



FRANÇAIS

Usinage ultra-précis des métaux et des plastiques

Pour de nombreux composants optiques tels que les lentilles ou les miroirs, les exigences en termes de précision des contours et de qualité des surfaces sont plus strictes, de l'ordre d'un coefficient puissance dix, que pour d'autres procédés de microproduction.

Des dimensions calculées en fractions de micromètres ou des rugosités exprimées en nanomètres à un chiffre sont nécessaires. De plus, il s'agit généralement de géométries courbes, voire même de surfaces de forme libre. Une entreprise spécialisée en ingénierie et services de ce domaine réalise ces tâches grâce à un centre de fraisage à cinq axes avec une broche haute fréquence à air.

«Nous sommes spécialisés dans l'usinage ultra-précis des métaux et des plastiques», explique Olaf Dambon, directeur général de son-x GmbH à Aix-la-Chapelle. Spin-off de l'Institut Fraunhofer pour les technologies de production basé dans cette ville, son-x a été fondée en 2011 et a connu une croissance rapide depuis lors. L'étincelle initiale a été la mise au point d'un actionneur qui fait vibrer à une fréquence ultrasonique une arête constituée d'un monocristal de diamant. Cette arête est utilisée comme outil de tournage sur les tours de haute précision à coussin d'air. Grâce à l'assistance de la vibration, le temps de contact avec la pièce à usiner est extrêmement court, de sorte qu'aucune réaction thermique ou chimique ne se produit entre l'arête et la pièce à usiner. Cela permet d'utiliser l'arête de coupe diamantée également pour l'usinage de l'acier. Les domaines d'application sont entre autres les inserts de moule pour la production de lentilles par moulage par injection. C'est ainsi qu'est né le système «UTS2», composé d'un générateur d'ultrasons et d'un porte-outil, destiné à être utilisé sur des tours de précision. Une autre famille de produits, les broches à ultrasons, fait également partie du programme.

Services d'usinage de précision et d'ingénierie

«L'utilisation optimale de ces solutions nécessite toutefois un très grand savoir-faire, c'est pourquoi de très nombreux clients préfèrent se procurer des composants finis ou des prototypes», ajoute le directeur général, le Dr Benjamin Bulla. L'entreprise a ainsi mis en place des capacités de production correspondantes, en plus de ses vastes compétences d'ingénierie dans l'usinage de haute précision de composants. Elle fabrique aussi bien des pièces métalliques en divers alliages jusqu'aux aciers très durs que des pièces en matières plastiques, généralement transparentes. Les quantités vont de la pièce unique à plusieurs centaines par

an, les dimensions varient de quelques mm à des diamètres de 500 mm, par exemple pour les miroirs métalliques. Les domaines d'application sont l'optique, la technique laser, les capteurs et l'astronomie, mais aussi les moules pour les systèmes de guidage de la lumière et d'éclairage pour l'industrie automobile. S'y ajoutent des matrices optiques ainsi que des applications purement scientifiques, comme les miroirs pour l'installation Wendelstein 7-X pour les expériences de fusion nucléaire de l'Institut Max Planck à Greifswald.

Débuts dans le fraisage 5 axes

«Avec le temps, nous avons reçu de plus en plus de demandes concernant des pièces dont la géométrie était trop complexe pour être réalisée par tournage», se souvient le Dr Dambon. Pour trouver une machine adaptée, nous avons d'abord établi un cahier des charges et conçu une géométrie test. La recherche de fournisseurs potentiels a ensuite commencé. Le contact avec Rödgers s'est établi en 2016 lors du salon Optatec, où l'entreprise avait exposé, entre autres, des inserts de moules usinés de haute qualité. Outre Rödgers, quatre autres fabricants de machines actifs dans le domaine de l'usinage de haute précision, dont trois Japonais, ont finalement été retenus. Après des discussions préliminaires intensives, les candidats ont finalement reçu les données CAO pour une pièce d'essai qui présentait les principaux défis du mandat. La pièce d'essai usinée par Rödgers a obtenu le meilleur résultat. Comme les conseils donnés au préalable étaient également convaincants, le fabricant de machines de Soltau a remporté le contrat pour un centre de fraisage 5 axes de type RXP 601 DSH.

Particularités du Rödgers RXP 601 DSH

«Pour répondre à nos exigences de précision, les facteurs de rigidité, de suppression des vibrations et de stabilité thermique étaient en haut de la liste des priorités», dit le Dr Bulla. En comparaison avec la taille minuscule des détails à usiner et des micro-outils utilisés, la fraise Rödgers, qui convient également pour les opérations d'ébauche les plus dures, semble à première vue plutôt surdimensionnée. Mais c'est précisément cette masse et les mesures prises par le fabricant pour garantir la plus grande pré-

GRINDING HUB

Brings solutions
to the surface.



UGO*
distributes
innovation.



17-20 May 2022
Stuttgart

***Unknown Grinding Objects** landing in Stuttgart open up new horizons for the full spectrum of highly innovative grinding technology and superfinishing. As the new trade fair at the heart of the market, GrindingHub presents the complete range: machines, tools and the entire production environment.

GrindingHub – the new hub of grinding technology.



grindinghub.de



Trägerschaft
Sponsorship



Eine Messe des
A Fair by



In Zusammenarbeit mit
In cooperation with

Messe Stuttgart
Mitten im Markt



cision des résultats d'usinage qui ont eu un effet extrêmement positif. Lors de l'usinage de réseaux optiques complexes comportant des centaines de minuscules cavités pour des lentilles, une opération dure parfois plus de 50 heures et, pendant ce temps, le point de référence de la machine doit rester extrêmement stable pour garantir l'alignement exact de chaque lentille. La RXP 601 DSH y parvient grâce à ses entraînements linéaires directs, à ses guides linéaires de haute précision et à un équilibrage de poids sans frottement pour l'axe Z, le tout associé à des règles optiques de haute précision. Grâce à sa fonctionnalité Racecut, la commande compare les positions réelles et ciblées par la CAO de tous les axes 32'000 fois par seconde et corrige ainsi les écarts de trajectoire, même les plus minimes, dès leur première occurrence. Une stabilité thermique particulière est assurée par un fluide de régulation de température qui circule à travers tous les composants importants de l'installation et dont la température d'alimentation est maintenue constante avec une précision de $\pm 0,02K$. La température du hall abritant l'installation est également stabilisée par un système de climatisation. Enfin, la cerise sur le gâteau est l'équipement spécial avec une broche Levicron sur coussin d'air, à commande vectorielle et pouvant atteindre 60 000 tr/min. Grâce à son fonctionnement silencieux et à son amortissement élevé, cette broche permet de réaliser des surfaces de la plus haute qualité dans tous les matériaux. Comme il n'est pas nécessaire de procéder à des retouches manuelles, il n'y a pas non plus de risque d'altération, souvent inévitable en cas d'intervention manuelle, de la surface ou de la géométrie. Une autre condition essentielle pour obtenir des résultats de pointe est la grande précision de la planification des trajectoires de la machine. En interaction avec les programmes CN calculés très précisément par un système FAO performant, la géométrie CAO souhaitée est ainsi reproduite dans la pièce, sans altération ni rectification.

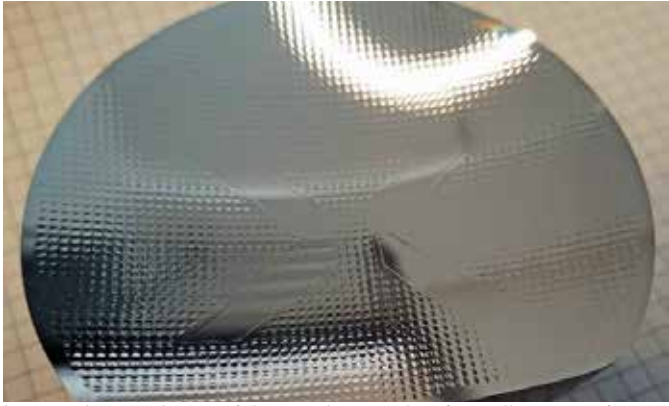
Expérience en matière de livraison, d'initiation et de formation

«Le centre d'usinage a été livré en octobre 2018 et a pu être mis en service en une semaine seulement», affirme le Dr Dambon. La formation de quatre jours s'est également déroulée sans problème. Les collaborateurs se sont rapidement familiarisés avec la nouvelle commande, dont l'utilisation est très intuitive. Le passage des commandes Heidenhain, avec lesquelles ils étaient déjà familiarisés, s'est fait avec une facilité réjouissante. Dans ce contexte, le fait que la commande Röders puisse aussi être programmée directement avec des cycles Heidenhain a naturellement été utile. La reprise des données du logiciel de FAO utilisé par son-x a également fonctionné sans problème. Le conseil et l'assistance pendant la phase de démarrage se sont avérés tout aussi satisfaisants. En cas de besoin, l'assistance a été rapide et très compétente. Sur la machine elle-même, il n'y a eu qu'une seule panne due à un problème d'interrupteur, qui a toutefois pu être rapidement diagnostiquée et résolue grâce à la télémaintenance. En plus de deux ans de collaboration, Röders est devenu un partenaire fiable à long terme.

Très satisfait des résultats

«Nous avons beaucoup de travaux de longue durée. La stabilité à long terme du point de référence est donc décisive pour nous», révèle le Dr Bulla. Sur ce point, l'installation de Röders l'impressionne. L'entreprise a par exemple dû usiner des moules pour des systèmes composés de centaines de lentilles en plastique dont

l'écart de forme ne devait pas dépasser 316 nm, c'est-à-dire 0,316 µm (!). Après une durée d'utilisation de 50 heures, cette valeur était encore respectée de manière probante, même pour la dernière lentille du système. La vitesse de travail a également surpris positivement. Depuis, les commandes sont si nombreuses que la machine est quasiment utilisée à plein temps. «*Nous sommes très satisfaits, les résultats attendus sont là et ont même été en partie dépassés*», résume le Dr Bulla.



Insert de moule expérimental en acier à outils trempé avec microstructure, la haute brillance est obtenue sans retouche manuelle.

Experimenteller Formeinsatz aus gehärtetem Werkzeugstahl mit Mikrostruktur, der Hochglanz wird ohne manuelle Nacharbeit erreicht.

Experimental mould insert made of hardened tool steel with microstructure, the high gloss is achieved without manual reworking.

DEUTSCH

Ultrapräzisionsbearbeitung von Metallen und Kunststoffen


Bei vielen optischen Komponenten wie Linsen oder Spiegeln sind die Anforderungen an die Genauigkeit der Konturen sowie an die Qualität der Oberflächen nochmals um bis zu einer Zehnerpotenz strenger als bei anderen Verfahren der Mikroproduktion.

Gefordert werden Bruchteile eines Mikrometers bzw. Oberflächenrauheiten im einstelligen Nanometerbereich. Hinzu kommt, dass es in der Regel um gekrümmte Geometrien und teilweise sogar um Freiformflächen geht. Für solche Aufgaben setzt ein auf Engineering und Dienstleistungen in diesem Bereich spezialisiertes Unternehmen auf ein Fünffachs-Fräsbearbeitungszentrum mit einer luftgelagerten Hochfrequenzspindel.

«*Wir haben uns auf die Ultrapräzisionsbearbeitung von Metallen und Kunststoffen spezialisiert*», erläutert Dr.-Ing. Olaf Dambon, Geschäftsführer der son-x GmbH in Aachen. Son-x wurde 2011 als Spin-off aus dem Aachener Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT heraus gegründet und ist seitdem schnell

demhosa

décolletage – taillage – roulage

Un département de  incabloc®



demhosa.ch

gewachsen. 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. Dank der Unterstützung durch die Vibration ist die Kontaktzeit mit dem Werkstück jeweils extrem kurz, so dass keine thermische bzw. 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 darüber hinaus auch Ultraschall-Spindeln im Programm.

Präzisionsbearbeitung und Engineering als Dienstleistungen

«Der optimale Einsatz dieser Lösungen erfordert jedoch auch sehr viel Knowhow, weshalb es sehr viele Kunden vorziehen, fertige Bauteile oder Prototypen zu beziehen», ergänzt Geschäftsführer Dr.-Ing. Benjamin Bulla. Deshalb baute das Unternehmen neben seiner umfassender Engineering-Kompetenz 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 Einzelstück bis zu mehreren 100 pro Jahr, die Abmessungen bewegen sich zwischen wenigen mm bis zu Durchmessern von 500 mm beispielsweise 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 z.B. Spiegel für die Wendelstein-7-X-Anlage für Kernfusionsexperimente des Max-Planck-Instituts in Greifswald.

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 hierfür geeigneten Maschine wurden zunächst ein Lastenheft



Fierté du propriétaire : les deux directeurs, Benjamin Bulla (à gauche) et Olaf Dambon (photo : Klaus Vollrath).

Besitzerstolz: Die beiden Geschäftsführer Dr.-Ing. Benjamin Bulla (li.) und Dr.-Ing. Olaf Dambon (Foto: Klaus Vollrath).

Owner's proud the two managing directors Dr.-Ing. Benjamin Bulla (left) and Dr.-Ing. Olaf Dambon (Photo: Klaus Vollrath).

erstellt und eine Testgeometrie entworfen. Anschließend begann die Ermittlung möglicher Lieferanten. Der Kontakt mit Fa. 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 vorgängige Beratung überzeugt hatte, erhielt der Soltauer Maschinenhersteller den Zuschlag für ein 5-Achs-Fräsbearbeitungszentrum des Typs RXP 601 DSH.

Besonderheiten der Röders 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-Fräse auf den ersten Blick eher überdimensioniert. Doch genau diese Masse und die Maßnahmen, die der Hersteller zur Gewährleistung höchster 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 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 32.000 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 Vorlauftemperatur mit einer Genauigkeit von $\pm 0,02K$ konstant gehalten wird. Natürlich wird auch die Temperatur der Halle, in der die Anlage steht, durch eine Klimaanlage stabil gehalten. Tüpfelchen auf dem i ist schließlich die Sonderausstattung mit einer luftgelagerten, vektorgesteuerten Levicron-Spindel mit bis zu 60.000 UPM. Mit dieser Spindel ist es aufgrund ihrer Laufruhe und hohen Dämpfung möglich, in allen Materialien Oberflächen in höchster Güte herzustellen. Da hierdurch auf manuelle Nacharbeit verzichtet werden kann, kann es auch nicht zu den dabei oft unvermeidlichen Verfälschungen der Oberfläche oder der Geometrie kommen. Weitere wesentliche Voraussetzung für Spitzenresultate ist auch die hohe Genauigkeit der Bahnplanung der Maschine. Im Zusammenspiel mit von einem leistungsfähigen CAM-System in höchster Genauigkeit errechneten NC-Programmen wird so die gewünschte CAD-Geometrie ohne Verfälschung oder Verschleifung tatsächlich im Werkstück abgebildet.

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 Rödgers-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 Rödgers als langfristig zuverlässigen Partner kennengelernt.

Mit den Ergebnissen hoch zufrieden

«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 Rödgers-Anlage wirklich beeindruckt. So habe man Formen für Arrays von hunderten Kunststoff-Linsen bearbeiten müssen, deren Formabweichung maximal 316 nm, d.h. 0,316µm (!) betragen durfte. Dieser Wert werde auch nach einer Einsatzzeit von 50 h selbst bei der letzten Linse des Arrays noch 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.

ENGLISH

Ultra-precision machining of metals and plastics

For many optical components such as lenses or mirrors, demands on accuracy of the contours and the quality of the surfaces are up to a power of ten more stringent than in other micro-production processes.

Fractions of a micrometre or surface roughness values in the single-digit nanometre range are required. In addition, curved geometries and sometimes even free-form surfaces are usually involved. For such tasks, a company specialising in engineering and services in this area relies on a five-axis milling machining centre with an air-bearing high-frequency spindle.

"We specialise in ultra-precision machining of metals and plastics," explains Dr.-Ing. Olaf Dambon, Managing Director of son-x GmbH in Aachen. Son-x was founded in 2011 as a spin-off from the Aachen-based Fraunhofer Institute for Production Technology IPT and has grown rapidly since then. The initial spark was the development of an actuator that lets a cutting edge made of a diamond single crystal vibrate at ultrasonic frequency. This cutting edge is used as a turning tool on ultra-precision lathes with air bearings. Thanks to the

THE BEST
OF BOTH
WORLDS

onsite - online
two brands - one event

3-5.5.
2022

INTERNATIONAL
EXHIBITION
AND CONGRESS

Stuttgart, Germany 2022

MedtecLIVE

Connecting the medical technology supply chain

with T4M

FOCUSING ON THE ENTIRE MANUFACTURING PROCESS
IN MEDICAL TECHNOLOGY - FROM IDEA TO PRODUCTION.

Alternately in Stuttgart and Nuremberg, in southern Germany's medical technology hub and in the heart of Europe. MedtecLIVE with T4M is more than just an exhibition. We create experiences. Transfer knowledge. Adopt trends and bring innovations to life.



SEE FOR YOURSELF.

Actively shape the future of medical technology and its manufacture.

[MEDTECLIVE.COM/MY-VISIT](https://medteclive.com/my-visit)



VENUE

Landesmesse Stuttgart GmbH
Entrance West
Hall 10
70629 Stuttgart

HONORARY SPONSORS



SWISS MEDTECH

NÜRNBERG MESSE

support provided by the vibration, the contact time with the workpiece is extremely short for each cycle, so that no thermal or chemical reaction occurs between the cutting edge and the workpiece. This makes it possible to use the diamond cutting edge even when machining steel. Areas of application include mould inserts for the production of lenses by injection moulding. This is how the "UTS2" system, consisting of an ultrasonic generator and tool holder, was developed for use on precision lathes. Ultrasonic spindles are another product family in this context.

Precision machining and engineering as services

"However, the optimal use of these solutions also requires a great deal of know-how, which is why very many customers prefer to purchase finished components or prototypes," adds Managing Director Dr.-Ing. Benjamin Bulla. Therefore, in addition to its comprehensive engineering competence in the high-precision machining of components, the company also built up corresponding manufacturing capacities. Both metallic components made of various alloys up to high-strength steels and components made of - mostly crystal-clear - plastics are manufactured. The quantities range from a single piece to several hundred per year, and the dimensions range from a few mm to diameters of 500 mm, for example in the case of metallic mirrors. Areas of application are optics, laser technology, sensor technology and astronomy, but also moulds for light guiding and lighting systems for the automotive industry. In addition, there are optical arrays as well as pure research applications such as mirrors for the Wendelstein-7-X facility for nuclear fusion experiments at the Max Planck Institute in Greifswald.

Venturing into 5-axis milling

"Over time, we received more and more requests for parts whose geometry was too complex to be achieved by turning," Dr Dambon recalls. To find a suitable machine for this purpose, a specification sheet was first drawn up and a test geometry designed. Then the search for possible suppliers began. Contact with Rödgers was established in 2016 at the Optatec trade fair, where the company exhibited high-quality machined mould inserts, among other things. In addition to Rödgers, four other machine manufacturers active in the field of high-precision machining were shortlisted, including three Japanese manufacturers. After intensive preliminary discussions, the candidates finally received the CAD data for a test component that exhibited the most essential challenges of the desired task. In this comparison, the test part machined by Rödgers performed best. Since the initial consultation was also convincing, the Soltau machine manufacturer was awarded the contract for a 5-axis milling machining centre of the type RXP 601 DSH.

Special features of the Rödgers RXP 601 DSH

"For our precision requirements, the factors of rigidity, minimal vibrations and thermal stability were high on the list of priorities," says Dr Bulla. Compared to the minuteness of the details to be machined and the micro tools used for this, the Rödgers milling machine, which is also suitable for the toughest roughing operations, seems rather oversized at first glance. But it was precisely this mass and the measures taken by the manufacturer to ensure the highest precision of the machining results that had an exceptionally positive effect in this case. When machining elaborate optical arrays with hundreds of tiny cavities for lenses, a job sometimes takes more than 50 hours, and during this time the machine's reference point must remain extremely stable to ensure the exact alignment of each lens. The

RXP 601 DSH achieves this, he says, thanks to its linear direct drives, high-precision linear guides and frictionless weight compensation for the Z-axis, combined with highly accurate optical scales. With its Racecut functionality, the control compares the actual and target positions of all axes 32,000 times a second and thus corrects even the most minimal path deviations already in the creation phase. Special thermal stability is ensured by a temperature control medium that circulates through all important components of the system and whose flow temperature is kept constant with an accuracy of $\pm 0.02\text{K}$. Of course, the temperature of the hall in which the machine is located is also kept stable by an air-conditioning system. Finally, the icing on the cake is the special equipment with an air-bearing, vector-controlled Levicron spindle with up to 60,000 rpm. Thanks to its smooth running and high damping, this spindle makes it possible to produce top-quality surfaces in all materials. As this eliminates the need for manual reworking, it also prevents the distortions of surface or geometry often associated with manual processing. Another essential prerequisite for top results is the high accuracy of the machine's path planning. In combination with NC programmes calculated with the highest accuracy by a powerful CAM system, the desired CAD geometry is actually reproduced in the workpiece without falsification or wear.

Experience with delivery, initiation and training

"The machining centre was delivered in October 2018 and was put into operation within just one week," says Dr Dambon. The four-day training also went similarly smoothly. The employees quickly got to grips with the new control system, as it is very intuitive to operate. Switching over from the Heidenhain controls they were already familiar with had been pleasingly easy. In this context, it was of course helpful that the Rödgers control can also be programmed directly with Heidenhain cycles. The data transfer from the CAM software used at son-x also worked smoothly. Advice and support during the start-up phase proved to be just as satisfactory. When problems arose, assistance was provided quickly and with a high level of competence. On the plant itself, there was only one malfunction due to a switch problem, but this was quickly diagnosed and remedied with the help of remote maintenance. Ensuing more than two years of cooperation, Rödgers has proven itself as a long-term reliable partner.

Highly satisfied with the results

"Since we have many long-running jobs, the long-term stability of the reference point is also crucial for us, in addition to the short-term precision possible," reveals Dr Bulla. And in this respect, he is really impressed by the Rödgers system. For example, they had to machine moulds for arrays of hundreds of plastic lenses whose shape deviation was allowed to be a maximum of 316 nm, i.e. 0.316 μm (!). This value was reliably maintained even after 50 hours of use, even with the last lens of the array. The speed of operation was also a positive surprise. In the meantime, so many orders are coming in that the machine is almost fully utilised. "We are very satisfied, the expected results are there and have even been exceeded in some cases," Dr Bulla summarises his experience.

Klaus Vollrath

SON-X GMBH

Gewerbepark Brand 15
D-52078 Aachen
T. +49-241-927800-10
www.son-x.com

RÖDERS GMBH

Gottlieb-Daimler-Strasse 6
D-29614 Soltau
T. +49-5191-603-43
www.roeders.de