlaubt einen Schneidprozess mit hoher Präzision, kleinen Kantenradien und ohne Mikrorisse im Werkstück. Auch kleine Bohrungen oder Mikroaperturen können eingebracht werden.



Eckiger Konturschnitt in Al_2O_3 mit Kantenradius < 10 µm



Formfreier Zuschnitt einer Keramik

Technische Details

- Ablatives Laserfeinschneiden von Keramik Halbleitermaterialien, CFK, o.ä. mit hoher Geometriefreiheit
- Materialstärken: typ. < 700 µm
- Kantenradius: bis < 10 µm
- Aspektverhältnis Schnittspaltbreite zu Materialstärke; typ. bis 1:5
- Wandwinkel: typ. < 10°

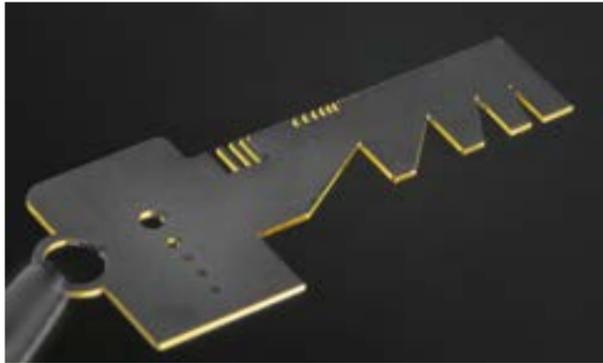


Schnittkante einer CFK-Folie

Präzisionsschnitte mit senkrechten Schnittkanten

Gratfreie Präzisionsschnitte höchster Güte

Die Fertigungstechnologie der Wendelbohroptik kann ebenfalls zur Herstellung von Präzisionsschnitten genutzt werden. Durch die relative Bewegung des Bauteils zum Prozesskopf (Festoptik), kann zweidimensional jede Bahngeometrie prozessiert werden. Hiermit können Metalle, Kunststoffe, Gläser und weitere sprödharten Materialien geschnitten werden.



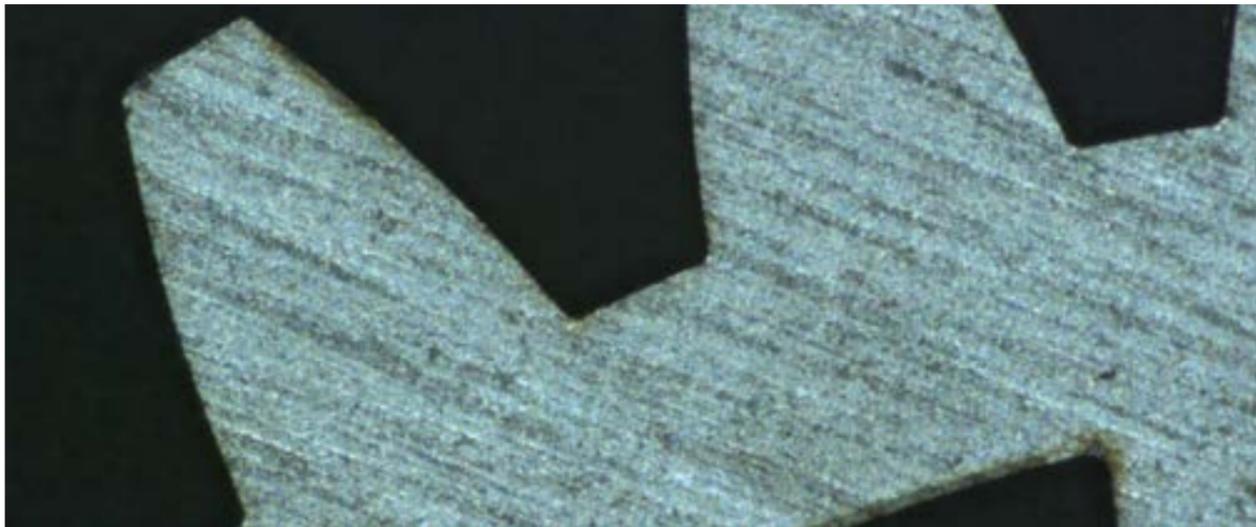
Lasergeschnittenes Mikrozahnrad aus Edelstahl



Demobauteil mit gratfreien Präzisionsschnitten

Technische Details

- Trennschnittverfahren mittels Spezialoptik
- Erzeugung von senkrechten Schnittkanten möglich
- Materialstärken: bis < 1 mm
- minimale Schnittspaltbreite: $70 \mu\text{m}$



Lasergeschnitten: Detailaufnahme eines Mikrozahnrades

Wir finden für Sie die passende Lösung



Ich berate Sie gerne.

Mit Fragen zu unserem Applikationsportfolio, zur technischen Machbarkeit, bis hin zur Ausarbeitung des idealen Bearbeitungsprozesses für Ihr Projekt, sind Sie bei mir bestens aufgehoben. Ich freue mich auf Ihren Anruf oder E-Mail.

+49 2405 495-04-14
 applications@pulsar-phonics.de

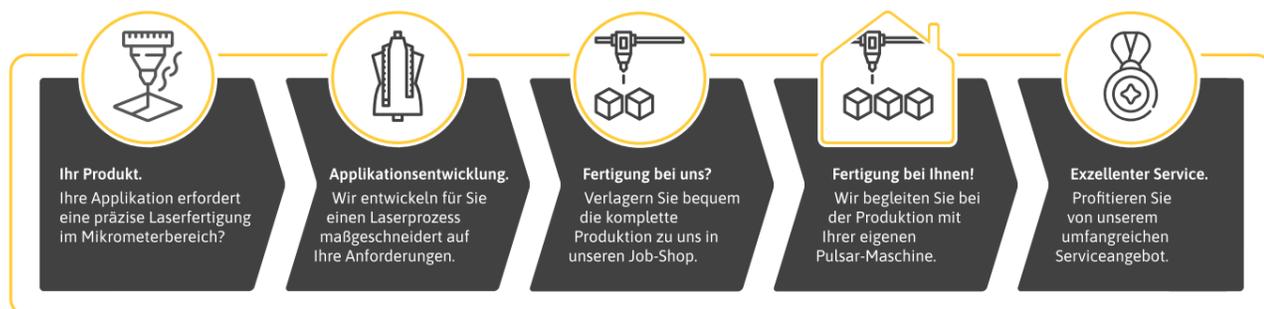
Matthias Halang, Technischer Vertrieb



Das Team des LAZ freut sich darauf, mit Ihnen gemeinsam neue Herausforderungen zu meistern

We are laser micromachining

Pulsar Photonics ist Ihr kompetenter Partner für die Applikationsentwicklung und Auftragsfertigung mit Ultrakurzpulslasern. In unserem Lasieranwendungszentrum (LAZ) entwickeln wir auf unseren eigenen Lasermaschinen tagtäglich neue Laserprozesse für unsere Kunden. Wir unterstützen Sie von der Machbarkeit über die Produktentwicklung und den Serienanlauf bis hin zur Großserie.



3. Anlagenbau

Laseranlagen für Ihre Fertigung

Die industriellen Anwendungen der Laser-Mikrobearbeitung haben in den letzten Jahren deutlich an Breite gewonnen und sind weiterhin von hoher Dynamik geprägt. In der täglichen Applikationsentwicklung treiben wir diese Entwicklung gemeinsam mit unseren Kunden voran. Unser Fokus liegt dabei auf der Laser-Mikrobearbeitung und insbesondere auf der Ultrakurzpuls-Bearbeitung (UKP). So entstehen Hightech-Fertigungsverfahren, die unseren Kunden helfen, ihre Produkte weiter zu optimieren. Mit unseren modernen Lasermaschinen bieten wir die notwendige Plattform für die industrielle Umsetzung einer Serienfertigung Ihrer Bauteile.

Mit unserem Produktportfolio decken wir ein breites Spektrum an Laserverfahren, Bauteilgrößen und Automatisierungsanforderungen ab. Dabei profitieren wir von einem modularen Ansatz, der maßgeschneiderte Fertigungslösungen ermöglicht. Gesteuert durch eine flexible und modulare Softwarelösung und durch die Integration von Messtechnik lassen sich so auch komplexe Laserprozesse mit einer in Serie geschalteten autarken 100% Qualitätskontrolle realisieren.

Profitieren auch Sie von unserer unschlagbaren Kombination aus fundiertem Prozess-Know-how, zielgerichteter Digitalisierung, Flexibilität und höchsten Qualitätsansprüchen und entscheiden Sie sich für eine Laserbearbeitungsmaschine von Pulsar Photonics.

Entdecken Sie unsere Lasermaschinen - wir freuen uns auf Ihre Anfrage!

Ihr **Dr. Frank Zibner**, Geschäftsbereichsleiter Anlagenbau

Sie wünschen eine persönliche Beratung?

Zögern Sie nicht, uns anzurufen. Unser Vertriebsteam ist Ihnen gerne behilflich.

+49 2405 495-04-20
machines@pulsar-photonics.de

Anlagenbau im Überblick

PULSAR
PHOTONICS

Welche ist die passende Maschine für Ihre
Fertigung?

Maschinenübersicht

60

Kompakte Basismaschine:

Lasermaschine RDX500

62

Flexibles Laserbearbeitungszentrum:

Lasermaschine RDX800

68

Kombinierte Faser-Laserbearbeitung:

Lasermaschine RDX2Fiber

74

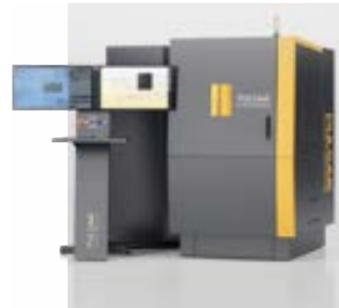
Automatisierte Serienfertigung:

Lasermaschine P1000 automatic

80

Innovative Maschinen für höchste Ansprüche

Unsere Lasermaschinen sind schon von Weitem an ihrem unverwechselbaren Design zu erkennen. Aber was wirklich beeindruckt, ist ihre Technologie. Diese Produktionsmaschinen bestechen durch hohe Geschwindigkeit und ausgefeilte Prozesstechnik. Seit 2016 setzt unsere RDX-Maschinenplattform immer wieder neue Maßstäbe, sei es durch den Einsatz von Hochleistungsstrahlquellen für die UKP-Materialbearbeitung oder durch die Integration von Strahlformungssystemen.



Kompakte Basismaschine: RDX500

Die RDX500 ist die kompakte Maschinenlösung für den Einstieg in die professionelle Lasermikrobearbeitung.



Automatisierung



Modularität / Erweiterbarkeit



Eignung für den Betrieb in Fertigungslinien



Flexibles Laserbearbeitungszentrum: RDX800

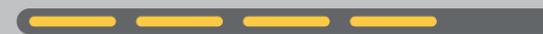
Modular und leistungsstark: Die RDX800 ist die Maschinenlösung für die industrielle, leistungsstarke und komplexe Fertigung.



Automatisierung



Modularität / Erweiterbarkeit



Eignung für den Betrieb in Fertigungslinien



Kombinierte Faser-Laserbearbeitung: RDX2Fiber

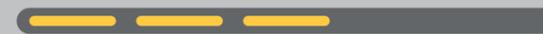
Die RDX2Fiber ermöglicht die Kombination unterschiedlicher Leistungsklassen und Lasertypen in einer Maschine.



Automatisierung



Modularität / Erweiterbarkeit

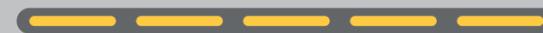


Eignung für den Betrieb in Fertigungslinien

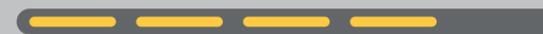


Automatisierte Serienfertigung: P1000 automatic

Die anwendungsspezifische Maschinenlösung in limitierter Stückzahl.



Automatisierung



Modularität / Erweiterbarkeit



Eignung für den Betrieb in Fertigungslinien

RDX500

Ihr Einstieg in die professionelle Lasermikrobearbeitung

1

Kompakte Basismaschine

mit verschiedensten Ausstattungsvarianten

2

Benutzerfreundlich

mit Photonic Elements
& höchstem Sicherheitsstandard



3

Basisausstattung

in dynamischer Umgebung

4

Hightech-Ausstattung

inkl. Innenraumkamera für Remote Support

Die RDX500 wird bereits in der Basiskonfiguration als eine vollwertige UKP-Lasermaschine für die Mikrobearbeitung eingesetzt. Die Ausstattung umfasst hochwertige Komponenten nach Produktionsstandard, u.a. das vollständige RDX-Sicherheitspaket für die UKP-Laserbearbeitung und die vollwertige Version der Maschinensoftware Photonic Elements.

**Tipp: Jetzt Ihre Wunsch-RDX500
online konfigurieren!**



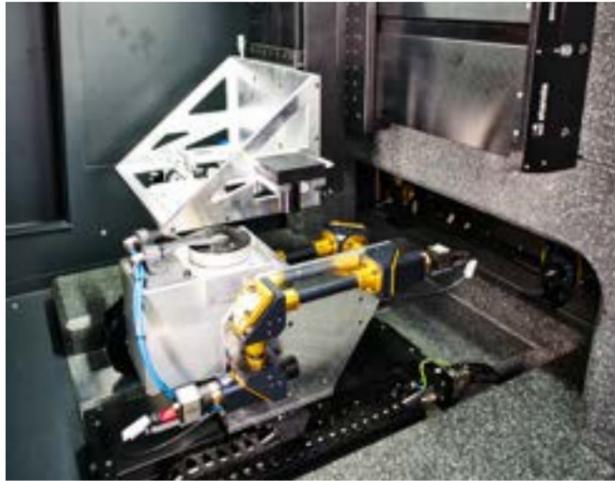
Mit wenigen Klicks erhalten Sie ein
maßgeschneidertes Angebot.

1

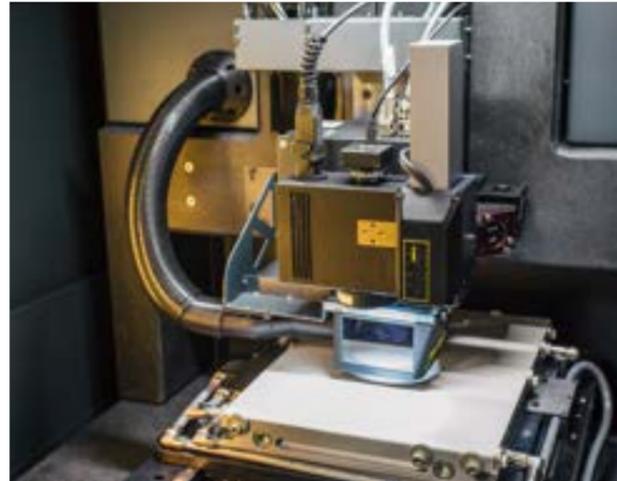
Kompakte Basismaschine

mit verschiedensten Ausstattungsvarianten

Durch flexible Ausstattung mit standardisierten Bearbeitungsköpfen und Laserstrahlquellen kann die Anlage schnell für spezielle Anwendungen, wie das Laserpräzisionsbohren und die Oberflächenfunktionalisierung konfiguriert werden. So werden RDX500-Lasermaschinen zur Bearbeitung mehrschichtiger Hochleistungselektronik, zur tribologischen Oberflächenfunktionalisierung, für die 2.5D-Bearbeitung oder einfach als Allround Werkzeugmaschine in der Auftragsfertigung eingesetzt.



Bearbeitungsraum der RDX500 mit invertiertem Scansystem zur Bottom-up Bearbeitung



Innenansicht der RDX500 mit präzisiertem XYZ-Achssystem, Vakuumspanntisch, Galvanometerscansystem und Messtechnik

2

Benutzerfreundlich

mit Photonic Elements & höchstem Sicherheitsstandard

Die RDX500 wird bereits in der Basiskonfiguration als eine vollwertige UKP-Lasermaschine für die Mikrobearbeitung eingesetzt. Die Ausstattung umfasst hochwertige Komponenten nach Produktionsstandard, u.a. das vollständige RDX-Sicherheitspaket für die UKP-Lasermaschine und die vollwertige Version der Maschinensoftware Photonic Elements. Damit ist die RDX500 oberhalb von Laser-Markiersystemen positioniert und für anspruchsvolle Anwendungsbereiche in der Kleinserienfertigung und die Prozessentwicklung für R&D-Center u.a. zusätzlich mit automatischen Kalibrationsroutinen und CAD/CAM-Lösungen ausgestattet. Mit der Maschine sind Batch-Fertigungen und Prozessleistungen auch im Bereich 100 h möglich.



Die RDX500 bietet auf kleinstem Platz schon höchste Laserleistung in Verbindung mit hochpräzisen Bearbeitungssystemen.



Das RDX500 Maschinengestell ermöglicht flexible Anpassungen für den jeweiligen Anwendungsfall.

Die RDX500 ist ideal für den effizienten Einstieg in die UKP Laserfertigung. Egal ob zur Machbarkeitsentwicklung oder für die Herstellung von Kleinserien bei manueller Bestückung. Zudem bietet sie eine attraktive Basis für kompakte Laboranlagen für Forschungszwecke.

Dr. Frank Zibner, Geschäftsbereichsleitung Anlagenbau



3

Basisausstattung

mit maximaler Anpassung in dynamischer Umgebung

Die RDX500 wird ohne Kompromisse mit einer hochwertigen Maschinenbasis in Serie produziert und anwendungsspezifisch ausgestattet. Die kompakten Transport-Abmessungen und eine flexible Maschinenanordnung ermöglichen die Aufstellung auch in klimatisierten Laboren und in sauberen Produktionsumgebungen. Die Basismaschine RDX500 besteht aus: UKP-Laser, Scanner, XYZ-Achsen und Werkzeugspannsystem. Die Maschine ist optional um weitere Maschinenoptionen erweiterbar. Die Strahlung ist nur für eine Wellenlänge ausgelegt.



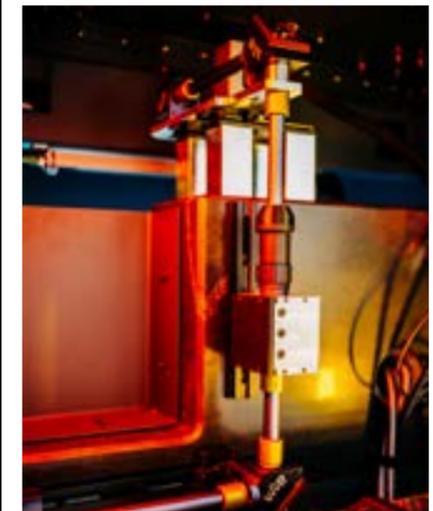
Hochwertige Maschinenbasis und flexible Konfiguration

4

Hightech-Ausstattung

inkl. Innenraumkamera für Remote Support

Wie alle unsere RDX-Maschinen verfügt die RDX500 über eine Innenraumkamera für den Remote Support.



Die RDX500 umfasst das vollständige RDX-Sicherheitspaket

Ausstattungsvarianten

Vielseitigkeit der Maschine zeigt sich in ihren Ausstattungsvarianten

- RDX 500 FE
Allround-Lasermaschine zur Bearbeitung mit Femtosekundenlaser
- RDX 500nano
Lasermaschine mit Optikmodul zur Interferenz- / Nanostrukturierung
- RDX 500microdrill
Laser-Bohrmaschine für Präzisionsbohrungen mit sehr hohem Aspektverhältnis
- RDX 500 UV
Lasermaschine für die UV- und Werkstoffbearbeitung und Mikro-Scan-Optik für kleinste Spotgrößen

Technische Übersicht



Basismaschine

- Maschinengestell
 - Tragende Stahl-Schweißkonstruktion
 - Maschinenbett aus Naturstein
 - Pulverbeschichtete Stahlblechverkleidung
- Kartesisches Achssystem XYZ
 - Verfahrbereich: 300 mm x 300 mm x 300 mm
- Schaltschrank mit Maschinensteuerung
- Stand-alone Bedienterminal
- Notaus-System für Laserklasse 1
- Innenraumkamera für Remote Support



Lasertechnische Ausstattung

- Laserstrahlquellen
 - Industrietauglicher UKP-Laser, mittlere Leistung bis 100W, typ. 30W
 - Pulsdauer: Nanosekunde – Pikosekunde – Femtosekunde
 - Wellenlängen: 1030/1064 nm, 515/532 nm oder 343/355 nm
- Scansystem
 - 2D- oder 3D-Galvanometerscanner
 - Fokussiereinheit mit fester Brennweite (f=32-170 mm)
 - Optional: Festoptik für Bohr- oder Interferenzanwendungen



Maschinenperipherie

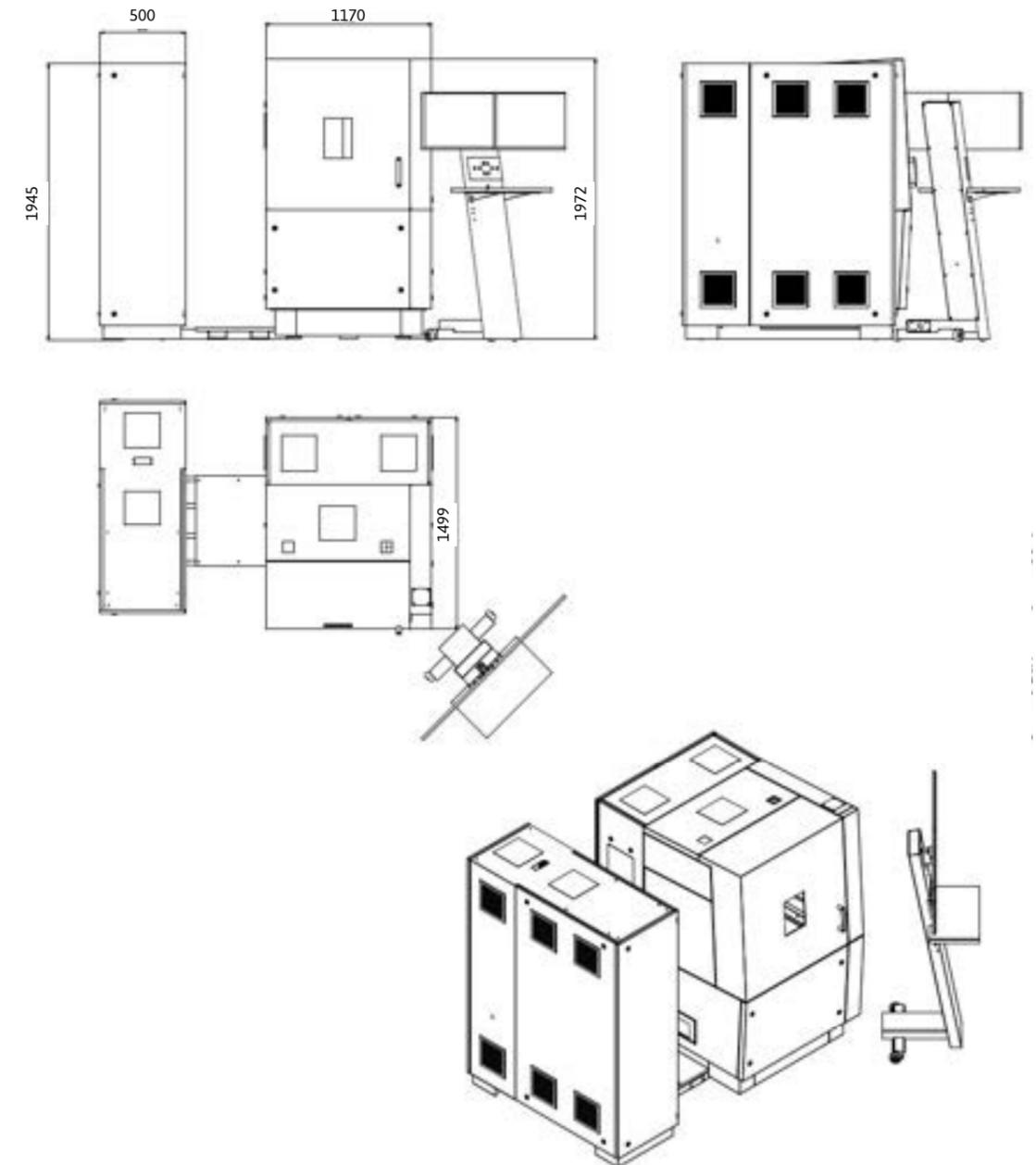
- Off-Axis Systemkamera zur Werkstückpositionierung
- 1D-Messsystem (taktil oder optisch) zur Bestimmung der Fokuslage
- Optional: Powermeter
- Absaug- und Drucksysteme



Software

- Maschinensteuerungssoftware Photonics Elements
 - Ansteuerung aller Maschinenkomponenten & Prozesssteuerung
 - Integrierte CAD-CAM Lösung

Technische Zeichnung



Dimensionen

- Aufstellbereich: typ. 2.000 mm x 3.000 mm
- Gesamtgewicht: typ. < 3.500 kg

RDX800

Die Maschinenlösung für die industrielle, leistungsstarke und komplexe Fertigung

1

Automatisierbar

im großformatigen Bauraum



3

Bis zu zwei Bearbeitungsstationen

für kombinierte Laser-Prozessfolgen

2

Modernes Design

mit innovativer Ausstattung

4

Flexible Erweiterung

durch 6-Achs-Robotik
und/oder Rolle-zu-Rolle-Modul

Das flexible Laserbearbeitungszentrum, modular und leistungsstark. Diese Anlage ist unser Fertigungsspezialist der RDX-Baureihe, die speziell für die Laserbearbeitung mit zwei Prozessköpfen in einer Anlage konzipiert wurde. Die Maschine bietet Bauraum für die Integration großformatiger leistungsstarker Laserquellen.

Schon gewusst? Ihre Wunsch-
RDX800 ist online konfigurierbar.



Mit wenigen Klicks erhalten Sie ein
maßgeschneidertes Angebot.

1

Automatisierbar

im großformatigen Bauraum

Die RDX800 ist die Maschinenlösung für die industrielle, leistungsstarke und komplexe Fertigung. Die Maschine bietet Bauraum für die Integration großformatiger leistungsstarker Laserquellen. Sie verfügt über zwei Arbeitsstationen und lange Achswege für den Einsatz von Vorrichtungen, Strahlformungssystemen, Messmitteln und Automationslösungen. Die RDX800 ist leistungsstark in der Wiederholfertigung von Bauteilvarianten und ist bereits ideal auf den Wechsel von der manuellen Wiederholfertigung zur automatischen Produktion vorbereitet.



Innenraumansicht der RDX800 während einer Montage der Strahlführungssysteme



Für eine reduzierte Bedienung können mehrstufige Prozessabläufe und Einstellparameter auf Knopfdruck sicher ausgeführt werden

2

Modernes Design

mit innovativer Ausstattung

Für die reduzierte Maschinen-Bedienung können mehrstufige Prozessabläufe und Einstellparameter als komplexe Rezepte auf Knopfdruck gesichert ausgeführt werden. Im Produktdesign überzeugt die RDX800 durch den vollen Zugriff auf die Plattform- Optionen: kraftunterstützte Maschinentüren, Maschinenklimatisierung, integrierte Messtechnik, USV-Lösungen oder eine Bedienterminal-Alternative.



Leistungsstark in der Wiederholfertigung von Bauteilvarianten ist die RDX800 ideal auf den Wechsel von der manuellen Wiederholfertigung zur automatischen Produktion vorbereitet



Die Lasermaschine RDX800 im edlen Design ist die Fertigungsspezialistin in der Pulsar-RDX-Reihe

3

Bis zu zwei Bearbeitungsstationen

für kombinierte Laser-Prozessfolgen

Die RDX800 wird zur seriellen Fertigung kleinformatiger Bauteile, z.B. in der Batch-Fertigung von Sensoren eingesetzt. Der große Verfahrbereich und die integrierte Messtechnik erlauben dabei die automatische Erkennung und produktive automatische Bearbeitung in einer Aufspannung. Für die 2.5D-Rohrbearbeitung bzw. die angestellte Bearbeitung wird das XY-Achssystem um eine präzise Dreh- und Schwenkeinheit (AB-Achse) erweitert. Das Maschinendesign ist kompromisslos auf die Nutzung von bis zu zwei Laserstationen (auch unterschiedlicher Wellenlängen) und die Bearbeitung großformatiger Bauteile ausgelegt.



Auf unserer Website können Sie Ihre eigene Maschine konfigurieren, wir helfen Ihnen gerne!



RDX 800 adressiert anspruchsvolle Anwender aus der industriellen Einzelteil- und Kleinserienfertigung

Mit der RDX800 wird eine kompromisslose Entscheidung für die Laserfertigung getroffen. Die Erweiterbarkeit sowie die Vielzahl an Automatisierungsmöglichkeiten machen sowohl die Bedienung für den Benutzer als auch die Integration der RDX800 in eigene Fertigungslinien zu einem Kinderspiel.

Dr. Frank Zibner, Geschäftsbereichsleitung Anlagenbau



4

Flexible Erweiterung

durch 6-Achs-Robotik und/oder Rolle-zu-Rolle-Modul

Als flexibles Laser-Bearbeitungszentrum wird die RDX800 manuell beladen oder mit Handlingsystemen für die 24/7-Produktion erweitert. Hier stehen 6-Achs-Roboter sowie ausgewählte Roll-to-Roll bzw. Roll-to-Sheet-Module von Systempartnern zur Auswahl.



Das Maschinenbett der Anlage besteht aus Naturstein. Auf dem Bild zu sehen: Robotikeinsatz in der RDX800

Technische Übersicht



Basismaschine

- Maschinengestell
 - Tragende Stahl-Schweißkonstruktion
 - Maschinenbett aus Naturstein
 - Pulverbeschichtete Stahlblechverkleidung
- Kartesisches Achssystem XYZZ
 - Verfahrbereich: 1000 x 400 XY, 2 x 300 mm Z1 Z2, Genauigkeit <math><2.5 \mu\text{m}</math>
 - Geschwindigkeit <math><500\text{mm/s}</math>, erweiterbar um AB Drehschwenkeinheit
- Schaltschrank mit Maschinensteuerung
- Bedienterminal (stand-alone oder an Maschinenarm hängend)
- Notaus-System für Laserklasse 1
- Innenraumkamera für Remote Support



Lasertechnische Ausstattung

- Laserstrahlquellen
 - Integration von bis zu zwei Strahlquellen möglich (Faserlaser sowie Freistrahlaser)
 - Einbettung von Hochleistungslasern möglich
 - Verschiedene Wellenlängen in einer Anlage
 - Industrietauglicher UKP-Laser, mittlere Leistung bis 200W
 - Alternativ: Faserlaser, mittlere Leistung bis 6 kW
 - Wellenlängen: 1030/1064 nm, 515/532 nm oder 343/355 nm
- Prozessköpfe
 - Integration von zwei Bearbeitungsköpfen möglich
 - 2D- oder 3D-Galvanometerscanner
 - Schneidkopf/Bohrkopf als Festoptik
 - Wendelbohroptik



Maschinenperipherie

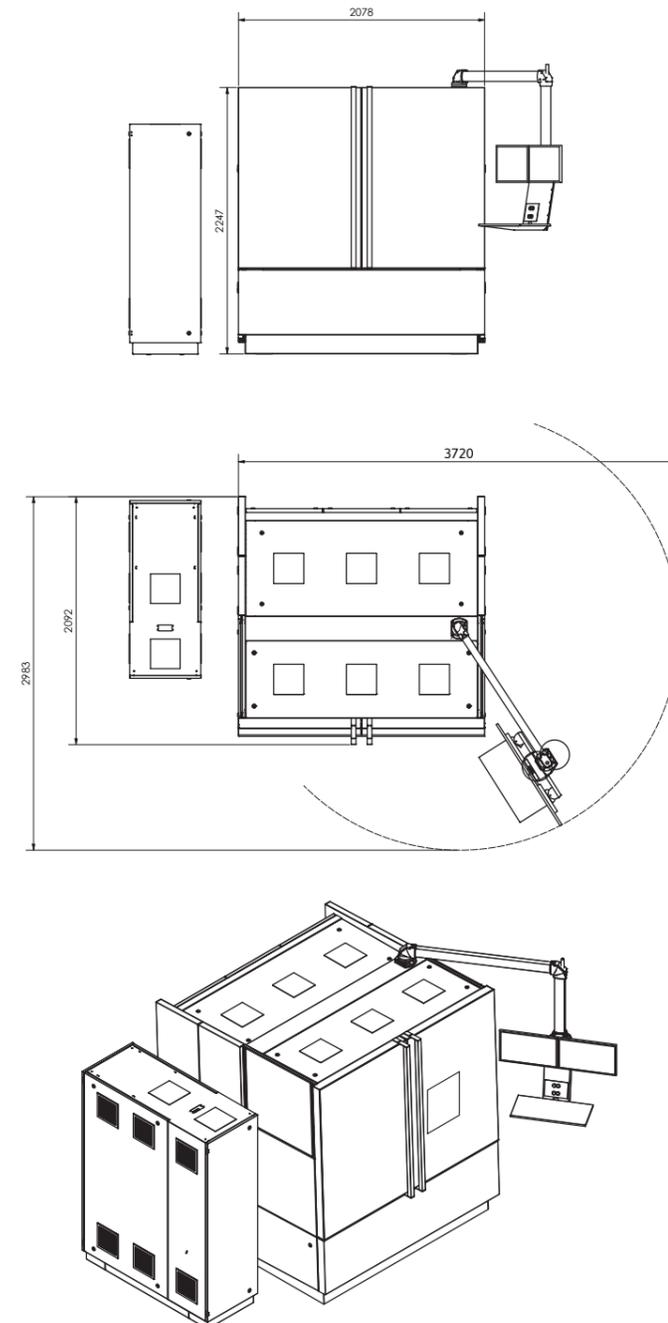
- Off-Axis Systemkamera zur Werkstückpositionierung
- 1D-Messsystem (taktil oder optisch) zur Bestimmung der Fokusslage
- Absaug- und Druckluftsysteme
- Optional:
 - 3D-Messtaster
 - Weißlichtinterferometer
 - Beam Alignment Module (BAM), Powermeter



Software

- Maschinensteuerungssoftware Photonics Elements
 - Ansteuerung aller Maschinenkomponenten & Prozesssteuerung
 - Integrierte CAD-CAM Lösung
 - reduzierte GUI-Lösung sowie Anbindung an ERP-/PLS

Technische Zeichnung



Dimensionen

- Aufstellbereich: 5.000 mm x 3.000 mm
- Gesamtgewicht: typ. <math><4.500 \text{ kg}</math>

RDX2Fiber

Die Maschine zur kombinierten Faser-Laserbearbeitung

1

Professionelle Bearbeitung mit Faser-Lasern

2

Kombi-System

zum Laserschweißen, -strukturieren und -bohren



2

Kompakte Bauweise

mit großem Bauraum

4

Messtechnik

zur Bauteillage-Erkennung und
Werkzeugüberwachung

4

Flexibler Einsatz

in der Werkstatt- sowie Baugruppenfertigung

Die RDX2Fiber ermöglicht die Kombination unterschiedlicher Leistungsklassen und Lasertypen in einer Anlage. Der Wechsel von unterschiedlichen Laserstrahlquellen erfolgt dabei vollständig automatisiert und kontrolliert über eine Strahlweiche. Die Möglichkeit der unmittelbaren Kombination von unterschiedlichen Fertigungsprozessen ohne einen Werkzeug- oder Maschinenwechsel erschließt weitere Möglichkeiten und steigert die Effizienz.

Gestalten Sie jetzt Ihre
individuelle RDX2Fiber online!



Mit wenigen Klicks erhalten Sie ein
maßgeschneidertes Angebot.

1

Professionelle Bearbeitung mit Faser-Lasern

Mit der RDX2Fiber adressiert Pulsar Photonics den großen Anwendungsbereich der Faserlaser bis in den KW-Bereich. Für die Werkstatt- und Baugruppenfertigung steht nun eine Maschinenlösung für ein breites Anwendungsfeld zur Verfügung.



Gesamtansicht der RDX2Fiber: Stahl-Schweißkonstruktion in schlichtem RDX-Design



Größtmögliche Verfahrswege und exzellente Zugänglichkeit bei gleichzeitig kompakter Bauweise

2

Kombi-System

zum Laserschweißen, -strukturieren und -bohren

Neben den Hauptaufgaben Bohren, Schweißen und Schneiden, können je nach Strahlquellenauswahl Bohrprozesse, Lasermarkierungen, Polierprozesse und Oberflächenstrukturierung das Anwendungsspektrum erweitern.



Innenansicht der RDX2Fiber mit präzisiertem Achssystem, Galvanometerscansystem und Messtechnik

3

Messtechnik

zur Bauteillage-Erkennung und Werkzeugüberwachung

Idealerweise wird die RDX2Fiber mit einer High-Power-Strahlquelle in Kombination mit einer kleinformatigen Laserstrahlquelle für den Puls- bzw. Puls/cw-Betrieb ausgestattet. Mit einer sensorunterstützten Strahlweiche wird der Wechsel der Strahlquellen durch die Maschinensoftware unterstützt. Gleichzeitig verfügt die RDX2Fiber über weitere Messtechnik zur Bauteillage-Erkennung und Werkzeugüberwachung.



Detailansicht des Innenraumes



Die RDX2Fiber kombiniert präzise Laserfertigung mit pragmatischem Probenhandling und gewährleistet dabei eine hohe Prozessstabilität. Eine Teilautomatisierung sowie die uneingeschränkte Zugänglichkeit zu der Maschine runden das Profil der RDX2Fiber ab.

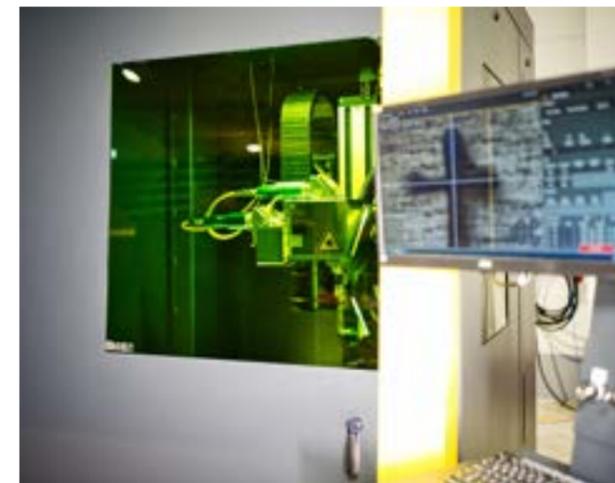
Dr. Frank Zibner, Geschäftsbereichsleitung

4

Kompakte Bauweise

mit großem Bauraum

Die Maschine ermöglicht größtmögliche Verfahrswege und gute Zugänglichkeit bei gleichzeitig kompakter Bauweise. Die RDX2Fiber verfügt über einen großen Arbeitsraum, der für die Aufnahme ausladender Bauteile, Vorrichtungen und Automationslösungen konzipiert ist. Für die 2.5D-Rohrbearbeitung oder angestellte Bearbeitung kann das XY-Achssystem mit einer Dreh- bzw. Drehschwenk-Einheit ausgestattet werden. Die Prozessführung kann wahlweise durch Galvoscanner oder durch die Maschinenachsen mit Festoptik erfolgen.



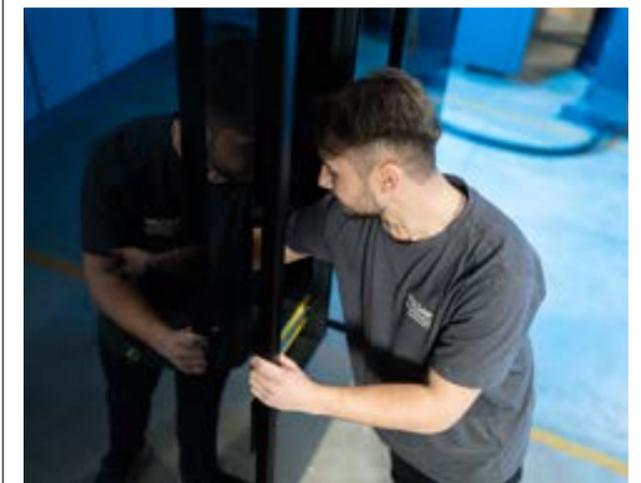
Die Anlage umfasst den Minimalumfang einer Lasermaschine

5

Flexibler Einsatz

in der Werkstatt- sowie Baugruppenfertigung

Die RDX2Fiber ist in Ihrer Ausstattung ideal für die Werkstatt- und Baugruppenfertigung ausgelegt: Für die Mikrobearbeitung z.B. mit einer kurzgepulsten Laserstrahlquelle und für die Makrobearbeitung mit (Q)cw-Lasern. Die Kraftunterstützung der Maschinentür unterstützt die Maschinenbediener in der Produktion und vereinfacht die Adaption von Roboter-Beladesystemen. Die Maschine ist um verschiedene Maschinenoptionen erweiterbar.



Die RDX2Fiber ist um einige Maschinenoptionen erweiterbar

Technische Übersicht



Basismaschine

- Maschinengestell
 - Tragende Stahl-Schweißkonstruktion
 - Maschinenbett aus Naturstein
 - Pulverbeschichtete Stahlblechverkleidung
- Kartesisches Achssystem XYZ
 - Verfahrbereich: 400 mm x 400 mm x 400 mm
- Schwenkbare Drehachse 360°
- Pneumatische Schiebetür
- Schaltschrank mit Maschinensteuerung
- Bedienterminal an Maschinenarm hängend
- Notaus-System für Laserklasse 1
- Innenraumkamera für Remote Support



Lasertechnische Ausstattung

- Zwei Laserstrahlquellen
 - Industriestandard Faserlaser: (q)cw, ns, ps
 - alternativ: Kombination unterschiedlicher Leistungsklassen bis kW-Bereich
 - Wellenlängen: 1030/1064 nm oder 515/532 nm
- Prozesskopf
 - 2D-, 3D-Galvanometerscanner oder Festoptik
 - Fokussiereinheit mit fester Brennweite (f=32-170 mm)



Maschinenperipherie

- Off-Axis Systemkamera zur Werkstückpositionierung sowie leistungsstarkes Druckluftsystem
- 1D-Messsystem (taktil oder optisch) zur Bestimmung der Fokusslage
- leistungsstarke Absaug- sowie Druckluftsysteme

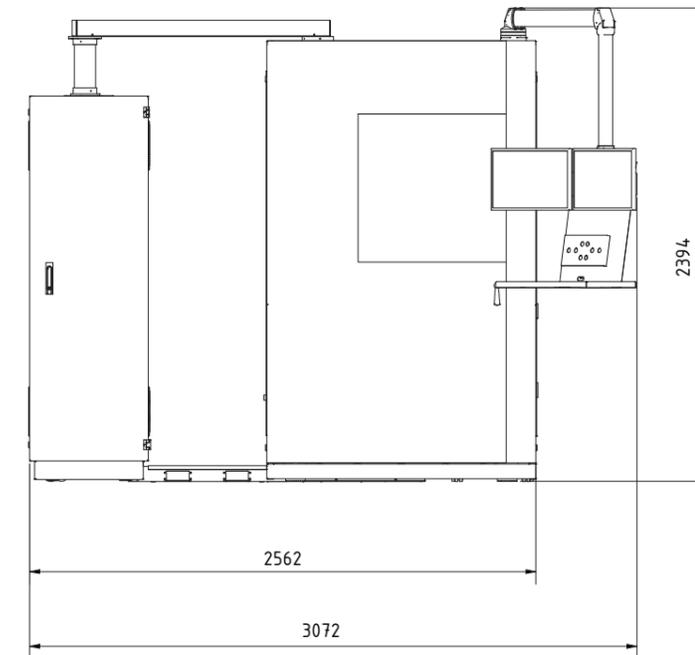


Software

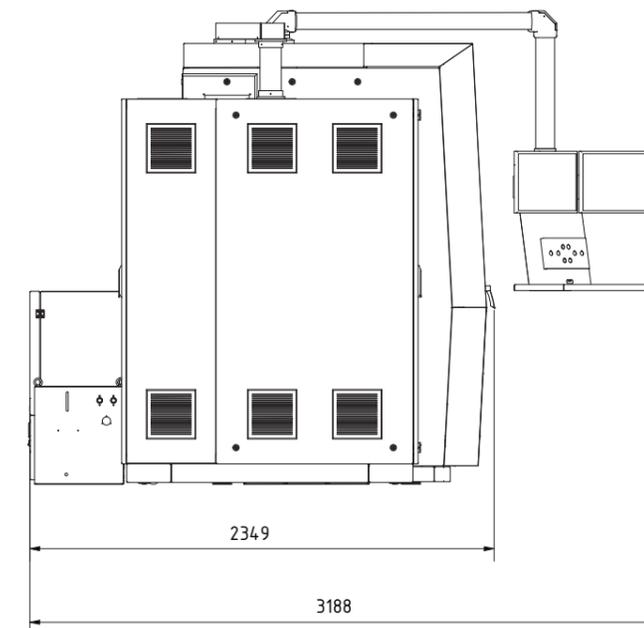
- Maschinensteuerungssoftware Photonics Elements
 - Ansteuerung aller Maschinenkomponenten & Prozesssteuerung
 - Integrierte CAD-CAM Lösung

Technische Zeichnung

Vorderansicht



Seitenansicht



Dimensionen

- Aufstellbereich: 3.000 mm x 3.000 mm
- Gesamtgewicht: typ. <3.500 kg

P1000 automatic

Die exklusive Maschinenlösung

1

Sondermaschinen für die Serienfertigung

mit applikationsspezifischer Softwarelösung

3

Kundenspezifisch

Anwendung, Bauraum, Design

4

Professionelle Automation

Pick & Place oder kontinuierliche
Bauteilförderung

2

Vollautomatisierte Bauteilqualifizierung

für kombinierte Laser-Prozessfolgen

5

Maschinenintegrierte Messtechnik

als Condition Monitoring

Die P1000 automatic ist eine exklusive Maschinenlösung für die automatisierte Lasermikrobearbeitung in Serienanwendungen. Der Bereich Sondermaschinenbau umfasst bei uns die Entwicklung von Anlagen, die auf die individuellen Kundenbedürfnisse zugeschnitten sind.

**Tipp: Ihre individuelle P1000
automatic online konfigurieren.**



Mit wenigen Klicks erhalten Sie ein
maßgeschneidertes Angebot.



1

Sondermaschinenbau für die Serienfertigung mit applikationsspezifischer Softwarelösung

Mögliche Anwendungsbereiche der P1000 automatic:

- Laser(mikro)bohren
- Laser(mikro)strukturierung
- Laserfeinschneiden
- Oberflächenfunktionalisierung
- Ritzen
- Markieren
- Laser-induced-forward Transfer (LIFT) auf Flachsubstraten



Innenraum der P1000 automatic mit Rundschalttisch und mehreren Bearbeitungs-, Handling- und Messstationen

2

Vollautomatisierte Bauteilqualifizierung

Durch Kombination der modularen Laserbearbeitungszellen der RDX-Reihe, bauteilangepassten Zuführungssystemen und leistungsstarker Messtechnik entstehen Sondermaschinen zur laserbasierten Bearbeitung von Bauteilen und flexiblen Substraten in hoher Stückzahl inklusive einer 100% Kontrolle der Bearbeitungsergebnisse zur lückenlosen Nachverfolgung.



Kundenspezifische Anlage mit automatischen Werkstückmagazinen und einem integrierten UR-Roboter

3

Kundenspezifisch

Anwendung, Bauraum, Design

Die Maschinenkonfiguration wird basierend auf den Anforderungen für Taktzeit, Bauteilqualität und Qualität kundenspezifisch ausgelegt und konfiguriert. Der Serienanlauf erfolgt gemeinsam mit dem Kunden unterstützt durch unseren Vor-Ort Service.

Produktionsinformationen

Bauteilformate

- Flachsubstrate
- Kleinbauteile/Hülsen/Ronden
- Flexible Substrate
- Bandsubstrate (Kunststofffolie, Metallbänder)

Automation

- Zuführung über Knickarmroboter
- Vibrationsfördersystem mit Rundschalttisch
- Rolle-zu-Rolle oder Rolle-zu-Sheet
- Kundenspezifische Zuführungs-Lösungen
- Lösungen zur Maschinenherstellung

Durchsatz und Verfügbarkeit

- je nach Automation und Prozess bis zu 15.000 Teile pro Stunde
- Ersatzteilpakete
- Bedienschulungen

3.1

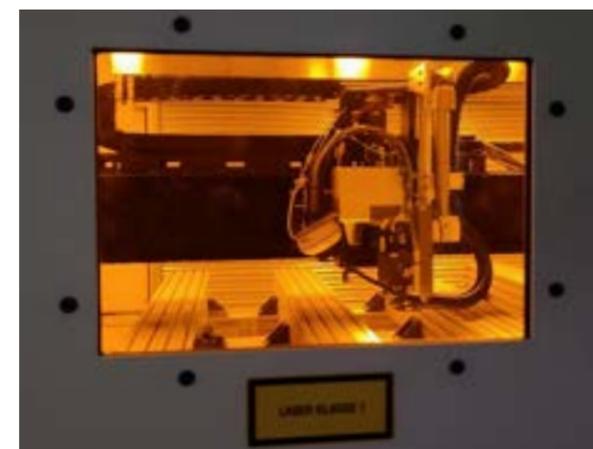
Beispiele für Kundenkonfigurationen



Der Serienanlauf erfolgt gemeinsam mit dem Kunden, unterstützt durch unseren Vor-Ort Service



Kundenanlage im klimatisierten Großraumgehäuse



4

Professionelle Automation

Pick & Place oder kontinuierliche Bauteilförderung

Wir verfügen über ein Netzwerk leistungsstarker Automationspartner, die je nach Bauteilgeometrie und Automationsgrad eine kundenspezifische Automationslösung anbieten können.



Robotergestützte Bauteilzuführung in einem Dual-Head-Aufbau als Konfigurationsbeispiel



Rundschtaltisch mit Bearbeitungs-, Mess-, Zuführ- und Abführpositionen

5

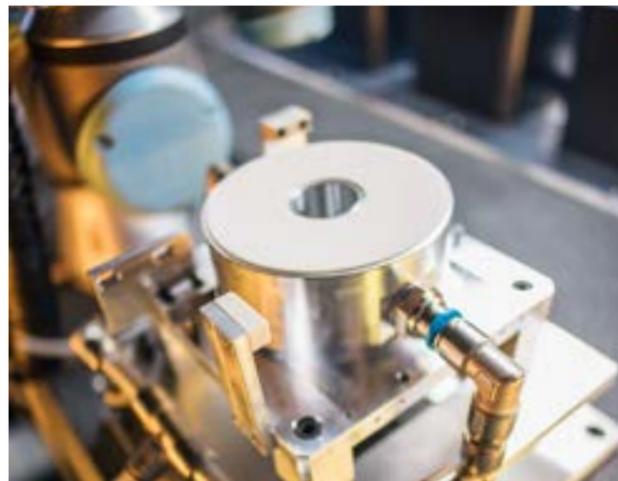
Maschinenintegrierte Messtechnik

als Condition Monitoring

Neben kurzen Fertigungszeiten ist das Erreichen gleicher Prozessergebnisse über einen langen Zeitraum ein wesentlicher Schlüssel für eine Serienfertigung mit hoher Anlagenverfügbarkeit. Insbesondere in der Serienfertigung und bei Prozessen mit langen Prozesszeiten ist eine kontinuierliche Überwachung von Bearbeitungsparametern wie Strahlage und Laserstrahlleistung, aber auch von Maschinenzustandsparametern vorteilhaft, um eine konstante Bearbeitungsqualität zu ermöglichen.

Die Zustandsmessung der Laserleistung und des Strahlprofils durch optische Sensoren liefert dabei die notwendigen Daten für die aktive Regelung, die Fehlerdiagnose, das Erreichen höherer Prozessfähigkeitsindizes, die zustandsorientierte Instandhaltung oder die Dokumentation.

Die Software PhotonicElements ermöglicht die Verarbeitung und Visualisierung der Daten. Neben den Messdaten der hardwareseitig eingebauten Sensoren stehen diese kombiniert mit den von der Maschinensteuerung erfassten Maschinen- und Prozessdaten zur Verfügung.



Maschinenspezifischer Vorrichtungsbau für das Bauteilhandling als Konfigurationsbeispiel



Prozessangepasstes Handling- und Messsystem als Konfigurationsbeispiel

Technische Übersicht



Basismaschine

- Individuell angepasstes Maschinengestell
 - Tragende Stahl-Schweißkonstruktion
 - Maschinenbett aus Naturstein
 - Pulverbeschichtete Stahlblechverkleidung
- Mech. Schnittstellen für Zuführsystem
- Schaltschrank mit Maschinensteuerung
- Integriertes HMI (human machine interface) mit Touch-Funktionalität und NFC-Benutzeranmeldeoption
- Notaus-System für Laserklasse 1
- Innenraumkamera für Remote Support



Lasertechnische Ausstattung

- Laserstrahlquellen: es können bis zu zwei Strahlquellen integriert werden, sowohl Faserlaser als auch Freistrahlaser. Integration von Hochleistungslasern sowie verschiedene Wellenlängen in einer Anlage möglich
 - Industrietauglicher UKP-Laser, mittlere Leistung bis 200 W
 - alternativ: Faserlaser, mittlere Leistung <3.000 W
 - alternativ: Nanosekundenlaser, mittlere Leistung bis 100 W
 - Wellenlängen: 1030/1064 nm, 515/532 nm oder 343/355 nm
- Optikmodule: Integration von zwei Bearbeitungsköpfen möglich
 - 2D- oder 3D-Galvanometerscanner
 - Schneidkopf/Bohrkopf als Festoptik
 - Wendelbohroptik



Maschinenperipherie

- Off-Axis Systemkamera zur Werkstückpositionierung
- 1D-Messsystem (taktil oder optisch) zur Bestimmung der Fokuslage
- Optional:
 - 3D-Messtaster
 - Weißlichtinterferometer
 - Beam Alignment Module (BAM), Powermeter



Software

- Maschinensteuerungssoftware Photonics Elements
 - Ansteuerung aller Maschinenkomponenten & Prozesssteuerung
 - Integrierte CAD-CAM Lösung

Der Maßanzug für Ihre Anwendung: Maschinenoptionen

Lasermaschinen von Pulsar Photonics zeichnen sich durch Ihren modularen Aufbau aus. Die Maschine wird individuell konfiguriert und dabei auf die Kunden-Applikation abgestimmt. Dazu stehen eine Reihe von Modulen zur Verfügung, die in der Maschinensoftware Photonic Elements zentral zusammengeführt werden.

Besuchen Sie gerne unsere Webseite, konfigurieren Sie Ihre individuelle Anlage und erhalten Sie ein kostenloses Angebot von uns!



Optikmodule

Bearbeitungsköpfe für die Laserbearbeitung

- **2D/3D Galvanometerscanner:**
Scansystem zur lateralen oder 3DStrahlpositionierung und Fokussierung
- **Wendelbohroptik:**
Bohrkopf zum Präzisionsbohren mit hohen Aspektverhältnissen
- **MultiBeamScanner MBS-G4:**
Bearbeitungskopf zur Parallelbearbeitung
- **FlexibleBeamShaper FBS-G3:**
Flexibles Strahlformungssystem
- **Microscan Extension MSE-G2:**
Spezialobjektiv für die ultrahochoflösende Bearbeitung
- **DLIP-Bearbeitungskopf:**
Bearbeitungskopf zum Direct Laser Interferene Patterning (DLIP)



Lasertechnische Ausstattung

- **UKP-Laser (30W):**
Piko- oder Femtosekundenlaser für die klassische Einzeltrahlbearbeitung
- **High Power UKP-Laser (bis 200W):**
Hochleistungslaserstrahlquelle
- **Nanosekundenlaser (100W)**
- **CW/QCW-Laser:**
Laserstrahlquelle zur schmelzedominierten Laserbearbeitung (kW)



Maschinenperipherie

- **Strahlgestabilisierung:**
Modul zur automatisierten Strahlgekorrektur
- **Kamerasystem:**
Modul zur Off-Axis Beobachtung des Werkstücks
- **Condition Monitoring:**
Sensorsystem zur Zustandsüberwachung der Maschine
- **Topographiemodule:**
Messmodul zur Bestimmung der Oberflächentopografie
- **Powermeter:**
Messmodul zur Messung der Laserleistung
- **Messtaster:**
Optisches/Mechanisches Messsystem zur Abstandsbestimmung
- **Kamerabasierte 100% Kontrolle**
von Qualitätsmerkmalen mit Auf- oder Durchsicht in hohen Taktraten



Zubehör

- **Dreh-Schwenkeinheit:**
AB-Achse zur angestellten Laserbearbeitung
- **Werkstückspannvorrichtung:**
Applikationsspezifisches Spannsystem
- **Absaugsystem**
zur Abführung und Filterung von Laserprozessemissionen
- **Strahlführung:**
Führung der Laserstrahlung von der Laserstrahlquelle bis zum Werkstück

Maschinenbaulösungen für Ihren Erfolg

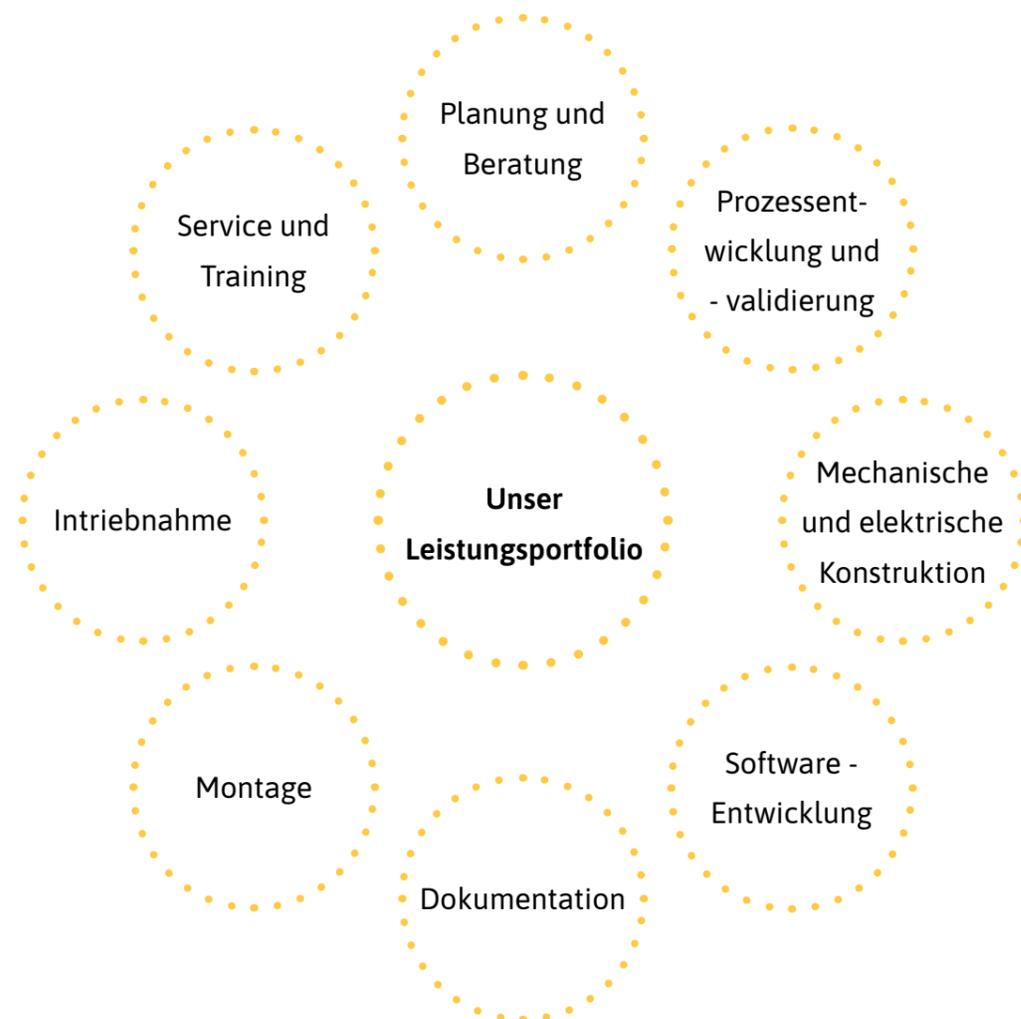


Ich bin für den Anlagenbau zuständig und berate Sie gerne bei der Auslegung einer optimalen Laseranlagenlösung für Ihren Prozess. Telefonisch und per Mail bin ich wie folgt erreichbar:

+49 2405 495-04-20

machines@pulsar-photonics.de

Louisa Draack,
technischer Vertrieb Anlagenbau



4. Service

Optimaler Service für Ihre Anforderungen

Service wird bei Pulsar Photonics großgeschrieben. Sie haben eine Laserbearbeitungsanlage von uns? Unser Team Service hilft Ihnen weiter bei allen Fragen und Problemen rund um unsere Lasermaschinen. Mit Hilfe unseres Serviceportals können Sie Ihre Anfragen an den Service unkompliziert stellen. Unser Team Service bearbeitet Ihre Anfragen und hilft Ihnen gerne weiter.

Neben den verschiedenen Serviceangeboten wie Anlagenwartungen oder Bedienschulungen können unsere Kunden auch einen individuellen Servicevertrag mit uns vereinbaren.

Wir unterstützen Sie gerne und halten Ihre Produktion am Laufen!

Ihre **Esther Silberkuhl**, Leiterin Service-Team

Wir helfen Ihnen weiter!

Unser Service-Team steht bereit, Ihnen zu helfen. Neben unserem Serviceportal im Internet erreichen Sie uns unter:

 service.pulsar-photonics.de
 +49 2407 555-55-49
 service@pulsar-photonics.de

Esther Silberkuhl, Team Service

PULSAR
PHOTONIC
Lichtwerkzeuge

Unsere zuverlässigen Serviceleistungen

Wir bieten unseren Kunden ein umfangreiches Angebot verschiedener Serviceleistungen an. Hierbei sind neben dem ‚klassischen‘ Vor Ort und Remote Service auch Schulungen im Programm. Wollen Sie Ihre Anlage upgraden? Auch hierbei unterstützen wir Sie gerne. Eine Möglichkeit in die Welt der Lasertechnologie abzutauchen, bietet Ihnen unsere Pulsar Academy.

1

Vor-Ort-Service für Bestandskunden

Wir unterstützen Sie gerne bei Ihnen Vor Ort. Mit unserem eigenen Fuhrpark ist unser Serviceteam schnell bei Ihnen. Unser Fachpersonal ist geschult in der Fehlersuche und hilft Ihnen Ihre Anlage im Betrieb zu halten. Wir unterstützen Sie nicht nur in der Fehlersuche, auch die Wartung Ihrer Anlage übernehmen wir gerne für Sie.

1.1

Anlagenwartung

Neben Vor Ort Einsätzen zur Fehlerbehebung übernehmen wir auch die Wartung Ihrer Anlagen. Anhand eines individuellen Wartungsplans kümmern wir uns um Ihre Anlage, überprüfen die Funktionen der einzelnen Komponenten und führen Justagearbeiten durch. Mit einem regelmäßigen Wechsel der Verschleißteile insbesondere bei Handlingsystemen können wir die Zuverlässigkeit Ihrer Anlage gewährleisten. Ein besonderes Augenmerk bei der regelmäßigen Wartung liegt in der Überprüfung der Sicherheits- und Schutzvorrichtungen und einen sicheren Betrieb der Anlage.

1.2

Maschinenumzug

Neue Räumlichkeiten oder ein veränderter Materialfluss können einen Maschinenumzug notwendig machen. Wir helfen Ihnen Ihre Laseranlage umzustellen und stehen Ihnen zur Seite. Neben dem Abbau und Transport der Anlage kümmern wir uns ebenfalls um die Wiederinbetriebnahme. Sprechen Sie uns an. Wir stehen Ihnen für Rückfragen zur Verfügung.



Vor-Ort-Service für Ihre Laseranlagen



Professionelle Wartung: Zuverlässigkeit und Sicherheit im Fokus

1.3

Anlagen-/ Bedienschulung

Sie haben neues Personal oder möchten bestehende Kenntnissen der Anlagenbedienung, -wartung und -reinigung erweitern? Wir sind gerne für Sie da. Unser Team kommt zu Ihnen und führt bei Ihnen anwendungsorientierte Schulungen durch. Wir stellen Ihnen ein individuelles Schulungsprogramm zusammen, das genau auf Ihren Bedarf zugeschnitten ist. Unser Ziel ist es, Ihre Mitarbeiter zu Profis in der Bedienung Ihrer spezifischen Anlagen auszubilden. Der Umfang der Schulung kann flexibel abgestimmt und von Ihnen zeitlich definiert werden. Wir passen uns Ihren Bedürfnissen an, damit die Schulung optimal zu Ihren Anforderungen passt.

Nach Abschluss der Schulung erhalten Ihre Mitarbeiter ein Schulungszertifikat, das ihre erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten bescheinigt. Dieses Zertifikat dient nicht nur als Anerkennung für ihre Teilnahme, sondern auch als Nachweis für Sie als Unternehmen.

Unsere Schulungen sind praxisorientiert und anwendungsbezogen. Wir legen großen Wert darauf, dass Ihre Mitarbeiter nicht nur theoretisches Wissen erlangen, sondern dieses auch in der realen Arbeitsumgebung anwenden können. Unsere Schulungsleiter stehen Ihren Mitarbeitern zur Seite und unterstützen sie bei der praktischen Umsetzung des Gelernten.

Kontaktieren Sie uns gerne, um mehr über unsere maßgeschneiderten Schulungsprogramme zu erfahren. Wir freuen uns darauf, Ihre Mitarbeiter zu befähigen und Ihnen zu Experten Ihrer Anlagen zu machen.

1.4

Ersatzteilservice

Der spontane Ausfall von Komponenten führt insbesondere bei verketteten Maschinen durch Materialstau und Produktionsausfall zu großen Belastungen in der industriellen Produktion. Diese Ausfälle sind trotz vorausschauender Wartung nicht gänzlich auszuschließen und stellen damit ein zu beachtendes Betriebsrisiko dar. Umso wichtiger ist dann der Schnelzugriff auf die Maschine, die Identifizierung der betroffenen Komponente und die kurzfristige Verfügbarkeit auf das gelistete und bevorratete Ersatzteil.

Ein hoher Lagerbestand von Standard-Komponenten innerhalb der RDX-Maschinenplattform sorgt dabei grundsätzlich für eine hohe Verfügbarkeit der Ersatzteile und eine kurze Ausfallzeit. Hier steht ein Kontingent aus Schaltschränken, Bedienterminals, PCs, Maschinentüren, Führungen, Absaugsysteme und vielen C-Teile, wie Filtereinsätze, Lüfter, Magnetschaltventile u.ä. zur Verfügung. Neben diesen RDX-Gleichteilen verfügt Pulsar Photonics für den Service über ein Ersatzteillager mit reservierten optischen Ersatzteilen und Systemtechnik-Komponenten:

- Strahlführungskomponenten mit Spiegelsubstraten
- Polarisatoren und Fokussier-Objektive
- Kamera-Systeme
- Für hohe Anforderungen und kritische kundenspezifische Komponenten werden gesonderte Ersatzteilkonzepte abgestimmt, geprüft und eingelagert, dazu zählen:
 - Sonderanfertigungen mit langer Lieferzeit
 - Verschleißteile von Handlingsystemen
 - Scansysteme und Spezialoptiken
 - Laserstrahlquellen, uvm.



Gemeinsam mit Ihnen finden wir eine Lösung für Ihr Anliegen

1.5

Einsatz von Messtechnik

Unser breites Spektrum an Messtechnik ermöglicht es uns, Sie in verschiedenen Bereichen zu unterstützen. Neben den gängigen Messungen wie Kaustik- und Leistungsmessungen bieten wir auch Spezialgeräte für Pulsdauermessungen, Thermografie und Röntgenemissionsmessungen an. Darüber hinaus verfügen wir über eine umfangreiche Auswahl an Messtechnik für die Bauteilprüfung. Damit können wir Bauteile auf verschiedene Parameter wie Maßhaltigkeit oder Oberflächenbeschaffenheit prüfen. Unsere Messtechnik ermöglicht eine genaue Analyse und Bewertung der Bauteile, um sicherzustellen, dass sie den geforderten Normen und Qualitätsanforderungen entsprechen.

Ein weiterer wichtiger Bereich, in dem wir Sie unterstützen können, ist die Arbeitssicherheit. Unsere Spezialisten sind in der Lage, optische Schallpegelmessungen durchzuführen und Sie bei der Einhaltung der entsprechenden Sicherheitsstandards zu beraten. Insbesondere im Zusammenhang mit der Ultrakurzpulslaserbearbeitung ist der Strahlenschutz von großer Bedeutung. Unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind speziell im Strahlenschutz geschult, haben die behördlichen Anmeldungen praxisgerecht durchgeführt und können Sie zum Thema Röntgenschutz an Ihrer UKP-Anlage beraten.

Welche Messung benötigen Sie? Unser erfahrenes Team steht Ihnen zur Verfügung, um Ihre Bedürfnisse zu besprechen und Ihnen maßgeschneiderte Lösungen anzubieten. Egal, ob es um die Optimierung Ihrer Lasertechnik, die Prüfung von Bauteilen oder die Gewährleistung der Arbeitssicherheit geht, wir unterstützen Sie und liefern Ihnen qualitativ hochwertige Messergebnisse.



Auch bei einem Maschinenumzug unterstützen wir unsere Kunden bis zur Wiederinbetriebnahme



Wir übernehmen die Wartung Ihrer Anlage vor Ort



Sauber verpackt:
Erfolgreiche Auslieferung
einer RDX800 Laseranlage

2

Remote Support

Um Ihnen einen schnellen und effizienten Support zu bieten, haben wir die Möglichkeit, uns remote mit Ihrer Anlage zu verbinden. Dies ermöglicht es uns, direkt auf Ihre Anlage zuzugreifen und eine umfassende Auswertung durchzuführen. Darüber hinaus können wir mithilfe der Kamerasysteme in Ihrem Bearbeitungsraum einfache Tests durchführen und eine erste Analyse des Fehlerbildes vornehmen.

Durch die Fernverbindung sind wir in der Lage, zeitnah auf auftretende Probleme zu reagieren und Lösungen anzubieten, ohne dass wir vor Ort sein müssen. Dies spart Ihnen wertvolle Zeit und reduziert potenzielle Ausfallzeiten Ihrer Anlage. Unser erfahrenes Team führt die Fehlerdiagnose durch und gibt Ihnen gezielte Anleitungen zur Fehlerbehebung.

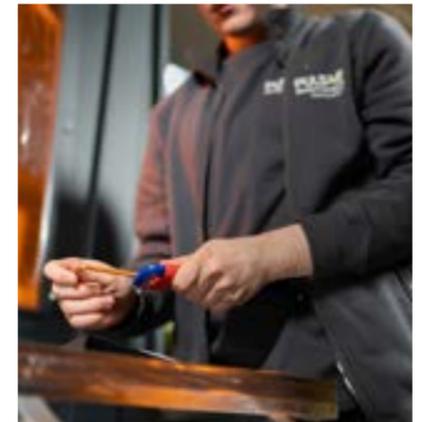
Die remote-Unterstützung ermöglicht eine effektive Kommunikation zwischen unseren Experten und Ihrem Team vor Ort. Wir können gemeinsam an der Lösung arbeiten und einen reibungslosen Betrieb Ihrer Anlage sicherstellen. Wir stehen bereit, um Ihnen schnell und effizient zu helfen und sicherzustellen, dass Ihre Anlage optimal funktioniert.

2.1

Fernschulungen: flexibel & effizient

Wir bieten Ihnen die Möglichkeit, Anlagen- und Bedienschulungen auch remote zu unterstützen. Unser erfahrenes Schulungsteam ist in der Lage, durch den Einsatz von Bildschirmfreigabe und Videoübertragung sicherzustellen, dass alle notwendigen Informationen ausgetauscht werden können und Ihre Fragen direkt beantwortet werden.

Falls Sie Interesse an remote-Schulungen haben oder weitere Informationen wünschen, zögern Sie nicht, uns anzusprechen. Wir stehen Ihnen zur Verfügung, um Ihre Anforderungen zu besprechen und eine maßgeschneiderte Schulungslösung zu finden, die Ihren Bedürfnissen entspricht.



3

Unser zertifizierter Qualitätsanspruch

Eine hohe Qualität ist unser Anspruch an unsere Produkte und Dienstleistungen. Sie bestimmt unsere tägliche Arbeit. Das Qualitätsmanagementsystem von Pulsar Photonics ist zertifiziert nach der DIN EN ISO 9001:2015. Wir sind stets bestrebt uns kontinuierlich zu verbessern und freuen uns auch über Ihr Feedback.



Lasertechnik leicht gemacht. Die Pulsar Academy

Pulsar Academy

Willkommen bei der Pulsar Academy - tauchen Sie ein in die faszinierende Welt der Lasertechnologie! Unsere webbasierte **Online-Lernplattform** bietet Ihnen eine Vielzahl von spannenden Kursen und Informationsmöglichkeiten zu verschiedenen Themen rund um die Lasertechnik.

In der Pulsar Academy erhalten Sie nicht nur theoretische Grundlagen, sondern auch **anlagenspezifisches Wissen**. Sie haben die Möglichkeit, Fragen zu stellen, Ihren Lernfortschritt zu überprüfen und von den nahezu unendlichen Möglichkeiten der Lasertechnik begeistert zu sein.

Die Plattform der Pulsar Academy bietet Ihnen verschiedene Inhalte wie Kursbeschreibungen, Videos, Präsentationen und Lernerfolgskontrollen. Diese Inhalte werden zu Lernpfaden zusammengestellt und unterschiedlichen Nutzergruppen zugeordnet.

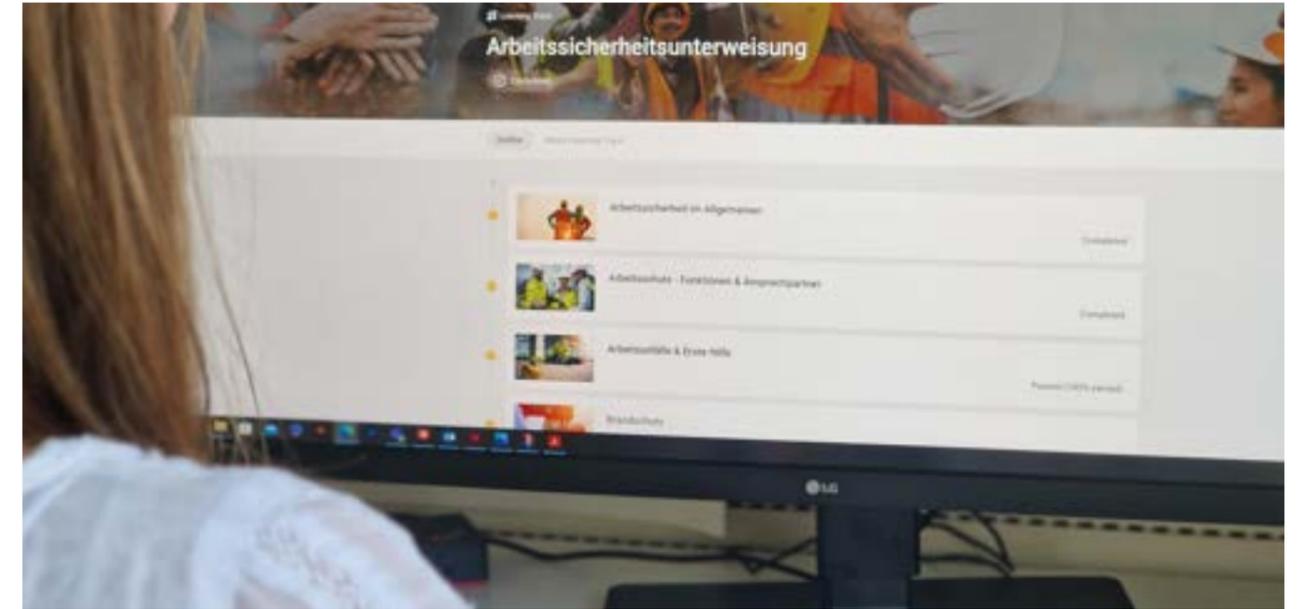
Jeder Teilnehmer der Pulsar Academy erhält einen **eigenen Zugang**, der individuell eingerichtet werden kann, um den spezifischen Anforderungen jedes einzelnen Nutzers gerecht zu werden. Durch unser intelligentes User-Management werden Sie einzelnen Benutzergruppen zugeordnet und erhalten so ein maßgeschneidertes Lernangebot.



Mit der mobilen App können Lern- oder Unterweisungsvideos flexibel und unkompliziert angesehen werden



Die Lernplattform bietet ein maßgeschneidertes Lernangebot sowie anlagenspezifisches Wissen



Die Welt der Lasertechnik interaktiv entdecken



Die Pulsar Academy wird derzeit von Pulsar Photonics für verschiedene Themen im Bereich **Arbeitssicherheit, Onboarding, technische Grundlagen** sowie zur Ausbildung von **Auszubildenden** und **Service-Personal** eingesetzt. Wir verfügen über ein eigenes Filmstudio und beschäftigen qualifiziertes Personal, das für die redaktionelle Vorbereitung, den Filmschnitt und die Bereitstellung des Lehrmaterials auf der Plattform sorgt.

Als zusätzlichen Vorteil bieten wir Ihnen die Möglichkeit zur mobilen Nutzung per App, sodass Sie jederzeit und überall auf die Inhalte zugreifen können. Darüber hinaus besteht die Option, kundenspezifische Inhalte in die Plattform zu integrieren, um Ihren spezifischen Anforderungen gerecht zu werden.

Tauchen Sie ein in die Pulsar Academy und entdecken Sie die Welt der Lasertechnologie auf eine spannende und interaktive Weise. Wir freuen uns darauf, Sie auf Ihrem Lernweg zu begleiten und Ihnen das nötige Wissen zu vermitteln, um in der Welt der Lasertechnik erfolgreich zu sein.



Unsere Pulsar Academy bietet Ihnen eine exklusive Schulungsplattform rund um das Thema Lasertechnik

5. Systemtechnik

Optiklösungen für Ihre Herausforderungen

Seit den Anfängen des Unternehmens ist es unser Ziel, unseren Kunden maschinenintegrierbare optische Module zur Verfügung zu stellen, die die Wirtschaftlichkeit der Lasermikrobearbeitung erhöhen oder die technischen Grenzen der Lasermikrobearbeitung erweitern. 2013 begann die Firmengeschichte von Pulsar Photonics mit der Entwicklung des MultiBeamScanners. Seitdem haben wir in vielen Kunden- und Entwicklungsprojekten einen umfangreichen Optikbaukasten entwickelt. Dieser Baukasten umfasst neben standardisierten Baugruppen zur Strahlführung und Strahlformung auch die passende Messtechnik und Software. Damit sind wir in der Lage, industrietaugliche, selbstjustierende Optiksyste me für verschiedene Anwendungen zu entwickeln. Unsere Stärke liegt dabei in der Entwicklung von kundenspezifischen Laserprozessen mit den von uns designten Optikmodulen, um die Lasertechnik individuell auf die Anforderungen unserer Kunden abzustimmen.

Ihr **Patrick Gretzki**, Geschäftsbereichsleiter Systemtechnik

Sie wünschen eine persönliche Beratung?

Zögern Sie nicht, uns anzurufen. Unser Vertriebsteam ist Ihnen gerne behilflich.

+49 2407 555-55-13

systems@pulsar-photonics.de

Systemtechnik im Überblick

Welche ist die passende Optik für Ihre
Fertigung?

Optikmodule im Vergleich

102

Dynamisches Strahlformungssystem

FlexibleBeamShaper FBS-G3

104

Massive Prozessbeschleunigung durch
Parallelbearbeitung

MultiBeamScanner MBS-G4

110

Das „1 μ m-Lasermesser“ Scan-Objektiv für
Anwendungen mit ultrahoher Auflösung

Microscan Extension MSE-G2

116

Kundenspezifische Optikmodule für die
Lasermaterialbearbeitung

Kundenspezifische Optiksysteme

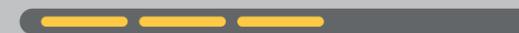
122

Unsere Optikmodule im Vergleich



FlexibleBeamShaper FBS-G3

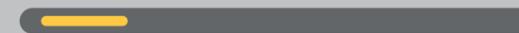
Dynamisches Strahlformungssystem



Geometrische Flexibilität



Integrierbarkeit



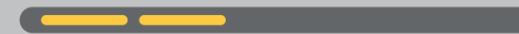
Eignungsgrad für Produktion

Der FlexibleBeamShaper ist ein R&D Tool zur schnellen Entwicklung neuer Laserprozesse für die Lasermikrobearbeitung auf Basis flexibler diffraktiver Strahlformung. Das Modul kombiniert einen Spatial Light Modulator mit einem Galvanometerscansystem.



MultiBeamScanner MBS-G4

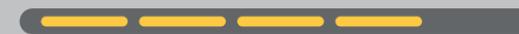
Massive Prozessbeschleunigung durch Parallelbearbeitung



Geometrische Flexibilität



Integrierbarkeit



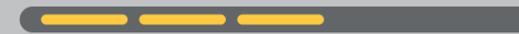
Eignungsgrad für Produktion

Der MultiBeamScanner parallelisiert Laserprozesse bei denen periodische Strukturen hergestellt werden sollen. Durch eine diffraktive Strahlteilung wird in der Bearbeitungsebene in fixes Muster von Laserfoki erzeugt, die kollektiv mit dem Scanner über das Werkstück bewegt werden können.

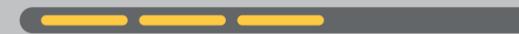


Microscan Extension MSE-G2

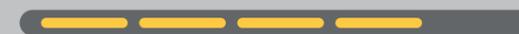
Das „1 μ m-Lasermesser“ Scan-Objektiv für Anwendungen mit ultrahoher Auflösung



Geometrische Flexibilität



Integrierbarkeit



Eignungsgrad für Produktion

Die Microscan Extension erweitert die Auflösungsgrenze von Galvanometerscansystemen um bis zu eine Größenordnung.

Mit Spotgrößen im einstelligen Mikrometerbereich können Strukturen bis unterhalb der Sub- μ m Grenze hergestellt werden.

FlexibleBeamShaper FBS-G3

Dynamisches Strahlformungssystem



flexible Strahlformung
und integriertes Scannen
kombiniert



digitaler Werkzeugwechsel
via Software

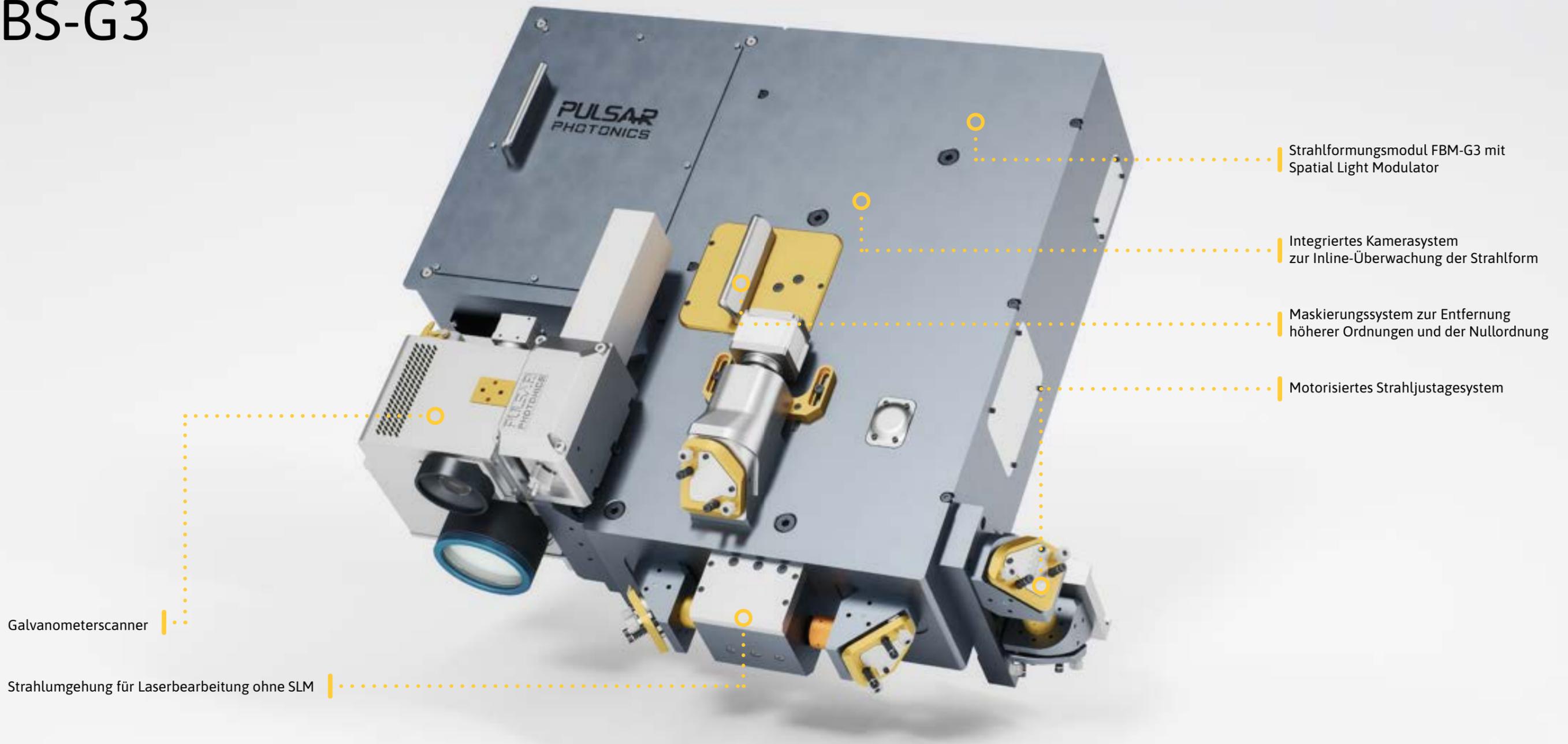


Strahlformung und
-aufteilung mit bis zu
100W Laserleistung



Mit dem FlexibleBeamShaper (FBS) bietet Pulsar Photonics ein maschinenintegrierbares Strahlformungssystem für R&D Anwendungen an. Das Modul erzeugt frei gestaltbare Strahlverteilungen für die Lasermikrobearbeitung.

FBS-G3

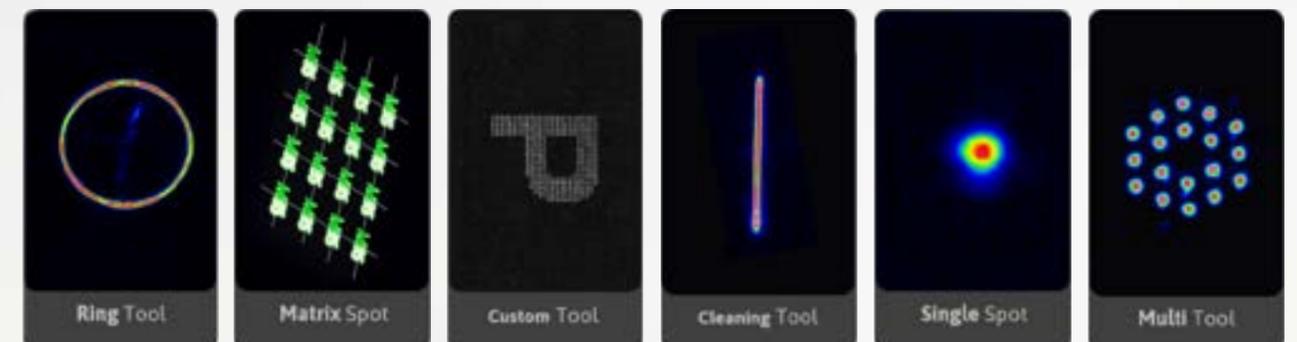


Strahlformung auf Abruf

Mit dem FlexibleBeamShaper (FBS) lassen sich frei gestaltbare Strahlverteilungen erzeugen. Dazu ist der FBS mit einem elektronisch steuerbaren optischen Phasenmodulator ausgestattet. Dieser ermöglicht den Einsatz des FBS als photonisches Werkzeugmagazin mit vordefinierten Strahlformen auf Abruf. Zusätzlich ist der FBS mit einem klassischen Galvanometerscanner ausgestattet, so dass die erzeugte Intensitätsverteilung über das Werkstück abgetastet werden kann.

Diese kombinierten Werkzeuge in einem System eröffnen neue Wege in der Lasermikrobearbeitung: schneller, flexibler und effizienter.

Beispiele für wechselbare Laserwerkzeuge



Technische Übersicht



Abmessungen

- Max. Abmessungen: (L x B x H): 650 mm x 680 mm x 340 mm
- Adressierbare Feldgröße mit SLM: ca. 4 mm x 4 mm @ f = 100 mm



Galvanometer-Scanner

- Hersteller: z.B. Scanlab, Newson, Raylase
- Brennweiten: 50 mm - 500 mm (typ. 100 mm)



Laser

Wellenlängen:

- IR (1030 - 1070 nm)
- VIS (515 nm/532 nm) auf Anfrage

Laser-Eingang:

- Max. Strahldurchmesser: 6 mm
- TEM00, $M^2 <= 1,3$

Geeignete Laserstrahlquellen

- Nanosekunde / Pikosekunde / Femtosekunde (> 800 fs)
(niedrige spektrale Bandbreite empfohlen)
- max. Leistung: 100 W (IR)
- max. Impulsenergie: 500 μJ @ 1ps (IR)

Unterdrückung von höheren Ordnungen



Zusatzoptionen

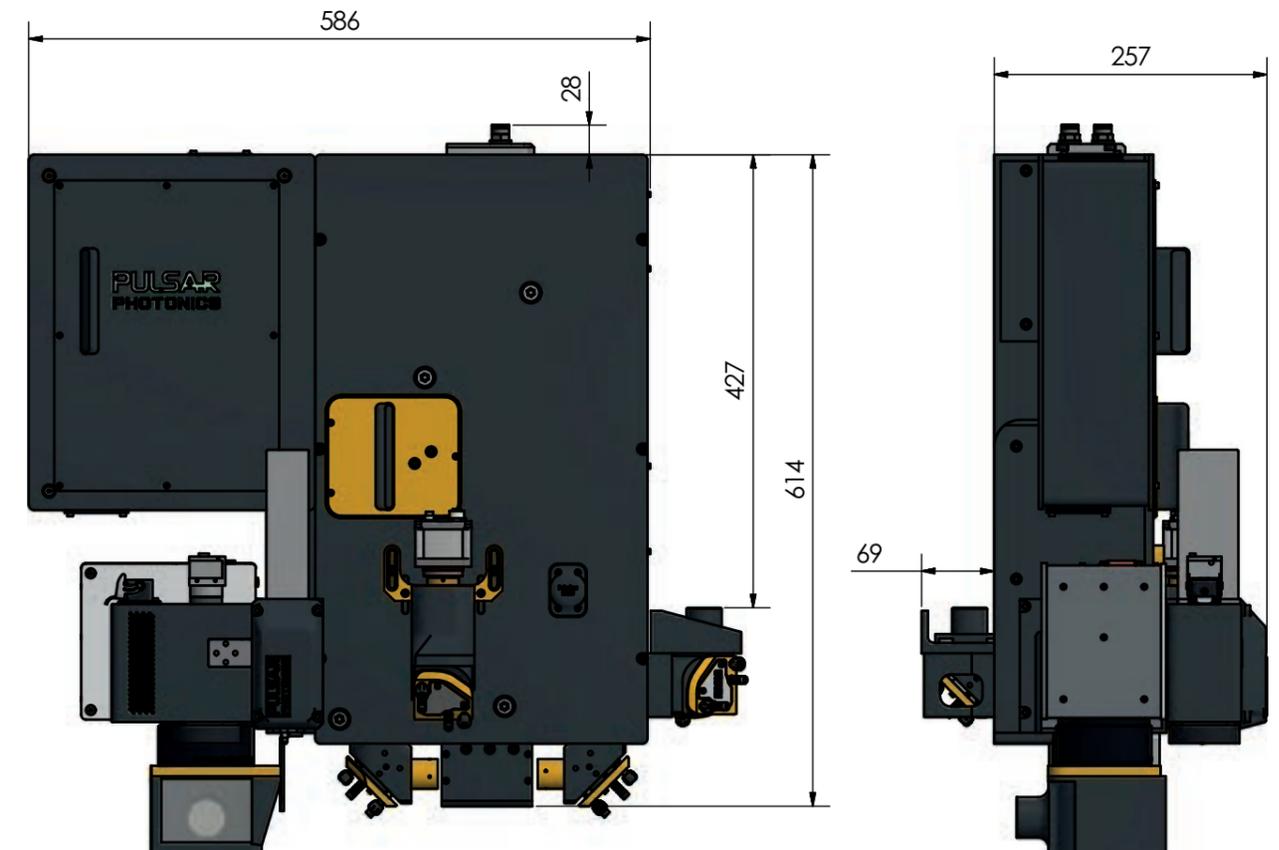
- Umschaltung zwischen Einstrahl- und Mehrstrahlbearbeitung
- Motorisierte Ausrichtung des Laserstrahls im Modul
- Koaxiale Kamera
- Ext. Kamerasystem zur Intensitätsmessung



Steuerungs-Software: Photonic Elements

- Software zur Justierung, Kalibrierung und Steuerung des Systems
- Kameragestützte Justierung und Kalibrierung
- Software-Kit zur Erstellung komplexer Profile
- Generierung von 2D- und 3D-Verteilungen
- Digitales Werkzeugwechselsystem

Technische Zeichnung



MultiBeamScanner MBS-G4

Massive Prozessbeschleunigung durch Parallelbearbeitung



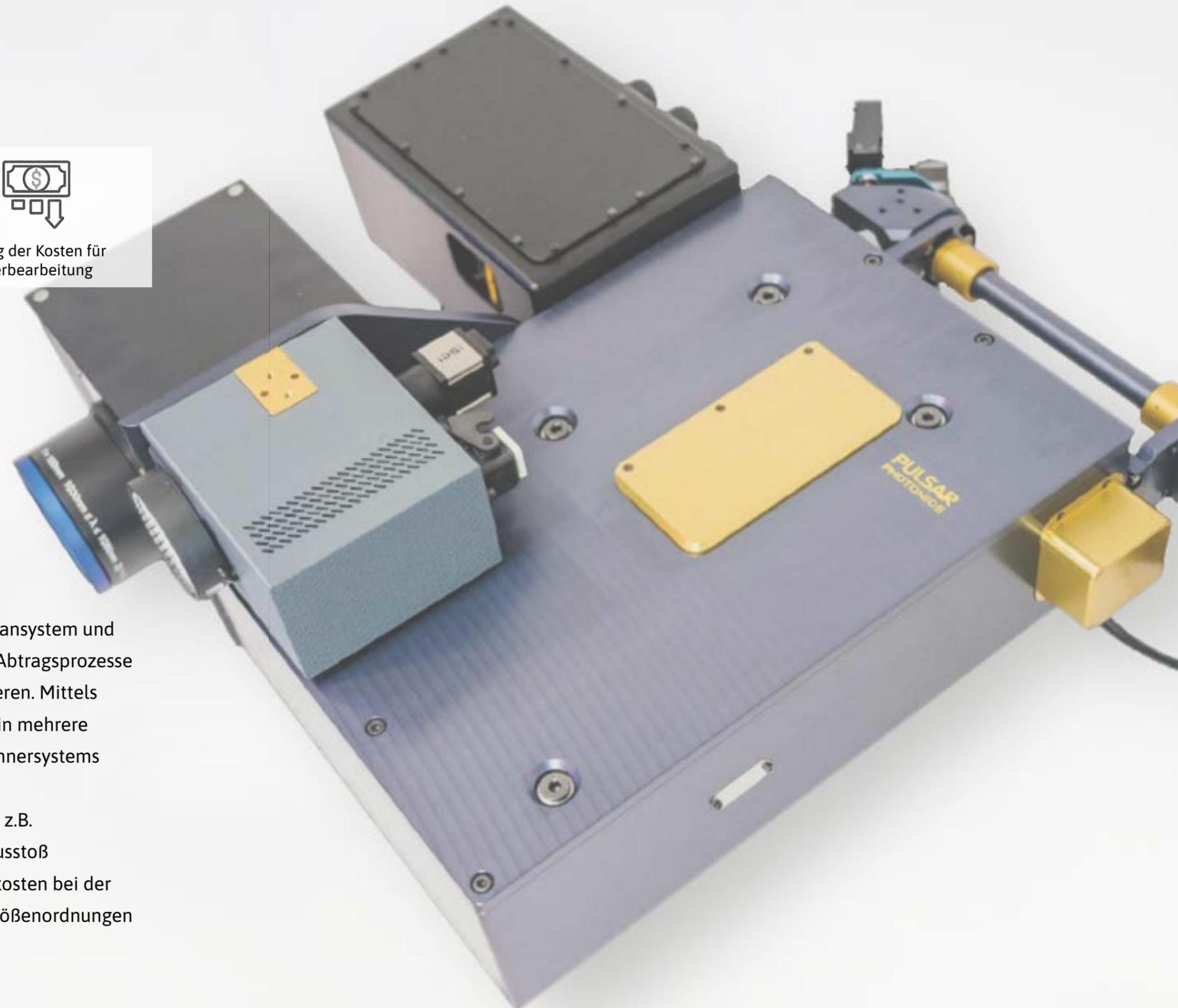
bohrt bis zu 14.000 Löcher
pro Sekunde



bis zu 100 x schneller als
mit einem einzelnen Strahl



Senkung der Kosten für
die Laserbearbeitung



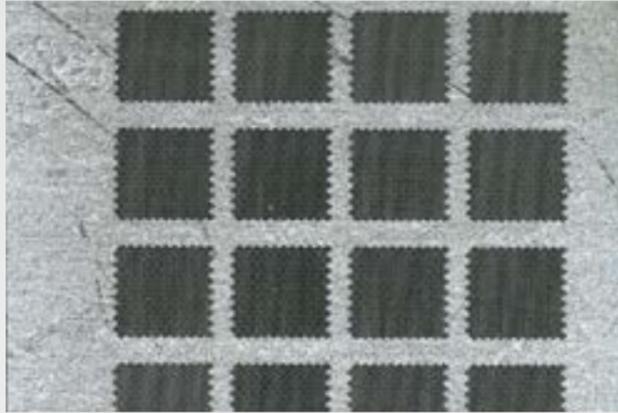
Die einzigartige Kombination aus einem präzisen galvanometrischen Scansystem und Strahlteilung in einem System ermöglicht es, Laserschneid-, Bohr- oder Abtragsprozesse zu parallelisieren, ohne die geometrische Freiheit des Scanners zu verlieren. Mittels diffraktiver optischer Elemente (DOEs) wird der einfallende Laserstrahl in mehrere Strahlen aufgeteilt, die mehrere Laserspots in der Arbeitsebene des Scannersystems erzeugen.

Auf diese Weise können periodische Strukturen parallel bearbeitet oder z.B. komplexe Schnittmuster realisiert werden, wobei sich der Produktionsausstoß vervielfacht. Der MultiBeamScanner ist die Lösung, um die Produktionskosten bei der Lasermikrobearbeitung von periodischen Strukturen um bis zu zwei Größenordnungen zu senken.

MBS-G4

Laserbohren mit hoher Geschwindigkeit

Die Mehrstrahl-Laserbearbeitung ist die ideale Lösung für das Bohren oder Trepanieren einer großen Anzahl präziser Löcher in Metall- oder Keramikfolien durch Vervielfachung der Bohrgeschwindigkeit. Mit Bohrgeschwindigkeiten im Multi-kHz-Bereich eignet sich das System hervorragend für großflächige Anwendungen. Bohrgeschwindigkeiten von bis zu 14 kHz wurden bereits demonstriert.



Anwendungsbeispiel: Immer wieder liefert die Natur Optimierungsansätze für Herausforderungen aus der Industrie. Bei der sogenannten Haifisch-Haut werden kleinste Strukturen in Oberflächen eingebracht, um so den Strömungswiderstand zu reduzieren. Mögliche Anwendungen reichen von der Treibstoffreduzierung von Schiffen hin zur Optimierung von Windenergieanlagen. Pulsar Photonics entwickelt Strahlteilungsoptiken, mit denen solche Strukturen wirtschaftlich mittels Parallelisierung hergestellt werden können.

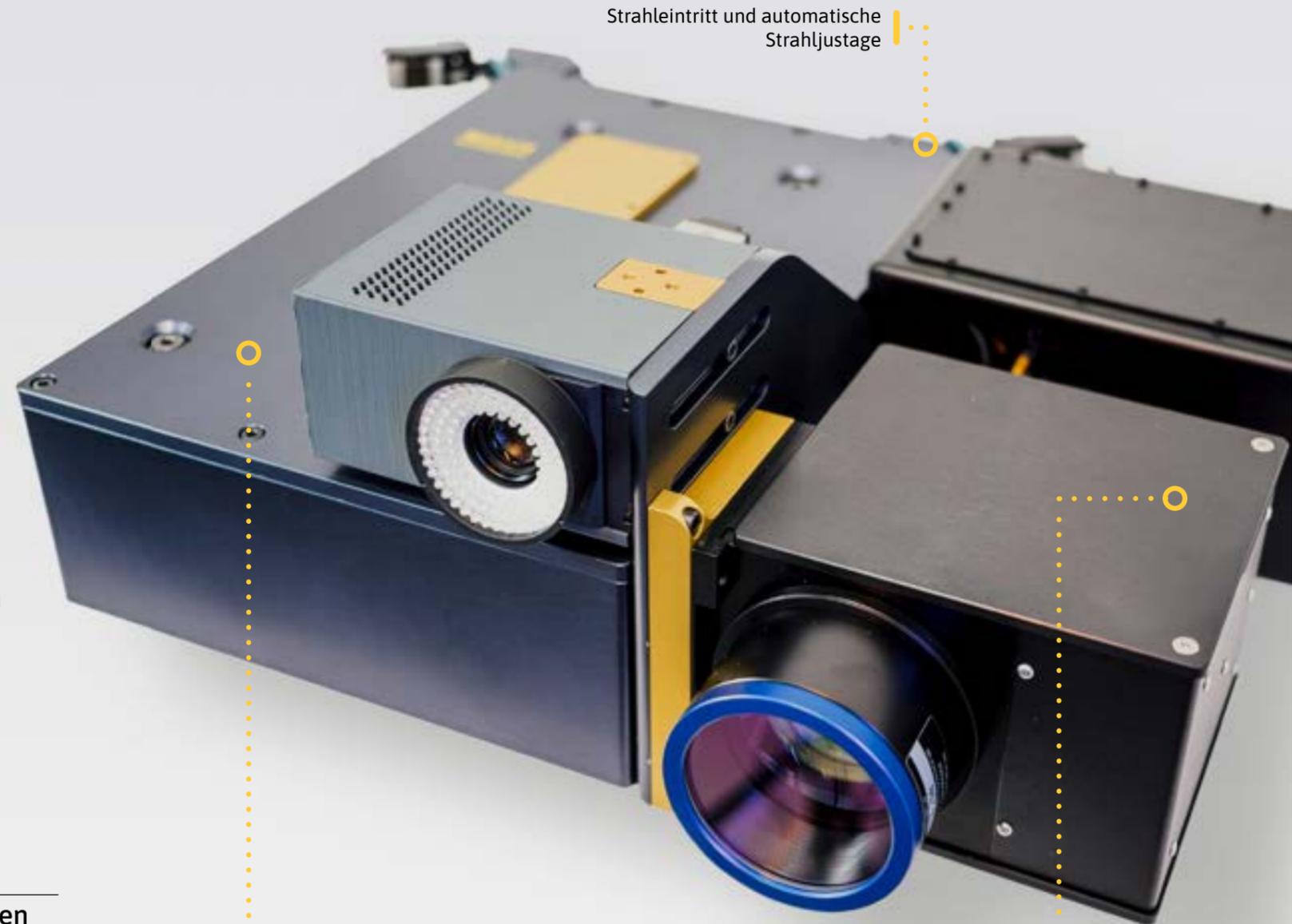
Oberflächenfunktionalisierung

Mikro- oder nanostrukturierte Oberflächen können die Funktionen eines Werkstücks durch zusätzliche optische, hydrodynamische oder benetzende Eigenschaften erweitern. Diese funktionalen Oberflächen bestehen oft aus periodischen Strukturen (z.B. Dimples), die über die Oberfläche des Werkstücks verteilt sind.

Insbesondere in Produktionsumgebungen mit kurzen Taktzeiten kann der Multi Beam Scanner die Bearbeitungszeiten reduzieren und damit wirtschaftliche Wege für einen qualitativ hochwertigen Laserabtrag ermöglichen.

Parallele Verarbeitung von mehreren Teilen

Die einzigartige Kombination aus präzisiertem galvanometrischem Scanningsystem und Strahlteilung in einem System erlaubt es, Laserschneid-, Bohr- oder Abtragsprozesse zu vervielfachen, ohne die Geometriefreiheit des Scanners zu verlieren. So können z.B. mehrteilige Teile parallel bearbeitet oder komplexe Schnittmuster bei gleichzeitiger Vervielfachung des Produktionsausstoßes realisiert werden.



MBM-G4 MultiBeamModule

Galvanometerscanner

Technische Übersicht



Abmessungen

- Max. Abmessungen: (L x B x H): 638 mm x 586 mm x 185 mm
- Adressierbarer Bereich mit DOE: Max. 5 mm x 5 mm @ f = 100 mm



Galvanometer-Scanner

- Hersteller: z.B. Scanlab, Newson, Raylase
- Spotverteilungen: z.B. 2 x 2, 4 x 4, ... 8 x 8, freie Verteilungen



Laser

Wellenlängen:

- IR (1030 - 1070 nm)
- VIS (515 nm/532 nm)
- UV (343 nm - 355 nm)

Geeignete Pulslängen:

- Nanosekunde / Pikosekunde / Femtosekunde
- Max. Leistung: 150 W
- Max. Impulsenergie: 1 mJ @ 1 ps

Funktionen:

- Maskierung von höheren Ordnungen
- Integrierte Strahlpositionsstabilisierung zur Gewährleistung der Ausrichtung
- Rotation der Strahlverteilung
- Feineinstellung des Spotabstandes
- Umschaltung zwischen Einstrahl- und Mehrstrahlbearbeitung

Spot-Positionsfehler im Zentrum des Scanfeldes:

- <math><3 \mu\text{m}</math> @ f = 100 mm



Zusatzoptionen

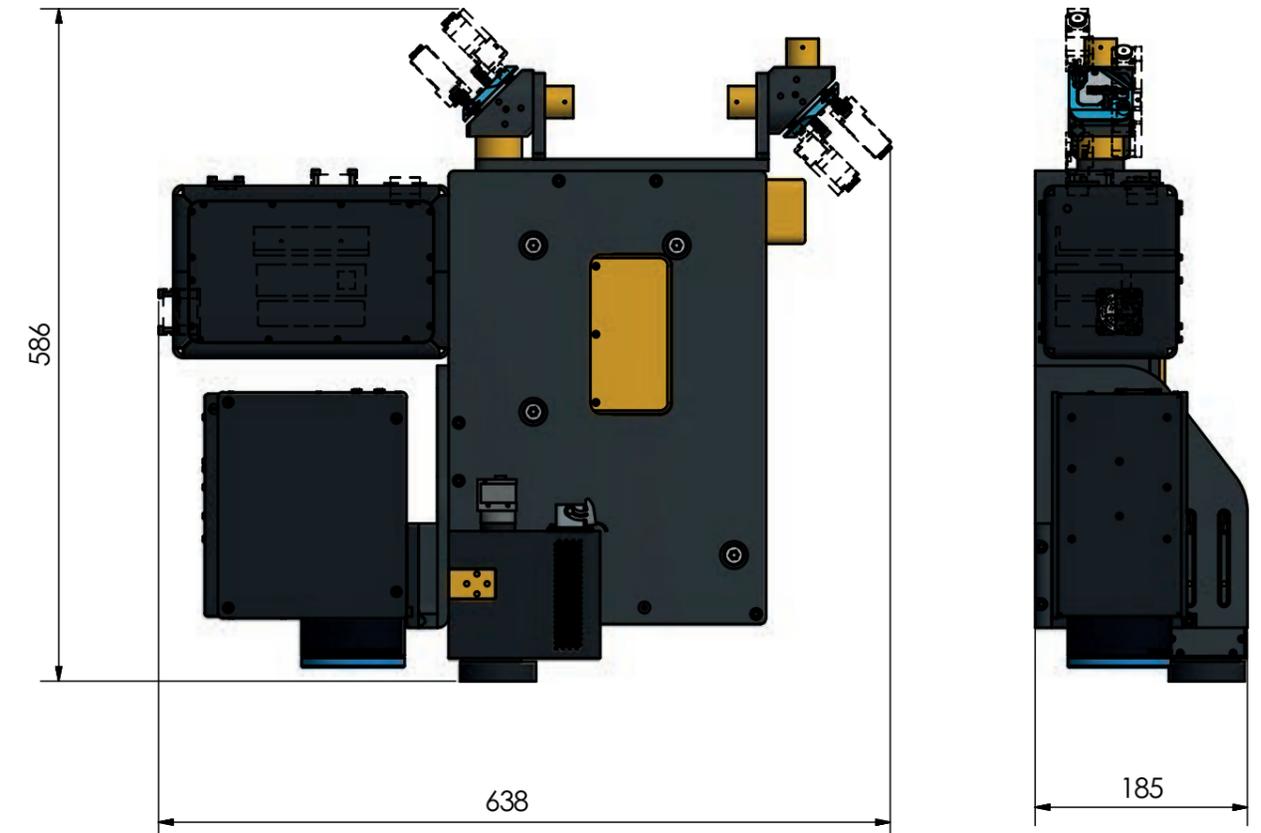
- Ext. Kamerasystem zur Intensitätsmessung



Steuerungs-Software: Photonic Elements

- Software zur Einstellung, Kalibrierung und Steuerung des Systems
- Kamergestützte Justierung und Kalibrierung

Technische Zeichnung



Microscan Extension MSE-G2

Das „1µm-Lasermesser“ Scan-Objektiv für Anwendungen mit ultrahoher Auflösung



Spotdurchmesser bis zu
1µm im UV



Erweitern Sie Ihre Maschine
zu einem Microscan-System

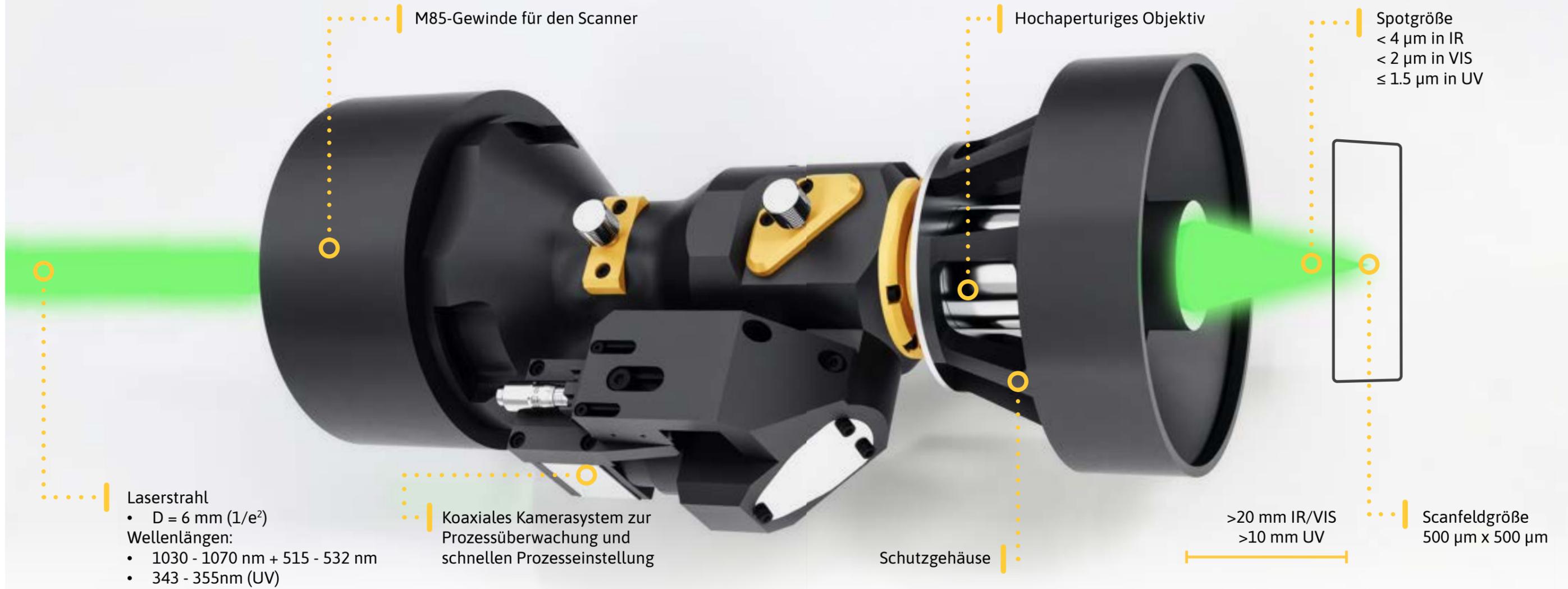


kompatibel mit einer Vielzahl
von Galvanometerscannern

Mit der Microscan Extension MSE bietet Pulsar Photonics eine einfache aber leistungsfähige Erweiterung für jedes Galvoscan-System. Durch den einfachen Austausch eines herkömmlichen Scan-Objektivs gegen die MSE-G2 kann der Anwender seine Maschine in ein Mikrospot-Scansystem umwandeln. Die Kombination aus Galvanometerscanner und MSE-G2 ermöglicht eine hochpräzise Bearbeitung mit einem Fokusbereich von weniger als 4 µm. Dies ermöglicht die Herstellung kleinster Strukturen mit unübertroffener Genauigkeit und Detailtreue. Wir bieten das System für IR-, VIS- und UV-Wellenlängen an.

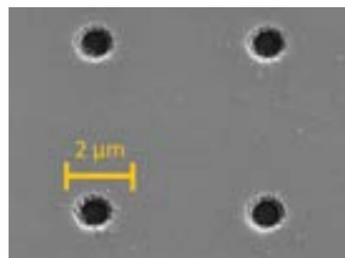


MSE-G2



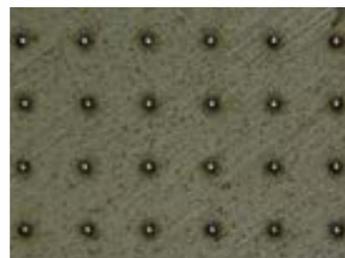
Anwendungsbeispiele

Herstellung von Mikroaperturen



Mikroaperturen mit Durchmessern bis zu 1,6 μm

Mikrobohren von dünnen Folien



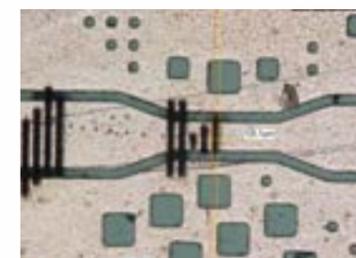
Hochpräzise Bohrungen mit Durchmessern nahe dem sub- μm -Bereich

Hochauflösende Mikromarkierung



Hochauflösender QR-Code mit Abmessungen 300 μm x 300 μm

Reparatur von Elektronik - Mikroablation



Erstellung von Isolationsgräben in elektronischen Schaltkreisen

Technische Übersicht



Abmessungen & Mechanik

- Max. Abmessungen: (L x B x H): 245 mm x 145 mm x 120 mm
- Arbeitsabstand: > 20 mm (IR/VIS), > 10 mm (UV)
- Scannfeldgröße: typ. 500 µm x 500 µm
- Befestigungsgewinde: M85 x 1 (Standard-Galvoscanner) Integrierter Kollisionsschutz



Produktversionen

- IR/VIS-Version: MSE-G2 IR (1030 - 1070 nm) + VIS(515 nm - 532 nm)
- UV-Version: MSE-G2 UV (343 - 355 nm)



Optische Eigenschaften

Spotgrößen (für Laserstrahlquelle mit $M^2 < 1,3$):

- IR + VIS Version:
 - < 4 µm im IR
 - < 2 µm im VIS
- UV Version:
 - < 1,5 µm

LIDT-Beschichtung

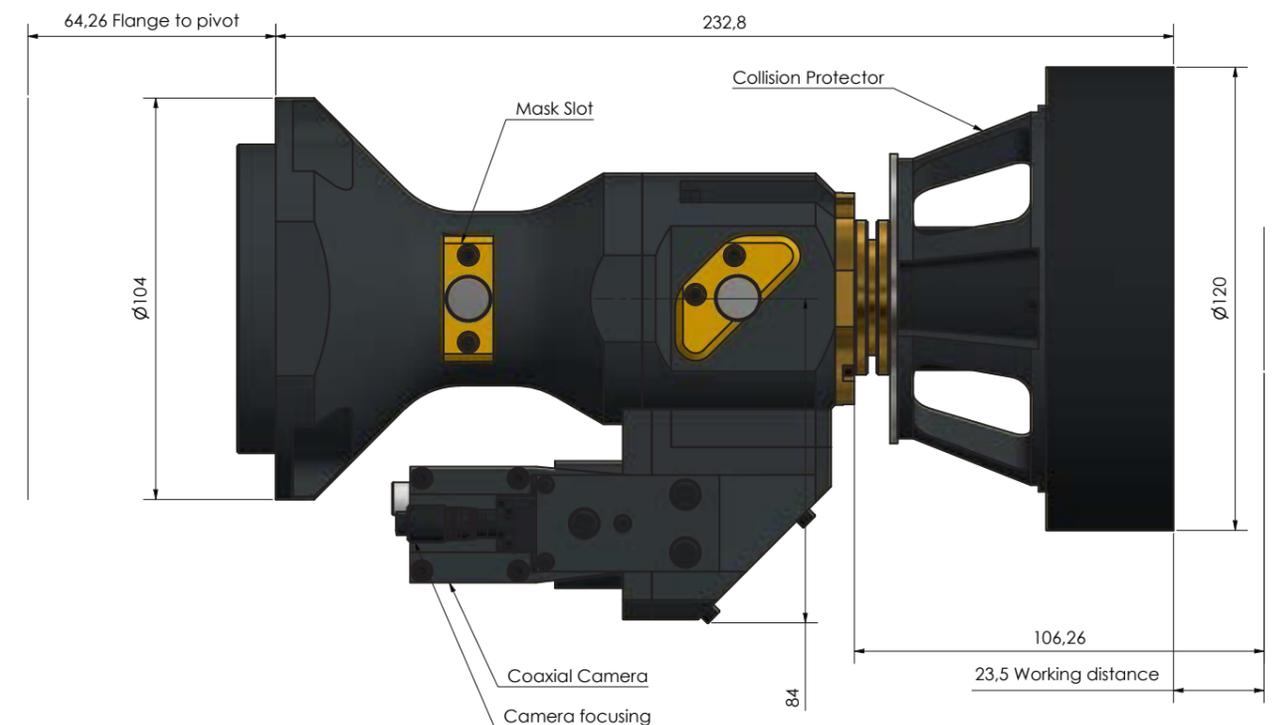
- @ 355 nm; 10 ps [mJ/cm²] < 0,5 LIDT-Beschichtung
- @ 532 nm; 10 ps [mJ/cm²] < 3 LIDT-Beschichtung
- @ 1064 nm; 10 ps [mJ/cm²] < 6
- Nur für niedrige mittlere Laserleistungen und Pulsenergien geeignet



Messtechnik

- Integrierte Koaxialkamera
- FOV: > 500 µm x 500 µm
- für schnelles Prozess-Setup und laterale sowie axiale Ausrichtung der Fokusposition

Technische Zeichnung



Kundenspezifische Optiksyste

Kundenspezifische Optikmodule für die Lasermaterialbearbeitung



Alles aus einer Hand:
vom Entwurf bis zur
Prozessvalidierung



Modulares Baukasten-
system für Strahlfüh-
rung, Strahlformung
und dynamisches
Scannen



Integrierte
Messtechnik zur
automatischen Justage
der Optikmodule



Softwaresteuerung zur
einfachen Integration
in bestehende Systeme

Maßgeschneiderte optische Module für Ihre Anwendungen

Pulsar Photonics entwickelt und produziert optische Systeme für die Lasermaterialbearbeitung. Basierend auf langjähriger Erfahrung in den Bereichen Strahlformung, Optikdesign, Messtechnik, Konstruktion und Prozessentwicklung entstehen maschinenintegrierte optische Module, die komplexe dynamische Strahlformungsaufgaben übernehmen.

Wir entwickeln Systeme zur Führung und Formung von Laserstrahlen und für prozessspezifische Verfahren. Pulsar Photonics nutzt dazu ein selbst entwickeltes Baukastensystem, mit dem sich komplexe optische Systeme einfach zusammenstellen und aufbauen lassen. Modulintegrierte Messtechnik unterstützt die Strahljustierung und führt zu einer stabilen Strahlage auch in High-End-Anwendungen.

Unser Service für Sie

- Konzeptstudien zum Design von optischen Systemen für die Lasermaterialbearbeitung
- Optisches Design für Strahlformungssysteme, insbesondere Mehrstrahlssysteme
- Mechanisches Design von optischen Modulen
- Integration von Messsystemen
- Softwareentwicklung für die Modulsteuerung
- Charakterisierung und Prozessvalidierung von optischen Systemen

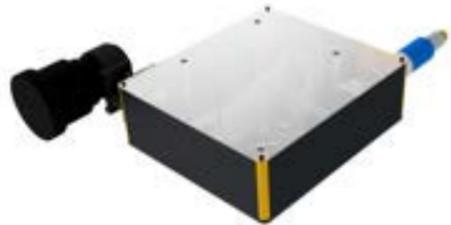
Anwendbare Technologien

- Diffraktive Optik
- Räumliche Lichtmodulatoren
- Akusto-Optik
- Sphärische Optik
- Abtastende Systeme
- Scansysteme

Kundenspezifische Optiksyste

So kümmern wir uns um Ihr Anliegen

DynamicBeamShaper (Ultrasurface)



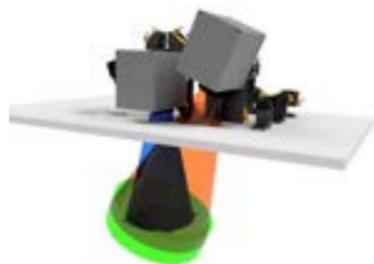
Bearbeitungskopf zur dynamischen Strahlformung beim Laserscanning mit Multi-kW-cw-Lasern basierend auf diffraktiver Strahlformung in Kombination mit einem deformierbaren Spiegel.

Mehrstrahlssystem für die Rolle-zu-Rolle-Verarbeitung (MBS-LA)



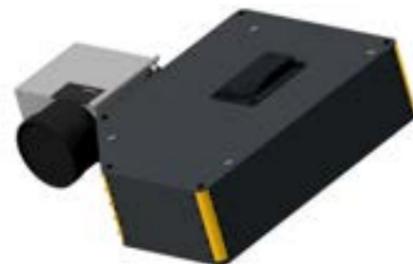
Optikmodul zur massiven Parallelisierung von Strukturierungsprozessen für Rolle-zu-Rolle-Prozesse, wobei der Laserstrahl auf vier Scannersysteme verteilt und mittels diffraktiver Elemente in Teilstrahlen aufgeteilt wird.

Multi-Scanner-System für prozesssynchrone Werkstückbestrahlung (ATSM)



Optisches Modul mit zwei kombinierten Galvanometer-Scannern und einem Fokus-Shifter zur Kompensation der Bildfeldneigung.

MultiBeamScanner mit dynamischer Verzerrungskorrektur (MBSS)



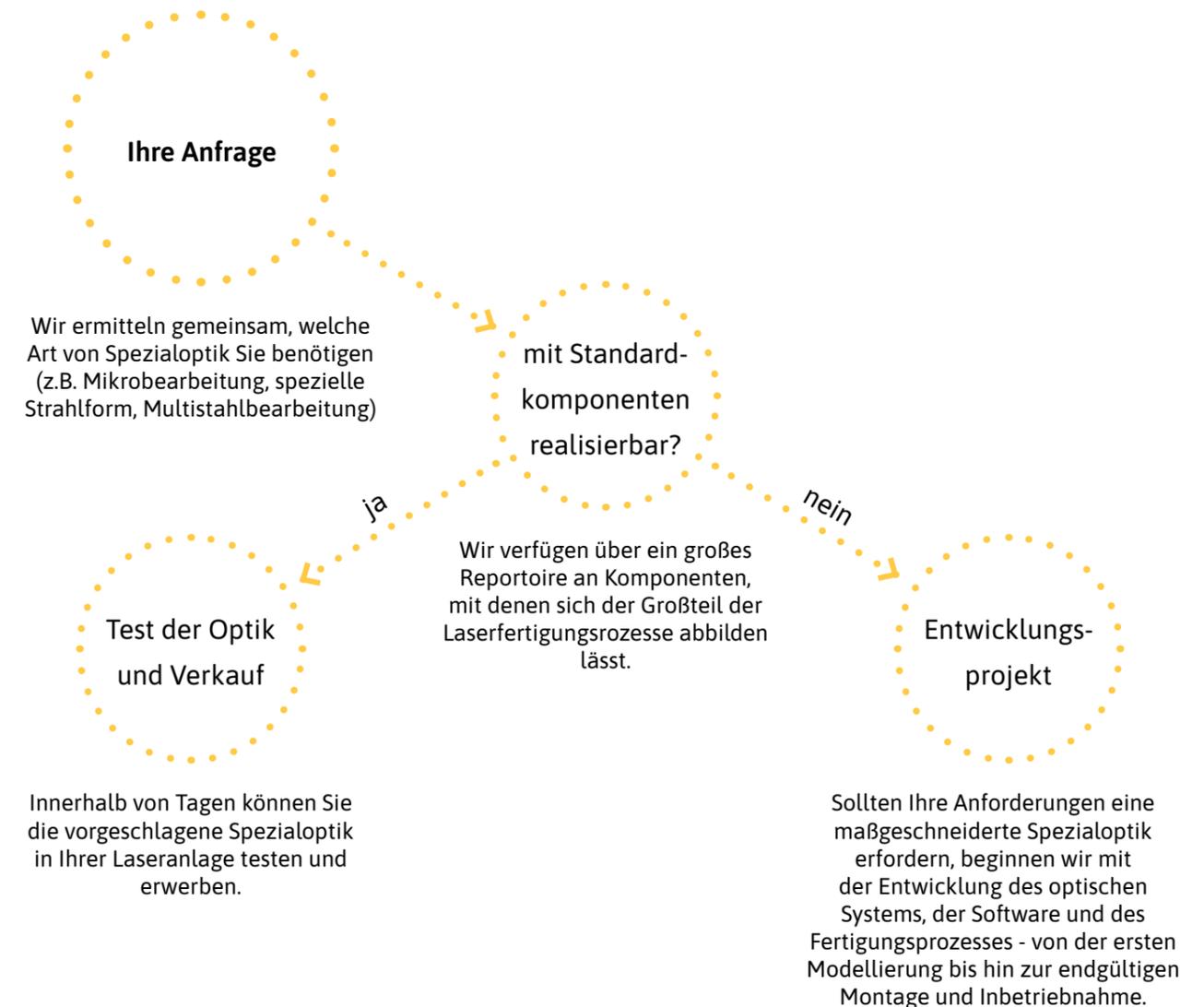
Mehrstrahl-Scansystem mit dynamischer Verzerrungskorrektur zur Abbildung größerer Scanfelder bei der Mehrstrahlverarbeitung.



Wir begleiten Sie durch den gesamten Prozess und berücksichtigen Ihre individuellen Anforderungen. Lassen Sie sich gerne von mir beraten. Telefonisch und per Mail bin ich wie folgt erreichbar:

+49 2407 555-55-13
systems@pulsar-photonics.de

Dr. Marius Gipperich,
Technischer Vertrieb Systemtechnik



6. Software

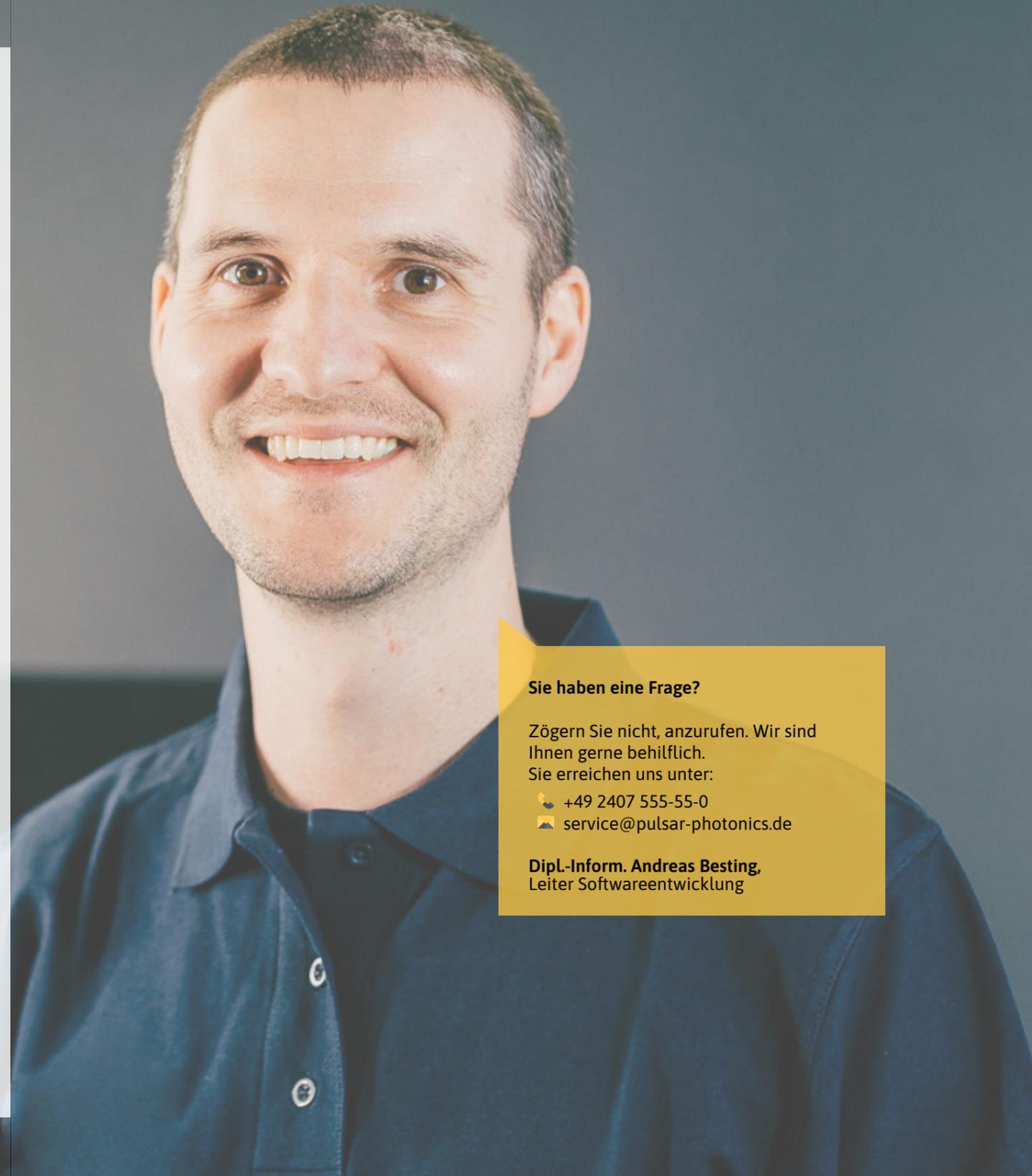
Photonic Elements: Intuitive Lasersteuerung

Die Steuerung von Laseranlagen fordert ein hohes Maß an Leistungsfähigkeit bei der Softwarelösung. Jenseits der grundlegenden Anforderungen wie der Einrichtung und Ausführung von Laserprozessen bis zur Überwachung, existieren zahlreiche speziellere Herausforderungen, die angegangen werden müssen.

Unsere Software, PhotonicElements, hebt sich hierbei hervor, indem sie nicht nur grundlegende Aufgaben mit Bravour meistert, sondern auch komplexere Anforderungen souverän handhabt. Sie ermöglicht präzises Einmessen und Positionieren von Werkstücken, sorgt für die Kalibrierung und Wartung der Anlage, bietet Unterstützung bei der Einrichtung und Konfiguration von Hardwarekomponenten und gewährleistet eine zuverlässige Überwachung der Anlagen- und Prozesssicherheit. Darüber hinaus integriert sie moderne Bildverarbeitungstechnologien, automatisiert Abläufe und erlaubt die individuelle Anpassung von Modulen und Prozessschritten an kundenspezifische Produktionsumgebungen.

Mit unserem modularen Softwareansatz sichern wir die nahtlose Integration aller Hardwarekomponenten und individuellen Anforderungen in einer einheitlichen, intuitiven Benutzeroberfläche. Dank unserer flexiblen Architektur können wir schnell und kosteneffizient auf spezielle Anforderungen und Kundenwünsche reagieren und bleiben somit immer am Puls der Zeit. Mit PhotonicElements erhalten Sie eine Softwarelösung, die Komplexität meistert und Ihre Effizienz maximiert.

Ihr **Dipl.-Inform. Andreas Besting**, Leiter Softwareentwicklung



Sie haben eine Frage?

Zögern Sie nicht, anzurufen. Wir sind Ihnen gerne behilflich.
Sie erreichen uns unter:

+49 2407 555-55-0

service@pulsar-photonics.de

Dipl.-Inform. Andreas Besting,
Leiter Softwareentwicklung

Software Photonic Elements

0110
1001
1010

Hochqualitative
Codebase



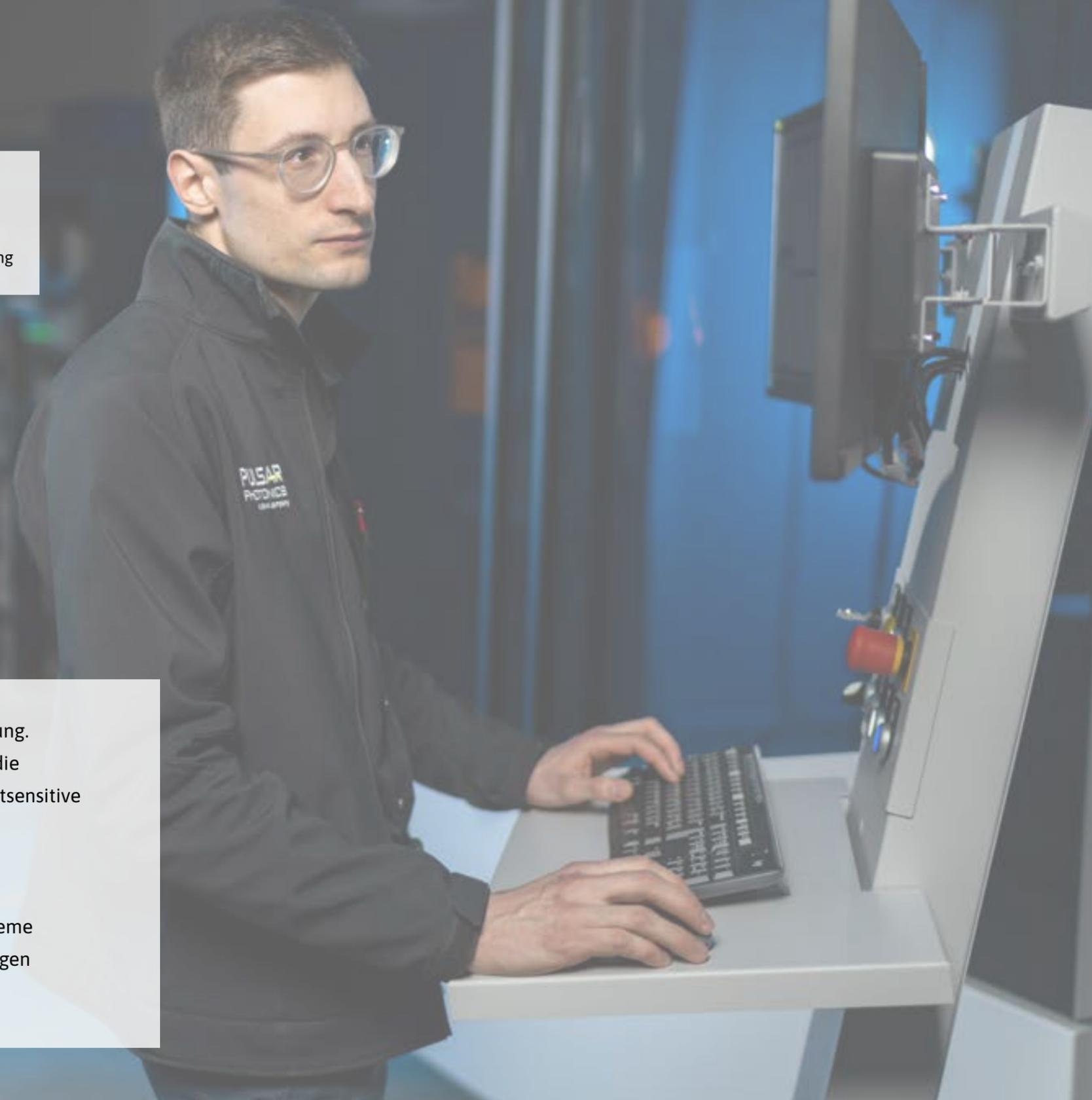
Testgetriebene
Softwareentwicklung



Flexible Arbeitsumgebung

Photonic Elements ist die Steuerungs- und Bediensoftware für die Lasermikrobearbeitung. Die Lasersoftware integriert die Ansteuerung der einzelnen Maschinenkomponenten, die Überwachung sicherheitsrelevanter Funktionen und bietet dem Anwender eine kontextsensitive Oberfläche für Aufgaben wie das Rüsten der Lasermaschine oder das Ausführen prozessbezogener Bearbeitungsstrategien.

Neben der Ansteuerung von Kurzpuls- und UltrakurzpulsLasern, Maschinenachsen und Galvanometerscannern können Zustände der Maschinenperipherie abgefragt, EA-Systeme geschaltet oder Technologiemodule integriert werden. Innerhalb der Systemeinstellungen können die Parameter der integrierten Komponenten umfassend verwaltet werden.



Photonic Elements

Was ist Photonic Elements?

Mit der intuitiven, modernen Benutzeroberfläche von Photonic Elements zur Steuerung von Laseranlagen bieten wir Ihnen eine Lösung, die speziell dafür entwickelt wurde, die anspruchsvollsten Anforderungen an industrielle Lasermaschinen zu erfüllen.

Wir haben es uns zur Aufgabe gemacht, Ihnen nicht nur die umfassende Kontrolle über Ihre Laseranlagen, optischen Module und Messtechnik zu geben, sondern auch ein einheitliches und konsistentes Nutzerlebnis zu bieten. Unabhängig von den unterschiedlichen Hardware-Modulen und deren spezifischen Funktionen, können Sie sicher sein, dass Sie in der Menüsteuerung und im Design stets auf vertrautes Terrain treffen. Das gewährleistet einen hohen Wiedererkennungswert und eine effiziente Arbeitsweise, selbst wenn Sie Ihre Hardwarekonfiguration ändern sollten.

Unsere Software umfasst eine Reihe leistungsfähiger Standardmodule: Die Steuerung von Kurzpuls- und Ultrakurzpulslasern, ein CAD-CAM-Prozesseditor und E/A-Schnittstellen zur Überwachung sicherheits- und prozessrelevanter Funktionen gehören zum Grundangebot von Photonic Elements. Den Kern bilden Hardwaremodule rund um die Scannersteuerung. Dieser ist für die hochdynamische und präzise Prozessführung verantwortlich. Wir investieren in die Entwicklung, um eine hochprofessionelle Technologie zu liefern und stehen dazu in engem Austausch mit den OEMs.

Doch Photonic Elements ist mehr als eine standardisierte Software. Ihre Stärke liegt in ihrer Flexibilität und Anpassungsfähigkeit. Wir entwickeln und gestalten individuelle Produktionsoberflächen, die speziell auf Ihre Anforderungen und Arbeitsabläufe zugeschnitten sind. Darüber hinaus bieten wir die Möglichkeit, kundenspezifische Lösungen für spezielle Anforderungen zu entwickeln und zu implementieren. Mit Photonic Elements steht Ihnen eine Lasersteuerungssoftware zur Verfügung, die nicht nur leistungsstark und zuverlässig ist, sondern sich auch Ihren Bedürfnissen anpasst.



Laufende Kalibrierung der Laserleistung: Für einen bestimmten Parametersatz wird eine Kalibrierkurve erstellt und in der Datenbank gespeichert

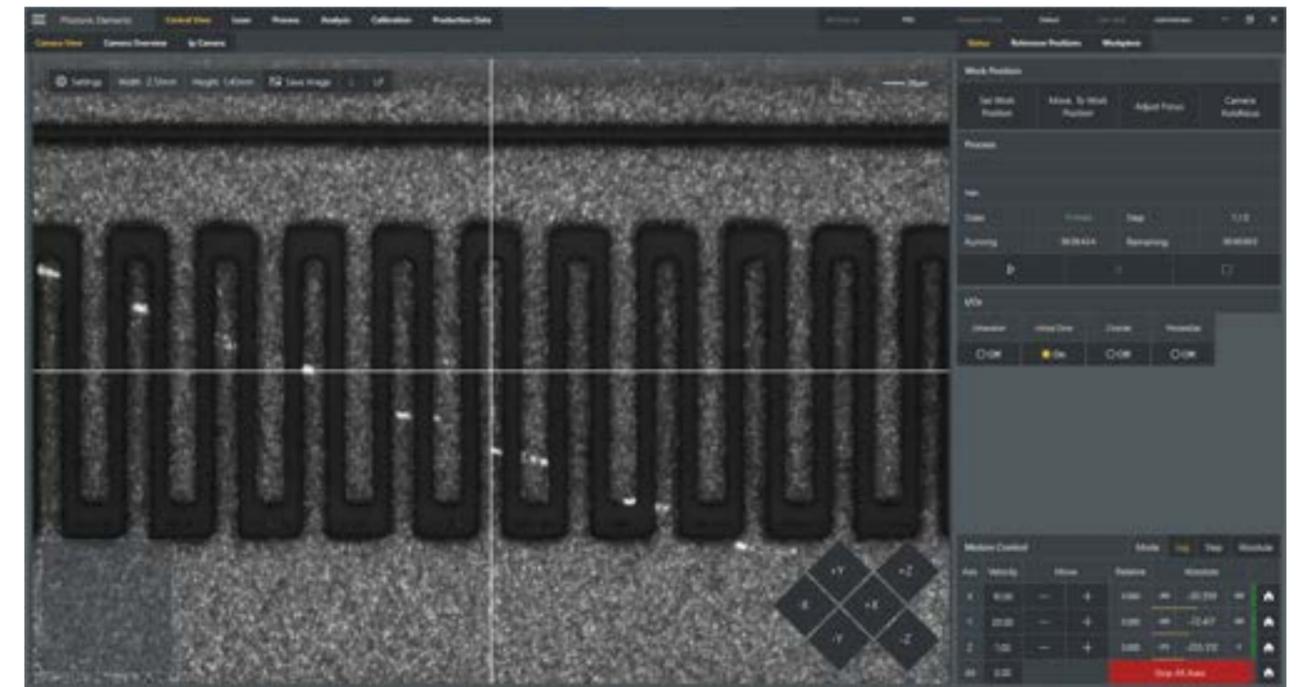
Alles im Blick und unter Kontrolle

Mit Photonic Elements haben Sie in der Auftragsfertigung die Maschinensteuerung fest im Griff und genießen dabei eine nie dagewesene Kontrolle über Ihre Laseranlagen.

Unsere zentrale Ansicht, speziell optimiert und mit großem Kamerabild, ermöglicht eine effiziente Prozessvorbereitung, präzise Werkstückausrichtung und direkte visuelle Beurteilung der Prozessergebnisse. Unterstützt von unseren automatisierten Routinen, gewährleistet Photonic Elements einen nahtlosen Anlagenrüstvorgang und beschleunigt so die Prozessvorbereitung.

In der intelligent konzipierten Werkstückeinmessung messen Sie durch Definition von Formen wie Kreisen, Rechtecken und Linien Werkstücke ein. Diese Flexibilität erleichtert das Ausrichten von Werkstücken mit großen Abmessungen und spart Ihnen wertvolle Zeit. Sie können zudem individuell benannte „Referenzpositionen“ speichern, um wiederkehrende Positionen schnell und effizient anzufahren.

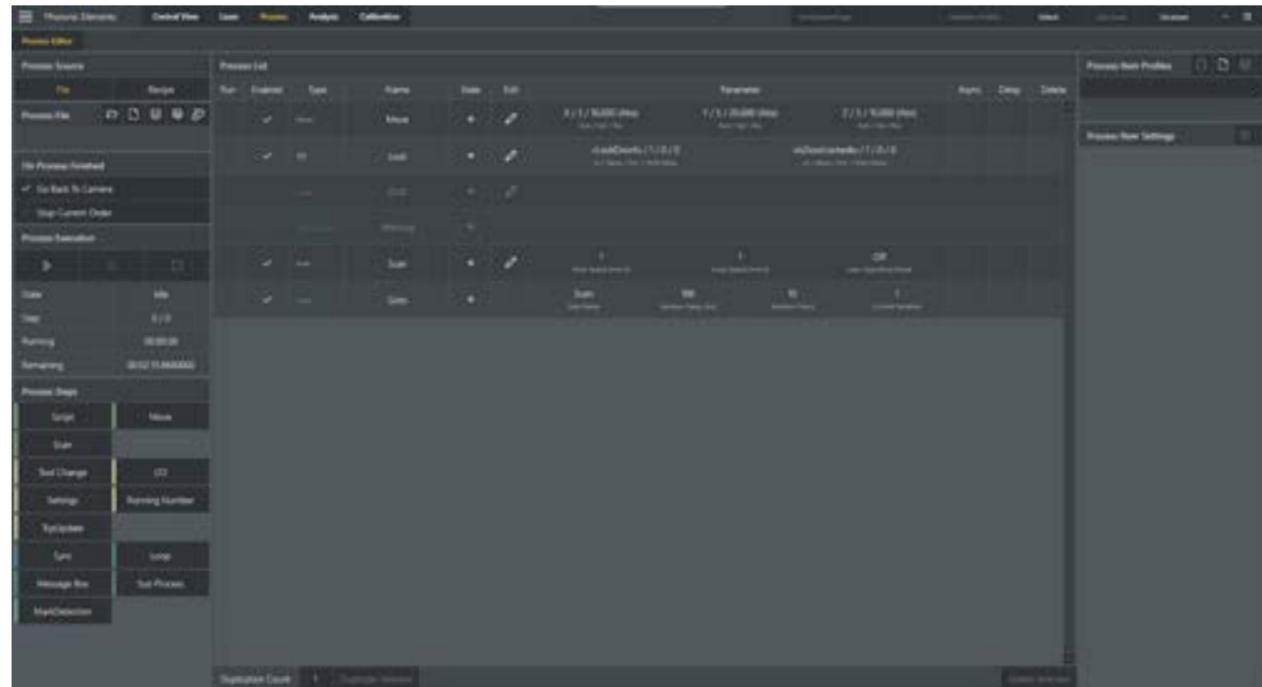
Photonic Elements zeichnet sich durch eine herausragende Anpassungsfähigkeit aus. Passen Sie Teile der zentralen Ansicht ohne Programmieraufwand an Ihre spezifischen Anforderungen an, etwa um wichtige Ausgänge manuell zu schalten oder bestimmte Eingangswerte stets im Blick zu behalten. Die intuitive Oberfläche ermöglicht es Ihnen, Prozesse zu starten, anzuhalten oder zu pausieren, während das Kamerabild weiterhin sichtbar bleibt.



Die zentrale Ansicht für Prozessvorbereitung und Inspektion. Der Prozess kann auch direkt aus dieser Ansicht gestartet werden.

Dank des integrierten **CAD-CAM Prozess-Editors** können Sie Einzelschritte nahtlos zu einem komplexen Gesamtprozess zusammenfügen. Egal ob das Bewegen von Achsen, das Schalten von E/A-Schnittstellen oder die Definition von Scan-Geometrien – Photonic Elements macht es Ihnen leicht. Die Verwaltung von Tool-Offsets, Scanlinsen, Geschwindigkeitsparametern und der allgemeinen Maschinenkonfiguration wird zum Kinderspiel.

Für spezialisierte Anforderungen bietet Photonic Elements die Möglichkeit, Produktionsrezepte mittels Scripting zu programmieren. So können Sie Ihre Prozesse ganz nach Ihren Bedürfnissen gestalten. Photonic Elements ist Ihr zuverlässiger Partner für unübertroffene Kontrolle und Flexibilität bei der Steuerung von Laseranlagen.



Der Prozess-Editor mit Drag&Drop-Funktion. Alle Prozessschritte mit den zugehörigen Einstellungen werden übersichtlich verwaltet

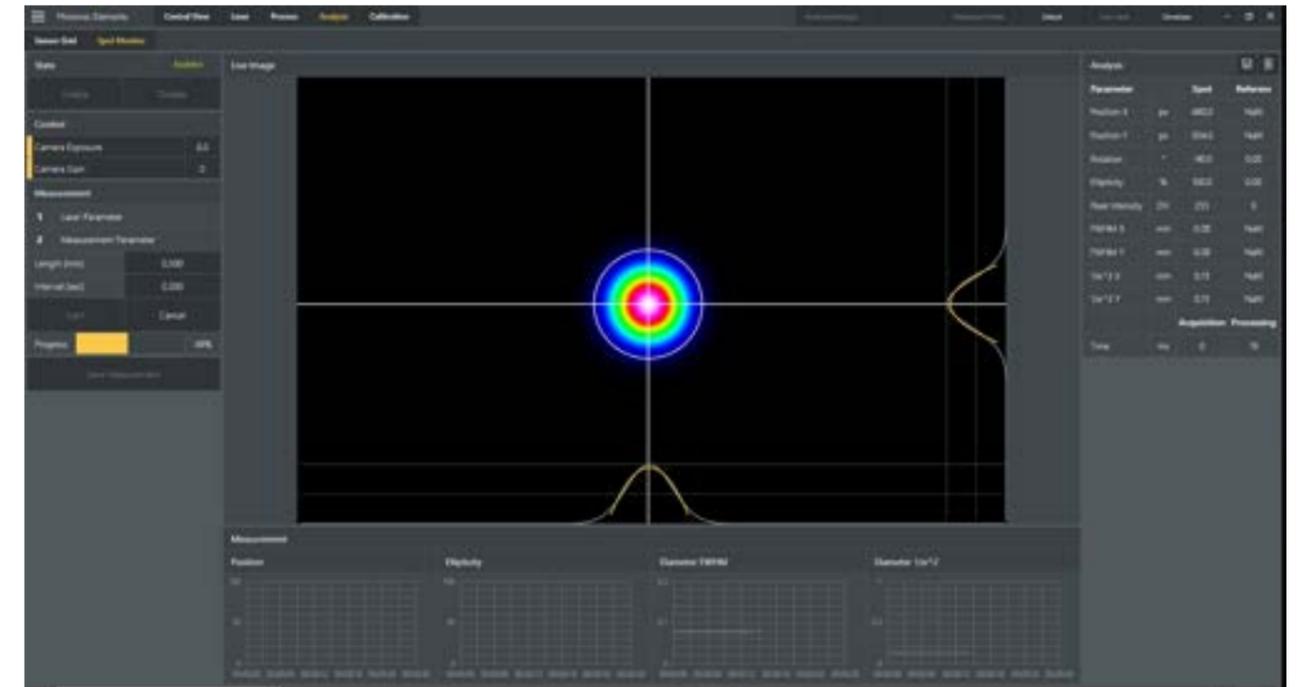
Flexible Erweiterbarkeit

Unsere Software wurde bereits mit Blick auf zukünftigen Entwicklungen konzipiert. Durch den modularen Aufbau lässt sich Photonic Elements problemlos um zusätzliche Funktionen erweitern. Ob Sie die Strahl Lage Ihrer Laserquelle überwachen und korrigieren, die Laserleistung messen und kalibrieren, topographische Sensoren für präzises Einmessen von Werkstücken integrieren oder die Prozessergebnisse evaluieren möchten – Photonic Elements ist Ihre Lösung. Wir unterstützen auch die Einbindung in kundenspezifische ERP-Systeme und ermöglichen damit eine ganzheitliche Prozesslandschaft.

Wir glauben an Interoperabilität und Offenheit. Daher ermöglicht Photonic Elements die Anbindung externer Software über unsere Programmierschnittstellen. Greifen Sie auf Sensordaten zu, Fragen Sie den Prozessstatus ab oder steuern Sie den Prozess gleich selbst. Unsere Schnittstellen sind nach dem OpenAPI-Standard maschinenlesbar definiert und dokumentiert, um den Einsatz von Code-Generatoren für zahlreiche Programmiersprachen möglich zu machen. So kann PhotonicElements problemlos mit eigener Software erweitert werden und bietet Ihnen damit höchstmögliche Flexibilität. Mit Photonic Elements haben Sie stets die Kontrolle und bleiben flexibel, während Sie gleichzeitig die Möglichkeiten Ihrer Laseranlagen voll ausschöpfen.



Photonic Elements verfügt über eine übersichtliche und einfach zu bedienende Oberfläche



Ansicht der Komponente „Spot-Monitor“ zur Analyse des Strahlprofils (Lage und Kennwerte)

Unsere Softwareentwicklung: innovativ, anpassungsfähig & qualitätsorientiert

Unsere Softwareentwicklung: Innovativ, anpassungsfähig und qualitätsorientiert.

In der Softwareentwicklung bei Pulsar Photonics verfolgen wir einen **zukunftsorientierten Ansatz**, indem wir agile und klassische Methoden kombinieren. Dies ermöglicht uns, stets am Puls der Zeit zu sein, indem wir neue Funktionen und Updates bereitstellen und auf Projektänderungen effizient reagieren. Gleichzeitig halten wir stets unsere langfristigen Ziele hinsichtlich der Weiterentwicklung im Blick.

Unsere Software bleibt konstant auf dem **neuesten Stand der Technik**, unterstützt von den aktuellsten Programmiersprachen. Dabei arbeiten wir stetig daran, die Flexibilität und Erweiterbarkeit unserer Software zu verbessern, um sie optimal an die Bedürfnisse unserer Kunden anzupassen. Bei der Entwicklung neuer Module und der Integration neuer Hardware setzen wir auf bewährte Programmierparadigmen wie SOLID und GRASP, um die Modularität und Erweiterbarkeit unserer Software zu gewährleisten.

Für uns ist **hohe Softwarequalität** kein Luxus, sondern eine Selbstverständlichkeit. Deshalb nutzen wir das 4-Augen-Prinzip bei der Zusammenführung von Programmcode und führen intensive Unit- und Integrationstests durch. PhotonicElements ist die Softwarelösung, die ständig aktuell gehalten wird, an Ihre Bedürfnisse angepasst wird und dabei höchste Qualitätsstandards erfüllt.



Intuitiv und modern: unsere Software ist in jeder Pulsar-Anlage integriert

Unser Netzwerk: Synergien für Innovation



Regionales Netzwerk für schnelles Wachstum - Gemeinsame Projekte und Vorteile für unsere Kunden

LASER.region.AACHEN: Gemeinsam innovativ in die Zukunft!

Let's network - Wir sind offizieller Partner der Laserregion Aachen. Die Innovationskooperation für laserbasierte Produktionstechnologien, LASER.region.AACHEN, ist ein Aachener Zusammenschluss von Partnern aus Industrie, Forschung und Gesellschaft mit dem Ziel, neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen zu entwickeln.

Durch die Bündelung des Know-hows im Bereich der Laserproduktion in der Region Aachen werden gemeinsam neue Technologien sowie Ausbildungs- und Berufsmöglichkeiten geschaffen. Die Zusammenarbeit von Unternehmen der Lasertechnik und ideenreichen Zulieferern mit führenden Hochschulen und Forschungseinrichtungen bietet dafür optimale Möglichkeiten. Für die Region ergibt sich eine aktive und nachhaltige Gestaltung des Strukturwandels, während die Partner von Ideen und Synergien sowie neuen Produkten und Kombinationsmöglichkeiten profitieren. Die Menschen in der Region erhalten zahlreiche neue Arbeitsplätze und gewinnen an Attraktivität und Wohlstand.

Die Kunden profitieren von gebündelter Kompetenz, schneller Lösungsfindung und nachhaltiger Umsetzung durch lokale Anbieter.

Kontakt:
Edwin Büchter (Netzwerk Manager)

+49 2407 9097-0
wir@laserregionaachen.de

Clean-Lasersysteme GmbH
Dornkaulstraße 6 - 8
52134 Herzogenrath



Weitere Informationen:



Das UKPL - Innovationsnetzwerk



UKPL-Technologie: Gemeinsam für Innovation und Fortschritt - der Gecko als Netzwerkssymbol

Förderung der UKP-Technologie als Schlüsseltechnologie

Pulsar Photonics ist einer von 29 Partnern im weltweit größten Innovationsnetzwerk zur Förderung der UKPL-Technologie. Obwohl die Ultrakurzpulslasertechnologie anfangs Schwierigkeiten hatte, in kommerziellen Anwendungen der Materialbearbeitung Fuß zu fassen, hat sie sich inzwischen stark weiterentwickelt und spielt in bestimmten Nischen eine wichtige Rolle.

Unternehmen, die in Bereichen wie der Halbleiterfertigung, dem Präzisionsschneiden von Glas oder der Herstellung von Mikrobohrungen für Düsen tätig sind, haben die Vorteile erkannt, die der Einsatz der Ultrakurzpulslasertechnologie in Bezug auf Wettbewerbsfähigkeit und Effizienz bietet. Für Hightech-Anwendungen ist die UKPL-Technologie aus den Fertigungsprozessen nicht mehr wegzudenken.

Ziel des Netzwerkes ist es, den sich abzeichnenden Erfolgsweg der UKP-Bearbeitung zu initiieren und mit Hilfe aller Partner, des Bundes und der EU weiter zu fördern. Das Netzwerk schafft Aufklärung und Sicherheit in diesem Themenbereich.

Kontakt:
Dr. Thomas Schwarzbäck (Netzwerk Manager)

+49 7961 9256 251
Thomas.Schwarzbaeck@eura-ag.de

EurA AG
Max-Eyth-Str. 2
73479 Ellwangen

Weitere Informationen:



Impressum

Redaktion

Dr. Stephan Eifel
Dr. Joachim Ryll
Dr. Jens Holtkamp

Ansprechpartnerin

Sonja Wichert, Marketing
wichert@pulsar-photonics.de
02407/55555-11

Produktion & Gestaltung

Sonja Wichert
Sören Niederschmidt

Bildnachweise

Sofern nicht anders in der jeweiligen
Bildunterschrift vermerkt, lautet die Bildquelle:
© Pulsar Photonics GmbH.
Einige Bildlizenzen Shutterstock.com

Druck

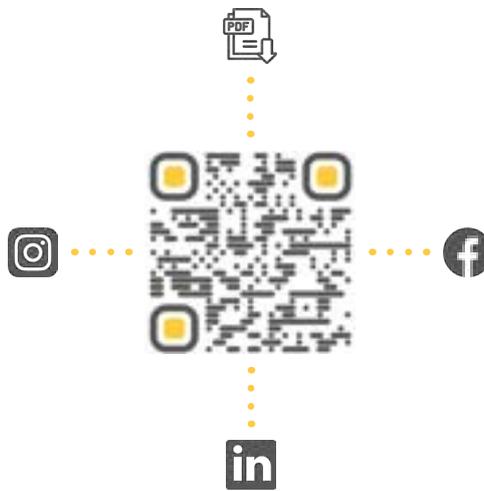
printlub GmbH, Aachen.
www.printclub.de

Änderungen bei Spezifikationen und anderen
technischen Angaben bleiben vorbehalten.

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung
der Redaktion.

© Pulsar Photonics GmbH, 2023.



Diesen Flyer digital downloaden und unsere sozialen Netzwerke kennenlernen!

Pulsar Photonics GmbH
Kaiserstraße 100
52134 Herzogenrath
Germany

+49 2407 555-55-0
+49 2407 555-55-49
info@pulsar-photonics.de
www.pulsar-photonics.de

PULSAR
PHOTONICS
a schunk company