

# **DVSpezial**

Informationen der DVS TECHNOLOGY GROUP.

Information from the DVS TECHNOLOGY GROUP.

**DURCH FORTSCHRITTLICHE TECHNOLOGIEN  
PROZESSE NACHHALTIG OPTIMIEREN**  
**WITH ADVANCED TECHNOLOGIES  
SUSTAINABLE OPTIMIZATION OF PROCESSES**



### **Digitale Zukunft optimiert Wertschöpfungskette**

Digital future optimizes  
value chain



### **Verzahnungen für die Roboterindustrie**

Gears for the robot industry



### **WMZ SmartSpindle – Wie man Daten sinnvoll nutzen kann**

WMZ SmartSpindle  
How to use data sensibly



## DVS TECHNOLOGY GROUP



## Mit flexiblen Lösungen die Zukunft gestalten

Sehr geehrte Leserinnen,  
Sehr geehrte Leser,

die Herausforderungen der Zukunft liegen in den Kernbereichen Mobilitätswende und Digitalisierung. Wir bei DVS wirken mit unseren Technologien aktiv bei der Gestaltung von morgen mit und bieten Ihnen unterschiedliche Lösungen zu den Themen Antriebstechnik und skalierbare Fertigung oder zur Modularität bei der Automation an.

Dem Zukunftsprojekt zur Digitalisierung der industriellen Produktion, besser bekannt unter dem Begriff „Industrie 4.0“, begegnen wir in drei Dimensionen. Dabei stehen für uns folgende Handlungsfelder im Fokus unserer Arbeit:

- Weiterentwicklung interner Prozesse auch im Bereich Digitalisierung
- Datenbasierte Weiterentwicklungen unserer Maschinen und Werkzeuge
- Entwicklung digitaler Produkte

In diesem Zusammenhang haben wir die cloudbasierte Customer-Relations-Plattform „DVS Connect“ entwickelt.

Unsere Experten aus der DVS TECHNOLOGY GROUP arbeiten für Sie themenübergreifend an den kommenden Herausforderungen und bieten Ihnen schon heute integrierte Lösungen, höchste Qualitätsstandards und flexible Produktionsmöglichkeiten.

Überzeugen Sie sich in dieser DVSpezial von den Leistungen und den Angeboten unserer Unternehmen.

### DVS Machine Tools & Automation: (Seite 18)

„Rohteilzuführung intelligent gelöst“ heißt es bei rbc robotics, die ein roboterbasiertes System für die Zuführung von kartesisch angeordneten, rotationssymmetrischen oder kubischen Werkstücken auf Basis eines 3D-Erkennungssystems entwickelt haben.

### DVS Tools & Components: (Seite 56)

NAXOS-DISKUS startet einen Vorstoß im Segment der Schleiftechnik. Geringe Anschaffungskosten, höhere Flexibilität und geringere Kräfte im Abrichtungsprozess sind drei wesentliche Vorteile.

### DVS Production: (Seite 10)

15 Jahre - von der Vergangenheit über die Gegenwart mit Blick auf die Zukunft. Die DVS Production hat sich zu einem leistungsstarken Lohn- und Komplettbearbeitungsunternehmen gewandelt und bietet zukunftsorientierte Unterstützung in der Fertigung von leistungsstarken Antriebskomponenten - vor allem e-Antrieben.

### DVS International Sales & Services: (Seite 52)

Die Expansion in Asien hat mit der Eröffnung eines neuen Standortes sowie die Benennung einer neuen Firmierung, einen weiteren Meilenstein erreicht. Ab sofort ist die DVS Technology China in Taicang, beheimatet und bündelt hier die Teams von Sales, Service und Technologieauslegung.

Ich wünsche Ihnen viel Inspiration beim Lesen der DVSpezial 2019.

Ihr  
**Bernd Rothenberger**  
Vorstand Marketing & Vertrieb  
DVS TECHNOLOGY GROUP / DVS TECHNOLOGY AG

## Shaping the future with flexible solutions

Dear reader

The challenges of the future lie in the core areas of mobility shift and digitisation. With our technologies, we at DVS actively contribute to the design of tomorrow and offer you various solutions for drive technology and scalable production or for modularity in automation.

The future project for the digitization of industrial production, better known as “Industry 4.0”, will be presented in three dimensions. Our work focuses on the following fields of action:

- Further development of internal processes also in the area of digitization
  - Data-based further development of our machines and tools
  - Development of digital products
- In this context, we have developed the cloud-based customer relations platform “DVS Connect”.

Our experts from the DVS TECHNOLOGY GROUP will work together for you on the coming challenges and offer you integrated solutions, the highest quality standards and flexible production options.

Convince yourself of the services and offers of our companies in this issue of DVSpecial.

### DVS Machine Tools & Automation: (page 18)

“Raw part feeding intelligently solved” is the motto at rbc robotics, which has developed a robot-based system for feeding cartesian, rotationally symmetrical or cubic workpieces on the basis of a 3D recognition system.

### DVS Tools & Components: (page 56)

NAXOS-DISKUS starts an advance in the segment of grinding technology. Low acquisition costs, higher flexibility and lower forces in the dressing process are three major advantages.

### DVS Production: (page 10)

15 years - from the past to the present with a view to the future. DVS Production has changed into a high-performance contract and complete machining company and offers future-oriented support in the production of high-performance drive components - especially e-drives.

### DVS International Sales & Services: (page 52)

The expansion in Asia has reached a further milestone with the opening of a new location and the naming of a new company name. DVS Technology China is now based in Taicang, where it bundles the sales, service and technology design teams.

I do hope you enjoy reading the DVSpezial 2019.

Sincerely  
**Bernd Rothenberger**  
Chief Sales Officer  
DVS TECHNOLOGY GROUP /  
DVS TECHNOLOGY AG



# Inhaltsverzeichnis / Contents



6 **DVS**  
Digitale Zukunft optimiert Wertschöpfungskette  
*Digital future optimizes value chain*



14 **PITTLER**  
Verzahnungen für die Roboterindustrie  
*Gears for the robot industry*



46 **WMZ**  
WMZ SmartSpindle: wie man Daten sinnvoll nutzen kann  
*WMZ SmartSpindle: How to use data sensibly*

6 **DVS**

**Digitale Zukunft optimiert Wertschöpfungskette**  
Wachstumschancen und Wettbewerbsvorteile durch Digitalisierung

*Digital future optimizes value chain*  
*Growth opportunities and competitive advantages through DVS Digitalization*

10 **DVS**

**Komplett in die Zukunft**  
15 Jahre Serienfertigung bei der DVS Production in Krauthausen

*Completely into the future*  
*15 years of series production at DVS Production in Krauthausen, Germany*

14 **PITTLER**

**Verzahnungen für die Roboterindustrie**  
Serielle Bearbeitung vereinfacht Spannmittel

*Gears for the robot industry*  
*Serial machining simplifies clamping equipment*

18 **rbc**

**Smarte „Front of line“**  
Rohteilzuführung intelligent gelöst

*Smart "Front of line"*  
*Intelligent solution for raw part feeding*

22 **DVS**

**Aufspannung dünnwandiger Werkstücke**  
Doppelaxialspannfutter für dünnwandige Werkstücke entwickelt

*Clamping of thin-walled workpieces*  
*Double axial chuck developed for thin-walled workpieces*

26 **DVS**

**Technologiersupport ausgeweitet**  
Ausbau anwendungstechnischer Betreuung

*Technology support expanded*  
*Expansion of application technology support*

30 **DVS**

**Glänzende Aussichten für die Umwelt**  
Den Wettbewerb ausgebremst: Universal Grinding entwickelt ein Verfahren zur wirtschaftlichen Bearbeitung von (beschichteten) Bremscheiben

*Brilliant prospects for the environment*  
*The competition slowed down: Universal Grinding supplies complete solutions for economical machining of (coated) brake discs*

34 **DVS**

**Effiziente Fertigung hochgenauer Teile**  
DISKUS WERKE Schleiftechnik stellt neues Bearbeitungssystem auf der diesjährigen EMO in Hannover vor

*Efficient production of high-precision parts*  
*DISKUS WERKE Schleiftechnik presents new machining system at this year's EMO in Hanover*

38 **DVS**

**Innovative Planschleiftechnologie**  
NAXOS-DISKUS Defined Grinding

*Innovative surface grinding technology*  
*NAXOS-DISKUS Defined Grinding*

42 **WMZ**

**„Additive Fertigung“ bei WMZ**  
Seit März 2018 Ansprechpartner für den 3D-Druck innerhalb der DVS TECHNOLOGY GROUP

*"Additive manufacturing" at WMZ*  
*Since March 2018 contact for 3D printing within the DVS TECHNOLOGY Group*

46 **WMZ**

**WMZ SmartSpindle**  
Wie man Daten sinnvoll nutzen kann

*WMZ SmartSpindle*  
*How to use data sensibly*

50 **WMZ**

**Die kombinierte DVS Lösung für Gelenkwellen**  
WMZ erstellt rüsfreies Automationskonzept mit rbc robotics

*The combined DVS solution for cardan shafts*  
*WMZ creates scaffold-free automation concept with rbc robotics*

52 **DVS**

**Alles neu bei DVS Technology China**  
Feierliche Eröffnung des neuen Gebäudes mit Tec Center in Taicang

*All new at DVS Technology China*  
*Ceremonial opening of the new building with Tec Center in Taicang*

56 **DVS**

**Formabrichtrollen für den CNC-bahngesteuerten Abrichtprozess**  
Formabrichtrollen von NAXOS-DISKUS nach dem Konzept DVS-Tooling

*Form dressing rolls for the CNC path controlled dressing process*  
*Form dressing rolls from NAXOS-DISKUS according to the DVS-Tooling conceptdimension*

60 **WMS**

**Virtuell bestellen und real profitieren**  
WMS platziert Online Ersatzteilhandel

*Order virtually and profit in real terms*  
*WMS places spare parts trade online*

62 **DVS**

**Produktionseffizienz durch Kombinationsbearbeitung**  
Wälzschalen als erfolgreiche Anwendung auch für LKW-Getriebe

*Production efficiency through combination machining*  
*Skiving as a successful application also for truck transmissions*

64 **DVS**

**Wasser ist Leben: DVS Azubis installieren Wasserfiltereinheit PAUL in Rolal (Sierra Leone)**

*Water is life: DVS trainees install water filter unit PAUL in Rolal (Sierra Leone)*

68 **DVS**

**Messetermine & Kontaktinformationen**

*Trade show dates & contact information*

# Digitale Zukunft optimiert Wertschöpfungskette

## Wachstumschancen und Wettbewerbsvorteile durch Digitalisierung

# Digital future optimizes value chain

## Growth opportunities and competitive advantages through DVS Digitalization

Erstmals zur Hannovermesse 2011 wurde der Begriff „Industrie 4.0“ öffentlich diskutiert. Ziel war es, die 4. Industrielle Revolution einzuleiten also die Produktion mit moderner Informations- und Kommunikationstechnik zu verbinden.

Was zunächst als Worthülse begann und zum Teil auch kritisch beäugt wurde, wurde mehr und mehr zur geübten Praxis. Motor für diese Entwicklung war zweifelsohne der rasante Einzug der Digitalisierung in die Gesellschaft, wodurch die Akzeptanz und das Bewusstsein für die Anwendung von digitalen Features enorm gestiegen ist.

Somit ist es leicht erklärbar, dass sowohl die Mitarbeiter als auch die Kunden und Lieferanten neue Arbeitsweisen und digitale Features von den Industrieunternehmen fordern. Während wir in Europa

durch unsere Datenschutz-Grundverordnung EU-DSGVO sehr umsichtig mit Daten umgehen, sind chinesische Kunden durchaus offener und stellen somit höhere Ansprüche an Konnektivität und neue digitale Geschäftsmodelle. Unternehmen, die sich bisher eher in der Beobachterrolle gesehen haben, sind nun gezwungen einen Veränderungsprozess einzuleiten, um in einem immer härter umkämpften Markt bestehen zu können. Für diesen „Change-Prozess“ reicht es nicht aus, lediglich Digital-Know-how aufzubauen, sondern die Denkweise muss sich grundlegend ändern. Die Herausforderung dabei ist das Unternehmen so auszurichten, dass letztlich das Altbewährte nicht fallengelassen wird und man dennoch offen für neue Technologien und neue agile Arbeitsweisen ist.

Die DVS Technology Group durchläuft diesen Prozess ebenfalls. Wir passen un-

sere Unternehmensstrategie an die Anforderungen des digitalen Wandels an, sodass sich für uns neue Chancen ergeben, unser bewährtes föderales System aus agilen Einzelunternehmen mit ihren individuellen Stärken auf eine neue Ebene zu heben und dadurch Kundennutzen zu generieren.

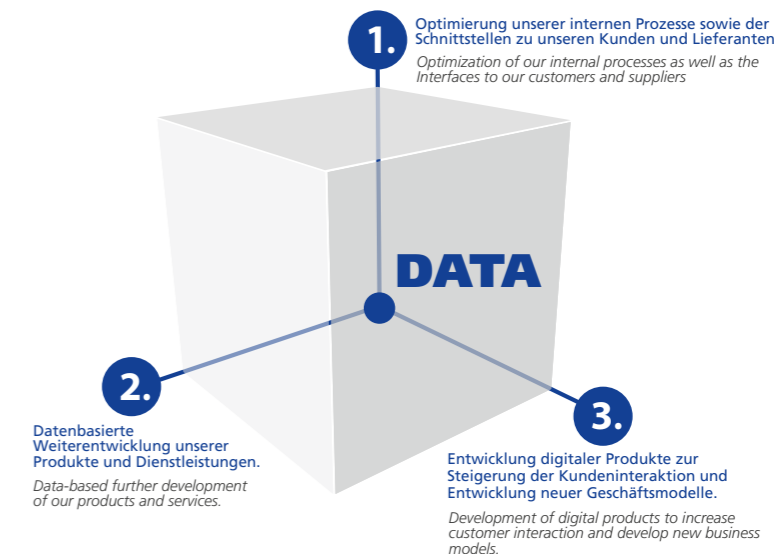


Die DVS-Unternehmen haben in den letzten Jahren jeweils eigene Ideen und Produkte zu den drei Handlungsfeldern entwickelt. Ein Beispiel hierfür ist der von Präwema entwickelte Hybrid Reactive Index (HRI®). Hierbei werden mithilfe eines Algorithmus wichtige Prozessparameter zu einem einheitslosen Index zusammengeführt. Der Prozesszustand wird dadurch für den Maschinenbediener auch ohne Expertenwissen bewertbar. Maschinen- und Werkzeugverschleiß werden zudem durch Trendcharts sichtbar gemacht. Die Expertenversion HRI®expert ist ein perfektes Tool für die Prozessspezialisten unserer Kunden, welche tiefgreifendere Analysemöglichkeiten, wie zum Beispiel Ordnungsanalysen, benötigen. Die Softwaretools HRI® und HRI®expert sind bei unseren Hon-Prozessen seit nunmehr zwei Jahren erfolgreich im Einsatz und werden sukzessive auch für andere Technologien, wie z. B. Power-Skiving, weiterentwickelt.

Um in der Entwicklung von Softwaretools zukünftig noch schlagfertiger zu sein, werden wir das Entwicklungs-Know-how in einem neugegründeten Future-LAB bündeln. Gemeinsam mit den Experten der DVS-Unternehmen entwickeln wir die zahlreichen Ideen zu digitalen Produkten weiter, welche unser Produktportfolio abrunden. Wir behalten damit einerseits altbewährtes bei und antworten andererseits auf digitale Fragestellungen zukünftig gemeinsam.

### Digitalisierung in drei Dimensionen

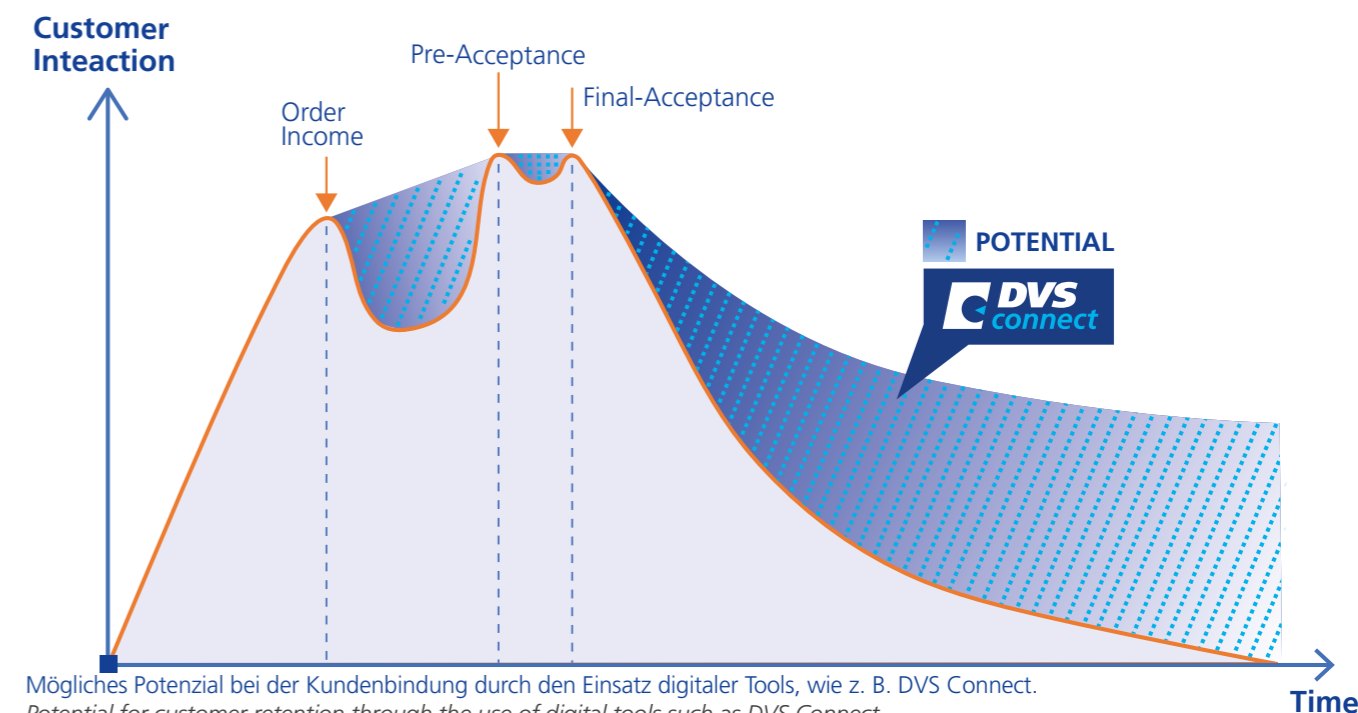
Dem Thema Digitalisierung begegnen wir in drei wesentlichen Handlungsfeldern:



### Weitreichende Informationsbasis durch DVS Connect

Das erste hieraus entstehende digitale Produkt ist die cloudbasierte Customer-Relations-Plattform „DVS Connect“. Mit dieser Plattform werden die Prozessbeteiligten Kunden, Maschinen, Tools und DVS-Mitarbeiter zusammengeführt und somit die Kollaboration zwischen uns und unseren Kunden ab der Bestellung bis zur Nutzung intensiviert. Durch einen Login in DVS Connect erhalten die Kunden Zugang zu Information Ihrer DVS-

Produkte, wie Maschinen, Spindeln und Werkzeuge. Dies sind einerseits Informationen zum Beschaffungsprozess und Dokumentationsunterlagen, andererseits erhalten die Kunden einen Überblick über die Leistungsfähigkeit Ihrer DVS-Produkte. Die dazu benötigten Daten werden zum einen aus unseren ERP-Systemen bereitgestellt und zum anderen werden mithilfe von Edge-Computing Maschinen- und Prozessdaten auf den Maschinen ausgewertet und zur Verfügung gestellt. Die maschinenbezogenen Daten, wie z.B. der HRI®, werden kontinuierlich online an



Mögliches Potenzial bei der Kundenbindung durch den Einsatz digitaler Tools, wie z. B. DVS Connect. Potential for customer retention through the use of digital tools such as DVS Connect.



DVS Connect übertragen. Parallel haben wir smarte Werkzeuge und Spindeln entwickelt, auf denen wir historische Daten speichern können. Dadurch ist auch ohne eine Maschinenkonktivität die Möglichkeit geschaffen worden datenbasierte Weiterentwicklung und Prozessoptimierung zu ermöglichen. DVS Technology ist ein Systemanbieter, durch DVS Connect wird dieses System aus Maschinenspindel und Werkzeug zu einer harmonischen Einheit.

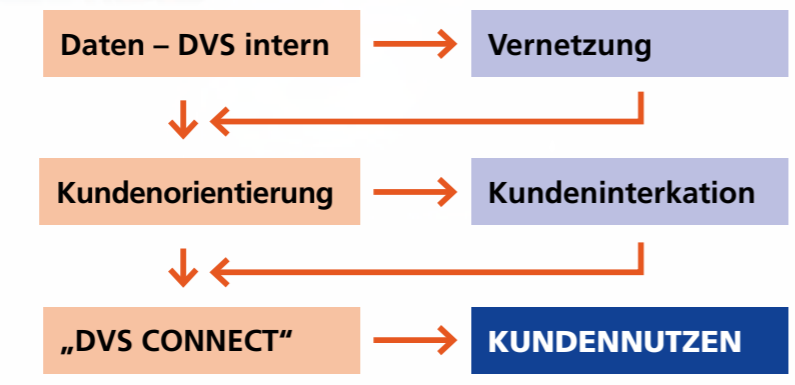
Der Markt bietet eine Reihe von standardisierten Softwarelösungen zur Maschinendatenanalyse. Im Gegensatz dazu beschränken wir uns mit DVS-Connect auf das Wesentliche und vereinen Datenanalyse und DVS-interne Produktionsdaten mit Expertenknowhow. Durch ist ein umfassendes Tool geschaffen worden, mit dem die Performance der Produktionsmittel bewertet werden kann. Dies bildet die Grundlage für neue Geschäftsmodelle. Ein Beispiel sind sog. Betreibermodelle, in denen unsere Kunden mit unseren Maschinen produzieren und nach Stückzahl abrechnen.

Die DVS Technology Group hat einen Change-Prozess eingeleitet durch den wir uns bereits jetzt für zukünftige Anforderungen des Marktes positioniert haben.

Autor: Mario Preis  
CTDO  
DVS Technology AG

**The term "Industry 4.0" was discussed publicly for the first time at the Hanover Fair 2011. The aim was to initiate the 4th industrial revolution by combining production with modern information and communication technology.**

What initially began as an empty phrase and was also viewed critically in part, became more and more a practised practice. The driving force behind this development was undoubtedly the rapid entry



**Datenaufbereitung zum Kundennutzen**

Wer sein Unternehmen für die Zukunft fit machen möchte, sollte die Digitalisierung nicht als „eine“ Innovation, sondern als Voraussetzung für Innovation wahrnehmen. Nachdem die digitale Transformation im Dienstleistungsbereich einen festen Platz im Kundenanspruch besetzt hat, ist nun auch für die Industrie die Zeit gekommen, den digitalen Wandel zum beiderseitigen Vorteil und Nutzen, mit dem Kunden zu vollziehen.

Die digitale Komponente der Wertschöpfung wird künftig als Schlüsselstelle bei den Geschäftsprozessen eine tragende Rolle spielen. Der Weg zu Mehrwert führt über eine intensive Vernetzung, den verstärkten Einsatz von Sensoren und die schnelle, leicht zugängliche Bereitstellung zusätzlich benötigter Daten an den richtigen Stellen.

Für die DVS Gruppe ist die Anwendung dieser digitalen Schnittstellen bereits intern ein wichtiger Faktor für die Optimierung von Systemen und Prozessen. Die Konsequenz daraus ist, systemrelevante Daten für den Kunden zugänglich zu machen, die ihm die volle Tiefe der Nutzbarkeit seiner DVS Produkte ermöglichen.

of digitalization into society, which has led to an enormous increase in acceptance and awareness of the use of digital features.

This makes it easy to explain why employees, customers and suppliers are demanding new ways of working and digital features from industrial companies. While we in Europe are very careful with data due to our basic data protection regulation EU-DSGVO, Chinese customers are more open and therefore have higher demands on connectivity and new digital business models. Companies that have been more of observers in the past are now forced to initiate a change process in order to survive in an increasingly competitive market.

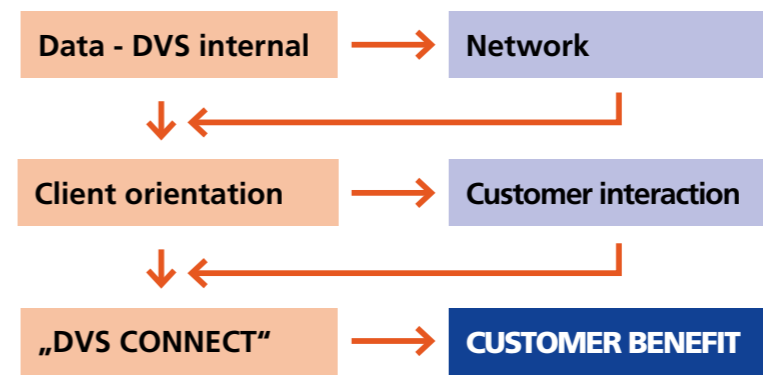
For this "change process" it is not enough to simply build up digital know-how, but the way of thinking has to change fundamentally. The challenge here is to align the company in such a way that in the end the tried and tested is not abandoned and the company is still open to new technologies and new agile ways of working.

The DVS Technology Group is also going through this process. We are adapting our corporate strategy to meet the requirements of digital change, so that new opportunities arise for us to elevate our established federal system of agile individual companies with their individual strengths to a new level and thereby generate customer benefits.

**We are addressing the issue of Digitalization in three key areas:**

1. optimizing our internal processes and the interfaces to our customers and suppliers.
2. developing digital products to enhance customer interaction and develop new business models.
3. data-based further development of our products and services.

In recent years, the DVS companies have each developed their own ideas and products for the three fields of action. One example is the Hybrid Reactive Index (HRI®) developed by Präwema. With the help of an algorithm, important process parameters are combined to form a uniform index. The process status can thus be evaluated by the machine operator even without expert knowledge. Machine and tool wear are also made visible by trend charts. The expert version HRI®expert is a perfect tool for the process specialists of our customers who require more in-depth analysis options, such as order analyses. The software



**Digitalization for customer benefit**

Those who want to make their companies fit for the future should not perceive digitisation as "one" innovation, but as a prerequisite for innovation. Now that the digital transformation in the service sector has taken a firm place in customer demands, the time has come for the industry to carry out the digital change with the customer to the benefit of both sides.

The digital component of value creation will play a key role in business processes in the future. The path to added value leads via intensive networking, the increased use of sensors and the fast, easily accessible provision of additional data at the right places.

For the DVS Group, the use of these digital interfaces is already an important internal factor for the optimization of systems and processes. The consequence of this is to make system-relevant data accessible to the customers, for optimal utilization of their DVS products.

tools HRI® and HRI®expert have been successfully used in our honing processes for two years now and are also being successfully further developed for other technologies such as power skiving.

In order to be even more ready for the future in the development of software tools, we will bundle our development know-how in a newly founded Future-LAB. Together with the experts from the DVS companies, we will continue develop the numerous ideas for digital products that round off our product portfolio. On the one hand, we will maintain the tried and tested, and on the other, we will jointly answer digital questions in the future.

**Extensive information base through DVS Connect**

The first resulting digital product is the cloud-based customer relations platform "DVS Connect". This platform brings together the customers, machines, tools and DVS employees involved in the process and thus intensifies the collaboration between us and our customers from ordering to ensue. By logging in to DVS Connect, customers gain access to infor-

mation about their DVS products, such as machines, spindles and tools. On the one hand this is information about the procurement process and documentation, on the other hand the customers get an overview of the performance of their DVS products. The data required for this is provided from our ERP systems and machine and process data is evaluated and made available on the machines using edge computing. The machine-related data, such as the HRI®, are continuously transmitted online to DVS Connect. In parallel, we have developed smart tools and spindles on which we can store historical data. Thus, even without machine connectivity, the possibility of data-based further development and process optimization has been created. DVS Technology is a system provider. Through DVS Connect this system of machine spindle and tool becomes a harmonious unit.

The market offers a range of standardized software solutions for machine data analysis. In contrast, with DVS-Connect we limit ourselves to the essentials and combine data analysis and DVS-internal production data with expert know-how. A comprehensive tool has been created which can be used to evaluate the performance of the means of production. This forms the basis for new business models. One example is so-called operator models, in which our customers produce with our machines and invoiced are according to the number of units.

The DVS Technology Group has initiated a change process through which we have already positioned ourselves for future market requirements. ■

Autor:  
Mario Preis  
CTDO  
DVS Technology AG



# Komplett in die Zukunft

15 Jahre Serienfertigung bei der DVS Production in Krauthausen

## Completely into the future

15 years of series production at DVS Production in Krauthausen, Germany

**Aufgrund sich stetig verkürzender Lebenszykluszeiten von Maschinen und Fahrzeugen wird die Nachfrage nach mehr Flexibilität bei der Bauteilfertigung immer größer. Um dieser Entwicklung gerecht zu werden gehört seit mittlerweile 15 Jahren die Lohn- und Komplettbearbeitung von Bauteilen zu den Kernkompetenzen der DVS TECHNOLOGY GROUP. Die Qualität und Wirtschaftlichkeit der Produkte steht dabei im Mittelpunkt. Die Produktion wird fast ausschließlich von der neuesten Maschinengeneration und der Erfahrung der DVS TECHNOLOGY GROUP getragen.**

Die Lohn- und Komplettbearbeitung von Bauteilen hatte als Division der DVS begonnen und entwickelte sich in den letzten Jahren zu einem leistungsstarken Zweig der DVS TECHNOLOGY GROUP. Die Anfrage eines namhaften Unternehmens, zur Hartfeinbearbeitung von gesinterten Zahnrädern, war der Beginn der Erfolgsgeschichte der DVS Production GmbH. Für einen Zeitraum von maximal zwei Jahren wurde eine Lohnfertigung – interimweise

– übernommen. Nach der Entwicklungs- und Launch Phase sollten die Maschinen an den Standort des Kunden überführt werden, und in Kundenregie produzieren.

Der Aufbau dieser Fertigung wurde durch das Mitwirken der DVS TECHNOLOGY GROUP innerhalb von vier Monaten realisiert. Nach der Anlaufphase entschied sich der Kunde, die Lohnfertigung weiterhin in den Händen der DVS Production zu belassen. Die schnellen Reaktionswege und das vorhandene Knowhow waren der entscheidende Antrieb dafür. Der Bearbeitungsumfang beschränkte sich damals auf die Hartbearbeitung und das Verzahnungshonen von gesinterten Bauteilen.

In den darauffolgenden Jahren kamen weitere Projekte hinzu, sodass in neue Maschinen und Anlagen investiert werden konnte. Sukzessive wurden in den Folgejahren Neukunden und Projekte gewonnen. Das schnelle Wachstum hatte zur Folge, dass man an seine baulichen Grenzen stieß. Bereits 2008 – vier Jahre nach der Gründung des Unternehmens – erfolgte die erste Erweiterung. Durch stetige An-

fragen bezüglich hochwertig gearbeiteter Verzahnungsgeometrien, konnte auch diese Produktionsumgebung zügig mit Maschinen aus der DVS TECHNOLOGY GROUP ausgestattet werden.

Die Entwicklung des Marktes führte zu einer verstärkten Nachfrage nach komplett einsatzfertigen Bauteilen. Mit einem Kunden aus Österreich wurde hinsichtlich dessen eine leistungsstarke und gleichzeitig wirtschaftlich erfolgreiche Zusammenarbeit aufgebaut. In ihrer höchsten Stufe wurden so jährlich ca. 3,6 Millionen Planetenräder für einen deutschen OEM gefertigt. Diese Produktionskapazität erforderte eine weitere bauliche Erweiterung des Firmengeländes in Krauthausen. In Zuge dessen wurde zukunftsorientiert in weitere Büroflächen und Messraumkapazitäten investiert. Durch Erweiterung des Angebotsportfolios auf eine Komplettbauteilbearbeitung, konnten im weiteren Verlauf neue Kunden gewonnen werden.

Durch die Neuorientierung in der Mobilität, steigt im Automobilssektor die Nachfrage nach alternativen Antriebs-



konzepten. Hier stellt besonders der Elektroantrieb hohe Anforderungen an die Verzahnungsgeometrie. Durch den Wegfall der „normalen“ Geräuschkulisse von Verbrennungsmotoren, werden auch kleinste Fehler in der Verzahnung hörbar. Diesen gestiegenen Qualitätsanforderungen wird die DVS Production GmbH, in Zusammenarbeit mit renommierten Kunden der Automobilindustrie, erfolgreich gerecht. Um der gestiegenen Nachfrage an Bauteilen der E-Mobility-Branche sowie auch für zukünftige Aufgaben gerüstet zu sein, wurde wiederum in eine Produktionshalle investiert.

DVS Production hat sich so in den letzten 15 Jahren von einem Interimsfertiger zu einem leistungsstarken Lohn- und Komplettbearbeitungsunternehmen gewandelt. Die Erfahrungen durch die Produktionen wird genutzt, um zukünftige Projekte mit dem Kunden zusammen wirtschaftlicher zu planen. Zum heutigen Zeitpunkt werden 105 Maschinen in drei Schichten betrieben, wobei 96% der Maschinen aus



der DVS TECHNOLOGY GROUP stammen. Die aktuell 250 Beschäftigten sind dafür verantwortlich, dass ca. 14 Millionen qualitativ hochwertige Zahnräder pro Jahr das Werk in Krauthausen verlassen. Durch die Investitionen in die E-Mobility Fertigung sieht sich das Unternehmen gut aufgestellt, auch zukünftig für qualitätsbewusste Kunden die bestmögliche Unterstützung in der Fertigung von leistungsstarken Antriebskomponenten zu bieten. ■

Autor: Christian König  
Leiter Vertrieb  
DVS PRODUCTION



**As the life cycle times of machines and vehicles become shorter and shorter, the demand for more flexibility in component production is growing all the time. In order to meet this development, the contract and complete machining of components has been one of the core competences of the DVS TECHNOLOGY GROUP for 15 years now. The focus is on the quality and cost-effectiveness of the products. Production is almost exclusively supported by the latest generation of machines and the know-how of the DVS TECHNOLOGY GROUP.**

The contract and complete machining of components had started as a transitional project and has developed into a powerful branch of the DVS TECHNOLOGY GROUP in recent years. The inquiry of a well-known sintering company for the hard fine machining of sintered gears was the beginning of the success story of DVS Production GmbH. For a maximum period of two years, contract manufacturing was taken over – on an interim basis. After the development and launch phase, the machines were to be transferred to the customer's location with production under customer control.

The DVS TECHNOLOGY GROUP was involved in setting up this production within four months. After the start-up phase, the customer decided to leave the contract manufacturing in the hands of DVS Production. The fast reaction time and the existing know-how were the deciding factor for this decision. At that time, the scope of machining was limited to hard machining and gear honing of sintered components.

In the following years further projects were added, so that investments could be made in new machines and plants. New customers and projects were successively acquired in the following years. The rapid growth resulted in the company reaching its structural limits. Already in 2008 - four years after the foundation of the company - the first expansion took place. Due to constant requests for high-quality gear geometries, this production facility could also be quickly equipped with machines from the DVS TECHNOLOGY GROUP.

The development of the market led to an increased demand for completely ready to use components. A powerful and at the same time economically successful cooperation was established with a customer from Austria. At its highest level, approx. 3.6 million planetary gears were produced annually for a German OEM. This production capacity required a further extension of the company premises in Krauthausen.

In the course of this, future-oriented investments were made in further office space and measuring room capacities. By expanding the product portfolio to include complete component processing, new customers were acquired in the further course of the project. Due to the reorientation in mobility, the demand for alternative drive concepts is increasing in the automotive sector. Here, electric drives in particular place high demands on gear geometry. By eliminating the „normal“ background noise of combustion engines, even the smallest defects in the gearing can be heard. DVS Production GmbH successfully meets these increased quality requirements in cooperation with renowned customers in the automotive industry. In order to be prepared for the increased demand for components in the e-mobility industry as well as for future tasks, the company again invested in a production hall.

Over the past 15 years, DVS Production has transformed itself from an interim manufacturer to a high-performance contract and complete machining company. The experience gained through production is used to plan future projects together with the customer more economically. Today, 105 machines are in operation in three shifts, with 96% of the machines coming from the DVS TECHNOLOGY GROUP. Currently 250 employees are responsible for the fact that approx. 14 million high-quality gears leave the factory in Krauthausen every year. By investing in e-mobility production, the company sees itself well positioned to continue to offer quality-conscious customers the best possible support in the production of high-performance drive components in the future. ■

Author: Christian König  
Sales Manager, DVS PRODUCTION



# Verzahnungen für die Roboterindustrie

Technologische Kompetenz fängt beim Zahnrad an

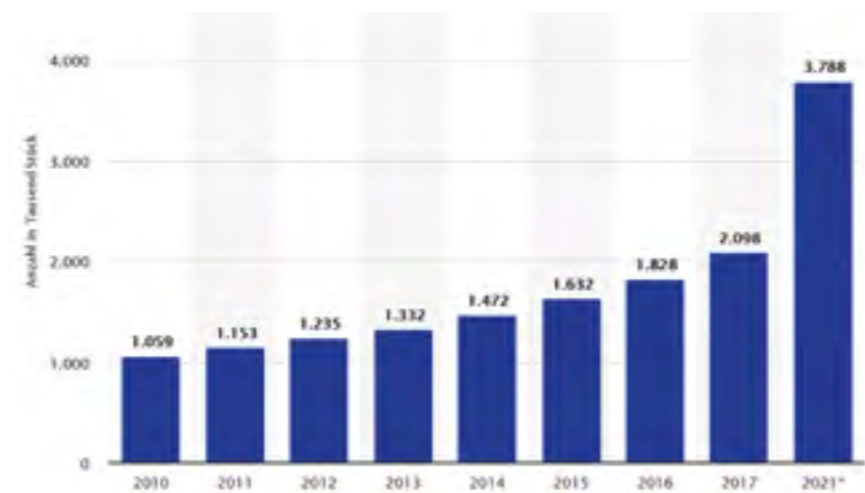
## Gears for the robot industry

Technological competence starts with the gearwheel

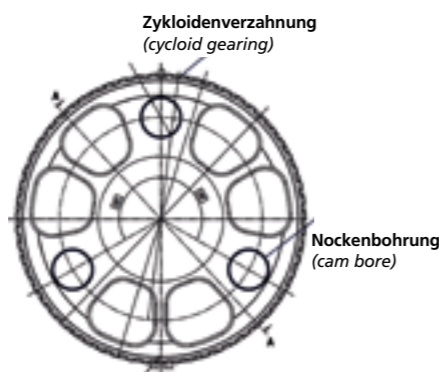
Der weltweite Trend in der Fertigung zu automatisieren und digitalisieren sorgt für anhaltende Wachstumsimpulse in der Roboterindustrie. Jedes zweite große Industrieunternehmen nutzt laut Statistischem Bundesamt Roboter. Intelligente Kombinationen der Stärken von Mensch und Maschine, sind die Zukunft der Automatisierung. Manuelle Vorgänge und Prozesse werden von Grund auf neu gedacht, um bessere Ergebnisse zu erzielen. In der industriellen Fertigung, wird eine verbesserte Ergonomie bei gleichzeitiger Reduktion manueller Prozesse angestrebt.

Durch diese Entwicklung ist die Robotik in den letzten Jahren durchschnittlich um mehr als 10 % gewachsen. Ein Ende dieses Wachstums ist vorerst nicht abzusehen. Damit sind Roboter eine Schlüsselkomponente bei der Automatisierung von Produktionsabläufen.

Roboter übernehmen vielfältige Aufgaben in der Industrie. Allen Aufgaben gemein ist die Anforderung an eine hohe Positioniergenauigkeit, verbunden mit einer hohen Dynamik. Daraus resultiert, dass bei der Entwicklung von Antrieben für Knickarmroboter, spielarme Getriebe mit einer hohen Verdrehsteifigkeit ausgewählt werden. Das macht eine entsprechend hochwertige Fertigungstechnik dieser Getrie-



be notwendig. Robotergetriebe verfügen über ein großes Übersetzungsverhältnis und eine kompakte Bauform. Als Robotergetriebe werden Planetengetriebe, Wellgetriebe, Zykloidengetriebe oder neue Getriebe-lösungen, wie das Galaxie®



der Firma Wittenstein verwendet. Den größten Marktanteil in Asien bilden aktuell die Zykloidengetriebe.

Die hohe Übertragungsgenauigkeit erfordert eine Einschränkung der Toleranzen, sodass die Verzahnungsprofile, die Teilungsgenauigkeit und die Lagegenauigkeit erhöhten Anforderungen gerecht werden muss. Bereits geringe Abweichungen in der Zahnweite oder geringe Lageabweichungen führen zu Streuungen in der Steifigkeit des Antriebs. Aufgrund der ungünstigen Größenverhältnisse ist die Nachgiebigkeit des Roboters an der Werkzeugspitze vielfach größer als das Spiel im Getriebe.



Bei Zykloidengetrieben ist die Herausforderung, die Verzahnung im Bezug zu den Nockenbohrungen zu bearbeiten. Hierbei sind enge Toleranzen einzuhalten. Diese sind erforderlich, um ein minimales Verdrehspiel realisieren zu können. Auf konventionellen Verzahnungsmaschinen werden die Verzahnungen unabhängig von der Nockenbohrung bearbeitet. Hier muss durch das Spannmittel die Lageorientierung sichergestellt werden.

Die Bearbeitungsstrategie, welche auf einer PITTLER SkiveLine realisiert wird, verfolgt einen anderen Ansatz. Durch die Bearbeitung der Verzahnung und der Nockenbohrung in einer Spannung kann das Spannmittel für die Bearbeitung einer Zykloiden-scheibe einfacher ausgeführt werden, ohne die Form- und Lagequalität negativ zu beeinflussen. Hinsichtlich dessen ist der Vorteil der Komplettbearbeitung in einer Aufspannung, dass der Bezug von Nockenbohrung und Verzahnung über die Maschine erzeugt und korrigiert werden kann. Diese Bearbeitungsstrategie führt sogar zu einer weiteren Verbesserung der Lagequalität. Damit trägt die PITTLER SkiveLine dazu bei, einen scheinbaren Zielkonflikt zu lösen – die Herstellkosten bei verbesserter Qualität zu senken.

Neben Außenverzahnungen können auch innenverzahnnte Gehäuse komplett auf ei-

ner PITTLER SkiveLine bearbeitet werden. Dies ist möglich indem die Sonderprofile durch PITTLER Skiving erzeugt und alle weiteren Funktionsflächen durch Drehen, Bohren und Fräsen bearbeitet werden.

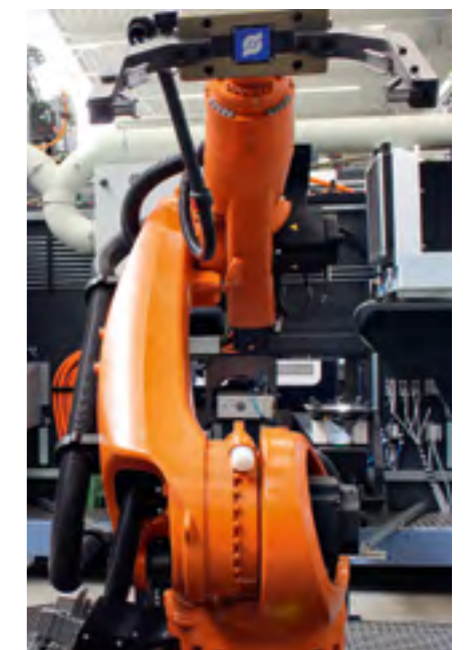
Die Bearbeitung von Komponenten für Robotergetriebe auf einer PITTLER SkiveLine ist nicht auf die Grünbearbeitung selbst beschränkt. Zur Erzielung höchster Qualitäten können die bereits verzahnten- und gehärteten Bauteile auf der PITTLER SkiveLine feinbearbeitet werden. Hier kann PITTLER auf den Technologiebaukasten der DVS Gruppe zurückgreifen. Die PITTLER SkiveLine beweist damit erneut, dass zur Herstellung hochpräziser Verzahnungen keine Spezialmaschinen erforderlich sind, sondern der Schlüssel zum Erfolg in der flexiblen und skalierbaren Basis des DVS Technologiebaukastens liegt. Dazu müssen Bearbeitungszentrum, Spann- und Werkzeugtechnologie aufeinander abgestimmt sein.

Autor:  
Dr. Markus Brumm  
Geschäftsführer  
PITTLER T&S GmbH

The worldwide trend to automate and digitize manufacturing processes is providing sustained growth incentive for the robotics industry. According to the Federal Statistical Office, every second large industrial company uses robots. Intelligent combinations of the strengths of man and machine are the future of automation. Manual procedures and processes are rethought from scratch in order to achieve better results. In industrial manufacturing, the aim is to improve ergonomics while simultaneously reducing manual processes.

As a result of this development, robotics has grown by an average of more than 10% in recent years. There is no end in sight to this growth for the time being. Robots are therefore a key component in the automation of production processes.

Robots perform a wide range of tasks in industry. Common to all tasks is the requirement for high positioning accuracy combined with high dynamics. As a result, when developing drives for jointed-arm robots, low-backlash gears with a high torsional stiffness are selected. This makes a correspondingly high-quality production technology of these gears necessary. Robot gearboxes have a large transmission ratio and a compact design. Planetary gearheads, shaft gearheads, cycloidal gearheads or new gearhead





solutions such as the Galaxie® from Wittenstein are used as robot gearheads. The largest market share in Asia is currently held by cycloidal gearboxes.

The high transmission accuracy requires a limitation of the tolerances, so that the tooth profiles, the graduation accuracy and the position accuracy must meet increased requirements. Even small deviations in the tooth width or small position deviations lead to variations in the stiffness of the drive. Due to the unfavorable size ratios, the flexibility of the robot at the tool tip is often greater than the backlash in the gear.

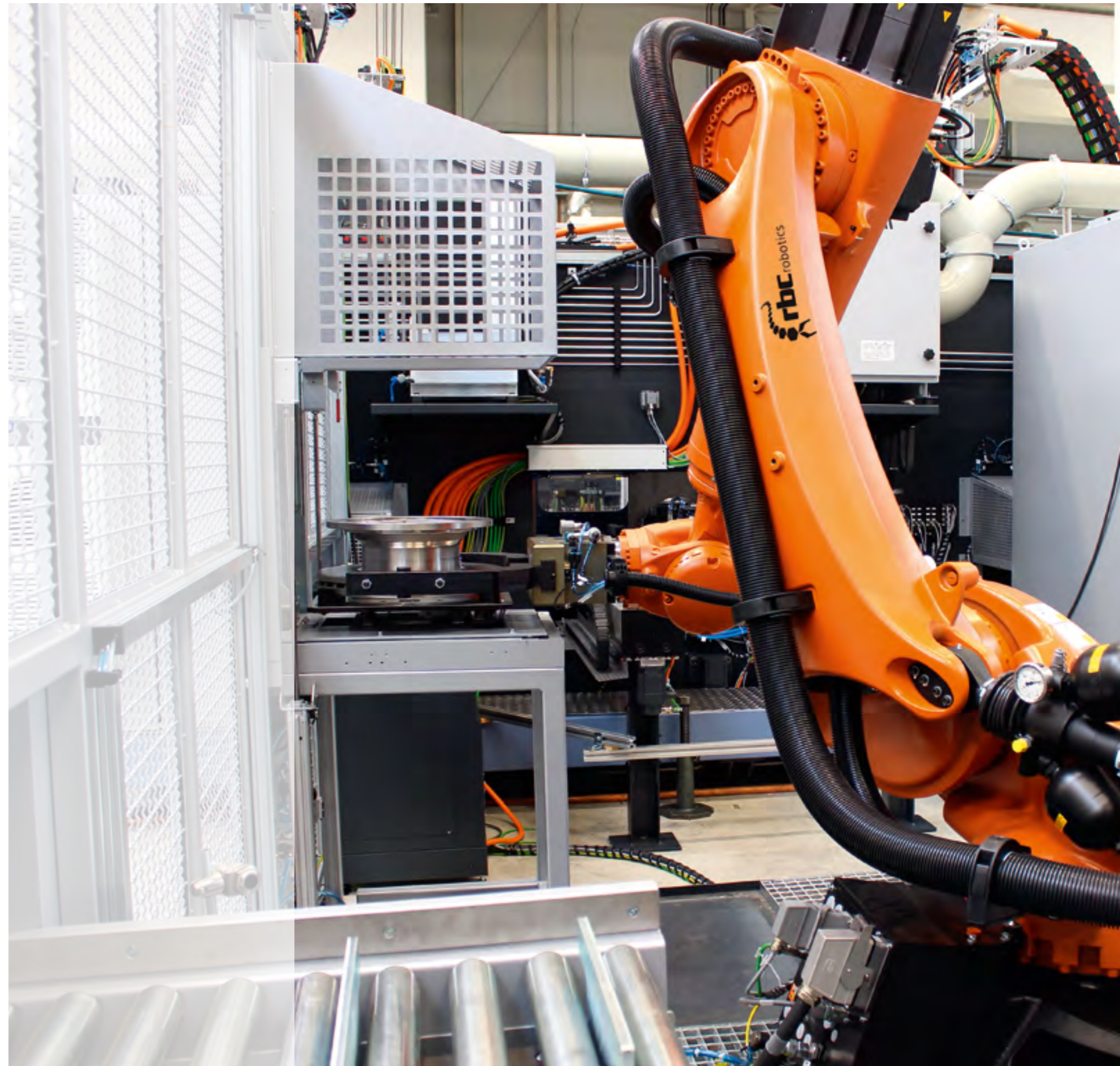
With cycloidal gears, the challenge is to machine the gearing in relation to the cam bores. Close tolerances must be observed. These are necessary in order to achieve a minimum torsional backlash. On conventional gear cutting machines, the gears are machined independently of the cam bore. Here the position orientation must be ensured by the clamping device.

The machining strategy implemented on a PITTLER PV 315 SkiveLine follows a different approach. By serial machining of the tothing and the cam bore in one clamping, the clamping device for machining a cycloidal disc can be made simpler without negatively affecting the form and position quality. With regard to this, the advantage of complete machining in one clamping is that the reference of cam bore and gearing can be generated and corrected via the machine. This machining strategy even leads to a further improvement in position quality. The PITTLER PV 315 SkiveLine thus contributes to solving an apparent conflict of objectives – reducing manufacturing costs while improving quality.

In addition to external gear teeth, housings with internal gear teeth can also be machined completely on a PITTLER PV 315 SkiveLine. This is possible because the special profiles are generated by PITTLER Skiving and all other functional surfaces are machined by turning, drilling and milling.

The machining of components for robot gearboxes on a PITTLER PV 315 SkiveLine is not limited to green machining itself. To achieve the highest quality, the already toothed and hardened components can be finish-machined on the PITTLER PV 315 SkiveLine. Here, PITTLER can fall back on the DVS Group's modular technology system. The PITTLER PV 315 SkiveLine proves once again that no special machines are required for the production of high-precision gears, but that the key to success lies in the flexible and scalable basis of the DVS modular technology system. To achieve this, the machining centre, clamping and tool technology must be matched to each other. ■

Author:  
Dr. Markus Brumm  
Managing Director  
Pittler T&S GmbH



# Smarte „Front of line“

## Rohteilzuführung intelligent gelöst

# Smart “Front of line“

## Intelligent solution for raw part feeding

In klassischen Bearbeitungslinien erfolgt die Zuführung von Rohteilen auch heute oft noch manuell, was Einfluss auf die Produktivität der Fertigungslinie hat. Durch unterschiedlichste Behältergeometrien, in welche die Bauteile aus dem Vorprozess gelangen, gibt es oft keine definierte Bauteillage und damit kaum Automatisierungsgerechte Bedingungen. Darüber hinaus ist bei hohen Werkstückgewichten der Einsatz von Hebezeugen erforderlich. Um also einen kontinuierlichen Nachschub an Rohteilen zu gewährleisten, ist hoher personeller Aufwand erforderlich.

Diesen Herausforderungen hat sich die rbc Fördertechnik GmbH – ein Unternehmen der DVS Technology Group – aus Bad Camberg gestellt, und ein Robotersystem für die Zuführung von kartesisch angeordneten, rotationssymmetrischen oder kubischen Werkstücken entwickelt, das auch für sehr schwere Bauteile geeignet ist. Mit diesem können Paletten oder Behälter automatisch ausgeräumt werden. Zusammen mit einem reduzierten und offenen Anlagenkonzept entsteht damit eine Lösung mit hohem Kundennutzen.

Das Herzstück der Anwendung ist ein 3D-basiertes Erkennungssystem „rbc-visio“, welches stets die aktuelle Lage der Bauteile im Behälter ermittelt. Dadurch wird ein hohes Maß an Prozesssicherheit erzielt, denn die Rohteilentnahme erfolgt smart. Das bedeutet, dass der Roboter vor jedem „Griff in die Kiste“ einen Szenescan durchführt. Hierbei ist immer die aktuelle Teilelage die Ausgangspunkt für den

nächsten Roboterzugriff. Bauteil und Behälter erfordern verschiedenste Ausräumstrategien, die eine vollständige und sichere Entnahme gewährleisten. Zum Beispiel befinden sich oftmals noch Transportsicherungen im Behälter, die vom Bediener im Vorfeld entnommen werden müssen. Das Vorhandensein dieser Transportsicherungen wird vom System sicher erkannt und gemeldet. Störungen werden auf diese Weise vermieden. Auch die Methodik der Bauteilentnahme aus dem Behälter erfolgt nach unterschiedlichen Kriterien. So werden z.B. Bauteile mit Lage am Kistenrand anders abgegriffen, als Bauteile, die sich in der Mitte des Behälters befinden.

Das Erkennungssystem ist stationär oder robotergeführt. Bei Verwendung des präferierten Sensors liefert der Scan, unter den vorhandenen Umgebungsbedingungen der Fertigung und ohne die Erfordernis zusätzlicher Fremdlichtabschottungen, äußerst stabile und zuverlässige Daten.

Abhängig von der Beladesituation der Maschine und weiteren Anforderungen, kann das Erkennungssystem anwenderspezifisch zusammengestellt werden. Bei Ringen mit einem Gewicht von rund 20 kg beispielweise, werden Toleranzen von bis zu +/- 2 mm ohne Einbußen an die Prozesssicherheit akzeptiert. Dieser Wert kann bei kleineren und komplexeren Geometrien nicht mehr hinreichend genau sein. In diesem Fall wird mit geänderter Sensorik und geringerem Scanabstand gearbeitet. Im Wesentlichen wird das Lasertriangulations- oder das Lichtlaufzeitmessverfahren angewendet. Bei der Lasertriangulation wird eine Laserlichtlinie ausgesendet und

mittels integrierten Empfängers wieder aufgenommen. Der traversierte Sensor liefert dabei 3D-Punkteinformationen. Dabei spielt die Oberflächenbeschaffenheit des Bauteils eine entscheidende Rolle, denn Reflexionen bei glänzenden Oberflächen führen zu schlechteren Erkennungsraten bis hin zum Versagen der Anwendung.

Sehr gute Ergebnisse werden mit dem Lichtlaufzeitmessverfahren für die Objekterkennung und Abstandsmessung erzielt. Es wird hierbei ein Laserpuls mit aufmodulierter Frequenz verwendet. Dieser liefert die stabilsten, jedoch etwas unpräziseren, Daten, die für viele Anwendungen jedoch noch ausreichend genau sind. Der entsprechende Sensor wird dabei in einem Abstand von minimal ca. 40 mm bis maximal ca. 2.500 mm über das Objekt geführt. Je nach Auflösung der Sensorik und Abstand zum Objekt erzielt man Genauigkeiten von bis zu 0,1mm. Die Sensorsignale werden aufgezeichnet und mit der entsprechenden Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit kombiniert. Das Ergebnis des Objektscans ist eine Punktwolke. Die Erfassung dieser Punktwolke dient dabei der Vorverarbeitung in der Applikation. Hierbei spielt der ein-



gesetzte Sensor eine entscheidende Rolle. Durch die stetige Weiterentwicklung der Sensoren verschiedener Hersteller, sind in den letzten Jahren bedeutende Fortschritte in der Leistungsfähigkeit und auch bei der Baugröße erzielt worden.

Beim von rbc angewendeten System erfolgt die Auswertung der Daten bauteilspezifisch. Die Auswertung der Scandaten nach der Detektion (Postprocessing) erfolgt mittels einer PC-basierten Software. Das beutet, dass die Punktwolke nach einem definierten Algorithmus auf Linien

oder Kreise untersucht und dann ausgewertet wird, was sehr robuste und sichere Ergebnisse liefert. Die Gesamtgeometrie des Bauteils spielt bei dieser Art der Auswertung nur bedingt eine Rolle. So ist es z.B. möglich, partielle Merkmale zu scannen und nur diese auszuwerten. Die restlichen Bauteilinformationen sind nicht relevant und werden somit vernachlässigt. Die Applikation bedient sich dann lediglich mit den minimalen Scandaten. Das hat enorme Vorteile bezüglich einer rationalen Datenerfassung und -verarbeitung mit deutlichem Zeitvorteil.

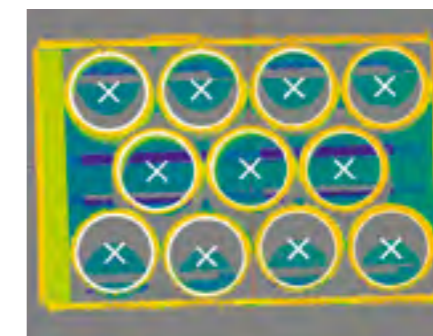
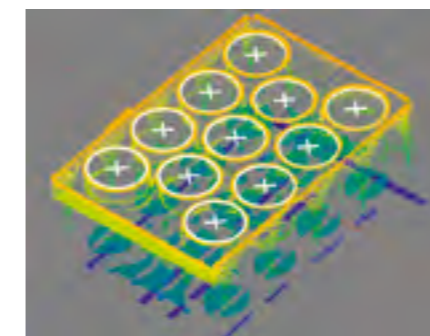


Abbildung einer 3D Punktwolke eines Behälters mit ringförmigen Bauteilen und dargestellten Entnahmepositionen zum Greifen.  
Illustration of a 3D point cloud of a container with ring-shaped components and pick-up positions for gripping.

Die Auswertzeiten liegen bei den üblichen Anwendungen bei ca. einer Sekunde. Ein weiterer Vorteil des Systems ist, dass mehrere Sensoren mit nur einem PC ausgewertet werden können. Beispielsweise kann zunächst die Bauteillage im Behälter erfasst werden und anschließend partiell ein Geometriebereich, zur zusätzlichen Prüfung eines Merkmals. Darüber hinaus ist der 3D Scanner inklusive PC optimal in das Gesamtsteuerungskonzept integriert und bietet umfangreiche Diagnosemöglichkeiten. Ein Livebild des aktuellen Scans, umschaltbare Sprachen der Bedienerdialoge und der Fernzugriff sind dabei obligatorisch.

Das von rbc integrierte Robotersystem, verfügt meist über pneumatischem Greifer und ist somit in der Lage, mehrere bereitgestellte Paletten zu scannen und zu leeren. Die Bauteile liegen auf den Paletten grob vororientiert und in verschiedenen Ebenen, ohne oder mit Zwischenlagen. Die sichere Erkennung im Szenario des Bauteilstapels (Z-Lage), zeichnet dabei das System von rbc aus. Die Umrüstung auf andere Bauteile erfolgt ohne viel Aufwand per Knopfdruck, falls das Greifsystem für verschiedenen Bauteilgeometrien ausgelegt ist. Bei Ringen z. B. ist dies sehr einfach und optimal zu realisieren, da diese eine simple Bauteilgeometrie mitbringen.

Nach der Entnahme des Werkstücks von der Palette oder aus dem Behälter, belädt der Roboter die erste Operation der Bearbeitungslinie, und sichert einen kontinuierlichen Teilefluss. Der Einfluss der Bediener an dieser wichtigen Schnittstelle der Anlage wird somit minimiert und beschränkt sich auf die Logistik der Behälterzu- und -abführung.

rbc Fördertechnik beschreitet mit der Entwicklung von prozesssicherer, roboterassistierter Bauteilzuführung den Weg in die Zukunft der „Industrie 4.0“. Als Teil der DVS Technology Group, mit den Synergien aus Konstruktion und Fertigung, gibt rbc seinen Kunden Impulse zu mehr Wettbewerbsfähigkeit und Flexibilität in der Industrieproduktion. ■

Autor:  
Dirk Hablick  
rbc Robotics

**In classical machining lines, the feeding of raw parts is still often done manually, which has an influence on the productivity of the production line. Due to the wide variety of container geometries into which the components from the pre-process are fed, there is often no defined component position and thus hardly any conditions suitable for automation. In addition, the use of hoists is required for heavy workpiece weights. In order to guarantee a continuous supply of raw parts, high personnel costs are necessary.**

rbc Fördertechnik GmbH - a company of the DVS Technology Group - from Bad Camberg, Germany, has met these challenges and developed a robot system for feeding cartesian, rotationally symmetrical or cubic workpieces that is also suitable for very heavy components. With this system, pallets or containers can be automatically emptied. Together with a reduced and open system concept, this results in a solution with high customer benefits

The heart of the application is a 3D-based recognition system "rbc-visio", which always determines the current position of the components in the container. This achieves a high degree of process

reliability because the raw parts are removed smartly. This means that the robot performs a scene scan before each "reach into the crate". The current part position is always the starting point for the next robot access. The component and container require a wide variety of removal strategies to ensure complete and safe removal. For example, there are often still transport safety devices in the container that have to be removed by the operator in advance. The presence of these transport safety devices is reliably detected and reported by the system. In this way, malfunctions are avoided. The method of removing components from the container is also based on various criteria. For example, components positioned at the edge of the crate are picked differently than components located in the middle of the container.

The recognition system is stationary or robot-guided. Using the preferred sensor, the scan provides extremely stable and reliable data in the existing manufacturing environment without the need for additional extraneous light isolations.

Depending on the loading situation of the machine and other requirements, the recognition system can be configured user-specifically. For rings weighing around 20

kg, for example, tolerances of up to +/- 2 mm are accepted without compromising process reliability. This value can no longer be sufficiently accurate for smaller and more complex geometries. In this case, the sensor technology is changed and the scanning distance is reduced. Essentially, the laser triangulation or the time-of-flight measurement method is used. In laser triangulation, a laser light line is emitted and picked up again by an integrated receiver. The traversed sensor provides 3D point information. The surface quality of the component plays a decisive role here, because reflections on shiny surfaces lead to poorer recognition rates or even failure of the application.

Very good results are achieved with the time-of-flight measurement method for object recognition and distance measurement. A laser pulse with modulated frequency is used. This provides the most stable, but somewhat less precise, data, which is, however, still sufficiently accurate for many applications. The corresponding sensor is guided over the object at a distance of minimum approx. 40 mm to maximum approx. 2,500 mm. Depending on the resolution of the sensors and the distance to the object, accuracies of up to 0.1 mm can be achieved. The sensor sig-

nals are recorded and combined with the corresponding direction of movement and speed. The result of the object scan is a point cloud. The acquisition of this point cloud is used for pre-processing in the application. The sensor used plays a decisive role here. Due to the continuous further development of sensors from various manufacturers, significant progress has been made in recent years in terms of both performance and size.

With the system used by rbc, the evaluation of the data is component-specific. The evaluation of the scan data after detection (postprocessing) is carried out by means of PC-based software. This means that the point cloud is examined for lines or circles according to a defined algorithm and then evaluated, which provides very robust and reliable results. The overall geometry of the component plays only a limited role in this type of evaluation. For example, it is possible to scan partial characteristics and only evaluate them. The remaining component information is not relevant and is therefore neglected. The application then only uses the minimal scan data. This has enormous advantages with regard to rational data acquisition and processing with a significant time advantage.

The evaluation times for the usual applications are approx. one second. A further advantage of the system is that several sensors can be evaluated with only one PC. For example, the component position in the container can be recorded first and then partially a geometry area for additional inspection of a feature. In addition, the 3D scanner including PC is optimally integrated into the overall control concept and offers extensive diagnostic options. A live image of the current scan, switchable languages of the operator dialogs and remote access are obligatory.

The robot system integrated by rbc is usually equipped with a pneumatic gripper and is therefore capable of scanning and emptying several provided pallets. The components are roughly pre-oriented on the pallets and in different levels, with or without intermediate layers. The reliable detection in the scenario of the component stack (Z-layer) distinguishes the rbc

system. If the gripping system is designed for different component geometries, the changeover to other components can be carried out without much effort at the push of a button. For rings, for example, this is very easy and optimal to implement, as these have a simple component geometry.

After removing the workpiece from the pallet or from the container, the robot loads the first operation of the machining line and ensures a continuous flow of parts. The influence of the operators at this important interface of the system is thus minimized and limited to the logistics of container infeed and outfeed.

rbc Fördertechnik is on its way to the future of "Industry 4.0" with the development of process-safe, robot-supported component feeding. As part of the DVS Technology Group, with the synergies from design and production, rbc gives its customers impulses for more competitiveness and flexibility in industrial production. ■

Author:  
Dirk Hablick  
rbc Robotics



# Aufspannung dünnwandiger Werkstücke

## Doppelaxialspannfutter für dünnwandige Werkstücke entwickelt

# Clamping of thin-walled workpieces

## Double axial chuck developed for thin-walled workpieces

In der modernen Fertigung von kompakten Bauteilen steht man als Maschinenhersteller häufig vor der Herausforderung dünnwandige Werkstücke bearbeitet zu müssen. Diese stellen hinsichtlich ihrer Verformung durch Spannvorgänge besondere Anforderungen an die Einspannung. Der gesamte Spannvorgang muss dabei so deformationsarm wie möglich ausgeführt werden, um die hohen Fertigungstoleranzen (z. B. Rundheit, Koaxialitäten) zu erreichen.

Wird ein Bauteil nach dem Härten, über ein Spannmittel (z. B. 3, 4 oder 6 Backenfutter) radial gespannt, verformt dieses – bei entsprechender Spannkraft – das Teil elastisch, welches durch den Härteverzug nicht exakt rund ist. Nach der anschließenden Bearbeitung des Außendurchmessers ist dieser, wenn man die Rundheit im gespannten Zustand messen würde, exakt rund. Spannt man das Bauteil jedoch aus und misst die Rundheit, erkennt man, dass das Teil unrund ist. So geht beim Entspannen das Bauteil wieder in seine Ursprungs-

form zurück, was sich entsprechend auf die Außenkontur überträgt.

Aus diesem Grund wird bei sehr genauen Anforderungen, ähnlich wie in Abbildung 1, eine axiale Spannung über die Planflächen angestrebt, sodass eine radiale Verformung deutlich minimiert werden kann. Oftmals sind die beiden Planflächen in einem Vorprozess plangeschliffen, sodass eine optimale Basis für eine Axialspannung geschaffen ist.

Um den Außen- und Innendurchmesser in einer Aufspannung bearbeiten zu können, war die Idee, ein Spannmittel zu entwickeln, welches über eine wechselseitige Planspannung von innen und außen über Rückzugsfinger verfügt. Dabei musste es möglich sein, die Rückzugsfinger jeweils komplett im Futterkörper – und zwar entsprechend weit hinter die rückwärtige Anlagefläche des Bauteils – zurück zu fahren, um die Bearbeitung der kompletten Außen- und Innenkontur ermöglichen zu können. Für die Entwicklung dieses Spannmittels gewann Buderus Schleiftechnik

GmbH die Unterstützung der Fa. Klopfer aus Mudau, welche seit über 60 Jahren erfolgreich in der Spannmittelherstellung tätig ist. In enger Zusammenarbeit, entstand so ein neuartiges Doppelaxialspannfutter.

**Funktion des Prozesses**  
(siehe auch Funktionsskizze):

Die Werkstückaufnahme erfolgt von der Rohteilablage in der Maschine. Im ersten Schritt wird hierbei zunächst der innere Axialspanndorn (1) für die Planspannung von innen aus dem Spannfutterkörper (2) ausgefahren. Sobald sich der innere Axialspanndorn (1) in der vorderen Stellung befindet, werden als nächstes die inneren Planspannbacken (3) radial nach außen ausgefahren. Gleichzeitig fahren die Zentrierbacken (4) aus und zentrieren das Bauteil (5) mit einer geringen Radialkraft. Danach fährt der Axialspanndorn (1) wieder zurück und die Planspannbacken (3) legen sich an die vordere Planfläche des Bauteils (5) an und ziehen dessen rückwärtige Planfläche gegen den Längsanschlag (6). Das Bauteil ist in diesem Stadium axial

über den Plananzug sicher gespannt und kann an allen Außendurchmessern bearbeitet werden.

Nach dem Zyklus der Außenbearbeitung fahren die vier äußeren Axialspanndorne (7) aus. Sobald sich die äußeren Axialspanndorne (7) in der vorderen Stellung befinden, werden als nächstes die äußeren Planspannbacken (8) radial nach innen ausgefahren. Beim Zurückfahren der vier äußeren Axialspanndorne (7) legen sich die ausgefahrenen vier äußeren Planspannbacken (8) von außen an die vordere Planfläche des Bauteils (5) an und ziehen dessen rückwärtige Planfläche ebenfalls gegen den Längsanschlag (6). Das Werkstück ist somit von außen axial sicher gespannt. Anschließend fahren die inneren Planspannbacken (3) und die Zentrierbacken (4) radial zum Zentrum ein und der innere Axialspanndorn (1) fährt in seine obere Endlage in den Spannfutterkörper (2) zurück. Die Innenkontur ist nun zu Bearbeitung freigegeben. Zum Schluss des Prozesses wird das Teil auf die Fertigteilablage der Maschine abgelegt und das nächste Rohteil kann aufgenommen werden.

### Ergebnis/Fazit

Die Anwendung des Doppelaxialspannfutters ermöglicht es durch die wechselseitige Innen- und Außenspannung dünnwandige Teile nicht nur verformungsarm aufzuspannen, sondern auch die Bearbeitung der Innen- und Außenkontur in einer Aufspannung.



Übersicht Arbeitsraum (Versuchsmaschine)  
Workspace overview (test machine)

Es gibt viele Anwendungen bei denen bisher zwei separate Spannmittel für die Innen- und Außenspannung eingesetzt werden und die durch ein Doppelaxialspannfutter ersetzt werden könnten.

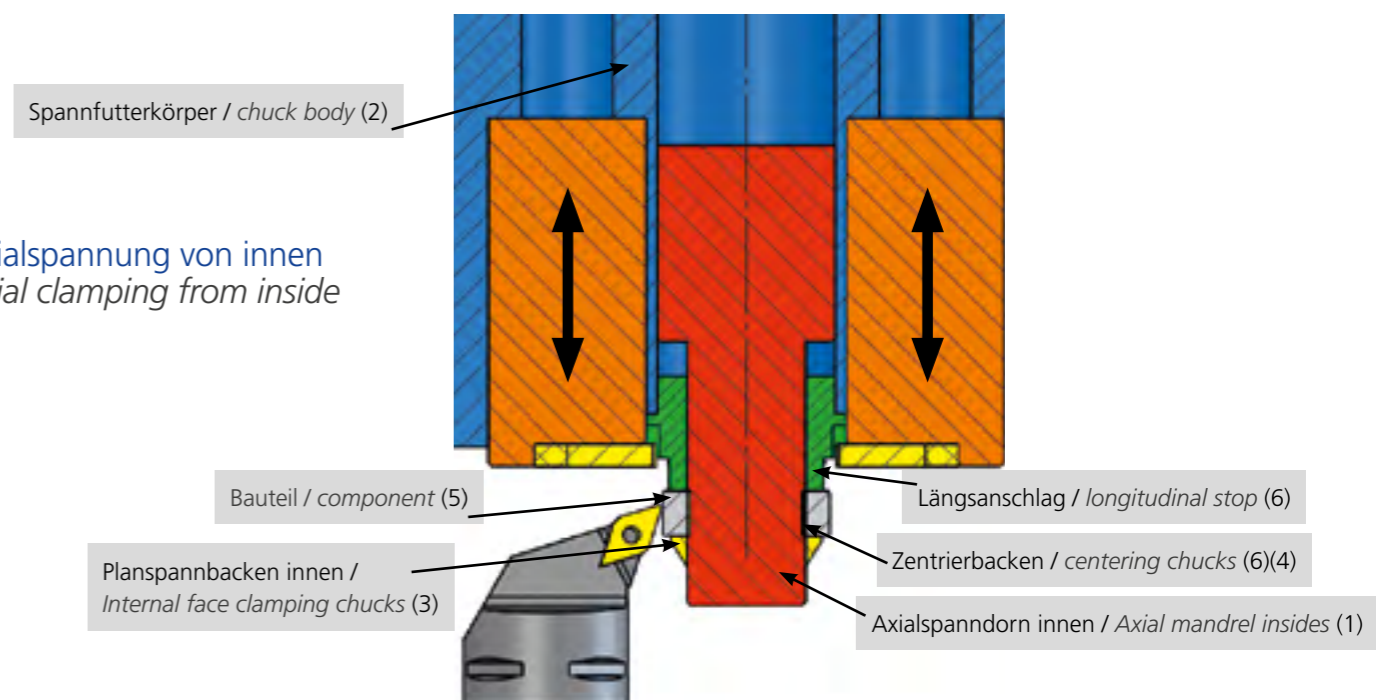
simultan bearbeiten kann. Dies bedeutet eine weitere Verbesserung hinsichtlich der Taktzeit, da die Bearbeitungen zeitgleich ablaufen, was somit günstig auf die Kosten pro Werkstück auswirkt. ■

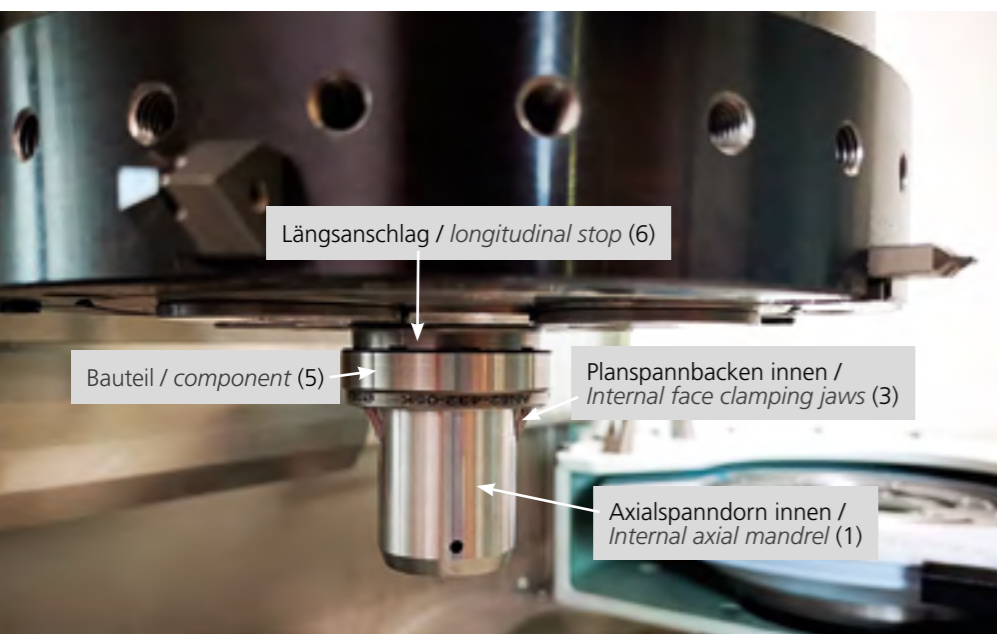
### Ausblick

Es ist bereits eine Weiterentwicklung dieser Axialspannung angedacht, bei der man die Innen- und Außenkontur eines Bauteils

Autor: Bernd Mühl  
Vertriebsleiter  
Buderus Schleiftechnik GmbH

### Axialspannung von innen Axial clamping from inside





actly round if the roundness in the clamped state is measured. However, if the component is clamped out and the roundness is measured, it can be seen that the part is not round. When the part is unclamped, it returns to its original shape, which is then transferred to the outer contour.

For this reason, an axial stress over the planar surfaces is aimed at for very precise requirements, similar to Figure 1, so that radial deformation can be significantly minimized. Often the two planar surfaces are surface ground in a preliminary process, so that an optimal basis for axial stress is created.

In order to be able to machine the outer and inner diameter in one clamping, the idea was to develop a clamping device

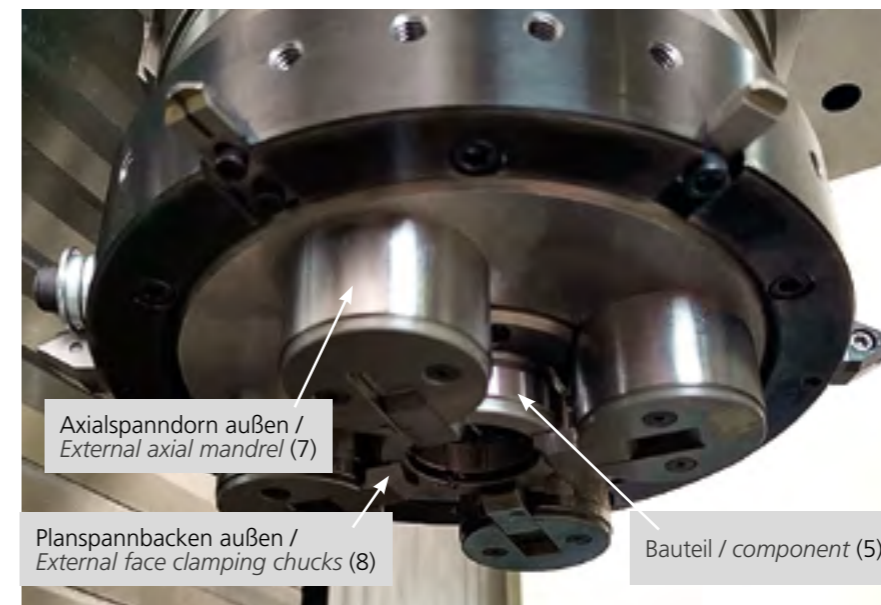
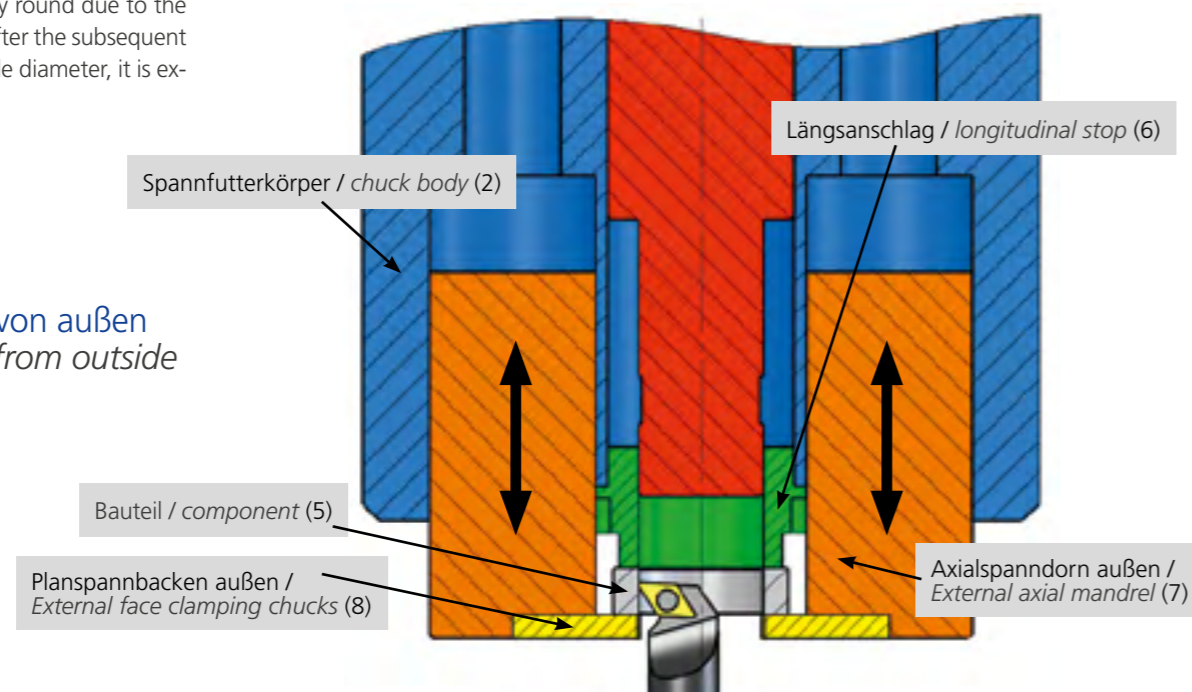
In the modern production of compact components, machine manufacturers are often faced with the challenge of having to machine thin-walled workpieces. These workpieces place special demands on clamping with regard to their deformation by clamping processes. The entire clamping process must be carried out with as little deformation as possible in order to achieve the high manufacturing tolerances (e.g. roundness, coaxiality).

If a component is radially clamped after hardening using a clamping device (e.g. 3, 4 or 6 jaw chuck), it deforms elastically - with an appropriate clamping force - the part which is not exactly round due to the hardening distortion. After the subsequent machining of the outside diameter, it is ex-

#### Die wesentlichen Vorteile dieser Lösung:

- Innen- und Außenbearbeitung in einer Aufspannung
- Nur ein Spannmittel anstatt zwei separate – minimaler Umspannfehler (< 0,002mm)
- Fertigung von Koaxialitäten von Innen nach Außen < 0,003 mm möglich
- Keinen Einfluss der Spannkraft auf die Rundheit
- Geringere Anzahl an Maschinen für einen Prozess, dadurch Einsparung von Bedienern

#### Axialspannung von außen Axial clamping from outside



and the **inner axial mandrel (1)** moves back into its upper end position into the **chuck body (2)**. The inner contour is now released for machining. At the end of the process, the part is placed on the finished part deposit of the machine and the next blank part can be picked up.

#### Results/Conclusion

The use of the double axial chuck enables thin-walled parts not only to be clamped with low deformation due to the alternating internal and external clamping, but also the internal and external contours to be machined in one clamping operation.

There are many applications in which two separate clamping devices for internal and external clamping have been used so far

which has an alternating face clamping from the inside and outside via withdrawal fingers. It had to be possible to retract the retraction fingers completely in the chuck body - and correspondingly far behind the rear contact surface of the component - in order to be able to machine the complete outer and inner contours. For the development of this clamping device, Buderus Schleiftechnik GmbH won the support of Klopfer from Mudau, which has been successfully active in the production of clamping devices for more than 60 years. In close cooperation, a new double axial chuck was developed.

#### Function of the process (see also functional sketch):

The workpiece is picked up from the blank deposit in the machine. In the first step, the inner **axial mandrel (1)** for the face clamping is first extended from the inside of the **chuck body (2)**. As soon as the inner **axial mandrel (1)** is in the front position, the inner face clamping **jaws (3)** are extended radially outwards. At the same time, the centering **jaws (4)** extend and centre the **component (5)** with a small radial force. The **axial clamping mandrel (1)** then moves back again and the face **clamping jaws (3)** contact the front face of the **component (5)** and pull its rear face against the **longitudinal stop (6)**. At this stage, the component is securely clamped

#### The main advantages of this solution:

- Internal and external machining in a single clamping operation
- Only one clamping device instead of two separate ones – minimum transformation error (< 0.002mm)
- Production of coaxialities from inside to outside < 0,003 mm possible
- No influence of clamping force on roundness
- Reduced number of machines for one process, thus saving of operators

axially over the face tightening and can be machined on all outside diameters.

After the external machining cycle, the four **external axial mandrels (7)** extend. As soon as the **outer axial clamping mandrels (7)** are in the front position, the **outer face clamping jaws (8)** are extended radially inwards. When the four **outer axial clamping mandrels (7)** are retracted, the four **extended outer face clamping jaws (8)** lie against the front face of the **component (5)** from the outside and pull the rear face of the component against the **longitudinal stop (6)**. The workpiece is thus securely clamped axially from the outside. Then the **inner face clamping jaws (3)** and the **centering jaws (4)** move in radially to the centre

and which could be replaced by a double axial chuck.

#### Outlook for further applications

A further development of this axial clamping is already being considered, in which the inner and outer contours of a component can be machined simultaneously. This represents a further improvement in terms of cycle time, as the machining operations take place simultaneously, which thus has a favourable effect on the costs per workpiece. ■

Author: Bernd Mühl  
Sales Director  
BUDERUS Schleiftechnik GmbH

# Technologiesupport für das Verzahnungshonen erweitert

Ausbau anwendungstechnischer Betreuung

## Technology support for gear honing extended

Expansion of application technology support

**Die Herausforderung, als Werkzeuglieferant für eine hochkomplexe Technologie wie das Verzahnungshonen, den optimalen Technologiesupport zu liefern, steigt mit den Anforderungen, wie sie moderne Antriebskonzepte mit sich bringen. Immer komplexere Mikro-Geometrien der Zahnräder erfordern nicht nur umfangreichere Werkzeuglösungen, sondern auch steigendes Know-How der Produktion solcher Verzahnungen.**

Die DVS Tooling GmbH, Tochtergesellschaft der DVS Technology Group, hat diesen Trend frühzeitig erkannt und in den Ausbau der anwendungstechnischen vor-Ort-Betreuung der Kunden investiert. Hochqualifizierte Techniker unterstützen die Anwender der Präwema Honmaschinen weltweit in der Umsetzung ihrer technischen Vorgaben.

Für die Kunden der DVS Tooling ist es zunehmend wichtig, nicht nur einen zuverlässigen Werkzeuglieferanten zu haben, sondern auch einen Partner, der in allen anwendungstechnischen Fragen zur Seite steht und gemeinsam mit dem Kunden Probleme löst.

Den nächste konsequente Schritt in der technischen Betreuung der Kunden hat DVS Tooling nun mit dem Kauf der modernsten Präwema Hochleistungshonmaschine SynchroFine eingeleitet. Die Optimierung der Prozesse in der Produktion des Kunden standen dabei im Vordergrund.

Diese Maschine, die ausschließlich für Schulungen, Prototypenfertigungen, Prozessoptimierungen und Materialentwicklung eingesetzt werden soll, bietet dem

### Enge Zusammenarbeit in der Honring Entwicklung angestrebt

Die Anforderungen an Hochleistungshonringe steigen mit den Herausforderungen der neuen Antriebstechnologien. Aus diesem Grund wird DVS Tooling in Zusammenarbeit mit der Naxos Diskus Schleifmittelwerke GmbH, die Präwema Honmaschine nutzen, um die neuesten Honring-Entwicklungen zu testen.

Somit sind in diesem Bereich die Voraussetzung geschaffen, die Weiterentwicklung von Honringen für Qualitätsoptimierungen anzusteuern.

Kunden Zeit und Maschinenkapazität, die sie in ihrer eigenen Produktion aufgrund hoher Auslastung oft nicht bereit stellen können.

Schulungen für das Präwema Hochleistungshonen, im Speziellen für die VSD Technologie, beinhalten idealerweise immer einen theoretischen und einen praktischen Teil. Themen wie Fehleranalyse, Prozesszeitoptimierung und oder auch einfach nur das Handling von VSD Abrichtwerkzeugen, können in der Praxis-Schulung an der Maschine viel besser vermittelt werden, als dies in einem rein theoretischen Unterricht möglich wäre. Die Abkürzung „VSD“ steht hierbei für „VarioSpeedDressing®“, ein Abrichtprozess mit geometrisch definierter Schneide, bei dem nur die vorderste Schneidkante des Abrichtwerkzeuges in den Honring eingreift. Verglichen mit einem konventionellen Abrichtvorgang mittels Diamant-Abrichtzahnradern werden beim Abrichten mit dem „VarioSpeedDresser®“, bisher unerreichte Profilformen und Genauigkeiten erzielt.

Prozessoptimierungen in Serienproduktionen sind aufgrund des Termindrucks und

den zu erfüllenden Stückzahlvorgaben oftmals nur schwer Vorort beim Kunden durchzuführen. Hier bietet DVS Tooling die Möglichkeit, unabhängig vom Produktionsdruck, den Honprozess individuell für jedes gewünschte Bauteil zu optimieren. Erfahrene Anwendungstechniker ermitteln für jedes Bauteil die optimalen Prozessparameter, welche anschließend auf die Kundenmaschine überspielt werden können.

Ein weiterer Einsatzbereich für die neue Honmaschine wird das Bearbeiten von Prototypen sein. Neue Werkstücke auf einer Maschine einzurichten erfordert oft einen großen Zeitaufwand. Ein Umstand, den Kunden meist nicht mit der engen Kapazität ihrer eigenen Fertigung in Einklang bringen können. In Hemer steht hierfür neben der neuen Präwema Honmaschine auch modernste Messtechnik zur Verfügung.

Für diese klar definierten Ziele hat DVS Tooling ein Schulungszentrum errichten lassen, welches sich auf das Thema „Verzahnungshonen“ spezialisiert. Dazu gehört nicht nur die neue Präwema SynchroFine Honmaschine, sondern selbstverständlich auch die gesamte Infrastruktur wie modern eingerichtete Schulungsräume sowie eine gemütliche Kantine, die für das leibliche Wohl der Schulungsteilnehmer sorgt.

Es ist bereits möglich, Anfragen zur Prozessoptimierung an Präwema zu stellen und Schulungstermine zu reservieren. Wenden Sie sich bei Interesse an:

**Präwema Antriebstechnik GmbH**  
Hessenring 4  
37269 Eschwege  
**Telefon 05651 8008-0**  
oder per E-Mail:  
**vertrieb@praewema.de**

Autor: Sandro Schäfer  
Geschäftsführer  
DVS TOOLING GmbH





**The challenge of providing optimum technology support as a tool supplier for a highly complex technology such as gear honing increases with the requirements of modern drive concepts. Ever more complex micro-geometries of the gears require not only more extensive tool solutions, but also increasing know-how in the production of such gears.**

DVS Tooling GmbH, a subsidiary of the DVS Technology Group, recognized this trend at an early stage and invested in the expansion of on-site application technology support for its customers. Highly qualified technicians support the users of Präwema honing machines worldwide in the implementation of their technical specifications. For the customers of DVS Tooling, it is becoming increasingly important not only to have a reliable tool supplier, but also a partner who is at their side in all technical application questions and who solves the problems together with the customer.

DVS Tooling has now taken the next logical step in technical customer support with the purchase of the latest Präwema SynchroFine high-performance honing machine. The focus was on optimizing the customer's production processes.

This machine, which is to be used exclusively for training, prototype production, process optimisation and material devel-



opment, offers the customer time and machine capacity that they often do not have in their own production due to high capacity utilisation.

Trainings for the Präwema high performance honing, especially for the VSD technology, ideally always include a theoretical and a practical part. Topics such as error analysis, process time optimization and or simply the handling of VSD dressing tools can be taught much better in practical training on the machine than would be possible in purely theoretical training. The abbreviation "VSD" stands for "VarioSpeedDressing®", a dressing process with a geometrically defined cutting edge in which only the front cutting edge of the dressing tool engages in the honing ring. Compared to a conventional dressing process using diamond dressing gears, dressing with VSD dressing tools, so-called "VarioSpeedDresser®", achieves previously unattained profile shapes and accuracies.

#### **Close cooperation in the Honring development targeted**

The requirements for high-performance honing rings increase with the challenges of the new drive technologies. Therefore, DVS Tooling in cooperation with Naxos Diskus Schleifmittelwerke GmbH will use the Präwema honing machine to test the latest honing ring developments.

This creates the conditions in this area for the further development of honing rings for quality optimization.

Process optimizations in series production are often difficult to carry out on-site at the customer due to deadline pressure and the number of pieces to be produced. Here, the Präwema honing machine from DVS Tooling in Hemer offers the possibility to optimize the honing process individually for each desired component, independent of the production pressure. Experienced application engineers determine the optimum process parameters for each component, which can then be transferred to the customer's machine.



The requirements for high-performance honing rings increase with the challenges of the new drive technologies. Thus, the prerequisite for a successful further development is also given in this area.

To achieve these clearly defined goals, DVS Tooling has set up a training center specializing in gear honing. This not only includes the new Präwema SynchroFine honing machine, but of course also the entire infrastructure such as modern training rooms and a cozy canteen, which takes care of the physical well-being of the training participants.

It is already possible to send requests for process optimization to Präwema and to reserve training dates. If you are interested, please contact us:

**Präwema Antriebstechnik GmbH**  
Hessenring 4  
37269 Eschwege  
**Phone +49 5651 8008-0**  
or by E-Mail:  
**vertrieb@praewema.de**

Author: Sandro Schäfer  
Managing Director  
DVS TOOLING GmbH

# Glänzende Aussichten für die Umwelt

DVS Technology Group entwickelt Verfahren zur wirtschaftlichen Bearbeitung von hartstoffbeschichteten Bremscheiben

## Brilliant prospects for the environment

DVS Technology Group develops processes for the economical machining of hard material-coated brake discs

Bei der verkehrsbedingten Feinstaubbelastung – die zum Großteil durch den Abrieb von Reifen und Bremsen verursacht wird – gilt es, die Bildung von Feinstaub durch die Verwendung verschleißfesterer Materialien zu reduzieren. Zu diesem Zweck werden Bremscheiben aus Grauguss mit hochfesten Materialien beschichtet, um deren Verschleiß zu mindern. Diese Beschichtung ist jedoch in der Weiterverarbeitung sehr schwer zerspanbar.

Was für den Autofahrer wie für die Umwelt einen großen Vorteil darstellt, stellt den Hersteller der Bremscheiben vor eine neue fertigungstechnische Herausforderung, denn die Reibflächen der Bremscheibe müssen nach dem Beschichten beidseitig geschliffen werden damit Oberflächenqualität, Ebenheit und Planparallelität gewährleistet sind. Dies stellt hohe Anforderungen an den Fertigungsprozess bzw. an die Bearbeitungsmaschinen und Werkzeuge.

Bedingt durch die feine Oberfläche der Beschichtung ist auch der Verschleiß der Bremsbeläge – und damit auch deren An-

teil an der Feinstaubbelastung – wesentlich geringer.

### Die Vorteile beschichteter Bremscheiben auf einen Blick:

- Durch die hohe Verschleißfestigkeit und Langlebigkeit der Bremscheiben und -beläge ist die Feinstaubbildung um 90% geringer als mit herkömmlichen Scheiben.
- Keine Riefen- und Rostbildung, daher konstant hohe Verzögerungsleistung auch nach mehreren aufeinanderfolgenden Bremsmanövern – kein „Fading – Effekt“.
- Die große Hitzebeständigkeit wirkt ebenfalls dem Fading – Effekt (nachlassende Bremswirkung bei hoher Belastung der Bremsen) entgegen.
- Durch den großflächigen Kontakt zwischen Bremscheibe und -belag ergibt sich insgesamt ein besseres Bremsverhalten, welches – auch bei Nässe – kürzere Bremswege zur Folge hat.

### Zukunftsfähig und sicher

Da die Bremsen von Elektrofahrzeugen aufgrund der höheren Bremswirkung

des Motors weniger stark beansprucht werden, bildet sich auf herkömmlichen Bremscheiben leicht Flugrost, welcher zunächst die Bremswirkung beeinträchtigt. Die nichtrostende Hartmetallbeschichtung wird also auch im Hinblick auf die Elektromobilität eine bedeutende Rolle spielen.

Bedingt durch den hohen Fertigungsaufwand liegt der Preis für beschichtete Bremscheiben etwa um den Faktor 6-10 höher als für herkömmliche Gusscheiben. Aus diesem Grund werden beschichtete Bremscheiben bislang nur für Fahrzeuge der oberen Preisklasse limitiert eingesetzt. In Bezug auf Sicherheit, Eignung für die Elektromobilität sowie hinsichtlich der geringeren Feinstaubbildung ist zunächst davon auszugehen, dass die beschichtete Bremscheibe ein hohes Potenzial für künftige Fahrzeuggenerationen darstellt und mittelfristig zum Standard in allen Fahrzeugen werden wird.

Die sehr spezielle Anforderung besteht nun darin, die Bearbeitung von beschichteten Bremscheiben sehr präzise und zugleich wirtschaftlich zu gestalten.

### Anforderungen an die Fertigung

- Die Härte der Beschichtung von bis zu 1000 HV lässt nur geringe Zustellungen zu und erfordert besondere Schleifmittel.
- Um eine konstant hohe Bremswirkung zu gewährleisten, müssen die Reibflächen der Bremscheiben absolut eben und planparallel sein und eine hohe Oberflächengüte aufweisen.
- Kostendruck und hohe Stückzahlen erfordern kurze Zykluszeiten und niedrige Werkzeugkosten.

Dieser Herausforderungen hat sich die DVS Universal Grinding GmbH als Teil der DVS Technology Group angenommen. Die Bearbeitung wurde mit einer UGrind realisiert. Die DVS UGrind ist die universelle Werkstattmaschine für die kombinierte Hartfeinbearbeitung kleiner und mittlerer Losgrößen aus dem Hause DVS Universal Grinding GmbH. Ihre modulare Bauweise erlaubt die Anpassung an spezielle Anforderungen oder Fertigungsverfahren, zum Beispiel bei der Bearbeitung schwer zerspanbarer Materialien oder bei der Fertigung großer Stückzahlen.

### Modifikation der UGrind

Die Bremscheiben werden in einem sogenannten Doppelplanschleifverfahren bearbeitet. Dazu wurde eine DVS UGrind mit zwei gegenüberliegenden horizontalen Schleifspindeln ausgestattet, zwischen denen die Bremscheiben gleichzeitig von beiden Seiten bearbeitet werden. Die Maßhaltigkeit wird mittels In-Prozess-Messung der Stärke der Bremscheibe sichergestellt. In der Maschine werden vor der Bearbeitung die Lage in Z-Richtung sowie die Stärke der Bremscheibe ermittelt. Auf dieser Basis wird die Bremscheibe beidseitig auf Maß geschliffen. Dies gewährleistet die Einhaltung der engen Fertigungstoleranzen innerhalb einer kurzen Bearbeitungszeit. Ein Robotersystem zur automatischen Be- und Entladung der Maschine mit Bremscheiben stellt den notwendigen Durchsatz sicher.

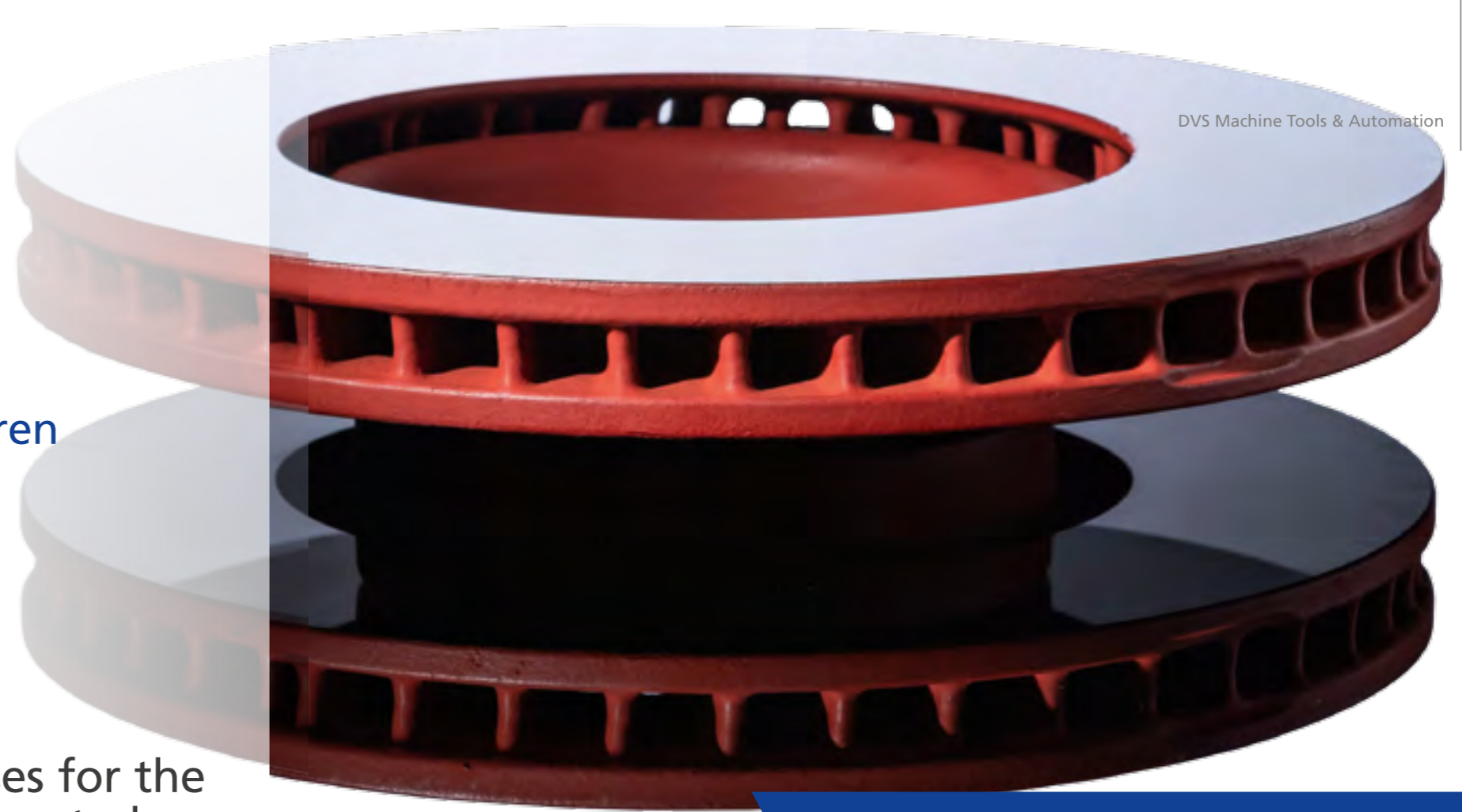
Die verwendeten Schleifscheiben stammen ebenfalls aus der DVS Gruppe. In einer engen Entwicklungszusammenarbeit zwischen DVS Universal Grinding und dem in Butzbach ansässigen Schleifmittel-

hersteller Naxos-Diskus Schleifmittelwerke wurde der Schleifprozess hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Qualität optimiert. Ein gutes Verhältnis zwischen Materialabtrag und Schleifscheibenverschleiß ermöglicht einen hohen Werkstückdurchsatz bei geringen Werkzeugkosten.

### Zukunftsaussichten

Derzeit liegt der weltweite, jährliche Bedarf an Bremscheiben bei rund 450 Millionen Stück. Geht man davon aus, dass beschichtete Bremscheiben künftig in immer mehr Fahrzeugen zum Einsatz kommen, ist folglich auch mit einem steigenden Bedarf an geeigneten Werkzeugmaschinen und Werkzeugen zu rechnen.

Autor: Jens Habenicht  
Regionalvertriebsleiter  
DVS Universal Grinding GmbH







**In the case of traffic-related fine dust pollution – which is largely caused by the abrasion of tyres and brakes – the aim is to reduce the formation of fine dust by using more wear resistant materials. For this purpose, grey cast iron brake discs are coated with high-strength materials to reduce wear. However, this coating is very difficult to machine in further processing.**

This represents a major advantage for both the driver and the environment, but presents the brake disc manufacturer with a new production challenge, as the friction surfaces of the brake disc must be ground on both sides after coating to ensure surface quality, evenness and plane parallelism. This places high demands on the manufacturing process and on the processing machines and tools.

Due to the fine surface of the coating, the wear of the brake linings - and thus their share in the fine dust load - is also considerably lower.

Due to the fine surface of the coating, the wear of the brake linings - and thus

also their share in the fine dust load - is considerably lower.

#### The advantages of coated brake discs at a glance:

- Due to the high wear resistance The fine dust formation of the brake discs and pads is 90% lower than with conventional discs.
- No scoring and rust formation, therefore constantly high decelerationperformance even after multiplesubsequent braking manoeuvres – no fading effect.
- The high heat resistance also has an effect on the fading effect (decreasing braking effect at high temperatures). load on the brakes).
- Durch den großflächigen Kontakt zwischen Bremsscheibe und -belag ergibt sich insgesamt ein besseres Bremsverhalten, welches – auch bei Nässe – kürzere Bremswege zur Folge hat.

#### Sustainable and safe

Since the brakes of electric vehicles are subject to less stress due to the higher braking effect of the motor, rust film

forms easily on conventional brake discs, which initially impairs the braking effect. The stainless tungsten carbide coating will also play an important role with regard to electromobility.

Due to the high manufacturing costs, the price for coated brake discs is about 6-10 times higher than for conventional cast discs. For this reason, coated brake discs have so far only been used to a limited extent for vehicles in the upper price range. With regard to safety, suitability for electromobility and lower fine dust formation, it can initially be assumed that the coated brake disc represents a high potential for future vehicle generations and will become the standard in all vehicles in the medium term.

The very special requirement now is to make the machining of coated brake discs very precise and at the same time economical.

#### Manufacturing requirements

- The hardness of the coating of up to 1000 HV allows only a small amount

of infeed and requires special Abrasives.

- In order to achieve a constantly high braking effect to ensure the safety of the Friction surfaces of the brake discs absolut be flat and plane-parallel and have a high surface quality.
- Cost pressure and high quantities require short cycle times and low mould costs.

DVS Universal Grinding GmbH has taken on these challenges as part of the DVS Technology Group. The machining was realized with an UGrind. The DVS UGrind is the universal workshop machine for the combined hard fine machining of small and medium batch sizes from DVS Universal Grinding GmbH. Its modular design allows it to be adapted to special requirements or manufacturing processes, e.g. for machining difficult-to-machine materials or for manufacturing large quantities.

#### Modification of the UGrind

The brake discs are machined in a so-called double plane grinding process. For

this purpose, a DVS UGrind was equipped with two opposite horizontal grinding spindles between which the brake discs are simultaneously machined from both sides. Dimensional accuracy is ensured by in-process measurement of the thickness of the brake disc. The position in Z-direction and the thickness of the brake disc are determined in the machine before machining. On this basis, the brake disc is ground to size on both sides. This ensures that the narrow manufacturing tolerances are maintained within a short machining time. A robot system for the automatic loading and unloading of the machine with brake discs provides the necessary Safe throughput.

The grinding wheels used also come from the DVS Group. DVS Universal Grinding and Naxos-Diskus Schleifmittelwerke, the Butzbach-based manufacturer of abrasives, worked closely together to optimise the grinding process in terms of economy and quality. A good ratio between material removal and grinding wheel wear enables a high workpiece throughput at low tool costs.

#### Future outlook

The worldwide annual demand for brake discs is currently around 450 million units. Assuming that coated brake discs will be used in more and more vehicles in the future, the demand for suitable machine tools and tools is likely to increase. ■

Author: Jens Habenicht  
Regional Sales Manager  
DVS Universal Grinding GmbH

# Effiziente Fertigung hochgenauer Teile

DISKUS WERKE Schleiftechnik stellt neues Bearbeitungssystem auf der diesjährigen EMO in Hannover vor

## Efficient production of high-precision parts

DISKUS WERKE Schleiftechnik presents new machining system at this year's EMO in Hanover

Zur diesjährigen Fachmesse für Werkzeugmaschinen und Produktionssysteme EMO in Hannover, stellt die Diskus-Schleiftechnik GmbH ein neu entwickeltes System zur Komplettbearbeitung der Planflächen hochpräziser Bauteile vor. Es besteht aus einer Schleifmaschine und einer Bürstmaschine, welche aus einem einfachen Teilespeicher beschickt werden.

Die Besonderheit: Das System ist durch seine Mehrspindeltechnologie sowie einer Taktzeit von unter 9 Sekunden sehr leistungsfähig. Mit dieser Bearbeitungskombination können Planflächen geschliffen und gebürstet werden, zusätzlich ist der Aufbau mit einer Beladezelle für 1400 Teile koppelbar. Damit läuft das System automatisch ohne Bedieneingriff für eine halbe Produktionsschicht.

Beide Bearbeitungsmaschinen bauen auf der zur EMO 2017 erstmals vorgestellten DFine Plattform auf. Herzstück der Maschine ist ein Mehrspindel Werkstückträger, welcher bis zu 8 Spannmittel aufnehmen kann.

Bearbeitet werden die Werkstücke in der ersten Maschine durch eine Schleifscheibe, welche von oben an die Werkstücke heran geführt wird. Die Werkstücke werden über ein Palettenband zugeführt und von einem integrierten Doppelgreifer in das Spannmittel geladen. Ein zweiter Doppelgreifer wendet die Werkstücke und legt sie für die OP 20 ab. In der Bearbeitung wird dann durch die vollplanetare Bewegung der Werkstücke, eine hohe Ebenheit erzeugt. Die integrierte Messstation überprüft mit hoher Präzision Ebenheit, Lage und Parallelität der Teile, bevor diese der baugleichen Bürstmaschine zugeführt werden.

In dieser Maschine werden die Teile dann gebürstet. Das Novum: Die Maschine ist nahezu baugleich zur Schleifmaschine, ebenso die kinematische Relativbewegung zwischen Werkzeug und Werkstück. Die sich daraus ergebenden Vorteile umfassen nicht nur Gleichteile und Bedienkonzept, sondern vielmehr auch das Bearbeitungsergebnis, welches besser ist, als beim konventionellen Bürsten. Denn durch die gleichartige Relativbewegung wird der Schleifgrat in genau umgekehrter Rich-



tung wieder entfernt. Das Ergebnis ist eine gleichmäßige Kantenverrundung und Oberflächenverbesserung, auch bei komplexeren Bauteilen.

#### Der Vorteil der neuen Bürstmaschine:

- Gleichteile zur Schleifmaschine
- Einheitliches Bedienkonzept
- Einfache Integration in eine Linie
- Geringe Stellfläche.

Am Anfang und am Ende der Bearbeitungsstrecke steht die Beladezelle von rbc robotics. Bestückt wird sie mit Werkstückträgern in Europalettengröße. Dadurch entsteht ein enormes Speichervolumen, das je nach Teilegröße und Bearbeitungsdauer ein Arbeitsvorrat von bis zu 4 Stunden aufnehmen kann. Optional kann die Speicherzelle mit dem bewährten Kamerasystem rbc ausgestattet werden, welcher Typ und Orientierung der Bauteile erkennt. Über eine SPC/NIO-Schublade können Bauteile auch zur Kontrolle ausgeschleust werden.

Das Modulkonzept der DFine Maschinenlinie, hat für den Anwender viele Vorteile.

Als Standardmaschine hat sie kürzere Lieferzeiten und ist durch viele Optionen auf Kundenwünsche konfigurierbar. Durch definierte interne Schnittstellen kann die Maschine später modular und flexibel rekonfiguriert werden. Dadurch ist eine hohe Investitionssicherheit gegeben, denn die Bürstmaschine kann bei Bedarf in eine Schleifmaschine verwandelt werden. Als System kann selbstverständlich eine verkettete Anlage konfiguriert; und nach einigen Jahren gleichfalls rekonfiguriert werden. Die Maschine eignet sich so beispielsweise für Planetenräder und Pumpenteile.

#### Die am Markt häufig vorfindbare Prozessabfolge für die Bearbeitung von Pinions wäre:

1. Weichbearbeitung (unterteilt in mehrere OPs, inkl. Verzahnungsfräsen)
2. Härten
3. Bohrungs- und Planbearbeitung
4. Verzahnungen

Zur Anwendung kommen dabei meist einspindlige Bearbeitungsmaschinen mit einer Taktzeit von bis zu 45 Sekunden.

Spannmittel und Maschine sind komplex, denn bei Bearbeitung beider Planflächen und der Bohrung in einer Aufspannung muss das Werkzeug zur Bearbeitung der hinteren Planfläche in die Bohrung eintauchen. Problematisch dabei ist, dass der Kopfkreis der Zahnräder für diese Art der Spannung geeignet sein muss. Oder aber es kommt ein komplexes Planspannfutter zum Einsatz. Zudem sind für die kleinen Pilz-Werkzeuge zur Erzeugung der hinteren Planfläche häufige Abrichtzyklen erforderlich. Etwas einfacher gestaltet sich die Lösung, wenn die Bearbeitung in zwei Aufspannungen aufgeteilt wird. Allerdings steigen damit auch die Nebenzeiten.

#### Mit der Maschinenlinie „DFine“ ergibt sich eine andere Abfolge:

Die Bohrungen werden in einer ersten Aufspannung geschliffen, oder aber im Päckchen gehont. Die Bohrung dient dann als präzise Aufspannfläche für die Bearbeitung der Planfläche.

In der DFine werden in einem Zyklus zwei große oder vier kleine Werkstücke gleichzeitig auf beiden Planflächen bearbeitet.

#### Der Verlauf hier:

Der Mehrspindel Rundtisch ist aufgeteilt in eine OP10 Seite und eine OP20 Seite. In einem ersten Schritt wird die OP10 Seite mit einem Satz der zu bearbeitenden Teile bestückt. Nach erfolgter Planbearbeitung der oben liegenden Planschultern werden diese Teile vom Greifer gewendet. Zeitgleich entlädt der erste Greifer die anderen beiden Spannmittel und bringt einen Satz neuer Werkstücke ein. Gespannt wird mit Spannanzgen in der Bohrung, womit die bearbeitete Fläche eine hohe Rundlaufgüte zur Spannfläche erhält.

Die Besonderheit dieses Systems ist die extrem kurze Taktzeit. Denn während eines vollen Zyklus mit 18 Sekunden werden bis zu vier Werkstücke zeitgleich fertig. Wirtschaftlicher geht gespanntes Schleifen kaum noch.

Autor: Christoph Wernz  
Technischer Geschäftsführer  
DISKUS WERKE Schleiftechnik GmbH

At this year's EMO trade fair for machine tools and production systems in Hanover, Diskus-Schleiftechnik GmbH is presenting a newly developed system for the complete machining of flat surfaces of high-precision components. It consists of a grinding machine and a brushing machine, which are fed from a simple parts accumulator.

The special feature: The system is very efficient due to its multi-spindle technology and a cycle time of less than 9 seconds. With this machining combination flat surfaces can be ground and brushed, in addition the structure can be coupled with a loading cell for 1400 parts. The system thus runs automatically for half a production shift without operator intervention.

Both processing machines are based on the Dfine platform presented for the first time at EMO 2017. The heart of the machine is a multi-spindle workpiece carrier which can accommodate up to 8 clamping devices.

In the first machine, the workpieces are machined by a grinding wheel, which is guided to the workpieces from above. The workpieces are fed via a pallet belt and loaded into the clamping device by an integrated gripper. A second integrated gripper turns the workpieces. During machining, the fully planetary movement of the workpieces creates a high level of flatness. The integrated measuring station checks dimension and parallelism before the parts are fed to the identical brushing machine.

The parts are then brushed in this machine. The novelty: The machine is almost identical in construction to the grinding machine, as is the kinematic relative movement between tool and workpiece. The resulting advantages include not only common parts and operating concept, but also the machining result, which is better than with conventional brushing. This is because the same type of relative movement removes the burr in exactly the opposite direction. The result is a uniform edge rounding, even with more complex components.



The advantage of the new brushing machine: identical parts to the grinding machine, uniform operating concept, simple integration into a line and small footprint.

The loading cell from RBC is at the beginning and end of the processing line. It is equipped with frame stacks in Euro pallet size. This creates an enormous storage volume that can hold a workload of up to 4 hours, depending on part size and processing time. Optionally, the storage cell can be equipped with a camera system that recognizes the type and orientation of the components. Components can also be ejected for inspection via an SPC drawer.

The modular concept of the Dfine machine line has many advantages for the user. As a standard machine, it has shorter delivery times and can be configured to customer requirements with many options. And the machine can be reconfigured later using defined internal interfaces. This ensures a high level of investment security, as the brushing machine can be converted into a grinding machine if required. A linked system can of course be configured as a system, and reconfigured after a few years. The machine is suitable for planetary gears and pump parts, for example.

**The process sequence often found on the market for machining pinions would be:**

- **Soft machining** (subdivided into several OPs, incl. gear hobbing)
- **Hardening**
- **Drilling and face machining**
- **Gearhoning**

Single-spindle processing machines with a cycle time of 45 seconds are used.

The clamping device and machine are complex, because when machining both planar surfaces and the bore in one clamping operation, the tool for machining the rear planar surface must plunge into the bore. The problem here is that the tip circle of the gears must be suitable for this type of clamping. Or a complex face chuck can be used. In addition, frequent dressing cycles are required for the small

Pilz tools for generating the rear face. The solution is somewhat simpler if the machining is divided into two set-ups. However, this also increases non-productive times.

**With the machine line „Dfine“ a different sequence results:**

The holes are ground in a first clamping, or honed in the package. The hole then serves as a precise clamping surface for machining the flat surface.

In the Dfine, two large or four small workpieces are machined simultaneously on both plane surfaces in one cycle.

**The process here:**

The multi-spindle rotary table is divided into one OP10 side and one OP20 side. In a first step, the OP10 side is equipped with a set of workpieces. After the face machining of the upper face shoulders has been completed, these parts are turned by the turning gripper. At the same time, the first gripper unloads the other two clamping devices and inserts a set of new workpieces. The workpieces are clamped with collets in the bore, giving the machined surface a high concentricity to the clamping surface.

The amazing thing about this is the extremely short cycle time. During a full cycle of 18 seconds, two or even four workpieces are finished simultaneously. Clamped grinding is hardly more economical. ■

Author: Christoph Wernz  
Technical Managing Director  
DISKUS WERKE Schleiftechnik GmbH

# Innovative Planschleiftechnologie

NAXOS-DISKUS Defined Grinding

# Innovative surface grinding technology

NAXOS-DISKUS Defined Grinding

Die neuartige Schleiftechnologie **DISKUS Defined Grinding, kurz DDG, ermöglicht an abgesetzten und nicht abgesetzten Planflächen von planparallelen Bauteilen die definierte Herstellung von Maß, Form und Lage. Auch Rauheit und Schliffbild können per Definition erzeugt werden. Zur Anwendung kommt die Technologie im Rahmen der neuen Maschinenplattform DFine der Diskus Werke Schleiftechnik GmbH aus Dietzenbach.**



Passend dazu wurde vom Schwesterunternehmen Naxos-Diskus Schleifmittelwerke GmbH ein umfangreiches Produktprogramm an Schleifscheiben entwickelt, um gezielt auf die Wünsche, wie etwa Standzeiterhöhung und Verlängerung des Abrichttaktes, der Kunden einzugehen.

Zum Einsatz kommt auch die neue selbstschärfende Bindung „B40“, welche primär bei der Herstellung von Schleifscheiben verwendet wird. Die Schleifscheibe muss damit nur beim Einbau abgerichtet werden. Das schnelle Ausbrechen der Körner und die dadurch resultierende Bildung neuer Schneiden, führt zu einem kühlen Schliff und trotzdem zu einer hohen Standzeit der Schleifscheibe.

„B40“ ist eine Phenolharzbindung, wel-

che weiterverarbeitet und für die Herstellung von Korund- und Siliziumkarbid-Schleifscheiben genutzt wird. Für die Schleifscheibenbindung werden Produkte der Phenolharze, sowohl in flüssiger wie auch Pulverform verwendet.

Dabei ist das Pulver der eigentliche Härte-träger, der in unterschiedlichen Modifikationen mit anderen Kunstharzen (Epoxidharze, Elastomere u.a.) benutzt werden kann. Um die Eigenschaften der Schleifscheibe zu verbessern, wird außer dem Phenolharz eine weite Palette unterschiedlicher aktiver und nichtaktiver Füllstoffe hinzugefügt. Die hiermit erzielte Wirkung ist eine Verfestigung und Abriebfestigkeit der Bindung. Desweiteren findet eine chemische Unterstützung der Schleifprozesse durch die Abgabe von be-

stimmten Zersetzungsprodukten statt, sowie die Verhinderung von einem oxidativen Abbau des Harzes. Bei Temperaturen zwischen 170°C und 200°C härtet die Phenolharzbindung (ein Polykondensationsprozess) aus. Hexamethylentetramin wird hierbei als Härtungsmittel eingesetzt, das bereits dem Harzpulver von den Herstellern zugefügt wird. Schleifscheiben sollten ausschließlich durch Kaltpressen hergestellt werden, darauf erfolgt eine spezielle Aushärtung. Im Vergleich zu einer Keramikbindung, ist die Kunstharzbindung elastisch und sanfter schleifend. Die geringe Aushärtungstemperatur erlaubt einen problemlosen Einsatz in allen Schleifmittelarten. Dabei sind die Füllstoffe und Schleifmittel unmittelbar in der Kunstharzmatrix eingebunden.

Auf Grund des Polykondensationsprozesses ist eine vollständige Aushärtung technisch nicht möglich, wodurch eine Veränderung der Bindung in ihrer Festigkeit, begünstigt durch chemische oder atmosphärische Einflüsse, erfolgen kann. Deshalb sollten Schleifscheiben in Kunstharzbindungen innerhalb von maximal zwei Jahren verbraucht werden.

Traditionell besteht eine keramische Bindung von Naxos-Diskus aus einer feingemahlten Mischung von Feldspat, Ton und Kaolin. Die Zugabe bestimmter, ge-



Standard Ausführung / standard version



Abgesetzte Ausführung / offset version

mahlener Glasfritten beeinflusst gezielt den Schmelzfluss keramischer Bindungen und senkt gleichsam die Brenntemperatur der Bindung. Man unterscheidet in Abhängigkeit von der Schmelzeigenschaft die Bindungen in Sinterbindungen oder Schmelzbindungen. Der Schmelzfluss der Sinterbindungen ist durch den Feldspat, der nur als Flussmittel fungiert, geringer. Hier sind die Schleifmittelkörner durch gesinterte Bindungspartikel aneinandergeklebt. Eine relativ hohe Brenntemperatur und ein relativer hoher Anteil an Bindungsanteilen müssen eingesetzt werden, um eine ausreichende Festigkeit und Schleifwerkstoffeigenschaft zu erzielen. Eine wesentliche Verbesserung des Schmelzverhaltens wird durch die Zugabe von Glasfritten erreicht. Dies hat eine wesentliche bessere Einbindung der Schleifkörner zu Folge, so wie eine höhere Basisfestigkeit bei einem geringeren Bindungsanteil und schließlich auch wirtschaftlich günstigere Brenntemperaturen. Eine höhere Porosität im Schleifwerkstoff kann erreicht werden, wenn das Schleifkorn zunehmen chemisch gelöst und gebunden wird, und sich schmalere und kleinere Bindungsbrücken entwickeln. Schmelzbindungen dieser Art werden für die Hochleistungsschleifscheiben empfohlen.

Bei der Fertigung von besonders zart schleifenden Werkzeugen werden Sinterverbindungen weiterhin benötigt. Ihr Einsatz ist besonders bei der Herstellung von Siliziumkarbidschleifkörpern wichtig, weil es sich ohne einen hohen Glasanteil

auf Grund mangelnder Verträglichkeit zersetzen kann.

Schleifscheiben mit höherer Geschwindigkeit und Schleifleistungen liegen klar im Trend der Schleifmittelbranche. Allerdings hat dies zur Folge, dass die Bindungsbrücke oft vernachlässigt wird und so zum schwächsten Bestandteil bezüglich der Festigkeit wird, so dass man sie weiter stabilisieren und festigen muss. Dies kann auf zwei Wegen erfolgen, zum einen, durch Rekristallisation in der Bindungsphase, zum anderen, durch gezielte Einbringung von Disperspartikeln in der glasigen Bindung. Das sind gänzlich neue Verfahrensschritte für die technologische Umsetzung der keramischen Bindungsherstellung, -aufbereitung und Brenntechnologie.

Aus dem hier vorgestellten Produktmodellen können unzählige weitere Varianten entwickelt werden.

NK	Normalkorund	95–97 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
EDK	Edelkorund, weiß	99,9 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
HKs	erschmolzener Halbedelkorund	98 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Ekd	Edelkorund, rosa	über 99 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,2–0,3 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
RF	Rubinkorund	98 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2 % Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
IKs	Einkristallkorund	99,2 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
EKT	Chrom-Titanoxid Legierter Korund	99,35 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,25 % TiO <sub>2</sub>
SKS	Sinterkorund	Mikrokristallin 96 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
ZF	Zirkonkorund	75 % Al <sub>2</sub> 25 % ZrO <sub>2</sub>
SCg	Siliziumkarbid, grün	98 % SiC
SC	Siliziumkarbid	97 % SiC
CBN	kubisches Bornitrid	100 % BN
	Diamant Kohlenstoff	100 % C

Es laufen zurzeit Versuche zum Schleifen von Mahlscheiben mit CBN und Diamant. Abtrag: 0,2mm  
Werkstoff: 1.2379 gehärtet  
Oberfläche: Ra 0,2µ

Autor: Daniel Schnierle  
Anwendungstechniker  
NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke GmbH

	DFine 1-4	DFine 2-4	DFine 4-4
Außendurchmesser	60 - 400mm (abhängig vom Aufbau der Maschine)		
Innendurchmesser	Abhängig vom Aufbau der Maschine		
Nutzhöhe	bis 80mm		
Korngröße	alle verfügbaren Größen		
Bindung	Kunstharz/keramisch		
Struktur	von sehr dicht bis hochporös (mit und ohne Porenbildner)		
Max. Schnittgeschwindigkeit	32 m/s (bis 45 m/s) CBN: bis 63 m/s, je nach Wz Durchmesser		

The new DISKUS Defined Grinding technology, DDG for short, enables the defined production of dimension, shape and position of plane-parallel components on offset and non-set planar surfaces. Roughness and micrograph can also be generated by definition. The technology is used in the new DFine machine platform from Diskus Werke Schleiftechnik GmbH in Dietzenbach.

In line with this, the sister company Naxos-Diskus Schleifmittelwerke GmbH has developed an extensive product range of grinding wheels in order to meet the specific requirements of customers, such as increased service life and extended dressing cycles.

The new self-sharpening bond „B40“, which is primarily used in the manufacture of grinding wheels, is also used. This means that the grinding wheel only has to be dressed during installation. The quick break-out of the grains and the resulting formation of new cutting edges leads to a cool grinding and nevertheless to a long service life of the grinding wheel.

„B40“ is a phenolic resin bond which is further processed and used for the production of corundum and silicon carbide grinding wheels. Phenolic resin products, both in liquid and powder form, are used for the grinding wheel bond.

The powder is the actual hardness carrier, which can be used in various modifications with other synthetic resins (epoxy resins, elastomers, etc.). In order to improve the properties of the grinding wheel, a wide range of different active and non-active fillers is added to the phenolic resin. The effect achieved by this is a hardening and abrasion resistance of the bond. Furthermore, the grinding processes are chemically supported by the release of certain decomposition products and the prevention of oxidative degradation of the resin. At temperatures between 170°C and 200°C, the phenolic resin bond (a polycondensation process) hardens. Hexamethylenetetramine is used as a curing agent, which is already added to the resin powder by the manufacturers. Grinding wheels should only be produced



by cold pressing, followed by special curing. Compared to a ceramic bond, the synthetic resin bond is elastic and offers smoother grinding. The low curing temperature allows problem-free use in all types of abrasives. The fillers and abrasives are directly integrated into the synthetic resin matrix.

Due to the polycondensation process, complete curing is not technically possible, which can result in a change in the bond's strength, favoured by chemical or atmospheric influences. Therefore, grinding wheels in synthetic resin bonds should be used within a maximum of two years.

Traditionally, a ceramic bond of Naxos disc consists of a finely ground mixture of feldspar, clay and kaolin. The addition of certain ground glass frits specifically influences the melt flow of ceramic bonds and lowers the firing temperature of the bond. Depending on the melting properties, a distinction is made between bonds in sintered bonds and fused bonds. The melt flow of the sintered bonds is lower due to the feldspar, which only functions as a flux. Here the abrasive grains are bonded together by sintered bond particles. A relatively high firing temperature and a relatively high proportion of bond components must be used in order to achieve sufficient strength and abrasive material properties. A significant improvement of the melting behaviour is achieved by the addition of glass frits. This results in a considerably better integra-

tion of the abrasive grains, a higher basic strength with a lower bond content and finally also economically more favourable firing temperatures. A higher porosity in the abrasive material can be achieved if the abrasive grain is increasingly chemically dissolved and bonded, and narrower and smaller bond bridges develop. Such fused bonds are recommended for high performance grinding wheels.

Sintered connections are still required for the production of particularly delicate grinding tools. Their use is particularly important in the manufacture of silicon carbide abrasives because they can decompose without a high glass content due to a lack of compatibility.

Grinding wheels with higher speed and grinding performance are clearly in line with the trend in the abrasives industry. However, this has the consequence that the bond bridge is often neglected and thus becomes the weakest component in terms of strength, so that it must be further stabilized and strengthened. This can be achieved in two ways, firstly by recrystallization in the bonding phase, and secondly by the targeted introduction of dispersion particles in the glassy bond. These are completely new process steps for the technological implementation of ceramic bond production, preparation and firing technology.

Countless other variants can be developed from the product models presented here.

	DFine 1-4	DFine 2-4	DFine 4-4
outer diameter	60 - 400mm (depending on the setup of the machine)		
inner diameter	Depending on the setup of the machine		
working height	Up to 80mm		
grain size	All available sizes		
bonding	Synthetic resin/ceramic		
structure	From very dense to highly porous (with and without pore former)		
maximum cutting speed	32 m/s (up to 45 m/s) CBN: upto 63 m/s, depending on tool diameter		

NK	normal corundum	95–97 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
EX	white precious corundum	99,9 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
HKs	molten semi-precious corundum	98 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
EKd	precious corundum, pink	over 99 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,2–0,3 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
IFF	ruby corundum	98 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2 % Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
EXC	monocrystalline corundum	99,2 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
EKT	chromium titanium oxide alloyed corundum	99,35 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,25 % TiO <sub>2</sub>
EXB	sintered corundum	microcrystalline 96 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
ZF	zircon corundum	75 % Al <sub>2</sub> 25 % ZrO <sub>2</sub>
SCg	silicon carbide, green	98 % SiC
SC	silicon carbide	97 % SiC
CBN	cubic boron nitride	100 % BN
	diamond carbon	100 % C

At present, trials are underway to grind grinding discs with CBN and diamond. Ablation: 0.2mm  
Material: 1.2379 hardened  
Surface: Ra 0,2µ

Author: Daniel Schnierle  
Application Technician  
NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke GmbH

# „Additive Fertigung“ bei WMZ

Seit März 2018 Ansprechpartner für den 3D-Druck innerhalb der DVS Gruppe

# “Additive manufacturing” at WMZ

Since March 2018 contact for 3D printing within the DVS Group

Die Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain GmbH (WMZ) beschäftigt sich seit über einem Jahr intensiv mit der Zukunftstechnologie Additive Fertigung (3D-Druck). Ziel ist es, die Möglichkeiten dieser neuen Technologie sowohl für die eigenen Bedürfnisse einzusetzen, als auch als Ansprechpartner innerhalb der DVS-Gruppe für entsprechende Projekte zur Verfügung zu stehen und bei deren Umsetzung zu unterstützen.

Die additive Fertigung unterscheidet sich grundlegend von den subtraktiven Fertigungsverfahren, wie zum Beispiel Fräsen oder Drehen. Bei den subtraktiven Verfahren wird ein Werkstück durch das Abtragen von Material von einem Rohteil gefertigt, während im Gegensatz dazu in der additiven Fertigung das Werkstück durch schichtweisen Auftrag von Material hergestellt wird.

Unabhängig vom späteren additiven Verfahren wird zunächst das digitale 3D-Modell (z. B. aus Solid Works) mit einer



Zu Beginn wird die Konstruktion des Werkstückes für den Druck optimiert.

At the beginning, the design of the workpiece is optimized for printing.

Slicing-Software in 2D-Ebenen geschnitten und mit den entsprechenden Druck-Parametern an den Drucker gesendet. Dieser fertigt das Werkstück Schicht für Schicht auf einer Bauplattform und so bildet sich aus diesen übereinandergelegten 2D-Ebenen das 3D-Modell.

Durch dieses Verfahren sind keine Bearbeitungswerkzeuge notwendig und der Konstrukteur erhält große Designfreiheiten. Dies ermöglicht die Realisierung von sehr komplexen Strukturen, welche mit herkömmlichen Verfahren nicht umsetzbar sind.

WMZ nutzt seit März 2018 im Bereich Kunststoff das FDM-Verfahren (Fused Deposition Modeling/Schmelzschichtung). Beim FDM-Verfahren wird ein Kunststoffdraht (PLA) aufgeschmolzen und mit dem Extruder (Druckkopf) auf der Bauplattform platziert. Es stehen Bauräume von 295 x 195 x 165 mm bzw. 305 x 305 x 300 mm zur Verfügung. Folgende Anwendungen wurden beispielsweise umgesetzt:

- Sensorabdeckungen, die an die jeweilige Einbausituation angepasst sind
- Greifbacken-Tests, schnelles Testen von konstruktiven Änderungen
- Teile-Handling auf Paletten-System, definierter Transport zur Übergabe an Greifbacken
- Medienführung, definierte Führung von Pneumatik- oder Hydraulikschläuchen entlang bewegter Teile.

Seit März 2019 nutzt WMZ in der additiven Fertigung den Metalldrucker „Creator RA“. Hierbei werden die Schichten erzeugt, indem ein Laserstrahl das in einer dünnen Schicht (20-100 µm) auf der Bauplattform ausgebrachte Pulver an den entsprechenden Stellen verschmilzt. Danach senkt sich die Bauplattform ab und die nächste Pulverschicht wird ausgebracht und verschmolzen, bis das 3D-Modell vollständig aufgebaut ist. Das Volumen der Bauplattform hat einen Durchmesser von 100 x 100 mm. Neben Werkzeug- und Edelstahl können auch Co-, Ni- und Cu-Legierungen sowie Al- und Ti-Legierungen verarbeitet werden.



Während der Produktion kann der Laservorgang an der Metalldrucker verfolgt werden.

During production, the laser process can be followed on the metal printer.



Das Projekt wird nach der Laserung durch den Abtrag des Pulvers sichtbar. The project becomes visible after the laser treatment by the ablation of the powder.

Bereits jetzt werden bei Mitgliedern der DVS-Gruppe erste Druckteile aus Metall eingesetzt. Als Beispiel können hier die Prozessdüsen beim Innenrundsleifen genannt werden. Durch die Designfreiheit bei der Fertigung mittels SLM-Verfahren können Düsen mit „gebogenen Bohrungen“ gefertigt werden. Dies ermöglicht die Einbringung des Kühlschmierstoffes (KSS) an der gewünschten Stelle. Es muss somit nicht mehr die ganze Bohrung mit KSS „geflutet“ werden, und es ist sichergestellt, dass an den notwendigen Bereichen auch KSS ankommt. Die entsprechenden Bereiche können nun gezielt benetzt werden. Dies führt zu einer höheren Fertigungs- und Prozessqualität. Eine Herstellung der Düsen mittels eines herkömmlichen Fertigungsverfahrens ist aufgrund der Geometrie und des Designs nicht möglich. Durch die gebogenen KSS-Kanäle im Inneren besitzt die Düse einen Mehrwert, der nur mittels additiver Fertigung realisierbar ist.

Der Einsatz der Additiven Fertigung machen nicht nur die Schleif- und Schälfpro-

zesse durch optimierte Düsen effektiver, sondern ermöglicht auch den Einsatz neuartiger Materialien im Maschinenbau. Die Additive Fertigung als „Zukunftstechnologie“ steigert die Wettbewerbsfähigkeit der DVS-Gruppe und lässt sie aus der großen Masse hervorstechen.

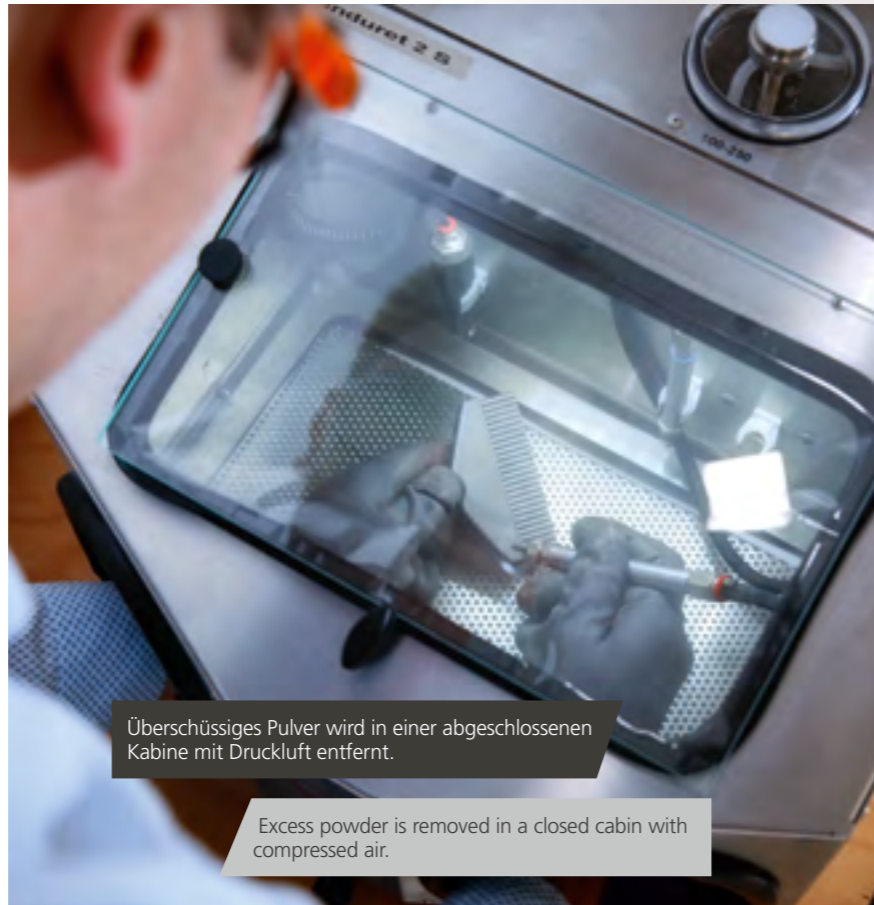
Für die Additive Fertigung hat WMZ einen neuen Bereich eingerichtet, welcher aus einem Büro- und Fertigungsraum besteht. Im Büroraum werden die Druckteile konstruktiv überarbeitet und die Druckaufträge für den Druck optimiert. Im Fertigungsraum erfolgt dann der eigentliche „Druckprozess“ mit Kunststoff oder Metall, und danach eine entsprechenden Feinbearbeitung der Bauteile. Momentan werden die Aufträge mit zwei Kunststoffdruckern sowie einem Metalldrucker realisiert. ■

Autor: Philipp Rausch  
M.Sc. Maschinenbau  
Werkzeugmaschinenbau  
Ziegenhain GmbH

**Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain GmbH (WMZ) has been intensively engaged in the future technology of additive manufacturing (3D printing) for more than a year. The aim is to use the possibilities of this new technology both for our own needs and to be available as a contact within the DVS Group for corresponding projects and to support their implementation.**

Additive manufacturing differs fundamentally from subtractive manufacturing processes such as milling or turning. In subtractive manufacturing a workpiece is produced by removing material from a blank, whereas in additive manufacturing the workpiece is produced by applying material in layers.

Regardless of the later additive process, the digital 3D model (e.g. from Solid Works) is first cut into 2D planes using slicing software and sent to the printer with the corresponding print parameters. The printer produces the workpiece layer by layer on a building platform and thus the 3D model is formed from these superimposed 2D planes.



This process eliminates the need for machining tools and gives the designer great design freedom. This enables the realization of very complex structures, which cannot be produced with conventional methods. Since March 2018, WMZ has been using the FDM process (Fused Deposition Modeling) in the field of plastics. In the FDM process, a plastic wire (PLA) is melted and placed on the building platform with the extruder (print head). Installation spaces of 295x195x165 mm or 305x305x300 mm are available. The following applications, for example, have been implemented:

- Sensor covers that are adapted to the respective installation situation
- Gripper jaw tests, quick testing of design changes
- Parts handling on pallet system, defined transport for transfer to gripper jaws
- Media guidance, defined guidance of pneumatic or hydraulic hoses along moving parts.

Since March 2019 WMZ uses the metal printer Creator RA of the company O. R. Lasertechnologie GmbH from Dieburg in the additive production. The layers are created by a laser beam melting the powder applied in a thin layer (20 - 100 µm) on the building platform at the appropriate points. Then the building platform is lowered and the next layer of powder is applied and melted until the 3D model is completely built up. The construction volume of the building platform is Ø 100 mm x 100 mm. In addition to tool and stainless steel, Co, Ni and Cu alloys as well as Al and Ti alloys can also be processed.

Members of the DVS Group are already using their first metal pressure parts. One example is the process nozzles for internal cylindrical grinding. Due to the freedom of design during production using the SLM process, nozzles with “curved bores” can be manufactured. This enables the cooling lubricant (KSS) to be introduced at the desired location. This means that the entire bore no longer has to be “flooded” with coolant, and it is ensured that coolant is



Beispiel einer Prozessdüse deren komplexe Struktur im Metalldruck realisiert wurde.

Example of a process nozzle whose complex structure was relayed in metal pressure.



supplied to the necessary areas. The corresponding areas can now be specifically wetted. This leads to higher production and process quality. Due to the geometry and design, it is not possible to manufacture the nozzles using a conventional manufacturing process. Due to the curved coolant channels inside, the nozzle has an added value that can only be achieved by additive production.

The use of additive manufacturing not only makes grinding and peeling processes more effective through optimized nozzles, but also enables the use of new materials in mechanical engineering. Additive manufacturing as a “future technology” increases the competitiveness of the DVS Group and makes it stand out from the crowd.

For additive production, WMZ has specially prepared a new area consisting of an office and production room. In the office, the print parts are redesigned and the print jobs are optimized for printing. The actual “printing process” with plastic or metal then takes place in the production room, followed by the corresponding finishing of the components. At the moment the orders are realized with two plastic printers as well as one metal printer. ■

Autor: Philipp Rausch  
M.Sc. Mechanical Engineering  
Werkzeugmaschinenbau  
Ziegenhain GmbH

3D-Druck ermöglicht komplexe Geometrien in der Prototypenfertigung, die mit konventionellen Herstellungsverfahren nicht möglich wären.

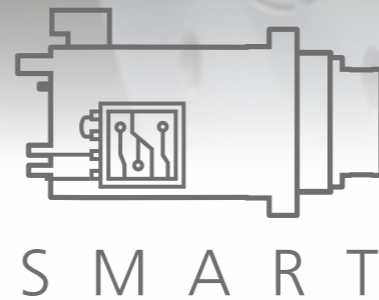
3D printing enables complex geometries in prototype production that would not be possible with conventional manufacturing processes.

# WMZ SmartSpindle

Wie man Daten sinnvoll nutzen kann

# WMZ SmartSpindle

How to use data sensibly



**Spindelhersteller sind immer bestrebt Spindeln so perfekt wie möglich auszulegen. Die zugrundeliegenden Anforderungen werden idR. gemeinsam mit Konstruktionsabteilungen oder den Technologen der Kunden definiert und letztlich umgesetzt.**

In produzierenden Unternehmen können – allem Perfektionsanspruch zum Trotz – folgende Szenarien auftreten: Es wurde viel Zeit in eine neue Prozesskette gesteckt, neue Maschinen beschafft und nun soll endlich produziert werden. Plötzlich fällt – viel früher als erwartet – eine Spindel aus. Die Produktion steht und Lieferverzug ist vorprogrammiert. Die Spindel wurde dabei derart beschädigt, dass der Spindelhersteller die Ausfallursache nicht mehr gesichert ermitteln kann. Nach Durchsicht der Montagedokumentation, welche auf den festgesetzten Anforderungen basiert, kann kein Fehler im Auslieferungszustand festgestellt werden. In diesen Fällen kann aus Sicht des Spindelherstellers nur ein Grund für den Defekt vorliegen: Der Kunde hat die Spindel vermutlich überlastet. Die Spin-



del wird repariert und fällt kurze Zeit später erneut aus. Der Vorgang beginnt von vorn und somit die mühsame Ursachenermittlung.

Tatsächlich lässt sich im Nachhinein die Ausfallursache nur schwer ermitteln, wenn ein höherer Schädigungsgrad vorliegt und der Schadenshergang nicht ausreichend beobachtet wurde. Das Hauptproblem liegt aber darin, dass Spindelhersteller zu wenig Informationen über die tatsächlichen Betriebsbedingungen haben, welche nicht selten von den im Entwicklungsprozess getroffenen Annahmen abweichen. Die Spindel hingegen, könnte viel mehr Informationen zur Historie und Ausfallursache bereitstellen, aber diese Daten stehen oftmals für den Servicemitarbeiter nicht zur Verfügung.

Das WMZ Team hat daher mit der „SmartSpindle“ eine Lösung für dieses Problem erarbeitet. Die Spindel wird mit einem Speicher-Chip ausgestattet. Dieser Chip wird zum Abschluss der Montage mit wichtigen Daten zur Identifikation beschrieben (Zeichnungsnummer, Spindle-TAG-Nr., Herstelldatum, einzuhaltende Grenzwerte, ...). Der Maschinenhersteller verbindet die Spindel mit der Maschine und meldet sie an, indem er die Identifikationsdaten einliest. Ein von Pittler T&S GmbH entwickeltes Softwaretool beschreibt die Spindel in festgelegten Zyklen mit Zustandsdaten, wie z. B. Drehzahl, Temperatur und Schwingungsverhalten. Dadurch werden zum einen relevante Spindelraten für den Bediener auf der HMI visualisiert, zum anderen werden wichtige Daten auf der Spindel gespeichert.

Wenn WMZ eine SmartSpindle zur Reparatur bekommt, ist es nun möglich diese Daten in unsere Datenbank einzulesen. Wir erhalten dadurch – neben dem was wir körperlich vorfinden sowie den Ausführungen des Maschinenbedieners – wichtige Informationen zur Ursachenermittlung, nämlich die tatsächlichen Lebensdaten der Spindel. Es ist somit deutlich einfacher als bisher möglich, den Fehler schnell zu ermitteln und diesen durch geeignete Maßnahmen zielgerichtet zu beseitigen bzw. die Spindel auf die neuen Gegebenheiten der Produktion anzupassen.



Ein weiterer Aspekt ist die Nutzung dieser Lebensdaten für die Neu- und Weiterentwicklung unserer Produkte. Je größer die Datenbasis wird, umso mehr werden wir in die Lage sein per Knopfdruck zu erfahren, welche Spindel beim Kunden, in welcher Maschine, unter welchen Einsatzbedingungen wie lange hält. Die aus diesem perfekten Zusammenspiel von Werkzeugmaschine und Spindel gewonnenen Erkenntnisse, stellen eine optimale Ergänzung zu bestehenden und neu zu entwickelten Berechnungstools dar.

Über DVS Connect haben unsere Kunden in kürze die Möglichkeit, auf diese Datenbasis zuzugreifen. Dadurch erhält der Kunde einen Überblick über seine eingesetzten Spindeln in der Produktion. Er weiß dann, welche Spindel ein- und ausgebaut wurde, wie lange vergleichbare Spindeln bei den gegenwärtigen Einsatzbedingungen gehalten haben, und kann bereits reagieren, bevor ein Fehler auftritt. Er erhält Zugang zu Protokoll, Dokumentation und Auslieferungs-Footprint. Letzteres kann die Instandhaltung mit aktuellen Messungen



der Lagerfrequenzen vergleichen und damit außerplanmäßige Ausfälle rechtzeitig vorhersagen.

Die „SmartSpindle“ wird also Stück für Stück Einzug in DVS-Maschinen halten, sodass wir damit einen wichtigen Grundstein für Digitalisierungs- und vorausschauende Instandhaltung legen können. ■

Autor:  
Meike George  
Leitung GB-Motorspindeln  
Werkzeugmaschinenbau  
Ziegenhain GmbH

**Spindle manufacturers always strive to design spindles as perfectly as possible. The underlying requirements are generally defined and ultimately implemented together with the design departments or the customer's technologists.**

The following scenarios can occur in manufacturing companies - despite all demands for perfection: A lot of time has been invested in a new process chain, new machines have been procured and now production is finally to begin. Suddenly - much earlier than expected - a spindle breaks down. Production is stopped and a delay in delivery is inevitable. The spindle was damaged to such an extent that the spindle manufacturer can no longer reliably determine the cause of the failure. After reviewing the assembly documentation, which is based on the specified requirements, no error can be detected in the delivery condition. In these cases, the spindle manufacturer believes that there can only be one reason for the defect: The customer has probably overloaded the spindle. The spindle is repaired and fails again shortly afterwards. The process starts all over again and thus the tedious determination of the cause.

In fact, it is difficult to determine the cause, because everyone thinks that they have done everything right. The main problem, however, is that spindle manufacturers have too little information about the actual operating conditions, which often differ from the assumptions made in the development process. Spin-



dle manufacturers can therefore only determine failure causes on the basis of the information provided by the machine operator or the destroyed spindle. The machine tool, on the other hand, could provide much more information about the spindle history and cause of failure, but unfortunately this data is often not available.

The WMZ team has therefore developed a solution for this problem with the "SmartSpindle". The spindle is equipped with a memory chip. At the end of assembly, this chip is loaded with important data for identification (drawing number, spindle TAG number, date of manufacture, limit values to be observed, ...). The machine manufacturer connects the spindle to the machine and registers it by loading in the identification data. A software tool developed by Pittler T&S GmbH updates the spindle in fixed cycles with status data such as speed, temperature and vibration behaviour. This means that on the one hand relevant spindle data for the operator is visualized on the HMI, and on the other hand important data is stored on the spindle.

When WMZ receives a SmartSpindle for repair, it is now possible to read this data into our database. In addition to what we find physically and what the machine operator has to say, this provides us with important information for determining the cause, i.e. the actual life data of the spindle. This makes it much easier than before to determine the fault quickly and to eliminate it in a targeted manner using suitable measures or to adapt the spindle to the new production conditions.

A further aspect is the use of these life data for the new and further development of our products. The larger the database becomes, the more we will be able to find out at the push of a button which spindle will have the best performance at the customer's, in which machine, under which operating conditions and for how long. These findings are an optimal supplement to existing calculation tools.

With DVS Connect, our customers will soon be able to access this database. This gives the customer an overview of the spindles used in production. He then



knows which spindle has been installed and removed, how long comparable spindles have lasted under the current operating conditions, and can react before an error occurs. He has access to a log, documentation and delivery footprint. The latter can compare maintenance with current measurements of bearing frequencies and thus predict unscheduled failures in good time.

The SmartSpindle will thus gradually be integrated into DVS machines, so that we will be able to lay an important foundation stone for digitization and preventiv maintenance. ■

Autor:  
Meike George  
Manager GB-motor spindle  
Werkzeugmaschinenbau  
Ziegenhain GmbH



# Die kombinierte DVS Lösung für Gelenkwellen

WMZ erstellt rüstkrees Automationskonzept mit rbc Robotics

## The combined DVS solution for cardan shafts

WMZ creates set-up-free automation concept with rbc Robotics

**Im Rahmen einer Kapazitätsaufstockung hat Volkswagen entschieden einen neuen Weg für die Gelenkwellenfertigung einzuschlagen. Bedingt durch eine immer weiter steigende Variantenvielfalt in diesem Segment, sollte die neue Anlage so flexibel ausgelegt sein, dass das 43-teilige Bauteilspektrum nahezu rüstkrees mit einem insgesamt 30% schnelleren Linientakt gefertigt werden konnte. Gleichzeitig musste im Footprint deutlich eingespart werden.**

Im Bereich Weichdrehen war die Aufgabe zu erfüllen die Gelenkwellen in der Mitte innerhalb von 32s freizudrehen. Den Planern wurde sehr schnell bewusst, dass das aktuelle Maschinenkonzept, bestehend aus 2 Maschinen inkl. Portallader, nicht geeignet war, die Anforderungen zu erfüllen. Die Wahl viel daher auf das im Werk bereits etablierte horizontale Maschinenkonzept H200, welches sich ideal in Fertigungslinien einbinden lässt.

Mit dem Modulbaukasten der H200 ist es uns gelungen die Maschine mit 2 verfahrenbaren Spindeln, 2 Revolvern und einer Lünette so auszustatten, dass das geforderte Teilspektrum (Länge von 300-800mm Durchmesser 24,5-34mm) abgedeckt werden konnte und die Bearbeitungszeit mit einer Maschine realisierbar war.

Die geforderte Rüstkreesheit in Kombination mit dem gegebenen Bauteilspektrum stellte uns vor größere Herausforderungen, sodass wir unser neuestes DVS-Gruppenmitglied RBC Robotics bereits in der Angebotsphase eingebunden haben. Durch das Know-how von RBC konnte dem Kunden eine komplett rüstkrees Automation angeboten werden. Zum Rüsten der Anlage ist lediglich ein Spannzangenwechsel und eine Programmwahl notwendig (Rüstzeit  $\leq 10$ min.).

Die Automation ist in zwei Zellen aufgeteilt. Die erste Zelle ist mit einem Roboter mit Magnetgreifer ausgestattet. Dort

kommen die im Durchmesser geschälten und gesägten Werkstücke in Rohbehältern an, sind in der Länge grob orientiert und die Werkstücke liegen direkt aufeinander. Die Werkstücke werden aus dem Rohbehälter im „Bin Picking Verfahren“ entnommen und anschließend auf den Wellenstufenvereinzeler abgelegt. Dort werden die Werkstücke zentriert, vereinzelt und mit einer Vorrichtung in der Länge vermessen, um Fehlteilbringung zu vermeiden. Anschließend übernimmt die zweite Roboterzelle die Arbeit. Diese greift das Rohteil und fährt in die extra tiefgezogene Ladeluke der Maschine ein. Dadurch ist eine sehr kurze Distanz zur Werkstückwechselposition in der Maschine gegeben. Nach der Bearbeitung führt der Roboter binnen 12 Sekunden mit Hilfe eines Doppelgreifers einen schnellen Roh-Fertigteilwechsel durch. Durch das Spannkonzert der Maschine ist die Positioniergenauigkeit des Roboters von 0,1mm dabei ausreichend.

Die Fertigteile werden im Anschluss auf das Prismenumlaufband gelegt. Ab diesem Zeitpunkt übernimmt die erste Roboterzelle wieder die Arbeit indem sie die ankommenden Fertigteile mit dem Magnetgreifer orientiert in den Fertigteilbehälter ablegt.

Um eine reibungslose Kommunikation zwischen Automation und die Maschine zu gewährleisten, wurde auf die aktuelle VDMA Schnittstelle zurückgegriffen. ■

Durch das Verbinden des Automatisierungs-Know-how von RBC und das Maschinenbau-Know-how von WMZ konnte eine sehr effiziente, flexible und anforderungsgerechte **DVS-Komplettlösung** realisiert werden:

- **30% effizienter ist als vorhandene Anlagen**
- **Voll automatisiert mit „Bin Picking“-Verfahren und rüstkrees, bei 43 Bauteilvarianten**
- **Minimaler Rüstaufwand ( $\leq 10$ min.) für die Maschine**
- **Voll integriert in den bestehenden Linientakt**
- **Vorbereitet für zukünftige 4.0-Anwendungen**

Autor:  
Sebastian Arndt  
Vertrieb Maschinen  
Werkzeugmaschinenbau  
Ziegenhain GmbH

**As part of a capacity increase, Volkswagen has decided to take a new path for cardan shaft production. Due to the ever-increasing number of variants in this segment, the new equipment was to be designed so flexible enough that the 43-part component range could be manufactured almost without any setup and with a line cycle that was 30% faster overall. At the same time, the footprint had to be significantly reduced.**

In the area of soft turning, the task was to perform the free turning of the cardan shafts in the middle within 32 seconds. The planners quickly realized that the current machine concept, consisting of 2 machines incl. gantry loader, was not suitable



to meet the requirements. The decision was therefore made to opt for the H200 horizontal machine concept already established in the factory, which can be ideally integrated into production lines.

With the modular system of the H200, we succeeded in equipping the machine with 2 mobile spindles, 2 turrets and a steady rest so that the required range of parts (length from 300-800mm diameter 24.5-34mm) could be covered and the machining time could be achieved with one machine.

The required freedom of set-up in combination with the given range of components presented us with major challenges, so that we included our newest DVS group member RBC Robotics already in the offer phase. RBC's know-how enabled us to offer the customer a completely set-up-free automation system. To set up the system, only a collet chuck change and a program selection are necessary (setup time  $\leq 10$ min.). The automation is divided into two cells. The first cell is equipped with a robot with a magnetic gripper. There the workpieces, peeled in diameter and sawn, arrive in raw part containers. They are roughly sorted in length and the workpieces lie directly on top of each other. The workpieces are removed from the raw container in the "Bin Picking Process" and then deposited on the shaft stage separator. There the workpieces are centered, separated and measured in length with a device in order to avoid the introduction of missing parts. The second robotic cell then takes over the work. This grips the raw part and moves into the extra deep-

drawn loading hatch of the machine. This ensures a very short distance to the workpiece change position in the machine. After machining, the robot carries out a quick change of raw finished parts within 12 seconds with the aid of a double gripper. Due to the clamping concept of the machine, the positioning accuracy of the robot of 0.1 mm is sufficient.

The finished parts are then placed on the prism conveyor belt. From this point on, the first robot cell takes over the work again by placing the arriving finished parts pre-defined in the finished parts container with the magnetic gripper. ■

Autor: Sebastian Arndt  
Sales machines  
Werkzeugmaschinenbau  
Ziegenhain GmbH

By combining the automation know-how of RBC and the mechanical engineering know-how of WMZ, a very efficient, flexible and requirement-compliant **DVS** complete solution could be realized:

- **30% more efficient than existing equipment**
- **Fully automated with "Bin Picking" process and setup-free, for 43 component variants**
- **Minimal setup effort ( $\leq 10$ min.)**
- **Fully integrated into the existing line cycle**
- **Prepared for future 4.0 applications**

# Alles neu bei DVS Technology China

## Feierliche Eröffnung des neuen Gebäudes mit Tec Center in Taicang

**Neuer Standort, neue Firmennamen, neue Abteilung – mit dem Umzug in das ca. 50 km nordöstlich von Shanghai gelegene Taicang, ist die Expansion in Asien wieder einen großen Schritt voran gegangen.**

Anfangen hat alles im Jahr 2011 mit einem Joint Venture zwischen der DVS Technology Group (damals noch DVS Gruppe) und WMZ Precision Machinery (Shenyang). Nur zwei Jahre später war die chinesische Delegation bereits so weit gewachsen, dass eine erste Vergrößerung notwendig war. Gleichzeitig entstand eine Vertriebsabteilung mit Sitz in Shanghai. Somit waren Sales und Service über die letzten 8 Jahre über 1000 km voneinander entfernt.

Am neuen Standort in Taicang finden nun nicht nur die Sales und Service Kollegen auf rund 500 m<sup>2</sup> Bürofläche Platz. In der ca. 1800 m<sup>2</sup> großen Halle kommen Produktionslinie, Spindelservice, Ersatzteillaager und das neu geschaffene Tec Center zusammen.



Die dadurch geschaffenen kurzen Wege zwischen Vertrieb und Service sind nur ein Vorteil für den Kunden.

Die In-house Spindle Service Station sorgt durch Inspektionen, Original-Ersatzteile, flexibles Vor-Ort-Service und produktiver Anpassung an geänderte Produktionsab-

läufe für die hohe Qualität von WMZ Spindeln. Ein Reperaturservice ergänzt dieses Angebot.

Generell kann das Service-Team auf ein großes Sortiment an sofort verfügbaren Ersatzteilen für nahezu alle DVS-Maschinentypen zugreifen. Das bedeutet



schnelle Lieferung und Austausch – das Ziel sind max. 24 Stunden nach Eintreffen der Anfrage – und in Folge dessen, eine Reduktion des Maschinenstillstand auf ein Minimum.

Eine weitere Besonderheit ist das Tec Center, welches erstmals in Taicang eröffnet wurde. Hier sollen technologische Entwicklungen, Prototypen- und Testbearbeitungen sowie Run-up-Produktionen auf DVS-eigenen Maschinen stattfinden.

### Technologische Entwicklung

In der Angebotsphase ist die Abstimmung zwischen dem Vertrieb und der Abteilung Technologieentwicklung ein sehr wichtiger, aber auch zeitintensiver Prozess. Dank der eigens für den chinesischen Markt aktiven DVS-Technologieentwicklung, kann diese Abstimmung nun schneller und direkter erfolgen. In Deutschland geschulte Technologen entwickeln den optimalen Prozessablauf sowie den Technologieein-

satz – qualifizierte Angebote für DVS-Maschinen erreichen den Kunden so auf direkterem Wege.

### Prototyping und Testbearbeitung

Drehen, Verzahnen, Schleifen und Verzahnungshonen – das breite Technologieangebot der DVS TECHNOLOGY GROUP steht Anwendern in Taicang für die Prototypenfertigung und Testbearbeitungen zur Verfügung. Kleine Serien unterschiedlicher Getriebebauteile können schnell und flexibel gefertigt werden. Im Rahmen der Testbearbeitung werden Prozesse optimiert und Anwender können sich von Fertigungsqualitäten sowie von kurzen Taktzeiten überzeugen.

### Run-Up-Produktion

Die Maschinen für die Großserienfertigung sind beauftragt, aber die ersten Teile sollen noch vor Produktionsbeginn gefertigt werden. Auch für dieses Szenario bie-

tet der breit aufgestellte Maschinenpark in Taicang die Lösung. Zudem können Produktionsmitarbeiter des Kunden unter realen Bedingungen lernen, wie sie neben der Bedienung der Maschinen auch die Prozesse laufend optimieren können.

Ende Juni 2019 wurde das neue Gebäude am Standort Taicang dann feierlich eingerichtet. Neben den Geschäftsführern und Vertriebsleitern der DVS Unternehmen, ließen es sich auch die DVS Vorstandsmitglieder Josef Preis (CEO), Axel Loehr (CFO) und Bernd Rothenberger (CSO) nicht nehmen, Teil dieser traditionellen Zeremonie zu sein. Zusammen mit den chinesischen Kollegen, allen voran Jiangang Shi (Leiter DVS China), wurden die neuen Räumlichkeiten ausgewählten Partnern und Kunden präsentiert. ■

Autor: Julia Hilker  
Projektmanagerin Messen und Events  
DVS TECHNOLOGY GROUP

# All new at DVS Technology China

## Ceremonial opening of the new building with Tec Center in Taicang

**New location, new company names, new department – with the move to Taicang, located approx. 50 km north-east of Shanghai, the expansion in Asia has again taken a big step forward.**

It all started in 2011 with a joint venture between the DVS Technology Group (then still DVS Group) and WMZ Precision Machinery (Shenyang). Only two years later, the Chinese delegation had grown so much that an initial expansion was necessary. At the same time a sales department based in Shanghai was established. Sales and service were therefore more than 1000 km apart over the last 8 years.

At the new location in Taicang, not only the sales and service colleagues will now find space on around 500 m<sup>2</sup> of office space, but also the production line, spindle service, spare parts warehouse and the



newly created Tec Center all come together in the 1800 m<sup>2</sup> hall. The resulting short distances between sales and service are only one advantage for the customer.

The In-house Spindle Service Station ensures the high quality of WMZ spindles through inspections, original spare parts, flexible on-site service and productive adaptation to changed production processes. A repair service completes this offer.

In general, the service team has access to a wide range of immediately available spare parts for almost all DVS machine types. This means fast delivery and replacement - the aim is to receive the request within 24 hours - and as a result to reduce machine downtime to a minimum.

Another special feature is the Tec Center, which was opened for the first time in Taicang. Technological developments, prototype and test machining as well as run-up production on DVS machines are to be planned here.

### Technological Development

During the quotation phase, coordination between sales and the technology development department is a very important but also time-consuming process. Thanks to DVS Technology Development, which is active specifically for the Chinese market, this coordination can now take place more quickly and directly. Technologists trained in Germany develop the optimum process sequence and technology application - qualified offers for DVS machines reach the customer more directly.

### Prototyping and Test Processing

Turning, gear cutting, grinding and gear honing - the wide range of technology offered by the DVS TECHNOLOGY GROUP is available to users in Taicang for prototype production and test machining. Small series of different gear components can be produced quickly and flexibly. Within the scope of test processing, processes are optimized and users can

convince themselves of manufacturing qualities and short cycle times.

### Run-Up Production

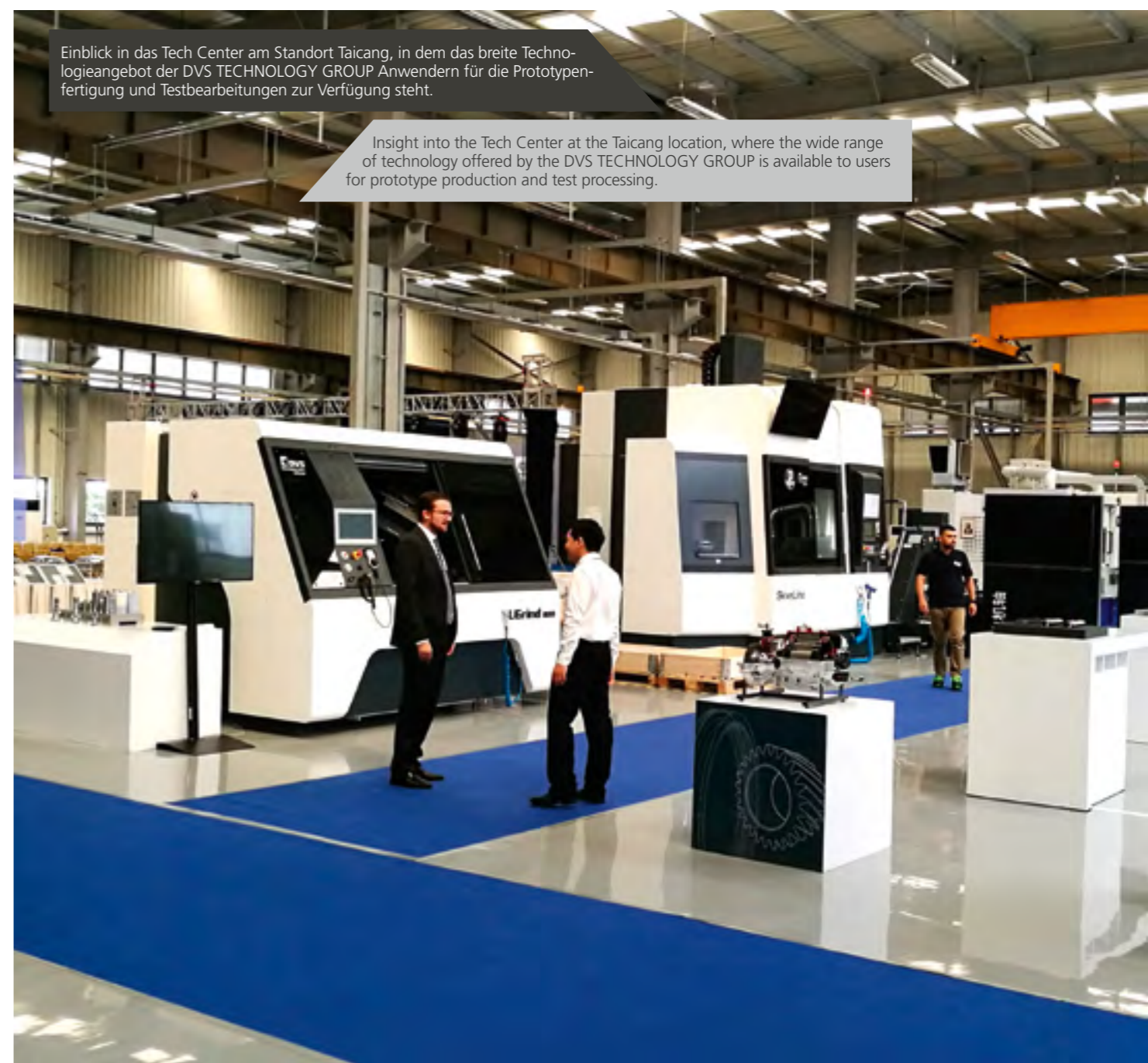
The machines for mass production have been ordered, but the first parts are to be produced before production starts. The wide range of machinery in Taicang also offers the solution for this scenario. In addition, the customer's production employees can learn under real conditions

how to continuously optimize processes in addition to operating the machines.

At the end of June 2019, the new building at the Taicang site was ceremoniously established. In addition to the managing directors and distributors of the DVS companies, the DVS board members Josef Preis (CEO), Axel Loehr (CFO) and Bernd Rothenberger (CSO) did not miss the opportunity to be part of this traditional ceremony. Together with the Chi-

nese colleagues, above all Jiangang Shi (Head of DVS China), the new premises were presented to selected partners and customers. ■

Author: Julia Hilker  
Project Management  
Expo and Events  
DVS TECHNOLOGY GROUP



Einblick in das Tech Center am Standort Taicang, in dem das breite Technologieangebot der DVS TECHNOLOGY GROUP Anwendern für die Prototypenfertigung und Testbearbeitungen zur Verfügung steht.

Insight into the Tech Center at the Taicang location, where the wide range of technology offered by the DVS TECHNOLOGY GROUP is available to users for prototype production and test processing.

# Formabrichtrollen für den CNC-bahngesteuerten Abrichtprozess

Formabrichtrollen von NAXOS-DISKUS nach dem Konzept DVS-Tooling

## Form dressing rolls for the CNC path controlled dressing process

Form dressing rolls from NAXOS-DISKUS according to the DVS-Tooling concept

In allen Bereichen der Schleiftechnik findet man bahngesteuerte Formrollen zum Abrichten der eingesetzten Schleifmittel. Änderungen im Fertigungsablauf sind durch das Abrichten über die maschineneigene CNC-Steuerung sehr leicht umzusetzen. Damit bleiben die anwendungsbedingten Abrichtkosten äußerst gering. Der Abgerichtvorgang kann an allen gängigen Arten von Schleifmitteln durchgeführt werden. Das breite Spektrum an Einsatzmöglichkeiten der von NAXOS-DISKUS angebotenen Formrollen, überzeugt dabei besonders.

Schleifwerkzeuge unterliegen im Einsatz einem Verschleiß. Aufgrund des kontinuierlichen Schleifprozesses stumpfen die eingesetzten Schleifkörner zunehmend ab. Die Folgen daraus sind neben dem Verlust der Form- und Profiligenauigkeit, eine wesentlich geringere Zerspanungsleistung mit einer längeren Schleif- und Taktzeit. Weiter sind erhöhte Schleifkräfte und daraus resultierenden hohen Temperaturen am Werkstück die Folge. Diese können zum Ausschuss des Werkstückes führen.



Abrichter im Einsatz auf einer Maschine der Buderus Schleiftechnik GmbH in ABlar / Dresser in use on a machine of Buderus Schleiftechnik GmbH in ABlar developed process.



Formabrichtrollen für den CNC-bahngesteuerten Abrichtprozess – mit Polykristallinen (PKD) oder Monokristallinen (MKD) Plättchen belegt, die in einem speziell entwickelten Verfahren auf den Trägerkörper aufgebracht werden. / Form dressing rollers for the CNC path controlled dressing process - coated with polycrystalline (PCD) or mono-crystalline (MKD) plates, which are applied to the carrier body in a specially developed process.

Formabrichtrollen für den CNC-bahngesteuerten Abrichtprozess finden ihre Verwendung: / Form dressing rolls for the CNC path controlled dressing process can be used:

Hersteller / Manufacturer	Maschinentyp / Machine type
BUDERUS Schleiftechnik GmbH	CNC 235
	CNC 245
	CNC 335
	CNC 635
	CNC ModuLine
	BV 235
Universal Grinding	UGrind 800/1500
DISKUS Schleiftechnik	DDS 457 XR/XRE/XRE1
	DDS 600 XR/XRE/XRE1
	DDS 750 XR/XRE/XRE1
	DDW 400 XR
	DDW 620 XR

Um den genannten Effekten entgegen zu steuern ist es unerlässlich, Schleifwerkzeuge durch einen gesteuerten Abrichtprozess zu schärfen. Dabei werden neue scharfe Kornschneiden erzeugt. So wird das Umfangsprofil wieder hergestellt und die Zerspanleistung der Schleifwerkzeuge erheblich erhöht. Dies hat eine Reduzierung der Schnittkräfte sowie der Werkstücktemperatur im Schleifprozess zur Folge.

NAXOS-DISKUS startet nun – in enger Zusammenarbeit mit den Schwesterfirmen der DVS Technology Group – einen Vorstoß in dieses wichtige Segment der Schleiftechnik. Dabei fließen 140 Jahre schleiftechnische Erfahrung in die Entwicklung und Produktion von Formabrichtrollen ein. Der Vorteil für unsere Kunden:

- Geringere Anschaffungskosten

- Höhere Flexibilität, da die Formabrichtrollen weitgehend unabhängig von den Schleifscheiben- und Werkstückprofilen einsetzbar sind.
- Geringere Kräfte im Abrichtprozess.

Die Wirkrautiefe eines Schleifwerkzeuges wird entscheidend durch den Abrichtprozess beeinflusst. Während beim sogenannten Schruppschleifen eine gute Zerspanleistung und somit hohe Wirkrautiefen von Vorteil sind, wird beim Feinschleifen oder beim Schlichtprozess, mit dem Ziel einer hohen Oberflächengüte, eine eher geringere Wirkrautiefe bevorzugt.

Zum Abrichten von konventionellen, wie auch superabrasiven Schleifwerkzeugen, werden neben stehenden auch rotierenden Diamant- und PKD-Abrichtrollen ein-

gesetzt, bei denen zwischen Profil- und Formabrichtrollen unterschieden wird.

Bei der Herstellung von Formabrichtrollen unterscheidet NAXOS-DISKUS zwei unterschiedliche Herstellungsverfahren:

- Das Diamantkorn, in der selektierten Form und Größe, wird zum einen durch eine spezielle Technologie – im Positiv- Direktverfahren – galvanisch gestreut und in einer Matrix direkt auf dem Trägerkörper eingesintert.
- Der Trägerkörper wird mit polykristallinen (PKD) oder monokristallinen (MKD) Plättchen belegt, die in einem speziell entwickelten Verfahren auf den Trägerkörper aufgebracht werden.

Galvanisch gestreute Abrichtrollen werden überwiegend für superabrasive CBN- und Diamantschleifscheiben eingesetzt, während mit Plättchen belegte Abrichtrollen vornehmlich für konventionelle Schleifscheiben, mit Aluminiumoxid- und Siliciumcarbid-Kornarten, in keramischer Bindung, ihre Verwendung finden.

Für die Belegung der PKD- MKD-Formabrichtrollen stehen u.a. folgende Geometrien zur Auswahl. Halbmonde, Viertelmonde und Rechtecke. Die Breite der Plättchen sowie deren Setzmuster und Setzabstände können variabel und nach den Anforderungen der jeweilige Schleifprozesses hergestellt und angeordnet werden. Die unter Umständen notwendigen Nacharbeiten der Formabrichtrollen für den Abrichtprozess – zur Erreichung des genauen Profils mit den geforderten Maßtoleranzen – erfolgen durch eine materialschonende Endbearbeitung mittels einer speziell entwickelten, hochpräzisen Lasertechnologie. Die Genauigkeit der Formabrichtrollen wird, neben der Herstellung des hochpräzisen Trägerkörpers, mit geringsten Toleranzen bei Maß- und Form, überwiegend durch die Wahl der Korngröße und der Kornform beeinflusst. Die unterschiedlichen Belegungsarten ergeben sich aus dem jeweilig geforderten Abrichtprozess. ■

Autor:  
Norbert Knoedler  
Vertriebsleiter  
NAXOS-DISKUS GmbH

**In all areas of grinding technology, there are path-controlled forming rollers for dressing the abrasives used. Changes in the production process are very easy to implement by dressing using the machine's own CNC control. The application-related dressing costs thus remain extremely low. The dressing process can be carried out on all common types of abrasives. The wide range of application possibilities of the forming rollers offered by NAXOS-DISKUS is particularly convincing.**

Grinding tools are subject to wear during use. Due to the continuous grinding process, the abrasive grains used become increasingly dull. In addition to the loss of shape and profile accuracy, this results in a considerably lower cutting performance with a longer grinding and cycle time. Furthermore, increased grinding forces and the resulting high temperatures on the workpiece are the result. In order to counter these effects, it is essential to sharpen grinding tools using a controlled dressing process. This creates new sharp grain edges. It restores the circumferential profile and significantly increases the cutting performance of the grinding tools. This results in a reduction of the cutting forces and the workpiece temperature in the grinding process.

NAXOS-DISKUS now starts - in close cooperation with the sister companies of the DVS Technology Group - an advance into this important segment of grinding technology. The development and production of form dressing rolls is based on 140 years of experience in grinding technology. The advantage for our customers:

- Low acquisition costs
- Greater flexibility, as the form dressing rolls can be used largely independently of the grinding wheel and workpiece profiles.
- Lower forces in the dressing process.

The effective roughness depth of a grinding tool is decisively influenced by the dressing process. While a good cutting performance and thus high effective using roughness depths are advantageous in roughing grinding, a rather lower effective roughness depth is preferred in fine grinding or in the finishing process with the aim of achieving a high surface quality.

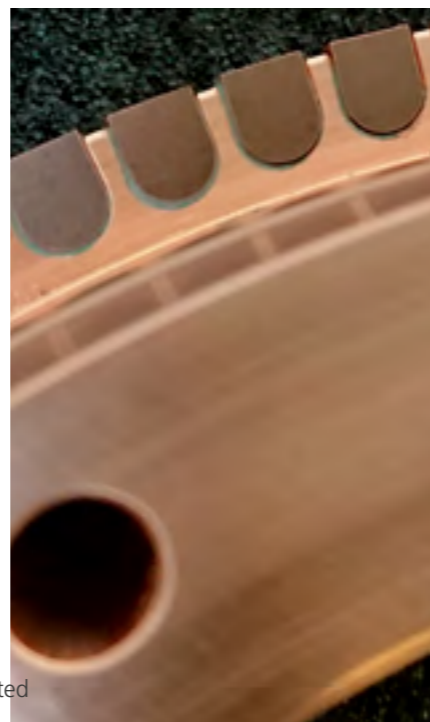
For dressing conventional as well as superabrasive grinding tools, rotating diamond and PCD dressing rolls are used in addition to stationary dressing rolls, where a distinction is made between profile and form dressing rolls.

NAXOS-DISKUS distinguishes between two different manufacturing processes for the manufacture of form dressing rolls:

- The diamond grain, in the selected shape and size, is galvanically scattered by a special technology – in the positive direct process – and sintered directly onto the carrier body in a matrix.
- The carrier body is coated with polycrystalline (PCD) or monocrystalline (MKD) plates, which are applied to the carrier body in a specially developed process.

Galvanically scattered dressing rolls are mainly used for superabrasive CBN and diamond grinding wheels, while dressing rolls coated with platelets are mainly used for conventional grinding wheels with aluminium oxide and silicon carbide grain types in ceramic bond.

The following geometries, among others, are available for the assignment of PCD MKD form dressing rolls. Half moons, quarter moons and rectangles. The width of the plates as well as their setting patterns and setting distances can be variably produced and arranged according to the requirements of the respective grinding process. The possibly necessary reworking of the form dressing rolls for the dressing process – in order to achieve the ex-



act profile with the required dimensional tolerances – is carried out by a material-friendly finishing process using a specially developed, high-precision laser technology. The accuracy of the form dressing rolls is influenced not only by the manufacture of the high-precision carrier body, but also by the choice of grain size and shape, with the smallest tolerances for dimension and form. The different types of coating result from the respective dressing process required. ■

Author:  
Norbert Knoedler  
Sales Director

NAXOS-DISKUS Schleifmittelwerke GmbH



# Virtuell bestellen und real profitieren

WMS platziert Online Ersatzteilhandel

## Order virtually and profit in real terms

WMS places spare parts trade online

In kürze wird die Werkzeugmaschinenbau Sinsheim GmbH seinen Kunden, zusätzlich zum umfangreichen Serviceangebot und ergänzend zum konventionellen Teilemanagement, einen Online Ersatzteilhandel im Internet zur Verfügung stellen.

Dieser Schritt passt zur Digitalisierung, die bei DVS Technology Group letztes Jahr angestoßen wurde. Die Einkäufer in unseren Kundenunternehmen möchten sich nicht mehr durch Kataloge kämpfen oder Excel-Listen durchforsten. Geschwindigkeit und Komfort sind die Vorteile eines Webshops, das haben auch schon einige Mitbewerber erkannt. Zudem kann man mit Rechte- und Rollenmanagement festlegen, welcher Nutzer welche Informationen erhält, damit die Einkaufskonditionen individuell bleiben.

Der Webshop bietet interessierten Kunden gegenüber der klassischen Bestellmöglichkeit per Email und Telefon einen 24-Stunden-Service an. Der Vorteil für den Kunden liegt darin, einen schnellen Überblick über die von WMS verfügbaren Maschinenteile zu erhalten und diese zielgerichtet und einfach zu bestellen. Preise, Lieferzeiten, Bilder und detailliertetechnische Daten sind somit jederzeit und live abrufbar. Der neue Teileservice kann selbstverständlich

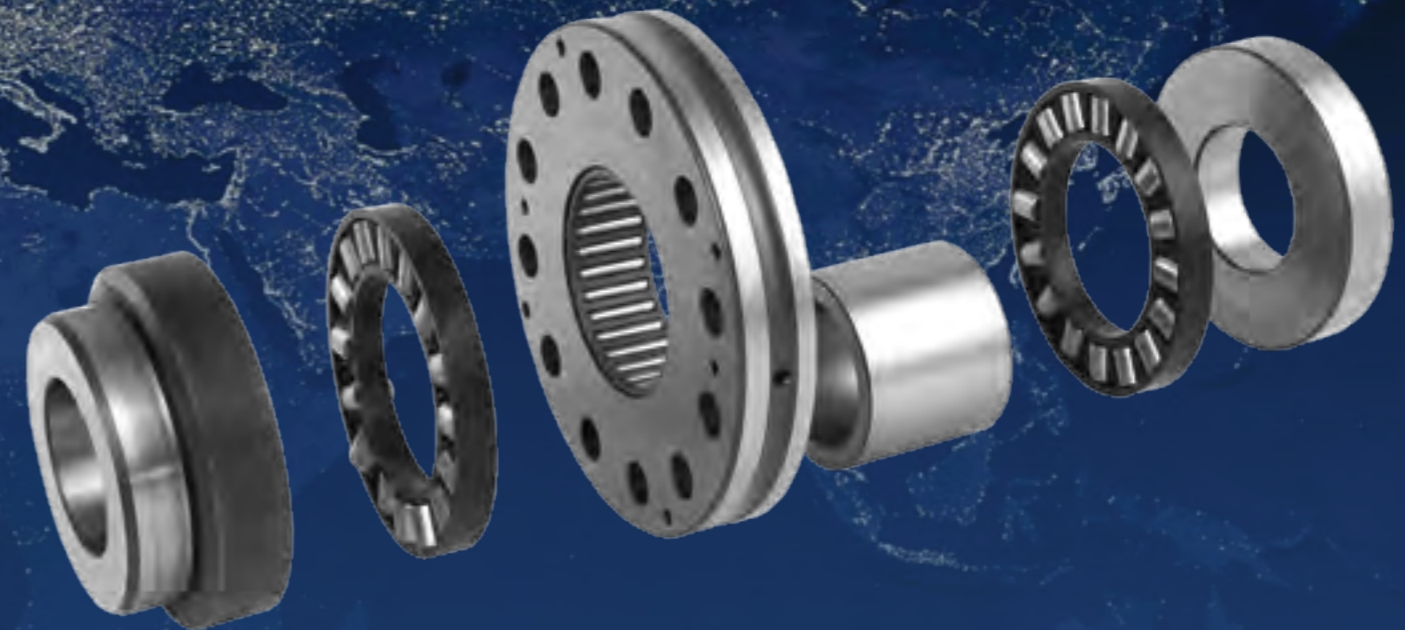
ortsunabhängig genutzt werden und ermöglicht damit verkürzte Handlungsspielräume für die Produktion.

Zukünftig kann der Kunde im Online-Katalog nach dem benötigten Ersatzteil suchen und direkt einsehen, wie hoch der Lagerbestand ist und wann das Produkt zur Lieferung zur Verfügung steht. Jeder Kunde erhält natürlich individuelle Log-In-Daten und kann damit sämtliche Bestellungen nachverfolgen. Nach Versand wird zudem ein Tracking Code generiert, über welchen der aktuelle Versandstatus bequem verfolgt werden kann.

Des Weiteren ist geplant, in naher Zukunft die Ersatzteilsuche noch plastischer, auf einem virtuell angelegten „Maschinenpark“, zu realisieren. Die Idee ist, das gewünschte Ersatzteil direkt an der Maschine in 3D Darstellung aussuchen und bestellen zu können.

Der neue Service der Werkzeugmaschinenbau Sinsheim GmbH geht somit mit dem allgemeinen Kundenwunsch nach Flexibilität und ständiger Verfügbarkeit einher. ■

Autor: Joachim Ernst  
Geschäftsführer  
Werkzeugmaschinenbau  
Sinsheim GmbH



Soon, Werkzeugmaschinenbau Sinsheim GmbH will provide its customers with an online spare parts trade on the Internet in addition to the extensive range of services and conventional parts management.

This step is in line with the digitization process initiated at DVS Technology Group last year. The buyers in our customer companies no longer want to fight their way through catalogues or search through Excel lists. Speed and convenience are the advantages of a web shop, as some competitors have already recognized. In addition, rights and role management can be used to determine which user receives which information so that purchasing conditions remain individual.

The webshop offers interested customers a 24-hour service compared to the classic option of ordering by e-mail and telephone. The advantage for the customer is to get a quick overview of the machine parts available from WMS and to order them in a targeted and easy way. Prices, delivery times, pictures and detailed technical data can be called up live at any time. The new parts service can, of course, be used from any location and thus shortens the scope for production.

In the future, the customer will be able to search for the required spare part in the online catalogue and see directly how high the stock level is and when the product will be available for delivery. Of course, every customer receives individual log-in data and can thus track all orders. After shipment, a tracking code is also generated, which can be used to conveniently track the current shipment status.

Furthermore, it is planned to implement the search for spare parts even more plastically in the near future on a virtual "machine park". The idea is to be able to select and order the desired spare part directly at the machine in 3D representation.

The new service of Werkzeugmaschinenbau Sinsheim GmbH thus goes hand in hand with the general customer demand for flexibility and constant availability. ■

Author: Joachim Ernst  
Managing Director  
Werkzeugmaschinenbau  
Sinsheim GmbH

# Produktionseffizienz durch Kombinationsbearbeitung

## Wälzschälen als erfolgreiche Anwendung auch für LKW-Getriebe

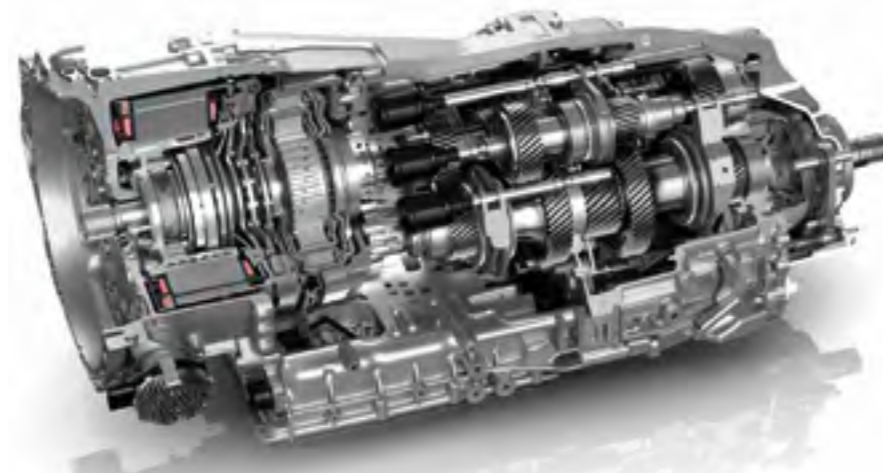
# Production efficiency through combination machining

## Skiving as a successful application also for truck transmissions

Bei der Auslegung und Produktion von Synchronbauteilen eines Getriebes, ist neben der Erfahrung des Konstrukteurs eine hohe fertigungstechnologische Präzision relevant. Bei Schiebemuffen sind zum Beispiel kostenintensive Dreh-, Räum- und Fräsprozesse notwendig.

Die klassische Fertigung von Schiebemuffen erfolgt mittels Räumen der Innenverzahnung und bei Kupplungskörpern mittels Wälzfräsen der Außenverzahnung. Mit der nachträglichen Herstellung des Abdachens und der Synchronisierungsgeometrie auf separaten Maschinen, stellen diese Verfahren – gerade für mittlere und kleine Losgrößen – eine kostenintensive Lösung dar.

Neue Technologien wie das Wälzschälen/Skiving, lösen immer mehr die konventionellen Bearbeitungsschritte ab. Die Entwicklung des Wälzschälens hat bei PRÄWEMA bislang inzwischen einen Stand erreicht, der die geforderte bessere Qualität bei sinkenden Kosten garantiert.



LKW-Getriebe sind darauf ausgelegt, die Kraft des Motors mit höchstmöglicher Effizienz zu übertragen. Die Bearbeitung der Komponenten durch PRÄWEMA Technologie, erfüllt diese gestellten Anforderungen.  
*Truck transmissions are designed to transmit the power of the engine with the highest possible efficiency. The machining of the components by PRÄWEMA technology meets these requirements.*

PRÄWEMA stellt im Kontext dieser Entwicklung nun die innovative Kombination von Wälzschälen der Verzahnung und Abdachen in einer Maschine vor. Der qualitative sowie zeitliche Vorteil, liegt hier eindeutig in der Kombination des Wälzschälens mit dem Einbringen der Abdachung in einer Aufspannung. Die Anwendung in einer doppelspindigen

SynchroForm V Maschine, ermöglicht sogar noch weitere Kombinationen verschiedenster Technologien – wie z. B. konisches Hinterlegen – und kann die Taktzeiten bei größeren Serien bis zur Hälfte zu reduzieren. Die letzten Anwendungen, welche PRÄWEMA mittels Wälzschälens erfolgreich bedienen konnte, sind Maschinen für die LKW-Industrie mit Modul > 3,0 mm.



Wälzschälen eines Synchronrings  
*Skiving of a synchronizer ring*

combination of gear hobbing and roofing in one machine. The qualitative as well as temporal advantage is clearly the combination of the gear hulling with the insertion of the incline in one clamping. The application in a double-spindle SynchroForm V machine allows even further combinations of different technologies – such as conical back-up – and can reduce the cycle times for larger series by up to half. The last applications which PRÄWEMA has successfully served by means of roller peeling are machines for the truck industry with a module > 3.0 mm.

The advantages of roller peeling for gear cutting are the high quality standard according to DIN 3961/Quality 7 as well as the low tool costs. The tooling costs of PRÄWEMA's shearing wheels are continuously developing in the direction of economical series production. The added value for the customer when using PRÄWEMA machines and technologies also results from the in-house tool production for gear hobbing.

On this basis, it has already been possible to successfully deliver rolling shells for components of passenger car transmissions. Now the application also takes place in the production of truck transmissions.

Author: Hariet Wlassak  
Sales executive  
DVS Technology Europe

Die Vorteile des Wälzschälens für das Verzahnen sind sowohl der hohe Qualitätsstandard nach DIN 3961/Qualität 7, als auch und die niedrigen Werkzeugkosten. Die Werkzeugkosten der bei PRÄWEMA gefertigten Schälräder, entwickeln sich kontinuierlich in Richtung einer wirtschaftlichen Serienfertigung. Der für den Kunden entstehende Mehrwert beim Einsatz der Maschinen und Technologien von PRÄWEMA, ergibt sich auch durch die hauseigene Werkzeugfertigung für das Wälzschälen.

Auf diesen Grundlagen konnte Wälzschälen für Bauteile des PKW-Getriebes bereits erfolgreich ausgeliefert werden. Nun erfolgt die Anwendung auch in der Produktion von LKW Getrieben.

Autor: Hariet Wlassak  
Vertriebsmanager  
DVS Technology Europe

**In the design and production of synchronous components of a gearbox, high manufacturing precision is relevant in addition to the experience of the designer. Sliding sleeves, for example, require cost-intensive turning, broaching and milling processes.**

The classic production of sliding sleeves is carried out by broaching the internal gear teeth and for coupling bodies by hobbing the external gear teeth. With the subsequent production of the roofing and the synchronizing geometry on separate machines, these processes represent a cost-intensive solution - especially for medium and small batch sizes.

New technologies such as gear hulling/skiving are increasingly replacing conventional machining steps. The development of roller peeling at PRÄWEMA has so far reached a level that guarantees the required better quality at lower costs.

In the context of this development, PRÄWEMA now presents the innovative

Konisches Hinterlegen – ein weiterer Arbeitsschritt bei der Bearbeitung in der Synchroform V Maschine von PRÄWEMA.  
*Conical depositing - a further step during machining in the Synchroform V machine from PRÄWEMA.*





# Wasser ist Leben

## DVS Azubis installieren Wasserfiltereinheit PAUL in Rolal (Sierra Leone)



Sebastian Schlarbaum, Auszubildender zum Industriemechaniker bei PRÄWEMA Antriebstechnik



Sebastian Schlarbaum, trainee as a Industrial mechanic at PRÄWEMA Antriebstechnik



# Water is life

## DVS trainees install water filter unit PAUL in Rolal (Sierra Leone)

Seit 2010 ist der Zugang zu Trinkwasser ein Menschenrecht. Doch was auf der Vollversammlung der Vereinten Nationen vor fast zehn Jahren festgelegt wurde, ist noch immer keine Selbstverständlichkeit.

Schon gar nicht in Ländern wie Sierra Leone, das mit einem Brutto-Inlandsprodukt von 515 USD pro Kopf (Vgl. BIP pro Kopf in Deutschland 2018: 40.852 EURO) zu den ärmsten Ländern der Welt gehört. Laut WHO und UNICEF haben nur etwas mehr als die Hälfte der Menschen in Sierra Leone Zugang zu einem Basis-Wasseran-

schluss, der sie regelmäßig mit Wasser versorgt. Ob das Wasser aus diesen Quellen Trinkwasserqualität hat, ist der Statistik zwar nicht zu entnehmen, aber in vielen Fällen unwahrscheinlich.

Da diese Situation in Sierra Leone und auch in anderen Entwicklungsländern leider keine Seltenheit ist, hat man an der Universität Kassel unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Frechen die Wasserfiltereinheit PAUL entwickelt. Die nur 20 kg leichte, robuste blaue Hartplastik-Box wurde ursprünglich für den Katastropheneinsatz konstruiert. Die Technik ist denkbar einfach: Ein Membranfilter im Innern der Box filtert aus dem zugeführten Wasser alle Partikel, die größer als 40 Nanometer sind. Zum Vergleich: Ein menschliches Haar hat

eine Dicke von etwa 10.000 Nanometern. Selbst Cholera-Viren filtert PAUL aus Wasser heraus, ohne dass er einen elektrischen Anschluss benötigt. Dank der hohen Filterleistung von bis zu 5.000 Litern am Tag sowie der einfachen Handhabung und Wartung wurde den Erfindern schnell klar, dass PAUL nicht nur bei Katastrophen eine gute Lösung für sauberes Wasser ist. Heute ist PAUL an 3.000 Orten in mehr als 80 Ländern der Welt im Einsatz und versorgt etwa eine Million Menschen mit sauberem Trinkwasser.

PAULs mediale Aufmerksamkeit erreichte auch die Verantwortlichen der DVS TECHNOLOGY GROUP und so entstand die Idee, gemeinsam mit der der NGO PfefferminzGreen e.V. bei den Mitgliedsunternehmen einen Azubiwettbewerb auszurufen. Dar-

# PfefferminzGreen



über haben sich zwei Auszubildende aus dem Unternehmensverbund gefunden, die bei zwei PfefferminzGreen-Projekten in Sierra Leone PAUL-Wasserfilter installieren und in der von DVS unterstützten Schule helfen wollten. Die Wahl fiel auf Jessica Sauerwein, Auszubildende zur Industriekeramikerin bei NAXOS-DISKUS, und Sebastian Schlarbaum, welcher bei PRÄWEMA Antriebstechnik seine Ausbildung zum Industriemechaniker machte.

Ergänzend wurden in der PRÄWEMA-Ausbildungswerkstatt eine Konstruktion entworfen und gebaut, welche PAUL schützt und durch einen direkt Brunnenanschluss, ein Wasserbecken und den Anschluss einer durch ein Solarfeld angetriebenen Pumpe seine Ausbringung erhöht und die Nutzung vereinfacht. Auch wurden von den Mitarbeitern der DVS Gesellschaften zahlreiche Schulmaterialien, Musikinstrumente und Spielsachen gespendet, welche gemeinsam mit den Wasserfiltern und der Ergänzungskonstruktion auf dem Seeweg in das westafrikanische Land geschickt wurden.

Intensiv vorbereitet machten sich unsere beiden Auszubildenden Anfang November auf den Weg nach Freetown, der Hauptstadt von Sierra Leone. Von Freetown aus ging es gemeinsam mit der inzwischen im Hafen angekommenen Box in das kleine

Dorf Rolal im Norden des Landes. Dort befinden sich ein von PfefferminzGreen erbautes Waisenhaus sowie die ebenfalls vom Frankfurter Verein errichtete Schule, die seit einigen Jahren von der DVS TECHNOLOGY GROUP finanziell unterstützt wird. Zur Schule gehört auch eine Brunnenanlage, über die die Schule und auch die einzige Toilettenanlage im Dorf mit Wasser versorgt wird. Der ideale Einsatzort für PAUL, den Jessica und Sebastian gemeinsam mit den Dorfbewohnern in den darauffolgenden Tagen installierten. Ein weiterer PAUL wurde in einem abgelegenen Dorf ohne sanitäre Infrastruktur aufgebaut. Für die Bewohner ein wirklicher Gewinn. Neben den Wasserfiltern haben die Aus-

zubildenden in der Schule unterstützt und nebenbei noch Musikunterricht gegeben. Am Ende Ihrer Reise durften die beiden Auszubildenden bei einer Rundreise das Land noch etwas besser kennenlernen. Mit vielen positiven Eindrücken, prägenden Erinnerungen und dem Wissen, wie man das traditionelle Gericht mit Cassava-Knollen zubereitet, kehrten Jessica und Sebastian ins winterliche Deutschland zurück. ■

### 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/](http://www.pfefferminzgreen.com/)  
[www.facebook.com/pfefferminzgreen/](https://www.facebook.com/pfefferminzgreen/)

Jessica Sauerwein, Auszubildende zur Industriekeramikerin bei NAXOS-DISKUS



Jessica Sauerwein, apprentice for industrial ceramics at NAXOS-DISKUS



**PfefferminzGreen**

**Access to drinking water has been a human right since 2010. But what was agreed at the United Nations General Assembly almost ten years ago is still not a matter of course. Especially not in countries like Sierra Leone, which, with a gross domestic product of USD 515 per capita (cf. GDP per capita in Germany in 2018: €40,852), is one of the poorest countries in the world. According to WHO and UNICEF, only slightly more than half of the people in Sierra Leone have access to a basic water supply that regularly supplies them with water. Statistics do not show whether the water from these sources has drinking water quality, but in many cases it is unlikely.**

Since this situation is unfortunately not uncommon in Sierra Leone and other developing countries, the University of Kassel has developed the PAUL water filter unit

under the direction of Prof. Dr.-Ing. Frechen. The robust blue hard plastic box, which weighs only 20 kg, was originally designed for disaster operations. The technology is very simple: a membrane filter inside the box filters all particles larger than 40 nanometers from the supplied water. For comparison: A human hair has a thickness of about 10,000 nanometers. PAUL even filters cholera viruses out of water without requiring an electrical connection. Thanks to the high filter performance of up to 5,000 litres per day and the easy handling and maintenance, the inventors quickly realised that PAUL was a good solution for clean water not only during catastrophes. Today, PAUL is deployed in 3,000 locations in more than 80 countries around the world, providing clean drinking water to about one million people.

PAUL's media attention also reached the responsible persons of the DVS TECHNOL-

OGY GROUP and so the idea was born to call for an apprentice competition among the member companies together with the NGO PfefferminzGreen e.V.. In addition, two trainees from the group of companies were found who wanted to install PAUL water filters in two PeppermintGreen projects in Sierra Leone and to help in the school supported by DVS. The choice fell on Jessica Sauerwein, industrial ceramist apprentice at NAXOS-DISKUS, and Sebastian Schlarbaum, who trained as an industrial mechanic at PRÄWEMA Antriebstechnik.

In addition, a construction was designed and built in the PRÄWEMA training workshop which protects PAUL and increases its output and simplifies its use through a direct well connection, a water basin and the connection of a pump driven by a solar field. The employees of the DVS companies also donated numerous school mate-



rials, musical instruments and toys, which were sent to the West African country by sea together with the water filters and the supplementary construction.

Intensively prepared, our two trainees made their way to Freetown, the capital of Sierra Leone, at the beginning of November. From Freetown they went to the small village of Rolal in the north of the country together with the box that had arrived in the harbour in the meantime. There is an orphanage built by PfefferminzGreen and the school also built by the Frankfurter Verein, which has been financially supported by the DVS TECHNOLOGY GROUP for several years. The school also has a well, which supplies water to the school and to the only toilet facility in the village. The ideal location for PAUL, which Jessica and Sebastian installed together with the villagers in the following days. Another PAUL was built in a remote village with no

sanitary infrastructure. A real gain for the inhabitants. In addition to the water filters, the trainees supported the school and also gave music lessons.

At the end of their trip, the two trainees were able to get to know the country a little better during a round trip. Jessica and Sebastian returned to wintry Germany with many positive impressions, formative memories and the knowledge of how to prepare the traditional dish with cassava tubers.



### 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](http://www.pfefferminzgreen.com)  
[www.facebook.com/pfefferminzgreen](https://www.facebook.com/pfefferminzgreen)

Author: Oliver Koch  
 Marketing Management  
 DVS Technology Group

**Messtermine & Kontaktinformationen / Trade show dates & contact information**

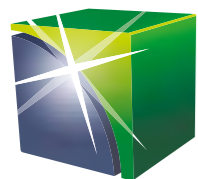
**MESSETERMINE 2020  
TRADE SHOW DATES 2020**



**GrindTec 2020**  
International Trade Fair  
for Grinding Technology  
18.03. - 21.03.2020  
Messe Augsburg, Germany



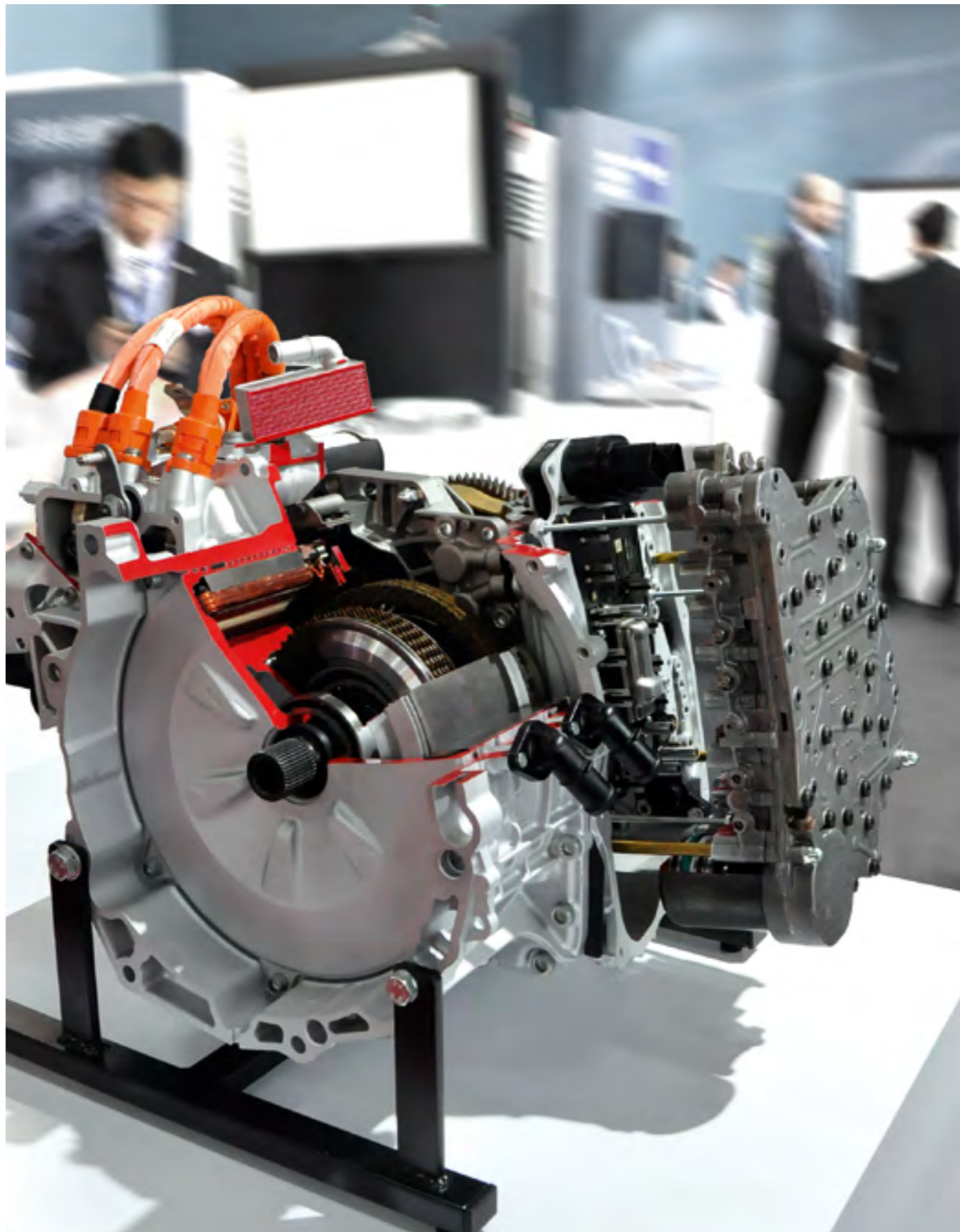
**CCMT 2020**  
China CNC Machine Tool Fair  
07.04. - 11.04.2020  
Shanghai New International Expo Centre  
Shanghai, PR China



**IMTS 2020**  
International Manufacturing  
Technology Show  
14.09. - 19.09.2019  
McCormick Place, Chicago, IL, USA



**AMB 2020**  
International Exhibition for  
Metal Working  
15.09. - 19.10.2020  
Messe Stuttgart, Germany



**KONTAKT  
CONTACT**



**BUDERUS Schleiftechnik GmbH**  
Industriestraße 3  
D-35614 ABlar  
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



**DVS Universal Grinding GmbH**  
Johannes-Gutenberg-Straße 1  
D-63128 Dietzenbach  
T. +49 (0) 6074 30406 81  
F. +49 (0) 6074 30406 55  
info@dvs-universal-grinding.de  
www.dvs-universal-grinding.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



**rbc Fördertechnik GmbH**  
Dieselstraße 5  
D-65520 Bad Camberg  
T. +49 (0) 6434 207 91 0  
F. +49 (0) 6434 207 91 90  
info@rbc-robotics.de  
www.rbc-robotics.de



**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



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



**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 (Taicang) Co., Ltd.**  
Building B7, No. 8 North Loujiang  
Road, Economic development Zone,  
215400, Taicang city,  
Jiangsu Province, 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**



**DVSspezial**  
Ausgabe No. 18  
Stand: September 2019  
Edition No. 18  
As of September 2019

Redaktion / Editorial staff  
Oliver Scigala  
Theodoulos Paschalidis  
Stephanie Birkle  
Sabine Matter

Gestaltung / Layout  
Admassu Mamo Kombolcha  
Oliver Scigala

Fotografie / Photography  
Jürgen Kornaker  
Cover bg photo by Pat Kay



# Mitglieder der DVS TECHNOLOGY GROUP

## Members of the DVS TECHNOLOGY GROUP

### DVS MACHINE TOOLS & AUTOMATION



**BUDERUS Schleiftechnik GmbH** | [www.buderus-schleiftechnik.de](http://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](http://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](http://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](http://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](http://www.praewema.de)  
Verzahnungshonen/-scheifen – Verzahnungsfräsen – Anspitz-/Hinterlegungsfräsen  
*Gear honing – Gear grinding – Hobbing/Fly-cutting – Chamfering*



**rbc Fördertechnik GmbH** | [www.rbc-robotics.de](http://www.rbc-robotics.de)  
Kamerageführte Roboter-Automationsysteme  
*Camera-guided robot automation systems*



**Werkzeugmaschinenbau Sinsheim GmbH** | [www.wms-sinsheim.de](http://www.wms-sinsheim.de)  
Service-Dienstleistungen – Generalüberholungen – Reparatur von Baugruppen  
*Maintenance – Machine Retrofit – Repairs*



**Werkzeugmaschinenbau Ziegenhain GmbH** | [www.wmz-gmbh.de](http://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](http://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](http://www.naxos-diskus.de)  
Konventionelle Schleifwerkzeuge – CBN & Diamantwerkzeuge  
*Conventional grinding tools – CBN & Diamond tools*

### DVS PRODUCTION



**DVS Production GmbH** | [www.dvs-production.de](http://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](http://www.dvs-production-south.de)  
DVS Technologien in der Serienfertigung für Nutzfahrzeug-Komponenten  
*DVS Technologies in mass production for commercial vehicle components*



**DVS Precision Components (Taicang) Co. Ltd.**  
Präzisionskomponenten des Antriebsstrangs in der Serienproduktion für Pkw und Lkw auf DVS-Maschinen  
*Precision powertrain components in series production for passenger cars and trucks on DVS machines*

### DVS INTERNATIONAL SALES & SERVICE



**DVS Technology America, Inc.** | [www.dvs-technology.com](http://www.dvs-technology.com)  
DVS Sales & Service in USA, Canada & Mexico



**DVS Technology (Taicang) Co., Ltd.** | [www.dvs-technology.com](http://www.dvs-technology.com)  
DVS Sales & Service in China



**DVS Technology Europe GmbH** | [www.dvs-technology.com](http://www.dvs-technology.com)  
DVS Sales & Service in South Europe



PEFC Certified  
This product is from sustainably managed forests and controlled sources  
[www.pefc.org](http://www.pefc.org)

Herausgeber / Publisher  
**DVS TECHNOLOGY 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](mailto:info@dvs-technology.com)  
[www.dvs-technology.com](http://www.dvs-technology.com)

