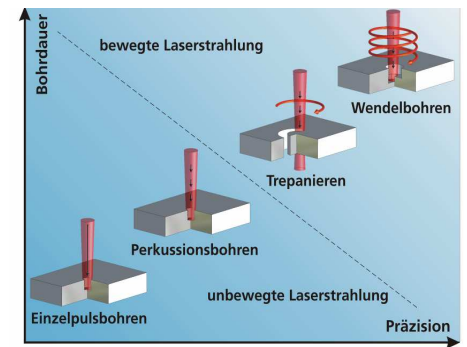


Maschine zum Präzisions- Laserstrahlbohren

Für die Einbringung von Präzisionsbohrungen in metallische Bauteile mit einem Durchmesser im μm -Bereich sind herkömmliche Bohrverfahren wie das Einzelpuls- oder Perkussionsbohren nur bedingt geeignet. Einerseits hängt die Geometrie und damit auch die Rundheit der Bohrung von der Geometrie des Strahlungsquerschnitts ab. Andererseits können mit diesen Verfahren keine definiert konische Bohrungen eingebracht werden. Bohrungen mit positivem Konus (Austrittsdurchmesser größer Eintrittsdurchmesser) sowie Senkbohrungen sind nicht herstellbar.

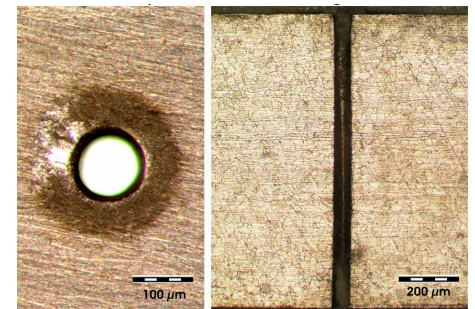


Einteilung der Laserstrahl-Bohrverfahren

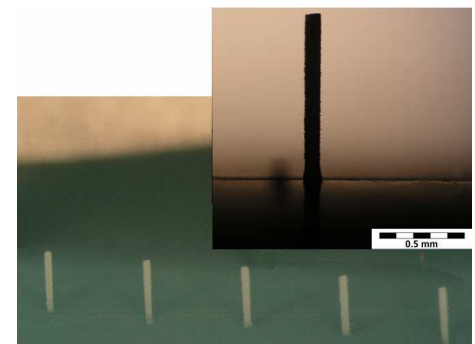
Wendelbohren

Ein Verfahren, das unabhängig vom Strahlungsquerschnitt kreisrunde Bohrungen erzeugt, ist das Wendelbohren. Hierbei wird die Laserstrahlung in eine rotatorische Bewegung gegenüber dem Werkstück versetzt. Der Materialabtrag erfolgt dabei durch mehrmalige Überläufe über dem Werkstück. Aufgrund des geringen Abtragsvolumens pro Überlauf wird die Bildung eines Schmelzbads im Bohrungsgrund gering gehalten, wodurch hohe Oberflächengüten der Bohrungswandung erreicht werden.

Durch die Relativbewegung kann die Laserstrahlung gegenüber dem Werkstück angestellt werden, so dass auch definiert konische Bohrungen möglich sind. Durch eine Verstellung der Wendelbohroptik während des Bohrprozesses können auch Senkbohrungen hergestellt werden.



Bohrungseintritt mit $\varnothing 120 \mu\text{m}$ (links), Querschliff einer zylindrischen Bohrung mit $\varnothing=50 \mu\text{m}$ (rechts)



Elastomerabgüsse von Wendelbohrungen

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT

Institutsleiter
Prof. Dr. rer. nat. Reinhart Poprawe M.A.
Stellvertretender Institutsleiter
Prof. Dr. rer. nat. Peter Loosen

Steinbachstraße 15
52074 Aachen

Ansprechpartner
Dr.-Ing. Arnold Gillner
Telefon +49 (0) 2 41/89 06-148
Fax +49 (0) 2 41/89 06-121
arnold.gillner@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Welf Wawers
Telefon +49 (0) 2 41/89 06-311
Fax +49 (0) 2 41/89 06-121
welf.wawers@ilt.fraunhofer.de

www.ilt.fraunhofer.de

04/2007

Änderungen bei Spezifikationen und anderen technischen Angaben bleiben vorbehalten

Technische Realisierung

Bei der am Fraunhofer ILT entwickelten Wendelbohroptik wird die Rotation der Laserstrahlung durch einen Bildrotator (Dove-Prisma) erreicht, welcher in einem Hohlwellenmotor gelagert ist. Die Verstellung der Laserstrahlung für unterschiedliche Bohrungsdurchmesser und Anstellwinkel erfolgt vor der Einkopplung der Laserstrahlung in den Hohlwellenmotor durch ein Dreh- und verschiebbar gelagertes Keilplattenprisma. Durch Entkopplung von Einstell- und Dreheinheit lassen sich Rotationsgeschwindigkeiten der Laserstrahlung von bis zu $16\,000\text{ min}^{-1}$ erreichen. Für den Bohrprozess ist dem Hohlwellenmotor eine Fokussiereinrichtung nachgeschaltet.

Aufgrund der Verwendung eines rotierenden Dove-Prismas ist es auch möglich, die Laserstrahlung nur in sich selbst ohne Relativbewegung zum Werkstück rotieren zu lassen, wodurch in Abhängigkeit der betrachteten Zeit eine Homogenisierung der Intensitätsverteilung des Strahlungsquerschnitts erfolgt. Dadurch kann die Wendelbohroptik auch als reiner Homogenisator verwendet werden. Anwendungen finden sich überall dort, wo eine möglichst homogene Intensitätsverteilung über den Einstrahlquerschnitt und der Zeit gefordert wird, so z.B. beim Mikroschweißen oder in der Messtechnik.

Lieferumfang

Lieferbar ist die Wendelbohroptik als manuell einstellbares oder vollautomatisiertes System. Die Bedienung des

vollautomatisierten Systems kann je nach Kundenwunsch durch eine zugehörige Bedieneinheit oder durch eine externe Steuereinheit mit unterschiedlichen Schnittstellen, z.B. Industriebus erfolgen. Angesteuert werden die Drehzahl, der Bohrungsdurchmesser und die Bohrungsaufweitung.

Das Fraunhofer ILT unterstützt Sie bei der Integration der Wendelbohroptik in bestehende Fertigungsanlagen und bei der Anbindung an Ihre Steuerungssysteme. Dies beginnt bei der Entwicklung einer kundenspezifischen Steuerungssoftware bis hin zur Lieferung von kompletten Bearbeitungsanlagen, welche die Strahlquelle, Bohroptik und Werkstückaufnahme beinhalten.

Technische Daten

Abmessungen H/B/T:
600/ 285/ 190 mm

Gewicht:
25 kg

Einstellung:
vollautomatisch/manuell

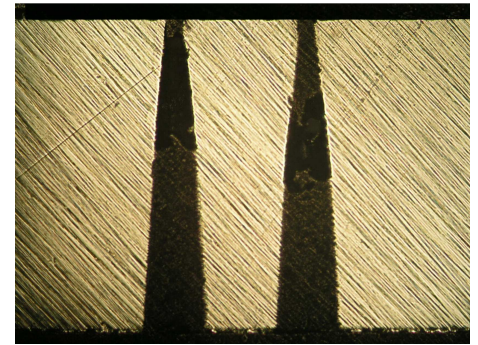
Antrieb:
luftgekühlter 3-Phasen AC-Motor

Drehzahl Laserstrahlung:
 $400 - 16\,000\text{ min}^{-1}$

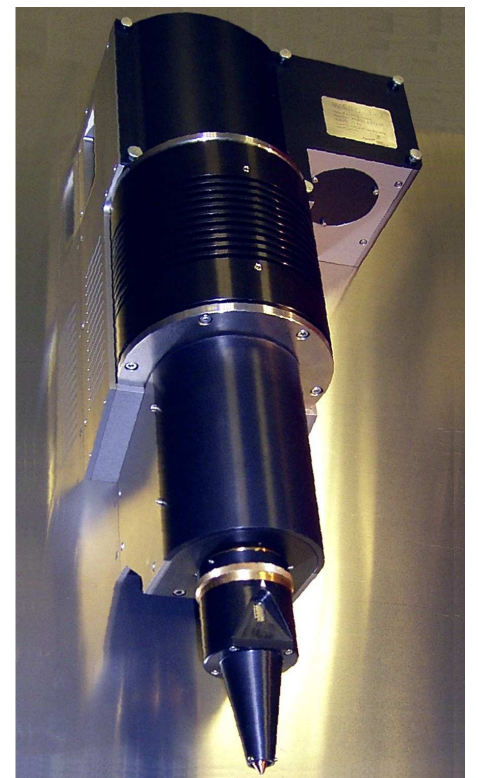
Wendeldurchmesser:
0 – 300 μm , auf Anfrage auch größer

Anstellwinkel der Laserstrahlung
 4° bei $f=60\text{ mm}$

* technische Änderungen vorbehalten



Negativ konische Bohrungen: Bohrungseintritt $\varnothing 50\ \mu\text{m}$, Bohrungsausritt $\varnothing 200\ \mu\text{m}$



Wendelbohroptik