

STANDZEITEN VON PRÄGE- UND SCHNEIDSTEMPELN DEUTLICH ERHÖHEN

Millionen Hübe pro Tag sind eine Belastungsprobe für Hochleistungs-Stanzwerkzeuge und die darin enthaltenen Aktivkomponenten.

Wie lassen sich Standzeiten verlängern und damit Stillstände minimieren sowie Kosten reduzieren?

Wie kann automatisierte Messtechnik mit KI die Qualitätssicherung vereinfachen?

Wie erhalten Sie Stempel präzise und wirtschaftlich gefertigt von Stückzahl 1 bis X²?

Die Antworten liefert dieses Whitepaper.



INHALT

- S. 1 Einleitung
- S. 3 Technologieüberblick
- S. 5 Versuchsreihe und Ergebnisse
- S. 6 Technologische Details
- S. 10 Qualitätssicherung mit KI-gestützter Messtechnik
- S. 11 Qualität und Service
- S. 12 Fazit und Ausblick
- S. 13 Kontakt

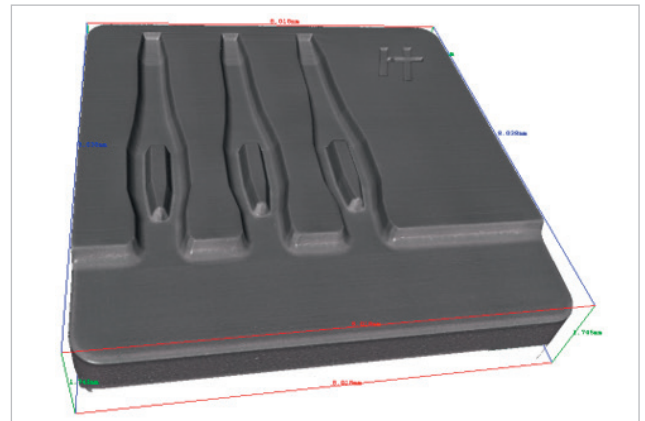
Beim Herstellen von **Prägekonturen für Hartmetallwerkzeuge** galt das Senkerodieren lange Zeit als erste Wahl, um präzise und filigrane Konturen in den Grundwerkstoff Hartmetall einzubringen. Inzwischen haben sich daneben vielversprechende Technologien wie die Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung (UKP) entwickelt.

Eine gemeinsame **Versuchsreihe** von **Ceratizit Empfingen und HAILTEC** vergleicht das UKP- mit dem Senkerodier-Verfahren. Dieses Whitepaper zeigt die **Ergebnisse der Versuchsreihe, technologische Details** und **metallurgische Tipps** für die Praxis. Die Ceratizit Empfingen GmbH ist Teil der Ceratizit Group, Technologieführer in der Hartmetallbranche mit Standorten weltweit.

In diesem UKP-Whitepaper stellen wir außerdem ein **Pilotprojekt** mit **Bruker Alicona** vor. Es zeigt die **Chancen automatisierter Messtechnik mit KI-Support** für eine schnelle und hundertprozentige Qualitätskontrolle. Bruker Alicona ist Spezialist für optische Messtechnik und langjähriger Partner von HAILTEC.



Als Pionier für die industrielle Anwendung ultrakurzer Laserpulse entwickeln wir Applikationen in enger Partnerschaft mit Maschinen von DMG Mori und Lasern von TRUMPF. In der Laserablation kooperieren wir mit Hartstoffspezialist Ceratizit Empfingen GmbH, für KI-gestützte Messtechnik sind wir Entwicklungspartner von Bruker Alicona.



Hartmetall Prägestempel für Einpresszonen aus dem Werkstoff CERATIZIT CF-H40S+

HAILTECs Partner in der Ultrakurz-Laserbearbeitung

DMG MORI

Bruker alicona



TECHNOLOGIE ÜBERBLICK

Herausforderungen beim Bearbeiten von Hartmetall:

Das Senkerodieren galt bislang als bevorzugte Technologie für das Einbringen von Präge- und Schneidkonturen für Hartmetallwerkzeuge. Auch das Fräsen und das Schleifen werden eingesetzt. Allerdings tun sich bei allen drei Technologien Herausforderungen auf, darunter zum Beispiel:

ZUGEIGENSINNUNGEN

Das Senkerodieren (EDM) bringt typischerweise Zugeigenspannungen in die äußere Randschicht des Hartmetallwerkstoffs ein. So entstehen thermisch belastete Zonen, die zu Mikrorissen im Gefüge des Werkstoffs führen können.

MIKROSTRUKTURSCHÄDEN

Beim Schleifen oder Fräsen von Hartmetall wirken mechanische Kräfte auf die feine Kornstruktur des Materials ein. Dabei kann es zu Mikrostrukturschäden wie Rissbildung, zunehmender Oberflächenrauheit oder Kornausbrüchen kommen. Diese Schädigungen können die Leistungsfähigkeit und Lebensdauer des Werkzeugs erheblich reduzieren.

MIT DER UKP-LASERTECHNOLOGIE BEI HAILTEC PROFITIEREN:

Nobelpreisprämierte TRUMPF Femtolaserquellen mit Pulsspitzenleistungen über 300 MW kombiniert mit modernsten 5-Achs Laseranlagen von DMG MORI

Höchste Wiederholgenauigkeit und Reproduzierbarkeit

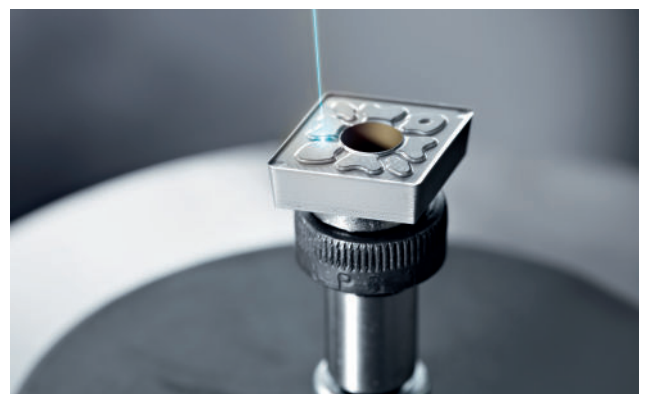
Positionierung der Laserkontur zum Werkstückrohling bis zu +/- 0,005 mm dank hochauflösender CCD-Kamera und integriertem 3D-Messtaster

WEISSE SCHICHT

Ein weiterer Nachteil des Erodierverfahrens ist die beim Prozess entstehende Schmelzzone an der Oberfläche der erodierten Kontur, häufig bezeichnet als „weiße Schicht“. Sie schwächt den Grundwerkstoff und kann zu vorzeitigem Verschleiß oder gar Werkzeugbruch führen.

UNGENAUIGKEIT

Beim Fräsen muss die Kontur in mehreren Schritten eingerichtet werden, was leicht zu Abweichungen führen kann. Präzision? Die leidet darunter. Obendrein sind die Fräswerkzeuge sehr teuer und nutzen sich mit der Zeit ab. Das Ergebnis? Stempel, die sich voneinander unterscheiden – ein Albtraum für die Qualitätssicherung.



Pressstempel aus Hartmetall

ULTRAKURZPULS-LASERBEARBEITUNG

Mit Puls-Spitzenleistungen von mehr als 300 MW bearbeitet der Ultrakurzpuls laser selbst stark reflektierende Oberflächen. Er arbeitet nahezu ohne Wärmeeinflusszonen und gänzlich ohne einwirkende Prozesskraft. Der entscheidende Vorteil:

Aufwendige Nacharbeit oder Reinigung der Oberfläche entfällt weitgehend. Das spart Zeit, Kosten und gewährleistet gleichbleibend hohe Qualität.

VERSUCHSREIHE UND ERGEBNISSE

Wie bewährt sich die Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung im Vergleich zum Senkerodieren, wenn es um die Herstellung filigraner Konturen in Prägestempeln geht? Dieser Frage gingen Ceratizit Empfinden und HAILTEC nach. In gemeinsamen Versuchsreihen unterzogen sie alle Hartmetallsorten der CF-Sortenreihe der Ultrakurzpuls-Laserablation. Im Anschluss untersuchten sie die Ergebnisse metallurgisch auf Schädigungen im Gefüge, Eigenspannungen und mechanischen Eigenschaften.

ERGEBNISSE VON SENKERODIEREN UND UKP-LASERBEARBEITUNG

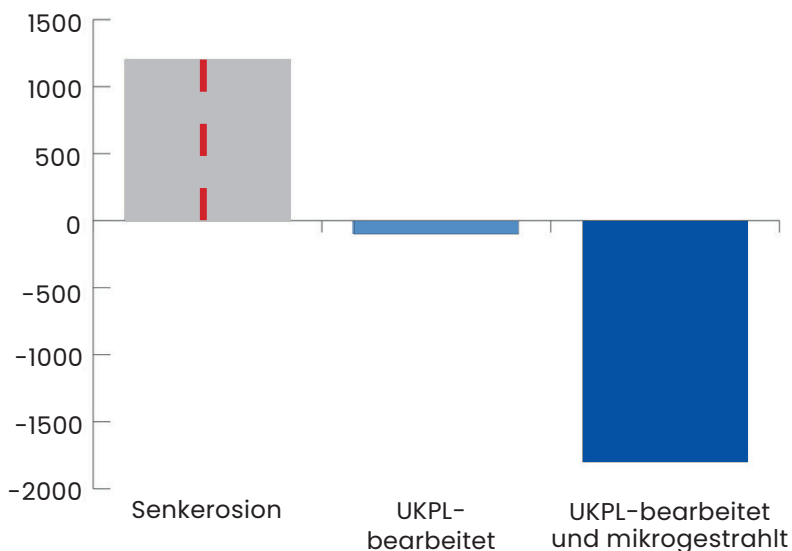
Die Versuchsreihe zeigt klare Ergebnisse:

Die extrem kurzen Pulszeiten des Femtosekundenlasers bewirken einen kalten Materialabtrag. Dadurch bleibt die Gefügestruktur der Hartmetalle nahezu unbeeinflusst. Thermische Risse und weitere Materialschädigungen sind kaum bis gar nicht detektierbar. „Die Laserablation durch UKP-Laser vermeidet bekannte Nachteile des Senkerodier-Verfahrens wie zum Beispiel Zugeigenspannungen in der äußeren Randschicht des Werkstoffes“, erläutert Maximilian Voigt, Team Leader Produktmanagement bei Ceratizit.

Während beim Senkerodieren schädliche Zugspannungen entstehen, bringt der Laser kaum eigene Spannungen ins Material ein und kann daher als neutral betrachtet werden. Das Spannungsdiagramm zeigt die beim Senkerodieren (EDM) entstehende schädliche Zugspannung in Rot. Druckeigenspannungen hingegen wirken dem Risswachstum entgegen und sind daher erwünscht. Diese können im Übrigen durch einen nach der Laserbearbeitung durchgeführten Strahlprozess nochmals deutlich erhöht werden.

SPANNUNGSDIAGRAMM DER DRUCKEIGENSpannung IN MPa

Werkstoff: Ceratizit CF-H40s+



Druckeigenspannungen (- MPa in blau) wirken der Rissbildung entgegen



WAS BEDEUTET ULTRAKURZPULS-LASERBEARBEITUNG FÜR DIE HARTMETALL-BEARBEITUNG?

Hartmetall ist extrem verschleißfest und daher schwer zu bearbeiten. Die Laserablation mit Faserlasern war bisher für den Werkstoff Hartmetall keine Alternative, da die relativ langen Pulszeiten und der damit einhergehende Wärmeeintrag den Werkstoff Hartmetall regelrecht zerstörten. „Den Durchbruch brachte erst die Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung: Die enorm kurzen Pulszeiten der heutigen Lasertechnologie bewirken einen kalten Materialabtrag,“ erklärt Maximilian Voigt von Ceratizit.

LASER VEREINFACHT PROZESSKETTE

Bei der Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung ist im Vergleich zum Senkerodieren keine Elektrodenherstellung nötig. Das macht den Fertigungsprozess einfacher und exakter, da die Hartmetalloberfläche weder von verschleißenden Elektroden noch von einer aufgrund der Senkerosion raueren Oberflächengüte beeinträchtigt wird. Der Laser erstellt das Fertigteil direkt vom 3D-Modell, in nur einer Aufspannung und ohne einwirkende Bearbeitungskräfte. Zudem arbeitet er mit wiederholgenauen Prozessparametern reproduzierbar, so dass ein Stempel exakt dem anderen gleicht.

LASER VERBESSERT OBERFLÄCHENGÜTE

Die Versuchsreihe zeigt klare Ergebnisse:

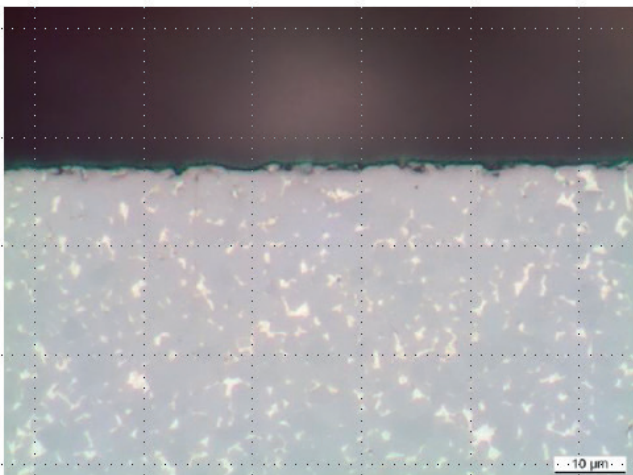
Die Bilder von Ceratizit Empfingen zeigen den Unterschied in der Oberflächengüte zwischen Senkerosion

(EDM) und Femtolaser (UKP). Die Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung erreicht Oberflächengüte bis Ra 0,1 µm ohne Nacharbeit.

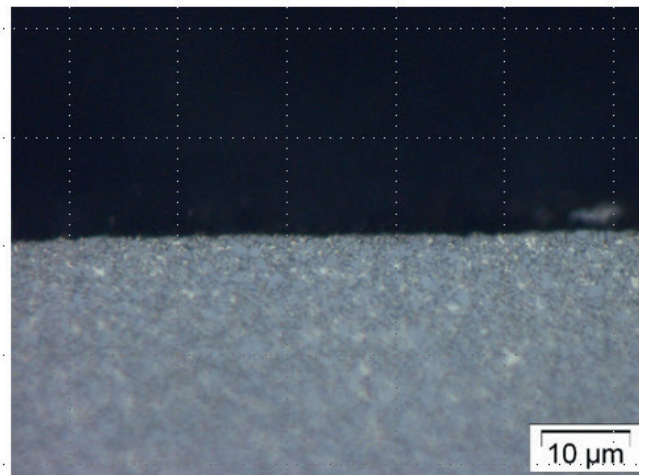
LASER ERHÖHT STANDZEIT UM FAKTOR 10

Aus der Sicht des Metallurgen ergänzt Maximilian Voigt von Ceratizit Empfingen: „Wenn Sie eine gelaserte Kontur in ein Hartmetallwerkzeug durch ein einfaches Strahlverfahren und anschließendes Polieren veredeln, bekommen Sie Materialeigenschaften, die den Auslieferungszustand der un bearbeiteten, gesinterten Hartmetalle noch übertreffen. Hierdurch lassen sich die Vorteile der UKP-Laserablation in vollem Umfang nutzen. Eine Standzeiterhöhung der Werkzeuge bis Faktor 10 gegenüber senkerodierten Hartmetallprägestempeln ist durch diese High-End Bearbeitung durchaus möglich.“

Oberflächengüte im Vergleich: EDM vs Femtosekundenlaser (Quelle: Ceratizit Empfingen GmbH)



EDM: Rauhe, beschädigte Oberfläche



Femto-Laser: Homogene, unbeschädigte Oberfläche



PRÄGESTEMPEL IM BLICKPUNKT

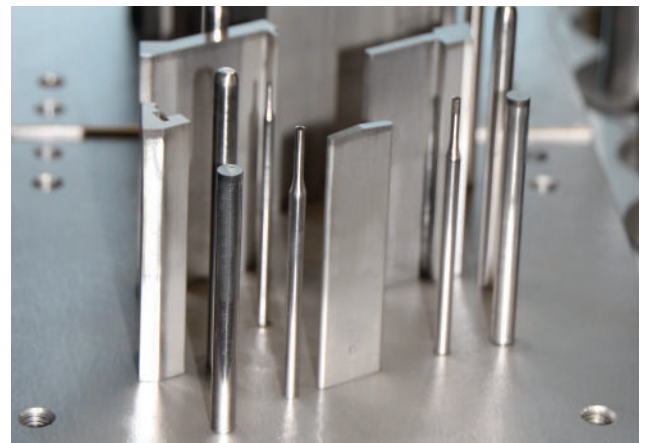
Besonders für verschleißintensive Werkzeugkomponenten wie Prägestempel für Einpresszonen, Steckverbinder oder Mikrozahlenpräger verspricht die Ultrakurzpuls-Laser-Technologie ein großes Optimierungspotential hinsichtlich Standzeit der Stempel, Reproduzierbarkeit sowie Wiederbeschaffungszeit. Gelaserte Prägestempel minimieren Maschinenstillstände, sparen Kosten und verkürzen die Fertigungszeit. Der UKP-Laser setzt Formen, Gesenke, Biegestempel oder Kavitäten direkt vom 3D-Modell um. Dabei erzielt er Oberflächengüten bis Ra 0,1 µm und vermeidet viele Nachteile der Senkerosion (vgl. vorherige Seiten).



Vorteil kontrollierte Kantenverrundung

SCHNEIDSTEMPEL IM BLICKPUNKT

Für hochbeanspruchte Werkzeugkomponenten wie Schneidstempel eröffnet die Ultrakurzpuls-Laser-Technologie bemerkenswerte Optimierungsmöglichkeiten. Im Prozess gelingt die kontrollierte Kantenverrundung in Hartmetall, Keramik oder PKD: Dank kalter Ablation sublimiert oder halbiert das von uns eingesetzte Ultrakurzpuls-Laser-Verfahren die Hartstoffpartikel, anstatt diese aus dem Bindematerial herauszubrechen. Das Ergebnis ist eine signifikant verlängerten Standzeit der Schneidstempel.



Schneidstempel

Mit Know-how und ultrakurzen Laserpulsen verlängern wir die Standzeiten Ihrer Stempel. Wann minimieren Sie mit HAILTEC Stillstände und reduzieren Ihre Kosten?

TECHNOLOGISCHE DETAILS UND FUNKTIONSWEISE UKP

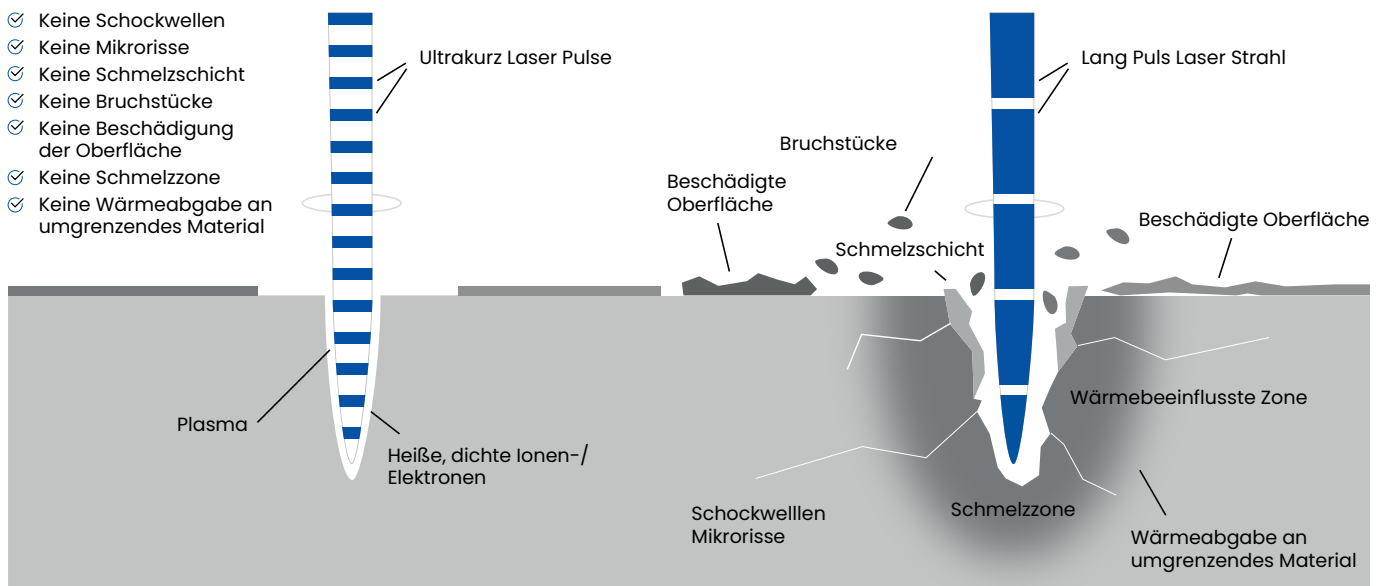
Der Ultrakurzpuls-Laser bietet erhebliche Vorteile gegenüber dem klassischen Laser, insbesondere beim präzisen und schonenden Bearbeiten von Werkzeugen aus harten Verbundwerkstoffen.



Form- und Prägewerkzeug aus gehärtetem Stahl

VERGLEICH ZU KLASSISCHEM LASER

Bei der Anwendung eines klassischen Lasers, auch Langpuls-Laser genannt, führen längere Pulse zu einer erheblichen Wärmeabgabe an das umgebende Material, was die Oberfläche beschädigt und je nach Material zur Bildung von Mikrorissen und Bruchstücken führt. Diese thermischen Belastungen schwächen das Material und können die Standzeit der bearbeiteten Werkzeuge erheblich reduzieren.



TECHNOLOGISCHE DETAILS UND FUNKTIONSWEISE UKP

WIE FUNKTIONIERT ULTRAKURZE LASERBEARBEITUNG?

Beim Laserabtragen oder -schneiden mit dem Ultrakurzpuls laser treffen Laserpulse auf ein Bauteil, dessen Elektronen die immense Energie absorbieren. Die Elektronen übertragen die Energie an die Rumpfe der Atome. Dadurch wird die Wärme hochpräzise lokalisiert. Das Material sublimiert in dieser kleinen Zone, noch bevor sich das umgebende Material erwärmen kann. Daher spricht man auch von „kalter“ Laserbearbeitung.

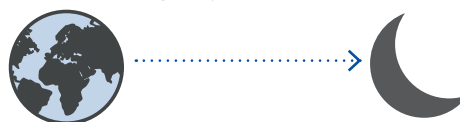
WIE KURZ IST „ULTRAKURZ“?

Eine Femtosekunde ist für das menschliche Auge nicht fassbar und damit auch schwer vorstellbar. Zum Vergleich: Ein Augenblick oder Lidschlag dauert 300 bis 400 Millisekunden – damit ist eine Pulslänge des Femtosekundenlasers eine Billion Mal kürzer als ein menschlicher Lidschlag. Seine extrem kurzen und leistungsstarken Pulse bearbeiten das Material schneller, als es sich erwärmen kann. Daher ist das Verfahren so materialschonend, egal ob in Hartmetall, Kunststoff, Glas, Keramik oder Halbleiter. Der Ultrakurzpuls laser eröffnet eine bislang ungekannte Materialfreiheit und damit neue Geometrien.



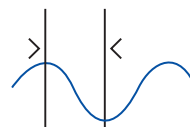
1 Sekunde

300.000 km



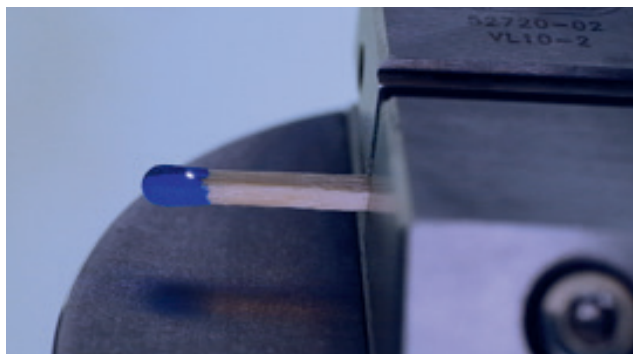
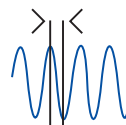
1 Pikosekunde 10^{-12} s

0.3 mm



1 Femtosekunde 10^{-15} s

0.3 μ m



Der Laserpuls ist so kurz, wir können damit einen Streichholzkopf beschriften, ohne dass dieser sich entzündet.

Sehen Sie selbst im Video:
https://www.youtube.com/watch?v=_BeEbjAbG8

Kurzpuls laser, auch genannt Pikosekunden laser, erzeugen Pulse im Bereich von 10^{-12} Sekunden. Ultrakurzpuls- bzw. Femtosekunden laser dagegen arbeiten im Bereich von 10^{-15} Sekunden (Femtosekunden), was zu präziserer Materialbearbeitung mit geringerem Wärmeeinfluss führt.

TECHNOLOGISCHE DETAILS UND FUNKTIONSWEISE UKP

Bei HAILTEC nutzen wir applikationsspezifisch weiterentwickelte, automatisierte Ultrakurzpulslaser-Anlagen (UKP) von DMG Mori sowie TRUMPF – Partner, mit denen wir die industrielle Anwendung dieser Technologie seit Jahren vorantreiben.

VORTEILE FÜR HARTMETALL-PRÄGESTEMPEL

Die gemeinsame Versuchsreihe von HAILTEC und Ceratizit Empfinger bescheinigen der UKP-Laserablation ein enormes Potential für die wirtschaftliche Herstellung von Prägwerkzeugen.

Zu den wichtigsten Vorteilen des Prozesses zählen:

1. Hochpräzises Verfahren vereinfacht Prozesskette
2. Das Gefüge bleibt nahezu unbeeinflusst, thermische Risse und weitere Materialschädigungen sind so gut wie nicht detektierbar
3. Sehr kurz Prozesszeit (keine Elektrodenherstellung notwendig)
4. Sehr hohe Reproduzierbarkeit
5. Oberflächengüte bis Ra 0,1 µm
6. Hochpräzise Kavitäten mit Flankenwinkel bis 10°
7. Innenliegende Eckenradien bis zu 0,03 mm
8. Eröffnet Material- und Geometriefreiheit



QUALITÄTSSICHERUNG MIT KI-GESTÜTZTER MESSTECHNIK

Hochentwickelte UKP-Lasersysteme sind ein wichtiger Baustein, doch erst der Gesamtprozess garantiert durchgängige Qualität. Deshalb setzen wir auf digitale, validierte Prozesse und bieten ab Stückzahl 1 die Integration von Robotern an. Produktbegleitende Messungen und unser eigenes Messlabor dokumentieren die geforderten Maße und Toleranzen.

PILOTPARTNER VON BRUKER ALICONA

Aufgrund der großen Nachfrage nach Ultra-kurzpuls-Laseranwendungen setzt HAILTEC im Mehrschichtbetrieb auf automatisierte Prozesse. Gleichzeitig haben wir den Anspruch einer hundertprozentigen Qualitätskontrolle. Bislang erwies sich die Messtechnik dabei oft als Flaschenhals. Als Pilotkunde von Bruker Alicona hat HAILTEC die Entwicklung einer leistungsfähigen, KI-gestützten, Messtechnik begleitet. Mit Erfolg: Die automatisierte Stempelmessung spart enorm viel Zeit.



DIGITALER ZWILLING

Mit dem Soll-Ist-Vergleich der KI-gestützten MetMax-Software von Bruker Alicona können wir präzise und verlässliche Ergebnisse genauso schnell nachweisen, wie wir sie produzieren. Ein digitaler Zwilling mit Messsimulation und Kollisionserkennung unterstützt die Bedienung und die intelligente Messplanung.

MILLIONEN MESSPUNKTE IN SEKUNDEN

In der Prägestempel-Herstellung ist es entscheidend, dass es keine Abweichungen der formgebenden Geometrie hinsichtlich des Bezugspunktes gibt. Traditionelle Methoden stoßen hier an ihre Grenzen, besonders bei engen Toleranzen im einstelligen µm-Bereich.

» Für Kunden bedeutet die umfassende Qualitätskontrolle weniger Kosten und Materialeinsatz, schnelle und prozesssichere Fertigung auch hoher Stückzahlen sowie absolute Präzision. «

Lars Kloker
Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung |
Applikationsingenieur



HAILTEC

SCHNELLER MESSEN IN 3D

Die Systeme von Bruker Alicona basieren auf dem Prinzip der Fokus-Variation und ermöglichen eine rein optische, zerstörungsfreie, rückführbare und wiederholgenaue 3D-Messung. Vorteilhaft an der taktilen Messtechnik ist die 3D-Darstellung und die Tatsache, dass Bruker Alicona Millionen Messpunkte in wenigen Sekunden liefert, was die Messzeit erheblich reduziert.

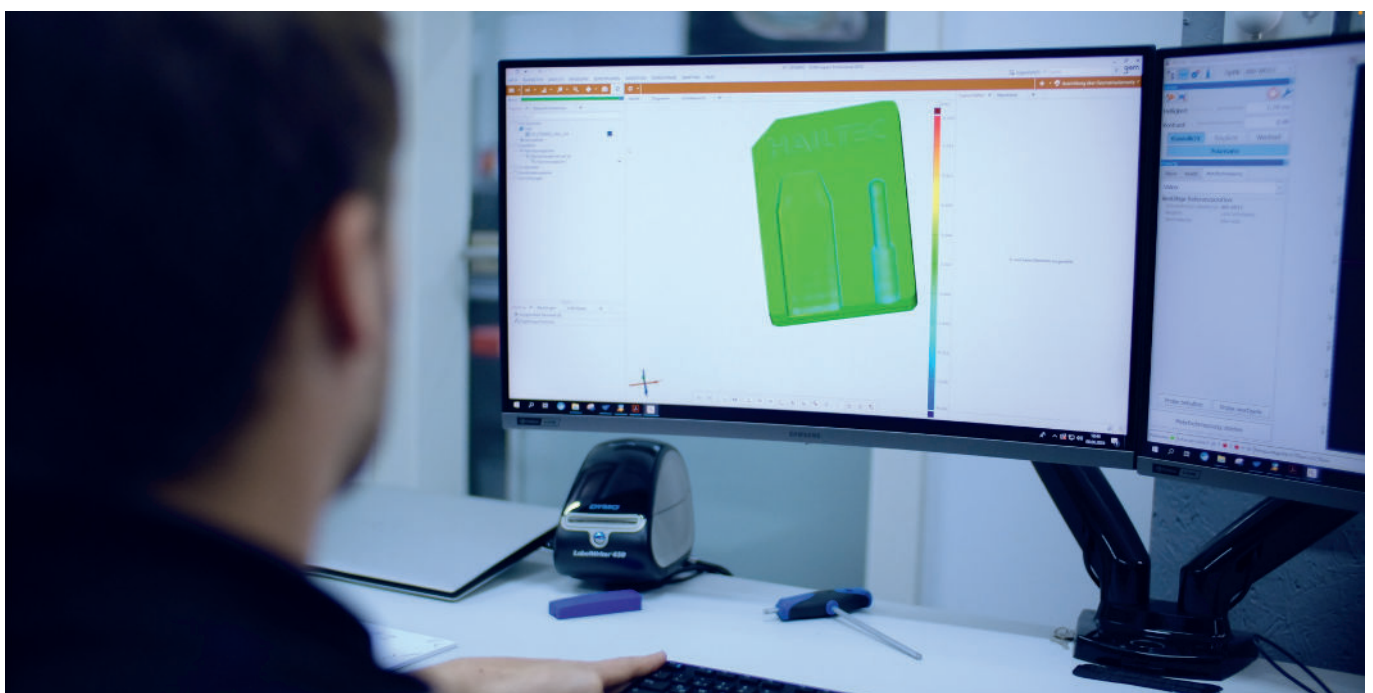
QUALITÄT LEICHT PRÜFEN

In der automatisierten Fertigung feinmechanischer Komponenten zählen Tempo und Präzision. Die automatisierte Messtechnik ist dabei ein entscheidender Faktor. Hailtec hat ein Automatisierungsniveau erreicht, das die Messaufgaben enorm erleichtert, Sicherheit gibt und die bestmögliche Auslastung des Systems ermöglicht.

Ihre Qualitätssicherung vereinfachen wir mit automatisierter, KI-gestützter Messtechnik.

» Die intelligente Messtechnik ist direkt in unsere Produktion eingebunden. So sichern wir Qualität ohne Verzögerung und liefern Auftraggebern alle relevanten Daten «

Alexander Renz
CEO HAILTEC



3D-Messung eines Prägestempels mit Falschfarbendarstellung der CAD Abweichung

QUALITÄT UND SERVICE

WIRTSCHAFTLICHKEIT IM FOKUS

Die Wirtschaftlichkeit steht bei unserer Fertigungsstrategie im Fokus. Als spezialisierter Auftragsfertiger haben wir unsere Produktionskapazitäten auf Stückzahlen von eins bis in die Hunderttausende ausgerichtet. Auf hochautomatisierten Fertigungslinien, optimiert in Zusammenarbeit mit führenden Laser- und Anlagenherstellern, integrieren wir modernste Messtechnik. Ein KI-gestütztes In-Line-Messsystem von Bruker Alicona ermöglicht die sofortige Analyse der laserbearbeiteten Bauteile. So realisieren wir bei HAILTEC selbst komplexe Aufträge effizient und präzise.



Bei HAILTEC erhalten Sie Ihre Stempel präzise und wirtschaftlich gefertigt von Stückzahl 1 bis X². Wenn es eilt, auch als Express-Dienstleistung:

UKP-BEARBEITUNG ALS 24H EILSERVICE

In Notfällen, zum Beispiel bei einem Stempelbruch, fertigt HAILTEC Ersatz als **Expressdienstleistung**. Auf Präzisionsanlagen von DMG MORI und TRUMPF erzielt der Jobshop dabei Fertigungstoleranzen innerhalb von +/- 0,005 mm.

Mit HAILTEC passen Ihre Muster und Serien exakt – dank validierter Prozesse und umfassender Qualitätskontrollen.

Null-Fehler-Philosophie in der Praxis:

- Fertigungsbegleitende Messungen garantieren durchgängige Qualität
- Chargenrückverfolgung im ERP-System
- Erstmusterprüfbericht erhältlich

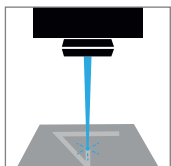


Stillstand droht? Wir helfen sofort: Sobald Ihr Rohling eintrifft, fertigen wir Ihren Stempel – Ihr Kurier trinkt einen Kaffee und nimmt das fertige Teil gleich mit.

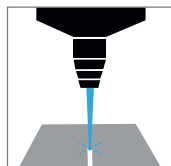
FAZIT UND AUSBLICK

In Zusammenarbeit mit Partnern aus Forschung und Industrie treiben wir die Industrialisierung der Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung weiter voran. Darüber hinaus bieten wir Auftraggebern Synergieeffekte durch unsere einmalige technologische Bandbreite und das damit einhergehende Fachwissen.

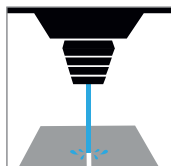
HIGHTECH-ARSENAL



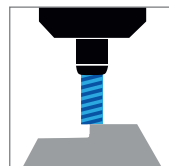
Ultrakurzpuls-
Laserbearbeitung



Laserfeinschneiden



Mikrowasser-
strahlschneiden



CNC-Präzisions-
fertigung



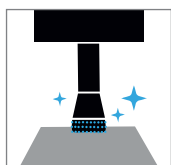
Präzisions
Umformtechnik



Reinigen und
Reinraum



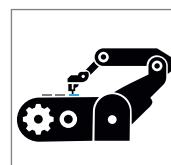
Messtechnik



Veredelung
(Oberflächenfinish)



Werkzeugbau
und Konstruktion



Automatisierte
Produktions-
anlagen

ERWÄHNT PARTNERFIRMEN:

CERATIZIT Empfingen GmbH

Ceratizit ist seit über 95 Jahren Pionier auf dem Gebiet anspruchsvoller Hartstofflösungen, darunter hochspezialisierte Zerspanungswerkzeuge, Wendeschneidplatten, Stäbe aus Hartstoffen und Teile für den Verschleißschutz. Als Technologieführer in der Hartmetallbranche hält Ceratizit mehr als 1.000 Patente und Gebrauchsmuster. Der Hartstoffspezialist beschäftigt weltweit über 200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Forschung & Entwicklung und arbeitet mit führenden Universitäten und Forschungszentren in ganz Europa zusammen. www.ceratizit.com

BRUKER ALICONA

Die Systeme von Bruker Alicona gelten weltweit als Exportgröße in Sachen Messtechnik. Seit 2019 steht der steirische Anbieter von industrieller, optischer Messtechnik Alicona unter der Schirmherrschaft des amerikanischen Bruker-Konzerns. Gegründet im Jahr 2001 werden am Hauptsitz in Raaba bei Graz Messsysteme entwickelt, produziert und weltweit vertrieben. Über 90 % werden ins Ausland verkauft. Basierend auf der Technologie der Fokusvariation schließt Bruker Alicona mit seinen Messsystemen eine Lücke zwischen klassischer Koordinatenmessung und Oberflächenmesstechnik. www.alicon.com/de

HAILTEC

HAILTEC GMBH

Für HAILTEC liegt die Zukunft in neuen Technologien und verlässlicher Zusammenarbeit. Daher investiert der 2004 im Biosphärengebiet Schwäbische Alb gegründete Auftragsfertiger in Menschen, Know-how und Hightech. Unter einem Dach produziert HAILTEC mit mehr als 40 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern feinmechanische Prototypen und Serien aus Metall für alle, die filigrane Lösungen mit höchster Präzision benötigen. HAILTEC ist zertifiziert nach DIN EN ISO 13485, DIN EN ISO 9001 und DIN EN ISO 14001.



» Die materialschonende Arbeitsweise verbunden mit der hohen Präzision des Ultrakurzpuls-Laser-Verfahrens eröffnen ein ungeahntes Potential der neuen Technologie für die schnelle und reproduzierbare Herstellung von Präge- und Schneidwerkzeugen «

Alexander Renz
CEO HAILTEC

Alexander Renz
+49 7387 988 58 0
sales@hailtec.de
www.ukp-laserbearbeitung.de



Weiterlesen:
UKP-Broschüre von HAILTEC