



Technischer Abschlussbericht METAV

Lösungen für die Umsetzung von Industrie 4.0

Themenpark „Industrie 4.0“ – Lösungen für die Fertigung

Die systematische Erfassung von Daten und ihre Nutzung zur Optimierung der Fertigungsorganisation und Erhöhung der Produktivität sind zwei Ziele von Industrie 4.0. Im Themenpark Industrie 4.0 auf der METAV wurden die neuesten Entwicklungen aus diesem Bereich vorgestellt.

Die MT Robot AG, Zwingen (Schweiz), stellte Transportroboter vor, die beispielsweise den Bauteiltransport zwischen unterschiedlichen Maschinen übernehmen können. Des Weiteren lassen sich so die gefertigten Bauteile unterschiedlicher Maschinen in ein zentrales Lager bringen. Auf diese Weise entfallen aufwändige Fördersysteme, durch deren Installation keine Fahrt- und Fluchtwege blockiert werden dürfen. Die Roboter ermöglichen ein automatisches Be- und Entladen. Die maximale Geschwindigkeit beträgt 1,2 Meter pro Sekunde. Um Kollisionen zu vermeiden, sind sie mit Sensoren ausgestattet.

Die Gebr. Heller Maschinenfabrik GmbH aus Nürtingen stellte ihr neues Konzept für eine möglichst hohe Maschinenverfügbarkeit beim Kunden vor. Durch einen Ferndiagnose-Zugang können Stillstände analysiert und entsprechende Defekte lokalisiert werden. Durch dieses Remote Diagnostic Services System, kurz RDS, kann ein Störfall weltweit und ohne Zeitverzug beseitigt werden. Des Weiteren werden unterschiedliche Pakete angeboten, die Inspektionen und bei einem umfassenden Service vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen umfassen.

Die Kelch GmbH Präzisionswerkzeuge aus Weinstadt präsentierte mit dem Kenova Set line V5 ein Werkzeugvoreinstellgerät, das eine direkte Vernetzung mit den Maschinen ermöglicht und auf diese Weise alle gemessenen Daten direkt weiterleiten kann. Das Gerät kann darüber hinaus mit den Daten des Partners TDM Systems GmbH aus Tübingen vernetzt werden. Dadurch kann bei zusammengebauten Werkzeugen ein Soll-Ist-Vergleich erfolgen.

Softwarelösungen

Die InterCAM Deutschland GmbH, Bad Lippspringe, zeigte mit dem Manufacturing Data Management System eine Möglichkeit zur systematischen Archivierung erfasster Daten. Die Daten und Informationen werden in einer zentralen Datenbank abgelegt und können entsprechend der Freigabe überall eingesehen werden. Das Programm stellt den Mitarbeitern an den Maschinen Arbeitsschritte oder -anweisungen zur Verfügung.



Unter dem Namen „ProfiCAM Full HPC“ präsentierte die Coscom Computer GmbH aus Ebersberg eine CAM-Software, die eine um bis zu 300 Prozent höhere Werkzeugstandzeit und eine um bis zu sechzig Prozent kürzere Bearbeitungszeit beim Schruppen verspricht. Hierbei werden die Bahnen beim trochoiden Fräsen optimiert. Neben der höheren Produktivität resultiert daraus eine höhere Oberflächengüte, die vom Hersteller mit einem Maximalwert für die gemittelte Rautiefe von $R_z = 6,3$ Mikrometer angegeben wird.

DPS Software GmbH aus Leinfelden-Echterdingen stellt mit „TopSolid‘Cam 7“ eine neue CAM-Software vor, die über eine komplett integrierte CAD-Lösung verfügt. Hierdurch können Zerspanwerkzeuge gezeichnet oder die Daten des jeweiligen Werkzeugherstellers direkt importiert werden. Die Software verfügt über Schnittstellen zu gängigen CAD-Systemen. Sie eignet sich für die Programmierung komplexer Werkstücke, die auf Komplettbearbeitungsmaschinen gefertigt werden sollen.

Funktionserweiterung der Steuerungen von modernen Bearbeitungs-maschinen

Die Bedeutung der Steuerungsoberfläche von Werkzeugmaschinen in Puncto Design, Bedienerfreundlichkeit und Internetanbindung wird von mehreren Maschinenherstellern adressiert. Hierbei orientiert sich das Handling insbesondere an Smartphone-Technologien. Die Apps ermöglichen beispielsweise die systematische Planung von Aufträgen oder die prozessspezifische Berechnung von Schnittwerten. Unternehmen wie DMG Mori (Bielefeld), Yamazaki Mazak Deutschland GmbH (Düsseldorf) und Fanuc in Bielefeld stellten auf der METAV ihren aktuellen Stand der Entwicklungen vor.

Funktionserweiterung bei Werkzeugmaschinen

Maschinenkonzepte für die Komplettbearbeitung

Die Bedeutung einer produktiven Komplettbearbeitung wurde von mehreren Ausstellern auf der METAV adressiert. Die Index-Werke GmbH & Co. KG aus Esslingen präsentierte einen weiterentwickelten Mehrspindeldrehautomaten. Im Gegensatz zu konventionellen Mehrspindeldrehmaschinen arbeiten bei dieser Maschine alle Spindeln losgelöst voneinander, sodass die Produktivität kurvengesteuerter Drehmaschinen erreicht wird. Für jede Spindel kann eine eigene Drehzahl eingestellt werden, sodass jeweils produktive und prozesssichere Schnittwerte möglich sind. Die Maschine verfügt über sechs Arbeitsspindeln, die jeweils über einen Stangendurchlass von 16 Millimeter verfügen. Darüber hinaus sind zwei Synchronspindeln integriert, die eine rückseitige Bearbeitung abgestochener Werkstücke ermöglichen.

Darüber hinaus stellte die Traub Drehmaschinen GmbH & Co. KG aus Reichenbach eine Maschine für die Komplettbearbeitung komplexer Bauteile vor, die



beispielsweise für den Medizinbereich genutzt werden kann. Diese Maschine ist mit einem Stangendurchlass von 32 Millimeter ausgeführt und ermöglicht die simultane Bearbeitung mit bis zu drei Werkzeugen. In der höchsten Konfigurationsstufe ist die Maschine mit zwei Revolvern, einem dreiaxsig verfahrbaren Frontapparat und einer autonomen Gegenspindel ausgestattet. Hervorzuheben ist auch die Möglichkeit des Tiefbohrens, für das die Maschine einen Kühlmitteldruck von bis zu 120 bar zur Verfügung stellt.

Die Hedelius Maschinenfabrik GmbH aus Meppen stellte ein Fünf-Achs-Bearbeitungszentrum vor, das mit einer Schwenkspindel mit einem Schwenkwinkel von minus 98 bis plus 98 Grad und einen Schwerlast-Rundtisch ausgestattet ist. Hierbei können Bauteile mit einem Maximalgewicht von 1.200 Kilogramm bearbeitet werden. Die Spindeldrehzahl beträgt 18.000 Umdrehungen pro Minute bei einer Leistung von 35 Kilowatt. Durch den Verfahrenweg in X-Richtung von 2.600 Millimeter sind eine Langteilmontage oder ein Pendelbetrieb durch eine Arbeitsraumtrennwand möglich.

Die Hommel GmbH, Köln, präsentierte ein Dreh-Fräszentrum für die Komplettbearbeitung großer Werkstücke mit einem maximalen Drehdurchmesser von 640 Millimeter und einer maximalen Drehlänge von 1.150 Millimeter. Die Maschine ist mit zwei Spindeln mit einer Drehzahl von jeweils 3.500 Umdrehungen pro Minute und einer Antriebsleistung von 22 Kilowatt ausgestattet. Darüber hinaus ist eine um minus 120 bis plus 105 Grad schwenkbare B-Achse integriert, die über einen Verfahrenweg von 1.100 Millimeter verfügt. Eine automatische Werkzeugwechseinrichtung ermöglicht einen Werkzeugwechsel innerhalb von 1,5 Sekunden. Der Werkzeugspeicher kann mit 120 Dreh- und Fräswerkzeugen bestückt werden.

Der Maschinenhersteller Yamazaki Mazak Deutschland GmbH aus Düsseldorf zeigte eine vielseitig einsetzbare und leistungsstarke Kombinationsmaschine. Die Maschine ist mit einer Haupt- (22 Kilowatt, 5.000 Umdrehungen pro Minute) und Gegenspindel (18,5 Kilowatt, 5.000 Umdrehungen pro Minute) sowie einer Frässpindel (12.000 Umdrehungen pro Minute) ausgestattet. Durch eine maximale Bearbeitungslänge von 1.500 Millimeter ist der Einsatz in unterschiedlichen Bereichen des Maschinenbaus möglich. Darüber hinaus wurde eine hybride Multi-Funktions-Maschine mit einer um minus dreißig/plus 210 Grad in der B-Achse schwenkbaren Frässpindel vorgestellt. Die Maschine ist mit einem Faserlaser ausgestattet, der durch Aufschmelzen von Metallpulver einen additiven Materialauftrag ermöglicht.

DMG Mori, Bielefeld, zeigte auf der METAV unter anderem ein Fräs-/Drehzentrum. Auf der Maschine, die eine simultane Fünf-Achs-Bearbeitung ermöglicht, können die Verfahren Drehen, Fräsen, Schleifen und Wälzschälen umgesetzt werden. Die 52 Kilowatt Spindel verfügt über ein Drehmoment von 430 Newtonmeter. Auf dem



Tisch, der eine Drehzahl von 800 Umdrehungen pro Minuten und ein Drehmoment von 2.050 Newtonmeter ermöglicht, können Werkstücke mit einem Gewicht von zwei Tonnen bearbeitet werden. Der B-Achs-Fräskopf besitzt einen Schwenkbereich von 250 Grad, davon siebzig Grad Schwenkmöglichkeit in negativer Richtung. Die Maschine ist darüber hinaus mit einer umfangreichen Sensorik zur Erfassung der Prozesskräfte, Temperaturen und Schwingungen ausgestattet. Als Einsatzbereich ist insbesondere die Luftfahrtindustrie zu nennen, wo die Maschine unter anderen bei der Fertigung von Turbinen eingesetzt wird.

WFL Millturn Technologies GmbH & Co. KG, Linz (Österreich), stellte eine Komplettbearbeitungsmaschine zum Bohren, Drehen und Fräsen vor. Hierbei ist eine Synchronbearbeitung an Haupt- und Gegenspindel mit der Dreh-Bohr-Fräseinheit und dem Revolver möglich. Darüber hinaus wurde vom Hersteller die Möglichkeit präsentiert, einen Zehn-Kilowatt-Hochleistungslaser in die Maschine zu integrieren. Dieser ermöglicht das präzise und verzugsarme Härten für hochbelastete Oberflächen. Darüber hinaus ist ein additiver Fertigungsprozess mittels Materialaufschmelzen möglich, um beispielweise komplexe Kühlkanäle oder gebogene Anschlussflansche herstellen zu können.

Effizienz bei Großmaschinen

Die MTE Deutschland GmbH, Montabaur/Heiligenroth, zeigte eine Fahrständer-Fräsmaschine der Reihe FBF-X, die mit einem automatischen Schwenkkopf ausgeführt ist. Die Spindel verfügt hierbei über ein maximales Drehmoment von 1 940 Newtonmeter bei einer Antriebsleistung von vierzig Kilowatt und einer Drehzahl von 4.000 Umdrehungen pro Minute. Bei einem Arbeitsvorschub von maximal 15.000 Millimeter pro Minute beträgt die maximale Vorschubkraft, die von der Maschine aufgenommen werden kann, 38.000 Newtonmeter in X- und 32.000 Newtonmeter in Y- und Z-Richtung. Als Verfahrswege werden sechs bis 26 Meter in X-Richtung, drei bis 4,5 Meter in vertikaler Y-Richtung und 1,6 bis 1,8 Meter in Quer- beziehungsweise Z-Richtung angegeben. Die Maschine ist mit einem vollautomatischen Fräskopfwechselsystem mit bis zu vier verschiedenen Fräsköpfen ausgestattet, wodurch auch bei komplexen und großen Werkstücken eine Komplettbearbeitung möglich wird.

Bimatec Soraluece Zerspanungstechnologie GmbH, Limburg, stellte ein System zur Reduzierung von Vibrationen und Schwingungen vor. Die Schwingungen werden durch Sensoren erfasst, die in die Spindelaufnahme integriert sind. Durch ebenfalls integrierte Aktoren werden in Echtzeit phasenverschobene Gegenschwingungen erzeugt, sodass die prozessbedingten Schwingungen eliminiert werden. Durch das Prinzip ist laut Hersteller eine Steigerung der Produktivität von bis zu 300 Prozent möglich. Darüber hinaus wird die Gefahr eines Werkzeugbruchs reduziert und die Oberflächenqualität des bearbeiteten Werkstücks verbessert. Die höhere Laufruhe auch bei unterbrochenem Schnitt führt zu einem geringeren Verschleiß der Maschinenkomponenten.



Weiterentwickelte Werkzeuge

Das Thema Produktivität ist nach wie vor ein entscheidender Treiber für die Weiterentwicklung von Werkzeugen. Durch neuartige Gestaltungen und Schneidstoffe beziehungsweise Beschichtungstechnologien sollen höhere Prozessparameterwerte ermöglicht werden.

Bei der Bohrbearbeitung sind innengekühlte Werkzeuge mittlerweile Stand der Technik. Das Kühlmedium wird über Kühlkanäle bis zur Wirkstelle transportiert, um dort eine effektive Kühlung der Wirkstelle und einen sicheren Spanabtransport zu gewährleisten. Diesbezüglich präsentierte die Gühring KG, Albstadt, eine neuartige Gestaltung von Kühlkanälen. Im Gegensatz zur klassisch runden Form sind sie trigonförmig ausgebildet. Hierbei konnte das verbesserte Strömungsverhalten durch eine Simulation nachgewiesen werden. Insbesondere die Schneidenecke und die Hauptschneiden werden dadurch effektiver gekühlt. Des Weiteren kann ein größerer Volumenstrom des Kühlmittels realisiert werden. Der Hersteller wirbt mit einem verbesserten Einsatzverhalten bei der Bearbeitung von hochlegierten Stählen, Titanlegierungen und Sonderwerkstoffen.

Die botek Präzisionswerkzeuge GmbH aus Riederich, ein Hersteller von Tiefbohrwerkzeugen, präsentierte neue Schneidengeometrien für Einlippenbohrer mit austauschbaren Wendeschneidplatten, die bis zu einem Durchmesser von minimal zwölf Millimeter angeboten werden. Die Schneiden sind konventionell mit einem neutralen Spanwinkel ausgeführt. Bei den neuen Schneiden sind positive Spanwinkel möglich, die mit einer Verbesserung des Spanbruchs und einem geringeren Bohrmoment einhergehen.

Die Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH, Tübingen, stellte neue Hochvorschub-Wendeschneidplatten mit dem Namen „DAH37“ vor, die einen guten Kompromiss aus Zähigkeit und Verschleißfestigkeit darstellen. Beim Zahnprofilschruppen mit einem vierzig Millimeter Fräser mit fünf Schneiden lassen sich bei der Bearbeitung eines 42CrMo4-Stahls ein Zeitspanvolumen von 720 Kubikzentimeter pro Minute erzielen. Die Schneidplatten sind sowohl in einer neutralen als auch einer positiven Geometrie erhältlich. Als Anwendungsgebiete werden die Bearbeitungen unlegierter und hochlegierter Stähle, martensitischer und austenischer Stähle sowie NE- und Gussqualitäten mit einer Schnitttiefe von bis zu 1,2 Millimeter und Vorschüben von je nach Werkstoff bis zu drei Millimeter pro Zahn vom Hersteller genannt.

Die Firma Horn stellte zudem ein Werkzeug mit Wendeschneidplatte und integrierter Innenkühlung vor. Das Einstechwerkzeug ist mit einer verschleißfesten AlTiN-Beschichtung und einer Geometrie für die Bearbeitung rostfreier Stähle ausgeführt. Die Platte besitzt auf der Spanfläche eine Kühlmittelbohrung durch die das Kühlmedium zielgerichtet zugeführt werden kann. Die Düsenform ist hierbei



trichterförmig, sodass die Spanformung unterstützt wird. Die Kühlmittelübergabe vom dazugehörigen Schafthalter erfolgt über ein Langloch an der Unterseite.

Die Anpassung von Werkzeugen für eine Hochdruckkühlschmierung wurde ebenfalls von unterschiedlichen Herstellern thematisiert. Die Iscar Germany GmbH, Ettlingen, zeigte für die Drehbearbeitung von Sonderwerkstoffen konzipierte Werkzeughalter. Die Düsen, die in Form eines Teleskop-Rohres ausgeführt sind, können hierbei gewechselt werden, sodass unterschiedliche Austrittbedingungen vorliegen. Dabei werden sowohl Schaft- als auch Monoblockaufnahmen angeboten.

Emuge-Werk Richard Glimpel GmbH & Co. KG, Lauf an der Pegnitz, präsentierte unter dem Namen „Punch Tap“ ein neues Verfahren zum Gewindeformen. Hierbei wird ein Werkzeug verwendet, das kein durchgehendes Gewindeprofil am Umfang besitzt, sondern zwei um 180 Grad versetzt angeordnete Zahnreihen. Dieses Werkzeug wird im ersten Schritt auf einer helikalen Bahn in eine Bohrung eingefahren. Anschließend wird das Werkzeug um 180 Grad gedreht und synchron um eine halbe Gewindesteigung in Vorschubrichtung aus der Bohrung gefahren. Durch diesen Prozess wird ein Gewinde mit zwei Helikalnuten erzeugt, das bei vergleichbarer Auszugfestigkeit laut Hersteller eine Einsparung der Herstellzeit von bis zu 75 Prozent im Vergleich zu einem konventionell hergestellten Gewinde besitzt.

Effiziente Werkzeugspannung

Unter dem Namen Duo-Lock präsentierte die Haimer GmbH, Igenhausen, eine effiziente Lösung für Fräswerkzeuge und Werkzeugaufnahmen für die Zerspannung anspruchsvoller Werkstoffe. Das Konzept beinhaltet eine modulare Schnittstelle für Werkzeugköpfe, die eine höhere Kosteneffizienz ermöglicht. Darüber hinaus ist die Schnittstelle zwischen Werkzeuggrundkörper und Vollhartmetallkopf mit einem Gewinde mit Doppelkonus und einer Abstützfläche im hinteren Bereich ausgeführt. Daraus resultiert eine hohe Steifigkeit bei gleichzeitig hohem Zerspanvolumen. Laut Hersteller ermöglicht das neue Werkzeugkonzept eine vergleichbare Produktivität wie beim Einsatz von Vollhartmetallfräsern. Es sind Schnitttiefen von 1,5 mal Durchmesser beziehungsweise ein mal Durchmesser beim Vollnuthschnitt möglich.

Moulding Area

Der Werkzeug- und Formenbau ist ein wichtiger Anwendungsbereich für die Werkzeug- und Werkzeugmaschinenindustrie. Um die Bedeutung der Unternehmen dieses Sektors hervorzuheben, wurde mit der Moulding Area ein eigener Bereich in die METAV integriert.

Die Hasco Hasenclever GmbH & Co. KG aus Lüdenscheid, ein Hersteller von Präzisionsbauteilen für den Formenbau, stellte auf seinem Stand und im Rahmen des begleitenden Forums der Moulding Area additiv gefertigte Formeinsätze vor, durch die eine schnelle und kostengünstige Fertigung von Prototypen ermöglicht



wird. Entsprechende Einsätze werden in Kooperation mit dem Unternehmen Stratasys Ltd., Minneapolis (USA), hergestellt. Das Vorgehen wurde am Beispiel einer Verschlusschraube erläutert, die konventionell mittels Drehen hergestellt wird. Durch die additive Fertigung einer Form wird die Herstellung mithilfe eines Spritzprozesses möglich. Für die Verschlusschraube wurde ein Standard ABS-Kunststoff bei einer Temperatur von 240 Grad Celsius verarbeitet. Die Zykluszeit betrug rund vier bis fünf Minuten. Die Beschaffungskosten konnten durch das neue Verfahren von 1,17 auf 0,11 Euro gesenkt werden, so das Unternehmen.

Die Zecha Hartmetall-Werkzeugfabrikation GmbH, Königsbach-Stein, ein Hersteller von Hartmetallwerkzeugen, stellte Fräswerkzeuge für die Hartmetallbearbeitung vor. Hierbei werden beispielsweise Kugelfräser in einem Durchmesserbereich von 0,2 Millimeter bis 6,0 Millimeter angeboten. Es kommen Diamant- beziehungsweise Diamant-beschichtete Werkzeuge zum Einsatz. Bei der Bearbeitung des Hartmetalls wird eine Oberflächengüte in Form eines Mittenrauheitswertes von $R_a = 0,1$ Millimeter erzielt. Bei einer alternativen Bearbeitung des Hartmetalls mittels Erodieren ist jeweils ein nachfolgendes Polieren erforderlich. Das Verfahren findet bei der Fertigung von Stanz- und Umformwerkzeugen Anwendung. Beispiele sind die Fertigung von Prägestempeln mit einer dreidimensionalen Kontur oder Pressstempel, die konventionell aus Pulverstählen gefertigt werden. Die frästechnische Bearbeitung von Hartmetall wird darüber hinaus vom Partnerunternehmen MPK Special Tools GmbH, Schwäbisch Gmünd, als Dienstleistung angeboten.

Medical Area

Die Medizintechnik ist für die Werkzeugmaschinenindustrie ein wichtiger Markt. Durch die stetig zunehmende Lebenserwartung steigt die Nachfrage nach Implantaten, Prothesen, usw. Wichtig ist hierbei, dass es sich oftmals um individuell angepasste Einzelanfertigungen handelt. Das bedeutet, dass die Produktionsprozesse entsprechend flexibel gestaltet sein müssen.

Tornos S.A., Moutier (Schweiz), stellte ein Bearbeitungszentrum vor, das verstärkt bei der Fertigung von Komponenten für die Medizintechnik eingesetzt wird. Die Maschine verfügt über vier unabhängige Werkzeugsysteme, zehn digitale Achsen und zwei untereinander interpolierbare C-Achsen. Die mit Synchronmotoren ausgestatteten Motorspindeln sind leistungsstark (maximal 9.5 Kilowatt/18,1 Kilowatt in einem beweglichen Spindelstock) und dynamisch (Beschleunigung von 0 bis 10.000 Umdrehungen pro Minute in 0,9 Sekunden). Je nach Bearbeitungsaufgabe und Stückzahl kann die Maschine mit einem Stangenlader ausgeführt werden. Ein Bearbeitungsbeispiel sind kanülierte Schrauben, bei denen die Verfahren Drehen, Gewindewirbeln, Fräsen, Tiefbohren und Stanzen zum Einsatz kommen.



Citizen Machinery Europe GmbH, Esslingen, präsentierte einen Langdrehautomaten, der beispielsweise bei der Fertigung von Knochennägeln, Zahnimplantaten und Bandscheibenimplantaten zum Einsatz kommt. Hierbei können Werkstücke mit einem Durchmesser von ein bis 16 Millimeter bearbeitet werden, die maximale Bearbeitungslänge beträgt 200 Millimeter.

Die Medizintechnik erfordert kundenspezifische Produktionsprozesse, um die benötigten Bauteile mit der geforderten Produktivität und in der geforderten Qualität fertigen zu können. Die IMSTec GmbH, Klein-Winternheim, hat sich als Dienstleister auf die Entwicklung derartiger Serienproduktionen spezialisiert. Die Kunden werden hierbei durch alle Validierungsphasen begleitet, sodass rechtzeitig technische und ökonomisch zielführende Lösungen generiert werden. Diesbezüglich lassen sich insbesondere Erfahrungen bei orthopädischen Implantaten, Stents und Kathetern hervorheben.

Lösungen für die Oberflächenfeinbearbeitung

Finishbearbeitung von Planflächen

Die Feinbearbeitung ist auch bei Großserienfertigungen von zentraler Bedeutung, um die Effizienz der bearbeiteten Bauteile zu gewährleisten. Dazu stellte der Maschinenhersteller Supfina Griehaber GmbH & Co. KG, Wolfach, eine Rundtaktmaschine für die Finishbearbeitung vor. Hierbei werden die Planflächen der Bauteile in einem zweistufigen Prozess auf Toleranzen im zehntel Mikrometer-Bereich bearbeitet. Als Werkstückdimensionen sind Längen von 200 Millimeter und Bearbeitungsdurchmesser von 150 Millimeter möglich. Es können bis zu sieben Superfinish-Geräte integriert werden. Des Weiteren kann die Maschine mit einer automatisierten In-Prozess-Vermessung und einer automatisierten Be- und Entladung ausgestattet werden. Als Anwendungsfelder sind die Einspritztechnik, Getriebe- und Hydraulikkomponenten sowie Motorbauteile zu nennen.

Festwalzen zur Nachbearbeitung kleiner Bohrungen

Die Ecoroll AG, Celle, präsentierte ein neues Werkzeug zum Festwalzen kleiner Bohrungen. Das Werkzeug dient zur gezielten Oberflächenkonditionierung bei einem R_z -Wert von kleiner ein Mikrometer und dem Verfestigen von zylindrischen und konischen Bohrungen, auch in gehärteten Bauteilen. Bei dem Verfahren werden die Belastbarkeit und Lebensdauer von druckbeaufschlagten Bauteilen gesteigert, indem die Widerstandsfähigkeit gegenüber chemischen Einflüssen erhöht und Druckeigenstress eingebracht werden. Durch die Verwendung präziser Kugeleinsätze, die auf individuell angepassten Walzköpfen des Werkzeuges montiert werden, lassen sich Stufen- und Kegelbohrungen in einem Prozessschritt bearbeiten. Hierbei können Bohrungen ab einem Durchmesser von sieben Millimeter bearbeitet werden (ab drei Millimeter in einer Sonderausführung). Werden mehrere Kugeleinsätze in Reihe angeordnet, so können die Prozesszeit in



der Serienfertigung minimiert und optimierte Bauteileigenschaften wiederholgenau gefertigt werden.

Quality Area

Die Beurteilung der Qualität ist für die Einführung neuer und weiterentwickelter Fertigungsprozesse nach wie vor von entscheidender Bedeutung. Insbesondere die Güte und Geschwindigkeit der durchgeführten Messungen gewinnen dabei an Relevanz. Aus diesem Grund wurde das Thema Qualität im Rahmen der „Quality Area“ zusammengefasst präsentiert.

Die Nanofocus AG, Oberhausen, ein Hersteller von Systemen für die optische 3D-Oberflächenmesstechnik, stellte Hochgeschwindigkeits 3D-Inline-Inspektionssysteme vor, die in Fertigungslinien integriert werden können. Die entsprechende Technologie besteht aus einem Laser mit bis zu 128 Kanälen in Kombination mit einer vertikal oszillierenden Stimmgabel. Die Systeme verfügen über eine Auflösung-Genauigkeit in Z-Richtung von fünfzig Nanometer, die Messzeit beträgt in einigen Anwendungen nur drei Sekunden. Als Beispiele sind hierbei Handydisplays und Einspritzdüsen zu nennen.

Die pro-micron GmbH & Co. KG aus Kaufbeuren präsentierte Systeme zur prozessbegleitenden Erfassung der Zerspankräfte bei stehenden und rotierenden Werkzeugen. Hierbei werden die Kräfte durch ein in die Werkzeugaufnahme integriertes System mittels Dehnungsmessstreifen erfasst und drahtlos an eine Analysesoftware weitergeleitet. Auf diese Weise lassen sich die Prozessqualität kontinuierlich überwachen und Prozessinstabilitäten erkennen. Das System dient darüber hinaus als wichtiges Hilfsmittel für die Auslegung von Prozessen oder die Entwicklung von Werkzeugen.

Die Renishaw GmbH, Pliezhausen, zeigte eine Koordinatenmessmaschine mit 5-Achsen-Messtechnik. Bei dieser Technologie kann das Tastsystem um komplexe Bauteile verfahren werden und die Kontur ohne einen Wechsel des Tasters erfassen. Hierbei wird die Messgeschwindigkeit vorwiegend durch das Tastsystem realisiert. Bei einem kartesischen Koordinatenmessgerät kommt es bei nicht-linearen Verfahrbewegungen zu Verbiegungen und Verdrehungen. Diese dynamischen Verformungen werden durch die neuartigen Messköpfe vermieden. Auf diese Weise können beispielsweise Blinks von Flugzeugtriebwerken vermessen werden. Die Vermessung von 29 Schaufeln dauert hierbei 2:11 Stunden. Das entspricht laut Hersteller einer Durchsatzsteigerung von 922 Prozent im Vergleich zu einer konventionellen messtechnischen Erfassung.