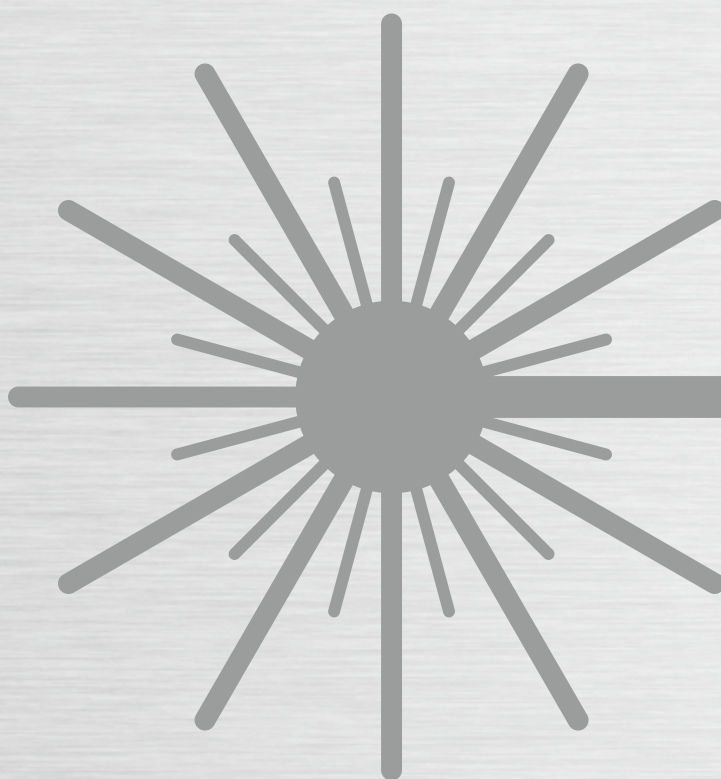


# LASERTECHNOLOGIE

Technologisch führend in der  
Laserbearbeitung von Schneidwerkzeugen



## Eckdaten

Die moderne Materialbearbeitung mittels Lasertechnik kennt keine Grenzen und Limitationen. Entdecken Sie die Möglichkeiten und die für Ihre Bedürfnisse passende Systemkonfiguration.



Grinding



Eroding



Laser



Measuring



Software



Customer Care

## Ewag AG

---

Der Ursprung der Ewag AG geht auf das Jahr 1946 mit der Lieferung von Präzisions-Werkzeugschleifmaschinen für die Schweizer Uhrenindustrie zurück. Heute umfasst das EWAG-Programm manuelle Maschinen zum Schleifen und Nachschärfen von Werkzeugen, sowie für die Präzisions-Kleinstteile-Fertigung, CNC-Werkzeugschleifmaschinen zum Schleifen sowie Laserbearbeitungsmaschinen für Wendeschneidplatten und rotationssymmetrische Werkzeuge aus Hartwerkstoffen.

Die Ewag AG ist ein Unternehmen der UNITED GRINDING Group innerhalb der finanz- und prozessstarken Körber AG. Zusammen mit der Schwesterfirma Walter Maschinenbau GmbH sehen wir uns als System- und Lösungslieferant für die komplette Werkzeugbearbeitung und können eine breite Produktpalette inklusive Schleifen, Erodieren, Lasern, Messen und Software anbieten.

Unsere Kundenorientierung und das weltweite Vertriebs- und Servicenetz mit eigenen Niederlassungen und Mitarbeitern werden seit Jahrzehnten von unseren Kunden geschätzt.

# LASER- TECHNOLOGIE

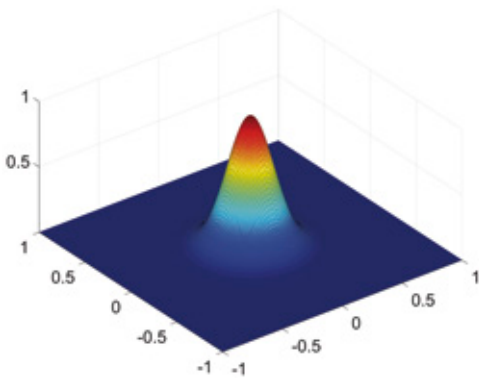
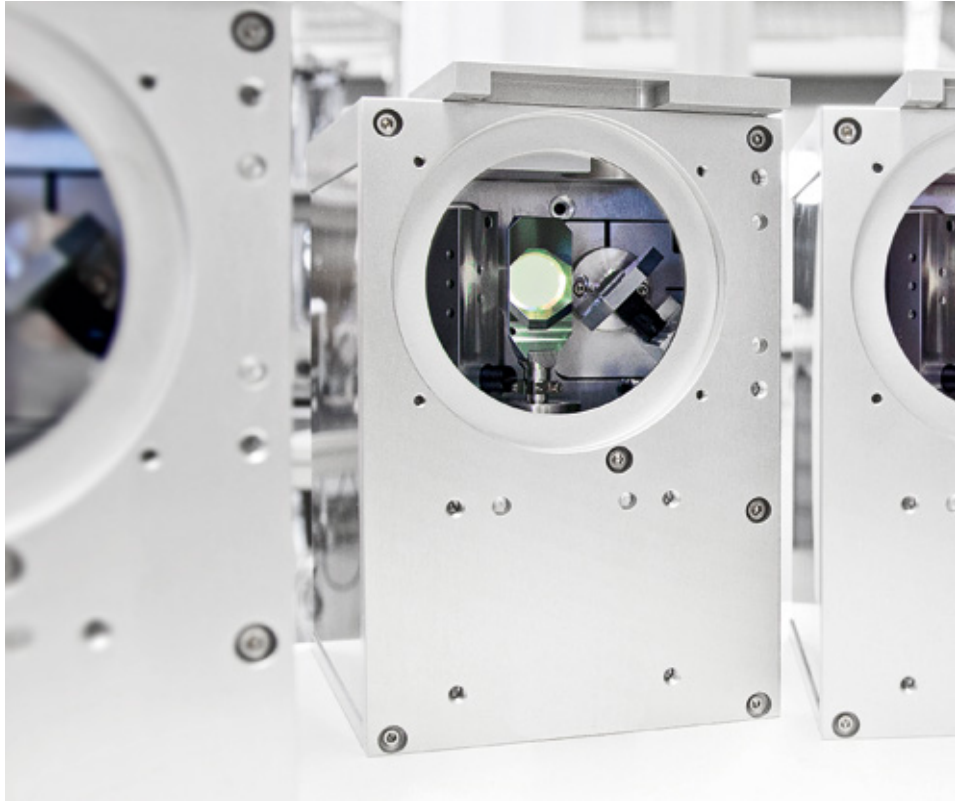
Als Pionier der 5-achsigen Laserkomplettbearbeitung von Diamantschneiden und 3D-Kavitäten mittels Ultrakurzpulslaser und integrierter Scanner-Technologie entwickelt und prägt EWAG seit 2009 kontinuierlich die Lasertechnik. Mit neuen Verfahren, wie dem EWAG Laser Touch Machining<sup>®</sup>, sowie neuen Laserquellen und Systemen erweitert EWAG stetig das Produkt- und Anwendungsportfolio.



Laser

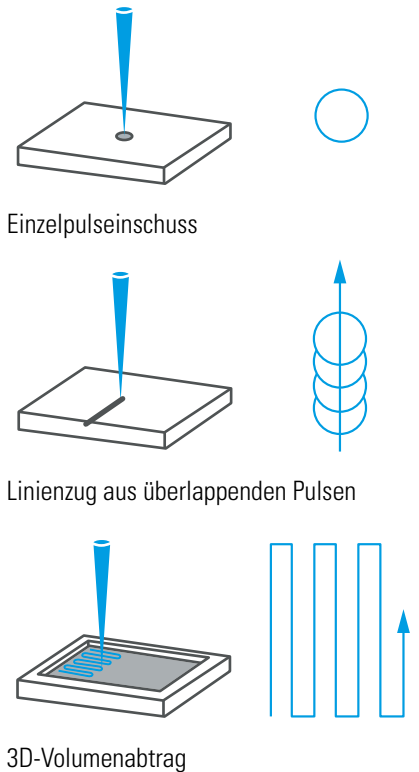
# Der Weg zum 3D-Laserabtrag

1



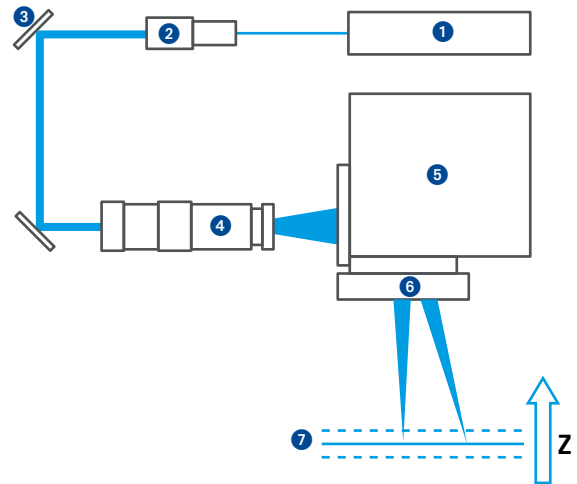
- Gauss'sches Strahlprofil
- Schnelle Strahlablenkung
- Flexibilität in 3D

Gepulste Lasersysteme liefern Einzelpulse mit einer gaussförmigen Intensitätsverteilung. Pulsqualität, Pulsdauer sowie Pulsfrequenz sind dabei je nach eingesetztem Lasersystem unterschiedlich und liefern unterschiedliche Abtragsergebnisse. Der Einzelpulseinschuss erzeugt einen entsprechenden Krater. Um nun eine Bearbeitung von Geometrien zu ermöglichen, werden die einzelnen Pulse überlappend aneinandergereiht, um einen Linienzug zu erzielen. Werden mehrere Linien parallel überlappend angeordnet, entsteht ein flächiger Laserabtrag. Überlagert man nun mehrere dieser Flächen und verschiebt die einzelnen Abtragsebenen um einen definierten Betrag, so entsteht schlussendlich eine Abtragstasche.



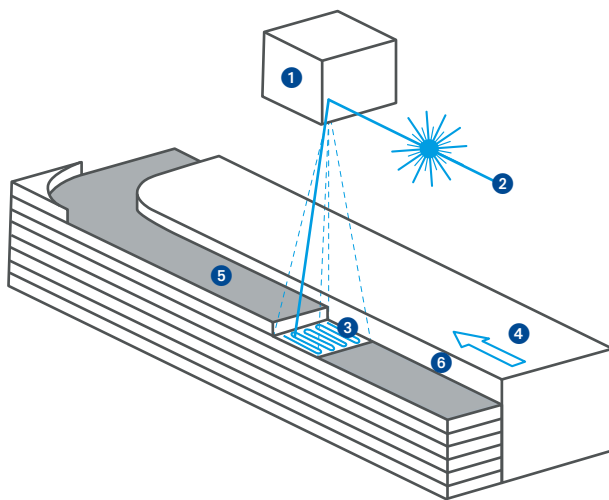
### Der Systemaufbau

Je nach eingesetztem Lasersystem sind die Ausführungen der Strahlführung unterschiedlich. Nanosekundenpulszüge aus gepulsten Faserlasern (ns-Laser) können in Lichtleitfasern geführt werden und vereinfachen den Systemaufbau. Ultrakurzgepulste Laser (ps-Laser), welche Laserpulse im Pikosekundenbereich erzeugen, können nicht in einer Lichtleitfaser geführt werden. Entsprechend aufwändiger ist bei Ultrakurzpulslasersystemen die Strahlführung mittels Umlenkspiegeln. Je nach Rohstrahlbeschaffenheit des eingesetzten Lasersystems ist allenfalls eine Strahlaufweitung nötig, um eine saubere Fokussierbarkeit des Laserstrahls sicherzustellen. Aufgrund der sehr hohen Pulsfrequenzen der Lasersysteme müssen die Einzelpulse sehr schnell vereinzelt werden. Dazu werden heute vorzugsweise Galvanometer-Scanköpfe eingesetzt, welche mittels zwei sehr schnellen und präzisen Galvospiegeleinheiten den Laserstrahl planar flächig ablenken können, um den beschriebenen 3D-Abtrag zu erzielen. Die Fokussierung des abgelenkten Laserstrahls erfolgt in einer nachgeschalteten Planfeldlinse (F-Theta Linse), welche den Bearbeitungsabstand sowie auch die Brennpunktgrösse massgeblich definiert. Um effizient einen 3D-Volumenabtrag zu erzielen wird optional mit einem vor dem Scannerkopf vorgeschalteten Strahlteleskop gearbeitet. Das Strahlteleskop besitzt eine motorisch angetriebene Linse, welche so automatisch und schnell die Fokusebene in einem bestimmten Bereich verschieben kann. So kann automatisch beim 3D-Abtrag die Schichtzustellung vorgenommen werden, ohne dass dabei mit den Maschinenachsen verfahren werden muss.



Strahlführung mittels Umlenkspiegel bei Ultrakurzpulslasersystemen

- ① Lasersystem
- ② Strahlaufweiter
- ③ Umlenkspiegel
- ④ Fokus-Verschiebeeinheit
- ⑤ Galvanometer-Scankopf
- ⑥ F-Theta Linse
- ⑦ Werkstückebene



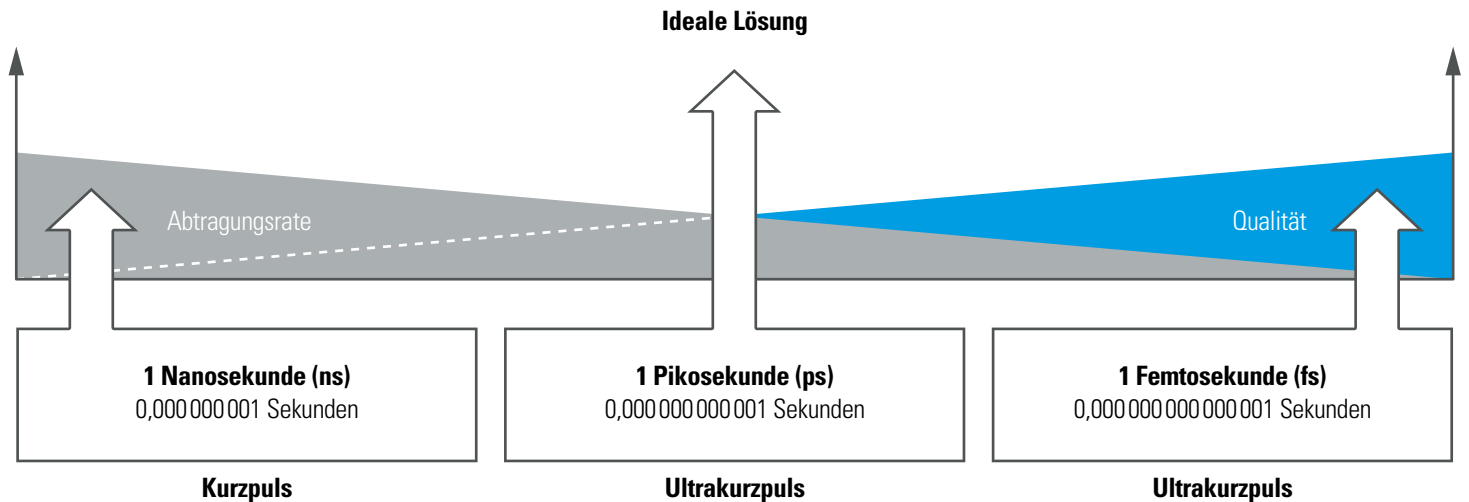
EWAG Laser Touch Machining®

- ① Galvanometer-Scankopf
- ② Laserstrahl
- ③ Wiederholendes 2D-Muster
- ④ Werkstückbewegung mittels 5-Achs CNC (X/Y/Z/B/C)
- ⑤ Bearbeitete Abtragsbahnen
- ⑥ Endgeometrie / Freifläche

### Erzeugung einer Schneidkante mit EWAG Laser Touch Machining®

Zur effizienten und qualitativ hochstehenden Erzeugung von Schneidkanten und Schneidengeometrien setzt EWAG auf die tangentielle Laserstrahlbearbeitung. Die Oberflächenqualität der Freifläche wird hierbei mit der Mantelfläche der Laserstrahlen hergestellt. Um eine entsprechende Schnittfuge zu erzeugen, wird dabei mit dem Scankopf ein repetitives Schraffurmuster (Hatch) erzeugt, bei gleichzeitiger Verfahrensbewegung der CNC-Achsen. Die materialabhängigen Abtragseinstellungen können so mittels Schraffurform, Schraffurmuster, Scangeschwindigkeit sowie Pulsfrequenz ideal gesteuert werden, unabhängig von der Verfahrensgeschwindigkeit der CNC-Achsen. Für eine hohe Profilgenauigkeit der Schneidkante kann entsprechend langsam mit den CNC-Achsen verfahren werden und die Pulsvereinzelnung der Laserpulse auch bei höchsten Pulsfrequenzen erfolgt dabei über die Steuerung der Schraffur. Die Gestaltung der Freifläche und deren Freiwinkelverlauf wird über die Zustelltiefe und Anstellungswinkel der Schneidengeometrie realisiert. Diese einzigartige und patentrechtlich geschützte Bearbeitungstechnik wird unter der Marke EWAG Laser Touch Machining® (LTM®) geführt.

# Einfluss der Pulsdauer auf das Bearbeitungsergebnis



- Kurze Laserpulse (ns) für hohen Abtrag
- Ultrakurze Laserpulse (ps/fs) für höchste Qualität
- Effizienz & Qualität bei 10 ps

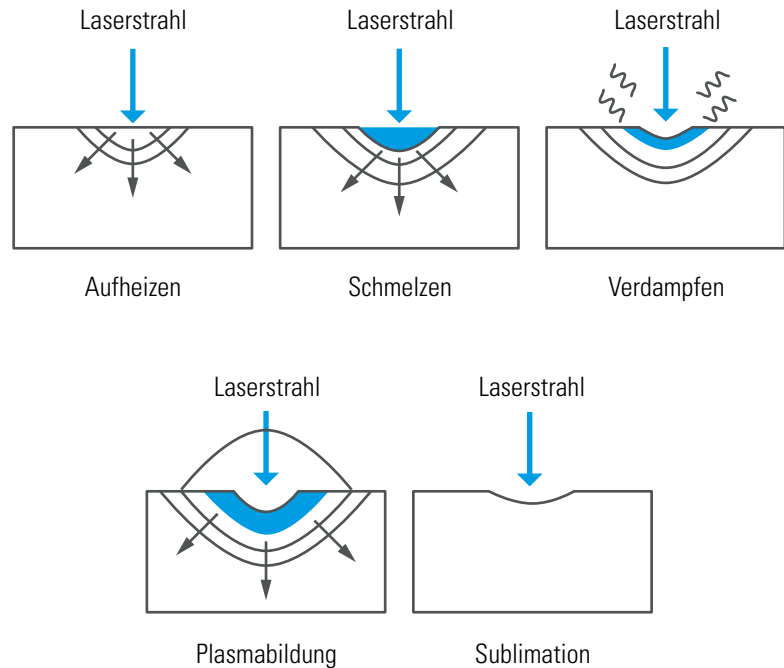
Mit kürzer werdender Pulsdauer eines Laserpulses steigt die Spitzenintensität des Einzelpulses, aufgrund der starken zeitlichen Kompression bei gleichbleibender mittlerer Leistung des Lasers, massiv an. Als Ultrakurzpuls-Laser werden Laserstrahlquellen bezeichnet, die gepulstes Laserlicht mit Pulsdauern im Bereich von Pikosekunden und Femtosekunden aussenden. Derartige Ultrakurzpuls-Laser besitzen die einzigartige Eigenschaft, dass die Energieübertragung der Photonen an die Elektronen des zu bearbeitenden Materials derart schnell erfolgt, so dass das Material sublimiert (direkt von fest- zu gasförmig umgewandelt) wird, bevor ein Wärmetransfer in die Materialumgebung erfolgen kann. Dies ermöglicht einen hochpräzisen Materialabtrag, welcher die Bearbeitung temperatursensitiver Materialien ohne thermische Schädigung ermöglicht. Allerdings geht bei kürzer werdenden Pulsdauern die verfügbare Energie, welche ein

Laserpuls transportieren kann, zurück. Das führt zu einem verringerten Materialabtrag pro Puls und somit zu einer generell tieferen Abtragsrate. Um diesem Effekt entgegen zu wirken, besitzen Ultrakurzpuls-Laser eine sehr viel höhere Pulsfrequenz (im MHz-Bereich) als konventionelle Kurzpuls-Laser (im kHz-Bereich). Kurzpuls-Laser weisen dennoch oft eine höhere mittlere Leistung auf und können so relativ hohe Abtragsleistungen erzielen. Aufgrund ihrer Pulsdauer im Bereich von Nanosekunden findet jedoch ein thermischer Materialabtrag statt und nebst dem Sublimationsanteil erfolgt auch ein Wärmetransfer in das zu bearbeitende Material. Speziell bei hartspröden Materialien können durch die thermische Einwirkung unerwünschte Rissbildungen und Gefügeveränderungen auftreten. Die Wahl der richtigen Laserquelle hängt somit stark von der gewünschten Bearbeitungsqualität und dem zu bearbeitenden Material ab.

# Laserpuls-Materialinteraktion

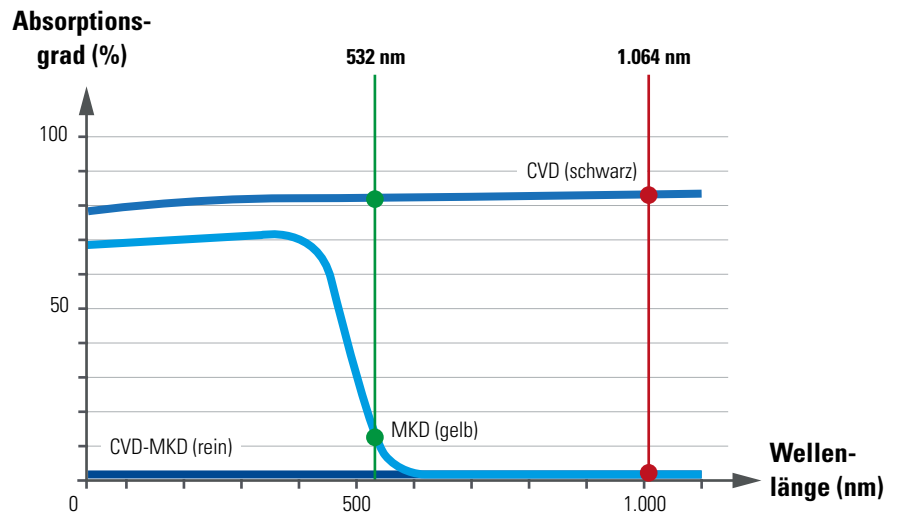
## Abtragsmechanismen

Um mittels Laserlicht Material abtragen zu können, muss Energie im Werkstück deponiert werden. Diese hängt von der eingebrachten Intensität des Lichts ab. Bei steigender Intensität kann das Material aufgeheizt, geschmolzen, verdampft oder sublimiert werden. Über der Abtragszone entsteht ein Plasma, welches zu gesteigerten Abtragsraten genutzt werden kann. Bei sehr hohen Intensitäten wie z.B. mittels ultrakurzen Laserpulsen kann das Material direkt sublimiert werden.



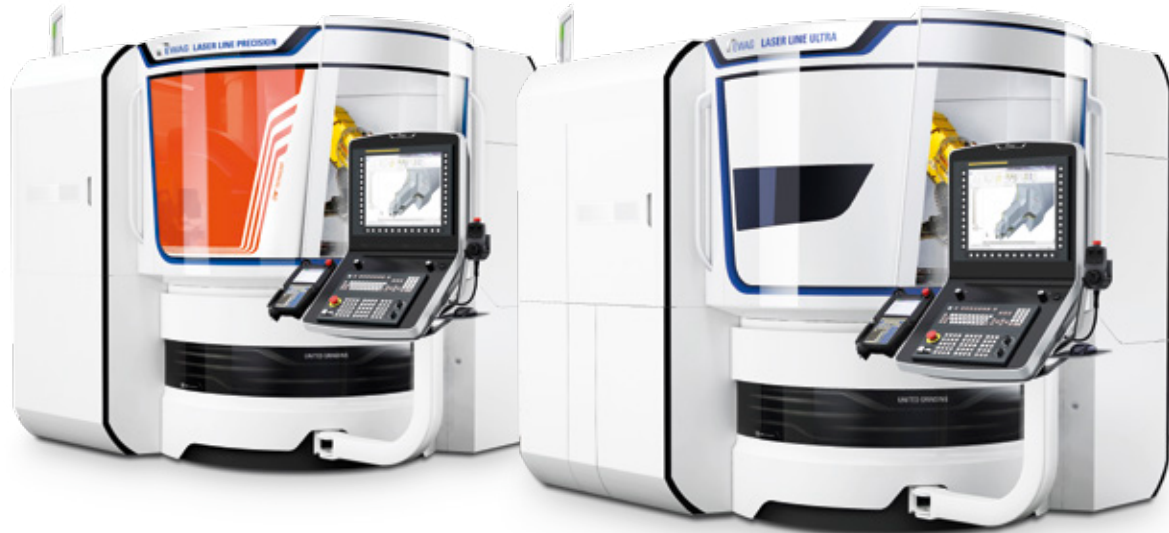
## Auswirkungen des Absorptionsgrads auf das Abtragsverhalten

Kurze Wellenlängen im grünen, sichtbaren Bereich (532 nm) führen bei gängigen Diamantschneidstoffen zu höherem Absorptionsverhalten und somit bei gleicher Laserleistung zu gesteigertem Materialabtrag im Vergleich zu gängigen Lasersystemen im infraroten Wellenlängenbereich (Industrie typisch 1.064 nm). Dieses Absorptionsverhalten ist jedoch für Ultrakurzpuls Systeme nicht zutreffend. Physikalisch ändert sich bei diesen Laserpulsen der Abtragsmechanismus, was zu einer Bearbeitbarkeit von sonst für das Laserlicht transparenten Materialien führt.



Absorptionsverhalten superharter Schneidstoffe.  
© Fraunhofer IPT, Aachen.

# Die Lasertechnologie im Vergleich



## LASER LINE PRECISION

Leistung

20 Watt / 50 Watt

Lasertechnik

ns-Lasertechnik

Eigenschaften

- Hauptsächlich für Diamantwerkstoffe geeignet
- Thermischer Materialabtrag
- Nicht geeignet für Hartmetallbearbeitung
- Kompakte Systeme, geringer Platzbedarf
- Wartungsarmer Strahlengang (Faser)
- Geringere Investitionskosten

## LASER LINE ULTRA

50 Watt / 100 Watt

ps-Lasertechnik

- Grösste Applikationsvielfalt
- Keine thermische Materialschädigung
- Schonender Materialabtrag
- Bestens geeignet für alle Schneidstoffe, speziell hartspröde Werkstoffe
- Problemlos anwendbar für transparente Materialien
- Bestens geeignet für Hartmetall
- Beste Oberflächengüten erzielbar
- Feinste Abbildungsqualitäten erzielbar

Wellenlänge

532 nm

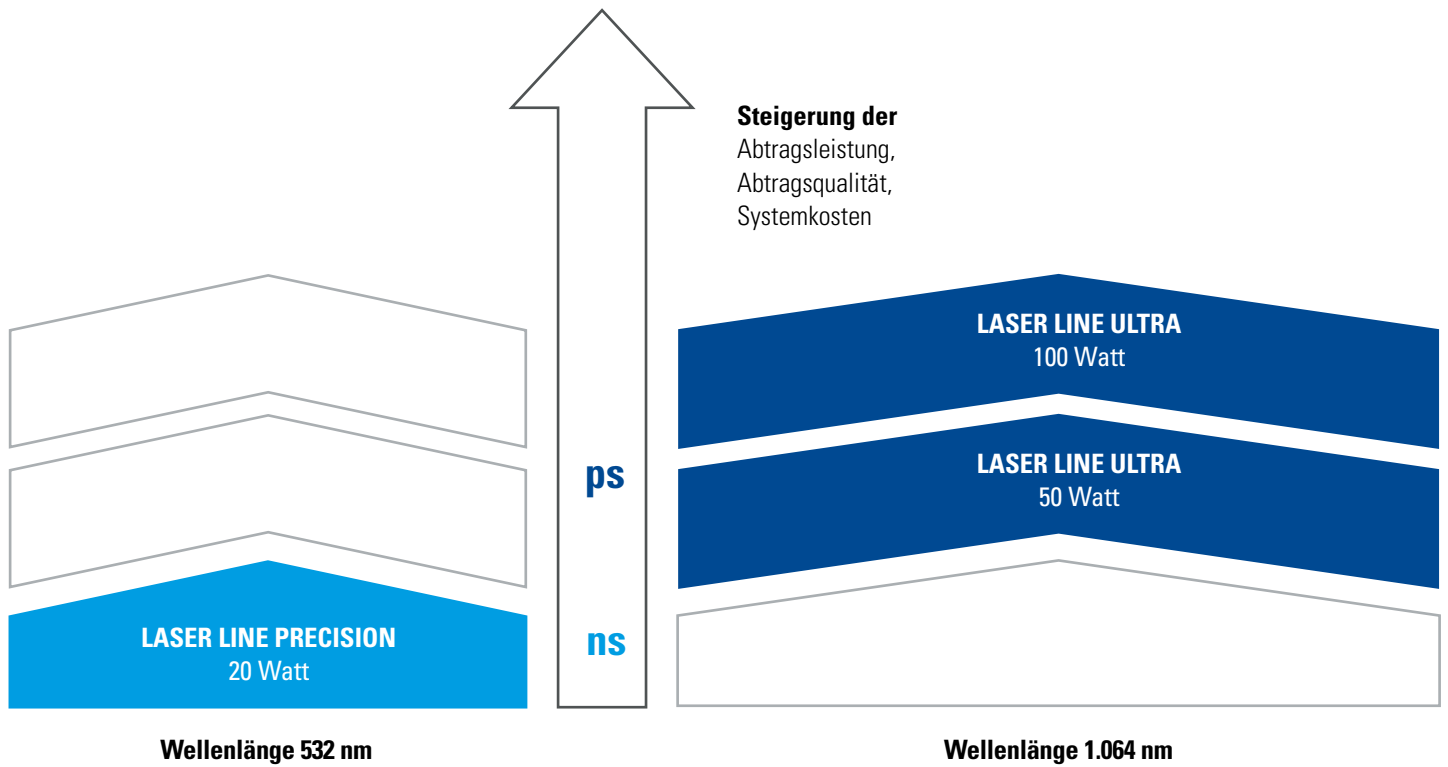
Eigenschaften

- Erhöhter Absorptionsgrad in Diamantschneidstoffen, doppelter Materialabtrag bei gleicher Laserleistung
- Halbierter Fokussdurchmesser bei gleicher Brennweite
- Sichtbare Laserstrahlung (grün)

1.064 nm

- Erhöhter Absorptionsgrad in Hartmetallen
- Unsichtbare Laserstrahlung (IR)





	LASER LINE PRECISION	LASER LINE ULTRA	LASER LINE ULTRA
Leistung / Wellenlänge	20 Watt / 532 nm	50 Watt / 1.064 nm	100 Watt / 1.064 nm
Applikation/Einsatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Erzeugung von Spanleitstufen in Diamant-WKZ</li> <li>– Erzeugung von WKZ-Schneiden mit dünnen Substraten (CVD-D/PKD &lt; 1,6 mm/PKD ohne HM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grösste WKZ-Applikationsvielfalt in allen Schneidstoffen und Materialien</li> <li>– Laserveredelung von HM-Schaftwerkzeugen</li> <li>– Prototyping von HM-Wendeschneidplatten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Höchste Abtragsleistungen in allen Werkstoffen</li> <li>– Applikationen mit hohen HM-Volumenabtrag</li> <li>– Lange, dicke PKD-Schneiden (&gt; 1,6 mm PKD)</li> </ul>
Vorteil	Neu: Die wirtschaftliche Produktionsmaschine für Diamant-Werkzeug	Die flexible Alleskönnerin für höchste Qualitätsansprüche in allen Werkstoffen	Das Leistungspferd für extremen Materialabtrag
<b>Werkstoffe</b>			
HM	○	●	●
Cermet	○	●	●
Keramik	○	●	●
CBN	◐	●	●
PKD	●	●	●
CVD-D	●	●	●
MKD	◐	●	●

○ Nicht geeignet ◐ Geeignet ● Empfohlen







Ewag AG  
Industriestrasse 4 · CH-4554 Etziken  
Tel. +41 32 613 3131  
Fax +41 32 613 3115  
info@ewag.com

Weltweite Kontaktinformationen finden Sie auf  
**[www.ewag.com](http://www.ewag.com)**

