

mav.event

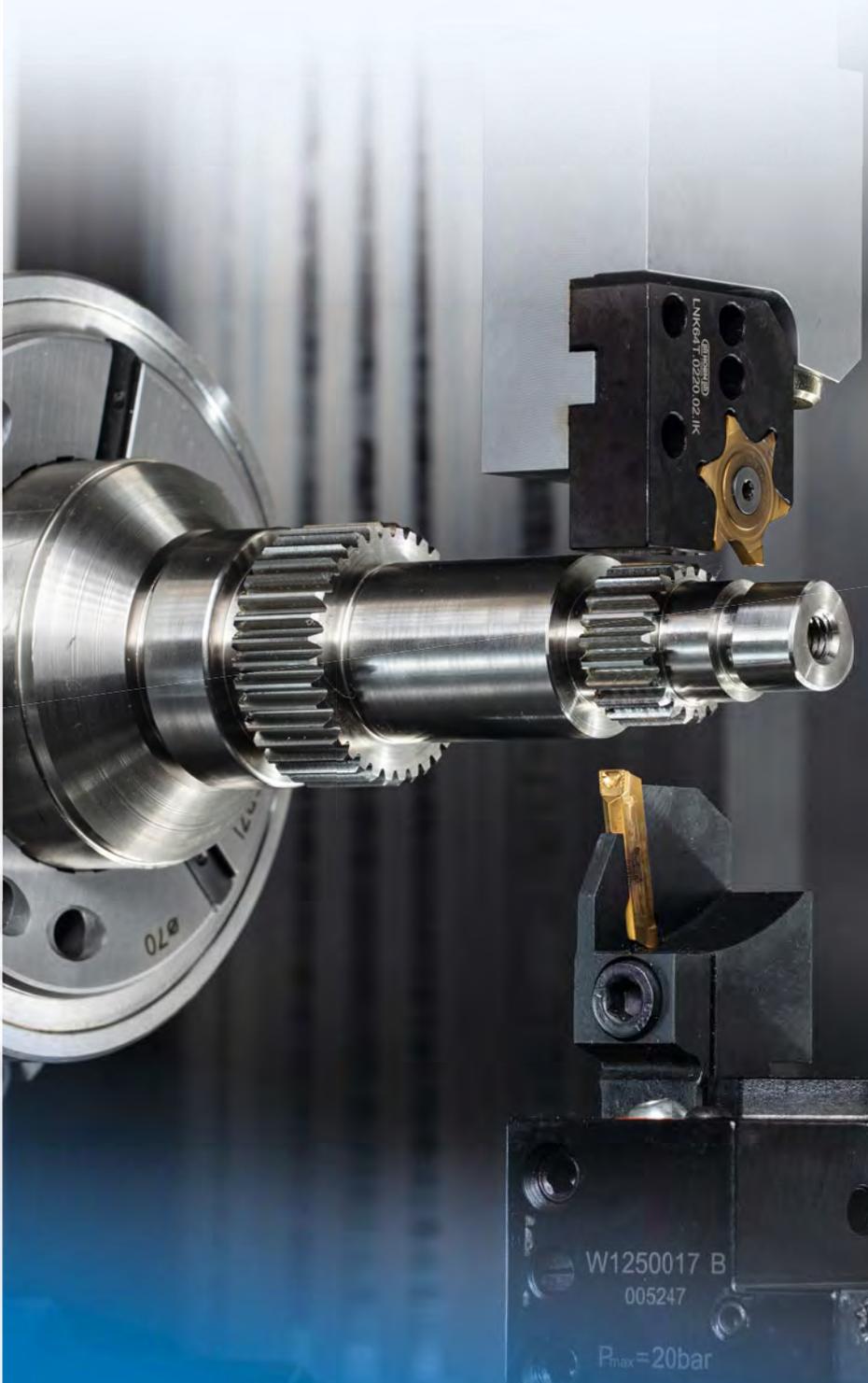
www.mav-online.de

Innovation in der spanenden Fertigung



16. mav Innovations FORUM

10. April 2024
Filderhalle Leinfelden



Programm Panoramasaal

Programm Kleiner Saal

		Seite		Seite
09:00 – 09:05 Uhr	• Begrüßung <i>Holger Röhr, Chefredakteur mav</i>		•	
09:05 – 09:45 Uhr	• Keynote-Vortrag „Digitalisierung in der Zerspanung – Steigerung von Produktivität, Qualität und Nachhaltigkeit“ <i>Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Möhring, Institut für Werkzeugmaschinen (IfW), Universität Stuttgart</i>	4	•	
09:50 – 10:15 Uhr	• SMW AUTOBLOK „Digitale Fabrik: Konnektivität in der Automation und Robotik“	8	• WALTER Deutschland „Bearbeitungslösungen mit PKD – Mehr als nur ein Werkzeug“	26
10:20 – 10:45 Uhr	• OTT-JAKOB „Kleinste Späne in der Werkzeugschnittstelle taktzeitneutral erkennen“	10	• MAPAL „Herausforderung Aluminium – Mit Know-how und umfassendem Produktportfolio an der Seite der Kunden“	28
10:45 – 11:15 Uhr	<i>Kaffeepause</i>		<i>Kaffeepause</i>	
11:15 – 11:40 Uhr	• HELLER HELLER Performance „Power Skiving“ Innovative Herstellung von Verzahnungen auf Bearbeitungszentren	12	• OSG „Prozesssicherheit durch kontrollierte Spanbildung und Spanabfuhr“	30
11:45 – 12:10 Uhr	• SCHWÄBISCHE WERKZEUGMASCHINEN „Solution Provider – smarte Fertigungslösungen für eine hocheffiziente Bearbeitung“	14	• PAUL HORN „Gewindebearbeitung weitergedacht“	32
12:10 – 13:15 Uhr	<i>Mittagspause</i>		<i>Mittagspause</i>	
13:15 – 13:45 Uhr	• Keynote-Vortrag „Kognitive Produktionssysteme: KI im industriellen Einsatz“ <i>Prof. Dr.-Ing. Marco Huber, Fraunhofer IPA</i>	6	•	
13:50 – 14:15 Uhr	• SUPFINA „Die Scheibenbremse der Zukunft – Warum das Schleifen von Brems scheiben neu erfunden wurde“	16	• EMUGE-FRANKEN „Bohren und Gewinden in Inox: Prozesssicherheit und Kosten optimieren“	34
14:20 – 14:45 Uhr	• LOUIS BÉLET „KI und maschinelle Zerspanung: ein Duo mit Zukunft!“	18	• CERATIZIT „Das 3R-Konzept: Reduce, Reuse, Recycle“	36
14:45 – 15:15 Uhr	<i>Kaffeepause</i>		<i>Kaffeepause</i>	
15:15 – 15:40 Uhr	• TEBIS „Digitalisieren und Automatisieren – Best Practices für effiziente Fertigungsprozesse“	20	• KYOCERA „Maßgeschneiderte PKD- und VHM-Lösungen für effiziente Strukturbauteil-Bearbeitungen“	38
15:45 – 16:10 Uhr	• SOLIDCAM „CNC meets SolidCAM Additive“	22	• WOHLHAUPTER „Das „µ“ beherrschen und Zeit und Geld sparen“	40
16:15 – 16:40 Uhr	• EVO INFORMATIONSSYSTEME „Werkzeugverwaltung ausergewöhnlich – selbstlernende Werkzeugdatenbank, fast geschenkt“	24	• HEULE PRECISION TOOLS „Plansenken rückwärts bis 2.3x Bohr-Ø“	42
ab 16:45 Uhr	Verlosung einer Apple Watch Series 9, Ausklang der Veranstaltung			

Legende: **Maschinen** | **Spanntechnik** | **Werkzeuge** | **Verfahren** | **Automation** | **Digitalisierung**

Programm Studio II

Seite

	•		
	•		
09:50 – 10:15 Uhr	•	KUKA „KUKA.PLC mxAutomation – Automationsanlagen ganz einfach zentral programmieren“	44
10:20 – 10:45 Uhr	•	MITSUBISHI ELECTRIC „Industrieroboter und Werkzeugmaschinen mit Direct Robot Control kombinieren“	46
10:45 – 11:15 Uhr		Kaffeepause	
11:15 – 11:40 Uhr	•	GMN „Potenziale der Maschinendatenanalyse zur Prozessoptimierung – die Rolle der digitalen Motorspindel“	48
11:45 – 12:10 Uhr	•	COSCOM „Prozessfähige Werkzeug- und Fertigungsdaten können mehr!“	50
12:10 – 13:15 Uhr		Mittagspause	
	•		
13:50 – 14:15 Uhr	•	NUM „Komplettlösung in der CNC – für nachhaltigen Erfolg in ihrer Fertigung“	52
14:20 – 14:45 Uhr	•	CEMECON „HiPIMS-Beschichtungen sind der Schlüssel zu den Zukunftsmärkten der Werkzeugherstellung“	54
14:45 – 15:15 Uhr		Kaffeepause	
15:15 – 15:40 Uhr	•	BLASER SWISSLUBE „Energieeffizienz im Bearbeitungsprozess steigern“	56

Änderungen vorbehalten



Workshops Studio I

10:20 – 10:45 Uhr	•	CemeCon Inhouse-Beschichtung in Ihrer Werkzeugfertigung. In fünf Schritten.
13:50 – 14:15 Uhr	•	OSG Mit der passenden Geometrie zum perfekten Span.
15:15 – 15:40 Uhr	•	COSCOM Das Prinzip des COSCOM ECO-Systems! Eine Anleitung zur selbstständigen Analyse der Digitalisierungsgrundlagen in der CNC-Fertigung.

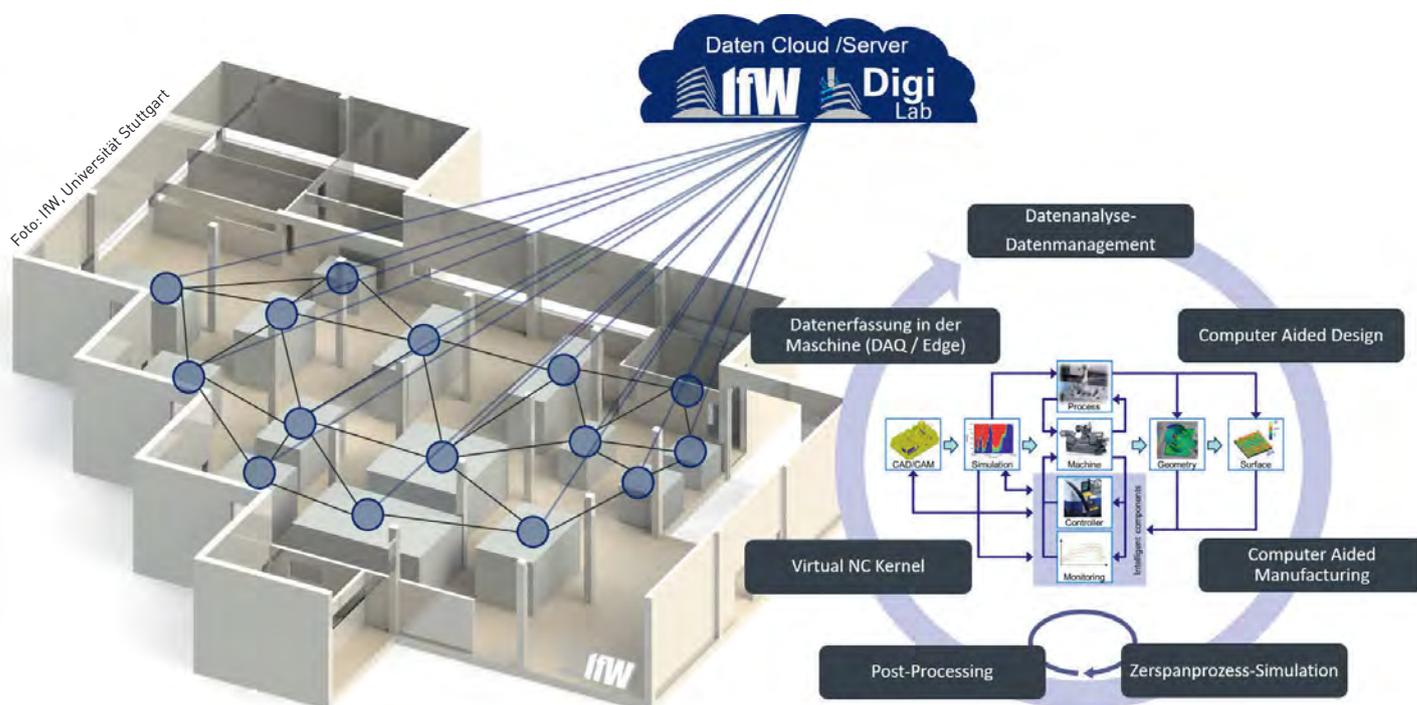


Foto: Konradin

● STEIGERUNG VON PRODUKTIVITÄT, QUALITÄT UND NACHHALTIGKEIT

Digitalisierung in der Zerspandung

Die Digitalisierung von Fertigungsprozessen findet immer stärker Einzug in Industriebetrieben. Von Organisations- und Fertigungssteuerungsaufgaben bis zur Prozessauslegung und -optimierung bietet die Digitalisierung eine Unterstützung zur Steigerung von Produktivität, Qualität und Nachhaltigkeit.



Digitalisierungs-Labor des Instituts für Werkzeugmaschinen an der Universität Stuttgart

Autoren

**Prof. Dr.-Ing.
Dr. h.c.
Hans-Christian
Möhring**

Tim Reeber

Daniel Gutsche

Patrick Georgi

Schon seit geraumer Zeit werden unter dem Begriff der Digitalisierung Maßnahmen, Methoden und Systeme zur tiefgreifenden Erfassung, vielschichtigen Verarbeitung sowie digitalen Kommunikation und Bereitstellung von Produktions- und Fertigungsdaten auf verschiedensten Organisationsebenen zusammenfassend beschrieben. Die Digitalisierung von Geschäftsprozessen, Unternehmensabläufen, aber insbesondere auch der Fertigungsvorgänge kann bei richtiger Umsetzung zu erheblichen Einsparungen von Zeit, Ressourcen und Kosten beitragen. Die prozessintegrierte Datenerfassung auf der Fertigungsebene ermöglicht es, Pro-

zess- und Maschinenzustände transparenter zu beobachten, fehlerhafte Tendenzen und Optimierungspotenziale frühzeitiger zu erkennen, den Einsatz von Material und Werkzeugen effizienter zu steuern, Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen rechtzeitig zu planen, Qualitäts- und Kosteninformationen laufend verfügbar zu machen, Gewährleistungsnachweise zu erbringen, sowie die Produktivität und Zuverlässigkeit der Fertigungssysteme nachhaltig zu erhöhen. Je nach Anwendungsfall und Aufgabenstellung eignen sich verschiedene Digitalisierungsansätze in unterschiedlichem Maße dazu, die

vorgenannten Potenziale zu erschließen. In der industriellen Praxis werden oftmals umfangreiche Datenmengen erhoben, ohne dass geeignete Methoden und Hilfsmittel zur Verfügung stehen, diese Daten nutzbringend zu verarbeiten. Eine zielgerichtete und erfolgreiche Digitalisierung beginnt demgegenüber mit der Fragestellung, welche Daten bezüglich einer Beobachtungs-, Überwachungs- bzw. Steuerungs- oder Optimierungsaufgabe überhaupt relevant sind, und mit welcher Auflösung und Frequenz diese Daten erhoben werden müssen, damit sie in ausreichender Qualität vorliegen und verarbeitet werden können.

Einen wichtigen Baustein eines Digitalisierungssystems stellt die Informationsquelle dar. Neben vielfältigen Daten, die von modernen Maschinen- und Anlagensteuerungen beispielsweise via Edge-Computing in verschiedenen Kommunikationstakten zur Verfügung gestellt werden, existiert eine anwachsende Fülle an sensorischen Systemen, mit denen eine in-Prozess Erfassung mannigfaltiger Messinformationen ermöglicht wird. Über die Aufnahme und Verarbeitung einzelner Signale hinaus, bietet die synchrone Erfassung voneinander unabhängiger, heterogener Prozess- und Maschinendaten oftmals besondere Potenziale hinsichtlich aussagekräftiger Zustandsbeschreibungen. Geeignete Kommunikationsschnittstellen sind dabei entscheidend. Gerade im Hinblick auf eine längerfristige Speicherung und Auswertung solcher Daten stellt das Datenmanagement eine weitere Säule einer erfolgreichen Digitalisierungsstrategie dar. Schließlich sind geeignete Methoden erforderlich, um aus der Menge der Daten diejenigen Informationen und Zusammenhänge zu extrahieren, welche als Überwachungskriterium, Fehlerindikator und Auslöser von Korrektur- und Optimierungsmaßnahmen herangezogen werden können. Neben den vielfach diskutierten Methoden der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens, können in der Praxis zum Teil bereits einfache Filter, Korrelationsanalysen oder Toleranzwertvergleiche großen Nutzen bringen. Das Institut für Werkzeugmaschinen (IfW) der Universität Stuttgart befasst sich bereits seit vielen Jahren mit der Realisierung, Untersuchung und Weiterentwicklung von Digitalisierungssystemen für die Fertigungstechnik. Ein im Jahr 2023 neu eingerichtetes Versuchslabor für die Digitalisierung von Fertigungsmaschinen und -prozessen bietet hierbei die Grundlage, um einerseits neue Technologien zu erforschen und andererseits, Industrieunternehmen bei ihren Digitalisierungsvorhaben zielgerichtet zu unterstützen. Über die Erfassung und Verarbeitung von Ma-



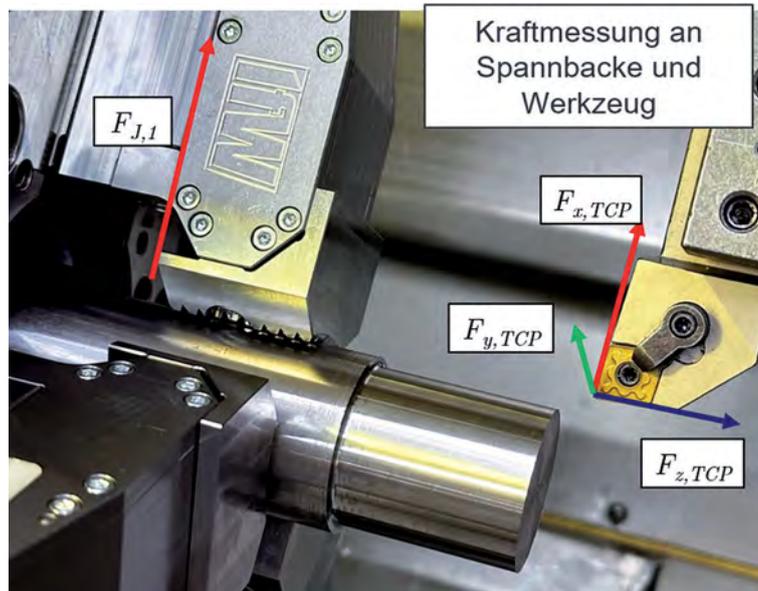
Foto: IfW, Universität Stuttgart

Ein anschauliches Beispiel für die Digitalisierung von spanenden Fertigungsprozessen: Ein intuitiv bedienbares Grafikinertface

schinensteuerungsdaten hinaus, entwickelt das IfW aufgabenspezifische sensorische Systeme, beispielsweise für intelligente Werkzeuge, Spannsysteme und Maschinenkomponenten. Steuerungs- und Sensorsignale werden mitunter durch digitale Zwillinge ergänzt, welche mit an die Aufgabe angepassten Modellbildungs- und Simulationsverfahren erzeugt werden. Die untersuchten Datenverarbeitungsstrategien reichen von einfach nachvollziehbaren analytischen Methoden (white-box) über kombinierte (grey-box) bis hin zu rein datengetriebenen (black-box) Ansätzen der künstlichen Intelli-

genz und des maschinellen Lernens. Die Übertragbarkeit des aus spezifischen Prozessdaten erhobenen Wissens auf ähnliche aber auch andersartige Prozesse (transfer-learning) stellt einen aktuellen Forschungsgegenstand dar. Darüber hinaus wird daran gearbeitet, ganze Prozessketten, welche verschiedene Prozesstechnologien beinhalten, derart zu digitalisieren, dass eine übergreifende Optimierung realisiert werden kann. ■

Institut für Werkzeugmaschinen (IfW) – Universität Stuttgart
www.ifw.uni-stuttgart.de



Erfassung von Prozessdaten mit sensorischem Spannsystem und Werkzeug

Foto: IfW, Universität Stuttgart

🔴 VOM HYPE ZUM ERFOLGREICHEN TECHNOLOGIETRANSFER

Maschinelles Lernen im Produktionsumfeld

Künstliche Intelligenz (KI) bietet viele Einsatzmöglichkeiten in der Produktion. Hier sorgen KI-basierte Technologien vom Wareneingang bis zur Endprüfung für mehr Autonomie und Effizienz. Auch für die Metallbearbeitung entstehen KI-basierte Anwendungen.

KI unterstützt Roboter beim Bearbeiten von Oberflächen, so dass Bauteile besser wiederverwendet werden können.



Foto: Fraunhofer IPA

Der Autor

Prof. Marco Huber
Abteilungsleiter
Fraunhofer IPA

Der 30. November 2022 ist ein Meilenstein der KI-Entwicklung: Der damals vorgestellte Bot ChatGPT ist die populärste Errungenschaft des dritten KI-Frühlings, einer Phase, in der KI umfassende Entwicklungsfortschritte erzielt und Anwendungen auf neuem Niveau und in einer bis jetzt unbekannt Breite ermöglicht. Entsprechend euphorisch sind die Prognosen rund um den KI-Einsatz. So beziffert PricewaterhouseCoopers das Wachstum des Bruttoinlandsprodukts allein in

Deutschland bis 2030 durch KI mit elf Prozent oder 430 Mrd. Euro.

Seit etwa zehn Jahren kommt dreierlei zusammen, was die massiven Fortschritte auch schon vor ChatGPT ermöglicht hat: die Digitalisierung, die Vernetzung von Produktionsmaschinen im Kontext von Industrie 4.0 sowie leistungsstarke Sensoren und hohe Rechenkapazität, sodass die großen Datenmengen auch verarbeitet und ausgewertet werden können. Denn Daten sind der Schlüssel für

den Erfolg des maschinellen Lernens (ML), also des KI-Teilgebiets, das aktuell am meisten verbreitet ist. ML ist ein Oberbegriff von Verfahren, die Modelle anhand von Daten und darin identifizierten Mustern lernen. Das daraus resultierende Wissen setzen sie für eine bestimmte Ausgabe ein. Was früher aufwendig programmiert werden musste, wird jetzt automatisch generiert. Gelernt wird anhand von meist vielen Beispielen oder Lerndaten und oft in Simulationsumgebungen. Das spart Res-

sources und die reale Anwendung ist schneller umsetzbar.

Viele Einsatzfelder

Auch wenn aktuell ein ziemlicher Hype um ML besteht, ist die Technologie kein Selbstzweck und eignet sich nicht für alle Probleme und Anwendungskontexte. Und doch gibt es ein breites Einsatzspektrum für ML, sofern die unternehmens- und anwendungsspezifischen Rahmenbedingungen geeignet sind. Beispielhafte Einsatzfelder in der Produktion können sein:

- Eine automatisierte visuelle Qualitätsprüfung erkennt eine beschädigte Lieferung.
- Die Parameter eines Produktionsprozesses wie bspw. beim Lackieren können verbessert werden.
- Bei den Produktionsschritten kann eine KI prädiktive Diagnosen etwa hinsichtlich des Werkzeugverschleißes stellen und auch Anomalien wie Prozessabweichungen erkennen.
- Die Handhabung von Halbzeugen und Produkten lässt sich mit kognitiven Robotern wie etwa beim Griff-in-die-Kiste automatisieren.
- Routen für die intralogistischen Abläufe sind besser planbar.
- Und schließlich kann KI die Endprüfung unterstützen und beispielsweise Fehlerursachen erkennen.

KI für die Bearbeitung

In aktuellen Forschungsprojekten spielt KI auch für die Metallbearbeitung eine immer wichtigere Rolle. So entstehen aktuell gemeinsam mit der Firma Trumpf zwei KI-Anwendungen. Eine nutzt KI für eine visuelle Qualitätskontrolle, um thermische Schnittkanten zu prüfen. Die zweite aus dem Projekt „de:karb“ nutzt KI, um das Nesting-Problem zu lösen, also um Aufträge auf einem Blech so passend zu platzieren, dass weniger Verschnitt entsteht. In einem DFG-Projekt soll KI für das Gesenkschmieden genutzt werden,



Foto: IFUM/Universität Hannover

In einem DFG-Projekt geht es um die KI-gestützte Prozessmodellierung im Gesenkschmieden bspw. für diese Anlage am IFUM der Uni Hannover.

sodass bspw. aus den Prozessdaten auf die Qualität des Schmiedeteils geschlossen werden kann. Und schließlich ging letztes Jahr das Projekt „RoboGrind“ zu Ende. Darin wurde ein flexibles und hochautomatisiertes KI-System zur Oberflächenbearbeitung mit Robotern entwickelt, um die Wiederaufbereitung von Gerätekomponenten gegenüber der Neuproduktion wirtschaftlich zu machen.

Erfolgreich einsteigen

Aus den vielen KI-Projekten am Fraunhofer IPA lassen sich ‚Learnings‘ bzw. Handlungsempfehlungen ableiten, wie ein Unternehmen gut in KI einsteigen kann:

- Klein anfangen, groß denken: Der Einstieg über einzelne Prozessschritte fällt üblicherweise leichter. Kleine Erfolge verhelfen zu Kenntnissen über ML und sorgen für mehr Vertrauen in die Technologie.

- Zeitig starten: Kurze Entwicklungszyklen für nützliche Anwendungsfälle bringen schnell einen ersten Prototyp.
- Nutzenzentriert arbeiten: Der KI-Einstieg ist meist mehr ein Thema für die Fachabteilung als für die IT und die Fachabteilung erkennt schnell mögliche Mehrwerte.
- KI geht alle an: Es gilt, das Vertrauen und die Bereitschaft der Belegschaft zu stärken und diese mitzunehmen, denn wenn nicht alle an einem Strang ziehen, kann es unnötige Blockaden im Projekt geben. ❑

Fraunhofer IPA
ipa.fraunhofer.de/cci

🔴 KONTAKTLOSE ÜBERTRAGUNG VON ENERGIE UND SIGNALLEN

Digitale Fabrik: Konnektivität in der Automation und Robotik

Die digitale Fabrik der Zukunft wird durch die Integration von Automatisierungstechnologien und Robotik geprägt sein. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Konnektivität, die es ermöglicht, verschiedene Komponenten miteinander zu verbinden und einen reibungslosen Informationsaustausch zu gewährleisten.

Der Einsatz eines induktiven Koppelsystems ermöglicht bei allen MOTIACT-Greifern eine 360°-Drehung in beide Richtungen.

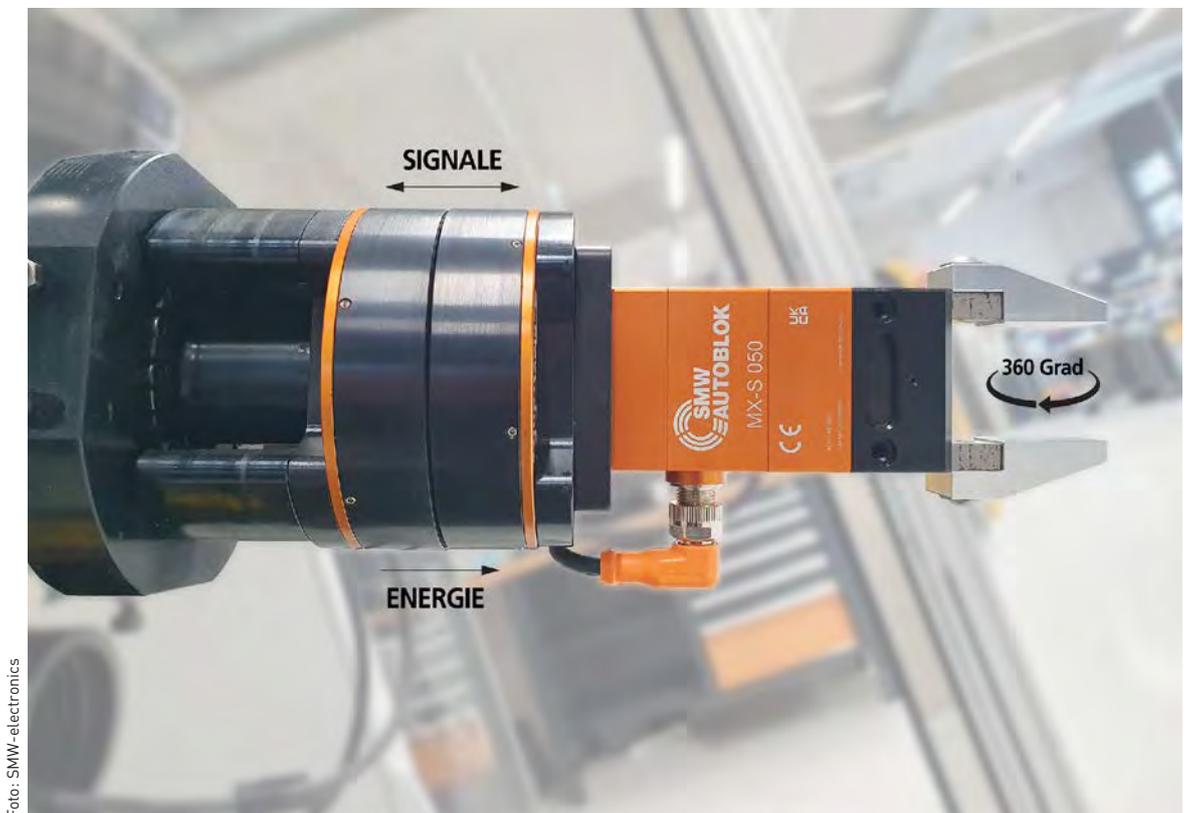


Foto: SMW-electronics

In modernen Produktionsumgebungen werden eine Vielzahl von Sensoren und Aktoren eingesetzt, um Produktionsprozesse zu steuern und zu überwachen. Ein entscheidender Aspekt ist die entkoppelte Energieversorgung und Signalübertragung zwischen beweglichen oder rotierenden und stationären Einheiten. Um Verschleiß zu minimieren und die Zuverlässigkeit zu erhöhen, erfolgt dies zunehmend kontaktlos. Und hier kommen induktive Koppel-

systeme ins Spiel, da sie eine berührungslose Übertragung von Energie und Signalen ermöglichen. SMW-electronics bietet entsprechende Lösungen für induktive Koppelsysteme an.

Konnektivität für die digitale Fabrik

Die steigende Automatisierung bedingt den zunehmenden Einsatz von Sensoren und Aktoren auch in rotierenden oder sich bewegenden

Anlagenteilen. Bisher erfolgte bei diesen Systemen die Übertragung von Energie und Signalen mittels Kabel, Stecker oder Schleifringen. Das Problem hierbei: Diese Komponenten verschleifen und sind anfällig für Verschmutzungen. Die Lösung sind die kontaktlos arbeitenden induktiven Koppelsysteme von SMW-electronics. Diese stehen in den unterschiedlichsten Ausführungen sowohl als scheibenförmiger Koppler mit und ohne Innendurchgang als auch als zylind-

Der Autor

**Tobias
Schneider**

derförmige Koppler mit Gewinde zur Verfügung. Mit ihnen können die unterschiedlichsten, in mobilen Anlagenteilen untergebrachten Aktoren und Sensoren über einen Luftspalt verschleißfrei an Bussysteme und die Energieversorgung angebunden werden. Diese Koppelsysteme eignen sich ideal für mechatronische Spann- und Greifsysteme, welche umfangreiche Steuerungs- und Überwachungsmöglichkeiten bieten und daher besonders geeignet für die Automatisierung sind. Ein innovativer Anwendungsfall ist die Kombination des mechatronischen Greifers MX mit einem induktiven Koppelsystem: über die berührungslose Schnittstelle wird in Roboterapplikationen die notwendige Energie für den Greifer übertragen. Gleichzeitig werden ebenfalls berührungslos und somit verschleißfrei die Steuer- und Überwachungssignale übertragen. Der mechatronische Greifer kann zudem endlos rotieren.

Im Bereich der digitalisierten Spannsysteme spielt ebenfalls die Überwachung von Prozessparametern eine entscheidende Rolle. Beispielsweise bei der verschleißfreien Wegeabfrage für selbstzentrierende Lünetten: hier überwacht ein ultraschallbasierter Sensor kontaktlos die genaue Position der Lünettenarme und gibt diese in Signalforn an die Steuerung aus. Durch ein Schnellwechselsystem mit induktiver Koppelschnittstelle kann die Lünette mithilfe eines Roboters schnell und sicher ein-

und ausgewechselt werden. Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Überwachung der Position von Greifsystemen, die ebenfalls mit induktiven Koppelsystemen kombiniert werden können. Beim Einwechseln eines Greiferwerkzeugs wird die integrierte Sensorik des Greifers mit Energie versorgt und die Sensorsignale zur Prozessüberwachung werden zeitgleich übertragen. Dies ermöglicht den Verzicht auf kontaktbehaftete, verschleißanfällige Steckverbindungen bei Greiferwechselsystemen, was zu erheblichen Minimierungen von Stillstandszeiten und Verschleißkosten führt.

KI-fähige Spann- und Greifsysteme

Die Integration von Künstlicher Intelligenz (KI) in die Spann- und Greifsysteme eröffnet neue Möglichkeiten für eine adaptive und intelligente Produktion. Beispielsweise können lernende Algorithmen für Spannprofile bei mechatronischen Spannsystemen dazu beitragen, die Effizienz und Genauigkeit der Spannprozesse zu verbessern. Diese KI-gesteuerten Systeme können sich an unterschiedliche Werkstücke und Produktionsanforderungen anpassen, was zu einer flexibleren Fertigung führt. Ein weiterer innovativer Ansatz besteht darin, präventive Wartungen durch die Ableitung von Prozessparametern einzuleiten. Hierbei kann die KI basierend auf Prozessdaten und Analysen potenzielle Probleme frühzeitig erkennen und entsprechende Wartungsmaßnahmen vorschlagen.

Dies trägt dazu bei, ungeplante Stillstände zu minimieren und die Produktionsausfallzeiten zu reduzieren. Insgesamt stellt die Integration von KI in die Spann- und Greifsysteme durch SMW einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung der



Induktive Koppelsysteme für verschleißfreie Energie- und Signalübertragung.

digitalen Fabrik dar. Diese fortschrittlichen Technologien tragen dazu bei, die Produktionsprozesse zu optimieren, die Flexibilität zu erhöhen und die Gesamteffizienz in der Fertigung zu steigern. ■

SMW-electronics GmbH
www.smw-electronics.de



Ultraschall Positionsmesssystem für Lünetten: Berührungslose und verschleißfreie Wegeabfrage mittels Ultraschalltechnologie.

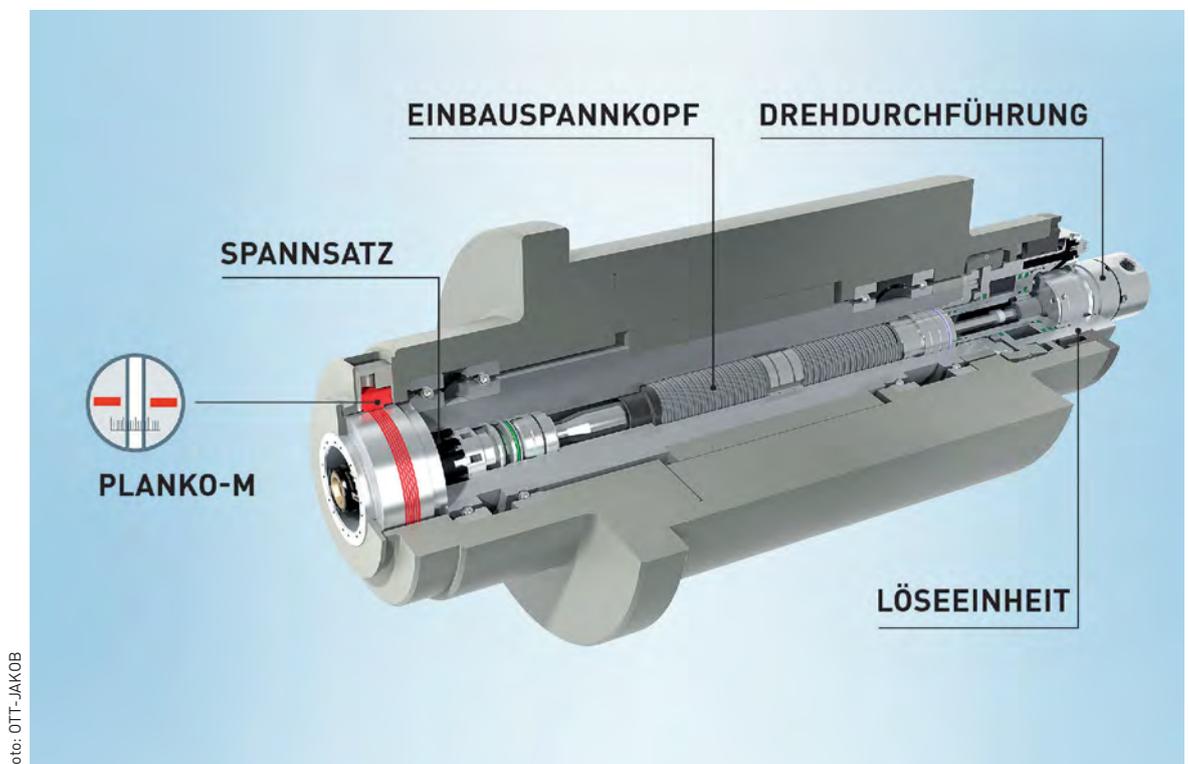
Foto: SMW-electronics

◉ **KLEINSTE SPÄNE IN DER WERKZEUGSCHNITTSTELLE TAKTZEITNEUTRAL ERKENNEN**

Innovative Zustandsüberwachung für die Werkzeugspindel

Verschleiß oder zwischen Spindel und Werkzeug eingeklemmte Späne sorgen für unnötigen Maschinenstillstand. Dem lässt sich mit dem neuen Sensorsystem von OTT-JAKOB vorbeugen: PLANKO-M erkennt beim Werkzeugwechsel eingeklemmte Späne rechtzeitig, noch bevor es zu nicht maßhaltigen Werkstücken kommt.

Ein Komplettspannsystem von OTT-JAKOB: PLANKO-M, ein Spannsatz mit Einbauspannkopf sowie eine Löseeinheit mit Drehdurchführung.



Durch Neuentwicklungen und die optimale Abstimmung von Einzelkomponenten aufeinander hat sich das Unternehmen OTT-JAKOB Spanntechnik GmbH sowohl bei Serienprodukten als auch bei zahlreichen Sonderkonstruktionen weltweit einen guten Ruf für qualitativ hochwertige Spannsysteme erarbeitet. Die zunehmende Automatisierung von Industrieanlagen erfordert eine zuverlässige und immer tiefergreifendere Überwachung der Spanntechnik. Dazu gehört zudem die Kontrolle der Werkzeugspannung mittels Über-

wachung der Zugstangenposition. Bestenfalls sollen auch der Zustand der Löseeinheit sowie unerwünschte Leckagemengen automatisch erkannt werden. Entsprechende Assistenzsysteme integriert OTT-JAKOB auf Kundenwunsch in den Werkzeugspanner. Auch die Qualität des Werkzeugspannvorgangs lässt sich überwachen. Verschleiß kann genauso wie zwischen Werkzeug und Werkzeugschnittstelle eingeklemmte Späne zu einem Rundlauffehler am Werkzeug führen, welcher in nicht maßhaltigen Werkstücken resul-

tiert. Übrigens ist auch der Einsatz eines Reinigungssystems kein Garant für eine spanfreie Werkzeuganlagefläche. Denn nicht in allen Fällen lassen sich Späne durch eine Reinigung mittels Luftstroms restlos entfernen.

Es gibt bereits Sensoren, welche den entstandenen Rundlauffehler am Werkzeug nach dem Werkzeugwechsellvorgang messen und einen entsprechenden Alarm melden. Weitere Systeme, die teilweise auch von OTT-JAKOB integriert werden, überwachen die Plananlage mittels Staudruck oder erken-

Der Autor

Florian Merz
Entwicklungs-
ingenieur
OTT-JAKOB
Spanntechnik
GmbH

nen Abweichungen an der Zugstangenposition. Aber auch diese Systeme unterliegen Einschränkungen: Sie erkennen Späne erst ab einer gewissen Größenordnung und benötigen teils sehr lange für die Messung.

Einfach und kostengünstig

Nun ergänzt OTT-JAKOB sein Portfolio um einen komplett in die Spindel integrierten Sensor, der auch kleinste Werkzeuggrundlaufehler aufgrund von eingeklemmten Spänen erkennen kann. Das PLANKO-M genannte Assistenzsystem erkennt Späne ohne Zeitverlust und bereits ab einer Größe von 10 µm. Dabei liegt der Fokus auf einer einfachen und kostengünstigen Integration in die Spindel.

Neben einem Lesekopf, welcher ein vorverarbeitetes Ausgangssignal direkt an die Maschinensteuerung liefert, ist lediglich eine Nutstruktur auf dem Rotor notwendig, die durch den Lesekopf abgetastet wird. Ein besonderer Vorteil ist dabei, dass die Nutstruktur durch eine einfache Drehbearbeitung in die Spindelwelle eingebracht werden kann – wahlweise nachträglich in einen bereits vorliegenden Spindelrotor oder aber direkt während der Wellenfertigung.

Alternativ entwirft OTT-JAKOB eine passende Adapterbuchse für die gewünschte Werkzeugschnittstelle, welche dann kundenseitig auf die Motorwelle montiert wird. Das Sensorsystem PLANKO-M wurde für die Werkzeugschnittstelle HSK-63 entwickelt, die Skalierbarkeit für weitere Größen wird derzeit geprüft.

Das Messprinzip basiert auf dem von Drehgebern bekannten und bewährten GMR (giant magnetoresistance) Effekt. Einklemmte Späne führen dabei zu einer Verformung der Nutstruktur, welche den Winkel von Magnetfeldlinien ändern. Der zum Patent angemeldete Sensor kann durch Signalverarbeitung und die geschickte Verschaltung von Einzelsensorelementen zu einer Messbrücke Umgebungseinflüsse kompensieren. Ein weiterer Vorteil: der Sensor arbeitet werkzeugunabhängig. Somit ist kein individuelles Teach-In für unterschiedliche Werkzeuge notwendig.

Intelligent vernetzt

Soll eine Messung gestartet werden, ist dies dem Sensor über einen digitalen Eingang oder über ein IO-Link Kommando mitzuteilen. Nachdem der Sensor eigenständig eine komplette Rotorumdrehung aufgezeichnet und mit einer Referenzmessung verglichen hat, steht



Foto: OTT-JAKOB

Premiere im September 2023: Auf der Messe EMO veranschaulichte eine per Touchscreen bedienbare Animation die Funktionsweise von PLANKO-M.

das Messergebnis wahlweise als Spannungswert oder IO-Link Prozesswert zur Verfügung und kann von der Maschinensteuerung auf das Überschreiten eines festgelegten Grenzwertes überprüft werden. Die Messung hat bei einer frei wählbaren, jedoch gleichbleibenden Spindeldrehzahl stattzufinden. Idealerweise findet der Messvorgang unmittelbar nach dem Werkzeugwechsel statt, sodass das Resultat vorliegt, bevor die Spindel die erste Bearbeitungsposition erreicht hat. Somit geht durch den Messvorgang keine Zeit verloren. Wurde von PLANKO-M keine Abweichung vom Referenzwert erkannt, beginnt die Bearbeitung des Werkstücks. ❑

OTT-JAKOB Spanntechnik GmbH

www.ott-jakob.de

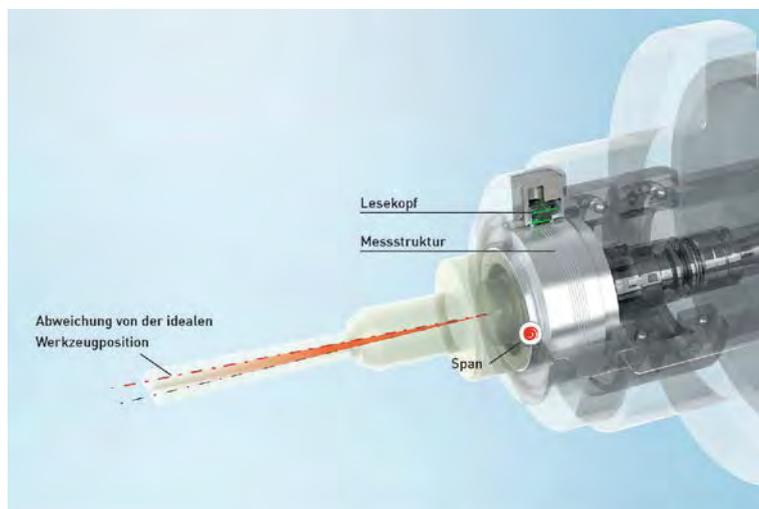


Foto: OTT-JAKOB

Das Sensorsystem PLANKO-M erkennt kleinste Abweichungen von der gewünschten Werkzeugposition mittels Lesekopf und Messstruktur.

VERSCHIEDENSTE VERZÄHNUNGEN MIT HELLER PERFORMANCE

Power Skiving als flexible und hochproduktive Option

Mit dem Technologiezyklus Power Skiving bietet Heller seinen Kunden ein hochproduktives und flexibles Verfahren zum Wälzschälen verschiedenster Verzahnungen. Mit Hilfe einer bedienerfreundlichen Eingabe können auf einem 5-Achs-Bearbeitungszentrum mit Mill-Turn-Lösung höchste Verzahnungsqualitäten erzielt werden.

Das Wälzschälen punktet mit weniger Störkonturen, mehr Flexibilität und günstigeren Werkzeugen als beim Räumen und beim Wälzfräsen.



Foto: Gebr. Heller Maschinenfabrik GmbH

Der Autor

Daniel Kehl
 Projektleiter
 Power Skiving /
 Technologie-
 entwicklung
 Gebr. Heller
 Maschinenfabrik
 GmbH.

Bauteile in einer Aufspannung zu bearbeiten, hat viele Vorteile: Die Bearbeitungsgenauigkeit nimmt ebenso zu wie die Produktivität, und Aufwendungen im Bauteilhandling werden reduziert. Damit Kunden diese Potenziale erschließen können, integriert Heller sukzessive weitere Technologien in seine Bearbeitungszentren. Ein Beispiel ist das Wälzschälen, mit

dem Anwender*innen von 5-Achs-Fräszentren Bauteile auch verzahnen – ohne umzuspannen.

Hochproduktiv und flexibel

Beim Power Skiving gibt es kaum Stirnräder, die sich nicht herstellen lassen. Ob gerade oder schräge Verzahnung, ob Außen- oder In-

nenverzahnung – alles ist problemlos machbar. Auch ballige Verzahnungen können über eine komplexe mathematische Transformation mit höchster Profiltreue realisiert werden. Die Kosten für eine extra Verzahnungsmaschine lassen sich dabei sparen, das Verfahren ist zwei- bis dreimal schneller als das Stoßen und damit weitaus produktiver. Dazu punktet das Wälzschä-

len mit weniger Störkonturen, mehr Flexibilität und günstigeren Werkzeugen als beim Räumen und beim Wälzfräsen.

Einfache Integration und Programmierung

Die einzige Voraussetzung ist, dass die eingesetzte 5-Achs-Maschine zusätzlich über die Drehfunktionen der Heller Mill-Turn-Option mit dem direkt angetriebenen Rundtisch verfügt. Ist dies der Fall, lässt sich die Technologie Wälzschälern einfach in moderne Siemenssteuerungen integrieren und ebenso einfach programmieren. Selbst Maschinenbediener*innen mit wenig Verzahnungserfahrung werden keine Probleme haben, ein zuverlässig funktionierendes Programm zu erstellen. Basis dafür ist ein Technologiezyklus mit klarer Gliederung und grafisch unterstützter Eingabemaske. Die Programmierenden geben hierzu schrittweise alle relevanten Verzahnungsdaten ein und bestätigen diese am Ende. Dann führt der Zyklus automatisch eine umfangreiche Plausibilitätsprüfung durch.

Schließt diese erfolgreich ab, lässt sich der Produktionsprozess starten.

Die Bearbeitung selbst setzt eine hohe Genauigkeit aller Maschinenachsen voraus. Im Mittelpunkt stehen hierbei der Rundtisch mit dem Werkstück und die Spindel mit dem Werkzeug. Diese beiden Rundachsen sind generisch gekoppelt, da sie exakt synchron rotieren müssen. Bei diesem hochdynamischen Prozess wälzen Schälrad und Werkstück aufeinander ab. Gleichzeitig führt die Maschine entlang der Verzahnungsachse einen gleichmäßigen Vorschub aus, und trägt so den Span ab. Die Zahnform ergibt sich letztendlich aus der synchronen Rotation und der Form des jeweils eingesetzten Fräasers.

Kurze Bearbeitungszeit und hohe Qualität

Auf der EMO 2023 in Hannover stellte Heller auf dem neuen 5-Achs-Bearbeitungszentrum F 6000 im Rahmen einer Performance- und Technologie-Demobearbeitung in Stahl die Verzahnungstechnologie

Power Skiving vor. Das Werkstück wird in einer Aufspannung gedreht, gefräst, gebohrt und bekommt schließlich via Wälzschälern eine Innenverzahnung mit Modul 4 (31 Zähne). Letztere Bearbeitung nimmt lediglich 80 Sekunden in Anspruch und erreicht dank der hochpräzisen Heller Bearbeitungszentren und des Heller Know-hows hinsichtlich des Wälzschälernprozesses eine herausragende Qualität von 6 nach DIN 3961.

Power Skiving erweitert so das Spektrum der Komplettbearbeitung auf einfache und zuverlässige Weise. Dabei halten sich die Zusatzinvestitionen in engen Grenzen. Denn es werden lediglich die jeweiligen Werkzeuge benötigt. Die im Paket integrierte Sicherheitsoption ESR sorgt dafür, dass das Werkzeug im Störfall sofort aus dem Werkstück springt und kein Schaden entsteht. ■

Gebr. Heller
Maschinenfabrik GmbH
<https://www.heller.biz>



Foto: Gebr. Heller Maschinenfabrik GmbH

Mit Power Skiving lassen sich verschiedenste Zahnformen herstellen: Außen- und Innenverzahnung, gerade und schräg.

SOLUTION PROVIDER

Smarte Fertigungslösungen für eine hocheffiziente Bearbeitung

Die Schwäbische Werkzeugmaschinen GmbH (SW) mit Sitz in Schramberg-Waldmössingen ist ein international führender Hersteller von smarten Fertigungslösungen. SW zeichnet sich durch eine klare Mission aus: Durch die Steigerung von Flexibilität, Produktivität, Modularität und Konnektivität strebt das Unternehmen die Führung als ganzheitlicher Solution Provider an.



Die BA 711 space für größere Bauteile sowie einer B-Achse

Foto: Schwäbische Werkzeugmaschinen GmbH

Der Autor

Michael Kreuzberger
Produktmanager

Das Portfolio von SW umfasst ein breites Spektrum an Lösungen, das von CNC-Bearbeitungszentren mit modularen Automationssystemen bis hin zu autonomen Fertigungszellen und kompletten Fertigungssystemen mit integrierten Softwarelösungen reicht. Als weltweit führender Anbieter von mehrspindligen Bearbeitungszentren für die Zerspanung unterschiedlichster Materialien ist SW in Branchen wie der Automobilindustrie, Elektromobilität, Land- und Bauma-

schinen, Medizintechnik sowie Luft- und Raumfahrt vertreten.

BA W08-21 Y1550:
von der Marktanalyse zum Produkt

Durch umfassende Marktanalysen und intensive Kundengespräche hat die Schwäbische Werkzeugmaschinen GmbH (SW) herausgefunden, dass insbesondere großformatige Aluminium-Druckgussbauteile in der Karosserie von Battery

Electric Vehicles (BEV) zukünftig vermehrt zum Einsatz kommen werden. Infolgedessen wurde untersucht, wie solche Bauteile, die oft zwar lang, aber nicht besonders breit oder hoch sind, auf den Maschinen von SW produktiv und doppelspindlig bearbeitet werden können. Dabei kristallisierte sich die BA W08-21 heraus. Durch das Aufstellen der Teile aufrecht auf der 5-Achse und die Verwendung eines Gegenlagers auf der anderen Seite sowie die Vergrößerung des

Y-Verfahrwegs ist es sogar möglich, ein solches Bauteil in einer einzigen Spannlagung vollständig zu bearbeiten. Dies ermöglicht eine effiziente und präzise Fertigung.

Ebenfalls erwähnenswert ist, dass die BA W08-21 Y1550 mit einem Störkreis je Aufspannplatz (2 Stück) von Ø800 und einer Länge von über 1.800 mm eine Vielzahl solcher Rahmenbauteile doppel-spindlig bearbeiten kann. Diese Flexibilität ermöglicht es SW, schnell und präzise auf die Anforderungen des Marktes zu reagieren. Im Bereich der Produktivität konnte SW ein deutliches Beispiel verzeichnen: ein Gehäuse für die Leistungselektronik eines Elektroautos. Bisher wurde dieses Bauteil auf zwei Maschinen in zwei Aufspannungen bearbeitet, was zu einer Taktzeit von ca. 28 Minuten für 2 Teile führte.

Durch den Einsatz der BA W08-21 Y1550 kann das Bauteil nun in einer Aufspannung in nur ca. 17 Minuten für 2 Teile bearbeitet werden. Dies entspricht einer Reduzierung der Zykluszeit um ca. 40% Prozent. Diese Effizienzsteigerung ermöglicht eine schnellere und effektivere Fertigung.

BA 711 space mit B-Achse: vom Kundenwunsch zum Produkt

Ein Kunde wandte sich an SW, da er große Stahlbauteile aus verschiedenen Produktfamilien ferti-

gen muss. Diese Bauteile haben maximale Abmessungen von etwa 1.300 x 500 x 700 mm und wiegen bis zu 800 kg. In enger Zusammenarbeit mit dem Kunden wurde eine Lösung entwickelt: Die BA 711 wurde modifiziert. Anstelle der serienmäßigen horizontalen 4. Achse (A-Achse) wurde eine vertikale B-Achse eingebaut. Mithilfe einer flexiblen Spannvorrichtung können nun alle Bauteile in einer einzigen Aufspannung bearbeitet werden. Um alle Bearbeitungswerkzeuge für die verschiedenen Produktfamilien abzudecken, wurde das Werkzeugmagazin vergrößert. Die Maschine kann nun 270 HSK-A100 Werkzeuge aufnehmen. Die Beladung der schweren Bauteile erfolgt weiterhin mittels Automation. Diese Flexibilität ermöglicht es den Kunden, ihre geforderten Bauteile effizient und präzise in nur einer Maschine und einer Aufspannung zu bearbeiten. Insgesamt hat sich SW mit ihren innovativen Lösungen und ihrer Fokussierung auf die Kundenbedürfnisse als Vorreiter für intelligente Fertigungslösungen erwiesen. Die BA W08-21 Y1550 und die modifizierte BA 711 space sind Beispiele für die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit von SW, um den sich ständig ändernden Anforderungen des Marktes gerecht zu werden. Diese Maschinen ermöglichen nicht nur eine effizientere Produktion, sondern auch eine präzisere Bearbeitung, was letzt-



Foto: Schwäbische Werkzeugmaschinen GmbH

Effiziente Ein-Spannlagen-Fertigung durch aufrechte 5-Achsen-Positionierung mit Gegenlager und erweitertem Y-Verfahrweg für präzise Bauteilbearbeitung.

endlich zu einer Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Kunden führt.

Mit einem klaren Fokus auf Innovation und Kundenzufriedenheit bleibt SW ein führender Anbieter von Smart Manufacturing Solutions und wird auch in Zukunft Maßstäbe in der Branche setzen. ■

Schwäbische
Werkzeugmaschinen GmbH
www.sw-machines.com



Foto: Schwäbische Werkzeugmaschinen GmbH

Großzügiger Zugang der BA W08-21 für eine gute Be-/Entladung mittels automatischer Beladetüre



Foto: Schwäbische Werkzeugmaschinen GmbH

BA W08-21 verfügt über einen erweiterten Y-Verfahrweg mit 1.550 mm

🔴 DIE SCHEIBENBREMSE DER ZUKUNFT

Warum das Schleifen von Brems-scheiben neu erfunden wurde

Die Reduktion von Emissionen war in Bezug auf den Umweltschutz lange Zeit hauptsächlich mit dem Verbrennen fossiler Brennstoffe und dem Einsatz von Verbrennungsmotoren verknüpft. Jedoch plant die bevorstehende Einführung der Euro 7 Abgasnorm erstmals eine ganzheitliche Regulierung der Feinstaubemissionen. Dies lenkt nun den Fokus auf den Abrieb von Reifen und den Bremsen.



Schleifprozess
hartstoffbeschich-
teter Bremschei-
ben – Supfina
Planet BD

Foto: Supfina

Der Autor

Michael Wöhrle

Leiter F&E
Supfina
Grieshaber
GmbH & Co. KG.

Als **Feinstaub** zählen Partikel die kleiner als PM10, bedeutet im Durchmesser kleiner als 10 Mikrometer im Durchmesser sind. Solche feinen Partikel können tief in die Lunge eindringen und besonders feine Partikel den Weg bis in den Blutkreislauf finden.

Die notwendige Feinstaubreduktion hat die Dringlichkeit von Innovationen zur Herstellung hartstoffbeschichteter Bremscheiben verstärkt.

Diese speziell beschichteten Bremscheiben, die einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung von Feinstaub-Emissionen leisten und gleichzeitig den erforderlichen Korrosionsschutz für Elektrofahrzeuge bieten, rücken in den Mittelpunkt. Das Hartstoffschleifen ist eine Herausforderung für Schleifmaschine und Werkzeug. Vor allem, wenn Wolfram-, Titan- oder Niobcarbid mittels Laserauftragsschweißen (LMD), extremem Hochgeschwin-

digkeits-Laserauftragsschweißen (EHLA), Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen (HVOF) oder Kaltgasspritzen (CGS) aufgetragen worden sind. Supfina ist technologieoffen unterwegs, stellt sich aber vor allem auf das Laserauftragsschweißen und das Kaltgasspritzen ein. In diesem dynamischen Umfeld hat Supfina eine Schlüsselrolle eingenommen. Mit der Einführung der Supfina Planet BD, einem spezialisierten System für das

Schleifen von hartstoffbeschichteten Bremscheiben, werden neue Standards in Sachen Präzision und Effizienz gesetzt.

In Zusammenarbeit mit Bremscheibenherstellern und -Beschichtern entwickelte Supfina eine wirtschaftliche Lösung für das Doppelschleifen der Bremscheiben. Diese Lösung berücksichtigt die gesamte Prozesskette und stimmt den Schleifprozess präzise auf vorherige Arbeitsschritte ab.

Präzision und Wirtschaftlichkeit

Durch ein zum Patent angemeldetes, kraftneutrales Schleifverfahren, erreicht die Supfina Planet BD eine signifikante Verbesserung der Form- und Lagetoleranzen. Diese Methode optimiert nicht nur die Werkzeuglebensdauer, sondern reduziert auch die Stückkosten erheblich.

Darüber hinaus gewährleistet das Maschinenbett aus Mineralguss eine hohe Präzision, da es eine ausgezeichnete thermische Stabilität, Schwingungsdämpfung und chemische Beständigkeit gegenüber Kühlschmierstoffen bietet.

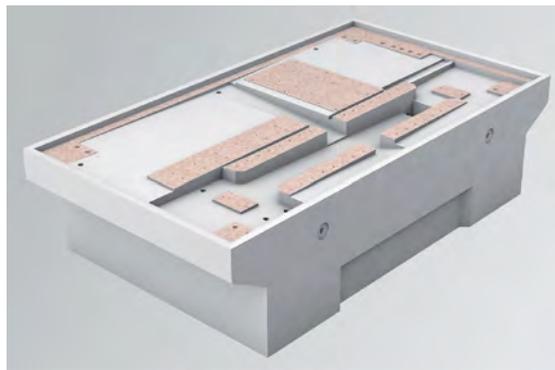


Foto: Supfina

Mineralguss-Maschinenbett mit hervorragendem Dämpfungsverhalten.

Die Planet BD zeichnet sich durch ihre spezifische Anpassungsfähigkeit an das Schleifen beschichteter Bremscheiben aus. Ihre Be- und Entladung kann für verschiedene Zu- und Abführsysteme automatisiert werden, was eine reibungslose Integration in unterschiedliche Fertigungsprozesse ermöglicht und zu weiteren Kosteneinsparungen führt.

Eine zukunftsweisende Lösung

Die Supfina Planet BD kombiniert technologische Innovationen mit einer präzisen Ausführung, um den heutigen Anforderungen in der

Bremsentechnologie gerecht zu werden. Ihre Fähigkeit, sowohl die Leistung als auch die Nachhaltigkeit zu verbessern, macht sie zu einem relevanten Beitrag in einem sich rasch entwickelnden Sektor. Dies deutet darauf hin, dass die Supfina Planet BD nicht nur eine Antwort auf gegenwärtige Herausforderungen bietet, sondern auch das Potenzial hat, die Standards in der Zukunft der Bremsystemfertigung zu beeinflussen. ❶

Supfina Grieshaber GmbH & Co. KG
www.supfina.com



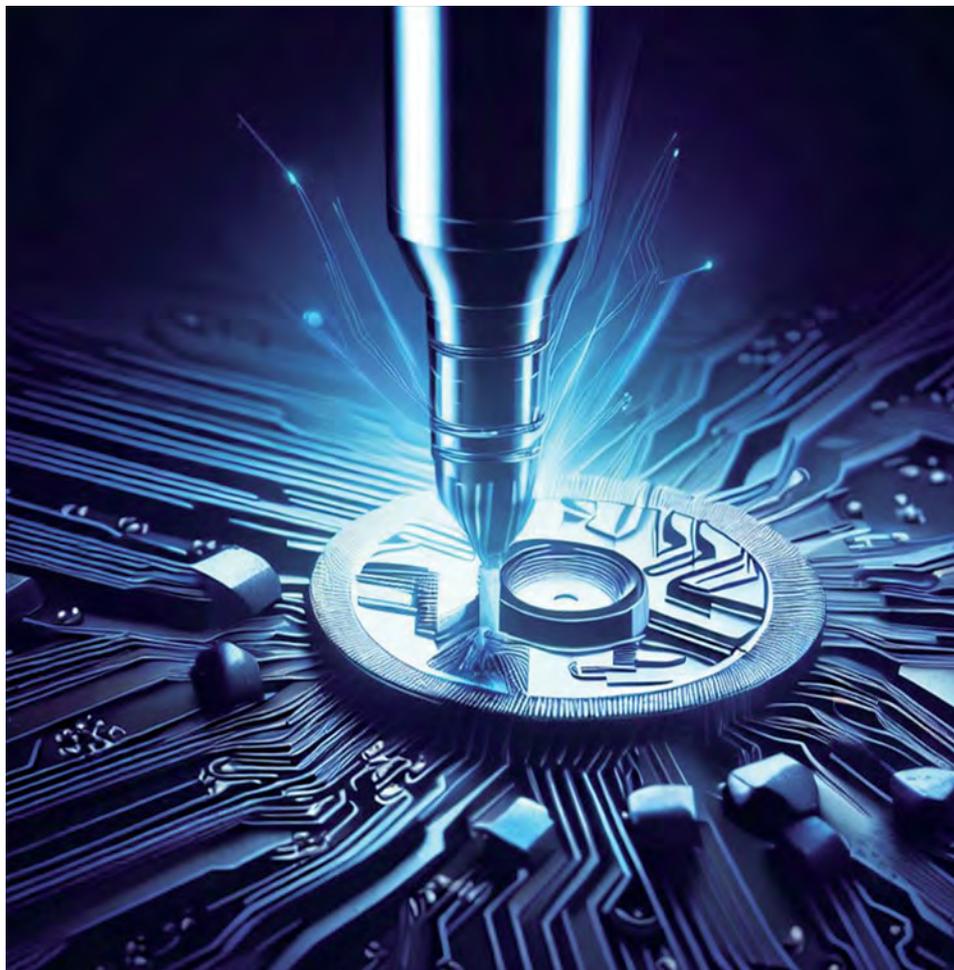
Foto: Supfina

Die Supfina Planet BD bereits erfolgreich im Einsatz

ADAPTCUT — KI UNTERSTÜTZTE MIKROZERSPANUNG

KI und maschinelle Zerspanung: ein Duo mit Zukunft!

Die Firma Louis Bélet S.A. hat sich zum Ziel gesetzt, die Mikrozerspannung durch Künstliche Intelligenz zu revolutionieren. Dabei werden präzisere Prognosen erstellt, Werkzeugpfade und Schnittparameter optimiert und sogar Werkzeuggeometrien automatisch angepasst. Dies steigert die Effizienz, senkt Kosten und verbessert die Produktqualität.



Durch KI generiertes Bild eines von KI unterstützten Mikrozerspannungsvorgangs / Quelle: Louis Bélet S.A., erstellt mit DALL-E

Foto: Louis Bélet

Der Autor

Sinan Akyol

Technischer Berater
Louis Bélet S.A.

Das Projekt „AdaptCUT“ stellt eine wegweisende Fusion von Künstlicher Intelligenz (KI) und Zerspanungstechnik dar, die darauf abzielt, die Effizienz und Präzision in der Mikrozerspannung zu steigern. Die Zusammenarbeit von der Hochschule ARC, Chiron

Suisse und Louis Bélet verfolgt den Zweck, mittels „AdaptCUT“ innovative Lösungen zu entwickeln, die die Bearbeitungstechniken verbessern und die Produktionseffizienz erhöhen. Der Einsatz von KI setzt jedoch ein grundlegendes Verständnis des

Konzepts voraus. Mit KI wird das Simulieren menschlicher Intelligenz mithilfe von Maschinen und Programmen bezeichnet. KI fungiert als Blackbox, die eine Fülle von Daten aufnimmt, um optimale Ergebnisse zu liefern. Im Kontext der Zerspanung bietet KI immense Vor-

teile, da sie komplexe Datenmengen verarbeitet, unerwartete Beziehungen erkennt und die Verarbeitungsgeschwindigkeit maximiert. Der Ursprung des Projekts „AdaptCUT“ liegt in der Entwicklung der Micro5-Maschine an der Hochschule Arc. Diese innovative Maschine, konzipiert für die Bearbeitung kleiner Werkstücke, diente als Ausgangspunkt für das MiLL-Projekt (MicroLean Lab), das für die Vision einer autonomen Mikrofabrik steht. Louis Bélet war von Anfang an Partner dieses Projekts und beteiligte sich aktiv an der Entwicklung spezieller Werkzeuge für die Bearbeitungszelle. Im Vordergrund des Projekts „AdaptCUT“ steht die Fähigkeit der Maschine, sich selbst zu optimieren. Dazu gibt es verschiedene Module. Das erste Modul, OptiCOM, ermöglicht eine grobe Bestimmung der Schnittparameter für bestimmte Werkzeug-Material-Paare. Ein weiteres Modul, AdaptCUT CC, bietet eine Webschnittstelle für die Benutzung der Micro5-Maschine zur Bearbeitung und Datengenerierung. Das Mo-



Durch KI generiertes Bild eines Menschen, der die KI an der Leine hält / Quelle: Louis Bélet S.A., erstellt mit DALL-E

Foto: Louis Bélet

dul AdaptCUT GO richtet sich an Werkzeughersteller und nutzt KI, um neue Werkzeuge mit optimierten Geometrien zu entwickeln. Die Integration von „AdaptCUT“

in andere Systeme wie ToolFinder und Skylight ermöglicht eine nahtlose Datenübertragung und optimiert den Werkzeugauswahlprozess. Dies schafft massgeschneiderte Lösungen für die Kunden und verbessert die Effizienz der Zerspanungstechniken. Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass trotz des Potenzials der KI menschliche Aufsicht und Kontrolle unerlässlich sind, um sicherzustellen, dass die Ergebnisse den Vorstellungen entsprechen und brauchbar sind. Die Zukunft in der Zerspanungstechnik ist mit KI vielversprechend. Es eröffnen sich neue Möglichkeiten für Effizienzsteigerungen und Produktivitätsverbesserungen. Dennoch braucht es eine sorgfältige und kritische Herangehensweise, um sicherzustellen, dass die Technologie verantwortungsvoll eingesetzt wird. „AdaptCUT“ repräsentiert einen wichtigen Schritt in diese Richtung und könnte den Weg für weitere Innovationen in der Zerspanungsbranche ebnen. ❏



Foto: Louis Bélet

Durch KI generiertes Bild von KI als «Blackbox» / Quelle: Louis Bélet S.A., erstellt mit DALL-E

Louis Bélet S.A.
www.louisbelet.ch

🔴 **PRODUKTIVITÄT UND FLEXIBILITÄT AB STÜCKZAHL 1 MIT DER RICHTIGEN STRATEGIE**

Digitalisieren und Automatisieren von Fertigungsprozessen

Mit Automation lässt sich die Produktivität in der Zerspanung steigern. Mit Digitalisierung und der richtigen Strategie bleibt dabei die für die Einzelteil- und Kleinserienfertigung notwendige Flexibilität erhalten.



Foto: Tebis AG

Die Automatisierung mit Plattenwechslern oder Handlingsystemen erhöht die Produktivität in der Einzelteilfertigung.

Der Autor

**Christoph
Brückner**

Key Account
Management /
Regionalvertrieb

Die Automatisierung in der spannenden Fertigung wird von unterschiedlichen Faktoren getrieben – wie Kostendruck, Fachkräftemangel oder dem Wunsch nach höherer Produktivität. Dabei sollen mehr unterschiedliche Bauteile schneller gefertigt werden. Daher darf die Effizienzsteigerung nicht zu Lasten der Flexibilität gehen. Dies gilt für die Kleinserien- und Einzelteilfertigung gleichermaßen. Bei Neuinvestitionen in Bearbeitungszentren wird mittlerweile ein hoher Anteil von Anfang an mit Automatisierungslösungen oder ent-

sprechender Vorbereitung beschafft. Gleichzeitig gibt es einen erheblichen Markt für die Nachrüstung von Maschinen mit entsprechender Automatisierung. Zum Einsatz kommen dabei Plattenwechsler, Handlingsysteme etc.

Stabile Prozesse für erfolgreiche Automatisierung

Sind die Anlagen in der Lage ein Bauteil nach dem anderen zu fertigen, setzt dies einen ausreichend stabilen Fertigungsprozess voraus. Denn manuelle Eingriffe in den

laufenden Prozess unterbrechen die Automatisierung. Damit diesen erhofften Vorteil bringen kann, müssen Fertigungsaufträge vollständig und sicher sein, ehe diese auf die Maschine gehen. Das bedeutet, dass die Maschine nach dem Aufspannen eines Rohteils und dem Bereitstellen der erforderlichen Werkzeuge ein NC-Programm benötigt, das alle notwendigen Operationen bis zum Abspannen des Bauteils enthält. Dieses NC-Programm muss technologisch vollständig und fehlerfrei sein.

Um dieses Ziel zu erreichen sind Digitalisierung und Automatisierung im Vorfeld der Maschine, also vor der Zerspanung notwendig. Wenn alle Aufgaben vorher in der virtuellen Welt mit exakten digitalen Zwillingen vorbereitet werden, gibt es bei der Abarbeitung keine Überraschungen. Verfügt beispielsweise der Programmierer über ein genaues digitales Modell der geplanten Spannsituation und Maschine und arbeitet mit digitalen Zwillingen der Zerspanungswerkzeuge inklusive exakter geometrischer Daten und technologieerprobter Schnittwerte, entsteht ein NC-Programm, das bereits die meisten der oben genannten Anforderungen erfüllt. Eine anschließende komplette Simulation in der CAD/CAM-Umgebung bringt die letzte Sicherheit für alle Verfahrbewegungen und Endschalter. Dafür sorgt auch die Ausgabe über einen zertifizierten vom CAD/CAM-Hersteller gelieferten Postprozessor. So entstehen komplette NC-Programme mit Sequenzen für das Drehen, Fräsen, Bohren und sogar das prozess-integrierte Messen.

Schnell zum NC-Programm mit Wissensbibliotheken

Automatisierte Bearbeitungszentren im 24/7-Betrieb haben einen hohen Durchsatz an Teilen und benötigen folglich ein hohes Volumen an NC-Programmen. Dieser hohe Bedarf an „perfekten“ NC-Programmen darf aber nicht den Aufwand für Arbeitsvorbereitung und Programmierung erhöhen, denn sonst verringert dies den Effizienzgewinn der Automatisierung. Daher muss der Prozess der NC-Programmierung automatisiert werden. Dazu wird das im Unternehmen vorhandene Fertigungswissen gesammelt, abgespeichert und als automatisierte Regel in einer Wissensbibliothek zur Verfügung gestellt. Diese Regeln können für ganze Bauteilklassen den Durchlauf vom Dateneingang über die Datenaufbereitung und Vorbereitung der Spannsituation bis hin zum fertigen NC-Programm auf wenige Aktionen für den Anwender reduzieren.

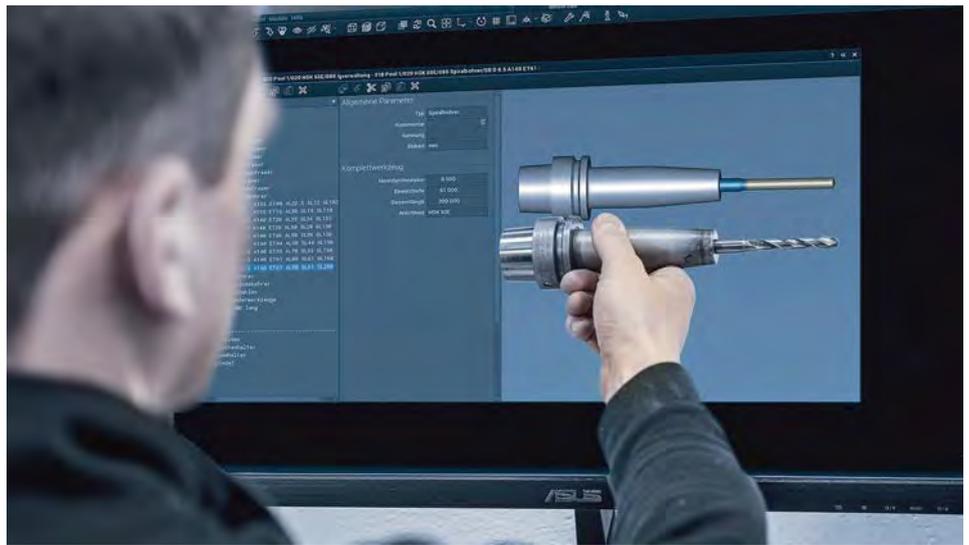


Foto: Tebis AG

Exakte digitale Zwillinge aller Fertigungsmittel (Werkzeuge, Spannmittel, Maschinen etc.) im CAD/CAM-System führen zu vollständigen und fehlerfreien NC-Programmen.

Mit Strategie zur Automatisierung

Eine erfolgreiche automatisierte Einzelteilfertigung aufzubauen, ist für viele Betriebe ein Paradigmenwechsel, der mit der richtigen Strategie angegangen werden muss. Dabei hilft es, einen externen Partner mit ins Boot zu holen, der Erfahrung mitbringt, um die Automatisierung anhand des Produktportfolios richtig zu dimensionieren und die erforderlichen vernetzten und sicheren Prozessketten aufzubauen. Ein weiterer wichtiger Aspekt beim Aufbau einer automatisierten Fertigung ist es,

alle Beteiligten für das Projekt zu motivieren und entsprechend zu qualifizieren. Auch dies kann der externe Partner übernehmen, um das Tagesgeschäft möglichst wenig zu beeinträchtigen. Zerspanungsbetriebe, die in ihrer Fertigung Digitalisierung und Automatisierung etabliert haben, profitieren von hohem Durchsatz und gutem Anpassungsvermögen. Dadurch gewinnen sie die nötige Effizienz und Flexibilität. ■

Tebis Technische Informationssysteme AG
www.tebis.com

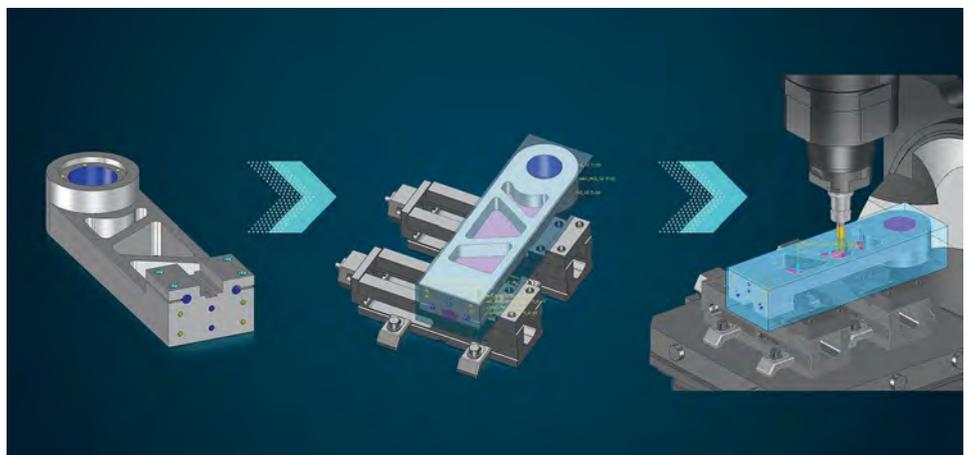


Foto: Tebis AG

Mit Wissensbibliotheken, die Fertigungswissen als automatisierte Regel zur Verfügung stellen, kann der Durchlauf vom Dateneingang über die Arbeitsvorbereitung bis hin zum fertigen NC-Programm auf wenige Aktionen reduziert werden.

HYBRIDE FERTIGUNG VON METALLBAUTEILEN

CNC meets SolidCAM Additive

Wenngleich der 3D Druck die zerspanende Fertigung niemals ersetzen kann, birgt er für viele Unternehmen große Potentiale in der Fertigung. Mit Binder-Jetting & SolidCAM lassen sich komplexe Werkstücke wirtschaftlich und in hoher Stückzahl nahezu endfertig drucken und effizient spanend bearbeiten.

Durchgängige Lösung: 3D gedruckter Knochenplattenrohling mit Setter-Struktur für das Sintern. CNC-Nachbearbeitung mit SolidCAM programmiert



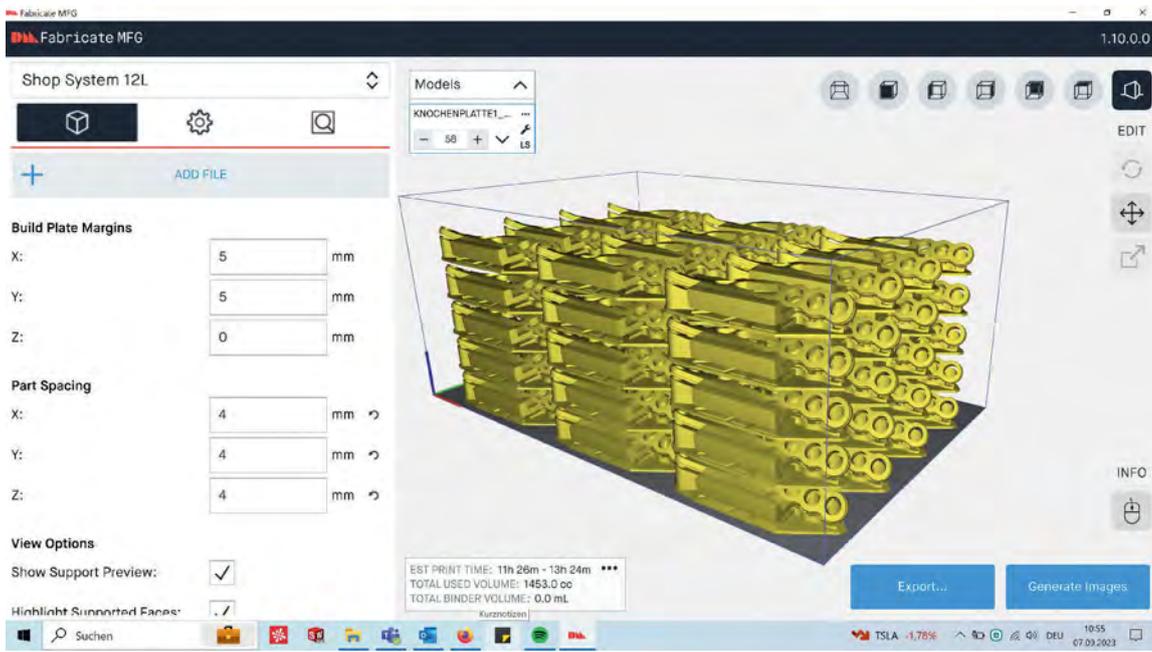
Mit dem beinahe vierzigjährigen Know-how im CAD/CAM Bereich und der Zerspanungstechnik will das Additive-Team von SolidCAM Fertigungsunternehmen und CNC-Dienstleistern den Einstieg in diese Zukunftstechnologie erleichtern. Als nahtlos integrierte CAM-Lösung für Solidworks, Solid Edge und Inventor unterstützt SolidCAM bekanntermaßen sämtliche CNC-Maschinentypen und Bearbeitungen der subtraktiven Fertigungsverfahren. Dazu zählt neben der iMachining-Technologie, die in vielen Branchen die Zerspanungsprozesse massiv beschleunigt hat, auch die CAM-Software für mehrkanalige CNC-Bearbeitungszentren und komplexe CNC-Langdrehmaschinen von SolidCAM.

Die beispielhafte Fertigung eines Messerkopf-Werkzeugs mit Innenkühlung oder die kosteneffizientere Herstellung des Griffstücks eines medizintechnischen Wirbelsäulen-Instruments belegen, dass der 3D Druck in Kombination mit SolidCAM für die nachfolgende CNC-Bearbeitung technologisch und wirtschaftlich bedeutende Vorteile bietet. Gedruckt wurden die Werkstücke im Shop System von Desktop Metal, welches problemlos in eine moderne Fertigungsumgebung integriert werden kann. Das Shop System erschließt mit der fortschrittlichen Binder-Jetting-Druckmethode einen vollständig neuen Markt für Fertigungsbetriebe. Kleine, einbaufertige Metallbauteile lassen sich damit

kostengünstig und mit hoher Oberflächengüte in beispielloser Geschwindigkeit und Produktivität drucken. Und dies 10-mal schneller und zu einem Bruchteil der Kosten im Vergleich zu laserbasierten 3D-Drucksystemen. Natürlich ist der gesamte 3D Druckprozess von Metallteilen nicht frei von Tücken und möglichen Fallstricken, die es zu beachten gilt. Gravitationsbedingt schrumpfen die Werkstücke beispielsweise beim Sintern nicht gleichmäßig. Aus diesem Grund unterstützt Desktop Metal den Anwender mit der Software „Live Sinter“, welche den Sinter-Prozess simulieren kann. Die Softwarelösung soll Fehler bei der Fertigung hochpräziser Teile mit pulverme-

Die Autoren

**Simon Sommer
& Jörg Vollmann-
Schipper**
SolidCAM GmbH



In der Software-Lösung Fabricate kann der Anwender die 3D Druck-Jobs und Befüllung des Pulverkastens optimal steuern.

Foto: SolidCAM

tallurgie-basierten Verfahren wie dem Binder-Jetting eliminieren. Sie korrigiert unter anderem die Schrumpfung und Verformung von 3D-Druckteilen direkt beim Sintern, indem sie die Geometrie der Werkstücke bereits vor dem Druck entsprechend anpasst. Durch die Verbesserung der Form- und Maßtoleranzen gesinterter Teile wird der Ersterfolg bei komplexen Geometrien verbessert, und Kosten sowie Zeitaufwand für die Nachbearbeitung reduzieren sich.

Hybrid Manufacturing

Der Grund für den Einstieg von SolidCAM in das Thema „AM“ waren die gewaltigen Fortschritte speziell mit dem Binder-Jetting-Verfahren von Desktop Metal. Dieses bietet von der Medizintechnik über den Automobilbau bis hin zur Luft- und Raumfahrt neue Möglichkeiten für innovative Designlösungen, effizientere Fertigungsprozesse und die Herstellung individueller Produkte bis hin zur Großserienfertigung. Unter dem Stichwort „Hybrid Manufacturing“ offeriert SolidCAM jetzt nicht nur seinen CAM-Kunden ganzheitliche, kombinierte Lösungen für den 3D-Druck und die CNC-Bearbeitung. In Deutschland

und den USA wurden die CAM- und CNC-Technologiezentren bereits um Additive Manufacturing-Systeme erweitert.

Gesamtkosten im Blick

Zahlreiche erfolgreich umgesetzte Additiv-Projekte sprechen für sich. Am Beispiel einer Implantat-Knochenplatte lassen sich die Vorteile einer hybriden Fertigung schnell aufzeigen. Klar ist: Dank leistungsfähiger CAM-Module wie SolidCAM iMachining und Sim 5X kann die Knochenplatte selbst in anspruchsvollsten Materialien sehr effizient aus dem Vollen zerspant werden. Mittels 3D-Druck erübrigt

sich jedoch die Schrupp-Bearbeitung, was die Gesamtherstellungskosten reduziert. Der 3D Metall-Druck ist zudem denkbar einfach: Das 3D Modell wird in der Fabricate-Software von DM eingelesen, danach läuft der gesamte Druck- und Sinterprozess dank interaktiver Softwareunterstützung nahezu vollautomatisch ab. Sofort nach dem Abkühlen der gedruckten Bauteile sind diese voll belastbar und können auf einem CNC-Bearbeitungszentrum spanend nachbearbeitet werden.

SolidCAM GmbH
<https://www.solidcam.de>



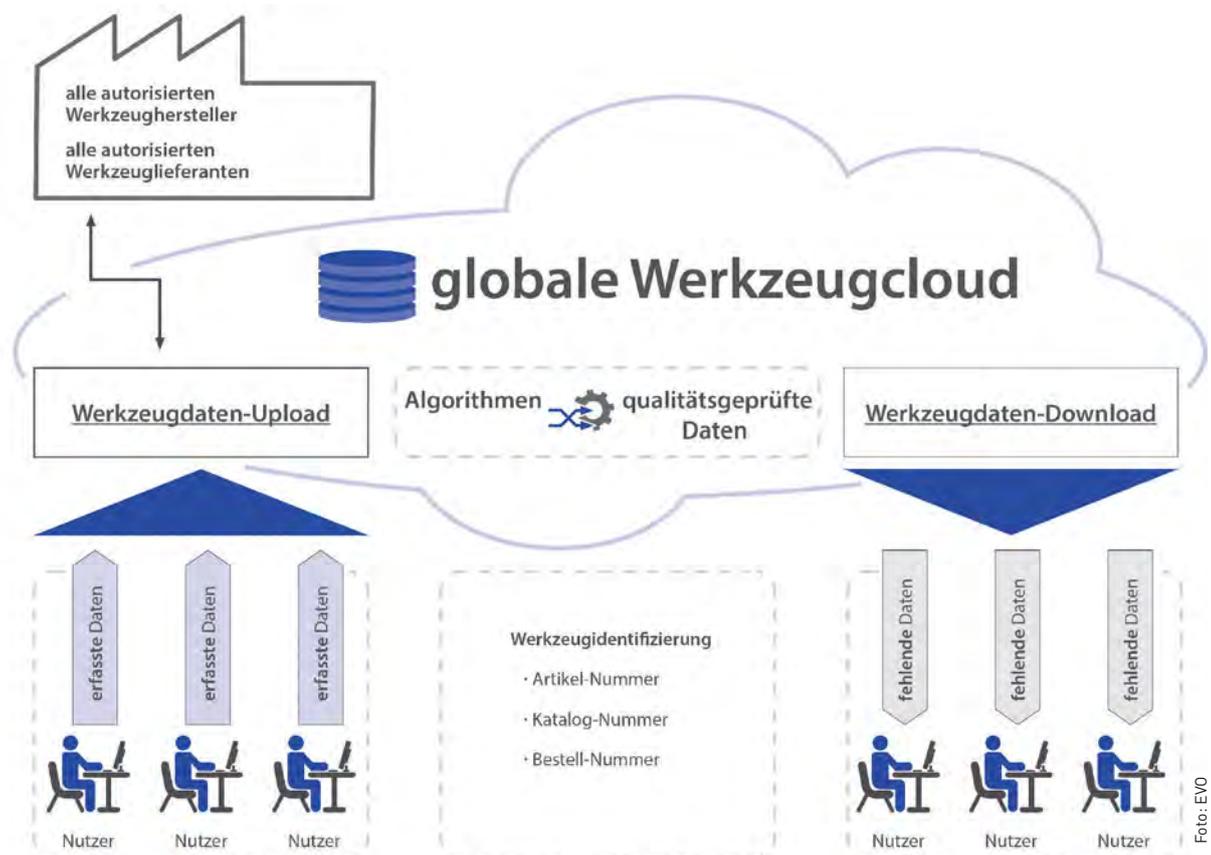
State-of-the-Art: SolidCAM Additive-Teilespektrum für den 3D Metall-Druck.

Foto: SolidCAM

INNOVATIVE LÖSUNG ZUR GENERIERUNG VON WERKZEUGSTAMMDATEN

Werkzeugdaten aus verschiedenen Datenquellen zusammenführen

Wer längere Rüst- und Stillstandszeiten vermeiden will, muss das Werkzeugmanagement im Griff haben. Das Hindernis zu einer umfassenden Werkzeugverwaltung liegt oft in der zeit- und fachkräftintensiven Datenerfassung. Das Schürfen von Werkzeuginformationen aus diversen Datenquellen bietet hier neue Chancen.



Werkzeug-Community – Austausch von Werkzeugdaten über die EVO-Werkzeugcloud im geschützten und qualitätsgeprüften Datenraum

Foto: EVO

Der Autor

Jürgen Widmann
Geschäftsführer
EVO Informationssysteme GmbH

Für diese Aufgabe – die Gewinnung und umfassende Nutzung von Werkzeugdaten – hat der Digitalisierungsspezialist EVO Informationssysteme ein neuartiges Konzept realisiert. Seit Jahrzehnten entwickelt das Unternehmen modulare Softwarelösungen für die Industrie, die sich schnittstellenfrei als ganzheitliches Fabrik-Organisationssystem zum Management aller Ressourcen kombinieren lassen. Als „digitale Assistenten“ helfen diese Informations-

systeme, die betrieblichen Abläufe im Industriebetrieb schneller, effizienter und produktiver zu gestalten.

Potenzial Werkzeugorganisation

In vielen metallverarbeitenden Unternehmen blieb bislang das Werkzeugmanagement ein weißer Fleck auf der IT-Landkarte. Das liegt auch daran, dass die Zerspaner das Potenzial und den

Nutzen eines Werkzeugmanagement-Systems als eher gering ansahen. Deshalb beschränkte sich die Werkzeugverwaltung auf die Beschaffung und Ausgabe von Werkzeugkomponenten. Dabei bleibt das ganze Datenpotenzial von der Werkzeugbeschaffung bis zur Werkzeugverwendung in den Werkzeugmaschinen ungenutzt. Die Ausgangslage sieht so aus, dass in den Betrieben eine Unmenge an Werkzeugen in überdimensionierten Werkzeugmagazinen

von Maschinen und in zahlreichen Werkzeugschränken gebunkert wird. Einmal zusammengebaut, befinden sich die Komplettwerkzeuge, die hohe Sachwerte darstellen, unkontrolliert im Umlauf. Nicht nur ihr Aufenthaltsort ist aus Sicht der Digitalisierung und Datenverwaltung unbekannt, sondern auch ihr Zustand.

Das ändert sich mit der synergetischen Werkzeugorganisation von EVO. Sie betrachtet die Werkzeuge sowohl physisch als auch digital. Ein zentrales Schlüsselement ist dabei die Identifikation eines Werkzeugs über eine eindeutige Ident-Nummer und deren Verwendung von der Beschaffung bis zum Verbrauch in den Maschinen. Um das Zerspanungs-Know-how in einem Unternehmen nutzbar zu machen, bedarf entweder vieler zeitlicher Ressourcen, um die Informationen zu sammeln, oder eben eines innovativen Lösungsansatzes, welcher hier beschrieben wird.

Werkzeug-Community

Wer bereits einmal Werkzeuge in eine Datenbank gelegt hat, der weiß, wie mühsam es ist, ein Werkzeug digital zu erfassen. Um diesen Aufwand zu eliminieren, stellt EVO den Werkzeugherstellern und Werkzeuganwendern eine Crowdsourcing-Plattform zur Verfügung, um in der globalen Werkzeugcloud die produktbezogenen Werkzeugdaten bereitzustellen bzw. auszutauschen.

Die mit der EVO-Cloud vernetzten Werkzeuganwender können mit allen anderen Anwendern die bekannten oder ermittelten Werkzeugdaten teilen. Über die Katalog- oder Bestellnummer des Werkzeugs werden aus der Cloud dann die individuellen Werkzeuginformationen in die „private“ Werkzeugverwaltung geladen. Der Vorteil: Die Werkzeugtechnologie-daten müssen nicht mehr manuell erfasst werden. Fehleingaben sind somit ausgeschlossen und jedem Anwender stehen im Sinne des „Digitale Zwillinge“ immer die richtigen Werkzeugdaten zur Verfügung.

Werkzeugfluss bis in die Maschine

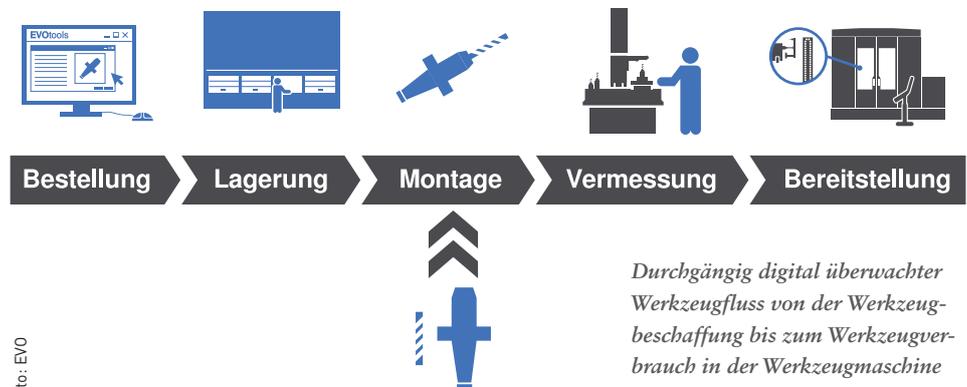


Foto: EVO

Synergetische Datenquellen

Für die ganzheitliche Betrachtung der Werkzeugdatenwelt können weitere, ergänzende Datenquellen genutzt werden – zum Beispiel Informationen aus Lagersystemen und Werkzeugmaschinen. Mit der Extraktion von Werkzeugdaten aus archivierten CNC-Programmen entsteht so nahezu automatisch eine zentralisierte Werkzeugdatenbank, die auch das Zerspanungswissen der Maschinenbediener und CNC-Programmierer enthält. Aus dem maschinenspezifischen NC-Code lassen sich mittels Algorithmen verschiedene Bearbeitungsparameter wie Drehzahlen und Vorschub ermitteln. Die Prozessdaten von abertausenden CNC-Programmen werden schlagartig nutzbar – ein riesiges Potenzial für die Optimierung der Prozesse. Somit lassen sich die Prozessparameter maschinen- und werkstoffspezifisch für zukünftige Zerspanungsaufgaben direkt heranziehen.

Quick Wins und Langzeitnutzen

Die EVO-Digitalisierungsstrategie zielt grundsätzlich auf schnellstmögliche Erfolge (Quick Wins). Durch die konsequente Nutzung vorhandener Datenquellen mit deren Informationen und die Vernet-

zung mit den Werkzeugmaschinen steht schon ab dem Tag der Installation und Inbetriebnahme eine umfassende und zuvor nicht dagewesene Datenplattform zur Verfügung, die sofort genutzt werden kann.

Diesen doch sehr erheblichen Vorteil kann der Betrieb mit geringem Investment – ab 300 € pro Monat bei einem kleineren Maschinenpark – für sich nutzen.

Vergleicht man das mit den Ausgaben für Werkzeuge und dem Aufwand für das Sammeln von Werkzeugdaten für die CNC-Programmierung, ist der Umstieg auf das Werkzeugmanagement 4.0 mehr als attraktiv. Zumal der Nutzer damit den weiteren ganz erheblichen „Long-time Win“ erzielt, dass er bei jeder Zerspanungsaufgabe stets Zugriff auf das gesamte Zerspanungs-Know-how im Unternehmen hat. ◻

EVO Informationssysteme GmbH
www.evo-solutions.com

 ALUMINIUMZERSPANUNG

Bearbeitungslösungen mit PKD – Mehr als nur ein Werkzeug

Anwendungen für PKD-Werkzeuge benötigen nicht nur ein Werkzeug, sondern einen kompletten Prozess. In gemeinsamer, sehr enger Kooperation zwischen Kunde, Engineering und Produktion werden hoch produktive und prozesssichere Lösungen für die Bearbeitung von Komponenten mittels PKD-Werkzeuge erarbeitet.



Foto: Walter

Werkzeuglösungen mit PKD

Autorin

Dr.-Ing. Vikki Franke

Director Production Technology
Walter AG Tübingen

Um in diesem Spannungsfeld aus Standzeit, Taktzeit, Maschinenleistung und Toleranzen erfolgreich zu sein, gilt es gewisse Parameter in der Werkzeugentwicklung zu berücksichtigen und stetig zu verbessern. Ein gutes Werkzeug allein führt aber nicht zum gewünschten Erfolg. Tiefes Prozesswissen und die kluge Kombination von Werk-

zeugen sowie der Einsatz des jeweils richtigen Konzepts zur Lösung eines Problems sind entscheidend. So ist der Schlüssel zum Erfolg für Walter die sehr enge Zusammenarbeit zwischen Kunde, Anwendungstechnik und Produktion des Werkzeuges, um die passenden Lösungen bereitzustellen. Dies ist einer der Gründe, weshalb

Walter zum 1. September 2023 sein Vertriebsangebot für PKD-Sonderwerkzeuge (Polykristalliner Diamant) in Deutschland durch den Zusammenschluss mit dem portugiesischen Tochterunternehmen FMT (Frezite Metal Tooling) gestärkt hat. Durch die Integration von FMT erweitert Walter sein Portfolio an

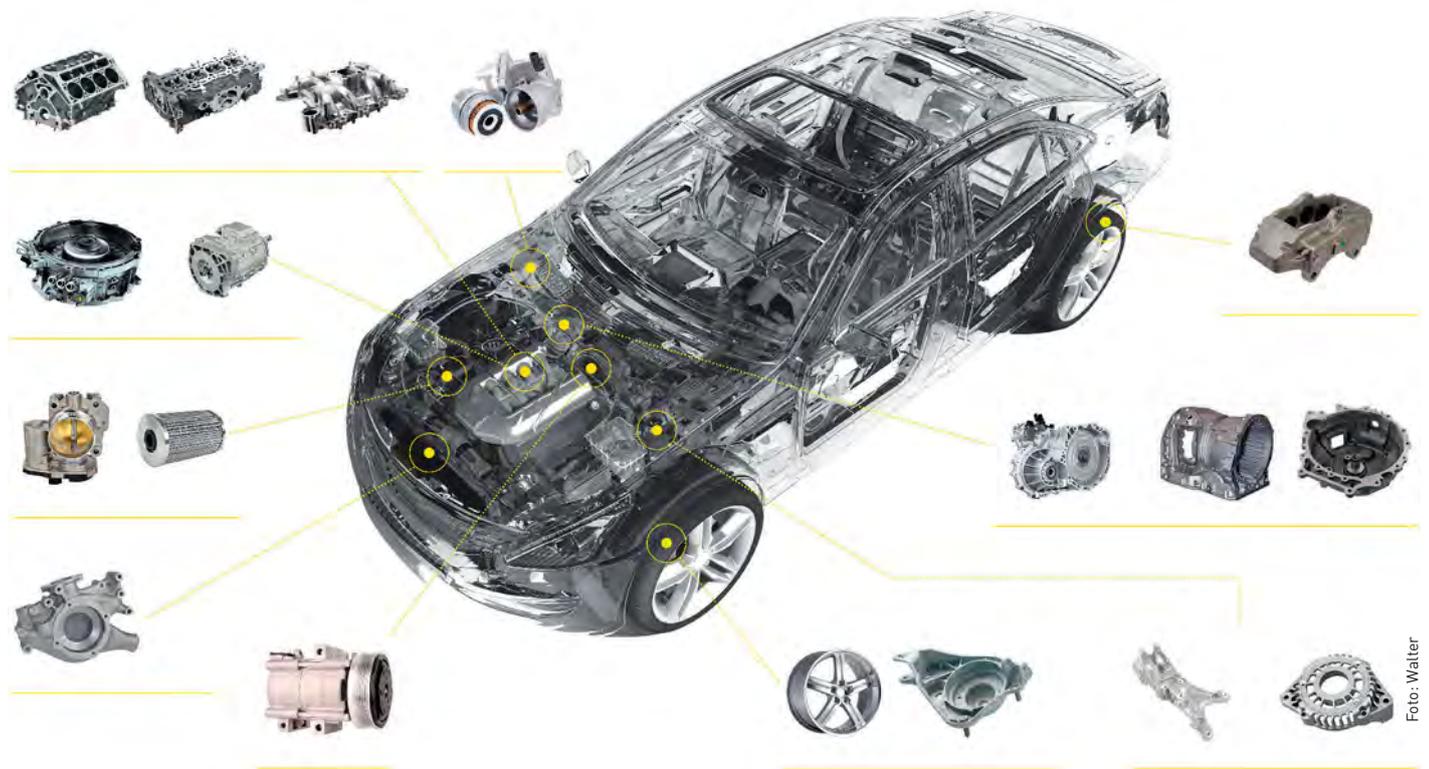


Foto: Walter

Anwendungsbereich Automobilindustrie: Komponenten

PKD-Standardwerkzeugen und vertieft gleichzeitig seine bestehende PKD-Kompetenz. Die Übernahme von FMT passt perfekt in die Aluminiumstrategie von Walter und ermöglicht Kunden den Zugang zu einem breiteren Angebot an PKD-Sonderwerkzeugen für die Bearbeitung von Leichtbauwerkstoffen wie Aluminium aber auch von anderen Nichteisenmetallen. Der Markt verlangt nach PKD-bestückten Werkzeugen und FMT – mit seiner hohen Kompetenz in der Leichtbaubearbeitung – füllt diese Lücke. Dazu gehört eine neu gegründete Geschäftseinheit in Deutschland mit der Bezeichnung ‚Lightweight‘ und der Aufbau eines starken Vertriebsteams. Das Vertriebsteam bietet ab sofort verstärkt lösungsorientierte Beratung im Bereich der Aluminiumbearbeitung. Nicht zuletzt ist die Zusammenarbeit zwischen Menschen der Erfolgsfaktor Nummer eins. Die Profis von FMT und Walter liefern pünktlich, bieten großartige tech-

nische Lösungen und schaffen selbstverständlich ein sicheres und vertrauenswürdiges Geschäftsumfeld. Walter fungiert als zentraler Ansprechpartner des Kunden und als Brücke zum Engineering und zum technischen Support, maßgeblich unterstützt vom Fachwissen unserer Lightweight Business Unit-Organisation und deren Geschäftsentwicklern. Im Rahmen des Vortrages werden Beispiele von Bearbeitungslösungen vorgestellt, unter Darstellung des Zusammenspiels der verschiedenen Know-How Träger. Dieses führt zum größtmöglichen Erfolg. ❶

Walter AG
www.walter-tools.com

OPTIMALE ZERSPANUNGLÖSUNGEN VON MAPAL FÜR DIE ALUMINIUMBearbeitung

Mehr Reichweite und weniger CO₂ mit jedem eingesparten Kilogramm

Während Leichtbau mit den dafür geeigneten Materialien und Strukturen für die Luftfahrt schon immer ein wichtiges Thema war, hat der Trend zur Gewichtsreduzierung und damit zur Verwendung von Aluminium im Fahrzeugbau mit der E-Mobilität einen weiteren Schub erfahren. Auch andere Branchen setzen das Material gerne ein.

Feinbohrwerkzeug in Leichtbauweise zur hochpräzisen Fertigbearbeitung der Statorbohrung mit PKD-Schneidplatten und Führungsleistentechnologie



Foto: Mapal

Ihr Referent

Igor Ivankovic
Component
Manager
MAPAL
Dr. Kress KG

Gewichtsreduzierungen sind ein wesentlicher Fokus in der Entwicklung von E-Fahrzeugen: Jedes Kilogramm weniger bedeutet schließlich mehr Reichweite. In der mechanischen Bearbeitung von Aluminiumbauteilen für Elektrofahrzeuge finden sich auch solche, die mit den bekannten Prozessen und Werkzeugen sehr gut zu beherrschen sind. Jedoch kommen auch zwangsläufig neue Systeme

und Bauteile hinzu, deren Bearbeitung durch ihre Funktion betreffend Geometrie und Genauigkeit und/oder Materialeigenschaften neu entwickelt werden müssen. Insbesondere bei der Skalierung der Produktionsmengen und den gewohnten Ansprüchen an Prozessstabilität, konstante Bauteilqualität und ein niedriges Kosteniveau muss die Werkzeugbranche Antworten haben.

Besondere Ansprüche

Ein Beispiel für besondere Anforderungen sind natürlich die E-Motorengehäuse. Die große Statorbohrung mit Durchmessertoleranzen im Bereich von IT6 bis IT7, Rundheiten und Zylinderformen von 20–30 µm oder weniger, in Kombination mit anderen Funktionsflächen zur Aufnahme von Rotor und Getriebeelementen, erfordert höchste Genauigkeiten bezüglich Form- und Lagetoleranzen.

Ein weiteres Beispiel sind große Batteriewannen, deren Hauptstruktur aus Strangpressprofilen besteht, für die niedrigsiliziumhaltiges Aluminium zum Einsatz kommt. Hier gilt es, Späne und Gratbildung zu beherrschen sowie die sehr großen Teile mit produktiven Schnittwerten ohne Vibrationen zu bearbeiten. Aufgrund der labilen Bauteilstrukturen und der Zerspanung auf eher instabilen Maschinen und Spanverhältnissen eine echte Herausforderung. Das gilt auch für den Trend Giga Casting, bei dem großflächige Strukturbauteile nicht mehr aus Einzelteilen bestehen, sondern in einem Stück gegossen werden, was zu weiterer Gewichtsreduzierung führt. Zu den reinen Platzproblemen, die für die Bearbeitungsmaschinen solcher Großbauteile auftreten, kommen die Herausforderungen einer möglichst schwingungsarmen Zerspanung, die sich aufgrund der Bauteilgröße noch verstärken. Eine weitere Heraus-

forderung sind in diesem Zusammenhang neue Aluminiumlegierungen, deren Zerspanungseigenschaften es zu beherrschen gilt.

Parts und Assembly

Bei der Luftfahrt unterscheidet man zwischen dem Part Machining, also dem Herstellen und Bearbeiten einzelner Strukturbauteile zum Beispiel für Rumpf oder Flügel, und der Final Assembly, wo einzelne Sektionen zur gesamten Maschine zusammengebaut werden. Beim Part Machining wird das Aluminiumbauteil sehr häufig aus dem vollen Material herausgearbeitet. Zerspanungsraten von mehr als 90 Prozent erfordern eine effiziente Volumenzerspanung, um in kürzester Zeit möglichst viel Rohmaterial zu zerspanen. Leistungsfähige Werkzeuge sind hier ein wichtiger Schlüssel.

Stark variierenden Anforderungen müssen die Werkzeuge in der Final Assembly gerecht werden. Hier wird häufig nicht nur Aluminium bearbeitet, sondern sogenannte Stacks, die sich aus Leichtbaumaterialien wie Aluminium, Titan und faserverstärkten Kunststoffen in unterschiedlicher Kombination zusammensetzen. Diese Materialkombinationen sind eine besondere Herausforderung, da sich die Zerspanungseigenschaften der ein-

zelnen Materialien sehr unterscheiden.

Daneben sind in der Fluidtechnik sowie im Elektronikbereich mit Gehäusen Bauteile aus Aluminium zu finden, die einen hohen Anspruch an individuellen Zerspanungslösungen haben.

Lösungen nach Maß

Mit seiner Basic-Performance-Expert Klassifizierung gibt Werkzeughersteller Mapal seinen Kunden Orientierung je nach Produktionssituation. Damit ist Mapal in der Lage, die Bearbeitungslösung der Anwendung quasi auf den Leib

zu schneiden und an die Anforderungen in Sachen Genauigkeit, Volumen oder Taktzeit anzupassen. Fertigt der Kunde zum Beispiel Prototypen in guter Qualität, wobei die Taktzeit von untergeordneter Bedeutung ist, empfiehlt sich eine Werkzeuglösung der Basic Solution. Wenn hingegen die hohe Genauigkeit in Verbindung mit kurzer Taktzeit und hohem Ausstoß gefordert ist, führt an der Expert Solution kein Weg vorbei. ■

Mapal Dr. Kress KG
www.mapal.com



Foto: Mapal

Für die Bearbeitung von Batterie-rahmen hat Mapal einen Musterprozess erarbeitet, der die besonderen Zerspanungsherausforderungen des Bauteils abbildet und individuell auf die Kundengegebenheiten angepasst wird.



Foto: Mapal

Der Vollhartmetall-Schruppfräser OptiMill-Alu-Wave für die Hochvolumenbearbeitung von Aluminiumwerkstoffen erreicht ein Zeitspanvolumen von bis zu 21 Litern pro Minute.

🔴 SPANBILDUNG UND SPANABFUHR

Prozesssicherheit durch kontrollierte Späne

Die Spanbildung ist das Ergebnis einer komplexen Wechselwirkung von Einflüssen auf die Zerspanung. Wesentliche Faktoren sind der Werkstoff, die Werkzeuggeometrie und die Schnittdaten. Dies zeigt sich beim Gewinden, Bohren und Fräsen. Anhand der Späneausformung werden hier auch Vibrationen erkannt.



Foto: OSG

Je länger der Anschnitt ist beziehungsweise je mehr Nuten das Werkzeug hat, desto dünner wird der Spanquerschnitt.

Aufgrund der Gestaltung des Anschnitts kommt es in diesem Bereich zu sehr unterschiedlichen Spanquerschnitten. Die Querschnitte wiederum beeinflussen maßgeblich die Spanbildung. Das bedeutet: Durch Anpassen der Nutform und der Schneidengeometrie muss der Span in die richtige Form gebracht werden. Ohne Know-how ist das nicht möglich.

Bei der Zerspanung mit definierter Schneide ist die Spanbildung von entscheidender Bedeutung. Nur ein „optimaler“ Span lässt sich gut abführen und ist damit Grundlage für einen sicheren Prozess. Läuft ein Prozess unzuverlässig, worauf schwankende Standzeiten hindeuten können, sind häufig die Späne die Ursache. Abhängig vom Zerspanungsverfahren stellt das die Werkzeugentwicklung und -konstruktion vor ebenso große wie spezifische Herausforderungen. Ungeachtet des Verfahrens ist es für Hersteller in jedem Fall aufwendig und kostenintensiv, die Werkzeugproduktion so zu gestalten, dass Reproduzierbarkeit gewährleistet ist. Und das über Jah-

re, zum Teil auch Jahrzehnte – so lange das Werkzeug marktgängig ist.

Spanbildung beim Gewinden

Das Problem beim Gewindebohren besteht darin, dass der Anwender nur einen Parameter – die Schnittgeschwindigkeit – beeinflussen kann. Der Vorschub ist dagegen durch die Gewindesteigung gegeben. Das hat zur Folge, dass die Spanbildung ausschließlich durch die Geometrie des Gewindebohrers beeinflusst wird. Man sollte meinen, dass dies keine große Herausforderung darstellt. Doch das Gegenteil ist der Fall:

Spanbildung beim Bohren

Beim Bohren besteht zusätzlich zur Schnittgeschwindigkeit die Möglichkeit, den Vorschub beliebig zu ändern. Entsteht zum Beispiel ein langer Span, kann versucht werden, mit Erhöhen des Vorschubs einen dickeren Span zu erzeugen, der entsprechend stärker gestaucht wird und kürzer bricht. Besser ist es jedoch, Geometrien gleich so zu entwickeln, dass stets ein kurzer Span entsteht – unabhängig von Schnittgeschwindigkeit und Vorschub, im besten Fall sogar unabhängig vom bearbeitenden Material. OSG betreibt große Anstrengungen in der Werkzeugentwick-

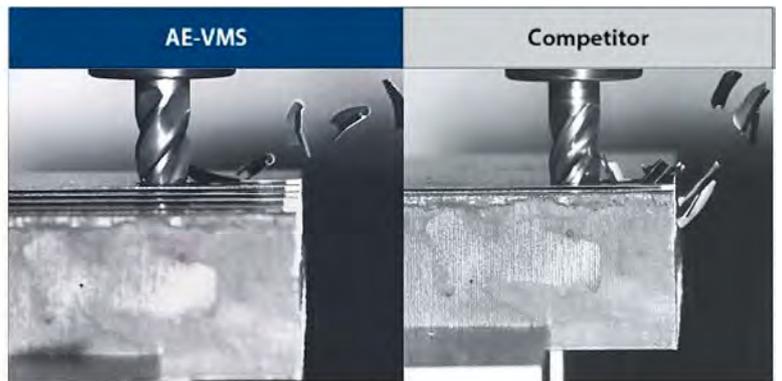
Der Autor

Magnus Hoyer

Head of Academy and Public Relations

Foto: OSG

Werkzeug	AE-VMS Ø10 x R1
Material	42CrMo4
Verfahren	Vollnuten
Vc	90m/min (2.900min ⁻¹)
Vorschub	660mm/min (0,057mm/z)
Schnitttiefe	ap=10mm
Kühlung	ohne
Maschine	BAZ vertical (HSK63)



Das Nutdesign des „AE-VMS“-Fräasers bewirkt eine sehr gute Spanabfuhr, sogar beim Fräsen von Vollnuten.

lung, um den Span über die Geometrie zu kontrollieren. Die Maschinen sind hierbei ebenso ausschlaggebend wie die Werkzeugaufnahme, die Spannsituation des Werkstücks, das Kühlmittel und das Werkstück selbst. Anwender können angesichts dieser komplexen Situation vor Ort die optimalen Schnittdaten nicht immer umsetzen.

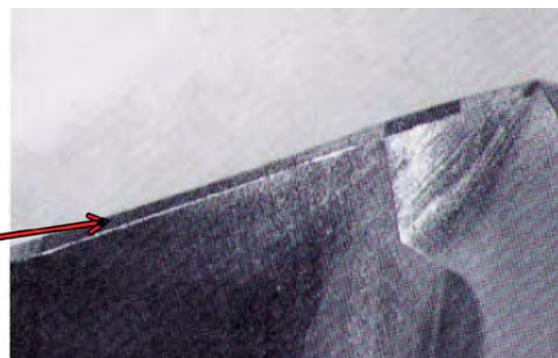
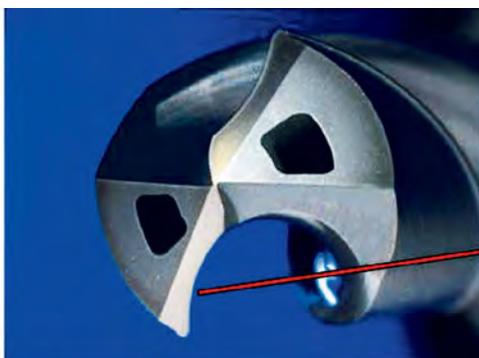
Spanbildung beim Fräsen

Beim Fräsen liegt stets ein unterbrochener Schnitt vor. Man könnte daher meinen, dass die Spanbil-

dung und Spanabfuhr nur eine geringe Gewichtung haben. Natürlich vereinfacht dies die Prozessführung, es ist aber kein Grund, dem Span weniger Aufmerksamkeit zu widmen. Auch beim Fräsen ist es wichtig, dass der Span gut abgeführt wird, nirgends liegenbleibt oder gar noch einmal mitgezogen wird. Gute Spanabfuhr setzt eine gute, gleichmäßige Spanbildung voraus. Beim Fräsen gibt der Span zu erkennen, ob die passenden Parameter gewählt wurden. Zudem lässt sich an den Anlassfarben ablesen, ob die Bearbeitungstemperatur über den Span abgeführt wird. Nicht zuletzt lassen

sich am Span auch Vibrationen erkennen, die sich ungünstig auf die Werkzeugstandzeit und die Oberflächenqualität des Bauteils auswirken können. Grundsätzlich stellen sich beim Fräsen für den Anwender große Herausforderungen, da er nicht nur Schnittdaten wie die Schnittgeschwindigkeit oder dem Vorschub beeinflussen kann, sondern auch die Zustelltiefe, die Zustellbreite und die Bearbeitungsstrategie. ■

OSG GmbH
de.osgeurope.com



Gleichmäßige Spanbildung beim Bohren mit dem „ADU-SUS-5D“, Werkstoff C45, Emulsion 15 bar.

Vc= 80m/min
f= 0,14mm (2%)

Vc= 100m/min
f= 0,27mm (4%)

Vc= 140m/min
f= 0,41mm (6%)



Foto: OSG

PROZESSE BEHERRSCHEN

Gewindeherstellung

Das Wirbelverfahren erfand der deutsche Karl Burgsmüller im Jahr 1942. 80 Jahre später setzt die zerspanende Industrie weiterhin auf dieses Verfahren, da es bedeutende Vorteile gegenüber den herkömmlichen Gewindeherstellungsverfahren bietet. Die Werkzeuge haben sich in dieser Zeit ständig weiterentwickelt. Die Paul Horn GmbH stellte im Jahr 2018 mit dem Jet-Wirbeln ein innengekühltes Wirbelverfahren vor, was einen weiteren Meilenstein in der Wirbeltechnologie darstellt. Mit dieser Entwicklung zeigte Horn sein Know-how im Wirbelprozess. Neben dem Jet-Wirbeln bietet Horn weiteren innovative Werkzeugsysteme und Prozesse, die eine produktive Herstellung von Gewinden ermöglichen.

Hohe Zerspanraten, lange Gewinde mit hohen Oberflächengüten, tiefe Gewindeprofile, kurze Späne, mehrgängige Gewinde und geringe Werkzeugbelastungen sind wichtige Vorteile des Wirbelprozesses. Neben den genannten Vorteilen stehen dem Anwender aber auch technische Herausforderungen gegenüber. Ein wichtiger Aspekt sind

die eingesetzten Werkstoffe, beispielsweise bei Knochenschrauben. Die Werkzeugschneiden der Wirbelplatten sind bei der Zerspaltung von Titan, nicht rostenden Stählen und anderen Superlegierungen sehr hohen Belastungen ausgesetzt. Um dem Schneidkantenverschleiß bei dem gewünscht hohen Spannungsvolumen und kurzer

Bearbeitungszeit entgegenzuwirken, müssen Werkzeughersteller die eingesetzten Werkzeuge und Prozesse ständig optimieren und weiterentwickeln.

Mit dem Jet-Wirbeln zeigt Horn sein Knowhow in der Gewindebearbeitung. Das System ermöglicht durch die innere Kühlmittelzufuhr hohe Standzeiten durch die direkte



Foto: Horn/Sauermann

Der Autor

Philipp Dahlhaus
Leiter Produktmanagement

Hohe Zerspanraten, lange Gewinde mit hohen Oberflächengüten, tiefe Gewindeprofile, kurze Späne, mehrgängige Gewinde und geringe Werkzeugbelastungen sind wichtige Vorteile des Wirbelprozesses.

Kühlung der Schneiden. Des Weiteren erreicht das System in Verbindung mit dem stabilen Wirbelaggregat bessere Oberflächengüten am Werkstück und verringert das Risiko eines Spänestaus zwischen den Schneidplatten. Die Oberflächengüte spielt bei der Herstellung von Knochenschrauben eine große Rolle. Jede Riefe oder Grataufwürfe können den Platz für Keimherde darstellen.

Ein weiteres Verfahren zeigt Horn mit dem High-Speed-(HS)-Wirbeln. Diese Technologie ist in einer Kooperation mit dem Maschinenhersteller Index-Traub entstanden. Das HS-Wirbeln bietet eine hohe Produktivitätssteigerung durch die parallele Dreh- und Wirbelbearbeitung. Bei dem Verfahren ist die Drehzahl so hoch, dass vor dem Wirbeln ein Drehprozess erfolgen kann. Das vor dem Wirbelwerkzeug angestellte Drehwerkzeug reduziert das Materialvolumen, das sonst von dem Wirbelwerkzeug abgetragen werden müsste. Dies ermöglicht höhere Standzeiten und führt zu höheren Oberflächengüten. Die Wirbelköpfe gleichen sich mit den konventionellen Wirbelköpfen. Nur die Schneideinsätze unterscheiden sich in der Geometrie. Die Herstellung von ein- und mehrgängigen Gewinden ist mit nur einem Schneidsatz möglich. Darüber hinaus ist das High-



Foto: Horn/Sauerermann

Das HS-Wirbeln bietet eine hohe Produktivitätssteigerung durch die parallele Dreh- und Wirbelbearbeitung.

Speed-Wirbelfräsen (Dreh-Wirbelfräsen) ein hochproduktiver Prozess für das Fertigen von Gewinden für Knochenschrauben. Dabei sind ein oder zwei Zirkularfräser in einem bestimmten Winkel gegenüber dem Werkstück angestellt. Die Drehrichtungen der Fräser und des Werkstücks können gleich oder entgegengesetzt sein. Das Drehzahlverhältnis des Werk-

stücks zu den beiden Fräsern hängt von der Anzahl der Gewindegänge und der Anzahl der Schneiden der Fräser ab. Durch High-Speed-Wirbelfräsen (Dreh-Wirbelfräsen) lassen sich erstmals auch Gewinde mit echter variabler Steigung durch dynamische Änderung des Gewindepfils wirtschaftlich herstellen.

Mit dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Verbundprojekt zeigen die beteiligten Partner INDEX Werke GmbH & Co. KG Hahn & Tessky, die Paul Horn GmbH, die Beutter Präzisions-Komponenten GmbH & Co. KG sowie das wbk Institut für Produktionstechnik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ihr Knowhow in der Medizintechnik. Hierbei lag der Fokus auf, neben anderen Fertigungsverfahren, auf dem neuen Fertigungsverfahren High-Speed-Wirbelfräsen (Dreh-Wirbelfräsen). ◻

Hartmetall-Werkzeugfabrik
Paul Horn GmbH
www.horn-group.com



Foto: Horn/Sauerermann

Durch High-Speed-Wirbelfräsen (Dreh-Wirbelfräsen) lassen sich erstmals auch Gewinde mit echter variabler Steigung durch dynamische Änderung des Gewindepfils wirtschaftlich herstellen.

ADHÄSION UND SPANVERWICKLUNGEN BEIM BOHREN & GEWINDEN IN INOX REDUZIEREN

INOX-Bearbeitung: Prozesssicherheit & Kostenoptimierung

Das Bohren und Gewinden in Edelstahl stellt Anwender vor Herausforderungen. EMUGE-FRANKEN erklärt anhand der Neuentwicklungen InoxDrill und Enorm INOX, wie bestimmte Bearbeitungsparameter und Werkzeugeigenschaften dazu beitragen, die Prozesssicherheit zu erhöhen und Produktionskosten zu senken.



Foto: EMUGE-FRANKEN

EMUGE InoxDrill – den Spiralbohrer für rostfreie Stahlwerkstoffe gibt es in Durchmessern von 3 bis 20 mm.



Foto: EMUGE-FRANKEN

Die geöffnete Nutform ermöglicht einen „reibunglosen“ Spanabtransport.

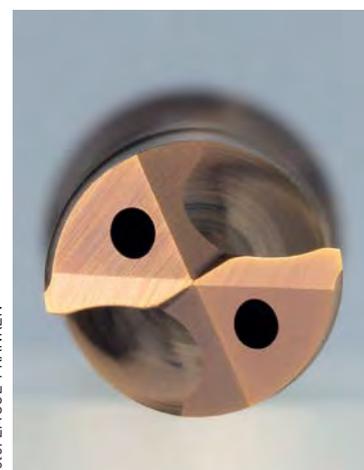


Foto: EMUGE-FRANKEN

Die Bohrergeometrie, kombiniert mit hohen Vorschüben, sorgt für sicheren Spanbruch.

Autoren

Stefan Fenn
Anwendungstechnik & Entwicklung

Martin Steinbach
Produktmanager
Spiralbohrer

Bei universell einsetzbaren Werkzeugen für das Bohren und Gewinden sind multifunktionale Schichtsysteme einer von vielen Bausteinen bei der Werkzeugauslegung. Grenzt man den Einsatzbereich ein, entstehen materialbezogene Spezialisten mit spezifischer Geometrie und Beschichtung, die bei Standwegen und Prozesssicherheit neue Level erreichen. Der Spezialist bleibt aber weiterhin abhängig von externen Rahmenbedingungen, wie beispielsweise die Quali-

tät des Kühlschmierstoffs (KSS). Vergleicht man beim Bohren die INOX-Bearbeitung mit der von Stahl am Beispiel der Spanbildung bzw. Spanevakuierung, werden die Unterschiede schnell klar: Bei der Bearbeitung von Stahl ist die Prozesswärme entscheidend für die Spanbildung. Trotzdem würde hier die Blasluft durch die Maschinenspindel für eine funktionierende Spanevakuierung reichen. Ganz anders bei INOX-Werkstoffen: Hier ist nicht nur die Prozesswärme der

begrenzende Faktor. Insbesondere Aspekte wie Adhäsion und die hohe Bruchdehnung von INOX-Werkstoffen stellen die Grenzen der Prozesssicherheit dar. Um Adhäsion zu verringern, muss eine ausreichende Schmierung vorhanden sein, die Trockenbearbeitung würde hier nicht funktionieren. Rostfreie Stähle werden wegen ihrer Korrosionsbeständigkeit gerne in den Bereichen Medizintechnik, Öl und Gas, Aerospace und Defence eingesetzt. Durch neue Technologien und Innovationen werden die Werkstoffe kontinuierlich weiterentwickelt und die Verschleißfestigkeit erhöht. Folglich liegt die effiziente Zerspanung sehr im Fokus.

Foto: EMUGE-FRANKEN

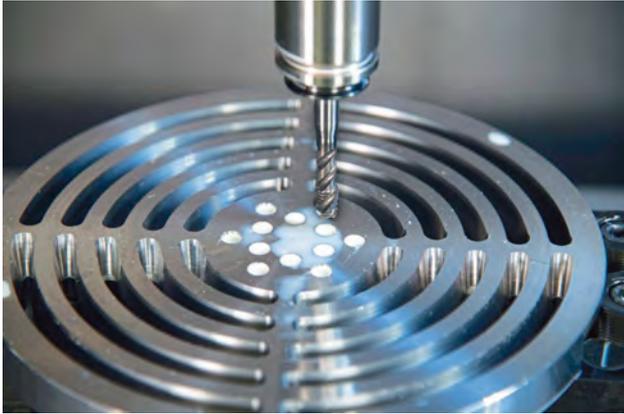


Foto: EMUGE-FRANKEN



Der Enorm INOX-GLT-201 für die Herstellung von Innengewinden in Grundlöchern in den Materialgruppen M 1.1 und M 2.1.

Der Gewindebohrer reduziert prozessunterbrechende Eingriffe zum Entfernen von Spanwicklungen bis zu 50 %.

Spiralbohrer für INOX

Um externe Einflüsse wie die Emulsion gering zu halten, fokussieren sich die Bohrer-Entwickler von EMUGE auf prozesssichere Geometrien, moderne Hochleistungsbeschichtungen und verbindliche Schnittdaten. Die Adhäsion wird beim Spiralbohrer InoxDrill durch eine spezielle Topografie und Makrogeometrie vermindert. Darüber hinaus sind die mitgegebenen Schnittdaten zu beachten, im Detail die hohen Vorschübe. Diese braucht der Bohrer um einen sicheren Spanbruch zu gewährleisten. Ein zu geringer Vorschub führt zu schnellerem Verschleiß und die Standzeit sinkt. Das abgestimmte Zusammenspiel aus Geometrie, Schnittdaten und Beschichtung ermöglicht Standwege von mehr als 100 Metern in 1.4301 (V2A). Bei der interdisziplinären Entwicklung der Spiralbohrer für INOX wurden alle Faktoren berücksichtigt, die sich nega-

tiv auf das nachfolgende Gewindebohrer auswirken könnten. Dazu zählen die Rundheit, die Bohrgenauigkeit und die Bohrwandverfestigung im Speziellen.

Prozesssicher Gewinden in INOX

Im Gegensatz zum Spiralbohren gibt es beim Gewindebohren in Inox keine geometrische Möglichkeit, Spanbruch herbeizuführen. Grund hierfür ist die sehr hohe Bruchdehnung der Werkstoffe, beispielsweise das Material 1.4301 mit Werten von mehr als 30 %. Der Fließspan muss deshalb kontrolliert aus der Bohrung abgeführt werden und zwar so, dass materialbedingte Spanwicklungen, auch bekannt als „Bird Nesting“, reduziert werden. Die Lösung ist die definierte Spanbildung über die Geometrie des Gewindebohrers. Um Maschinenstopps zum Entfernen von Spänen zu verringern, gilt es auch Spanver-

klemmungen zu reduzieren. Funktion und Prozesssicherheit kommen beim Gewindebohrer Enorm INOX über die Makro- und Mikrogeometrie sowie die Beschichtung des Werkzeugs.

Zurück zum Thema Kühlschmierstoff: Weil bei vielen Anwendern oft nur die Kühlung im Mittelpunkt steht, wird der Öl-Anteil im KSS und so die Schmierung der Bohr- und Gewindewerkzeuge außer Acht gelassen. Beim Bohren eher unkritisch, beim Gewinden im INOX aber entscheidend. Vier oder acht Prozent Öl-Anteil stellen einen gewaltigen Unterschied dar und wirken auf die Lebensdauer der Werkzeuge im hohen Maße. Dazu ein Blick auf den Einfluss der Kontaktfläche: Diese ist beim Gewindebohrer im Vergleich zum Spiralbohrer um ein Vielfaches größer. Die Schnittaufteilung eines Gewindebohrers besteht in der Regel aus dem gesamten Anschnitt und zusätzlichen Zähnen im Führungsbereich des Werkzeugs, was in Summe eine immens große Kontaktfläche ergibt. Deswegen ist das Zusammenspiel von Makro- und Mikrogeometrie, unter dem Blickwinkel Kühlungsschmierung, der entscheidende Faktor zur Minimierung der Adhäsionsneigung für das prozesssichere Gewinden in INOX. ■

Foto: EMUGE-FRANKEN



Die Gewindebohrer sind in der Ausführung 2,5 x d1, mit Durchmessern von M 2 bis M 24 und mit der Anschnittform C erhältlich.

EMUGE-FRANKEN
www.emuge-franken.com

CERATIZIT BIETET KOMPLETTLÖSUNGEN FÜR DIE MODERNE PRODUKTION

Innovationen fördern Nachhaltigkeit und Effizienz

Innovative Zerspanungslösungen, nachhaltige Hartmetallsorten sowie digitale Anwendungen sind für die industrielle Produktion wichtige Impulsgeber. Denn mit diesen Mosaiksteinen kann die Zerspaltung auf ein zeitgemäßes und zukunftsweisendes Niveau gehoben werden. Als Komplettanbieter und Vordenker hat Ceratizit dazu die passenden Konzepte.

Additiv gefertigt und zielgenau in der Kühlung: Der MaxiMill – 211-DC zeigt seine Stärken in der Zerspaltung von Titan und Superlegierungen.



Foto: Ceratizit

Der Autor

Dr. Jan Nickel
R&D Manager
R&D Cutting
Tools CTAT

Die Anforderungen für Zerspaltung wachsen stetig: So müssen sie täglich komplexe Bauteile aus anspruchsvollen Materialien herstellen und dabei noch wettbewerbsfähig bleiben. Außerdem möchten viele aus der Branche ihren CO₂-Fußabdruck verkleinern und insgesamt nachhaltiger agieren. Gut, wenn man dabei einen erfahrenen Partner zur Seite hat, der mit modernsten Werkzeugsystemen, Softwarelösungen und einer ambitionierten Nachhaltigkeitsstrategie adäquate Antworten liefert.

Additiv perfekt gekühlt

Wer regelmäßig Titan und andere hochwärmefeste Werkstoffe bearbeitet, der weiß: Um ein gutes Bearbeitungsergebnis zu erzielen, ist eine bestmögliche Kühlung mit Emulsion unabdingbar. Und so stand für die Entwickler bei Ceratizit beim Fräsergrundkörper des MaxiMill – 211-DC mit Direct-Cooling die optimierte Freiflächenkühlung im Fokus. Mit herkömmlichen Fertigungsverfahren war diese sehr komplexe Konstruktion

allerdings nicht zu realisieren und wurde stattdessen mit Hilfe der additiven Fertigung umgesetzt. So ergab sich die perfekte Kombination aus geometrischen und funktionellen Eigenschaften: die ideale Düsenposition, ergänzt durch eine perfekt auf die Kühlung abgestimmte Plattengeometrie. Trotz der komplexen Kühlkanäle ist der MaxiMill – 211-DC mit Standard-Werkzeugaufnahmen mit innerer Kühlmittelzufuhr kompatibel. Verglichen mit einem herkömmlich gekühlten Werkzeug



Foto: Ceratizit

Mit der Softwareanwendung CERAsmart ToolPaths wird die Programmierung des High Dynamic Turning Verfahrens (HDT) noch einfacher zu handhaben.

sorgt der neue MaxiMill – 211-DC für 60 % längere Standzeiten. Obendrein profitieren die Nutzer von einem sicheren Zerspanungsprozess – bei deutlich geringerem Werkzeugeinsatz.

Digital zerspanen

Ein Universalwerkzeug zum Schrappen, Schlichten, Konturdrehen, Plan- und Längsdrehen? Was bis vor wenigen Jahren noch Wunschdenken eines jeden Drehexperten war, kurbelt mittlerweile die Effizienz in den Produktionshallen an: Mit dem patentierten High Dynamic Turning-Verfahren (HDT) und den speziell dafür entwickelten FreeTurn-Werkzeugen ist die Drehtechnologie in einer neuen Evolutionsstufe angekommen. „Damit sich die nötigen NC-Codes für die HDT-Prozesse nun noch einfacher generieren lassen, haben wir die Softwareanwendung CERAsmart ToolPaths entwickelt. Sie ermöglicht es, selbst komplexeste Bauteilgeometrien mit den FreeTurn-Werkzeugen auf vielen verschiedenen Maschinen zu programmieren“, erläutert Dr. Jan Nickel, R&D Manager \ R&D Cutting Tools bei Ceratizit.

PCF macht transparent

Nachhaltigkeit muss mehr sein als ein abstraktes Konstrukt, es soll vor allem transparent und nachvollziehbar sein. Ein Wegweiser ist in diesem Zusammenhang der so genannte Product Carbon Footprint (PCF), der die Menge an Treibhausgasen angibt, die bei der Herstellung des Produkts ausgestoßen werden. Dazu hat Ceratizit als erstes Unternehmen in der Branche ein Modell zur Berechnung und Klassifizierung des PCF seiner Hartmetallprodukte vorgelegt. Dieses Klassifizierungsmodell ist ähnlich wie bei der Energieverbrauchskennzeichnung auf Elektrogeräten zu lesen.

So können Käufer den PCF eines Produkts auf einen Blick erfassen, den eigenen CO₂-Fußabdruck wesentlich genauer berechnen und auf Basis dieser Daten eine fundierte Entscheidung treffen: Zum Beispiel, Produkte mit einem geringen CO₂-Fußabdruck auszuwählen – so wie die Hartmetall-Sorten upGRADE von Ceratizit. „Über 99% des Rohmaterials stammen aus optimierten Recyclingprozessen. Das bedeutet, dass das verwendete Material nicht aus

Erzen, sondern aus Sekundärrohstoffen gewonnen wird. Dabei entspricht upGRADE unseren hohen Qualitätsstandards und ist Sorten aus Primärrohstoffen ebenbürtig“, so Jan Nickel.

Recycling next level

Überhaupt hat Recycling einen hohen Stellenwert bei Ceratizit: So kauft das Unternehmen verschlissene Wendschneidplatten und Werkzeuge von seinen Kunden zurück und verarbeitet sie in hochmodernen Recyclinganlagen wieder zu Hartmetallpulver. „Indem wir den Anteil an wiedergewonnenen Werkstoffen durch Hartmetall-Recycling deutlich steigern, schonen wir die begrenzten Primärressourcen. Zudem grenzen wir somit die Folgen intensiven Bergbaus, wie Verschmutzung von Luft, Wasser und Boden, sowie den Einsatz großer Energiemengen ein“, resümiert Jan Nickel. ■

Ceratizit Deutschland GmbH
www.ceratizit.com
www.cuttingtools.ceratizit.com

PKD- UND VHM-WERKZEUGLÖSUNGEN BRINGEN WIRTSCHAFTLICHKEIT UND MÄßGENAUIGKEIT

Effizient Strukturbauteile bearbeiten mit PKD- und VHM

Strukturbauteile aus langspanendem Aluminium wie z. B. in der 6000er-Serie werden in verschiedenen Branchen produziert. Es ist wichtig, die Anforderungen und Eigenschaften der verwendeten Aluminiumlegierung sowie die Zielanwendung der Bauteile zu berücksichtigen, um den besten Fertigungsansatz zu wählen.



Foto: Kyocera Unimerco Tooling A/S

Gemeinsam höchsten Anforderungen in der Fertigung gerecht werden

Der Autor

Peter Cramer

Head of Group Business Development, Automotive and E-Mobility
Kyocera Unimerco Tooling A/S

Im Automobilbau spielt die Verwendung von langspanendem Aluminium in der Fertigung von Strukturbauteilen eine entscheidende Rolle. Aufgrund seines geringen Gewichts ist es von zentraler Bedeutung für die Leichtbauweise im Automobilsektor. Seine Verwendung trägt zur Kraftstoffeffizienz und damit zur Reduzierung von Emissionen bei – vor

dem Hintergrund der aktuellen Debatte um Klimaneutralität und die Verringerung des CO₂-Fußabdrucks eines der maßgeblichen Kaufkriterien bei Zwischen- und Endprodukten wie auch eines der bevorzugt verwendeten Herstellungsmittel in der Wertschöpfungskette. Aluminium wird in der Herstellung von Fahrzeugrahmen und Chassis eingesetzt. Hier ist

Präzision entscheidend für die richtige Passform und Funktionalität. Insbesondere im Kontext der Präzision gibt es einige spezifische Herausforderungen, die es zu adressieren gilt. Seit Jahrzehnten ist Kyocera Unimerco im Themenfeld der Aluminiumbearbeitung tätig, um nicht nur die Wirtschaftlichkeit und Maßhaltigkeit, sondern auch die Forderung nach

Foto: Kyocera Unimerco Tooling A/S



Licht ins Dunkel bringen bei komplexen Strukturbauteilen – saubere Ein- und Austrittslöcher sowie spanfreie Zwischenräume.

geringster Gratbildung, insbesondere bei dünnwandigen Strukturen, zu berücksichtigen. Hier kommen Kyocera Unimerco's Hartmetallwerkzeuge mit und ohne PKD-Schneide zum Einsatz, die den hohen und strengen Anforderungen der Automobilindustrie gerecht werden.

Höchste Oberflächen-güte führt zum Erfolg

Aluminium im Strukturbausegment neigt dazu lange Späne zu bilden, die es zu kontrollieren gilt, um eine effiziente und stabile Bearbeitung zu gewährleisten. Aluminium hat auch die Tendenz, sich an den Schneidwerkzeugen zu „verkleben“. Dies kann zu Oberflächenschäden am Werkzeug selbst führen und zu einem erhöhten Werkzeugverschleiß führen. Das „Verkleben“ an der Schneide kann außerdem unregelmäßige Oberflächen am Werkstück zur Folge haben. All dies erfordert geeignete Maßnahmen zur Verhinderung einer solchen Adhäsion. Die optimalen Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe müssen sorgfältig abgestimmt werden, um die besten Ergebnisse zu erzielen und Werkzeugverschleiß zu minimieren. Eine Maßnahme stellt die Wahl des Schneidstoffs dar. Werkzeuge aus polykristallinem Diamant (PKD) von Kyocera Unimerco bieten bei der Zerspanung von langspanen-

dem Aluminium im Strukturbausegment mehrere Vorteile – Die geringe Reibungseigenschaft von PKD-Werkzeugen reduziert die Wahrscheinlichkeit von Adhäsion. Dies trägt zu einer verbesserten Oberflächenqualität und deutlich höheren Standzeiten bei. Kombiniert mit höheren Schnittgeschwindigkeiten sind PKD-Werkzeuge vielseitig einsetzbar und können für verschiedene Zerspanungsoperationen wie Drehen, Fräsen und Bohren verwendet werden. Dies macht sie zu einer effizienten Option für die Bearbeitung von Strukturbauteilen bei reduzierten Rüstzeiten und zugleich höherer Produktivität.

Arbeitsschritte kombinieren

Ein weiterer Baustein ist das Thema Sonderwerkzeuge. Sie spielen eine wichtige Rolle in der Zerspanung, wenn besonders hohe Kundenanforderungen und spezifische Anwendungen berücksichtigt werden müssen. Je nach den genauen Aluminiumlegierungen und Materialvariationen, die in der Fertigung verwendet werden, können spezielle Beschichtungen oder Schneidstoffe erforderlich sein, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Die Anwendungstechnik ist hier ein entscheidender Faktor bei der Bestimmung der optimalen Prozessparameter, einschließlich

Schnittgeschwindigkeit, Vorschub und Kühlung. Sonderwerkzeuge können entsprechend diesen Parametern gestaltet werden um hierbei auch die Anzahl der Werkzeuge und Arbeitsschritte zu kombinieren. Hersteller von Sonderwerkzeugen wie Kyocera Unimerco bieten umfassende Beratung und technische Unterstützung an, um sicherzustellen, dass die Werkzeuge optimal auf die Bearbeitungsanforderungen der Anwender abgestimmt sind.

Die enge Zusammenarbeit zwischen Anwender, Maschinen- und Werkzeughersteller ist entscheidend, um maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln, die den spezifischen Herausforderungen und Anforderungen der Bearbeitung gerecht werden. Dabei kann Kyocera Unimerco auf eine Jahrzehnte lange Geschichte zurückblicken. ■

Kyocera Unimerco Tooling GmbH
www.kyocera-unimerco.com



Foto: Kyocera Unimerco Tooling A/S

Gratfreie Bearbeitung mit hoher Oberflächen-güte reduziert die Anzahl der Arbeitsschritte und erhöht die Produktivität

FEINBOHR-KURZKLEMMHALTER ES-BORE MIT DIGITALANZEIGE 3E TECH+

Das „μ“ beherrschen und Zeit und Geld sparen

Die Feinbohr-Kurzklemmhalter ES-Bore (Easy Set Bore) von Wohlhaupter lassen sich einfach auf den Körper von Werkzeugen montieren und zusätzlich um die Funktionalität der μ-genauen Digitalanzeige 3E TECH+ ergänzen. Damit können Anwender innerhalb kurzer Zeit und zu geringeren Kosten ihre eigenen Werkzeuge oder Sonderwerkzeuge bauen. 3E TECH+ sichert dabei höchste Einstellgenauigkeit.



Foto: Wohlhaupter GmbH

Feinbohr-Kurzklemmhalter ES-Bore

Mit ES-Bore stellen Anwender ihre eigenen Werkzeuge und Sonderwerkzeuge schnell und kostengünstig zusammen: Sie müssen dazu lediglich einen oder auch mehrere Kurzklemmhalter auf die speziell konstruierte Bohrstanze montieren. Die ES-Bore Kurzklemmhalter eignen sich für einen Durchmesserbereich von 28 bis 3.200 Millimeter, wenn Standardkomponenten von Wohlhaupter zum Einsatz kommen; bei anwenderspezifischen Feindrehwerkzeugen und Sonderbohrstanzen ist der Durchmesser praktisch unbegrenzt. Derzeit sind die Halter für zwei verschiedene Wendepaltengrößen – die Wohlhaupter-Formen 101 (rhombisch) und 20 (dreikant) in rechter und linker Ausführung –

erhältlich und können in allen gängigen Materialien eingesetzt werden. ES-Bore gibt es in einer analogen und in einer digitalen Version für den Einsatz mit der Digitalanzeige 3E TECH+.

3E TECH+ für die μ-genaue Verstellwegmessung

Die Digitalanzeige 3E TECH+ bietet höchste Einstellgenauigkeit mit bis zu einem Mikrometer im Durchmesser und ist damit ideal für die Einhaltung geringster Toleranzen bei der Bohrungsbearbeitung. Auch die Feinbohr-Kurzklemmhalter der Serie ES-Bore können mit 3E TECH+ bestückt werden und erweitern so die Produktpalette um Lösungen für an-

wenderspezifische Anwendungen. Eingesetzt auf Stufenbohrstanzen oder auch Reihenbohrstanzen wird für mehrere Kurzklemmhalter oder Feinverstellereinheiten nur ein Anzeigemodul benötigt. Ansonsten kann das Anzeigemodul mit allen Serien-Feinbohrwerkzeugen von Wohlhaupter mit 3E TECH-Anbindung auch rückwärtskompatibel eingesetzt werden; dazu gehören VarioBore, die Baureihen 410 und 464, die Feinbohrkassetten der Serie 537 sowie kundenspezifische Feinbohrlösungen. Die neue Digitalanzeige 3E TECH+ erhöht dabei die Genauigkeit der vorhandenen Werkzeuge von 2 μm auf 1 μm Einstellgenauigkeit im Durchmesser und wertet diese nochmals auf.

Der Autor

Axel Wagner
ist Business Development Manager bei der Wohlhaupter GmbH



Foto: Wohlhaupter GmbH

3E TECH+ von Wohlhaupter

Die digitalen Anzeigemodule sind besonders bedienerfreundlich, weshalb immer mehr Anwender von der manuellen, analogen Nonius-Einstellung abrücken. Die externe Digitalanzeige ist abnehmbar und trägt so dazu bei, dass teure digitale Werkzeugkomponenten nicht durch Späne oder hohen Kühlschmierstoffdruck beschädigt werden können. Dabei ist der letzte Einstellwert weiterhin im Werkzeug gespeichert und bleibt beim Abnehmen des Anzeigemoduls und späteren, erneuten Andocken der Anzeige erhalten.

3E TECH+ für die 1-µm-genaue Verstellwegmessung verfügt über ein hintergrundbeleuchtetes OLED-Display mit großer Anzeige zur guten Ablesbarkeit. Für optimale Sichtbarkeit in jeder Umgebung gibt es verschiedene Display-Farboptionen. Mithilfe der automatischen Drehfunktion der Anzeige passt sich diese an die jeweilige Ausrichtung des Anzeigemoduls an.

3E TECH+ lässt sich zwischen metrischer und imperialer Einstellung zur Anpassung an alle Anwendungen umschalten. Das Anzeigemodul wird mit wiederaufladbarem Akku über USB-C geladen.

3E TECH+ ist die modernste Digitalanzeige für Anwendungen, bei denen es auf höchste Genauigkeit ankommt, und ist für Kleinbetriebe wie Lohnfertiger ebenso geeignet wie für die Automobilindustrie, den Schwermaschinenbau oder die Luft- und Raumfahrtbranche.

ES-Bore und 3E TECH+ sind neue Produkte im Portfolio von Wohlhaupter, mit denen das Unternehmen flexible Werkzeuglösung und deren Digitalisierung weiter vorantreibt. Bereits seit über 90 Jahren steht Wohlhaupter international für innovative Präzisionswerkzeuge für die Bohrungsbearbeitung. Als Marktführer für modulare Werkzeugsysteme in Deutschland ist der Zerspanungsspezialist

aus Frickenhausen weltweit der Anbieter mit dem größten Programm an digitalen Werkzeugen mit direkter optoelektronischer Verstellwegmessung. Mit den bewährten Feindrehwerkzeugen mit 3E TECH+ Technologie in Verbindung mit externer Digitalanzeige und den seit Jahrzehnten bewährten Werkzeugen mit integrierter Verstellwegmessung bietet der Präzisionswerkzeughersteller u. a. die weltweit größte Bandbreite an Werkzeugen mit Digitalanzeige im Durchmesserbereich von 0,4 mm bis 3.255 mm. Für alle Produkte gilt: Das komplette Katalogprogramm mit hocheffizienten Lösungen in Premiumqualität „Made in Germany“ ist ab Lager zu beziehen. ◻

Wohlhaupter GmbH
www.wohlhaupter.com

NEUE UND BEWÄHRTE LÖSUNGSKONZEPTE

Wirtschaftliches Rückwärtsplansenken bis 2.3x Bohr-Ø

Plansenkungen an der rückseitigen Bohrungskante stellen regelmäßig eine Herausforderung dar. Oft sind diese Stellen schlecht zugänglich, der verfügbare Raum für die Bearbeitung ist begrenzt oder ein Umspannen des Werkstücks wird aus wirtschaftlichen Überlegungen ausgeschlossen. Der Rückwärtssenker BSF von Heule löst diese Probleme und erhöht die Prozesssicherheit.



Foto: Heule Precision Tools

Das Rückwärtsplansenken macht das Umspannen des Werkstücks überflüssig, was nicht nur der Wirtschaftlichkeit, sondern auch der Präzision zugutekommt.

Als **Technologieführer** im Bereich der rückseitigen Bohrungsbearbeitung verfügt Heule seit mehreren Jahren nicht nur über erstklassige Lösungen fürs Entgraten oder Fasen, sondern auch für das Rückwärtsplansenken. Da die Bearbeitung von der gleichen Seite wie die Bohrung erfolgt, lassen sich Planenkungen so auch an schlecht zugänglichen Stellen einfach fertigen – zum Beispiel zwischen den Schenkeln eines Gabelstücks. Die Werkzeuglösung BSF gewährleistet die für die Serienfertigung entscheidende Prozesssicherheit – und dies bei Senkungen bis zu 2.3x

Bohr-Ø. Das Werkzeug bearbeitet Bohrungen im Standardsortiment ab einem Durchmesser von 6.5 mm bis 21.0 mm, ist speziell für den automatisierten Betrieb konzipiert und ohne Voreinstellungen am Werkzeug einsetzbar. Der Klappmechanismus des Messers in Kombination mit dem robusten Aufbau gewährleisten die geforderte Prozesssicherheit. Zudem sorgen die Standzeiten der Hartmetall-Messer für eine hohe Maschinenverfügbarkeit. Ob Aluminium, hochlegierte Stähle oder Inconel und Titan, das Werkzeug ist in der Lage, die unterschiedlichsten Werkstoffe zu bearbeiten.

Neue Varianten in der Aktivierung

Die hohe Wirtschaftlichkeit basiert auf dem kompakten und gleichzeitig einfachen Funktionsprinzip. Nach Aktivierung der Spindel klappt das Hartmetallmesser bei einer Initialdrehzahl und der daraus resultierenden Fliehkraft aus. Für das Einklappen nach erfolgter Bearbeitung bietet Heule mehrere Möglichkeiten an. Bei der Standard-Variante wird der Impuls fürs Einklappen über die Innenkühlung gegeben, was einen Kühlmitteldruck von min. 20 bar vo-

Der Autor

Martin Filko
Key Account
Manager Werkzeug- und Maschinenhersteller
Heule Germany GmbH



Foto: Heule Precision Tools

Das BSF lässt sich in sehr beengten Raumverhältnissen einsetzen. Der Zugang zur Bearbeitungsstelle erfolgt durch die Bohrung selbst.

raussetzt. Kunden kamen auf Heule mit dem Wunsch zu, BSF auch auf einfacheren Maschinentypen einsetzen zu können. Es entstanden zwei weitere Varianten, die das Standardsortiment ergänzen – BSF Air und BSF Manual.

Beim BSF Air kann durch die Vergrößerung der wirksamen Kolbenfläche das Messer per Druckluft eingeklappt werden. Bei konstant min. 5 bar Luftdruck funktioniert das BSF Airprozesssicher. Diese Schaft-Variante kommt zum Einsatz, wenn die anwendungsspezifischen Anforderungen oder die maschinentechnischen Gegebenheiten keine Aktivierung per Innenkühlmittel ermöglichen. Das BSF Manual ergänzt das Werk-



Foto: Heule Precision Tools

Das bewährte Funktionsprinzip: Ausklappen des Messers aufgrund der Fliehkraft; Einklappen entweder über Innenkühlung, Druckluft oder per Hand.

zeugsortiment um die Option der manuellen Steuerung. Das Messer kann mit einem Aktivierungsring «von Hand» eingeklappt werden. Diese Option wird typischerweise verwendet, wenn kein Medieneinsatz möglich ist. Bereits bestehende Werkzeuge können bei Bedarf auf Steuerung per Druckluft oder manuellen Aktivierungsring umgerüstet werden. Der modulare Aufbau ermöglicht eine Umrüstung innerhalb des Standardsortiments.

Anwendungsspezifische Auslegung

Sind spezielle Senkformen oder eine andere Beschichtung gefragt, kann Heule diese mit massgeschneiderten Messern realisieren. So beispielsweise mit einer zusätzlichen Fase an der Bohrungskante oder gar mit einer Kugelkalottenform. Sind engere Senktoleranzen gefordert, kommt die Produktlinie BSF-P zum Einsatz. Statt der bishe-

rigen Standard-Senktoleranz von +/- 0.2 mm erreicht BSF-P ein Toleranzband von +/- 0.1 mm. Diese höhere Genauigkeit ist dank zusätzlicher Merkmale am Messer als auch am Messergehäuse möglich.

Heule wird mit diesen Möglichkeiten seinem Ruf als erfahrener Problemlöser gerecht. Denn immer, wenn für die Anwendungssituation keine Werkzeuglösung aus der Standardpalette möglich ist, kommen die eigenen Werkzeugentwickler zum Einsatz. Entweder wird an einem bestehenden Werkzeugsystem eine kundenspezifische Anpassung umgesetzt oder es wird bei Bedarf ein individuelles System entwickelt. Keine Entgratsituation ist wie die andere, lösen will Heule aber alle. ◻

Heule Precision Tools
www.beule.com



Foto: Heule Precision Tools



Auch Gusseisenmaterialien mit sehr heterogenen Oberflächen (Gusshaut) sind mit dem BSF gut bearbeitbar. Die beschichteten Hartmetallmesser widerstehen der starken Belastung ohne Ausfälle und Störungen.

AUTOMATISIERUNG IM MASCHINENBAU

Mit der Schnittstelle KUKA.PLC mxAutomation ist der Roboter einfach zu bedienen

Die Maschinenbaubranche ist traditionell stark in Deutschland. Stark ist derzeit jedoch auch der Mangel an Fachkräften zu spüren. Die Automatisierung von Teilen der Produktion hilft Unternehmen, die Effizienz trotzdem hochzuhalten. Die Schnittstelle KUKA.PLC mxAutomation erleichtert dem Werker dabei die Bedienung des Roboters.



Foto: KUKA

Durch die Schnittstelle KUKA.PLC mxAutomation können die Werker in ihrer gewohnten Steuerungsumgebung bleiben. Alle Infos werden übersichtlich auf einem Touchpanel dargestellt.

de und körperlich anstrengende Arbeiten übernehmen und so die Belegschaft des metallverarbeitenden Betriebs entlasten. Dadurch können sich die Mitarbeitenden anspruchsvolleren Tätigkeiten zuwenden, zu denen auch die Bedienung des Roboters zählt.

Dass sich die Robotik von KUKA perfekt in jede Produktionsumgebung einfügt, gewährleisten die Automationsexperten aus Augsburg durch ein breites Portfolio, viel Prozess- und Integrationswissen und nicht zuletzt durch die passende Software. Die einfache Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine KUKA.PLC mxAutomation erlaubt es den Werkern, Robotik zu verstehen, zu bedienen und zu programmieren, ohne die gewohnte Steuerungsumgebung zu verlassen.

Alle wichtigen Funktionen der KUKA.SystemSoftware (KSS) stehen direkt in der vorhandenen SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung) beziehungsweise PLC (Programmable Logic Control) der Anlage zur Verfügung. Die Kontrolle der Bewegungen und sämtliche Sicherheitsfunktionen übernimmt weiterhin die Robotersteuerung. Dabei ist die Kommunikation zwischen Robotik und SPS keine Einbahnstraße. So wie Befehle an den Roboter gesendet werden, laufen Diagnose- und Zustandsinformationen auch wieder zurück an die

Wenn ein metallverarbeitendes

Unternehmen eine Maschine mit roboterbasierter Automation bestellt, braucht es dazu in der Regel auch das entsprechende Integrations-Know-how. Es sei denn, der Werkzeugmaschinenhersteller liefert direkt eine schlüsselfertige Maschine aus. Dann bringt der Maschinenhersteller die Automationsexpertise ein und stellt sie dem Kunden bedienerfreundlich zur Verfügung. Der eingesetzte Roboter kann monotone, wiederkehren-

KUKA auf einen Blick

- Gegründet 1898 in Augsburg
- Führender Anbieter in der Roboter-, Anlagen- und Systemtechnik
- Fokus auf intelligente und effiziente Produktionslösungen, Roboter, Zellen, Software und Service für intelligente Automatisierung
- Aktiv in mehr als 50 Ländern
- 15.000 Mitarbeiter weltweit

Steuerung. Dort behält der Werker auf einem übersichtlichen und intuitiv zu bedienenden Touchpanel jederzeit den Überblick.

Einheitliches Bedienkonzept

Die Schnittstelle KUKA.PLC mxAutomation bietet Unternehmen den Vorteil, dass ihre Teammitglieder in ein- und derselben Steuerungsumgebung sowohl die CNC-Maschine als auch den Roboter programmieren können. Die Mitarbeitenden benötigen hierzu keine eigene Schulung, sondern können gleich starten. So entsteht auf der Anwenderseite keine Hürde bei der Implementierung einer Automatisierungslösung. Der Roboter kann schnell und unkompliziert mit SPS-Kenntnissen integriert und bedient werden.

Wirtschaftliche Vorteile durch die Schnittstelle

Von der SPS-Integration mit der Schnittstelle mxAutomation profitieren Unternehmen in vielfacher Hinsicht wirtschaftlich: Geringere Stückkosten und eine effizientere Produktion bedeuten einen Wettbewerbsvorteil in der Industrie. Die Vorteile kommen zustande durch eine größere Zeitersparnis



In dieser Anwendung wird der KUKA Roboter zur Bestückung der Fräsmaschine eingesetzt.

Foto: KUKA

bei der Konfiguration, bei der Inbetriebnahme und bei der Anpassung an neue Produktionsprozesse. Wie bereits erwähnt, spielt auch die vereinfachte Bedienung eine wichtige Rolle. Die Anwendung in der gewohnten Steuerungsumgebung führt zu einer nahtlosen Integration der Automatisierung. Es passieren weniger Fehler durch vordefinierte Blocks und Sequenzen. Und die zentrale Programmierung sorgt für mehr Effizienz.

KUKA
www.kuka.com

Easy to use, easy to program

Dass die Einführung der Automatisierung in einem Unternehmen ganz automatisch gelingt, ist nicht gesagt. Vielmehr müssen für eine erfolgreiche Implementierung von Robotern in den Produktionsprozess die nötigen Voraussetzungen geschaffen werden. Hierzu zählt, dass die Werker den Roboter einfach und intuitiv programmieren und bedienen können. Beides ermöglicht die Schnittstelle KUKA.PLC mxAutomation, durch deren Nutzung der Bediener in der gleichen Umgebung bleibt wie bei der Steuerung der Anlage.



Foto: KUKA

Der Autor

Steffen Günther
Key Technology
Manager Machine
Tool Automation
KUKA

Die Programmierung und Bedienung des Roboters erfolgt intuitiv, Robotik-Kenntnisse sind hierfür nicht nötig.

🔴 **INDUSTRIEROBOTER UND WERKZEUGMASCHINEN MIT DIRECT ROBOT CONTROL KOMBINIEREN**

Robotik- & CNC-Programmierung auf einer Plattform

Die Verbindung von Robotik und CNC-Technologie verschafft Maschinenbauern und OEMs klare Wettbewerbsvorteile. Mitsubishi Electric ermöglicht durch eine einheitliche Programmierumgebung eine direkte Robotersteuerung. Über diese erfolgt die Programmierung via G-Codes im CNC-Bearbeitungszentrum. Das optimiert Automationsprozesse und steigert die Produktivität.

Mit der Direct Robot Control von Mitsubishi Electric kann ein Roboter per G-Code direkt im CNC-Bearbeitungszentrum programmiert werden.



Foto: Mitsubishi Electric

Autoren

Benjamin Buzga

Teamleiter CNC
Sales and
Business
Development
FA CNC

Michael Finke

Produktmanager
Robotik
Industrial
Automation

In den vergangenen Jahren wurde die Robotertechnik verstärkt in der Maschinenbeschickung eingesetzt, um den Gesamtdurchsatz erheblich zu steigern, insbesondere für die effiziente Be- und Entladung von Bearbeitungszentren. Dies führt zu verkürzten Zykluszeiten und einer gesteigerten Effizienz des gesamten Produktionsprozesses, was es ermöglicht, größere Chargen eigenständig über Nacht laufen zu lassen. Trotz dieser Vorteile gab es bisher eine bedeutende Herausforderung: Die Programmiersprache moder-

ner Roboter unterscheidet sich erheblich von der G-Code-Programmiersprache, die bei der Programmierung von CNC-Steuerungen verwendet wird. Während sich ein Bearbeitungszentrum schnell über die G-Codes einrichten lässt, ging dieser Geschwindigkeitsvorteil verloren, wenn der Maschinenbediener nicht zusätzlich die skriptbasierte Programmiersprache für Roboter erlernen konnte. Mit der Einführung der Robotersteuerung „Direct Robot Control“ hat Mitsubishi Electric die bisher getrennten Automatisierungstechnologien

zusammengeführt. Die Robotersteuerung und die Steuerung der CNC-Maschine werden nicht mehr separat programmiert. Stattdessen kann der Roboter über G-Codes im CNC-Bearbeitungszentrum selbst programmiert werden und wird somit als integraler Bestandteil des Bearbeitungsauftrags betrachtet. Sogar die Bewegung des Roboters kann über das Handrad der Maschine gesteuert werden. Warnungen oder Alarmer von der CNC-Maschine und dem Roboter werden darüber hinaus im selben Protokoll aufgezeichnet.

Einfache Bedienung über G-Code

Der Roboter kann einfach über Plug&Play mit der Werkzeugmaschinensteuerung verbunden werden. Dies setzt voraus, dass die Steuerung der M8-CNC-Serie von Mitsubishi Electric die neue Funktion „Direct Robot Control“ installiert hat und das Modell des Roboters dem System bekannt sind. Sobald diese Parameter erfüllt sind, kann der Roboter direkt an die Werkzeugmaschine angeschlossen und in Betrieb genommen werden. Dadurch wird der Einsatz des Roboters an verschiedenen Werkzeugmaschinen ermöglicht – entsprechend den Anforderungen und Größen entweder mobil und verfahrbar oder fest installiert im Zentrum einer Fertigungsinsel.

Als komfortable und äußerst präzise Methode ermöglicht es nun, direkt auf das Koordinatensystem der Werkzeugmaschinen-Achsen zuzugreifen. Die Werkstückkoordinaten können ohne Übertragung in ein anderes System verwendet werden, und es bleibt möglich, Zielpunkte der Teach-Methode anzufahren. Dies führt zu verkürzten Programmierzeiten, erhöht die Sicherheit und ermöglicht kürzere Zykluszeiten in der Praxis. Diese einfache Idee reduziert die Komplexität erheblich und ermöglicht die mühelose Integration von Robotern in automatisierte Produktionsprozesse.

Große Auswahl an Robotern

Der Kunde hat den Vorteil aus dem breiten Sortiment an MELFA-Robotern auswählen zu können, die mit dem „Direct Robot Control“ harmonisieren.

Vor allem die Knickarmroboter der MELFA FR-Serie vom Typ RV-7 und RV-13 mit ihrer großen Reichweite sind für die Be- und Entladung geeignet. Aber auch die SCARA-Serien und der Cobot MELFA Assista können hierfür eingesetzt werden.

Robotik und CNC vereint in einer einzigen Robotersteuerung



Foto: Mitsubishi Electric

Die Vorteile im Überblick

- Einfache Integration per Plug and Play zwischen Roboter und Werkzeugmaschine
- Eine breite Auswahl an passenden Robotertypen
- Maximale Bedienerfreundlichkeit
- Vereinheitlichtes Koordinatensystem für kürzere Programmier- und Zykluszeiten
- Reduzierter Programmieraufwand durch Einsatz von G-Code oder SPS-Signalen

Das „Robot Direct Control“ eröffnet neue Möglichkeiten, indem Unternehmen in Zeiten des Fachkräftemangels nur einen Spezialisten benötigen, und Erstausrüster die Robotik leichter in ihre CNC-Maschinen integrieren können.

In den letzten Jahrzehnten haben sich Robotik und CNC Bearbeitung massiv weiterentwickelt und es geht immer weiter. Technologien wie KI halten in immer mehr Automatisierungskomponenten Einzug und maschinelles Lernen macht das robotergestützte Bearbeitungszentrum effizienter. Mit seiner unternehmenseigenen KI-Technologie MAISART* ist Mitsubishi Electric federführend. ■

*Maisart („Mitsubishi Electric's AI creates the State-of-the-ART in technology“)

Mitsubishi Electric Europe B.V.
de.mitsubishielectric.com/fa
mitsubishielectric-cnc.de



Foto: Mitsubishi Electric

KI hält Einzug in die modernen Produktionsprozesse

Mehr zum Thema:

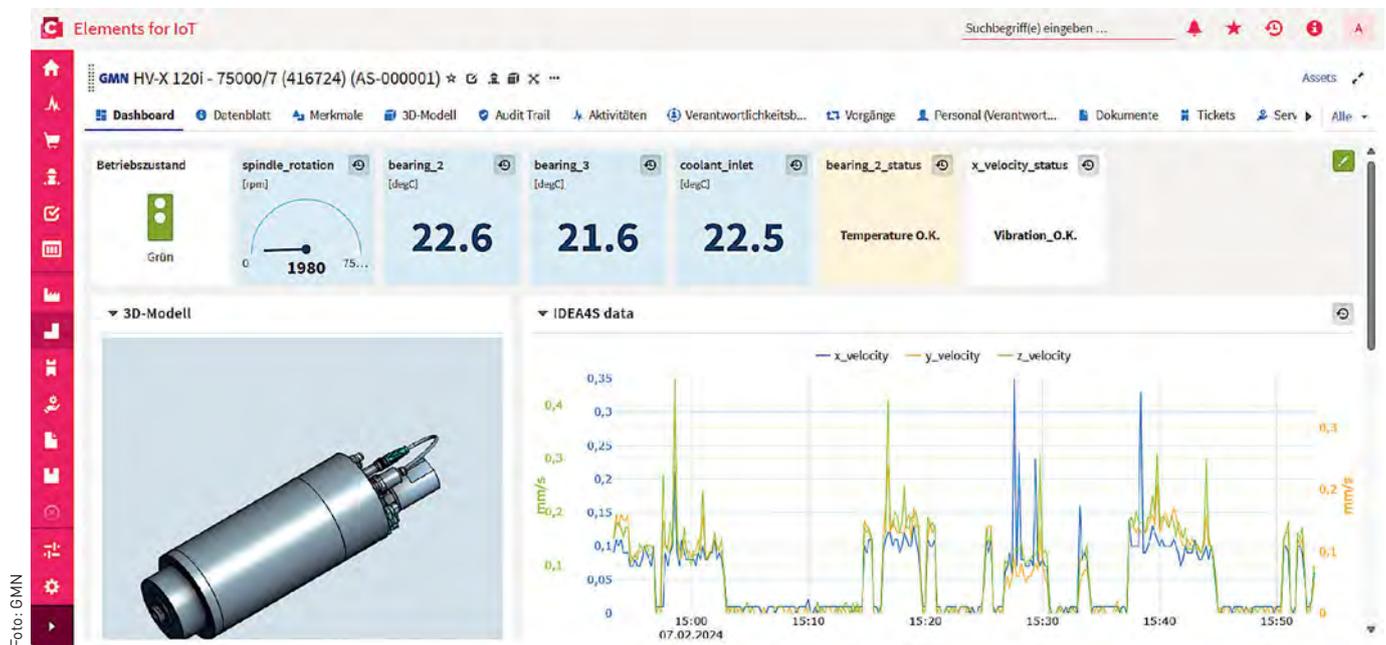
Das Video: <https://youtu.be/weGAS1bDUoQ>

Und auf <https://www.mitsubishi-cnc.de/direct-robot-control/>

DIGITALISIERUNG DER SPINDELTECHNOLOGIE UND DATENGESTEUERTE PRODUKTION

Spindel­daten für die optimale Zerspanung

Bei der Digitalisierung von Werkzeugmaschinen spielen Motorspindeln eine wichtige Rolle. Zentral ist die Kommunikation zwischen Spindel, Steuerung und Edge-Device. GMN präsentiert Ergebnisse aus dem Einsatz von IIoT-fähigen Spindeln auf einer Overbeck-Schleifmaschine und zeigt die Potenziale der Maschinendatenanalyse.



Betriebsstatus, Temperatur, Geschwindigkeit und Vibrationen der IIoT-fähigen Spindel HV-X 120i-75000/7 im Dashboard

Die digitale Spindeltechnologie verspricht eine nachhaltige Fertigung in hoher Qualität – zu geringen Kosten und bei minimierten Ausfallzeiten.

Zum einen ermöglicht die Datenerfassung und -auswertung ein transparentes Energiemonitoring. So schafft sie die Informationsbasis, um die Effizienz der eingesetzten Komponenten steigern und den Ressourcenverbrauch senken zu können.

Zum anderen bildet sie die Grundlage für eine umfassende Analyse und Optimierung aller Prozesse, Betriebskosten und Wartungserfordernisse. Auf diese Weise lassen sich

Workflows standardisieren, Wartung und Instandhaltung können vorausschauend geplant werden.

Das erhöht wiederum die Prozesszuverlässigkeit und die Maschinenverfügbarkeit, verhindert Produktionsverzögerungen und senkt Ausfallzeiten. Außerdem kann die Inbetriebnahme von Werkzeugmaschinen vereinfacht und beschleunigt werden.

Sichere Kommunikation

Eine Voraussetzung für eine datengesteuerte Produktion ist das Erfassen und Verarbeiten der Prozesswerte. Genauso wichtig ist die

zuverlässige und sichere Kommunikation aller prozessbeteiligten Komponenten. Um diese voranzutreiben, hat sich GMN 2022 am Forschungsprojekt „ESCOM“ – Edge-Services for Components – beteiligt. Es ist Teil der Projektfamilie „EuProGigant – Europäisches Produktionsgigant“ und der europäischen Initiative Gaia-X für eine leistungsfähige und datenschutzkonforme europäische Infrastruktur.

Enge Zusammenarbeit

Mit dem Maschinenbauer Overbeck Danobat hat GMN beim

Der Autor

Dr. Jens Falcker

ist Leiter Engineering Spindeltechnik bei GMN

Schwerpunkt „Edge-Services für Motorspindeln“ einen Kooperationspartner gefunden. Im Einsatz auf einer Innen- und Außenschleifmaschine IED-400 M lassen sich die Leistungen der digitalen Spindeltechnologie veranschaulichen.

Die Maschine ist mit vier GMN-Spindeln ausgestattet, darunter eine HV-X 120i-75000/7. Das „i“ im Namen steht für die Ausstattungsvariante mit dem Embedded System IDEA-4S, das die Spindel IIoT-ready macht.

Im Schaltschrank ist außerdem ein Edge-Device installiert, welches die prozessrelevanten Daten aller Maschinenkomponenten in Echtzeit sammelt, analysiert und verarbeitet. Zu den angezeigten Informationen der Spindel gehören der Betriebsstatus, die Lager- und Kühlmitteltemperatur, die Drehzahl und ihre Schwinggeschwindigkeit.

Regulationen in Echtzeit

Neben der Maschinenüberwachung und der Zustandsanalyse ist es möglich, quasi ohne Zeitverzögerung auf Fehlentwicklungen zu reagieren. Mit dieser echtzeitregulatorischen Anwendung lassen sich Qualitätsschwankungen in der Bearbeitung sofort identifizieren und beheben. Bewegen sich beispielsweise die Schwingungen einer Spindel nahe der definierten Toleranzgrenze, kann IDEA-4S in Millisekunden antworten und ein entsprechendes Konfigurations-Korrektursignal senden.

Alle Informationen werden zentral auf einer IIoT-Plattform gespeichert und können von allen berechtigten Beteiligten genutzt werden. Ein direkter Zugriff auf das Anlagen- oder das Unternehmensnetzwerk ist hierbei nicht möglich.

Digitaler Zwilling

Auf Basis der Plattformdaten ist zusätzlich zur physischen Maschine ein spezifisch konfigurierter digitaler Zwilling entstanden. Jede einzelne Maschinenkomponente wird hierbei auf einem Dashboard abgebildet und als 3D-Modell vi-



Foto: GMN

GMN hat auf der EMO 2023 die erste Spindelbaureihe für Fräs- und Schleifanwendungen mit integrierter IIoT-Technologie IDEA-4S vorgestellt

sualisiert. Die Detailtreue geht so weit, dass der physische Austausch eines Elementes automatisch aktualisiert wird.

Die Topologie der Maschine ist auf dem Dashboard in Dokumentenordnern nachgebildet. Sie enthalten sämtliche Informationen, die das jeweilige Element betreffen. Der Umfang reicht vom digitalen Typenschild und den Bedieninformationen bis zu den Laufzeiten in der Maschine und der vollständigen Service-Historie. Ebenfalls erfasst werden der Ressourcenverbrauch und der CO₂-Fußabdruck, der hierdurch erstmals transparent wird.

Automatisiert lernen

Nutzern wird zudem die Option angeboten, ihre Komponenten- und Maschinendaten für eine anonymisierte und automatisierte Analyse freizugeben und im Gegenzug von den Ergebnissen zu profitieren. Dadurch wächst auf der zentralen IIoT-Plattform kontinuierlich ein Erfahrungsschatz an Verhaltensinformationen heran. Das Zusammenwirken vieler generiert so neues Wissen für optimierte Prozesse.

Über GMN:

Der Maschinenbauer GMN Paul Müller Industrie GmbH & Co. KG ist ein 1908 gegründetes und heute in vierter Generation geführtes Familienunternehmen. Rund 470 Mitarbeiter entwickeln und produzieren ausschließlich am Unternehmenssitz in Nürnberg Hochpräzisionskugellager und -lagersysteme, Maschinenspindeln, elektrische Antriebe, Klemmkörperfreiläufe sowie berührungslose Dichtungen.

Die Exportquote von GMN beläuft sich auf rund 45 Prozent, das Unternehmen liefert seine Produkte an Abnehmer in der ganzen Welt. Diese stammen aus einer Vielzahl von Branchen, hervorzuheben sind der Maschinenbau, der Modell- und Fahrzeugbau sowie die Luft- und Raumfahrttechnik. Vertrieb und Service gewährleistet GMN über ein weltweites Netz von Vertretungen und Niederlassungen. ◻

GMN Paul Müller Industrie GmbH & Co. KG

www.gmn.de



Foto: GMN

Eine GMN-Spindel HV-X 120i-75000/7 mit dem Embedded System IDEA-4S auf einer Overbeck Danobat IED-400 M

DIGITALISIERUNG & VERNETZUNG IM FOKUS:

Shopfloor-IT als „Brückenbauer“ zwischen ERP und Fertigung

Um ein Unternehmen ganzheitlich zu digitalisieren, ist es fundamental die „Office“ Ebene (Top-Floor) mit der Produktionsebene (Shopfloor) zu vernetzen. Die Herausforderung besteht in der Verknüpfung der einzelnen Systeme, sowohl horizontal als auch vertikal. Unternehmen fokussieren sich im Bereich Ihres Shopfloors auf Interoperabilität und Services im Kontext von Industrial Internet of Things (IIoT), Spezialisten mit tiefem Verständnis der Prozesswelten von IT und Produktion bildet hierbei eine zentrale Schlüsselfunktion. Coscom realisiert Datenvernetzungsstrategien vom ERP-System in den Shopfloor der zerspannenden Fertigungsindustrie und ergänzt bzw. entlastet unternehmensinterne IT-Abteilungen.

Digitalisierung & Vernetzung im Fokus: Mit Coscom Shopfloor IT gelingt die Verknüpfung von der „Office“ Ebene (Top-Floor) mit der Produktionsebene (Shopfloor), sowohl horizontal als auch vertikal.



Foto: Coscom Computer GmbH

Mit dem Einzug von CAx-Systemen hat die interne technische IT in Produktionsunternehmen über die letzten Jahrzehnte hinweg enorm an Bedeutung gewonnen. Im Zuge von Industrie 4.0, ganzheitliche Vernetzungsstrategien von Shop- und Top-Floor sowie Dienstleistungskonzepten in der Fertigung stehen IT-Abteilungen vor neuen Herausforderungen. Organisatorisch ist ein Fertigungsunternehmen in der Regel in betriebswirtschaftliche und technische Geschäftsprozesse gegliedert,

die wiederum in Arbeitsgebiete münden wie Marketing, Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, Produktion/Fertigung und Rückbau. Die Computertechnologie ist mit den CA-Techniken wie CAE, CAD, CAP, CAM und CAQ in weiten Bereichen der diskreten Fertigung in „Top-Floor“ (Engineering und Office-Anwendungen) und „Shopfloor“ (Produktion) verankert. Im Umfeld der Produktion trifft man auf den Begriff „Virtual Machining“. Gemeint ist damit eine Bündelung von Prozessen rund

um die tiefe Integration von CAD mit CAM, Maschinensimulation und Folgeprozesse, wie z.B. Post-processing mit NC-Code-Erstellung. Seit einigen Jahren fokussieren sich Unternehmen im Bereich Ihres Shopfloors auf Interoperabilität und Services im Kontext von Industrial Internet of Things (IIoT). Alles in allem hat der Einfluss der IT in den Fertigungsbetrieben im Laufe der Zeit weiter an Bedeutung zugenommen, und die Versetzung der einzelnen IT-Systeme

Der Autor

Christian Erlinger
Geschäftsführer
Coscom

steht im Vordergrund bei den Verantwortlichen.

Zentrale Vernetzung im Shopfloor mit Verknüpfung in den Top-Floor

Die erfolgreiche Umsetzung eines durchgängigen Digitalisierungsprojekts bis hinunter in den Shopfloor erfordert neben dem Kooperationsvermögen ein tiefes Verständnis der Prozesswelten von IT und Produktion. Eine Verzahnung im gemeinsamen Verständnis ist aufgrund der Fachlichkeit und der heterogenen Infrastruktur der Produktion allein schon schwierig. Auch die räumliche Trennung von Topfloor und Shopfloor trägt ein Übriges zur Komplexität bei. Überwunden werden, können diese Herausforderungen durch die Einführung einer „Zwischenschicht“, fungierend als das verbindende Glied. Auch wenn die Begrifflichkeiten dafür noch recht unspezifisch sind, scheint klar zu sein, dass das Ziel dabei eine neue Art der „Process Excellence“ ist. Oftmals wird die Abteilung, die sich mit diesen Themen beschäftigt, als „Shopfloor-IT“ bezeichnet. Meist handelt es sich dabei um sehr gut ausgebildete Experten mit einer starken Affinität zu IT-Themen. Die Digitalisierungswelle mit ihren spezifischen Anforderungen an immer mehr Flexibilität hat auch zur Folge, dass die Hersteller von monolithischen IT-Systemen unter dem Eindruck von „Standardisierung“, sei es beispielsweise durch ERP- oder PLM-Projekte getrieben, sich öffnen müssen. Man geht daher davon aus, dass sich der Trend zur Entstehung neuer Prozessplattformen noch verstärken wird.

Die durchgängige Digitalisierung von Shopfloor-Prozessen wie der papierlosen Fertigung steckt verglichen mit den Erfolgen auf dem Topfloor noch in den Kinderschuhen, was natürlich auch der heterogenen Infrastruktur dort und der damit einhergehenden Prozessvielfalt geschuldet ist. Das Potenzial in Sachen Prozessoptimierung, mehr Effizienz und effizienter Ressour-



Foto: Coscom Computer GmbH

Plattformökonomie als Basis für Business Intelligence (BI) – Das Coscom Software ECO-System ebnet Weg für KI und maschinelles Lernen. Das Ziel: Nicht nur Daten sammeln, sondern sie durch intelligente Verknüpfungs- und Auswertemechanismen nutzen, um den kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) im Shopfloor voranzutreiben, um neuen Effizienzpotenzialen auf die Spur zu kommen.

ceneinsatz ist groß und somit verständlich, dass die Digitalisierung mittlerweile zentrales IT-Thema ist.

IT-Kompetenz und Prozess Know-how für erfolgreiche Digitalisierungsvorhaben

Ein Beispiel ist die Verbindung von Engineering mit Production: Aus ERP-Daten und CAD-Zeichnung entstehen das Komplettwerkzeug und NC-Programm für die Herstellung des Produkts und mittels Maschinsimulation lässt sich die Kollisionsprüfung von Werkzeug und Rohling exakt durchführen. Alle relevanten Fertigungsdaten einschließlich Änderungsdienst lassen sich papierlos bis an das Bearbeitungszentrum oder die Werkzeugmaschine bringen. Dabei wird der Gesamtprozess optimalerweise in einer Prozessplattform abgebildet, die interoperabel alle am Prozess beteiligten IT-Systeme über eine zentrale Datenbank integriert. So ist zum Beispiel die Erschaffung des digitalen Zwillings des Werkzeugs mit all seinen Vorteilen möglich.

Shopfloor- und Topfloor wachsen zusammen, viele Anwendungen überschneiden sich. Die klare Abgrenzung von ERP, PLM, MES tritt in den Hintergrund. Die Herausforderung für IT-Verantwortliche besteht in der Verknüpfung der einzelnen Systeme, sowohl ho-

rizontal als auch vertikal. Entscheidend ist hier nicht nur IT-Kompetenz, sondern auch die entsprechende Prozess Know-how und technisches Fachwissen, z.B. rund um den Zerspanungsprozess. Datenprozesse lückenlos zu gestalten und Synergien zu nutzen, sind wesentliche Bestandteile von Digitalisierungsvorhaben in der CNC-Fertigung. Coscom realisiert Datenvernetzungsstrategien vom ERP-System in den Shopfloor der zerspanenden Fertigungsindustrie und ergänzt bzw. entlastet unternehmensinterne IT-Abteilungen. Die Bereiche der Daten- und Informationsvernetzung, der zielgerichtete Einsatz eines ToolManagement- und Fertigungsinformationssystem sowie die optimale Gestaltung einer CAD/CAM-Prozesskette bis hin zur hocheffektiven Automatisierungslösung, liegen im Fokus der Coscom-Spezialisten. Die Kombination aus Prozess-Consulting, eigenentwickelten Softwarelösungen & Projektumsetzung steht für eine erfolgreiche und termingerechte Einführungszeit, schnellem Produktiv-Einsatz und wirtschaftlicher Amortisationszeit eines Digitalisierungsprojektes.

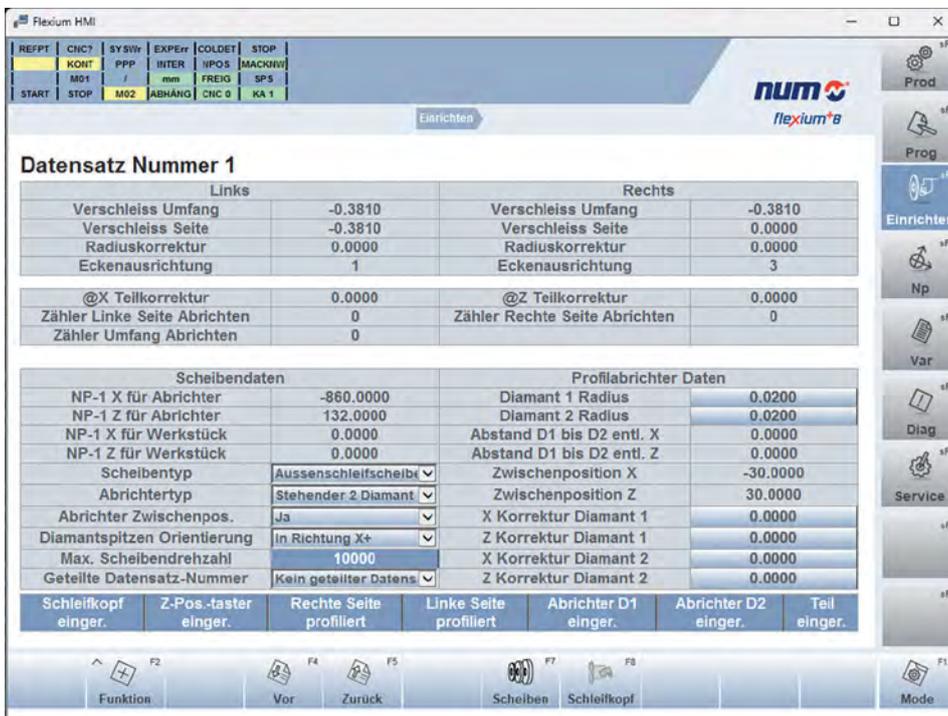
Weitere Informationen unter www.coscom.de

Coscom Computer GmbH
www.coscom.de

FLEXIBLE ANWENDUNGSLÖSUNG FÜR RUNDSCHLEIFPROZESSE IN DER CNC-FERTIGUNG

CNC-Komplettlösung – für nachhaltigen Erfolg in ihrer Fertigung

Der Bedarf an Lösungen für Steuerungsaufgaben in der CNC-Fertigung stellt OEM vor Herausforderungen. Die Entwicklung eigener Systeme bindet Ressourcen zu Lasten des Kerngeschäfts. Als ein führender Anbieter von CNC-Lösungen bietet NUM langjährige Expertise in Gestalt flexibler Komplettlösungen.



sätzlich zum eigentlichen Kerngeschäft nur schwer bereitstellen, ohne dadurch die eigene Wettbewerbsfähigkeit zu gefährden.

Wegweisende Lösungen

Seit mehr als 60 Jahren entwickelt die Schweizer NUM AG Gesamtlösungen und Systeme für unterschiedliche Anwendungen im Bereich der CNC-Fertigung. Mit Standorten auf sechs Kontinenten zählt NUM zu den weltweit führenden Herstellern von High-End-Lösungen für die Automation von CNC gesteuerten Maschinen. Insbesondere im Bereich der Entwicklung kundenspezifischer Lösungen für Nischen- und Sondermaschinen überzeugt NUM durch langjährig aufgebautes Know-how, kompetente Einblicke in den Markt und überdurchschnittliches Engagement im Aufbau langjähriger, produktiv-partnerschaftlicher Kundenbeziehungen. Dabei profitieren Kunden jeder Größe von den flachen Hierarchien innerhalb des globalen NUM-Netzwerks, kurzen Kommunikationswegen sowohl intern als auch extern und einer individuellen Gestaltung des Leistungsportfolios, orientiert an den konkreten Bedürfnissen des Kunden, von einzelnen Entwicklungsleistungen bis hin zur langfristigen Begleitung in der kontinuierlichen Weiterentwicklung von Produkten.

NUMgrind HMI – Einrichtseite

Der Autor

Cédric Trachler
Product Manager
NUMgrind
NUM AG

Die CNC-Bearbeitung zählt unverändert zu den Schlüsseltechnologien in der Fertigung von Bauteilen für unterschiedlichste Anwendungsgebiete mit höchsten Ansprüchen an Präzision und Effizienz. Die zunehmend rasante Entwicklung der Industrie in Schlüsselbereichen wie den neuen Energien oder der E-Mobilität sowie immer kürzere Produktlebenszyklen fordern auch von OEM-Herstellern wachsende Anstrengungen beim flexiblen Einsatz von Maschinen, neuen Werk-

zeugen und auf maximale Effizienz und Präzision ausgerichteten Prozessen. Gleiches gilt für die hierbei erforderlichen Steuerungsaufgaben. Softwarelösungen müssen in immer kürzeren Abständen an veränderte Aufgabenstellungen angepasst werden. Die Entwicklung geeigneter Systeme präsentiert sich hierbei als immer komplexere und anspruchsvolle Aufgabe. Gerade kleine und mittelständische Unternehmen können die hierfür erforderlichen Ressourcen und das Know-how zu-

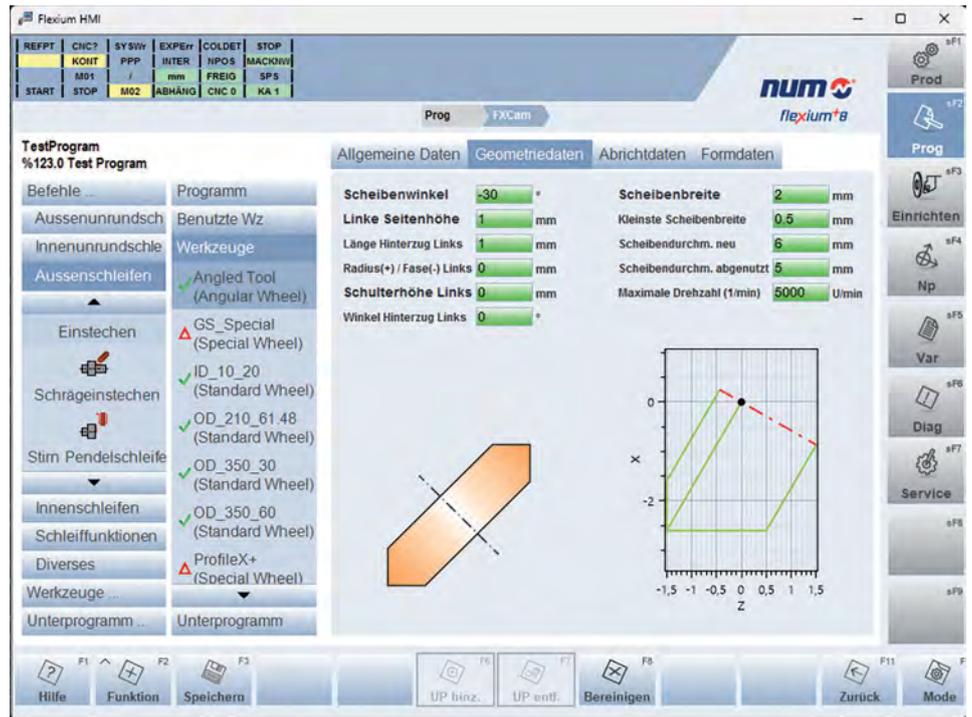
Flexibel mit NUMgrind

Für die präzise Bearbeitung von Innen- und Außenflächen mit den Methoden des CNC-Rundschleifens bietet die von NUM entwickelte Softwarelösung NUMgrind Anwendern nachhaltigen Mehrwert. NUMgrind arbeitet mit vertikalen und horizontalen Rundschleifmaschinen und jeder Art von Abrichtern. Das Schleifen wird sowohl für Neumaschinen als auch im Retrofitbereich unterstützt.

Mit einem großen Umfang an Schleifzyklen und einer bedienerfreundlichen HMI-Oberfläche sowie einer Basis-SPS erlaubt NUMgrind eine einfache und effiziente Integration auf unterschiedlichsten Kundenmaschinen. OEM-Kunden können von den Eigenschaften und Funktionen profitieren, die NUMgrind zu einer optimalen Systemlösung machen. Im Vordergrund steht dabei die überzeugende Anwenderfreundlichkeit. Alle prozessrelevanten Daten werden über die Eingabemaske des HMI eingegeben, ohne dass weiterführende Programmierkenntnisse erforderlich sind. Neun Innen- und Außenschleifzyklen sowie ein umfangreiches Set an Figuren für das Unrundschleifen erleichtern die Anwendung von NUMgrind. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, eigene Figuren wie Nockenprofile zu laden und auf fertige, parametrisierbare Schleifscheibenprofile zuzugreifen. Zur Qualitätssicherung erlaubt NUMgrind die Integration unterschiedlicher Messsysteme wie AE-Sensoren für das Anschleifen von Werkstücken und Abrichter, Systeme wie Marposh oder Movomatic zur In-Prozess-Messung oder solche zur aktiven oder passiven Z-Positionierung.

Technische Highlights von NUM

- Geeignet für alle Werkzeugmaschinen-typen (3-4-Achsen-Maschinen, 5-Achsen-Fräs- und Schleifmaschinen, Mehrkanal-Transfermaschinen)



NUMgrind HMI – Konische Scheibe



NUMgrind HMI – Pendelschleifen

- Optionale Anpassung als Komplettlösung für Nischenprodukte
 - Skalierbares System mit einzigartiger Offenheit und Flexibilität für Produktlösungen führender Anbieter weltweit
 - Individuell anpassbares HMI nach kundenspezifischen Vorgaben
 - Integration kundenspezifischer Makros/Anwendungen
 - Unkomplizierte Integration von Drittanbieter-Motoren und speziellen E/A-Geräten
 - Einfache und vollständige Sicherheitslösung
- Einzigtartiges und einfaches Inbetriebnahme-Tool für alle Maschinentypen

NUM GmbH
www.num.com

Foto: NUM GmbH

Foto: NUM GmbH

🔴 MAXIMALE POTENZIALE FÜR WERKZEUGHERSTELLER UND ZERSPANER MIT CEMECON HIPIMS.

HiPIMS-Technologie bringt einzigartige Vorteile.

HiPIMS ist die Zukunft der PVD-Beschichtung. Darin ist sich der Markt einig. Die Technologie vereint die Vorteile aller gängigen Beschichtungsverfahren in sich. Mit CemeCon HiPIMS können sich Werkzeughersteller und Zerspaner noch größere Potenziale eröffnen.



Foto: CemeCon

Die Kombination aus der chemischen Zusammensetzung, den physikalischen Eigenschaften eines Schichtwerkstoffes und dem CemeCon Engineering ermöglicht kundenindividuelle Beschichtungslösungen.

Der Autor

Dr.-Ing. Christoph Schiffers
Product Management, Coating Equipment, CemeCon AG

HiPIMS ermöglicht die einzigartige Kombination aus der chemischen Zusammensetzung eines Schichtwerkstoffes und physikalischen Eigenschaften, die in dieser Form nur mit HiPIMS möglich sind. HiPIMS-Beschichtungen sind extrem glatt, außerordentlich hart und gleichzeitig zäh. Sie haben eine dichte, feinkörnige Struktur und niedrige Druckeigenstressungen. Das Zusammenspiel aus Härte und gleichzeitig fein ausbalancierter Zähigkeit ist grandios und macht

HiPIMS-Beschichtungen leistungsstark. Warum ist diese Kombination so wichtig? Wenn nur die Härte entscheidend wäre, könnte Glas als ideales Beschichtungsmaterial betrachtet werden. Obwohl Glas hart ist, ist es gleichzeitig sehr spröde. Insbesondere beim unterbrochenen Schnitt in Fräsanwendungen oder beim Stechen führen die ständigen periodischen Spitzen der Zerspankräfte zu Schäden an der Oberfläche jeder herkömmlichen Beschichtung, die

lediglich hart ist. Das gilt umso mehr, je kleiner das Werkzeug ist. Durch die Kombination mit hoher Zähigkeit hingegen widersteht die Beschichtung solchen Belastungen erfolgreich. Da HiPIMS die konsequente Weiterentwicklung des Sputterns ist, gibt es verfahrensbedingt keine Droplets: Das bedeutet extrem glatte Oberflächen ohne Fehlstellen in der Beschichtung. Die Technologie ist sehr flexibel: Fast jede Schichtzusammensetzung – auch

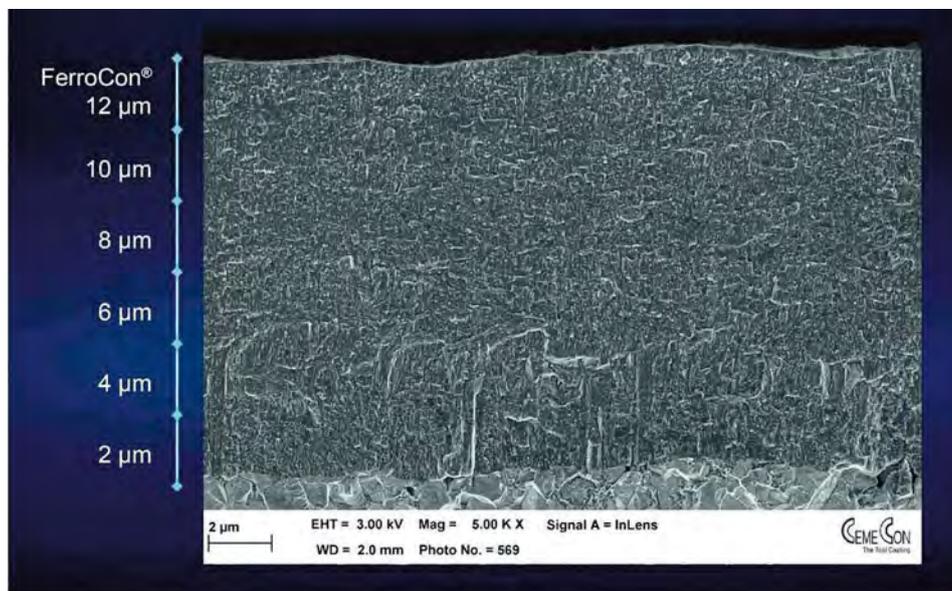
etwa TiB2 – kann auf jedem Substrat – auch auf cBN und Keramik – aufgetragen werden. Dabei können die unterschiedlichsten Werkzeugtypen beschichtet werden. Die HiPIMS-Flexibilität reicht von sehr dünnen Beschichtungen auf Mikrowerkzeugen bis hin zur Wendeschneidplatten-Beschichtung mit einer Schichtdicke von 12 µm.

CemeCon hat die Kombination aus positiven Eigenschaften speziell auf die Anforderungen von Zerspanwerkzeugen zugeschnitten. Im gemeinsamen Engineering mit dem Werkzeughersteller stimmen die CemeCon Experten die Premium-Beschichtung genau auf die Anforderungen ab, sodass sie sich mit Substrat und Geometrie zu einer optimalen Zerspanlösung für die jeweilige Anwendung verbindet. Dazu wird der Schichtwerkstoff, wie z.B. SteelCon, die Schichtdicke, die Toleranz, die Vor- und die Nachbehandlung sinnvoll kombiniert und genau auf die Werkzeuganforderungen angepasst. So entsteht eine kundenindividuelle Beschichtungslösung.

Beschichtet wird dann in Europas größtem Beschichtungszentrum in Würselen oder beim Kunden vor Ort mit seiner eigenen Inhouse-Beschichtungslinie. Wer eigene innovative Beschichtungen exakt an seine Präzisionswerkzeuge anpassen möchte, hat mit der CC800



Die CC800 HiPIMS arbeitet äußerst schnell: Abscheideraten von 2µm/h und bis zu fünf Chargen mit je unterschiedlichen Beschichtungs-Spezifikationen an einem einzigen Tag!



HiPIMS vollen Zugriff auf alle HiPIMS-Parameter. Das ermöglicht einen hohen Individualisierungsgrad der Zerspanwerkzeug-Produkte und Abgrenzung vom Wettbewerb. 

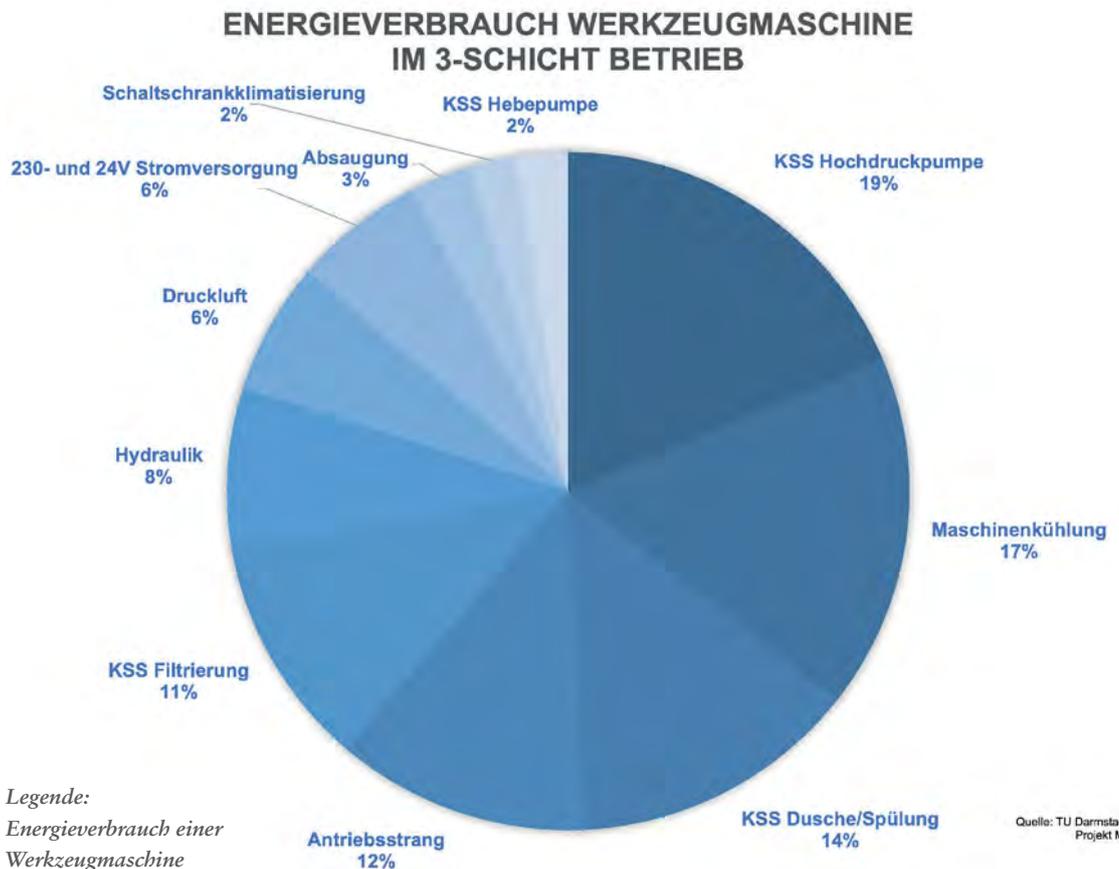
CemeCon AG
www.cemecon.de

HiPIMS Beschichtungen verfügen über eine dichte, feinkörnige Struktur und niedrige Druckeigenspannungen.

DER RICHTIGE KÜHLSCHMIERSTOFF UND DESSEN EINFLUSS AUF DIE ENERGIEEFFIZIENZ

Energieeffizienz im Bearbeitungsprozess steigern

Zwischen 30 bis 70% der aufgewendeten Gesamtenergie im Bearbeitungsprozess werden von der Kühlmittelanlage verbraucht. Doch welcher Energieeinsatz wird für eine Operation tatsächlich benötigt und wie kann der Verbrauch mit dem richtigen Kühlschmierstoff optimal abgestimmt werden?



Die metallverarbeitende Industrie hat sich zum Ziel gesetzt, in Zukunft nachhaltiger zu produzieren. Ein möglicher Ansatzpunkt bietet hierbei das Kühlschmierstoff-Management. Wir von Blaser Swisslube zeigen auf, wie dies in der Produktion umgesetzt werden kann, ohne dabei die Konkurrenzfähigkeit des Produktionsstandorts zu strapazieren. Weiter bietet sich hier die Chance, Energiekosten einzusparen.

Energiefresser Kühlmittelanlage

Rund die Hälfte der Energie im Bearbeitungsprozess wird von der Kühlmittelanlage verbraucht (Abb. 1). Moderne Bearbeitungszentren verfügen über eine Hochdruck-Innenkühlung und über eine Niederdruck-Aussenkühlung. Dazu kommen noch die Hebepumpe, die Filtrierung und optional auch die Temperierung des Kühlschmier-

stoffs (KSS). Die Hochdruck-Innenkühlpumpe (IKZ) strapaziert die gesamte Energiebilanz erheblich. Eine IKZ-Pumpe liefert typischerweise 50 bis 80 bar. Bei kritischen Prozessen wie dem Tieflochbohren, Fräsen von tiefen Kavitäten oder beim Einsatz von Mikrowerkzeugen, macht der Hochdruck Sinn. Aus der Literatur wissen wir aber, dass für einfache Bearbeitungsoperationen der KSS-Druck deutlich reduziert werden kann.

Der Autor

Andreas Finger
Head of Team
Application
Engineering

Projekt im Blaser Technologiecenter

In einem Grundlagenprojekt mit unserem Partner MAPAL erforschen wir in unserem hauseigenen Technologiecenter, was hinsichtlich der Reduktion des Kühlschmierstoffdrucks möglich ist. Wichtig hierbei war, dass die Werkzeugstandzeit nicht verringert wird. Wir haben hinterfragt, ob ein High-End-KSS gegenüber einem herkömmlichen Produkt Vorteile in der Druckreduktion bietet.

In einem Test beim Überfräsen von Titan (Ti6Al4V) haben wir bewiesen, dass der IKZ-Druck mit dem High-End-Produkt im Vergleich mit einem herkömmlichen KSS deutlich reduziert werden kann (Abb. 2). Das Diagramm zeigt auf, dass die maximale Standzeit beim High-End-Produkt bereits bei 15 l/min Volumenstrom erreicht ist. Das entspricht beim eingesetzten Wendeschneidplatten-Fräsen mit Durchmesser 20 einem Druck von 22 bar. Dem gegenüber benötigt der herkömmliche KSS einen Pumpendruck von 40 bar (20 l/min Volumenstrom), um die maximale Standzeit zu erreichen.

In Prozentzahlen ausgedrückt heisst dies, dass wir auf einer typischen mittelgrossen Bearbeitungsmaschine, welche mit einer 7 kW IKZ-Pumpe ausgerüstet ist, mit dem High-End-KSS ca. 70 Prozent elektrische Pumpenleistung einsparen können. Das entspricht 3.6 kW pro Bearbeitungsstunde!

Die verwendete Bearbeitungsmaschine spielt dabei eine tragende Rolle. Bei älteren Anlagen kann die Druckreduktion über einen Bypass realisiert werden. Dabei ist

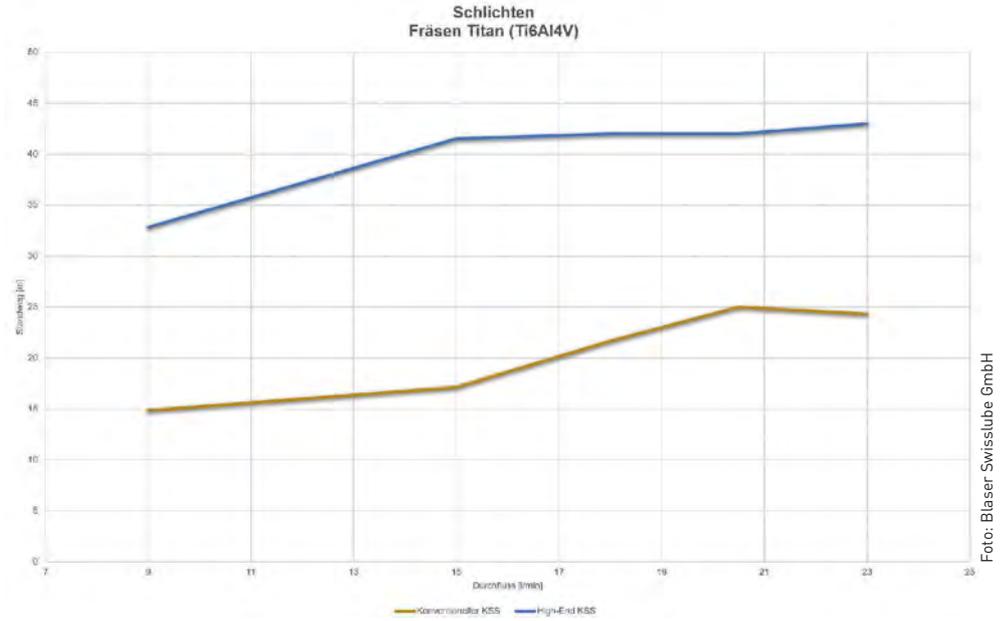


Foto: Blaser Swisslube GmbH

es jedoch kontraproduktiv, den Druck zu reduzieren, da die überschüssige Energie in Wärme umgesetzt wird. Der Kühlschmierstoff wird erwärmt und bringt eine ungewollte thermische Veränderung in den Maschinenraum. Falls der KSS klimatisiert ist, wird auch die erforderliche Kühlleistung und der damit verbundene Energieverbrauch deutlich ansteigen. Aber auch hier gibt es Lösungsansätze. Die meisten Pumpen lassen sich mit einer Frequenzsteuerung aktualisieren. Bei der Drehzahlsteuerung lässt sich die Druckreduzierung einstellen.

Prozesse unter die Lupe nehmen

Andreas Finger, Head of Application Engineering bei Blaser Swisslube: «Wir konnten zudem im Bearbeitungstest aufzeigen, dass ein High-End-KSS erhebliche Leis-

tungsvorteile gegenüber einem herkömmlichen KSS aufweist. Zum einen lassen sich mit dem optimalen KSS entweder Werkzeuge einsparen, oder aber eine höhere Leistung pro Maschine erzielen. Beide Varianten haben einen positiven Effekt auf die Nachhaltigkeit der Produktion. Zudem kann bei einfachen Operationen, wie z.B. Überfräsen oder Besäumen, gänzlich auf die Innenkühlung verzichtet werden. Eine Aussenkühlung ist ausreichend. In der Regel braucht eine Aussenkühlung zwei- bis dreimal weniger Energie als die Innenkühlung. Daher lohnt es sich hinsichtlich Zeit und Geld, die Bearbeitungsoperationen genau unter die Lupe zu nehmen und einen für den Prozess passenden High-End-KSS zu verwenden» so sein Fazit. ■

Legende: Standzeitvergleich konventioneller versus High-End-KSS abhängig vom IKZ-Druck

Blaser Swisslube GmbH
www.blaser.com



Foto: Blaser Swisslube GmbH

Legende: Technologiecenter von Blaser Swisslube am Hauptsitz in Hasle-Rüegsau, Schweiz

KROX

Innovationen aus
Robotik und Automation

20. Juni 2024

9:00 bis 17:00 Uhr

Filderhalle Leinfelden

Xperience RobotX

**Freuen Sie sich auf das
Konradin RobotX Forum und unser
attraktives Rahmenprogramm:**

- Vorträge und Fachwissen aus erster Hand
- Attraktive Keynotes
- Panel-Diskussionen
- Start-up-Pitches und Workshops
- Umfangreiche Begleitausstellung
- Networking auf Augenhöhe

Informieren Sie sich auf
[automationspraxis.industrie.de/krox](https://www.automationspraxis.industrie.de/krox)
zum Programm und sichern Sie sich
noch heute Ihr Ticket!

**Kostenlose Teilnahme
für unsere Leser mit dem
Code AP_KROX_2024**

**Der neue
Treffpunkt
der Robotik!**

Unsere Partner 2024



mav
Innovation in der spanenden Fertigung

AMB
Internationale Ausstellung
für Metallbearbeitung
10. - 14.09.2024
Messe Stuttgart

Kunst trifft Technik

„FROM METALS TO MEDALS“

10.-14. September 2024
Messe AMB in Stuttgart

**Mit kreativem Sportsgeist
und modernster Technik
neue Maßstäbe setzen!**

Dass Industrieproduktion und Ästhetik sich nicht ausschließen müssen, möchten wir auch dieses Jahr wieder mit der Sonderschau Kunst trifft Technik vom 10.-14.09.2024 auf der AMB in Stuttgart unter Beweis stellen.

Zum diesjährigen Motto "From metals to medals" rufen wir wieder alle AMB-Aussteller und insbesondere deren Auszubildende auf, ihr bekanntes Terrain zu verlassen und die Grenzen der Metallbearbeitung mit kreativen Lösungen zu überschreiten.

Egal ob gefräst, erodiert, gedreht, programmiert oder additiv erzeugt. Wir freuen uns über alle kreativen Umsetzungen zum Thema „Sport“.

Wenn Sie bereit sind sich dieser Herausforderung zu stellen dann melden Sie noch heute Ihr Team zu unserem internationalen Wettbewerb an.

Alle weiteren Informationen finden Sie hier:



**Jetzt
mitmachen!**