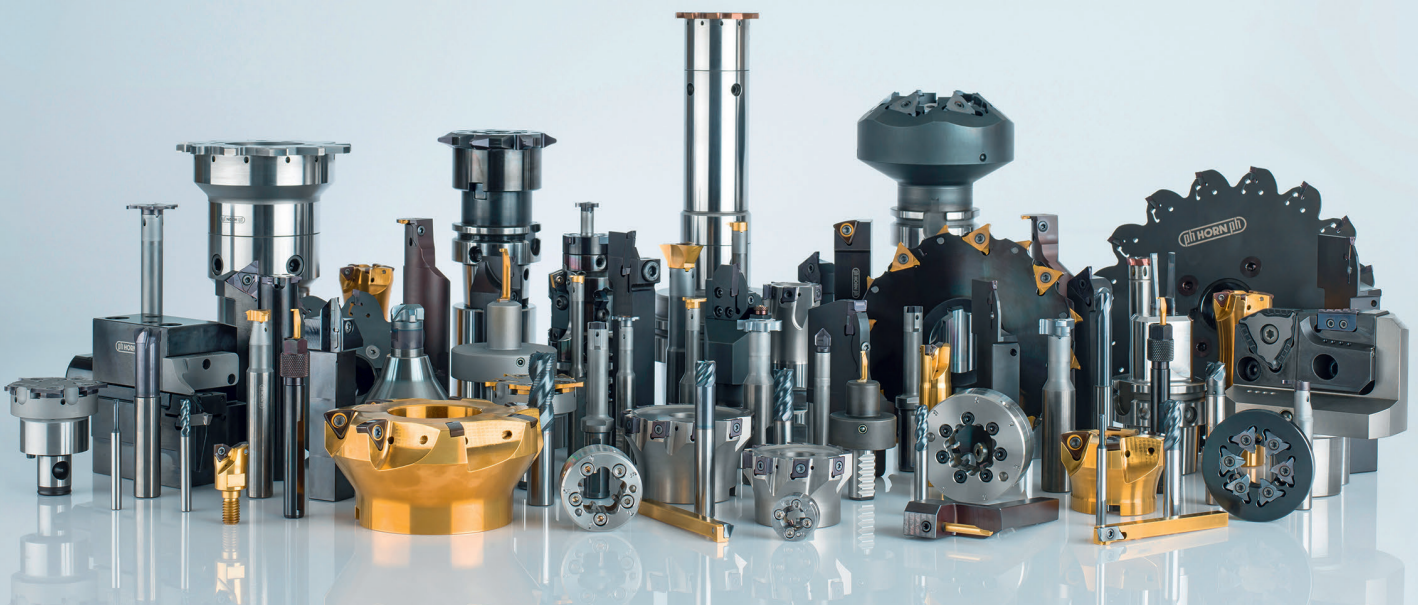


Werkzeuge für die Automobilproduktion

# Aktiv den Wandel meistern

Mehr als je zuvor sehen sich die Hersteller von Präzisionswerkzeugen Veränderungen in ihrem wichtigen Kundensegment der Automobilhersteller gegenüber. Doch sie reagieren darauf und passen sich mit Kreativität, Innovationskraft und Marktorientierung dem künftigen Bedarf an.



1 Für die Zusammenstellung dieses umfassenden Produktportfolios an Präzisionswerkzeugen galt der Bedarf von Herstellern und Zulieferern der Automobilbranche als Maßstab © Horn

Wer sich zum Autokauf entschlossen hat, dem stellt sich in puncto Antrieb nicht mehr wie früher nur die Frage, ob das Fahrzeug einen Diesel- oder einen Benzinmotor haben soll. Vielmehr hat er nun zahlreiche Auswahlmöglichkeiten.

In Deutschland und Europa steht zurzeit die Elektromobilität im Fokus. Aber ist sie die Lösung der Probleme, die zum Teil Verbrennungsmotoren verursachen? Denn auch Elektroautos sind nicht frei von CO<sub>2</sub>. Neben dem Ausstoß bei der Fertigung entstehen in fast allen EU-Ländern erhebliche CO<sub>2</sub>-Emissionen durch das Aufladen der Akkus mithilfe des Stroms aus dem nationalen Produktionsmix. »Da auch batteriebetriebene Elektromobilität deutliche Schwächen hat, ist dieses Antriebskon-

zept meiner Meinung nach nur eine Übergangslösung«, sagt Lothar Horn, Geschäftsführer der Paul Horn GmbH. »Länder und Unternehmen, überwiegend im asiatischen Raum, haben mittlerweile erkannt, dass Wasserstoff als Brennstoffzelle sowie synthetische Kraftstoffe, die CO<sub>2</sub>-neutral eingesetzt werden können, eher das Potenzial haben, eine langfristige Lösung zu sein.«

Im Automobilbau ist neben der Stückzahlentwicklung der Wandel zu hoch effizienten Motoren und Hybridkonzepten ein wesentlicher Aspekt. Hierfür fragt diese Branche neue Werkzeugkonzepte nach. Da rein batterieelektrische Fahrzeuge aber weniger Werkzeuge in der Fertigung benötigen, steht fest, dass sich das Bearbeitungsverhältnis deutlich verändern wird.

Hintergrund ist die Komponentenvielfalt. Hatten bisherige Antriebskonzepte rund 4000 Bauteile, beschränkt sich ein rein elektrisches Antriebskonzept auf etwa 320. Bei Hybridlösungen hingegen steigen die nötigen Bauteile mengenmäßig an, und auf Hybridfahrzeuge wird in naher Zukunft ein wachsender Anteil an der Gesamtheit aller

## INFORMATION & SERVICE



### HERSTELLER

**Hartmetall-Werkzeugfabrik  
Paul Horn GmbH**  
72072 Tübingen  
Tel. +49 7071 7004-0  
[www.phorn.de](http://www.phorn.de)



2 Am Beispiel des Komplettbearbeitungsprozesses dieser Pkw-Parksperrung auf einem Rundtaktautomaten von Piffner lassen sich die Fähigkeiten der Werkzeuge gut demonstrieren © Horn

Pkw entfallen. Das Bearbeitungsvolumen wird also mittelfristig zunehmen.

Es bleibt die Frage, wie sich der Komponentenwegfall ausgleichen lässt. Lothar Horn: »Es ergibt in erster Linie grundsätzlich Sinn, sich breiter und dadurch auch branchenunabhängiger aufzustellen. Im Bereich Zerspanung gibt es eine Vielzahl von Branchen wie die Luft- und Raumfahrt, den Maschinenbau, die Chemie, die Medizintechnik sowie den Werkzeug- und Formenbau. Daher ist es auch eine strategische Entscheidung, in welche Richtung man sich entwickelt beziehungsweise entwickeln möchte. Hybride Lösungen führen zu mehr Zerspanung; rein batteriebetriebene Antriebslösungen benötigen deutlich weniger Zerspanung als bisher.«

### Werkzeughersteller sollten sich breiter aufstellen als bisher

Angesichts von Motor-Effizienzsteigerungen mittels Turboladern aus hochwarmfesten Werkstoffen sowie Hybridisierung ist es sinnvoll zu prüfen, ob man hier durch Sonderwerkzeuge Leistungssprünge in der Fertigung erreicht.

Auch neue Möglichkeiten der Zerspanung, zum Beispiel das Wälzschälen, kommen zum Tragen. Dieses Verfahren zur Herstellung von Verzahnungen ist seit über 100 Jahren bekannt. Eine breitere Anwendung findet es aber erst, seit Bearbeitungszentren und Universalmaschinen mit voll synchronisierten Spindeln und verfahrensoptimierter Software die Anwendung dieser komplexen Technologie ermöglichen. Sie ist jedoch keine reine Lösung für die Elektromobilität, sondern findet eine breite Anwendung auch im Bereich Aerospace und in weiteren industriellen Branchen.

Die batteriegestützte Elektromobilität mit ihren aktuellen Lithium-Ionen-Akkus hat aber noch einen weiteren Effekt. Die Batterien brauchen, wie etwa Hartmetallwerkzeuge auch, das Element Kobalt. Das größte Wachstum bezüglich wieder aufladbarer Batterien entfällt mit Abstand auf Anwendungen in der E-Mobilität, aber auch die Speicherung regenerativer Energien sowie mobile Applikationen wirken sich steigend auf die zukünftige Nachfrage aus.

Aktuell gehen Prognosen des Verbandes Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V. (VDMA) auf lange Sicht von einer weltweit steigenden Jahresproduktion an Pkw aus. Das Zerspanvolumen ist dabei antriebsabhängig.

Zudem zeigen die VDMA-Studien, dass Hybridfahrzeuge (Mild Hybrid und Plug-in-Hybrid) in Zukunft vermutlich einen größeren Anteil einnehmen werden als rein batteriebetriebene Fahrzeuge, was zu einem erhöhten Zerspanvolumen führt. »Bis es zu einer langfristigen Lösung im Antriebsstrang kommt, bleiben dem Endkunden eine Vielzahl an Auswahlmöglichkeiten – einschließlich moderner Diesel- und Benzinmotoren«, so Lothar Horn. »Moderne Diesel- und Benzinmotoren haben auch künftig noch großes Potenzial.«

Als Beispiel für aktuelle Anforderungen soll im Folgenden eine so-

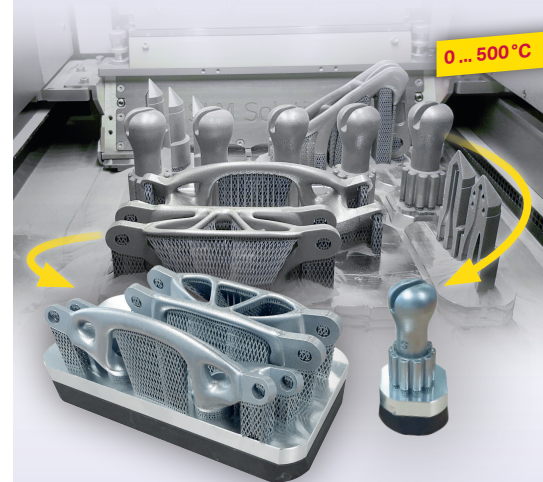


3 Schruppen einer Tasche der Parksperrung auf einem Rundtaktautomaten mit dem Horn-Frässystem DP. Das nachfolgende Schlichten wird ebenfalls von diesem Werkzeug ausgeführt © Horn

NEW

## Segmentierte 0-Punkt-Spannung im Pulverbett bis 500°C

Patent pending



### + Raster nur 50 mm

Paletten ab 50 x 50 mm bis 400 x 400 mm

### + Thermo-Lock – keine Dichtung

Keine bewegte Mechanik

### + Positions-Wiederholgenauigkeit

± 0.005 mm

Bei Raumtemperatur ± 0.02 mm, ab ca. 100°C ± 0.005 mm

### + Einsatzbereich bis 500 °C

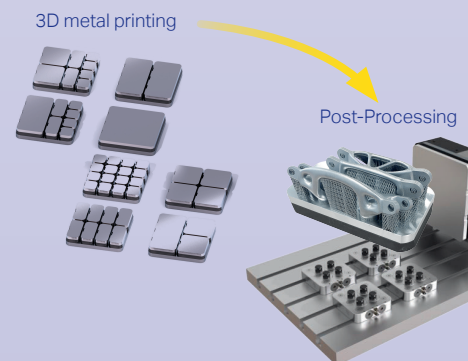
Formstabil, ohne vorzeitige Materialermüdung

### + Wärme-Nachbehandlungen

Abhängig von Material, da Substratplatte leicht demontierbar

### + Mikro-Palettierung

z.B. für Dentaltechnik



nannte Parksperre dienen. Dabei handelt es sich um ein relativ komplexes Werkstück, das mit einer Stückzahl von 350 000 im Jahr hergestellt wird. Fertigungsmittel ist eine 12-Stationen-Rundtaktmaschine RT100-12 des Schweizer Herstellers Pfiffner.

#### Vier Produktionsschritte mit Werkzeugen aus einer Hand

An den 56 mm langen Rohteilen aus 16MnCr5 (50 mm Durchmesser) werden folgende Bearbeitungsarten durchgeführt: Stechdrehen, Schruppfräsen der Tasche, Außenkonturdrehen, Ausdrehen, Bohren, Nutfräsen, Fräsen der Fasen, Fräsen der Schlüsselfläche, Schrupp- und Schlichtfräsen einer Tasche sowie Zirkularfräsen eines Hinterstichs und einer Freisetzung. Die Taktzeit beträgt etwa 50 s; damit gehört die Parksperre zu den zeitintensiveren Bauteilen auf Rundtaktmaschinen. Nachfolgend wird auf vier ausgewählte Produktionsschritte näher eingegangen, die mit Werkzeugen aus dem Portfolio der Paul Horn GmbH, Tübingen, realisiert werden.

Als erstes entsteht eine radiale Bohrung mithilfe eines Vollhartmetall-



4 Lothar Horn, Geschäftsführer der Paul Horn GmbH in Tübingen © Horn

(VHM-)Bohrers Typ DDP mit 8,8 mm Durchmesser. Der Bohrer ist ausgelegt für Bohrungstiefen von  $3 \times D$ ,  $5 \times D$  und  $8 \times D$  sowie für universelle Anwendungen, und das bevorzugt bei nicht legierten Stählen, Stahlguss und legierten Stählen bis  $1000 \text{ N/mm}^2$  Zugfestigkeit. In allen Versionen hat das Werkzeug eine innere Kühlmittelzufuhr. Des Weiteren ist eine Variante ohne Innenkühlung erhältlich. Der VHM-Bohrer mit Kegelmantelschliff hat ab  $5 \times D$

doppelte Führungsfasen, um die Bohrungsqualität zu erhöhen. Der zweite Schritt: das Freisetzen in derselben Bohrung mittels Zirkularfräsen. Die Fräservariante DCN – sie ist für die Nutbearbeitung konzipiert – hat einen Arbeitsbereich im Schneidkreisdurchmesser von 4,0 bis 10 mm und eignet sich für Nutbreiten von 0,5 bis 3 mm. Speziell beim Bauteil Parksperre ist eine Variante mit  $z = 4$ , einem Schneidkreisdurchmesser von 8 mm und einer Schneidbreite von 2 mm im Eingriff.

Der dritte Produktionsschritt ist die Bearbeitung einer Tasche auf der Mantelfläche mit dem VHM-Frässystem DP. Hier fährt man beim Schruppen eine Rampenstrategie, das heißt, es wird über eine Schräge zugestellt. Aufgrund einer Schafttoleranz von  $h5$ , einer Durchmesser-toleranz von  $h9$  und einer Rundlaufgenauigkeit von 0,01 mm sind die Werkzeuge auch für das Bearbeiten von Präzisionsteilen sehr gut geeignet.

Die Sorte TF2K, eine TiAlN-Schicht, erhöht durch das präzise abgestimmte Verhältnis von Härte und Druckeigen-spannung die Stabilität der Schneidkanten. Das Schlichten der Tasche übernimmt die VHM-Fräservariante Typ DPT, die sich durch eine scharfkantige Schneidkante auszeichnet und eine sehr hohe Oberflächengüte erzeugt.

Das Bearbeiten eines Einstichs in der Außenkontur ist dann der vierte Schritt. Dabei kommt die modulare Kassettenschnittstelle 220 zum Zug. Sie ermöglicht die Kombination von Quadrat-, Rundschacht-, HSK-T-, PSC- und KM-Aufnahmen mit Kassetten der verschiedenen Horn-Stechsysteme. Ihre typischen Merkmale sind außer der Modularität eine große Stabilität und eine hohe Wechselgenauigkeit der Kombination Kassette/Halter. Der Grundkörper für das Bearbeiten der Parksperre ist mit einem Polygonschaft ausgelegt. Der Einstich in der Außenkontur des Werkstücks wird dabei mit einer Schneidplatte Typ S229 mit 3 mm Breite und einer .31er-Geometrie erzeugt.

So lässt sich festhalten: Rundtaktmaschinen mit einer der Bearbeitungsaufgabe bestmöglich angepassten Ausrüstung mit Präzisionswerkzeugen sind in der Großserien- und Massenfertigung von Automobil-Zulieferteilen eine Lösung, die Fertignern den entscheidenden Vorsprung in diesem Marktsegment verschaffen kann. ■

## VERZAHN-INNOVATION

### Verzahnungen sekundenschnell definiert entgraten

Um zu zeigen, wie werkzeugseitig auf die gestiegenen Anforderungen im Automobilbau reagiert wird, eignet sich auch ein System zur Großserienbearbeitung von Zahnrädern, das Horn jüngst auf dem AMB Technologieforum in Stuttgart präsentierte. Die Werkzeuge sind Teil eines Prozesses zum definierten Entgraten von Verzahnungen und verbessern die Zahnradbearbeitung erheblich. Prinzipiell ist das Entgraten mit Bürsten und Drückscheiben einfach, aber die steigenden Anforderungen an Präzision und Qualität lassen oft keine undefinierten Fasen an den Kanten mehr zu. So hat nun Horn diese Technologie entwickelt. Damit erhält etwa ein Zahnrad mit Modul 1 und 25 Zähnen beidseitig in weniger als 5 s eine definierte  $45^\circ$ -Fase.

Nötig ist dafür ein Drehfräszentrum mit gekoppelten Achsen. Besondere Spannmittel braucht man nicht. Die VHM-Schaftwerkzeuge lassen sich in üblichen Spannzangen-, Schrumpf- oder Hydrodehnfuttern spannen. Die Sonderfräser müssen für jede Verzahnung ausgelegt sein. Je nach Fall konstruieren die Horn-Techniker die passende Schneidengeometrie für Modul, Kopfkreisdurchmesser und Fase. Die Prozessdaten liefert Horn mit. Die Toolkosten sind gering und rechnen sich wegen der kurzen Prozesszeiten schnell. Das Hartmetallsubstrat, die Beschichtung und die Schneidengeometrie sind für jeden Werkstoff der Verzahnung ausgelegt. Der Werkstoff spielt keine Rolle.





18 Fahrzeugproduktion  
**Anpassungsfähiger  
 Werkzeughersteller**



38 Smart Factory  
**Toolmanagement  
 als tragende Säule**



41 Kreissägeblätter  
**Mit Beschichtung  
 zur Höchstleistung**

**SPECIAL**

27 **Bohren-Reiben-Gewinden**  
 siehe Kasten

**SMART FACTORY**

**Automation**

38 Ganzheitlich kostensenkend  
 (Bruno Jentner)

**PERIPHERIE**

41 Mit der richtigen Schicht  
 besser abschneiden  
 (Thilo Horvatitsch)

**CORPORATE PUBLISHING**

44 Die Firma ins rechte Licht rücken

**PRODUKTE**

46 Universal-Bearbeitungszentrum/  
 Werkzeugaufnahmen/  
 Bohrwerkzeuge/  
 NC-Hochdruck-Schraubstöcke

47 5-Achs-Bearbeitungszentrum/  
 Werkzeugaufnahmen/

48 Werkzeugüberwachung/  
 Werkstückspanntechnik/  
 Bohrwerkzeuge/  
 Drehfräszentrum

**INDEX**

49 Inserenten/Unternehmen/  
 Personen

**VORSCHAU, IMPRESSUM**

50 ...und in unserer  
 nächsten Ausgabe

**TITELANZEIGE**



**Hohe Zeiteinsparungen  
 prozesssicher realisiert**

Seit vier Jahren wird bei Audi Hungaria Zrt. in Győr der V6-TFSI-Motor in Serie gefertigt, von Beginn an prozesssicher mit Punch Tap. Seitdem wurden Werkzeug und Verfahren systematisch optimiert und erreichten einen deutlich höheren Technologiestatus. Obwohl bereits ein Werkzeug 200 000 Gewinde im Zylinderkopf formt, wird eine weitere Anhebung der Gewindeanzahl für die Serienfertigung in Erwägung gezogen.

**EMUGE-Werk Richard Glimpel GmbH & Co. KG**  
 91207 Lauf an der Pegnitz  
 Tel. +49 9123 186-0  
[info@emuge.de](mailto:info@emuge.de)  
[www.emuge-franken.com](http://www.emuge-franken.com)