



FRANÇAIS

Usinage linéaire à bandes pour une production en série optimale de pièces de précision

La production en série de pièces de précision doit répondre à un certain nombre d'exigences. La répétabilité et la flexibilité doivent être garanties ainsi que l'autonomie, la variabilité et la fiabilité de la machine. En outre, la fabrication en temps de cycle minimal est aussi importante que la convivialité.

Il y a une vingtaine d'années, Lehmann Präzision GmbH a développé une fraiseuse linéaire (LFM) qui répond à ces normes élevées et les a progressivement améliorées ces dernières années. Pendant de nombreuses années, ces machines ont été utilisées principalement par des sociétés bien connues dans la production de pièces de montres de haute précision.

Des installations ont été construites avec pas moins de 25 stations de production à 3 axes commandées par CNC, avec la possibilité d'y ajouter des stations supplémentaires. Les opérations d'usinage dans la gamme du μ peuvent être effectuées sur les stations de traitement individuelles ainsi que les opérations de meulage ou de fixation, de rivetage et de pressage en petites pièces.

L'usinage à bandes convient particulièrement pour les petits composants compacts. Les pièces sont usinées dans une forme pré-perforée dans une bande.

Pour les pièces plus grandes, la LFM de Lehmann peut être équipée d'un système de transfert linéaire. Dans les deux systèmes, l'usinage précis est garanti par un serrage précis des pièces.

En combinaison avec des dispositifs périphériques adaptés tels que des enrouleurs et des dérouleurs, des systèmes de transfert ou des modules de mesure, on peut créer une machine de production hautement automatisée avec laquelle la production peut être très variée. Elle s'adapte même à l'usinage à sec et en milieu humide.

La construction des machines est réalisée par module, chaque module ayant jusqu'à quatre stations d'usinage. Le module est très compact et ne nécessite - sans l'armoire de commande -

pas plus de 2m² d'espace. L'armoire de commande est intégrée en fonction de l'espace disponible.

Chaque module consiste en un socle de pierre dure dans un cadre soudé. La construction spéciale en pierre dure naturelle présente de nombreux avantages. Elle garantit une absence absolue de distorsion, un faible coefficient thermique et un bon amortissement des vibrations. Ces propriétés sont la base pour une haute répétabilité et une qualité de surface parfaite des pièces finies.

Les stations d'usinage sur le module sont directement fixées au socle. Une station se compose d'un système CNC à 3 axes, d'une broche outil adaptée pouvant atteindre 80 000min⁻¹ et d'une sonde de longueur d'outil pour la mesure de la longueur d'outil et le contrôle de casse d'outil. Pour l'usinage dans l'huile, chaque station est équipée d'une zone de travail hermétiquement fermée. Cet espace de travail peut être ouvert et fermé manuellement.

Les stations d'usinage peuvent également être équipées de leur propre changeur d'outils, qui peut contenir jusqu'à huit outils, chacun serré dans un HSK25. La production est non seulement plus flexible, mais le système fonctionne de manière fiable et autonome grâce à la possibilité d'utiliser des outils jumeaux.

Un simple calcul montre que la LFM peut gérer jusqu'à 24 outils avec un module et trois stations, 48 avec deux modules et trois stations chacun. Cela permet d'atteindre très efficacement la productivité d'une machine à 6 broches, tandis que sa conception compacte facilite son intégration dans n'importe quel hall de production.

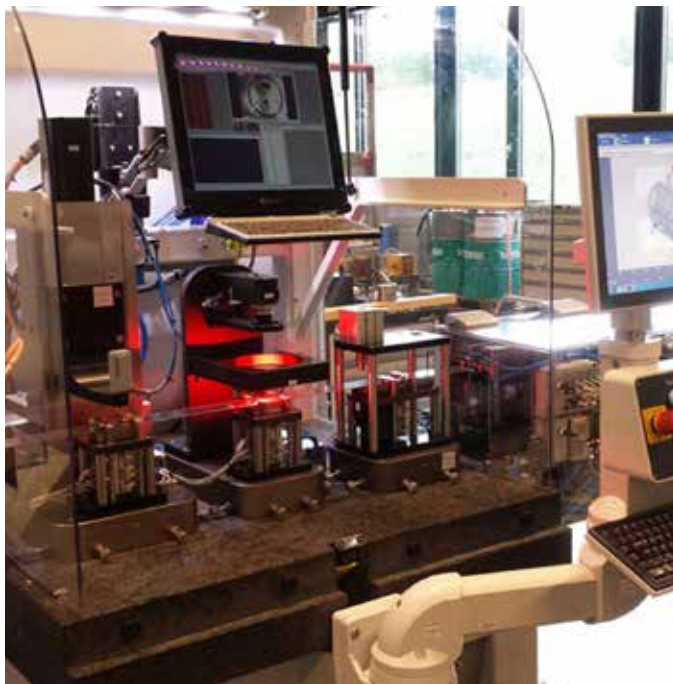
Chaque module a son propre panneau de contrôle. Le système de commande permet la programmation CNC selon DIN

66025, grâce à laquelle des adaptations spécifiques au client sont possibles. Ce système auto-explicatif facilite l'utilisation de la machine à tout moment.

Lors de l'usinage, la bande est positionnée avec précision d'une station à l'autre à l'aide d'un système d'alimentation commandé par CNC.

Les machines Lehmann sont conçues pour produire des pièces de précision dans une production en série à trois équipes. Cela implique de mettre l'accent sur la répétabilité, c'est-à-dire sur la constance de la précision. Pour y parvenir, il n'y a quasiment que des produits propres à l'entreprise à être installés dans les machines de précision. Ceci s'applique en premier lieu aux canons et aux broches. Ces éléments qui constituent le cœur des machines Lehmann sont utilisés dans tous les modèles.

Les systèmes d'axes utilisés dans la LFM sont basés sur des guidages de précision qui, associés au système de mesure linéaire, permettent d'obtenir une répétabilité de <math><1 \mu\text{m}</math>. Ces guides utilisent uniquement des règles graduées en verre Heidenhain avec une résolution maximale dans la plage du nm. De plus, les guidages sont protégés contre la contamination par des couvercles métalliques et des joints d'étanchéité.



L'utilisation de la broche dépend de la pièce à usiner. Pour l'ébauche, des broches montées sur roulements sont utilisées, pour l'usinage fin sur coussin d'air. Les broches à air de haute qualité ont été développées par Lehmann il y a des décennies et sont utilisées dans de nombreuses machines. On utilise également un système de serrage d'outil très efficace, dans lequel les outils sont insérés. Fondamentalement, les broches sont montées dans un porte-broche sur l'axe Z.

On peut affirmer que la haute qualité de l'usinage fin des pièces sur la fraiseuse linéaire Lehmann repose sur l'interaction de tous

TOLEXPO Paris

Salon des solutions et des équipements pour la tôlerie

27 / 30 MARS 2018
PARC DES EXPOSITIONS PARIS-NORD VILLEPINTE

TRAVAIL DES MÉTAUX EN FEUILLE ET EN BOBINE, DU TUBE ET DES PROFILÉS

INNOVATION | TECHNOLOGY

BUSINESS

www.tolexpo.com

GLOBAL INDUSTRIE | MIDOST | SMART INDUSTRIES | INDUSTRIE | TOLEXPO

ces composants: sur la construction sur pierre dure naturelle, sur le système d'axe de haute précision et sur les broches haute fréquence à coussin d'air.

Pour un usinage de l'ordre du μ , il est impératif d'assurer le contrôle de la température afin de garder la dilatation de la machine aussi basse que possible. Chaque LFM est donc équipée d'une unité de refroidissement pour le refroidissement

de la broche. Pour l'usinage en milieu humide, un agent de lubrification à température contrôlée est utilisé. La température du refroidissement de la broche est réglée à $\pm 0,1$ ° C, celle de l'huile de coupe à $\pm 0,2$ ° C.

DEUTSCH

Lineare Bandbearbeitung für die optimale Serienproduktion von Präzisionsteilen

Die Serienproduktion von Präzisionsteilen muss einer Reihe von Anforderungen genügen. Wiederholgenauigkeit und Flexibilität muss genauso gewährleistet werden wie Autonomie, Variabilität und Zuverlässigkeit der Maschine. Auch ist die Fertigung in minimalen Taktzeiten von ebenso großer Bedeutung wie die Bedienerfreundlichkeit.

Die Firma Lehmann Präzision GmbH hat bereits vor etwa 20 Jahren eine solche Linearfräsmaschine (LFM) entwickelt, die diesen hohen Ansprüchen entspricht und sie in den vergangenen Jahren stetig weiter verbessert. Seit vielen Jahren werden diese Maschinen vor allem bei namhaften Firmen in der Produktion von hochpräzisen Uhrenteilen eingesetzt.

So wurden Anlagen mit bis zu 25 aneinandergereihten CNC gesteuerten 3-Achsen Fertigungsstationen für Kunden gebaut, wobei eine Realisierung von noch mehr Stationen möglich ist. Auf den einzelnen Bearbeitungsstationen können sowohl spanabhebende Bearbeitungen im μ Bereich durchgeführt werden als auch Schleifoperationen oder das Setzen, Nieten und Einpressen von Kleinstteilen.

Besonders für kleine, kompakte Bauteile ist die Bandbearbeitung geeignet. Dabei werden die Teile in vorgestanzter Form in einem Band bearbeitet. Für größere Teile, kann die LFM der Firma Lehmann mit einem linearen Transfersystem ausgerüstet werden. Bei beiden Systemen ist präzise Bearbeitung durch positionsgenaue Spannung der Werkstücke gewährleistet.

In Kombination mit abgestimmten Peripheriegeräten wie Auf- und Abroller beziehungsweise Transfersystem, einer Bandwaschmaschine oder Messmodulen, entsteht eine hochautomatisierte Fertigungsmaschine, mit der sehr variabel produziert werden kann. Sie ist sowohl für die Trocken- als auch für die Nassbearbeitung geeignet. (Foto 2)

Der Aufbau der Maschinen erfolgt nach einem modularen Prinzip, wobei jedes Modul bis zu vier Bearbeitungsstationen hat. Das Modul ist sehr kompakt und benötigt – ohne den Steuerungsschrank – nicht mehr als 2m² Platz. Der Steuerungsschrank wird den Platzverhältnissen entsprechend integriert.

Jedes Modul besteht aus einer Hartgesteinsplatte in einem geschweißten Rahmen. Die besondere Konstruktion auf Natur-

hartgestein hat zahlreiche Vorzüge. Sie gewährleistet absolute Verzugsfreiheit, einen niedrigen Wärmekoeffizienten und eine gute Schwingungsdämpfung. Diese Eigenschaften sind die Grundlage für hohe Wiederholgenauigkeit und perfekte Oberflächenqualität der gefertigten Teile.

Die Bearbeitungsstationen auf dem Modul werden direkt auf dem Hartgestein befestigt. Eine Station besteht aus einem 3-Achs-CNC-System, einer abgestimmten Werkzeugspindel, die Drehzahlen bis zu 80.000min⁻¹ erreicht und einem Messtaster zur Werkzeuglängenmessung und Werkzeugbruchkontrolle, der in die Steuerung integriert ist. Für die Bearbeitung in Öl ist jede Station mit einem hermetisch dichten Arbeitsbereich ausgerüstet. Dieser Arbeitsraum kann manuell geöffnet und geschlossen werden. Die Bearbeitungsstationen können des Weiteren mit einem eigenen



Werkzeugwechsler ausgestattet werden, der bis zu acht Werkzeuge bevorratet, die jeweils in einem HSK25 gespannt sind. Die Produktion wird nicht nur flexibler, sondern die Anlage läuft verlässlich autonom durch die Möglichkeit Schwesterwerkzeuge einzusetzen.

So zeigt eine einfache Rechnung, dass die LFM mit einem Modul und drei Stationen bis zu 24 Werkzeuge aufrufen kann, mit zwei Modulen und je drei Stationen sind es bereits 48 Werkzeuge. Damit wird sehr effizient die Produktivität einer 6-Spindel Maschine erreicht, wobei die kompakte Bauweise sich leichter in jede Fertigungshalle integrieren lässt.

Jedes Modul verfügt über ein eigenes Bedienpanel. Die eingesetzte Steuerung erlaubt die CNC-Programmierung nach DIN 66025, wobei kundenspezifische Anpassungen möglich sind. Mit diesem selbst erklärenden System ist eine einfache Bedienung der Maschine zu jeder Zeit möglich.

Bei der Bandbearbeitung wird das Band mit einem CNC-gesteuerten Vorschubsystem mit auf-gebauter Bandspannung positionsgenau durch die Maschine von einer Bearbeitungsstation zur nächsten getaktet.

Die Maschinen der Firma Lehmann sind danach ausgerichtet in der 3-Schicht Serienproduktion Präzisionsteile herzustellen. Damit wird auf die Wiederholgenauigkeit, das heißt auf die gleichbleibend hohe Präzision besonders viel Wert gelegt. Um die sicherzustellen, werden fast ausschließliche eigene Produkte in den Präzisionsmaschinen verbaut. Das gilt an erster Stelle für die Führungen und die Werkzeugspindeln. Die kommen nicht nur in der LFM zum Einsatz, sondern auch in den anderen Ausführungen der Lehmann Maschinen und machen so das Herz aller Lehmann Maschinen aus.

Die in der LFM eingesetzten Achssysteme basieren auf Präzisionsführungen, die in Verbindung mit dem Linearmesssystem eine Wiederholgenauigkeit von $<1\mu\text{m}$ erreichen. In diesen Führungen kommen ausschließlich Heidenhain Glasmaßstäbe mit einer maximalen Auflösung im nm-Bereich zum Einsatz. Zusätzlich werden die Führungen mit Blechhauben und Dichtlippen vor Verschmutzung geschützt.

Der Einsatz der Werkzeugspindel richtet sich nach dem zu bearbeitenden Werkstück. Für Grobbearbeitung kommen kugelgelagerte Spindeln zum Einsatz, für Feinbearbeitung luftgelagerte. Qualitativ hochwertige luftgelagerte Spindeln wurden in der Firma Lehmann schon vor Jahrzehnten entwickelt und kommen in zahlreichen Maschinen zur Anwendung. Verwendet wird dabei auch ein sehr effizientes Werkzeugspannsystem, wobei die Werkzeuge meist eingeschrumpft werden. Grundsätzlich werden die Spindeln in einem Spindelhalter an der Z-Achse befestigt.

Es lässt sich feststellen, dass die hohe Qualität der Feinbearbeitung von Werkstücken auf der Linearfräsmaschine der Firma Lehmann auf dem Zusammenspiel all dieser Komponenten basiert. Auf dem Aufbau auf Naturhartgestein, dem hochpräzisen Achssystem und den luftgelagerten Hochfrequenzspindeln.

Für die Bearbeitung im μ -Bereich muss dabei zwingend auf Temperaturregelung geachtet werden, um die Ausdehnung der Maschine so gering wie möglich zu halten. Jede LFM wird daher mit einem Kühlgerät für die Spindelkühlung ausgerüstet. Für die Nassbearbeitung wird ein temperaturgeregeltes Schmiermittelsystem verwendet. Die Temperatur der Spindelkühlung wird auf $\pm 0,1^\circ\text{C}$ geregelt, die des Schneideöls auf $\pm 0,2^\circ\text{C}$. Ergänzend besteht die Möglichkeit, die sich bewegenden Teile in den Führungen (z. B. Lagerstellen etc.) in den Kreislauf der Spindelkühlung zu integrieren, um die entsprechende Temperaturstabilität zu gewährleisten.



- Machines pour le traitement des copeaux
Maschinen zur Späneaufbereitung
- Paniers de lavage sur mesure et standards
Waschkörbe nach Mass oder Standard
- Récupération des métaux précieux
Rückgewinnung von Edelmetallen
- Filtration des liquides
Filtration von Prozessmedien

**POUR RESPECTER
L'ENVIRONNEMENT
ZUR EINHALTUNG DER
UMWELTBESTIMMUNGEN**

RIMANN AG
MASCHINENBAU
 RÖMERSTRASSE WEST 49
 CH-3296 ARCH
 T. +41 32 377 35 22
 INFO@RIMANN-AG.CH • WWW.RIMANN-AG.CH

ENGLISH

Linear band machining for optimal mass production of precision parts

Mass production of precision parts must meet a number of requirements. Repeatability and flexibility must be guaranteed as well as autonomy, variability and reliability of the machine. Manufacturing in minimal cycle times is also as important as user-friendliness.

About 20 years ago, Lehmann Präzision GmbH developed a linear milling machine (LFM) that meets these high standards and has steadily improved them over the recent years. For many years, these machines have been used mainly by well-known companies in the production of high-precision watch parts.

Production equipment were built for customers with up to 25 3-axis CNC units. The realization of even more stations is possible. Machining operations in the μ range can be carried out on the individual processing stations as well as grinding, setting, riveting and pressing operations for small parts.

This processing is especially suitable for small and compact components. The parts are processed in pre-punched form on a band.

For larger parts, the LFM from Lehmann can be equipped with a linear transfer system. In both systems, the precise machining is guaranteed by the accurate clamping of the workpieces.

In combination with suitable peripheral devices such as reels and unwinders, transfer systems, or measuring modules, a highly automated production machine is created, with which variable production can be achieved. It is suitable for both dry and wet processing.

The construction of the machines follows a modular principle, whereby each module has up to four processing stations. The

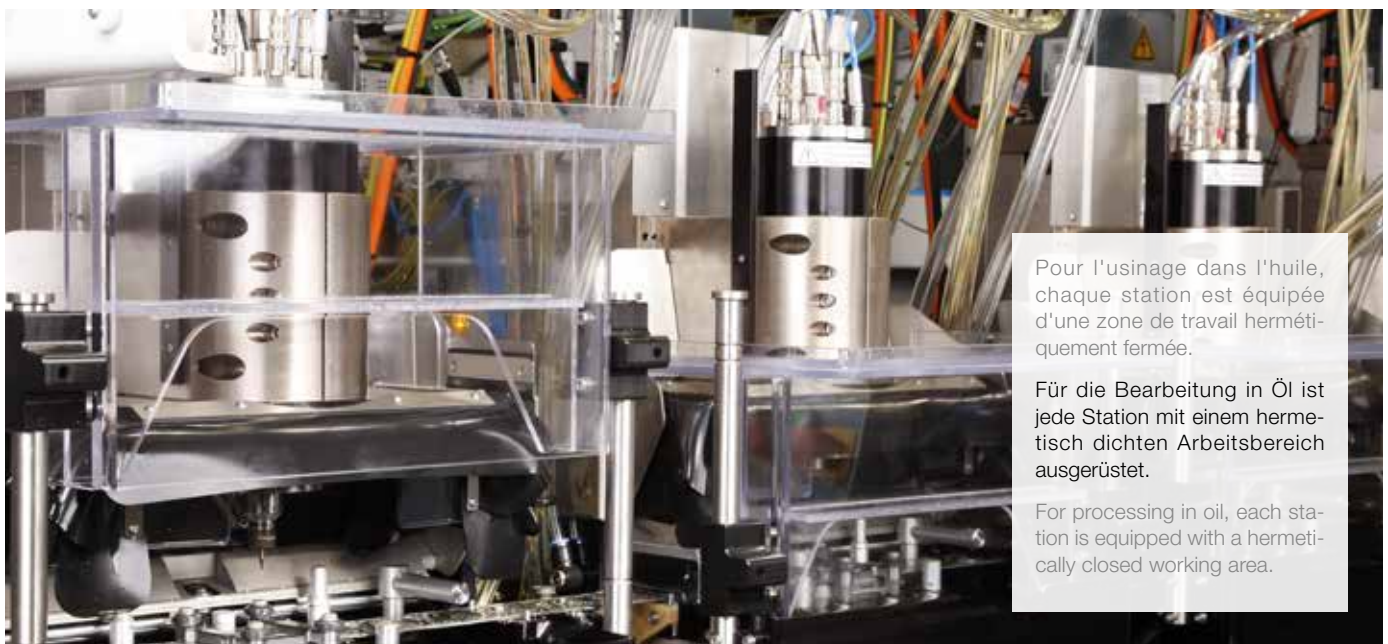
module is very compact and requires - without the control cabinet - no more than 2m² of space. The control cabinet is integrated according to the space available.

Each module consists of a hard stone slab in a welded frame. The special construction on natural hard stone has many advantages. It guarantees absolute no distortion, a low thermal coefficient and good vibration damping. These properties are the basis for high repeatability and perfect surface quality of the finished parts.

The processing stations on the module are fixed directly on the hard stone. One station consists of a 3-axis CNC system, an adapted tool spindle that reaches speeds up to 80,000min⁻¹, and a length probe for tool measurement and tool breakage control integrated into the controller. For processing in oil, each station is equipped with a hermetically closed working area. This work-space can be opened and closed manually

The processing stations can also be equipped with their own tool changer, which holds up to eight tools, each clamped in a HSK25. The production is not only more flexible, the system also runs reliably autonomously thanks to the possibility of using replacement tools.

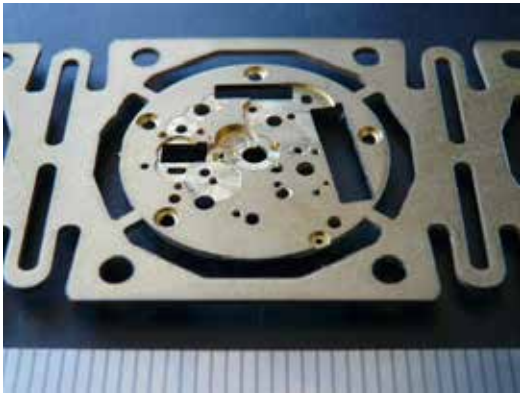
A simple calculation shows that the LFM can manage up to 24 tools with one module and three stations, 48 tools with two modules and three stations. This enables to efficiently achieve the



Pour l'usinage dans l'huile, chaque station est équipée d'une zone de travail hermétiquement fermée.

Für die Bearbeitung in Öl ist jede Station mit einem hermetisch dichten Arbeitsbereich ausgerüstet.

For processing in oil, each station is equipped with a hermetically closed working area.



L'usinage à bandes convient particulièrement pour les petits composants compacts. Les pièces sont usinées dans une forme pré-perforée dans une bande.

Besonders für kleine, kompakte Bauteile ist die Bandbearbeitung geeignet. Dabei werden die Teile in vorgestanzter Form in einem Band bearbeitet

Band machining is especially suitable for small and compact components. The parts are processed in pre-punched form on a band.

productivity of a 6-spindle machine, while the compact design makes it easier to integrate into any production hall.

Each module has its own control panel. The control system allows CNC programming according to DIN 66025, whereby customer-specific adaptations are possible. This self-explanatory system makes it easy to operate the machine at any time.

During machining, the band is placed precisely from one station to the next using a CNC-controlled feed system.

The Lehmann machines are designed for the mass production of precision parts in 3-shifts. This places special emphasis on repeatability, ie on the consistently high precision. To ensure that, almost exclusively own products are installed in the precision machines. This applies in particular for the guides and the tool spindles. They are not only used in the LFM, but also in the other versions of the Lehmann machines, making the heart of all Lehmann machines.

The axis systems used in the LFM are based on precision guideways, which in addition to the linear measuring system achieve a repeatability of $<1\mu\text{m}$. These guideways are equipped with Heidenhain glass scales with a maximum resolution in the nm range. In addition, the guideways are protected against contamination by metal covers and gaskets.

The use of the tool spindle depends on the piece to be machined. For rough ma-

chining, ball-bearing spindles are used and air-bearing spindles for fine machining. High-quality air-bearing spindles were developed by Lehmann decades ago and are used in numerous machines. A very efficient tool clamping system is also used, whereby the tools are usually shrunk. Basically, the spindles are mounted in a spindle holder on the Z-axis.

It can be stated that the high quality of parts machining on the Lehmann linear milling machine is based on the interaction of all these components: on the construction on natural hard stone, on the high-precision axis system and on the air-bearing high-frequency spindles.

For machining in the μ range, it is crucial to ensure temperature control in order to keep the expansion of the machine as low as possible. Each LFM is therefore equipped with a cooling unit for spindle cooling. For wet machining, a temperature-controlled lubricant system is used. The temperature of the spindle cooling is regulated to $\pm 0.1^\circ\text{C}$, that of the cutting oil to $\pm 0.2^\circ\text{C}$. |

LEHMANN PRÄZISION GMBH

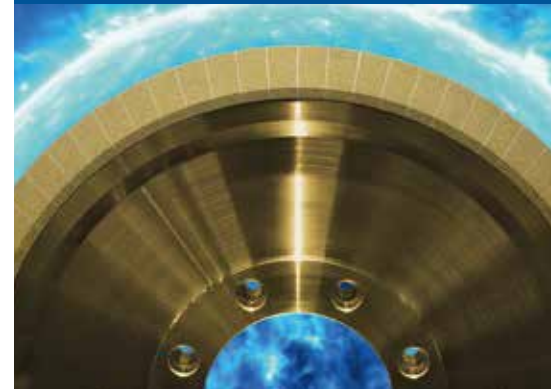
Weilerstrasse 27

DE-78739 Hardt

T. +49 7422 95800

www.lehmann-praezision.com

Weltleitmesse der
Schleiftechnik



GrindTec 2018

14. – 17. März
Messe Augsburg
www.grindtec.de

97% der Besucher sind insgesamt mit ihrem Besuch der GrindTec 2016 (voll und ganz) zufrieden.*

82% der Besucher konnten wertvolle neue Kontakte knüpfen, **32%** informieren sich nur noch auf der GrindTec über die Entwicklungen der Branche.*

98% von ihnen bewerteten das Angebotsspektrum der GrindTec 2016 mit den Noten 1 bis 3.*

* Gelszus Messe-Marktforschung, Dortmund

GrindTec FORUM:
Neuheiten, Trends & Perspektiven
präsentiert von



Veranstalter



Fachlicher Träger

