

## Laserstrahlhärten im Motorenbau

### Laser beam hardening for combustion engines

Die Entwicklung hocheffizienter Diodenlaser sowie der damit verbundenen flexiblen Optikkonzepte zur optimalen Strahlformung erhöhen die Wettbewerbsfähigkeit des seit über 30 Jahren grundsätzlich bekannten Laserstrahlhärtens. In Verbindung mit bildgebender Prozessmesstechnik und Prozessregelungstechnik werden die aktuellen Anforderungen der modernen Fertigungstechnik bezüglich Prozessregelung und -überwachung sowie Forderungen nach lückenloser Prozessdatenspeicherung erfüllt. Moderne Technik von Verbrennungsmotoren andererseits erfordert komplexere Steuerungstechnik für die Ventile. Bei Motoren mit Steuerzeitschaltung oder Zylinderabschaltung werden die herkömmlichen Nockenwellen durch komplexe und filigrane Konstruktionen mit axial beweglichen Nocken ersetzt. Das klassische Induktionshärten kommt an seine Anwendungsgrenzen. Mit Hochleistungsdiodenlasern lassen sich diese Bauteile dagegen prozesssicher in der Serienfertigung härten. Ende 2017 ging eine zweite Fertigungslinie für Nockenstücke im VW-Werk Salzgitter in Betrieb. Um die geforderten kurzen Taktzeiten zu erreichen und andererseits die geometrisch sehr unterschiedlichen Härtezonens zu erzeugen, werden vier Diodenlaser mit mehreren Strahlabgängen eingesetzt. Es kommen Optiken mit rundem und rechteckigem Laserspot in verschiedenen Größen zum Einsatz. Im Bereich der Nockenbahnen werden simultan zwei Laserspots mit dynamischer Strahlformung im Prozess hinsichtlich Größe und Intensitätsverteilung lokal angepasst. So gelingt es, trotz unterschiedlicher Wärmeableitung am Nockenumfang überall eine konstante Härtetiefe zu erzeugen. Alle Prozessdaten werden bauteilbezogen gespeichert und dem Qualitätsmanagement zugeführt.

Competitiveness of laser beam hardening, known for more than 30 years, has been enhanced by the development of highly-efficient diode lasers and belonging flexible concepts for optics for optimum beam shaping. Recent demands in modern manufacturing regarding process control and monitoring and, not at least, continuous process data storage are fulfilled by imaging methods for laser process measuring and controlling. Modern combustion engines need complex valve control systems. In engines with changeable valve timing or cylinder deactivation conventional cam shafts are replaced by complex and delicate designs with axial shiftable cam pieces. Classical induction hardening comes to its limits. With high-power diode lasers these components harden reliably in bulk production. A second manufacturing line for cam pieces started end of 2017 at Volkswagen Salzgitter plant. Four diode lasers with multiple beam switches and fibers are in charge to meet the necessary short cycle times. Optics with circular or rectangular spots are used. Sizes were adapted to the locally hardened areas. For the cam surfaces dynamic beam shaping systems form the laser spot locally adapted in size and intensity profile. Despite different heat flow conditions at the various cam areas a constant penetration of the hardening zone is produced. All process data are stored, linked to each cam piece.



**Vortragender / Speaker**

Steffen Bonß

Laserline GmbH, Mülheim-Kärlich

