



VERICUT®

NEWS

Kundenmagazin der CGTech Deutschland GmbH

Ausgabe 3 | 2014

Kein Fehler – kein Crash

VERICUT® in der „Fabrik des Jahres 2014“

VERICUT® IM FREISTAAT

Das gute Gefühl der
Kollisionsfreiheit

VERICUT® AUF WOLKE 7

NC-Simulation für bessere
Triebwerke

VERICUT® ON TOUR

Save the date:
Messetermine 2015

„Die Simulation auf dem CAM-System erwies sich als unzureichend. Der Bezug zur Maschine fehlte. Der Vergleich von Fertigteil zum CAM-Teil war fehlerhaft. Deswegen ist VERICUT® absolute Pflicht“... Seite 4



4 VERICUT® in der „Fabrik des Jahres 2014“

10 Antreiber: VERICUT® schützt Produkt und Maschine bei TEI

15 Welttournee 2015: CGTech auf den Leitmesse präsent

16 Gut ausgebildet: CGTech Schulungstermine (Standard) im Jahr 2015 auf einen Blick



VERICUT® Users Exchange 2015

Mittwoch, 10. Juni 2015
Schloss Löwenstein
Schlosspark 1
63924 Kleinheubach

Jetzt buchen! www.cgtech.de





„Was bedeutet Ihnen VERICUT®? Geht es Ihnen beim Einsatz unserer NC-Simulationssoftware um 100 Prozent Kollisionsfreiheit, wie sie das Werk Teisnach von Rohde & Schwarz (S. 4-9) vermeldet? Oder um erhöhte Liefer- und Mengentreue, optimierte Produktqualität und Investitionsschutz, wie sie den türkischen Luftfahrtexperten von Tusas Engine Industries (S. 10-14) vorschwebt? Ganz gleich, wie Ihr Zielkatalog auch aussieht: Eine Investition in VERICUT® ist mehr als nur der Erwerb einer Software. Es ist der Einstieg in eine Partnerschaft mit dem führenden Entwickler in der Branche.“

Verehrte Leser,

CGTech ist im Bereich NC-Simulation der führende Anbieter, der sowohl die Kompetenzen als auch Kapazitäten mitbringt, Optimierung durch NC-Simulation erfolgreich und nachhaltig zu gestalten. Nicht umsonst arbeiten an unseren Standorten weltweit so viele NC Spezialisten an diesem Thema wie nirgends sonst. Nicht umsonst ist VERICUT® mittlerweile Industriestandard in über 55 Ländern. Nahezu täglich werden wir mit neuesten Bearbeitungsmethoden und Technologien konfrontiert – das bestärkt uns in der Auffassung, dass wir VERICUT® und seine Module nicht nur als Produkt, sondern als Lösung verstehen.

Und Lösungen sind nur gute Lösungen, wenn sie kundenindividuell angelegt sind. CGTech bietet ein breites Consulting- und Dienstleistungsportfolio, mit dem sich das Potenzial von VERICUT® voll ausschöpfen lässt. Wussten Sie zum Beispiel, dass allein die CGTech Deutschland GmbH als eine der neun großen CGTech-Niederlassungen rund um den Globus an fast jedem Werktag ein Maschinenmodell an Kunden ausliefert, also über 200 pro Jahr? Wir erstellen nicht nur Ihre virtuellen Maschinen zur Kollisionsprüfung, sondern auch nichtgrafische kinematische Darstellungen, damit VERICUT® Ihre NC-Programme genau verarbeiten kann.

Hart an der Praxis gestalten wir weitere Service-Angebote wie die Implementierungs- und Automatisierungsberatung, OptiPath-Betreuung, NC-Programm-Optimierung, den Export von CAD-Modellen oder die benutzerdefinierte Erstellung von Werkzeugbibliotheken.

Für den Transfer des theoretisch Möglichen in die praktische Anwendung geben wir Ihnen auch gerne selbst fundiertes Know-how an die Hand: Für Einsteiger wie Professionals hält die CGTech Deutschland GmbH ein breites Trainingsprogramm vor, dass optional bei Ihnen vor Ort oder in unserer Kölner Schulungsstätte abgehalten wird (S. 16). Ein Vis-a-vis-Treffen bietet sich 2015 auch wieder auf den weltweiten Messen an, auf denen CGTech ausstellt (S. 15). Die Einladung steht: Kommen Sie mit uns ins Gespräch. Lassen Sie uns Zukunft gemeinsam profitabel gestalten!

Ihr


Hans Erkelenz
Geschäftsführer CGTech Deutschland GmbH

Qualitätsarbeit im Bayerischen Wald: NC-Simulationssoftware VERICUT®
in der „Fabrik des Jahres 2014“ von Rohde & Schwarz im Einsatz

100 Prozent kollisionsfrei

Mitte 2014 lautete das erste Zwischenfazit: 2 Jahre, 5 Monate und 27 Tage ohne einen einzigen Crash durch ein fehlerhaftes NC-Programm. Seit der Elektronikkonzern Rohde & Schwarz das NC-Simulationstool VERICUT® an der Schnittstelle von Programmierung zu Fertigung im Werk Teisnach einsetzt, sind nicht nur programmbedingte Kollisionen zwischen Werkzeug und Werkstück, Werkzeug und Spannmittel oder Maschinenkomponenten vollständig passé. Auch Fehler bei der Eilgangserspannung, beim Endschalter oder unvollständige Materialerspannung gehören seit 2012 der Vergangenheit an. Konrad Früchtl, Leiter der Programmierabteilung für die spanabhebende Fertigung, gibt den 15 Programmierern eine unmissverständliche Botschaft an die Hand: „Die VERICUT® Simulation ist absolute Pflicht – es geht kein NC-Programm an die Maschine, wenn es nicht zuvor mit VERICUT® simuliert wurde.“

Werk Teisnach (Rohde & Schwarz)

VERICUT® User Katrin Vogl (Rohde & Schwarz)

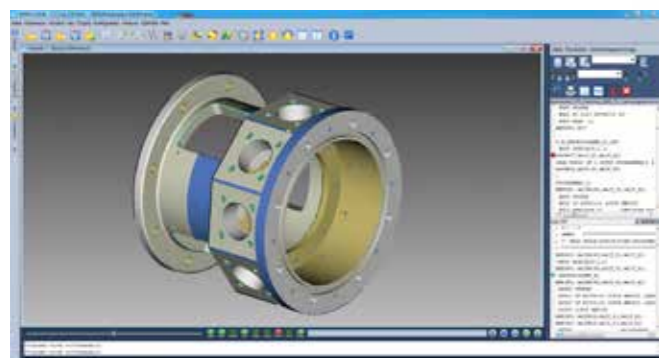
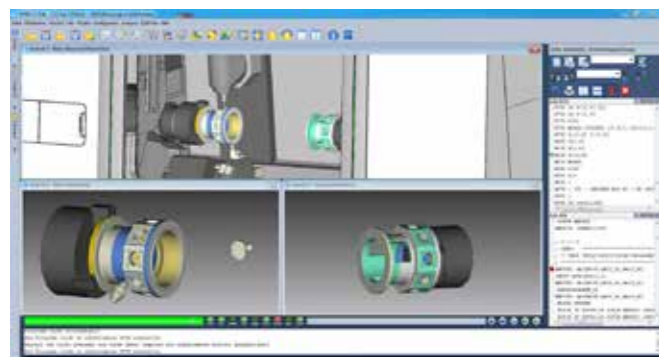
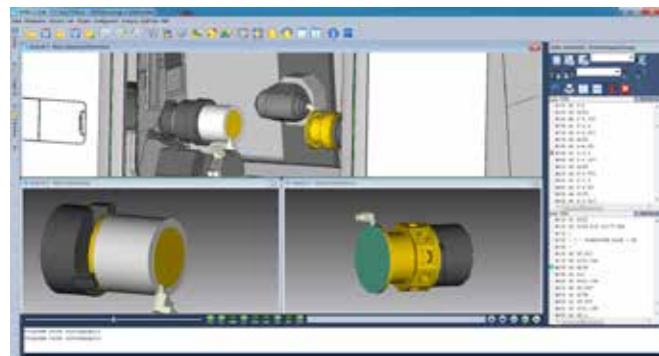


Auch wenn das Unternehmen mit Blick auf funktionierende Smartphones, Fernseher, Flugzeuge und Autos leicht süffisant auf die eigenen Insider-Technologien („Nicht jeder kennt uns. Aber keiner kann ohne uns leben.“) verweist: Ein „Hidden Champion“ ist Rohde & Schwarz sicherlich nicht. Mit 9.800 Mitarbeitern und einem Umsatz von 1,75 Milliarden Euro im Geschäftsjahr 2013/2014 (Juli bis Juni) zählt das Familienunternehmen auf allen Feldern der drahtlosen Kommunikationstechnologie zu den weltweiten Premium-Adressen. Jedes zweite Handy oder Smartphone rund um den Globus wird mit Messtechnik von Rohde & Schwarz entwickelt und produziert, installiert haben die Bayern TV-Sender in mehr als 80 Ländern und auf über 200 Airports ist Funktechnik von Rohde & Schwarz im Einsatz. Mehr noch: Rohde & Schwarz liefert Geräte und Systeme zur Funküberwachung und -ortung in rund 150 Staaten. Mit den fünf Standbeinen Messtechnik, Rundfunk- und Medientechnik, Sichere Kommunikation, Cyber-Sicherheit sowie Funküberwachungstechnik adressiert das Unternehmen alle denkbaren Marktsegmente von Mobilfunk-, Rundfunk- und Elektronik-Industrie über Luftfahrt und Verteidigung bis hin zu Homeland Security und kritischen Infrastrukturen.

1.400 der 5.900 Rohde & Schwarz Mitarbeiter in Deutschland arbeiten am Standort Teisnach im Bayerischen Wald. Auf einer Fertigungsfläche von über 62.000 m² wird entwickelt, konstruiert und gefertigt – als Teil der Manufacturing Services der Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG deckt das Teisnacher Kompetenzzentrum den unternehmensinternen Bedarf und übernimmt seit 1991 auch Fertigungsaufträge externer Kunden. Von Automotive über die Luft- und Raumfahrttechnik bis zur Medizintechnik entstehen elektromechanische Baugruppen, Systeme und Sonderanfertigungen jeder Art. TV- und Hörfunksender, kundenspezifische Kommunikationssysteme, mikromechanische Präzisionsteile sowie Leiterplatten, Gehäuse, Antennen und Stromtankstellen komplettieren das Produktspektrum.

Angesichts der Produktvielfalt und Fertigungstiefe besteht ebenso kontinuierlicher wie umfangreicher Entwicklungs-, Konstruktions- und Programmierbedarf. Allein seit Einführung der drei Lizenzen VERICUT® Anfang 2012 wurden 3.743 Programme für drei-, vier- und fünfschichtige Fräsbearbeitung sowie die Dreh-Fräs-Fertigung geschrieben. Zum Einsatz kommen in der Konstruktion Siemens NX, in der Program-

mierung TopSolid CAM. Für die NC-Code-Simulation nach dem Postprozessor-Lauf ist VERICUT® zuständig. „Insgesamt führten wir in den zweieinhalb Jahren 9.335 Simulationen mit VERICUT® durch“, so Konrad Früchtl, „zwar wiesen 2.833 Programme keine Kollisionen aus, allerdings detektierte VERICUT® bei den verbleibenden 901 NC-Programmen Kollisionen bzw. über 1.500 Fehler.“



„Anfangs wurde mir von der Werksleitung die durchaus berechtigte Frage gestellt, warum wir VERICUT® überhaupt benötigen würden und wie sich das System amortisieren sollte“, erinnert sich Konrad Früchtl rückblickend. „Klare Zielmarken waren für mich die prozesssichere Produktion von Neuteilen und minimierter Einfahraufwand.“ Denn de facto wurde bis zur VERICUT® Einführung jedes Teil, auch Wiederholer, mit reduzierter Geschwindigkeit und hohem Personalaufwand eingefahren. Konrad Früchtl: „Die Simulation auf dem CAM-

System erwies sich als unzureichend, da unvollständig. Der Bezug zur Maschine – Stichworte Achsendpunkte und Werkzeugwechselprozesse – fehlte. Der Vergleich von Fertigteil zum durch CAM erzeugten Teil war fehlerhaft, auch waren die Kollisionen auf Mehrfachspannsystemen auf dem CAM nicht ersichtlich.“

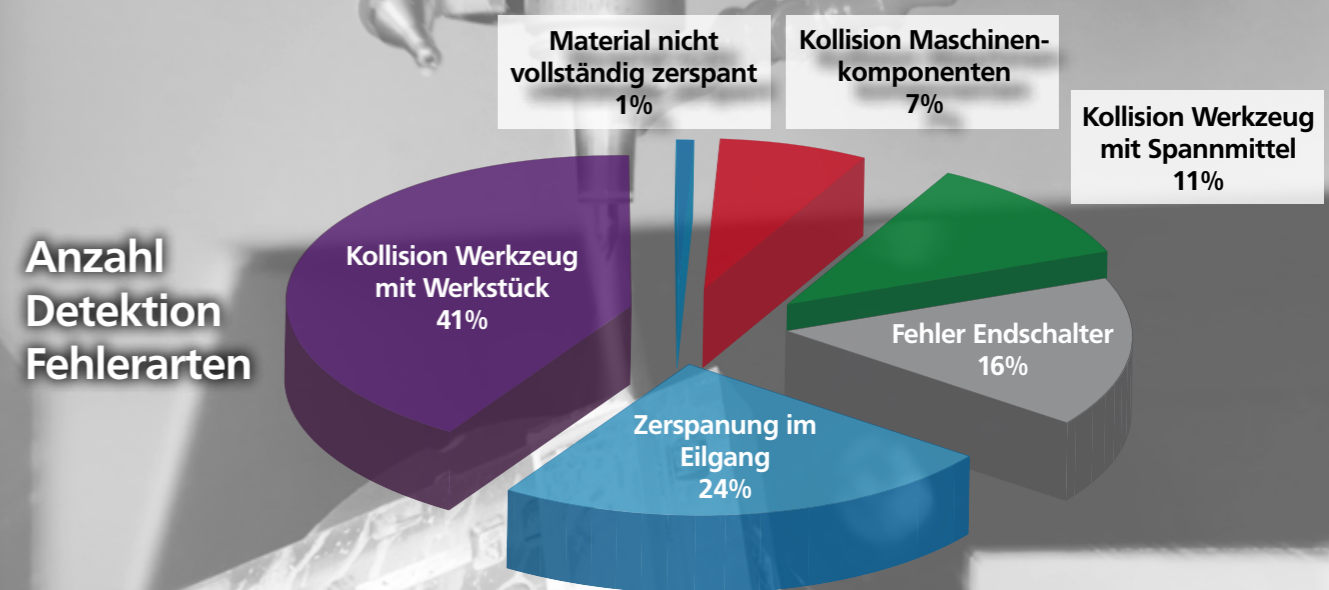
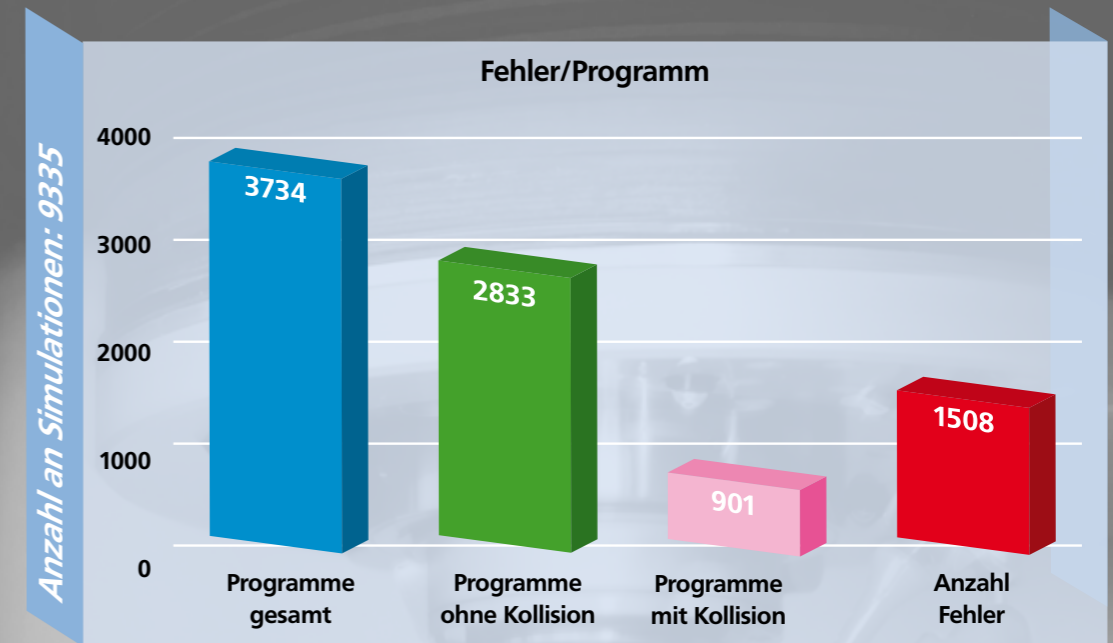
Markant seit dem Einsatz von VERICUT®: Das System zeigte bei Rohde & Schwarz in gleichem Umfang Programm-Fehler sowohl bei der drei-, vier- als auch fünfachsigem Fräs-Bearbeitung auf, wobei sich Dreh-Fräs-Applikationen als besonders fehleranfällig erwiesen. 1.500 von VERICUT® detektierte Fehler – vorrangig realisiert über die Maschinensimulation zur Kollisionsüberwachung – bedeuten an dieser Stelle auch den Schutz wertiger Infrastruktur. Rohde & Schwarz verfügt im Werk Teisnach über zehn 3-achsige Bearbeitungszentren (2 x Chiron MILL 3000, 2 x Chiron Mill 800, 1 Chiron Mill 1250, 2 x Chiron DZ18, 2 x Stama MC326, 1 x Stama MC334), zwölf 4-achsige Heller Bearbeitungszentren (M 16i, MC 25, H2000), acht 5-Achs-Maschinen (2 x Hermle C30, 1 x Hermle C42, 3 x Kern Pyramid Nano, 1 x DMU 70VL, 1 x DMU 50V) sowie 4 Dreh-Fräszentren (1 x DMG GMX400L, 1 x DMG CTX2000 gamma TC, 2 x INDEX G160).



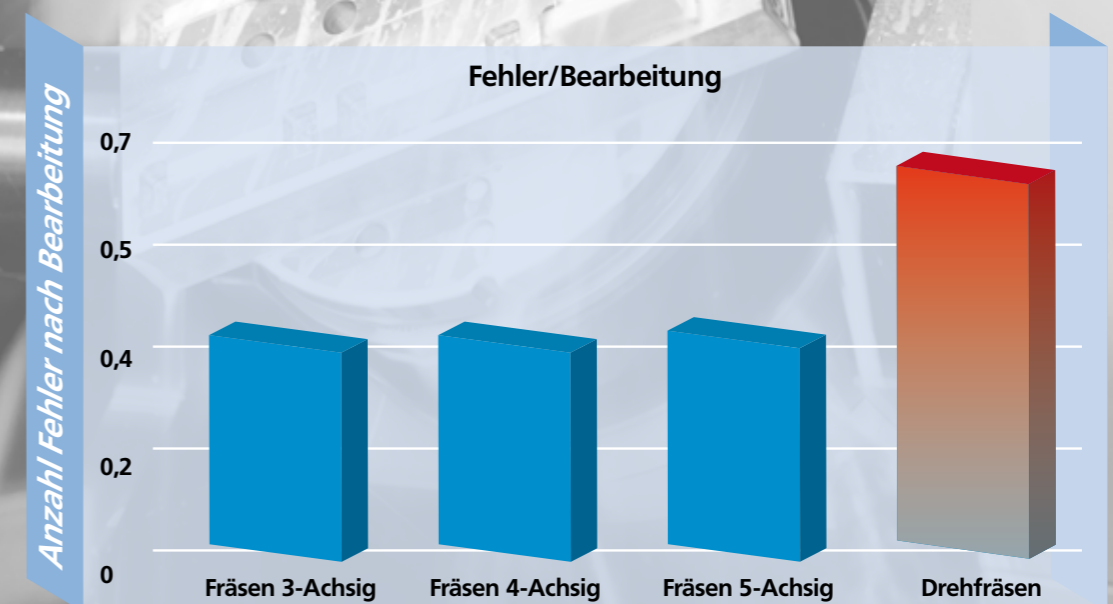
MF Koppler

Rund zwei Drittel der entdeckten Programmfehler gehen auf die Kollision von Werkzeug und Werkstück (41 Prozent) sowie Probleme bei der Zerspanung im Eilgang (24 Prozent) zurück. VERICUT® Key User Thomas Schötz, Programmierer bei Rohde & Schwarz, ergänzt: „Um auch Beschädigungen oder Restmaterial am Teil zu erkennen, setzen wir das

Simulationsaufkommen



Bearbeitungsfehler



VERICUT® Modul AUTO-DIFF ein. Es erkennt Unterschiede zwischen dem CAD-Modell und dem mit VERICUT® simulierten Werkstück automatisch. Und das auch bei innenliegenden Problemstellungen.“ Angesichts des Produktspektrums ein unschätzbare Vorteil. Schließlich fertigt das Werk Teisnach neben zum Beispiel Antennenadaptern auch Mikropräzisionsteile via Präzisionsfräsen auf der fünfachsigigen Kern Pyramid Nano mit Genauigkeiten von $\pm 0,002$ mm am Werkstück.

Nachhaltige Qualitätsarbeit ist wie selbstverständlich Teil der Fertigungsphilosophie im Hause Rohde & Schwarz. Nicht umsonst verfügt der Träger des Bayerischen Qualitätspreises 2014 – das Werk Teisnach wurde überdies von u. a. der „Produktion“ als „Beste Fabrik des Jahres 2014“ in der Kategorie



Prüfen einer TV-Sendeanlage

„Hervorragende Beherrschung der Fertigungstiefe“ ausgezeichnet – neben den gängigen auch über hochkomplexe Zertifizierungen. Beispiele sind die Zulassung als Luftfahrtbetrieb für Luftfahrtgerät der Bundeswehr, die AQAP-110 Funkkommunikationstechnik und Messtechnik oder das CE-TECOM - Certificate of Approval, Full Quality Assurance (Telekommunikation und Post).. Ein Muss für den Weltmarktführer bei der Herstellung von Mobilfunk- und EMV-Messtechnik sowie von Sende- und Messtechnik für das digitale terrestrische Fernsehen. „Qualität verstehen wir nicht als Zustand, sondern als Prozess, der von Menschen gestaltet wird“, so Konrad Früchtl. Da kann auch CGTech helfen – VERICUT® Key User Thomas Schötz zeigt sich angetan sowohl von der Software als auch vom Service: „Der CGTech Support ist einmalig. Sollten Fragen oder Probleme aufkommen, kann man die Jungs in Köln jederzeit erreichen und bekommt immer direkt Hilfe. Gerade heutzutage bei weitem nicht mehr selbstverständlich.“



Präzision ist nur die eine Seite der Medaille. Wirtschaftliche Fertigung die andere. Beides gehört zusammen und macht erst im Verbund eine optimierte Lösung aus. VERICUT® als integraler Baustein beim Übergang von digitaler zu realer Werkstück-Bearbeitung hat das Werk Teisnach diesbezüglich ein gutes Stück vorgebracht. Konrad Früchtl konstatiert: „Jetzt werden Erstläufer weitestgehend mit 100 Prozent eingefahren, die Anfahrpunkte der Werkzeuge überprüft, zudem laufen die Vorschubbewegungen nach Programm ab.“ Im Hinblick auf die automatisierte Hermle RS2 Anlage – an das Robotersystem sind mehrere Bearbeitungszentren auch mit unterschiedlichsten Bearbeitungsaufgaben adaptierbar – konnte Rohde & Schwarz ebenfalls Produktivitätsvorteile generieren, Früchtl: „Neuteile werden bei 100 Prozent Vorschub mit Begleitung eingefahren, Wiederholer inzwischen ohne.“



Hervorragende Beherrschung der Fertigungstiefe 2014



Sendeanlage Wendelstein

VERICUT® in der Triebwerksfertigung: Tusas Engine Industries setzt bei der Blistrommel-Bearbeitung auf die NC-Simulationssoftware von CGTech

Mit Sicherheit effizient

Mit Gründung der Tusas Engine Industries (TEI) vor nahezu 30 Jahren wurde ein klares Ziel verfolgt: die langfristige Etablierung einer Triebwerksindustrie in der Türkei. TEI hält seitdem Produkte und Services vor, die die Luft- und Raumfahrtindustrie im gesamten technologisch vorantreiben. Die Positionierung als weltweit wettbewerbsfähiger, qualitativ hochwertiger Triebwerkshersteller wird durch strategische Investitionen in moderne CNC-Fertigungs-Maschinen und CNC-Technologie bekräftigt. Die TEI-Infrastruktur umfasst auch direktes Werkstückmessen auf der Maschine in einem geschlossenen Produktionskreislauf, ohne z.B. ein Werkstück noch einmal extra auf einer speziellen Messmaschine zu messen. An dieser Stelle gewährleistet die NC-Simulationssoftware VERICUT® von CGTech nicht nur den Schutz der Werkzeugmaschinen, sondern forciert auch die technologische Entwicklung des Unternehmens.

Gegründet wurde Tusas Engine Industries 1985 als Joint Venture von General Electric (GE), der Turkish Aircraft Industries, der Turkish Armed Forces Foundation und der Turkish Aeronautical Association. Schöpfen konnte man aus dem technologischen Know-how, das die türkische Verteidigungsindustrie u.a. über das F-19 Jagdflugzeug Fighting Falcon (Lockheed Martin / ehemals General Dynamics) und dessen F110 Triebwerke gesammelt hatte.

Die Komponentenfertigung startete 1987 mit der Bearbeitung von zwölf verschiedenen Triebwerksteilen. Heute werden mehr als 700 verschiedene Triebwerksteile für 38 verschiedene Triebwerksprogramme von Hubschraubern und Flugzeugen hergestellt – für die Nutzung in der zivilen Luftfahrt und der Verteidigung. TEI-Triebwerksteile sind alle flugsicherheitsgeprüft – und damit bereit für den Einsatz in Flugzeugen der neuesten Generation weltweit führender Flugzeughersteller, wie im Boeing B787 Dreamliner oder dem Airbus A380.

Mit optimierter Teilfertigung gewinnt TEI auch neue technologische Kompetenzen auf dem Weg zum Komplettanbieter von Triebwerken. Dazu zählt die Blistrommel-Produktion, die eine gänzlich andere Fertigungstechnologie erfordert. Dank einer Vereinbarung mit GE und dem Zugang zur Technologie der Blistrommel-Fertigung kann TEI Teile für das neue LEAP-Triebwerk (Leading Edge Aviation Propulsion) herstellen, um weniger effiziente Antriebe von Schmalrumpfflugzeugen bei Boeing und Airbus zu ersetzen. Für die Produktion braucht es Teile, die aus Schmiederohlingen gefertigt und in der TEI-Fabrik reibgeschweißt werden.

Mit einem ständig wachsenden Angebot sowohl rotierender als auch nicht-rotierender Antriebskomponenten erweitert sich das Triebwerksprogramm jährlich um rund 35 neue Teile für die zivile und militärische Anwendung. Die entsprechenden Daten verschiedener Kunden erreichen die Konstruktion bei TEI als Volumenmodelle. Die TEI-Mitarbeiter entscheiden im Anschluss, wie die Teile gefertigt, welche Werkzeugmaschinen und Werkzeuge genutzt werden.

Sobald die Produktionsmethode fest steht, gehen die Daten an die NC-Programmierer. Siemens NX wird als CAM-System zur Erstellung des maschinenneutralen NC-Programms verwendet. Der NC-Code wird dann auf Basis der Postprozessoren in-house für jeden einzelnen Werkzeugmaschinen-Typ



geschrieben. TEI hat eine Vielzahl von Mazak- und DMG-Werkzeugmaschinen in Betrieb – entsprechend spezifisch präsentieren sich die Postprozessoren, erstellt mit genauer Kenntnis der NC-Software und optimiert für hoch effiziente Bearbeitung.

Bei TEI erfahren die zehn CAD/CAM-Lizenzen Support durch drei VERICUT® Lizenzen mit Siemens NX-Schnittstelle, was den Datentransfer so effizient wie möglich gestaltet. Sobald das NC-Programm komplett ist, lassen die CAM-Programmierer jede Komponente durch VERICUT® laufen. Das Rohmaterial der Komponenten wird u.a. gegossen oder geschmiedet bei Chargen von 1 bis 200 Teilen, was häufige Rüstwechsel mit sich bringt. Demnach ist ein Ersatz des Werkstücks schwierig, wenn nicht gar unmöglich, sollte ein Fehler während des Programmlaufs auftreten.

Die verschiedenen Triebwerksprogramme werden seitens TEI versorgt mit Komponenten für heiße und kalte Motorabschnitte, produziert auf Basis einer Vielzahl von nickelbasierten Superlegierungen (Inconel, Hastelloy, Waspaloy) sowie Titan- und Aluminiumlegierungen. Die Bearbeitungszeiten können bis zu 200 Stunden für komplexe Bauteile aus diesen schwer zerspanbaren Materialien betragen. Folglich ist im Lieferplan keine Ersatzteilproduktion berücksichtigt, womit der VERICUT® Einsatz weiter an Relevanz gewinnt.

Mit über 1.200 Mitarbeitern und 200 CNC-Frä- und -Drehmaschinen bei nur sechs CNC-Programmierern für den



CAM-Support ist die Abteilung gezwungen, die Bearbeitungszeiten zu optimieren und die Effizienz zu erhöhen. Der Anspruch, die Bearbeitungszeiten zu verbessern, ist genau das richtige Aufgabenprofil für die Simulationslösung VERICUT®, da mit VERICUT® Maschinen und Komponenten

geschützt werden, sowie Optimierungspotenzial in punkto Effizienz erschließen lässt.

Schon vor der Implementierung der Closed-Loop-Produktion hat das Unternehmen mit benutzerdefinierten Messzyklen

auf der Maschine gearbeitet, um die Genauigkeit der bearbeiteten Komponente zu überprüfen. Allerdings ist TEI das erste Unternehmen in der Türkei, das einen derartig fortgeschrittenen Messansatz mit Prüfung der Verfahrswege in VERICUT® einrichtet. Die Kollisionsprüfung des Messtasters

und der Messbewegungen ist in VERICUT® gängig – zusätzlich beginnt TEI damit, die vollständige Simulation der Messzyklen während der Maschineneinrichtung und an definierten Punkte in der Bearbeitung, auf Basis des in VERICUT® erzeugten Modells zu nutzen.



Sobald der Bediener das Werkstück in der Maschine platziert hat, wird eine vorläufige Messung mit benutzerdefinierten Messzyklen durchgeführt, die TEI selbst entwickelt hat. Bezugspunkte werden anhand des CAD-Modells und des Werkstücknullpunktes festgelegt, etwaige Werkzeugkorrekturen werden von diesen Schlüsselpunkten aus berechnet.

Auf die Schruppbearbeitung folgt ein Messschnitt, bevor das Bauteil anschließend für eine präzise Fertigbearbeitung vermessen wird. Befindet sich immer noch Restmaterial auf dem Bauteil, wird die Korrektur anhand der Tast-Makros berechnet und auf die Werkzeug-verrechnung übertragen, ehe es endbearbeitet wird. Bei einer abschließenden Messung wird überprüft, ob das Bauteil mit dem CAD-Modell übereinstimmt. Danach kann das nächste Rohteil zur Bearbeitung geladen werden. Es werden nur einige wenige Minuten für das Antasten von Messschnitt und Schlichtbearbeitung benötigt, nur die Einrichtung für das Tasten kann etwas länger dauern.

Fertiggestellte Teile durchlaufen noch einen kompletten CMM-Check (Coordinate-measuring machine), Kunden erhalten einen entsprechenden Report. Die VERICUT® gestützte Messung bietet TEI die interne Sicherung kontrolliert ablaufender Prozesse. Die Closed-Loop-Bearbeitung ermöglicht

den 24-Stunden-Betrieb auf einigen Werkzeugmaschinen bei minimalem Personalaufwand. TEI plant, die modernsten Werkzeugmaschinen mit dem integrierten Mess-Feature auszustatten.

Bevor VERICUT® im März 2012 installiert wurde, erfolgte die Prüfung der NC-Programme auf den Werkzeugmaschinen mit Dummy-Werkstücken, sowie minimalen Drehzahlen und Vorschüben bis hin zur Abschaltung im Kollisionsfall. Angesichts der Teilvielfalt und der geringen erforderlichen Losgrößen ein zeitaufwändiges Vorgehen. Die Ausschussrate wurde mit VERICUT® reduziert. Bevor die Software installiert wurde, gab es durchaus öfters einige Zweifel, seit die Verifikationssoftware aber verwendet wird, können sich die Bediener sicher sein, dass das Programm korrekt und einsatzbereit ist.

Die regelmäßige Einführung neuer Werkzeugmaschinen stellt ein weiteres Risiko für das Unternehmen dar. Obwohl detaillierte technische Informationen vom Zulieferer angefordert werden, um den Postprozessor so effizient wie möglich zu erstellen, machen die verfügbaren Optionen und einstellbaren Parameter jede Maschine einzigartig. Um ein Maximum an Schutz zu gewährleisten, wird auch hier wiederum VERICUT® genutzt, um die Werkzeugmaschine korrekt zu konfigurieren und zu simulieren.

SHOT Show – Las Vegas, NV – Booth #1625 20. – 23. Januar	HOUSTEX – Houston, TX – Booth #2149 24. – 26. Februar	Northwest Machine Tool Expo – Portland, OR – Booth #522 1. – 2. April
	INTEC Leipzig, Germany – Halle 3; Booth A44 24. – 27. Februar	JEC Europe 2015 – Paris, France – Booth #536 Pavillion 7.2 10. – 12. März
AeroDef – Dallas, TX – Booth #443 21. – 22. April	Moulding Expo – Stuttgart, Germany – Booth #TBA 5. – 8. Mai	SAMPE 2014 – Baltimore, MD – Booth #TBA 18. – 21. Mai
	COE – Charleston, SC – Booth #TBA 26. – 29. April	EASTEC – West Springfield, MA – Booth #5344 12. – 14. Mai
FEIMAFE 2015 – São Paulo, Brazil – Booth #B45 18. – 23. Mai	Amerimold – Rosemont, IL – Booth #1025 17. – 18. Juni	WESTEC – Los Angeles, CA – Booth #1927 15. – 17. September
	International Paris Air Show – Paris, France – Booth #TBA 15. – 21. Juni	Manufacturing and Engineering North East – Newcastle, UK – Stand C30 8. – 9. Juli
EMO Milano – Milan, Italy – Booth #TBA 5. – 10. Oktober	CMTS – Mississauga, ON – Booth #TBA 5. – 8. Oktober	SOUTH TEC – Charlotte, NC – Booth #TBA 27. – 29. Oktober
		CAMX – Dallas, TX – Booth #ZA73 27. – 29. Oktober

DAMIT IHNEN AUCH IN BRENZLIGEN SITUATIONEN NIE DIE PUSTE AUSGEHT.

VERICUT® STANDARD Schulung

- KW 05 – 26. – 28. Januar 2015
- KW 09 – 23. – 25. Februar 2015
- KW 13 – 23. – 25. März 2015
- KW 17 – 20. – 22. April 2015
- KW 21 – 18. – 20. Mai 2015
- KW 26 – 22. – 24. Juni 2015
- KW 30 – 20. – 22. Juli 2015
- KW 35 – 24. – 26. August 2015
- KW 40 – 28. – 30. September 2015
- KW 44 – 26. – 28. Oktober 2015
- KW 48 – 23. – 25. November 2015
- KW 50 – 07. – 09. Dezember 2015

