

**Aussteuerbares Ausbohrwerkzeug** in der CAD-Darstellung: Bei der Entwicklung setzt die GFE Schmalkalden auf „PTC Creo“, um neue Zerspanungswerkzeuge, Komponenten und Baugruppen zu generieren. Foto: GFE / Inneo

Forschung an neuen Werkzeugkonzepten mit ausgereifter Software

# Innovative Werkzeuge – auch in der Konstruktion

Bearbeitungswerkzeuge werden immer komplexer – aus einfachen Fräsern oder Bohrern sind Hightech-Geräte geworden, die optimale Leistung und Qualität erzeugen. Die Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden (GFE) ist ein „Hotspot“ der Entwicklung innovativer Bearbeitungslösungen.

TEXT: Ralf Steck

Innovative Werkzeuge kommen auch in der Entwicklungsumgebung der GFE Schmalkalden zum Einsatz. Das Institut setzt auf „PTC Creo“, um neue Zerspanungswerkzeuge, Komponenten und Baugruppen zu generieren. Das Systemhaus Inneo hilft dabei, anwendungsnahe Forschung in reale Produkte zu überführen. Der Dienstleister deckt mit seinen Kompetenzen – vom CAD/CAM bis hin zum IoT – zahlreiche relevante Themen ab.

## Über die GFE Schmalkalden

Die Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e.V. (GFE) ist eine als Verein organisierte Forschungs- und Entwicklungseinrichtung, die im Jahr 1992 gegründet wurde und auf das ehemalige VEB Werkzeugkombinat Schmalkalden der DDR zurückgeht. Unter den 120 Mitgliedern der GFE finden sich jeweils etwa zur Hälfte Großforschungseinrichtungen und Werkzeug-

hersteller, beispielsweise diverse Fraunhofer-Institute, Steinbeis-Zentren und Hochschulen, aber auch Firmen wie Deckel Maho, Sandvik oder Walter.

An der Gründung waren regionale und kommunale Körperschaften ebenso beteiligt wie die beiden Werkzeugfachverbände VDMA und FWI. Die Zusammensetzung der Mitglieder spiegelt sehr gut die Aufgabe des Vereins: Das Übersetzen neuester Forschungsergebnisse in innovative Werkzeugkonzepte und -produkte.

## Die Forschungsziele

Von den 67 Mitarbeitern ist etwa die Hälfte im wissenschaftlichen Bereich tätig. Mit der GFE Präzisionstechnik Schmalckalden GmbH betreibt der Verein zudem ein Tochterunternehmen, das die Innovationen der Entwickler im Verein in reale Produkte und Dienstleistungen umsetzt. So können Unternehmen die Werkzeuge, die in ihrem Auftrag entwickelt wurden, dort auch fertigen lassen. Dabei deckt die GFE alle Fertigungstechniken des Werkzeugbereichs ab – unter anderem auch das Beschichten beispielsweise mit Hartstoffen wie TiN oder TiCN. Auch im Elektronikbereich ist GFE tätig, beispielsweise für die integrierte Werkzeugüberwachung.

Ein wichtiger Bereich ist die additive Fertigung von Metallwerkzeugen. Dies macht zum einen gewichtsoptimierte Werkzeuge durch Topologie-Optimierung und die Integration von Gitterstrukturen möglich. Zum anderen lassen sich beispielsweise Kühlschmiermittelkanäle freier gestalten und positionieren – und so die Leistungsfähigkeit erhöhen.

## Anwendungsbeispiele

Ein gutes Beispiel für die innovativen Tools, die bei der GFE entwickelt werden, zeigt Geschäftsführer *Florian Welzel*: Eine Werkzeugaufnahme mit innerer Kühlmittelzufuhr entstand in einer vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsinitiative und enthält eine komplexe Elektronikereinheit, die Kräfte, Drücke und Beschleunigungen erfasst. Dazu sind im Gehäuse Dehnungsmessstreifen zur Verschleißüberwachung integriert. „Im Gehäuse sind Schlitzes eingefräst, die mit Dehnungsmessstreifen bestückt werden. Wir haben mit „Creo Simulate“ die Belastungen simuliert und können nun das berechnete Verhalten mit dem tatsächlichen vergleichen. Ziel ist es, anhand der im Werkzeug auftretenden Kräfte den Verschleiß zu erkennen.“

Ein anderes innovatives Werkzeug ist ein Ausbohrsystem mit ausfahrbaren Schneidträgern, **Bild 1**. Im Werkzeugwechsler sind diese eingefahren und das Werkzeug benötigt nicht mehr Platz als ein herkömmlicher Fräser. Ist das Werkzeug in der Spindel arretiert, fahren die Schneidträger durch Fliehkraft aus und werden durch den Druck des Kühl-



**Bild 1.** Das selbst konstruierte, aussteuerbare Ausbohrwerkzeug bewährt sich auch im Einsatz auf der Maschine. Foto: GFE

schmiermittels geklemmt; dies erlaubt die Bearbeitung mit einem wesentlich größeren Durchmesser.

## Gesamte Prozesskette abdecken

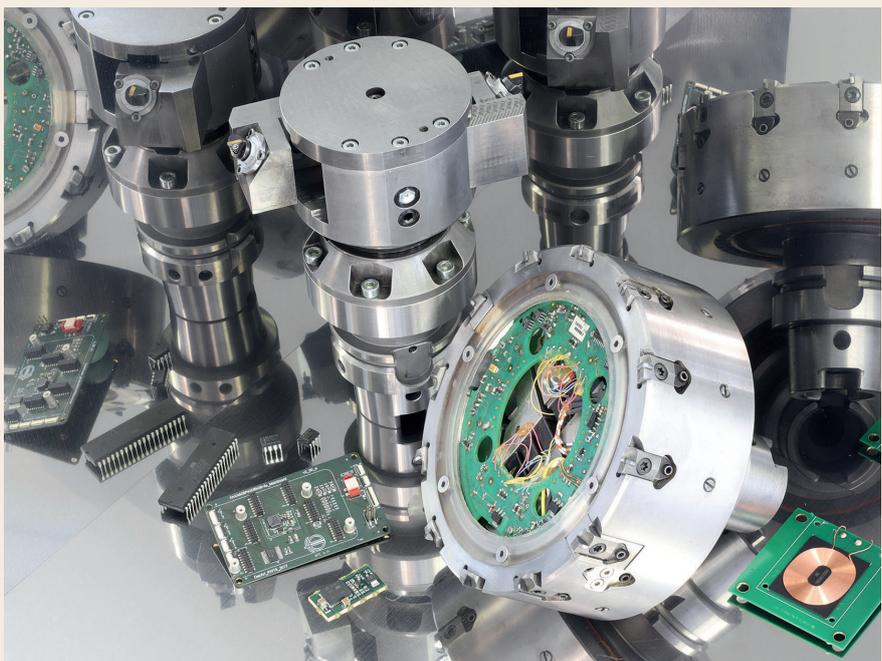
Schon seit 1996 arbeiten die GFE-Konstrukteure mit Creo, damals noch unter dem Namen „Pro/Engineer“ bekannt. Heute wird die komplette Prozesskette aus CAD, Simulation und CAM in der Creo-Entwicklungsumgebung abge-

wickelt. So werden beispielsweise NC-Programme für die subtraktive Nachbearbeitung additiv gefertigter Bauteile in „Creo NC“ erstellt. Sechs Mitarbeiter in der Konstruktion sowie zwei NC-Programmierer nutzen aktuell diese Lösung.

Besonders loben die Konstrukteure die Funktionen mit der „Vererbung“ von Geometrien. Damit können vom Rohteil über verschiedene Bearbeitungsschritte bis zum Fertigteil, **Bild 2**, die Geometrien der jeweiligen Zustände in einem Modell gespeichert und zur NC-Programmierung genutzt werden.

„Wir arbeiten konsequent mit ‚Model Based Definition‘ (MDB)“, erläutert *Christian Böhner* aus dem Geschäftsbereich Werkzeugtechnik. „Dank MBD sind alle Informationen direkt am Modell dokumentiert, was die Zeichnungserstellung deutlich vereinfacht und die Basis für eine digitalisierte Fertigungsumgebung bildet. Das bedeutet, dass der Konstrukteur mehr Arbeit ins Modell steckt, aber das zahlt sich in den weiteren Prozessen aus.“

Die GFE-Konstrukteure nutzen neben dem Creo-Grundpaket die „AMX“-Erweiterung für additive Fertigung sowie „AM Studio“, in dem die komplette Prozesskette bis hin zur spanenden Nachbearbeitung realisiert werden kann. „Unsere Philosophie ist es, möglichst alle konstruktiven Informationen im Modell zu speichern und den gesamten Prozess damit abzudecken“, so *Böhner* weiter.



**Bild 2.** Spektrum an Werkzeugen, die komplexe Elektronikereinheiten enthalten, um Kräfte, Drücke und Beschleunigungen zu erfassen. Foto: GFE

## Tools vom Systemhaus

Unterstützt wird GFE in der Arbeit mit Creo von Inneo. Das Ellwanger Systemhaus liefert unter anderem mit seinen „Genius Tools“ eine Vielzahl nützlicher Bausteine. *Böhner* erklärt: „Wir wissen gar nicht, wie sich Creo ohne die Genius Tools anfühlt, uns würden sicherlich verschiedene lieb gewonnene Arbeitserleichterungen fehlen. So nutzen wir die Materialdatenbank ebenso wie den ‚Parameter Manager‘, der dafür sorgt, dass in allen Dateien die Metadaten komplett ausgefüllt sind.“

Ebenfalls von Inneo stammen die Postprozessoren, die für die passende Übersetzung der im CAM-System definierten NC-Bearbeitung in Maschinenbefehle sorgen. *Torsten Maul*, Geschäftsbereichsleiter Musterbau/Versuchsfeld, macht deutlich: „Wir arbeiten mit neuentwickelten Werkzeugen und komplexen Maschinen mit bis zu acht Achsen, da müssen wir uns auf den Postprozessor blind verlassen können. Die Maschine soll genau das tun, was wir programmieren, damit wir unsere Versuchsreihen sauber reproduzieren können.“ Inneo passt die Postprozessoren an die jeweiligen Steuerungen der großen Hersteller Siemens, Fanuc und Heidenhain an und sorgt auch in der Fertigung für einen reibungslosen Betrieb.

## IoT-Lösung inbegriffen

Vor kurzem erweiterte die GFS seine Entwicklungsumgebung um die IoT (Internet of Things)-Lösung „ThingWorx“, ebenfalls von PTC. *Böhner* sagt dazu: „Wir haben verschiedene Lösungen in einer Bachelorarbeit vergleichen lassen und es zeigte sich, dass ThingWorx eine hoch angesehene und ausgereifte Möglichkeit ist. Das freute uns, weil Lösung als PTC-Produkt schon vorher unser heimlicher Favorit gewesen war – es ist einfach optimal, wenn alle Softwarepakete direkt zusammenpassen.“

Zur Anbindung der Maschinen ist „PTC Kepware“ im Einsatz, und auch die Augmented-Reality (AR)-Lösungen „Vuforia Studio“ sowie „Vuforia Expert Capture“ werden aktuell eingeführt, um Fertigungsabläufe visuell zu dokumentieren, wie *Maul* deutlich macht: „Wir führen manche Fertigungsabläufe nur einmal im Jahr durch. Von der AR-Dokumentation versprechen wir uns, dass wir die Abläufe so dokumentieren können, dass wir beim nächsten Einsatz nicht lange rumprobieren müssen, sondern sofort die richtigen Handgriffe kennen.“

„Mit Inneo haben wir einen einzigen Dienstleister, der viele Bereiche abdeckt“, sagt *Welzel*. „Die Kompetenzen der dortigen Mitarbeiter reichen von CAD und

Simulation über CAM und Postprozessoren bis hin zu IoT und AR – und weit darüber hinaus. Für jedes Thema gibt es Spezialisten, die sich hinzuziehen lassen.“ *Böhner* ergänzt: „Und auch die Schulungen sind positiv zu erwähnen, ebenso wie die Hausmessen und die informativen Onlineformate rund um das Thema Creo. Auch die Schulungen zum GPS-Standard haben wir beim Dienstleister gebucht.“

Das Resümee von *Maul* lautet: „Über die Jahre gibt es stets dieselben Ansprechpartner. Die kennen unseren Betrieb und unsere Anforderungen so gut, dass sie uns immer wieder zeigen können, wo es neue Funktionen und Themen gibt, die uns weiterbringen.“ *Welzel* ergänzt: „So können wir unsere Spitzenposition auch in Zukunft halten. Innovative Lösungen brauchen topmoderne Werkzeuge, auch im Softwarebereich. Inneo hilft uns dabei, uns ständig weiterzuentwickeln.“

[www.inneo.com](http://www.inneo.com)

[www.gfe.com](http://www.gfe.com)



Dipl.-Ing. **Ralf Steck** ist freier Fachjournalist für die Bereiche CAD/CAM, IT und Maschinenbau in Friedrichshafen. Foto: Autor