

1 Audi Ingolstadt: 600 000 Fahrzeuge gehen von hier aus auf die Reise; diese beginnt Jahre vorher in der Entwicklungsabteilung, deren Inhouse-Fertigung auf die schnelle Zulieferung von Prototyp-Werkstücken ausgerichtet ist (© Audi)



Drehbohrfräszentrum ■ Komplettbearbeitung ■ Durchlaufzeitverkürzung ■ Simulation ■ Industrie 4.0

Simultaneous Engineering & Machining

Trotz virtueller Entwicklung setzt Audi im Vorserienstadium auf Prototypen aus ›Fleisch und Blut‹. Diese entstehen möglichst zeitnah im Vorseriencenter. Das erfordert schnelle, flexible und innovative Prozesse in der Inhouse-Fertigung, die sich dafür der Done-in-one-Effizienz von WFL bedient.

von Helmut Damm

Am Standort Ingolstadt unterhält die Audi AG die größte Produktionsstätte des Konzerns und das zweitgrößte Automobilwerk in Europa. Knapp 600 000 Fahrzeuge verlassen jährlich die Fabrik, in der etwa 44 000 Angestellte arbeiten. Mag das Ausmaß des Werks dem einer eigenen Stadt entsprechen, so sind innerhalb der ›Smart Facto-

ry‹ die Wege auf Kürze getrimmt. So auch bei der Anordnung von Technischer Entwicklung und Vorseriencenter. Findet die schöpferische, konstruktive Leistung vorwiegend virtuell statt, sorgt das Vorseriencenter ›next door‹ für die zeitnahe Verfügbarkeit haptischer Prototypen und Kleinstserien für Funktions- und Dauertests sowie Prüfstand-Zyklen.

Ob Verbrenner oder E-Maschine – alle Komponenten sagen ›Hallo‹

Dass sich ein Wandel bei der Antriebsphilosophie vom Verbrenner zur E-Maschine vollzieht, ist für die Mitarbeiter der Abteilung I/E-V13, im Klartext ›Vorseriencenter Versuchsteilefertigung Motor/Getriebe/Fahrwerk‹, bereits seit mehreren Jahren ersichtlich. Reinhard Kindl,

Leiter Mechanische Werkstatt: »Was bei uns erstmals als Prototyp-Werkstück auf die Maschinen gelangt, hält ungefähr drei Jahre später Einzug in ein Serienfahrzeug. Insofern beschäftigen wir uns seit Jahren auch mit Komponenten der E-Maschinen. Der Führungsanspruch bei unseren Endprodukten zieht sich durch alle Wertschöpfungsstufen, sodass wir uns hier generell allen Trendthemen widmen, seien es digitalisierte Prozesse im Sinne von Industrie 4.0 oder die additive Fertigung mittels 3D-Druck, Stereolithografie oder Lasersintern.« Um all diese Methoden und Verfahren einzustufen und vorantreiben zu können, müsse man sie selbst betreiben, meint Kindl. Insofern zähle die Inhouse-Fertigung zur strategischen Kernkompetenz. Und: »Die Inhouse-Fertigung ist zudem Garant für möglichst kurze Ent-

wicklungszeiten und legt den Grundstein für die Gestaltung künftiger Serienprozesse über Versuchsreihen, Testbearbeitungen und eben Prototypen, die zeitnah, fallweise auf Basis einer Skizze, den Konstrukteuren und den Prüfständen zugearbeitet werden.«

Daraus resultiert ein besonderer Anforderungsmix an die Zerspanungsabteilung, bestehend aus

- enormem Termindruck,
- Einzelteilen und Kleinstserien,
- nahezu unbegrenztem Werkstoffspektrum, das auch völlig unbekannte hochlegierte Stähle einschließt,
- Toleranzklassen 6 bis 5 sowie
- beliebig komplexen Bauteilen, für die teilweise erst noch die Herstellbarkeit ermittelt und Prozesse gefunden beziehungsweise gestaltet werden müssen. »



2 Komme, was mag: Gruppenführer Christian Schmid, Maschinenbediener Viktor Minch, Programmierer Anton Mayr und Roman Weiherer, Werkstattleiter Reinhard Kindl (alle Audi) und WFL-Regional-Verkaufsleiter Bruno Reisbeck fühlen sich dank der M35-G Millturn technisch gut für die Zukunft aufgestellt (von links) [© Audi]



3 Nockenstück mit Innenverzahnung: Die WFL-Technologen realisierten für Audi das Verzahnungsstoßen auf dem Drehbohrfräszentrum M35-G Millturn; die Alternative wäre eine Fremdvergabe zum langwierigen Verzahnungsräumen gewesen [© Audi]



5 Ganz in ihrem Metier: Ausspindeln eines E-Maschinen-Gehäuses mit lang auskragenden Werkzeugen auf der Millturn (© Audi)



4 Zwei weitere Bauteile, die wie gemacht sind für die Komplettbearbeitung in einer Aufsinnung auf der M35-G Millturn, die dafür reichhaltig inklusive eines Revolvers und Gegenspindel ausgestattet wurde (© Audi)



6 Software für kurze Rüstzeiten: In der Programmierabteilung sowie direkt an der Maschine stehen die Simulations- und Optimierungstools von WFL wie Crash Guard Studio und Millturn Pro zur Verfügung (© Audi)

Audi begegnet diesem Mix in der Mechanischen Werkstatt mithilfe hochqualifizierter Mitarbeiter, die allesamt neben jahrelanger Erfahrung im Einrichten und Programmieren eine Zusatzqualifikation für den Umgang mit Pro/E als CAD-System, Siemens-Steuerungen sowie mit der Welt der Postprozessoren, Planungssoftware und Simulationstools umfasst. Der Maschinenpark ist auf Qualität und Universalität ausgelegt.

Prozess-Beschleunigung mittels Inhouse-Komplettbearbeitung

Werkstattchef Kindl: »Audi scheut nicht die erforderlichen Investitionen in modernstes Hightech-Equipment, setzt dafür jedoch den wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen voraus, etwa durch konsequenten Dreischichtbetrieb, was im Entwicklungsumfeld eher ungewöhnlich ist.«

Reaktionsfähigkeit und Schnelligkeit geraten regelmäßig dann ins Wanken, wenn Arbeiten an externe Zulieferer und Dienstleister vergeben werden müssen. 2014, als es um die Fertigung der Komponenten einer gebauten Nockenwelle für einen Verbrennungsmotor ging, geriet die Mechanische Fertigung an die Grenzen ihrer technischen Möglichkeiten. Es drohte die Fremdvergabe der Welle und der Nockenstücke, für deren formschlüssige Montage eine Längsverzahnung innen (Nockenstücke) sowie außen (Welle) zu räumen war. Die Suche nach Alternativen endete erfolgreich im österreichischen Linz bei WFL, dem Experten für die Komplettbearbeitung auf Millturn-Drehbohrfräszentren.

WFL-Regional-Verkaufsleiter Bruno Reisbeck: »Universalität und Technologiedichte sind neben der äußerst stabilen

Kreuzschlitten-Bauweise die wesentlichen Kennzeichen unserer Maschinen, die für eine weitgehende Komplettbearbeitung selbst komplexer Bauteile in einer Aufsinnung konzipiert sind. Es gibt kaum ein Verfahren und eine Bearbeitung, die wir nicht realisieren können. Im Fall von Audi konnten wir das Verzahnungsräumen durch einen Stoßprozess kostengünstig ersetzen, bei völligem Verzicht auf Sonderwerkzeuge. Unsere erfahrenen Anwendungstechniker lieferten Audi neben einer maßgeschneiderten Maschine auch den Prozess und die Technologie. Damit konnte im Fall der Nockenwelle der Bruch innerhalb der Inhouse-Wertschöpfung vermieden und generell die Flexibilität und

Reaktionsfähigkeit der Werkstatt nachhaltig gestärkt werden.«

Simulation ist Gold wert

Die M35-G Millturn mit Gegenspindel bietet eine Spitzenweite von 1800 mm, was perfekt zur Vorstellung von Audi passte, um Bauteile mit teils lang auskragenden Werkzeugen innenzubearbeiten, eine Spezialität von WFL, die dafür besonders stabile Prismenaufnahmen bieten. 80 Werkzeuge im Magazin und eine Drehbohrfräseinheit mit 15 kW Leistung und 95 Nm Drehmoment lassen ebenfalls keine Wünsche offen. Für das Verzahnungsstoßen hat WFL neben einer darauf abgestimmten Hard- auch die passende Software zu bieten. Reinhard Kindl: »Überzeugt hat mich einerseits das Paket aus zusätzlich gekühlten Kugelrollspindeln und einer Frässpindel, welche konstruktiv die ver-

fahrensbedingten Stöße bei stehendem/ geklemmtem Werkzeug über das Gehäuse abführt, was die sensiblen Lager schützt. Andererseits erhielten wir alle erforderlichen Softwaretools für die Bearbeitung und das Messen auf der Maschine. Schließlich hat uns die 3D-Simulationssoftware CrashGuard Studio überzeugt, die es unseren Einrichtern erlaubt, die Rüstzeit bis zum ersten Span zu minimieren. «

CAM-Programmierer Roman Weiherer, der ebenso wie die Maschinenbediener täglich mit den WFL-Tools arbeitet: »Die Möglichkeiten der 3D-Simulation mittels CrashGuard Studio und das Zusammenwirken mit dem darin integrierten Tool Millturn Pro beschleunigen quasi täglich unsere Arbeitsabläufe. Die NC-Programme sind weitgehend optimiert, bevor sie via DNC an die Maschine gelangen. Wir haben im Vorfeld auch geklärt, welche Werkzeuge es im Magazin zu ergänzen gilt, die Voreinstellung ist erfolgt, und die Daten sind im Werkzeugspeicher hinterlegt. Sollte es vor Ort Optimierungen geben, werden diese direkt ins Original-NC-Programm eingespielt und gespeichert. Fehlerquellen wurden reduziert und Probleme im Vorfeld ausgeräumt. Das verkürzt ebenso die Zeit zum fertigen Prototypen wie das Einsparen von zusätzlichen Aufspannungen auf weiteren Maschinen. Wir müssen keine zusätzlichen Vorrichtungen planen, und die Qualität der Werkstücke, die in der Regel zahlreiche Toleranzen und Bezugs-

maße tragen, steigt zudem mit jeder eingesparten Aufspannung. «

Daumen hoch bei Energiebilanz und Servicequalität

Die Technologieführerschaft verfolgt Audi nach außen und nach innen. Wenn Dr. Stefan Niemand, Leiter Elektrifizierung der Audi AG, auf Basis des für 2018 angekündigten Audi e-tron den potenziellen Kunden reinrassiger Elektrofahrzeuge verspricht, dass man Tesla bei den Reichweiten »in Grund und Boden fahren wird«, dann wurde die Basis dafür in der Entwicklungsabteilung gelegt. Parallel dazu gibt es Auflagen mit Vorstandrelevanz, wie eine jährliche Reduzierung des Energieverbrauchs des Werks. Reinhard Kindl: »Eine WFL-Maschine muss über frequenzgesteuerte Hydraulikpumpen und modernste Aggregate verfügen, sonst würden wir diese nicht im Sinne des übergeordneten Gedankens der Smart Factory kaufen. Wir ersetzen mit einer M35-G Millturn zudem zwei andere Maschinen, was trotz höherer Leistung zu einer weiteren Verbesserung der Energiebilanz beiträgt. «

Bleibt noch ein weiterer zentraler Aspekt einer jeden Investition: Zuverlässigkeit und Servicequalität. Die technische Verfügbarkeit liegt bei über 98 Prozent, für schnellstmögliche Störungsbeseitigung sorgt der Teleservice von WFL. Kindl: »Wir nehmen Kontakt auf und sprechen umgehend mit einer kompetenten Person, die wir kennen. Das ist übri-

gens auch so, wenn wir technisches Neuland mit der Maschine betreten müssen. Bei neuartigen Bauteilen aus dem Umfeld von E-Maschinen wie Kühllanzeln, Rotorwellen oder Statorträgern haben wir einen Partner an unserer Seite, der gemeinsam mit uns die eine oder andere Nuss knackt. Auch das macht die WFL-Maschine zur erstklassigen Investition. Egal, was morgen auf die Maschine kommt und was sich unsere Ingenieure an Innovationen einfallen lassen: Die universelle Komplettbearbeitung bringt uns Flexibilität und sorgt auch künftig für das zeitparallele Konstruieren und Zerspanen, Tür an Tür für kürzeste Entwicklungszeiten. « ■

INFORMATION & SERVICE



ANWENDER

Audi AG Vorseriencenter

85045 Ingolstadt

Tel. +49 841 89-0

www.audi.de

HERSTELLER

WFL Millturn Technologies

GmbH & Co. KG

A-4030 Linz

Tel. +43 732 6913-0

www.wfl.at

EMO Halle 26, C12

PDF-DOWNLOAD

www.werkstatt-betrieb.de/3745135