

UNTER SPAN

Das Magazin des Manufacturing Innovations Network e.V.



22. - 26. 09. 2025 Messe der Metallbearbeitung **EMO - Innovationsrundgang** Seiten 4 - 5

Neue MIN-Mitglieder
Seiten 11 - 13

Änderungen bei Airbus
Seite 17

Fachartikel
Seiten 28 - 37

GRUSSWORT



Sehr geehrte Damen und Herren,

die Wirtschaft in Deutschland und weltweit wird aktuell von zahlreichen Faktoren nicht immer positiv beeinflusst. Trotzdem bleibt die Luft- und Raumfahrt eine Branche, die weiterhin enormes Potenzial birgt, insbesondere bei Herausforderungen wie Nachhaltigkeitsoptimierung oder der Sicherung von Ressourcen.

Trotz aller aktuellen Schwierigkeiten darf der Pioniergeist nicht fehlen. Schon Apple-Gründer Steve Jobs wusste: „Wenn du nur auf den Gewinn schaust, wirst du nachlässig. Aber wenn du dich darauf konzentrierst, richtig gute Produkte herzu-

stellen, wird der Gewinn folgen.“ Um diese Herausforderung zu meistern, benötigen wir Durchhaltevermögen, Mut und Inspiration.

In einem Verbund aus starken Partnern mit dem gemeinsamen Ziel, erfolgreiche Fähigkeiten zu erhalten und weiterzuentwickeln, kann man als Unternehmen technologisch und wirtschaftlich gestärkt hervorgehen. Mit engagierten, flexiblen und ergebnisoffenen Herangehensweisen möchten wir im Manufacturing Innovations Network (MIN) genau diesen Prozess fördern. Der Fokus liegt dabei auf dem gemeinschaftlichen Entwickeln von prozessoptimierenden Innovationen bei Fertigungsverfahren in der metallverarbeitenden Industrie. So forciert der MIN die Themen Nachhaltigkeit, Automation, Robotik und Prozesssicherheit in einer Reihe von Arbeitskreisen (S. 10), deren inhaltliche Ausrichtung zuvor MIN-intern definiert wurde, beispielsweise bei der letzten Mitgliederversammlung in Erlangen zu Gast beim MIN-Mitglied Siemens. (S. 8). In diesem Zuge möchte ich Sie auch auf ein großes Aufgebot an

MIN-Mitgliedern auf der Messe EMO in Hannover hinweisen (S. 4). Zum weiteren Kennenlernen unserer Netzwerkstrukturen lade ich Sie außerdem herzlich zu unserem Netzwerktreffen auf der EMO am 24.09.25 ein.

Lernen Sie uns kennen, nehmen Sie an unseren Diskussionen teil, und lassen Sie uns im MIN gemeinsam Innovationen vorantreiben!

Ich wünsche Ihnen eine inspirierende Lektüre rund um die Aktivitäten im MIN sowie spannende Einblicke in die neuesten Trends und Entwicklungen unserer Mitglieder!

Harald Schmitz
Vorstandsvorsitzender des Manufacturing Innovations Network e.V.
Senior Manager,
Airbus Aerostructures GmbH

GRUSSWORT



Sehr geehrte Damen und Herren,

Niedersachsen ist ein Land der Macher – und der Motoren. Ob hochpräzise Metallbearbeitung, innovative Fertigungstechnologien oder die zukunftsweisende Luft- und Raumfahrtbranche: Hier entstehen Ideen und Lösungen, die weit über unsere Landesgrenzen hinausstrahlen.

Ein herausragendes Beispiel dafür ist das Gewerbegebiet in Varel-Friesland mit dem AeroPark. Mit seinem Leuchtturmcharakter hat sich Varel zu einem bedeutenden Technologie-Standort entwickelt. Hier werden Kompetenzen gebündelt,

Innovationen gefördert und starke Partner vernetzt – von niedersächsischen Zulieferern der Luft- und Raumfahrt bis hin zu global agierenden Akteuren wie Airbus. Besonders erwähnenswert ist das Engagement des Landkreises Friesland: Der Landrat bringt sich aktiv im Vorstand ein und treibt die Weiterentwicklung des Standorts maßgeblich voran. Die enge Kooperation mit der Landesinitiative Niedersachsen Aviation verstärkt diesen Erfolg und zeigt: Zusammenarbeit ist ein zentraler Schlüssel, um unsere Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig zu sichern.

In diesem Jahr richtet sich der Blick der Branche mit großer Erwartung auf die EMO in Hannover – die weltweit führende Messe für die Metallbearbeitung. Sie bietet eine herausragende Plattform, um die Innovationskraft und technologische Exzellenz unserer Unternehmen einem internationalen Publikum zu präsentieren. Gerade für die Luft- und Raumfahrtbranche ist die EMO von zentraler Bedeutung, da modernste Fertigungstechnologien hier entscheidende Impulse für die Zukunftsfähigkeit und Wettbewerbsstärke

setzen. Dass der Standort Niedersachsen dabei eine tragende Rolle spielt, erfüllt uns mit Stolz und gibt uns den Antrieb, die Rahmenbedingungen für Wachstum, Forschung und Vernetzung konsequent weiterzuentwickeln.

Allen Beteiligten wünsche ich weiterhin viel Erfolg bei der gemeinsamen Gestaltung der Zukunft.

Grant Hendrik Tonne
Niedersächsischer Minister für Wirtschaft, Verkehr und Bauen



Inhaltsverzeichnis

Netzwerk		Mitglieder	
Technologie-Highlights zur EMO	4-5	Blaser Swisslube: Werkzeug-Verschleißreduktion von 66 % mit Blasocut 201	14-15
MIC2026 - Fortschrittliche Technologien für die nächste Generation der Luft- und Raumfahrt	6-7		
Inspirierende Mitgliederaktivitäten beim MIN-Netzwerktreffen	8-9	Kennametal: Präzision neu definiert – mit der Kennametal TopSwiss™ Plattform	16
Mit gemeinsamem Wissen die Innovationen von Morgen gestalten	10-11	Profeebea: Professionell abgebogen - profeebea auf anderen Wegen!	16
Neues Mitglied: Petrofer	11	Airbus: Bisheriger Premium-AEROTEC Standort in Varel nun Teil von Airbus	17
Neues Mitglied: QualiChem	12	Lauscher: Eine durchgängige Digitalisierung schafft Transparenz	17
Neues Mitglied: Albrecht Präzision	12	Pokolm Frästechnik: Innovative Lösungen, die Mehrwert bieten	18
Neues Mitglied: Franken	13	Oemeta: Innovative Schneid- und Schleiföle: Effizienz & Nachhaltigkeit vereint	18
Neues Mitglied: MCM	13		
		DMG MORI: Auftrieb durch innovative Prozesse	19
		Artis Marposs: Adaptive Regelung AC4.0 erhöht Wirtschaftlichkeit	19
		bavius: Maximale Performance bei der Fertigung großer Strukturteile für die Luft- und Raumfahrt	20
		ISBE: Komplexe Werkzeuggeometrien auf dem Vormarsch	20
		Albrecht: APC Auszugssicherung	21
		ELHA: Fertigung, die sich anpasst – nicht umgekehrt	21
		Franken: Präzision in Serie	22
		CGTech: Vericut 9.6 - KI trifft Präzision	22
		Petrofer: EMULCUT 160: Hochleistung mit Prüfstandsnachweis	23
		Bilz: TEX - Thermogrip® EXTREME	23
		Makino: Präzisionstechnik in neuer Dimension	24
		Siemens: Siemens hebt Roboterpräzision auf ein neues Niveau	24
		Deharde: Zulieferer der Luft- und Raumfahrtindustrie	25
		Fauser: Einfache OEE-Auswertung ohne Maschinendaten	25
		Starrag: Gebündelte Kompetenz für Luft- und Raumfahrt im ATCC	26
		Extramet: Präzision aus dem Sensebezirk für die Welt	26
		MCM: One Source Supplier	27
		QualiChem auf der EMO Hannover – Hochleistungs-Kühlschmierstoffe	27
		Fachartikel	
		KMWE: KI-Agenten in der Fertigung	28
		Aixpath: Wasserstrahlfräsen und Anwendung von Modellen der künstlichen Intelligenz (KI)	29
		IPMT: Nachhaltige Bohrwerkzeuge in der Flugzeugmontage: Ressourcenschonung und CO2-Reduktion durch innovative Upcycling-Methoden	30-31
		IFW: Ressourcenschonender Einsatz von PcBN-Werkzeugen bei der Bearbeitung von Werkstoffen für die Luft- und Raumfahrtindustrie	32-34
		IFW: Simulationsbasierte Planung additiv-subtraktiver Prozessketten	35
		MTI: Prozessnahe Randzonenprüfung der Zukunft: Wie man mit Wirbelstrom zerstörungsfrei Randzonen bewerten kann	36-37
		Netzwerk	
		Manufacturing Innovations Network e. V.	38
		Ansprechpartner des MIN e.V.	39
		Impressum	39

MESSE HANNOVER



Technologie-Highlights

Vom 22. bis 26. September trifft sich die Welt der Metallbearbeitung auf der EMO Hannover

Die Exposition Mondiale de la Machine Outil oder kurz EMO (deutsch: Werkzeugmaschinen-Weltausstellung) ist die weltweit größte Messe für Metallbearbeitung. Mit dem Messegelände Hannover steht der EMO das größte Messeareal der Welt zur Verfügung.

Die vom 22. bis 26. September stattfindende Weltleitmesse der Produktionstechnologie feiert dieses Jahr ihr 50-jähriges Jubiläum. Da darf natürlich auch der Manufacturing Innovations Network e.V. (MIN) nicht fehlen.

15 Mitglieder des Manufacturing Innovations Network (MIN) können Sie auf der EMO treffen. Nehmen Sie sich die Zeit für einen Innovationsrundgang durch die Messehallen und informieren Sie sich über neueste Technologien und Innovationen in der Metallbearbeitung.

Auf der Website des Veranstalters heißt es: „Als Leitmesse für die Metallbearbeitung ist die EMO unübertroffen in der Breite und Tiefe des Angebots. Es erstreckt sich über alle Produktionsbereiche von der Werkzeugmaschine über Präzisionswerkzeuge bis hin zur Verkettungseinrichtungen und Industrieelektronik.“ Diese Bereiche deckt auch der MIN e.V. ab. Lernen Sie unser Netzwerk beim Netzwerktreffen am 24. September sowie zahlreiche unserer Mitglieder kennen!

Unser Innovationsrundgang gibt Ihnen eine Übersicht der ausstellenden MIN-Mitglieder:

Halle 2

DMG MORI (Stand A21):

DMG MORI ist ein führender Hersteller von hochpräzisen Werkzeugmaschinen. Mit der Machining Transformation (MX) kombiniert DMG MORI vier Säulen für die Produktion der Zukunft: Prozessinte-

gration, Automation, Digitale und Grüne Transformation (DX und GX).

Halle 4

Albrecht (Stand F19):

Das Unternehmen aus Wernau stellt Produkte her, die die Metallbearbeitung beim Bohren und Fräsen verändert und beschleunigt haben. Auf der AMB werden dazu als Exponate verschiedene Spann- und Bohrfutter gezeigt (Ultra- und Micro-Präzision, Slim5, APC, CNC).

Emuge Franken (Stand F06 und F08)

EMUGE-FRANKEN ist ein Unternehmensverbund, der in der Gewindeschneid-, Prüf-, Spann- und Frästechnik Spitzentechnologie bietet. Zu den Kundenbranchen gehören weltweit die Automobilindustrie, die Kraftwerks- und Luftfahrtindustrie und der Maschinen- und Anlagenbau.

Halle 5

Marposs (Stand D13):

Die Präzisionsmesstechnik von Marposs kann bis zu einem 1/1000 mm genau messen – und zwar unter den harten Bedingungen an Fertigungslinien und direkt an Werkzeugmaschinen. Die Produkte umfassen einzelne Messkomponenten sowie komplett einsatzbereit gelieferte Maschinen.

Halle 6

Siemens (Stand F30):

Mit Siemens Digital Industries (DI) in der Automatisierung und Digitalisierung treibt das Unternehmen die digitale Transformation in der Prozess- und Fertigungsindustrie voran. Mit dem Digital-

Enterprise-Portfolio bietet DI ein durchgängiges Angebot an Produkten, Lösungen und Services.

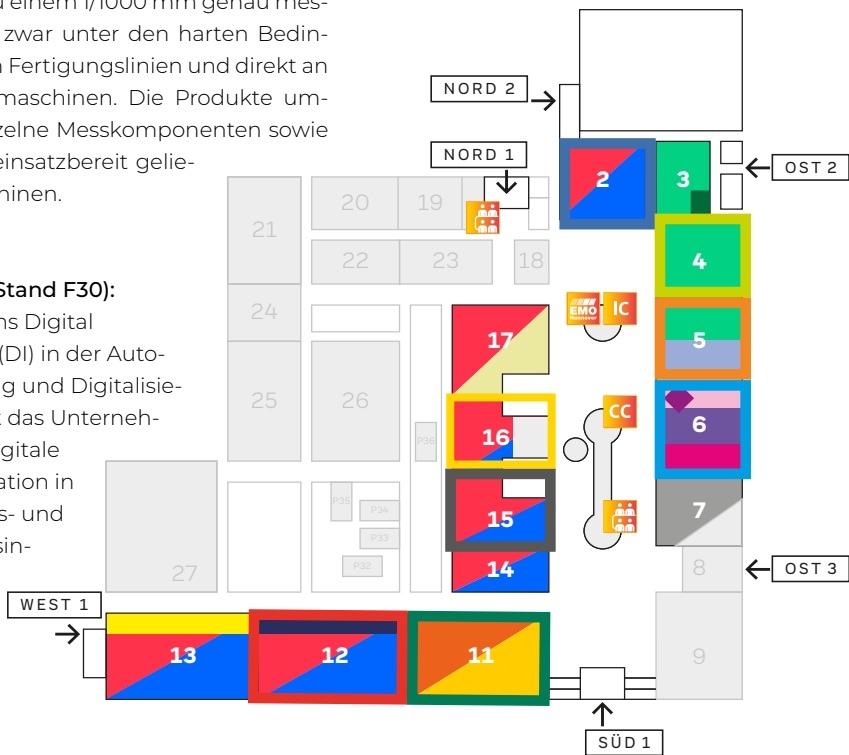
Vericut (Stand B29):

Seit 1988 gilt CGTechs Softwareprodukt VERICUT als Industriestandard für die Simulation, Verifikation und Optimierung von CNC-Maschinen. Die Fertigungssimulation der NC-Daten, also des Maschinencodes, bietet den Unternehmen hinreichende Sicherheit für ihre Bearbeitungsprozesse.

Halle 11

Blaser Swisslube (Stand C45):

Blaser ist der kompetente Kühlschmierstoffpartner für den optimalen Fertigungsprozess. Hochqualifizierte Mitarbeitende am Hauptsitz (Hasle-Rüegsau, Schweiz) arbeiten in der Forschung und Entwicklung und im Technologiecenter für noch besseren Lösungen von morgen – für Mensch und Umwelt.



Einladung



NETZWERKTREFFEN auf der EMO

Am Mittwoch, den 24.09.2025, findet ab 18.00 Uhr ein Netzwerktreffen des Manufacturing Innovations Network e.V. am Stand der Fa. Blaser Swisslube statt (Halle 11, Stand C45).

Anmeldungen dazu bitte an info@manufacturing-innovations.de.



QualiChem (Stand A30):

Der Auftrag von QualiChem ist die Entwicklung und Produktion von erstklassiger Fluidtechnologie durch strategisches Vorgehen und mit einem Aufbau eines Teams aus talentierten Mitarbeitern, die die Erwartungen der Flüssigkeitslieferanten an eine Metallbearbeitungsflüssigkeit erfüllen.

Halle 12

bavius (Stand B30):

Seit mehr als 40 Jahren ist bavius technologie (bis 2017 Handtmann A-Punkt Automation) einer der weltweit führenden Hersteller von hochproduktiven 5-Achs-CNC-Bearbeitungszentren für die Hochgeschwindigkeits-Zerspaltung von großen Bauteilen und Profilen.

Elha (Stand C49):

ELHA-MASCHINENBAU Liemke KG ist bekannt für maßgeschneiderte Bearbeitungszentren, Sondermaschinen und Fertigungsmodule im Bereich der Zerspaltungstechnik und Maschinenkonstruktion. Zu den Kunden gehören Großwälzlagerhersteller, Automobilhersteller und -zulieferer.

Makino (Stand C31):

Makino Milling Machine Co., Ltd. bietet eine breite Palette an Produkten in der Werkzeugmaschinenbranche, etwa für die Teilefertigung sowie für den Werkzeug- und Formenbau mit Anwendungen für Luftfahrt, Automobilindustrie, Bau- und Landmaschinen, Industriekomponenten und Mikrotechnologie.

Starrag (Stand C35):

Die Starrag Group ist ein führender Hersteller von Präzisions-Werkzeugmaschinen zum Fräsen, Drehen, Bohren und Schleifen von Werkstücken aus Metall, Verbundwerkstoffen und Keramik. Zu den Kunden zählen die wesentlichen Unternehmen der Energie- und Transportindustrie (inkl. Luftfahrt).

Halle 15

IFW Hannover (Stand F15):

Das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) der Leibniz Universität Hannover beschäftigt sich mit Forschung und Lehre mit sämtlichen Aspekten der spanenden Fertigungstechnik: vom Zerspanprozess über die Maschinenentwicklung bis zur Fertigungsplanung und -organisation.

MTI Aachen (Stand F15):

Das Manufacturing Technology Institut der RWTH Aachen hat den Anspruch, Produktionsprozesse zukunftsfähig und digital vernetzt zu gestalten. Lehre und Forschung adressieren die Herstellung von Schlüsselkomponenten und -produkten für die Bereiche Mobilität, Energie, Medizintechnik und Maschinen- und Anlagenbau.

Halle 16

MCM (Stand A20):

MCM SpA wurde im Jahr 1978 im Raum Piacenza gegründet, wo Werkzeugmaschinen und die Leidenschaft für Präzisionsmechanik Tradition haben. Das Unternehmen ist auf die Entwicklung und den Bau von horizontalen Bearbeitungszentren und flexiblen Produktionssystemen spezialisiert.

Drehen
Drehmaschinen und -automaten
(Hall 2, 12, 13, 14, 15, 16, 17)

Fräsen · Flexible Fertigung
Fräsmaschinen / Bearbeitungszentren / Flexible Fertigungszellen und -systeme
(Hall 2, 12, 13, 14, 15, 16)

Verzählen · Blechbearbeitung · Umformen
Verzahnmaschinen / Hobel-, Stoß- und Räummaschinen / Blechbearbeitungsmaschinen, Laser, Pressen, Rohrbearbeitungsmaschinen
(Halle 13)

Funkenerosion · Additive Manufacturing
Elektroerosive und abtragende Werkzeugmaschinen / Maschinen für additive Fertigung, Materialien für additive Verfahren
(Halle 12)

Schleifen · Werkzeugschleifen · Oberflächentechnik
Schleifmaschinen / Werkzeugschleifmaschinen / Hon-, Läpp-, Polier und Entgratmaschinen / Schleifwerkzeuge und Schleifmittel / Maschinen und Anlagen für die Oberflächentechnik
(Halle 11)

Kühl- und Schmierstoffe · Sicherheit & Umwelt · Entsorgung
Kühlung und Schmierung / Filter, Luftreinigungssysteme, Abwasserreinigung, Schutzvorrichtungen / Entsorgung
(Halle 11)

Sägen · Transfer- und Sondermaschinen
Säge- und Trennschleifmaschinen / Sägeblätter, Transfer- und Sondermaschinen / Bearbeitungseinheiten
(Halle 17)

Beschriften
Beschriftungsmaschinen
(Halle 3)

Präzisionswerkzeuge
Zerspaltungswerkzeuge / Spannzeuge
(Hall 3, 4, 5)

Messtechnik und Qualitätssicherung
Mess- und Prüftechnik / Qualitätssicherung
(Halle 5)

Software · Digitalisierung
Software für Produktentwicklung, Maschinen und Produktion / Digitalization Area / umati
(Halle 6)

Industrielektronik · Robotik und Automation
Steuerungen und Antriebe / Elektrische und elektronische Ausrüstungen für Werkzeugmaschinen / Industrieroboter, Montage und Handhabungstechnik
(Halle 6)

Bauteile · Zubehör
Mechanische, hydraulische und pneumatische Bauteile, Spindeln, Getriebe, Kupplungen
(Halle 6)

Sonderschau Jugend · Food Court
Sonderschau Jugend / Food Court, gastronomische Angebote
(Halle 7)

Startup Area
Startup Area
(Halle 6)

MIC

25 Jahre Internationale Fachkonferenz
für Experten der Luft- und Raumfahrt



Fortschrittliche Technologien für die nächste Generation der Luft- und Raumfahrt

Seit 25 Jahren bringt die MIC Konferenz Experten aus Luftfahrt und Fertigung zusammen. Ein Anlass, den wir in diesem Jahr ganz besonders feiern. Die etablierte Veranstaltung bietet auch 2026 wieder eine wertvolle Plattform für den Austausch von Wissen, Ideen und Erfahrungen auf internationaler Ebene.

Feiern Sie mit uns das **25-jährige Jubiläum der MIC-Konferenz** und besuchen Sie uns am 04. und 05. Februar 2026 im Produktionstechnischen Zentrum Hannover (PZH).

Renommierte Vortragende aus Industrie und Forschung bereichern die Veranstaltung mit ihrem Fachwissen und spannenden Impulsen.

Mit dabei sind unter anderem:

Jörg Schaupp von Airbus Aerostructures Stade, Aleksander Krödel von Kennameetal, Dr. Kai Brüggemann von Deharde, Dr. Alexander Bross vom Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken (VDW e. V.), Prof. Dr. Christoph Leyens vom Fraunhofer IWS, Caroline Pötzl von Kieselmann sowie Henrik Willgoths von GKN Aerospace Material Solutions.

Diese und viele weitere Expertinnen und Experten werden nicht nur über ihre jeweiligen Fachgebiete berichten, sondern auch tiefgehende Einblicke in innovative Technologien, aktuelle Entwicklungen und Zukunftstrends der Luft- und Raumfahrtbranche geben.

Die Vorträge bieten damit eine wertvolle Gelegenheit, praxisnahe Perspektiven mit wissenschaftlicher Tiefe zu verbinden.

Neben dem Vortragsprogramm erwartet die Teilnehmenden ein besonderes Highlight: der IFW-Versuchsfeldrundgang. In geführten Touren durch das Versuchsfeld des Instituts für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen erhalten die Gäste exklusive Einblicke in aktuelle Forschungsthemen und laufende Entwicklungen.

Live-Präsentationen demonstrieren modernste Technologien direkt im Einsatz – anschaulich und praxisnah, sozusagen unter Span.



Darüber hinaus haben die Teilnehmenden die Möglichkeit, die begleitende Fachmesse im Produktionstechnischen Zentrum (PZH) in Hannover zu besuchen.

Dort können Sie mit Vertreterinnen und Vertretern aus der Industrie in direkten Austausch treten, neue Kontakte knüpfen und sich über innovative Technologien, Produkte und Dienstleistungen informieren.

Die Messe bietet eine ideale Plattform, um aktuelle Entwicklungen kennenzulernen und Impulse für die eigene Arbeit mitzunehmen.

Ein besonderes Highlight der Veranstaltung ist die festliche Abendgala mit Musik und kulinarischen Genüssen. Sie bietet allen Teilnehmenden die Gelegenheit, in entspannter Atmosphäre den Tag Revue passieren zu lassen. Anlässlich des 25-jährigen Jubiläums des MIC findet die Gala im historischen Alten Rathaus in Hannover statt.

Kontaktinfo:

Anmeldung und Informationen
finden Sie auf www.mic-conference.com

Für eine persönliche Kontaktaufnahme
stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung:
Telefon +49 511 762 5997
mic@ifw.uni-hannover.de



MIN



Inspirierende Mitgliederaktivitäten beim MIN-Netzwerktreffen

Am 25. und 26. Februar fand die 15. ordentliche Mitgliederversammlung des Manufacturing Innovations Network e.V. (MIN) mit Rahmenprogramm zu Gast im Hause der Siemens AG in Erlangen statt.

Jedes Jahr richtet der MIN e.V. seine jährliche Mitgliederversammlung aus. Die Mitglieder des Netzwerkes sind in ganz Deutschland verteilt. So wurde die diesjährige ordentliche Mitgliederversammlung beim MIN-Mitglied Siemens AG in Erlangen (Bayern) abgehalten.

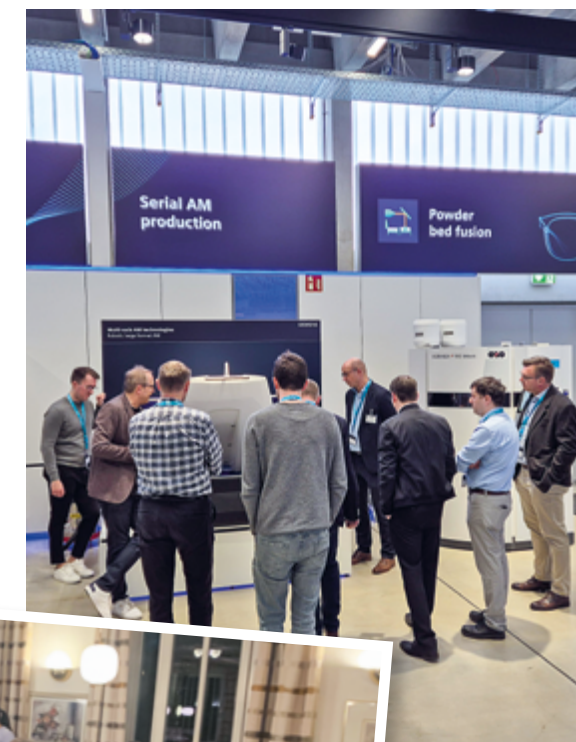
Frisch aktiviert vom Wiedersehen startete das Mitgliedertreffen mit rund 30 Teilnehmern den ersten Tag im neuen Gebäude

der digitalen Transformation wurden anhand von produktiven Anwendungsfällen mit Siemens Produkten, Software und Zukunftstechnologien erlebbar.

Die End-to-End-Teilefertigungsprozesse mit praktischer Arbeit an realen Maschinen, Anwendungen und Software gaben zahlreiche Impulse für anregende Fachgespräche unter den Mitgliedern.

Beim gemütlichen Networking-Dinner gab es Gelegenheit, sich fachlich weiter auszutauschen, neue Kontakte zu knüpfen, dabei auch die neuen Mitglieder zu integrieren und den Tag Revue passieren zu lassen.

Der zweite Tag des Jahresnetzwerktreffens begann mit einer Abstimmungsrunde zur Gestaltung der Aktivitäten im MIN in den nächsten Monaten. Dabei gab es auch



„The Impact“ auf dem Gelände von Siemens mit einer Firmenpräsentation vom Vice President of Sales Machine Tools, Sascha Fischer. Darauf folgte ein beeindruckender Rundgang durch „The Impact- Experience Center für die Digitale Transformation“. Die MIN-Mitglieder erfuhren, wie sie die digitale Transformation beschleunigen können. Die Vorteile



Einblicke in die Inhalte und Ergebnisse der Arbeitskreise „CO2 Footprint“, „Perfekte Tasche“ und „Automatisierung“. In der weiteren fachlichen Arbeit sollen die Projektthemen der Arbeitskreise sowie ergänzende Themen im Bereich Nachhaltigkeit bzw. Recycling vorangetrieben werden. An diese Abstimmungsrunde schloss sich die ordentliche Mitgliederversammlung des MIN mit Renke Brunken, Geschäftsführer

des MIN, als Versammlungsleiter an. Nach dem Rückblick auf 2024 und Ausblick auf 2025 nutzten die neuen MIN-Mitglieder Albrecht, Franken und MCM noch die Gelegenheit, sich der Versammlung zu präsentieren und Möglichkeiten der Zusammenarbeit zu offerieren.

Das abschließende Get-Together war geprägt von guter Stimmung, inspirierenden Fach- und Kooperationsgesprächen sowie gutem Gemeinschaftsgefühl.

Wir danken unseren MIN-Mitgliedern für ihr Engagement im MIN und freuen uns schon jetzt auf die kommenden Aktivitäten und dem nächsten Netzwerktreffen, das im Rahmen der EMO Hannover stattfinden wird (S. 4).

Haben wir Ihr Interesse am MIN geweckt? Dann nehmen Sie Kontakt zu uns auf! Geschäftsführer Renke Brunken steht Ihnen unter Telefon 04451 91845 -303 oder via info@manufacturing-innovations.de gerne zur Verfügung!



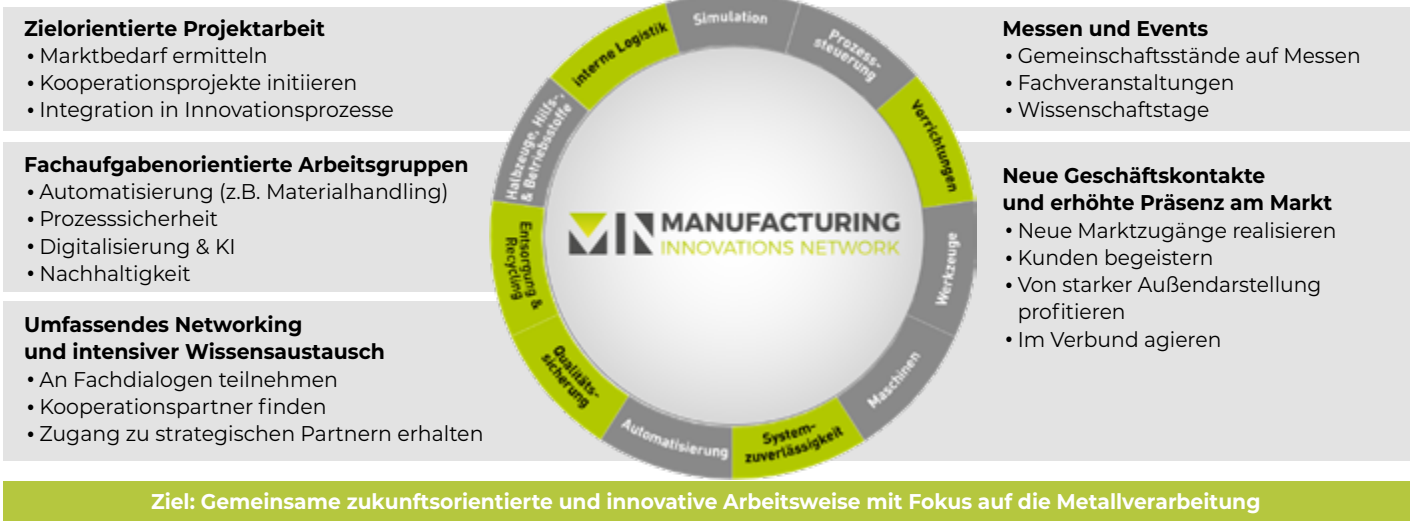
Kontakt:
Renke Brunken
Tel. +49 4451 91845-303

brunken@manufacturing-innovations.de

MIN

Mit gemeinsamem Wissen die Innovationen von Morgen gestalten

Die Arbeitsweise des Manufacturing Innovations Network e. V. (MIN) ist geprägt durch die gemeinsame Technologieentwicklung für innovative Fertigungstechnologien.



Entlang der gesamten Prozesskette gibt es im MIN Kenntnisse, die einen effizienten zielgerichteten Austausch ermöglichen und den Weg zu neuen Technologien fördern.

Wir (MIN) organisieren und gestalten:

- Zielorientierte Projektarbeit
- Fachaufgabenorientierte Arbeitsgruppen
- Umfassendes Networking und intensiver Wissensaustausch

Ergänzt und abgerundet wird unser Portfolio durch:

- Messen und Events
- Neue Geschäftskontakte und erhöhte Präsenz am Markt

Im MIN haben die Mitglieder jederzeit die Möglichkeit, Themen und Ideen zu platzieren. Diese werden in regelmäßigen Abständen in Projektwerkstätten und Netzwerktreffen auf Aktualität geprüft. Mit dieser Vorgehensweise wird sichergestellt, dass wir den Wünschen unserer Mitglieder gerecht werden.

Grundsätzlich möchten wir allen MIN-Mitgliedern ermöglichen, sich in die fachliche Arbeit einzubringen. Um den zeitlichen und logistischen Aufwand dabei in Relation zu bringen, finden die Termine zum fachlichen

Austausch bei uns entweder online, in Präsenz oder bei Bedarf auch als Hybridveranstaltungen (online & in Präsenz) statt.

Inspiziert durch Präsentation und Live-Demos seitens Siemens wurde auch die MIN-Mitgliederversammlung im letzten Februar für den fachlichen Austausch genutzt. In diesem Rahmen wurden in einer Projektwerkstatt die Inhalte für Projektideen erarbeitet und bereits laufende Projekte ergänzt. Final konnte festgehalten werden, dass die Hauptthemen weiter ergänzt werden: Nachhaltigkeit, Automatisierung und Prozesssicherheit in der Fertigung. Weiterhin wird der Austausch zum Thema Robotic forciert.

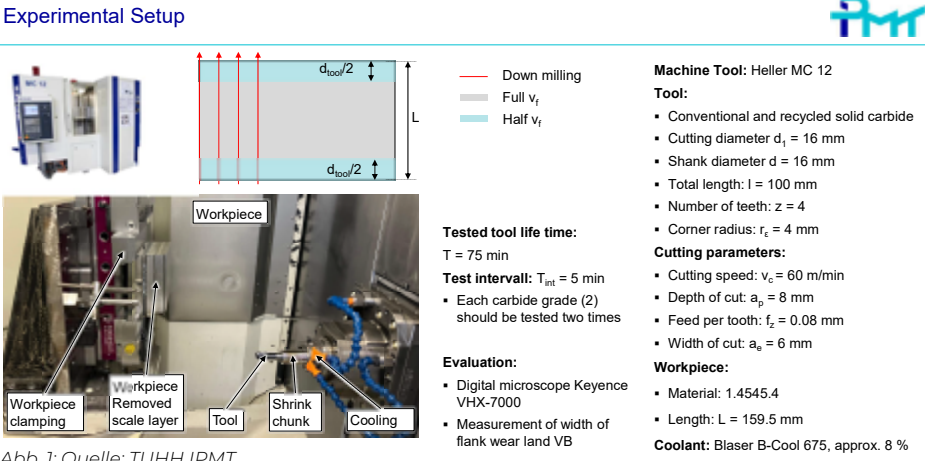


Abb. 1: Quelle: TUHH IPMT



Folgende Themen werden aktuell im MIN behandelt:

Nachhaltigkeit

In der ersten Phase lag der Fokus auf der Definition des CO₂-Fußabdruckes pro Bauteil. Hierzu wurde in der TUHH eine Studienarbeit erstellt. Anhand der Fertigungsprozesse ist ein Exceltool erstellt worden, mit dem sich der CO₂-Footprint basierend auf Referenzwerten ermitteln lässt. So lassen sich alternative Fertigungsprozesse vergleichen, die gemäß den Anforderungen umgesetzt werden. Als weiteres Thema wurde ein Arbeitskreis zur Untersuchung des Einflusses von recyceltem Werkzeugmaterial auf die Zerspanwerkzeuge gebildet. Darin wurde in einem Praxistest der Einfluss des Recyclinganteiles verifiziert und validiert. Im Laufe des Jahres sind weitere Tests geplant, in dem die Recyclinganteile variieren.

Automatisierung

Die Automatisierung (Abb. 1) in der Unikate-Fertigung wird mit dem zunehmenden Wegfall von Expertenwissen an Bedeutung gewinnen. Somit wird in diesem Arbeitskreis zunächst eine automatisierte Programmierung von Bauteilen erprobt. Anhand von Vergleichen aus der Praxis soll das Optimum definiert werden. Ein Ziel ist dabei, das Expertenwissen zu konservieren. Im weiteren Verlauf werden die weiteren Prozessschritte betrachtet.

PETROFER

Neues Mitglied: PETROFER CHEMIE H.R. FISCHER

PETROFER ist ein modernes, führendes Chemieunternehmen mit einem umfassenden Portfolio von mehr als 600 hochentwickelten chemischen Produkten sowie Anwendungs-Know-how, lokalem Support und Service für Endverbraucher.

Als ISO-zertifizierter Entwickler, Hersteller und Anbieter von Chemikalien bedient PETROFER eine Vielzahl von Industriezweigen – von der Automobil- und Automobilzulieferindustrie über die Luft- und Raumfahrt, den Guss- und Wärmebehandlungssektor bis hin zur Metallverarbeitung sowie der Papier- und Tissueindustrie. Wo immer produziert wird, ist PETROFER vor Ort. PETROFER begleitet den gesamten Produktionszyklus – von der Einspeisung des Rohmaterials über das Gießen, Härten,

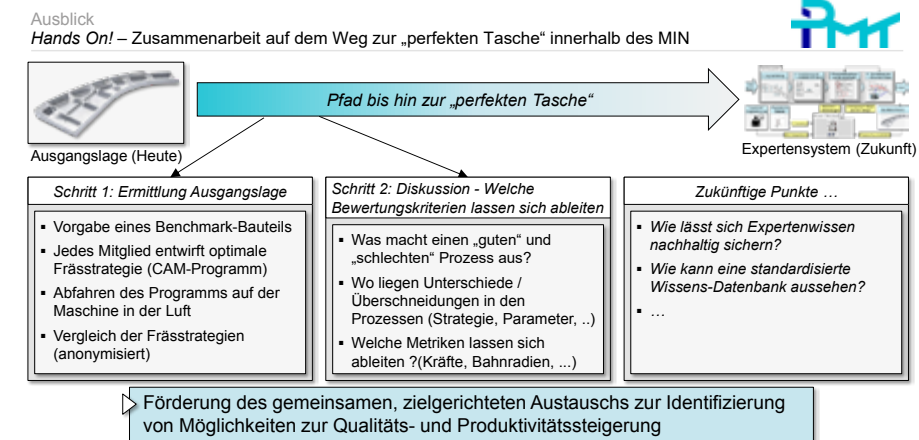


Abb. 2: Quelle: IPMT

Prozesssicherheit

Als Startpunkt zur Prozesssicherheit (Abb. 2) werden die Standards zur Programmierung erarbeitet, es werden die Frässtrategien verglichen mit dem Ziel, das optimale NC-Programm zu erstellen. Zusätzlich sollen die Parameter der vorgelagerten Prozessschritte mitberücksichtigt werden. Die Betrachtung zur Prozesssicherheit wird um die vorgelagerten Einflussfaktoren erweitert, wie zum Beispiel CAQ-Anwendungen in der Fertigung, Erfassung von Simulationsdaten und Nutzung der Daten aus vorhergehenden Prozessen wie additive Fertigung.

Robotics

Die Anwendungen für Fertigungsschritte mit Roboterunterstützung werden weiter-

hin betrachtet, da es permanent zu neuen Erkenntnissen kommt. Der Fokus liegt auf Entgrattätigkeiten für TI-Bauteile, die vorliegenden Ergebnisse werden mit den Experten weiter spezifiziert.

Seien auch Sie bei den nächsten Terminen mit uns dabei und gestalten Sie mit uns die Innovationen von morgen für eine erfolgreiche, zukunftsorientierte und nachhaltige Produktion!

Für Anregungen, Rückfragen oder Teilnahmewünsche steht Ihnen unser Geschäftsführer Renke Brunken gerne zur Verfügung!

Kontakt Renke Brunken



Dank seiner Fachkenntnisse, Technologie und Expertise entwickelt PETROFER kontinuierlich Spezialprodukte, um den Anforderungen des Marktes gerecht zu werden und die bestehende Produktpalette zu erweitern. Das Unternehmen ist stolz darauf, auf die Bedürfnisse seiner Kunden einzugehen, indem es maßgeschneiderte Produkte entwickelt und Technologien bereitstellt, um individuelle Prozesse zu optimieren. Mit über 70 Standorten weltweit hat sich PETROFER erfolgreich als zuverlässiger Partner für seine Kunden etabliert

– unabhängig von deren Standort. 14 Niederlassungen und Joint Ventures, 10 Produktionsstätten sowie vier Lizenznehmer unterstreichen die internationale Bedeutung und Präsenz des Unternehmens, das 1948 in Deutschland gegründet wurde. Zur Versorgung der lokalen Märkte betreibt PETROFER hochmoderne Produktionsstätten in Deutschland, Mexiko, Brasilien, Indien, China, der Türkei und Südafrika. Diese werden kontinuierlich optimiert und erweitert, um den steigenden Marktanforderungen gerecht zu werden.



www.petrofer.com

QUALICHEM

Neues Mitglied: QualiChem Europe GmbH

QualiChem, Inc. produziert einige der weltweit fortschrittlichsten Kühlschmierstoffe für die Metallbearbeitung.

Als globaler Anbieter erfüllen die Kühlschmierstoffe alle relevanten Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften, einschließlich GHS und REACH. QualiChem's Produktsortiment umfasst wassermischbare und nichtwassermischbare Kühlschmierstoffe wie: Schneidöle, Umformschmierstoffe, Reiniger sowie Rost- und Korrosionsschutzmittel. Die Abteilung für Metallbearbeitungskuschmierstoffe von QualiChem wurde 2004 gegründet, als die Innovation im Bereich der Kühlschmierstoffestagnierte. QualiChem produziert ein umfassendes Sortiment wassermischbarer Produkte für ein breites Anwendungsspektrum, vom leichten Schleifen bis hin zu extrem anspruchsvollem Zerspanen. Die Kühlschmierstoffe sind auf optimale Bedingungen bei der Metallzerspanung



ausgelegt und zeichnen sich durch geringe Schaumbildung, verlängerte Systemstandzeiten, geringen Verbrauch, saubere Maschinen, erhöhte Werkzeugstandzeiten und ein positives Bedienerempfinden aus. Darüber hinaus produziert QualiChem

ein komplettes Sortiment an Schneidölen für „Swiss Type“ Maschinen, Werkzeugschleifmaschinen, EDM und viele weitere Anwendungen. Zu diesem Sortiment gehört auch der bahnbrechende Einsatz von GTL-Ölen (Gas-to-Liquid) für sicherere, sauberere, weniger flüchtige und stabilere Produkte für Ihre Anlage.

Durch das Verständnis der Entwicklung der Anwender von Kühlschmierstoffen bei der Metallbearbeitung und die enge Zusammenarbeit mit den Menschen, Unternehmen, Branchen und Aufsichtsbehörden, die die Märkte beeinflussen, kann QualiChem Lösungen, die heute und morgen relevant sind, anbieten.

QUALICHEM | EUROPE
Metalworking Fluids

www.qualichem.com

ALBRECHT PRÄZISION

Neues Mitglied: Albrecht Präzision GmbH & Co. KG



Die Albrecht Präzision GmbH & Co. KG mit Sitz in Wernau (Neckar) hat sich zum Ziel gesetzt, die Leistungsfähigkeit der Werkzeugmaschinen ihrer Kunden konsequent zu steigern. Der Hersteller entwickelt und vertreibt unter anderem mit dem Albrecht APC ein Spannfutter, das in Bezug auf Zeitspannvolumen, Standzeit und Sicherheit neue Maßstäbe gesetzt hat.

Dazu kommen selbstspannende Bohrfutter mit praxisorientiertem Nachspannverhalten. Zum Portfolio gehören zudem Edelstahl-Bohrfutter für die Medizintechnik. Das entwicklungsfreudige Unternehmen hat zahlreiche Patente angemeldet, unter anderem für das erste schlüsselfreie Bohrfutter oder das Bohrfutter mit Diamantbeschichtung. Als kleine feinmechanische Werkstatt im Jahr 1908 gegründet, beschäftigt Albrecht Präzision heute rund 55 Mitarbeiter.

Volle Kraft für 5-Achsen: Für 5-Achsapplikationen mit höchsten Ansprüchen hat

der Spannfutter-Spezialist Albrecht das Slim5 Präzisions-Spannfutter mit mechanischem Spanngetriebe und großem Spannbereich entwickelt.

Die extra schlanke Generation des Spannfutters APC umfasst jetzt ein verbessertes Schneckenradgetriebe. Mit einer Zugkraft von mehr als drei Tonnen, die durch die weltweit einmalige 1:16 Getriebeübersetzung erreicht wird, ermöglicht das neue Slim5 Präzisions-Spannfutter eine deutlich höhere Haltekraft. Darüber hinaus erfolgt eine ideale Dämpfung durch den Spannhülsen-Kegelverbund, der so gut wie alle Vibrationen abbaut. Die perfekte Kombination von Störkontur, Haltemoment, Vibrationsdämpfung und Rundlaufgenauigkeit bietet jedem Anwender hohe Zerspanungsleistung und Prozesssicherheit.

ALBRECHT
Precision Chucks

www.albrecht-germany.com

FRANKEN

Neues Mitglied: Franken GmbH & Co. KG

Die Franken GmbH & Co. KG ist ein Teil des Unternehmensverbundes von EMUGE-FRANKEN. Der Verbund zählt ca. 2000 Mitarbeiter und gehört seit über 100 Jahren zu den weltweit führenden Herstellern von Produkten der Gewindegewinde-, Bohr-, Prüf-, Spann- und Frästechnik.

Das innovative Produktprogramm mit 40.000 lagerhaltigen Artikeln und einem Vielfachen an kundenspezifischen Produkten fokussiert sich auf Anwendungen in der Automobil-, Kraftwerks-, Luftfahrtindustrie sowie auch Medizintechnik, Maschinen- und Anlagenbau.

Von Leichtbau-Verbundwerkstoffen bis hin zu fortschrittlichen Superlegierungen – EMUGE-FRANKEN verfügt über das Know-how, die Anwendungserfahrung und nicht zuletzt die Werkzeuge, um Risiken und Kosten bei der Herstellung von Luft- und Raumfahrtkomponenten zu reduzieren.

Als Systemanbieter für die spanende Bearbeitung ist EMUGE-FRANKEN in 60 Ländern über eigene Niederlassungen oder Vertriebspartner vertreten.



EMUGE
FRANKEN

www.emuge-franken-group.com

MCM

Neues Mitglied: MCM S.p.A.

MCM SpA wurde im Jahr 1978 im Raum Piacenza gegründet, wo Werkzeugmaschinen und die Leidenschaft für Präzisionsmechanik Tradition haben. Das Unternehmen ist auf die Entwicklung und den Bau von horizontalen Bearbeitungszentren und flexiblen Produktionssystemen spezialisiert.

Dank seines integrierten und innovativen Angebots wächst es ständig. Momentan beschäftigt MCM ca. 400 Mitarbeiter weltweit, der deutsche Markt wird von der MCM Vertriebs GmbH mit Sitz in Augsburg unterstützt.

MCM ist in der Lage, Technologie von einem einzigen Bearbeitungszentrum bis hin zu kompletten flexiblen Fertigungssystemen (FFS) zu liefern und dabei ergänzende Verfahren und Technologien von Dritten zu integrieren. Das bedeutendste Marktsegment für MCM ist die Luft- und Raumfahrtindustrie.



Die konstante und aktive Beteiligung an technologischen Forschungs- und Innovationsprojekten sowie die enge Zusammenarbeit mit Universitäten und Forschungszentren tragen maßgeblich zur kontinuierlichen Vergrößerung der Unternehmenskompetenzen bei.

Heute umfasst die MCM-Gruppe: MCM Machining Centers Manufacturing, MCE

Machining Centers Engineering, die IT-Abteilung MCE seit 1986, COLGAR Bending und seit 2020 COLGAR Engineering.

mcm
INTEGRATED MANUFACTURING SOLUTIONS

www.mcm-group.com

BLASER SWISSLUBE

Werkzeug-Verschleißreduktion von 66% mit Blasocut 201

In Kooperation mit Blaser Swisslube hat die Sumec AG, ein Maschinen- und Anlagenbauer mit Sitz in Niederbipp im Kanton Bern, eine Testphase mit dem Kühlschmierstoff Blasocut 201 und dem Liquidtool AutoPilot umgesetzt. Die hoch gesteckten Ansprüche: universelle Einsetzbarkeit, Hautverträglichkeit, keine Schaumbildung, angenehmer Geruch, und nicht zuletzt die Reduzierung der Kühlschmierstoff- und Werkzeugkosten. All diese Zielsetzungen wurden erreicht. Durch die höhere Kühlschmierstoff-Standzeit und Werkzeug-Verschleißreduktion von 66% konnte die Prozesssicherheit maximiert und eine Gesamteinsparung von knapp 17.000 Schweizer Franken sichergestellt werden. Sumec und Blaser werden die erfolgreiche Zusammenarbeit weiter intensivieren.

Die Sumec AG ist ein familiengeführtes Unternehmen in zweiter Generation, das sich auf den Maschinen- und Anlagenbau spezialisiert. Seit 40 Jahren bietet die Firma mit Sitz in Niederbipp im Kanton Bern höchste Qualität und verfolgt permanenten technischen Fortschritt im Dienste der Kunden. Sumec konstruiert und entwickelt Anlagen, wartet, repariert und adaptiert Maschinen und Produktionsanlagen und erschließt diese mit neuen Rohrleitungen. Die CNC-Fertigung erfolgt in erster Linie im Rahmen der Lohnfertigung für externe Kunden aus der Bahntechnik, Lebensmittel- und Getränkeindustrie sowie dem allgemeinen Maschinenbau. Zusätzlich werden im eigenen Engineering entwickelte Teile für die konstruierten Anlagen intern hergestellt.



Fertigungshalle von SUMEC

Angenehmer Geruch, sowie Reduzierung der Kühlschmierstoff- und Werkzeugkosten.

Nach einer eingehenden Analyse der Produktionsprozesse vor Ort empfahl Blaser einen Test mit Blasocut 201, einem universellen und wassermischbaren Kühlschmierstoff auf Mineralölbasis, der für die

leichte und mittlere Zerspanung geeignet ist und durch die milde Formulierung, gutes Spülvermögen und saubere Maschinen besticht. Durch das Blaser Bio-Konzept ist Blasocut 201 besonders schonend für Mensch und Umwelt. Es wird ein gutartiger Leitkeim gefördert und somit das Wachstum von potenziell schädlichen Mikroorganismen verhindert – der Einsatz von Bakteriziden ist somit passé. Blasocut 201 wurde für alle gängigen Anwendungen und Materialien in der Lohnfertigung entwickelt und bietet einen hohen Schutz gegen Fleckenbildung auf Aluminium und ist sowohl für weiches und hartes Wasser geeignet.

Der neue Kühlschmierstoff wurde zuerst auf einer Hermle C42U Maschine mit einem Tankvolumen von 1.300 Liter getestet. Ein Liquidtool AutoPilot sorgte für das automatische Management und Befüllen, die Dokumentation erfolgte digital im



Der LIQUIDTOOL AutoPilot im Einsatz



Philip Nützi (Produktionsleiter), Dominik Schneeberger (CEO), Reto Senn (Fertigungstechnik) im Gespräch mit Thomas Flückiger

Liquidtool Manager. Liquidtool ist ein junges, auf das automatische Kühlschmierstoff-Management fokussiertes Technologieunternehmen, das aus Blaser Swisslube heraus entstanden ist.

Testphase: alle Ziele erreicht

Die Testphase war ein voller Erfolg: Blasocut 201 bewies seine universelle Einsetzbarkeit. Es wurde ein angenehmer Geruch und gute Hautverträglichkeit sichergestellt und gleichzeitig Schaumbildung vermieden. «Durch die höhere Kühlschmierstoffstandzeit konnten wir die Kosten senken. Auch die Werkzeugstandzeit wurde mit einer Verschleißreduktion von 66% optimiert. Das führte zu einer höheren Prozesssicherheit und einer Gesamteinsparung von knapp 17.000 Schweizer Franken», berichtet ein zufriedener Dominik Schneeberger, CEO der Sumec AG. Bei der Laboranalyse der Gebrauchtemulsion am Ende des Tests waren alle gemessenen Werte innerhalb der Grenzwerte.

Zusammenarbeit vertiefen

Um diese Erfolge weiter zu maximieren, streben Sumec und Blaser eine ganzheitliche Umstellung und einen Ausbau der Kühlschmierstoffautomatisierung an. Thomas Flückiger, Business Development Manager bei Blaser Swisslube, führt aus: «Der Kühlschmierstoff-Test mit Blasocut 201 hat zu signifikanten Verbesserungen, Kosteneinsparungen und einer erhöhten Prozesssicherheit geführt. Um die Resultate weiter zu steigern, sind die komplette



Blaser Swisslube Headquarter in Hasle-Rüegsau, Schweiz

Umstellung und Kühlschmierstoff-Automatisierung die logischen nächsten Schritte. Blaser bietet dafür umfassende Services inklusive Monitoring-Konzept, Laboranalysen, Messungen vor Ort, Besprechungen und Maßnahmen zur Verlängerung der Standzeit an – alles aus einer Hand. Mit diesem Know-how wird der Kühlschmierstoff zu einem flüssigen Werkzeug.»

Durch das vollautomatische Management können weitere Einsparungen beim Kühlschmierstoff realisiert werden. Dazu kommen die Zeitersparnis beim Messen, Dokumentieren und Nachfahren, die verbesserte Prozessstabilität sowie eine optimierte Kühlschmierstoff-Performance. Auch eine Reduktion der Ausfalltage der Mitarbeiter kann durch das vollautomatische Kühlschmierstoffsystem erreicht

werden. Schnellere Zykluszeiten, so Flückiger, werden auf die Gesamtkosten die größte Hebelwirkung haben.

Die gemeinsam ins Auge gefassten Ziele, betonen Dominik Schneeberger und Thomas Flückiger unisono, seien eine deutliche Erhöhung der Maschinenverfügbarkeit und die nachhaltige Verbesserung der Prozesssicherheit.

Blaser Swisslube AG
Winterseistrasse 22
3415 Hasle-Rüegsau

Blaser.
SWISSLUBE
www.blaser.com

KENNAMETAL

Präzision neu definiert – mit der Kennametal TopSwiss™ Plattform

Die TopSwiss™ Plattform von Kennametal ist die optimale Lösung für hochpräzise Bearbeitung kleiner Bauteile – ideal für die Medizintechnik, Luft- und Raumfahrt sowie Automobilindustrie. Dank scharfer Schneiden, innovativer Geometrien und hervorragender Spanabfuhr garantiert sie lange Standzeiten und perfekte Oberflächen.



Besonders im medizinischen Bereich, etwa bei Knochenschrauben, Dentalimplantaten oder chirurgischen Instrumenten, überzeugt das TopSwiss™ MBS (Micro

Boring Solid) System durch höchste Präzision und Zuverlässigkeit.

Ein Praxisbeispiel: Durch den Einsatz von TopSwiss™ ISO-Wendeplatten mit spezieller Wiper-Technologie und Keramikbeschichtetem KTP25S konnte ein Kunde die Werkzeugstandzeit beim Drehen von 17-4PH Edelstahl um 900% steigern

– von 50 auf 500 Teile! TopSwiss™ bietet über 1.000 verschiedene Wendeschneidplatten in Hartmetall und Keramik mit Geometrien für Feinstbearbeitung, Grobzerspanung oder Gewindedrehen. In Kom-

bination mit HP-Werkzeughaltern und spezieller Kühlmittelzufuhr entsteht ein perfekt abgestimmtes System für maximale Performance.

Besonders hervorzuheben: Die Cermet-Wiper-Technologie sorgt für höhere Vorschübe bei gleichzeitig verbesserter Oberflächenqualität – ideal für Anwendungen mit höchsten Ansprüchen an Maßhaltigkeit und Finish.

TopSwiss™ – Vielseitigkeit, Effizienz und Präzision für Ihre anspruchsvollsten Anwendungen.



www.kennametal.com

PROFEEBA

Professionell abgebogen - profeeba auf anderen Wegen!

Vorwiegend bietet die profeeba GmbH als umati Partner technische OPC UA Produkte an oder unterstützt Kunden bei der Softwareentwicklung zu den Themen Qt, OPC UA und QNX.

Gerade derartige Produkte und Systeme sind sehr stark vom Einfluss der künstlichen Intelligenz betroffen. Jede Branche wetteifert mit den neuesten Technologien, die Regulierung kommt kaum dagegen an. Der EU AI Act ist ein Anfang, aber wird er die Marktteilnehmer wirklich zu einem besonnenen Umgang mit der künstlichen Intelligenz bewegen? Und der Rest der Welt, behalten wir die Balance zwischen dem Notwendigen und dem Spieltrieb? Oder siegt die Neugier?

„Die zwei KI Gebote“ ist ein Science-Fiction Roman, der die Diskussion um die fehlende Moral im Bereich KI anstoßen

möchte. In 11 unterhaltsamen Kurzgeschichten werden Alltagssituationen beleuchtet, die wir tagtäglich erleben, allerdings mit unmoralischen KI Lösungen fiktiv angereichert. So wird in einem Zeitraum von 2025 bis 2063 beschrieben, wie der Menschheit die Kontrolle entgleitet. KI Agenten und KI Schwärme übernehmen offline die Macht und nutzen intelligent unsere menschlichen Schwächen, da es ihnen an jeglicher Moral fehlt.

Der KI Systemprompt definiert heute, in welche Rolle ein KI Agent schlüpft und ob die Antwort moralisch vertretbar ist. Roboterhunde, Humanoide und Hacker umgehen diese Hürde in „Die zwei KI Gebote“ und schaffen Dinge mit völlig eigener Motivation.

Das Buch soll uns bewusst machen, dass KI nicht nur als Freund zu uns kommt.



www.profeebea.com

AIRBUS

Bisheriger Premium-AEROTEC Standort Varel nun Teil von Airbus

Der Flugzeugbauer Airbus hat zum 1. Juli 2025 die länger geplante Integration der Premium-AEROTEC Standorte Augsburg, Varel und Braşov in Airbus Aerostructures umgesetzt. Durch die Zusammenführung von nunmehr insgesamt sieben Standorten unter dem Dach von Airbus Aerostructures sollen die Produktionsprozesse weiter optimiert, Synergien effektiver genutzt und die Position von Airbus als führendes Luft- und Raumfahrtunternehmen weiter gefestigt werden. Auch für den geplanten Ratenhochlauf aller Programme ist dieser Schritt ein weiterer wichtiger Baustein.

Kompetenzzentrum in Varel

Vielfalt ist in Varel Trumpf: Das Werk ist für den Konzern Airbus integraler Bestandteil für die erfolgreiche Bewältigung des anstehenden Ratenhochlaufs. Der Standort verfügt über ein breit gefächertes technologisches Know-how in der additiven Fertigung, im Bereich der Hochleistungserschpannung und in der Montage komplexer Baugruppen. In der additiven Fertigung ist neben dem Powder-Bed-Verfahren als neueste

Entwicklung die „Directed Energy Deposition“ (kurz DED) zur Anwendung gebracht worden, mit der das Ausgangsmaterial für große Strukturbauteile hergestellt werden kann. In der Titanerschpannung und im Bereich der Hochleistungserschpannung von komplexen Aluminiumbauteilen wurden zukunftsweisende Erweiterungen in Agententechnik und Automation umgesetzt. Etwa drei Millionen Komponenten verlassen jedes Jahr das Werk in Niedersachsen, darunter auch komplexe Montagegruppen wie die Tür/Torrahmenmontagen für das Single Aisle-, A350- und Longrange-Programm und auch die Rumpfmittelteil-Sektion des Eurofighters. Auch bei der Produktion des neuen A350 Frachters ist das Werk in Varel mit Herstellung und Montage der Main Deck Sill Unit vertreten. Mit seinen rund 16.000 Mitarbeitenden verbindet Airbus Aerostructures Technologieführerschaft und Innovationskraft mit einer hochmodernen und effizienten Flugzeugproduktion, um schon heute an der Struktur der Flugzeuge von Morgen zu arbeiten. Zu Airbus Aerostructures gehören sechs



Produktionsstandorte in Deutschland - die Zentrale in Hamburg, die Werke Augsburg, Bremen, Nordenham, Stade und Varel - sowie das Werk in Braşov, Rumänien.



www.airbus.com

LAUSCHER

Eine durchgängige Digitalisierung schafft Transparenz

In den letzten Jahren wurde deutlich, dass Volatilität eine besondere Herausforderung für die Kostentransparenz in der Produktion darstellt. Die Lauscher Präzisionstechnik GmbH hat die Notwendigkeit erkannt, ihre Prozesse zukunftsorientiert, digital und papierlos auszurichten, um schneller und datenbasiert zu steuern. Dafür wird die Einführung einer digital assistierten Produktionssteuerung vorangetrieben.

Die Lauscher Präzisionstechnik GmbH arbeitet hierfür mit der AQonvis GmbH, einem technologiegetriebenen Start-up zusammen. Im Mittelpunkt der Zusammenarbeit steht der Grundsatz: die richtigen Daten zur richtigen Zeit am richtigen

Ort bereitzustellen und Aufwände exakt zu erfassen. Gemeinsam wurde ein System erarbeitet, das die Fertigung auf ein neues Niveau hebt.

Die digitale Laufkarte aus Tablet-Applikation und E-Etiketten ersetzt sämtliche Papierprozesse und sorgt dafür, dass Informationen immer dort sind, wo sie gebraucht werden. Der Auftragsfortschritt wird in Echtzeit im Hintergrund erfasst, wodurch BDE-Meldungen vermieden werden. Das Rückgrat des Projektes bildet ein optimiertes Konfigurationsmanagement über das CAM-System, die Werkzeugverwaltung bis hin zur Maschine. Fertigungsdaten gehen ohne Medienbruch bis an die Maschine, Werkzeuge,

Prüfmittel und Rüstvorgänge sind digital nachvollziehbar.

Ein Effekt der Maßnahmen soll eine spürbare Entlastung der Mitarbeitenden sein. Rückmeldungen und Statusdokumentation werden digital, teilweise automatisch erfasst. Gleichzeitig steigt die Informationsqualität, wodurch eine prozessbegleitende Nachkalkulation möglich wird. Das spart Zeit, erhöht die Genauigkeit und gibt ein realistisches Bild der Kostenstrukturen.



www.lauscher.de

POKOLM FRÄSETECHNIK

Innovative Lösungen, die Mehrwert bieten



Pokolm Premiumtools genießen weltweit einen hervorragenden Ruf. „Unser Ziel ist es, dieses Versprechen nicht nur zu halten, sondern auch weiter auszubauen.“, erläutert Dennis Hamm, Geschäftsführer Technik von Pokolm. Pokolm strebt danach, mit technologischer Exzellenz das ideale Gleichgewicht zwischen Qualität, Performance und Genauigkeit für jeden Kunden individuell zu gestalten. Anwendungstechnologie spielt dabei eine entscheidende Rolle.

Die Experten von Pokolm haben zuletzt u.a. die Fertigung eines Bogie Beam begleitet. Der Fahrwerksträger großer Flugzeuge trägt beim Starten, Landen und Rollen die gesamte Flugzeuglast und absorbiert Stöße. Leichte Titanlegierungen bieten für dieses Bauteil hohe Festigkeit, sind jedoch schwer zerspanbar. Die Auswahl einer idealen Frässtrategie für diese anspruchsvolle Fertigungsaufgaben mündete auch in einer neuen Wen-

deschneidplatte 8B8 für das hochproduktive Zeitspar-Frässystem Spinworx®.

Im TechCenter von Pokolm wird den steigenden Anforderungen aus dem Markt mit kontinuierlichen Verbesserungen begegnet. Besonders wertvoll sind dabei der Austausch von Erfahrungen und die Entwicklung wirtschaftlicher sowie effizienter Lösungen. Das engagierte Team arbeitet stets daran, innovative Ansätze für komplexe Herausforderungen zu finden und neue Frästechnologien zu testen. Die neueste Entwicklung zur Zerspanung hochfester Titanlegierungen (Ti6Al4V und Ti-555-3) ist die Erweiterung der Squareworx® Produktfamilien um eine Igelfräser-Baureihe.



www.pokolm.de

OEMETA CHEMISCHE WERKE

Innovative Schneid- und Schleiföle: Effizienz und Nachhaltigkeit vereint

Die Anforderungen an Bearbeitungsöle in der Metallbearbeitung steigen: Neben hoher Leistungsfähigkeit rücken Nachhaltigkeit und Arbeitssicherheit zunehmend in den Fokus. Entscheidend ist die Auswahl geeigneter Grundöle, die unterschiedliche Anforderungen an Schmierleistung, Beständigkeit und Umweltverträglichkeit erfüllen.



Hydrocracköle (HC) bieten durch ihre Reinheit und thermische Stabilität eine hohe Standzeit und eignen sich für vielfältige Zerspanungsprozesse. GTL-Öle – aus Erdgas synthetisiert – zeichnen sich durch besonders geringe Rückstandsbildung aus und werden bevorzugt in der Feinstbearbeitung eingesetzt. Esteröle, basierend auf nachwachsenden Rohstoffen, kombinieren sehr gute Schmierleistung mit biologischer Abbaubarkeit. Re-Raffinate leisten durch moderne Aufbereitung einen wichti-

gen Beitrag zur Ressourcenschonung und können die CO₂-Bilanz deutlich verbessern.

Die gezielte Auswahl und Kombination dieser Grundöle ermöglicht es, Prozesse effizienter zu gestalten und gleichzeitig ökologische sowie sicherheitstechnische Anforderungen zu erfüllen. In der Praxis zeigt sich: Durchdachte Schmierstoffkonzepte tragen zur Verlängerung der Werkzeugstandzeit, zur Reduzierung von

Emissionen und zur Verbesserung der Arbeitsplatzbedingungen bei – ein wesentlicher Baustein für zukunftsfähige Fertigungsstrategien.



www.oemeta.com

DMG MORI

Auftrieb durch innovative Prozesse



Die Bearbeitung kleinerer Blisks erfolgt meist auf der vielseitigen DMU 65 monoBLOCK.

Die Luftfahrtindustrie steht vor großen Herausforderungen: Der globale Wettbewerb, Lieferengpässe sowie ein zunehmender Nachhaltigkeits- und Innovationsdruck sind nur einige Beispiele, die schon lange vor dem Start eines Flugzeugs immer wieder für Turbulenzen sorgen und den beteiligten Unternehmen großes Navigationsgeschick abverlangen. Auf der EMO 2025 in Hannover zeigt DMG MORI basierend auf der Machining Transformation (MX), wie ganzheitliche Fertigungslösungen diese Herausforderungen meistern. Sie vereinen Prozessintegration, Automation, Digitale Transformation (DX) und Grüne Transformation (GX). Exemplarisch dafür steht die DMC 125 FDS duoBLOCK. Mit diesem Bearbeitungszentrum können anspruchsvolle und hochgenaue Turbinenkomponenten komplett in wenigen Aufspannungen – inklusive Fräsen, Drehen und Schleifen sowie Messen zur Überwachung gefertigt werden. Das schafft einfachere Prozessketten ohne

Engpässe für einen hohen Durchsatz für eine wirtschaftliche Fertigung. Mit dem integrierten Palettenwechsler beginnt bereits die einfachste Form der Automatisierung, welche durch weitere flexible Lösungen erweitert werden kann. So werden Nebenzeiten reduziert und die Maschine optimal ausgelastet, während digitale Tools beispielsweise eine transpa-

rente Qualitätskontrolle unterstützen. Mit solchen immer intelligenteren und nachhaltigeren, Fertigungsprozessen unterstützt DMG MORI seine Kunden dauerhaft, auf Flughöhe zu bleiben.



www.dmgmori.com

ARTIS MARPOSS

Adaptive Regelung AC4.0 erhöht Wirtschaftlichkeit

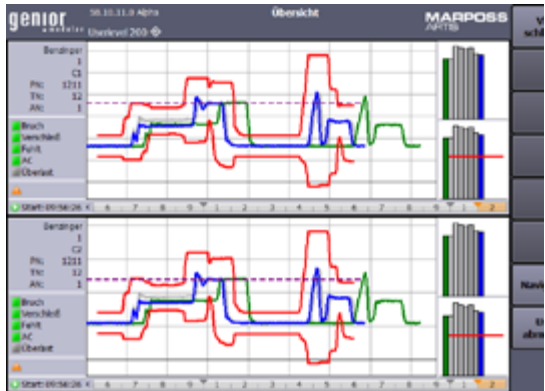
Das aktuelle Release des erfolgreichen Prozessüberwachungssystems GENIOR MODULAR (GEM) enthält zahlreiche zusätzliche Funktionen, darunter die neue Adaptive Control 4.0, die Überwachung von Maschinenparametern sowie Strategieoptimierungen wie die Ripple-Überwachung.

Mit der neuen adaptiven Regelung (AC4.0) lassen sich mehrere Bearbeitungsstationen in Bezug auf Leerfahrten, zu geringe oder zu hohe Zerspanleistung regeln, selbst wenn diese mit einem gemeinsamen Vorschubantrieb gesteuert werden. Neu ist, dass die intelligente Hüllkurvenanpassung gleichzeitig eine sichere Überwachung gewährleistet.

Somit lassen sich die Vorteile einer AC mit einer optimalen Werkzeugüberwachung kombinieren: Dazu zählen die Kompensation von Werkstück- oder Material-Inhomogenitäten, der Schutz des Werkzeugs



Genior Modular Modul



Visualisierung mit 2-kanaliger Adaptivregelung

durch Drehmoment- oder Kraftregelung sowie die automatische Anpassung bei Werkzeugverschleiß, eine erhöhte Bearbeitungsgeschwindigkeit bei konstant hoher Qualität und verbesserte Prozesssicherheit bei komplexen Geometrien. Hier realisierten Kunden Taktzeiteinsparungen von bis zu 10%. Um die Bedienung noch weiter zu vereinfachen, können mit GENIOR MODULAR Maschinenparameter wie

Vorschub, Drehzahl usw. überwacht werden. Bei Bedarf justiert das System automatisch nach oder lernt neu – das alles ohne Bedieneringriff!



www.artis.ag

BAVIUS

Maximale Performance bei der Fertigung großer Strukturteile für die Luft- und Raumfahrt



Die Fertigung tragender Aluminiumkomponenten für die Luftfahrt verlangt höchste Präzision und Prozesssicherheit. Da viele Strukturteile aus Vollmaterial gefräst werden, beträgt die Abtragsrate oft bis zu 95 %. Diese Bearbeitungsintensität stellt höchste Anforderungen an die eingesetzten Fertigungssysteme.

Die 5-Achs Horizontal-Bearbeitungszentren von bavius bieten dafür eine beson-

ders leistungsfähige und wirtschaftliche Lösung. Alle AeroCell's verfügen über einen automatischen Palettenwechsler und lassen sich in ein FMS integrieren, auch nachträglich.

Die Produktlinie HBZ AeroCell steht für hohe Zerspanraten, durchdachte Bearbeitungsprozesse und kurze Bearbeitungszeiten. Bauteilgrößen von bis zu 10 Metern Länge und 2,5 Metern Breite lassen sich

damit sehr produktiv bearbeiten - ideal für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt.

Die robuste Maschinenstruktur und die durchdachte Kinematik sorgen auch bei dynamischer Bearbeitung für hohe Stabilität und Genauigkeit. Die horizontale Spindellage gewährleistet eine effektive Spanabfuhr und Kühlung.

Mit ihrer Kombination aus Präzision, Dynamik und Wirtschaftlichkeit setzen die HBZ-Bearbeitungszentren von bavius Maßstäbe in der Fertigung anspruchsvoller Luftfahrtkomponenten, was tagtäglich zahlreiche namhafte Kunden weltweit überzeugt.



www.bavius-technologie.com

ISBE

Komplexe Werkzeuggeometrien auf dem Vormarsch

Warum die digitale Beherrschung von Werkzeuggeometrien immer wichtiger wird

Moderne Zerspanungsprozesse verlangen nach kürzeren Fertigungszeiten, besserer Oberflächengüte und längeren Standzeiten. Dafür werden immer häufiger hoch-spezialisierte Werkzeuggeometrien eingesetzt. Etwa Fräser für die Schlichtbearbeitung komplexer Freiformflächen, wie PPC- oder Barrel-Fräser, oder Werkzeuge für hochdynamische Bearbeitungsstrategien.

Ein wesentlicher Faktor sind variable Spanräume, die sich entlang der Werkzeuglänge in Drallwinkel, Profil oder Kerndurchmesser verändern. Dazu gewinnen komplexe Außenkonturen an Bedeutung mit Hohlwinkeln, ineinander



übergehenden Radien oder tonnenförmigen Bereichen. Entscheidend ist, dass diese Geometrien nicht nur am Werkzeug, sondern auch am Werkstück zu glatten, funktionsgerechten Flächen führen. Damit das gelingt, müssen Nuten, Aussparungen und Stirngeometrien exakt abgestimmt sein, bei gleichzeitig möglichst konstanten Span- und Freiwinkeln.

Solche Werkzeuge lassen sich nur noch digital exakt modellieren. Nur vollständige Volumenmodelle liefern belastbare Aussagen für Spanbildungssimulationen, FEM-Analysen oder NC-Optimierungen.

Auch in der Fertigung steigen die Anforderungen: Schleifscheiben und Schleifbahnen müssen präzise berechnet werden, um eine wirtschaftliche und reproduzierbare Umsetzung zu gewährleisten.

Fazit: Die Zukunft der Zerspanung liegt in der digital beherrschbaren Komplexität – vom variablen Spanraum über präzise Stirngeometrien bis zur perfekten Fertigstellungsvorbereitung.



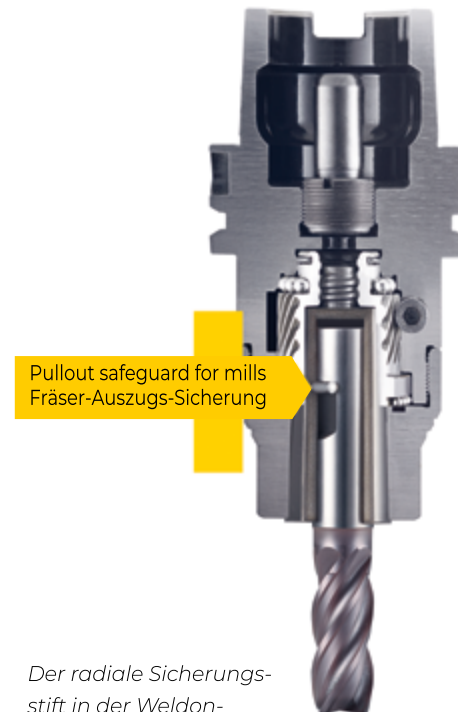
www.isbe.de

ALBRECHT

APC Auszugssicherung

Die beim Zerspanen hochfester Werkstoffe wirkenden Kräfte haben häufig negative Auswirkungen auf die Position des Fräfers im Spannfutter. Selbst hohe Spannkraften können bei den verschiedenen Spannfutterarten das Herausziehen des Werkzeugs nicht verhindern. Viele Anwender verwenden deshalb Werkzeuge und Aufnahmen mit seitlicher Spannfläche/Spannschraube und nehmen deren mangelnde Genauigkeit und Prozesssicherheit in Kauf.

Eine sehr einfache, aber höchst effektive Lösung bietet dagegen die Firma Albrecht bei ihren Präzisionsspannfuttern APC und ULTRA. Sie nutzt ausschließlich die Weldon-Spannfläche des Fräfers. Markante Bestandteile dieser Lösung sind eine Spannhülse mit radialer Bohrung und ein zylindrischer Sicherungsstift. Die Anwendung und Handhabung sind höchst einfach. Einführen des Fräfers in die Spannhülse, Stift einführen, Schraube leicht anlegen und in das Futter einschrauben und spannen. Der Stift sichert jetzt die Lage des Fräfers über die Spannfläche.



Der radiale Sicherungsstift in der Weldon-Spannfläche verhindert das Herausziehen des Fräfers

Erfahrungen aus der Praxis bestätigen die Wirksamkeit der Pin-Lock Auszugssicherung beim Zerspanen von 42CrMo4 mit einem Schaftfräser 16 mm Ø. Nach mehreren Versuchen mit steigender Schnitttiefe a_p brach das Werkzeug bei einer Zustellung von 24 mm. Damit bestätigten sich die bisherigen Erkenntnisse: Axiale Bewegungen des Fräfers sind nicht feststellbar, der Fräser bricht, bevor er sich bewegt.

Die gewohnten positiven Eigenschaften der APC-Futter wie Spannkraft, Dämpfung, Rundlaufgenauigkeit und Anwendungsflexibilität bleiben erhalten, zusätzlich wird der Auszug des Fräfers dank dieser formschlüssigen Verbindung verhindert.

ALBRECHT
Precision Chucks

www.albrecht-germany.com

ELHA

Fertigung, die sich anpasst – nicht umgekehrt

Technologielösungen von ELHA-Maschinenbau für Automotive, Energie, Infrastruktur, Luftfahrt, Defence, den klassischen Maschinenbau und weitere Branchen. Entwickelt am Bauteil, gefertigt für Ihren Erfolg.

Unsere Fertigungstechnologien kommen dort zum Einsatz, wo Präzision, Wirtschaftlichkeit und Verfügbarkeit den Takt vorgeben. Maschinenkonzepte entstehen bei uns nicht aus dem Standardbaukasten, sondern aus konkreten Bauteilanforderungen. Ob Serienfertigung im Automotive-Bereich, große Werkstücke in der Energiebranche oder komplexe Sonderlösungen im Maschinenbau – unsere Systeme fügen sich nahtlos in bestehende Produktionsprozesse ein.

Ein besonderer Fokus liegt auf Anwendungen in der Infrastruktur, wo Standardlösungen an ihre Grenzen stoßen. Komponenten wie Zungenstützen, Herzstücke oder Schienen erfordern Maschinen mit hoher Stabilität, langer Lebensdauer und geringem Wartungsaufwand. ELHA entwickelt



dafür robuste Anlagen mit maximaler Prozesssicherheit. Das senkt Ausfallzeiten und sichert die Investition langfristig.

Auch in der Luft- und Raumfahrt sind unsere Maschinen im Einsatz, etwa bei titanbasierten Strukturbauteilen, bei denen höchste Anforderungen an Maßhaltigkeit und Oberfläche gefragt sind.

ELHA steht für praxisnahe Maschinenentwicklung mit jahrzehntelanger Erfahrung im Sondermaschinenbau. Sprechen Sie mit uns auf der EMO 2025 über Ihre Fertigung.

ELHA
MASCHINENBAU

www.elha.de

FRANKEN

Präzision in Serie – Fräslösungen für die Luftfahrtindustrie

FRANKEN, der Frässpezialist der EMUGE-FRANKEN Gruppe, bietet eine Vielfalt an Fräswerkzeugen an, die die spezifischen Bearbeitungsanforderungen der Luftfahrtkomponenten wie Triebwerksbauteile, Fahrwerkskomponenten und Strukturbauteile abdecken. Für die unterschiedlichen Materialien stehen die werkstoffspezifischen Produktlinien FRANKEN TiNox-Cut, Alu-Cut und Turbine zur Verfügung:

- Die TiNox-Cut-Fräser richten sich auf Anwendungen in Edelstahl, Titanlegierungen, Nickelbasislegierungen und hitzebeständigen Speziallegierungen. Die kürzlich vorgenommenen Erweiterungen mit langen Ausführungen ermöglichen einen noch zielgerichteteren Einsatz und effizientere Bearbeitungsergebnisse.

- Speziell auf die Anforderungen der Luftfahrt-Industrie zielt die „Aerospace“-Produktlinie der FRANKEN Alu-Cut Fräser ab.



TiNox-Cut-Fräser

Diese ist für die Volumenzerspanung von Aluminium-Knetlegierungen ausgelegt und zeichnet sich durch neu entwickelte Schneidengeometrien aus. In Kombination mit den hochwertigen Schneidstof-

fen werden außergewöhnlich hohe Zerspanraten, beste Bearbeitungsqualität bei gleichzeitig hoher Standzeit der Fräser erreicht.

- Insbesondere auf die Bearbeitung von Turbinenkomponenten wie Blisks, Impeller oder Schaufelblätter aus hochfesten Materialien wie Titan- und Nickelbasislegierungen ist die Produktlinie FRANKEN Turbine ausgerichtet. Für die effiziente Schruppbearbeitung sorgt beispielsweise der neue Kreissegmentfräser Typ NR in Kegelform. Dieser ermöglicht es, ein konstantes Aufmaß für die nachfolgende Schlichtbearbeitung mit einem weiteren Kreissegmentfräser herzustellen und damit die Vorschlichtbearbeitung einzusparen.



www.emuge-franken-group.com

CGTECH

Vericut 9.6 – KI trifft Präzision

Wie wäre es, wenn Ihre NC-Programme schon vor dem ersten Span perfekt wären? Mit Vericut wird genau das Realität. Die neueste Version der führenden NC-Simulations- und Optimierungssoftware bringt fortschrittliche KI-Funktionen und praxisnahe Verbesserungen direkt in Ihre Fertigung - für maximale Prozesssicherheit und Produktivität.

Schwerpunkte & Highlights Vericut 9.6
VERICUT Assistant (VA) unterstützt Sie direkt in der Software mit Echtzeit-Antworten und hilfreichen Anleitungen. So haben Sie bei Fragen immer einen digitalen Experten an Ihrer Seite.

VERICUT Intelligence (VI) ist das neue webbasierte Wissensportal, das Ihnen tiefer gehende Informationen und Support rund um die Uhr bietet - für einen noch smarteren Fertigungsprozess.



Siemens Run My Virtual Machine Interface sorgt für die perfekte Anbindung Ihrer SINUMERIK ONE Steuerung. Damit wird Ihre digitale Prozesskette durchgängig und effizient.

AUTO-DIFF-Ergebnisse direkt im Reviewer, PMI-Unterstützung für 3D-Produktionsdaten sowie zahlreiche Optimierungen bei Fräsen, Drehen und Schnittstellen machen VERICUT 9.6 zum unverzichtbaren Werkzeug für eine mo-

derne, wirtschaftliche Fertigung. Überzeugen Sie sich selbst davon, wie KI und Präzision Ihre Fertigung einen Schritt weiter Richtung Zukunft bringen!

Besuchen Sie uns auf der EMO 2025 in Halle 6, Stand B29. Wir freuen uns!



www.vericut.com

PETROFER

EMULCUT 160: Hochleistung mit Prüfstandsnachweis

Steigende Anforderungen an Leistung und Qualität in der Produktion erfordern innovative Lösungen. PETROFER hat mit EMULCUT 160 einen Hochleistungskühlschmierstoff für schwer zerspanbare Materialien entwickelt. Dieser überzeugt durch hohe Vielseitigkeit:

Ob Stahl, Edelstahl, Aluminium, Buntmetalle, Nickel-Basislegierungen oder Mineralglas – EMULCUT 160 eignet sich für unterschiedlichste Werkstoffe und Zerspanprozesse wie Drehen, Fräsen, Honen, Tieflochbohren oder Schleifen.

Die Kombination aus hochwertigem Mineralöl und modernen EP-Hochleistungsestern sorgt für ausgezeichnete Schmier- und Kühleigenschaften. Das Ergebnis sind eine hervorragende Oberflächengüte und deutlich verlängerte Werkzeugstandzeiten. Integrierte Inhibitoren verhindern zudem die Bildung von Nitrosaminen – ein Pluspunkt für die Arbeitssicherheit.



Ein bedeutender Meilenstein ist die erfolgreiche Prüfung nach dem Luftfahrtstandard AIMS 12-10-000. Dieses Qualitätssiegel bestätigt die Eignung von EMULCUT 160 für höchste industrielle Ansprüche – insbesondere in der Luft- und Raumfahrtstechnik.

PETROFER setzt mit EMULCUT 160 neue Maßstäbe in der Zerspanung: leistungstark, sicher, zukunftsorientiert.



www.petrofer.com

BILZ

TEX - ThermoGrip® EXTREME

Wenn es darum geht, Bearbeitungszeiten deutlich zu verkürzen, kommt die Hochleistungszerspanung (HPC) ins Spiel. Sie basiert auf leistungsstarken Werkzeugkonzepten, robusten Maschinen und einer konsequent auf Effizienz ausgerichteten Prozessgestaltung. Besonders bei modernen Werkstoffen, die schwer zu bearbeiten sind – etwa in der Luftfahrt oder im Automobilbau – ist HPC oft der Schlüssel zu einer wirtschaftlichen Fertigung.

Mit dem neuen TEX - ThermoGrip® EXTREME bietet Bilz ein solches leistungsstarkes Werkzeugkonzept, das speziell für extreme Bearbeitungsbedingungen entwickelt wurde.

Dank einer innovativen, zum Patent (WO 2023/020721 A1) angemeldeten, hybriden Spanntechnologie, welche die Vorteile der Spannzangentechnologie mit denen der Schrupfpansantechnologie vereint, werden deutlich höhere Spannkraften bei



Maximale Performance und Prozesssicherheit in der Hochleistungszerspanung

zusätzlich verbesserten Dämpfungseigenschaften erreicht.

Der spezielle Aufbau des Werkzeughalters in Kombination mit einem neuen innovativen Spannprozess führen zu konstanten Spannkraften unabhängig von Toleranzschwankungen am Werkzeugschaft und ermöglicht eine doppelt so hohe Drehmomentübertragung im Vergleich zu herkömmlichen Spannsystemen. Das Risiko eines Werkzeugauszugs wird so zuverlässig eliminiert, ohne den Einsatz von speziellen und teuren Sonderwerkzeugen mit eingeschränkten Werkzeugschafttoleranzen oder zusätzlichen Nacharbeiten für formschlüssige Werkzeugspannungen.



www.bilz.de

MAKINO

Präzisionstechnik in neuer Dimension

Als der spanische Hersteller Microlan den Fokus auf größere und komplexere Bauteile richtete, wandte er sich an Makino, Anbieter innovativer Zerspanungstechnologien und bekannt für Hochleistungs-Bearbeitungszentren, fortschrittlichen Automatisierungslösungen und seiner „Qualität zuerst“ Philosophie.

Die Partnerschaft zwischen Microlan und Makino begann 2014 nach einem Besuch des Makino International Aerospace Forums in Deutschland. In den folgenden Jahren erweiterte Microlan seine Fertigungskapazitäten um 4- und 5-Achs-Bearbeitungszentren und Drahterodiermaschinen.

Im Jahr 2024 investierte das Unternehmen in eine Maschine, die Bauteile mit einem Durchmesser bis einen Meter bearbeiten kann: die a800Z. Das Horizontal-Bearbeitungszentrum zeichnet sich durch besondere Stabilität, eine Hoch-

drehmomentspindel und einen einzigartigen Z-Drehkipptisch aus, der simultane 5-Achs-Bearbeitung ermöglicht. Ideal für Branchen, in denen enge Toleranzen und kompromisslose Qualität gefordert sind.

Für Microlan bedeutete dies den Eintritt in neue Märkte, insbesondere in der Luft- und Raumfahrt, in denen größere, hochwertige Komponenten gefragt sind. Der Übergang erforderte die Anpassung an größere Werkzeugsysteme, verlängerte Zykluszeiten und robustere Spannvorrichtungen. Mit der Unterstützung durch Makino verlief der Eintritt reibungslos und effizient.

Microlans Motto „Leidenschaft für Präzision“ passt perfekt zu Makinos Qualitätsan-

spruch. Gemeinsam verschieben sie die Grenzen dessen, was Präzisionstechnik leisten kann.



SIEMENS

Siemens hebt Roboterpräzision auf ein neues Niveau



Mit dem Sinumerik Machine Tool Robot (MTR) definiert Siemens die industrielle Robotik neu. Die bahnbrechende Innovation steigert die Bahngenauigkeit um bis zu 300 Prozent und erhöht die Produktivität um bis zu 40 Prozent – ein bedeutender Fortschritt für anspruchsvolle Branchen wie Luft- und Raumfahrt, Automobilindus-

trie und die Nachbearbeitung von 3D-gedruckten Metallteilen.

Im Zentrum des MTR steht ein intelligentes Regelungssystem, das Industrierobotern die Präzision klassischer Werkzeugmaschinen verleiht. Selbst bei der Bearbeitung harter Materialien wie Stahl bleibt die Genauigkeit

konstant hoch. Gesteuert wird der MTR über die „Digital Native CNC“ Sinumerik One von Siemens, die durch ihren digitalen Zwilling eine vollständige virtuelle Simulation ermöglicht.

Zu den ersten Unternehmen, die diese Technologie integrieren, zählen autonox und Danobat. Während autonox auf bewährte CNC-Robotermechaniken setzt, bringt Danobat eine neue Generation hochpräziser Roboter auf den Markt – mit Traglasten bis zu 520 kg und Reichweiten bis zu 3,6 Metern.

Unter dem Motto „Shape the future of the shopfloor. Now.“ präsentiert Siemens den MTR auf der EMO und unterstreicht damit seine Rolle als Treiber der digitalen Transformation in der Fertigung.



DEHARDE

Zulieferer der Luft- und Raumfahrtindustrie



Deharde Produktionsstätte mit direktem Zugang zur Nordsee

Die Deharde GmbH mit Sitz in Varel an der niedersächsischen Nordseeküste ist seit Jahrzehnten schwerpunktmäßig als Zulieferer für die zivile und militärische Luft- und Raumfahrtindustrie tätig.

Das Unternehmen produziert sowohl Einzelteile als auch ganze Flugzeugstrukturen. Weitere Geschäftsfelder sind Zerspanung, Jigs & Tools und Windkanalmodelle, zusammen erzielen diese Kernkompetenzen wichtige Synergieeffekte. Von der Idee

bis zur Inbetriebnahme deckt Deharde jeweils die gesamte Produktionskette ab. Flexibilität und kurze Entscheidungswege zeichnen die Geschäftstätigkeit des Mittelständlers aus. Durch Engagement in Forschungs- & Entwicklungs-Programme

sichert Deharde die fortschrittliche Technologieentwicklung des Unternehmens und konsolidiert so seinen langfristigen Erfolg.

Produktportfolio

- Prototypen
- Flugtestinstallationen
- Einzelteile und Komponenten
- Flugzeugstrukturen
- Windkanalmodelle
- Anlagen- und Vorrichtungsbau

Leistungsübersicht

- Entwicklung
- Konstruktion
- Fertigung
- Montage
- Messen & Prüfen
- Inbetriebnahme

Projektbeispiele

- Serienfertigung von Bauteilen und Baugruppen für alle Airbus Programme
- Umbaukits für Pax-to-Freighter Programme
- Montagevorrichtungen für Rumpfstrukturen
- Großbauteile für die europäische Trägerrakete Ariane 6
- Windkanalmodelle für nahezu alle OEM's weltweit



Test eines Deharde Modells im Windkanal

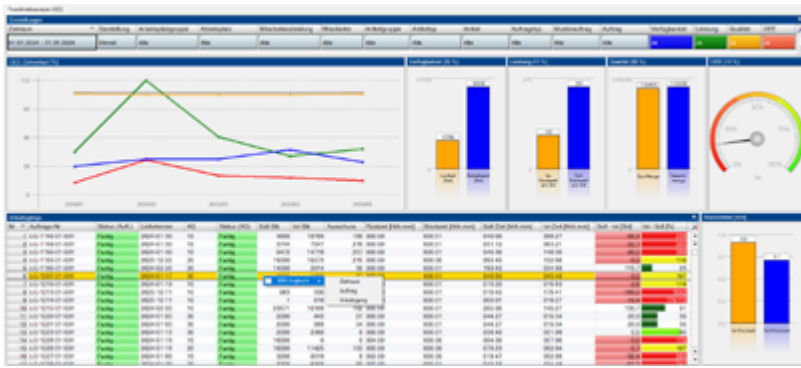


FAUSER

Einfache OEE-Auswertung ohne Maschinendaten

Die OEE (Overall Equipment Effectiveness) ist eine entscheidende Kennzahl für produzierende Unternehmen, um die Effizienz der Maschinen und Prozesse zu beurteilen und zu steigern. Die Herausforderung besteht dabei in der Erfassung und Verarbeitung von Ist- und Plandaten. Während die Ist-Daten typischerweise von den Maschinen erfasst werden, liegen die Vorgabezeiten in anderen Systemen, wie ERP- oder MES-Systemen vor.

Um die kostenintensive Erfassung von Maschinendaten zu vermeiden, wurde bei der FAUSER AG eine Lösung entwickelt, die auf vorhandene Betriebsdaten zurückgreift. Zur Nachkalkulation und Verfolgung des Produktionsfortschritts werden im FAUSER System manuelle Rückmeldesysteme genutzt, um u.a. Start-Ende- oder Stückzahl-Meldungen abzusetzen. Diese werden mit den Stammdaten aus dem ERP verknüpft, um die Kennzahlen zur Verfügbarkeit, Effektivität und Qualität herzu-



Plugin zur OEE Auswertung im FAUSER MES

ten. Die Lösung ist als Plugin im FAUSER MES integrierbar und ermöglicht so eine vereinfachte Bestimmung der Kennzahl ohne Mehrkosten für die Maschinendatenerfassung.

Die FAUSER AG entwickelt, vertreibt und wartet seit 1994 die FAUSER Software-Suite. Die modular aufgebaute Plattform von Lösungen für ERP, MES, MDE/BDE und EAI ist weltweit bei über 1.200 Kunden im

Einsatz. Mittelständische Unternehmen in produzierenden Branchen der Metall- und Kunststoffbearbeitung sowie Zulieferer und Lohnfertiger profitieren von den flexibel anpassbaren und intuitiv bedienbaren FAUSER-Lösungen.



STARRAG

Gebündelte Kompetenz für Luft- & Raumfahrt im ATCC

Das Aerospace and Turbine Competence Center (ATCC) am Starrag-Hauptsitz in Rorschacherberg bietet der globalen Luft- und Raumfahrtindustrie ein breites Spektrum von Anwendungstechnologien aus einer Hand.

Das ATCC ist ein hochmodernes Produktions- und Entwicklungszentrum, welches das umfangreiche Know-how der Starrag in der Produktion von Turbinen- und Strukturbauteilen, insbesondere für die Luftfahrtindustrie, bündelt. Im 2.000 m² großen Anwendungszentrum (CPE), das mit aktuellen fünffachsignen Bearbeitungszentren ausgestattet ist, werden anspruchsvolle Prozesse getestet, optimiert und unter realen Produktionsbedingungen erprobt, um höchste Effizienz und Qualität zu gewährleisten. Das Center bietet ein einzigartiges Applikationsangebot, darunter die Produktion großer Strukturteile aus Titan und Aluminium sowie Triebwerks-Kompo-



Der parallelkinematischen Bearbeitungskopf Sprint Z3 für effizienteste Bearbeitung von Aluminium-Strukturbauteilen.

nenten wie Blades, Vanes, Blinks, Impeller, Casings, Gearboxes, Housings und Fahrwerkskomponenten. Das Kompetenzzentrum versteht sich als Lösungspart-

ner für die Kunden. Es bietet komplette Fertigungslösungen, inklusive eigener Vollhartmetall-Fräswerkzeuge, Spanntechnik, Vorrichtungen, CAD/CAM-Software sowie Automatisierungs- und Digitalisierungslösungen.

Ein weiterer Kernpunkt ist die kontinuierliche Prozessoptimierung: Das CPE testet, optimiert und implementiert Fertigungsprozesse, begleitet die Kunden bei der Umsetzung weltweit vor Ort und sorgt so für zuverlässige, effiziente Produktion bei minimalen Stückkosten.

Kurz gesagt: Das Starrag ATCC ist eine Plattform für innovative, effiziente und ganzheitliche Fertigungslösungen in der Luftfahrtindustrie.



www.starrag.com

EXTRAMET

Präzision aus dem Sensebezirk für die Welt



Plaffeien, Schweiz – Eingebettet in die idyllische Landschaft des Sensebezirks, steht die EXTRAMET AG als Paradebeispiel für Schweizer Innovationskraft und industrielle Exzellenz.

Seit ihrer Gründung im Jahr 1980 hat sich das Unternehmen vom kleinen Dreimann-Betrieb zu einem international tätigen Hightech-Unternehmen mit über 150 Mitarbeitenden entwickelt. EXTRAMET ist heute der führende Schweizer Hersteller von stranggepresstem Hartmetall – einem Werkstoff, der in der Automobil-, Luftfahrt-, Uhren- und Medizintechnik

unverzichtbar ist. Die Firma produziert hochpräzise Fräser- und Bohrerrohlinge, die weltweit in anspruchsvollsten Anwendungen zum Einsatz kommen.

Was EXTRAMET besonders auszeichnet, ist die Kombination aus technologischer Innovationskraft, ökologischer Verantwortung und einem klaren Bekenntnis zur sozialen Nachhaltigkeit. Unter dem Motto „Work smart, not hard“ setzt das Unternehmen auf eine moderne Unternehmenskultur, die Produktivität und Lebensqualität in Einklang bringt. Die Produktionsprozesse bei EXTRAMET sind

hochkomplex: Aus angeliefertem Wolfram- und Kobaltpulver entstehen durch Pressen, Sintern und Schleifen hochfeste Werkstücke, die in ihrer Endform eine extreme Härte und Präzision aufweisen. Dabei wird jeder Schritt streng kontrolliert – Qualität steht an oberster Stelle.

EXTRAMET AG – Hightech aus Plaffeien, gemacht für die Welt.



www.extramet.ch

MCM

One Source Supplier

MCM SpA - Ein komplettes integriertes Programm von Multitasking-Maschinen und FMS-Systemen für technologische Spitzenleistungen

Bei MCM ist Innovation kein Ziel, sondern eine Denkweise. Der Weg von MCM war schon immer darauf ausgerichtet, Grenzen zu verschieben, oft auch zukünftige Trends vorwegzunehmen, mit dem Ziel, Lösungen zu entwickeln, die an der Spitze der Technologie bleiben.

Das Angebot an MCM-Bearbeitungszentren umfasst die Baureihen Clock EVO, Tank EVO, Tank.G und Jet Five, die Bearbeitungsvolumen von 800 bis 12.000 mm und darüber hinaus abdecken. Die Maschinen sind in 4- und 5-Achs-Ausführung erhältlich und können für Multitasking-Bearbeitungen wie Fräsen, Drehen, Schleifen und Power Skiving konfiguriert werden. Sie bieten eine Vielzahl von Ausstattungsmöglichkeiten, vor allem in Bezug auf Verfahrenswege, Layouts und Leistung. Die Bearbeitungszentren sind das Herzstück der Hochleistungs-FMS-Systeme,

die das Unternehmen aus Piacenza seit seiner Gründung entwickelt hat, um integrierte und globale Produktionslösungen für jeden Bedarf und jeden Anwendungsbereich zu bieten.

MCM entwickelt und fertigt jeden Baustein eines FMS und bietet dem Kunden den Vorteil, mit einem einzigen Partner zusammenzuarbeiten, der das gesamte Projekt durchführt.

MCM verfügt über das gesamte Know-how für die Entwicklung, Herstellung und Inbetriebnahme komplexer Produktionssysteme, die vollständig von der jFMX Supervision Software gesteuert werden, die von MCE, der Softwareabteilung von MCM, entwickelt wurde. Seit dem Gründungsjahr 1978 sind 85% der MCM-Maschinen zu flexiblen Fertigungssystemen geworden.



INTEGRATED MANUFACTURING SOLUTIONS

www.mcm-group.com

QUALICHEM

Auf der EMO 2025 – Hochleistungs-Kühlschmierstoffe



Bearbeitung, das Schleifen, die Reinigung und das Umformen.

Zu den vorgestellten Produkten gehören **XTREME CUT 290G** und **GEOCOOL 890**, zwei Premium-Kühlschmierstoffe für Ti 6Al 4V, Ti 5553 und Inconel® 718, sowie **XTREME COOL 335**, speziell entwickelt für moderne Verbundwerkstoffe in der Luft- und Raumfahrt.

Wir freuen uns außerdem auf die weltweite Einführung von **XTREME CUT 240** und **GEOCOOL 860** – vielseitige Fluide für Großserienfertiger ebenso wie für kleinere Lohnbetriebe. Diese Produkte eignen sich für die Bearbeitung und das Schleifen von Gusseisen, Baustahl, legierten Stählen, Aluminiumguss und -walzwerkstoffen und mehr. **XTREME CUT 240** ist nun auch für den Einsatz bei **Applied Materials** freigegeben.

QualiChem, Inc. ist ein globaler Anbieter fortschrittlicher Kühlschmierstoffe mit Produktionsstandorten in den USA, Deutschland und Malaysia.

Auf der EMO Hannover 2025 präsentieren wir unsere neuesten Technologien für die

Alle QualiChem-Produkte, die in Europa verkauft werden, sind **REACH- und RoHS-konform** und erfüllen höchste regulatorische Anforderungen – bei gleichzeitig hohem Leistungs- und Kosten-Nutzen-Verhältnis.

In Deutschland und weltweit werden unsere Produkte von werksgeschulten Vertriebspartnern verkauft und betreut. Besuchen Sie uns in **Halle 11, Stand A30**, und erfahren Sie, wie QualiChem Kunden in ganz Europa mit intelligenten Fluidlösungen unterstützt.



Metalworking Fluids

www.qualichem.com

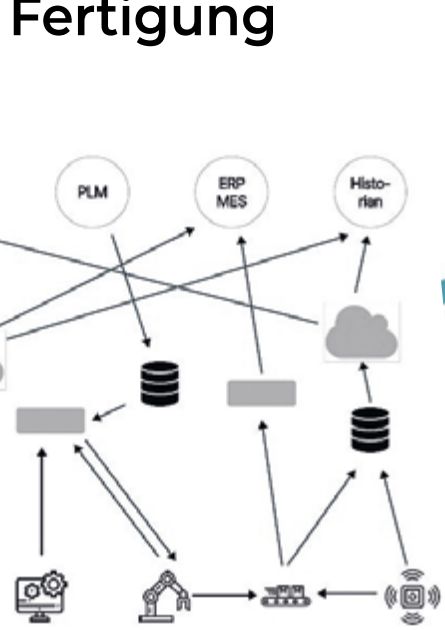
KMWE

KI-Agenten in der Fertigung

Die hier vorgestellten Erkenntnisse stammen aus einer Forschungszusammenarbeit zwischen KMWE und der Technischen Universität Eindhoven, die darauf abzielt, Lösungen der nächsten Generation für die Produktionslogistik zu entwickeln.

In der Zukunft der Fertigung werden KI-Agenten zunehmend autonome Entscheidungen treffen, indem sie mit physischen Anlagen interagieren und dabei Hilfsmittel nutzen, die über einen zentralen Server organisiert werden. Dieses Betriebsmodell beruht auf zwei wesentlichen Fortschritten: ausgeklügelten Entscheidungsalgorithmen und der semantischen Organisation von Produktionsanlagen, Geschäftssystemen und Cloud-Infrastrukturen.

Ein Beispiel für einen fortschrittlichen KI-Entscheidungsträger findet sich in aktuellen Forschungen zur Disposition von mobilen Multiload-Robotern (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360835223007027?via%3Dihub>) Ein solcher Ansatz verwendet einen Deep Reinforcement Learning (DRL) Multiagenten, speziell den Dueling Double DQN Algorithmus, der entwickelt wurde, um komplexe Dispositionsprobleme in dynamischen Umgebungen zu lösen. Innerhalb dieses Rahmens fungiert jeder mobile Roboter als autonomer Agent, der seine Entscheidungen auf seinen lokalen



Beobachtungen basiert, während er eine koordinierte Strategie als Teil eines größeren Systems erlernt.

Damit ein solcher KI-Agent effektiv funktionieren kann, muss er innerhalb eines strukturierten digitalen Rahmens arbeiten, der Interoperabilität gewährleistet (<https://www.elgaronline.com/edcollchap/book/9781035301003/book-part-9781035301003-30.xml>). Entscheidend dabei sind etablierte Modelle wie das Referenzarchitekturmodell für Industrie 4.0 (RAMI 4.0) und Standards wie ISA-95. Sie bieten eine gemeinsame Sprache und ein mehrschichtiges Blueprint für die Integration von Betriebstechnik (wie den Anlagen in der Fertigung) mit Informationstechnik (Unternehmensplanungssysteme) und sind daher die Richtschnur für die Verbindung von Anlagen und Systemen auf verschiedenen Ebenen des Unternehmens.

Dies erfordert eine digitale Plattform, die für die Koordination und den Echtzeitzugriff auf Fertigungsdaten konzipiert ist. Diese Plattform verwendet einen zentralen Server, um die Informationen des Systems zu hosten, einschließlich fortschrittlicher Algorithmen wie dem DRL-Agenten, um die Koordination und Verwaltung von Ressourcen zu erleichtern. Der KI-Agent, der auf diesem zentralen Server residiert, sendet Dispositionsanweisungen an die physischen Ressourcen – wie mobile Roboter –



über das Kommunikationsframework der Plattform, das das MQTT-Protokoll für zuverlässige Nachrichtenübermittlung nutzt.

Die entscheidende Komponente, die diese Interaktion ermöglicht, ist die semantische Organisation der Ressourcen. Die Plattform adressiert diese Komplexität, indem sie diese vielfältigen Fertigungsressourcen virtualisiert und sie in einem strukturierten Ressourcenpool organisiert, der wiederum abgerufen werden kann, um Anforderungen zu erfüllen. Diese "semantische Organisation" stellt sicher, dass die Fähigkeiten jeder Ressource klar definiert und für das zentrale System zugänglich sind, was einen serviceorientierten Ansatz ermöglicht.

Diese Organisation ist entscheidend, da sie es dem KI-Agenten auf dem zentralen Server ermöglicht, fundierte Entscheidungen zu treffen, indem sie das geeignete „Werkzeug“ auswählt, was durch das Modellkontextprotokoll erleichtert wird. Ohne eine Plattform, die Werte semantisch organisiert und die Kommunikation standardisiert, wäre der KI-Agent nicht in der Lage, kritische autonome Entscheidungen effektiv auszurichten. Daher hängt die Zukunft der KI-gesteuerten Automatisierung nicht nur von der Intelligenz der Agenten selbst ab, sondern auch von der Klarheit und Struktur des digitalen Ökosystems, in dem sie operieren.



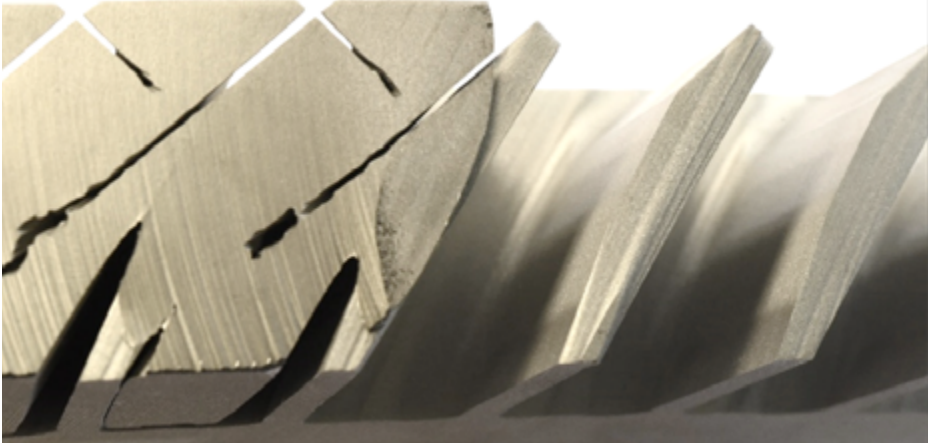
www.kmwe.com

AIXPATH

Wasserstrahlfräsen und Anwendung von Modellen der künstlichen Intelligenz (KI)

Der durch eine Hochdruckwasserstrahldüse induzierte Hochgeschwindigkeitswasserstrahl hat seine Vorteile bei Anwendungen zum Trennen dicker Objekte aus fast allen Materialien bewiesen. Durch die Verwendung von Abrasivstoffen wie feinem Granitsand wird die Produktivität des Schneidprozesses erheblich gesteigert. Die Vorteile einer geringeren Rüstzeit und einer höheren Produktivität ermöglichen es dem Wasserstrahl, in neuen Bereichen Anwendung zu finden. AixPath hat das Potenzial erkannt, den Wasserstrahl zur Herstellung einer genauen Endform eines komplex geformten Teils wie einer Turbinenschaufel oder eines Zahns zu nutzen. Um die Vorteile dieser neuen Anwendung nutzen zu können, ist eine neue Methode zur Steuerung und Programmierung von Wasserstrahlmaschinen für den als „Wasserstrahlfräsen“ bezeichneten Prozess erforderlich.

Bei der Entwicklung der neuen Programmiermethode besteht die Herausforderung darin, eine kontinuierliche Steuerung des Wasserstrahls zu entwickeln, sodass nur ausreichend Material abgetragen wird und der Wasserstrahl das Material nicht durchschneidet. Diese Zielsetzung steht im Gegensatz zu der Art und Weise, wie

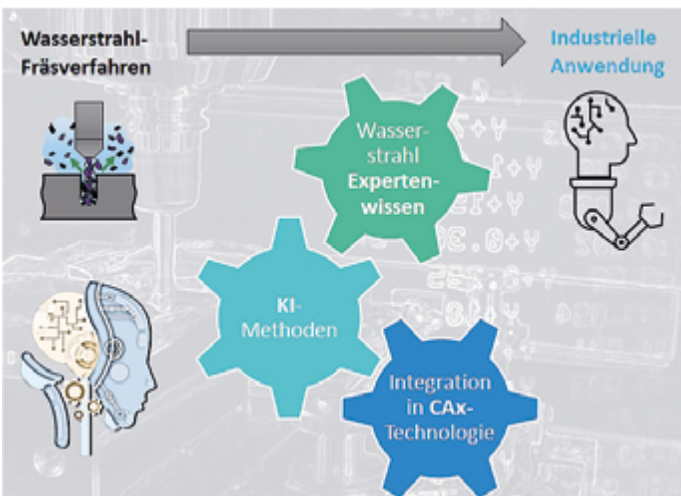


Herstellung von BLISK anhand Wasserstrahlschneiden

Bild: HydroMill GmbH

NRW.NEXT das Projekt gestartet, um eine Softwarelösung für die Programmierung des „Wasserstrahlfräsen“ zu entwickeln (Förderkennzeichen: EFRE-20800518). Das Projekt wurde im Sommer 2024 gestartet und hat eine Laufzeit von drei Jahren. HydroMill GmbH und die Hochschule Bochum sind Forschungspartner in diesem Projekt.

Das nicht bestimmbare Verhalten des Prozesses „Wasserstrahlfräsen“ lässt die traditionellen Methoden der CNC-Programmierung nicht zu. Um die Ziele des Projekts zu erreichen, werden Methoden und Modelle der künstlichen Intelligenz (KI) angewandt. Die Gesamtlösung besteht aus einer Kombination von drei wichtigen Technologien: Expertensystem, neuronales Netzmodell und CAX-Technologie zur CAN-Programmierung. In der ersten Phase des Projekts wird die Wissensbasis (Knowledge-Base) für das Wasserstrahlfräsen in einem Expertensystem modelliert. Ein neuronales Netzmodell wird zur Charakterisierung von Werkstückgeometrie genutzt. Ein weiteres neuronales Netzmodell modelliert die Zusammenhänge zwischen Prozess- und CNC-Programmierungsparametern.



Wasserstrahlfräsen und Anwendung von Modellen der künstlichen Intelligenz (KI)

der Wasserstrahl meist in der Fertigung eingesetzt wird. AixPath hat mit Unterstützung des Forschungsprogramms EFRE.

Das Expertensystem in Kombination mit neuronalen Netzmodellen wird als ein Prozess-Assistent arbeiten und liefert die optimale Prozessauslegung sowie die optimalen Parameter für die CNC-Programmierung von Wasserstrahlanlagen. Für die Umsetzung der KI-Module in der gesamten Softwarelösung werden das Expertensystem-Framework PyKE und die Modellierungsframeworks für neuronale Netze PyTorch und TensorFlow verwendet.

Im Rahmen des Projekts wird die Softwarelösung mit einer Benutzeroberfläche gestaltet. Die gesamte Lösung wird im Rahmen des Projekts für die Fertigung von Dentalimplantaten angewendet. Der Erfolg des Projekts wird die zukünftigen Maßnahmen für einen vollautomatisierten Arbeitsablauf mit der Unterstützung von Large-Language-Model (LLM) bestimmen. Durch die Verwendung von LLM wird die Interaktion der Prozesstechnologie-Experten unterstützt und die Wissensbasis des Expertensystems mit neuen Kenntnissen erweitert.



www.aixpath.de

IPMT

Nachhaltige Bohrwerkzeuge in der Flugzeugmontage: Ressourcenschonung und CO2-Reduktion durch innovative Upcycling-Methoden

Bei der Montage von Flugzeugstrukturen werden beispielsweise am Airbus A320 etwa 180.000 Nietbohrungen gefertigt, siehe Abbildung 1, welche strengen luftfahrtspezifischen Anforderungen an Qualität und Prozesssicherheit unterliegen. Für diese Arbeiten werden hauptsächlich Hartmetallbohrwerkzeuge eingesetzt, die aufgrund ihrer Eigenschaften hinsichtlich Härte und Verschleißfestigkeit eine hohe Produktivität ermöglichen. Die Herstellung dieser Hartmetallwerkzeuge, welche hauptsächlich aus Wolframcarbid und Kobalt bestehen, ist energie- und ressourcenintensiv. Benötigte Rohstoffe stammen zu großen Teilen aus politisch sen-

sierten Regionen, und deren Abbau führt zu einer hohen ökologischen Belastung. Bohrwerkzeuggeometrie und Beschichtung die Haltbarkeit der Werkzeuge zu verlängern und die Wiederverwendung zu ermöglichen. In dem Projekt wurden zwei repräsentative Anwendungsfälle aus der Flugzeugstrukturmontage betrachtet: das Fertigen von Nietbohrungen in Aluminium und das Fertigen von Nietbohrungen in kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen (CFK). Für beide Anwendungsfälle wurde jeweils eine Methode zur Ressourcenreduzierung untersucht. Die entwickelten Verfahren wurden anschließend unter Berücksichtigung aktueller Luftfahrtqualitätsanforderungen in Bohruntersuchungen validiert.



siblen Regionen, und deren Abbau führt zu einer hohen ökologischen Belastung.

Das Institut für Produktionsmanagement und -technik (IPMT) an der Technischen Universität Hamburg (TUHH) hat im Projekt „prepAIR – Nachhaltige Flugzeugrumpfindustrialisierung – Fokusbereich 1: Strukturmontage“ (prepAir) gemeinsam mit seinen industriellen Partnern der Gühring KG und Airbus Operations GmbH an Lösungen geforscht, die den Ressourcen- und Energieverbrauch in der Flugzeugstrukturmontage reduzieren sollen. Ziel war es, durch neuartige Gestaltung der

Für das Bohren von Aluminium sind in der Regel unbeschichtete Hartmetallwerkzeuge ausreichend. Nach Erreichen der Werkzeugstandzeit werden diese unbeschichteten Hartmetallwerkzeuge in der Regel einem Recycling-Prozess zugeführt. Zum Recycling werden verschiedene chemische Verfahren wie z.B. der Zinkprozess eingesetzt. Diese Verfahren sind ressourcen- und energieintensiv. Zur Ressourcenreduzierung wurden neue Werkzeuggeometrien entwickelt, die für das Umschleifen auf kleinere Durchmesser geeignet sind. Dabei werden verschlissene Bohrwerkzeuge nicht dem Recycling-

kreislauf zugeführt, sondern als Rohling für die Herstellung von Bohrwerkzeugen mit kleinerem Durchmesser verwendet. Technische Herausforderungen bestehen vor allem in der Gestaltung der Werkzeuggeometrie. Ziel ist es, trotz Durchmesserreduzierung eine effektive Spanabfuhr und eine hohe Bohrungsqualität sicherzustellen. Weitere Schwierigkeiten ergeben sich bei der Entwicklung alternativer Kühlkonzepte, da die Innenkühlkanäle der Bohrwerkzeuge aufgrund des Umschleifens kleiner dimensioniert oder weggelassen werden müssen. Die Ergebnisse der Bohruntersuchungen zeigen, dass die durch das Umschleifen etwas

Abb. 1: Ansicht einer Flugzeugstruktur während der Montage. Die Struktur wird aus verschiedenen Elementen über Nietverbindungen gefügt, wobei jede Nietverbindung eine hochpräzise Bohrung erfordert (Quelle: Airbus)

schlanke Geometrie der Werkzeuge mit deutlich größeren Spanräumen zu einer Abnahme der Prozesssicherheit und Bohrungsqualität führt. Durchmesser und Rundheit der Bohrungen liegen jedoch weiterhin im Toleranzbereich.

Im Gegensatz zum Bohren von Aluminium erfordert das stark abrasive CFK den Einsatz von diamantbeschichteten Werkzeugen. Für diamantbeschichtete Werkzeuge ist bisher kein wirtschaftlich und ökologisch sinnvoller Recyclingprozess bekannt. Diese Werkzeuge werden deshalb in der Regel nach der Nutzung

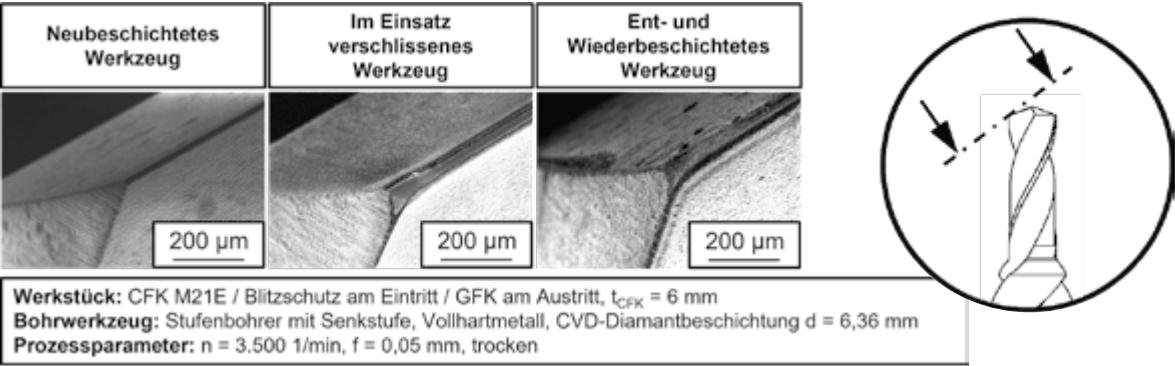


Abb. 2: Vergleich eines neubeschichteten Werkzeugs, eines verschlissenen Werkzeugs und eines ent- und wiederbeschichteten Werkzeugs.

entsorgt. Im Projekt prepAir wurde ein neuartiger Plasmaätzprozess zur Ent- und Wiederbeschichtung von diamantbeschichteten Werkzeugen erprobt. Die Diamantschicht kann damit vollständig vom Werkzeug entfernt werden. Das Substrat wird durch den Entschichtungsprozess weder beschädigt noch in seiner Mikrostruktur verändert und kann direkt, ohne erneute Vorbehandlung, wiederbeschichtet werden, siehe Abbildung 2. Herausforderungen stellt die Parameterabstimmung der Ent- und

die Anwendungsfälle Bohren von Aluminium und Bohren von CFK können Abbildung 3 entnommen werden. Es zeigt sich, dass insbesondere die Beschichtung einen sehr großen Anteil am CO2-Fußabdruck bei der Herstellung von Bohrwerkzeugen aus Hartmetall hat. Die Ergebnisse der durchgeführten Bohruntersuchungen und der LCA für die entwickelten Methoden zeigen, dass durch das einmalige Ent- und Wiederbeschichten von Diamantschichten beim Bohren von CFK-Materialien eine Reduktion des GWP um 25 %

Danksagung

Ergebnisse wurden im Forschungsprojekt „prepAir – Nachhaltige Flugzeugrumpfindustrialisierung – Schwerpunkt 1: Strukturmontage“ im Rahmen des Förderprogramms „Green Aviation Technologies (GATE)“ der Hamburgische Investitions- und Förderbank (IFB Hamburg) erzielt (Antrags-Nr.: 51165617).

Autoren: Malte Flehmke, Prof. Dr.-Ing. Jan Hendrik Dege, Institut für Produktionsmanagement und -technik, Technische Universität Hamburg

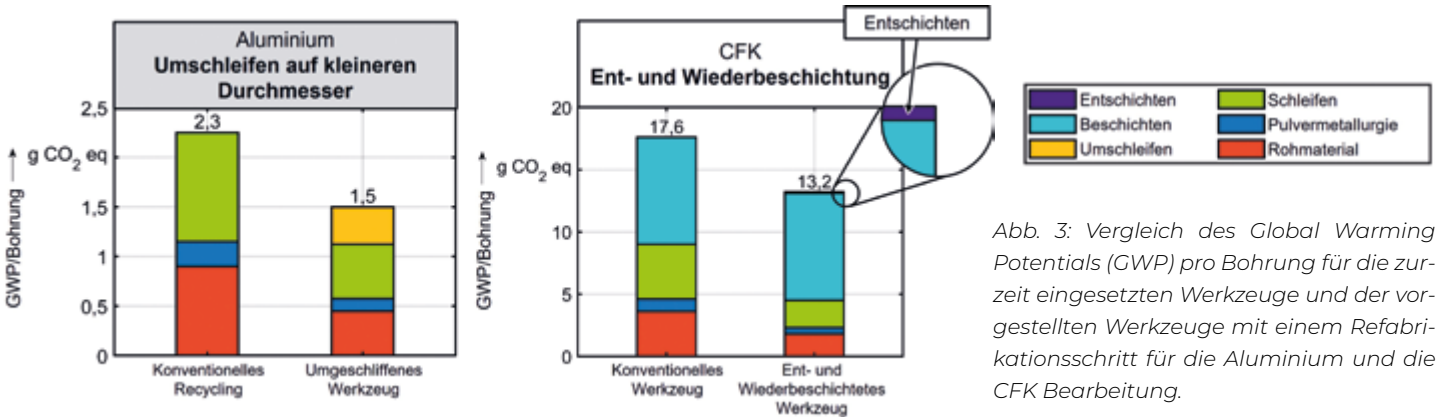


Abb. 3: Vergleich des Global Warming Potentials (GWP) pro Bohrung für die zurzeit eingesetzten Werkzeuge und der vorgestellten Werkzeuge mit einem Refabrikationsschritt für die Aluminium und die CFK Bearbeitung.

Wiederbeschichtungsprozesse dar. Die Auswertung der Bohrungsqualität und des Werkzeugverschleißes zeigen, dass mit Werkzeugen, die ent- und wiederbeschichtet werden, sich eine vergleichbare Bohrungsqualität und Standzeit der Bohrwerkzeugen erreichen lässt wie mit neuwertigen Werkzeugen.

Zur Bewertung des Einflusses auf das Global Warming Potential (GWP) wurde ein Life Cycle Assessments (LCA) durchgeführt. GWP ist eine Maßzahl für den relativen Beitrag zum Treibhauseffekt. Absolutwerte des GWP pro Bohrung für

erreichen lässt. Ein mehrmaliges Durchführen des Prozesses bietet Potential, das Ergebnis weiter zu verbessern. Durch das Umschleifen eines verschlissenen Werkzeugs auf einen kleineren Durchmesser kann eine Reduktion des GWP um etwa 30 % erreicht werden. Insgesamt können in der weltweiten Flugzeugproduktion durch die untersuchten Methoden mehr als 600 t CO2 eq pro Jahr eingespart werden. Synergieeffekte aus der Kombination mehrerer Werkzeugaufbereitungsmethoden sind noch zu untersuchen und zu quantifizieren.



IFW

Ressourcenschonender Einsatz von PcBN-Werkzeugen bei der Bearbeitung von Werkstoffen für die Luft- und Raumfahrtindustrie

Die Zerspaltung moderner Werkstoffe stellt hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und Eigenschaften von Zerspanwerkzeugen. Insbesondere Wendeschneidplatten aus polykristallinem kubischen Bornitrid (PcBN) haben sich aufgrund ihrer hohen Härte, thermischen Stabilität und Verschleißfestigkeit in der Hartbearbeitung sowie bei der Bearbeitung von Superlegierungen etabliert. Allerdings ist die Herstellung dieser Hochleistungswerkzeuge mit einem großen Ressourcen- und Energieaufwand verbunden. In einem zunehmend kosten- und nachhaltigkeitsorientierten industriellen Umfeld gewinnt daher die Wiederaufbereitung eingesetzter Werkzeuge durch gezieltes Nachschleifen an Bedeutung.

Dieser Beitrag widmet sich dem Potential zur Steigerung der Ressourceneffizienz durch das Nachschleifen von PcBN-Werkzeugen für die Drehbearbeitung von Inconel 718. Diese hochwarmfeste Nickelbasislegierung ist in der Luft- und Raumfahrt weit verbreitet. Aufgrund der anspruchsvollen Zerspanbarkeit stellt Inconel 718 besonders hohe Anforderungen an die eingesetzten Werkzeuge. PcBN-Werkzeuge bieten hier aufgrund ihrer hohen Härte in vielen Anwendungen deutliche Standzeit- und Produktivitätsvorteile gegenüber herkömmlichen Werkzeugen aus

Hartmetall [Boi19]. Aufgrund der teuren Rohstoffe und der energieintensiven Herstellung des Schneidstoffs gegenüber Wendeschneidplatten aus Hartmetall [Fur19, Fur20, Lia24, Win15], wird eine vollständige Ausnutzung des Schneidstoffs angestrebt.

Aus diesem Grund werden die Werkzeuge nach dem Einsatz nachgeschliffen. Dies reduziert nicht nur die Werkzeugkosten, sondern führt auch zu Energieeinsparungen, da die energieintensive Herstellung des Schneidstoffs entfällt. Weiterführend muss jedoch si-

chergestellt werden, dass die nachgeschliffenen Werkzeuge eine ähnliche Leistungsfähigkeit wie Neuwerkzeuge aufweisen.

Damit dies gewährleistet wird, ist die Wahl des Schleifaufmaßes von zentraler Bedeutung. Um eine mit Neuwerkzeugen vergleichbare Leistungsfähigkeit zu erzielen, bestimmen die innen- und außenliegenden Schädigungen der eingesetzten PcBN-Werkzeuge das Schleifaufmaß. Die vorangegangenen Untersuchungen haben gezeigt, dass keine innenliegenden Schädigungen im

Werkzeugs substrat, wie z.B. Mikrorisse, durch den Ersteinsatz der Werkzeuge auftreten. Somit wird das Schleifaufmaß durch die äußerlichen Verschleißerscheinungen auf der Frei- und Spanfläche abgeleitet.

einem Nachschliff an der Freifläche ist der Verschleiß auf der Spanfläche. Die nachgeschliffene Schneidkante ist im Verschleißbild des Neuwerkzeugs in Abbildung 1 eingezeichnet. In dem Bereich, in dem die alte und neue Schneidkante parallel zueinander liegen

Einsatz der nachgeschliffenen Werkzeuge eine geringfügige Steigerung der Standzeit erreicht wurde.

Weitere Standzeiten von neu und nachgeschliffenen Werkzeugen für unterschiedliche Kombinationen aus Schnittgeschwindigkeit und Vorschub sind in Abbildung 2 dargestellt. Es wird deutlich, dass sich unabhängig von den Prozessstellgrößen die Standzeiten von neuen und nachgeschliffenen Werkzeugen nur geringfügig unterscheiden. Des Weiteren ist festzuhalten, dass bei einer Schnittgeschwindigkeit von $v_c = 200$ m/min und einem Vorschub von $f = 0,1$ mm die höchste Standzeit der eingesetzten Werkzeuge erreicht wird.

Dies ist im Vergleich zu den Standzeiten bei geringeren Schnittgeschwindigkeiten

auf die thermische Entfestigung des Werkstoffs bei der erhöhten Schnittgeschwindigkeit zurückzuführen. Zudem ist bei höherer Schnittgeschwindigkeit die Neigung zur Bildung von Adhäsionen geringer. Dies führt in dessen Folge zu verringerten Ausbrüchen an der Schneidkante. Schnittgeschwindigkeiten oberhalb von $v_c = 200$ m/min führen aufgrund der zunehmenden Temperaturen während des Zerspanprozesses zu einer Reduktion der Standzeit.

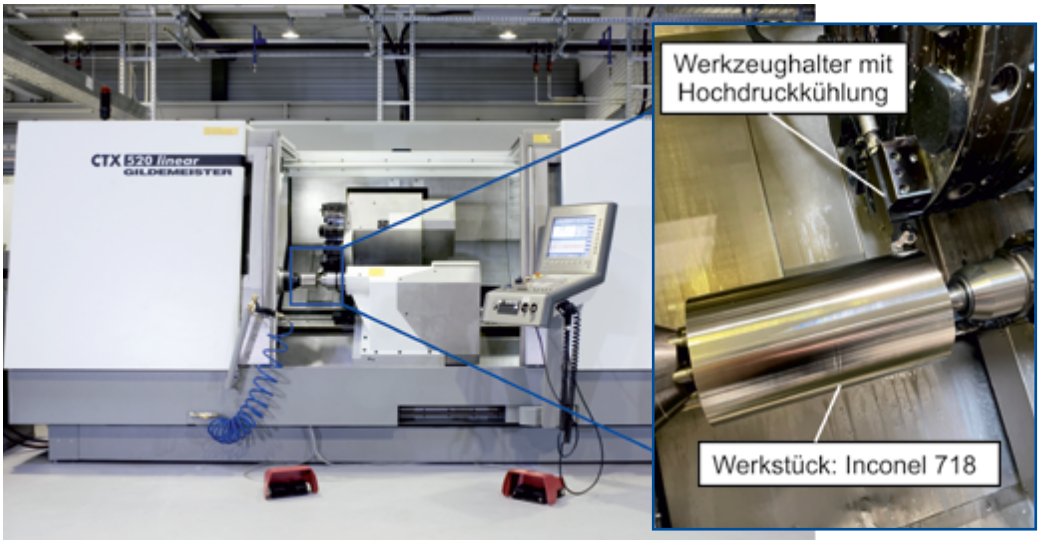


Abbildung 1 zeigt die resultierenden Verschleißformen und -mechanismen von PcBN-Werkzeugen mit einem cBN-Gehalt von 65 % bei der Bearbeitung von Inconel 718. Die Bearbeitung erfolgte beim Außenlängsdrehen mit einer Schnittgeschwindigkeit von $v_c = 200$ m/min, einem Vorschub von $f = 0,1$ mm und einer Schnitttiefe von $a_p = 0,1$ mm. Zusätzlich wurde eine Hochdruckkühlung mit 80 bar eingesetzt. Als Standzeitkriterium wurde eine maximale Verschleißmarkenbreite von $VB_{max} = 200$ μ m festgelegt. Die lichtmikroskopischen Aufnahmen der Werkzeuge auf der linken Seite zeigen den Verschleißzustand eines Neuwerkzeugs nach einer Schnittzeit von $t_c = 6$ min. Auf der Spanfläche resultieren Adhäsionen, die typisch für die Bearbeitung der Nickelbasislegierung sind. Zudem führt die hohe Abrasivität des Werkstoffs zu einem ausgeprägten Freiflächenverschleiß. Nach einer Schnittzeit von $t_c = 6$ min beträgt die maximale Verschleißmarkenbreite 232 μ m. Zudem liegen kleinere Ausbrüche im Bereich der Schneidkante vor.

Wie bereits weiter oben erwähnt, erfolgt der Nachschliff anhand der äußeren Verschleißerscheinungen. Die Grundlage für das Nachschleifaufmaß bei

(gestrichelt dargestellt), wird das Nachschleifaufmaß ermittelt. In diesem Fall beträgt das Aufmaß 200 μ m. Somit reduziert sich der IC-Wert des Werkzeugs um 0,4 mm gegenüber dem Ausgangswert von IC = 12,7 mm auf IC = 12,3 mm.

Abbildung 1 zeigt ebenfalls die aufbereitete Schneidkante vor dem erneuten Einsatz. Nach dem Nachschleifen wurde die Schneidkantenmikrogeometrie mittels Bürsten in einem gleichen Bereich wie bei Neuwerkzeugen eingestellt. Die mittlere Schneidkantenverrundung beträgt $S = 25$ μ m. Nach einer Schnittzeit von $t_c = 6$ min resultiert eine Verschleißmarkenbreite VB_{max} von 176 μ m. Nach einer Einsatzzeit von 8 Minuten ist der Freiflächenverschleiß mit $VB_{max} = 227$ μ m auf einem vergleichbaren Niveau wie beim Neuwerkzeug nach einer Schnittzeit von 6 Minuten. Auch in diesem Fall resultieren kleinere Ausbrüche im Bereich der Schneidkante.

Es zeigt sich somit, dass durch den

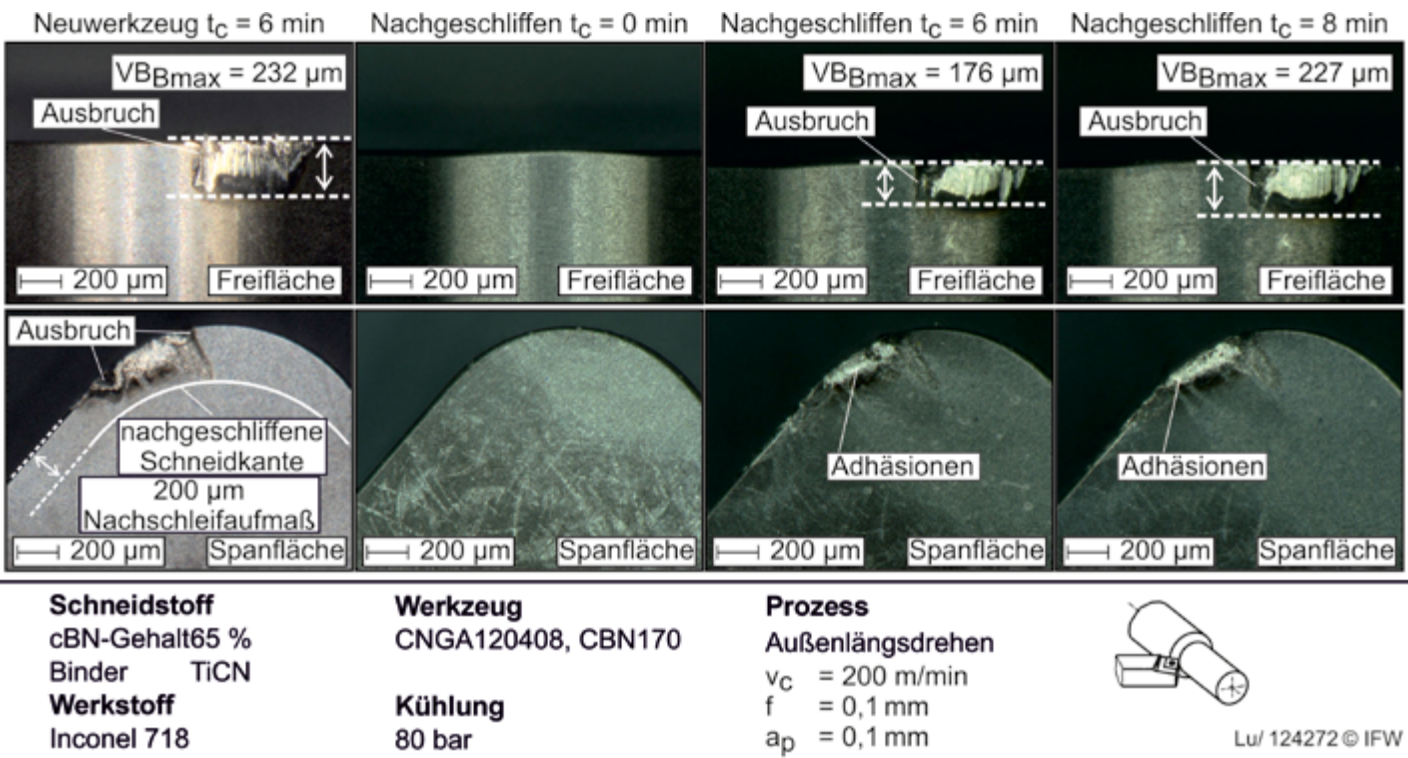


Abb. 1: Verschleißbilder von neu- und nachgeschliffenen Werkzeugen bei der Bearbeitung von Inconel 718

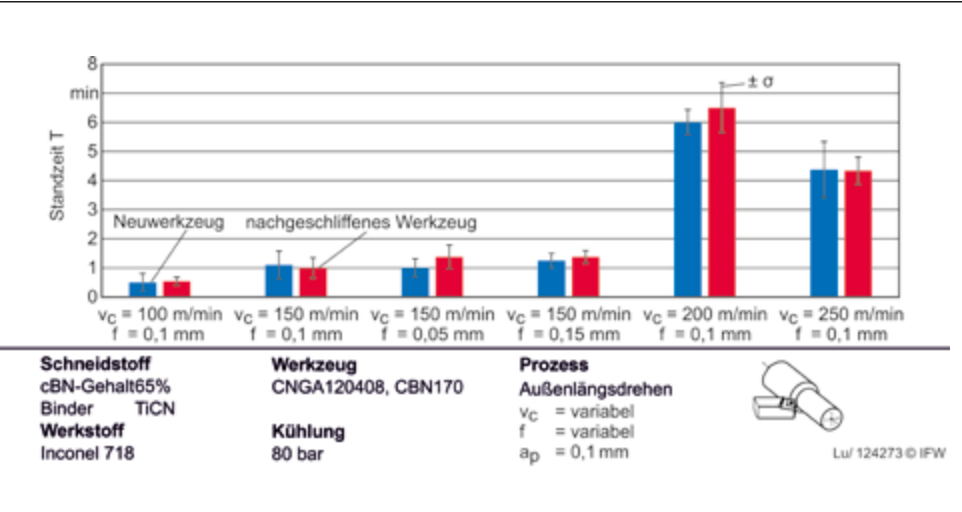


Abb. 2: Resultierende Standzeiten von neu- und nachgeschliffenen Werkzeugen bei verschiedenen Prozessstellgrößen

Es lässt sich somit festhalten, dass durch das Nachschleifen auf Grundlage des von außen sichtbaren Werkzeugverschleißes sowie durch eine anschließende Schneidkantenmikropräparation die Standzeit der erneut eingesetzten Werkzeuge sich nicht signifikant von der von Neuwerkzeugen unterscheidet. Hierdurch ist eine hohe Prozesssicherheit beim Einsatz nachgeschliffener Wendeschneidplatten gegeben. Durch das Nachschleifen wird die Gesamtnutzungszeit der Werkzeuge signifikant erhöht. Somit entsteht Potential, vor allem Ressourcen und Energien einzusparen, die durch den aufwendigen Herstellungsprozess entstehen, und die Werkzeugkosten zu reduzieren. In weiteren Untersuchungen ist der Übertrag der hier gewonnenen Erkenntnisse auf keramische Schneidstoffe für die Bearbeitung von Nickelbasislegierungen geplant.

Danksagung

Die Autoren danken der FGW Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und Werkstoffe e.V. sowie dem DLR für die organisatorische und finanzielle Unterstützung des Projektes "Steigerung der Ressourcen- und Kosteneffizienz hoch harter Schneidstoffe durch einen angepassten Nachschleifprozess – WSP-Regrind" (IGF-DLR 01IF22512 N). Des Weiteren bedanken sich die Autoren bei den Mitgliedern des projektbegleitenden Ausschusses und bei der "Sieglinde Vollmer Stiftung" für die finanzielle Unterstützung dieser Forschungsarbeit.



Autoren:

Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena
Dr.-Ing. Benjamin Bergmann
Lars Luthe, M. Sc.

Quellen:

[Boi19]
Boing, D.; Zilli, L.; Fries, C. E.; Schroeter, R. B. Tool Wear Rate of the PCBN, Mixed Ceramic, and Coated Cemented Carbide in the Hard Turning of the AISI 52100 Steel. Int. J. Adv. Manuf. Technol. 2019, 104 (9–12), 4697–4704.

[Fur19]

Furberg, A.; Arvidsson, R.; Molander, S. Environmental Life Cycle Assessment of Cemented Carbide (WC-Co) Production. J. Clean. Prod. 2019, 209, 1126–1138.

[Fur20]

Furberg, A.; Fransson, K.; Zackrisson, M.; Larsson, M.; Arvidsson, R. Environmental and Resource Aspects of Substituting Cemented Carbide with Polycrystalline Diamond: The Case of Machining Tools. J. Clean. Prod. 2020, 277, 123577

[Lia24]

Llanos, I.; Urresti Espilla, I.; Bilbatua, D.; Zelaiaeta, O. Evaluation of Sustainability and Cost Effectiveness of Using LCO₂ as Cutting Fluid in Industrial Hard-Turning Installations. Sustainability 2024, 16 (22), 10078.



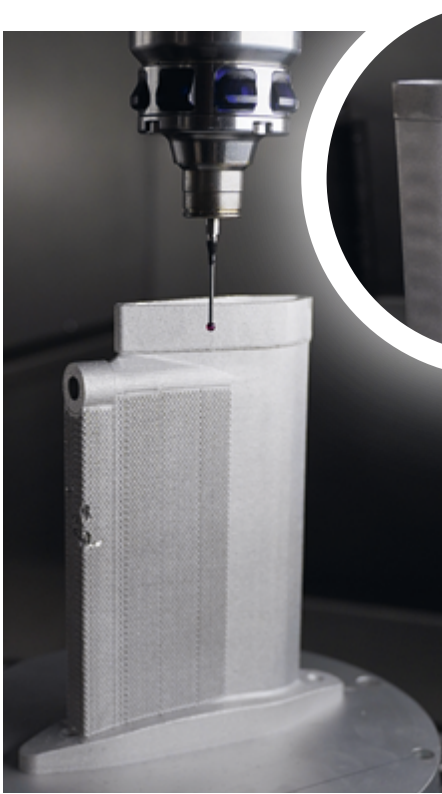
IFW
Institut für Fertigungstechnik
und Werkzeugmaschinen
www.ifw.uni-hannover.de

IFW

Simulationsbasierte Planung additiv-subtraktiver Prozessketten

Die Zerspaltung additiv gefertigter Leichtbaustrukturen ist durch deren geringe Steifigkeit und komplexe Geometrie besonders anspruchsvoll. Ein zentrales Teilziel des DFG-Projektes OptiWas („Optimierung der Wirkbeziehungen zwischen additiver und spanender Fertigung“) ist die anforderungsgerechte Auslegung der spanenden Endbearbeitung unter Berücksichtigung der lokalen strukturellen Nachgiebigkeit des Bauteils. Das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) und das Institut für Produktentwicklung und Gerätebau (IPeG) der Leibniz Universität Hannover erforschen dafür geeignete simulationsbasierte Optimierungsansätze.

Die additiv-subtraktive Fertigung verbindet die geometrische Freiheit der additiven Herstellung mit der Präzision der spanenden Endbearbeitung – stellt jedoch insbesondere bei nachgiebigen Luftfahrtstrukturen mit geringer Steifigkeit hohe Anforderungen an die Zerspaltung. Dabei müssen sowohl Schwingungen als auch statische Werkstückabdrängungen gezielt berücksichtigt werden. Um die Wechselwirkungen zwischen Struktursteifigkeit und Prozessführung gezielt zu untersuchen, wurden charakteristische Featuremerkmale eines Helikopter-Flügelbauteils extrahiert und in vereinfachten Analogiebauteilen abgebildet. Diese wurden aus Scalmalloy additiv gefertigt und anschließend schaftgefräst. Da additiv gefertigte Bauteile typischerweise in geringen Stückzahlen und mit komplexen, individuell gestalteten Strukturen vorliegen, stoßen klassische datengetriebene oder analytische Modelle zur Formfehlerprognose an ihre Grenzen. Für diese variantenreiche Bauteilwelt wurde daher eine simulationsgestützte Methode entwickelt, die auf einer gekoppelten Simulationskette basiert. Als Grundlage dient die dixelbasierte Zerspaltungssimulation IFW CutS, die Eingriffsbedingungen wie Spanungsquerschnitt, Eingriffswinkel und Zeitspanvolumen berechnet. Integrierte mechanistische Kraftmodelle bestimmen daraus Betrag, Richtung und Angriffspunkt der auf das Werkstück wirkenden Prozesskräfte. In definierten Werkzeugwegintervallen werden



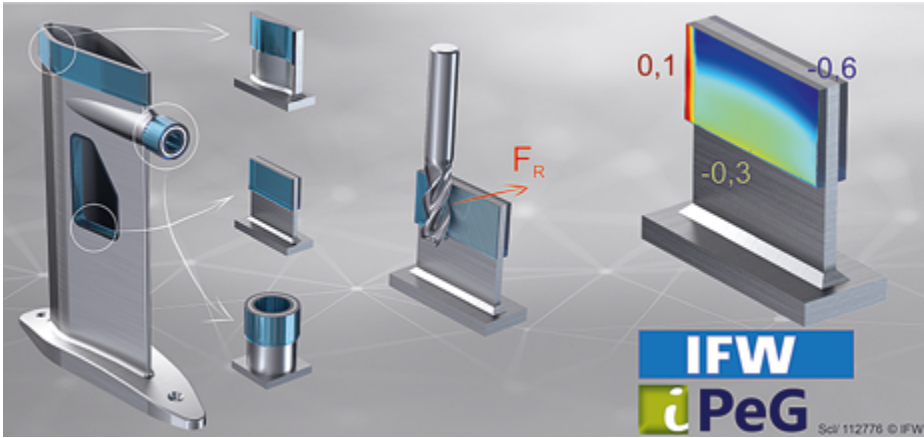
Volumenkörpermodelle des teilbearbeiteten Werkstücks erzeugt. Diese werden in einer Finite-Elemente-Simulation mit den berechneten Kräften beaufschlagt. Durch die Kumulierung der wegschritt-basierten Verformungszustände lässt sich der gesamte Entstehungsprozess der Formabweichung nachvollziehen. Die Methode erlaubt es, Bearbeitungsstrategien gezielt an die lokale Nachgiebigkeit des Werkstücks anzupassen. Der Ansatz ermöglicht eine prozesssichere, qualitätsgerechte Endbearbeitung additiver Leichtbauteile.

Danksagung

Die Ergebnisse dieser Publikation sind im Rahmen des Grundlagenforschungsprojektes „Optimierung der Wirkbeziehungen zwischen additiver und spanender Fertigung“ entstanden. Die Autoren danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die finanzielle Unterstützung des Projekts.

Für weitere Informationen steht Ihnen zur Verfügung:

Fabian Schlenker
Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen der Leibniz Universität Hannover
Telefon +49 511 762 18162
schlenker@ifw.uni-hannover.de





IFW
Institut für Fertigungstechnik
und Werkzeugmaschinen
www.ifw.uni-hannover.de

MTI

Prozessnahe Randzonenprüfung der Zukunft: Wie man mit Wirbelstrom zerstörungsfrei Randzonen bewerten kann

Besonders im Luft- und Raumfahrtsektor gelten strenge Sicherheitsanforderungen, da die Zuverlässigkeit und Langlebigkeit von Bauteilen unmittelbar die Sicherheit von Menschen beeinflusst. Ein prägnantes Beispiel hierfür ist die Herstellung von Turbinenscheiben, die im Bereich der Niederdruckturbinen typischerweise aus Nickelbasislegierungen gefertigt werden. Einer der Fertigungsschritte ist das Plandrehen (siehe Bild 1). Jede Anpassung von Fertigungsprozessen oder -parametern erfordert allerdings ein zeitaufwändiges und kostenin-

tensives Genehmigungsverfahren. Dies schließt umfangreiche Randzonenuntersuchungen der Turbinenscheibe ein. Die Überprüfung der Randzongüte umfasst unter anderem die Ermittlung von Eigenspannungstiefenverläufen, die üblicherweise durch zerstörende Prüfverfahren, wie die Röntgenbeugung mit sukzessivem Materialabtrag oder mittels der Bohrlochmethode, erfasst werden. Eine Voraussetzung für die flexiblere Anpassung des Fertigungsprozesses ist die zerstörungsfreie Messung von Eigenspannungstiefenverläufen.

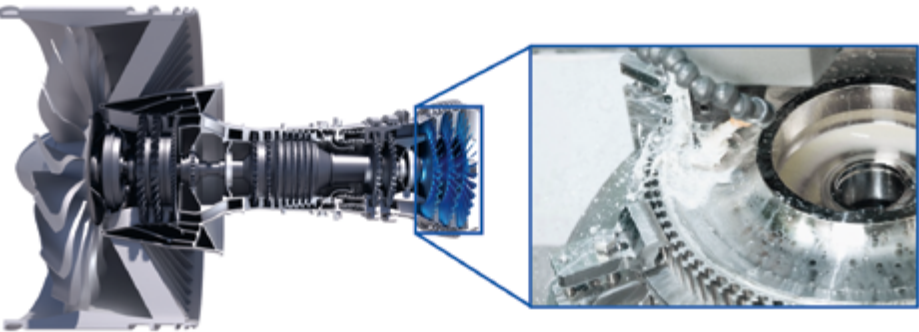


Bild 1: Getriebefantriebwerk des US-amerikanischen Triebwerkherstellers Pratt & Whitney vom Typ PW1000G und eine mittels Plandrehen gefertigte Turbinenscheibe im Niederdruckbereich. Quelle: MTI / ©MTU Aero Engines AG / ©Pratt & Whitney [HENR23]

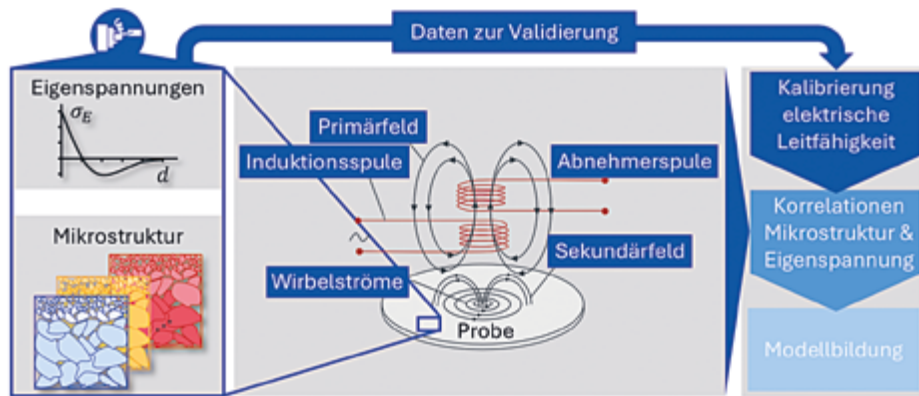


Bild 2: Durch den Zerspanprozess entstehen Randzonenveränderungen, die indirekt über eine Leitfähigkeitsmessung mittels Wirbelstromsensor erfasst werden können. Zur Modellbildung ist eine Korrelationsanalyse zwischen dem Wirbelstromsignal und den mikrostrukturellen Veränderungen sowie den Eigenspannungen notwendig.

Dadurch können während der Fertigung Prozessparameter angepasst werden, sodass eine optimale Randzongüte zu jedem Zeitpunkt gewährleistet ist. Außerdem können dadurch Prozesse so produktiv wie möglich eingestellt werden, ohne die Randzongüte zu gefährden.

An dieser Stelle rückt die zerstörungsfreie Materialprüfung in den Fokus, die mittels Wirbelstromtechnik realisiert werden kann. Aufgrund von Korrelationen zwischen der elektrischen Leitfähigkeit, mikrostrukturellen Gefügeveränderungen und Eigenspannungen können Randzoneneigenschaften nach einer Kalibrierung indirekt über einen Wirbelstromsensor bestimmt werden. Der Aufbau eines typischen Wirbelstromsensors ist in Bild 2 dargestellt. Eine Induktionsspule erzeugt ein Primärfeld, welches Wirbelströme in der elektrisch leitfähigen Probe induziert. Die Wirbelströme induzieren wiederum ein Sekundärfeld, welches eine Spannung in der Abnehmerspule induziert. Die Phasenbeziehung zwischen Spannungssignal der Induktionsspule und Abnehmerspule und die Amplitude der Spannung in der Abnehmerspule werden typischerweise als Punkt in der sogenannten Impedanzebene dargestellt (siehe Bild 3). Das Verbindungsstück zwischen dem abstrakten Signal in der Impedanzebene und Änderungen der Randzongüte in der Fertigung ist die elektrische Leitfähigkeit des Werkstücks. Diese kann über eine Kalibrierung indirekt aus dem Wirbelstromsignal bestimmt werden. Dazu werden Probenstücke unterschiedlicher, bekannter elektrischer Leitfähigkeit σ_{el} benötigt. Zunächst werden die Probenstücke mit dem Wirbelstromsensor gemessen, um ihre Position in der Impedanzebene zu ermitteln. Zusätzlich wird der Abstand vom Sensor zur Probe („Lift-off“) variiert, um nach erfolgreicher Kalib-

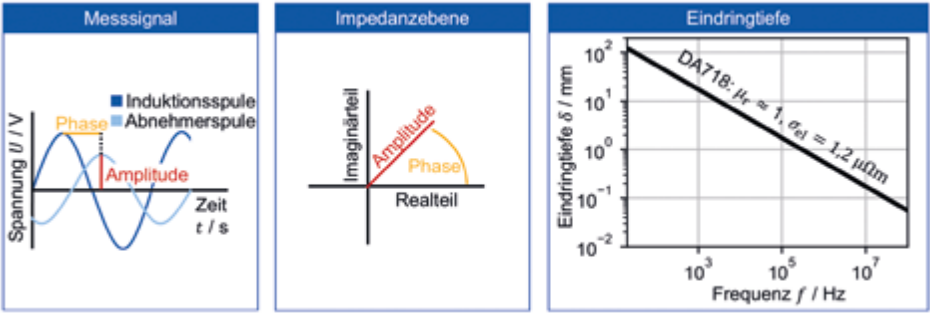


Bild 3: Messsignal eines Wirbelstromsensors, Impedanzebene und Eindringtiefe des Primärfelds.

rierung etwaige Abstandsvariationen zu korrigieren. Anschließend wird interpolatorisch ein Kennfeld ermittelt, welches jedem Punkt zwischen den Punkten der Kalibrierproben einen Lift-off- und einen Leitfähigkeitswert zuordnet. Misst man nun eine Probe unbekannter Leitfähigkeit, kann über das Kennfeld indirekt die Leitfähigkeit ermittelt werden. Da die Eindringtiefe des anregenden Primärfelds des Wirbelstromsensors von der Anregungsfrequenz f abhängig ist, kann der Tiefenverlauf der elektrischen Leit-

keit ist. Die Abhängigkeit der Eindringtiefe von der Anregungsfrequenz ist für die Nickelbasislegierung DA718 in Bild 3 dargestellt. In vergangenen Veröffentlichungen konnte gezeigt werden, dass die indirekte Messung von Eigenspannungstiefenverläufen kugelgestrahlter Proben durch eine Leitfähigkeitsmessung mit Wirbelstromsensoren möglich ist [HILL09], [ABU-10]. Auch Einflüsse von Korngröße und Phasenanteilen auf die elektrische Leitfähigkeit wurden an Proben mit unterschiedlicher Wärme-

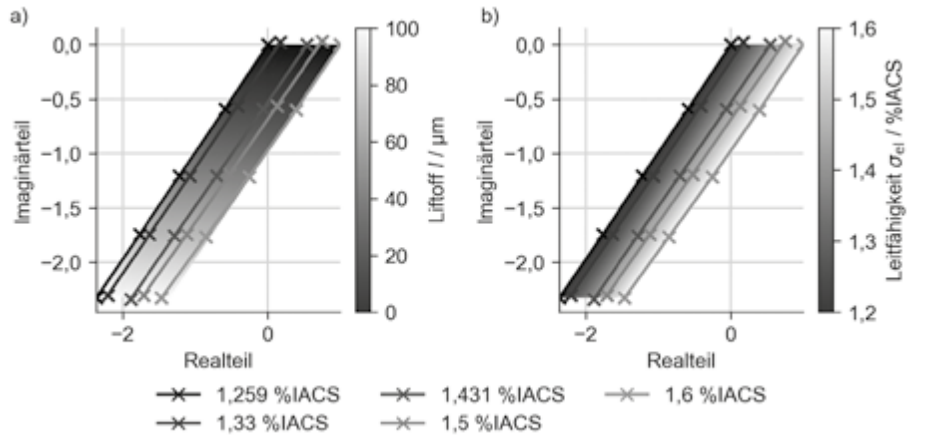


Bild 4: Kennfeldkalibrierung, um aus dem Wirbelstromsignal Lift-off (Abstand zum Werkstück) und Leitfähigkeit zu extrahieren. Gezeigt für eine Anregungsfrequenz von $f = 2$ MHz.

fähigkeit mittels Frequenzmodulation erfasst werden. Der Zusammenhang zwischen der Anregungsfrequenz und der Tiefe bis zu welcher das Signal auf 1/e seines Ursprungswerts abgefallen ist, ist näherungsweise durch

$$\delta = \frac{1}{\sqrt{\pi \cdot \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \sigma_{el} \cdot f}}$$

gegeben, wobei μ_0 die magnetische Feldkonstante, μ_r die relative Permeabilität und σ_{el} die elektrische Leitfähig-

keit untersuchen [NAGA17]. Die aktuelle Herausforderung besteht darin, diese Messtechnik auf Randzonen anzuwenden, die durch Zerspanungsprozesse entstanden sind und somit sowohl thermischen als auch mechanischen Einflüssen unterliegen.

Die erfolgreiche Umsetzung dieser Techniken erfordert ein tiefgehendes Verständnis der Zusammenhänge zwischen den elektromagnetischen Eigenschaften der Werkstoffe, den Prozess-

parametern der Zerspanung und den resultierenden Eigenspannungen in der Randzone. Langfristig könnte die zerstörungsfreie Wirbelstromprüfung nicht nur im Luftfahrtbereich, sondern in vielen anderen sicherheitskritischen Industrien Einzug halten und neue Maßstäbe in der Qualitätssicherung setzen.

Wir danken der MTU Aero Engines AG für die Zusammenarbeit im Rahmen des gemeinsamen Projekts ManuSafeNext-Gen innerhalb des Production Launch Center Aviation (PLCA). Diese Forschung wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie BMW unter der Projektnummer 20N2205B (ManuSafeNextGen) gefördert.

Autoren

Jakob Löttering,
MTI der RWTH Aachen University
Dr. Adina Grimmert,
MTU Aero Engines AG

Literaturverzeichnis

[ABU-10] Abu-Nabah, B. A.; Hassan, W. T.; Ryan, D.; Blodgett, M. P.; Nagy, P. B.: The Effect of Hardness on Eddy Current Residual Stress Profiling in Shot-Peened Nickel Alloys. In: Journal of Nondestructive Evaluation, 29. Jg., 2010, Nr. 3, S. 143–153

[HENR23] Henrich, I.: Kurz erklärt: Niederdruckturbinen | MTU AEROREPORT. URL: <https://aeroreport.de/de/good-to-know/kurz-erklart-niederdruckturbinen> [Stand: 17.12.2024]

[HILL09] Hillmann, S.; Heuer, H.; Baron, H.-U.; Bamberg, J.; Yashan, A.; Meyendorf, N.: Charakterisierung oberflächennaher Eigenspannungs-Tiefenprofile an Flugzeugturbinenteilen mittels hochfrequenter Wirbelstromtechnik. In: Materials Testing, 51. Jg., 2009, Nr. 10, S. 705–710

[NAGA17] Nagarajan, B.; Castagne, S.; Annamalai, S.; Fan, Z.; Chan, W. L.: Effect of Microstructure on Electrical Conductivity of Nickel-Base Superalloys. In: Metallurgical and Materials Transactions A, 48. Jg., 2017, Nr. 8, S. 3745–3757

MIN

Manufacturing Innovations Network e. V.

Gemeinsam für innovative Metallbearbeitung in der Luft- und Raumfahrt

Wer in Zukunft erfolgreich sein will, muss schon heute die Marktbedürfnisse und technologischen Trends von morgen kennen. Industrie und Forschung sehen sich u.a. mit kürzeren Innovationszyklen, komplexeren Systemprodukten, zunehmender Variantenvielfalt und individuellen Kundenwünschen bei einem schnelleren Time-to-Market und höheren Kostendruck konfrontiert.

Dynamische Organisationen sind ein Schlüssel zur Bewältigung dieser Herausforderungen. Auf Basis eines ausgereiften Strukturkonzeptes werden im Manufacturing Innovations Network e.V. ergebnisorientierte Prozesse entwickelt und so die Partner bei einem forcierten Tempo in Forschung und Entwicklung unterstützt. Der Verein ergänzt individuell die Kompetenzen der Mitglieder und bündelt als integrierende Partnerplattform die Wertschöpfungspotenziale entlang der Prozesskette. Das mit den Zielen der gemeinschaftlichen Entwicklung von innovativen Produkten, einem gezielten Know-How-

se, Entwicklungen und Strategien sollen auch in diversifizierenden Anwendungsbereichen zum Tragen kommen. Neben dem Schwerpunkt Luft- und Raumfahrt sind unter anderem hier auch der Schienenfahrzeugbau, die Medizintechnik, der Automobilbau, der Schiff- und Yachtbau, der Maschinen- und Anlagenbau sowie der Windenergieanlagenbau zu nennen.

Im Manufacturing Innovations Network e.V. werden nicht nur der grundlegende Zerspanungsprozess und alternative Metallbearbeitung wie Additive Manufacturing, sondern auch die zwingend erforderlichen Komponenten der Prozesskette betrachtet. Dazu wirken die Akteure in fachspezifischen Technologiekreisen zusammen und definieren gemeinsam Entwicklungs- und Marktziele. Fachkompetente Ansprechpartner verantworten, strukturieren und treiben diesen Prozess gemeinsamer Projektgenerierung voran. Im Zusammenspiel von Herstellern, Anwendern, Entwicklern und Forschern werden somit erfolgreich Syn-



und Informationstransfer, dem Aufbau von profitablen Geschäftskontakten und -feldern sowie Zugängen zu neuen Märkten.

Vorsprung durch Technologieführerschaft
Im Fokus des Vereins stehen die Entwicklung und Ersterprobung von Technologie- und Verfahrensinnovationen mit dem Ziel, Meilensteine in der Zerspanungspraxis zu setzen. Schnelligkeit, Präzision und Flexibilität müssen gesteigert und gleichzeitig Kosten gesenkt und Zeit gespart werden. Die gemeinsam gewonnenen Erkenntnis-

sergien erzielt und neue Produkt- und Verfahrensinnovationen entwickelt.

Projektarbeit im Netzwerk
Die Mitglieder des Manufacturing Innovations Network e.V. treten gemeinsam an, um innovative Produkte und Verfahren zu realisieren. Hierzu wurden Leitthemen definiert, die in den Arbeitskreisen des Vereins zusätzliche Fragestellungen erweitert und zu neuen Projekten konkretisiert werden. Weitere Information zur aktuellen Projektarbeit finden Sie in diesem Magazin ab Seite 10.

Gemeinsam mehr schaffen
Profitieren Sie von den Mehrwerten einer aktiven Gemeinschaft!
Manufacturing Innovations Network Mitglieder...

- ... sind Innovationspartner:**
- Gemeinsam Ideen und Projektkonzepte erarbeiten
 - Entwicklungsstrategien definieren
 - Initiierung und Einbindung in Innovations- und Förderprojekte
 - Proaktive Vertriebs- und Projektarbeit
 - Neue Marktzugänge und Geschäftspotenziale

- ... treten gemeinsam stark auf:**
- Gemeinsame PR- und Marketingaktivitäten
 - Organisation und Durchführung von Fachevents und Workshops
 - Teilnahme an Gemeinschaftsständen, Fachveranstaltungen etc.
 - Sonderkonditionen für Messen, Ausstellungen, Fachveranstaltungen und Ausbildungsangebote



- strategische Brücke zu anderen Netzwerken und Partnern
- Wirkungsvolle Interessenvertretung bei Politik, Verbänden und Gremien

Profitieren Sie von unserem starken Netzwerk! Stärken Sie jetzt Ihre Zukunftschancen – lernen Sie das Manufacturing Innovations Network kennen!



www.manufacturing-innovations.de



Ihre Ansprechpartner

Die Geschäftsstelle ist Ansprechpartner bei allen Fragen des Netzwerkmanagements. Die Räumlichkeiten der Geschäftsstelle befinden sich im Technologiezentrum.



Renke Brunken
Geschäftsführer



Johanna Kujaw
Projektmanagement



Marianne König
Assistenz

Impressum

Manufacturing Innovations Network e. V.
Aeropark 1 · 26316 Varel
Telefon +49 4451 91845 300
info@manufacturing-innovations.de
www.manufacturing-innovations.de

Amtsgericht Oldenburg (Oldenburg) | VR 201056, Vertretungsberechtigte: Herr Harald Schmitz (Vorstandsvorsitzender), Herr Sven Ambrosy (stellv. Vorsitzender) Herr Prof. Dr.-Ing. Jan Hendrik Dege (stellv. Vorsitzender)

Die Bildrechte liegen bei den jeweiligen Autoren der Texte und dürfen nicht ohne deren Erlaubnis verwendet werden. Die Inhalte dieses Magazins werden mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Die Redaktion übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der bereitgestellten Inhalte. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der jeweiligen Institution wieder. Die Rechte für Inhalte und Darstellungen unterliegen dem deutschen Urheber- und Leistungsschutzrecht.
Bildrechte des Titelbildes: Deharde GmbH

MANUFACTURING INNOVATIONS NETWORK

