



#### Ansprechpartner/Contact

Fraunhofer-Institut für  
Produktionstechnologie IPT  
Steinbachstraße 17  
52074 Aachen  
www.ipt.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Christian Wenzel  
Telefon/Phone +49 241 8904-220  
Fax +49 241 8904-6220  
christian.wenzel@ipt.fraunhofer.de

Innolite GmbH  
Steinbachstraße 17  
52074 Aachen

Dipl.-Phys. Christian Buß  
Telefon/Phone +49 241 8904-166  
Fax +49 241 8904-6166  
christian.buss@innolite.de  
www.innolite.de

## ZENTRIERDREHEN GEFASSTER LINSEN DURCH UNRUND- BEARBEITUNG

### LATHE CENTERING OF MOUNTED LENSES USING UNTRUE TURNING

#### Ihr Vorteil

Die Abbildungsleistung komplexer Objektivsysteme hängt stark von der korrekten Lage der einzelnen Linsen im System ab. Ungenauigkeiten, die beim Verkitten oder Verkleben optischer Linsen in einer Fassung entstehen, müssen daher korrigiert werden. Bei der Zentrierbearbeitung geschieht dies, indem die Fassung nachbearbeitet wird. Bisher wird die Fassung dazu auf ein Justierfutter aufgenommen, um die optische Achse der Linse manuell oder automatisiert auf die Spindelachse einer Drehmaschine auszurichten. Das anschließende Abdrehen bringt die Fassung mit der optischen Achse der Linse in Übereinstimmung.

#### Your Benefit

The optical performance of complex lens systems is very dependent on the correct positioning of lenses in the system. Deviations that occur during cementing or gluing of lenses into specific mounts need to be corrected by machining the mount with respect to the optical axis. This is typically achieved by adjusting the position of the mount with the help of automated alignment chucks in such a way that it is aligned to the spindle axis of a turning machine. Afterwards, the mount is turned and hence the mechanical axis of the mount is aligned to the optical axis of the lens.



---

## Unsere Lösung

---

Das Fraunhofer IPT hat für die Innolite GmbH eine Maschine entwickelt, die ohne Ausrichten der Fassung eine Zentrierbearbeitung ermöglicht. Dazu misst zunächst ein Autokollimator der Trioptics GmbH die Absolutlage der optischen Achse in Bezug zur Drehachse der Werkstückspindel.

Aus dem Messergebnis lässt sich in Verbindung mit den Maßen und Toleranzen der Fassung anschließend das Maschinenprogramm für die Unrundbearbeitung der Fassung berechnen. Da die optische Achse der Linse bei dem Vorgang nicht

kollinear zur Spindelachse ist, führt das Werkzeug minimale Ausweichbewegungen aus und gleicht so die Verschiebung und Verkippung der optischen Achse während des Drehprozesses aus.

Diese Mikrobewegungen erlauben eine Zentrierbearbeitung auch bei nicht zentriert aufgespannten Fassungen. Dadurch vereinfacht sich der Maschinenaufbau, denn die intelligente Steuerung fungiert gewissermaßen als »elektronisches Justierfutter«.

Die Innolite GmbH hat den Prozess so weit optimiert, dass diese Technologie nun weiteren Kunden angeboten wird. Die

Anwendungen erstrecken sich dabei nicht nur auf hochwertige Consumer-Objektive, sondern auch auf Lithographie- und Mikroskop-Objektive.

Zentriergenauigkeit:

- Kippfehler < 0,2 Bogenminute
- Dezentrierung < 2 µm

Maßgenauigkeit der Fassung:

- Durchmesser Genauigkeit < 2 µm
- Abstand der Linse zu vorderer Anlagefläche < 2 µm
- Zylindrizität der Referenzflächen < 2 µm

---

## Our Solution

---

Fraunhofer IPT has developed a machine for Innolite GmbH, that does not depend on the alignment of the mount to the spindle axis. Instead, an autocollimator of Trioptics GmbH measures the absolute position of the optical axis with reference to the spindle axis.

Using the information about the mount and all reference surfaces, a machine program for an untrue turning process is calculated from this data. Since the optical axis is not collinear with the spindle

axis, the diamond tool compensates for these deviations with small correction movements.

These micro movements allow for a centering of the mount even with mounts that are not aligned to the spindle axis. The result is a much simpler machine setup where the control system works as an "electronic alignment chuck" with no need for further manual or automatic alignment.

Innolite GmbH has optimized the process and the generation of the centering program. The machine is now offered to

customers seeking for a flexible solution for lathe centering of mounted lenses. The machine can not only be used for high-end consumer objectives but also for objectives used in lithographie and microscope applications.

Centering accuracy:

- Axis alignment < 0.2 arc minutes
- Decentering < 2 µm

Accuracy of the mount:

- Deviation of diameter < 2 µm
- Distance lens to reference surface < 2 µm
- Cylindricity of reference surfaces < 2 µm