

FORMEINSÄTZE FÜNFACHSIG PRÄZISIONSBEARBEITEN

Für gekrümmte Flächen aus Metall und Kunststoff

Optische Komponenten weisen Konturen und Oberflächen auf, deren Qualität um eine Zehnerpotenz besser sein muss als sonst in der Mikroproduktion üblich. Die son-x GmbH in Aachen greift dafür beim Formenbau auf ein 5-Achs-Ultrapräzisions-BAZ von Röders zurück.

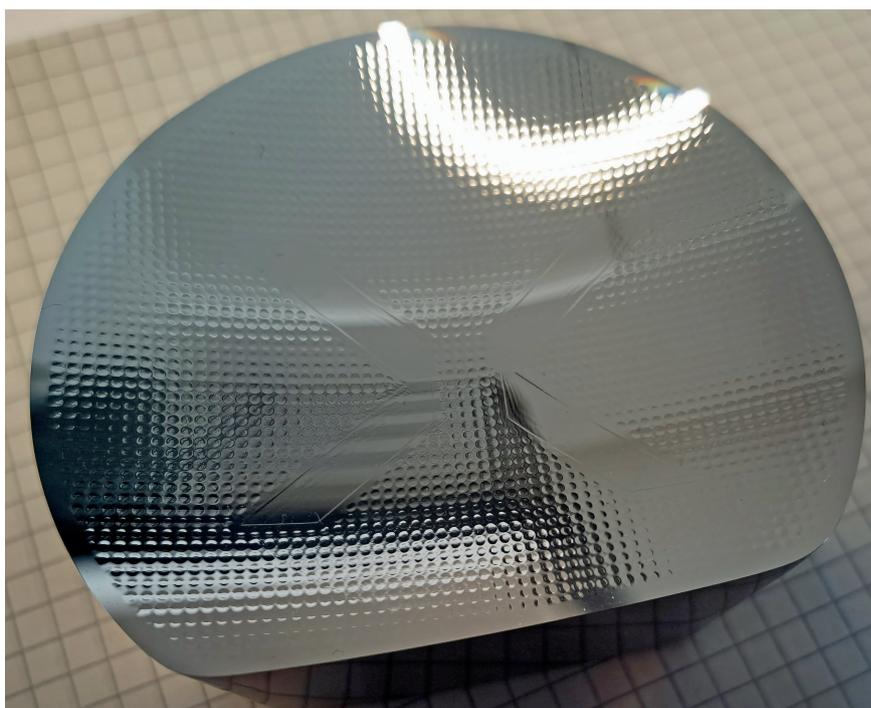
AUTOR Klaus Vollrath

Das Unternehmen son-x in Aachen wurde 2011 als Spin-off aus dem Aachener Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT heraus gegründet und ist seitdem schnell gewachsen. „Wir haben uns auf die Ultrapräzisionsbearbeitung von Metallen und Kunststoffen spezialisiert“, erläutert Geschäftsführer Dr.-Ing. Olaf Dambon.

Initialzündung war die Entwicklung eines Aktuators, der eine Schneide aus einem Diamant-Einkristall mit Ultraschallfrequenz schwingen lässt. Diese Schneide wird als Drehmeißel auf luftgelagerten Höchstpräzisions-Drehmaschinen eingesetzt. Die Vibration sorgt für extrem kurze Kontaktzeiten mit dem Werkstück, sodass keine thermische/chemische Reaktion zwischen Schneide und Werkstück auftritt. Das ermöglicht den Einsatz der Diamantschneide auch bei der Bearbeitung von Stahl. Einsatzbereiche sind unter anderem Formeinsätze zur Produktion von Linsen durch Spritzgießen. So entstand das aus Ultraschallgenerator und Werkzeughalter bestehende System 'UTS2' für den Einsatz auf Präzisions-Drehmaschinen. Als weitere Produktfamilie sind Ultraschall-Spindeln im Programm.

Präzisionsbearbeitung und Engineering als Dienstleistungen

„Der optimale Einsatz dieser Lösungen erfordert viel Know-how, weshalb es viele Kunden vorziehen, fertige Bauteile oder Prototypen zu beziehen“, ergänzt Geschäftsführer Dr.-Ing. Benjamin Bulla. Deshalb baute das Unternehmen neben seiner umfassender Engineering-Kompe-



Experimenteller Formeinsatz aus gehärtetem Werkzeugstahl mit Mikrostruktur; der Hochglanz wird ohne manuelle Nacharbeit erreicht © Klaus Vollrath

tenz in der hochpräzisen Bearbeitung von Bauteilen auch entsprechende Fertigungskapazitäten auf. Hergestellt werden sowohl metallische Bauteile aus diversen Legierungen bis hin zu hochharten Stählen, als auch Bauteile aus – meist glasklaren – Kunststoffen. Die Stückzahlen reichen vom Einzelteil bis zu mehreren 100 pro Jahr, die Abmessungen von wenigen Millimetern bis hin zu Durchmessern von 500 mm, wie etwa bei metallischen Spiegeln. Einsatzbereiche sind Optik, Lasertechnik, Sensorik und Astronomie, aber auch Formen für Lichtleit- und Beleuchtungssysteme für

die Automobilindustrie. Hinzu kommen optische Arrays sowie reine Forschungsanwendungen wie Spiegel für die Wendelstein-7-X-Anlage für Kernfusionsexperimente des Max-Planck-Instituts.

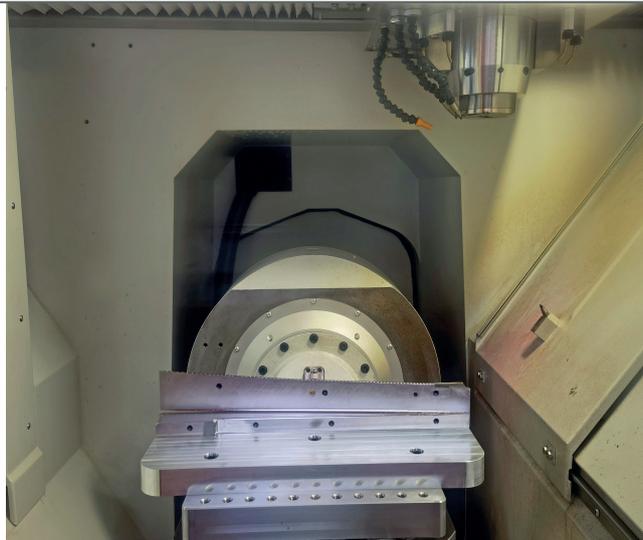
Einstieg in das 5-Achs-Fräsen

„Mit der Zeit erhielten wir immer häufiger Anfragen zu Teilen, deren Geometrie zu komplex war, um sie durch Drehbearbeitung darstellen zu können“, erinnert sich Dr. Dambon. Für die Suche nach einer geeigneten Maschine wurden zunächst ein Lastenheft erstellt und eine Testgeometrie entworfen. Anschließend

begann die Ermittlung möglicher Lieferanten. Der Kontakt mit Maschinenhersteller Röders kam 2016 auf der Messe 'Optatec' zustande, wo die Firma unter anderem qualitativ hochwertig bearbeitete Formeinsätze ausgestellt hatte. In die engere Wahl kamen schließlich neben Röders noch vier weitere auf dem Gebiet der Hochpräzisionsbearbeitung tätige Maschinenhersteller, darunter drei Japaner. Nach intensiven Vorgesprächen erhielten die Kandidaten schließlich die CAD-Daten für ein Testbauteil, das die wesentlichsten Herausforderungen der gewünschten Aufgabenstellung aufwies. Bei diesem Vergleich schnitt das von Röders bearbeitete Probeteil am besten ab. Da auch die vorausgegangene Beratung überzeugt hatte, erhielten die Soltau den Zuschlag für ein 5-Achs-BAZ des Typs 'RXP 601 DSH'.

Besonderheiten der RXP 601 DSH

„Bei unseren Präzisionsanforderungen standen die Faktoren Steifigkeit, Laufruhe und thermische Stabilität weit oben auf der Prioritätenliste“, sagt Dr. Bulla. Im Vergleich zur Winzigkeit der zu bearbeitenden Details und der dafür eingesetzten Mikrowerkzeuge wirkte die auch für härteste Schruppbearbeitungen geeignete Röders-Maschine auf den ersten Blick eher überdimensioniert. Doch genau diese Masse und die Maßnahmen, die der Hersteller zur Gewährleistung



Blick in den Arbeitsraum der RXP 601 DSH von Röders: Auf dem Dreh-Schwenktisch befindet sich ein Formeinsatz für Lichtleiter, wie sie im Automobilinterieur zum Einsatz kommen

© Klaus Vollrath



Besitzerstolz:

Die beiden Geschäftsführer Dr.-Ing. Benjamin Bulla (links) und Dr.-Ing. Olaf Dambon

© Klaus Vollrath

höchstmöglicher Präzision der Bearbeitungsergebnisse ergriffen habe, wirkten sich im vorliegenden Fall ausnehmend positiv aus.

Bei der Bearbeitung aufwendiger optischer Arrays mit Hunderten winziger Kavitäten für Linsen dauere ein Job manchmal mehr als 50 Stunden, und in

Pay-per-Use

Unser Geschäftsmodell, das sich für jeden rechnet.

Mit Pay-per-Use zahlen Sie für den Nutzen der Maschine und nicht für die Anschaffung. Investition und Finanzierung tragen wir als Hersteller.

Ihre Vorteile:

- Sie zahlen nur die Maschinenstunden und eine geringe monatl. Pauschale
- Sie haben stets neueste Technik und neueste Software
- Online Service (Fernwartung)
- Keine Wartungs- und Instandhaltungskosten Ihrer alten Anlagen

Lassen Sie sich beraten:

www.zk-system.com/produkte/pay-per-use

ENERGIE
EFFIZIENT **ZK**

Sparen Sie Strom für 40.000 km
elektrisches Fahren pro Jahr
und Maschine.

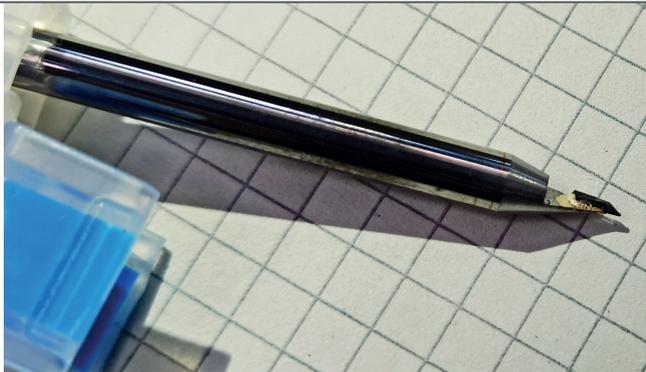
Pay-per-Use:
Gilt auch für
die Maschinen
der neuen genius
NOVA-Baureihe.



ZK
simply genius

ZK EDM
Part of Zimmer & Kreim

Zimmer & Kreim GmbH & Co. KG,
Beineäcker 10, 64395 Brensbach



**Fräs Werkzeug
mit Diamant-
spitze für die
Bearbeitung von
Nichteisenmetallen auf der
Röders-Fräsmaschine** © Klaus Vollrath



Der Blick in die son-x-Mustervitrine offenbart eine große Vielfalt an Geometrien und Werkstoffen © Klaus Vollrath

dieser Zeit müsse der Referenzpunkt der Maschine äußerst stabil bleiben, damit die exakte Ausrichtung jeder Linse gewährleistet bleibt. Die RXP 601 DSH erreiche dies dank ihrer Linear-Direktantriebe, hochpräziser Linearführungen und eines reibungsfreien Gewichtsausgleichs für die Z-Achse in Verbindung mit hochgenauen optischen Maßstäben. Die Steuerung vergleicht mit ihrer Racecut-Funktionalität die Ist- und Sollpositionen sämtlicher Achsen 32000 Mal in der Sekunde und korrigiert so selbst minimalste Bahnabweichungen schon in der Entstehungsphase. Für besondere thermische Stabilität sorgt ein Temperiermedium, das durch alle wichtigen Bauteile der Anlage zirkuliert und dessen Vorlauf-temperatur mit einer Genauigkeit von $\pm 0,02$ K konstant gehalten wird.

Tüpfelchen auf dem i ist schließlich die Sonderausstattung mit einer luftgelagerten, vektorgesteuerten Levicron-Spindel mit bis zu $60\,000\text{ min}^{-1}$, deren Laufruhe und Dämpfung es ermöglicht, in allen Werkstoffen Oberflächen sehr hoher Güte herzustellen. Da hierdurch auf manuelle Nacharbeit verzichtet werden

kann, kann es auch nicht zu Verfälschungen der Oberfläche oder der Geometrie kommen, die dabei oft unvermeidlich sind. Weitere Voraussetzung für Spitzenresultate ist auch die Genauigkeit der Bahnplanung der Maschine. Im Zusammenspiel mit den NC-Programmen, die von einem leistungsfähigen CAM-System in enormer Genauigkeit errechneten werden, erfolgt eine Abbildung der gewünschten CAD-Geometrie ohne Verfälschung oder Verschleifung im Werkstück.

Erfahrungen mit Lieferung, Einarbeitung und Schulung

„Das Bearbeitungszentrum wurde im Oktober 2018 angeliefert und konnte innerhalb von nur einer Woche in Betrieb genommen werden“, weiß Dr. Dambon. Ähnlich reibungslos verlief auch die viertägige Schulung. Die Mitarbeiter seien mit der neuen Steuerung schnell zurechtgekommen, da diese sehr intuitiv zu bedienen sei. Der Umstieg von den Heidenhain-Steuerungen, mit denen sie bereits vertraut waren, sei erfreulich einfach gewesen. In diesem Zusammenhang war es natürlich hilfreich, dass die

Röders-Steuerung auch direkt mit Heidenhain-Zyklen programmiert werden kann. Auch die Datenübernahme von der bei son-x eingesetzten CAM-Software funktioniere reibungslos. Als ebenso zufriedenstellend hätten sich Beratung und Unterstützung in der Hochlaufphase erwiesen. Wenn es dabei zu Problemen kam, sei die Hilfestellung schnell und mit hoher Kompetenz erfolgt. An der Maschine selbst sei es nur einmal zu Störungen durch ein Schalterproblem gekommen, was jedoch schnell mithilfe der Fernwartung diagnostiziert und behoben werden konnte. In den inzwischen mehr als zwei Jahren Zusammenarbeit habe man Röders als langfristig zuverlässigen Partner kennengelernt.

„Da wir viele langlaufende Jobs haben, ist für uns neben der kurzzeitig möglichen Präzision auch die Langzeitstabilität des Referenzpunktes entscheidend“, verrät Dr. Bulla. Und da sei man von der Röders-Anlage wirklich beeindruckt. So habe man Formen für Arrays von hunderten Kunststoff-Linsen bearbeiten müssen, deren Formabweichung maximal 316 nm , sprich $0,316\text{ }\mu\text{m}$ betragen durfte. Dieser Wert werde auch nach einer Einsatzzeit von 50 h selbst bei der letzten Linse des Arrays zuverlässig eingehalten. Positiv überrascht sei man auch über die Arbeitsgeschwindigkeit. Inzwischen kämen bereits so viele Aufträge herein, dass die Maschine nahezu vollständig ausgelastet sei. „Wir sind sehr zufrieden, die erwarteten Ergebnisse sind da und wurden teilweise sogar noch übertroffen“, fasst Dr. Bulla seine Erfahrungen zusammen. ♦

Info

ANWENDER
son-x GmbH
52078 Aachen
Tel. +49 241 927800-10
www.son-x.de

HERSTELLER
Röders GmbH
29614 Soltau
Tel. +49 5191 603-43
www.roeders.de

AUTOR
Klaus Vollrath ist Inhaber eines Redaktionsbüros im schweizerischen Aarwangen
kvollrath@bluewin.ch