

DVS Spezial

Informationen der DVS TECHNOLOGY GROUP. Information from the DVS TECHNOLOGY GROUP.

Präzision per Definition: Neue Planschleiftechnologie DISKUS Defined Grinding

Precision by definition:
New face grinding technology
DISKUS Defined Grinding



Flexibles Verzahnungszentrum PITTLER SkiveLine

Flexible gearing centre
PITTLER SkiveLine



Hohradfertigung zukunftsweisend optimiert

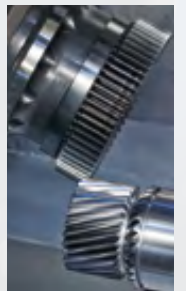
Future-oriented opti-
misation of ring gear
production



WERKZEUGMASCHINEN

Wellen des Elektro- antriebes ganz- heitlich bearbeiten

Integrated machining
of electric drive shafts



DVS TECHNOLOGY GROUP



Optimale Fertigungslösungen für die Antriebe von heute und morgen

Ob konventionell, hybrid oder rein elektrisch: Angesichts der dynamischen Entwicklungen im Bereich des Antriebsstranges und den damit einhergehend steigenden Herausforderungen bezüglich der Herstellung zugehöriger Komponenten bedarf es optimierter wie neuartiger Produktionsansätze. Als einer der führenden Anbieter integrierter Fertigungssysteme unterstützt die DVS TECHNOLOGY GROUP ihre Kunden deshalb mit innovativen, ganzheitlichen Lösungen, die passgenaue Zerspanungstechnologien, bedarfsgerechte Automatisierungskonzepte sowie spezifische Mess- und Werkzeugtechnik ineinander vereinen – ganz gleich für welches Antriebsszenario. Die Sicherstellung eines Höchstmaßes an Präzision und Effizienz bildet dabei stets unsere oberste Maxime. In welchen konkreten fertigungsbezogenen Anforderungen die gegenwärtigen Entwicklungen im Kontext des Fahrzeugantriebes münden und welche zukunftsweisenden Lösungen die DVS-Unternehmen zu deren Erfüllung gezielt schaffen, erfahren Sie in unserem diesjährigen Leitartikel ab Seite 6.

Darüber hinaus informieren wir Sie über neueste Technologieinnovationen und interessante Praxiskonzepte aus unseren Geschäftsbereichen. Lesen Sie unter anderem:

DVS Machine Tools & Automation: Die neue modulare Maschinenplattform BV 235 von BUDERUS Schleiftechnik senkt Kosten und steigert Präzision im Bereich der Hartfeinbearbeitung von Futterteilen, Wellen und Zahnrädern – Seite 10.

DVS Tools & Components: DVS TOOLING, DVS-Spezialist für Präzisionswerkzeuge und Technologiesupport für das PRÄWEMA-Verzahnungshonen, erweitert sein Leistungsspektrum um innovative Neu- und Weiterentwicklungen – Seite 78.

DVS Production: Die DVS Production GmbH im thüringischen Krauthausen entwickelt sich weiter vom einfachen Lohnfertiger zum ganzheitlichen Systemanbieter und forciert bereits einen erneuten Ausbau der Unternehmenskapazitäten – Seite 90.

DVS International Sales & Service: Für einen renommierten US-Automobilzulieferer realisierte DVS TECHNOLOGY AMERICA gemeinsam mit PRÄWEMA Antriebstechnik eine hocheffiziente Fertigungszelle für Komponenten von Klauenkupplungen – Seite 94.

Wir wünschen Ihnen viel Freude bei der Lektüre und zahlreiche anregende Einblicke in die Welt der DVS TECHNOLOGY GROUP.

Bernd Rothenberger
Vorstand Marketing & Vertrieb
DVS TECHNOLOGY GROUP / DISKUS WERKE AG

Optimum production solutions for the drives of today and tomorrow

Whether conventional, hybrid or purely electric: In view of the dynamic developments in the powertrain segment and the increasing challenges related to the production of respective components accompanying this, optimised and new production approaches are the order of the day. As one of the leading suppliers of integrated production systems, the DVS TECHNOLOGY GROUP supports its customers with innovative, holistic solutions which unite tailor-made metal cutting technologies, customised automation concepts as well as specific measuring and tool technology – no matter for which drive scenario. Guaranteeing maximum precision and efficiency is thus always our top priority. Which concrete production-related requirements the current developments in the field of vehicle drives result in and which pioneering solutions the DVS companies have created to achieve these are set out in our editorial from page 6.

In addition, we also inform you about latest technological innovations and interesting practical concepts from our business areas. Read among other things:

DVS Machine Tools & Automation: The new modular machine platform BV 235 from BUDERUS Schleiftechnik reduces costs and increases precision in the field of hard-fine machining of chuck parts, shafts and gear wheels – page 10.

DVS Tools & Components: DVS TOOLING, DVS specialist for precision tools and technology support for PRÄWEMA gear honing, is extending its performance spectrum by innovative new and advanced developments – page 78.

DVS Production: The DVS Production GmbH based in Krauthausen, Thuringia/Germany, has developed from a simple contract manufacturer into a complete system supplier and is already planning a further expansion of its capacities – page 90.

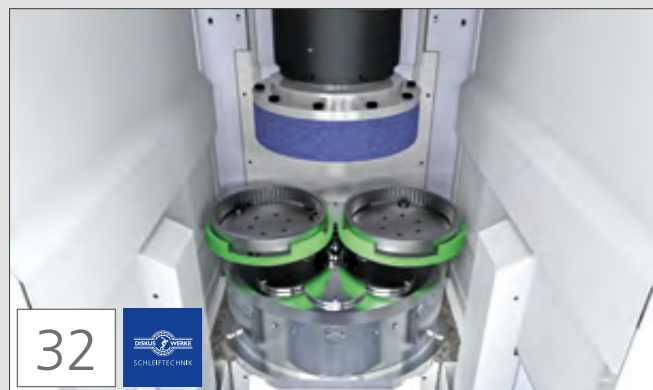
DVS International Sales & Service: Working together with PRÄWEMA Antriebstechnik, DVS TECHNOLOGY AMERICA has realised a highly efficient production cell for claw clutch components – page 94.

We hope you enjoy reading this issue and gain valuable insights into the world of the DVS TECHNOLOGY GROUP.

Bernd Rothenberger
Chief Sales Officer
DVS TECHNOLOGY GROUP /
DISKUS WERKE AG



Inhaltsverzeichnis / Contents



32



Planschleifen neu definiert
Face grinding redefined



18



Hohlradfertigung zukunftsweisend optimiert
Future-oriented optimisation of ring gear production



60



Wellen des Elektroantriebes ganzheitlich bearbeiten
Integrated machining of electric drive shafts

6



Heute schon an morgen denken – DVS TECHNOLOGY GROUP bietet effiziente wie präzise Fertigungslösungen für konventionelle, hybride und rein elektrische Antriebskonzepte

Thinking of tomorrow today – DVS TECHNOLOGY GROUP supplies efficient and precise manufacturing solutions for conventional, hybrid and purely electric drive concepts

10



Das Beste optimal kombiniert – Neue BUDERUS-Maschinenplattform BV 235 senkt Kosten und steigert Präzision

The best optimally combined – New BUDERUS machine platform BV 235 reduces costs and increases precision

18



Der nächste Meilenstein: Hohlradfertigung zukunftsweisend optimiert – PRÄWEMA Antriebstechnik ergänzt Technologieportfolio um das Honen von Innenverzahnungen

The next milestone: future-oriented optimisation of ring gear production – PRÄWEMA Antriebstechnik adds gear honing of internal gearings to its technology portfolio

26



Perfektion in Präzision und Automation: PITTNER SkiveLine – PITTNER T&S entwickelt innovatives Power Skiving-Verzahnungszentrum einschließlich Komplettbearbeitung und Automationszelle

Perfection in precision and automation: PITTNER SkiveLine – PITTNER T&S develops innovative Power Skiving gearing centre including complete machining and automation cell

32



Planschleifen neu definiert – DISKUS WERKE Schleiftechnik innoviert neue Planschleiftechnologie einschließlich zugehöriger Maschinenplattform

Face grinding redefined – DISKUS WERKE Schleiftechnik is innovating new face grinding technology including the respective machine platform

38



Flexibel, schnell, präzise: DVS UGrind in der Werkstattfertigung – SWS Spannwerkzeuge GmbH setzt für die Hartfeinbearbeitung kleiner Bauteilserien auf die Maschinenreihe DVS UGrind

Flexible, fast, precise: DVS UGrind in shop fabrication – SWS Spannwerkzeuge GmbH is relying on the DVS UGrind machine series for the hard-fine machining of small component series

44



Höchste Produktivität auf ganzer Linie – WMZ schafft innovative Fertigungslinie für Antriebskegelräder eines renommierten Nutzfahrzeugherstellers

Maximum productivity right down the line – WMZ sets up innovative production line for bevel gears on behalf of a renowned commercial vehicle manufacturer

50



Fortschritt mit Köpfchen – Größerer Honkopf ermöglicht Verzahnungshonen größerer Räder und Wellen

Head-oriented progress – Larger honing head enables gear honing of larger gear wheels and gear shafts

54



Zwei Hälften, eine Lösung – PITTNER T&S realisiert hocheffiziente Fertigungszelle für Differentialgehäuse

Two halves, one solution – PITTNER T&S provides highly efficient production cell for differential cases

60



Bereit für die nächste Welle – WMZ-Fertigungslösung zur vollständigen Weichbearbeitung von Hohlwellen des Elektroantriebes

Ready for the next shaft – WMZ manufacturing solution for the complete soft machining of hollow shafts for electric drives

66



DVS UGrind: Hartfeinbearbeitung für die Mobilität von morgen – Hohlwellen des Elektroantriebes prozesssicher und wirtschaftlich hartfeinbearbeiten

DVS UGrind: Hard-fine machining for the mobility of the future – Reliable and economic hard-fine machining of hollow shafts for electric drives

72



WMS-Retrofit: Höhere Produktivität zu minimalen Kosten – Generalüberholte Mittenantriebsdrehmaschine steigert Wirtschaftlichkeit in doppeltem Maße

WMS retrofit: Higher productivity at minimum costs – Generally overhauled centre-drive lathe increases profitability in two ways

78



Neue Werkzeuge für hochfeine Verzahnungsflächen – DVS TOOLING erweitert Leistungsspektrum um zukunftsweisende Werkzeuglösungen

New tools for high-precision gear surfaces – DVS TOOLING extends its portfolio by trend-setting tooling solutions

84



AIRMENTO: Die CBN-Kunstharzbindung der nächsten Generation – NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke innoviert leistungsstarkes CBN-Bindungssystem für das Doppelseiten-Planschleifen

AIRMENTO: The next-generation CBN resin bond – NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke innovates high-performance CBN bonding system for double face grinding

90



Zehn Jahre Expansion – DVS Production GmbH entwickelt sich weiter vom Lohnfertiger zum Systemanbieter

Ten years of expansion – DVS Production GmbH: from contract manufacturer to system provider

94



Lokal präsent, global erfolgreich – DVS TECHNOLOGY AMERICA und PRÄWEMA Antriebstechnik realisieren passgenaue Zerspanungslösung für US-Automobilzulieferer

Local presence, global success – DVS TECHNOLOGY AMERICA and PRÄWEMA Antriebstechnik realise custom-fit machining solution for US automotive supplier

98



Im Reich der Mitte ganz vorne dabei – DVS TECHNOLOGY CHINA verfolgt weiterhin konsequenten Wachstumskurs

At the forefront in the "Middle Kingdom" – DVS TECHNOLOGY CHINA continues its consistent growth course

102



Endlich ein neues Zuhause – DVS TECHNOLOGY GROUP unterstützt gemeinnützige Arbeit von PfefferminzGreen in Sierra Leone

A new home at last – DVS TECHNOLOGY GROUP supports the charitable work by PfefferminzGreen in Sierra Leone

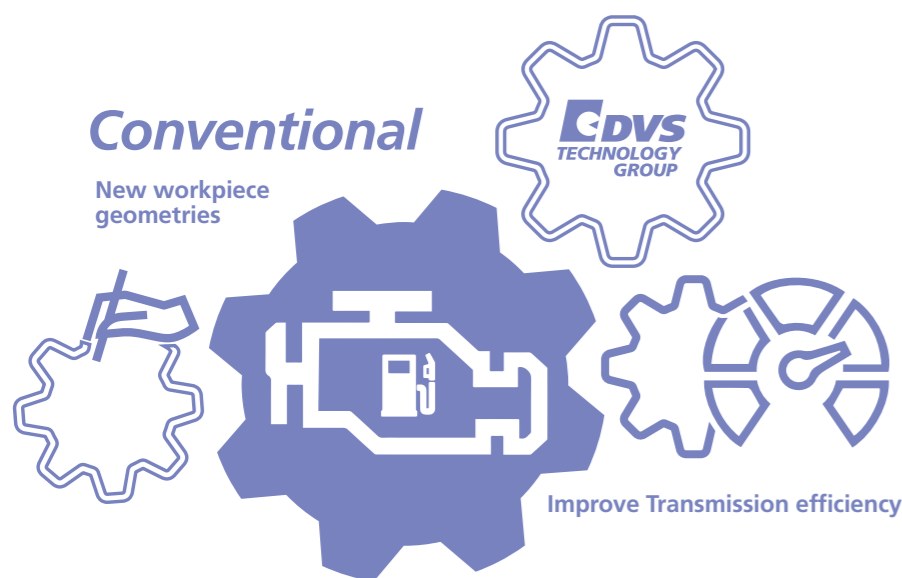
106



Messetermine & Kontaktinformationen
Trade show dates & contact information

Heute schon an morgen denken

DVS TECHNOLOGY GROUP bietet effiziente wie präzise Fertigungslösungen für konventionelle, hybride und rein elektrische Antriebskonzepte



Thinking of tomorrow today

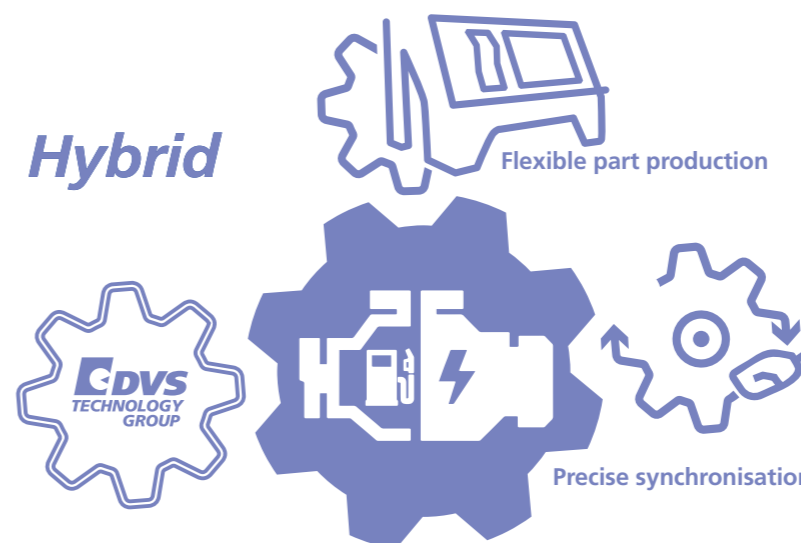
DVS TECHNOLOGY GROUP supplies efficient and precise manufacturing solutions for conventional, hybrid and purely electric drive concepts

Mobilität von Morgen – drei Worte mit großer Tragweite und vielen offenen Fragen. Wie wird sie aussehen? Welche Technologien und Antriebe werden sich durchsetzen? Werden sich unsere Enkel und Ur-Enkel mit futuristischen, autonom fahrenden, solarbetriebenen Entertainmentmobilen fortbewegen? Oder kommt alles ganz anders? Keine Frage, der Blick in die Glaskugel ist spannend jedoch auch ziemlich vage.

Belastbarer hingegen sind die Zahlen des Marktforschungsinstituts IHS, das seinen Schwerpunkt auf die Automobilindustrie legt. Innerhalb der nächsten sechs Jahre rechnet man weltweit mit einer Steigerung um das Fünffache bei den Absatzzahlen von Elektrofahrzeugen. Die entspricht einem Gesamtanteil am globalen Automobilmarkt von gerade einmal zwei Prozent. Verdoppeln soll sich laut der IHS-Studie der Absatz an Hybridfahrzeugen auf 4,3 Millionen Fahrzeuge in 2023. Der Gesamtanteil liegt hier bei etwas über vier Prozent. Eine Studie der ZF Friedrichshafen AG, blickt noch weiter in die Zukunft. Sie sieht in 2030 noch immer 90% der weltweiten Fahrzeuge mit einem Verbrennungsmotor ausgestattet. Jedoch liegt der Gesamtanteil an Hybridfahrzeugen bei dieser Zukunftsstudie bei fast 40%. Es ist also zu erwarten, dass die Hybrid-Technologie den Übergang zur rein elektrischen Mobilität ebnen wird.

Getriebe und Verbrennungsmotoren konventioneller Art mittelfristig nicht wegzudenken

Führende Getriebehersteller sind darauf vorbereitet. Sie haben skalierbare Baukastenkonzepte entwickelt, die auf konventionellen Getrieben aufbauen, um auf die äußerst volatile Marktentwicklung möglichst flexibel reagieren zu können. Doch nicht nur aus diesem Grund werden Verbrennungsmotoren mittelfristig nicht wegzudenken sein. Schwellenländer wie Indien wachsen kräftig und mit zunehmendem Wohlstand steigt auch der Bedarf an Fahrzeugen. Unwahrscheinlich hingegen ist es, dass Länder wie Indien konventionelle Antriebskonzepte überspringen und Konsumenten Elektrofahrzeuge oder Hybride bevorzugen werden. Dazu fehlt es in der größten Demokratie der Welt an der



zwingend notwendigen Infrastruktur.

Die ZF-Studie rechnet im Jahr 2030 mit einem Absatz von über 120 Millionen Fahrzeugen. Dies entspräche einem Anstieg von fast 40% verglichen zu den aktuellen Absatzzahlen. Wachstum ist demnach sowohl bei rein elektrisch als auch bei voll- oder teilweise mit Kraftstoff betriebenen Antriebskonzepten zu erwarten. Die überwiegende Mehrzahl der in naher Zukunft gebauten Fahrzeuge wird dabei weiterhin mit einem Getriebe und einem Verbrennungsmotor ausgestattet sein.

Konventionelle Antriebe müssen noch effizienter ausgelegt werden, um ihren Wirkungsgrad zu erhöhen und den Kraftstoffverbrauch weiter zu senken. Zudem sollen sie auch weiterhin möglichst wirtschaftlich produziert werden. Neue Technologien wie das definierte Planschleifen der DISKUS WERKE Schleiftechnik GmbH oder das von PRÄWEMA Antriebstechnik weiterentwickelte Honen von innenliegenden Verzahnungen ermöglichen neue Werkstückgeometrien und feinere Oberflächen, wie sie zur Wirkungsgradsteigerung moderner Getriebe benötigt werden. Weiterentwicklungen wie die der Twin-Spindel zur simultanen Bearbeitung von zwei Werkstücken bei der BUDERUS-Hartfeinbearbeitung oder die Reduzierung der Nebenzeiten beim PRÄWEMA-Verzahnungshonen machen die Serienfertigung von Getriebeteilen noch effizienter.

Engere Form- und Lagetoleranzen erfordern nochmals gesteigerte Fertigungspräzision

Hybrid-Konzepte basieren wie bereits erwähnt auf konventionellen Antrieben. Das Baukastenprinzip der Hersteller verlangt

dabei ein gleichermaßen hohes Maß an Flexibilität bei der Produktion der Bauteile. Dieses Maß ist mit umrüstfreundlichen Produktionsanlagen wie der kompakten Planschleifmaschine DISKUS Dfine von DISKUS WERKE Schleiftechnik oder dem Verzahnungszentrum PITTLER SkiveLine der PITTLER T&S GmbH zu erreichen. Auch der Kraftstoffverbrauch von Hybridfahrzeugen muss weiter optimiert werden und auch hier ist wie zuvor beschrieben die effizientere Auslegung der Getriebe zur optimalen Abstimmung zwischen Elektro- und Verbrennungsmotor der Schlüssel zum Erfolg.

Elektrofahrzeuge haben im Vergleich zu kraftstoffbetriebenen Fahrzeugen ein ganz anderes Geräuschverhalten. Der Wegfall des Verbrennungsmotors macht das Fahrzeug äußerst leise, so dass praktisch nur die Rollgeräusche der Räder sowie ein leises Surren des E-Motors zu vernehmen sind. Dadurch steigen die Anforderungen an das NVH-Verhalten (Noise Vibration Harshness) des Fahrzeugs. Unter anderem müssen die im Antrieb befindlichen Bauteile noch leiser agieren und müssen deshalb noch feiner bearbeitet werden. PRÄWEMA Antriebstechnik hat für dieses Szenario die VarioCrossHoning-Technologie entwickelt. Durch eine zusätzliche oszillierende Bewegung beim Verzahnungshonen können Oberflächen so auf einen Rz-Wert < 1µm optimiert werden.

DVS-Systemlösungen für heutige und künftige Zerspanungsherausforderungen

Aufgrund der aktuell noch überschaubaren Stückzahlen weltweit abgesetzter Elektrofahrzeuge sind präzise Multifunktionsmaschinen für mittelgroße Serien bei

Herstellern als auch Zulieferern sehr gefragt. Das DVS-Unternehmen Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain GmbH, kurz WMZ, hat für diesen Bedarf die Maschinenserie H200 im Programm. Im Serieinsatz beim Schwesterunternehmen DVS Production bearbeitet die Komplettbearbeitungsmaschine Hohlwellen für Elektroantriebe. Der Technologieeinsatz bei der Grünbearbeitung umfasst die Schwerzerspannung beim Drehen, Tieflochbohren, Fräsen sowie die Verzahnungstechnologie des Wälzschälens (Power Skiving). Im Anschluss an die Weichzerspannung wird das Bauteil auf einer DVS UGrind von BUDERUS Schleiftechnik hartfeinbearbeitet. Den letzten Schliff für die Verzahnung erhält es danach auf einer PRÄWEMA-Verzahnungshonmaschine des Typs SynchroFine. Die Feinbearbeitung mit der VarioCrossHoning-Technologie ermöglicht die Ausweitung von Traganteilen an kraftübertragenden Verzahnungsflächen, was aufgrund der sehr hohen Drehzahlen des Elektroantriebes immer wichtiger sein wird.

Fakt ist: Die Mobilitätslösungen von morgen werden sich verändern. Die Veränderung wird nicht mit den gemeinhin angenommenen großen Schritten kommen und wir werden mittelfristig noch mit bestehenden Antriebskonzepten unterwegs sein. Dennoch gilt es bereits heute mit Lösungen für morgen anzutreten. Die Unternehmen der DVS TECHNOLOGY GROUP bieten bereits innovative Zerspanungsprozesse für alle drei Antriebszenarien, die einerseits einer erheblichen Steigerung der Leistungspotentiale von Verbrennungsmotoren dienlich sind und zum anderen eine flexible und hochpräzise Bearbeitung von Komponenten des elektrischen Antriebes möglich machen. Als Systemanbieter für Lösungen heutiger und künftiger Zerspanungsherausforderungen ist die DVS TECHNOLOGY GROUP für alle realistischen Szenarien vorbereitet und macht es sich zur Aufgabe aktiv an der Mobilität von morgen mitzuwirken. Ganz unter dem DVS-Motto: We drive future mobility. ■

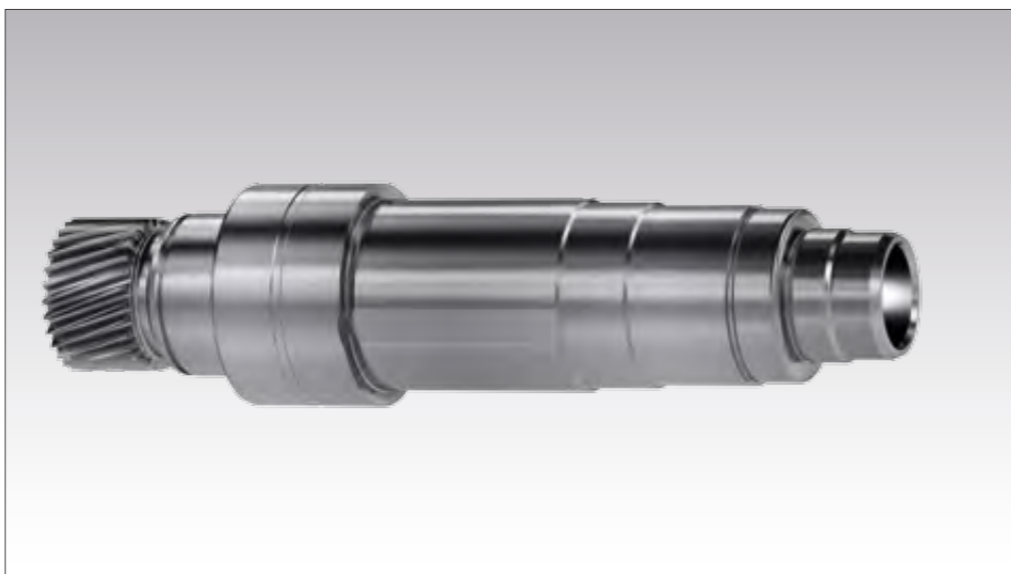
Autor:
Bernd Rothenberger,
Vorstand Marketing & Vertrieb
DVS TECHNOLOGY GROUP /
DISKUS WERKE AG

The mobility of the future – a phrase with far-reaching consequences and many open issues. What will this mobility be like? Which technologies and drives are going to come out on top? Will our grandchildren and great-grandchildren travel in futuristic, autonomous, solar-powered entertainment vehicles? Or will things take a completely different turn? There's no doubt about it, gazing into the crystal ball is very exciting but rather vague, too.

More reliable figures are provided by the market research institute IHS, which focuses on the automotive industry. Within the next six years, sales of electric vehicles are expected to increase five-fold around the world. This corresponds to an overall share in the global automotive market of just about two percent. According to the IHS study, sales of hybrid vehicles should double to 4.3 million vehicles in 2023. The overall share in this case is just over four percent. A study carried out by ZF Friedrichshafen AG looks even further to the future. This envisions 90% of vehicles worldwide still being equipped with a combustion engine in the year 2030. However, the overall share of hybrid vehicles in this future study is almost 40%. Thus it can be expected that hybrid technology will smooth the transition to purely electric mobility.

Doing without conventional gearboxes and combustion engines is inconceivable mid-term

Leading gearbox manufacturers are prepared. They have developed scalable modular concepts which are based on conventional gearboxes in order to be able to respond with maximum flexibility to the extremely volatile market development. Yet this is not the only reason combustion engines cannot be dispensed with in the mid-term. Emerging markets like India are growing quickly, and as wealth increases so does the demand for vehicles. On the other hand, it is unlikely that countries such as India will skip conventional drive concepts and consumers prefer electric vehicles or hybrids. The infrastructure vital for this step is quite simply not available in the world's largest democracy.



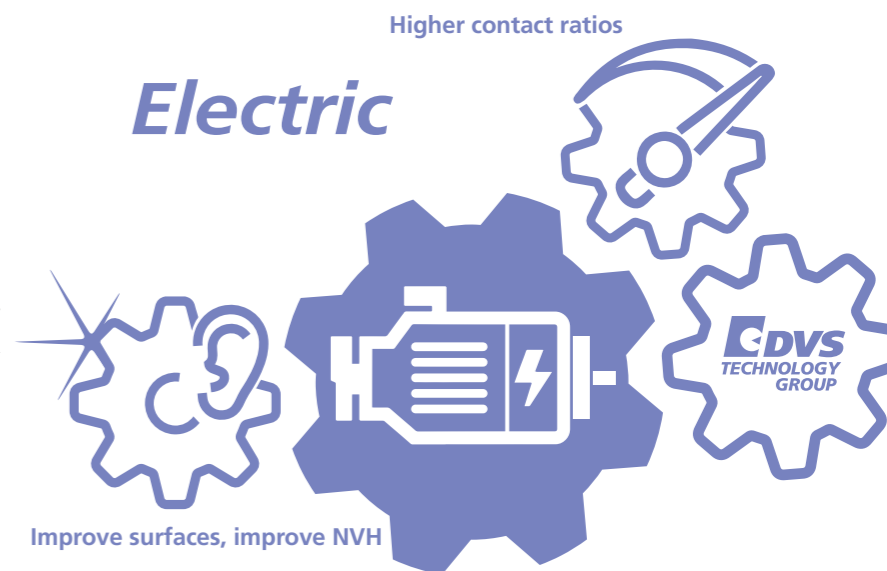
The ZF study expects sales of more than 120 million vehicles in 2030. This would correspond to an increase of almost 40% compared with current sales figures. According to the study, growth is to be expected both with purely electric drive concepts as well as with fully or partly fuel-operated drive concepts. In other words, the majority of vehicles built in the near future will still be equipped with a gearbox and a combustion engine.

Conventional drives must be designed even more productively in order to increase their efficiency and reduce fuel consumption even further. In addition, they should be produced as economically as possible. New technologies such as defined face grinding from DISKUS WERKE Schleiftechnik GmbH or the advanced honing of internal gearings by PRÄWEMA Antriebstechnik make the new workpiece geometries and finer surface finishes required for an increase in efficiency in modern gearboxes possible. Advanced developments such as the twin spindle for the simultaneous machining of two workpieces during BUDERUS hard-fine machining or the reduction of non-productive times with PRÄWEMA gear honing make the series production of gearbox components even more efficient.

Tighter shape and position tolerances require manufacturing precision to be increased even further.

As mentioned above, hybrid concepts are based on conventional drives. The modular principle used by the manufacturers demands an equally high degree of flexibility for production of the components. This can be achieved using production lines which are easy to retool such as the compact face grinding machine DISKUS Dfine from DISKUS WERKE Schleiftechnik or the gearing centre PITTTLER SkiveLine from PITTTLER T&S GmbH. The fuel consumption of hybrid vehicles also needs to be further optimised and the key to success here, as described above, is more efficient gearbox design for optimum interaction between electric motor and combustion engine.

Electric vehicles have a quite different noise behaviour compared with fuel-driven vehicles. Omission of the combustion



engine makes the vehicle extremely quiet, so that almost the only sounds that can be heard are the tyre rolling noise and the quiet humming of the electric motor. This increases demands on the NVH behaviour (Noise Vibration Harshness) of the vehicle. Among other things, components in the drive must work together even more quietly and be machined even more precisely to achieve this. PRÄWEMA Antriebstechnik has developed the VarioCrossHoning technology for this scenario. This technology permits surfaces to be optimised to an Rz value of $< 1 \mu\text{m}$ thanks to an additional oscillating movement during gear honing.

DVS solutions for current and future metal cutting challenges

Since the number of electric vehicles being sold throughout the world is currently still at a relatively low level, precise multi-function machines for medium-sized series are in great demand from both manufacturers and the supplier industry. The DVS company Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain GmbH – WMZ for short – supplies the H200 machine series to deal with this demand. In series use at the sister company DVS Production, the complete machining centre machines hollow shafts for electric drives. The technologies used for green machining include heavy-duty cutting during turning, deep-hole drilling, milling and the Power Skiving gearing technology. Following soft machining, the component is hard-fine machined on a DVS UGrind from BUDERUS Schleiftechnik. The gearing is then finished off on a PRÄWEMA gear

honing machine of the type SynchroFine. Fine machining using VarioCrossHoning technology allows the extension of contact area ratios to working gearing surfaces, which is becoming more important all the time on account of the very high electric drive speeds.

One thing that is certain is that the mobility solutions of the future will change. This change will not happen as drastically as many people seem to believe, and we will still be using existing drive concepts in the mid-term. Nevertheless, the solutions we offer now must be suitable for future developments. The companies in the DVS TECHNOLOGY GROUP are already supplying innovative metal cutting processes for all three drive scenarios, which on the one hand serve to significantly increase the performance potential of combustion engines and on the other make the flexible and high-precision machining of electric drive components possible too. As a system supplier for solutions for current and future metal cutting challenges, the DVS TECHNOLOGY GROUP is well prepared for all realistic scenarios and has set itself the task of taking an active part in the mobility of the future. Right in line with the DVS motto: We drive future mobility. ■

Author:
Bernd Rothenberger,
Chief Sales Officer
DVS TECHNOLOGY GROUP /
DISKUS WERKE AG



Abbildung 1: Die neue BV 235-Basismaschine und exemplarische Automationsvarianten
Image 1: The new BV 235 basic machine and exemplary Automation variants



Linearautomation mit Band links
Linear automation with belt on the left

Automationszelle mit Korbspeichersystem
Automation cell with cage storage system

Rundtaktpeicher rechts
Rotary magazine on the right

Automationsmodul für wellenförmige Bauteile
Automation module for shaft-shaped components

Das Beste optimal kombiniert

Neue BUDERUS-Maschinenplattform BV 235 senkt Kosten und steigert Präzision

The best optimally combined

New BUDERUS machine platform BV 235 reduces costs and increases precision

Mit Einführung der modularen Maschinenplattform BV 235 optimiert und vereint BUDERUS Schleiftechnik die bewährten Vorteile zweier existierender DVS-Baukastensysteme und überführt diese in ein kompaktes, adaptives Maschinendesign. Die Möglichkeit der flexiblen Kombination unterschiedlichster Bearbeitungstechnologien, Automationslösungen und Spindelvarianten erlaubt die Realisierung hocheffizienter anwendungs- und anwenderspezifischer Hartfeinbearbeitungszentren. Den daraus resultierenden Kundenvorteil in Bezug auf Präzision und Kosten demonstriert das DVS-Unternehmen am Beispiel der Kombinationsbearbeitung eines PKW-Getriebeganges.

In der modernen Serienfertigung von PKW- und Nutzfahrzeugkomponenten sehen sich Anwender gegenwärtig mit einer ganzen Reihe von Herausforderungen konfrontiert: Steigender Kostendruck, limitierte Planungsressourcen, kürzere Realisierungszeiten, geringere Fertigungslose. Um diesen heute wie morgen gewachsen zu sein, sind Fertigungslösungen erforderlich, die dank bedarfsgerecht kombinierbarer Technologie-, Automations- und Antriebsoptionen maximale Skalierbarkeit und damit kontinuierliche Adaptionfähigkeit an sich ändernde Rahmenbedingungen gewährleisten – und das bei konstanter Sicherstellung höchster Bearbeitungseffizienz und -qualität.

Im Wissen um diese Entwicklung und die daraus resultierenden Erfordernisse auf Kundenseite, verfeinert und integriert BUDERUS Schleiftechnik die konstruktiven und technologischen Besonderheiten zweier DVS-Baukastenkonzepte, CNC 235 sowie DVS ModulLine, in seiner neuen modularen Maschinenplattform BV 235. Der entscheidende Anwendervorteil des neuen

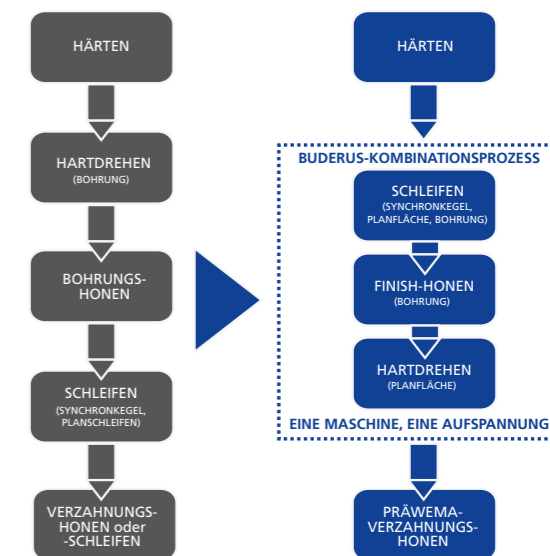


Abbildung 2: BUDERUS-Kombinationsprozess gegenüber konventioneller Bearbeitungsfolge

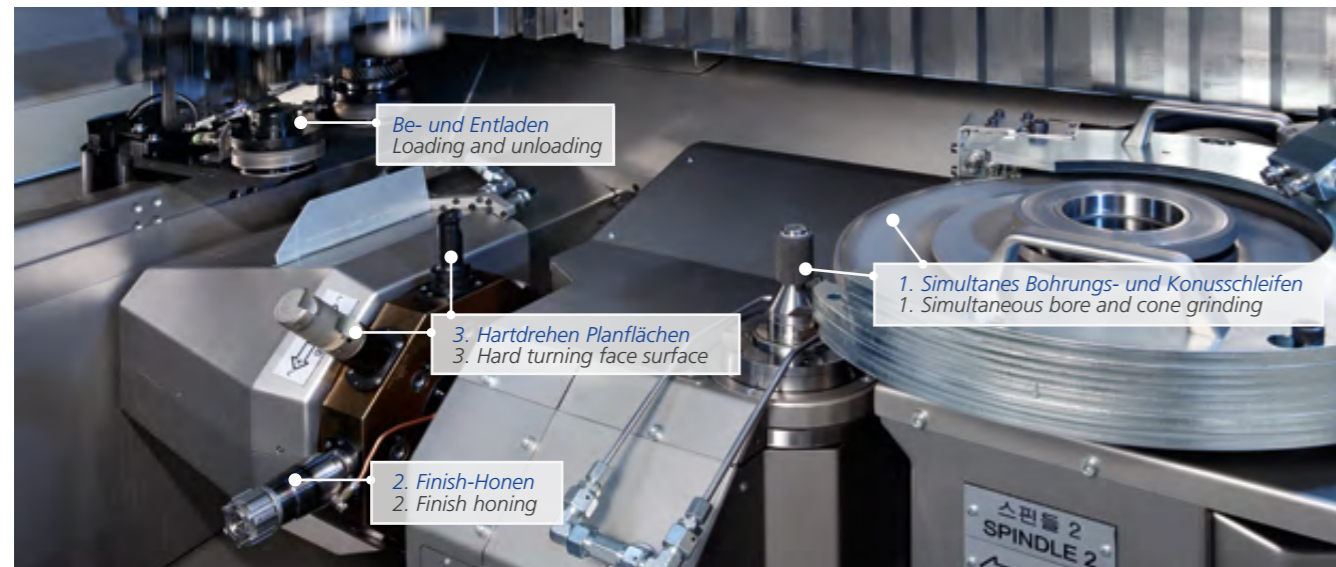


Abbildung 3: BUDERUS BV 235-Kombinationsprozess / Image 3: BUDERUS BV 235 combination process

	Konventionelle Bearbeitungsfolge	BUDERUS-Kombinationsprozess
Maschinen- und Anlagenbedarf	Hartdrehmaschine	BUDERUS BV 235
	Schleifmaschine	
	Honmaschine	
	Verkettung (anteilig)	
Werkzeugkosten	12 Cent je Werkstück	3,78 Cent je Werkstück
Einsparpotenziale		
Investitionskosten	-	> 50 %
Werkzeugkosten	-	> 60 %
Aufstellfläche	-	> 60 %
Energieaufwand	-	> 60 %

Abbildung 4: Aufwendungsbezogene Einsparpotenziale

Systems: Die erweiterte Technologie,- Automations- und Antriebsvariabilität erlaubt eine Reduzierung projekt- bzw. anwendungsbezogener Engineering-Aufwände, die letztlich zu kürzeren Durchlaufzeiten und geringeren Fehlerkosten in der Hartfeinbearbeitung von Futterteilen, Wellen und Zahnrädern führen. *Abbildung 1* zeigt die neue BV 235-Basismaschine mit einer Breite von 1.800 mm einschließlich exemplarischer Automationsvarianten.

Modulares Baukastensystem für anwendungs- und anwenderspezifische Fertigungslösungen

Welche konkreten präzisions- und stückkostenbezogenen Vorzüge die neue Plattform zu realisieren vermag, demonstriert BUDERUS Schleiftechnik am Beispiel der Hartfeinbearbeitung eines PKW-Getrie-

begangrades. Zur Anwendung kommt in diesem Fall eine maximal konfigurierte BV 235-Maschine, ausgestattet mit Technologiemodulen für Außen-, Innen- und Planschleif- sowie Hartdreh-, Hon und Messoperationen. Zur Reduktion des Maschineninvests und der Werkzeugkosten sowie der Einhaltung strengster Fertigungstoleranzen setzt das DVS-Unternehmen bei der Bearbeitung des Gangrades auf einen durch die BV 235-Plattform umsetzbaren Kombinationsprozess aus Außen-, Innen sowie Planschleifen- bzw. drehen und Honen in einer einzigen Aufspannung. Denn in diesem Kontext führen enorme Form-, Lage- und Oberflächenanforderungen üblicherweise zu einer langen Kette von Bearbeitungsfolgen. Ein Effekt, der durch die tribologischen Anforderungen zur Reibungsminimierung zusätzlich verstärkt wird. Im Zuge der herkömmlichen Fertigungsfolge findet im

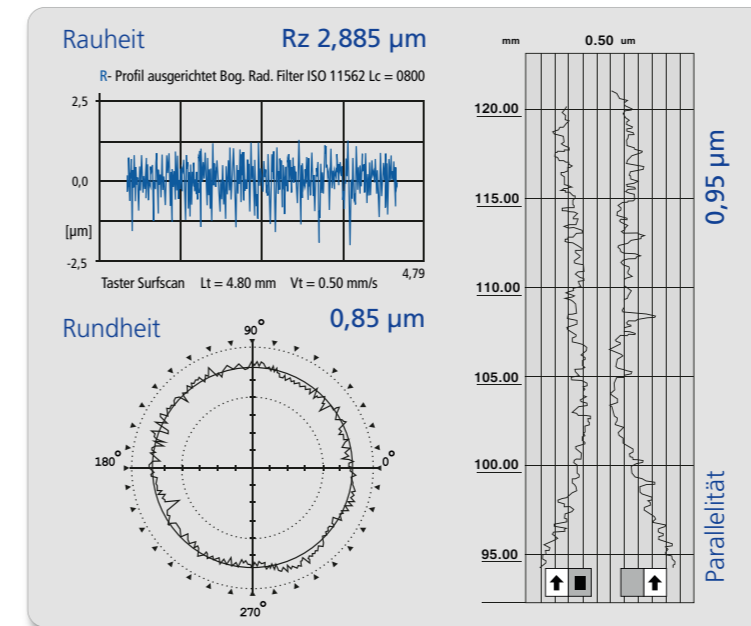


Abbildung 5: Beispielhafte Messergebnisse

Anschluss an den Härteprozess häufig das Hartdrehen der Bohrung statt, dem sich ein zwei- oder dreistufiger Honvorgang anschließt. Daraufhin erfolgt das Schleifen des Synchronkegels sowie der vorderen und hinteren Planfläche. Abschluss der Hartfeinbearbeitung des Gangrades bildet das Verzahnungshonen bzw. -schleifen. *Abbildung 2* stellt den innovativen BUDERUS BV 235-Kombinationsprozess der konventionellen Bearbeitungsfolge gegenüber.

Effiziente Kombinationsbearbeitung in einer einzigen Aufspannung

Im Zuge des Kombinationsprozesses wird das Gangrad mithilfe eines V-Laders in den Arbeitsraum eingeschleust (*Abbildung 3*). Von der Werkstückspindel aufgenommen und sukzessive zu den einzelnen Bearbeitungsstationen transportiert, erfolgt zunächst die simultane CBN-Schleifbearbeitung von Bohrung und Konus. Durch eine auf dem Werkzeugrevolver befindliche Honahle erfolgt das Finish-Honen. Ebenfalls verfügt der Werkzeugrevolver über Hartdrehwerkzeuge, mit welchen die abschließende Planflächenbearbeitung ausgeführt wird.

Anhand eingehender Analysen des BUDERUS-Kombinationsprozesses kann nachgewiesen werden, dass sämtliche Zeichnungstoleranzen der Bohrung bereits durch die CBN-Schleifbearbeitung, d.h. ohne zusätzlichen Honvorgang, erreicht werden. Lediglich wenige Zeichnungsangaben deuten auf implizite Oberflächenanforderungen – bspw. gebrochene Schleiftextur durch Kreuzschliff oder Plateau-Oberfläche – hin, die durch das nachgelagerte Finish-Honen erzielt werden. Wie beim Superfinishen gibt auch hier

der Schleifprozess die Position, das Bohrungsmaß und die Form im Wesentlichen vor. Im Rahmen des Finish-Honens erfolgt nur ein Abtrag geschliffener Oberfläche, sodass trotz deutlich reduzierten Honaufmaßes, das lediglich drei bis fünf Prozent des konventionellen Aufmaßes beträgt, ein hochfeines gehontes Oberflächenprofil in der Bohrung realisiert wird.

Höhere Präzision, geringere Kosten

Für den Anwender mündet dies in erheblichen Einsparungen auf Kostenseite: Werden bei der konventionellen Prozessfolge noch bis zu drei Maschinen einschließlich zugehöriger Verkettung benötigt, erfolgt die Kombinationsbearbeitung in einer einzigen BV 235-Maschine. Gemäß des in *Abbildung 4* dargelegten Beispiels verringert sich der Investitionsaufwand damit um über 50 %. Ebenso signifikant sind die Ersparnisse in Bezug auf die laufenden Kosten: Aufgrund des geringeren Honaufmaßes verlängert sich die Standzeit der kostenintensiven Honahle deutlich, woraus eine Senkung der Werkzeugkosten um mehr als zwei Drittel resultiert. Im Vergleich zur herkömmlichen Bearbeitungsfolge können darüber hinaus bspw. Aufstellfläche, Energiekosten sowie Aufwände für Kühlschmierstoff eingespart werden.

Die in *Abbildung 5* beispielhaft dargelegten Messergebnisse belegen ferner die hohe Fertigungsgüte der mithilfe des Kombinationsprozess in der speziell konfigurierten BV 235-Maschine bearbeiteten Gangräder. Der Rauheitswert Rz liegt stabil unterhalb der vorliegenden Zeichnungstoleranz während sowohl die spezifische Rundheits- als auch Parallelitätsanforderungen, beide kleiner der Zeichnungstoleranz von 4 µm, eindeutig erreicht werden.

Mit der Einführung der BV 235-Plattform schafft BUDERUS Schleiftechnik ein optimiertes Baukastensystem, dessen Leistungsfähigkeit der erörterte Kombinationsprozess eindrucksvoll demonstriert und dessen Modularität vielfältig gearbete Hartbearbeitungsaufgaben für unterschiedlichste Futterteile, Wellen und Zahnräder abdeckt. Auf diese Weise profitieren Anwender von einer bedarfsspezifisch auslegbaren und flexibel an sich ändernde Rahmenbedingungen adaptierbaren Fertigungslösungen – und das sowohl in Bezug auf Kosten als auch Präzision. ■

Autor:
Dr.-Ing. Phillip Utsch, Geschäftsführer
BUDERUS Schleiftechnik GmbH

With the launch of the modular machine platform BV 235, BUDERUS Schleiftechnik is combining and optimising the tried-and-trusted advantages of two existing DVS modular systems and transferring these to a compact, adaptive machine design. The possibility of flexibly combining a wide range of different machining technologies, automation solutions and spindle variants permits highly efficient application- and user-specific hard-fine machining centres to be realised. The DVS company demonstrates the resulting customer benefit in terms of precision and cost using the example of the combined machining of a passenger car transmission gear wheel.

Users involved in the modern series production of passenger car and commercial vehicle components are currently being confronted with a whole range of challenges such as increasing cost pressure, limited planning resources, shorter implementation times and smaller production batches. In order to master these challenges not only today but in the future as well, manufacturing solutions are required which guarantee maximum scalability and thus continued adaptability to changing general conditions thanks to combinable technology, automation and drive options tailored to suit the market's needs – and at the same time constantly ensuring maximum machining efficiency and quality.

On the back of this development and the resulting customer requirements, BUDERUS Schleiftechnik is refining and integrating the design and technology features of two DVS modular concepts, CNC 235 and DVS Moduline, in its new modular machine platform BV 235. The deciding benefit for users of the new system: the enhanced technology, automation and drive



variability allows project- or user-related engineering efforts to be reduced, ultimately leading to shorter throughput times and lower non-conformity costs in the hard-fine machining of chuck parts, shafts and gear wheels. Image 1 illustrates the new BV 235 basic machine with a width of 1,800 mm including various exemplary automation variants.

Modular system for application- and user-specific manufacturing solutions

BUDERUS Schleiftechnik demonstrates which concrete precision- and unit cost-related advantages the new platform is capable of, using the hard-fine machining of a passenger car transmission gear wheel as an example. In this case, a BV 235 machine with maximum configuration is used, equipped with technology modules for external, internal and face grinding as well as hard-turning, honing and measuring

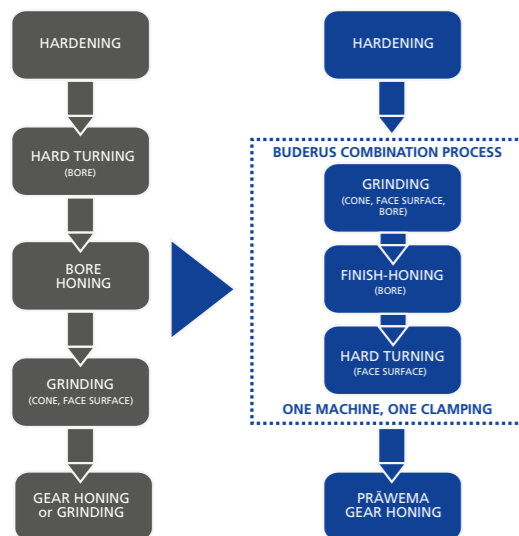


Image 2: BUDERUS combination process vs. conventional machining sequence

	Conventional processing sequence	BUDERUS combination process
Machinery and equipment	Hard turning machine	BUDERUS BV 235
	Grinding machine	
	Honing machine	
	Chaining (proportionally)	
Tool costs	12 cent per workpiece	3,78 cent per workpiece
Saving potentials		
Investment costs	-	> 50 %
Tool costs	-	> 60 %
Footprint	-	> 60 %
Energy consumption	-	> 60 %

Image 4: Cost-related saving potentials

operations. In order to reduce machine investment and tool costs as well as remain within extremely stringent manufacturing tolerances, the DVS company is relying on a combination process consisting of external, internal and face grinding, hard turning and honing in just one clamping which can be realised using the BV 235 platform. Usually, strict shape, position and surface finish requirements in this context lead to a long chain of machining sequences. An effect which is additionally reinforced by the tribological requirements to minimise friction. Within the context of the conventional manufacturing sequence, hard-turning of the bore hole often takes place following the hardening process, and is in turn followed by a two- or three-stage honing process. Then the synchroniser cone as well as the front and rear face surfaces are ground. The

hard-fine machining of the gear wheel is concluded by gear honing or grinding. Image 2 compares the innovative BUDERUS BV 235 combination process with the conventional machining sequence.

Efficient combined machining in one single clamping

In the course of the combination process, the gear wheel is loaded and removed from the work chamber using a V-loader (Image 3). Picked up by the workpiece spindle and successively transported to the individual machining stations, the simultaneous CBN grinding of bore hole and cone is carried out first. A honing tool on the tool turret carries out finish-honing. The tool turret is also equipped with hard-turning tools which are used to carry out the concluding face surface machining.

On the basis of detailed analyses of the BUDERUS combination process it can be proved that all the drawing tolerances of the bore hole are achieved by the CBN grinding i.e. without an additional honing process being necessary. Only few drawing specifications indicate implicit surface requirements – such as a broke grinding texture through cross-grinding or plateau surface – which are achieved by the downstream finish-honing. However, as with super-finishing, the grinding process mainly defines the position, bore hole dimension and shape in this case as well. The task of finish-honing is simply to remove material from the ground surface, so that an extremely finely honed surface profile is achieved in the bore hole despite a significantly reduced honing allowance which is only three to five percent of the conventional allowance.

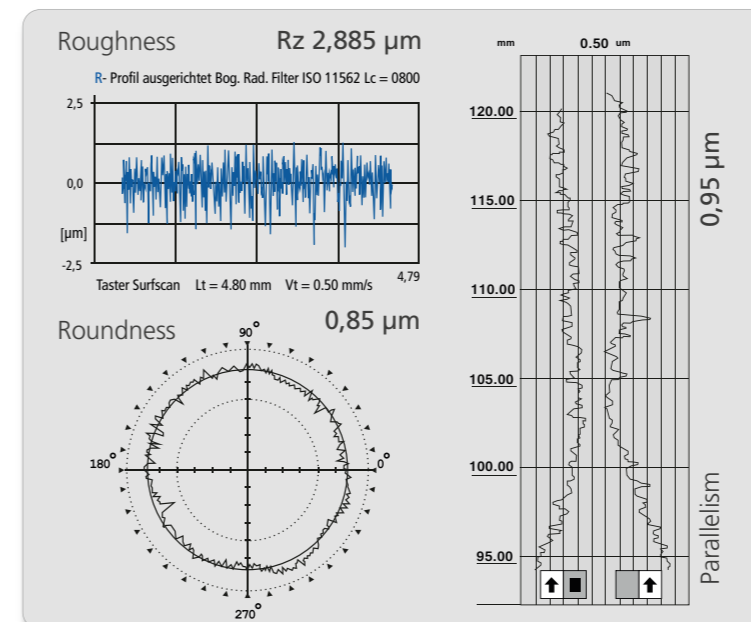


Image 5: Exemplary measuring results

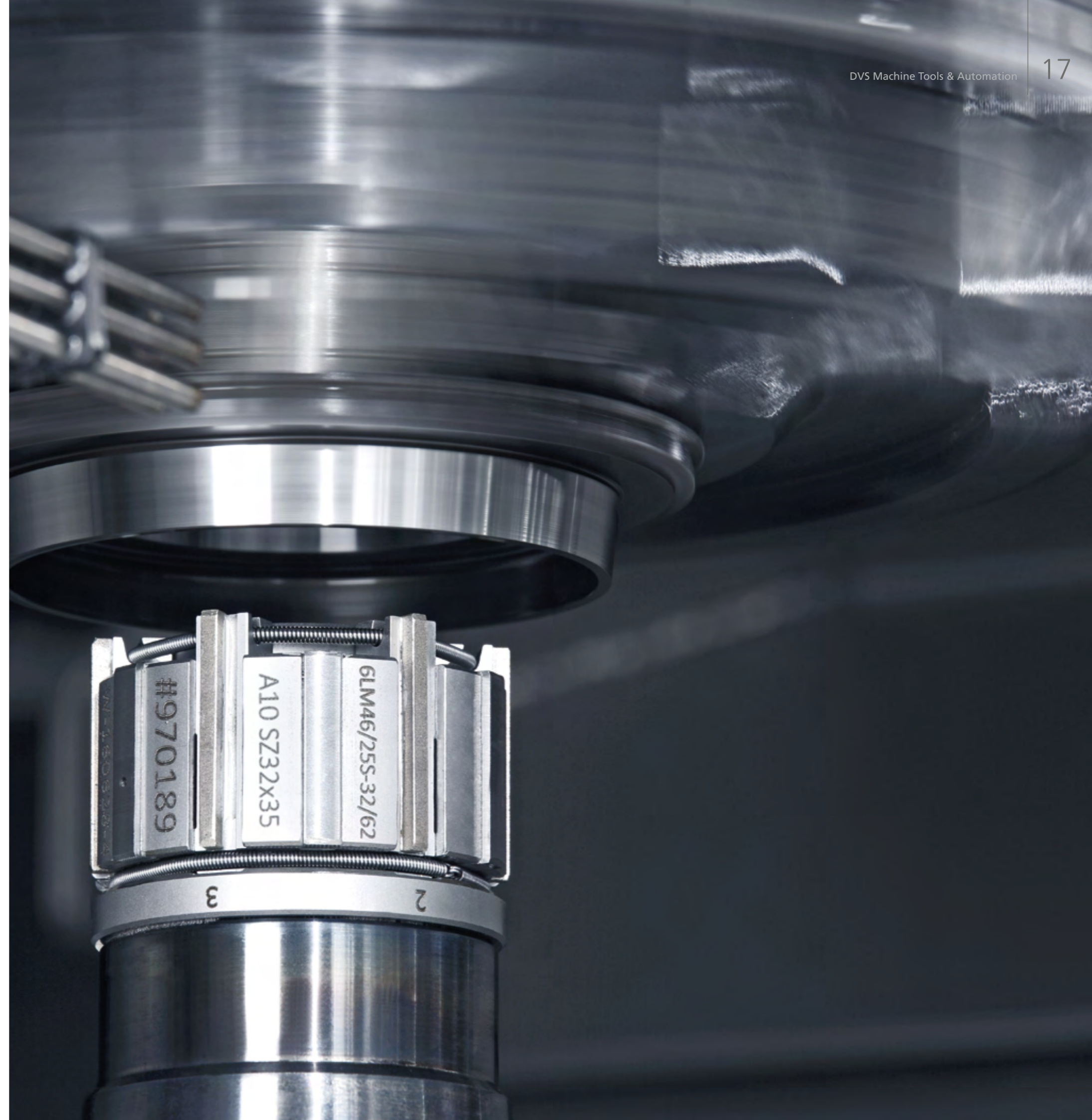
Greater precision, lower costs

This culminates in considerable cost savings for the user: while up to three machines including the respective concatenation are required for the conventional process sequence, combination machining takes place in one single BV 235 machine. As shown in the example illustrated in *Image 4*, capital expenditure is thus reduced by more than 50 %. The savings are just as significant in terms of running costs: due to the reduced honing allowance, the service life of the expensive honing tool is significantly increased, resulting in a reduction of tool costs by more than two thirds. Compared with the conventional machining sequence, savings can also be made in terms of machine footprint, energy costs and expenditure for cooling lubricants.

Moreover, the measured results illustrated as examples in *Image 5* are proof of the high manufacturing quality achieved for the gear wheels with the aid of the combination process in the specially configured BV 235 machine. The roughness value Rz is consistently below the given drawing tolerance, while both the specific concentricity and parallelism requirements – both smaller than the drawing tolerance of 4 µm – are clearly achieved.

With the introduction of the BV 235 platform, BUDERUS Schleiftechnik is creating an optimised modular system, the performance of which is impressively demonstrated by the combination process described and the modularity of which covers a wide range of different hard-fine machining tasks for many different chuck parts, shafts and gear wheels. This means that users benefit – in terms of both costs and precision – from manufacturing solutions that can be designed to match specific requirements and adapted flexibly to changing conditions. ■

Author:
Dr.-Ing. Phillip Utsch, Managing Director
BUDERUS Schleiftechnik GmbH



Der nächste Meilenstein: Hohlradfertigung zukunftsweisend optimiert

PRÄWEMA Antriebstechnik ergänzt
Technologieportfolio um das Honen
von Innenverzahnungen

The next milestone: future-oriented optimisation of ring gear production

PRÄWEMA Antriebstechnik adds
gear honing of internal gearings
to its technology portfolio

Im Zuge der wachsenden Bedeutung des Planetengetriebes im Bereich von Automatik- und insbesondere Elektrofahrzeugen sowie der damit einhergehenden Notwendigkeit einer noch präziseren Herstellung verzahnter Getriebekomponenten baut der DVS-Verzahnungsspezialist PRÄWEMA Antriebstechnik seine Technologiekompetenz weiter aus. Denn nunmehr realisiert das Unternehmen aus dem nordhessischen Eschwege ganzheitliche Zerspanungslösungen für die μm -genaue Einbringung und Optimierung von nicht nur Außen-, sondern auch Innenverzahnungen. Ein detaillierter Einblick in die weitreichende Expertise des Markt- und Technologieführers in Bezug auf die hochkomplexe Fertigung innenverzahnter Hohlräder von Planetengetrieben.

Umlaufrädergetriebe – besser bekannt unter der Bezeichnung Planetengetriebe – sind prädestiniert für den Einsatz im Kontext des Antriebsstranges von Automatik- und insbesondere Elektrofahrzeugen. Denn im Vergleich zu konventionellen Stirnradstufen ermöglichen Planetengetriebe die Aufteilung des Leistungsflusses in drei oder mehr Stränge. Eine Tatsache, die höhere Über- bzw. Untersetzungen und damit die Erreichung einer größeren Leistungsdichte erlaubt – und das bei geringerer Masse und Bauraum sowie gesteigerter Laufruhe. Auf diese Weise erfüllen sie die im Bereich von Elektroantrieben, die sich durch vergleichsweise höhere Motordrehzahlen von bis zu 17.000 Umdrehungen pro Minute auszeichnen, bestehende Notwendigkeit höherer Drehmomente bei gleichzeitiger Platz- und Gewichtsreduzierung.

Fertigungsseitig resultieren diese Faktoren in engeren Form- und Lagetoleranzen und damit in der komplexen Erfordernis einer noch präziseren, NVH-optimierten Bearbeitung entsprechender Bauteile des Planetengetriebes, insbesondere in Bezug auf die Qualität einzubringender Verzahnungen. Das Eschweger DVS-Unternehmen PRÄWEMA Antriebstechnik realisiert diese Anforderungen mit maßgeschneiderten Technologie-, Maschinen- und Werkzeuglösungen zur hochgenauen Verzahnungseinbringung und -optimierung.

Maßgeschneiderte Lösungen zur Weich- und Hartfeinbearbeitung des einfachen Planetensatzes

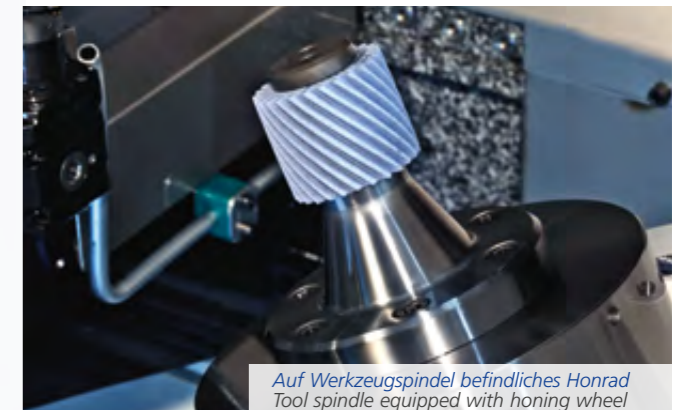
Basierend auf der umfassenden Expertise hinsichtlich seiner weltweit führenden Optimierungstechnologie außenliegender Verzahnungsoberflächen, dem PRÄWEMA-Verzahnungshonen, entwickelte der DVS-Verzahnungsspezialist diese Technologie nun auch für die Hartfeinbearbeitung von Innenverzahnungen weiter. Ergänzt durch den Einsatz der hochproduktiven Verzahnungstechnologie Power Skiving, dt. Wälzschälens, sowie die Möglichkeit der Integration weiterer Bearbeitungsschritte wie dem Entgraten bietet PRÄWEMA damit nunmehr ein Gesamtpaket zur hochpräzisen Weich- und Hartfeinbearbeitung des einfachen Planetensatzes – also nicht mehr nur außenverzahnten Planeten- und Sonnenrädern, sondern auch innenverzahnten Hohlrädern.

Denn wurden an die Fertigungsgüte innerverzahnter Hohlräder in der Vergangenheit geringere Qualitätsmaßstäbe angelegt als an

die außenverzahnten Planeten- und Sonnenräder, so wandelt sich dieser Umstand in Anbetracht der gegenwärtigen Entwicklung im Bereich des Antriebsstranges. Die bislang geringeren Qualitätsansprüche gründeten in zweierlei Faktoren. Zum einen ist die Zahnfußtragfähigkeit angesichts günstigerer Geometrieverhältnisse, insbesondere im Zahngrund, weniger kritisch als bei Planeten- und Sonnenrädern. Zum anderen mangelte es aufgrund der vergleichsweise geringeren Losgrößen von Hohlrädern an entsprechend hochentwickelten Bearbeitungstechnologien.

Steigende Anforderungen an die Fertigungsgüte von Hohlrädern

So erfolgte die Steigerung der Leistungsfähigkeit und des NVH-Verhaltens von Planetengetrieben herstellerseitig bisher – mittels des Einsatzes einer Bearbeitungsfolge von sowohl Weich- als auch Hartfeinbearbeitungsverfahren – fast ausschließlich über die



Auf Werkzeugspindel befindliches Honrad
Tool spindle equipped with honing wheel

kontinuierliche Optimierung der Bearbeitungsqualität der Planeten- und Sonnenräder. Entsprechend verfügen diese Bauteile über hohe Verzahnungsqualitäten sowie Festigkeitswerte und erlauben eine Vielzahl von Verzahnungskorrekturen. Konträr dazu wird die Innenverzahnung der typischerweise aus Vergütungsstahl bestehenden Hohlräder bis dato lediglich weichbearbeitet und erfährt nach der Verzahnungsherstellung i.d.R. keine zusätzliche Wärmebehandlung. Die Folge: Limitierte Korrekturmöglichkeiten sowie durchschnittliche Festigkeitswerte und Verzahnungsqualitäten, die sich negativ auf das Verschleiß- und Geräuschverhalten und damit auf die Funktionseffizienz des Getriebes auswirken.

Dahingehend von PRÄWEMA in Bezug auf die Hohlradfertigung identifizierte Optimierungspotentiale, deren Umsetzung nicht nur Kompetenz im Bereich der Verzahnungsherstellung, sondern vielmehr aller Prozessschritte erfordert, liegen damit sowohl in der Tragfähigkeitssteigerung durch Einsatzhärtung als auch im Einsatz präziser und wirtschaftlicher Hartfeinbearbeitungsverfahren im Anschluss an die Wärmebehandlung. Speziell hierfür entwickelte bzw. optimierte das Unternehmen neben einem geeigneten Maschinenkonzept auch zugehörige Weich- und Hartbearbeitungsverfahren.

In Abhängigkeit des anwenderseitigen Qualitätsanspruches an das resultierende Hohlrad, veranschaulicht *Abbildung 1* mögliche

Abbildung 1: Mögliche Prozessvarianten der Hohlradfertigung in Abhängigkeit des anwenderseitigen Qualitätsanspruches an das resultierende Hohlrad

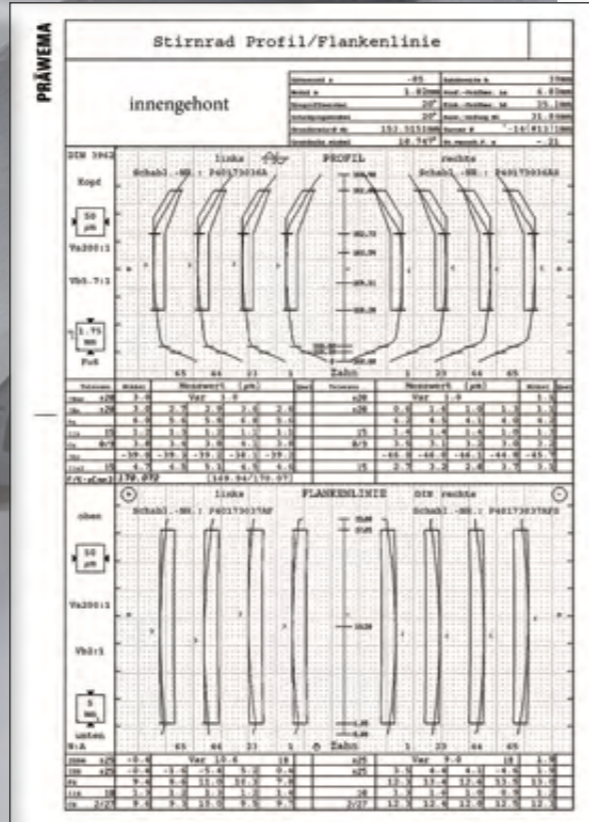
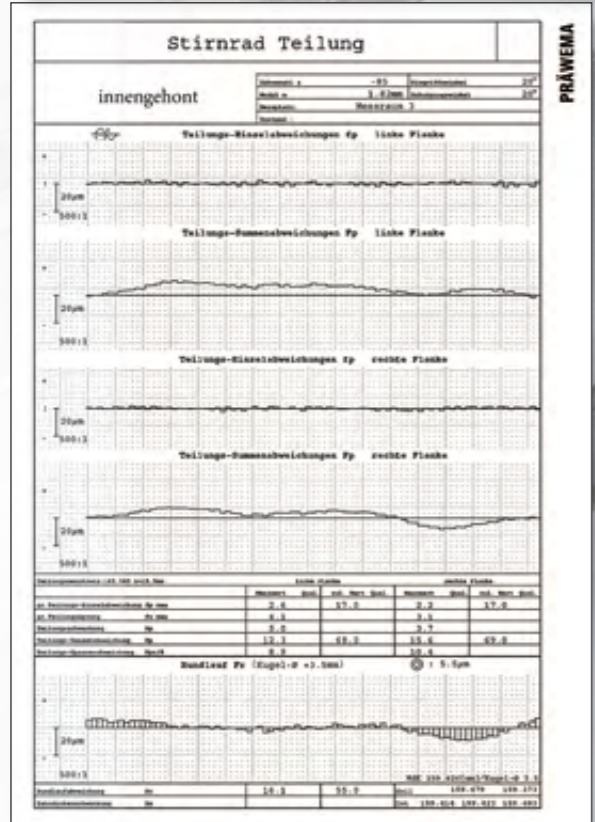
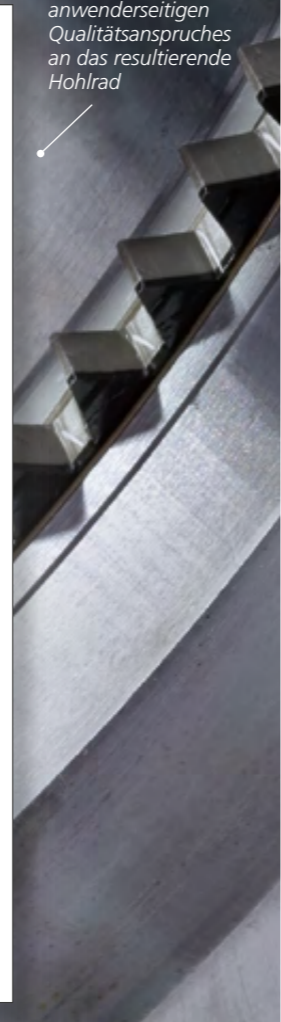
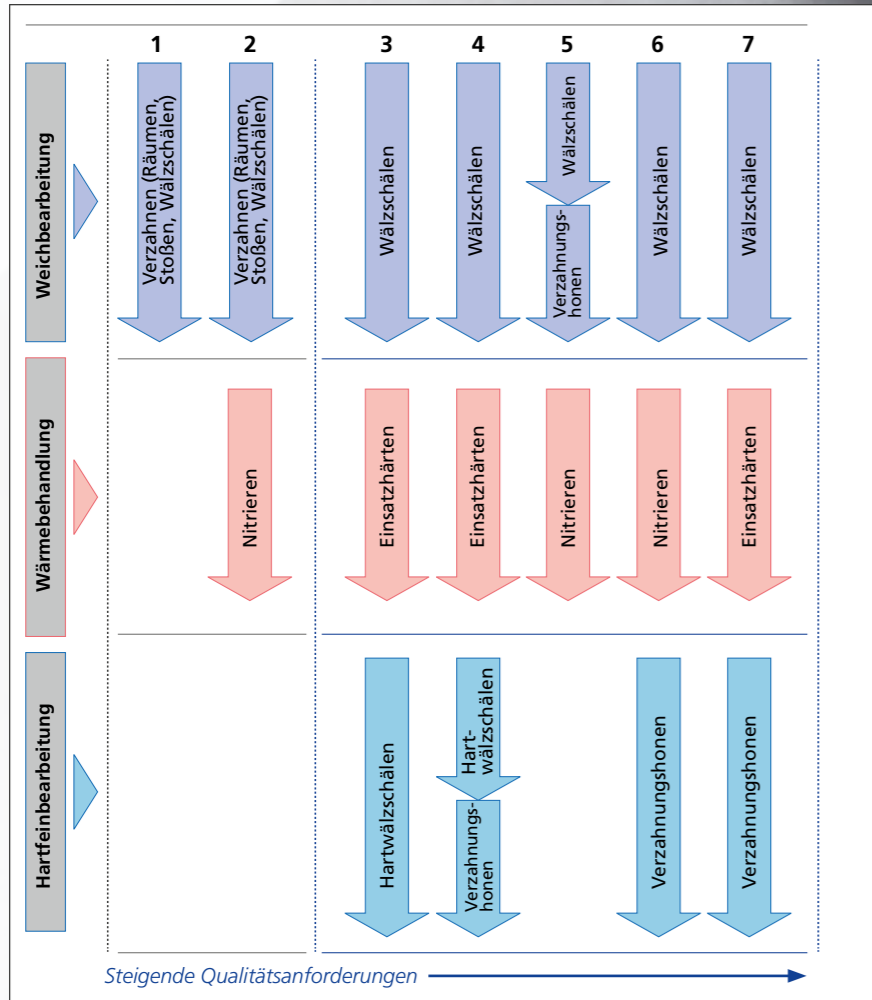


Abbildung 2: Beispielhafte Messergebnisse nach PRÄWEMA-Verzahnungshonen einer innenliegenden Hohlradverzahnung
Image 2: Exemplary measuring results after PRÄWEMA gear honing of a ring gear's internal gearing



Prozessfolgen im Bereich der Hohlradfertigung. Die Varianten 1 und 2 zeigen den bereits erörterten konventionellen Herstellungsprozess, wobei die in Variante 2 enthaltene optionale Wärmebehandlung durch Nitrieren eine Tragfähigkeitssteigerung ermöglicht, jedoch zugleich einen negativen Einfluss auf die Verzahnungsqualität ausübt. Die Varianten 3, 4 und 7 zeigen Prozessfolgen, welche die Realisierung von Optimierungen hinsichtlich Tragfähigkeit und Verzahnungsqualität erlauben – jeweils unter Anwendung einer Wärmebehandlung durch Einsatzhärtung im Anschluss an die Weichbearbeitung. Dieses Härteverfahren, umgesetzt bspw. durch Dornhärtung oder Niederdruckaufkohlung mit nachfolgender Hochdruckabschreckung, steigert die Materialfestigkeit, führt allerdings zu Härteverzügen in Form von Schrumpfung, Ovalität und Shipform. Aus diesem Grund ist eine korrigierende Hartfeinbearbeitung wichtiger Funktionsflächen der Zahnräder, insbesondere der Laufverzahnungen und Lagersitze, im Anschluss an das Härten erforderlich.

Wärmebehandlung steigert Festigkeit, erfordert jedoch korrigierende Hartfeinbearbeitung

Für den Abbildung 3 zugrundeliegenden Anwendungsfall einer typischen Hohlradgeometrie des PKW-Automatikgetriebes konnten die Verzüge hinsichtlich Rundheit und Ebenheit durch gezielte Prozessführung des Härtevorgangs annähernd halbiert werden. Zu beachten gilt es in diesem Zusammenhang, dass im Rahmen der Verzahnungsweichbearbeitung die Vorhaltung eines gewissen Protuberanzmaßes erforderlich ist, um Kerben in der Fertigverzahnung vorzubeugen. Auch können die Qualitätsanforderungen an die Weichbearbeitung aufgrund der sich anschließenden Hartfeinbearbeitung in engen Grenzen reduziert werden. Gleiches gilt auch für die Möglichkeit von Verzahnungskorrekturen. Eine alleinstehende Sonderform stellt Variante 5 dar: Einem Vorschälprozess schließt sich zur Verbesserung der Oberflächengüte ein Honprozess im Rahmen der Weichbearbeitung an. Durch den anschließenden Nitrierprozess entstehende Härteverzüge werden bei jener Prozessfolge bewusst in Kauf genommen.

Als Hartfeinbearbeitungsverfahren setzt das DVS-Unternehmen auf das hochproduktive Power Skiving bzw. das speziell für Anwendungen im Bereich von Innenverzahnungen vorliegenden weiterentwickelte PRÄWEMA-Verzahnungshonen. Das

Hartwälzschälern ermöglicht die effektive Korrektur von Härteverzügen, jedoch nicht der charakteristischen Vorschubmarkierungen. Entsprechend eignet sich das Hartwälzschälern für die Serienproduktion von Hohlradern mit etwas geringerem Qualitätsanspruch (Variante 3) sowie als Vorbearbeitung zum Verzahnungshonen, da lediglich noch geringe Abträge notwendig sind, um Formabweichungen und Einzelteilungsfehler zu minimieren und dadurch sehr hohe Verzahnungsqualitäten zu erzielen (Variante 4). Bei den Varianten 6 bzw. 7 schließt sich die Hartfeinbearbeitung durch Innenhonen der Verzahnungsweichbearbeitung mittels Power Skiving sowie der Wärmebehandlung durch Nitrieren bzw. Einsatzhärten an. Im Kontext höchstbelasteter Bauteile ist letztere Variante aufgrund der besseren resultierenden Tragfähigkeitseigenschaften zu bevorzugen.

Höchste Oberflächen- und Profilgüten innenliegender Verzahnungsflächen

Das für innenliegende Verzahnungen weiterentwickelte PRÄWEMA-Verzahnungshonen erfüllt – genau wie das bewährte Honen von Außenverzahnungen – höchste Ansprüche hinsichtlich der Oberflächen- und Profilgüte verzahnter Bauteile und ermöglicht damit die Herstellung von Hohlradern in bisher unerreichter Produktivität und Fertigungsqualität. Das Anregungsverhalten der Verzahnung wird durch die dem Verzahnungshonen eigene typische Struktur positiv beeinflusst. Abbildung 2 verdeutlicht, dass sowohl die Oberflächenstruktur als auch die für die Geräusch- und Verschleißentwicklung entscheidenden Parameter, bspw. Teilungsabweichungen, minimiert werden. Dem Getriebebau erlaubt dies die Produktion verschleiß- und geräuschreduzierter Planetengetriebe mit höheren übertragbaren Drehmomenten – exakt wie für Anwendungen im Bereich des Antriebsstranges von Automatik- und insbesondere Elektrofahrzeugen gefordert.

Passgenaue und wirtschaftliche Original-Werkzeuflösungen für diesen Prozess liefert das DVS-Schwesterunternehmen DVS TOOLING, dessen Leistungsspektrum den gesamten Werkzeugumfang des PRÄWEMA-Verzahnungshonens abdeckt. Hierzu zählen gänzlich neu entwickelte innenverzahnnte VarioSpeedDresser-Abbrichtwerkzeuge sowie außenverzahnnte Honräder (siehe Seiten 78-83 dieser DVSpezial). Wie beim Honen von Außenverzahnungen, erlaubt der VarioSpeedDresser auch in diesem Zusammenhang ein hochpräzises Abrichten des Honwerkzeuges, in diesem Fall des Honrades, mit definierter Schneide und flexibler Definition der Zahngeometrie. In Verbindung mit dem PRÄWEMA-Verzahnungshonprozess resultiert hieraus die Möglichkeit des Einbringens geometrischer Anpassungen, bspw. Flankenlinienkorrekturen, bei gleichzeitigem exaktem Finish der Verzahnungsoberflächen – ein Meilenstein im Bereich der Feinbearbeitung gehärteter Innenverzahnungen von Getriebebauteilen. ■

Autor:
Jörg Reinhardt, Konstruktion
PRÄWEMA Antriebstechnik GmbH

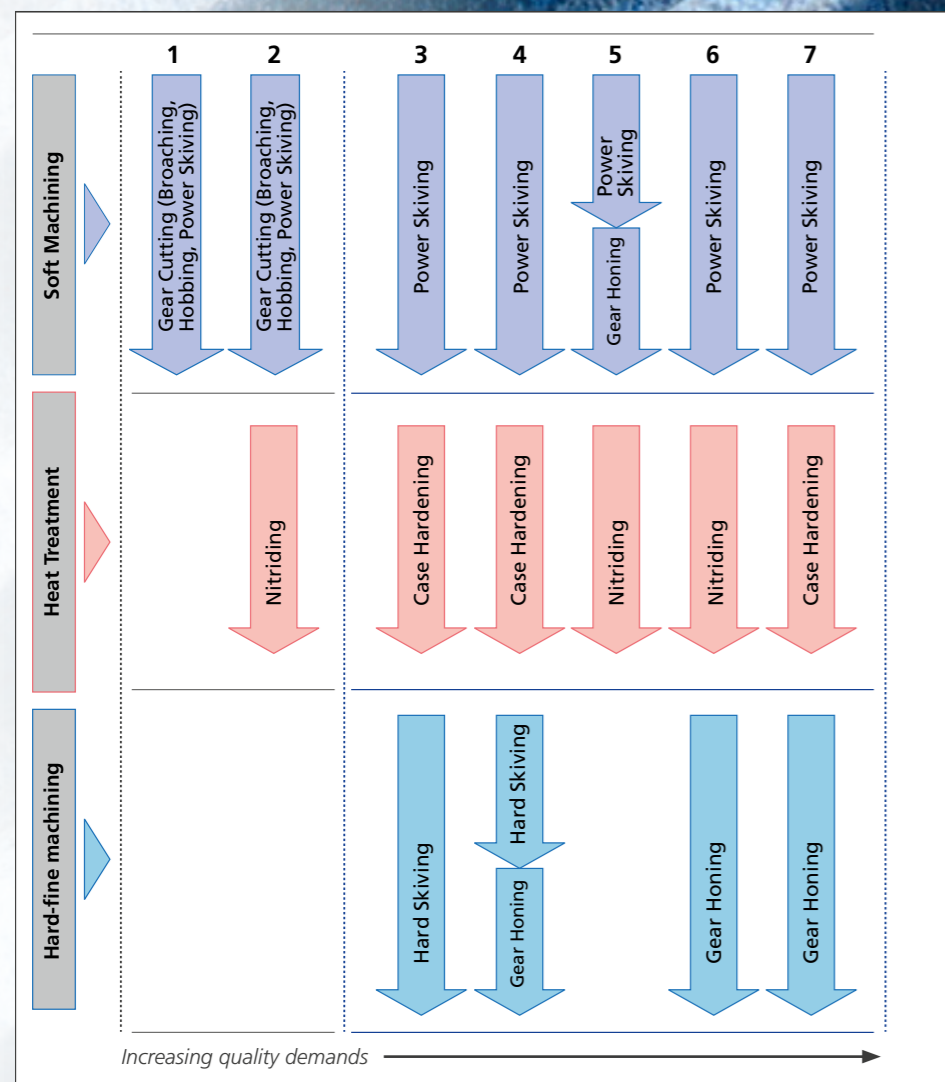


Image 1: Possible process variants for ring gear production depending on user's quality demands for the resulting ring gear

The DVS gearing specialist PRÄWEMA Antriebstechnik continues to expand its technological expertise in order to keep pace with the growing significance of planetary gear trains for automatic and particularly electric vehicles, with the associated need for even higher-precision production of toothed gear components. The company from Eschwege, North Hesse/Germany now offers holistic machining solutions for μm -precise production and optimisation of both external and internal gearings. Here is a detailed look at the market and technology leader's extensive expertise when it comes to the highly complex production of inner-toothed ring gears for planetary gear trains.

Planetary gear trains are predestined for installation in the powertrains of automatic and particularly electric vehicles. Compared to conventional spur gear stages, the planetary gear train makes it possible to divide the power flow in three or more strands. This permits higher transmission and reduction ratios to achieve greater performance density, while reducing weight and package aspects and improving running smoothness. As a result, they fulfil the existing need for higher torques with reduced package and weight for electric drives that stand out with higher motor speeds of up to 17,000 rpm.

In terms of production, these factors lead to narrower geometrical tolerances and thus the complex demand for even higher precision NVH-optimised machining of corresponding planetary gear train parts, referring particularly to the quality of necessary gearings. The DVS company PRÄWEMA Antriebstechnik in Eschwege fulfils these requirements with tailor-made technology, machinery and tool solutions for high-precision gear manufacturing and optimisation.

Tailor-made solutions for soft and hard-fine machining of the simple planetary set

Based on a wealth of comprehensive expertise with its world-leading optimisation technology known as PRÄWEMA gear honing for external gearing surfaces, the DVS gearing specialist has now refined this technology even further for the hard-fine machining of internal gearings. Supplemented by the use of the highly productive Power Skiving technology together with the possible integration of additional machining steps such as deburring, PRÄWEMA now offers an integrated package for high-precision soft and hard-fine machining of the simple planetary set – in other words, now also for inner-toothed ring gears as well as outer-toothed planetary and sun gears.

While in the past inner-toothed ring gears were not expected to reach such high quality standards as outer-toothed planetary and sun gears, things have now changed as a result of current powertrain developments. There were two reasons for the lower quality standards in the past. On the one hand, tooth root bearing capacity is less critical than in planetary and sun gears due to the more favourable geometrical conditions. On the other hand, suitable highly developed machining technologies were simply not available due to the comparatively small batch sizes of ring gears.

Increasing demands for the production quality of ring gears

Up to now, manufacturers have enhanced the performance and NVH behaviour of planetary gear trains almost exclusively through continuous improvements to the machining quality of planetary and sun gears with a sequence of both soft and hard-fine machining processes. These parts therefore offer high gearing qualities and strength values, and allow for a large number of toothing corrections. By contrast, the inner toothing of ring gears typically made of tempering steel is usually just soft machined with no additional heat treatment as a rule after the gearing is finished. The result: limited correction possibilities and average strength values and toothing qualities, with a negative impact on wear and noise behaviour and thus on the functional efficiency of the powertrain.

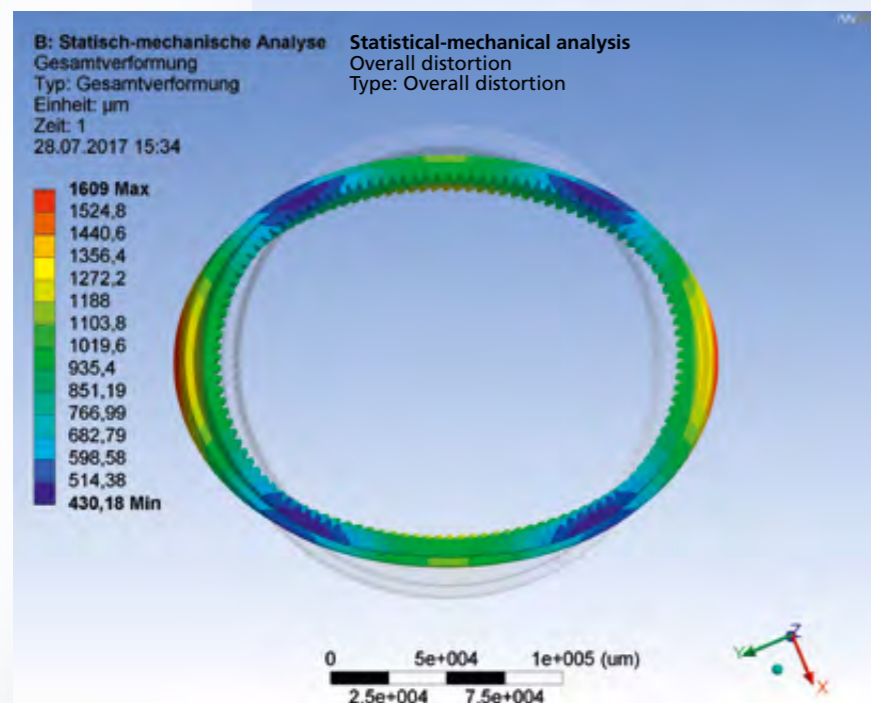
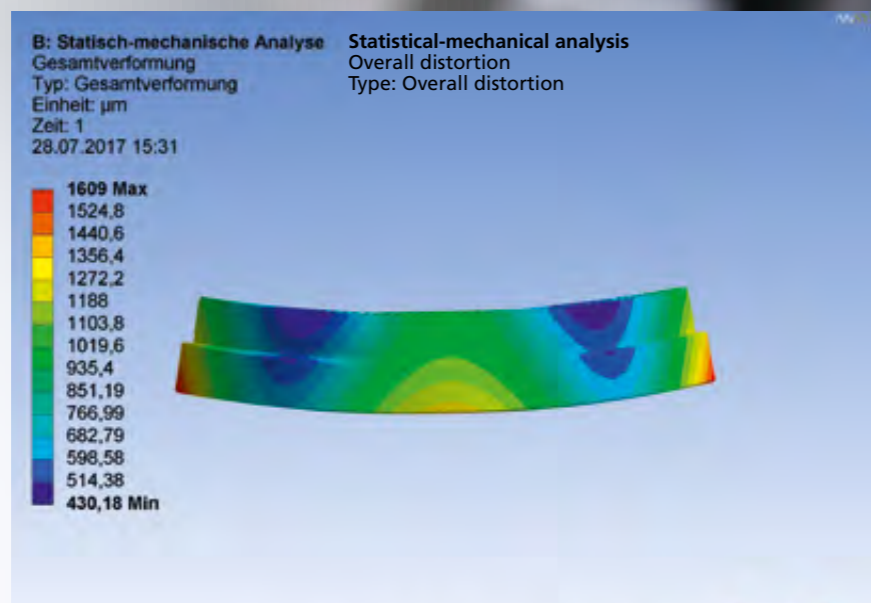


PRÄWEMA has identified potential for optimising the production of ring gears. This demanded expertise not just in machining toothings but indeed in all process steps, and opened up scope both to enhance the load rating through case hardening and to use precise, economically efficient hard-fine machining procedures after the heat treatment phase. To this end, the company developed and optimised corresponding soft and hard-fine machining methods together with a suitable machine concept.

Depending on the user's quality demands for the resulting ring gear, *Image 1* shows possible process sequences for the production of ring gears. Variants 1 and 2 show the conventional manufacturing process described above; the nitriding heat treatment option in variant 2 improves the load rating but has a negative impact on toothing quality. Variants 3, 4 and 7 show process sequences that optimise both load rating and toothing quality. In each case, soft machining is followed by case hardening heat treatment. This hardening method, implemented for example by mandrel hardening or low pressure carburising followed by high-pressure quenching, may improve material strength but results in hardening distortion such as shrinking, ovality and ship-form (see *image 3*). Hardening then has to be followed by corrective hard-fine machining for important functional parts of the gear wheels, particularly the running gears and bearing seats.

Abbildung 3: Im Rahmen der Hohlradfertigung von essentieller Bedeutung: Eingehende Analysen von Verzügen durch Härteprozesse

Image 3: Detailed analysis of distortions resulting from hardening processes is of essential relevance in the field of ring gear production



Heat treatment improves strength but necessitates corrective hard-fine machining

Image 3 shows a typical ring gear geometry for an automatic car transmission where the roundness and smoothness distortions were almost halved by specific process control of the hardening phase. Here due consideration must be given to the fact that a certain protuberance allowance has to be heeded during soft machining to prevent notches in the finished gearing. The quality requirements for soft machining can also be reduced within narrow limits due to the subsequent hard-fine machining. The same also applies to the possibility for toothing corrections. Variant 5 constitutes a stand-alone special case: here a pre-skiving process is followed by honing as part of soft machining in order to improve the surface quality. This process sequence deliberately tolerates the hardness distortion resulting from subsequent nitriding.

When it comes to hard-fine machining, here the DVS company opts for highly productive Power Skiving, respectively the PRÄWEMA gear honing that has been specially refined for inner gearing applications. Hard Skiving permits effective correction of hardening distortions without the characteristic feed marks. It is therefore suitable for the mass production of ring gears with slightly lower quality standards (variant 3) as well as a pre-machining for gear honing, as only very limited further material removals are necessary to minimise form deviations and pitch errors, thus achieving very high gearing qualities (variant 4). In variants 6 and 7, soft machining using Power Skiving and heat treatment with nitriding or case hardening is followed by hard-fine machining using inner honing of the soft machined gearing. The latter variant is given preference for ultra-high stressed parts in view of the better load rating properties.

Highest surface and profile quality for internal gearing surfaces

Just like the proven honing for external gears, PRÄWEMA's refined gear honing for internal gears fulfils the highest standards for surface and profile quality of toothed parts so that ring gears can now be machined in hitherto unequalled productivity and manufacturing quality. The typical gear honing structure has a positive impact on the excitation characteristics of the gearing. Image 2 clearly shows the minimising effect on both surface structure and the parameters influencing noise and wear development, respectively pitch deviations. Powertrain manufacturers can therefore produce wear- and noise-reducing planetary gear trains with higher transmissible torques, exactly in line with the demands made for application in the powertrains of automatic and particularly electric vehicles.

Economically efficient and precisely fitting original tool solutions for this process are available from the DVS affiliate DVS TOOLING, whose range covers the entire scope of tools needed for PRÄWEMA gear honing. This includes the completely new development of inner-toothed VarioSpeedDresser tools and outer-toothed honing wheels (see pages 78-83). As with the honing of external gears, the VarioSpeedDresser also permits precise

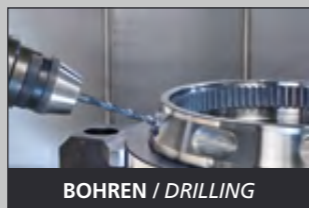
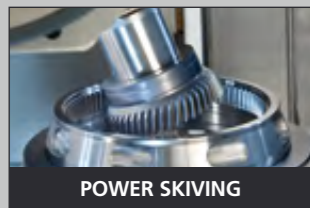


dressing of the honing tool, or in this specific case the honing wheel, with a defined cutting edge and flexible definition of the tooth geometry. In combination with PRÄWEMA gear honing, it is thus possible to make geometric adjustments respectively flank line corrections while at the same time applying exact finishing to the gearing surfaces. As such, it comprises a milestone in the field of hard fine-machining of hardened internal gearings of gear components. ■

Author:
Jörg Reinhardt, Construction Department
PRÄWEMA Antriebstechnik GmbH

Perfektion in Präzision und Automation: PITTLER SkiveLine

PITTLER T&S entwickelt innovatives Power Skiving-Verzahnungszentrum einschließlich Komplettbearbeitung und Automationszelle



Perfection in precision and automation: PITTLER SkiveLine

PITTLER T&S develops innovative Power Skiving gearing centre including complete machining and automation cell

Höhere Produktivität und geringere Stückkosten bei gleichzeitiger Sicherstellung maximaler Bearbeitungs- und Bauteilflexibilität sowie optimaler Fertigungsgüte. Diesen komplexen kundenseitigen Anforderungen in Bezug auf die Herstellung von Nutfahrzeugkomponenten begegnet PITTLER T&S mit ganzheitlichen Bearbeitungslösungen, die diverse Fertigungstechnologien, passgenaue Automatisierungskonzepte und hochpräzise Mess- und Werkzeugtechnik ineinander vereinen. Neuestes Resultat der Innovationskraft des Dietzenbacher DVS-Unternehmens: Die Maschinenserie PITTLER SkiveLine, ein modulares Wälzschäl-Verzahnungszentrum inklusive Komplettbearbeitung, automatisierter Be- und Entladung sowie intelligentem Werkzeug- und Messkonzept für die hocheffiziente Serienfertigung.

Bereits die erfolgreiche PV-Maschinenserie der PITTLER T&S GmbH wurde speziell zur Erreichung der enormen Anforderungen im Bereich der Fertigung von Nutfahrzeugkomponenten konzipiert und eignet sich insbesondere für ein großes Spektrum von Getriebebauteilen wie Planeten- und Hohlräder. Als zukunftsweisende Weiterentwicklung der PV-Reihe ergänzt der Dreh- und Verzahnungsspezialist der DVS TECHNOLOGY GROUP sein Produktportfolio mit der innovativen Serie PITTLER SkiveLine nunmehr um ein innovatives Hochleistungs-Verzahnungszentrum. Auf diese Weise baut PITTLER T&S seine führende Marktposition als einziger Anbieter von Power Skiving-Verzahnungslösungen mit integrierter Komplettbearbeitung für die präzise und ökonomische Serienproduktion rotationssymmetrischer Bauteile unvermindert aus. Mit Einführung der neuen Maschinenserie sowie dank außer-

ordentlicher Fortschritte im Bereich der Technologieentwicklung bietet das DVS-Unternehmen aus dem südhessischen Dietzenbach das Wälzschälens zudem nicht mehr ausschließlich als Weich-, sondern erstmals auch als Hartfeinbearbeitungsverfahren, das sog. Hard Skiving, an.

Engineering der Power Skiving-Werkzeuge aus einer Hand

Zur Herstellung von Innen- und Außenverzahnungen im hochproduktiven Power Skiving-Verfahren werden bei Modulen größer 3 – im Gegensatz zu einer reinen Verzahnungsmaschine – über das Werkzeugmagazin des 5-Achs-Verzahnungszentrums ein Werkzeug zur Schruppenschälbearbeitung sowie anschließend ein Schlichtschälwerkzeug in den Arbeitsraum eingewechselt. Durch dieses Vorgehen, bei dem das Schruppwerkzeug mehr



Roboter-gestützte Be- und Entladesysteme für größere Bauteile

Robot-based loading and unloading for larger workpieces

als 80 % des notwendigen Zerspanvolumens abträgt, wird das höherwertigere Schlichtwerkzeug geschont und so dessen Standzeit gesteigert. Aufgrund der signifikant höheren Schnittgeschwindigkeit während des Vorschruppens reduziert sich die Prozessdauer der Verzahnungsherstellung trotz des erforderlichen Werkzeugwechsels erheblich. Der Schlichtvorgang erfolgt je nach konkretem Anwendungsfall mittels zylindrisch oder konisch geformter, pulvermetallurgisch beschichteter Werkzeuge, die nach Standzeitende entschichtet, nachbearbeitet und erneut beschichtet werden. Für höchsten Kundennutzen leistet das DVS-Unternehmen von der anforderungsspezifischen Anfertigung bis zur wiederholten Aufbereitung den gesamten Power Skiving-Werkzeugservice aus einer Hand.

Innen- und Außenverzahnungen mit Komplettbearbeitung in einer Aufspannung

Dies trägt entscheidend dazu bei, die im Vergleich zu konventionellen Verzahnungstechnologien, bspw. Räumen sowie Wälzfräsen und -stoßen, überlegenen Vorteile der von PITTLER T&S kontinuierlich weiterentwickelten Power Skiving-Technologie optimal durch Einsatz der neuen

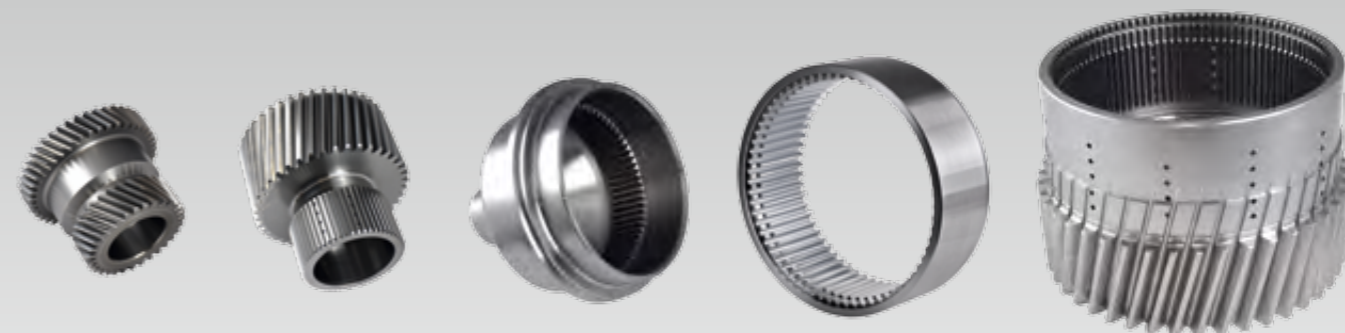
Serie PITTLER SkiveLine auszuspielen. Denn realisiert werden sowohl Innen- als auch Außenverzahnungen bis zur Qualitätsklasse IT5. Auf den Zahnflanken erreichen Nutzer mit einem Rz-Wert von unter 3 µm höchste Oberflächenanforderungen, während sie verglichen mit konkurrierenden Verfahren eine um den Faktor drei bis acht geringere Hauptzeit erzielen.

Dank des integrierten Werkzeugmagazins, welches Platz für 20 unterschiedliche Bearbeitungswerkzeuge bietet, setzen Anwender der PITTLER SkiveLine neben dem Wälzschälprozess ferner auch vor- und nachgelagerte Arbeitsschritte wie Drehen, Fräsen, Bohren, Entgraten und Messen hochexakt und prozesssicher in einem Arbeitsraum und einer einzigen Aufspannung um. Der Werkzeugwechsel am Multifunktionskopf erfolgt hierbei stets hauptzeitparallel und erlaubt eine flexible Anpassung einzelner Vorgänge des Komplettbearbeitungsprozesses. Präzisionsmindernde Umspannfehler sowie unproduktive Rüst-, Transport- und Liegeaufwände konventioneller Linien mit mehreren Einzelprozessmaschinen gehören damit der Vergangenheit an. Im Gegensatz zur sequenziellen Fertigung kann zudem wirtschaftlich auf variierende Losgrößen reagiert werden. Darüber

hinaus ermöglicht das Werkzeugmagazin des Skivingzentrums eine optimierte Schwesterwerkzeugverwaltung, was maßgeblich zu einer produktiveren Serienfertigungsgestaltung beiträgt. Zur Gewährleistung zuverlässiger Kühlung und geregelten Späneabtransports setzt PITTLER T&S je nach Kundenwunsch und -anforderung auf Emulsionen oder Pressluft bzw. eine Kombination aus beidem.

PITTLER Automation Cell für die hoch-effiziente Serienproduktion

Speziell zum weiteren Ausbau des PITTLER-Leistungsspektrums im Hinblick auf die automatisierte Serienfertigung von rotations-symmetrischen Nutzfahrzeugkomponenten verfügt die neue PITTLER SkiveLine über die eigens entwickelte PITTLER Automation Cell, kurz PAC. Bauteile mit einem Durchmesser von bis zu 270 mm, einer Maximalhöhe von 150 mm und einem Gewicht von höchstens 16 kg werden über ein integriertes Werkstückshuttlesystem und kurze Fahrwege aus bzw. in bis zu zwei Arbeitsräume be- und entladen, wodurch sich die Werkstückwechselzeit



auf unter fünf Sekunden reduziert – ein herausragender Wert, dessen Erreichung mittels Anwendung der am Markt üblichen Pickup-Technik nicht möglich ist. Durch weitestgehende Trennung inner- und außerhalb des Arbeitsraumes befindlicher Be- und Entladewege wird zudem wirksam einer Verschleppung von Kühlschmierstoff und Spänen vorgebeugt. Serienmäßig beinhaltet die mit 4,5 m² äußerst kompakte PITTLER PAC sowohl eine SPC-Ausschleusung als auch ein NIO-Band, ist dank modularer Bauweise jedoch flexibel um zusätzliche Prüf- und Bearbeitungssysteme erweiterbar. Zum Zweck der schnellen und einfachen Kontrolle der Qualität eingebrachter Verzahnungen kann bspw. eine Zweiflankenwälzprüfeinrichtung integriert werden, deren Messresultate die Maschine kontinuierlich zur gezielten Korrektur und Nachjustage einsetzt – zur Sicherstellung maximaler Fertigungsgüte eines jeden einzelnen Werkstückes. Aufbauend auf seiner weitreichenden Expertise realisiert PITTLER T&S für Bauteile, welche die zuvor genannten Maximaldimensionen überschreiten, individuelle anwendungsspezifische Automationslösungen, bspw. in Form robotergestützter Fertigungsinseln oder im Arbeitsraum eingesetzter Schwenkgreifer mit angeschlossenem Transportband.

Einer effizienteren Produktionsgestaltung

ebenso zuträglich ist eine weitere innovative Funktionalität der neuen Maschineserie: Die benutzerfreundliche Skiving-Bedienoberfläche gewährleistet Anwendern eine rasche, sichere Steuerung und Überwachung des Wälzschäl-Verzahnungszentrums. Denn nach Definition der notwendigen Geometrie- und Prozessdaten errechnet die Steuerungssoftware eigenständig das adäquate Bearbeitungsprogramm und leitet auf Knopfdruck den Fertigungsprozess ein. Zum Zweck stetiger Qualitätskontrolle lassen sich wichtige Parameter, z.B. für das Zweikugelmaß und die Güte der Flankenlinie, unmittelbar ermitteln und auswerten. Auch sind gezielte Korrekturen des Profil- und Flankenlinienwinkels auf direktem Wege möglich.

Für Nutzfahrzeugkomponenten unterschiedlichen Durchmessers stehen Anwendern passende Maschinentypen des neuen Power Skiving-Verzahnungszentrums der PITTLER T&S GmbH zur Verfügung: P-SK 315 (bis Ø 315 mm), P-SK 630 (bis Ø 630 mm) sowie P-SK 1250 (bis Ø 1250 mm). ■

Autor:
Omar Sharif, Technologieentwicklung und
Produktmanagement Wälzschälen
PITTLER T&S GmbH



Be- und Entladung zweier PITTler SkiveLine-Maschinen über eine Automationszelle

Loading and unloading of two PITTler SkiveLine machines using one automation cell

Higher productivity and lower unit costs while at the same time securing maximum machining and component flexibility as well as optimum manufacturing quality. PITTler T&S is facing these complex customer requirements related to the production of components for commercial vehicles with complete machining solutions which combine various manufacturing technologies, tailor-made automation concepts and high-precision measuring and tooling engineering. The latest result of the innovative strength of the Dietzenbach-based DVS company: the PITTler SkiveLine machine series, a modular Power Skiving gearing centre including complete machining, automated loading and unloading as well as an intelligent tool and measuring concept for highly efficient series production.

The successful PV machine series from PITTler T&S GmbH was specially designed to meet the formidable requirements in the field of commercial vehicle component production and is particularly suitable for a large range of gearbox components such as planetary and ring gears. As a pioneering further development of the PV series, the turning and gearing specialist within the DVS TECHNOLOGY GROUP is extending its product portfolio by the innovative PITTler SkiveLine series, an innovative high-performance gearing centre. This way, PITTler T&S is continuing to expand

its leading market position as the only supplier of Power Skiving gearing solutions including complete machining for the precise and economical series production of rotation-symmetrical components. With the introduction of the new machine series and thanks to extraordinary progress in the field of technology development, the DVS company from Dietzenbach in southern Hesse/Germany is now able to offer Power Skiving not only exclusively as a soft machining but also as a hard-fine machining process – i.e. Hard Skiving – for the first time.

Engineering of Power Skiving tools from a single source

In order to produce internal and external gearings using the highly productive Power Skiving method, with modules greater than 3 – in contrast to a pure gearing machine – a skiving tool for rough skiving and then a finishing skiving tool are exchanged in the work chamber via the tool magazine of the 5-axis gearing centre. Thanks to this procedure, during which the rough skiving tool removes more than 80% of the necessary machining volume, the process goes easy on the higher-quality finishing skiving tool, thus increasing the latter's service life. Due to the significantly higher cutting speed during rough skiving, the process time for gearing production is considerably reduced despite the necessary tool change. Depending on the concrete application case, finishing is

carried out by cylindrical or tapered powder-metal-coated tools which can be de-coated, sharpened and coated again after the end of their service life. For maximum customer benefit, the DVS company provides the entire Power Skiving tool service from a single source, from requirement-specific production to repeated tool treatment.

Internal and external gearing with complete machining in a single clamping

This is a major factor in optimally playing out the advantages offered by the Power Skiving technology continually developed by PITTler T&S and culminating in the new PITTler SkiveLine series. In contrast to conventional gearing technologies such as broaching, hobbing and gear shaping, since it can produce both internal and external gearing up to quality class IT5. On the tooth flanks, users meet highest surface requirements with an Rz value of less than 3 µm, while at the same time achieving a machining time reduced by a factor of between three and eight compared with competing methods. Thanks to the integrated tool magazine which offers room for more than 20 different machining tools, users of the PITTler SkiveLine can implement upstream and downstream working steps such as turning, milling, drilling, deburring and measuring in addition to the Power Skiving process with great precision and reliability in one work chamber and



Schruppschälprozess
Roughing process



Schlichtschälprozess
Finishing process

one single clamping. Tool changing at the multi-function head always takes place parallel to the machining time and permits flexible adaptation of individual procedures of the complete machining process. Precision-reducing reclamping errors as well as non-productive set-up, transport and holding times required by conventional lines with several individual process machines are thus a thing of the past. This also allows manufacturers to react economically to varying batch sizes, which is less possible with sequential production. In addition, the tool magazine in the skiving centre allows optimised sister tool management, which makes a significant contribution to a more productive series manufacturing design. In order to guarantee reliable cooling and controlled chip removal, PITTler T&S uses emulsions, compressed air or a combination of both, depending on customer wishes and requirements.

PITTler Automation Cell for highly efficient series production

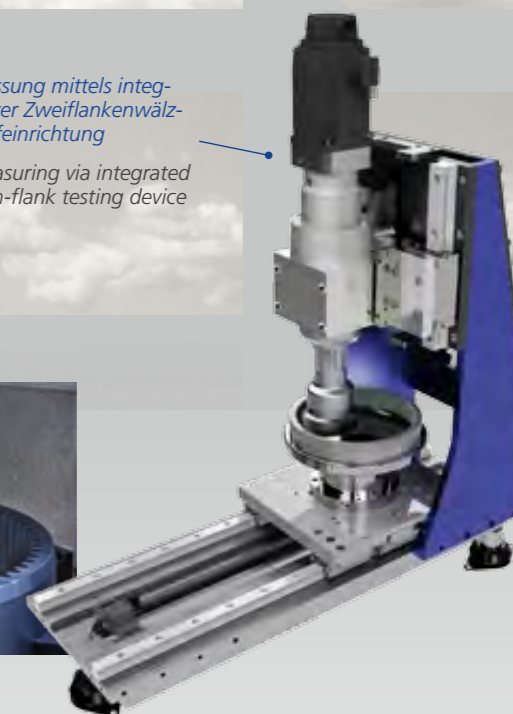
The new PITTler SkiveLine has the specially developed PITTler Automation Cell available, PITTler PAC for short, particularly with the further expansion of the performance spectrum with regard to the fully automated series production of rotation-symmetrical commercial vehicle components. Workpieces with a diameter of up to 270 mm, a maximum height of 150 mm and weighing no more than

16 kg are loaded and unloaded into and out of up to two work chambers via an integrated workpiece shuttle system and short travel paths, thus reducing workpiece changeover time to less than five seconds – an outstanding value which cannot be achieved using the pick-up technology usually available on the market. The almost complete separation of loading and unloading paths inside and outside the work chamber also effectively prevents cooling lubricants and chips being carried over. The standard version of the extremely compact PITTler PAC with a footprint of just 4.5 m² includes both an SPC discharge and an NOK belt, and can be expanded further by additional testing and machining systems thanks to the cell's modular design. In order to check the quality of machined gearings quickly and easily, a twin-flank testing device can be integrated, for example, the measuring results of which the machine can use continually for specific correction and readjustment – in order to guarantee the maximum production quality of each and every workpiece. Building on its vast range of relevant expertise, PITTler T&S offers customised, application-specific automation solutions e.g. in the form of robot-supported manufacturing cells or pivoting grippers with connected conveyor belt integrated into the work chamber for components which exceed the dimensions specified before.

Another innovative functionality of the new machine series that has a

Messung mittels integrierter Zweiflankenwähprüfeinrichtung

Measuring via integrated twin-flank testing device



positive impact on the more efficient production design is the user-friendly skiving interface, which guarantees users fast and reliable control and monitoring of the Power Skiving gearing centre. Depending on the geometry and process data required, the control software independently calculates the adequate machining program and initiates the manufacturing process at the push of a button. Important parameters such as for the two-ball dimension and quality of the flank line can be determined and evaluated directly for a constant quality check. Specific corrections of the profile and flank line angle are also possible directly.

There are different machine types of the new Power Skiving gearing centre from PITTler T&S GmbH available for commercial vehicle components of different diameters: P-SK 315 (up to Ø 315 mm), P-SK 630 (up to Ø 630 mm) as well as P-SK 1250 (up to Ø 1250 mm). ■

Author:
Omar Sharif, Technology Development
and Product Management Power Skiving
PITTler T&S GmbH

Planschleifen neu definiert

DISKUS WERKE Schleiftechnik innoviert neue Planschleiftechnologie einschließlich zugehöriger Maschinenplattform

Face grinding redefined

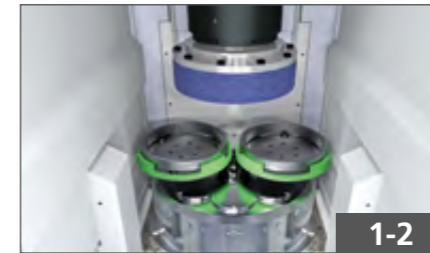
DISKUS WERKE Schleiftechnik is innovating new face grinding technology including the respective machine platform



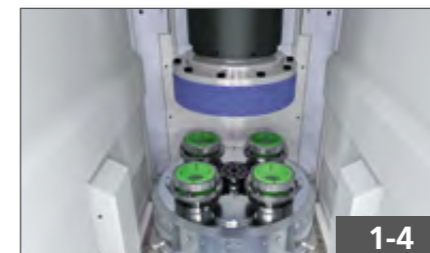
Mit der zukunftsweisenden Neuentwicklung der Planschleiftechnologie „DISKUS Defined Grinding“ sowie des zugehörigen Maschinenkonzeptes „DISKUS DFine“ erweitert DISKUS WERKE Schleiftechnik sein Leistungsportfolio um eine hochpräzise wie flexible Lösung für vielseitigste Schleifbearbeitungsaufgaben und unterschiedlichste Werkstücktypen. Diese erlaubt Anwendern die exakt definierte Herstellung von Maß, Form, Lage, Rauheit und Schliffbild an sowohl abgesetzten als auch nicht abgesetzten Planflächen und eröffnet neue Potentiale in Bezug auf die Rechtwinkligkeit bearbeiteter Planflächen. Auch axiale Stufenmaße abgesetzter Planflächen werden mit definiertem Abtraggefertigt. Der DVS-Planschleifspezialist erschließt auf diese Weise ein gänzlich neues Marktsegment und forciert seinen eingeschlagenen Expansionskurs.

Zu den wichtigsten wie komplexesten Anforderungen im Bereich der Hartfeinbearbeitung planer Flächen zählt die präzise Einbringung von definierten Stufenmaßen und Ebenheiten sowie die exakte Fertigung von Laufqualitäten und Rechtwinkligkeiten. Auch die Sicherstellung µgenauer Parallelität zweier Planseiten ist in den meisten Anwendungsfällen zwingend gefordert. Speziell zur Erfüllung dieser anspruchsvollen Herausforderungen entwickelte die DISKUS WERKE Schleiftechnik GmbH – das DVS-Unternehmen mit der weitreichendsten Expertise im Bereich des Plan- und Doppelpansen-Schleifens – die leistungsstarke Planschleiftechnologie DISKUS Defined Grinding, zur Anwendung kommend in der damit einhergehend ebenfalls neu geschaffenen Maschinenplattform DISKUS DFine. Dank des modularen Baukastenkonzeptes und der hieraus resultierenden Möglichkeit der flexiblen Integration diverser Spindelvarianten, Werkstückaufnahmen, Automationslösungen und Bearbeitungsvorgänge erlaubt die Innovation des DVS-Planschleifpioniers die Realisierung hocheffizienter Schleifbearbeitungslösungen für planparallele Bauteile unterschiedlichster Spezifikation. *Abbildung 1* illustriert das außerordentlich breite Spektrum der Bearbeitungsmöglichkeiten der DISKUS-Innovation.

Mögliche Werkzeug- und Werkstückspindelauslegung
Possible tool and workpiece configurations



Anzahl Werkzeugspindeln: 1
Number of tool spindles: 1
Anzahl Werkstückträger: 2
Number of workpiece carriers: 2



Anzahl Werkzeugspindeln: 1
Number of tool spindles: 1
Anzahl Werkstückträger: 4
Number of workpiece carriers: 4



Anzahl Werkzeugspindeln: 1
Number of tool spindles: 1
Anzahl Werkstückträger: 8
Number of workpiece carriers: 8

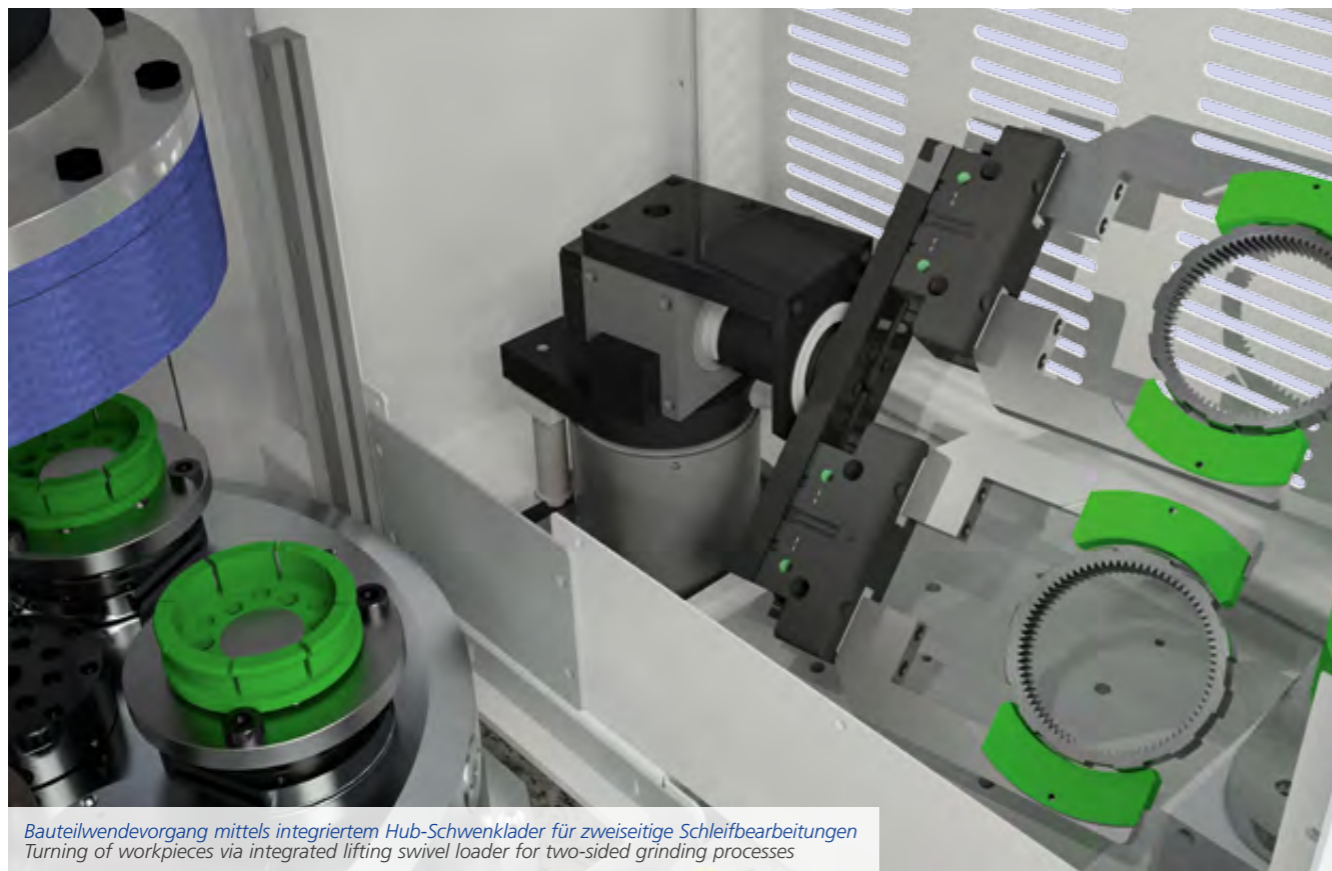


Anzahl Werkzeugspindeln: 4
Number of tool spindles: 4
Anzahl Werkstückträger: 4
Number of workpiece carriers: 4

Definiertes ein- und zweiseitiges Planschleifen in einer Maschine

Ausgangsbasis der mit lediglich 3 m² Aufstellfläche äußert kompakten DISKUS DFine-Plattform bildet das säulenförmige, schwingungsdämpfende Naturgranitbett, das ein Maximum thermischer und dynamischer Maschinenstabilität garantiert – zur Sicherstellung konstanter Reproduzierbarkeit geforderter Fertigungsqualitäten. Das Herzstück der Maschine, der Planetentisch, ist je nach Kundenwunsch und Werkstückdimension mit zwei, vier oder acht Werkstückspindeln auslegbar. Auf den Spindeln wiederum befinden sich Werkstückträger, welche die Bauteile entweder schwimmend aufnehmen oder diese einspannen. Insbesondere in gespanntem Zustand können so anspruchsvollste Form- und Lagetoleranzen, u.a. Laufgenauigkeit, Ebenheit, Rechtwinkligkeit und Parallelität, wirtschaftlich und prozesssicher gefertigt werden. Zum Zweck der gezielten Einbringung eines definierten Schliffbildes – Kreuzschliff oder gerichteter Schliff – oder der hochgenauen ein- oder beidseitigen Herstellung planhohler und balliger Oberflächen ist sowohl der Neigungs- als auch der Verschränkungswinkel der Werkstückaufnahmen frei justierbar. Ferner ermöglicht die neue DISKUS-Technologie Anwendern sowohl die definierte Einbringung axialer Stufenmaße an abgesetzten Planflächen symmetrischer und unsymmetrischer Komponenten als auch die hochpräzise Kombinationsbearbeitung von Planflächen einschließlich Außen- bzw. Innendurchmessern in einer einzigen Aufspannung ohne Werkzeugwechsel. Ein integrierter Hub-Schwenklader, der je nach Werkstückgröße und entsprechender Maschinenauslegung über Einzel-, Doppel- oder Mehrfachgreifer mit optionaler Bauteilwendefunktion verfügt, be- und entlädt die Werkstückaufnahmen taktzeitoptimiert und garantiert zudem ein effizientes Wenden von beidseitig zu spannenden Werkstücken. Anwender sind dadurch in der Lage die Prozessschritte OP10 und OP20 in einer einzigen Maschine auszuführen.

Passgenaue Maschinenkonfigurationen für unterschiedliche Bearbeitungsaufgaben



Bauteilwendevorgang mittels integriertem Hub-Schwenklader für zweiseitige Schleifbearbeitungen
Turning of workpieces via integrated lifting swivel loader for two-sided grinding processes

In der originären Maschinenkonfiguration mit einer Werkzeugspindel sowie – je nach anwendungsspezifischer Anforderung und Werkstückdurchmesser – zwei, vier oder acht Werkstückaufnahmen findet die hochgenaue Bearbeitung sämtlicher in den Trägern befindlicher Bauteile simultan mittels einer auf die bauteileigenen Charakteristika abgestimmten Schleifscheibe des DVS-Schleifwerkzeugspezialisten NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke statt. Die Zustellbewegung des Werkzeuges, das durch eine in zwei unterschiedlichen Leistungsstärken wählbare Schleifspindel des DVS-Schwesterunternehmens Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain angetrieben wird, erfolgt über die Z-Achse. Im Rahmen des Bearbeitungsprozesses werden die einzelnen Werkstückträger in Rotation versetzt. Die Eigenrotation der Werkstücke überlagert die Drehbewegung des gesamten Planetentisches, was die Erzielung eines optimalen Oberflächenabtrages gewährleistet. Alternativ zu einer einzelnen Schleifspindel bietet das Plattformkonzept der DISKUS DFine die Möglichkeit der Integration von vier individuell axial zustellbaren Hochfrequenzschleifspindeln. Mithilfe dieser 4-4-Auslegung, bestehend aus vier

Werkzeugspindeln und vier Werkstückträgern, realisieren Anwender nicht nur die hochexakte Kombinationsbearbeitung von Innen- und Außendurchmessern sowie Planflächen in einer Aufspannung, sondern ebenso die definierte Fertigung von axialen Stufenmaßen vertieft liegender Planflächen. In ersterem Fall führt der Planetentisch eine radiale Zustellbewegung aus, während die Werkstückträger um ihre eigene Achse rotieren. Bei der Herstellung axialer Stufenmaße abgesetzter Planflächen überlagert eine Oszillationsbewegung des Planetentisches die Eigenrotation der Werkstücke.

Einen effizienten Abrichtprozess der Schleifwerkzeuge garantieren werkstückspezifische, diamantbesetzte Abrichträder des DVS-Unternehmens DVS TOOLING, welche über die Greifer des Hub-Schwenkladers in den Arbeitsraum transportiert werden. Im modularen Baukastensystem ebenfalls vorgesehen ist die Option, die Werkzeugspindeln, ob eine oder vier, anstatt mit Schleifscheiben durch Hochleistungsbürsten auszustatten. Auf diese Weise können auf gleicher Maschinenbasis effiziente Bürstbearbeitungsmaschinen für

gezielte Oberflächenoptimierungen sowie nachgelagerte Entgratprozesse umgesetzt werden.

Integriertes IONIC-Messsystem für konstante hohe Bearbeitungsqualitäten

Für höchsten Kundennutzen verfügen alle Maschinen der DISKUS DFine-Serie zur Gewährleistung gleichbleibend hoher Fertigungsgüten und kurzer Taktzeiten über das bewährte DISKUS-eigene Messsystem IONIC, das sich durch ein Maximum an Präzision und Schnelligkeit auszeichnet. Das System misst bearbeitete Werkstücke zu 100 % und kommuniziert während des Serienbetriebes kontinuierlich mit der Maschinensteuerung. Auf diese Weise übermittelte Messergebnisse werden u.a. auf Toleranzabweichungen, die auf Faktoren wie z.B. Schleifwerkzeugabnutzung zurückzuführen sind, analysiert und unmittelbar für gezielte Prozesskompensationen herangezogen.

Außerordentliche Variabilität beweist das DISKUS DFine-Plattformkonzept auch in Bezug auf die Ergänzung bedarfsgerech-

ter anwendungs- und kundenbezogener Automations- und Verkettungslösungen für die hochproduktive Serienfertigung. Eine Möglichkeit sind bspw. umlaufende Transportbänder, die flexibel mit diversen Bereitstellungssystemen wie Rundtakt- oder Flächenspeicher verknüpft werden können. Die Greifer des integrierten Hub-Schwenkladers stellen eine direkte Werkstückzuführung und -abführung sicher. Eine Verkettung gegenüber oder nebeneinander angeordneter Maschinen kann je nach Erfordernis bspw. über Umlaufbänder erfolgen. Ein weiterer überlegener Vorzug der Modularität des Maschinenkonzeptes für den Anwender: Die einfache, kostenreduzierende Rekonfigurierbarkeit im Falle sich ändernder produktionsbezogener Rahmenbedingungen, nicht nur im Hinblick auf geeignete Automations- und Verkettungsoptionen, sondern ebenso bezüglich adäquater Werkstückaufnahme- und Werkzeugspindelauflösungen.

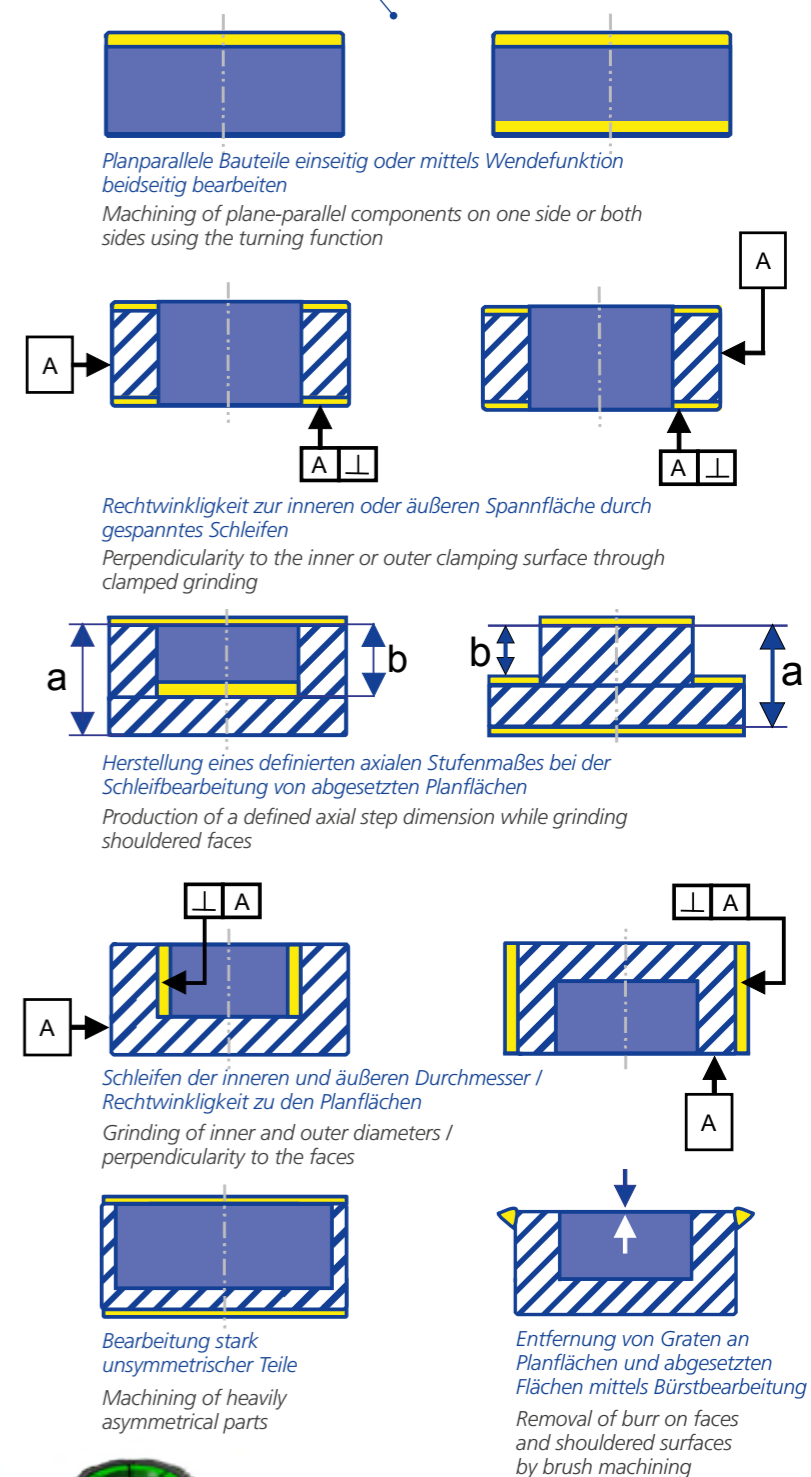
Mit seiner neuesten Technologie- und Maschineninnovation, DISKUS DefinedGrinding und DISKUS DFine, bündelt DISKUS WERKE Schleiftechnik seine umfassende Planschleifexpertise in einer zukunftsweisenden Fertigungslösung, die die flexible und hochpräzise Umsetzung diverser Schleifbearbeitungsaufgaben im Kontext verschiedenster planparalleler Bauteile erlaubt – und Anwendern dabei die exakt definierte Herstellung von Maß, Form, Lage, Rauheit und Schlibbild an sowohl abgesetzten als auch nicht abgesetzten Planflächen ermöglicht. ■

Autor:
Andreas Reimschüssel,
Entwicklung und Konstruktion
DVS TECHNOLOGY GROUP

Feinjustage des Verschränkungs- und Neigungswinkels der Werkstückträger zur Herstellung definierter Schlibbilder sowie planholer und balliger Oberflächen

Fine adjustment of inclination and entanglement of the workpiece carrier for incorporation of defined grinding surface patterns as well as crowned and concave surfaces.

Abbildung 1: Unterschiedliche Bearbeitungsmöglichkeiten der DISKUS-Innovation
Image 1: Varying machining possibilities of the DISKUS innovation



With the pioneering new development of the face grinding technology "DISKUS Defined Grinding" as well as the associated "DISKUS DFine" machine concept, DISKUS WERKE Schleiftechnik is extending its portfolio by a high-precision and flexible solution for a versatile range of grinding tasks and numerous different workpiece types. This allows users to produce exactly defined dimensions, shapes, positions, roughness and grinding surface patterns on both shouldered and non-shouldered faces, and opens up new potential related to the perpendicularity of machined faces. Axial step dimensions of shouldered faces are also produced with a defined material removal. The DVS face grinding specialist is thus tapping a whole new market segment and stepping up the course of expansion already begun.

The most important and most complex requirements in the field of hard-fine machining of flat surfaces are the precise incorporation of defined step dimensions and evenness as well as the exact production of running qualities and perpendicularity. The reliable parallelism of two faces down to the last μm is also required in most application cases. DISKUS WERKE Schleiftechnik GmbH, the DVS company with the most extensive expertise in the field of face and double-sided face grinding, has developed the high-performance face grinding technology DISKUS Defined Grinding especially to meet these demanding requirements. The technology is being used in the machine platform DISKUS DFine, which is a new creation specifically for this purpose. Thanks to the modular design concept and the resulting possibilities for flexible integration of various types of spindles, workpiece holders, automation solutions and machining processes, the innovation by the DVS face grinding pioneer permits the realisation of highly efficient grinding solutions for plane-parallel components with widely differing specifications. *Image 1* illustrates the unusually wide spectrum of machining options made possible by the DISKUS innovation.

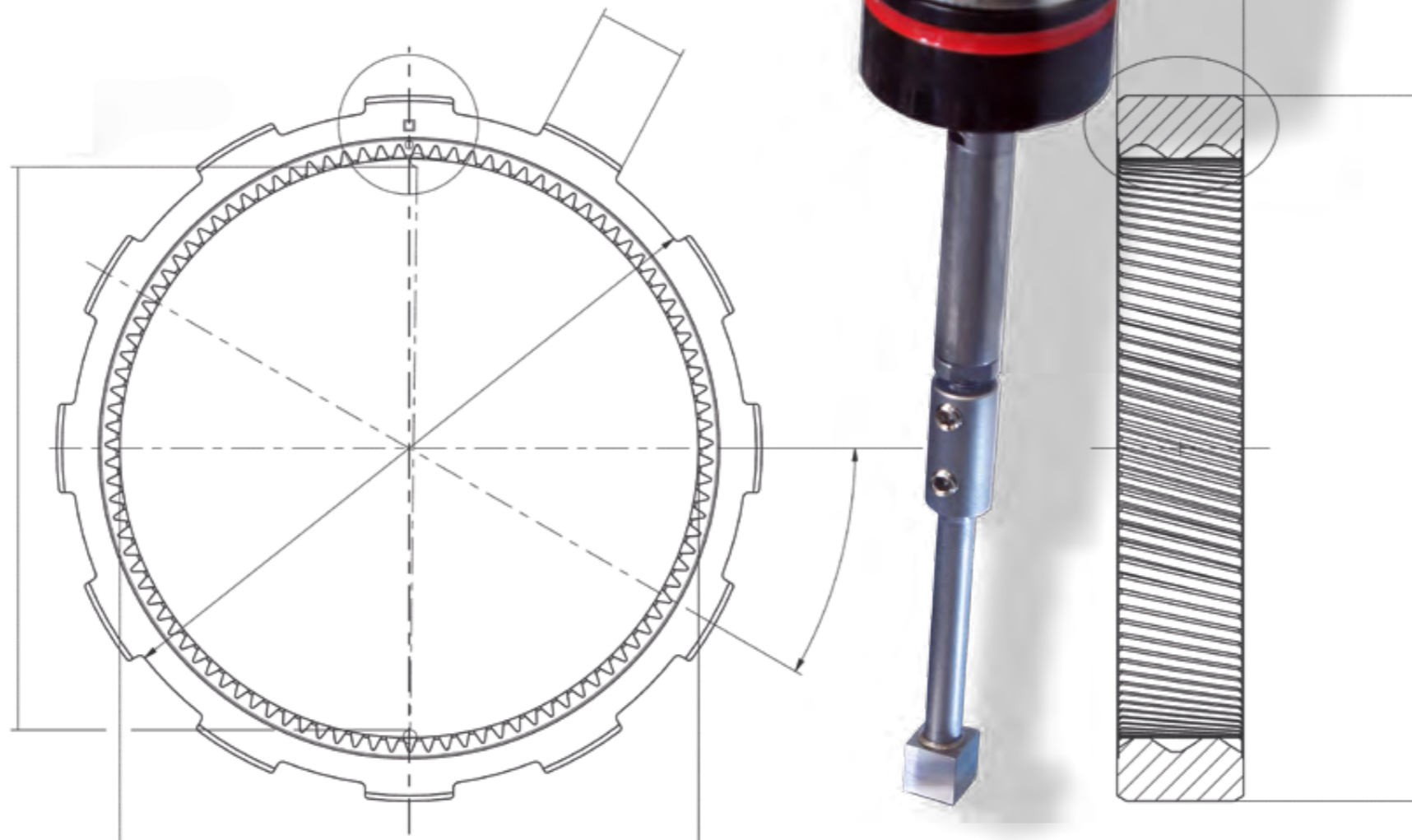
Defined one- and two-sided face grinding in one machine

The extremely compact DISKUS DFine platform with a footprint of only 3 m² is based on a pillar-shaped, vibration-dampening natural granite bed that guarantees a maximum of thermal and dynamic machine stability and thus ensures constant reproducibility of the required manufacturing quality standards. The heart of the machine, the planetary table, can be designed with two, four or eight workpiece spindles, depending on customer wishes and workpiece dimensions. These spindles are fitted with workpiece carriers which either hold the components floating or clamp these in place. In the clamped state in particular, extremely demanding shape and position tolerances for e.g. running properties, evenness, perpendicularity and parallelism can be manufactured economically and in a reliable process. Both the angle of inclination and entanglement of the workpiece holder can be freely adjusted for the specific incorporation of a defined grinding surface pattern – cross-hatch or straight finish – or the high-precision single- or double-sided machining of concave or crowned surfaces. In addition, the new DISKUS technology permits users both the defined production of axial step dimensions on the shouldered faces of symmetrical and non-symmetrical components as well as the high-precision combined ma-

chining of flat surfaces as well as outer and inner diameters within a single clamping without tool change. An integrated lifting swivel loader, which has single, double or multiple grippers with optional component turning function depending on the workpiece size and corresponding machine design, loads and unloads the workpiece holders in optimised cycles and also guarantees the efficient turning of workpieces which are to be machined from both sides. This gives users the opportunity to carry out process steps OP10 and OP20 in one single machine.

Tailor-made machine configurations for different machining tasks

In the original machine configuration with one tool spindle and – depending on the application-specific necessity and workpiece diameter – two, four or eight workpiece carriers, the high-precision machining of all the components in the carriers is carried out simultaneously using a grinding wheel made by the DVS grinding tool specialists NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke that perfectly matches the component characteristics. The feeding movement of the tool, which is driven in one of two grinding spindles of different capacities provided by the DVS sister company



Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain, is via the Z-axis. In the course of the machining process, the individual workpiece carriers are rotated. The rotation of the workpieces overlies the rotational movement of the entire planetary table, which guarantees that optimum surface removals are achieved. As an alternative to a single grinding spindle, the platform concept of the DISKUS DFine offers the possibility of integrating four high-frequency grinding spindles with individual axial feed. With the aid of this 4-4 design, comprising four tool spindles and four workpiece carriers, users not only realise the extremely precise combined machining of inner and outer diameters and faces in one clamping, but also the defined production of axial step dimensions on recessed faces. In the first case, the planetary table carries out a radial feed movement while the workpiece carriers rotate about their own axis. During the production of axial step dimensions of shouldered faces, an oscillating movement of the planetary table overlies the workpieces' own rotation.

An efficient dressing process of the grinding tools is guaranteed by workpiece-specific diamond-charged dressing wheels from the DVS company DVS TOOLING which are transported into the work-

chamber by the lifting swivel loader grippers. The modular system also provides the option of equipping the workpiece spindles, whether one or four, with high-performance brushes rather than grinding wheels. This way, efficient brush machining centres can be implemented on the same machine basis for specific optimisation of surface quality and downstream deburring processes.

Integrated IONIC measuring system for constant high machining qualities

For maximum customer benefit, all the machines in the DISKUS DFine series are equipped with the tried-and-trusted DISKUS measuring system IONIC, which stands out thanks to maximum precision and speed, to guarantee consistently high manufacturing qualities and short cycle times. The system measures machined workpieces 100% and communicates continually with the machine control during standard operation. Measured results transmitted this way are analysed for deviations in tolerance which can be due to factors such as grinding tool wear, and used directly for specific process compensations.

The DISKUS DFine platform concept also

demonstrates extraordinary variability in terms of supplementing application- and customer-related automation and concatenation solutions for highly productive series production. One option is all-round conveyor belts which can be linked flexibly with various feeding systems such as rotary indexing or plane storage solutions. The grippers of the integrated lifting swivel loader guarantee direct workpiece feed and removal. Efficient concatenations of machines that are positioned next to or opposite of each other can take place in series or adjacently using circulating belts, for example, depending on requirements. One further superior advantage provided by the modularity of the machine concept for the user is simple, cost-reducing reconfigurability in the case of changing general conditions related to production, not only with a view to suitable automation and concatenation options, but also with regard to adequate workpiece carrier and tool spindle designs.

With its latest technology and machine innovation, DISKUS Defined Grinding and DISKUS DFine, DISKUS WERKE Schleiftechnik is concentrating its comprehensive face grinding expertise in one pioneering manufacturing solution, which permits the flexible and highly precise implementation of various grinding tasks in the context of a wide range of plane-parallel components – and makes it possible for users to produce exactly defined dimensions, shapes, positions, roughness and grinding patterns on both shouldered and non-shouldered faces. ■

Author:

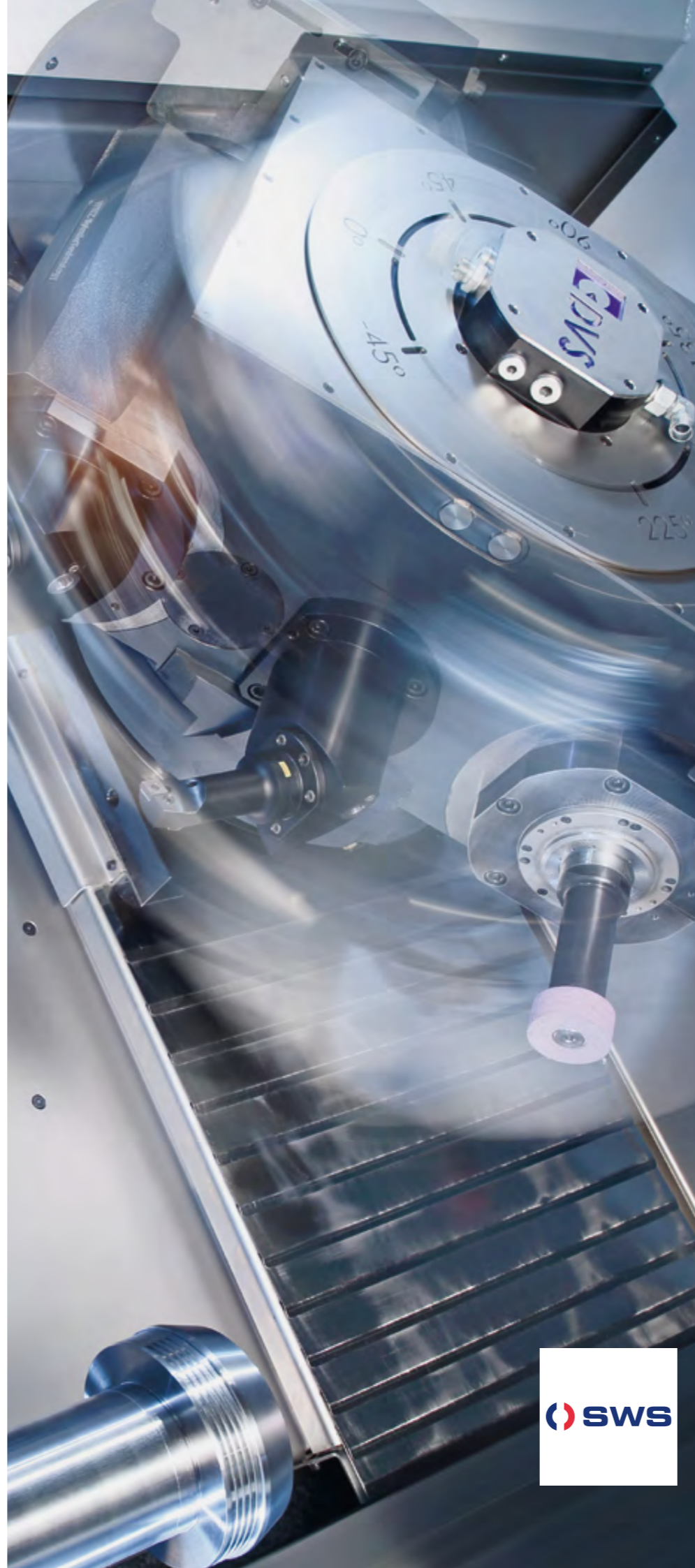
Andreas Reimschüssel,
Development and Construction
DVS TECHNOLOGY GROUP

Flexibel, schnell, präzise: DVS UGrind in der Werkstattfertigung

SWS Spannwerkzeuge GmbH setzt für die Hartfeinbearbeitung kleiner Bauteilserien auf die Maschinenserie DVS UGrind

Flexible, fast, precise: DVS UGrind in shop fabrication

SWS Spannwerkzeuge GmbH is relying on the DVS UGrind machine series for the hard-fine machining of small component series



Zur Hartfeinbearbeitung von Komponenten für Spannwerkzeuge in kleiner bis mittlerer Losgröße erfordert es Werkzeugmaschinen, die dem Anwender ein Höchstmaß an Flexibilität, Schnelligkeit und Präzision gleichermaßen garantieren. Denn die Anforderungen sind enorm: Die verschiedenen Bauteile unterschiedlichster Größe, Gewicht und Geometrie sollen optimal funktionieren und dabei kostengünstig, in kurzer Zeit sowie kundenindividuell zu fertigen sein. Der Spannmittelhersteller SWS Spannwerkzeuge GmbH entschied sich aus diesem Grund für eine speziell ausgelegte Maschine der Serie DVS UGrind, die ihre außerordentliche Leistungsstärke nun seit geraumer Zeit im Praxiseinsatz demonstriert.

Stetige Werkzeug-, Maschinen- und Prozessinnovationen führen im Kontext der Hartfeinbearbeitung großer Serien nach wie vor zu kontinuierlichen Effizienzsteigerungen. Im Bereich der Schleifbearbeitung erhöhten sich beispielsweise durch den Einsatz von CBN-Hochleistungsschneidstoffen die Werkzeugstandzeiten erheblich – und das bei gleichzeitiger drastischer Reduzierung der reinen Prozesszeiten. Bei der SWS Spannwerkzeuge GmbH mit Sitz im ostthessischen Schlüchtern steht die Optimierung von Prozess- und Werkzeugstandzeiten jedoch weniger im Vordergrund. Denn das Unternehmen fertigt Standard- und Sonderspannmittel für unterschiedlichste Branchen und Industrien, vom Automotive-Sektor über die Medizintechnik, die optische Industrie bis hin zum Werkzeugmaschinenbau. Aus diesem äußerst diversifizierten Anwendungs- und Kundenspektrum resultieren verschiedenste, mit hochspezifischen An- und Herausforderungen einhergehende Einzelaufträge, weshalb die Werkstattfertigung kleiner bis maximal mittlerer Bauteillosgrößen das Tagesgeschäft prägt.

In diesem Fertigungsbereich entfällt ein Großteil des Zeit- und Arbeitsaufwandes auf Rüst- und Vorbereitungstätigkeiten, etwa die individuelle Programmierung adäquater Zerspanungsprozesse für eine Vielzahl von Werkstücken unterschiedlicher Größe, Gewicht und Geometrie, sowie auf produktivitätsmindernde Bearbeitungsschritte wie Einspannen, kontinuierliches Nachmessen und erneutes Zustellen bis zur Erreichung des notwendigen Endmaßes. Die Lösung für die SWS Spannwerkzeuge GmbH zur Reduzierung dieser Aufwände und damit zur Sicherstellung einer effizienteren Produktionsgestaltung: Die Maschinenserie DVS UGrind, mit deren Einführung die Expertise der DVS TECHNOLOGY GROUP im Bereich der Hartfeinbearbeitung großer Serien nunmehr erfolgreich Einzug in die Werkstattfertigung hält. Innerhalb des DVS-Verbundes obliegen dieses Kompetenzfeld sowie



dessen stetige Weiterentwicklung der zu diesem Zweck im Jahr 2016 eigens gegründeten DVS Universal Grinding GmbH mit Sitz im südhessischen Dietzenbach bei Frankfurt am Main.

DVS-Expertise für die Werkstattfertigung

Zunächst stand SWS Spannwerkzeuge vor der Wahl, sich entweder für eine Hartdrehmaschine, mit der z.B. zwar eine Vielzahl der geforderten Form- und Lage-toleranzen präzise und wirtschaftlich gefertigt werden kann, jedoch bei außerordentlich hohen Fertigungstoleranz- und Oberflächenanforderungen an ihre Grenzen stößt, oder eine Schleifmaschine, deren Einsatz bspw. die Realisierung selbst höchster Fertigungsgüten ermöglicht, allerdings mit höheren Investitionskosten und Bearbeitungszeiten verbunden ist, entscheiden zu müssen. Auch die kapitalintensive Anschaffung beider Maschinentypen zur Gewährleistung maximaler Bearbeitungs- und Bauteilflexibilität stand zur Debatte. Um keinerlei Kompromisse in Kauf nehmen zu müssen, fiel die Wahl des Spannmittelherstellers schließlich auf eine Maschine der Serie DVS UGrind.

Denn dank des innovativen Multifunktionskopfes erlaubt diese – erstmalig im Bereich der Werkstattfertigung – die integrierte Ausführung von Schleif- und Hartdreh- sowie Fräs- und Messanwendungen in einer Maschine und einer einzigen Aufspannung. In enger Kooperation mit dem Kunden aus Schlüchtern wurde die DVS UGrind-Maschine besonders



für die Fertigung unterschiedlichster Spannmittelbauteile konzipiert und dahingehend speziell ausgelegt. Ergänzt durch die intuitive Bedienbarkeit der mit einer Aufstellfläche von nur 7 m² äußerst kompakten Maschine mittels eigens entwickelter Bedienoberfläche reduziert die SWS Spannwerkzeuge GmbH die Gesamtbearbeitungszeit bei der Herstellung seiner Komponenten signifikant – und das bei gleichzeitiger Sicherstellung eines Höchstmaßes an Fertigungsgenauigkeit und Werkstückvariabilität.

Nebenzeiten reduzieren mit DVS UCee

Die benutzerfreundliche Bedienoberfläche, genannt DVS UCee, erlaubt dem Spannwerkzeughersteller eine einfache und sichere Bedienung über ein Multitouch-Display. Der logische Aufbau gewährleistet, dass sich alle relevanten Informationen stets im Blickfeld des Maschinenbedieners befinden. Zum

Zweck der Bearbeitung definiert dieser in wenigen Schritten zunächst die vorliegende Werkstückgeometrie, die gewünschten Bearbeitungsflächen sowie die zugehörigen Werkzeugparameter. Im Anschluss bedarf es lediglich noch der Auswahl eines geeigneten Bearbeitungszyklus ehe der Fertigungsprozess auf Knopfdruck eingeleitet wird. Standardbearbeitungszyklen müssen dank DVS UCee nicht mehr stets neu programmiert werden, sondern lassen sich stattdessen mithilfe der integrierten Werkstückverwaltung dauerhaft speichern und im konkreten Anwendungsfall gezielt abrufen. Eine Übertragung extern, bspw. am PC, erstellter Geometriedaten und Werkzeugzuweisungen über USB ist ebenfalls möglich. Für die Werkstattfertigung des Spannmittelspezialisten resultieren diese Funktionalitäten in einer erheblichen Reduktion des üblichen Rüst- und Vorbereitungsaufwandes und damit der unproduktiven Nebenzeiten.

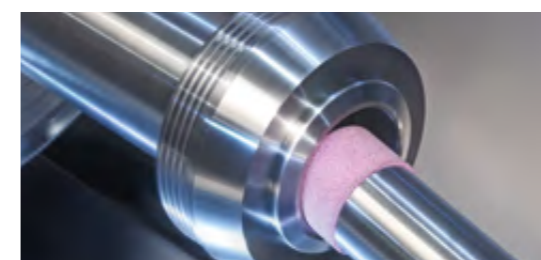
Im Rahmen der Fertigung von Spannmittelkomponenten liegen die Anforderungen in Bezug auf diverse Lage- und Formtoleranzen meist bei weniger als einem Mikrometer. Um die konstante Reproduzierbarkeit von Fertigungsqualitäten dieser Güte zu gewährleisten, verfügt die DVS UGrind über ein schwingungsdämpfendes Maschinenbett aus Granit, das für maximale thermische und dynamische Maschinenstabilität sorgt. Der Maßgenauigkeit der Maschinenserie gleichermaßen zuträglich sind die optimierten Hebelarmverhältnisse des multifunktionalen Werkzeugkopfes. Dieser verfügt über einen Aktionsradius von 270° und ist gemäß der spezifischen Erfordernisse von SWS Spannwerkzeuge mit sechs Werkzeugen ausgestattet: Einer CBN-Schleifscheibe für die Bearbeitung von Außendurchmessern und Planseiten, zwei Innenschleifwerkzeugen für das Schleifen von Bohrungen, zwei Drehwerkzeugen für das Außen-, Innen- und Plandrehen sowie einem Messtaster, der den gesamten Bearbeitungsprozess bis zum Erreichen des geforderten Zielmaßes steuert und überwacht.

Hartdreh-, Schleif- und Messoperationen in einer Aufspannung

Dank dieses Werkzeugkonzeptes wird die Zerspanung selbst hoher Aufmaße, wie sie ein Großteil der Bauteile des Spannwerkzeugherstellers erfordert, prozesssicher und wirtschaftlich realisiert. Zu diesem Zweck erfolgt zunächst ein Hartdrehen jener Spannmittelkomponenten mit hoher Vorschubgeschwindigkeit und Schnitttiefe, um anschließend – kontrolliert durch den integrierten Messtaster – in gleicher Aufspannung und damit ohne Umspannfehler auf ihr jeweiliges Endmaß geschliffen zu werden. Zeitaufwendige manuelle Vorgänge wie kontinuierliches Nachmessen sowie erneutes Zustellen entfallen und tragen zu einer weiteren Einsparung von Nebenzeiten bei. Das eingesetzte Magnetspannfutter sowie die optimierte Zugänglichkeit des Arbeitsraumes ermöglicht der SWS Spannwerkzeuge GmbH sowohl eine ergonomische Be- und Entladung als auch ein präzises und flexibles Einspannen von Werkstücken unterschiedlichster Ausprägung.

Praxisnahe Innovation mit explizitem Fokus auf den Kontext der Werkstattfertigung war im Zuge der Entwicklung der Maschinenserie DVS UGrind von zentraler Bedeutung. Ihr Einsatz ermöglicht der SWS Spannwerkzeuge GmbH eine in Bezug auf Schnelligkeit, Flexibilität und Präzision um ein Vielfaches gesteigerte Produktionsgestaltung – ein überlegener Vorteil, von dem künftig noch viele weitere Anwender im Bereich der Hartfeinbearbeitung kleinerer und mittlerer Losgrößen profitieren werden. ■

Autor:
Georg Räßle, Entwicklungsingenieur
DVS Universal Grinding GmbH





The hard-fine machining of small to medium-sized batches of components for chucking tools requires tool machines which guarantee the user a maximum degree of flexibility, speed and precision, because the challenges involved are enormous: the different components in a wide range of sizes, weights and geometries need to work perfectly and be produced quickly at low cost and according to customers' individual requirements. For this reason, the chucking device manufacturer SWS Spannwerkzeuge GmbH decided in favour of a specially designed machine from the DVS UGrind series, which has been demonstrating its outstanding performance in practical use for some time now.

In the context of the hard-fine machining of large series, continual tool, machine and process innovations are still leading to steady increases in efficiency. In the field of grinding, for example, tool service lives were significantly increased by the use of CBN high-performance cutting materials – despite the pure process times being drastically reduced at the same time. At SWS Spannwerkzeuge GmbH in Schlüchtern in eastern Hesse/Germany, the focus is less on the optimisation of process times and tool service lives, because the company manufactures standard and custom chucking devices for a wide range of different branches and industries, from the automotive sector through medical technology, the optics industry to the machine tool industry. This extremely diverse range of applications and customers results in a wide range of different individual orders, all of which present highly specified requirements and challenges to the manufacturer, which is why day-to-day business focuses on

the shop fabrication of small to at most medium-sized component batches.

In this field of manufacturing, the majority of time and work effort is spent on set-up and preparation, such as the customised programming of adequate machining processes for numerous workpieces of different sizes, weights and geometries, as well as on productivity-decreasing process steps such as clamping, continual remeasuring and repeated feeding until the necessary final dimension has been achieved. SWS Spannwerkzeuge GmbH has found a way to reduce these efforts and thus to ensure more efficient production – the solution is the DVS UGrind series of machines, the introduction of which is successfully transferring the expertise of the DVS TECHNOLOGY GROUP in the field of hard-fine machining of large series to shop fabrication. Within the DVS group of companies, this field of competence and its continued development is in the capable hands of DVS Universal Grinding GmbH based in Dietzenbach near Frankfurt am Main, a company formed specifically for this purpose in the year 2016.

DVS expertise for shop fabrication

Initially SWS Spannwerkzeuge faced the choice between a hard-turning machine, which can be used for the precise and economic production of a large number of the required required machining tolerances yet reaches its limits where extremely high manufacturing tolerance and surface requirements are necessary, or a grinding machine, which makes even extremely demanding manufacturing qualities possible yet involves both higher investment costs and longer machining times. The company also debated the capital-intensive procurement of both of these machine types in order to guarantee maximum machining and component flexibility. In the end, the chucking device manufacturer decided not to put up with any compromises and chose a machine from the DVS UGrind series.

Thanks to the innovative multi-function turret, this solution allows the integrated execution of grinding and hard-turning as well as milling and measuring applications in a single machine and just one clamping – for the very first time in the field of shop fabrication. In close cooperation with the Schlüchtern-based customer, the DVS UGrind machine was designed and specially constructed for the production of a large number of different chucking device components. The extremely compact machine with a footprint of just 7 m² provides the added bonus of intuitive operability using an in-house developed user interface, thus significantly reducing the overall machining time during component production – yet at the same time guaranteeing maximum manufacturing precision and workpiece variability.

Non-productive times are reduced with DVS UCee

The user-friendly user interface, which goes by the name of DVS UCee, makes simple and safe operation via a multi-touch display possible for the clamping tool manufacturer. The logical structure guarantees that machine operators will always have all the relevant information they need within their field of vision. For machining, the operator first defines the given workpiece geometry, the required machining surfaces and respective tool parameters. Then all that is necessary is the selection of a suitable machining cycle before the manufacturing process is started at the push of a button. Thanks to DVS UCee, standard machining cycles no longer have to be continually re-programmed, rather they can be saved permanently with the aid of the integrated workpiece management feature and retrieved again specifically in the concrete application case. The transfer of geometry data and tool allocation which has been prepared externally, at a PC for example, is also possible via USB. For shop fabrication by the clamping device specialist, these functionalities all result in a considerable reduction of the usual set-up and preparation effort, and thus of the non-productive times.

Within the context of the production of clamping device components, a precision of less than one micrometer is mostly required for various position and shape tolerances. In order to guarantee the constant reproducibility of manufacturing qualities to this standard, the DVS UGrind has a vibration-damping machine bed made of granite which ensures maximum thermal and dynamic machine stability. The optimised lever arm ratios of the multi-functional turret also have a positive effect on the dimensional accuracy of the machine series. It has a radius of action of 270° and is equipped with six tools in line with the specific SWS Spannwerkzeuge requirements. One CBN grinding disc for machining outer diameters and flat surfaces, two inner grinding tools for the grinding of bore holes, two turning tools for external, internal and face turning as well as one measuring probe which controls and monitors the entire machining process until the required target dimension is reached.

Hard-turning, grinding and measuring operations in one clamping

Thanks to this tool concept, the metal cutting of even high dimensions, such as is required for a majority of the components produced by the clamping device manufacturer, is realised in an economic and reliable process. To achieve this, each of those clamping device component is hard-turned at a high feed speed and cutting depth first, and then – checked by the



integrated measuring probe – ground in the same clamping and thus without reclamping errors to its respective final dimension. Time-consuming manual processes such as continual remeasuring and repeated feeding are no longer necessary and contribute to a further reduction of non-productive times. The magnetic chuck used and the optimum accessibility of the work chamber permits SWS Spannwerkzeuge GmbH ergonomic loading and unloading as well as the precise and flexible clamping of workpieces with widely different characteristics.

Practical innovation with an explicit focus on the context of shop fabrication was key to the development of the DVS UGrind machine series. Its use allows SWS Spannwerkzeuge GmbH to improve its production many times over with regard to speed, flexibility and precision – an outstanding advantage which many other users in the field of hard-fine machining of small and medium-sized batches will be able to benefit from in future. ■

Author:
Georg Räßle, Development Engineer
DVS Universal Grinding GmbH

Höchste Produktivität auf ganzer Linie

WMZ schafft innovative Fertigungslinie für Antriebskegelräder eines renommierten Nutzfahrzeugherstellers

Maximum productivity right down the line

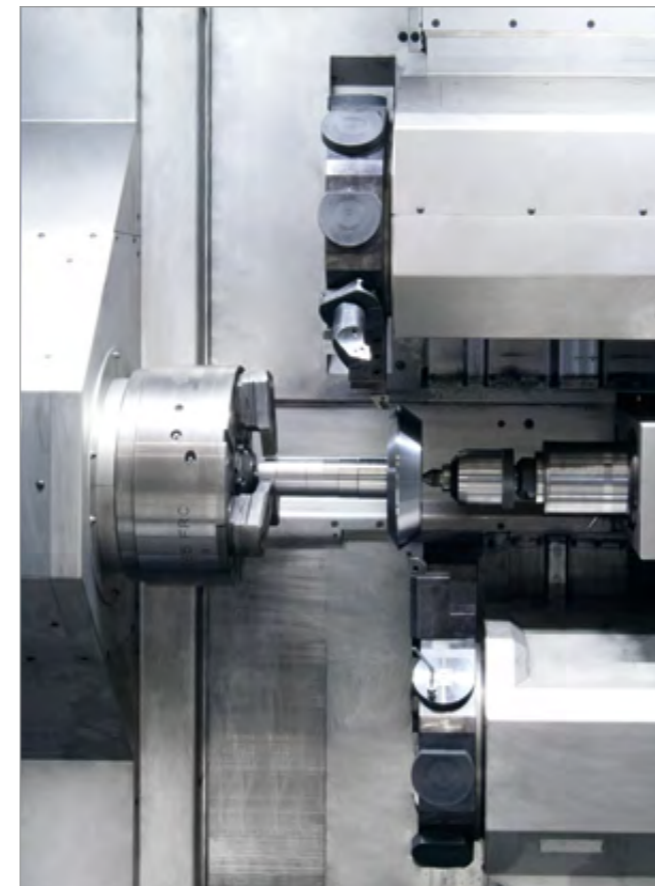
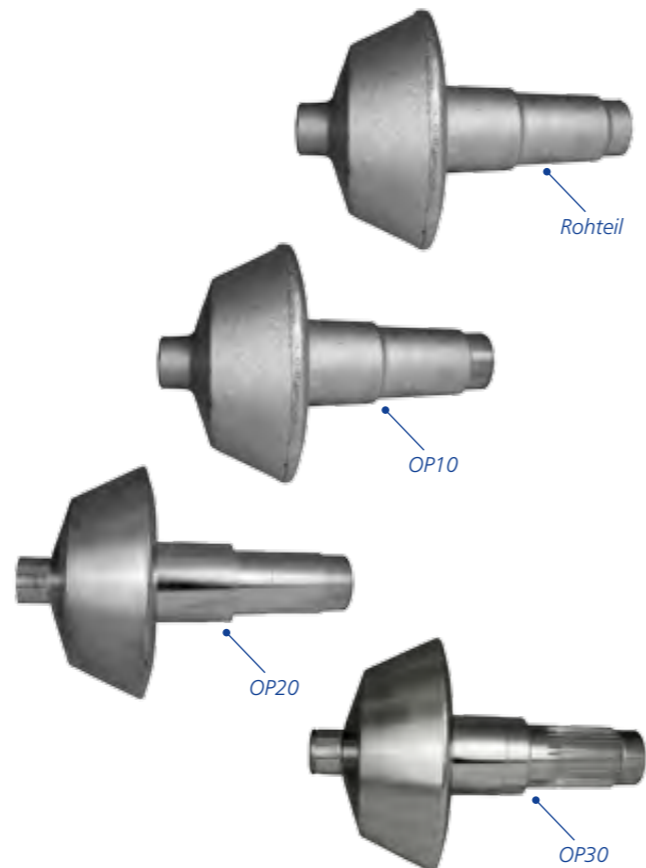
WMZ sets up innovative production line for bevel gears on behalf of a renowned commercial vehicle manufacturer



Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain (WMZ), Spezialist der DVS TECHNOLOGY GROUP für den Bau von Sondermaschinen zur Komplett- und Kombinationsbearbeitung wellenförmiger Bauteile, realisierte für einen weltweit führenden Nutzfahrzeughersteller eine innovative Fertigungslinie zur ganzheitlichen Bearbeitung von Antriebskegelrädern. Dank intelligenter Kombination mehrerer Maschinen für einzelne Prozessschritte, integriertem Messsystem und höchstem Automatisierungsgrad reduziert die WMZ-Lösung die Gesamtdurchlaufzeit um 30% – für maximale Produktivität auf Seiten des Anwenders.

Die Sicherstellung größtmöglicher Produktivität stellt für Endanwender von Werkzeugmaschinen im Bereich der Serienfertigung von PKW- und NFZ-Komponenten die oberste Maxime dar. Entsprechend komplex und vielschichtig sind die An- und Herausforderungen, mit denen sich Werkzeugmaschinenbauunternehmen aktuell weltweit konfrontiert sehen – insbesondere angesichts einer kontinuierlich zunehmenden Nachfrage nach integrierten Fertigungslösungen, die mehrere Bearbeitungsschritte und -technologien, passgenaue Automatisierungskonzepte und hochpräzise Messtechnik ineinander vereinen.

Vor dem Hintergrund dieser Entwicklung war das DVS-Unternehmen Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain, kurz WMZ, für einen erfolgreichen deutschen Nutzfahrzeughersteller kürzlich mit der anspruchsvollen Aufgabe von Konzeption und Umsetzung einer ganzheitlichen Fertigungslösung für die Komplettbearbeitung von



Antriebskegelrädern unterschiedlichster Geometrien betraut. Die wichtigste Anforderung hierbei: Ein Linientakt von drei Minuten vom Schmiederohling bis zum Fertigteil.

Drei verkettete WMZ-Maschinen, eine hocheffiziente Fertigungslinie

In enger Zusammenarbeit mit dem Kunden löste das DVS-Unternehmen diese Aufgabe in Form einer integrierten Fertigungslinie einschließlich Automation und Messsystem, bestehend aus drei miteinander verketteten Maschinen seiner bewährten Baureihe V300, deren Modulbauweise die flexible Umsetzung unterschiedlichster Weich- und Hartfeinbearbeitungsprozesse erlaubt. Durch Auswahl geeigneter Werkzeugträger wurden die einzelnen Maschinen entsprechend ihrer spezifischen Bearbeitungsaufgabe im Gesamtprozess ausgelegt. „Die Möglichkeit, eine speziell für seine Anwendung konzipierte Sonderlösung zu erhalten, bei der alles aus einer Hand stammt, war eines der Hauptargumente der Entscheidung des Kunden für WMZ“, resümiert Mario Preis, Geschäftsführer des im nordhessischen Schwalmstadt-Ziegenhain ansässigen DVS-Unternehmens.

Zunächst auf einem Conveyorsystem platziert, werden die Schmiederohlinge, die ein Gewicht zwischen ca. sechs und rund 40 Kilogramm aufweisen, dort von einem Greifer der Automation abgeholt und durchlaufen in der Folge vollautomatisch die gesamte Fertigungslinie, die im Kundenwerk gleich mehrere bisherige Maschinen ersetzt. In der ersten Maschine, im Zuge von



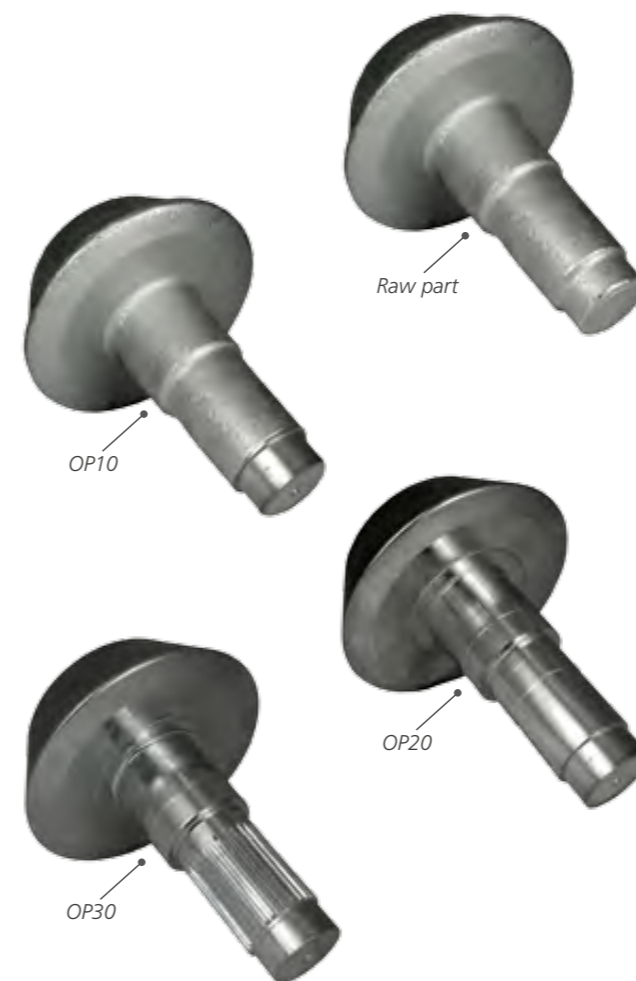
OP10, werden die Werkstücke zunächst abgelängt und zentriert. Die beiden in der Maschine befindlichen flexiblen Kronenrevolver mit HSK 63-Schnittstelle garantieren hierbei höchste Steifigkeit und Antriebsleistung, während die zum stabilen Halt der Werkstücke eingesetzte Zentrierspanneinheit durch hohen Spannhub für weitestgehende Rüstkfreiheit sorgt. Über einen Portallader aus dem Arbeitsraum der ersten in den der zweiten Maschine transportiert, erfolgt innerhalb von OP20 das vierachsige Schruppen der Kegelräder sowie das Schlichten, d.h. die Fertigbearbeitung, des Kegelkopfes. Die integrierte, ebenfalls aus dem Hause WMZ stammende und für die vorliegende Anwendung speziell ausgelegte Hochleistungs-Motorspindel gewährt Antriebsleistungen von bis zu 124 kW, wodurch selbst hohe Schnitttiefen von 10 Millimetern problemfrei umzusetzen sind. Insgesamt gewährleistet die Verwendung enorm leistungsstarker, individuell ausgelegter WMZ-Antriebspindeln über die gesamte Fertigungslinie hinweg die Erreichung kürzester Taktzeiten.

Das Schlichten des Kegelradzapfens sowie dessen Verzahnen im Wälzfräsverfahren finden nachfolgend im Rahmen von OP30 in der dritten und letzten Maschine der Linie statt. Die Kombination von Drehen und Wälzfräsen in einer Aufspannung sichert höchste Präzision und Effizienz bei der Verzahnungsbearbeitung: Weisen die Kegelräder nach dem Schlichtvorgang nahezu perfekte Rundlaufgenauigkeiten von weniger als 10 µm auf, erlaubt die

gegengelagerte, von WMZ eigens entwickelte Wälzfräseinheit die prozesssichere Herstellung von Steckverzahnungen mit Toleranzwerten in Bezug auf das Zweikugelmaß von unter 10 µm. Der hohe Shiftweg der Wälzfräseinheit von 140 Millimetern gestattet die maximale Ausnutzung des Wälzfräses, welcher zudem dank des Kombieinsatzes von Schafthydrodehnspannung und Gegenhalter mit SK30-Aufnahme rüstkfreundlich mit einer Wechselgenauigkeit von 3 µm getauscht werden kann.

Integriertes Messsystem mit Messdatenrückführung und Maßkorrektur

Haben die Antriebskegelräder alle drei Maschinen durchlaufen, erfolgt ihre ganzheitliche Vermessung in einem integrierten, ebenfalls von WMZ konzipierten Messsystem mit Messdatenrückführung und automatischer Maßkorrektur. Dadurch reduziert der Nutzfahrzeughersteller die Ausschussquote um ein Vielfaches. Positiver Nebeneffekt der Funktionalität der Messtechnik für den Anwender: Auch ein „Warmfahren“ der Produktionslinie im Vorfeld der Serienfertigung entfällt gänzlich. Im Anschluss an das Messen werden die Kegelräder von der Automation in den abschließenden Fertigungsprozess, das Spiralverzahnungsfräsen, überführt, der in zwei im Maschinenpark des Kunden bestehenden Verzahnungsmaschinen stattfindet. Aus diesem finalen Arbeitsschritt resultiert das einbaufertige Antriebskegelrad.



Dank des deutlich gesteigerten Automationsgrades verringert der Kunde die Anzahl manueller Handlungsschritte auf ein Mindestmaß, da die Antriebskegelräder zwischen den einzelnen Bearbeitungsschritten nicht mehr in Gitterboxen um- bzw. zwischengelagert werden müssen. Dies steigert nicht nur die Prozessergonomie, sondern auch die Ausbringungsmenge. Dank intelligenter Auslegung und Kombination der einzelnen V300-Maschinen, hochgradiger, rüstkfrei konzipierter Automatisierung sowie eingeschlossener Messtechnik erhält der Kunde somit eine innovative integrierte Produktionslösung, die die Gesamtdurchlaufzeit der Antriebskegelräder im Vergleich zur bisherigen Infrastruktur um 30% reduziert – ein Ergebnis ganz im Sinne des kundenseitigen Strebens nach größtmöglicher Produktivität. ■

Autor:
Sebastian Arndt, Vertriebsingenieur
Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain GmbH

Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain (WMZ), the DVS TECHNOLOGY GROUP's specialist when it comes to special machines for complete and combination machining of shaft-shaped components, has implemented an innovative production line for integrated machining of bevel gears on behalf of one of the world's leading commercial vehicle manufacturers. Thanks to intelligent combination of several machines for individual machining processes, integrated measuring system and maximum automation, the WMZ solution reduces total lead time by 30 %, giving the user maximum productivity.

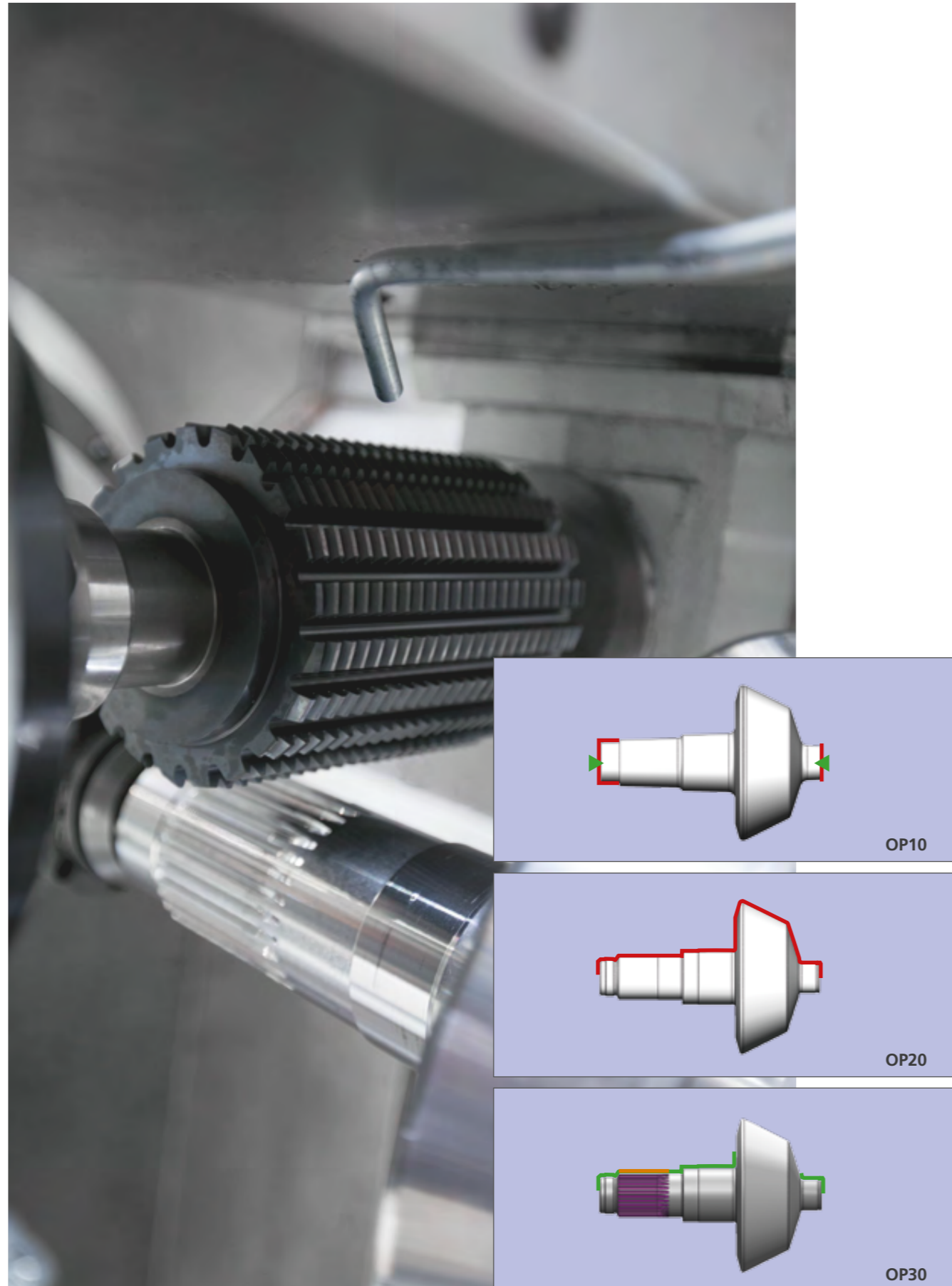
Maximum productivity takes absolute priority for final users of machine tools in the mass production of passenger car and commercial vehicle components. Machine tool companies worldwide are therefore currently confronted with correspondingly complex and diverse requirements and challenges, particularly in view of the constantly increasing demand for integrated production solutions that combine several machining steps and technologies with tailored automation concepts and high-precision measuring systems.

In the context of this overall development, the DVS company Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain, WMZ for short, was recently entrusted with the demanding task of devising and implementing an integrated production solution for the complete machining of bevel gears in all different geometries on behalf of a successful German commercial vehicle manufacturer. The prime requirement consisted in maintaining a line cycle time of three minutes from forging blank to finished part.

Three concatenated WMZ machines, one highly efficient production line

The DVS company worked closely with the customer to solve this task in the form of an integrated production line including automation and measuring system, consisting of three concatenated machines from the proven V300 series whose modular design permits flexible implementation of many different soft and hard-fine machining processes. The individual machines were rated for their specific machining task in the overall process by selecting suitable tools. "The possibility of having a customised solution devised specifically for the application with everything from a single source was one of the main reasons why the customer opted for WMZ", summarises Mario Preis, Managing Director of the DVS company based in Schwalmstadt-Ziegenhain, North Hesse/Germany.

The forging blanks weighing between approx. 6 and 40 kilos are placed on a conveyor system where they are collected by an automated gripper with subsequent fully automated passage through the entire production line, which replaces several hitherto individual machines in the customer's factory. In the first machine, in the course of OP10, workpieces are cut to length and centred. The machine's two flexible crown turrets with HSK 63 interface guarantee maximum rigidity and drive power, while the centring clamps used to hold the workpieces securely offer a wide



clamping range to extensively eliminate the need for retooling. A gantry loader is responsible for transport to the second machine for OP20 where the bevel gears go through roughing in four axes as well as subsequent finishing of the tapered head. The integrated heavy-duty motor spindle also made by WMZ and specially rated for the specific application warrants drive power of up to 124 kW for dealing with high cutting depths of even 10 millimetres without any difficulties. Shortest cycle times are warranted throughout the entire production line by using extremely powerful, individually rated WMZ drive spindles. Finishing and gear cutting of the bevel gear journal in the hobbing process then takes place as part of OP30 in the third and final machine of the line. The combination of turning and hobbing in one single clamping ensures maximum gear cutting precision and efficiency. While the bevel are of almost perfect concentricity of less than 10 µm after finishing, the opposite hobbing unit specially developed by WMZ permits reliable production of splines with tolerances of less than 10 µm over balls. The hobbing unit with its high shift path of 140 millimetres makes maximum use of the hobbing cutter. Thanks to the combined use of hydraulic shaft chuck and dolly with SK 30 holder it can be changed with a changeover accuracy of 3 µm for easy retooling.

Integrated measuring system with measured data feedback and dimensional correction

Once the bevel gears have run through all three machines, they are completely measured in an integrated measuring system also

devised by WMZ with measured data feedback and automatic dimensional correction. The commercial vehicle manufacturer is thus able to reduce the rejects rate many times over. One positive side effect of the measurement functionality for the user is that there is no need at all for the production line to run up to speed in preparation for mass production. After measurement, the bevel gears are brought automatically to the final production process which is spiral tooth cutting in the customer's two existing tooth cutting machines. The bevel gear emerging from this final phase is then ready for installation.

The great increase in automation lets the customer minimise the number of manual steps, as the bevel gears do not have to be moved or stored in box pallets between the individual machining steps. This boosts output while making the process more ergonomic. The intelligent design and combination of individual V300 machines together with a high level of automation without any need for retooling as well as the included measurement system thus gives the customer an innovative, integrated production solution that reduces the total lead time for bevel gears by 30 % compared to the previous infrastructure – a result that is fully in line with the customer's objective for maximum productivity. ■

Author:
Sebastian Arndt, Sales Engineer
Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain GmbH

Fortschritt mit Köpfchen

Größerer Honkopf ermöglicht Verzahnungshonen größerer Räder und Wellen

Head-oriented progress

Larger honing head enables gear honing of larger gear wheels and gear shafts



PRÄWEMA Antriebstechnik, Pionier und weltweiter Technologieführer auf dem Gebiet des Verzahnungshonens, entwickelt einen neuen Honkopf mit einem Werkzeugdurchmesser von 400 mm. Damit erweitert das DVS-Unternehmen das Werkstückspektrum seiner erfolgreichen Verzahnungshonmaschinen um Zahnräder und verzahnte Wellen aus dem Bereich des Elektro- und Nutzfahrzeugeantriebes mit einem Maximaldurchmesser von bis zu 220 mm – in bewährter Fertigungspräzision und Bearbeitungseffizienz.

Knapp 20 Jahre ist es nun bereits her, seit die im nordhessischen Eschwege ansässige PRÄWEMA Antriebstechnik GmbH die Technologie des Verzahnungshonens einschließlich des zugehörigen Maschinen- und Werkzeugkonzepts innovierte und zur Marktreife brachte. Die Einführung der Verzahnungshonmaschinen der Serie SynchroFine bedeutete einen zukunftsweisenden Meilenstein im Bereich der Feinbearbeitung gehärteter Außenverzahnungen von Werkstücken wie Getrieberäder und -wellen. Denn durch die Möglichkeit des definierten Einbringens geometrischer Korrekturen bei gleichzeitigem hochpräzisem Finish der Verzahnungsoberflächen konnten aufwendige Schleif- und anschließende Honoperationen durch einen einzigen, hocheffizienten Prozess substituiert werden. Dem Getriebebau erlaubte dies nicht nur die Reduzierung seiner Investitions- und Betriebskosten, sondern ebenso eine deutliche Steigerung der Oberflächengüte außenverzahnter Bauteile und damit die Produktion verschleiß- und geräuschärmerer Fahrzeuggetriebe mit höheren übertragbaren Drehmomenten.

Größere Räder und Wellen, gleiche Präzision und Effizienz

Dank zahlreicher Weiterentwicklungen, wie bspw. der des Abrichtwerkzeuges VarioSpeedDresser, das ein hochpräzises Abrichten des Honrings mit geometrisch definierter Schneide und flexibler Definition der Zahngeometrie erlaubt, sowie des VarioCrossHoning, einem speziellen Oszillationsverfahren während des Honens für Oberflächenrauheiten von $Rz < 1 \mu\text{m}$, gilt das PRÄWEMA-Verzahnungshonen inzwischen als weltweit führende Bearbeitungsmethode zur Verzahnungsoptimierung. Alle der international im Einsatz befindlichen PRÄWEMA-Verzahnungshonmaschinen verfügen über einen in der Vertikalachse schwenkbaren Honkopf mit einem Durchmesser von 270 mm, welcher den keramisch gebundenen Honring aufnimmt und mit hoher Drehzahl antreibt. Verzahnte Werkstücke mit einem maximalen Durchmesser von 150 mm, wie sie im Kontext konventioneller PKW-Getriebe üblich sind, werden hiermit prozesssicher und wirtschaftlich optimiert.

Um zukünftig auch Anwender im Bereich des Elektroantriebes unterstützen zu können, in dem vergleichsweise höhere Drehzahlen und Übersetzungskräfte die Einhaltung engerer Fertigungstoleranzen und damit eine noch genauere Hartfeinbearbeitung von Verzahnungsoberflächen erfordern, entwickelte das DVS-Unternehmen einen Honkopf mit 400 mm Werkzeugdurchmesser. Dieser erlaubt das Honen von verzahnten Wellen und Zahnrädern mit einem Durchmesser von bis zu 220 mm in gewohnter Effizienz und Präzision. Besondere Relevanz besitzt die PRÄWEMA-Neuentwicklung auch für das Nutzfahrzeugsegment, dessen Anforderungen an die Oberflächen- und Profilgüte verzahnter, im Vergleich zum Automobilbereich deutlich größerer Getriebekomponenten wie Planetenräder kontinuierlich steigen.

Passgenaue Original-Werkzeuglösungen von DVS TOOLING

Neben der notwendigen Anpassung des Be- und Entladekonzeptes auf Bauteile größeren Durchmessers bietet das DVS-Schwesterunternehmen DVS TOOLING, dessen Produktportfolio den gesamten Werkzeugumfang des PRÄWEMA-Verzahnungshonens umfasst, die passgenauen Original-Werkzeuglösungen: Alle bisher mit einem Durchmesser von 270 mm erhältlichen Honringqualitäten der Serien ECODUR und PRÄWEMA ORIGINAL stehen für den Einsatz im neuen Honkopf nun auch in einem Durchmesser von 400 mm zur Verfügung. ■

Autor:
Jörg Schieke, Geschäftsführer
PRÄWEMA Antriebstechnik GmbH



Verzahnungshonen
einer Welle
Gear honing of a shaft



Abrichtvorgang mit
VarioSpeedDresser®
Dressing process with
VarioSpeedDresser®

PRÄWEMA Antriebstechnik, pioneer and global technology leader in the field of gear honing, develops a new honing head for 400 mm tool diameters. This expands the DVS company's workpiece range of its successful gear honing machines by up to 220 mm diameter gearwheels and gear shafts for electric and commercial vehicle drives – in tried and tested accuracy of production and machining efficiency.

Nearly 20 years ago, PRÄWEMA Antriebstechnik GmbH, headquartered in Eschwege, Northern Hesse/Germany, innovated both the gear honing technology as well as the associated machinery and tooling concept and developed it up to a marketable level of design. The introduction of the SynchroFine-series gear honing machines marked a ground-breaking milestone in the sector of hard-fine machining hardened external gearings of powertrain parts such as gear wheels and gear shafts. This was because the possibility of making well-defined geometrical corrections along with finishing the gear surfaces with a high degree of accuracy allowed users to substitute complex grinding and subsequent honing with a single highly efficient process. Gearbox manufacturers benefitted not only from reducing their investment and operating costs but also from significantly improving the resulting surface quality of parts with external gearing and, ultimately, from reducing the wear and noise of their vehicle gearboxes while increasing the torque they're able to deliver.

Larger wheels and shafts at the same level of accuracy and efficiency

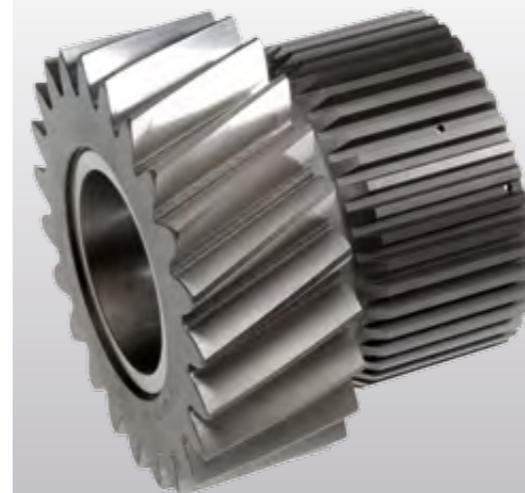
PRÄWEMA Antriebstechnik has since become the global leader in the field of gear honing and has established its technology as the world's superior to optimise toothed surfaces. This is not least due to many advancements such as the VarioSpeedDresser dressing tool, which enables the highly accurate dressing of honing rings with a defined cutting blade and flexibly adaptable gear geometry, as well as the VarioCross-Honing technology, an oscillating method as part of the honing process eventually producing a surface roughness of $Rz < 1 \mu\text{m}$. Every PRÄWEMA gear honing machine in use anywhere in the world features a vertically pivoting 270 mm diameter honing head holding and driving the ceramic-bound honing ring at high speeds. This method reliably and efficiently optimises geared parts of a maximum diameter of 150 mm used in gearboxes of passenger cars.

The DVS company has now gone a step further by developing a honing head with a tool diameter of 400 mm. This was aimed particularly at supporting electric drive applications as those drives involve higher speeds and transmission forces and therefore much tighter production tolerances, thus requiring an even more accurate hard fine machining of toothed surfaces. The new honing head provides the well-known efficiency and accuracy when honing gear shafts and gear wheels with diameters of up to 220 mm. PRÄWEMA's development is also of particular relevance to commercial vehicle manufacturers who keep setting stricter surface and profile quality requirements for their geared transmission components such as planetary gears which are larger than corresponding components of passenger cars.

DVS TOOLING provides custom-fit original tooling solutions

Besides the necessary adaption of the loading and unloading concept for parts with a larger diameter, DVS TOOLING, a DVS affiliate supplying a holistic product portfolio covering the entire range of PRÄWEMA gear honing tools, offers custom-fit original tooling solutions: All ECODUR and PRÄWEMA ORIGINAL honing ring qualities with a diameter of 270 mm are now also available with a diameter of 400 mm for use in the new honing head. ■

Author:
Jörg Schieke, Managing Director
PRÄWEMA Antriebstechnik GmbH



Zwei Hälften, eine Lösung

PITTLER T&S realisiert
hocheffiziente
Fertigungszelle für
Differentialgehäuse

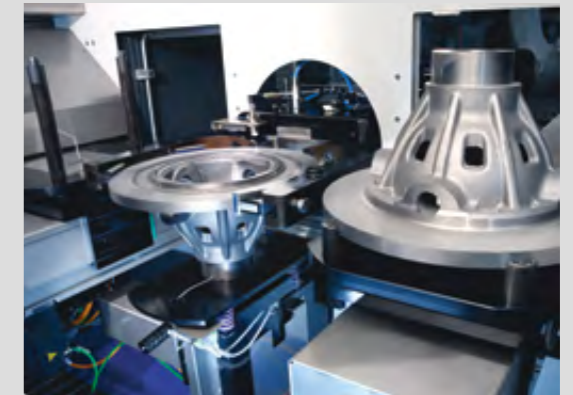
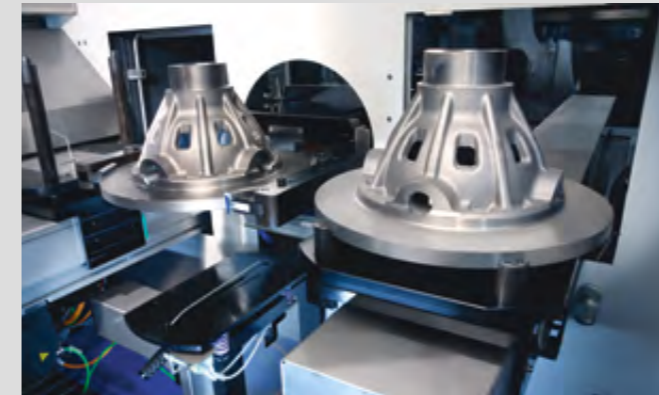
Two halves, one solution

PITTLER T&S provides
highly efficient
production cell for
differential cases

Differentialgetriebe

Differentialgetriebe, kurz Differentiale, sind essentieller Bestandteil eines jeden Personen- und Nutzfahrzeuges. Sie verteilen die Antriebsleistung gleichmäßig auf die Antriebsräder und sorgen dafür, dass sich diese während einer Kurvenfahrt zwar unterschiedlich schnell aber dennoch mit identischer Vortriebskraft drehen. Dabei stellen sie einen dynamischen Ausgleich der Drehzahlen der kurveninneren und -äußeren Räder sicher, weshalb sie allgemein auch unter der Bezeichnung „Ausgleichsgetriebe“ bekannt sind.

Im Kontext hinterradgetriebener Nutzfahrzeuge, insbesondere LKWs, befindet sich das Differential zumeist mittig im Bereich der Hinterachse in einem separaten Getriebegehäuse, das aus zwei einzelnen, später durch Verschraubung miteinander verbundenen Gehäusehälften besteht.



Die komplexe Aufgabe: Entwicklung und Realisation einer Anlage zur Endbearbeitung rotierender Ausgleichsgehäuse von Differentialgetrieben für die Nutzfahrzeugindustrie in mittlerer Losgröße und unterschiedlichsten Werkstückgeometrien. Die innovative Lösung der PITTLER T&S GmbH: Eine hocheffiziente Fertigungszelle einschließlich dreier Maschinen, integriertem Messsystem und flexibler Roboterautomation, die bei maximaler Bearbeitungsgenauigkeit höchste Anforderungen hinsichtlich Flexibilität und Prozessautomatisierung gleichermaßen erfüllt.

Die der DVS TECHNOLOGY GROUP angehörende PITTLER T&S GmbH aus dem südhessischen Dietzenbach verfügt über jahrzehntelange Erfahrung und weitreichende Expertise im Bereich des Baus von Werkzeugmaschinen zur effizienten Bearbeitung unterschiedlicher Komponenten des Differentialgetriebes. Das Leistungsspektrum reicht hierbei von Einzel-

prozessmaschinen, bspw. zur Drehbearbeitung von Kegelröderohlingen, bis hin zu integrierten, um passgenaue Mess- und Automatisierungskonzepte erweiterbaren Fertigungslösungen, die Kombinations- oder gar Komplettbearbeitungen mit diversen Beitungstechnologien ermöglichen. Maßgeblich für die damit verbundene Weiterentwicklung gewöhnlicher Drehmaschinen zu universellen Drehbearbeitungszentren, die diverse Fertigungstechnologien vereinen, sind insbesondere von PITTLER T&S innovative Bearbeitungseinheiten, wie z.B. der Universal-Bearbeitungskopf mit starrer Drehwerkzeugaufnahme und integrierter, leistungsfähiger Motorspindel.

Integrierte Roboterautomation und Messtation

Für den größten chinesischen Nutzfahrzeughersteller war das Dietzenbacher DVS-Unternehmen in diesem Jahr mit der komplexen Aufgabe von Konzeption und Umsetzung einer Anlage zur Endbearbeitung rotierender Ausgleichsgehäuse von Differentialgetrieben betraut. Die besondere Herausforderung bestand hierbei in der Tatsache, dass es sich bei den zu fertigenden Komponenten um LKW-Bauteile in mittlerer Losgröße und unterschiedlichsten Werkstückgeometrien handelte. Kundenseitig resultierten hieraus enorme Anforderungen in Bezug auf den Automatisierungsgrad des Fertigungsprozesses einerseits sowie die Flexibilität der Anlage andererseits – bei konstanter Sicherstellung höchster Bearbeitungsgenauigkeit. Die speziell unter Berücksichtigung dieser Anforderungen für den Kunden realisierte Lösung der PITTLER T&S GmbH: Eine hocheffiziente Fertigungszelle einschließlich dreier Bearbeitungsmaschinen, integriertem Messsystem und flexibler Roboterautomation.

Zunächst werden die zu bearbeitenden Rohteile sowohl linker als auch rechter Gehäusehälften der Fertigungszelle über ein Conveyorsystem zur Verfügung gestellt. Von einem zentral in der Mitte der Zelle befindlichen Industrieroboter, welcher über einen Greifarm verfügt, der das gesamte Geometriespektrum der



unterschiedlichen Bauteile abdeckt und somit gänzlich rüftfrei ist, werden die Werkstücke aufgenommen. Der Roboter prüft während des Greifens und damit bereits vor der tatsächlichen Zerspanung, ob das über die Steuerungssoftware angewählte Fertigungsprogramm für die Bearbeitung des jeweiligen Gehäuses adäquat ist. Abhängig davon, ob es sich um eine linke oder rechte Gehäuseseite handelt, beschickt die Roboterautomation anschließend über ein Shuttlesystem die Maschinen des erfolgreichen Typs PITTLER PV SL2 2-2: Die Bearbeitung rechter Gehäusehälften wird von zwei Maschinen ausgeführt, während die linker Hälften in lediglich einer Maschine erfolgt, da diese nicht die Einbringung von Aufnahmebohrungen erfordern. Auf diese Weise wird dem deutlichen Taktzeitunterschied in der Fertigung der beiden Gehäusehälften gezielt Rechnung getragen. Alle dreieinhalb Minuten stößt die hochproduktive Fertigungszelle so eine rechte und linke Gehäusehälfte aus.

Von der jeweiligen Werkstückspindel vom Shuttlesystem aufgenommen und gespannt, werden die Werkstücke in den Maschinen zeitparallel vierachsig gedreht und gebohrt. Ausgestattet sind die Maschinen je mit zwei Bearbeitungsräumen für OP10 und OP20, Doppelspindel, zwei unabhängig verfahrbaren Kreuzschlitten sowie Bauteilwendeeinrichtung und Mehrstationen-Werkzeugrevolvern. Vor der Zerspanung erfasst ein speziell ausgelegter CCD-Sensor die Winkellage, auf Basis derer die ideale Werkstückpositionierung erfolgt, die bei der Übergabe zwischen OP10 und OP20 von einem integrierten Messtaster geprüft und sichergestellt wird. Gleicher Messtaster ermöglicht zudem eine optimale Schwesterwerkzeugverwaltung, indem die Maschine einen Testschnitt mit anschließender Vermessung durchführt. Einrichtaufwände und Bearbeitungsergebnisse können auf diese Weise unmittelbar anhand der Maschinensteuerung überwacht werden. Der Komplettbearbeitungsprozess umfasst u.a. die Weichdrehbearbeitung der Außenkontur zur Aufnahme des Kronenrades, das später mit einem Zylinderrad zusammenwirkt, sowie das mit einer Positioniergenauigkeit von weniger als 20 µm hochpräzise Einbringen und Ausspindeln von Aufnahmebohrungen für die Ausgleichskegelräder. Die exakte Fertigung jener Aufnahmebohrungen ist für das einwandfreie Funktionieren des Differentials von elementarer Bedeutung

Spezielle Messdatenrückführung für konstant hohe Bearbeitungsgüte

Die eingesetzten Maschinen – sowohl für die rechte als auch die linke Gehäusehälfte – verfügen über eine integrierte Messstation, in der die Komponenten nach der Zerspanung im Zuge einer Postprozess-Messung



automatisch ganzheitlich vermessen werden und die auf diese Weise sämtliche Bearbeitungsdaten erfasst. Der Vorteil hierbei: Die Messvorgänge verlaufen taktzeitparallel und wirken sich somit nicht negativ auf den Linientakt aus. Über die speziell konzipierte Messdatenrückführung werden die erreichten Bearbeitungsergebnisse an die Fertigungszelle zurückgespielt, die diese bspw. nutzt, um auf Basis präziser statistischer Auswertungen thermische Drifts der Bearbeitungsmaschinen wirksam hinsichtlich der Bearbeitung der Folgebauteile zu kompensieren – zur Gewährleistung konstant hoher Fertigungsqualitäten. Die Fertigungszelle arbeitet damit in einem geschlossenen Regelkreis und stößt zu 100 % geprüfte Werkstücke aus.

Im Anschluss erfolgt mittels eines integrierten Faserlasers inklusive Scanneroptik die Markierung der Werkstücke mit einem DotMatrix-Code, der alle Produktionsdaten einschließlich des Bearbeitungsdatums enthält und dem späteren Endanwender so die exakte Rückverfolgbarkeit eines jeden Gehäuseteils erlaubt. Abschließend werden die Werkstücke vom Roboterarm aufgenommen, auf dem Conveyorsystem ablegt und mithilfe dessen aus der Fertigungszelle geführt.

Garantierte Taktzeit und Bauteilgüte

Als Generalunternehmer liefert die PITTLER T&S GmbH diese individuelle Kundenlösung zur flexiblen, hocheffizienten Endbearbeitung von Ausgleichsgehäusen für Differentialgetriebe einschließlich Taktzeit- und Qualitätsgarantie. Die Fertigungszelle wurde in die vorhandene Infrastruktur aus Zu- und Abflussbändern des chinesischen Kunden implementiert und sendet dort aktuelle Produktionsdaten an ein sog. Manufacturing Execution System, das sich durch eine unmittelbare Anbindung an sämtliche verteilten Systeme der Prozessautomatisierung auszeichnet. Dies erlaubt eine Steuerung und Kontrolle der Produktion in Echtzeit. ■

Autor:

Dr.-Ing. Markus Vos, Geschäftsführer
PITTLER T&S GmbH



Differential gears

Differential gears, or just differentials for short, are essential components in any passenger car and commercial vehicle. They distribute the drive power evenly to the driven wheels and ensure that when the vehicle takes a curve, the wheels turn at different speeds but with identical propulsion power. They dynamically compensate the different rotational speeds of the wheels on the inside and outside of the curve, which is why they are known as „compensating gearboxes“.

In rear-wheel drive commercial vehicles, particularly trucks, the differential usually sits in a separate gear case at the rear axle. This gear case consists of two individual case halves that are eventually bolted together.

The complex task: development and realisation of a concept for end processing of rotating differential cases for differential gears in the commercial vehicle industry with medium batch sizes and all different workpiece geometries. The innovative solutions by PITTLER T&S GmbH: a highly efficient production cell including three machines, integrated measuring system and flexible robot automation for maximum processing accuracy to satisfy the strictest requirements in terms of both flexibility and process automation.

PITTLER T&S GmbH from Dietzenbach in South Hesse/Germany is part of the DVS TECHNOLOGY GROUP and offers decades of experience and extensive expertise when it comes to building machine tools for efficient processing of various components of differential gears. The company's portfolio extends from single process machines, e.g. for turning bevel gear blanks, through to integrated production solutions that can be upgraded with tailored measurement and automation concepts for combination or even complete processing with various machining technologies. A special role in this development that has turned standard lathes into universal turning centres combining various different production technologies has

been played particularly by PITTLER T&S's innovative machining units, such as the universal machining head with rigid lathe holder and integrated high-powered motor spindle.

Integrated robot automation and measuring station

This year the DVS company from Dietzenbach was entrusted with devising and implementing a concept for the machining of rotating differential cases for differential gears on behalf of China's largest commercial vehicle manufacturer. The special challenge consisted in the fact that the components were truck parts in medium batch sizes with a wide range of different workpiece geometries. The customer made enormous demands in terms of automation in the production process while keeping the system flexible as well as

constantly safeguarding absolutely maximum machining accuracy. The solution implemented by PITTLER T&S GmbH taking special account of these requirements comprises a highly efficient production cell with three processing machines, an integrated measuring station and flexible robot automation.

A conveyor system brings the blanks of both left and right case halves are brought to the production cell. The workpieces are picked up by a central industrial robot in the middle of the cell with a gripper arm that covers the entire range of geometry of the different parts and therefore rules out the need for retooling. While picking up the workpieces, the robot checks before they are actually clamped whether the production program selected by the control software is adequate for machining the respective case. Depending on whether this is a left or right case half, the automatic robot then feeds the parts via a shuttle system into the successful machines type PITTLER PV SL2 2-2. Right case halves are processed in two machines, while the left halves pass through just one machine because they do not need mounting bores. Due consideration is thus given to the differing cycle times in the production of the two case halves. The high-output production cell thus produces a right and a left case half every three and a half minutes.

The workpieces are held and clamped by the respective workpiece spindle from the shuttle system for four-axis turning and drilling in the machines all at the same time. The machines each have two machining rooms for OP10 and OP20, double spindle, two independent compound slides together with part turning device and multi-station tool turrets. Before the parts are machined, a specially designed CCD sensor registers the angular position that acts as the basis for the ideal workpiece positioning which is checked and assured by an integrated measuring sensor at the transition from OP10 to OP20. The same measuring sensor also permits optimum sister tool management with the machine performing a test cut with subsequent measurement. The machine control thus directly monitors set-up effort and machining results. The complete machining process includes among others soft turning of the outer contour to take the crown gear which will interact with a cylinder wheel, as well as high-precision application and spindling of mounting bores for the differential bevel pinions, with positioning accuracy of less than 20 µm. The exact production of these mounting bores is of elementary significance for perfect functioning of the differential gear.

Special measured data feedback for constantly high machining quality



The installed machines – for both the right and the left case halves – have an integrated measuring station for automatic complete measurement of the components after machining as part of post-process measurement, thus recording all machining data. The advantage of this particular solution is that the measurements are taken parallel to the cycle time without any negative impact on the line cycle. The specially devised measured data feedback sends the machining results back to the production cell where precise statistical evaluations permit effective compensation of thermal drift in the processing machines for the following components, warranting constantly high production quality. The production cell thus works in a closed loop system with an output of workpieces that are 100% tested.

The workpieces are then marked with a dot matrix code by an integrated fibre laser including scanner optic; the code contains all production data including the processing date which gives the final user exact retraceability of every case part. Finally, the workpieces are picked up by the robot arm and placed on the conveyor system which takes them out of the production cell.



Guaranteed cycle times and part quality

Working as general contractor, PITTLER T&S GmbH supplies this individual customer solution for flexible, high-efficiency machining of cases for differential gears including cycle time and quality guarantee. The production cell was integrated in the existing infrastructure of the Chinese customer's infeed and outfeed conveyors; it sends current production data to a so-called manufacturing execution system which stands out by being directly connected to all remote process automation systems, for real-time production management and control. ■

Author:
Dr.-Ing. Markus Vos, Managing Director
PITTLER T&S GmbH

Bereit für die nächste Welle

WMZ-Fertigungslösung zur vollständigen Weichbearbeitung von Hohlwellen des Elektroantriebes

Ready for the next shaft

WMZ manufacturing solution for the complete soft machining of hollow shafts for electric drives

Durch Realisierung einer effizienten Komplettbearbeitungsmaschine zur ganzheitlichen Weichbearbeitung von Hohlwellen des Elektromotors demonstriert Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain (WMZ) seine Innovations- und Zukunftsfähigkeit im Hinblick auf die Fertigung komplexer Komponenten des Antriebsstranges von Elektrofahrzeugen. In einer WMZ-Maschine und nur zwei Aufspannungen werden die Hohlwellen – unter Einhaltung strengster Form-, Lage- und Oberflächenanforderungen – hochpräzise gedreht, gefräst, gebohrt sowie im Wälzschälverfahren verzahnt. Damit ist das Unternehmen zudem Teil einer in Kooperation mehrerer DVS-Mitglieder entwickelten integrierten Produktionslösung. Kurzum: WMZ und andere DVS-Unternehmen gestalten schon heute die Bearbeitungskonzepte für die Mobilität von morgen.

Das ehrgeizige Ziel der Bundesregierung, bis zum Jahr 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen zu etablieren. Die strategische Entscheidung

des schwedischen Fahrzeugherstellers Volvo, neue PKW-Modelle ab dem Jahr 2019 nicht mehr mit konventionellem Verbrennungsmotor auszustatten. Absatzsteigerungsraten im Jahr 2016 für Hybrid- und reine Elektrofahrzeugen auf dem Leitmarkt China von 53 % sowie von 38 % auf dem US-Markt, wie sie das renommierte Center of Automotive Management attestiert. Einzelne Facetten, die die kontinuierlich ansteigende Bedeutung der Elektromobilität exemplarisch zum Ausdruck bringen.

Angesichts der zu erwartenden Dynamisierung dieser Entwicklung, sieht sich der internationale automobilbezogene Werkzeugmaschinenbau – und so auch WMZ und weitere DVS-Unternehmen – zunehmend mit sich ändernden Herausforderungen in Bezug auf Maschinenkonzepte und Produktionsprozesse konfrontiert, denen es mit innovativen Lösungsansätzen zu begegnen gilt. Denn um das gewünschte Antriebsmoment zu erreichen, erfordern Antriebe von Elektrofahrzeugen eine sehr hohe Übersetzung. Damit einhergehende Motordrehzahlen von bis zu 17.000 Umdrehungen pro Minute beeinflussen das

Geräusch- und Verschleißverhalten negativ. Beispielsweise sind im Bereich des Antriebsstranges auftretende Geräusche aufgrund der fehlenden Lärmkulisse des Verbrennungsmotors deutlich intensiver wahrzunehmen. Um diese Probleme zu lösen, ergeben sich enorme Anforderungen hinsichtlich der Wuchtgüte der bewegten Komponenten des Antriebsstranges von Elektrofahrzeugen, woraus engere Form- und Lagetoleranzen und damit die Notwendigkeit einer noch präziseren Bearbeitung entsprechender Bauteile resultieren.

WMZ-Weichbearbeitung als Teil einer integrierten DVS-Lösung

Speziell unter Berücksichtigung dieser Qualitätsprämissen realisierte WMZ in



Zusammenarbeit mit seinen DVS-Schwesterunternehmen BUDERUS Schleiftechnik, PRÄWEMA Antriebstechnik und DVS Production für einen namhaften deutschen Automobilzulieferer eine zukunftsweisende integrierte Produktionslösung für die Komplettbearbeitung von Hohlwellen des Elektroantriebes – vom Roh- bis zum Fertigteil. WMZ entwickelte zu diesem Zweck eine effiziente Komplettbearbeitungsmaschine zur vollständigen Weichbearbeitung der Hohlwellen, der sich die Hartfeinbearbeitung mittels einer von BUDERUS Schleiftechnik konzipierten Maschine der Serie DVS UGrind (siehe Seiten 66-71 dieser DVSpezial) sowie einer Verzahnungshonmaschine von PRÄWEMA Antriebstechnik anschließt. Die Serienproduktion des ersten Wellentypus befindet sich bei der

DVS Production GmbH im thüringischen Krauthausen derzeit bereits in der Ramp-up-Phase.

Im Bereich von Elektroantrieben ist der zur Verfügung stehende Bauraum gemeinhin äußerst begrenzt, sodass Motor und Getriebe mittels Funktionsintegration annähernd zu einer Einheit verschmelzen. Die Antriebsverzahnung ist aus diesem Grund in die Hohlwelle des Motors integriert. Zwischen den Lagersitzen (*Abbildung 1: Bezug A und B*) befindet sich der Rotor des Elektromotors. Ferner zeichnen sich entsprechende Motorwellen durch die Tatsache aus, dass sie über eine Durchgangsbohrung verfügen, die sowohl der Reduzierung der Masseträgheit dient als auch den Durchtrieb auf die gegenüberliegende Antriebsseite ermöglicht. Bedingt durch die Laufverzahnung ist zudem ein Härteprozess erforderlich. Die hieraus für die Hohlwellenbearbeitung resultierenden kritischsten Gegebenheiten, die *Abbildung 1* zeigt, sind die engen Lauftoleranzen der Wellenbohrung und der Verzahnung zu den Lagersitzen sowie der bauraumbedingt äußert geringe Werkzeugauslauf bei der Verzahnungsherstellung. Im Hinblick auf die geforderte Fertigungsgüte und Taktzeit der nachfolgenden Hartfeinbearbeitung, bedarf bereits die Weichbearbeitung der Herstellung der kompletten Innenkontur, mehrerer Außenflächen und Nuten, der Verzahnung sowie der Lager- und Rotorstutze auf Fertigmaß bzw. mit einem geringen verbleibenden Aufmaß. Andernfalls können die finalen Form- und Lagetoleranzen nicht erreicht werden.



Komplettbearbeitung einschließlich Verzahnen im Wälzschälverfahren

Um sämtliche Anforderungen zu erzielen und zudem ein Höchstmaß von Prozess- und Kosteneffizienz sicherzustellen, schaffte WMZ eine multi-technologische Fertigungslösung, die Dreh-, Fräs- und Bohroperationen sowie das Verzahnen im hochproduktiven Wälzschälverfahren ineinander vereint. Zum Zweck der Minimierung sich negativ auf die Fertigungsgüte auswirkender Umspannfehler war eine Aufteilung der Bearbeitungsschritte auf mehrere Einzelprozessmaschinen von vornherein ausgeschlossen. Einhergehend damit können zudem Rüst-, Transport- sowie Liegezeiten und damit die Gesamtbearbeitungszeit reduziert werden. Jedoch erfordert die komplexe Technologievielseitigkeit die zwingende Einhaltung

unterschiedlicher Attribute einer Bearbeitungsmaschine: Bedarf es bei Dreh- und Fräsbearbeitungen eines Höchstmaßes an Flexibilität und Dynamik, setzen sowohl das Präzisionsbohren als auch das Wälzschälen maximale Steifigkeit und geometrische Genauigkeit voraus. Für die Einbringung der Bohrungen vorliegender Tiefe und Toleranzanforderung sind darüber hinaus enorme Drücke und Volumen in Bezug auf das KSS-System notwendig, um einen raschen und sicheren Abtransport von Spänen zu gewährleisten.

Aus diesem Grund fiel die Auswahl einer adäquaten Maschinenbasis auf die erfolgreiche WMZ-Baureihe H200, deren Modulbauweise die flexible Umsetzung unterschiedlichster Bearbeitungsoperation erlaubt. Zahlreiche auf Basis dieses Maschinenkonzeptes, das sich durch seine

Flachbettkonstruktion auszeichnet, umgesetzte Serienanwendungen bestätigen dessen außerordentliche dynamische und thermische Steifigkeit. Während die Anforderungen des Drehens und Fräsen durch Einsatz bewährter Komponenten erreicht werden konnten, realisierten die WMZ-Konstrukteure – in enger Kooperation mit den DVS-Wälzschälern PITTLER T&S und PRÄWEMA Antriebstechnik – zur hochpräzisen Herstellung der Laufverzahnung sowie der Wellenbohrung ein innovatives Kombi-Wälzschälmodul. Mit der Entwicklung dieses flexibel auf verschiedene Verzahnungsgeometrien anpassbaren Moduls erweitert WMZ sein Leistungsportfolio hinsichtlich der Komplettbearbeitung wellenförmiger Bauteile, auf das bei Folgeanwendungen zurückgegriffen werden kann.

Präzisionsspannfutter beugt Umspannfehlern vor

Die vollständige Weichbearbeitung der Hohlwellen findet vollautomatisch in einer H200-Maschine und nur zwei Aufspannungen statt. Ein bewährtes WMZ-Lademodul stellt die automatisierte Be- und Entladung sowie den Weitertransport der Hohlwellen von OP10 zu OP20 sicher. Dank des optimalen Zusammenspiels der maschineninternen Automation und der speziell entwickelten Präzisionsspannfutter des DVS-Partners SWS Spannerwerkzeuge GmbH sind Umspannfehler kaum messbar und üben damit keinen negativen Einfluss auf die Fertigungsgüte aus. Die sich anschließende Hartfeinbearbeitung kann dadurch mit optimal vorbearbeiteten Werkstücken erfolgen. Nach Abschluss des

Fertigungsprozesses werden die Werkstücke über eine im Fertigteilband integrierte Gravierlaserstation mit einem DotMatrix-Code gekennzeichnet, der eine eindeutige Teileidentifikation und -nachverfolgbarkeit erlaubt. In äußerst geringer Taktzeit entsteht in der Serienproduktion aus einem einfachen Sägeabschnitt letztlich eine mit über 150 komplexen Merkmalen kosten- und prozesseffizient gefertigte Hohlwelle, die höchsten Präzisionsanforderungen entspricht – exakt wie es die Bauteile des an Bedeutung gewinnenden Elektroantriebes erfordern. ■

Autor:
Mario Preis, Geschäftsführer
Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain GmbH

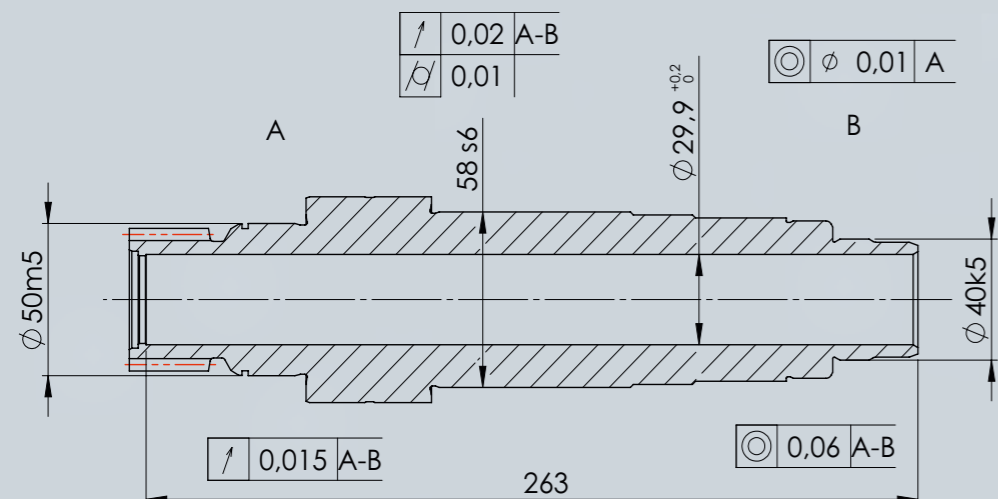


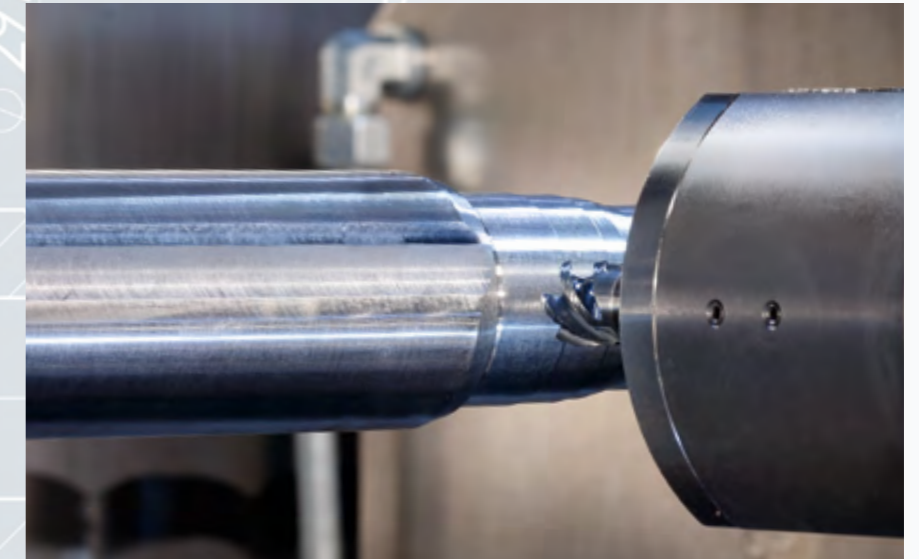
Abbildung 1: Wichtige Maße sowie Form- und Lagertoleranzen

Image 1: Important dimensions as well as shape and position tolerances

\uparrow	0,02	A-B
ϕ	0,01	

\odot	ϕ 0,01	A	DVS Machine Tools & Automation
---------	-------------	---	--------------------------------

ϕ 29,9 $^{+0,2}$



By realising an efficient complete machining centre for the holistic soft machining of hollow shafts for electric drives, Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain (WMZ) is demonstrating its innovative strength and future sustainability with a view to manufacturing complex components in the powertrain of electric vehicles. In one WMZ machine and only two clampings, the hollow shafts are turned, milled, drilled and gear cut using the Power Skiving method – at the same time meeting extremely stringent shape, position and surface requirements. With this the company is also part of an integrated production solution developed in cooperation with several DVS members. In a nutshell: WMZ and other DVS companies are designing the machining concepts for the mobility of the future today.

The ambitious target of the Federal German government to have one million electric vehicles on German roads by the year 2020. The strategic decision by the Swedish vehicle manufacturer Volvo to no longer equip new passenger car models with conventional combustion engines from 2019 onwards. Increases in sales rates in the year 2016 for hybrid and pure electric vehicles of 53 % on the lead market China and 38 % on the US market, as reported by the renowned Center of Automotive Management. These are all examples of aspects which underline the continually increasing importance of electro-mobility.

In view of the expected dynamic development of this trend, the international automotive-related machine tool industry – which of course includes WMZ and other DVS companies – is being increasingly confronted by changing challenges in terms of machine concepts and production processes which need to be solved using innovative approaches. Because in order to achieve the required drive torque, drives of electric vehicles require a very high gear transmission ratio. The accompanying engine speed rates of up to 17,000 rpm have a negative impact on noise sensitivity and wear behaviour. For example, noises which occur near the powertrain are perceived much more clearly due to the lack of background noise associated with a com-



bustion engine. To solve these problems, enormous requirements are made with regard to the balance quality of moving components in the powertrain of electric vehicles, which results in tighter shape and position tolerances and thus the necessity of machining the corresponding components even more precisely.

WMZ soft machining as part of an integrated DVS solution

Taking these quality premises into particular account, WMZ has realised a pioneering integrated production solution for the complete machining of hollow shafts for electric drives – from the raw to the finished part – for a renowned German automotive supplier, working in cooperation with its DVS sister companies BUDERUS Schleiftechnik, PRÄWEMA Antriebstechnik and DVS Production. For this purpose, WMZ has developed an efficient complete machining centre for the holistic soft machining of hollow shafts, which is then followed by hard-fine machining processes using a machine from the DVS UGrind series (see pages 66-71 of this issue of DVSpezial) designed by BUDERUS Schleiftechnik and a gearing honing machine from PRÄWEMA Antriebstechnik. The series production of the first shaft

type is currently in the ramp-up phase at DVS Production GmbH in Krauthausen in Thuringia/Germany.

The design space available is extremely limited in the electric drives segment, so that motor and gearbox almost merge into one unit by means of function integration. For this reason, the drive gearing is integrated into the hollow shaft of the motor. The electric motor rotor is located between the bearing seats (Image 1: reference A and B). In addition, corresponding motor shafts are characterised by a through hole which both serves to reduce the mass inertia and makes the power take-off possible on the opposite drive side. A hardening processing is also necessary due to the running gears. The most critical circumstances for hollow shaft machining resulting from this, shown in Image 1, are the tight run-out tolerances of the shaft bore and gearing to the bearing seats and the low tool run-out during gear cutting caused by the design space. With a view to the required manufacturing quality and cycle time of the subsequent hard-fine machining, the soft machining process must produce the complete inner contour, several external surfaces and grooves, the gearing as well as the bearing and rotor seats already to the finished dimension or with only a

↑	0,02	A-B
∅	0,01	

0,02
+0,2

∅	0,01	A
---	------	---

monous pressures and volumes necessary with regard to the cooling lubricant system in order to facilitate the fast and safe clearance of chips.

For this reason, the successful WMZ H200 was chosen as an adequate machine base, since its modular design permits the flexible implementation of a wide range of different machining operations. Numerous series applications based on this machine concept, which stands out on account of its flat bed construction, confirm its remarkable dynamic and thermal rigidity. Whereas the turning and milling requirements were able to be realised using tried-and-trusted components, the WMZ design engineers – in close cooperation with the DVS Power Skiving specialists PITTNER T&S and PRÄWEMA Antriebstechnik – came up with an innovative combined Power Skiving module for the high-precision manufacturing of the running gears and the shaft bore. With the development of this module, that can be adapted flexibly to different gearing geometries, WMZ is expanding its range in the field of the complete machining shaft-shaped components and can fall back on this development for upcoming applications.

very small allowance. Otherwise the final shape and position tolerances will not be achieved.

Complete machining including gear cutting using the Power Skiving method

In order to fulfil all requirements and guarantee maximum process and cost efficiency, WMZ has created a multi-technology manufacturing solution that combines turning, milling and drilling operations as well as gear cutting using the highly productive Power Skiving method. In order to minimise reclamping errors which have a negative impact on manufacturing quality, the option of distributing the machining steps to several individual machines was excluded from the very beginning. As a side effect, retooling, transport and waiting times – and thus the overall processing times – can also be reduced. Nevertheless, the complex variety of technologies used makes the fulfilment of various attributes of a machining centre absolutely crucial: while turning and milling work needs maximum flexibility and dynamism, both precision drilling and Power Skiving require maximum rigidity and geometric accuracy. Moreover, the drilling of bore holes to the required depth and tolerance makes enor-

Precision chuck prevents reclamping faults

The complete soft machining of the hollow shafts is carried out completely automatically by an H200 machine and only two clampings. A tried-and-trusted WMZ loading module guarantees automated loading and unloading as well as the onward transport of the hollow shafts from OP10 to OP20. Thanks to the optimum interaction between the machine's internal automation and the specially developed precision chuck made by the DVS partner SWS Spannwerkzeuge GmbH, reclamping faults are negligible and thus have no negative impact on the manufacturing quality. The subsequent hard-fine machining can then be carried out using optimally pre-machined workpieces. After the manufacturing process has been completed, the workpieces are marked with a dot matrix code by an engraving laser station integrated in the finished part conveyor, enabling clear part identification and traceability. Within an extremely short



cycle time, a simple cut off piece is turned cost- and process-efficiently into a hollow shaft with more than 150 complex characteristics and meets the most stringent of precision requirements – exactly as required for the components of the increasingly important electric drive. ■

Author:
Mario Preis, Managing Director
Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain GmbH

DVS UGrind: Hartfeinbearbeitung für die Mobilität von morgen

Hohlwellen des Elektroantriebes
prozesssicher und wirtschaftlich
hartfeinbearbeiten

DVS UGrind: Hard-fine machining for the mobility of the future

Reliable and economic hard-fine
machining of hollow shafts for
electric drives

Effiziente Fertigungslösungen für die Mobilität von morgen. Mit der innovativen Maschinenserie DVS UGrind löst die im mittelhessischen ABlar ansässige BUDERUS Schleiftechnik GmbH diese Herausforderung bereits heute: Speziell für die Hartfeinbearbeitung kleiner bis mittlerer Serien von Wellen und Futterteilen entwickelt, vereint die Maschinenserie die flexible Ausführung von Schleif-, Dreh-, Fräs- und Messoperationen in einer Aufspannung, intuitive Bedienbarkeit sowie maximale Maschinenstabilität. Damit ist die Maschinenserie die optimale Lösung für die hochpräzise Endbear-

beitung komplexer Komponenten des Antriebsstranges von Elektrofahrzeugen, wie das DVS-Unternehmen am Beispiel der Fertigung von Hohlwellen des Elektroantriebes eindrucksvoll beweist.

Im Rahmen der Hartfeinbearbeitung rotationssymmetrischer Komponenten in großer Serie führen stetige Innovationen in Bezug auf die Prozess- und Werkzeugtechnologie zu sukzessiven Effizienzsteigerungen. So nehmen beispielsweise die reinen Prozesszeiten im Bereich der Schleifbearbeitung durch Anwendung von CBN-Hochleistungsschneidstoffen,

welche enorme Schnittgeschwindigkeiten erlauben, kontinuierlich ab – und das bei gleichzeitiger Erhöhung der Standzeiten der eingesetzten Schleifwerkzeuge. Im Gegensatz zur Großserienproduktion stehen im Kontext der Fertigung kleinerer bis mittlerer Losgrößen, wie sie im Bereich der Serienproduktion von Bauteilen des Antriebsstranges von Elektrofahrzeugen bis dato üblich sind, weniger die Optimierung von Prozess- und Werkzeugstandzeiten im Fokus, sondern vielmehr die Reduzierung des erheblichen Zeit- und Arbeitsaufwandes zwischen erstmaligem Einspannen eines Werkstückes und Erreichung des gewünschten Endmaßes.

Schleif-, Dreh-, Fräs- und Messprozesse in einer Aufspannung

Innovative Antworten zur Reduzierung dieses Aufwandes liefert die DVS-Maschinenserie DVS UGrind, mit der die DVS TECHNOLOGY GROUP ihre Expertise hinsichtlich der Hartfeinbearbeitung großer Serien fortan im Bereich mittlerer bis kleiner Losgrößen einbringt. Denn dank des multifunktionalen Werkzeugkopfes sowie der intuitiven Bedienbarkeit mittels eigens entwickelter Bedienoberfläche reduziert sich die Gesamtbearbeitungszeit bei der Fertigung entsprechender Komponenten um bis zu 50 % – bei gleichzeitiger Sicherstellung eines Höchstmaßes an Flexibilität. Denn je nach kunden- bzw. bauteilspezifischer Anforderung führen die Maschi-

nen der Serie Schleif-, Dreh-, Fräs- und Messprozesse in einer Aufspannung und dank außerordentlicher Kompaktheit mit minimalen Verfahrenswegen hochproduktiv aus. Der integrierte Messtaster steuert und überwacht die Bearbeitung bis zur Erreichung des geforderten Endmaßes, wodurch zeitintensive Vorgänge wie sukzessives Zustellen und Nachmessen entfallen. Optimierte Hebelarmverhältnisse sowie das schwingungsdämpfende Maschinenbett aus Granit garantieren ein Höchstmaß dynamischer und thermischer Maschinenstabilität und sorgen auf diese Weise für eine konstante Reproduzierbarkeit gewünschter Fertigungsqualitäten.

Optimale Voraussetzungen somit für den Einsatz der Maschinenserie im Bereich der Bearbeitung von Komponenten des Antriebsstranges von Elektrofahrzeugen. Denn aufgrund der in diesem Kontext

vergleichsweise höheren Drehzahlen und Übersetzungskräfte sowie dem Streben nach höheren Laufgenauigkeiten und NVH-Reduzierung steigen die Anforderungen in Bezug auf Form- und Lagetoleranzen. Hieraus wiederum resultiert die Notwendigkeit einer noch präziseren Bearbeitung zugehöriger Bauteile. Mithilfe der DVS UGrind erfüllt BUDERUS Schleiftechnik diese Prämisse prozesssicher und wirtschaftlich, wie das Unternehmen am Beispiel der Hartfeinbearbeitung einer komplexen Hohlwelle des Elektroantriebes beweist. *Abbildung 1* zeigt die unterschiedlichen Bearbeitungsoperationen, die mithilfe der flexiblen und mit entsprechenden Werkzeugen konfigurierten Multifunktionskopfes an verschiedenen Flächen der Hohlwelle ausgeführt werden.

Engere Form- und Lagetoleranzen erfordern maximale Fertigungspräzision



Integrierte DVS-Produktionslösung für die ganzheitliche Fertigung von Hohlwellen des Elektroantriebes



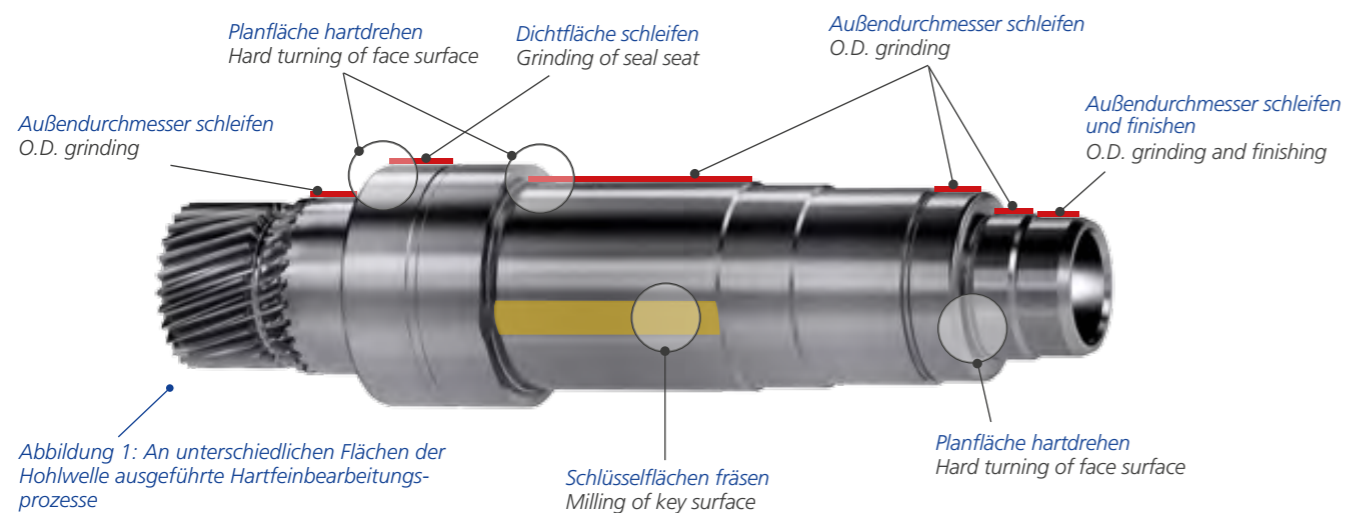


Abbildung 1: An unterschiedlichen Flächen der Hohlwelle ausgeführte Hartfeinbearbeitungsprozesse

Image 1: Hard-fine machining processes carried out on different surfaces of the hollow shaft

Über den am Multifunktionskopf, der einen Aktionsradius von 270° erlaubt, befindlichen Messtaster erfolgen zum Zweck der exakten Ermittlung der Axial- und Rotationslage des Werkstückes zunächst das Vermessen einer Planfläche, damit sämtliche Längenmaße sowie eine komplexe Schlüsselfläche präzise eingehalten werden. Auf Basis dessen errechnet das Steuerungssystem die optimalen Vorschub- und Zustellparameter, woraufhin zunächst die Schlüsselfläche mit einem CBN-Hartfräszeugwerkzeug exakt gefertigt wird. Daraufhin findet durch Einsatz eines Kombi-Drehstahlhalters, der über zwei Schneiden verfügt, das hochgenaue Hartdrehen diverser sowohl links- als auch rechtsliegender Planflächen statt, dem sich die µm-genaue CBN-Schleifbearbeitung mehrerer Außendurchmesser anschließt. Zur präzisen Schleifbearbeitung des langen Außendurchmessers wird zunächst mehrfach eingestochen und im Nachgang von links nach rechts schälgeschliffen. Ebenfalls durch Anwendung der CBN-Schleifscheibe, die sich durch ihre extrem feine Körnung auszeichnet, erfolgt abschließend das Finishen des Dichtsitzes der Hohlwelle, im Rahmen dessen eine Oberflächenrauheit von Rz < 1 µm erzielt wird. Mithilfe einer In-Prozess-Messeinrichtung wird ein Bezugsaußendurchmesser messgesteuert bearbeitet. Unter Bezugnahme auf die hierdurch geschaffene Referenz erfolgt die Nachführung der übrigen Außendurchmesser. Da die Ausführung aller Bearbeitungsoperationen in einer einzigen

Aufspannung stattfindet, werden Rüstzeiten und die Anzahl manueller Handlungsschritte reduziert sowie Umspannfehler gänzlich vermieden. Der Einsatz hochwertiger und leistungsstarker Werkzeuge sowie kurze Verfahrwege erlauben minimale Taktzeiten.

Flexible Roboterautomatation und integriertes Sicherheitssystem

Zur weiteren Sicherstellung der Produktivität des Gesamtprozesses übernimmt ein 6-Achs-Roboter, ausgestattet mit einer Reichweite von gut 1,6 Metern, die Beschickung der Maschine. Die Be- und Entladung der Hohlwellen über den Roboter erfolgt vorpositioniert von einem Conveyorsystem, welches zudem über ein Kamerasystem verfügt, das mittels eines DotMatrix-Codes eine genaue Teileerkennung und dem Endkunden so eine exakte Nachverfolgbarkeit einer jeden Hohlwelle erlaubt. Außerordentliche Bedeutung genießt bei der vorliegenden Fertigungslösung auch das Thema Sicherheit: Ein sensorgesteuertes Sicherheitssystem schirmt den Arbeitsraum über optische Barrieren ab und gewährleistet so, dass der Be- und Entladeprozess unmittelbar zum Stillstand kommt, sobald ein Objekt den geschützten Bereich betritt. *Abbildung 2* illustriert die einzelnen Bestandteile und Stationen der Fertigungslösung.

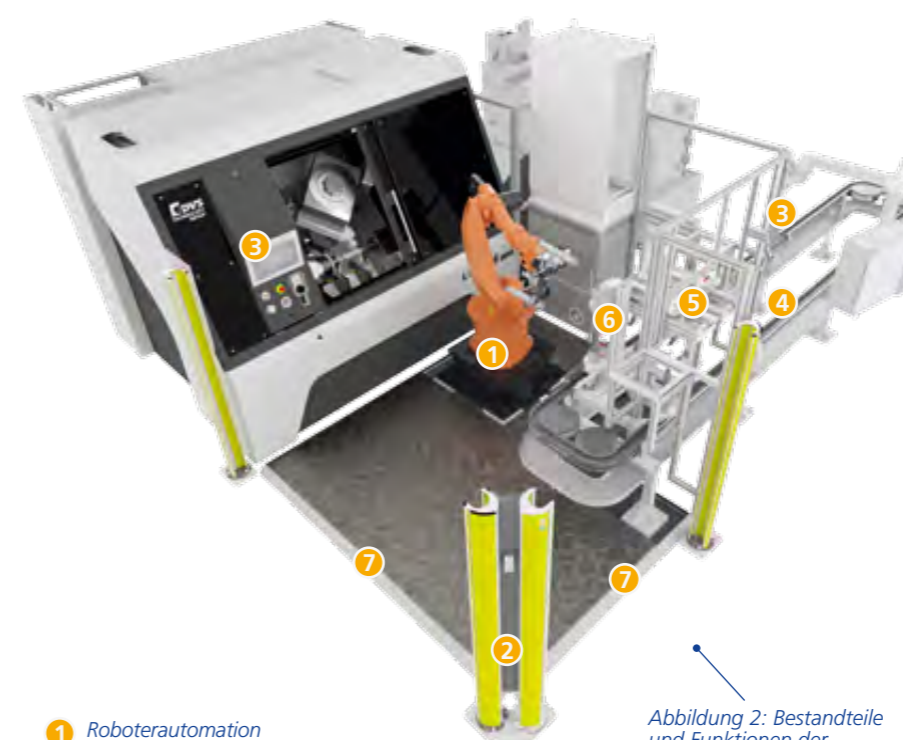
Die ganzheitliche Hartfeinbearbeitung der Hohlwelle durch die DVS UGrind ist

Teil einer zukunftsweisenden integrierten Produktionslösung mehrerer Mitglieder der DVS TECHNOLOGY GROUP – speziell konzipiert unter Berücksichtigung der Qualitätsanforderungen im Bereich der Bearbeitung komplexer Komponenten des Antriebsstranges von Elektrofahrzeugen und eingesetzt beim DVS-Unternehmen DVS Production GmbH. Denn der Fertigbearbeitung der Hohlwelle voraus, die mittels einer Komplettbearbeitungsmaschine des DVS-Unternehmens Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain erfolgt. Eine detaillierte Erörterung dieses Fertigungsschrittes findet sich auf den Seiten 60-65 dieser DVSpezial-Ausgabe. Letztes Glied der Prozesskette, aus dem die einbaufertige Hohlwelle resultiert, bildet das Verzahnungshonon mittels einer Maschine des DVS-Verzahnungsspezialisten PRÄWEMA Antriebstechnik.

Mit dieser speziellen Auslegung der DVS UGrind für die universelle und flexible Hartfeinbearbeitung von Hohlwellen des Elektroantriebes stellt BUDERUS Schleiftechnik seine Innovationsfähigkeit und Zukunftsorientierung in Bezug auf die Bearbeitung von Bauteilen der Mobilität von morgen erfolgreich unter Beweis. ■

Autor:

Gabriel Lukas Gick, Vertriebsingenieur
BUDERUS Schleiftechnik GmbH



- 1 Roboterautomatation
Robot automation
- 2 Optische Barrieren des Sicherheitssystems
Optical barriers belonging to the safety system
- 3 Steuerungseinheit
Control unit
- 4 Conveyorsystem
Conveyor system
- 5 SPC- und NIO-Schubladen
SPC and NOK drawers
- 6 Werkstückerkennungssystem
Workpiece detection system
- 7 Grenzen des Sicherheitsbereichs
Limits of the safety area

Abbildung 2: Bestandteile und Funktionen der BUDERUS-Fertigungslösung
Image 2: Components and functions of the BUDERUS production solution

Efficient manufacturing solutions for the mobility of the future. Using the innovative machine series DVS UGrind, BUDERUS Schleiftechnik GmbH, based in Asslar in central Hesse/Germany, is already solving this challenge: especially developed for the hard-fine machining of small to medium-sized series of shafts and chucking parts, the machine series combines the flexible execution of grinding, turning, milling and measuring operations in one clamping, intuitive operability and maximum machine stability. This makes the machine series the optimum solution for the high-precision finishing of complex powertrain components for electric vehicles, as the DVS company impressively proves using the example of hollow shafts for electric drives.

Within the context of hard-fine machining of rotation-symmetrical components in large series, constant innovations in terms of process and tool technology lead to successive increases in efficiency. Thus, for example, the pure process times during grinding are continually being reduced by the use of CBN high-performance cutting materials which permit enormous cutting speeds – yet increasing the service lives of the grinding tools used at the same time. In contrast to large series production, the focus within the manufacturing of smaller to medium-sized batches such as are usual for the series production of powertrain

components for electric vehicles so far is less on the optimisation of process and tool service lives and more on reducing the significant time and work effort required between the first clamping of a workpiece and the achievement of the required final dimension.

Grinding, turning, milling and measuring processes in one single clamping

Innovative answers for reducing this effort are provided by the DVS machine series DVS UGrind, through which the DVS TECHNOLOGY GROUP is utilising its expertise from the field of the hard-fine machining of large series for medium to small batch sizes. Thanks to the multi-functional turret and the intuitive operability using an in-house developed user interface, the overall machining time for manufacturing corresponding components is reduced by up to 50% – at the same time ensuring maximum flexibility. Depending on customer- or component-specific requirements, the machines in the series perform grinding, turning, milling and measuring processes in one clamping and with minimum travel thanks to their extraordinary compactness. The integrated measuring probe controls and monitors machining until the required final dimension has been achieved, which means time-consuming processes such as successive feeding and re-measuring are no longer required. Optimised lever arm ratios and the vibration-damping machine bed made of granite guarantee a high degree of dynamic and thermal machine stability, thus ensuring constant reproducibility of the required manufacturing qualities.

These are optimum pre-requisites for the use of the machine series for machining powertrain components for electric vehicles. On account of the comparatively higher rotational speeds and transmission forces in this context, as well as the striving for greater concentricity and NVH-reduction, the requirements related to shape and position tolerances become more demanding. This in turn results in the necessity of even more precise machining of the respective components. With the aid of the DVS UGrind, BUDERUS Schleiftechnik fulfils this premise reliably and economically, as the company demonstrates using

the example of hard-fine machining of a complex hollow shaft for electric drives. *Image 1* shows the different machining operations that can be carried out on different surfaces of the hollow shaft using the flexible multi-function turret which can be configured accordingly using appropriate tools.

More stringent shape and position tolerances require maximum manufacturing precision.

First, a level surface is measured using the measuring probe located on the multi-function turret that permits a radius of action of 270°, in order to exactly determine the axial and rotation position of the workpiece and ensure that all the lengths and a complex key surface are complied with precisely. On the basis of this, the control system calculates optimum feeding and forwarding parameters, after which the key surface is manufactured exactly using a CBN hard milling tool. Then a combined turning steel holder with two blades is used for high-precision hard turning of various flat surfaces on the left and right, which is followed by the CBN grinding of several outer diameters down to the last µm. For the precise grinding of the long outer diameter, plunging takes place at several points first, and then peel grinding is carried out from left to right. The CBN grinding disc, which stands out thanks to its extremely fine grit, is then used to finish the seal seat of the hollow shaft, during which a surface roughness of $R_z < 1 \mu\text{m}$ is achieved. A reference outer diameter is machined measurement-controlled with the aid of in-process measuring equipment. The other outer diameters are traced following this reference. Since the execution of all machining operations takes place in one single clamping, set-up times and the number of manual handling steps are reduced and reclamping faults avoided completely. The use of high-quality and high-performance tools and short travel paths permits minimum cycle times.

Flexible robot automation and integrated safety system

To further ensure the productivity of the overall process, a 6-axis robot with a range of a good 1.6 metres takes over the equip-



Integrated Single Source Production Solution for complete Machining of Hollow Shafts for Electric Drives

WMZ
Werkzeugmaschinen

Soft Machining:
Turning, Drilling, Milling,
Gear Cutting

Buderus
Schleiftechnik

Hard-fine Machining:
Turning, Milling, Grinding

PRÄWEMA

Hard-fine Machining:
Gear Honing



ping of the machine. The loading and unloading of the hollow shafts via robot is carried out pre-positioned from a conveyor system which also has a camera system that permits precise part detection using a dot matrix code and exact traceability of each and every hollow shaft for the customer. Safety is also an extremely important issue as far as this manufacturing solution is concerned: a sensor-controlled safety system shields the working chamber using optical barriers, thus guaranteeing that the loading and unloading process comes to a standstill directly should an object enter the protected area. *Image 2* illustrates the individual components and stations of the manufacturing solution.

The complete hard machining and finishing of the hollow shaft by the DVS UGrind is part of a pioneering integrated production solution by several members of the DVS TECHNOLOGY GROUP – specially designed taking quality requirements in the field of machining complex components in the powertrain of electric vehicles into account and in use at the DVS company DVS Production GmbH. Because the finishing is preceded by the complete soft machining of the hollow shaft, which is performed using a complete machining cell from the DVS company Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain. A detailed explanation of this manufacturing step can be found on pages 60-65 of this issue of DVSspezial. The last link in the process chain which results in a ready-to-install hollow shaft is gear honing using a machine from the DVS gearing specialist PRÄWEMA Antriebstechnik.

With this special version of the DVS UGrind for the universal and flexible hard-fine machining of hollow shafts for electric drives, BUDERUS Schleiftechnik is successfully proving its innovative skills and future orientation with reference to the machining of components for the mobility of tomorrow. ■

Author:
Gabriel Lukas Gick, Sales engineer
BUDERUS Schleiftechnik GmbH



WMS-Retrofit: Höhere Produktivität zu minimalen Kosten

Generalüberholte
Mittelantriebsdrehmaschine
steigert Wirtschaftlichkeit
in doppeltem Maße

WMS retrofit: Higher productivity at minimum costs

Generally overhauled
centre-drive lathe
increases profitability
in two ways

Die Albert-Frankenthal GmbH, renommierter Hersteller hochpräziser Walzen für die Druckindustrie, entschied sich für eine von Werkzeugmaschinenbau Sinsheim (WMS), dem Servicespezialisten der DVS TECHNOLOGY GROUP, generalüberholte Retrofit-Mittelantriebsdrehmaschine – mit doppeltem Erfolg. Denn Albert-Frankenthal spart gegenüber einer vergleichbaren Neuanlage nicht nur 40 Prozent der Investitionskosten, sondern profitiert zudem von deutlich gesteigerter Produktivität.

Die Fertigung rotationssymmetrischer Stahlteile mit hoher Präzision ist das Spezialgebiet der Albert-Frankenthal GmbH. Als Tochterunternehmen des Druckmaschinenkonzerns Koenig & Bauer fertigt das Unternehmen im rheinland-pfälzischen Frankenthal insbesondere Walzen für verschiedenste Anwendungen in der Druckindustrie. Gefragt sind die Produkte aber auch bei anderen Maschinenbauern, die beispielsweise Schwerlasthubtische oder Anlagen zum Schneiden von Schaumstoffen herstellen. Mit mehr als 150 Jahren Produktionserfahrung und dem Wissen um die speziellen Anforderungen in der Druckindustrie entwickelt Albert-Frankenthal zusammen mit seinen Kunden Lösungen, die einerseits deren hohe Ansprüche erfüllen, sich andererseits aber kosteneffizient fertigen lassen.

Höhere Wirtschaftlichkeit stellte auch die wichtigste Anforderung dar, als sich Albert-Frankenthal-Geschäftsführer Hans-Peter Kohlmann sowie Fertigungsleiter Markus Spiegel Anfang 2015 entschlossen, eine rund 20 Jahre alte Mittelantriebsdrehmaschine durch eine neue Anlage zu ersetzen. Die neue Maschine musste durch automatisierten Werkstückwechsel sowohl Neben- als auch Bearbeitungszeiten reduzieren. Darüber hinaus sollte die maximale Werkstücklänge von 2.000 auf 3.000 mm erhöht werden. Auch die beidseitige Fräs- und Bohrbearbeitung zählte zu den Voraussetzungen, die Kohlmann und Spiegel ins Lastenheft schrieben.

40 Prozent geringeres Investitionsvolumen für den Kunden

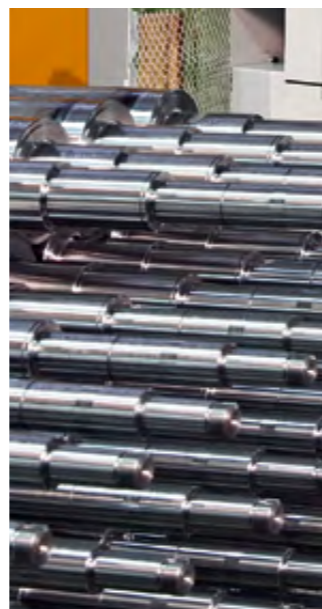
Letztlich realisierte Albert-Frankenthal

das Projekt nicht wie anfangs vorgesehen durch Anschaffung einer Neuanlage, sondern in Form einer mechanisch wie elektronisch generalüberholten Retrofit-Maschine des DVS-Servicespezialisten Werkzeugmaschinenbau Sinsheim (WMS), die vormals bei einem Zulieferer der Nutzfahrzeugindustrie im Einsatz war. Denn ohne Abstriche in Bezug auf die Leistungsfähigkeit der Anlage in Kauf nehmen zu müssen, konnte das Frankenthaler Unternehmen, für das WMS zudem regelmäßig Wartungs- und Reparaturarbeiten an unterschiedlichen Werkzeugmaschinen durchführt, gegenüber einer vergleichbaren Neumaschine 40 Prozent der Investitionskosten einsparen.

Für die Albert-Frankenthal GmbH bestand der Vorteil an der Zusammenarbeit mit WMS allerdings nicht ausschließlich in dieser enormen Kosteneinsparung. Hinzu kam die Möglichkeit, anforderungsgemäß an der Generalüberholung mitzuwirken, um so eine maßgeschneiderte technologische Aufrüstung zu veranlassen. Denn vor einer Aufarbeitung demontiert WMS bestehende Anlagen komplett, um zu analysieren, welche Komponenten erneuert oder repariert werden müssen. Beim anschließenden Wiederaufbau ist es für die WMS-Experten möglich, entsprechend den Kundenwünschen neue Module oder Eigenschaften zu integrieren. „Wir hatten in unserem Pflichtenheft schon recht umfassend aufgelistet, welche Funktionen uns wichtig waren“, erläutert Markus Spiegel. „Weitere Attribute der Anlage, darunter insbesondere die Automatisierung, haben wir gemeinsam mit den Konstrukteuren von WMS entwickelt“, ergänzt der Fertigungsleiter.

Maßgeschneiderte Aufrüstung wird zusammen mit dem Kunden geplant

Auf Basis dessen konzipierten die Maschinenbau- und Elektrokonstrukteure sowie die Softwareentwickler von WMS in engem Austausch mit dem Kunden in Frankenthal ein Komplettpaket für den Retrofit der Mittelantriebsmaschine: Von der Überholung und der Erweiterung der Maschine um zusätzliche Baugruppen über die nötigen Werkzeuge und die Bearbeitungsstrategie bis zur Software für die Fertigung der geplanten Produkte erhielt



Albert-Frankenthal alles aus einem Guss – und aus einer Hand.

Um den Automatisierungsgrad zu steigern, erhielt die Maschine einen Portalader für die automatische Beladung. Ergänzt wurde ferner ein Werkstückmagazin, das zehn Werkstücke mit Längen zwischen 800 und 3.000 mm sowie mit bis zu 200 mm Durchmesser und 250 kg Gewicht aufnehmen kann. Dank dieses Vorrats kann die Maschine nun zwei bis drei Stunden vollautomatisch arbeiten. Die optimale Bearbeitung sehr langer Teile wird durch zwei neu eingebaute, selbstzentrierende Lünettenschlitten ermöglicht. Aus der reinen Drehmaschine wurde im Rahmen der Überholung zudem eine Drehfräsmaschine. Dafür wurden eine zusätzliche Y-Achse und angetriebene Werkzeuge integriert. So können zusätzlich zum Drehen auch Fräs- und Bohrbearbeitungen in einer Aufspannung durchgeführt werden. Auch hinsichtlich Kühlung und Schmierung bei der Bearbeitung gab es enorme Verbesserungen. Zum einen wurde eine Hochdruckkühlschmierstoffeinrichtung integriert. Zum anderen wurde die Maschine erstmalig mit einer Aufbereitungsanlage für die Kühlschmierstoffe ausgestattet. Dank dieser Filteranlage kann nun ein großer Teil dieser Stoffe in einem Kreislauf-

system wiederverwendet werden, was die Kosten für neue KSS und die Entsorgung verbrauchter erheblich reduziert.

Modernste Steuerung für 16 Achsen und Ethernet-Anbindung für verkettete Fertigung

Um all die neuen Funktionen optimal nutzen zu können, wurde die Maschine mit einer neuen Steuerung ausgestattet. Über eine Siemens 840D sl lässt sich die von acht auf 16 verdoppelte Anzahl der Achsen und Spindeln problemlos steuern und dank Netzwerkanbindung sowohl lokal als auch aus der Ferne warten. Der Ethernet-Anschluss ermöglicht zudem die Einbindung der Anlage in eine verkettete Fertigungslinie.

„Im Ergebnis handelt es sich zu 80 Prozent um eine Neukonstruktion. Von der alten Maschine übernommen wurde nur das Maschinenbett mit den Kreuzschlitten für die X- und Z-Achse“, fasst WMS-Geschäftsführer Claus Weiske das Resultat der Kooperation zusammen. Für die Albert-Frankenthal GmbH war die Zusammenarbeit ein voller Erfolg. „Unsere Ziele hinsichtlich der verkürzten Fertigungs- und Werkstückwechselzeiten wurden vollständig erreicht“, berichtet

Geschäftsführer Hans-Peter Kohlmann. Die Bearbeitungszeiten verkürzten sich um 20 Prozent. Bei nun automatisiertem Werkstückwechsel sorgt der Portalader für 70 Prozent Zeiteinsparung, und der Maschinenbediener muss nicht mehr eingreifen.

Das Projekt mit dem Servicespezialisten der DVS TECHNOLOGY GROUP behält der Albert-Frankenthal-Geschäftsführer nach eigener Aussage als „fast wie ein Sechser im Lotto“ in Erinnerung und lobt die

herausragende Kooperation der Experten beider Unternehmen. Diese hat sich auch zum Abschluss des Auftrages bewährt. Denn die mehr als 40 Tonnen schwere Anlage musste bei der Überführung auf dem Werksgelände einige Engstellen passieren. „Der Transport in die Maschinenhalle war Präzisionsarbeit. Aber wie das ganze Projekt hat auch das haargenau gepasst“, hält Hans-Peter Kohlmann fest. ■

Autorin:
Deniz Göhringer, Marketing & Vertrieb
Werkzeugmaschinenbau Sinsheim GmbH

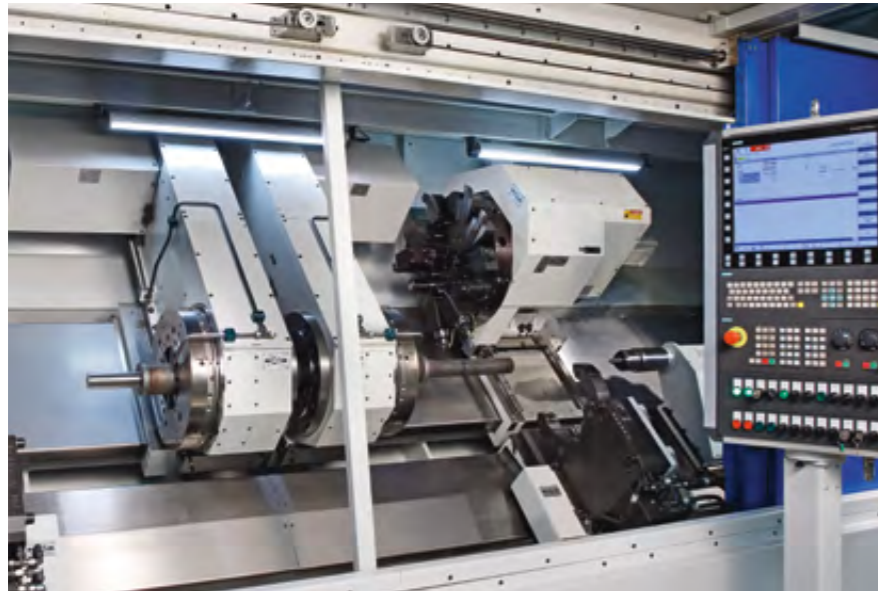


Albert Frankenthal GmbH

Die Albert-Frankenthal GmbH mit Sitz im rheinland-pfälzischen Frankenthal blickt auf mehr als 150 Jahre Erfahrung in der Fertigung anspruchsvoller Walzentypen und rotationssymmetrischer Sonderbauteile mit hoher Präzision und Qualität zurück.

Das Unternehmen ist eine Tochter des weltweit zweitgrößten Druckmaschinenherstellers Koenig & Bauer AG (KBA) und stellt hauptsächlich Kernkomponenten für die KBA-Drucktechnik her. Dabei handelt es sich meist um Walzen mit oder ohne Rilsanbeschichtung. Darüber hinaus produzieren die rund 80 Beschäftigten Walzen und rotationssymmetrische Bauteile für eine Vielzahl von Industriezweigen.

Mit über 45.000 Rollenkörpern pro Jahr zählt Albert-Frankenthal zu den führenden Unternehmen der Branche.



Albert-Frankenthal GmbH, a prestigious manufacturer of high-precision cylinders for the printing industry, opted for a retrofitted centre-drive lathe overhauled by Werkzeugmaschinenbau Sinsheim (WMS), the service specialist of the DVS TECHNOLOGY GROUP – a double success since Albert-Frankenthal not only saves 40 percent of investment costs compared to an equivalent new machine but also benefits from significantly increased productivity.

Manufacturing rotationally symmetrical high-precision steel components is the speciality of Albert Frankenthal GmbH, a subsidiary of printing machine group Koenig & Bauer. The company is headquartered in Frankenthal, Rhineland-Palatinate/Germany, and an expert maker of cylinders for various printing industry applications. Its products not only sell well to the printing industry, however, but also to other machine builders such as manufacturers of heavy-duty lift tables or foam rubber cutting machines. More than 150 years of manufacturing experience, knowing the very specific needs of the printing industry, and working closely together with its customers are the basis of Albert-Frankenthal's solutions designed to meet the strictest requirements and to enable cost-efficient production.

Higher profitability was also the key prerequisite when, at the beginning of 2015, Albert-Frankenthal's Managing Director

Hans-Peter Kohlmann and Production Manager Markus Spiegel decided to replace a centre-drive lathe with a new machine after the old one had been running for about 20 years. The new machine had to feature an automatic workpiece changer in order to reduce both handling and machining times. Further requirements set by Kohlmann and Spiegel's specifications were to extend the maximum length of parts from 2,000 mm to 3,000 mm and to enable two-sided milling and drilling.

40 percent less customer investment

Eventually, Albert-Frankenthal did not purchase a new machine as originally intended but rather decided to acquire a retrofitted machine previously used by a supplier to the commercial vehicle industry and mechanically and electronically overhauled by the DVS service specialist Werkzeugmaschinenbau Sinsheim (WMS). The main reason was that WMS, who also performs periodic maintenance and repair work related to different machine tools of the Frankenthal-based company, were able to offer the completely overhauled machine at 40 percent less than the investment cost of an equivalent new machine without Albert-Frankenthal losing out on any of the requested machine's performance capabilities.

However, Albert-Frankenthal not only benefited from the cooperation with WMS by saving investment costs. Pursuant to its own specifications, the company also had the chance of taking an active part in the general overhaul to arrange a tailor-made technological equipment of the machine. One of the reasons being that, before starting the actual overhaul process, WMS entirely dismantles machines in order to find the components that may have to be repaired or replaced. When re-assembling the machine, the WMS experts are then able to add new modules or properties according to customer preferences. "Our specifications were already quite comprehensive in listing all the function we were interested in", says Markus Spiegel. And: "We then joined forces with the WMS engineers to design additional machine features like the automation concept, for instance".



Tailor-made upgrade planned together with the customer

This was the basis upon which WMS' mechanical and electrical engineers as well as software developers planned all steps of retrofitting the entire centre-drive lathe in close cooperation with the customer: From overhauling the machine and adding new subassemblies to the required tools and machining strategy and the software needed to actually manufacture the required products, Albert-Frankenthal was provided with an integrated package of products and services.

A portal loader for automatic loading was the main element to increase the level of automation. Other add-ons included a workpiece stacker able to hold up to ten workpieces between 800 mm and 3,000 mm long, a diameter of up to 200 mm, and a weight of 250 kg. With this stack of workpieces, the machine can now run fully automatically for two to three hours. The processing of very long parts was optimised by adding two self-centring sliding carriages with a back stay. Also, while overhauling the lathe, the machine was turned into a lathe-milling machine by integrating an extra Y-axis and power-driven tools. Apart from turning the parts on a lathe, they can now also be milled and drilled without re-chucking. In-process cooling and lubricating were also much improved. One added feature was a high-pressure cooling and lubricating implement. The other one was an entirely new system for reprocessing the cutting

Albert Frankenthal GmbH

Albert-Frankenthal GmbH, headquartered in Frankenthal, Rhineland-Palatinate/Germany, has over 150 years of experience in the production of sophisticated top-quality cylinder models and rotationally symmetrical special components at high precision.

The company is a subsidiary of Koenig & Bauer AG (KBA), the world's second largest printing machine manufacturer. Its main job is to make the core components of KBA's printing equipment, most of which are comprised of cylinders with or without Rilsan coating. Its approximately 80 employees also manufacture cylinders and rotationally symmetrical components for many other industries.

An annual output of over 45,000 cylindrical components makes Albert-Frankenthal one of the industry leaders.

eration. Albert Frankenthal considers the team effort a complete success. "We accomplished all our objectives regarding the machining and handling times", says Managing Director Hans-Peter Kohlmann. The machining time is now 20 percent shorter. The portal loader even saves 70 percent of the time needed for changing the workpieces. Additionally, machine operator intervention is no longer necessary.

Albert-Frankenthal's Managing Director says he will remember the project shared with the service specialists of the DVS TECHNOLOGY GROUP "almost like winning the lottery" and that he deeply appreciates the excellent cooperation of both companies' experts. Another piece of proof of this cooperation was in navigating over 40 tons of equipment across the site and through some very narrow spots at the end of the project. "Moving the machine to its final place was absolute precision work. But like the rest of the project, this last step was mastered superbly", says Hans-Peter Kohlmann. ■

Author:

Deniz Göhringer, Marketing & Sales
Werkzeugmaschinenbau Sinsheim GmbH

fluid. This filter unit now returns much of the cutting fluid to a recirculating system, thereby significantly reducing the costs of new and disposing of old cutting fluid.

Ultramodern 16-axle control unit with Ethernet port for daisy-chained production

A new control unit allowed the machine to actually make optimal use of all the new functions. A Siemens 840D sl control unit provides easy control over the doubled number of now 16 axes and spindles and enables that its network link supports both on-site and remote maintenance. Another benefit is that the Ethernet connection allows the machine to be integrated into an interlinked production line.

"All in all, 80 percent of the machine is actually a new design. All that's left of the old machine is the machine base that the compound slides for X- and Y-axis", says WMS' Managing Director Claus Weiske summing up the outcome of the coop-

Neue Werkzeuge für hochfeine Verzahnungsoberflächen

DVS TOOLING erweitert Leistungsspektrum um zukunftsweisende Werkzeuglösungen

New tools for high-precision gear surfaces

DVS TOOLING extends its portfolio by trend-setting tooling solutions

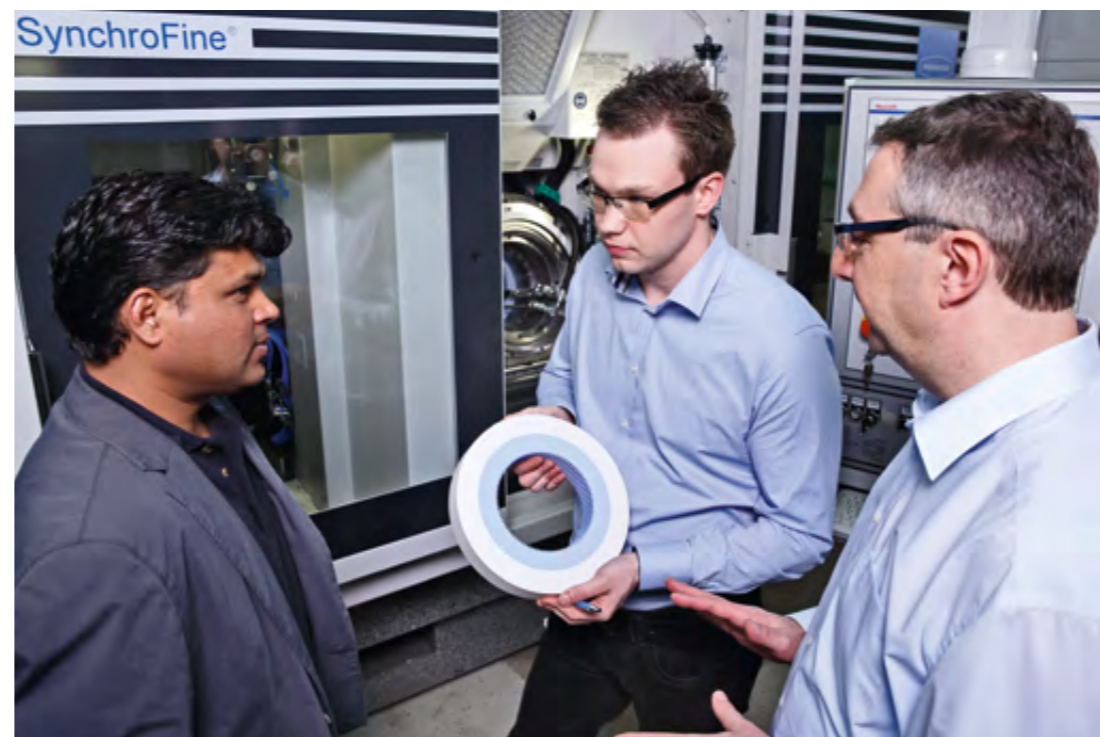
Ein optimierter VarioSpeedDresser für noch feinere Verzahnungsoberflächen, laserveredelte Diamantabrichtzahnäder mit außerordentlicher Schneidfreudigkeit und Teilungsqualität, leistungsstarke Lösungen für das hochpräzise Honnen innenverzahnter Bauteile und vieles mehr. DVS TOOLING, Spezialist der DVS TECHNOLOGY GROUP im Bereich Präzisionswerkzeuge und Technologiesupport für das PRÄWEMA-Verzahnungshonen, erweitert sein Leistungsspektrum um zahlreiche Neu- und Weiterentwicklungen und stärkt damit seine Rolle als weltweiter Innovations- und Technologieführer.

Mit Original-Werkzeuglösungen und internationaler Technologieunterstützung für das PRÄWEMA-Verzahnungshonen, der führenden Bearbeitungsmethode zur Optimierung von Verzahnungsoberflächen, schafft die DVS TOOLING GmbH seit ihrer Gründung im Jahr 2015 den entscheidenden Mehrwert für Getriebehersteller und deren Zulieferer. Zum erfolgreichen Produktportfolio, das den gesamten Werkzeugumfang des PRÄWEMA-Verzahnungshonens abdeckt, zählen bislang bspw. die dämpfungsoptimierten Zwei-Zonen-Honringe der Serie PRÄWEMA ORIGINAL sowie das mit dem eigens entwickelten Verfahren „DVS Laser-Cut“ veredelte VarioSpeedDresser-Abrichtwerkzeug, kurz VSD. Beide Produktgruppen, sowohl Honringe als auch VSD, erfahren nunmehr durch die intensive Entwicklungsarbeit des DVS-Unternehmens in Bezug auf Material und Fertigungsverfahren eine nochmalige Steigerung ihres Leistungspotenzials.

Ergänzend zu den etablierten Honringqualitäten in der bereits erwähnten Zwei-Zonen-Ausführung, führt DVS TOOLING mit „ECODUR 636“ ein neues, speziell für Anwendungen, die außergewöhnlich hohe Schneidfreudigkeiten erfordern, entwickeltes Honringmaterial ein. Durch gezielt in das Schneidmaterial eingebrachte Porosität werden Späne effizient abgetragen und ohne Zusetzen der Oberfläche geregelt abtransportiert. Selbst bei Honprozessen, die mit enormen thermischen Belastungen einhergehen oder im Rahmen derer ungünstige Eingriffsverhältnisse den Spanabtransport erschweren, garantiert ECODUR 636 so optimale Bearbeitungsergebnisse. Darüber hinaus und speziell abgestimmt auf PRÄWEMA-Verzahnungshonmaschinen, die für die Bearbeitung größerer Zahnäder und Wellen über einen neuen Honkopf mit 400 mm Durchmesser verfügen, bietet DVS TOOLING das ideale Original-Werkzeug: Alle bisher in einem Durchmesser von 270 mm verfügbaren Honringqualitäten sind – einschließlich der neuen ECODUR 636 – ab sofort auch in einem Durchmesser von 400 mm erhältlich.

VSD SF-Abrichtwerkzeug für noch feinere Verzahnungsoberflächen

Das Spektrum der erfolgreichen VSD-Abrichter erweitert der DVS-Werkzeugspezialist um den zukunftsweisenden „VSD SF“. Der Zusatz „SF“ steht hierbei für „Superfinishing“ und bezeichnet die extrem hohe, nochmals optimierte Oberflächengüte, die sich während des Abrichtvorganges auf den Honring und



durch den anschließenden Honprozess letztlich auf die zu bearbeitende Verzahnung überträgt. Das DVS-Schwesterunternehmen PRÄWEMA Antriebstechnik hat mit der Entwicklung der VarioCrossHoning-Technologie, einem speziellen Oszillationsverfahren im Rahmen des Honprozesses, die Forderung des Getriebebaus nach noch feineren Verzahnungsoberflächen angenommen. Um diese auch in der Großserienproduktion prozesssicher und konstant realisieren zu können, bedarf es einer entsprechenden Konditionierung der eingesetzten Werkzeuge. Mit dem VSD SF gelingt es DVS TOOLING nun erstmals, nicht nur Abrichtwerkzeuge für die Erreichung sehr enger Fertigungstoleranzen, sondern im Bereich von Außenverzahnungen auch für die Herstellung von Oberflächenrauheiten von $Rz < 1 \mu m$ anzubieten.

Entsprechend seinem Selbstverständnis, als ganzheitlicher Systemanbieter für Werkzeuge der PRÄWEMA-Verzahnungshonntechnologie am Markt zu agieren, integriert das DVS-Unternehmen zudem leistungsstarke Diamantabrichtzahnäder in sein Produktportfolio. Denn noch nicht alle weltweit im Einsatz befindlichen PRÄWEMA-Honmaschinen, insbesondere ältere Modelle, nutzen die verhältnismäßig neue VSD-Abrichttechnologie. Besonderer Fokus bei der Entwicklung dieses Produktes lag auf der Zielsetzung, die Eigenschaften konventioneller Diamantabrichtzahnäder gezielt gemäß der gesteigerten Anforderungen des modernen Honprozesses zu optimieren. Erreicht wurde diese Absicht mittels der eigens entwickelten und bereits im Kontext der VSD-Herstellung erfolgreich

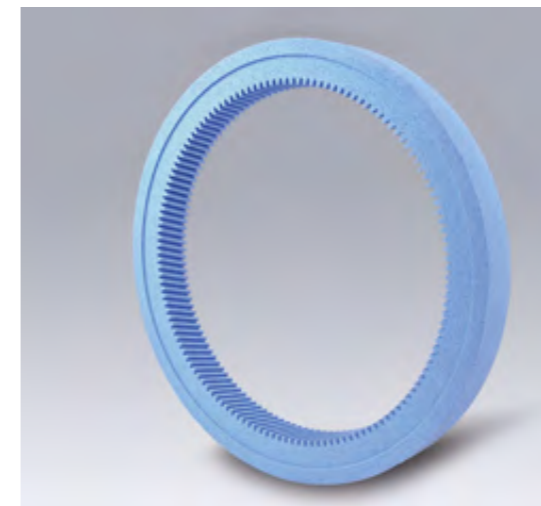
eingesetzten Veredelungstechnologie „DVS Laser-Cut“: Während konventionelle Abrichtäder zahlreicher Mitbewerber extrem glatt geschliffen sind und dadurch eine verhältnismäßig stumpfe Diamantoberfläche aufweisen, verfügen die laserveredelten Diamantabrichtäder von DVS TOOLING über definierte Mikroschneidkanten. Aus diesem Grund zeichnen sie sich durch außerordentliche Schneidfreudigkeit und Teilungsqualität aus, was eine effizientere Ausführung des Abrichtprozesses in der Honmaschine erlaubt. Ebenso reduzieren sich mittels ihres Einsatzes die während des Abrichtvorganges auftretenden Belastungskräfte, woraus eine längere Werkzeugstandzeit und somit geringere Werkzeugkosten auf Anwenderseite resultieren.

Leistungsstarke Werkzeuglösungen für das Honen innenverzahnter Bauteile

Doch nicht nur für das etablierte Honen von Außen-, sondern auch von Innenverzahnungen unterschiedlichster Geometrien, wie sie bspw. für Planetengetriebe benötigte Hohlräder aufweisen, bietet DVS TOOLING von nun an passgenaue Werkzeuglösungen an. Hierzu zählen insbesondere gänzlich neu entwickelte außenverzahnte Honräder sowie innenverzahnte VSD-Abrichtwerkzeuge. Für die Realisierung ersterer galt es besondere Herausforderungen zu bewältigen, denn im Gegensatz zum Außenhonen, tendiert das Werkstück-Werkzeug-Oberflächenverhältnis in diesem Kontext stark zugunsten des Werkstückes. Aufgrund dessen bedarf die



Innenverzahntes VarioSpeedDresser-Abrichtwerkzeug für das hochpräzise Abrichten von Honrädern
VarioSpeedDresser dressing tool with external gearing for highly precise dressing of honing wheels



ECODUR 636: Gezielt eingebrachte Porosität für optimale Bearbeitungsergebnisse
ECODUR 636: Systematically added pores for optimum machining results



Höchste Präzision beim konventionellen Abrichten: Laseroptimierte Diamantabrichtzahnäder
Maximum precision for conventional dressing: Diamond Laser-optimised dressing gear wheels

Erreichung einer für den Anwender wirtschaftlichen Honradstandzeit den Einsatz einer geeigneten, neu zu konzipierenden Materialzusammensetzung. Durch Verwendung idealer Schneidstoffe und innovativer Bindungssysteme, die der engen Kooperation mit dem DVS-Schleifwerkzeugspezialisten NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke entstammen, gelingt es DVS TOOLING ebenso für das hochpräzise Honen innenverzahnter Bauteile überlegene Werkzeuglösungen zu präsentieren.

Über das Werkzeugprogramm hinaus, ergänzt DVS TOOLING sein Portfolio für Anwender von PRÄWEMA-Verzahnungshonmaschinen bereits seit Gründung um den Bereich des Technologiesupports: Prozessanalysen und -optimierungen, Technologieschulungen, Anwenderausbildungen und weitere Dienstleistungen werden von hochqualifizierten Anwendungstechnikern und Produktmanagern weltweit durchgeführt und sorgen so für gesteigerte Prozesseffizienz und Kundennutzen. Auf diese Weise sowie dank seines um innovative Weiter- und Neuentwicklungen ergänzten Leistungsspektrums für das PRÄWEMA-Verzahnungshonen setzt DVS TOOLING weiterhin Maßstäbe in Bezug auf die Oberflächen- und Profiltüte von sowohl innen- als auch außenverzahnten Getriebekomponenten. ■

Autor:
Sandro Schäfer, Geschäftsführer
DVS TOOLING GmbH



An optimised VarioSpeedDresser for even finer gear surfaces, laser-finished diamond dressing gear wheels of an extraordinary cutting performance and splitting quality, powerful solutions for highly precise honing of parts with internal gearing and much more. DVS TOOLING, the DVS TECHNOLOGY GROUP's company dedicated to tools and technology support for PRÄWEMA gear honing is extending its portfolio with many novelties and advancements to again underline its global innovation and technology leadership.

Established in 2015, DVS TOOLING GmbH has since been adding significant value to the products of gearbox manufactures and their suppliers by providing original tooling solutions and international technology support for PRÄWEMA gear honing, the world's leading method for optimising geared surfaces. The successful portfolio covering the entire range of PRÄWEMA gear honing tools so far includes the PRÄWEMA ORIGINAL-series dual-zone honing rings with optimised damping as well as the VarioSpeedDresser dressing tool, VSD for short, optimised using the DVS LaserCut finishing method designed for this very purpose. The DVS company's thorough engineering efforts dedicated to materials and production processes once again enhance the performance of both product lines, i.e. honing rings and VSD.

To supplement the established dual-zone honing ring qualities mentioned above, DVS TOOLING now presents ECODUR 636, a new honing ring material specifically designed for applications requiring an extraordinary cutting performance. Pores which are systematically added to the cutting material help to

efficiently remove and dissipate chips in a controlled manner without clogging up the surface. ECODUR 636 thereby guarantees optimised machining results even in honing processes that generate extreme thermal loads or provide limited possibilities of intervention and very difficult chip removal. On top of the above, DVS TOOLING supplies the ideal original tool specifically designed for PRÄWEMA gear honing machines equipped with a new honing head with a diameter of 400 mm for machining larger gear wheels and gear shafts: All previous 270 mm diameter honing ring qualities – including the new ECODUR 636 – are now available with a diameter of 400 mm.

VSD SF dressing tool for even more finely machined gear surfaces

The DVS tool specialist has extended its successful VSD dressing tool range with the trend-setting "VSD SF" model. "SF" in this case stands for "Superfinishing" to designate the extremely high and again optimised surface quality which is first transferred to the honing ring by the dressing process and then to the gearing by the eventual honing process. By developing VarioCrossHoning technology – an oscillating method as part of the honing process – DVS affiliate PRÄWEMA Antriebstechnik is now able to adequately respond to the gearbox manufacturers' demand for even more finely machined gear surfaces. What it takes to translate this technology into reliable and constant large-volume production is to appropriately condition the relevant tools. VSD SF now enables DVS TOOLING to premiere not only dressing tools that meet very strict production tolerance requirements but also to produce a surface roughness of $Rz < 1 \mu\text{m}$ for external gears.

In order to live up to its claim of being a supplier of integrated tooling systems designed for the PRÄWEMA gear honing, the DVS company has now further expanded its product portfolio with powerful diamond dressing gear wheels, as not all of the global database of PRÄWEMA honing machines, particularly older ones, are using the comparatively new VSD dressing technology. Product design in this case was particularly focused on optimising and adapting the properties of conventional diamond dressing wheels to the stricter requirements of modern honing processes. This was achieved by adopting the proprietary DVS LaserCut finishing technology previously used for successfully optimising the VSD products: Whereas conventional diamond dressing gear wheels from many competitors are extremely finely polished and therefore have a fairly blunt diamond surface, the laser-refined rotary diamond dressers supplied by DVS TOOLING feature well-defined micro-cutting edges. They are therefore marked by an outstanding performance and splitting quality which makes the dressing process inside the honing machine a lot more efficient. Another benefit is that they generate much lower load forces during the dressing process which extends tool life and reduces operator's tooling costs.

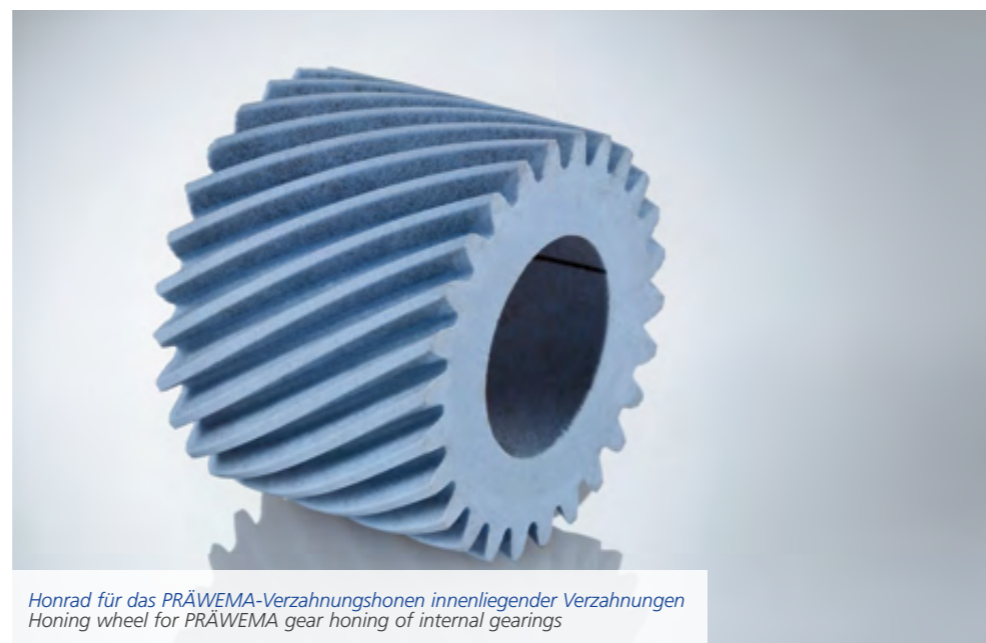
Powerful tooling solutions for honing parts with internal gears

Having said this, DVS TOOLING not only offers custom-fit tooling solutions for the well-known honing of external gearings but is now also providing tools for optimising internal gearings of any geometry, such as the ones of rings gears needed e.g. for planetary gear trains. These products particularly include newly en-

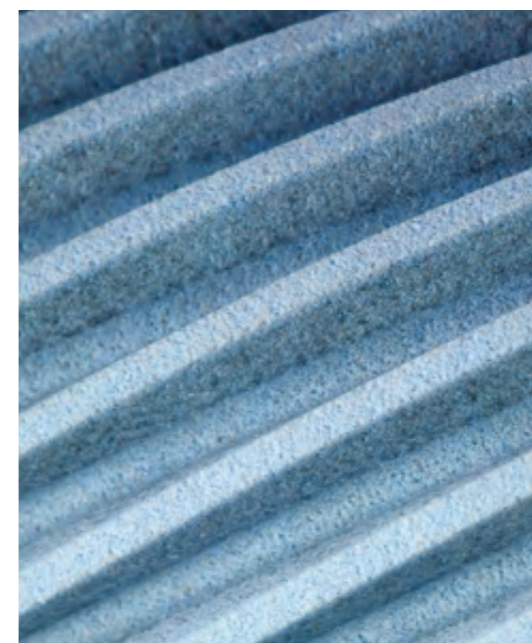
gineered honing wheels with external gears and VSD dressing tools with internal gears. As opposed to honing rings with internal gears, developing the former was faced with particular challenges since the ratio of workpiece and tool surfaces is notoriously tending to shift towards the workpiece surface. Achieving a honing wheel life still within the user's economic feasibility range therefore required the use of a suitable composition of materials which firstly had to be developed. Relying on ideally adapted cutting materials and innovative bonding systems obtained from close cooperation with NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke, the DVS grinding tool specialist, DVS TOOLING is now able to offer superior tooling solutions for the high-precision honing of parts with internal gears.

Ever since its establishment, DVS TOOLING has supplemented its portfolio of products for users of PRÄWEMA gear honing machines with technology support services. A global team of highly qualified application engineers and product managers provide process analyses and optimisations, technology seminars and user training as well as other services for enhanced process efficiency and customer value. These services as well as the tool portfolio for PRÄWEMA gear honing constantly extended by innovative advancements and new designs are the means by which DVS TOOLING keeps setting the scale for surface and profile quality of gearbox components with both internal and external gears. ■

Author:
Sandro Schäfer, Managing Director
DVS TOOLING GmbH

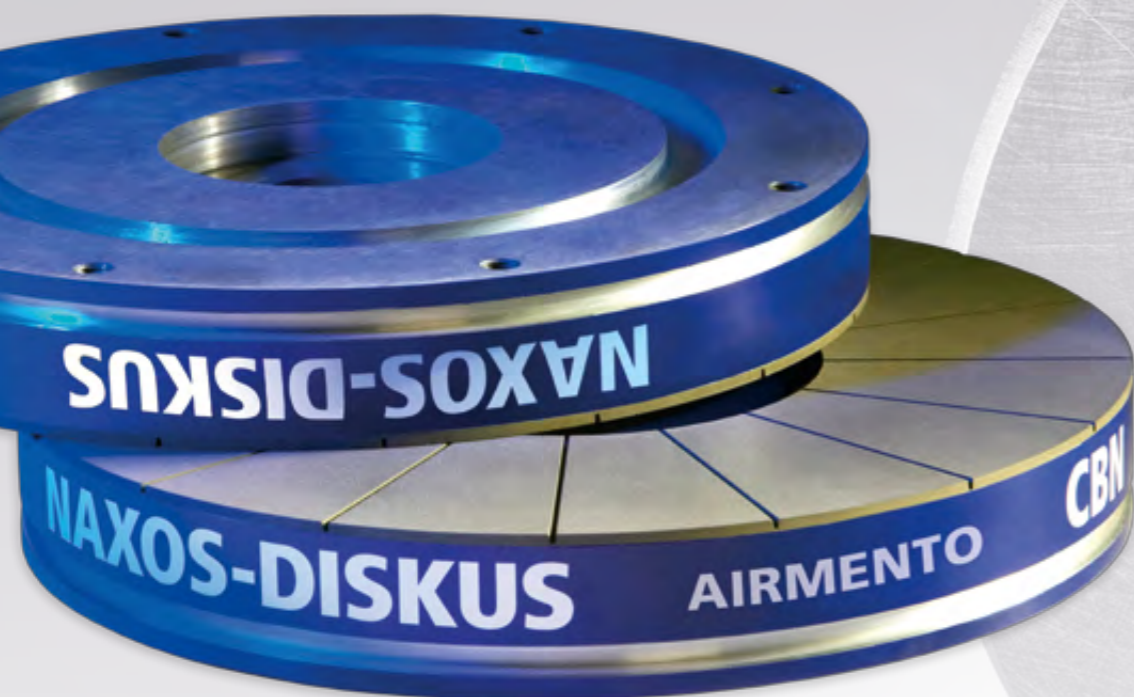


*Honrad für das PRÄWEMA-Verzahnungshonen innenliegender Verzahnungen
Honing wheel for PRÄWEMA gear honing of internal gearings*



AIRMENTO: Die CBN-Kunstharzbindung der nächsten Generation

NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke
innoviert leistungsstarkes
CBN-Bindungssystem für das
Doppelseiten-Planschleifen



AIRMENTO: The next-generation CBN resin bond

NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke
innovates high-performance
CBN bonding system for
double face grinding

Mit der innovativen Neuentwicklung von „AIRMENTO“ erweitert der DVS-Schleifmittelspezialist NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke sein Produktportfolio um eine außergewöhnlich leistungsstarke Kunstharzbindung für CBN-Schleifscheiben im Bereich des Doppelseiten-Planschleifens. Das Ergebnis der gemeinsamen Entwicklungsarbeit mit dem DVS-Schwesterunternehmen DISKUS WERKE Schleiftechnik ermöglicht – dank herausragender Merkmale in Bezug auf Einbindefestigkeit, Temperaturbeständigkeit und Dämpfungsverhalten – längere Werkzeugstandzeiten, verbesserte Konditionierbarkeit sowie höhere Zustellungen und Vorschübe für optimierte Zeitspannvolumina – zur Erfüllung höchster Anforderungen auf Anwenderseite.

Als Schneidstoff in Schleifmitteln ist kubisches Bornitrid, kurz CBN, dem nach Diamant zweithärtesten bekannten Material, insbesondere im Bereich der Automobilindustrie und deren Zulieferern nicht mehr zu ersetzen. Denn dank außerordentlich hoher Lebensdauer und Materialabtragsraten erfüllt es die enormen Anforderungen, die mit dem zunehmenden Einsatz weniger verschleißanfälliger und damit schwerer zu zerspanender Materialien sowie dem kontinuierlichen Streben nach Produktivitäts- und Qualitätssteigerungen bei der maschinellen Schleifbearbeitung entsprechender Fahrzeugkomponenten einhergehen.

Identifikation und Erprobung neuer Bindungssysteme im Fokus der Entwicklungsarbeit

Entscheidend für die Leistungsfähigkeit eines Schleifwerkzeuges ist jedoch bekanntlich nicht ausschließlich das gewählte Schleifkorn, welches die tatsächliche Abtragsleistung am Werkstück erbringt. Ebenso essentiell ist die zugehörige Bindung, die das Korngefüge zusammenhält und so Härte, Elastizität und Schleifeigenschaften des Werkzeuges maßgeblich beeinflusst. Nicht verwunderlich also, dass die Identifikation qualitativ hochwertiger Bindungen und deren Eignung im Kontext unterschiedlichster Schleifverfahren und Werkstückcharakteristika zu den Hauptgegenständen der intensiven Entwicklungs-

arbeit des DVS-Schleifmittelherstellers NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke zählen. Neuestes Resultat dieser Arbeit des Butzbacher Unternehmens, dessen keramische Bindungsserie AIRMENTO seit Jahren Qualitätsmaßstäbe im Bereich von CBN-Schleifwerkzeugen setzt, ist AIRMENTO. Hierbei handelt es sich um eine CBN-Kunstharzbindung, speziell konzipiert für die Anforderungen des Doppelseiten-Planschleifens flacher Werkstücke hoher Härte und Verschleißfestigkeit. Werkzeugseitig unerlässlich sind bei dieser Technologie zur Herstellung hochpräziser planparalleler Oberflächen insbesondere die Gewährleistung hoher Standzeiten und Schliffgüten bei enormen thermischen und dynamischen Belastungen, die mit Schnittgeschwindigkeiten bis 90 m/s einhergehen, sowie die Unterstützung eines geregelten Abtransports von Spänen und Schleifmittelabrieb. Der Grund für letzteres: Wegen der beiden sich unmittelbar gegenüberliegenden Schleifwerkzeuge sowie der Transportscheibe, welche die zu bearbeitenden Werkstücke durch den engen Schleifspalt bewegt, ist ein Freispülen der Schleifbeläge nur eingeschränkt möglich.

Umfängliche Testreihen bestätigen außerordentliche Leistungsfähigkeit

Ausgangsbasis der Entwicklung von AIRMENTO bildeten eingehende Versuchsreihen in Kooperation mit dem DVS-Schwesterunternehmen DISKUS WERKE Schleiftechnik, einem der weltweit führenden Hersteller von Schleifmaschinen für die µm-genaue Bearbeitung planparalleler Flächen. Im Rahmen eines Vergleichstests auf einer DISKUS-Maschine der Baureihe DDS XR erfolgte unter Einsatz des Einstechschleifverfahrens die Hartfeinbearbeitung hochfester Rotoren aus Sintermaterial. Bei diesem Schleifverfahren befinden sich mehrere Rotoren lose in einzelnen, sich drehenden Werkstückaufnahmen, den sog. Masken, und werden mithilfe einer ebenfalls rotierenden Transportscheibe zwischen den beiden übereinander angeordneten Schleifscheiben hindurchgeführt. Für den Abtrag des Werkstoffes, im vorliegenden Fall 0,3 mm, werden die Schleifwerkzeuge stetig bis zur Erreichung des gewünschten Endmaßes zugestellt (Abbildung 1). Trotz enormer, an beiden Schleifflächen auftretender Belastungen deformierte die mit

AIRMENTO-gebundene und kaltgepresste CBN-Schleifscheibe lediglich marginal und erreichte im Vergleich zu einem herkömmlichen heißgepressten CBN-Werkzeug ein um 20 % gesteigertes Abricht- bzw. Schärfintervall. Ein weiterer Versuch auf der gleichen DISKUS-Maschine bestätigte die herausragende Leistungsfähigkeit des neuen Bindungssystems, dieses Mal unter Anwendung des hochproduktiven Durchlaufschleifverfahrens. Im Zuge dessen werden die Werkstücke mithilfe einer kontinuierlich rotierenden Transportscheibe sukzessive durch den Schleifspalt transportiert (Abbildung 2). Die mit einem Abtrag von 0,15 mm bearbeiteten Einstellringe, 23,7 mm im Durchmesser, wiesen eine Parallelitätsmaßschwankung von lediglich 1,8 µm und so einen deutlich besseren Wert auf, als er bei der Verwendung heißgepresster CBN-Schleifscheiben erreicht werden konnte – bei zugleich signifikant höherer Standzeit und damit geringeren Werkzeugkosten pro Werkstück.

AIRMENTO sichert geregelten Abtransport von Spänen und Schleifmittelabrieb

Insgesamt erlaubt die außerordentliche Beständigkeit von AIRMENTO eine Reduzierung des Bindungsanteils bei gleichzeitiger Stärkung der Einbindefestigkeit des nickelummantelten CBN-Schleifkornes und ermöglicht dadurch im Zuge der Schleif-

bearbeitung die Realisierung höherer Parameter für Zustellungen und Vorschübe. Ein positiver Nebeneffekt der Verminderung des Bindungsanteils in Kombination mit dem bewussten Verzicht auf Heißpressung der kunstharzgebundenen CBN-Scheiben liegt zudem in der Vergrößerung des Porenraumes. Denn hierdurch nehmen die Spanräume zwischen den Schleifkörnern das zerspannte Werkstoffvolumen sowie den Schleifmittelabrieb auf, erleichtern so die Zuführung von Kühlschmierstoff in den engen Schleifspalt und fördern auf diese Weise die Abfuhr von Schleimschlamm und Wärme aus der Kontaktzone. Unterstützt durch zur Verbesserung der Temperaturbeständigkeit speziell in die neue Bindung eingebrachte Additive und Füllstoffe mündet dies in der Minderung insbesondere thermischer Belastungen und ermöglicht folglich einen kühleren, druckreduzierten Schliff. Der resultierende AIRMENTO-Gesamtvorteil für den Anwender: Längere Werkzeugstandzeiten in Verbindung mit verbesserter Konditionierbarkeit sowie höhere Vorschübe und Zustellungen für ein optimiertes Zeitspanvolumen im Bereich des Doppelseiten-Planschleifens von Werkstücken enormer Härte und Verschleißfestigkeit. ■

Autoren:
Mario Arnold, Anwendungstechnik CBN
Norbert Knödler, Vertriebsleiter
NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke GmbH



Abbildung 1: Einstechschleifverfahren
Image 1: Plunge grinding

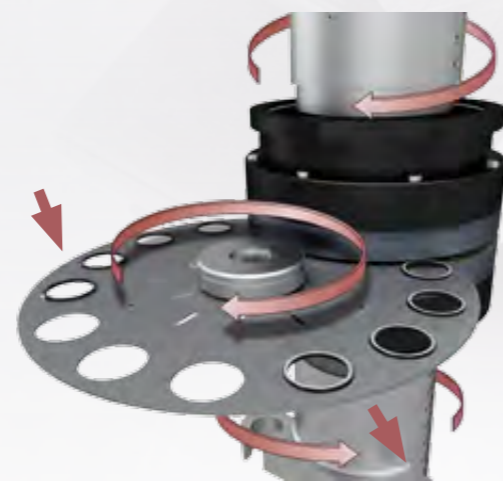


Abbildung 2: Durchlaufschleifverfahren
Image 2: Through-feed grinding



Doppelseiten-Planschleifmaschine
der Serie DISKUS DDS-XR
Double face grinding machine
DISKUS DDS-XR series

DVS abrasives specialist NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke expands its product portfolio with "AIRMENTO", an extraordinarily powerful resin bond for CBN grinding wheels used in the field of double face grinding. In a joint effort with DVS affiliate DISKUS WERKE Schleiftechnik, AIRMENTO has been designed to boast outstanding features with regard to bonding strength, thermal stability and damping behaviour. This results in extended tool life, improved conditioning ability as well as higher parameters for peripheral speed and grinding depth for optimised material removal rates in order to fulfil highest user requirements.

Cubic boron nitride (CBN) – second to diamond when it comes to extremely hard materials – is an indispensable cutting material in abrasives specifically for use by the automotive industry and its suppliers. Its extraordinarily long life and superior material removal rates meet the tremendous requirements evolving under the increasing use of more wear-resistant and, thus, harder to machine materials as well as the ongoing trend towards higher productivity and quality of the automatic grinding of the associated vehicle components.

Development focus on identifying and testing new bonding systems

Since it actually removes the material from the part being machined, the chosen abrasive grit is one key to the efficiency of a grinding tool, the other being the bonding which keeps the grit structure together and significantly impacts the tool's hardness, elasticity and grinding properties. It is therefore hardly surprising that identifying high-quality bonding systems and investigating their suitability for the most varied range of grinding methods and part characteristics is one of the main objects that DVS abrasives manufacturer NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke focuses its thorough research and development efforts on.

For years, the DVS abrasives expert headquartered in Butzbach, Hesse/Germany, has been well known for AIRMENTO, its benchmark-setting ceramic CBN bonding

range. They are now presenting the latest outcome of their efforts: AIRMENTO, a CBN resin bond specifically designed for the needs of double face grinding of low-profile, extremely hard and wear-resistant parts. Specifically ensuring a long service life and grinding quality under enormous thermal and dynamic loads at cutting speeds of up to 90 m/s as well as supporting the controlled discharge of chips and abrasive dust is an absolute must for this technology used for the machining of high-precision coplanar surfaces. The reason for the latter: considering that there are two grinding tools directly facing one another plus a transfer disc designed to move the parts through the very narrow grinding zone, there is not much space left to wash off the abrasive layers.

Extensive test series confirm outstanding performance capabilities

Developing AIRMENTO started with a series of thorough tests carried out together with DVS affiliate DISKUS WERKE Schleiftechnik, a leading manufacturer of grinding machines for machining coplanar surfaces with micrometric precision. First of all, a benchmark test was made using a DDS XR-series DISKUS machine and the plunge grinding method for the hard fine machining of high-strength rotors of sintered material. Within the context of this method, several rotors are separately

placed in distinct, revolving component adapters, or forms, and moved through the space between the two vertically stacked grinding wheels by the likewise revolving transfer disc. To remove the material by the 0.3 mm specified for this test case, the grinding tools are continuously advanced until the target size has been achieved (*Image 1*). Despite the extreme stress that the two grinding surfaces were exposed to, the cold-pressed CBN grinding wheel bonded with AIRMENTO deformed just marginally although its dressing and grinding interval was increased by 20 % compared to a conventional hot-pressed CBN tool. Another test made with the same DISKUS machine confirmed the outstanding efficiency of the new bonding system, except that this test used the highly productive through-feed grinding method which involves a continuously revolving transfer disc to successively move the parts through the narrow grinding zone (*Image 2*). Adjusting rings, 23.7 mm in diameter, were machined down by 0.15 mm. Afterwards, their parallelism varied by just 1.8 µm which is a lot less than accomplished with a hot-pressed CBN grinding wheel – while achieving a significantly longer service life and thus lower tooling costs per part.

AIRMENTO ensures a controlled discharge of chips and abrasive dust

The extraordinary durability of AIRMENTO generally enables to reduce the amount of bonding while improving the bonding strength of the nickel-coated CBN abrasive grit, thus allowing for higher parameters for peripheral speed and grinding depth to be realised in the course of the grinding process. Another positive side-effect of reducing the amount of bond and deliberately doing without hot-pressing the resin-bonded CBN discs is the increased pore volume as this allows the chip cavities in the abrasive grit to absorb both the removed material and the abrasive dust. This in turn supports the entry of coolant into the narrow grinding zone and, thus, the dissipation of abrasive dust and heat from the contact zone. In order to improve thermal stability, the new bonding system has been augmented with particular additives and fillers specifically designed to reduce the thermal load and consequently, to produce a cooler cut at lower pressure. All in all, AIRMENTO benefits users with a longer tool life, enhanced conditioning ability and higher feed and supply rates for an optimised material removal rate when double face grinding parts with extreme hardness and abrasion resistance. ■

Authors:

Mario Arnold, CBN Application Engineer
Norbert Knödler, Sales Manager
NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke GmbH



Zehn Jahre Expansion

DVS Production GmbH entwickelt sich weiter vom Lohnfertiger zum Systemanbieter

Ten years of expansion

DVS Production GmbH: from contract manufacturer to system provider



Vor zehn Jahren legte die DVS Production GmbH den Grundstein im thüringischen Krauthausen nahe Eisenach. Seither hat sich das Unternehmen zum ganzheitlichen Systemanbieter für die Automobilindustrie weiterentwickelt. Denn einst als Viermannbetrieb gestartet, beschäftigt das Unternehmen nunmehr 140 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Dank des anhaltenden Wachstums auf Basis langjähriger Kundenbeziehungen sowie des Einsatzes modernster Maschinen- und Werkzeugtechnologie der DVS TECHNOLOGY GROUP für die hochpräzise Bearbeitung von PKW-Antriebskomponenten ist ein erneuter Ausbau der Unternehmenskapazitäten bereits in Planung.

2004 noch in angemieteten Räumen im thüringischen Eisenach tätig, zog die DVS Production GmbH drei Jahre nach Gründung an ihren heutigen Standort im Gewerbegebiet des nahegelegenen Krauthausen. Als Mitglied der DVS TECHNOLOGY GROUP und durch einen rasch wachsenden Stamm nationaler wie internationaler Kunden aus der Automobilindustrie konnten die Zeichen bald auf Expansion gestellt werden: Sowohl im Jahr 2009 als auch 2014 erfolgte ein räumlicher Ausbau, um zusätzliche Kapazitäten für Logistik, Administration und insbesondere den Maschinenpark zu schaffen. Aktuell umfasst das Areal des DVS-Produktionsspezialisten die stolze Fläche von rund 12.000 m².

Produktionsspezialist innerhalb des DVS-Verbundes

Als Produktionsunternehmen der DVS TECHNOLOGY GROUP greift die DVS Production GmbH direkt auf die modernsten Bearbeitungstechnologien des DVS-Verbundes in den Bereichen Drehen, Fräsen, Verzahnen, Schleifen und Verzahnungshonen zu, um in erster Linie Komponenten des PKW-Getriebes effizient und präzise zu fertigen. Dieses intelligente Zusammenspiel innerhalb der Unternehmensgruppe resultiert in einem positiven Rückkopplungseffekt. Denn die Maschinen- und Werkzeuganbieter der DVS TECHNOLOGY GROUP profitieren wiederum von der Produktionsexpertise und -erfahrung von DVS Production und sind auf diese Weise in der Lage, ihr Leistungsportfolio kontinuierlich gemäß produktionspezifischer Kundenanforderungen zu optimieren.

Das Kerngeschäft der DVS Production GmbH bildet die Weich- und Hartfeinbearbeitung unterschiedlichster Komponenten des PKW-Antriebsstranges in Serie. Hierzu gehören bspw. Gangräder, Antriebswellen, Planetenräder, Synchronringe und Kupplungskörper. Als ganzheitlicher Systemanbieter realisiert das Unternehmen mittlerweile den gesamten Produktionsprozess von der Beschaffung des Rohmaterials bis zur Finalisierung des einbaufertigen Endproduktes.

Digitalisierte und automatisierte Fertigung

Der voranschreitende Einsatz weitestgehend selbstständig arbeitender und digitalisierter Fertigungssysteme ist bei DVS Production ein elementarer Bezugspunkt der Gestaltung der Produktionsprozesse.

Denn die Teileherstellung mittels der eingesetzten Fertigungslinien zeichnet sich durch ein Höchstmaß an Autarkie und Automatisierung aus. Durch speziell zur Anwendung kommende Digitalisierungssysteme können konkrete Prozessfolgen unmittelbar in Echtzeit überwacht und gesteuert werden. Ferner erlauben diese Systeme eine eindeutige Markierung und damit eine lückenlose sowie eindeutige Rückverfolgbarkeit eines jeden produzierten Bauteils. Basierend auf der Null-Fehler-Strategie des DVS-Unternehmens wird die Qualität der gefertigten Komponenten somit über Jahrzehnte hinweg nachvollziehbar sichergestellt – ein Vorteil nicht nur für DVS Production, sondern insbesondere für die Kunden.

Praxisnahe Prozessentwicklung und -optimierung

Auf diese Weise begegnet das DVS-Unternehmen auch der sich gegenwärtig dynamisierenden Entwicklung im Bereich des PKW- und NFZ-Antriebsstranges – Stichwort Elektromobilität – und den damit einhergehenden anspruchsvolleren Kundenanforderungen sowie strengeren Gesetzesvorschriften. Denn um beispielsweise das Geräusch- und Verschleißverhalten entsprechender Fahrzeuggetriebe weiter zu optimieren, bedarf es einer noch präziseren Fertigung zugehöriger Komponenten. Die optimale Auslegung passgenauer Serienproduktionsprozesse erfordert aufgrund ihrer Neuartigkeit und Komplexität eine enge Zusammenarbeit sowohl mit dem Kunden als auch innerhalb des DVS-Verbundes. Die DVS Production GmbH positioniert sich damit als innovativer

Entwicklungs- und Produktionspartner bei Projekten im Bereich des Antriebsstranges, um seine Kunden frühzeitig mit wirtschaftlichen und präzisen Fertigungslösungen für geforderte Bauteile unterstützen zu können.

Expansiv ins nächste Jahr

Technologisch stets auf Höhe der Zeit zu sein sowie mit Zukunftsorientierung und Weitblick am Markt zu agieren, hat sich für die DVS Production GmbH bewährt. Die Produktivität wurde sukzessive gesteigert, die Qualitätskontrollen kompromisslos forciert, die Wettbewerbsfähigkeit kontinuierlich ausgebaut. Bereits im Jahr 2018 werden am Standort Krauthausen erneut mehrere Millionen Euro in den Ausbau des Maschinenparks sowie der Logistik- und Verwaltungsgebäude investiert. Zudem sieht das DVS-Unternehmen bis zu 60 Neuanstellungen vor. Denn noch immer lautet die Zielsetzung: Expansion. ■

Autor:
Sabri Deniz Martin, Kommunikation
DVS TECHNOLOGY GROUP



The cornerstone for DVS Production GmbH was laid ten years ago in Krauthausen near Eisenach in Thuringia/Germany. Since then the company has developed into a holistic system provider for the automotive industry. Following modest beginnings with just four employees, today the company has 140 members of staff. Thanks to persistent growth based on long-standing customer relations paired with the use of state-of-the-art machinery and tools from the DVS TECHNOLOGY GROUP for high-precision machining of car powertrain components, the company is already planning a further expansion of its capacities.

In 2004, DVS Production GmbH was still working out of hired premises in Eisenach in Thuringia/Germany. Just three years

later it moved to its current site in the commercial estate of nearby Krauthausen. As a member of the DVS TECHNOLOGY GROUP and with a rapidly growing customer base of international firms from the automotive industry, the company soon set course for expansion. The premises were extended both in 2009 and 2014 to create additional capacities for logistics, administration and particularly for all the machinery. At the moment, the DVS production specialist's site proudly covers a surface area of around 12,000 m².

Production specialist of the DVS TECHNOLOGY GROUP

As production company of the DVS TECHNOLOGY GROUP, DVS Production GmbH has direct access to DVS state-of-the-art machining technology for lathing, milling, grinding, gear cutting and gear honing for precise, efficient production primarily of components for car transmission systems. This cooperation within the group also has a positive reciprocal effect, as the machine and tool providers of the DVS TECHNOLOGY GROUP profit in turn from the production expertise and experience of DVS Production, thus putting them in a position to constantly optimise their range of services in terms of production-specific customer requirements.

The core business of DVS Production GmbH consists of soft and hard-fine machining for the series production of many different components in the car powertrain. This includes for example gear wheels, drive shafts, planetary gears, synchroniser rings



and clutch bodies. As a holistic system provider, the company meanwhile covers the entire production process from purchasing the raw materials through to finishing the final product ready for installation.

Digitised, automated production

The dynamically progressive use of extensively autonomous, digitised production systems is an elementary aspect of how DVS Production organises its production processes. Parts are produced on the specific production lines with a high degree of autonomy and automation. Special digitisation systems ensure direct real-time monitoring and management of specific process sequences; they also permit unique marking for complete, unambiguous traceability of every single produced part. The quality of the manufactured components is verifiably assured for decades on the basis of the DVS company's zero defect strategy – an advantage not just for DVS Production but particularly for its customers.

Practical process development and optimisation

The DVS company takes the same approach for dealing with the current developments in car and truck powertrain engineering towards electromobility, with the associated more demanding customer requirements and stricter statutory regulations. For example, suitable improvements to the noise and wear behaviour of corresponding vehicle transmissions will necessitate even more precise machining

of corresponding components. The ideal design of new, complex series production processes tailored to specific needs entails close cooperation, both with the customer and also within the DVS TECHNOLOGY GROUP. DVS Production GmbH thus sets itself up as innovative development and manufacturing partner for powertrain projects to offer its customers early support with economical, precise production solutions for needed parts.

Expanding into next year

DVS Production GmbH has done well by keeping abreast of technological developments and by taking a future-oriented, far-sighted approach. Productivity has been consistently improved with uncompromising quality while enhancing the firm's competitive ability. In 2018 already, several millions of Euros will again be invested in expanding the logistics and administration buildings as well as the machine park at the Krauthausen site. The company also plans to take on a further 60 new employees. After all, expansion is still the objective. ■

Author:
Sabri Deniz Martin, Communication,
DVS TECHNOLOGY GROUP



Lokal präsent, global erfolgreich

DVS TECHNOLOGY AMERICA und PRÄWEMA Antriebstechnik realisieren passgenaue Zerspanungslösung für US-Automobilzulieferer

Local presence, global success

DVS TECHNOLOGY AMERICA and PRÄWEMA Antriebstechnik realise custom-fit machining solution for US automotive supplier

Im Jahr 2015 gründete die DVS TECHNOLOGY GROUP die Vertriebs- und Servicegesellschaft DVS TECHNOLOGY AMERICA mit Sitz in Plymouth nahe Detroit im Herzen der nordamerikanischen Fahrzeugindustrie. Mit lokalen Technologie-, Vertriebs- und Serviceexperten sowie dem Ziel direkter und flexibler Anwenderunterstützung vor Ort betreut die Auslandsgesellschaft seither die Aktivitäten aller DVS-Unternehmen auf den bedeutenden Märkten USA, Kanada und Mexiko. Zur äußerten Zufriedenheit der dortigen DVS-Kunden, wie das Unternehmen erst kürzlich im Rahmen eines in Kooperation mit PRÄWEMA Antriebstechnik für einen renommierten US-Automobilzulieferer realisierten Projektes einmal mehr unter Beweis stellte.

Als lokale DVS-Instanz für den nordamerikanischen Markt, die die Expertise aller DVS-Werkzeug- und -Maschinenanbieter vereint und dortigen Kunden unmittelbar mit bedarfsgerechten Lösungen zur Seite steht, erhielt DVS TECHNOLOGY AMERICA eine Anfrage eines First Tier-Lieferanten aus der US-Automobilindustrie. Konkret handelte es sich hierbei um die komplexe Herausforderung der Realisierung einer hochproduktiven wie -präzisen Produktionszelle für die Fertigung planseitig kronenverzahnter Komponenten für Klauenkupplungen, die beim amerikanischen Endkunden in ein 9-Gang-Automatikgetriebe eingesetzt werden. Für dieses Bauteil existierten Fertigungsanforderungen, die mit sämtlichen bislang am Markt verfügbaren Lösungen nicht herzustellen seien, so die Aussage des Zulieferers.

DVS TECHNOLOGY AMERICA nimmt wichtige Schnittstellenfunktion ein

Anwenderseitig verlangt war bspw. die Einbringung einer besonderen Zahnflankenform auf beiden Seiten des Werkstückes in einem äußerst geringen Toleranzbereich von nur wenigen Mikrometern. Darüber hinaus bestand die Anforderung einer ebenfalls sehr eng tolerierten Ebenheit des Zahnfußbereiches. Gemeinsam mit dem im nordhessischen Eschwege ansässigen DVS-Verzahnungsspezialisten PRÄWEMA Antriebstechnik nahm DVS TECHNO-

LOGY AMERICA die Herausforderung an und realisierte diese in enger Kooperation mit dem DVS-Schwesterunternehmen in Form zweier speziell für die Anwendung des US-Zulieferers konzipierter Schlagzahnfräsmaschinen mit Doppelspindel des Typs PRÄWEMA WPSLV 2-2. Zur Sicherstellung einer flexiblen und direkten Kundenbetreuung vor Ort agierten die lokalen Fachkräfte der DVS-Auslandsgesellschaft während des gesamten Projektverlaufes als entscheidende Schnittstelle zwischen dem Kunden in den USA und dem DVS-Maschinenbauunternehmen in Deutschland.

Spezielles Achsensystem, innovatives Werkzeugkonzept, integrierte Entgratoperationen

Dank umfassender gemeinsamer Entwicklungs- und Konstruktionsarbeit gelang die Umsetzung eines innovativen Achsensystems mit synchronisierten CNC-Achsen, das den besonderen Anforderungen der Kundenanwendung entsprach. Einhergehend damit wurde die Herstellung der gewünschten Flankenmodifikation der Kronenverzahnung in Verbindung mit der besonderen Maschinenkinematik zunächst mittels eines CAD-Systems in 3D-Ansicht simuliert und eingehend analysiert. Die konstante Erreichung der strengen Fertigungstoleranzen bestätigte sich letztlich im tatsächlichen Bearbeitungseinsatz der beiden PRÄWEMA-Maschinen. Maßgeblich hierfür war – neben maximaler thermischer und dynamischer Maschinenstabilität – insbesondere das auf Basis exakter Werkzeuggeometrie- und Einsatzparameterauslegung entwickelte Werkzeugkonzept in Form eines mehrschneidigen, mit Formwendeschnidplatten besetzten Schlagfräasers. Dieser zeichnet sich sowohl durch außerordentliche Laufruhe als auch gleichmäßig hohe Standzeit der verwendeten Schneidplatten aus. Das durch Rotation des Fräasers ausgeführte PRÄWEMA-Schlagzahnfräsverfahren mit lediglich einer Schnittrichtung vom Innen- zum Außendurchmesser verhindert effektiv die Bildung von im Nachhinein nur kosten- und arbeitsintensiv zu entfernenden Graten in der Nut des Innendurchmessers – ein eindeutiger Kundenvorteil der PRÄWEMA-Technologie im Vergleich zu verfügbaren Wettbewerbsverfahren. Der zwangsläufig

entstehende Grat am Außendurchmesser wird in den PRÄWEMA-Maschinen mittels integrierter Entgratoperationen taktzeitneutral während des Fräsprozesses entfernt. Die anwendungsoptimale Synchronisation von Werkzeug und Werkstück in einem konstanten Drehzahl- und Winkelverhältnis erlaubt dem US-Zulieferer die Realisierung äußerst geringer Taktzeiten und damit höchster Produktivität.

Höchste Präzision, höchste Produktivität

Die Produktionszelle bestehend aus den beiden PRÄWEMA-Maschinen wurde – ebenfalls mit der Unterstützung der lokalen Experten von DVS TECHNOLOGY AMERICA – im Werk des US-Kunden in die vorhandene Infrastruktur aus Zu- und Abflussbändern implementiert und dort in Betrieb genommen. Über ein in jeder Maschine integriertes Shuttlesystem werden die Rohteile von der kundenseitigen Automation abgenommen und sodann von hinten durch die jeweilige Maschine an die beiden Werkstückspindeln übergeben. Im Anschluss an die Bearbeitung erfolgen mittels des Shuttlesystems die automatisierte Abholung der Fertigteile sowie die Rückübergabe an die Automation. Ebenso sind die Maschinen mit je einer Graviereinrichtung ausgerüstet, welche die bearbeiteten Klauenkupplungskomponenten mit ihrer jeweiligen Zeichnungsnummer sowie Bearbeitungsdatum, -uhrzeit und -spindel beschriften, und auf diese Weise sowohl dem Kunden als auch dem Endanwender eine dauerhafte Rückverfolgbarkeit der gefertigten Werkstücke erlaubt.

Durch die intensive Kooperation aller Projektbeteiligten unter Federführung von DVS TECHNOLOGY AMERICA entstand eine hochindividuelle Zerspanungslösung, die nicht nur die anspruchsvollen Präzisionsvorgaben des US-Kunden, sondern mit einer jährlichen Produktionsleistung von 700.000 Bauteilen auch dessen enorme Produktivitätsanforderungen zu höchster Zufriedenheit erfüllt. ■

Autor:
Ralf-Georg Eitel, Geschäftsführer
DVS TECHNOLOGY AMERICA

In 2015 the DVS TECHNOLOGY GROUP founded the sales and service company DVS TECHNOLOGY AMERICA based in Plymouth near Detroit, at the heart of the American automotive industry. With local engineering, sales and service experts and the objective of direct and flexible on-site user support, the overseas company has since been supporting the activities of all DVS companies on the important markets USA, Canada and Mexico. The DVS customers in these countries are extremely satisfied, as the company recently proved once again within the context of a project realised in cooperation with PRÄWEMA Antriebstechnik for a renowned US automotive supplier.

As the local DVS expert for the North American market, who unifies the expertise of all DVS tool and machine suppliers and provides direct customer support with requirement-oriented solutions, DVS TECHNOLOGY AMERICA received an inquiry from a first tier supplier from the US automotive industry. The inquiry concerned the complex challenge of realising a highly productive as well as precise production cell for manufacturing claw clutch components with crown gearing on the face side which are used in a 9-speed automatic transmission by the American end customer. According to the supplier, the manufacturing requirements for this component cannot be met using any of the solutions currently available on the market.

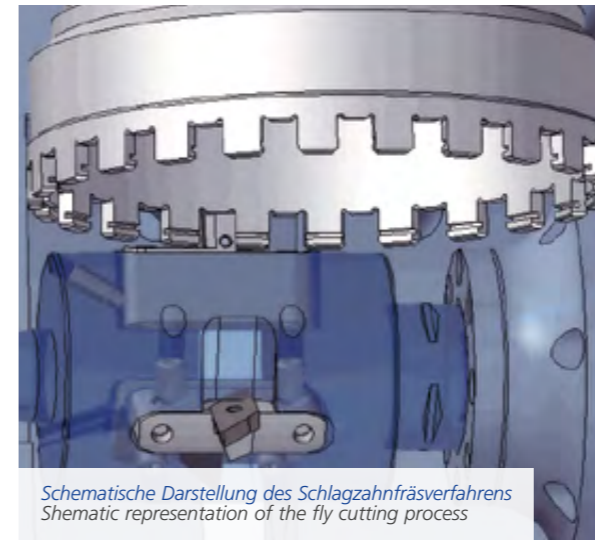
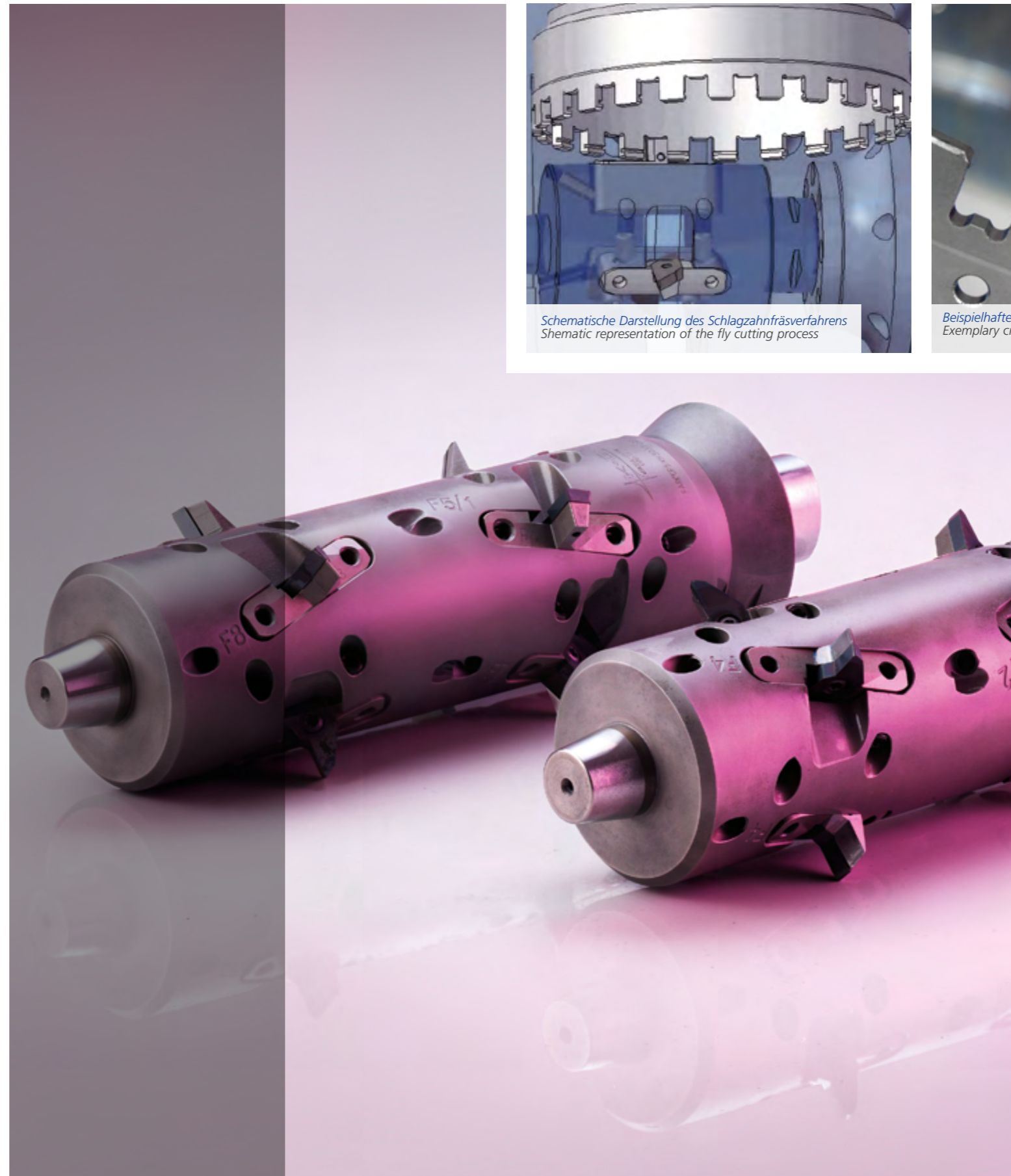
DVS TECHNOLOGY AMERICA performs an important interface function

The user required the working of a special tooth flank shape on both sides of the workpiece, for example, in an extremely tight tolerance range of only a few micrometres. In addition, it was necessary to make the tooth base flat, with a very strict tolerance. Together with the DVS gearing specialist PRÄWEMA Antriebstechnik based in Eschwege, northern Hesse/Germany, DVS TECHNOLOGY AMERICA took on the challenge and achieved a solution in close cooperation with the DVS sister company which involves two fly cutting twin spindle milling machines of the type PRÄWEMA WPSLV 2-2 custom-designed for the application of the US supplier. In

order to ensure flexible and direct on-site customer support, the local experts from the DVS overseas company acted as the key interface between the customer in the US and the DVS machine engineering company in Germany throughout the whole project.

Special axis system, innovative tool concept, integrated deburring operations

Thanks to comprehensive joint development and design work, an innovative axis system with synchronised CNC axes was implemented which complied with the special requirements of the customer application. Accompanying this, the production of the required flank modification of the crown gearing in combination with the special machine kinematics was simulated and analysed in detail first using a CAD system in 3D view. Constant achievement of the strict manufacturing tolerances was confirmed ultimately during the actual machining operation of the two PRÄWEMA machines. Decisive for this – alongside maximum thermal and dynamic machine stability – was the tool concept, which had been developed on the basis of precise tool geometry and application parameter design, in the form of a multi-blade fly cutter equipped with shaped indexable inserts. This stands out both on account of its extremely smooth running and the consistently high service life of the inserts used. The PRÄWEMA fly cutting method with only one direction of cutting from the inner to the outer diameter performed by rotating the cutter effectively prevents the formation of burr in the groove of the inner diameter, which can otherwise only be removed later in a costly and labour-intensive process – a clear benefit for the customer using PRÄWEMA technology compared with the competitive methods available. The burr produced at the outer diameter is removed during the milling process in the PRÄWEMA machine using integrated deburring operations which have no effect on the cycle time. The use-optimised synchronisation of tool and workpiece in a constant speed and angle ratio permits the US supplier to achieve extremely short cycle times and thus maximum productivity.



Schematische Darstellung des Schlagzahnfräsverfahrens
Schematic representation of the fly cutting process



Beispielhafte Kronenverzahnung eines Klauenkupplungsbauteils
Exemplary crown gearing of a claw clutch component

Maximum precision, maximum productivity

The production cell comprising the two PRÄWEMA machines was implemented in the existing infrastructure of infeed and outfeed conveyors – also with the support of local experts from DVS TECHNOLOGY AMERICA – and put into operation there. The raw parts are picked up from the customer-side automation by a shuttle system integrated in each machine and then transferred to the two workpiece spindles from behind through the respective machine. Following machining, the finished parts are collected automatically by the shuttle system and returned to the customer's automation system. The machines are also equipped with an engraving device which labels the machined claw clutch components with their respective drawing number, machining date, time and spindle, thus permitting permanent traceability of the finished workpieces for customer and end user.

Thanks to the intensive cooperation of all those involved under the lead management of DVS TECHNOLOGY AMERICA, a highly customised machining solution was created which not only meets the demanding precision requirements of the US customer but also their enormous productivity requirements, with an annual production output of 700,000 components. ■

Author:
Ralf-Georg Eitel, Managing Director
DVS TECHNOLOGY AMERICA



Im Reich der Mitte ganz vorne dabei

DVS TECHNOLOGY CHINA verfolgt weiterhin konsequenten Wachstumskurs

At the forefront in the "Middle Kingdom"

DVS TECHNOLOGY CHINA continues its consistent growth course

Es ist kein Geheimnis: Für den internationalen fahrzeugbezogenen Werkzeugmaschinenbau – und damit auch für die Unternehmen der DVS TECHNOLOGY GROUP – ist und bleibt der chinesische Markt von herausragender Bedeutung. Um seine dortigen Kunden schnell und flexibel unterstützen zu können, eröffnete der DVS-Verbund in Form von DVS TECHNOLOGY CHINA bereits im Jahre 2011 eine Vertriebs- und Servicegesellschaft mit Standorten in Shenyang und Shanghai. Eine Erfolgsgeschichte, denn inzwischen wird etwa jede fünfte DVS-Maschine in China eingesetzt. Das Unternehmen befindet sich weiterhin auf einem konsequenten Wachstumskurs, wie sich im Rahmen der kürzlichen Sales & Service-Konferenz von DVS TECHNOLOGY CHINA in Shanghai zeigte.

Im Sinne ihrer Internationalisierungsstrategie strebt die DVS TECHNOLOGY GROUP danach, überall dort, wo Komponenten des PKW- und Nutzfahrzeugantriebes gefertigt werden, mit lokalen Fachkräften in den Bereichen Service, Technologie und Vertrieb an der Seite ihrer Kunden zu stehen. Forciert der Unternehmensverbund diesen Anspruch mit der Gründung von DVS TECHNOLOGY AMERICA seit dem Jahr 2015 auch auf dem nordamerikanischen Markt, besteht das chinesische Pendant, DVS TECHNOLOGY CHINA, bereits seit 2011. Zur damaligen Zeit der erste Schritt einer seither anhaltenden Entwicklung der DVS TECHNOLOGY GROUP von einer exportorientierten zu einer international agierenden Unternehmensgruppe.

Internationale Vertriebs- und Servicegesellschaften bündeln DVS-Kompetenz

Unter der Führung von Leiter Jiangang Shi sowie Vertriebsdirektor Yijun Gao bündelt DVS TECHNOLOGY CHINA die Expertise aller DVS-Maschinen und -Werkzeuganbieter und unterstützt Kunden direkt vor Ort mit individuellen Technologie- und Servicelösungen. Für höchsten Kundennutzen zählen hierzu bspw. das Projektmanagement nach Auftragserteilung, die Planung von Material- und Personaleinsatz, die Auslegung und Optimierung von Produktionsprozessen, die Ausbildung und Schulung von Anwendern sowie die Sicherstellung unmittelbarer Ersatzteilversorgung. Inzwischen auf eine Teamstärke von über 20 hochqualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern angewachsen, profitieren sowohl in China operierende Global Player, darunter Volkswagen und Getrag, als auch chinesische Branchengrößen wie Great Wall und FAW von den bedarfsgerechten Lösungen von DVS TECHNOLOGY CHINA. Das Unternehmen agiert hierbei stets als entscheidendes Bindeglied zwischen den einzelnen DVS-Gesellschaften und dem jeweiligen Kunden in China – ob bei hochspezifischen Einzelpro-

zessanwendungen oder integrierten, multi-technologischen Fertigungskonzepten.

Nachfrage nach integrierten Produktionslösungen steigt

Als Resultat der erfolgreichen Arbeit des Vertriebs- und Serviceunternehmens auf dem weltweit wichtigsten Absatzmarkt für Werkzeugmaschinen ist bis dato etwa 20 Prozent aller DVS-Maschinen auf chinesischem Boden im Einsatz. Tendenz steigend, denn im Rahmen der alljährlichen Sales & Service-Konferenz von DVS TECHNOLOGY CHINA in Shanghai, bei der alle chinesischen DVS-Beschäftigten vor Ort waren, bestätigte sich der anhaltende Wachstumskurs des Unternehmens. „China ist und bleibt das mit Abstand größte Produktions- und Absatzland für PKW- und Nutzfahrzeuge und ist zudem Leitmarkt im Bereich der Elektromobilität“, berichtete Jiangang Shi im Rahmen des Treffens. Vertriebsdirektor Gao ergänzte: „Wir stellen fest, dass die Präzisions- und Produktivitätsanforderungen unserer in China ansässigen Kunden kontinuierlich steigen. Aus diesem Grund fordern sie mehr und mehr ganzheitliche High-End-Fertigungslösungen, die passgenaue Automations-, Mess- und Werkzeugkonzepte einschließen. Als Anbieter solcher integrierter Systeme ist die DVS TECHNOLOGY GROUP optimal aufgestellt, dieses Marktpotenzial zu erschließen und in China nachhaltig zu wachsen.“ Bernd Rothenberger, Chief Sales Officer des DVS-Verbundes, der ebenfalls an der Konferenz teilnahm, betonte in diesem Zusammenhang die Unersetzlichkeit der lokalen Präsenz vor Ort: „Für eine erfolgreiche Umsetzung bedarf es aufgrund der enormen Tragweite und Komplexität von Projekten dieser Art eines Höchstmaßes unmittelbarer Kundennähe. Eine Anforderung, die unsere chinesischen Vertriebs- und Servicekräfte von DVS TECHNOLOGY CHINA mit Fachkompetenz und großem Engagement erfüllen.“

Neue Räumlichkeiten für weitere Expansion

Anlässlich der Konferenz erfolgte auch die feierliche Einweihung der kürzlich neu bezogenen Büroräume im Zentrum von Shanghai, in denen nun deutlich mehr Platz zur Verfügung steht als am bisherigen Standort und die damit auch Raum für zusätzliche Fachkräfte bieten – ganz im Sinne des Wachstumsvorhabens des DVS-Unternehmens. ■

Autor:
Marc Hain, Kommunikation
DVS TECHNOLOGY GROUP



It's no big secret: the Chinese market is and will continue to be of outstanding significance for the international automotive machine tool sector, and thus also for the companies in the DVS TECHNOLOGY GROUP. Back in 2011, DVS established a sales and service company in Shenyang and Shanghai called DVS TECHNOLOGY CHINA in order to offer swift, flexible support for its customers there. This has been a real success story, with meanwhile about one in five DVS machines now operating in China. The company is continuing on its consistent growth course, as confirmed recently at the Sales & Service Conference held by DVS TECHNOLOGY CHINA in Shanghai.

As part of its globalisation strategy, the DVS TECHNOLOGY GROUP aims to provide its customers with local experts for service, technology and sales wherever components are being made for the powertrain systems in cars and commercial vehicles. While the group has been pursuing this aspiration on the North American market since 2015 when it founded DVS TECHNOLOGY AMERICA, in fact the Chinese equivalent, DVS TECHNOLOGY CHINA, has been around already since 2011. This was the first step in what since then has been the DVS TECHNOLOGY GROUP's persistent development from an export oriented firm to a group of companies operating as a global player on the international stage.



International sales and service companies pool DVS expertise

Led by Jiangang Shi, Head of DVS TECHNOLOGY CHINA, and Sales Director Yijun Gao, the company pools the expertise of all DVS machine and tool providers, supporting customers directly on the spot with individual technology and service solutions. Aspects contributing to maximum customer benefit include for example project management after an order has been received, planning the use of material and human resources, rating and optimising production processes, training users and safeguarding direct spare part supplies. Served by a team that has meanwhile grown to more than 20 highly qualified employees, both global players operating in China such as Volkswagen and Getrag and also Chinese industry leaders such as Great Wall and FAW benefit from the appropriate solutions

offered by DVS TECHNOLOGY CHINA. The company always acts as a corresponding link between the respective DVS companies and the particular customer in China, regardless of whether the project refers to highly specific individual process applications or integrated multi-technological production concepts.

Demand is growing for integrated production solutions

Thanks to the successful activities of the sales and service company in the world's most important sales market for machine tools, up to now about 20 percent of all DVS machines can be found operating in China. This trend is set to increase in future too, with the company's continuing growth course confirmed at the annual Sales & Service Conference held by DVS TECHNOLOGY CHINA in Shanghai and attended by all the Chinese DVS employees. "China is and will remain by far the largest production and sales country for cars and commercial vehicles. Furthermore, it is also the key market for electromobility", reported Jiangang Shi during the meeting. Sales Director Gao added: "We can see constant growth in the precision and productivity demands made by our customers here in China. Consequently, they increasingly require holistic high-end production solutions that include exactly tailored automation, measurement and tooling concepts. The DVS TECHNOLOGY GROUP as provider of such inte-

grated systems is in an ideal position to tap this market potential and to see sustained growth on the Chinese market." Bernd Rothenberger, Chief Sales Officer of the DVS TECHNOLOGY GROUP was also at the conference; he emphasised just how indispensable it is to have a local presence on the spot: "The huge scope and complexity of projects like this make it absolutely vital to maintain a high standard of direct customer proximity. Our Chinese sales and service staff at DVS TECHNOLOGY CHINA fulfil these requirements with professional expertise and great commitment."

New premises for further expansion

The conference also celebrated the official inauguration of the newly occupied offices at the heart of Shanghai that now offer much more space than the previous site. It will now be possible for the company to take on additional staff – entirely in line with the growth intentions of the DVS company. ■

Author
Marc Hain, Communication
DVS TECHNOLOGY GROUP

Endlich ein neues Zuhause

DVS TECHNOLOGY GROUP unterstützt gemeinnützige Arbeit von PfefferminzGreen in Sierra Leone

A new home at last

DVS TECHNOLOGY GROUP supports the charitable work by PfefferminzGreen in Sierra Leone

In Sierra Leone wurden nach der Ebola-Epidemie viele Kinder zu Waisen. Im Dorf Rolal, gelegen im Norden Sierra Leones, wurde daher mit Hilfe der lokalen Organisation Amazonian Initiative Movement (AIM) ein Waisenhaus errichtet. Im Januar 2017 wurde es eröffnet. Seitdem sind dort 25 Waisenkinder untergebracht und werden von lokalen Helfern betreut. Der Frankfurter Verein PfefferminzGreen e.V. unterstützte AIM bei diesem Projekt.

„Was zunächst nur eine Übergangslösung in der Not war, ist jetzt zu einer dauerhaften Einrichtung für unsere Waisenkinder geworden“, sagt Agness Bangura, die Leiterin des neuen Waisenhauses in Rolal.

Rückblick: Mitte 2014 brach in Sierra Leone der Ebolavirus aus. Viele Bewohner von Rolal infizierten sich. Die Eröffnung des neuen Schulgebäudes musste verschoben werden und in der Not wurden die Klassenräume als Unterkunft für Kinder umfunktioniert, deren Eltern dem Virus zum Opfer fielen. Erst zwei Jahre später wurde das Land offiziell als „Ebola-frei“ erklärt. Doch noch immer mussten die Waisenkinder in den Klassenräumen der mittlerweile eröffneten Schule wohnen. Abends musste der Schlafraum hergerichtet werden, morgens wieder alles bereit für den Schulunterricht sein. Eine dauerhafte Lösung musste her. Also begann man mit Unterstützung von AIM und PfefferminzGreen mit den Planungen für ein Waisenhaus.



Setzt sich für die Waisen ein: Agness Bangura
Cares for the orphans: Agness Bangura



Kinder aus dem Waisenhaus in Rolal/Sierra Leone
Children from the orphanage in Rolal / Sierra Leone



Team Steen beim 2017er Sportfest der Schulen von Rolal
Team Steen at the 2017 Sportfest of the schools of Rolal

PfefferminzGreen e.V.

PfefferminzGreen e.V. wurde 2006 als sich selbst tragende NGO von sieben ehrenamtlichen Förderern gegründet, die in Kultur- und Industriebranchen tätig sind. Projekte werden nur in enger Kooperation mit lokalen Initiativen umgesetzt und sind auf eine nachhaltige und langjährige Zusammenarbeit ausgelegt.

Sollten Sie sich für weiterführende Informationen zu allen Projekten von PfefferminzGreen e.V. interessieren, können Sie sich hier informieren:

www.pfefferminzgreen.com/
www.facebook.com/pfefferminzgreen/

Traumatherapie in Sierra Leone

Im Januar 2017 wurde die Einrichtung eröffnet. Es soll den Kindern jedoch nicht nur als Unterkunft dienen, vielmehr genießen sie dort eine motivierte pädagogische Betreuung.

Im Waisenhaus ist Agness Bangura für die Waisenkinder verantwortlich. Sie bemüht sich stets, den Kindern ein richtiges Zuhause zu bieten. Zwei von PfefferminzGreen finanzierte Sozialarbeitsstudenten aus der Umgebung helfen ihr dabei.

Mit regelmäßigen Befragungen der Kinder versuchen die Studenten mehr über den psychischen Zustand der Kinder zu erfahren, um somit besser auf ihre Probleme eingehen zu können. Eigentlich bräuchten die Kinder eine professionelle psychologische Behandlung, denn die Ebola-Epidemie und der Verlust ihrer Eltern hat sie oftmals traumatisiert. Jedoch werden in Sierra Leone Krankheit und Tod häufig mit Hexerei in Verbindung gebracht, zudem gibt es kaum Psychologen, weshalb dies eine sehr große Herausforderung darstellt. Agness Bangura und ihre zwei Mitarbeiter sind hoch motiviert diese Herausforderungen anzugehen und den Kindern bei der Verarbeitung des Erlebten zur Seite zu stehen.

Das große Sportfest

Um die Waisenkinder und die Dorfbewohner in ihrer schwierigen Lebenslage auf andere Gedanken zu bringen, veranstaltete die Schule im April 2017 ein großes Sportfest. An zwei Tagen nahmen über 400 Schülerinnen und Schüler der Amazonian Bilingual School an dem Event teil. Mit Disziplinen wie etwa Weitsprung, Weitwurf, Sprintlauf, Ringen, Eierlaufen und Sackhüpfen zog der Wettbewerb ein großes Publikum aus den umliegenden Dörfern an.

Es bleibt viel zu tun

PfefferminzGreen unterstützt Rotal und die Amazonian Initiative Movement seit mehreren Jahren bei diversen Projekten. Es wurden Brunnen gegraben sowie ein Kindergarten und zwei Schulen errichtet. Begleitet wurde dies mit Mikrokrediten zur selbstbestimmten Armutsbekämpfung, mit direkter materieller Hilfe während der Ebola-Epidemie sowie Bildungsmaßnahmen zu Menschenrechten und gegen Beschneidungsrituale oder Stigmatisierungen. Leider musste nun auch ein Waisenhaus gebaut werden, was erneut zeigt, wie sehr die Dorfgemeinschaft auf Hilfe angewiesen ist. Die DVS TECHNOLOGY GROUP wird deshalb auch weiterhin PfefferminzGreen e.V. bei kommenden Aufgaben unterstützen. ■

Autor:
Sabri Deniz Martin, Kommunikation
DVS TECHNOLOGY GROUP



The Ebola epidemic made many children orphans in Sierra Leone. The local organisation Amazonian Initiative Movement (AIM) has therefore built an orphanage in the village of Rotal, in the north of the country. The orphanage was opened in 2017. Since then it has become home to 25 orphans who are looked after by local helpers. The PfefferminzGreen charity based in Frankfurt supported AIM with this project.

“It started off just as an interim situation to cope with the immediate need, but has now become a permanent home for our orphans”, says Agness Bangura, head of the new orphanage in Rotal.

Brief retrospective: in 2014, Sierra Leone was affected by an outbreak of the Ebola virus. Many people living in Rotal were infected with the disease. The opening of the new school building had to be postponed; in order to cope with the immediate need, the classrooms were converted into accommodation for children whose parents had fallen victim to the disease. It was not until a full two years later that the country was officially declared free of Ebola. Even so, the orphans were still living in the classrooms of the school building which had meanwhile been opened. In the evening, the classrooms were converted to dormitories, while everything had to be cleared away again in the morning before lessons could begin. A permanent solution was needed. And so work began to plan an orphanage, supported by AIM and PfefferminzGreen.

Trauma therapy in Sierra Leone

The orphanage was opened in 2017. The intention was not just to provide accommodation for the children but also to give them motivated educational care.

In the orphanage, Agness Bangura is responsible for looking after the orphans. Her constant endeavour is to offer the children a real home. PfefferminzGreen funds two social work students from the area to help her.

The students conduct regular surveys among the children to try and find out



PfefferminzGreen e.V.

PfefferminzGreen e.V. was founded in 2006 as an independent NGO by seven patrons who work in the cultural and industrial sectors. Projects are only implemented in close cooperation with local initiatives and are designed for sustained long years of collaboration.

If you would like to find out more about all the PfefferminzGreen e.V. projects, visit:

www.pfefferminzgreen.com
www.facebook.com/pfefferminzgreen

more about their psychological condition in order to be better able to deal with their problems. In fact, the children should really be receiving professional psychological counselling, as they have often been left traumatised by the Ebola epidemic and the loss of their parents. But Sierra Leone still tends to see sickness and death as being related to witchcraft, and anyway the country has scarcely any psychologists, so that this aspect poses a great challenge. Agness Bangura and her two student assistants are highly motivated to deal with these challenges and to help the children to cope with what they have been through.

Sports Day

In April 2017, the school organised a Sports Day to distract the orphans and people living in the village. The event lasted for two whole days, with more than 400 school pupils from the Amazonian Bilingual School taking part. A great many people were attracted from the surrounding villages to watch them compete in a wide range of disciplines, such as jumping, throwing, sprinting and wrestling, as well as an egg-and- spoon race and a sack race.

Much remains to be done

PfefferminzGreen has been supporting Rotal and the Amazonian Initiative Movement with various projects for a number of years. Wells have been dug, and two schools and a kindergarten have been built. This was accompanied with micro-credits for self-determined poverty alleviation, direct material aid during the Ebola epidemic and training courses on human rights and against ritual circumcision or stigmatisation. Unfortunately it was now also necessary to build an orphanage, which shows once again how much the village community still depends on help. The DVS TECHNOLOGY GROUP will therefore continue to support PfefferminzGreen with forthcoming tasks. ■

Autor:
Sabri Deniz Martin, Communication
DVS TECHNOLOGY GROUP

Messtermine & Kontaktinformationen / Trade show dates & contact information

MESSETERMINE 2018 TRADE SHOW DATES 2018



IPTEX 2018
5th International Power Transmission Expo
22.02. - 24.02.2018
Bombay Exhibition Centre
Mumbai, India



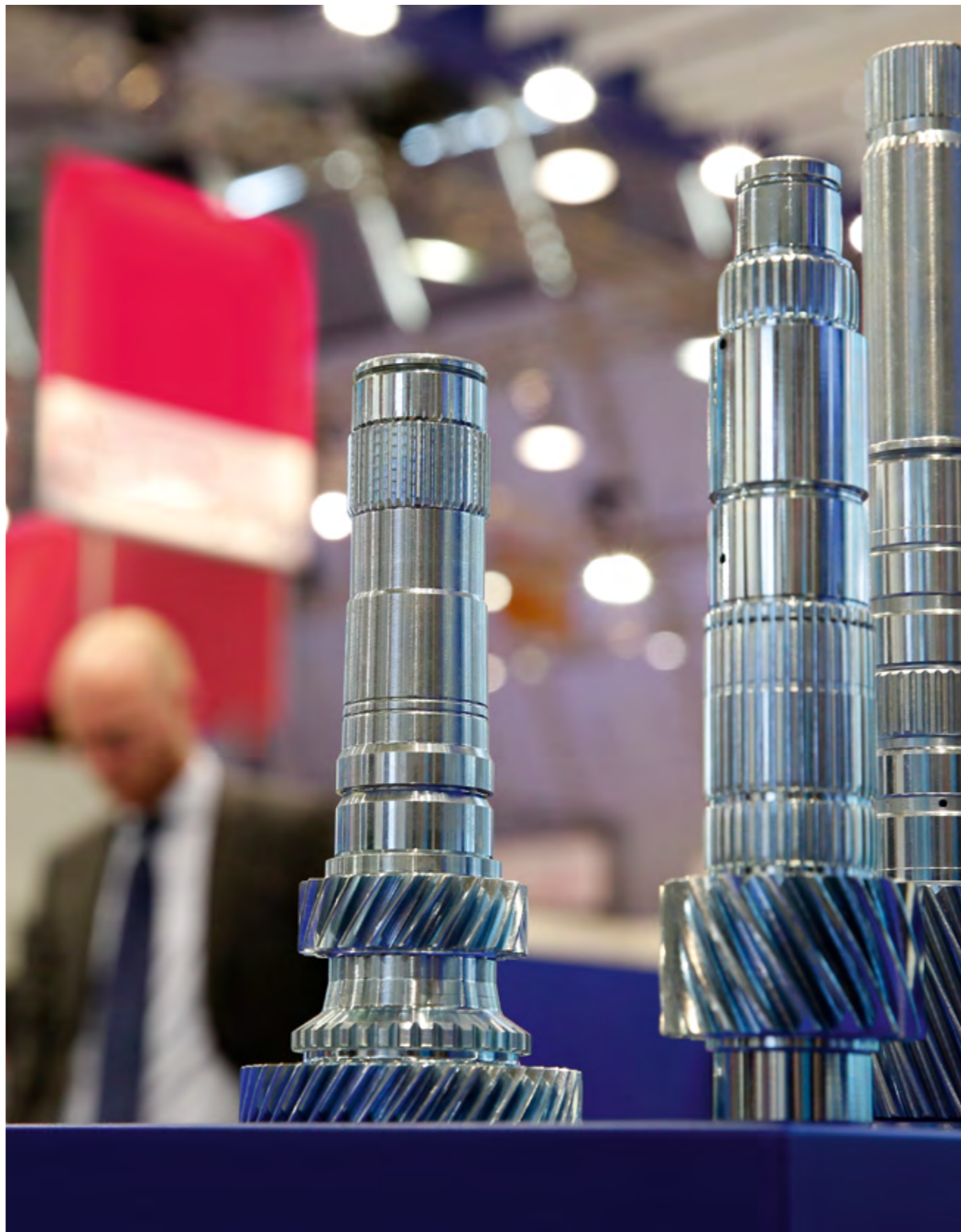
GrindTec 2018
International Trade Fair for
Grinding Technology
14.03. - 17.03.2018
Messe Augsburg, Germany



IMTS 2018
International Manufacturing
Technology Show
10.09. - 14.09.2018
McCormick Place
Chicago, USA



AMB 2018
International Exhibition for
Metal Working
18.09. - 22.09.2018
Messe Stuttgart, Germany



KONTAKT CONTACT



BUDERUS
Schleiftechnik GmbH
Industriestraße 3
D-35614 Aßlar
T. +49 (0) 6441 8006 0
F. +49 (0) 6441 8006 16
info@buderus-schleiftechnik.de
www.buderus-schleiftechnik.de



DISKUS WERKE
Schleiftechnik GmbH
Johannes-Gutenberg-Straße 1
D-63128 Dietzenbach
T. +49 (0) 6074 48402 0
F. +49 (0) 6074 48402 36
kontakt@diskus-werke.de
www.diskus-werke.de



PITTLER T&S GmbH
Johannes-Gutenberg-Straße 1
D-63128 Dietzenbach
T. +49 (0) 6074 4873 0
F. +49 (0) 6074 4873 294
info@pittler.de
www.pittler.de



PRÄWEMA
Antriebstechnik GmbH
Hessenring 4
D-37269 Eschwege
T. +49 (0) 5651 8008 0
F. +49 (0) 5651 12546
vertrieb@praewema.de
www.praewema.de



WMZ
Werkzeugmaschinenbau
Ziegenhain GmbH
Am Entenfang 24
D-34613 Schwalmstadt-Ziegenhain
T. +49 (0) 6691 9461 0
F. +49 (0) 6691 9461 20
info@wmz-gmbh.de
www.wmz-gmbh.de



DVS Universal Grinding GmbH
Johannes-Gutenberg-Straße 1
D-63128 Dietzenbach
T. +49 (0) 6074 30406 81
F. +49 (0) 6074 30406 55
sales.ugrind@dvs-technology.com
www.dvs-technology.com



**Werkzeugmaschinenbau
Sinsheim GmbH**
Werderstraße 84
D-74889 Sinsheim
T. +49 (0) 7261 695 0
F. +49 (0) 7261 695 29
info@wms-sinsheim.de
www.wms-sinsheim.de



DVS Production GmbH
Lindenstraße 5
D-99819 Krauthausen
T. +49 (0) 3691 88338 0
F. +49 (0) 3691 88338 50
info@dvs-production.de
www.dvs-production.de



DVS Production South GmbH
Gewerbstraße 18
D-75057 Kürnbach
T. +49 (0) 7258 93092 0
F. +49 (0) 7258 93092 22
info@dvs-production-south.de
www.dvs-production-south.de



NAXOS-DISKUS
Schleifmittelwerke GmbH
Werner-von-Siemens-Straße 1
D-35510 Butzbach
T. +49 (0) 6033 899 0
F. +49 (0) 6033 899 300
info@naxos-diskus.de
www.naxos-diskus.de



DVS TOOLING GmbH
Bredestraße 5a
D-58675 Hemer
T. +49 (0) 2372 55250 0
F. +49 (0) 2372 55250 11
info@dvs-tooling.de
www.dvs-tooling.de



**DVS Technology
America, Inc.**
44099 Plymouth Oaks Blvd.
Suite 102,
Plymouth, MI 48170, USA
T. +1 734 656 2080
F. +1 734 656 2091
sales.america@dvs-technology.com



**DVS Technology
(Shenyang) Co., Ltd.**
No. 526 Laoshan Road,
Pudong New District
200121 Shanghai, P.R. China
T. +86 21 5043 5139
F. +86 21 5043 5167
sales.china@dvs-technology.cn



**DVS Technology
Europe GmbH**
Lerchenauer Straße 168
D-80935 München
T. +49 (0) 89 3575 7555
F. +49 (0) 89 3589 6701
sales.europe@dvs-technology.com

IMPRESSUM IMPRINT



DVS Spezial
Ausgabe No. 16
Stand: September 2017
Edition No. 16
As of September 2017

Redaktion / Editorial staff
Marc Hain
Oliver Koch-Kinne
Sabri Deniz Martin
Theodoros Pashchalidis
Oliver Scigala

Gestaltung / Layout
Admassu Mamo Kombolcha

Fotografie / Photography
Jürgen Kornaker

Mitglieder der DVS TECHNOLOGY GROUP

Members of the DVS TECHNOLOGY GROUP

DVS MACHINE TOOLS & AUTOMATION



BUDERUS Schleiftechnik GmbH | www.buderus-schleiftechnik.de
Innenrundscheifen – Außenrundscheifen – Bohrungshonen – Hartdrehen
I.D. grinding – O.D. grinding – Bore honing – Hard turning



DISKUS WERKE Schleiftechnik GmbH | www.diskus-werke.de
Planseiten-Scheifen – Doppel-Planseiten-Scheifen – Sonderbearbeitung
Face grinding – Double face grinding – Special machining



DVS Universal Grinding GmbH | www.dvs-technology.com
Kombinierte Hartfeinbearbeitung für Klein- und Mittelserien
Combined hard-fine machining for small and medium size batches



PITTLER T&S GmbH | www.pittler.de
Vertikal-Drehbearbeitungszentren & Pick-up-Systeme – Verzahnen in der Komplettbearbeitung
Vertical turning center & Pick-up systems – Gear cutting for complete machining



PRÄWEMA Antriebstechnik GmbH | www.praewema.de
Verzahnungshonen/-schleifen – Verzahnungsfräsen – Anspitz-/Hinterlegungsfräsen
Gear honing – Gear grinding – Hobbing/Fly-cutting – Chamfering



Werkzeugmaschinenbau Sinsheim GmbH | www.wms-sinsheim.de
Service-Dienstleistungen – Generalüberholungen – Reparatur von Baugruppen
Maintenance – Machine Retrofit – Repairs



Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain GmbH | www.wmz-gmbh.de
Dreh- & Kombinationsbearbeitung wellenförmiger Bauteile – Motorspindeln
Turning & Combined machining of shafts – Motor spindles

DVS TOOLS & COMPONENTS



DVS TOOLING GmbH | www.dvs-tooling.de
Werkzeuglösungen und Technologiesupport für das PRÄWEMA Verzahnungshonen
Tool solutions and technology support for PRÄWEMA gear honing



NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke GmbH | www.naxos-diskus.de
Konventionelle Schleifwerkzeuge – CBN & Diamantwerkzeuge
Conventional grinding tools – CBN & Diamond tools

DVS PRODUCTION



DVS Production GmbH | www.dvs-production.de
DVS Technologien in der Serienfertigung für PKW-Komponenten
DVS Technologies in mass production for passenger car components



DVS Production South GmbH | www.dvs-production-south.de
DVS Technologien in der Serienfertigung für Nutzfahrzeug-Komponenten
DVS Technologies in mass production for commercial vehicle components

DVS INTERNATIONAL SALES & SERVICE



DVS Technology America, Inc. | www.dvs-technology.com
DVS Sales & Service in USA, Canada & Mexico



DVS Technology (Shenyang) Co., Ltd. | www.dvs-technology.com
DVS Sales & Service in China



DVS Technology Europe GmbH | www.dvs-technology.com
DVS Sales & Service in South Europe



Herausgeber / Publisher
DISKUS WERKE AG
Johannes-Gutenberg-Straße 1
63128 Dietzenbach
Germany

Tel +49 (0) 6074 30 40 6 - 0
Fax +49 (0) 6074 30 40 6 - 55
Mail info@dvs-technology.com
www.dvs-technology.com

