



# ZIM-Erfolgsbeispiel

## Lasermikrobearbeitung für präzisen Rundlauf

*Fertigungstoleranzen verursachen bei rotierenden Bauteilen Unwucht, die Schwingungen erzeugt und bei hohen Drehzahlen zu verminderter Lebenserwartung und Funktionsausfall der gesamten Baugruppe führen kann. Abhilfe schafft ein auf Ultrakurzpulslaser-Mikrobearbeitung basierendes Verfahren, das span- und kraftfrei während der Unwuchtmessung den hochpräzisen Abtrag überschüssigen Materials erlaubt.*

Turbolader, E-Motorenläufer, Werkzeugspindeln, Mikropumpen, Notebook-Lüfter, Dentalturbinen und andere rotierende Bauteile werden im Betrieb bei Drehzahlen von bis zu mehreren Hunderttausend U/min hoch beansprucht. Schon geringste Unwuchten, die bei der Fertigung unvermeidlich sind, führen durch die Fliehkraft der ungleich über den Rotor verteilten Masse zu Schwingungen. Diese erzeugen nicht nur unerwünschte Geräusche, sondern wirken sich auch nachteilig auf die Betriebssicherheit aus, verkürzen die Lebensdauer und führen im schlimmsten Fall zur Zerstörung der gesamten Baugruppe. Die Forderung nach ruhigem Lauf erfasst immer mehr

Produkte: In vielen Branchen werden inzwischen Wuchtgüten verlangt, die vor wenigen Jahren noch zum exklusiven Bereich der Hochpräzision zählten. Klassische spanende Verfahren stoßen hier an Toleranzgrenzen. Zudem würden Späne und zusätzlich wirkende Kräfte in den meist empfindlichen Lagern der Rotoren oder der Elektronik der Baugruppe Schaden anrichten.

### Das Produkt und seine Innovation

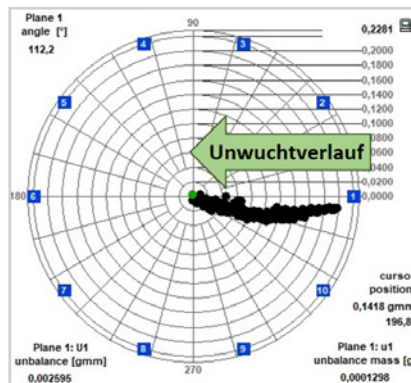
In einem gemeinsamen FuE-Projekt des Auswuchtmaschinenherstellers PMB - Präzisionsmaschinenbau Bobertag GmbH und dem Photonik-Zentrum Kaiserslautern e. V. (PZKL) verfolgten die Kooperationspartner das Ziel, bei Turboladern das

hochgenaue Messen der Unwucht während der Rotation mit dem ebenso genauen Abtrag der die Unwucht verursachenden Masse zu verbinden.

Im Ergebnis der gemeinsamen Entwicklung, bei der das PZKL seine umfangreichen Erfahrungen in der Entwicklung, Optimierung und Anwendung von Ultrakurzpulslasern einbrachte, steht ein hochgenaues Verfahren der Ultrakurzpulslaser-Mikrobearbeitung zu Verfügung. Mit dem Laser wird parallel zur Messung die Unwuchtmasse mit Genauigkeiten im Milligramm- und Mikrogrammbereich kraftfrei und spanlos abgetragen. Die erzielten geringsten Restunwuchten sind



Hochwarmfestes Material perfekt abgetragen



Lasermikrobearbeitung eines Turboläufers.  
Restunwucht: 0,0001298 g

### Infos zum Projekt

**Laufzeit:** 09/2016 bis 09/2018

**Projektform:** Kooperationsprojekte

**Technologiefeld:** Produktionstechnologien

### Ansprechpartner



Dr.-Ing. Manfred Bobertag  
PMB - Präzisionsmaschinenbau Bobertag GmbH  
Hertelsbrunnenring 30,  
67657 Kaiserslautern  
www.pmb-bobertag.de



Dr. habil. Johannes L'huillier  
Photonik-Zentrum Kaiserslautern e. V.  
Kohlenhofstraße 10,  
67663 Kaiserslautern  
www.pzkl.de



prozesssicher reproduzierbar. Das Verfahren ist somit perfekt für die Anwendung im teilautomatisierten und vollautomatisierten industriellen Maßstab geeignet.

### Der Markt und die Kunden

Das Anwendungspotenzial des entwickelten Verfahrens ist sehr groß. Ursprünglich für die Wuchtung von Turboladern entwickelt, kann das Prüf- und Bearbeitungssystem für beliebige hochgenau zu fertigende rotationssymmetrische Bauteile eingesetzt werden. Damit können die Produktqualität rotierender Bauteile in Antrieben erhöht, Schwingungen vermindert, der Lautstärkepegel gesenkt und die Lebenserwartung der Gesamtsysteme heraufgesetzt werden. Darüber hinaus lassen sich bei gleichzeitiger Senkung des Lautstärkepegels höhere Drehzahlen realisieren.

Die Projektergebnisse führten bereits zur Entwicklung und Vermarktung von Standardanlagen für das Laser-Wuchten, die zusätzlich in individuellen Anpassungen zur Anwendung kommen, sowie einer Auswuchtmaschine speziell für Dentalturbinen.

### Die Kooperationspartner

Die 2008 von Dr. Bobertag gegründete PMB - Präzisionsmaschinenbau Bobertag GmbH ist Technologieführer in der Nische des ultrapräzisen Auswuchtens und wächst seit 2011 in die Bereiche der präzisen Standardwuchtung. Das Unternehmen entwickelt und vertreibt u. a. Unwuchtmesssysteme, Auswuchtmaschinen sowie Auswucht- und Analysesoftware.

Das Photonik-Zentrum Kaiserslautern e. V. (PZKL) wurde 2009 gegründet. Das PZKL fördert die Anwendung und Verbreitung des wissenschaftlichen und technologischen Fortschritts auf den Gebieten der optischen Technologien, speziell der Lasertechnik und der Nichtlinearen Optik. Dabei wird das Ziel verfolgt, das Innovationspotential dieser Technologien insbesondere für KMU wirtschaftlich nutzbar zu machen.

### Infos zum Programm

Das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie fördert technologie- und branchenoffen:

- Einzelprojekte
- Kooperationsprojekte
- Innovationsnetzwerke

sowie im Vorfeld Durchführbarkeitsstudien.

### Infos und Beratung zu Kooperationsprojekten

AiF Projekt GmbH  
Telefon 030 48163-451  
www.zim.de

### Impressum

#### Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie  
Öffentlichkeitsarbeit  
11019 Berlin  
www.bmwi.de

#### Stand

Juni 2021

#### Gestaltung

AiF Projekt GmbH, Berlin

#### Bildnachweis

Seite 1: Photocreo Bednarek – stock.adobe.com  
Seite 2: PMB - Präzisionsmaschinenbau Bobertag GmbH