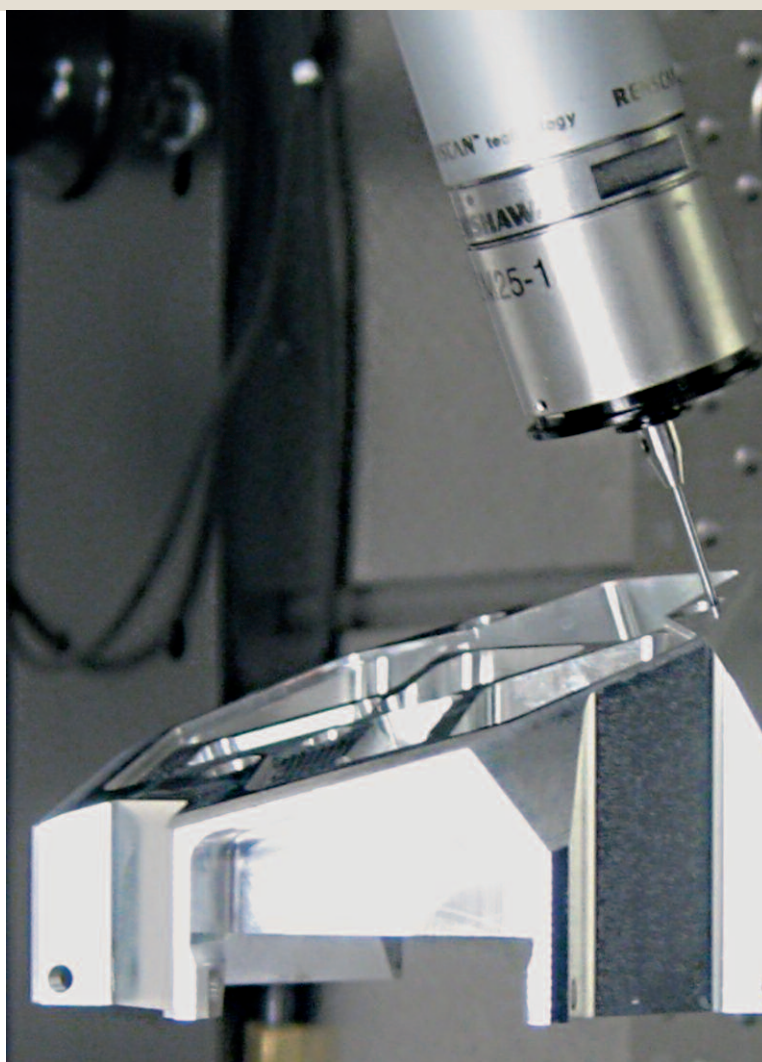


Aus Mikrobearbeitung wird Optikfertigung

5-Achs-Mikrobearbeitungsmaschinen erlauben die direkte Fertigung metalloptischer Komponenten, beispielsweise optischer Oberflächen in Buntmetallen oder optischer Formeinsätze aus Stahl mithilfe der **ULTRASCHALLUNTERSTÜTZTEN** Diamantbearbeitung.

Bild 1. Messung eines Präzisions-Fassungsbauteils



Schneiden werden Rauwerte bis in den Bereich von $R_a < 0,5 \text{ nm}$ (5 Angström) erzielt. Die Dynamik ist auf die oft gleichmäßig gekrümmten Oberflächen abgestimmt, Welligkeiten und Neigungsfehler auf der optischen Oberfläche werden minimiert.

Die bekannten Eigenschaften einer Mikrobearbeitungsmaschine sind die hohe Positioniergenauigkeit im Sub- μm -Bereich, die auf die Bearbeitung kleinster Strukturen abgestimmte Dynamik sowie die integrierte Messtechnik. Letztere umfasst unter anderem einfache Lasersysteme zur Einmessung der Werkzeuggeometrie, taktile Taster zur Werkstückeinrichtung oder auch optisch-berührungslos messende Systeme.

Was Maschinen wie die »Micromaster« des Salemer Unternehmens Kugler darüber hinaus auszeichnet, sind die extrem vibrationsarm ablaufenden Bewegungsachsen. Dies wird durch hydrostati-

MICHAEL LEHNDORFF

Metalloptiken werden heute in erster Linie auf speziellen Diamantdrehmaschinen oder auf sogenannten Fly Cuttern (Umfangfräsen) hergestellt, die sich neben einer hohen Achsgenauigkeit durch extrem vibrationsarme Achsabläufe auszeichnen. Durch direktes Zerspanen mit Werkzeugen mit bestimmten

> KONTAKT

HERSTELLER
Kugler GmbH
 88682 Salem
 Tel. +49 7553 9200-0
 Fax +49 7553 9200-45
www.kugler-precision.com
 Messe Optatec: Halle 3.0, Stand H10

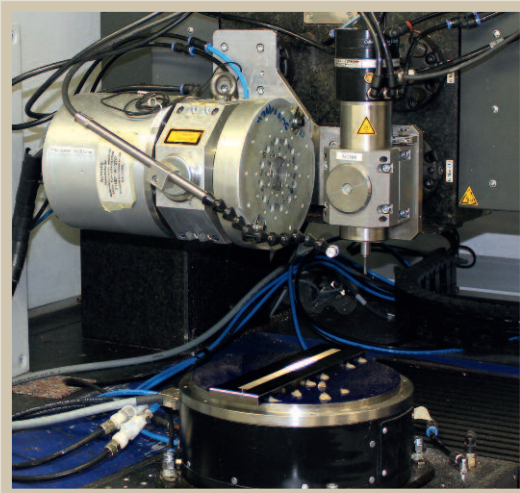


Bild 2. Fly-Cutter-Spindel zur Gitterfertigung

sche oder aerostatische Lagerungen mit Direktantrieben (Linearmotoren, Torquemotoren) erreicht, die heute standardmäßig in Mikrobearbeitungsmaschinen fast aller Hersteller eingesetzt werden.

Voraussetzungen für Optikfertigung

Um auf so ausgestatteten Mikrobearbeitungsmaschinen Optiken herstellen zu können, wird eine Achsparametrisierung gewählt, die die Besonderheiten der Optikfertigung berücksichtigt. Darüber hinaus werden geeignete Spindeln (Fly-Cut-Spindeln) und typische Werkzeughalter (zum Beispiel mit Ultraschallunterstützung) angebracht und in die Steuerung integriert. Damit sind Optiken auf Mikrobearbeitungsmaschinen prinzipiell ähnlich herstellbar wie auf Diamant-Drehmaschinen oder auf Fly Cuttern.

Eine moderne Mikrobearbeitungsmaschine eignet sich damit für viele Bereiche der Optikerstellung. Ein Beispiel ist das Fräsen hochpräziser Fassungsbauteile, wie sie für Hochleistungsobjektive in der Satellitenkommunikation verwendet werden. Hier können die Mikrobearbeitungsmaschinen ihre Stärken wie die hohe Positioniergenauigkeit und die integrierte Messtechnik voll ausspielen (**Bild 1**).

Wird eine Fly-Cutter-Spindel mit einem monokristallinen Diamantwerkzeug an eine Mikro-

Höchste Qualität für Ihre Sicherheit!



Wo Präzision Massstäbe setzt.

Sphinx Werkzeuge AG
Gewerbstrasse 1
CH-4552 Derendingen

Phone +41 32 671 21 00
Fax +41 32 671 21 11
www.sphinx-tools.ch

SPHINX
+ Swissmade tools
Your partner



Optatec



13. Optatec

Internationale

Fachmesse für optische

Technologien, Kompo-

nenten und Systeme

Optische Bauelemente

Optomechanik /

Optoelektronik

Faseroptik /

Lichtwellenleiter

Laserkomponenten

Beschichtungstechnologien

07. - 09.

JUNI 2016

FRANKFURT

www.optatec-messe.de

SCHALL
MESSEN FÜR MÄRKTE

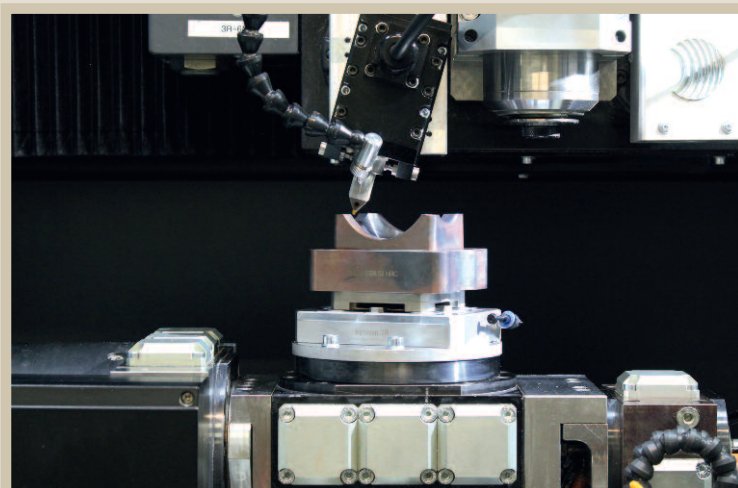


Bild 3. Formeinsatz auf Mikrobearbeitungsmaschine

bearbeitungsmaschine adaptiert, ist die Herstellung von Gitterstrukturen (V-Nuten, Pyramiden) mit Abständen von $100\ \mu\text{m}$ bis $1000\ \mu\text{m}$ problemlos möglich (**Bild 2**). Hier werden die besten Rauheitswerte erreicht, beispielsweise $1\ \mu\text{m}$ im Material NiP. Solche Bauteile werden nicht nur in der Herstellung von reflektierenden Folien (Lichtschranken) verwendet, sondern vor allem auch in der Mikrobiologie. Die auf der Mikrobearbeitungsmaschine hergestellten Bauteile dienen hierbei als Werkzeuge zur Herstellung von Produkten zur Zellvereinzelnung in der medizinischen Analytik.

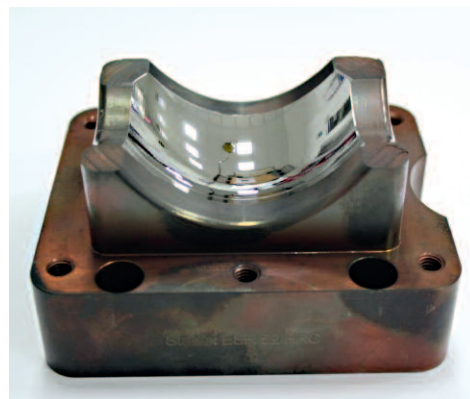


Bild 4. Formeinsatz mit Mikrostruktur

Ultraschallgestützte Bearbeitung von Stahl

Eine interessante Bearbeitung wurde kürzlich auf einer Bearbeitungsmaschine Micromaster mit angeflanschem ultraschallgestütztem Diamantwerkzeugsystem durchgeführt. Hier konnte aus den Achsen der Bearbeitungsmaschine heraus eine Diamant-Drehbearbeitung durchgeführt werden, ohne dass zusätzliche Spezialachsen wie Fly-Cutter-Spindeln integriert werden mussten. Hierbei konnte ein Formeinsatz für eine Fahrzeugscheinwerferlinse mit mikrostrukturierter Oberfläche in optischer Qualität hergestellt werden. Dazu wurden CAM-Lösungen, die normalerweise für Diamantdrehmaschinen verwendet werden, auf die Mikrobearbeitungsmaschine übertragen. In Stahl (Stavax, 52 HRC) konnten optische Flächen mit einer Rauheit von circa $5\ \text{nm}$ (R_a) produziert werden (**Bilder 3 und 4**).

Das macht deutlich, dass mit einer modernen Mikrobearbeitungsmaschine nicht nur die klassischen Felder der Mikro- und Präzisionsbearbeitung abgedeckt werden, sondern dass auch die Herstellung optischer Flächen möglich ist. In kleineren Betrieben stellt das eine wirtschaftliche Alternative zur zusätzlichen Anschaffung von Maschinen wie Fly-Cutter- oder Diamantdrehmaschinen dar. ■ MI110418

AUTOR

Dr. MICHAEL LEHNDORFF ist bei Kugler in Salem im Bereich »Research and Development« tätig; michael.lehndorff@kugler-precision.com