

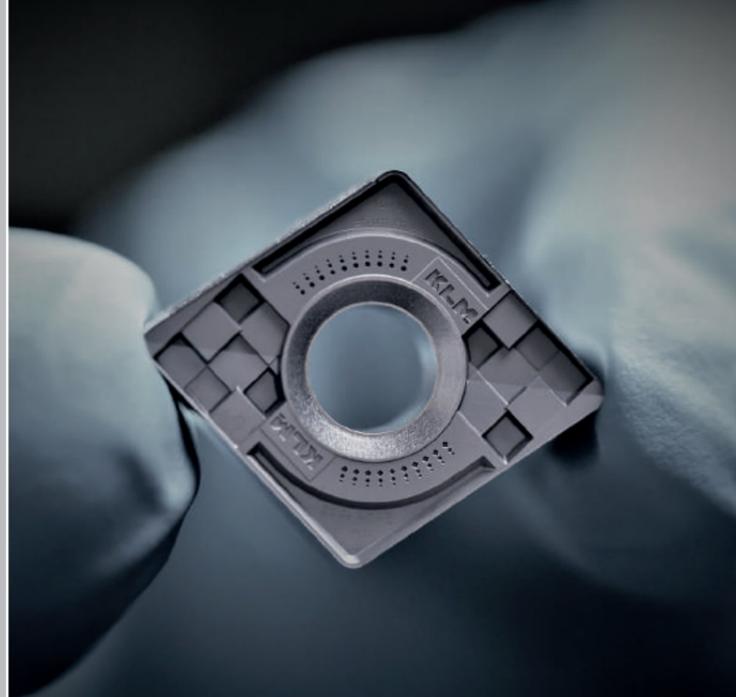
Bearbeitung härtester Werkstoffe

KERN Femto E3



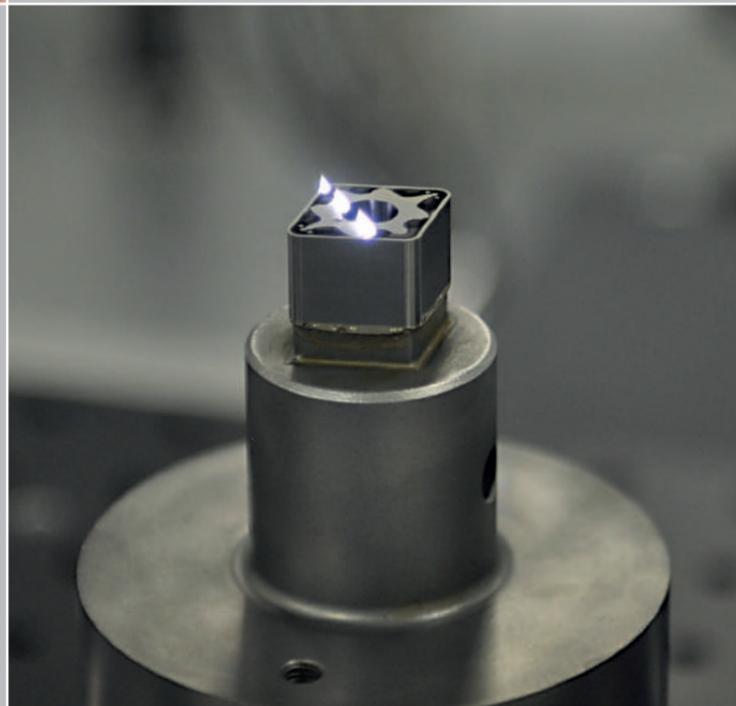
HÖCHSTE PRÄZISION

durch einzigartige Messsysteme



KLEINSTE STRUKTUREN

in harten Werkstoffen



OPTIMIERTE FERTIGUNG

ohne Werkzeugeinsatz
geringer Energieverbrauch

KERN Femto E3

Ultrakurzpuls Laserbearbeitung in maximaler Präzision

Die Kern Femto E3 ist ein Ultrakurzpuls Laserbearbeitungszentrum basierend auf einer bewährten Kern Maschinenplattform und ausgestattet mit modernster Laser-Steuerungssoftware. Sie ist konzipiert für die präzise Oberflächenbearbeitung von Bauteilen kleiner und mittlerer Größe.

Während der laufenden Bearbeitung werden die hergestellten Flächen vermessen und die Abtragsleistung des Laserstrahls angepasst. Dadurch lassen sich höchste Genauigkeiten am Bauteil erreichen. Sowohl die Position des Laserstrahls im Scanfeld, als auch die Laserleistung wird regelmäßig automatisch kalibriert, wodurch beste Reproduzierbarkeit und Langzeitstabilität der Maschine garantiert wird. Laserbearbeitung ermöglicht die Herstellung definierter Freiformgeometrien und Feinstrukturen in nahezu jedem Material. Es lassen sich dabei kleinste Kantenradien $< 5 \mu\text{m}$ erreichen sowie extrem dünne Schichten $< 0,3 \mu\text{m}$ abtragen.

Da kein mechanisches Werkzeug eingesetzt wird, entstehen keine Werkzeugkosten oder Prozesskräfte. Die Technologie eignet sich daher zur Bearbeitung einer großen Bandbreite technischer Werkstoffe, besonders von sehr harten Materialien oder empfindlichen Bauteilen. Das Maschinenkonzept entstand aus der Kollaboration zwischen der Kern Microtechnik GmbH und Lightmotif B.V. Es vereint die Kern Erfahrung im Präzisionsmaschinenbau mit der langjährigen Lightmotif Kompetenz in der Lasermikrobearbeitung.

AUF EINEN BLICK

- Höchste Genauigkeit am Bauteil durch adaptive Bearbeitung sowie automatisierte Maschinenkalibrierung
- Kontaktfreie Laserbearbeitung ohne Werkzeugverschleiß
- Erhöhte Produktivität durch direkte Bearbeitung harter Werkstoffe
- Freiform Oberflächentexturen und funktionale Oberflächen
- Digitaler CAD/CAM Prozess mit geringem Bedienerinfluss
- Hohe Werkstoffbandbreite



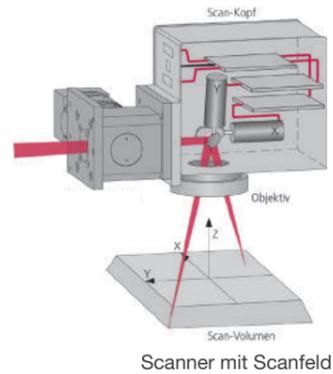
Die **KERN** Femto E3.

Für Anwendungsbereiche, in denen
spanende Bearbeitung an Grenzen stößt.

Automatisierte Spot- und Leistungsmessung

Zur Erfassung und Kalibrierung von Spotposition, Fokusslage und Laserleistung

Integrierte Messsysteme im Arbeitsraum erfassen die Fokusslage und die Leistung des Laserstrahls sowie die X- und Y-Position über das gesamte Scanfeld. Abweichungen in der Spotposition und Laserleistung werden prozesssicher direkt am Bauteil erfasst und kalibriert. Thermische Einflüsse werden kompensiert. Die Resultate sind höchste Genauigkeiten am Bauteil sowie Stabilität und reproduzierbare Langzeitergebnisse.

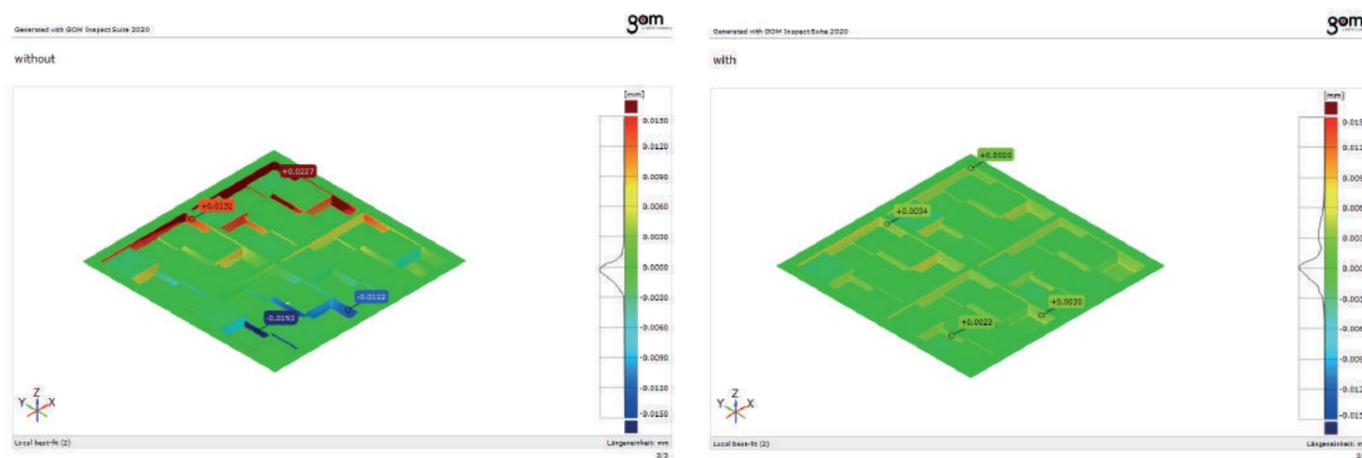


DIE VORTEILE IM ÜBERBLICK

- Höchste **Genauigkeit** am Bauteil durch automatische Spot- und Leistungsmessung
- **Maschinenstabilität** in Temperatur und Leistung durch Messungen auf dem Maschinentisch
- Beste **Reproduzierbarkeit**

Scanfeldkalibrierung

Vergleich Bearbeitung mit bzw. ohne Scanfeldkalibrierung



Bearbeitung ohne Scanfeldkalibrierung
Abweichungen in XY bis zu 20 µm

Bearbeitung mit Scanfeldkalibrierung
Minimalste Abweichungen in XY

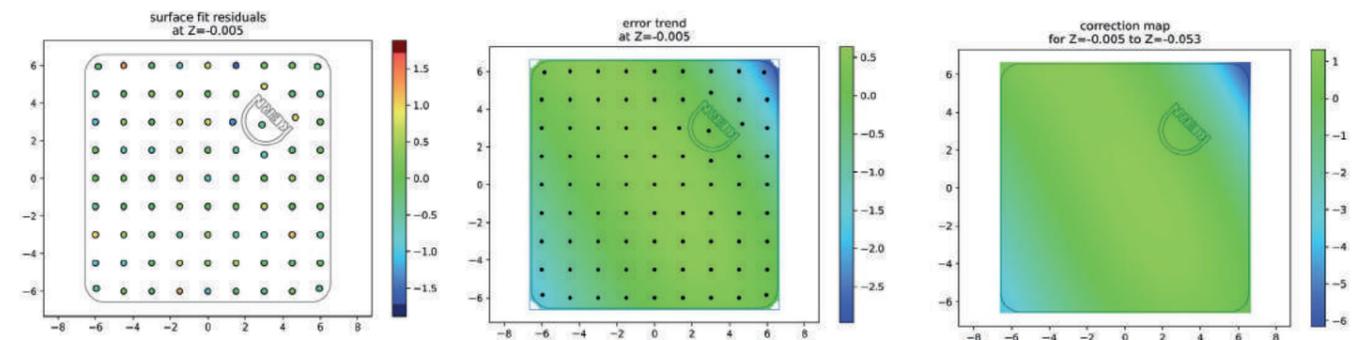
Adaptive Machining

Für höchste Genauigkeit am Bauteil

Laserbearbeitung wird durch schichtweisen Materialabtrag umgesetzt. Adaptive Machining realisiert die vollautomatische Vermessung des tatsächlichen Abtrags – noch während der Bearbeitung. Die Messergebnisse werden mit der Ziel-Kontur verglichen und die weitere Bearbeitung entsprechend angepasst. Dies ermöglicht eine vollautomatische Kompensation und Reduktion entstehender Formfehler. Dadurch werden kleinste Formtoleranzen möglich. Die automatische Ausgabe der Messergebnisse liefert Rückschlüsse auf die Qualität des Bauteils und die Langzeitstabilität des Prozesses.

DIE VORTEILE IM ÜBERBLICK

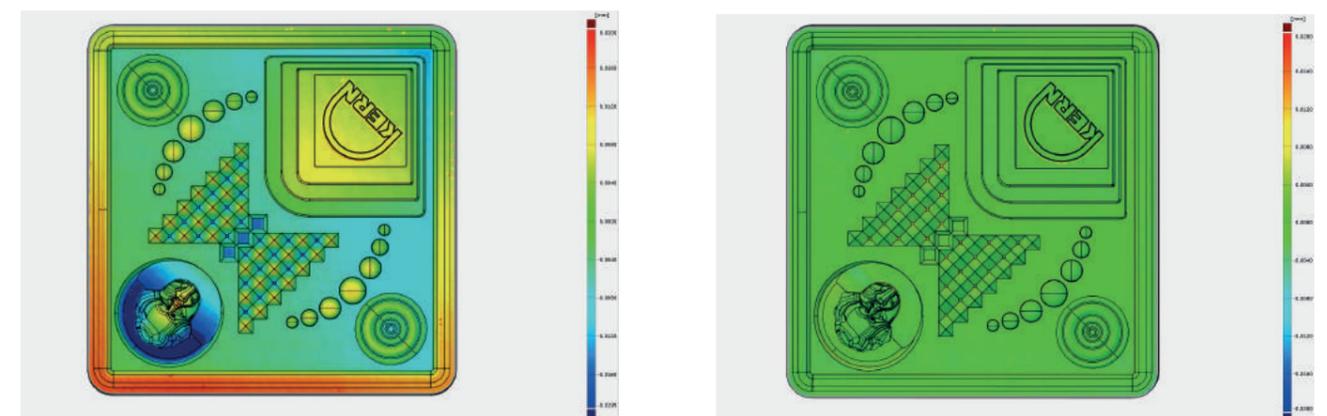
- Kontinuierliche **Überwachung und Kompensation** der Laserbearbeitung
- Höchste **Bauteilgenauigkeit**
- **Automatische Ausgabe** eines Bearbeitungsprotokolls sofort nach der Bearbeitung



Automatische Verteilung von Messpunkten auf der laserbearbeiteten Oberfläche

Interpolierte Oberfläche der letzten Bearbeitung

Graphische Darstellung der Korrekturleistung

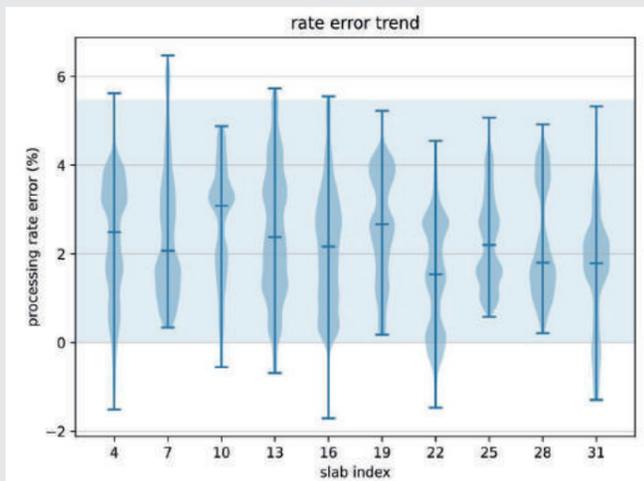


Bearbeitung ohne Adaptive Machining
Abweichungen bis zu ± 20 µm

Bearbeitung mit Adaptive Machining
Abweichungen < ±3 µm

Automatische Reporterstellung in Echtzeit

Temperaturschwankungen im System führen zu Positionsschwankungen und Leistungsschwankungen des Laserstrahls. Diese Größen werden durch die Maschine erfasst und kompensiert. Die dabei entstehenden Mess- und Korrekturdaten können nach der Bearbeitung in Echtzeit automatisch ausgegeben werden. Durch dieses Protokoll ist ein direkter Rückschluss auf die Qualität des Bearbeitungsergebnisses möglich. Neben detaillierten Informationen zur Bearbeitungsdauer werden die folgenden Kenngrößen ausgegeben.

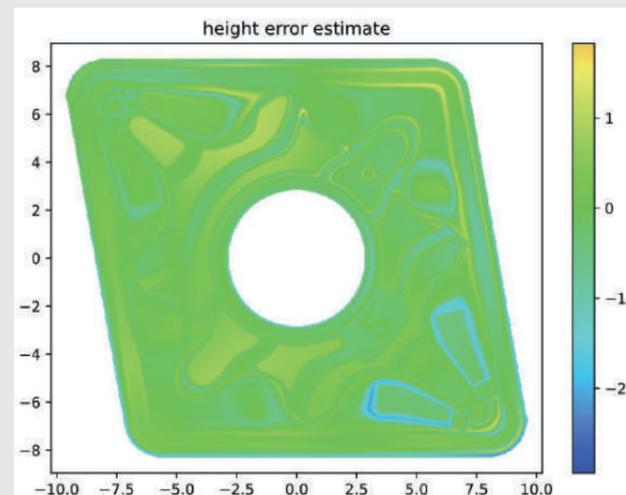


ABTRAGSRATE

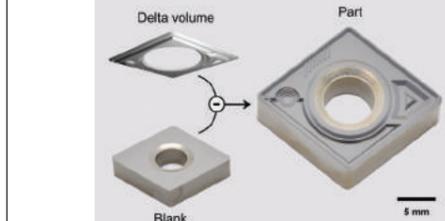
Abweichung der Abtragsrate: Dargestellt wird die Differenz zwischen der erwarteten und der tatsächlich gemessenen Abtragsrate. Es entsteht ein direkter Rückschluss auf das Bearbeitungsergebnis.

HÖHENFEHLER

Die Höhenfehlerschätzung zeigt eine Abschätzung der zu erwartenden Höhenabweichung an. Sie basiert auf den Messdaten, die während der Bearbeitung erfasst wurden.



CAD-CAM Workflow

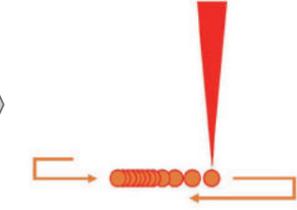


VORBEREITUNG

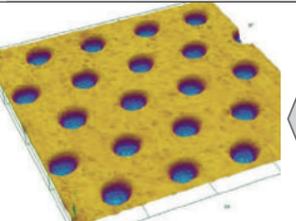
Das abzutragende Volumen wird als CAD File (.stl) definiert. Durch die integrierte CAM-Software wird dieses Abtragsvolumen vollautomatisch in ein entsprechendes Bearbeitungsprogramm übersetzt.

BEARBEITUNG

Während der Laserbearbeitung werden Laserpulse mit einer Repetitionsrate von bis zu 40 MHz und einer Scangeschwindigkeit von mehreren m/s linienförmig aneinandergereiht. Durch parallele Anordnung der Linien wird schichtweise Material abgetragen.



Mikrostrukturen

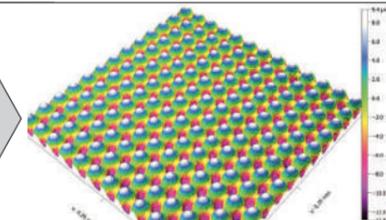


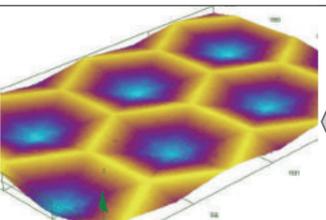
MULDEN-TEXTUREN

Die kleinsten Strukturen lassen sich durch die Überlagerung einzelner Laserpulse herstellen. Dabei kann der Laser entweder auf eine Stelle fokussiert werden und eine definierte Anzahl von Laserpulsen abgeben oder auf einer definierten Bahn geführt werden, um eine bestimmte Muldenform zu generieren.

KREUZSCHRAFFUR-TEXTUREN

Durch das Überlagern von linienförmiger Laserbearbeitung in einem quadratischen Raster entstehen dichte Säulentexturen. Eine variable Wahl der Parameter ermöglicht unterschiedliche periodische Säulenmuster.

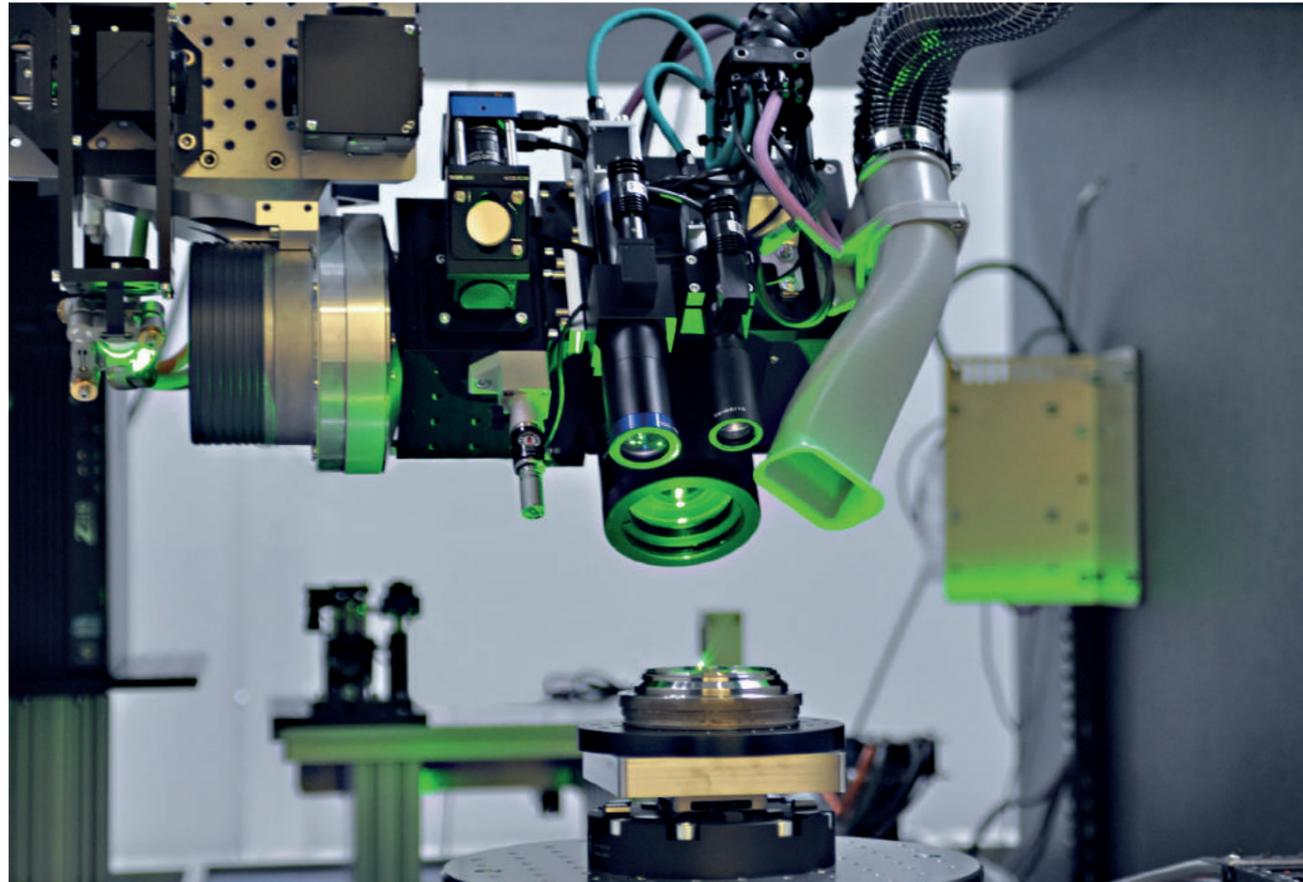




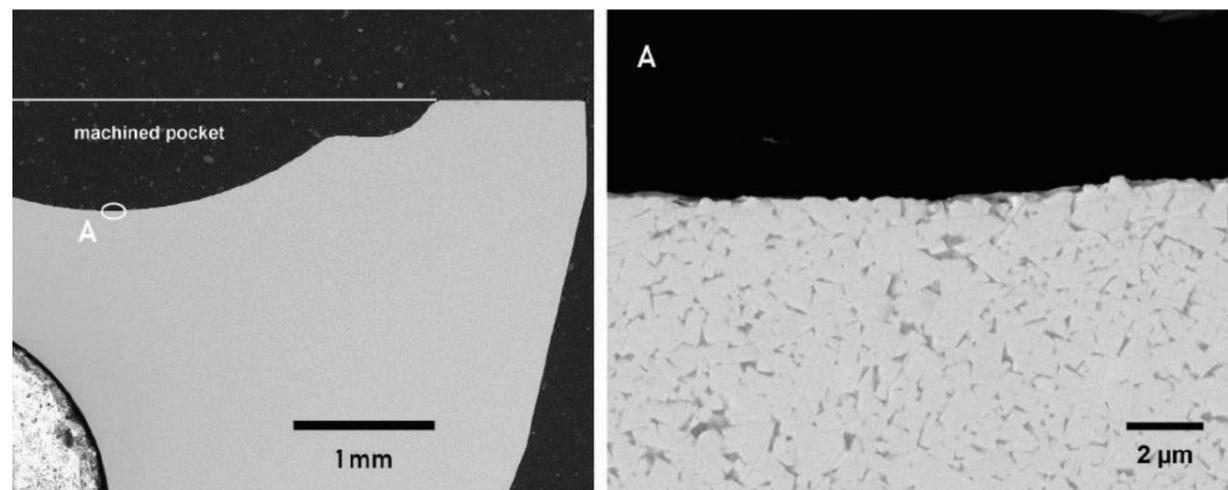
FREIFORM-TEXTUREN

Mittels CAD-Modell definierte Formen lassen sich durch Laserbearbeitung in eine Oberflächenstruktur auf ein Bauteil aufbringen. Dazu wird das Material in Schichten abgetragen, um so die gewünschte Oberflächenstruktur zu erzeugen.

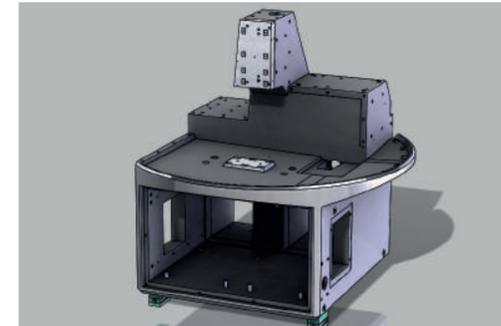
Ultrakurzpuls Laserbearbeitung



Durch Laserbearbeitung lassen sich härteste Materialien bearbeiten - und das ohne Werkzeugverschleiß. Der Einsatz von Laserpulsen im Femto- und Pikosekundenbereich ermöglicht zudem eine kalte Bearbeitung - ohne Wärmeeintrag, Mikrorisse, Materialaufschmelzung und Wärmeeinflusszonen. Im Vergleich zu einer Bearbeitung mit Nanosekundenlaser oder Funkenerosion entstehen hochwertigere Oberflächen und eine bessere Bauteilqualität.



Kalte Bearbeitung
Schliff durch eine laserbearbeitete Oberfläche unter dem Rasterelektronenmikroskop (REM)

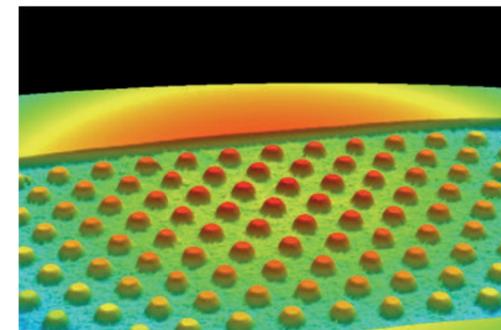
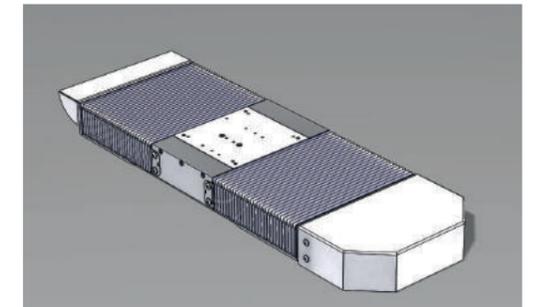


MASCHINENBASIS

Die Kern Femto E3 basiert auf der langjährig etablierten Kern Evo Maschinenplattform, welche extreme Steifigkeit und thermische Stabilität garantiert. Kombiniert mit den weiteren Komponenten schafft sie die perfekten Voraussetzungen für Mikrobearbeitung in höchster Präzision.

ACHSEN

Die vorgespannten Linear-Nadellager ermöglichen eine hochgradig verlässliche Positioniergenauigkeit bei minimaler Wärmeeinbringung in die Achse. Dank des optimierten Designs sind die Achsen verschleiß- und wartungsarm.



PROZESSENTWICKLUNG

Der verwendete Laserprozess ist maßgeblich für das Bearbeitungsergebnis verantwortlich. Mit einer Kern Femto E3 wird nicht nur ein hochpräzises System angeboten - es besteht zudem die Möglichkeit zur kundenspezifischen Prozessentwicklung.

LASERQUELLE

Eine Schlüsselkomponente ist der vielseitige, voll ausgestattete und kompakte Ultrakurzpuls Laser. Mit einer maximalen Repetitionsrate von 40 MHz sowie vielseitigen Konfigurationsmöglichkeiten wird beste Produktivität, zugeschnitten auf individuelle Anwendungen, erreicht.



Copyright: Amplitude Laser Group



Copyright: SCANLAB GmbH

SCAN-SYSTEM

Der Scanner mit digitalen Encodern erreicht eine erhöhte Präzision und Langzeitstabilität. Er zeichnet sich durch hohe Störnempfindlichkeit und durch eine geringe Wärmeentwicklung aus.

Linearachsen

max. Werkstückgröße X/Y/Z: 170/210/160 mm
 max. Spangewicht: 35 kg

Schwenk- und Rotationsachsen

max. Werkstückgröße D/L: 85/65 mm
 Drehachse: 360°
 Schwenkachse: 120°
 max. Spangewicht: 5 kg

Genauigkeiten (VDI/DGQ 3441)

Positionsgenauigkeit P: < 2 µm
 Mittlere Positionsstreuung Ps: < 1 µm

Scanner

Scanfeld: 50x50 mm
 Spotgröße Laser: infrarot 30 µm / grün 20 µm
 Scangeschwindigkeiten von mehreren m/s möglich
 Hohe Dynamik und Präzision

Laserspezifikation

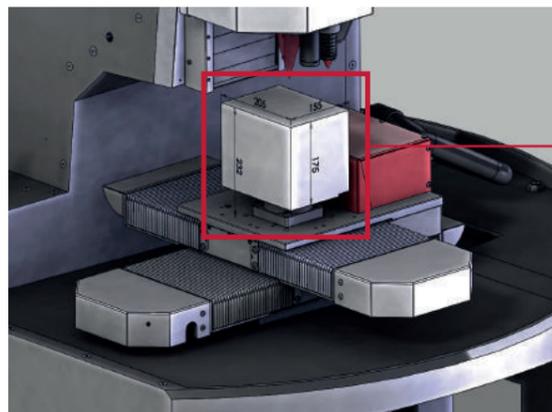
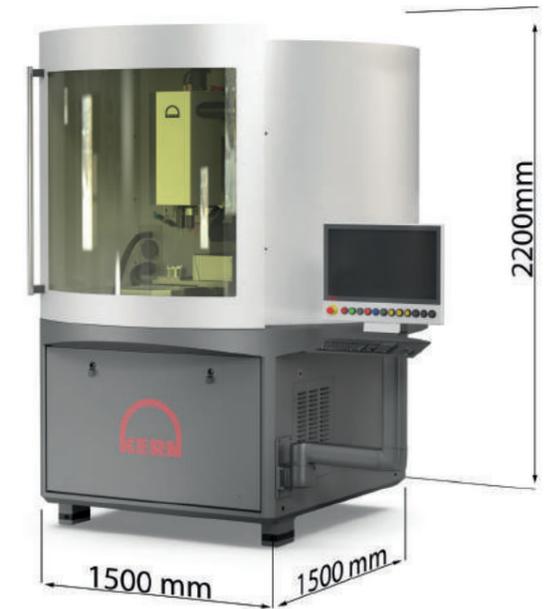
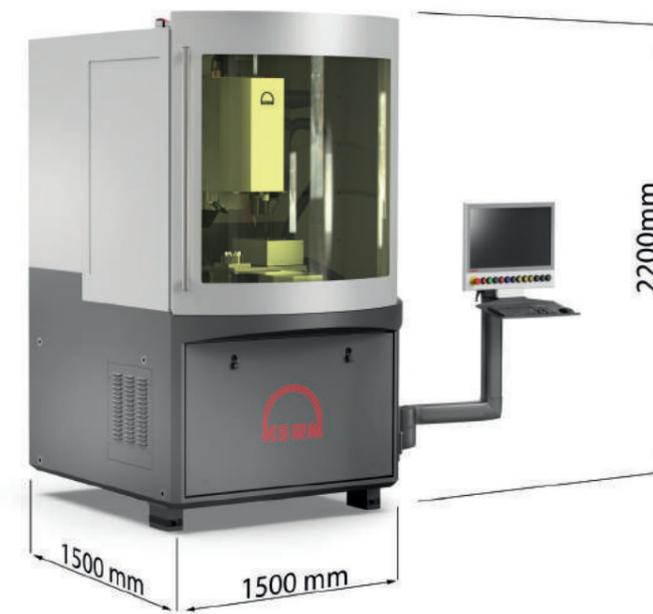
Hersteller: Amplitude Laser Group
 Modell: Satsuma HP²
 Laserleistung: 20 W
 Pulsdauer: 350 fs – 10 ps
 Repetitionsrate: bis 40 MHz
 Zentrale Wellenlänge: infrarot, 1030 ±5 nm
 Optional durch Frequenzverdopplung: grün, 515 nm

Maße und Gewicht

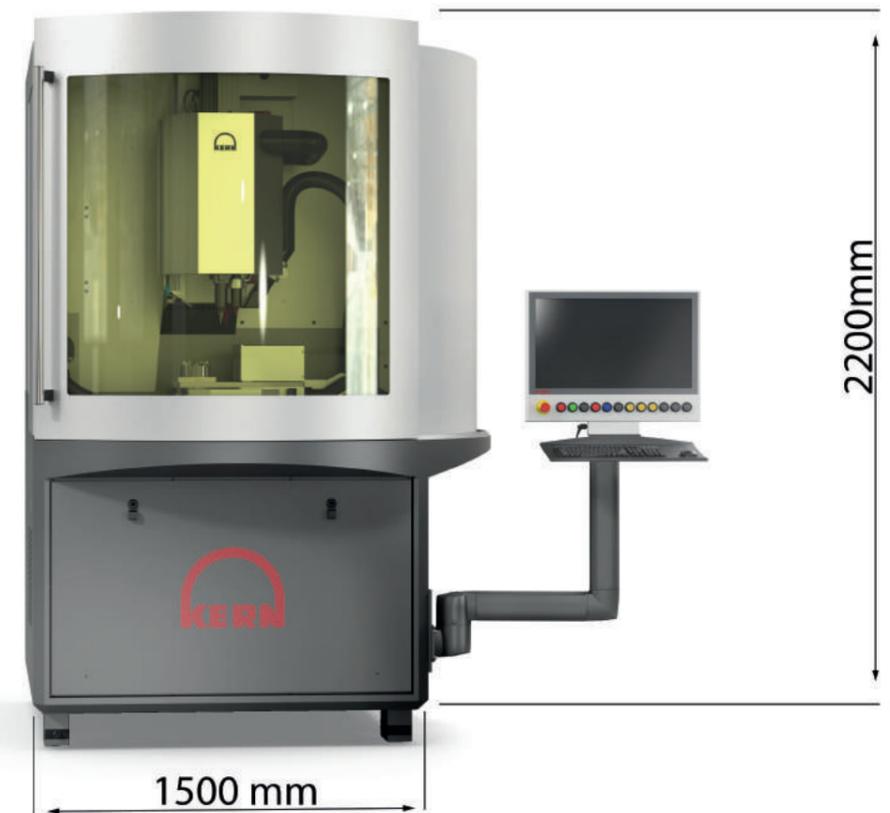
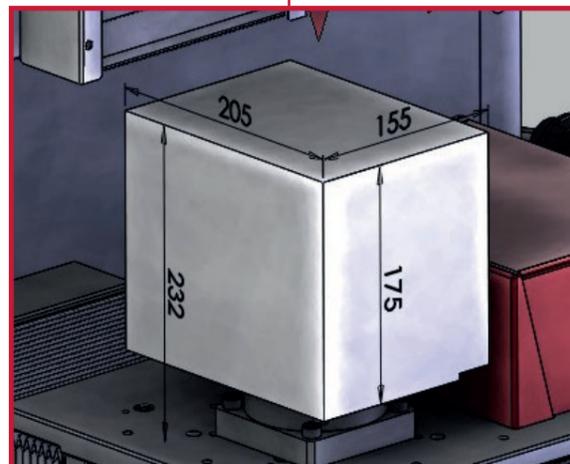
Gesamtgewicht: 3.200 kg
 min. Raumbedarf B/T/H: 1,5 x 1,5 x 2,2 m

Stand 09/2022

Technische Änderungen vorbehalten



Arbeitsraum mit max. Werkstückgröße





Kern Microtechnik GmbH | Olympiastraße 2 | DE 82438 Eschenlohe
Tel: +49 (0) 8824 9101-0 | info@kern-microtechnik.com

www.kern-microtechnik.com

