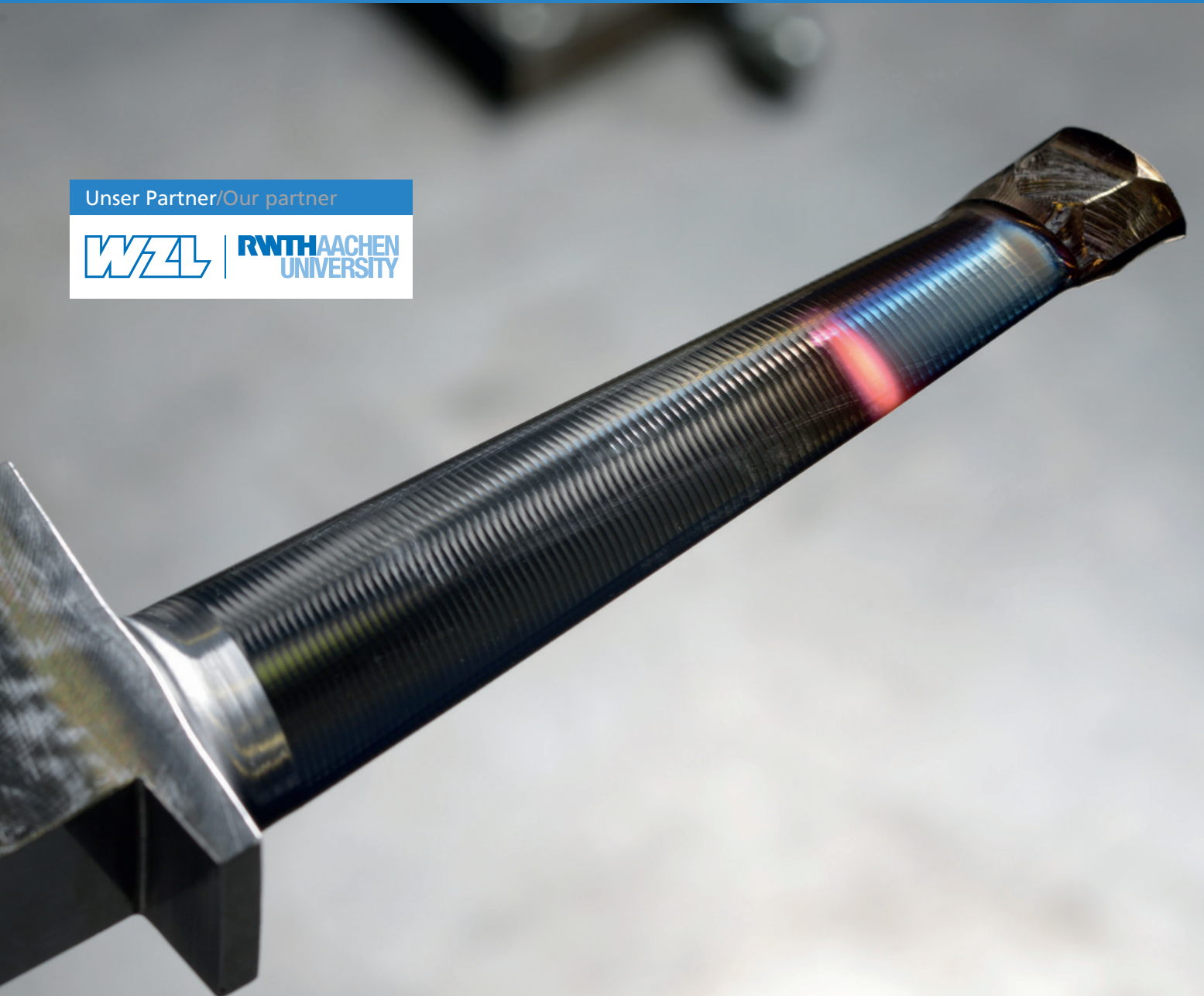


LASERHÄRTEN LASER HARDENING

Unser Partner/Our partner



LASERHÄRTEN

LASER HARDENING

Durch eine Laseroberflächenbehandlung lassen sich Randschichten von Bauteilen gezielt härten und damit vor lokalem Verschleiß schützen. Gegenüber anderen Randschichthärtungsverfahren wie dem Induktions- oder Flammhärten ist das Laserhärten leichter zu regulieren und das Ergebnis damit sehr gut reproduzierbar. Außerdem ist es den beiden konventionellen Verfahren durch den geringen Bauteilverzug und die hohe Flexibilität in Bezug auf die zu härtende Geometrie überlegen.

Das Laserhärten bietet durch seine hohe Energiedichte nicht nur den Vorteil kurzer Prozesszeiten, sondern ermöglicht darüber hinaus hohe Härten mit Einhärtungstiefen bis zu vier Millimetern und durch die exakte Bahnführung des Laserstrahls lokale, konturgetreu gehärtete Bereiche. Oberflächen werden durch die präzise Temperaturregelung nicht angeschmolzen und durch den Einsatz von Schutzgas nur gering verzundert. Außerdem lässt sich das Laserhärten einfach in vorhandene CNC-Maschinen integrieren.

Laser surface treatment allows for a precisely targeted hardening of edge layers of components, thus protecting them from local wear. Compared to other surface hardening processes, e.g. induction or flame hardening, laser hardening is easier to regulate and therefore delivers highly reproducible results. Moreover, it is superior to the two conventional techniques in terms of low component distortion and high geometrical flexibility.

Due to a high energy density, laser hardening not only offers the advantage of short process times but also enables high hardness with a penetration depth of up to four millimeters as well as local and accurate hardening areas due to the precise beam guidance. Given the precise temperature regulation, surfaces are not melted and the use of protective gas ensures minimal scaling. Also, laser hardening can easily be integrated into already existing CNC machines.

Gezielt härten mit adaptiertem Temperaturfeld

Beim Laserhärten ist die Temperatur, die auf den Werkstoff einwirkt, ein wesentlicher Einflussfaktor für die Ausbildung und Form des gehärteten Bereichs im Bauteil. Indem die Temperatur adaptiv angepasst wird, kann das Härteprofil hinsichtlich Einhärtungstiefe, Breite oder Flanken beeinflusst werden. Außerdem lassen sich Bauteilkonturen oder Geometrielemente, wie Bohrungen, Passfedernuten oder Kanten, gleichmäßig härten. Die Intensitätsverteilung kann durch den Einsatz optischer Elemente beeinflusst werden. Diese verteilen die Energie des Laserstrahls so, dass durch lokale Temperaturmaxima und -minima exakt das gewünschte Härteprofil erzielt wird. Zusätzlich lässt sich das Härteergebnis anhand unterschiedlicher Kühltechniken wie kryogene Medien aktiv beeinflussen. Vor allem bei dünnwandigen Bauteilen oder an Bauteilkanten verhindert die externe Kühlung Wärmestaus und gewährleistet die passende Abkühlgeschwindigkeit für die Martensitumwandlung.

Adapted Temperature Field for Effective Hardening

In laser hardening, the temperature acting on the component is a crucial influencing factor for the formation of the hardened area within the component. By adaptively adjusting the temperature, the hardness profile can be influenced with regards to penetration depth, width or edges. Furthermore, component contours or geometrical elements such as drillings, feather key grooves or edges can be hardened consistently. The use of optical elements makes it possible to distribute the energy and intensity of the laser beam in such a manner that maximum and minimum local temperatures generate the desired hardness profile. Additionally, the hardening result can be actively influenced by means of different cooling technologies such as cryogenic media. Thin-walled components or their edges particularly benefit from the prevention of heat accumulation due to external cooling, which ensures the



Die Anpassungsfähigkeit des Temperaturfelds erweitert hier nicht nur das Härteprofil, sondern ermöglicht auch das gezielte Härten von Geometrieelementen. Außerdem können durch adaptierte Temperaturfelder höhere Temperaturgradienten erreicht und Restaustenit vermieden werden.

Integration in Werkzeugmaschinen

Durch die Einbindung der Laserstrahltechnologien in Werkzeugmaschinen gelingt es, die Durchlaufzeiten in der Fertigung deutlich zu verkürzen. Wenn beispielsweise die spanende Endbearbeitung eines Werkstücks im Anschluss an das lokale Härten in einer Aufspannung erfolgen kann, verkürzen sich die Produktionszeiten im Vergleich zur konventionellen Fertigungskette. Die höhere Produktivität und Flexibilität des Lasers in der Werkzeugmaschine ermöglicht es dem Anwender, schnell und flexibel auf Änderungen der Auftragsituation zu reagieren und ein breites Produktspektrum auch bei kleinen Losgrößen wirtschaftlich zu fertigen.

appropriate cooling speed for the martensitic transformation. The adaptability of the temperature field not only expands the hardness profile but also allows for the effective hardening of geometrical elements. Apart from this, adapted temperature fields can achieve higher temperature gradients and avoid retained austenite.

Integration into Machine Tools

The integration of laser technologies into machine tools enables a significant reduction of lead times in production, e.g. if the final machining process of a component can follow the local laser hardening in one setting. The increased productivity and flexibility of the integrated laser enables the machine user to quickly and flexibly react to changes in the order situation and to economically manufacture a broad range of products, even with small batch sizes.

Vorteile der Laserintegration in Werkzeugmaschinen

- Kürzere Rüst-, Transport- und Liegezeiten
- Breiteres Produktspektrum durch Flexibilität der Werkzeugmaschine
- Keine Beeinträchtigung der ursprünglichen Funktionalität
- Einfache Bedienbarkeit – auch ohne besondere lasertechnische Fachkenntnisse

Unsere Lösung

- Laserintegration in Drehmaschinen
- Patentiertes Werkzeugrevolverkonzept für die Nachrüstung konventioneller Drehmaschinen
- Zerspan- und Laserstrahlwerkzeuge flexibel und automatisiert einsetzbar

Advantages of Laser Integration into Machine Tools

- Reduced setup, transport and idle times
- Broader range of products due to flexibility of the machine tool
- No impairment of the original functionality
- User-friendliness – even without any particular knowledge of laser technology

Our Solutions

- Laser integration into lathes
- A patent tool turret concept to retrofit conventional lathes
- Flexible and automated use of cutting and laser tools

**Fraunhofer-Institut für
Produktionstechnologie IPT**

Steinbachstraße 17
52074 Aachen
Germany
www.ipt.fraunhofer.de

Ansprechpartner/Contact

Robin Day M.Sc.
Telefon/Phone +49 241 8904-161
robin.day@ipt.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Jan Riepe
Telefon/Phone +49 241 8904-572
jan.riepe@ipt.fraunhofer.de