

# FORM+Werkzeug

Das Branchenmagazin für den Werkzeug- und Formenbau

3 | 2017

**Fokus:** Normalien und Heißkanalsysteme **S.26**



## Global

Wie viel Internationalität braucht der deutsche Werkzeugbau? **S.18**

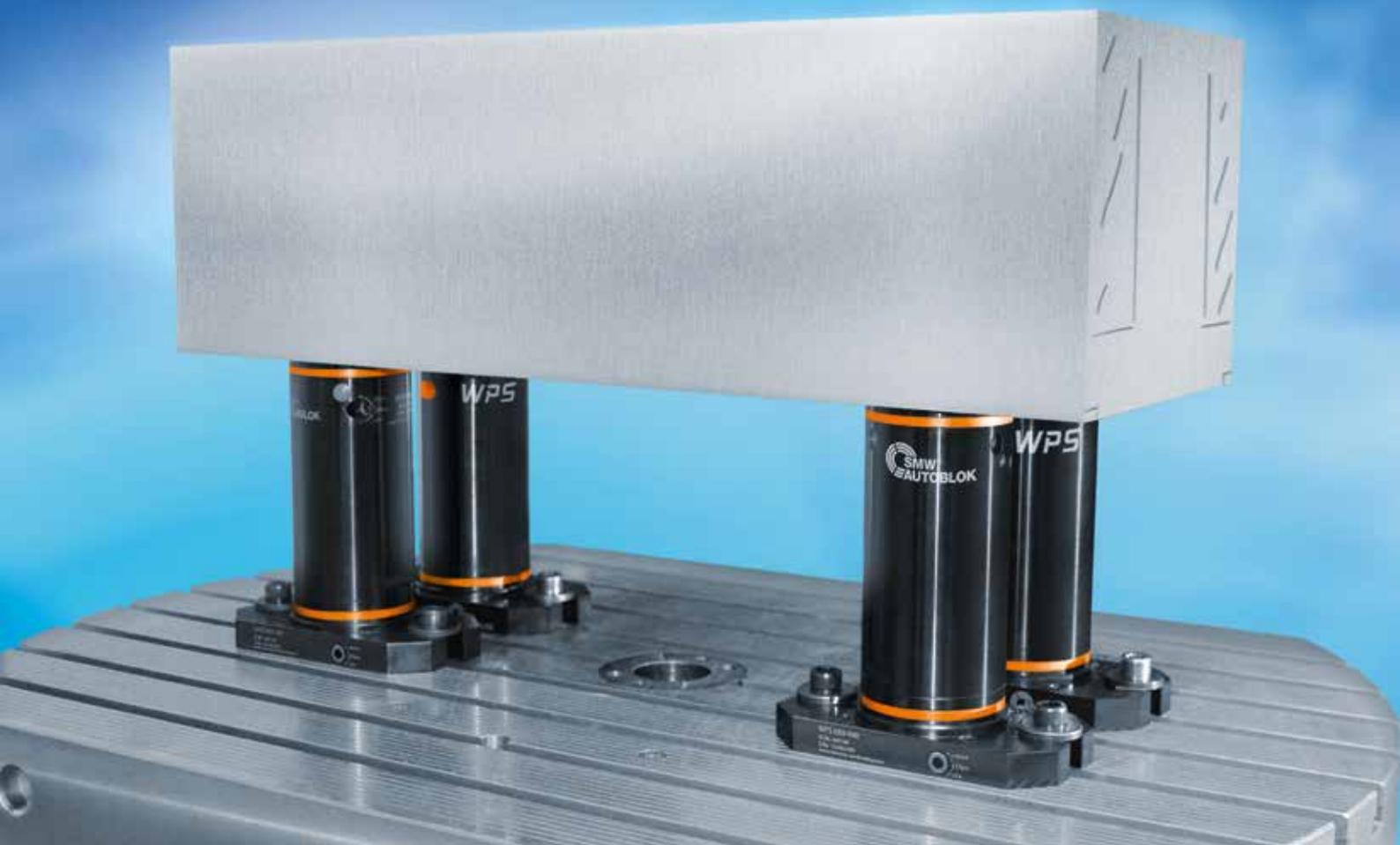
## Funktional

Funktionsintegration in Stanz- und Umformwerkzeuge **S.12**

## Heißkanal

Familienwerkzeug bedient in einem Schuss zehn Anspritzpunkte **S.34**

## WPS Hochpräzises Werkstück Positionier System



**Gut gesteuert:** In der Fräserei des Bertrandt-Design-Modellbaus stehen zwei Fooke-Endura-Portalfräsmaschinen, die jeweils mit einer Sinumerik 840D sl ausgestattet sind.

(© Fooke)



## FRÄSSTRATEGIEN IM DESIGN-MODELLBAU

# Perfektion bis ins Detail

Trotz digitalem Zeitalter: Entscheidungen im Automobil-Design werden oft erst anhand des gefrästen Modells getroffen. Die Fertigung solcher Modelle ist immer zeitkritisch; Spielraum für Ungenauigkeiten existiert nicht. Eine Modellbau-Fräserei zeigt, worauf es dabei ankommt.

**AUTOR** Wolfgang Reichert

**E**in exklusiver Parkplatz: In der Eingangshalle der Bertrandt AG in Ehningen bei Stuttgart ist eine Limousine der oberen Mittelklasse ausgestellt. Beim genaueren Hinsehen offenbart sich, dass das Fahrzeug nicht aus der Serienproduktion stammt, sondern als Design-Modell entstanden ist. Beispielsweise besteht die Innenverkleidung der A-Säule aus durchsichtigem Material, sodass der Blick auf einen der meistumkämpften Räume bei der Fahrzeugentwicklung freigegeben ist: Ein Airbag, beinahe unzählige Kabel und weiteres Interieur sind darin untergebracht. Zudem muss die Säule stabil und gleichzeitig schmal sein, um die Sicht des Fahrers nicht einzuschränken.

Der Vergleich zwischen rechter und linker A-Säule gibt preis, dass die Säuleninnenverkleidung asymmetrisch und auf der Fahrerseite für bestmögliche Rundumsicht schlanker geformt ist. Als Abteilungsleiter Design-Modellbau/Rapid Technologies beim Technologiespezialisten Bertrandt hat Matthias

Sturm schon bei vielen Automobilherstellern miterlebt, wie solche Formdetails entstehen. Das Unternehmen begleitet Entwicklungsprozesse im Automobilbau von der Idee bis zum fertigen Fahrzeug.

### Heute formen, was in drei Jahren in Serie geht

Sturm setzt mit seinem Team Oberflächenkonturen in Modelle um – und zwar drei Jahre vor dem Serienstart hinter verschlossenen Türen. Sturm dazu: „Wir genießen es, dass wir dabei mitwirken dürfen, den Daten erstmals Gestalt zu geben.“ In der Fräserei des Design-Modellbaus hat er dafür unter anderem zwei Fooke-Fräsmaschinen im Einsatz. Eine Endura 904 linear und eine Endura 711 linear – beide sind jeweils mit einer Sinumerik 840D sl ausgestattet. In Betrieb gegangen ist die Endura 904 linear im Dezember 2015, die Endura 711 linear folgte im Frühjahr 2017.

Entscheidungen zu den Proportionen eines neuen Fahrzeugs lassen sich an

Modellen fällen, die gefräst und gefinisht, meist sogar lackiert sind. Anschließend erfolgt der Umstieg auf Design-Modelle in Originalgröße. „SUVs werden immer beliebter, und wir müssen in der Lage sein, die komplette Oberfläche einer solchen Geländelimousine am Stück zu fräsen. Maschinen mit ausreichend großem Bearbeitungsraum anzuschaffen, war also elementar wichtig“, so Sturm zu den Abmessungen der Fooke-Maschinen mit einem Arbeitsraum von 7,5 x 3,5 x 2,5 m (X/Y/Z).

Im Design-Modellbau geht es nicht nur um die Außenhaut, sondern um das vollständige Fahrzeug. Die I:I-Modelle bilden sämtliche Details ab: Im Innenraum sind sie teils mit Original-Materialien bezogen und sogar beleuchtet. Sturm ist mit seinem Team dabei für die komplette Konstruktionsleistung zuständig, setzt also Ideen und Daten in Hardware um. Mit der Serienproduktion haben diese Teile nichts zu tun. Vielmehr werden aus einer beschriebenen Oberflächenkontur fräsbare Werkstücke.



**Abteilungsleiter  
Design-Modell-  
bau:** Matthias  
Sturm setzt bei  
Bertrandt Ober-  
flächenkonturen in  
Modelle um – und  
zwar drei Jahre vor  
dem Serienstart.

(© Bertrandt AG)

### Fräsmaschine und Steuerung sind fit für alle Materialien

Ein Teil der Aufgabe ist, das zur Form passende Material auszusuchen. Verarbeitet werden Aluminium, Ureol oder Polyurethanschäume. Da Bertrandt als Dienstleister flexibel auf alle Anforderungen reagieren muss, war wichtig, dass sich die Fooke-Maschinen für die Bearbeitung sämtlicher Werkstoffe eignen. Sturm begründet das so: „Die Maschinen sehen wir für eine Einsatzzeit von etwa 20 Jahren vor. Da müssen wir auf alles vorbereitet sein.“ Die beiden Portalfräsmaschinen taugen deshalb sowohl für Aluminium als auch PU und sowohl für Nass- als auch Trockenbearbeitung. „Wir haben für jedes Material den passenden Technologie-

zyklus. Im Mittelpunkt stehen dabei die Oberflächengüte und eine kurze Bearbeitungszeit“, erklärt Jochen Böttiger, Koordinator Frästechnologie bei Bertrandt. Der Anspruch, rasch zum Ergebnis zu kommen, besteht im gesamten Prozess – auch schon beim Rüsten der Maschinen, das die Sinumerik mit der Messfunktionalität ‚Einrichten in JOG‘ unterstützt. Damit lässt sich das Werkstück parallel zu den Maschinenachsen ausrichten oder das Koordinatensystem drehen. Leistungsfähige Messzyklen beschleunigen das Werkzeug- und Werkstückmessen; die ermittelte Werkzeuggeometrie lässt sich im Werkzeug-Korrekturspeicher hinterlegen. Mit einem Messtaster, der sich automatisch abgleichen lässt, werden

Werkstücknullpunkte ermittelt; als Bezugspunkte dienen Kanten, Ecken, Bohrungen oder Zapfen.

### Groß, schnell und präzise

Modellbau-Aufträge sind zeitlich eng getaktet. Nach Eingang der Oberflächenkontur-Daten sind die Tage gezählt, bis die fertigen Modelle abzuliefern sind. Während das gefräste Modell zu Beginn ‚nur‘ visuell beurteilt wird, ist der Gipfel der Leistung das Datenkontrollmodell – so die Bezeichnung für das komplett qualifizierte Freigabemedium. Da es sämtliche formrelevanten Informationen für die Serienproduktion beinhaltet, muss es bis ins letzte Detail stimmen. Auf dieser Grundlage werden weitreichende Entscheidungen getroffen, beispielsweise die Umform- und Spritzgusswerkzeuge gefertigt. Dass dabei höchste Ansprüche an Maßhaltigkeit, Bauteilgenauigkeit und nicht zuletzt die Oberflächen gestellt werden, liegt auf der Hand.

Die Größe des Bearbeitungsraums, werkstoffunabhängig hohe Bearbeitungsgeschwindigkeiten, sehr gute Bahntreue: drei Anforderungen, die die Luft dünn werden lassen, wenn es darum geht, infrage kommende Werkzeugmaschinen zu finden. Matthias Sturm wurde fündig: „Groß, schnell und präzise – das ist eine Kunst, die Fooke beherrscht. Die Endura liefert den mechanischen Teil, geringes Gewicht, gute Antriebsleistung, ►

### Gefräst, gefinisht und lackiert:

Design-Modelle in unterschiedlicher Ausführung in Originalgröße.

(© Bertrandt AG)



Steifigkeit, Dämpfung usw. Die Sinumerik sorgt für maximale Bahntreue und optisch ansprechende Oberflächen.“

Die Maschinen der Fräserei laufen standardmäßig zwei Schichten pro Tag an fünf Tagen pro Woche. Lange Schlichtprozesse werden gern in die Nacht oder auf das Wochenende geschoben. „Verknüpfte Programme kommen schon einmal auf 100 Stunden Laufzeit“, erklärt Böttinger. Ein Beispiel dafür sind Modelle moderner Kühlerschutzgitter, die immer filigraner designt werden. Kommt eine solch anspruchsvolle Geometrie nach vielen Stunden aus der Maschine, muss die Oberfläche tadellos gefräst sein. Böttinger begründet: „Absätze kann man

sich in den kleinen Fensterchen nicht erlauben, weil sich das kaum noch nachbearbeiten lässt.“

### Nacharbeit unerwünscht: Bei Oberflächen gibt es keine Toleranz

Um einwandfreie Oberflächen schnell und direkt von der Maschine zu erzeugen, verfügt die Steuerung der Focke-Maschinen über Top Surface. Diese Option des Frästechnologiepakets Sinumerik MDynamics vermeidet bei schräg abgezeigten Schlichtprogrammen oder beim bidirektionalen Fräsen sichtbar inhomogene Bereiche an der Oberfläche des Werkstücks. Darüber hinaus gleicht Top Surface nicht nur Geschwindigkeitsprofile

benachbarter Fräsbahnen an, sondern optimiert auch das Beschleunigungs- und Ruckverhalten der Maschine. Programmierer und Maschinenbediener können Standardwerte für die Kontur und die Orientierungstoleranz einstellen, die von der im CAD/CAM-System benutzten Berechnungstoleranz weitestgehend unabhängig sind. Innerhalb dieser Werte findet eine zusätzliche Glättung der Kontur statt. All dies trägt dazu bei, den Aufwand für die Nachbearbeitung von Werkstücken auf ein Minimum zu begrenzen. „Unsere Erwartungen an die Bearbeitungsgeschwindigkeit und die Oberflächenqualität haben sich voll erfüllt“, so Sturm. „Das war die Grundlage für unsere Entscheidung, nach der ersten noch eine weitere, identisch ausgestattete Maschine anzuschaffen.“

Bei Bertrandt wird auch außerhalb der Maschinen alles dafür getan, dass die Oberflächenqualität stimmt. So ist etwa der komplette Modellbau-Bereich durchgehend klimatisiert. Denn wer bei der Präzision der Datenkontrollmodelle in der obersten Liga mitspielen wolle, müsse alles perfektionieren, was die Genauigkeit beeinflusst, so Sturm: „Das ist viel Aufwand, aber das Fräsen und die saubere Darstellung von Oberflächen sind nun mal die wichtigsten Aspekte im Design-Modellbau. Nur mit einer Ausrüstung, die uns dabei voll unterstützt, können wir unseren Kunden erfolgreich Hardware-Modelle zur Verfügung stellen.“ Was am Ende nichts anderes bedeutet, als dass irgendwann irgendwer in eine perfekt designte obere Mittelklasse-Limousine einsteigt – in der die A-Säule nicht den Rundumblick stört. ◆



**SUV-tauglicher Bearbeitungsraum** : Die Focke-Maschinen können mit einem Arbeitsraum von 7,5 × 3,5 × 2,5 m auch große Werkstücke problemlos bearbeiten. (© Bertrandt AG)

## Info

### Anwender

Bertrandt AG  
Tel. +49 7034 6564037  
www.bertrandt.com

### Hersteller

Siemens AG  
Tel. +49 9131 723389  
www.siemens.com

### Messestand MEX

Siemens: Halle 3, Stand A31

Diesen Beitrag finden Sie online:  
[www.form-werkzeug.de/3211786](http://www.form-werkzeug.de/3211786)