



**Fraunhofer**

IWS



Dresden

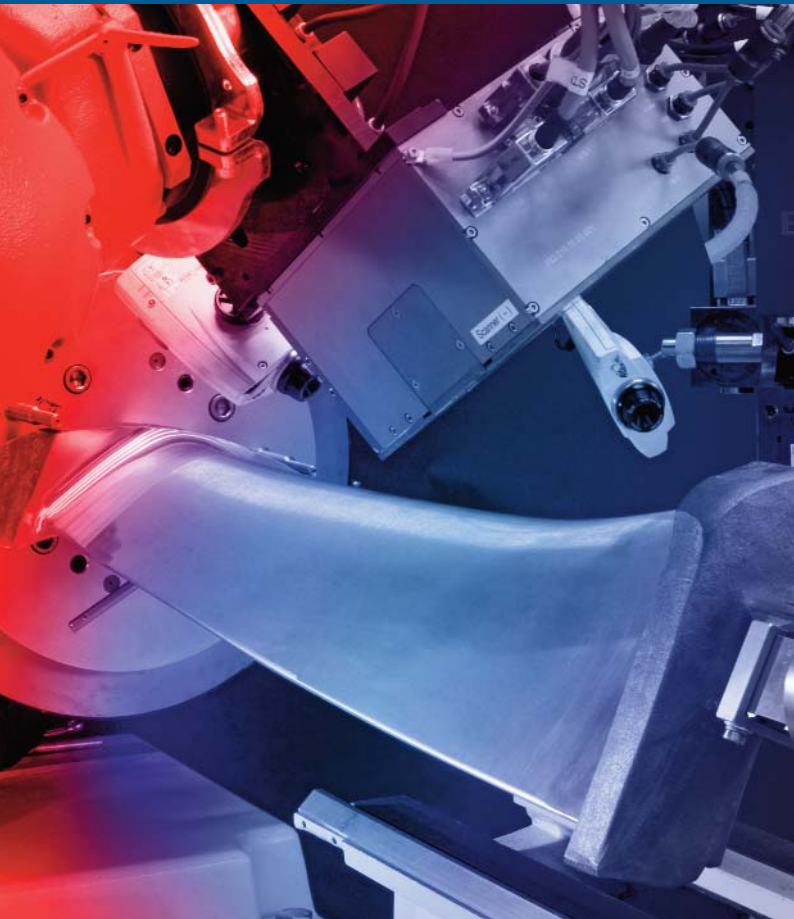
FRAUNHOFER INSTITUTE

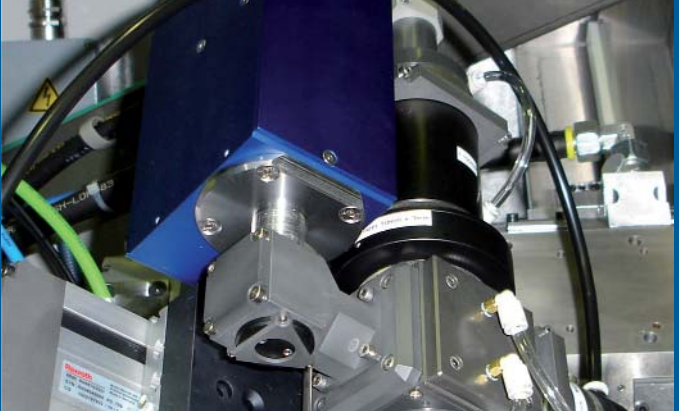
MATERIAL AND BEAM TECHNOLOGY IWS

**RELIABLE & FLEXIBLE**

**LASER PROCESSES**

**MEASURING, OPERATING, CONTROLLING**





## **KOMPONENTEN AUS DEM FRAUNHOFER IWS**

Laserhärten und -auftragschweissen sind Technologien, die sich in der industriellen Praxis als Randschichtveredlungsverfahren oder zur Reparatur von Bauteilen bereits etabliert haben. Das Fraunhofer IWS hat erheblich zu deren Verbreitung beigetragen und begleitet interessierte Anwender bei der Umsetzung dieser Technologien. Mit der vom IWS entwickelten speziellen Systemtechnik können komplizierte Prozesse einfach überwacht, gesteuert oder geregelt, sowie den Erfordernissen der jeweiligen Anwendung angepasst werden. Die Prozess- und Systemtechnik aus dem Fraunhofer IWS trägt damit zur Realisierung zuverlässiger Prozesse und zu deren Dokumentation bei.

Die Komponenten werden ständig durch die Anwendung in zahlreichen Entwicklungsprojekten optimiert und an neue Kundenanforderungen angepasst. Mit den vom Fraunhofer IWS entwickelten Mess- und Regelsystemen zum Laserhärten und Auftragschweissen werden den Anwendern Werkzeuge in die Hand gegeben, die höchste Präzision und Modularität in der Anwendung bieten.

Bisher wurden mehr als 100 Systemkomponenten des Fraunhofer IWS zum Laserhärten, Laser-Auftragschweißen und Laserlöten in die Praxis bei industriellen Anwendern überführt.

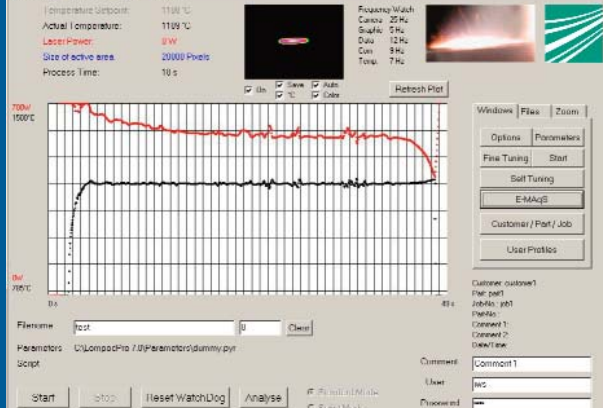


## **COMPONENTS MADE BY FRAUNHOFER IWS**

Laser beam hardening and laser cladding are well established in industry being sophisticated technologies for surface treatment and parts repair. Fraunhofer IWS delivered remarkable inputs for their implementation and accompanies prospective users during the setting-up of those technologies. With these specifically developed components, monitoring, operating and closed-loop controlling of processes are possible as well as the adaptation to specific application requirements. Process components and systems of Fraunhofer IWS enable reliable and well documented processes.

The components are optimized permanently and adapted to upcoming new requirements by daily use in the Fraunhofer IWS labs. The measuring and control equipment for laser heat treatment and cladding, developed at Fraunhofer IWS, enables highest precision and modularity for industrial processes.

So far, more than 100 system components of Fraunhofer IWS for laser hardening, laser cladding and laser soldering have been transferred to industrial users.



# VARIABLE SOFTWAREREGELUNG »LompocPro«

## Allgemeines:

Ein entsprechend der Nutzung variabel angepasster Software-Regler »LompocPro« bildet die Basis der Mess- und Regelsysteme. Je nach Anwendungsfall können Temperaturerfassungssysteme verschiedener Art angeschlossen werden. Geregelt wird die Laserleistung in Abhängigkeit von einer geeigneten Messgröße.

## Anwendung:

- Temperaturregelung für verschiedene Laser-Verfahren (Härten, Löten, Glühen, Auftragschweißen)
- Besonders geeignet für die Regelung schneller Prozesse

## Allgemeine Parameter:

- Flexibilität durch individuelle Einstellung des Regelverhaltens
- Besondere Berücksichtigung der Bedingungen beim Prozessstart
- Graphische Darstellung aller Prozessdaten während des Prozesses (Anzeige und Speicherung auflösungsreduzierter Falschfarnebilder)
- Permanente Sicherung aller eingestellten Parameter
- Kundenspezifische Datenablage
- Kommunikation mit Maschinensteuerungen über Profibus
- Benutzerdefinierte Schnittstellen zu Temperaturmessgeräten
- Erhöhte Prozesssicherheit durch Verwendung von passwortgeschützten Nutzerprofilen



## **VARIABLE SOFTWARE CONTROL**

### **»LompocPro«**

#### **General:**

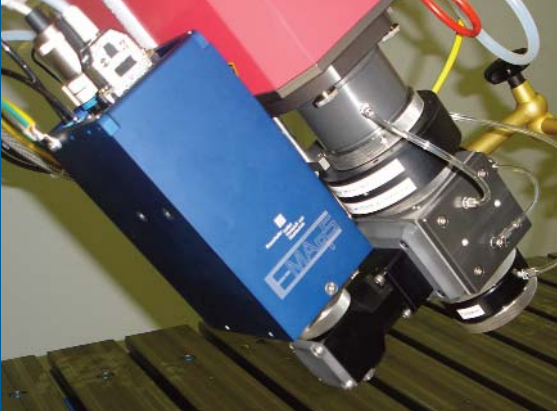
»LompocPro« is the base component of all measuring and control systems. During its development it has been perfectly adapted to customer's needs. Depending on the application, different temperature measuring equipment can be connected. Laser power being the controlled value is regulated following a suitable measurand.

#### **Application:**

- Temperature control for various laser technologies (hardening, brazing, heat treatment, cladding)
- Especially suited for the control of fast processes

#### **Features:**

- High flexibility due to individual adjustment of control behaviour
- Consideration of specific conditions at the start of the process
- Graphic display of all relevant process data during running processes (display and storage of false-colour images with reduced resolution)
- Permanent saving of all setting parameters
- Customized date storage
- Communication to CNC via profibus
- User-defined interface to temperature measuring devices
- Increased safety by use of password protected user profiles



## TEMPERATURERFASSUNGS- SYSTEM »E-MAqS«

### Allgemeines:

»E-MAqS« ist ein kamerabasiertes Temperaturerfassungssystem, welches für anspruchsvolle Messaufgaben in Frage kommt. Es wurde als preiswerte Alternative zu herkömmlichen Thermografiesystemen entwickelt. Das System »E-MAqS« wird in der Regel in Kombination mit dem Temperaturregelsystem »LompocPro« eingesetzt.

### Anwendung:

Eine Hauptanwendung ist das Laserstrahlhärten. Aber auch für das Laserauftragschweißen wird das Messsystem »E-MAqS« bereits industriell eingesetzt. Dabei wird alternativ zur Schmelzbadtemperatur auch die Schmelzbadgröße als Regelgröße genutzt. Da die Signal- bzw. Bildauswertung einfach und flexibel an die Aufgabenstellung des Kunden angepasst werden kann, sind auch andere Anwendungen, wie z.B. Wärmeleitungsschweißen oder Löten, denkbar.

### Technische Daten:

- Messbare Temperaturen  $> 600\text{ °C}$
- Messrate bis 220 Hz
- Messwellenlänge NIR
- Messfeld durch Wechseloptik anpassbar, z.B.  $2 \times 2\text{ mm}^2$  oder  $100 \times 100\text{ mm}^2$



## TEMPERATURE MEASURING SYSTEM »E-MAqS«

### General:

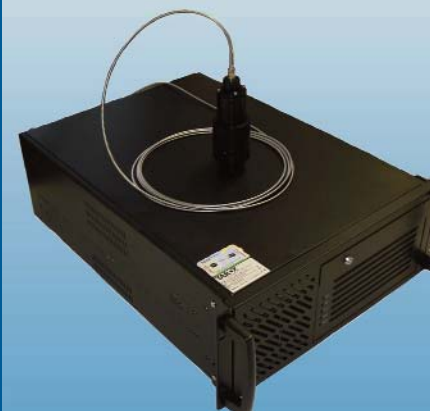
»E-MAqS« is a camera based temperature measuring system for sophisticated tasks. It is a low-cost alternative to other commercially available thermographic systems. »E-MAqS« is typically used in combination with the »LompocPro« control.

### Application:

One main application is the laser beam hardening. For industrial laser cladding processes, however, »E-MAqS« is used as well. In these cases, the molten pool size is used as the controlled quantity instead of the surface temperature. A lot of other applications like, for instance, heat conduction welding or brazing are possible since frame grabbing and frame analysis can be customized.

### Specifications:

- Sensitive above  $> 600\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Sampling rate up to 220 Hz
- Sensitive at NIR range
- Field of view adjustable by different optics, e.g.  $2 \times 2\text{ mm}^2$  or  $100 \times 100\text{ mm}^2$



## **SCHNELLE TEMPERATURMESSUNG MIT »E-FAqS«**

### **Allgemeines:**

Für Hochgeschwindigkeitsprozesse bietet der Systembaukasten des Fraunhofer IWS das schnelle Pyrometer »E-FAqS«. Dieses Gerät ist in der Lage, mit Abtastzeiten von weniger als 30  $\mu$ s Temperaturen ab etwa 160 °C zu erfassen. Während »E-MAqS« bisher vorwiegend beim Laserstrahlhärten und Auftragschweißen eingesetzt wird, kommt das wesentlich schnellere »E-FAqS« inzwischen mehrfach in industriellen Anlagen zum Weichlöten zum Einsatz. »E-FAqS« wird üblicherweise mit dem Regelsystem »LompocPro« verwendet.

### **Anwendung:**

- Geregelt Laserlöten, Laserhärten, Laserglühlen und Kunststoffschweißen

### **Technische Daten:**

- 19"-Einschub-PC mit integriertem optischen Sensor
- Pyrometeroptik an Lichtleitfaser mit SMD-Stecker
- Messfleckgröße anpassbar
- Messwellenlänge 1,2 – 1,7  $\mu$ m
- Abtastrate bis 50  $\mu$ s
- Störungsfreie Signalübertragung über lange Strecken
- Temperaturbereiche ab 160 °C an Anwendung anpassbar





Quelle: teamtechnik Maschinen und Anlagen GmbH

## **FAST TEMPERATURE MEASURING WITH »E-FAqS«**

### **General:**

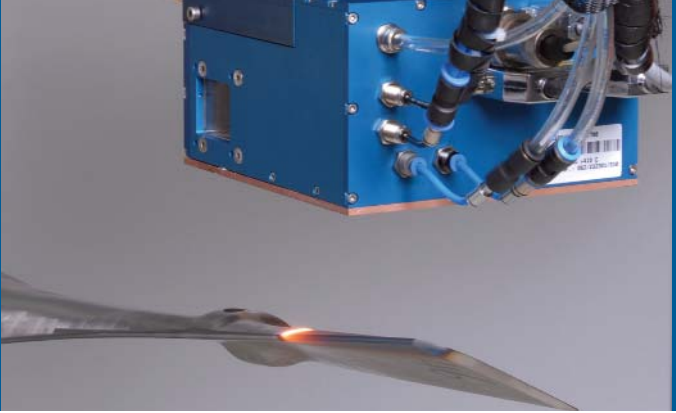
Among the systems of Fraunhofer IWS the fast pyrometric system »E-FAqS« has been developed to get temperature information about very fast processes. This system is able to measure low temperatures from 160 °C and above with a sample rate lower than 30  $\mu$ s. Since »E-MAqS« has been used for laser hardening and laser cladding so far, the much faster »E-FAqS« is applied more and more for laser soldering machines. »E-FAqS« is typically used in combination with the »LompocPro« control.

### **Application:**

- Controlled laser soldering, laser hardening, laser annealing, and plastics welding

### **Specifications:**

- 19"-insert-PC with integrated optical sensor
- Optics connected to optical fibre with SMD-connector
- Measuring spot size adaptable
- Sensitive at 1.2 – 1.7  $\mu$ m
- Sampling rate down to 50  $\mu$ s
- Low noise signal transmitting over long distances
- Temperature ranges from 160 °C adaptable to applications



## **DYNAMISCHES STRAHL- FORMUNGSSYSTEM »LASSY«**

### **Allgemeines:**

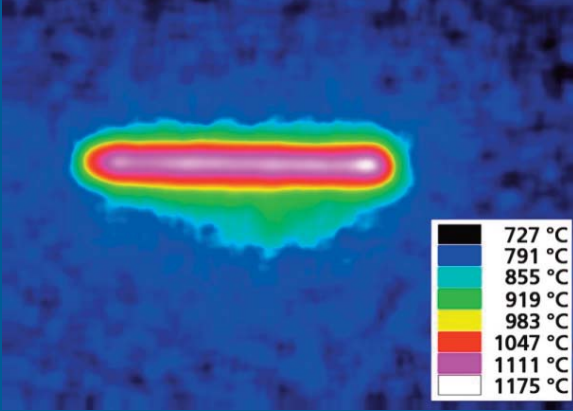
Um unter anderem beim Härten flexibel auf verschiedenste Bauteilgeometrien reagieren zu können, hat das Fraunhofer IWS Dresden das dynamische Strahlformungssystem »LASSY« entwickelt. Es handelt sich dabei um eine Schwingspiegeloptik, die es erlaubt, den Laserstrahl quer zur Behandlungsrichtung aufzuweiten. Die Energieverteilung im Laserstrahlfleck wird durch variable Schwingfunktionen dabei gleichzeitig an nicht konstante Wärmeableitungsbedingungen angepasst. Damit gelingt es zum Beispiel, eine gleichmäßige Härtetiefe trotz lokal unterschiedlicher Bauteildicke zu erzeugen.

### **Anwendung:**

- Laserrandschichtveredelungsverfahren wie Laserstrahlhärten, -umschmelzen oder -legieren

### **Technische Daten:**

- Variable Härtespurbreite
- Maximale Härtespurbreite ca. 60 mm bei 1,5 mm Tiefe
- Arbeitsabstand variabel durch Wechselobjektive
- Anbau an 6-Achs-Knickarmroboter und an andere Laserbearbeitungsanlagen
- Bis 6 kW max. Laserleistung getestet
- Integriertes Temperaturerfassungssystem »E-MAqS«



## **DYNAMIC BEAM SHAPING SYSTEM »LASSY«**

### **General:**

Fraunhofer IWS Dresden has developed the dynamic beam shaping system »LASSY« to have a flexible tool for laser beam hardening instead of using optics with fix spot geometries.

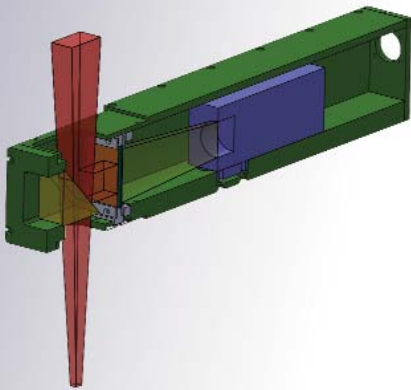
»LASSY« is a scanning mirror optics, which is able to scan the beam perpendicular to the feed direction. Energy spreading can be adapted to different local heat flow conditions. This process, for instance, enables to generate a constant penetration of the hardened zone despite different part thicknesses.

### **Application:**

- Laser surface treatment technologies like laser beam hardening, remelting or alloying

### **Specifications:**

- Variable scan width
- Maximum width of hardness tracks 60 mm at 1.5 mm penetration
- Variable working distance by application of different focusing optics
- Application to a 6-axis articulated robot or other laser machine
- Tested with up to 6 kW maximum laser power
- Integrated temperature measuring system »E-MAqS«



## »LasMon« - ANALYSE GEFORMTER LASERSTRAHLEN

### Allgemeines:

Das Messsystem zur Strahlanalyse für große Laserstrahlflecken »LasMon« dient der Qualitätskontrolle von Laserquellen und Laseroptiken. Herkömmliche Strahldiagnosegeräte sind entweder nicht in der Lage mehrere Quadratmillimeter große Laserstrahlflecke zu vermessen oder können dies nicht bei hohen Laserleistungen im kW-Bereich.

### Anwendung:

- Analyse von Laserquellen und Laseroptiken
- Justagehilfe für Scannerantriebe, andere Strahlformungen
- Optimierung der Leistungsdichteverteilung geformter Laserstrahlen
- Ermittlung von Grundlagen für die Simulation der Wärmeleitung oder von Laserprozessen

### Technische Daten:

- Flexibel anpassbare Ortsauflösung
- Signalauflösung 10 Bit
- Alle Kameraeinstellungen PC-gesteuert (Zoom, Blende, Belichtungszeit)
- Bei Laserleistungen bis 10 kW einsetzbar
- Messung während des Bearbeitungsprozesses möglich (geringe Leistungsauskopplung)
- Lageüberwachung möglich



## »LasMon« - ANALYZIS OF MOULDED LASER BEAMS

### General:

»LasMon« has been constructed for the beam diagnosis of big laser spots and is used for quality inspection of laser sources or laser optics. Other commercially available beam diagnosis systems can usually not be applied for analyzing big laser spots of several square millimetres of size. Evenmore, they are often unable to measure at full laser power in the kW-range.

### Application:

- Analysis of laser sources and laser optics
- Adjustment of scanning optics or other beam shaping devices
- Optimizing of power spreading of shaped laser beams
- Creating basic data for simulation of heat conduction or of laser processes

### Specifications:

- Adaptable lateral resolution
- 10 bit signal resolution
- All camera adjustments via PC (zoom, aperture, exposure time)
- Applicable with laser power up to 10 kW
- Measuring possible during laser processes (outcoupling of minor laser power)
- Position monitoring possible



## QUALITÄTSÜBERWACHUNG FÜR ZUVERLÄSSIGE PROZESSE

### Allgemeines:

Integriert in das Regelsystem »LompocPro« existiert eine Überwachung der Prozessdatenverläufe für die Messwerte und die Laserleistung. Individuell angepasste Hüllkurven umschließen den jeweils optimalen Verlauf dieser Werte. Ein Über- oder Unterschreiten der Hüllkurvenverläufe löst eine Fehlermeldung aus. Auf diese kann anwendungs- und fehlerspezifisch reagiert werden. Die Überwachungsfunktion heißt »WatchDog«. Die Hüllkurven werden mit dem mitgelieferten »WatchDog«-Generator aus einer Reihe von Prozessdaten von optimalen Prozessen ermittelt. Die Toleranzen können anwendungsangepasst eingestellt werden. So können zum Beispiel Verschmutzungen der Laseroptik erkannt werden, noch bevor ein nicht optimaler Prozess stattfindet.

### Anwendung:

- Überwachung von Serienprozessen

### Technische Daten:

- Überwachung Laserleistung-Zeit-Verlauf und Temperatur- bzw. Flächengrößen-Zeit-Verlauf
- Variabel einstellbare Toleranzen
- Generieren der Hüllkurven mit mitgelieferter Software
- Automatische Integration der Hüllkurven in die Regelung »LompocPro«



## QUALITY CONTROL FOR RELIABLE PROCESSES

### General:

The monitoring of process data like laser power and the measured values is integrated into the »LompocPro« control. Individually adapted envelopes encircle the optimum time behaviour of each of the observed parameters. Any leaving of the envelopes causes a failure message. The reaction on this failure can be set up individually and customized. The name of this function is »WatchDog«. The particular envelopes can be calculated based on some optimum processes using the provided »WatchDog« generator. Tolerances are adjustable depending on the required applications. For instance, optics pollution can be detected early before any reject is produced.

### Application:

- Monitoring of serial production

### Specifications:

- Monitoring of laser power-time-characteristics and temperature- or size-time-characteristics
- Adjustable tolerances
- Generation of envelopes with provided software
- Automatic integration of calculated envelopes into »LompocPro« control

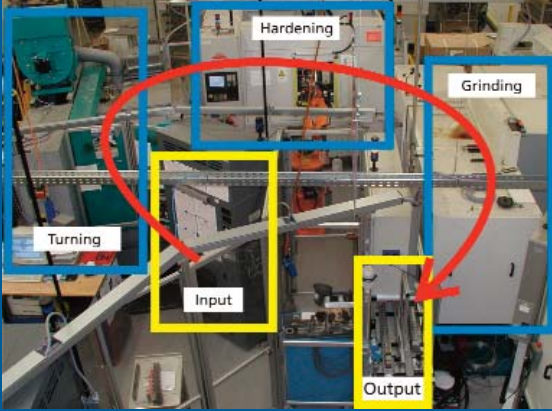


## **BEISPIEL: INDUSTRIELLES HÄRTEN VON TURBOLADERWELLEN**

Im Bereich der Serienproduktion konnte das Laserstrahlhärten mit Hochleistungsdiodenlasern mit Hilfe des Fraunhofer IWS bereits mehrfach erfolgreich industriell umgesetzt werden. Im Jahr 2003 wurden drei Anlagen zum Härten von Turboladerwellen bei der BorgWarner Turbo Systems GmbH in Kirchheimbolanden in die Serienfertigung überführt. BorgWarner Turbo Systems ist ein weltweit führender Zulieferer von Turboladern für Diesel- und Ottomotoren bei Pkw und Nutzfahrzeugen.

Die Herausforderung bei der Entwicklung des Laserstrahlhärtens der Turboladerwellen bestand im geometrisch präzisen Härten von ca. 90 verschiedenen Wellentypen, welches mit der im Fraunhofer IWS entwickelten temperaturgeführten Laserleistungsregelung »LompocPro« optimal ermöglicht wird. Als Messsysteme werden spezielle Pyrometer eingesetzt, die für den Einsatz bei Laserprozessen qualifiziert wurden. Die in diesem Fall in eine Siemens-Steuerung integrierte Laserleistungsregelung bietet eine Online-Überwachung der Prozessparameter, gewährleistet einen hochgradig reproduzierbaren Prozess und dadurch die konstante Qualität aller gehärteten Bauteile. Die gehärteten Turboladerwellen werden in Abgasturboladern von Nutzfahrzeugen fast aller Hersteller (z.B. Daimler, MAN, Volvo, DAF, IVECO) eingesetzt. Dabei werden Stückzahlen von bis zu 600.000 pro Jahr erreicht.

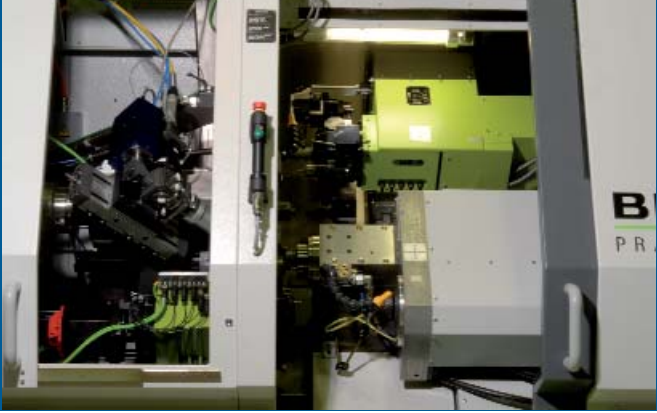




## EXAMPLE: INDUSTRIAL HARDENING OF TURBOCHARGER SHAFTS

In cooperation with the Fraunhofer IWS, laser beam hardening has been realized as a serial production process several times. In 2003, Fraunhofer IWS supported the set-up of three machines for the local laser beam hardening of turbocharger shafts at BorgWarner Turbo Systems GmbH in Kirchheimbolanden. BorgWarner Turbo Systems is a leading global supplier of turbochargers for diesel and gasoline-powered passenger cars, light trucks and commercial vehicles.

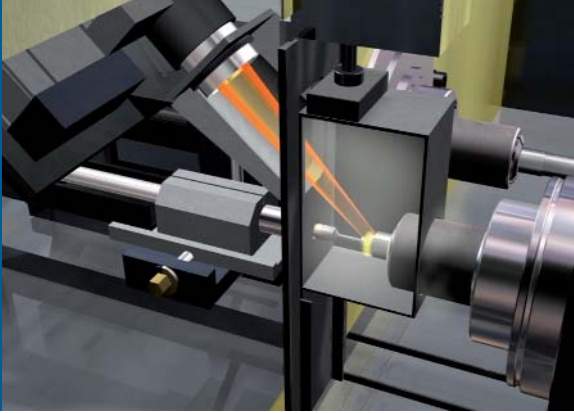
The utmost challenge during the development of the laser beam hardening of turbocharger shafts has been the precise hardening of about 90 different types of shafts. This process became realizable with the temperature guided laser power control »LompocPro«, developed at Fraunhofer IWS. Specific pyrometers, optimized for application in laser processes, are used as measuring systems. »LompocPro« control is integrated into the Siemens' machine control. It enables monitoring of process data and assures a highly reliable process as well as a constant quality of all hardened parts. The laser hardened turbocharger shafts are integrated in commercial vehicles of almost all manufacturers (e.g. Mercedes-Benz, MAN, Volvo, DAF, IVECO). The production volume of these parts reaches about 600.000 pieces per year.



## **BEISPIEL: HÄRTEPROZESS IN DREHAUTOMATEN INTEGRIERT**

Eine weitere Anwendung der Systeme aus dem Fraunhofer IWS ist das Laserstrahlhärten von Hydraulikkomponenten als integrierter Prozess in Drehautomaten bei der Bosch Rexroth AG in Lohr am Main. Bosch Rexroth ist einer der weltweit führenden Spezialisten von Antriebs- und Steuerungstechnologien.

Die besondere Herausforderung dieser Entwicklung war einerseits die Integration des Laserprozesses in Drehautomaten. Andererseits sollte eine zentrale Komponente »LompocPro« zur Regelung von Laserprozessen auf vier Maschinen verwendet werden. Ermöglicht wurde die Lösung durch eine intelligente prioritätsgesteuerte Weichensteuerung, mit der sowohl die Zuweisung des ebenfalls zentralen Hochleistungsdiodenlasers als auch der Regelung erfolgt. Als Messsysteme werden hier die kamerabasierten Systeme »E-MAqS« eingesetzt. Sie ermöglichen eine optimale Erfassung der als Führungsgröße verwendeten Maximaltemperatur der Bauteiloberfläche. Gleichzeitig erleichtern Sie das Prozesseinrichten durch die Erfassung der gesamten Temperaturverteilung in der Wechselwirkungszone mit dem Laser. Die Integration des Laserstrahlhärtens in die Folge der spanenden Bearbeitungen in der Drehmaschine verkürzt die Teiledurchlaufzeit vom Rohmaterial bis zur Montage von 20 Stunden auf 20 Minuten.



## **EXAMPLE: HARDENING INTEGRATED IN AUTOMATIC LATHE**

Another application of Fraunhofer IWS systems is the laser beam hardening of hydraulic components as an integrated process of automatic lathes at Bosch Rexroth AG in Lohr am Main. Bosch Rexroth is one of the world's leading specialists in the field of drive and control technologies.

On the one hand, the integration of the laser process in automatic lathes already represented a particular challenge. On the other hand, the laser processes of four machines should be controlled by just one central »LompocPro« component. The solution was the implementation of an intelligent priority driven switch which assigns the usage of the central high power diode laser as well as that of the control. Camera based temperature measuring systems »E-MAqS« are applied for measuring. With these systems, an optimum detection of the maximum surface temperature is possible. Furthermore, the process set-up is supported effectively by grabbing the whole temperature image at the interaction zone with the laser. The integration of laser beam hardening into the row of turning and milling processes within the same automatic lathe reduces the throughput time from the rod to the assembling from 20 hours to 20 minutes.



## **BEISPIEL: HÄRTEN VON GROSS- WERKZEUGEN MIT ROBOTER**

Das partielle Härten von Großwerkzeugen mit dem Laser ist eine bereits sehr verbreitete Anwendung. Die Systeme des Fraunhofer IWS ermöglichen hierbei eine optimale Prozessführung sowohl durch die Regelung des Prozesses als auch durch die lokal optimal angepassten Strahlfleckgrößen und Intensitätsverteilungen. So kommen diese Systeme zum Beispiel in einer roboterbasierten Härte- und Auftragschweißanlage im Werkzeugbau der Audi AG in Ingolstadt zum Einsatz.

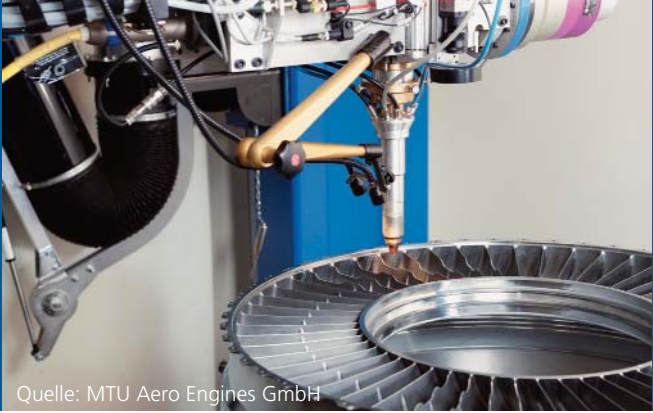
Die besondere Herausforderung dieser Entwicklung war der Anspruch und die Notwendigkeit, ein optimales Prozessergebnis ohne sonst übliche geometrische Prozessoptimierung zu realisieren. Damit für jede zu härtende Kontur ein Laserstrahlfleck mit geeigneter Breite und Intensitätsverteilung erzeugt werden kann, wird das dynamische Strahlformungssystem »LASSY« eingesetzt. Im Verlauf eines Härteprozesses können damit notwendige Veränderungen des Laserstrahls vorgenommen werden. Die Prozessregelung erfolgt mit dem System »LompocPro« und die Temperaturerfassung mit dem in das System »LASSY« integrierten Kamerasystem »E-MAqS«. Mit der zur Verfügung stehenden maximalen Laserleistung von 6 kW sind maximale Härtespurbreiten bis etwa 60 mm möglich. Für die Aufnahme der Systeme am Roboter kommen robuste schwenkbare Prozessmodule zum Einsatz, die einen schnellen Wechsel zwischen den Technologien Härten und Auftragschweißen ermöglichen.



## **EXAMPLE: HARDENING LARGE-SCALE TOOLS WITH ROBOTER**

Local laser beam hardening of cutting dies and moulds for car body-in-white parts has become a widespread technology. The Fraunhofer IWS systems allow optimum and reliable processes due to the process control and the generation of optimized laser spot shapes and intensity profiles. These systems are applied, for instance, in a robot based laser hardening and cladding machine within the tool shop at Audi AG Ingolstadt.

The challenge of this development was the necessity of an optimum process result without making the usual geometrical optimization loops. The dynamic laser beam shaping system »LASSY« has been applied, so that for each contour to be hardened a laser spot can be generated with an appropriate width and intensity profile. During an ongoing laser hardening process, changes can be made by commands of the CNC program. Process control is performed with the »LompocPro« control. The temperature is measured with the integrated camera system »E-MAqS«. 60 mm wide hardening tracks are possible with the available 6 kW laser power. For the adaption of these systems to a robot, robust and pivoting process modules have been developed. These modules enable a good accessibility to the tool contour as well as a fast alternation of the technologies hardening and cladding.



Quelle: MTU Aero Engines GmbH

## **BEISPIEL: REGELSYSTEME FÜR DAS AUFTRAGSCHWEISSEN**

Das partielle Auftragschweißen von Werkzeugen oder anderen teuren Bauteilen mit dem Laser wegen Designänderung oder zur Reparatur ist eine zunehmend Verbreitung findende Anwendung. Das manuelle Auftragschweißen wird ersetzt durch das viel präzisere und durch deutlich weniger Nachbearbeitungsaufwand gekennzeichnete Laserverfahren. Die Systeme des Fraunhofer IWS ermöglichen auch hierbei eine optimale Prozessführung durch die Regelung des Prozesses. Die aus den Regelsystemen zum Laserstrahlhärten abgeleiteten Systeme kommen zum Beispiel im Werkzeugbau der Audi AG in Ingolstadt sowie zur Reparatur von Strahltriebwerkskomponenten eines deutschen Herstellers zum Einsatz.

Besonders vorteilhaft erweist sich der Einsatz des kamerabasierten Temperaturerfassungssystems »E-MAqS« beim Laserauftragschweißen. Die Größe des Schmelzbades ist bei sonst gleichen Prozessbedingungen häufig das bessere Maß für den Prozess Erfolg. Konstant geringe Anschmelzung des Substratwerkstoffes zur Realisierung optimaler Prozessergebnisse sind daher vorteilhaft durch Schmelzbadgrößenregelung zu erreichen. In Kombination mit den anwendungsspezifischen Pulverdüsen der Baureihe »COAXn« aus dem Fraunhofer IWS lassen sich industrielle Auftragschweißaufgaben optimal lösen.



## **EXAMPLE: REGULATION OF LASER CLADDING PROCESSES**

Increasingly, the local laser cladding process is applied for the cladding of tools or other expensive parts which have to be modified or worn-repaired. Manual cladding is replaced by the much precise laser process which guarantees less post processing. Fraunhofer IWS systems, which are based on components developed for laser beam hardening, allow optimum processes because of a closed loop control. For instance, they are applied at the tool shop at Audi AG but are also integrated in systems for the repair of aero engine components.

The camera based temperature measuring system »E-MAqS« proved to be very advantageous for laser cladding processes. For the success of these processes, the melt pool size is a good measure at otherwise constant parameters. The control of the melt pool size enables a constant but low remelting of the base material. In combination with the powder nozzles »COAXn« by Fraunhofer IWS, industrial cladding applications can be excellently solved.

# REFERENZKUNDEN (AUSWAHL)



Insgesamt wurden 110 Systeme in die industrielle Fertigung bei Kunden in Europa, Asien und den USA überführt (Stand: Dezember 2010).

LompocPro:	55 Systeme
E-MAqS:	21 Systeme
E-FAqS:	29 Systeme
LASSY:	5 Systeme



# REFERENCE CUSTOMERS (SELECTION)

**Gerster** | Härterei



**Rexroth**  
Bosch Group



A total of 110 systems have been installed at various industrial customers in Europe, Asia and the USA (as of December 2010).

LompocPro:	55 systems
E-MAqS:	21 systems
E-FAqS:	29 systems
LASSY:	5 systems



## **FRAUNHOFER IWS DRESDEN WIR LÖSEN PROBLEME. KUNDENGERECHT.**

Durch die Integration von Laserprozessen in die Prozesskette können Produktionskosten gesenkt und Fertigungsabläufe zeitlich gestrafft werden. Das Fraunhofer IWS Dresden unterstützt die Industrie bei der Konzeption, Auslegung und Inbetriebnahme der erforderlichen Anlagentechnik sowie bei der Technologieentwicklung und Mitarbeiterschulung.



»Für uns sind die Problemstellungen unserer Kunden erst dann gelöst, wenn sie mit der erarbeiteten Lösung Geld verdienen.«  
Prof. E. Beyer, Institutleiter

### **Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS**

Winterbergstr. 28, 01277 Dresden

Telefon +49 351 83391-0, Fax +49 351 83391-3300

[info@iws.fraunhofer.de](mailto:info@iws.fraunhofer.de)

Technischer Ansprechpartner:

Dr. Steffen Bonß

Telefon +49 351 83391-3201, Fax +49 351 83391-3210

[steffen.bonss@iws.fraunhofer.de](mailto:steffen.bonss@iws.fraunhofer.de)

**[www.iws.fraunhofer.de](http://www.iws.fraunhofer.de)**



## **FRAUNHOFER IWS DRESDEN WE SOLVE PROBLEMS. CUSTOMIZED.**

Due to the integration of laser processes into the process chain, production costs can be reduced and manufacturing processes can be well optimized. The Fraunhofer IWS Dresden supports their clients with respect to the conception, design and commissioning of the necessary equipment technology, as well as to technology development and employee training.



»For us, our clients' problems are solved not before they are earning money with our developed solution.«

Prof. E. Beyer, Executive Director

### **Fraunhofer Institute Material and Beam Technology IWS**

Winterbergstr. 28, D-01277 Dresden, Germany

Phone +49 351 83391-0, Fax +49 351 83391-3300

[info@iws.fraunhofer.de](mailto:info@iws.fraunhofer.de)

Technical contact:

Dr. Steffen Bonß

Telefon +49 351 83391-3201, Fax +49 351 83391-3210

[steffen.bonss@iws.fraunhofer.de](mailto:steffen.bonss@iws.fraunhofer.de)

**[www.iws.fraunhofer.de](http://www.iws.fraunhofer.de)**



**Fraunhofer**

IWS



Dresden

FRAUNHOFER INSTITUT

WERKSTOFF- UND STRAHLTECHNIK IWS

# **ZUVERLÄSSIGE & FLEXIBLE LASERPROZESSE MESSEN, REGELN, ÜBERWACHEN**

