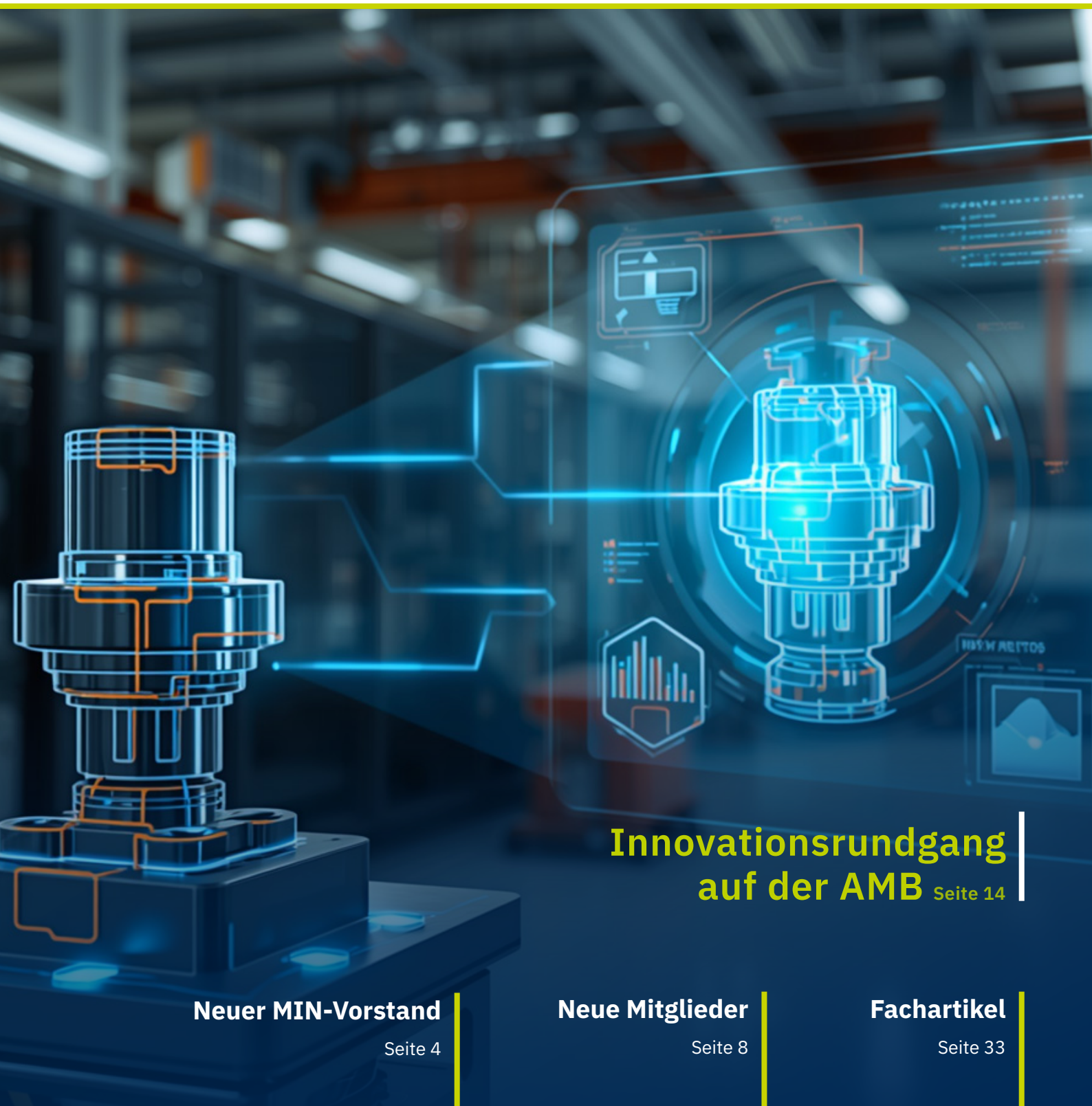


UNTER SPAN

Das Magazin des Manufacturing Innovations Network e.V.



**Innovationsrundgang
auf der AMB** Seite 14

Neuer MIN-Vorstand

Seite 4

Neue Mitglieder

Seite 8

Fachartikel

Seite 33

GRUSSWORT



Sehr geehrte Damen und Herren,

ich freue mich sehr, Sie als neuer Vorstandsvorsitzender des Manufacturing Innovations Network zur aktuellen Ausgabe von „Unter Span“ begrüßen zu dürfen.

Die Fertigungsindustrie steht vor tiefgreifenden Veränderungen. Neue Technologien, steigende Anforderungen an Qualität und Effizienz sowie der internationale Wettbewerb verlangen von Unternehmen, sich kontinuierlich weiterzuentwickeln.

Innovation entsteht dabei nicht allein durch Investitionen in Maschinen oder Software –

sie lebt vor allem vom Austausch von Wissen und Erfahrungen. Als Werkleiter von Airbus in Varel (Interview auf S. 5) kenne ich die Anforderungen der Metallbearbeitung aus der Perspektive eines Herstellers für zerspante Strukturbauteile für die Luft- und Raumfahrtindustrie. Gerade in einem Umfeld, in dem Präzision, Prozesssicherheit und höchste Qualitätsstandards selbstverständlich sind, zeigt sich, wie wichtig der enge Dialog zwischen Anwendern, Technologieanbietern und Forschungseinrichtungen ist. Oft entstehen die besten Lösungen dort, wo unterschiedliche Perspektiven zusammenkommen.

Genau hier setzt das Manufacturing Innovations Network an (S. 6). Unser Netzwerk schafft Räume für Wissenstransfer, Erfahrungsaustausch und partnerschaftliche Zusammenarbeit. Unternehmen erhalten Impulse für neue Fertigungstechnologien, innovative Prozesse und bewährte Lösungen aus der Praxis. Dieser offene Austausch stärkt nicht nur die Innovationskraft jedes Einzelnen, sondern auch die Wettbewerbsfähigkeit unserer gesamten Branche.

„Unter Span“ versteht sich als Plattform für genau diesen Dialog. Die Beiträge dieser Ausgabe zeigen, wie vielfältig die Herausforderungen und Chancen in der modernen Fertigung sind – und wie wertvoll es ist, voneinander zu lernen.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre und freue mich darauf, gemeinsam mit Ihnen die Zukunft der Fertigung aktiv zu gestalten.

Tim Behrens
Vorstandsvorsitzender des Manufacturing Innovations Network e.V.
Werkleiter Varel, Airbus Aerostructures GmbH

GRUSSWORT



Sehr geehrte Damen und Herren,

Niedersachsen ist ein starker Industriestandort. Unsere wirtschaftliche Leistungsfähigkeit beruht auf innovativen Unternehmen, engagierten Beschäftigten und einer engen Zusammenarbeit von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Besonders die Metallbearbeitung nimmt dabei eine Schlüsselrolle ein: Sie ist Grundlage zahlreicher industrieller Wertschöpfungsketten und steht für Präzision, Qualität und Innovationskraft „Made in Niedersachsen“.

Die Industrie befindet sich in einem tiefgreifenden Wandel. Digitalisierung, Fachkräfte-

sicherung und internationale Wettbewerbsbedingungen stellen Unternehmen vor große Herausforderungen. Zugleich eröffnen sie neue Chancen. Wer Innovationen vorantreibt, in moderne Technologien investiert und Kooperationen stärkt, schafft die Grundlage für nachhaltigen wirtschaftlichen Erfolg.

Niedersachsen bringt dafür beste Voraussetzungen mit. Ein starker Mittelstand, leistungsfähige Forschungseinrichtungen und eine hohe Kompetenz in der Fertigungstechnik bilden ein belastbares Fundament für die Industrie von morgen. Wie erfolgreich diese Stärken bereits heute genutzt werden, zeigt sich auch auf der ILA Berlin (S. 10). Die internationale Leitmesse macht deutlich, welche Bedeutung innovative Fertigungsverfahren und hochpräzise Metallbearbeitung für Zukunftsbranchen wie die Luft- und Raumfahrt haben.

Ebenso entscheidend ist der Austausch über Unternehmens- und Branchengrenzen hinweg. Das Manufacturing Innovations Network vernetzt Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen, stärkt den Wissens-

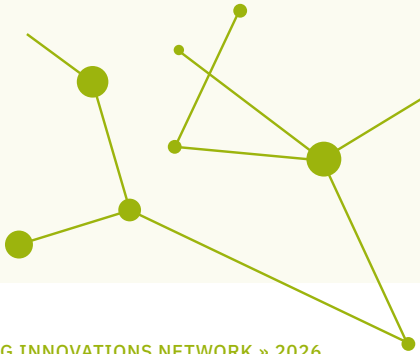
transfer und schafft die Grundlage für neue Kooperationen. Denn Innovation entsteht dort, wo Kompetenzen gebündelt und Ideen gemeinsam weiterentwickelt werden. „Unter Span“ macht sichtbar, mit welchem Know-how, welcher Innovationskraft und welchem Engagement die Unternehmen der Metallbearbeitung die Zukunft unseres Industriestandortes gestalten. Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre und viele neue Impulse für den Austausch, erfolgreiche Kooperationen und die weitere Stärkung des Wirtschaftsstandortes Niedersachsen.

Grant Hendrik Tonne
Niedersächsischer Minister für Wirtschaft, Verkehr und Bauen



Inhaltsverzeichnis

NETZWERK		MIC2027 – Innovationen & Austausch für die Luft- und Raumfahrt von morgen	12	Kistler: Spitzenforschung und Serienreife in Luft- und Raumfahrt	20	CGTech: Vericut 9.7 - Präzision auf Höchstgeschwindigkeit	26	Deharde: Zulieferer für die Luft- und Raumfahrtindustrie	30	IFW: Virtuelle Prozessplanung für das Präzisionsfräsen von Freiformflächen	34
Starke Resonanz der Mitglieder bei MIN-Mitgliederversammlung	4	MIN-Innovationsrundgang auf AMB 2026	14	Albrecht: Volle Kraft für 5-Achsen	22	Kennametal: Präzisionswerkzeuge für Verbundwerkstoffe	26	Starrag: Weltrekord in der Titan-zerspanung	30	IPMT: Bohren unter Extrembedingungen	36
Interview mit dem neuen Vorstands-vorsitzenden des MIN e.V.: Dipl.-Ing. Tim Behrens	5	MITGLIEDER		Petrofer: EMULCUT 160: Hoch-leistungskühlschmierstoff für die Luftfahrtindustrie	22	Pokolm Frästechnik: Game Changer für die Titanbearbeitung: Spinworx® HT	27	AQonvis: Das teuerste Wort in der Fertigung	31	NETZWERK	
		Blaser Swisslube: Titanbearbeitung: Massiv höhere Standzeiten erreicht	16							Manufacturing Innovations Network e. V.	38
Gemeinsam Zukunft fertigen im MIN e.V.	6	Siemens setzt neue Impulse beim CNC-Training	18	LANG Technik: Flexible Nullpunktspan-nung für wechselnde Spannaufgaben	23	Oemeta Chemische Werke: Kostensen-kung durch kompatible Reiniger im einem BMW-Motorenwerk	27	Fauser: Fauser AG entwickelt Kapazitäts-planung für das Remanufacturing	31	Geschäftsstelle	39
Neues Mitglied: AQonvis	8			ISBE: Digitale Werkzeugfertigung beginnt vor der Maschine	23	Airbus Aerostructures: NextGenTiM: Wenn das Orchester die ersten Töne spielt	28	EXTRAMET: Schweizer Hartmetall-Kom-petenz für die Hightech-Industrie	32	Ihre Ansprechpartner	39
Neues Mitglied: Antares Advanced Manufacturing	8	Aixpath: KI-Agenten für CAX-Software – AIX-Agenten	18	MARPOSS: Monitoring Solutions: CBM & Predictive Maintenance	24	ASCO: Neuer Werkleiter Marcus Wendt stellt sich vor	29	MCM Manufacturing Technologies: Aus-gelegt auf OEMs und Tier-1-Zulieferer	32	Impressum	39
Neues Mitglied: LANG Technik	9	Lauscher Präzisionstechnik: Erstellung eines dynamischen, digitalen Zwillings	19	Makino: Makino a630iT: Mehr Leistung für die 5-Achs-Bearbeitung	24						
Neues Mitglied: Kistler	9	bavius technologie: Neue Maßstäbe beim kostenoptimalen Fräsen großer und lan-ger Strukturteile	19	EMUGE-FRANKEN: Mikrozerspanung und Produktneuheiten auf der AMB 2026	25	DMG MORI: Partnerschaft über den ge-samten Lebenszyklus	29	IFW: Span-Detekt: KI-basierte Spanüber-wachung für die automatisierte Fertigung	33		
ILA 2026: Innovative Technologien und wertvolle Begegnungen	10										



MANUFACTURING INNOVATIONS NETWORK

Starke Resonanz der Mitglieder bei MIN-Mitgliederversammlung

Am 03. und 04. März 2026 fand die 16. ordentliche Mitgliederversammlung des Manufacturing Innovations Network e.V. (MIN) mit Rahmenprogramm bei Airbus Aerostructures in Varel statt.

Jedes Jahr lädt der MIN seine Mitglieder zur Jahresnetzwerktagung ein, die aus der ordentlichen Mitgliederversammlung und einem Rahmenprogramm besteht. Nachdem die letzte Tagung im Süden Deutschlands zu Gast bei Siemens stattfand, lud der MIN dieses Jahr wieder in den Norden nach Varel am Jadebusen ein. 35 Personen von 36 Mitgliedsunternehmen ergriffen die Gelegenheit der Teilnahme.

Am ersten Tag stand das Rahmenprogramm im Airbus Aerostructures Werk Varel auf dem Programm. Nach der Begrüßung durch den MIN-Geschäftsführer Renke Brunken übernahm Christopher Oestmann, Leiter der Teillefertigung des Airbus Aerostructures Werks, das Wort und erläuterte die Wirtschafts- und Produktionslage sowie die zahlreichen Umstrukturierungsmaßnahmen, die im Werk aktuell umgesetzt werden bzw. noch anstehen. Danach ging es für alle direkt ins Werk in die Fertigung, wo Innovationen und Herausforderungen den MIN-Mitgliedern live präsentiert

wurden. Besonders interessant war dies vor allem für die Technologieanbieter der Branche, da sie so die Bedarfe entlang der Prozesskette direkt vom Anwender erfuhren. Dies lieferte auch gleich spannenden Gesprächsstoff für die folgenden Programmpunkte. Dazu gehörte das Networking Dinner im schönen Hotel Friesenhof, wo neben kulinarischen Genüssen technologische Diskussionen und auch das klassische Netzwerken im Vordergrund standen.

Der zweite Tag der Tagung begann mit einem Strategiemeeting zur zukünftigen fachlichen Ausrichtung der Projekte im Netzwerk. Dies gab direkt Gelegenheit, die genannten innovativen technologischen Ideen des Vortages in konkrete Projekte für die Zukunft zu fassen. Ergänzt wurden diese Erkenntnisse durch gezielte Pitches von Airbus Aerostructures und Vorschlägen von Mitgliedsunternehmen wie Lauscher, Starrag, Profieba und Siemens. Besonders an dieser Sitzung war, dass sich der

neue Werkleiter von Airbus Aerostructures in Varel, Tim Behrens, der seinen Amtsantritt am 02. März hatte, ausführlich vorgestellt und auch eingebracht hat.

Die folgende ordentliche Mitgliederversammlung wurde vom Vorstandsmitglied Landrat Sven Ambrosy eröffnet. Neben der Vorstellung der Finanzen und Aktivitäten im MIN wurden die Vorstände Sven Ambrosy und Prof. Dr.-Ing. Jan Hendrik Dege (TU Hamburg-Harburg) wiedergewählt, Harald Schmitz wurde nach vier Jahren Tätigkeit wegen Standortwechsel bei Airbus aus dem Vorstand verabschiedet. Als neuer Vorstandsvorsitzender des MIN wird der Werkleiter von Airbus in Varel, Tim Behrens, begrüßt. Zum Abschluss der Mitgliederversammlung hatten die neuen Mitglieder Kistler und Petrofer die Gelegenheit, ihr Unternehmen den Mitgliedern vorzustellen.



↖ Gruppenbild der Teilnehmer der Mitgliederversammlung



↑ Konzentration bei den Teilnehmern bei der Vorstellung von Technologieprojekten



↖ Reger Austausch bei der Abendveranstaltung der Jahresnetzwerktagung



↑ MIN-Mitglieder auf dem Weg zur Werksbesichtigung im Airbus Aerostructures Werk Varel

INTERVIEW

Interview mit dem neuen Vorstandsvorsitzenden des MIN e.V.: Dipl.-Ing. Tim Behrens



Tim Behrens: 1988 bin ich bei Airbus mit der Ausbildung zum Fluggerätemechaniker gestartet und durchlief nach meinem Studium des Flugzeugbaus Stationen in der Entwicklung (Struktur, Systeme, Kabine, Frachtladesysteme), im Programmmanagement und in der Fertigung in fast allen Airbus-Programmen. Zuletzt war ich Geschäftsführer bei der Airbus DS Airborne Solutions GmbH - einer Tochterfirma der Airbus Defence & Space GmbH. Seit März 2026 verantworte ich als Werk- und Standortleiter das Airbus Werk in Varel.

Unter Span: Können Sie uns einen Eindruck darüber geben, welche Ihrer beruflichen Fähigkeiten und Erfahrungen besonders relevant für Ihre Tätigkeit im MIN-Vorstand sind?

Tim Behrens: Meine langjährige Erfahrung in verschiedenen Transformationen komplexer Organisationen, internationale partnerschaftliche Zusammenarbeit, Management globaler Lieferketten und die Führung interdisziplinärer Teams helfen mir dabei, auch im Netzwerk-kontext strategisch und lösungsorientiert aufgestellt zu sein. Natürlich auch die Erfahrung, die ich in verschiedenen Fertigungsbereichen sammeln konnte.

Unter Span: Herr Behrens, Sie sind Dipl.-Ing. im Flugzeugbau und Leiter des Airbus Werks Varel. Wie sehen Sie die Rolle der produktiven Komponente im MIN?

Tim Behrens: Die Produktion ist das Herzstück der Wertschöpfung. Im MIN e.V. bildet die reale Fertigungspraxis das Fundament, auf dem wir Innovationen testen, optimieren und praxisnah zur Anwendung bringen.

Unter Span: Können Sie uns dafür ein oder mehrere Beispiele aus Ihrem Umfeld geben?

Tim Behrens: Im Werk Varel setzen wir massiv auf hochautomatisierte Zerspanungsprozesse und datengetriebene Qualitätskontrollen. Solche Best Practices lassen sich hervorragend als Anschauungsobjekte und Benchmark für das Netzwerk nutzen.

Unter Span: Was sind die Möglichkeiten, Ihre Erfahrung in Produktionstechnik und Zerspanung in den MIN einzubringen?

Tim Behrens: Durch den direkten Einblick in neueste Fertigungstechnologien kann ich aktuelle Trends frühzeitig in den Verein ein-

bringen und gemeinsame Technologie- oder Forschungsprojekte zwischen den Mitgliedern anstoßen.

Unter Span: Was sind heute die wichtigen Fragestellungen aus dem Bereich der Produktionstechnik, die auch für MIN-Mitglieder relevant sind?

Tim Behrens: Ganz klar: Wie steigern wir die Energie-, Material- und Zerspanungseffizienz? Wie binden wir KI und Automation sinnvoll in die Fertigung ein, und wie begegnen wir dem Fachkräftemangel durch intelligente Prozesse?

Unter Span: Grundlage des MIN ist der Netzwerkgedanke. Wie können Produktionsbetriebe dazu beitragen, diesen Netzwerkgedanken zu stärken und voranzutreiben?

Tim Behrens: Indem wir Transparenz wagen: Offener Austausch über Herausforderungen, das Teilen von Best Practices und die Bereitschaft, gemeinsame Entwicklungsprojekte einzugehen – davon profitieren am Ende alle Beteiligten.

Unter Span: Herr Behrens, vielen Dank für das Gespräch! Verraten Sie uns am Ende noch, was Sie gerne machen, wenn Sie nicht als MIN-Vorstandsvorsitzender und auch nicht als Leiter des Werks Varel unterwegs sind?

Tim Behrens: Dann schalte ich am liebsten an der frischen Luft ab – ob beim Stadionbesuch beim FC St. Pauli, auf dem Fahrrad oder ganz entspannt beim Ausflug mit der Familie. Hauptsache ein guter Ausgleich zum dynamischen Arbeitsalltag!



↑ Tim Behrens stellt sich den MIN-Mitgliedern vor

MANUFACTURING INNOVATIONS NETWORK

Gemeinsam Zukunft fertigen

Technologische Aktivitäten im Manufacturing Innovations Network



Von der Idee zur industriellen Umsetzung

Technologische Innovationen entstehen selten im Alleingang. Gerade in der metallverarbeitenden Industrie und insbesondere in der Luft- und Raumfahrt entscheidet heute zunehmend die Fähigkeit, Wissen über Unternehmensgrenzen hinweg zusammenzuführen. Genau hier setzt das Manufacturing Innovations Network e.V. (MIN) an. Das Netzwerk versteht sich als Plattform für die gemeinsame Entwicklung innovativer Fertigungstechnologien – praxisnah, technologieoffen und mit einem klaren Fokus auf die industrielle Anwendung. Die fachliche Arbeit im MIN verfolgt dabei ein einfaches Prinzip: Aktuelle Herausforderungen aus der Produktion werden gemeinsam analysiert, in interdisziplinären Projektgruppen bearbeitet und durch Unternehmen, Forschungseinrichtungen sowie Technologiepartner bis zur industriellen Umsetzung weiterentwickelt. Ziel ist nicht die theoretische Diskussion, sondern die Entwicklung belastbarer Lösungen, die den Mitgliedern unmittelbar einen Mehrwert bieten.

Technologieentwicklung entlang realer Herausforderungen

Im Mittelpunkt der Aktivitäten stehen Themen, die Unternehmen aktuell beschäftigen und deren Bedeutung in den kommenden Jahren weiter wachsen wird. Dazu zählen Automatisierung, Digitalisierung, Prozesssicherheit, Nachhaltigkeit sowie der Aufbau durchgängiger Datenstrukturen für die Produktion. Während viele Netzwerke den Erfahrungsaustausch in den Vordergrund stellen, verfolgt das MIN bewusst einen projektorientierten Ansatz. Impulse aus den Mitgliedsunternehmen werden aufgenommen, in Workshops bewertet und anschließend in konkrete Arbeitsprojekte überführt. Die Geschäftsstelle übernimmt dabei die organisatorische Koordination, während die fachliche Verantwortung innerhalb der Projektgruppen bei den Mitgliedern liegt.

Die technologische Ausrichtung wurde im Rahmen der Mitgliederversammlung 2026 nochmals geschärft. Künftig sollen die fachlichen Themen noch stärker in den Mittelpunkt rücken. Geplant sind regelmäßige Online-Arbeitsrunden, Statusberichte sowie Präsenzveranstaltungen, um Ergebnisse kontinuierlich weiterzuentwickeln und den Wissenstransfer innerhalb des Netzwerks zu beschleunigen.

Von der Vision zur industriellen Anwendung

Ein Beispiel für diesen Ansatz ist das neue Projekt zur **anbindungsfreien Fertigung von Aluminium-Großstrukturbauteilen**. Heute werden großformatige Strukturbauteile häufig mit sogenannten Restanbindungen gefertigt. Nach Abschluss der Zerspanung müssen diese manuell getrennt und nachbearbeitet werden. Dieser zusätzliche Arbeitsschritt verursacht nicht nur Zeitaufwand, sondern kann durch manuelle Eingriffe auch geometrische Veränderungen am fertigen Bauteil hervorrufen.

Die gemeinsame Fragestellung innerhalb des MIN lautet deshalb:

Wie lässt sich eine prozesssichere, anbindungsfreie Herstellung von Aluminium-Großstrukturbauteilen im industriellen Serienmaßstab realisieren?

Die Vision ist klar formuliert: Das Bauteil soll die Maschine vollständig fertig bearbeitet verlassen – ohne Restanbindungen, ohne manuelles Austrennen und ohne geometrieverändernde Nacharbeit. Dafür müssen



Spannstrategien, Werkzeugkonzepte und Bearbeitungsstrategien vollständig neu gedacht werden. Gleichzeitig entstehen wichtige Voraussetzungen für mannlose Fertigung, Closed-Loop-Manufacturing und eine nachhaltigere Produktion.

Gerade dieses Beispiel zeigt exemplarisch, wie das MIN arbeitet: Ein konkretes industrielles Problem wird von Anwendern eingebracht und anschließend gemeinsam mit Maschinenherstellern, Werkzeuglieferanten, Messtechnikunternehmen und wissenschaftlichen Partnern aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet.

Daten als Grundlage der Produktion von morgen

Ein weiterer Schwerpunkt beschäftigt sich mit der durchgängigen Digitalisierung der Prozesskette.

In modernen Fertigungen entstehen täglich große Mengen an Produktionsdaten. Häufig liegen diese Informationen jedoch verteilt in unterschiedlichen Systemen vor und können nur eingeschränkt gemeinsam genutzt werden. Das MIN verfolgt deshalb den Aufbau einer End-to-End-Digitalisierung, bei der Auftragsdaten, Fertigungsdaten, Werkzeugdaten und Qualitätsinformationen zu einer konsistenten Datenbasis zusammengeführt werden.

Eine solche Datenlandschaft bildet die Grundlage für zukünftige Anwendungen wie:

- datenbasierte Entscheidungsunterstützung,
- Advanced Analytics,
- KI-gestützte Prozessoptimierung,
- Closed-Loop-Manufacturing sowie
- autonome Produktionsprozesse.

Anstatt einzelne Softwarelösungen isoliert zu betrachten, steht dabei das Zusammenwirken der gesamten Prozesskette im Mittelpunkt.

Das Ziel ist, dass die Restanbindungen - hier durch den Kreis markiert - in Zukunft gar nicht mehr vorkommen.



André Wardenburg, HO Complex Turn-Mill Machining bei Airbus Aerostructures, präsentiert seine Herausforderungen im Werk den MIN-Mitgliedern als Projektvorschlag.

Prozesssicherheit in Echtzeit

Mit zunehmender Automatisierung steigen gleichzeitig die Anforderungen an die Prozessüberwachung. Besonders in mannlosen Produktionsphasen müssen Maschinen in der Lage sein, Prozessabweichungen frühzeitig zu erkennen.

Deshalb beschäftigt sich ein weiteres Projekt mit dem **Real Time Process Monitoring**.

Hier werden unterschiedliche Sensortechnologien miteinander kombiniert. Neben Steuerungsdaten und Spindellasten sollen künftig auch Vibrationssensoren, Körperschallsensoren sowie In-Prozess-Messsysteme miteinander verknüpft werden.

Langfristiges Ziel ist es, Zusammenhänge zwischen Prozessdaten, Werkzeugzustand und Bauteilqualität automatisch zu erkennen. Da-

durch lassen sich Werkzeugverschleiß frühzeitig identifizieren, Prozessgrenzen überwachen und Qualitätsabweichungen bereits während der Bearbeitung verhindern. Die dafür notwendige Datenaufbereitung bildet gleichzeitig einen wichtigen Baustein für zukünftige KI-Anwendungen in der Fertigung.

Technologietransfer lebt vom Netzwerk

Die Vielfalt der Themen zeigt, dass moderne Fertigung heute weit mehr umfasst als die Optimierung einzelner Bearbeitungsschritte. Entscheidend wird das Zusammenspiel von Maschinen, Werkzeugen, Software, Sensorik, Datenmanagement und wissenschaftlicher Begleitung.

Genau diese unterschiedlichen Kompetenzen vereint das Manufacturing Innovations Network.

Unternehmen erhalten die Möglichkeit,

- eigene Herausforderungen einzubringen,
- Projektpartner zu finden,
- Technologien frühzeitig zu bewerten,
- Forschungsergebnisse unmittelbar in industrielle Anwendungen zu überführen und
- gemeinsam Innovationen schneller zur Marktreife zu entwickeln.

Begleitet werden die Projektarbeiten durch regelmäßige Tech Talks, Projektwerkstätten, Netzwerkveranstaltungen, Fachmessen und wissenschaftliche Konferenzen. Der kontinuierliche Austausch sorgt dafür, dass Ergebnisse nicht in einzelnen Unternehmen verbleiben, sondern innerhalb des Netzwerks weiterentwickelt werden können.

Gemeinsam Innovationen gestalten

Die technologische Entwicklung in der Metallbearbeitung wird künftig noch stärker von Digitalisierung, Automatisierung und datengetriebenen Prozessen geprägt sein. Gleichzeitig bleibt die industrielle Erfahrung der Anwender unverzichtbar.

Das Manufacturing Innovations Network verbindet beide Welten. Es schafft einen Rahmen, in dem industrielle Herausforderungen gemeinsam bearbeitet, neue Technologien praxisnah erprobt und innovative Lösungen schneller in die Produktion überführt werden können.

Mit den aktuellen Projekten setzt das Netzwerk bewusst auf Themen, die den Wandel der Fertigung aktiv gestalten: von der prozesssicheren Komplettbearbeitung über intelligente Prozessüberwachung bis hin zu datenbasierten Produktionssystemen und neuen Ansätzen für den Erhalt von Expertenwissen.

So entsteht Schritt für Schritt das, was das MIN seit seiner Gründung auszeichnet: gemeinsame Technologieentwicklung für eine leistungsfähige, nachhaltige und zukunftsorientierte Fertigung.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Gerne stehen wir Ihnen für alle Fragen rund ums Netzwerk zur Verfügung!

Ansprechpartner:

Renke Brunken, Geschäftsführer des MIN e.V.
Tel. +49 4451 91845-303
brunken@manufacturing-innovations.de



Zerspanung hat weiterhin Innovationsbedarf.

AQONVIS

Neues Mitglied: AQonvis

Die AQonvis GmbH entwickelt datenbasierte Lösungen zur wirtschaftlichen Steuerung industrieller Produktion. Ziel des Unternehmens ist es, Fertigungsprozesse nicht nur technisch, sondern auch betriebswirtschaftlich transparent und aktiv steuerbar zu machen.

Kernprodukt ist eine Analyse- und Steuerungsplattform, die Daten aus Maschinen, Prozessen und bestehenden IT-Systemen (z. B. ERP, MES oder BDE) zusammenführt und daraus wirtschaftlich relevante Kennzahlen berechnet. Die Plattform transformiert operative Produktionsdaten in eine konsistente ökonomische Sicht auf die Fertigung.

Auf dieser Grundlage ermöglicht AQonvis unter anderem Echtzeit-Transparenz über Herstellkosten und Deckungsbeiträge, datenbasierte Nachkalkulation von Fertigungsaufträgen, wirtschaftliche Bewertung einzelner Produktionsschritte, Make-or-Buy-Entscheidungen auf Ist-Kostenbasis sowie die Identifikation und Reduktion vermeidbarer Produktionskosten.

Die Plattform ergänzt bestehende Systemlandschaften und ersetzt keine ERP- oder

MES-Systeme. Stattdessen bildet sie eine übergeordnete wirtschaftliche Analyse- und Entscheidungslogik, die Produktionsdaten erstmals direkt mit finanziellen Auswirkungen verknüpft. Die Lösungen von AQonvis richten sich insbesondere an industrielle Fertigungsunternehmen mit komplexer Serien- oder Variantenfertigung, die ihre Produktion datenbasiert optimieren und wirtschaftlich fundierter steuern möchten.



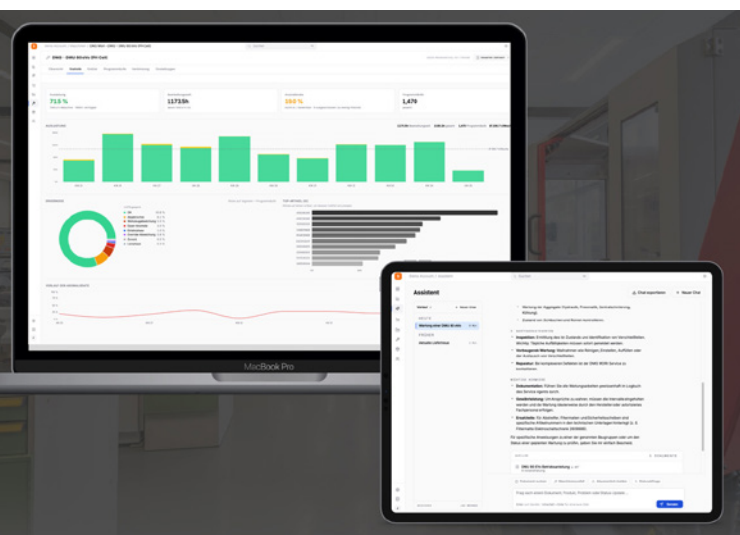
www.aqonvis.com



↑ Geschäftsführer Siebo Stamm und Daniel Arnold

ANTARES ADVANCED MANUFACTURING

Neues Mitglied: Antares Advanced Manufacturing



temen, die bereits im Einsatz sind. Maschinen, ERP, Personal und Lager werden zu einer gemeinsamen Datenbasis, aus der die Software Vorschläge ableitet. Die Entscheidung bleibt bei Betriebsleitung oder Planung, jede Freigabe wird ins ERP zurückgespielt. Maschinendaten werden in Echtzeit an der Steuerung abgegriffen, Laufzeiten, Stillstände und Rüstzeiten automatisch erfasst, ohne Integrationsprojekt und manuelle

Pflege. Im Soll-Ist-Vergleich wird pro Auftrag, Maschine und Mitarbeiter sichtbar, wo die Kalkulation trägt und wo Marge verloren geht. Fällt eine Maschine, ein Werkzeug oder ein Mitarbeiter aus, berechnet die Software in Minuten tausende Sequenzen und schlägt die optimale Reihenfolge vor, inklusive Qualifikationen, Schichtplan und Hallenlayout. Ein

Cockpit zeigt Auslastung, Liefertreue, Engpässe und laufende Aufträge auf einen Blick, im Büro wie in der Halle.

Betriebe, die bereits mit ShapeShifter arbeiten, planen schneller um, liefern verlässlicher und arbeiten mit Daten statt Schätzungen. Interessierte Betriebe erhalten in 30 Minuten eine Auswertung ihrer eigenen Fertigungsdaten. Kommen Sie gern auf uns zu.



SHAPESHIFTER^{OS}

<https://shapeshifter-os.com/>

LANG TECHNIK

Neues Mitglied: LANG Technik

LANG Technik entwickelt Spanntechnik und Automatisierungslösungen für die zerspanende Fertigung. Die Schwerpunkte liegen in der Nullpunktspanntechnik, der Werkstückspanntechnik und der Werkzeugmaschinen-Automatisierung. Mit durchgängigen Systemlösungen unterstützt das Unternehmen produzierende Betriebe dabei, Rüstzeiten zu reduzieren, Fertigungsprozesse zu vereinfachen und das Potenzial ihrer Werkzeugmaschinen besser auszuschöpfen.

Aus der eigenen Lohnfertigung heraus entstanden, entwickelt LANG Technik seit 1997 innovative Spann- und Automatisierungssysteme – konsequent nach dem Qualitätsanspruch „Made in Germany“. Zahlreiche Patente und richtungsweisende Entwicklungen prägen die Unternehmensgeschichte und haben LANG Technik zu einem der Technologieführer der Branche gemacht. Heute setzen Unternehmen jeder Größe – vom Ein-Mann-Betrieb bis zu einigen der größten Industriekonzerne der Welt – auf die praxisnahen Lösungen von LANG Tech-

nik, die auf 45 Jahren Erfahrung in der zerspanenden Fertigung basieren.

Als familiengeführtes Unternehmen mit Hauptsitz in Holzmaden verbindet LANG Technik jahrzehntelange Fertigungserfahrung mit einem klaren Anspruch: zerspanende Fertigung einfacher, produktiver und wirtschaftlicher zu machen.



www.lang-technik.de



KISTLER

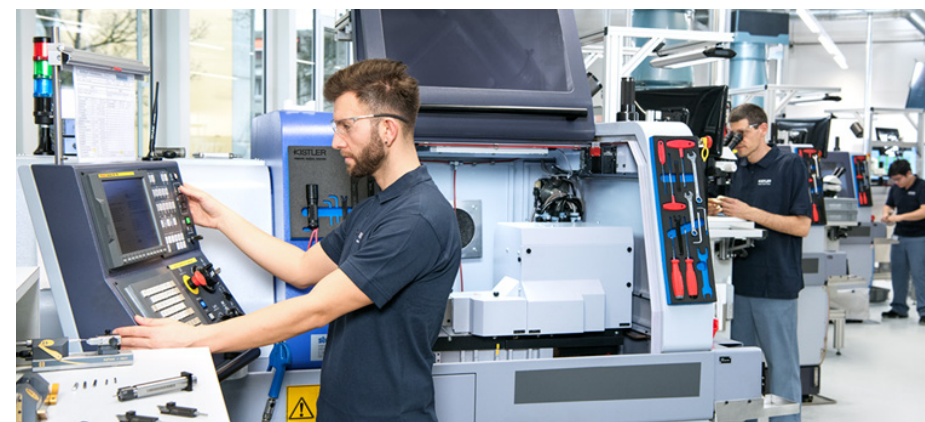
Neues Mitglied: Kistler

Kistler ist Weltmarktführer für dynamische Messtechnik zur Erfassung von Druck, Kraft, Drehmoment und Beschleunigung. Spitzentechnologien bilden die Basis der modularen Lösungen von Kistler. Als erfahrener Entwicklungspartner ermöglicht Kistler seinen Kunden in Industrie und Wissenschaft, Produkte und Prozesse zu optimieren und nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu schaffen. Das Schweizer Unternehmen prägt durch seine einzigartige Sensortechnologie zukünftige Innovationen in der Luft- und Raumfahrt, der Automobilent-

wicklung und Industrieautomation sowie in zahlreichen anderen aufstrebenden Branchen. Mit einem breiten Anwendungswissen und der absoluten Verpflichtung zu Qualität leistet Kistler einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung aktueller Megatrends. Dazu gehören Themen wie elektrifizierte Antriebstechnologie, autonomes Fahren, Emissionsreduktion und Industrie 4.0.

Rund 2.000 Mitarbeitende an über 60 Standorten weltweit widmen sich der Entwicklung neuer Lösungen und bieten anwendungsspe-

zifische Services vor Ort. Seit der Gründung 1959 wächst die Kistler Gruppe gemeinsam mit ihren Kunden und erzielte 2025 einen Umsatz von 424 Millionen Schweizer Franken. Rund 9 Prozent davon fließen zurück in Forschung und Technologie – und damit in innovative Lösungen für die Kunden.



measure. analyze. innovate

www.kistler.com

ILA 2026

Innovative Technologien und wertvolle Begegnungen

Erfolgreicher Messeauftritt des Manufacturing Innovations Network auf der ILA Berlin 2026

Wenn sich die internationale Luft- und Raumfahrtbranche auf der ILA Berlin trifft, stehen Innovationen, Zukunftstechnologien und starke Partnerschaften im Mittelpunkt. Unter dem Motto „Pioneering Aerospace“ versammelten sich vom 10. bis 14. Juni 2026 rund 110.000 Besucherinnen und Besucher, 765 Aussteller aus 37 Nationen sowie mehr als 330 internationale Delegationen auf dem Berlin ExpoCenter Airport. Die ILA bestätigte damit einmal mehr ihre Rolle als Europas führende Plattform für Luft- und Raumfahrt, Sicherheit und technologische Innovation.

Mitten im Geschehen präsentierte sich das **Manufacturing Innovations Network (MIN)** gemeinsam mit seinen Netzwerkpartnern **Kennametal**, **Pokolm**, **DMG MORI**, **Extramet** und **Blaser Swisslube** auf einem Gemeinschaftsstand im Supplier Center. Drei Messe-tage lang wurde der Stand zu einem lebendigen Treffpunkt für Fachbesucherinnen und Fachbesucher aus Industrie, Wissenschaft und Politik. Zahlreiche Gespräche über innovative Fertigungstechnologien, moderne Zerspanungsprozesse und zukünftige Anforderungen der Luft- und Raumfahrt machten deutlich, wie wichtig leistungsfähige Netzwerke für die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie sind.

Innovationskraft trifft politische Wertschätzung

Ein besonderer Höhepunkt war der Besuch des Niedersächsischen Wirtschaftsministers **Grant Hendrik Tonne** am 11. Juni. Um sich persönlich ein Bild von der Leistungsfähigkeit des Netzwerks und seiner Partner zu machen, besuchte er den Gemeinschaftsstand des Manufacturing Innovations Network und tauschte sich mit Geschäftsführer **Renke Brunken** sowie Projektmanagerin **Johanna Kujaw** aus.

Im Mittelpunkt der Gespräche standen die Aktivitäten des Netzwerks, aktuelle Innovationsprojekte sowie die enge Zusammenarbeit zwischen Industrie, Forschung und Technologiepartnern. Dabei wurde deutlich, welchen Beitrag moderne Fertigungstechnologien und starke Unternehmensnetzwerke für die Zukunft der Luft- und Raumfahrt sowie für den Industriestandort Niedersachsen leisten. Der Besuch des Wirtschaftsministers unterstrich die wachsende Bedeutung des Manufacturing

Innovations Network als Impulsgeber für Innovation und Technologietransfer.

Internationale Aufmerksamkeit für das Netzwerk

Auch die neue Schweizer Botschafterin in Deutschland, **Livia Leu**, informierte sich während ihres Messebesuchs über die Arbeit des Manufacturing Innovations Network. Sie nutzte die Gelegenheit, sich einen persönlichen Eindruck von den Aktivitäten des Netzwerks sowie seiner Rolle innerhalb der europäischen Fertigungsindustrie zu verschaffen.

Besonders intensiv war der Austausch mit den in der Schweiz ansässigen MIN-Mitgliedern **Extramet**, **Blaser Swisslube** und **Kennametal**. Die Gespräche machten deutlich, wie eng Unternehmen über Ländergrenzen hinweg zusammenarbeiten, um Innovationen voranzutreiben und gemeinsam Lösungen für die Herausforderungen der Luft- und Raumfahrt-industrie zu entwickeln. Die Visite der Botschafterin betonte zugleich die internationale Ausrichtung des Netzwerks und die Attraktivität des Gemeinschaftsstandes als Plattform für den Austausch zwischen Wirtschaft, Politik und Technologie.

Austausch über die Messe hinaus

Nicht nur auf dem Messestand entstanden wertvolle Kontakte. Auch der traditionelle **Norddeutsche Abend** in den Ministergärten bot den Teilnehmerinnen und Teilnehmern des MIN-Gemeinschaftsstandes eine hervorragende Gelegenheit, das Netzwerk weiter auszubauen. Gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik wurden bestehende Kontakte vertieft und neue Kooperationen angestoßen.

Gerade diese persönlichen Begegnungen sind häufig der Ausgangspunkt für zukünftige Projekte und Partnerschaften. Sie zeigen, dass Innovation nicht allein durch neue Technologien entsteht, sondern vor allem durch den Dialog zwischen Menschen, Unternehmen und Institutionen.

Gemeinsam stärker

Der Gemeinschaftsstand des Manufacturing Innovations Network zeigte eindrucksvoll, welchen Mehrwert gemeinschaftliche Messeauftritte bieten. Durch die Bündelung ihrer

Kompetenzen konnten die beteiligten Unternehmen ihre Innovationskraft sichtbar machen, neue Geschäftskontakte knüpfen und den Besuchenden die gesamte Bandbreite moderner Fertigungstechnologien präsentieren.

Ein besonderer Dank gilt den Partnerunternehmen **Kennametal**, **Pokolm**, **DMG MORI**, **Extramet** und **Blaser Swisslube**, die den Messeauftritt mit ihrem Engagement maßgeblich geprägt und den Gemeinschaftsstand zu einer erfolgreichen Plattform für Innovation, Austausch und Zusammenarbeit gemacht haben.

Die ILA Berlin 2026 hat deutlich gezeigt, dass die Zukunft der Luft- und Raumfahrt von starken Netzwerken, technologischer Exzellenz und internationaler Zusammenarbeit geprägt wird. Mit zahlreichen Fachgesprächen, hochrangigen politischen Besuchen und einem intensiven Austausch über Ländergrenzen hinweg konnte das Manufacturing Innovations Network seine Position als leistungsfähiges Innovationsnetzwerk weiter festigen. Die auf der Messe geknüpften Kontakte und entstandenen Impulse werden weit über die Messe-tage hinauswirken – als Grundlage für neue Kooperationen, gemeinsame Projekte und die Weiterentwicklung der industriellen Fertigung von morgen.

Möchten auch Sie als MIN-Mitglied auf der nächsten Messe dabei sein? Dann nehmen Sie Kontakt zu uns auf!

Ansprechpartner:

Renke Brunken, Geschäftsführer des MIN e.V.
 Tel. +49 4451 91845-303
brunken@manufacturing-innovations.de



↑ Partner des MIN-Gemeinschaftsstandes



↗ Besuch des Niedersächsischen Wirtschaftsministers Grant Hendrik Tonne (li.) mit MIN-Geschäftsführer Renke Brunken (Mitte)



↗ Besuch der Schweizer Botschafterin Livia Leu (2. v. li.)



↑ Norddeutscher Abend in den Ministergärten

MIC2027

Innovationen & Austausch für die Luft- und Raumfahrt von morgen

26. Internationale Fachkonferenz für Experten der Luft- und Raumfahrt

Die Machining Innovations Conference for Aerospace Industry (MIC) bringt seit 25 Jahren Expertinnen und Experten aus Luftfahrt und Fertigung zusammen. Auch 2027 bietet die etablierte Veranstaltung eine wertvolle Plattform für den Austausch von Wissen, Ideen und Erfahrungen auf internationaler Ebene.

Freuen Sie sich auf inspirierende und praxisnahe Vorträge. Erfahrene Führungskräfte und spezialisierte Fachleute aus international führenden Unternehmen sowie Nachwuchsforscherinnen und -forscher aus der Fertigungstechnik teilen ihr Wissen und gewähren exklusive Einblicke in aktuelle Entwicklungen der Branche.

In diesem Jahr werden renommierte Vortragende das Programm mit ihrer fachlichen Expertise bereichern. Neben eindrucksvollen Vorträgen und Diskussionsrunden bietet der IFW-Versuchsfeldrundgang ein besonderes Highlight: Erleben Sie hautnah mit, wie die Werkstückqualität ohne Messgerät bewertet wird oder wie leistungsstarke Werkzeuge unserer Industriepartner den Späneförderer an seine Grenze bringen.

In Live-Präsentationen und Demonstrationen werden Einblicke in die aktuelle Forschung und Entwicklung gegeben.

Darüber hinaus bietet die Fachausstellung im Spine des Produktionstechnischen Zentrums Hannover (PZH) Gelegenheit zum Austausch: Vertreterinnen und Vertreter aus der Industrie freuen sich auf den direkten Austausch mit Ihnen. Für Sie entstehen neue Kontakte und darüber hinaus Impulse zu innovativen Technologien, Produkten und Dienstleistungen.

Ein weiteres Highlight der Veranstaltung ist die Abendgala: In angenehmer Atmosphäre bietet dieser Abend einen optimalen Rahmen, um gemeinsam auf die Erlebnisse der Veranstaltung zurückzublicken und sich über die gewonnenen Eindrücke auszutauschen. Mit Blick auf den Tintenturm der ehemaligen Produktionsstätte von Pelikan kann der Tag mit kulinarischen Köstlichkeiten entspannt ausklingen. Nutzen Sie diese Gelegenheit für inspirierende Gespräche und den persönlichen Austausch mit anderen Gästen.



MIC2027

Machining Innovations Conference
for Aerospace Industry

MIC2027 - SEIEN SIE DABEI!

3. UND 4. FEBRUAR 2027
Produktionstechnisches Zentrum
Hannover (PZH)

Informationen und Anmeldung:
www.mic-conference.com

Kontakt:
E-Mail: mic@ifw.uni-hannover.de
Tel.: +49 511 762 18352



MIN-Innovationsrundgang auf AMB 2026

Innovationen erleben. Netzwerke stärken. Zukunft gestalten.

Wenn sich vom **15. bis 19. September 2026** die Tore der AMB in Stuttgart öffnen, trifft sich erneut die internationale Welt der Metallbearbeitung. Die AMB zählt zu den bedeutendsten Messen für Produktionstechnik und Zerspanung in Europa. Sie steht für Innovationen, praxisnahe Lösungen und den persönlichen Austausch zwischen Maschinenherstellern, Werkzeugspezialisten, Softwareanbietern, Forschungseinrichtungen und produzierenden Unternehmen.

Für das **Manufacturing Innovations Network (MIN)** ist die AMB weit mehr als eine Fachmesse. Sie ist der Ort, an dem Innovationen entstehen, Kooperationen wachsen und neue

Ideen ihren Weg in die industrielle Praxis finden. Genau dieser Netzwerkgedanke prägt seit vielen Jahren die Arbeit des MIN: Unternehmen, Wissenschaft und Anwender zusammenzubringen, um gemeinsam die Fertigung von morgen zu gestalten.

Die produzierende Industrie befindet sich in einem tiefgreifenden Wandel. Digitalisierung, Künstliche Intelligenz, Automatisierung, Nachhaltigkeit sowie steigende Anforderungen an Produktivität und Qualität verändern Produktionsprozesse grundlegend. Gleichzeitig wachsen die Erwartungen an resiliente Lieferketten, Ressourceneffizienz und eine flexible Fertigung. Auf der AMB werden diese



Entwicklungen sichtbar – nicht als Visionen, sondern als konkrete Technologien und Lösungen für die industrielle Praxis.

Besonders erfreulich ist, dass zahlreiche Mitglieder des Manufacturing Innovations Network ihre Innovationen auf der AMB präsentieren. Damit wird deutlich, welche technologische Kompetenz innerhalb des Netzwerks gebündelt ist und wie vielfältig die vertretenen Branchen und Kompetenzen sind. Gemeinsam bilden sie nahezu die gesamte Prozesskette der modernen Metallbearbeitung ab – von der Werkzeugmaschine über Werkzeuge, Messtechnik und Software bis hin zu Kühlschmierstoffen und Prozessoptimierung.

Die MIN-Mitglieder auf der AMB 2026

HALLE 1 PRÄZISIONSWERKZEUGE UND WERKZEUGTECHNIK

EMUGE-FRANKEN Gruppe

FRANKEN GmbH & Co. KG (Stand H40/H41)
Präzisionswerkzeuge für anspruchsvolle Fräsprozesse sowie innovative Lösungen für wirtschaftliche und prozesssichere Zerspanung (siehe S. 25).

Albrecht Präzision (Stand 1H70)

Spezialist für hochpräzise Bohrfutter und Werkzeugaufnahmen mit höchster Rundlaufgenauigkeit (siehe S. 22).

Extramet (Stand J15)

Die Extramet AG setzt auf Innovation, Präzision und Hochtechnologie. Entwickelt werden Fräser und Bohrerrohlinge für die Automobil- und Luftfahrtindustrie (siehe S. 32).

Kistler (Stand 1J41)

Sensor- und Messtechnik zur Überwachung, Analyse und Optimierung von Fertigungsprozessen (siehe S. 20).

HALLE 2 DIGITALISIERUNG, MESSTECHNIK UND SOFTWARE

Siemens (Stand 2B10)

Digitale Fabrik, CNC-Technologie, Industrial AI und Automatisierung für eine nachhaltige und vernetzte Produktion (siehe S. 18).

CGTech Deutschland | VERICUT (Stand B24)

Software zur Simulation und Optimierung von CNC-Bearbeitungsprozessen für maximale Prozesssicherheit (siehe S. 26).

HALLE 7 WERKZEUGMASCHINEN

Makino Europe (Stand B51)

Hochleistungs-Bearbeitungszentren und Erodiertechnologien für höchste Präzision und Produktivität (siehe S. 24).

Starrag (Stand B11)

Präzisions-Werkzeugmaschinen für Luft- und Raumfahrt, Energie, Medizintechnik sowie den allgemeinen Maschinenbau (siehe S. 30).

HALLE 8 KÜHLSCHMIERSTOFFE UND PROZESSMEDIEN

Blaser Swisslube (Stand D10)

Ganzheitliche Kühlschmierstofflösungen zur Steigerung von Produktivität, Werkzeugstandzeit und Nachhaltigkeit (siehe S. 16).

PETROFER (Stand 8D91)

Hoch entwickelte Prozesschemikalien für ein breites Spektrum an Industrieanwendungen (siehe S. 22)

HALLE 9 MESSTECHNIK

MARPOSS Monitoring Solutions (Stand C25)

Messtechnik sowie Systeme zur Prozess- und Kollisionsüberwachung für höchste Qualität und Maschinenverfügbarkeit (siehe S. 24).

HALLE 10 WERKZEUGMASCHINEN

DMG MORI

Werkzeugmaschinen, Automatisierung und digitale Fertigungslösungen für eine zukunftsorientierte Produktion (siehe S. 29).

EINGANG OST

AQonvis (Stand E0230)

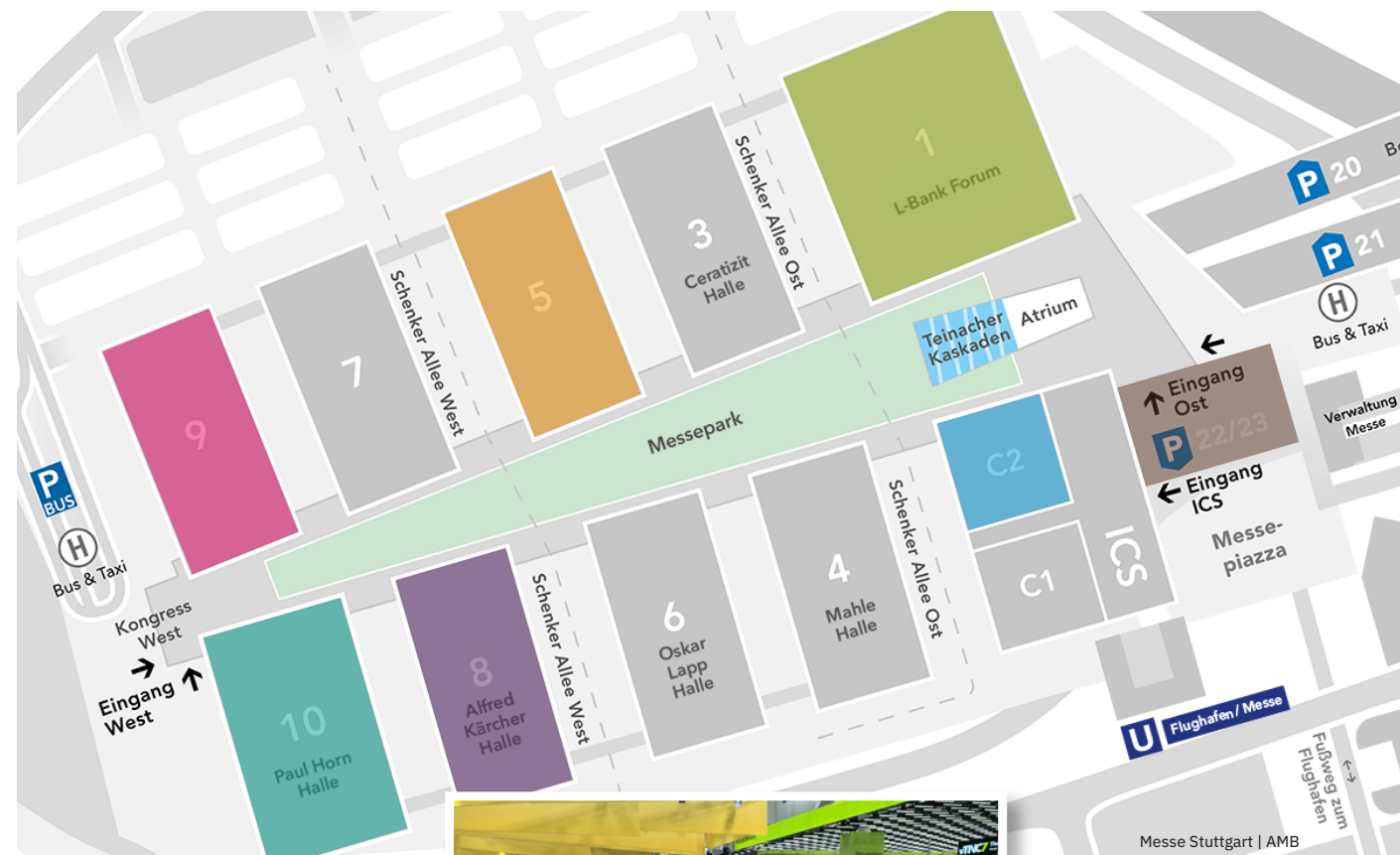
Entwicklung einer Operational-Intelligence-Plattform zur datengetriebenen Bewertung und Steuerung industrieller Wertschöpfungsprozesse (siehe S. 31).

ISBE (Stand E0145)

Innovative Softwarelösungen für die digitale Werkzeugkonstruktion, Schleiftechnologie und das Re-Engineering im Bereich der Zerspanungswerkzeuge (siehe S. 23).

Innovation entsteht im Netzwerk

Die Übersicht zeigt eindrucksvoll die technologische Bandbreite des Manufacturing Innovations Network. Werkzeugmaschinenhersteller, Werkzeugspezialisten, Softwareentwickler, Messtechnikanbieter und Kühlschmierstoffexperten ergänzen sich entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Gerade dieses Zusammenspiel unterschiedlicher Kompetenzen macht den besonderen Mehrwert des Netzwerks aus. Aus einzelnen Technologien entstehen vernetzte Lösungen – genau dort setzt das MIN an.



EINLADUNG ZUM NETZWERK TREFFEN

Ein besonderer Höhepunkt der AMB-Woche ist das **MIN-Netzwerk treffen** am Mittwoch, **16. September 2026**, ab **18:00 Uhr** am Stand der EMUGE-FRANKEN Gruppe (Halle 1, Stand H40/H41).

Treffen des Netzwerks auf der AMB

In entspannter Atmosphäre treffen sich Mitglieder, Partner und interessierte Unternehmen, um bestehende Kontakte zu vertiefen, neue Kooperationen anzubahnen und aktuelle Entwicklungen der Branche zu diskutieren. Gerade in Zeiten rasanter technologischer Veränderungen gewinnen persönliche Netzwerke zunehmend an Bedeutung. Viele Innovationen entstehen heute nicht mehr innerhalb eines einzelnen Unternehmens, sondern im Zusammenspiel unterschiedlicher Kompetenzen aus Industrie, Wissenschaft und Forschung.

Die AMB bietet hierfür ideale Rahmenbedingungen. Nirgendwo sonst lassen sich technolo-

gische Entwicklungen so kompakt erleben und gleichzeitig Gespräche mit Entwicklern, Anwendern und Entscheidungsträgern führen. Aus Gesprächen entstehen Ideen, aus Ideen entstehen Projekte – und aus Projekten entstehen Innovationen für die industrielle Fertigung.

Wir laden alle Mitglieder, Partner und Interessierten herzlich ein, die AMB 2026 zu besuchen, unsere Netzwerkmitglieder an ihren Messeständen kennenzulernen und Teil unseres Netzwerktreffens zu werden. Nutzen Sie die Gelegenheit, neue Impulse für Ihre Fertigung mitzunehmen, bestehende Kontakte zu pflegen und neue Partnerschaften aufzubauen.

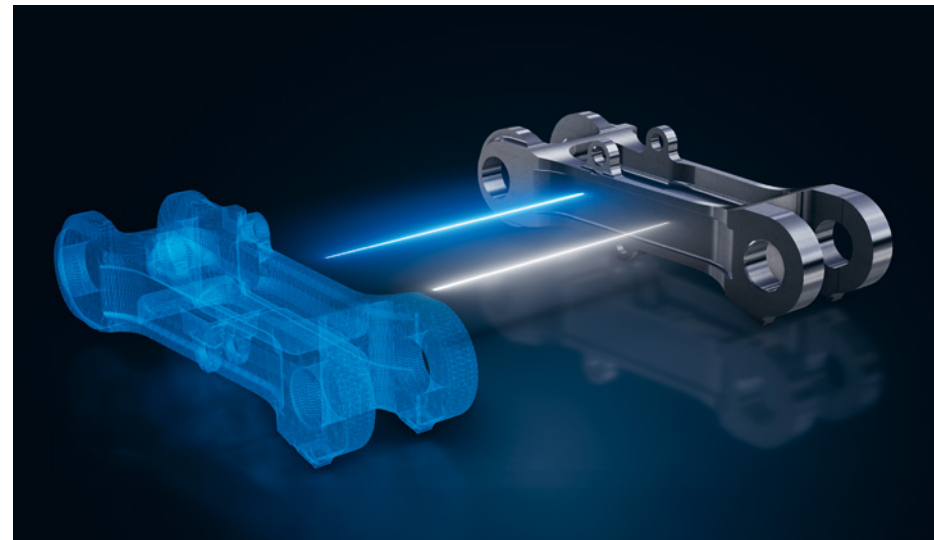
Denn die Zukunft der Produktion entsteht nicht allein durch neue Technologien. Sie entsteht dort, wo Menschen ihr Wissen teilen, Erfahrungen austauschen und gemeinsam an Lösungen arbeiten. Genau dafür steht das Manufacturing Innovations Network – auf der AMB 2026 und weit darüber hinaus.

www.manufacturing-innovations.de/veranstaltungen

BLASER SWISSLUBE

Titanbearbeitung: Massiv höhere Standzeiten erreicht

Bauteile aus Titan spielen in der Luftfahrt eine wichtige Rolle. Bei der Bearbeitung stellt dieser Werkstoff die Zerspansachleute vor große Herausforderungen. In enger Zusammenarbeit erreichten ein Hersteller von Bearbeitungszentren, ein Werkzeughersteller sowie ein Kühlschmierstoffproduzent nun aber erstaunliche Optimierungen.



↑ Bild 1: Diese Verstrebung (Strut) stützt das Fahrwerk eines Flugzeugs und ermöglicht es, das Fahrwerk in den Flugzeugrumpf einzuziehen. Solche Struts für die Luftfahrt werden aus schwer zerspanbaren Titanmaterialien hergestellt. (Bild Walter AG)

Passagierflugzeuge enthalten wichtige Bauteile aus Titan, deren Bearbeitungszeit viel höher ist als die von anderen Metallbauteilen. Entsprechend hoch sind auch die Kosten. Im Vergleich zu Aluminium sind die erreichbaren Zeitspannvolumina bei der Titanbearbeitung gering. Für Optimierungen in diesem Bereich braucht es eine enge Zusammenarbeit aller beteiligten Partner.

Mit diesem Ziel haben sich drei Unternehmen zusammengetan und beeindruckende Resultate erreicht: der japanische Premiumhersteller von Bearbeitungszentren Makino, der Entwickler und Hersteller von hochwertigen Zerspanungs- und Präzisionswerkzeugen Walter Tools aus Deutschland und der Kühlschmierstoffexperte Blaser Swisslube aus der Schweiz. Die Vorgabe: Prozessoptimierungen. Die Bearbeitungszeiten der Bauteile aus Titan sollen weiter gesenkt und die Standzeiten der Werkzeuge verlängert werden.

Erste Tests schaffen die Grundlage

Im Technologiecenter von Blaser in Hasle-Rüegsau werden 27 Kühlschmierstoffe getestet – 22 von Mitbewerbern und fünf von Blaser Swisslube. Auch eine neue Formulierung für den Einsatz in der Titanbearbeitung für die

Luftfahrt gehört zum Testfeld. Sie ist im Blaser-Labor entwickelt worden, das mit 70 Mitarbeitenden zu den weltweit größten der Kühlschmierstoffbranche gehört.

Praxiserfolge bestätigen den Ansatz

Die ersten Tests werden im deutschen Kirchheim unter Teck, dem europäischen Haupt-

sitz von Makino, durchgeführt. Im firmeneigenen Technologiezentrum steht dafür das 5-Achs-Horizontalbearbeitungszentrum T2 zur Verfügung. Diese High-End-Maschine wurde speziell für das Fräsen von Titan und Titanlegierungen entwickelt. Sie ist bekannt für gute Zeitspannvolumina bei aktuellen Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt. Die Makino T2 verfügt über eine feste Konstruktion, ein aktives Dämpfungssystem und eine Hochleistungs-spindel mit Kühlmittelkanal und hohem Drehmoment. Das Hochdruck-Kühlmittelsystem ist mit 70 bar bei 200 l/min Volumenstrom sehr leistungsfähig. Ohne hervorragende Werkzeuge erbringt aber das beste Bearbeitungszentrum nur Standardresultate. Deshalb wird in diesem Setting ein Igel-Fräser von Walter eingesetzt, der für das Schrappen von Bauteilen aus Titan konzipiert wurde. Er befand sich noch in der Entwicklung und sollte im Rahmen dieses Projekts optimiert werden.

Zum Einsatz kommen zwei Kühlschmierstoffe, die in den Standardtests in Hasle-Rüegsau am meisten überzeugt haben: ein Produkt, das in der Aerospace-Branche weitverbreitet ist, und die neu entwickelte Formulierung von Blaser. Die große Herausforderung bei der Bearbeitung von Titan und Titanlegierungen



↑ Bild 2: Daumen hoch für die neue Lösung in der Titanbearbeitung. Von links: Christoph Wüthrich von Blaser Swisslube, Andrea Biscardi von Makino Europe und Dirk Masur von Walter Tools (Bild Blaser Swisslube AG)

gen ist nämlich, dass diese nur eine geringe Wärmeleitfähigkeit haben: Während bei Stahl ein Großteil der entstehenden Hitze über die Späne abgeführt wird, ist es bei Titan nur ein kleiner Bruchteil. Die dadurch entstehenden hohen Temperaturbelastungen an den Wendeschneidplatten führen zu einem großen Verschleiß des Werkzeugs. Mit speziellen Beschichtungen wie Titan-Nitrid oder Titan-Carbon-Nitrid, aber auch mit speziellen Schneidkantengeometrien, versuchen die Hersteller, diesen Verschleiß zu reduzieren. Eine zentrale Rolle spielen aber auch die eingesetzten Kühlschmierstoffe.

Die Resultate in diesem Setting sind bereits vielversprechend: An der Frontplatte beträgt die Werkzeugstandzeit mit dem weitverbreiteten Kühlschmierstoff 27 Minuten, mit dem neu entwickelten Blaser-Produkt Vasco Skytec H 600 31 Minuten (plus 15 Prozent). An den Umfangsplatten sind die Verbesserungen noch deutlicher: 44 Minuten mit dem Standardprodukt und 66 Minuten mit dem neuen (plus 50 Prozent).

Werkzeugoptimierung steigert die Leistung weiter

Im Rahmen der Zusammenarbeit hat Walter den Igel-Fräser weiterentwickelt: Er verfügt nun über einen zweiten, optimierten Kühlmittelkanal in der Frontplatte. Das stellt sicher,



↑ Bild 3: Igel-Fräser M5250 von Walter Tools, speziell entwickelt für die Titanbearbeitung (Bild Walter AG)

dass die erste Zahnreihe optimal mit Kühlschmiermittel versorgt wird. Die Werkzeugstandzeit kann so mit dem Blaser-Produkt auf 42 Minuten verbessert werden (noch einmal plus 35 Prozent).

Eine weitere Modifikation des Werkzeugs wird getestet: Die Wendeschneidplatte ist jetzt mit «WaveCut» ausgestattet. Diese neue wellenförmige Schneidkantenform hat Walter speziell für anspruchsvolle Titananwendungen entwickelt. Zudem hat der Hersteller die Platte zusätzlich mit einem keramischen Hitzeschutzschild (CVD-Dünnschicht) versehen. Im gleichen Setting ergeben sich beeindruckende Resultate: Die Standzeit der Frontplatte beträgt jetzt 110 Minuten – gegenüber dem Ausgangswert konnte sie also um 307 Prozent gesteigert werden. Bei den Umfangsplatten wird ein Wert von 105 Minuten gemessen. Gegenüber dem Ausgangswert ist dies eine Steigerung von 138 Prozent.

Mehr als die Summe der Einzelteile

Das Beispiel zeigt, wie sich die Wirtschaftlichkeit beim Zerspanen von Titan durch eine professionelle Zusammenarbeit massiv stei-

gern lässt. Die Makino T2 bietet die perfekten Bedingungen für höchste Präzision und Hochleistungsschneiden. In Kombination mit dem leistungsstarken Kühlmittelsystem erreicht sie mit herkömmlichen Schmiermitteln einen guten Kühlungsgrad am Werkstück. Mit Vasco Skytec H 600 merkt man noch einmal einen deutlichen Unterschied. Genauso wichtig ist auch das eingesetzte Zerspanungswerkzeug. Wenn dieses auf den Einsatz von Titan optimiert ist wie der Igel-Fräser M5250 von Walter, dann können eindrucksvolle Maschinenlaufzeiten erreicht und herausragende Schnittdaten gefahren werden.

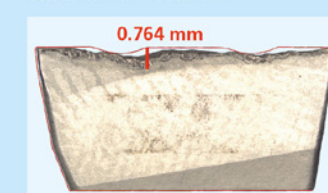
Blaser.
SWISSLUBE

www.blaser.com

Schrappen von Titan auf einer Makino T2 Maschine

Schnittparameter: Vc 60 m/min; fz 0.18; ae 10 mm; ap 60 mm

Hochleistungs-Kühlschmierstoff eines Mitbewerbers

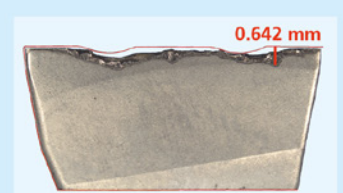


Nach 54 Minuten
Notwendiger Werkzeugwechsel

Vasco Skytec H 600



Nach 54 Minuten
46.3% geringerer Werkzeugverschleiß



Nach 75 Minuten
Werkzeugstandzeit +38.9%
Verschleiß immer noch 16% geringer

↑ Bild 4: Schrappen von Titan auf einer Makino T2 mit Vasco Skytec H 600 (Bild Blaser Swisslube AG)

SIEMENS

Siemens setzt neue Impulse beim CNC-Training

Für innovatives CNC-Training bietet Siemens ein computerbasiertes Lernumfeld auf Basis virtueller CNC-Trainingsmaschinen. Trainings-einrichtungen, wie beispielsweise Berufsschulen, stellen sich damit optimal auf ihre „Digital Native“-Trainees ein und bereiten diese perfekt auf das zukünftige digitale Arbeitsumfeld vor.

Auf Basis von Run MyVirtual Machine, dem digitalen Zwilling der Sinumerik CNCs, und den 3D-Modellen typischer Trainingsmaschinen wird ein vollumfängliches und realitätsnahes Arbeitsumfeld bereits im Schulungsraum zur Verfügung gestellt.

Damit können das Erstellen von CNC-Programmen und die dazu nötige Bedienung der CNC absolut identisch zu den realen CNCs im Shopfloor trainiert werden. Mit den 3D-Modellen der Fräs- und Drehmaschinen können nun auch typische Tätigkeiten an der Maschine, wie beispielsweise die Montage von Werkzeugen in die Werkzeughalter, die Montage von Spannmitteln, das Kalibrieren des Messtasters und das anschließende Antasten des Werkstücknullpunkts bereits im Klassenraum trainiert werden.

Siemens bietet neben „schlüsselfertigen“ Softwareapplikationen ein breites Spektrum an interaktiven Trainingsmedien für den Klassenraum sowie webbasiert für das Selbststudium von Trainern und Trainees.

www.siemens.de/cnc4you

SIEMENS

www.siemens.de



AIXPATH

KI-Agenten für CAX-Software – Aix-Agenten

AixPath entwickelt und setzt seit mehr als einem Jahrzehnt spezialisierte CAM-Lösungen (Computer-Aided Manufacturing) erfolgreich in der Fertigung für die Luft- und Raumfahrt sowie die Energieerzeugung ein. Unsere CAM-Software ist Teil einer integrierten CAX-Kette, die auf der PLM-Software Siemens NX basiert. Bislang haben wir uns bei der Programmierung der Bauteile auf herkömmliche Softwareentwicklungsansätze und eine Benutzeroberfläche (UI) mit vordefinierten Arbeitsabläufen konzentriert. Eine Erweiterung einer solchen Software für neue oder geänderte Arbeitsabläufe ist ohne die Einbindung erfahrener Softwareentwickler nicht möglich.

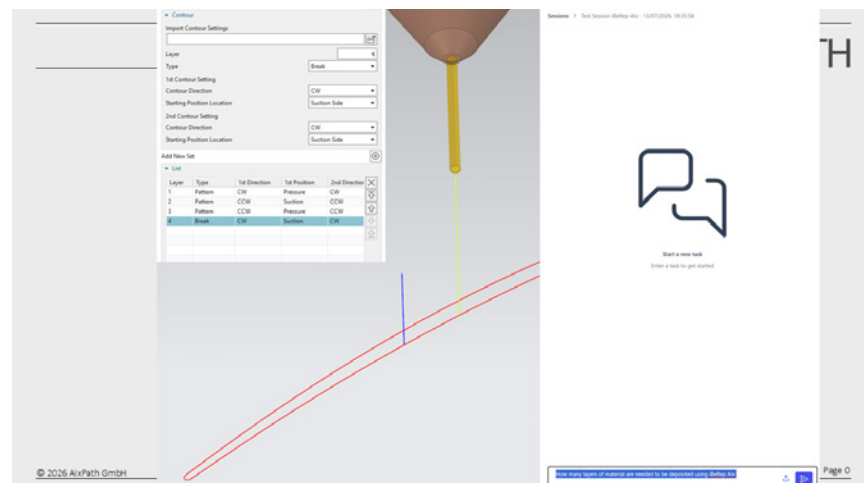
AixPath tritt in eine neue Phase der Weiterentwicklung seiner Software durch die Integration künstlicher Intelligenz (KI) ein. Eine Kombination aus Sprachmodellen und KI-Agenten, die von AixPath entwickelt wurden, wird sowohl in unsere bereits vorhandene Software als auch in neue Software integriert. Auf diese Weise wird AixPath die fortschrittlichste Benutzerinteraktion mit unserer Software ermöglichen. AixPath hat sich zum Ziel gesetzt, seine Soft-

ware „iBeRep“ für die Turbomaschinenfertigung mit KI-Integration Ende 2026 auf den Markt zu bringen. Die Nutzer von iBeRep werden eine sprachbasierte Interaktion nutzen können, um ihre Bauteile zu programmieren, wobei ein iterativer Hin- und Herwechsel innerhalb des Arbeitsablaufs möglich ist. Die Nutzer werden in der Lage sein, ihre individuellen Arbeitsabläufe beizubehalten, diese zu

wiederholen und wiederzuverwenden, ohne sie jedes Mal von Grund auf neu konfigurieren zu müssen.

AixPATH

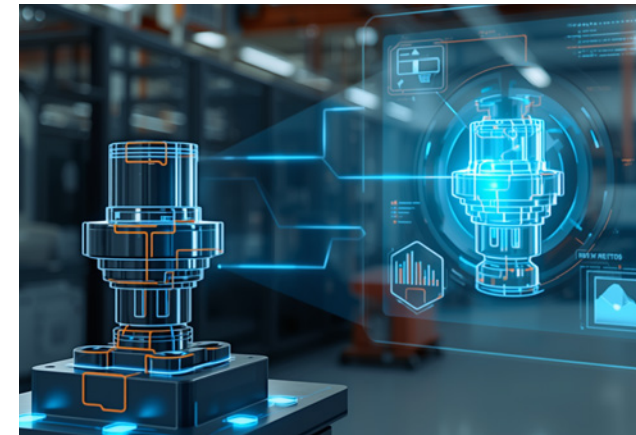
www.aixpath.com



UNTER SPAN

LAUSCHER PRÄZISIONSTECHNIK

Erstellung eines dynamischen, digitalen Zwillings



↑ Digitaler Zwilling eines industriellen Bauteils (erstellt mit Canva AI, 2026)

In modernen Produktionsumgebungen entstehen entlang der Wertschöpfungskette umfangreiche Prozess- und Qualitätsdaten, die häufig in voneinander getrennten Systemen vorliegen. Zur nachhaltigen Steigerung von Effizienz, Präzision und Wettbewerbsfähigkeit verfolgt die Lauscher Präzisionstechnik GmbH eine integrierte Datenstrategie. Hierzu werden hoch-

präzise Mess- und Prüfsysteme beschafft und mit dem bestehenden Maschinenpark informationstechnisch vernetzt.

Die gewonnenen Qualitätsdaten werden mit Echtzeit-Betriebsparametern der Bearbeitungsmaschinen sowie Auftrags- und Stammdaten aus dem MES-System verknüpft. Ziel ist die Erstellung eines dynamischen digitalen Zwillings für jedes gefertigte Bauteil. Dieser bildet das physische Produkt virtu-

ell ab und begleitet es über den gesamten Lebenszyklus. Durch die Zusammenführung von Werkzeugdaten, Maschineneinstellungen, organisatorischen Informationen und Messergebnissen entsteht eine durchgängige digitale Produktbiografie.

Die Implementierung ermöglicht eine lückenlose Rückverfolgbarkeit, datenbasierte Quali-

tätsregelung, die Reduzierung von Ausschuss und Nacharbeit sowie die Optimierung von Durchlaufzeiten und OEE. Gleichzeitig wird implizites Prozesswissen systematisch digitalisiert und langfristig nutzbar gemacht.

Das Innovationspotenzial liegt in der horizontalen und vertikalen Integration der Systeme. Die Echtzeitverknüpfung hochpräziser Messtechnik mit bestehenden Shopfloor-Daten stellt einen technologischen Fortschritt im Sinne von Industrie 4.0 dar und besitzt Modellcharakter für die industrielle Praxis.

LAUSCHER
Präzisionstechnik GmbH

www.lauscher.de

BAVIUS TECHNOLOGIE

Neue Maßstäbe beim kostenoptimalen Fräsen großer und langer Strukturteile

bavius' bewährte Horizontalbearbeitungszentren, wie die HBZ® AeroCell, sind weltweit im Einsatz und stehen für kurze Bearbeitungszeiten und höchste Zerspanungsqualität bei großen Strukturteilen aus Vollmaterial.

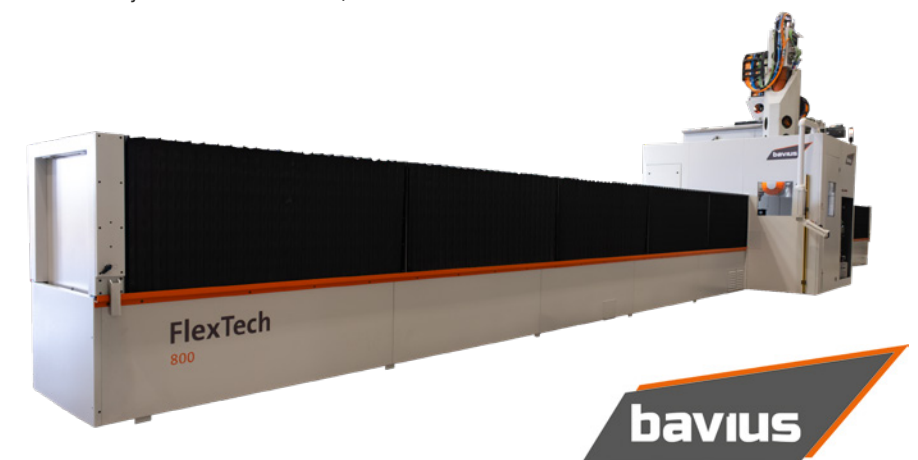
Neben der Hochgeschwindigkeits-Aluminium-Zerspanung besteht in der Luft- und Raumfahrt ein weiterer Bedarf: die effiziente Bearbeitung langer Bauteile wie Stringer, Flügelholme, Sitzschienen und Satellitenstrukturen aus Profilen und Stangenmaterial. Dafür bietet bavius die PBZ®-Baureihe der Profilbearbeitungszentren. Neu ist die PBZ FlexTech® – die konsequente Weiterentwicklung der bewährten PBZ NT für Werkstücklängen von 6.000 bis 16.000 mm. Die Markteinführung erfolgt im Herbst 2026!

Im Mittelpunkt steht das neue Spannstockkonzept: Elektrisch verfahrbare Spannstöcke lassen sich einzeln oder gemeinsam flexibel positionieren und sorgen für optimale Spannverhältnisse sowie hohe Prozesssicherheit. Ein weiteres Highlight ist der mögliche Pendelbetrieb, der Nebenzeiten reduziert, da Werkstü-

cke parallel zur Bearbeitung be- und entladen werden können.

Automatisierte Handhabungssysteme steigern die Wirtschaftlichkeit. Der von bavius entwickelte 2-Achsen-Gabelfräskopf bmh 1+ gewährleistet Dynamik und Präzision, die Si-

numerik ONE CNC-Steuerung kurze Bearbeitungszeiten bei anspruchsvollen Strukturbauteilen. Mit der PBZ FlexTech® definiert bavius Flexibilität und Produktivität in der Profilbearbeitung neu.



bavius

www.bavius-technologie.com

KISTLER

Spitzenforschung und Serienreife in Luft- und Raumfahrt

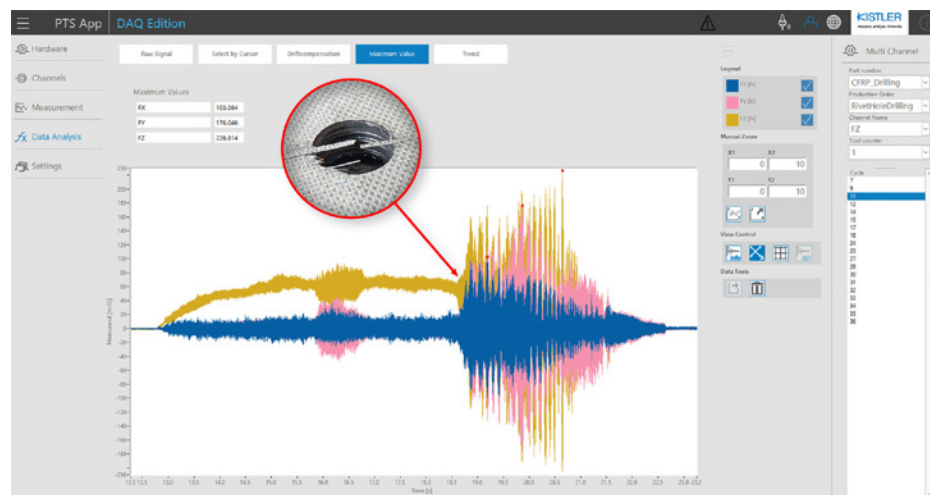
Fokus Aerospace: Wie piezoelektrische Messtechnik die Zerspangung revolutioniert

Die Luft- und Raumfahrtindustrie stellt höchste Anforderungen an Material und Fertigung. Hochleistungs-Faserverbundwerkstoffe wie CFK und zähe Titanlegierungen versprechen maximale Festigkeit bei minimalem Gewicht. Doch ihre Bearbeitung ist eine Gratwanderung zwischen Präzision und Werkzeugverschleiß. Die piezoelektrische Messtechnik von Kistler macht kleinste Prozesskräfte sichtbar – in der Grundlagenforschung wie in der Serienfertigung – und schlägt mit smarter Software eine Brücke zwischen diesen Welten.

In der modernen Aerospace-Fertigung sind hybride Strukturen, etwa CFK-Titan-Stapel (Laminated Stacks) oder hochentwickelte CFK-Bauteile, unverzichtbar geworden. Für die Forschung bedeutet dies jedoch Schwerstarbeit. Verschiedene wissenschaftliche Verfahren zeigen, wie tiefgreifend die piezoelektrische Sensorik von Kistler bereits heute in der Entwicklung verankert ist:

- Vermeidung von Delamination: Beim Bohren von CFK-Bauteilen führt eine zu hohe Vorschubkraft unweigerlich zu Schichttrennungen (Delamination). Mit hochdynamischen Dynamometern von Kistler können die transienten Kraftspitzen genau isoliert und analysiert werden, um neuartige, schonende Bohr- und Fräsverfahren zu evaluieren und Schäden am Werkstoff zu vermeiden.
- Adaptive Prozessführung in Laminated Stacks: Das Bohren von CFK-Metall-Stapeln ist äußerst komplex, da sich die Werkzeugeigenschaften beim Übergang von der abrasiven Faser zum zähen Metall schlagartig ändern. Hier hilft die Echtzeit-Erfassung der axialen Vorschubkräfte, um eine adaptive Prozessführung mit in Echtzeit angepassten Schnittparametern zu realisieren (Bild 1).
- Signalanalyse beim High-Speed-Cutting: Auch bei der klassischen Bearbeitung hochfester Aerospace-Legierungen auf Titanbasis unterstützt Sensorik von Kistler: Über mathematische Filterverfahren werden hochfrequente Zerspankraft-Signale zerlegt, um Störgeräusche der Maschine und Vibrationen präzise von realem Werkzeugverschleiß zu trennen.

All diese diffizilen Untersuchungen haben eines gemeinsam: Sie nutzen im Labor hochpräzise Mehrkomponenten-Dynamometer von Kistler, um physikalische Grenzen auszuloten. Ein solches Dynamometer nutzt den piezoelektrischen Effekt von Quarzkristallen, die unter mechanischer Belastung eine zur einwirkenden Kraft proportionale elektrische Ladung



↑ Bild 1: Aufzeichnung der Absolutkräfte beim Bohren von CFK mit Fokus auf den Werkzeugaustritt mit Materialrückfederung und Delamination. Die PTS App misst alle relevanten Parameter und schafft die Basis zur Prozessoptimierung und Überwachung.

erzeugen. Durch die spezifische Ausrichtung mehrerer Sensoren im Gehäuse werden die Kräfte in allen drei Raumrichtungen präzise erfasst, woraus sich die wirkenden Momente rechnerisch ermitteln lassen. Ein nachgeschalteter Ladungsverstärker wandelt die minimalen Ladungssignale schließlich in eine messbare elektrische Spannung um, die digitalisiert und als exakter Messwert ausgegeben wird.

Vom Labor-Dynamometer zur industriellen Messkette

Während in der Forschung rotierende oder stationäre Dynamometer für die tiefgehende Analyse von absoluten Prozesskräften im Einsatz sind (Bild 2), erfordert die industrielle Serienüberwachung andere Eigenschaften: Robustheit, nahtlose Systemintegration, kalkulierbare Kosten und maximale Zuverlässigkeit im 24/7-Betrieb.

Die in der Entwicklung gewonnenen Erkenntnisse überträgt Kistler mit seinen Lösungen auf die Serienproduktion. Statt eines Dynamometers kommen in der Fertigungszelle robuste, maschinenintegrierbare Kraft-, Dehnungs- und Beschleunigungssensoren zum

Einsatz – oder alternativ bereits vollintegrierte sensorische Werkzeughalter (Bild 3). Solche Systeme ermöglichen es, genau die kritischen Parameter, die zuvor im Labor als qualitätsentscheidend identifiziert wurden, während der Produktion zu überwachen. Höchste Sensitivität und hohe Samplingrate sind dabei selbstverständlich, sodass auch kleinste Kräfte und Vibrationen erkannt werden.

Je nach Anwendung fest verkabelt oder berührungslos messen

Für die Sensorintegration in starre Maschinenkomponenten wie den Spindelkopf oder eine nicht verfahrenende Werkzeugaufnahme bieten fest verkabelte Monitoring-Lösungen eine sehr robuste und dauerhafte Signalübertragung. Piezoelektrische Sensoren überwachen hier kontinuierlich die als relevant identifizierten, qualitätsentscheidenden Parameter.

Überall dort, wo Kabel an ihre physikalischen Grenzen stoßen oder ein effizientes Umrüsten verhindern – insbesondere bei indexierenden Werkzeugen oder beim automatischen Werkzeugwechsel – bietet Kistler kabellose Tele-



↑ Bild 2: In Forschung und Entwicklung kommen hochempfindliche Labor-Dynamometer zum Einsatz, deren Messdaten mit der PTS App visualisiert, analysiert und bewertet werden können.



↑ Bild 3: Um Zerspankräfte und -prozesse während der Fertigung mit der PTS App zu überwachen, bietet Kistler auch vollintegrierte sensorische Werkzeughalter zum Einbau in Werkzeugmaschinen.

metrie-Messketten. Die Daten werden dabei berührungslos und absolut zuverlässig an die Auswertelektronik übertragen, ohne den Fertigungsprozess zu beeinträchtigen.

Smarte Software: Die PTS App als zentrales Bindeglied

Alle Daten aus Entwicklung und Fertigung werden durch die PTS App (Piezo Tool System) von Kistler auf intuitive Weise miteinander verbunden. Sie ist darauf ausgelegt, sowohl Daten von Dynamometern aus der Entwicklung als auch die Signale robuster Messketten aus der Serienfertigung direkt an der Maschine zu vi-

sualisieren, zu analysieren und zu bewerten. Wie in der Grafik zu sehen (Bild 4), fungiert die PTS App als eine Art zentrales Cockpit: Sie bietet dem Entwicklungsingenieur die nötige Performance zur strukturierten Datenerfassung bei R&D-Projekten. Für den Maschinenbediener in der Serienfertigung bricht sie die Komplexität auf das Wesentliche herunter: Ein Blick auf das Display genügt, um dank flexibel konfigurierbarer Prozessüberwachung zu sehen, ob sich die Zerspankräfte im grünen Bereich befinden oder ob eine Instabilität im Prozess vorhanden ist.

Anspruchsvolle Zerspanungsprozesse nachhaltig optimieren

Kistler liefert also nicht nur geeignete Werkzeuge für Forschung und Entwicklung im Bereich Aerospace, sondern auch für die hochentwickelte Produktion in der Luft- und Raumfahrt. Durch den kombinierten Einsatz von hochempfindlichen Dynamometern, präzisen industriellen Messketten und der PTS App als Bindeglied sowie smarter Software gelingt der entscheidende Transfer von Entwicklungsdaten in produktiven Mehrwert. Das Ergebnis: Weniger Ausschuss bei teuren CFK-Bauteilen, optimierte Werkzeugstandzeiten und höchste Prozesssicherheit.

Zerspankraftmessung für Forschung, Entwicklung und Produktion – entwickelt für höchste Sensitivität



↑ Bild 4: Kistler liefert komplette Messketten zur Überwachung und Optimierung komplexer Zerspanungsprozesse – vom Sensor bis zur Software.

KISTLER
measure. analyze. innovate

www.kistler.com

ALBRECHT

Volle Kraft für 5-Achsen

Für 5-Achsapplikationen mit höchsten Ansprüchen hat der Spannfutter-Spezialist Albrecht das Slim5 Präzisions-Spannfutter mit mechanischem Spanngetriebe um den Spannbereich 2 – 10 mm erweitert.

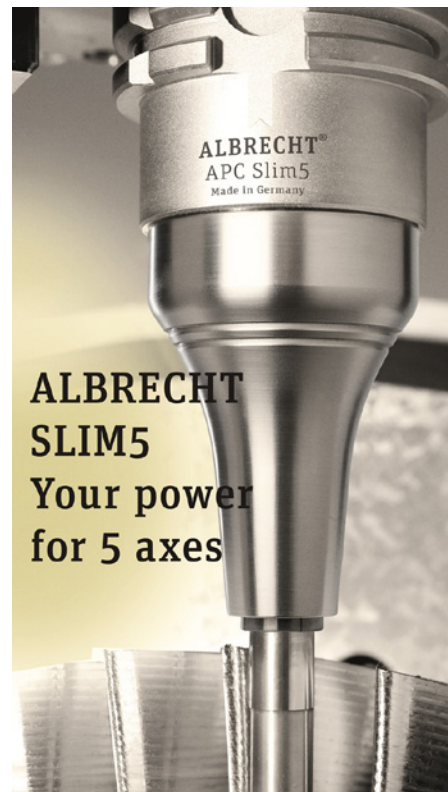
Die extra schlanke Generation des Spannfutters APC umfasst ein Schneckenradgetriebe mit einer Zugkraft von mehr als drei Tonnen, die durch die weltweit einmalige 1:16 Getriebeübersetzung erreicht wird. Darüber hinaus erfolgt eine ideale Dämpfung durch den Spannhülsen-Kegelverbund, der so gut wie alle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

Die Kontur der ultraschlanken Bauart besitzt einen Winkel von 4,5° und ist in vier Varianten verfügbar. Im Durchmesserbereich 2-10, 2-14, 2-20 und 16-32 Millimeter ermöglicht es so eine optimale Zugänglichkeit speziell bei 5-Achsapplikationen. Erhältlich sind die Slim5 mit allen gängigen Maschinen-Schnittstellen und in verschiedenen Längen.

Die neue Coolant 2.0 Spannhülse perfektioniert die Kühlung des Zerspanungsprozesses. Mit dieser verbesserten Kühlung erzielt der Anwender bis zu 60 % mehr Standzeit und Zeitspannvolumen. Denn durch die Kühlschmiermittel-Bündelung über zusätzliche Kanäle und der auf den Werkzeugschaft optimierten Konstruktion wird ein drehzahlresistenter Kühleffekt und Reduzierung des Spray-Effekts erzeugt. Somit ist auch bei hohen Drehzahlen dank der Coolant 2.0 Spannhülse eine effektive Kühlung sichergestellt.

ALBRECHT
Precision Chucks

www.albrecht-germany.com



**ALBRECHT
SLIM5**
Your power
for 5 axes

PETROFER

EMULCUT 160: Hochleistungskühlschmierstoff für die Luftfahrtindustrie



Das Produkt überzeugt durch ein außergewöhnlich breites Einsatzspektrum. Von Stahl und Edelstahl über Aluminium und Buntmetalle bis hin zu anspruchsvollen Nickelbasislegierungen – EMULCUT 160 hält, was es verspricht. Ob Drehen, Fräsen, Honen, Tieflochbohren oder Schleifen: Der Kühlschmierstoff entfaltet in allen gängigen Bearbeitungsprozessen seine volle Leistungsfähigkeit und gewährleistet stabile, reproduzierbare Ergebnisse.

Technologische Basis ist

Die Anforderungen an Zerspanungsprozesse in der Luft- und Raumfahrtindustrie sind enorm: Höchste Oberflächengüten, enge Toleranzen und maximale Prozesssicherheit bei gleichzeitig wirtschaftlichem Ressourceneinsatz. Mit EMULCUT 160 stellt PETROFER einen teilsynthetischen Kühlschmierstoff vor, der genau für diese Anforderungen konzipiert wurde.

die Kombination aus hochwertigem Mineralöl und modernen EP-Hochleistungsestern, die exzellente Schmierwirkung mit optimaler Kühlleistung vereint. Das Ergebnis sind beste Oberflächenqualitäten, verlängerte Werkzeugstandzeiten und eine messbare Produktivitätssteigerung – mit direktem Einfluss auf die Cost per Unit. Speziell abgestimmte Inhibitoren ver-

hindern zuverlässig die Bildung von Nitrosaminen und erfüllen damit höchste Anforderungen an den Arbeits- und Gesundheitsschutz. Ein entscheidender Qualitätsnachweis ist die erfolgreiche Qualifikation nach AIMS 12-10-000. Diese anspruchsvolle Prüfnorm nach Luftfahrtstandard bestätigt die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit des Produkts für den Einsatz in der Luft- und Raumfahrtindustrie – und unterstreicht den Anspruch von PETROFER, nicht nur Schmierstoffe, sondern durchdachte Prozesslösungen zu liefern.

PETROFER
industrial oils and chemicals

www.petrofer.com

LANG TECHNIK

Flexible Nullpunktspannung für wechselnde Spannaufgaben

Flexibilität zählt heute zu den entscheidenden Erfolgsfaktoren in der Zerspanung. Wechselnde Bauteile und kleinere Losgrößen verlangen nach Spannsystemen, die sich schnell an neue Aufgaben anpassen lassen. Denn jede unnötige Rüstzeit reduziert die produktive Spindelaufzeit.



↑ Frei positionierbare Spannmittel entlang der Spannleisten ermöglichen eine flexible Anpassung an unterschiedlichste Spannaufgaben.

Mit dem Quick-Point Rail Schnellspannsystem entwickelt LANG Technik das Prinzip klassischer Nullpunktspannsysteme konsequent weiter. Statt fester Rastermaße ermöglicht Quick-Point Rail eine deutlich flexiblere Positionierung der Spannmittel auf den Spannleisten, die direkt auf Nutentischen oder Automationspaletten montiert werden – ohne zusätzliche Grundplatte oder Modifikationen.

So lassen sich Spannbauten schnell an wechselnde Werkstücke und Bearbeitungsaufgaben anpassen. Das reduziert den Rüstaufwand und erleichtert die Fertigungsplanung – sowohl an manuellen Bearbeitungszentren als auch in automatisierten Prozessen. Ein typisches Einsatzgebiet ist die Luft- und

Raumfahrt. Bei der Bearbeitung von Strukturbauteilen mit unterschiedlichen Abmessungen und wechselnden Spannpositionen sind anpassungsfähige Spannlösungen gefragt. Quick-Point Rail ermöglicht es, Spannmittel bedarfsgerecht zu positionieren und neue Bearbeitungssituationen schnell und wirtschaftlich umzusetzen.

Damit eröffnet Quick-Point Rail neue Freiheiten – überall dort, wo Standardlösungen an ihre Grenzen stoßen. Denn nicht das Werkstück passt sich dem Spannsystem an, sondern das Spannsystem dem Werkstück.

**LANG
TECHNIK**
einfach. zukunf. greifen.

www.lang-technik.de

ISBE

Digitale Werkzeugfertigung beginnt vor der Maschine

Werkzeugherstellung ist Präzision. Erfahrung. Geduld. Und oft auch: Abstimmung, manuelle Schritte, Ausprobieren. Doch was wäre, wenn ein Werkzeug nicht erst an der Maschine entsteht, sondern bereits vorher digital durchdacht wird?

Geht nicht? Geht doch.

Die ISBE GmbH aus Stuttgart entwickelt seit 1997 Softwarelösungen für die Werkzeugschleifbranche und begleitet Werkzeughersteller auf dem Weg in die digitale Fertigung. Unser Anspruch ist es, Prozesse einfacher, schneller und sicherer zu machen. Nicht irgendwann, sondern dort, wo im Alltag Zeit verloren geht: bei Werkzeugauslegung, Zeichnungen, Simulationen, Datenübergaben und Abstimmungen.

Im Mittelpunkt steht Virtual Tool Design: Erst wird der Idealzustand digital definiert, dann entsteht daraus das reale Werkzeug. Mit TD Sketcher, TD WinNut und TD ReCAD schaffen wir eine durchgängige digitale Datenbasis von der ersten Idee über 3D-Simulation und Dokumentation bis hin zu Fertigung, Messung und Qualitätssicherung.

So werden Auftragsdurchlaufzeiten verkürzt, Fehlerquellen reduziert und wertvolles Wissen digital verfügbar gemacht. Für Standardwerkzeuge genauso wie für komplexe Sonderlösungen.

Wir glauben: Digitalisierung muss nicht kompliziert sein. Sie muss im Alltag helfen. Unsere Vision ist eine Werkzeugfertigung nach dem Prinzip #OneDataFlow: digitale Werkzeugdaten fließen nahtlos durch die Prozesskette, Abläufe werden transparenter und Menschen haben wieder mehr Zeit für das Wesentliche: gute Werkzeuge zu entwickeln.



ISBE
Solutions for Cutting Tools

www.isbe.de

MARPOSS

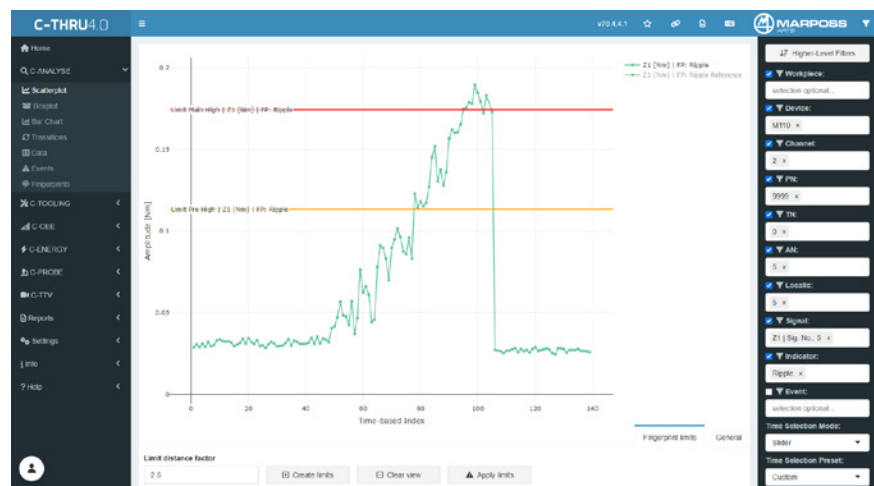
Monitoring Solutions: CBM & Predictive Maintenance

Maschinenzustände kennen. Ausfälle vermeiden. Produktivität steigern.

Ungeplante Maschinenstillstände verursachen hohe Kosten und gefährden die Produktivität. Die meisten Ausfälle kündigen sich frühzeitig durch Veränderungen an Lagern, Linearführungen oder Spindeln an. Mit Condition Monitoring und Predictive Maintenance werden diese Anzeichen rechtzeitig erkannt, sodass Wartungsmaßnahmen gezielt vor einem Ausfall geplant werden können.

Das GEMCPU-System überwacht kontinuierlich den Zustand von Maschinenachsen und Spindeln. Während eines automatischen Diagnosezyklus erfassen Sensoren einen charakteristischen Fingerprint der Maschine – ein digitales Abbild ihres mechanischen Zustands. Durch den kontinuierlichen Vergleich werden kleinste Veränderungen und beginnender Verschleiß frühzeitig erkannt. Die Analyse erfolgt mit der C-THRU4.0 Software-Suite und liefert die Grundlage für eine vorausschauende Instandhaltung.

Wartungen werden optimal geplant, Ersatzteile rechtzeitig beschafft und Komponenten erst ausgetauscht, wenn es tatsächlich erforderlich ist. Das reduziert Kosten, erhöht die Ma-



schinenverfügbarkeit, sichert dauerhaft eine hohe Fertigungsqualität.

Die Vorteile

- Weniger ungeplante Maschinenstillstände
- Frühzeitige Erkennung von Verschleiß
- Zustandsorientierte Wartung
- Geringere Wartungs- und Ersatzteilkosten
- Höhere Maschinenverfügbarkeit und Prozesssicherheit

- Längere Lebensdauer von Spindeln und Linearführungen
- Konstante Qualität und höhere OEE



www.artis.de

MAKINO

Makino a630iT: Mehr Leistung für die 5-Achs-Bearbeitung

Mit der neuen a630iT präsentiert Makino ein 5-Achs-Horizontalbearbeitungszentrum für automatisierte Fertigungsprozesse und die Bearbeitung komplexer Werkstücke. Zu den wichtigsten Neuerungen zählen eine überarbeitete Maschinenkinematik mit beidseitig gelagertem Schwenktisch sowie die neue CNC-Steuerung Professional 7.

Der neue Schwenktisch und doppelt angetriebene Kugelumlaufspindeln in der Z-Achse ermöglichen Verfahrensgeschwindigkeiten von bis zu 60 m/min. Für unterschiedliche Anforderungen stehen drei Spindelvarianten zur Verfügung: Eine Standardspindel mit 10.000 min⁻¹, eine Hochdrehmomentspindel mit bis zu 1.416 Nm und 8.000 min⁻¹ und eine Hochleistungsspindel mit 15.000 min⁻¹ und bis zu 75 kW. Damit eignet sich die a630iT für Werkstücke aus Stahl, Guss und Titan, z.B. in der Luft- und Raumfahrtindustrie.

Die Steuerung Professional 7 basiert auf der aktuellen Fanuc FS500i-Hardware, erleichtert die Verwaltung mehrerer Maschinen und unterstützt Anwender u.a. mit Statusüberwachung, Bearbeitungszeitprognosen und der Vermeidung von Programmwahlfehlern. Ein 24-Zoll-Monitor und ein

ergonomisch gestaltetes Bedienfeld verbessern die Übersicht und Bedienbarkeit.

Höhere Beschleunigungen, kürzere Satzverarbeitungszeiten und Vorschubgeschwindigkeiten bis 60 m/min verkürzen die Bearbeitungszeiten. Bei schwer zerspanbaren Werkstoffen ermöglicht die Hochdrehmomentsspindel mit 1.416 Nm ein höheres Zeitspanvolumen. Optimierungen im Spänenmanagement sorgen für eine zuverlässige Spanabfuhr und stabile Prozesse.



www.makino.eu

EMUGE-FRANKEN

Mikrozerspanung und Produktneuheiten auf der AMB 2026

Zur AMB 2026 präsentiert EMUGE-FRANKEN Lösungen für eine wirtschaftlichere und prozesssichere Zerspanung. Im Mittelpunkt stehen neue Fräswerkzeuge, innovative Entgratlösungen sowie Anwendungen für die Mikrobearbeitung.

Die Universalfräser-Linie Top-Cut wird um die neue Top-Cut Pro-Serie erweitert. Sie eignet sich für Schrupp-, hochdynamische Bearbeitungs- und Schlichtprozesse in einer Vielzahl von Werkstoffen. Dank optimierter Mikrogeometrie, einer neu entwickelten Beschichtung und Spanteilern bei der langen Ausführung erreicht die Pro-Linie höhere Zerspanungsleistungen, längere Standzeiten und eine verbesserte Prozesssicherheit. Besonders Anwender mit größeren Losgrößen profitieren von geringeren Werkzeug- und Fertigungskosten. In Kombination mit dem FRANKEN-Nachschleifservice lassen sich zudem Lager-, Beschaffungs- und Handlingsaufwand nachhaltig reduzieren.

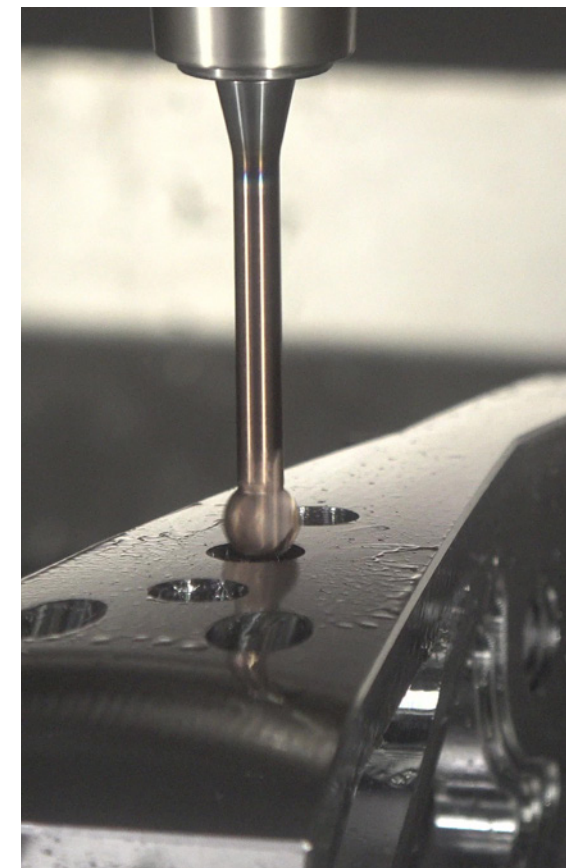
Auch das wirtschaftliche Entgraten rückt in den Fokus. Da manuelle Nacharbeit häufig einen erheblichen Kostenfaktor darstellt, erweitert FRANKEN sein Programm um neue Entgratfräser für unterschiedlichste Werkstoffe. Neu entwickelte spiralisierte 60°- und 90°-Fräser sowie Lollipopfräser mit vier oder sechs Schneiden sorgen für einen weichen Schnitt und reduzieren den Sekundärgrat. Die spezielle Spitzegeometrie der Fräser ermöglicht das Auffahren auf Störkonturen und erhöht die Flexibilität bei kleinsten Fasen. Für das 3D-Simultan-Entgraten bieten die in zwei Längen verfügbaren Lollipopfräser mit ihrer 270°-Kugelform

und schlanken Bauweise maximale Zugänglichkeit. Durch Einsatz der Entgratfräser entfällt die manuelle Nacharbeit, und es wird eine gleichbleibende Qualität des Entgratprozesses gewährleistet.

Für schwer zerspanbare Werkstoffe erweitert FRANKEN die TiNox-Cut-Baureihe um HFC-Varianten. Diese Geometrie ermöglicht einen schonenden Schnitt durch die reduzierte Radialkraft und Schneidenbelastung. Ergänzend stehen neue extralange Ausführungen der Base-Kategorie für vibrationsarmes HPC-Schruppen und Schlichten zur Verfügung.

Auch die Alu-Cut-Linie zur Bearbeitung von Aluminium-Werkstoffen wächst: Neue Trochoidal-Fräser zum Schruppen, Schlichten und Bohrfräsen bei langen Auskräglängen verfügen über eine weiterentwickelte Geometrie mit Spanteilern und Innenkühlung. Damit verbessern sich die Spankontrolle, die Oberflächengüte und letztlich die Prozesssicherheit – selbst bei hohen Zerspanvolumina.

Ein besonderer Schwerpunkt des Messeauftritts ist die Mikrobearbeitung. Neuheiten bei Spiralbohrern, Gewindeformern und Fräsern ergänzen das umfangreiche Produktprogramm. Auf einer Affolter-Verzahnungsmaschine demonstriert EMUGE-FRANKEN die Herstellung einer Innenverzahnung mit Modul 0,33 mm in Qualitätsstufe 5 mittels Skiving. Solche Präzisionsverzahnungen kommen unter anderem in humanoiden Robotern zum Einsatz, wie ein Exemplar am Messestand eindrucksvoll zeigen wird. Am 16.09. um 18:00 Uhr findet zudem das MIN-Netzwerktreffen auf dem EMUGE-FRANKEN-Messestand statt.



Der neue Lollipop-Entgratfräser bietet mit seiner 270° Kugelform maximale Flexibilität.



Neuheiten für die Mikrobearbeitung ergänzen das umfangreiche Produktprogramm.



www.emuge-franken-group.com

CGTECH

Vericut 9.7 - Präzision auf Höchstgeschwindigkeit

Schnellere Simulation. Intelligente Workflows. Erweiterte KI-Unterstützung.



Entwickelt für Unternehmen, die von jedem NC-Programm Geschwindigkeit, Präzision und Zuverlässigkeit fordern. Angetrieben von der bewährtesten Simulationssoftware der Branche liefert Vericut 9.7 erhebliche Leistungsverbesserungen, erweiterte KI-Unterstützung und

kombiniert bewährte Simulation, intelligente Unterstützung und eine intuitivere Benutzeroberfläche, damit die Anwender während des gesamten Fertigungsprozesses produktiv und sicher bleiben.

Workflow-Verbesserungen für anspruchsvollste CNC-Umgebungen – schnellere Ergebnisse bei gleichbleibender Präzision.

Wo Präzision auf Produktivität trifft.

Die heutigen Unternehmen stehen vor wachsender Programmkomplexität, engeren Zeitplänen und dem zunehmenden Druck, mehr mit weniger zu erreichen – ohne Abstriche bei der Qualität. Vericut 9.7

Für Geschwindigkeit entwickelt. Für die Fertigung gebaut.

Entwickelt, um mit immer komplexeren Bearbeitungsoperationen Schritt zu halten, verbessert Vericut 9.7 die Verarbeitungseffizienz in Simulation, Verifikation und Review-Workflows.

KI, die wie ein Fertigungsexperte arbeitet.

KI sollte Fertigungen und Produktionen schneller machen – nicht das Fachwissen ersetzen. Der Vericut Assistant ist darauf ausgelegt, die Produktivität zu steigern, das Lernen zu beschleunigen und smartere Entscheidungen zu unterstützen.

Vericut

www.vericut.com

KENNAMETAL

Präzisionswerkzeuge für Verbundwerkstoffe

Die Luft- und Raumfahrtindustrie entwickelt sich ständig weiter. Hersteller benötigen daher zuverlässige Präzisionswerkzeuge für schwer zerspanbare Materialien, komplexe Designs und enge Toleranzen. Ob Sonderlösung oder Standard: Kennametal bietet den Komplettservice von der Projektierung über die Prozessoptimierung bis zur Programmierung – vom Bug des Flugzeuges bis zum Heck.

Um die Bearbeitung abrasiver Verbundwerkstoffe zu vereinfachen, hat Kennametal die ROCO™-Fräserplattform eingeführt. Sie deckt Anwendungen wie Besäumen, Helix-, Taschen-, Nuten- und Tauchfräsen ab und umfasst drei Typen:

- **ROCO BR (Burr-Style Fräser):** Optimierte mit einer proprietären Schneidengeometrie die Verteilung der Schnittkräfte. Das reduziert Kantenausbrüche und Delamination. Ein stabiles Stirndesign vergrößert zudem den Spanraum bei anspruchsvollen Schnittbedingungen.

• ROCO DC (Down-Cut-Fräser):

Lenkt die Kräfte in das Bauteil und die Aufspannung. Er minimiert Delamination an den Oberkanten des Materials und ist ideal für Taschenbearbeitung und die Zerspanung von nach unten abgestützten Bauteilen.

• ROCO Kompressionsfräser (25°/35° Spiralwinkel):

Perfekt für beste Oberflächen an Ober- und Unterkante des zu bearbeitenden Materials. Der 35° Helixwinkel der axialen Schneiden liefert die nötigen Scherkräfte für Verbundstoffe mit Kupfergewebe (Blitzschutz).

Alle ROCO-Fräser nutzen die Sorte KCC05A mit einer gleichmäßigen Diamantschicht. Das proprietäre Substrat sorgt für maximale Schichthaftung und maximale Standzeiten. Ein echter Gamechanger gegen Splintering und Delamination.



KENNAMETAL

www.kennametal.com/aerospace

POKOLM FRÄSTECHNIK

Game Changer für die Titanbearbeitung: Spinworx® HT



In der Luft- und Raumfahrt sind Bauteile aus hochfesten Titanlegierungen unverzichtbar, stellen die Fertigung jedoch aufgrund ihrer schweren Zerspanbarkeit vor extreme Herausforderungen. Pokolm begegnet diesen Anforderungen mit einer echten Innovation: der neuen Produktreihe Spinworx® HT. Als gezielte Weiterentwicklung des bewährten Spinworx®

möglicht einen ruhigen Lauf und stabile Prozesse selbst bei schwierigen Bedingungen wie großen Auskragungen. Ein entscheidendes Element für die Effizienz in der Titanbearbeitung ist die neue **Schneidplatte 8B8**. Ihre spezielle Beschichtung mit einer Härte von 5000 HV0,05 reduziert das Risiko von aufklebenden Spänen signifikant.

Werkzeugsystems ist das HT-Modell ein wahrer Game Changer im Aircraft-Bereich, da es speziell für höchste thermische und mechanische Belastungen konzipiert wurde.

Das Trägerwerkzeug aus innovativem High-tech-Material verfügt über nahezu monolithische Eigenschaften und bietet maximale Stabilität sowie eine vibrationsdämpfende Konstruktion. Dies er-

Die Leistungsdaten setzen neue Maßstäbe: Im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen verdoppelt die 8B8-Variante die Standzeit und ermöglicht eine deutlich höhere Schnittgeschwindigkeit. Durch die selbstdrehenden Schneidplatten wird zudem die gesamte Schneide gleichmäßig abgenutzt, was manuelle Stopps zum Weiterstellen der Platten überflüssig macht.

So kombiniert Spinworx® HT höchste Prozesssicherheit mit einer deutlichen Steigerung des Zeitspannvolumens und der Wirtschaftlichkeit im Bereich Luft- und Raumfahrt.

pokolm

www.pokolm.com

OEMETA CHEMISCHE WERKE

Kostensenkung durch kompatible Reiniger in einem BMW-Motorenwerk

Die Senkung der Produktionskosten bei gleichzeitiger Minimierung der Umweltbelastung hat in der industriellen Fertigung hohe Priorität. Im BMW-Werk Hams Hall hat sich der Einsatz des von Oemeta entwickelten HYCUT-kompatiblen Multifunktionsölsystems – insbesondere das Recycling wässriger Reiniger – deutlich auf die Prozesskosten und das Abfallaufkommen ausgewirkt.

Kompatible Prozessmedien ermöglichen die Rückführung

Alle Produkte des HYCUT-Systems emulgieren oder lösen sich in Wasser auf und können entlang der gesamten Prozesskette eingesetzt werden. Für die Teilereinigung verwendet BMW HYCUT CL 610 für Aluminiumkomponenten und HYCUT CL 611 für Eisenwerkstücke. Abbildung 1 zeigt das Zusammenspiel der kompatiblen Produkte.

Die Waschflüssigkeit nimmt Kühlschmierstoff auf. Sobald ein bestimmter Ölstand erreicht ist, wird sie mit der enthaltenen HYCUT-Kühlschmierstoffemulsion in die zentralen Systeme zurückgeführt.

Waschbadstandzeit auf zwölf Wochen verlängert

Die Rückführung der Waschflüssigkeit in den Kühlschmierstoff bietet mehrere wirtschaftliche und ökologische Vorteile. Durch die Spänerückgewinnung werden zusätzliche Einnahmen in Höhe von 275.000 € pro Jahr erzielt. Die Gesamtkosteneinsparungen durch das Recycling der Reinigungsmittel belaufen sich auf 100.000 € pro Jahr.

Die wesentlichen Effekte:

- geringerer Kühlschmierstoff- und Energieverbrauch
- längere Waschbadstandzeit: zwölf statt zwei bis vier Wochen
- 60 Prozent weniger Wasserverbrauch
- weniger Abfall: 400 statt 1.600 Tonnen pro Jahr

Oemeta
The Coolant People

www.oemeta.com



↑ Abb.1: Ein kompatibles Produktsystem in der Prozesskette

AIRBUS AEROSTRUCTURES

NextGenTiM: Wenn das Orchester die ersten Töne spielt

Ein Werkstattbericht von der Schnittstellen-Front



Drei Jahre Planung, unzählige Abstimmungen und eine hochgradig automatisierte Zelle, die Theorie und Praxis vereint: Das Projekt NextGenTiM - Next Generation Titanium Machining biegt auf die Zielgerade ein. Wer ein Projekt dieser Größenordnung leitet, lernt schnell: Die größte Herausforderung liegt selten in der einzelnen Maschine – sie liegt im Zusammenspiel aller Akteure.

Das Orchester dirigieren: Kommunikation schlägt Konzept

Ein Software-Partner für die Anlagensteuerung, unser Automatisierer für die Automation, der Lieferant für die Werkzeugmontagezelle ATF und unsere eigene IT – bei so vielen Partnern an einem Tisch ist der Projektleiter vor allem eines: Dirigent.



↑ Michael Kuck, Plant Planning bei Airbus Aerostructures GmbH

Mein wichtigstes Learning: Man darf nach drei Jahren Planung nicht erwarten, den Schlüssel umzudrehen und alles läuft perfekt. Kurze, engmaschige Abstimmungen und lückenlos dokumentierte Schnittstellen-Prozesse sind das A und O. Überrascht hat uns dabei die Schnittstelle zur Werkzeugversorgung durch die ATF - Automated Tool Factory: Was anfangs hochkomplex klang, lief dank der enormen Professionalität aller Beteiligten extrem reibungslos. Dennoch zeigt die Praxis immer wieder Detail-Tücken in den Logikketten, die kein Pflichtenheft der Welt vorhersehen kann. Hier hilft nur: frühzeitig mit den Spezialisten jeden Prozessschritt virtuell im Flow-Diagramm durchspielen.

Effizienz-Sprung durch „Best-Fit“

Ein echtes Highlight steht uns als nächstes ins Haus: Die Erprobung der Best-Fit-Messung. Da geschmiedete Rohlinge naturgemäß maßlich schwanken, passen wir das NC-Programm über unsere Messtechnik dynamisch an das reale Bauteil an. Gerade bei der zähen Titan-Zerspanung ist das ein Gamechanger: Wir vermeiden langwierige Luftschritte bei zu kleinen Rohlingen und verhindern teure Kollisionen bei zu üppigem Material.

Der aktuelle Wasserstand: Wo stehen wir?

Aufgrund von Projektveränderungen haben wir uns für einen gestaffelten Aufbau entschieden – ein taktischer Kniff, der es uns erlaubte, die Industrialisierung flexibel zu gestalten. Der aktuelle Status des Gesamtsystems:



- **Maschine 1 und 2** laufen bereits erfolgreich im Stand-Alone-Betrieb, um die Industrialisierung voranzutreiben.
- **Maschine 3 und 4** sind fertig aufgebaut, Maschine 3 produziert bereits.
- Die **Automation** ist weitestgehend in Betrieb.
- Die **Entgratzelle** und die **Messtechnik** werden aktuell integriert.
- **Maschine 5** folgt nach der Abnahme im August bis zum Jahresende.

Das nächste große Ziel: In Kürze lassen wir das gesamte Orchester zum ersten Mal zusammenspielen. Vom Rüstplatz über die Best-Fit-Messung, die Zerspanung auf Maschine 3, den automatisierten Transport in die Entgratzelle, die finale Messung und zurück – der erste komplett automatisierte Durchlauf eines Bauteils inklusive Daten- und Werkzeugversorgung steht kurz bevor. Ein Meilenstein, auf den das gesamte Team hinarbeitet!

Fazit und Ausblick

Ein Großprojekt wie NextGenTiM lässt sich nicht am grünen Tisch fehlerfrei durchplanen. Die wahre Stärke zeigt sich in der Flexibilität des Teams und der Partner, Schnittstellen dynamisch nachzusteuern und den Aufbau pragmatisch anzupassen.

www.airbus.com

ASCO

Neuer Werkleiter Marcus Wendt stellt sich vor

Seit Februar 2026 bin ich Werkleiter am ASCO-Standort in Gedern und überzeuge mich davon, dass Spitzenleistungen dort entstehen, wo Menschen Vertrauen, Orientierung und die richtigen Rahmenbedingungen erhalten. Unser Ziel ist es, eine starke Leistungs- und Führungskultur weiterzuentwickeln.

Gerade in Deutschland können wir unsere Wettbewerbsfähigkeit nur durch Innovation, kontinuierliche Verbesserung und die Entwicklung unserer Mitarbeitenden sichern. Deshalb stehen für mich Leadership, klare Kommunikation und Eigenverantwortung im Mittelpunkt. Die Luftfahrt begleitet mich seit vielen Jahren. Nach Stationen bei Airbus und der Deutschen Bahn freue ich mich, heute die Perspektive eines strategischen Zulieferers einzubringen. Viele meiner heutigen Kunden und Ansprechpartner kenne ich aus früheren beruflichen Stationen. Das erleichtert die Zusammenarbeit und schafft Vertrauen.

Aufgewachsen im Norden Deutschlands haben mich die Leidenschaft für den Fußball und die Überzeugung geprägt, dass Erfolg immer Mannschaftsleistung ist. Werte wie Vertrauen, klare Rollen und gegenseitige Unterstützung spiegeln sich auch in meinem Führungsstil wider. Privat bin ich Vater von zwei Kindern und Teil einer Patchwork-Familie mit insgesamt fünf Kindern.

Als Teil der Montana Aerospace Gruppe profitieren wir von einem starken internationalen Netzwerk. Ich freue mich darauf, gemeinsam mit unserem Team, unseren Kunden und Partnern die Zukunft von ASCO in Gedern erfolgreich zu gestalten.



Marcus Wendt ↑

www.asco.be

DMG MORI

Partnerschaft über den gesamten Lebenszyklus

In einem dynamischen Marktumfeld mit wachsendem Wettbewerbsdruck und globalen Veränderungen gewinnen flexible Entscheidungen und planbare Investitionen zunehmend an Bedeutung. Unter dem Motto „Never Stop Manufacturing the Future“ zeigt DMG MORI auf der AMB vom 15. bis 19. September 2026 in Stuttgart, wie produktive Fertigungslösungen und langfristige Partnerschaften die Kunden bei zukunftssicheren Investitionen unterstützen. Auf über 2.100 m² in Halle 10 präsentiert der Werkzeugmaschinenhersteller 20 überwiegend automatisierte Maschinen live. Das Portfolio orientiert sich an der Machining Transformation (MX) und umfasst Lösungen für die 5-Achs-Simultanbearbeitung, das 6-seitige Dreh-Fräsen ebenso wie die additive Fertigung. Ziel ist ein skalierbarer Einstieg in die Zukunft der Produktion, auch in preissensiblen Märkten.

DMG MORI setzt auf verlässliche Partnerschaften über den gesamten Lebenszyklus. Moderne Maschinen werden mit Automation, digitalen Tools und Lösungen aus dem DMQP-Portfolio (DMG MORI Qualified Products)

kombiniert. Service- und Ersatzteilkonzepte sichern eine hohe Verfügbarkeit, während Retrofit und Lifecycle Services die Nutzungsdauer verlängern. Ergänzt wird das Angebot durch Finanzierungslösungen und Schulungen. BX-Lösungen erweitern das Maschinen Portfolio um wirtschaftliche Fertigungslösungen, von denen die meisten bereits für CELOS X vorbereitet sind und automatisiert werden können. Technologien wie 5-Achs-Zentren und Dreh-Fräszentren ermöglichen eine präzise Komplettbearbeitung inklusive Schleifen und Messen in einer Aufspannung.


www.dmgmori.com

STARRAG

Weltrekord in der Titanzerspanung

Hydrostatisch gelagertes Bearbeitungszentrum erzielt Zeitspanvolumen von 1.516 cm³/min



Mit der S1250 HD hat Starrag ein hydrostatisch gelagertes 5-Achs-Bearbeitungszentrum entwickelt, das neue Maßstäbe in der Hochleistungszerspanung von Titan setzt. Bei Leistungsschnitten im Werk Rorschacherberg erzielte die Maschine mit einem eigens entwickelten HPC-Hartmetallfräser (Ø 40 mm, 18 Zähne) ein Zeitspanvolumen von 1.516 cm³/min. Nach Einschätzung des Unternehmens

handelt es sich dabei um einen Weltrekord in der Titanbearbeitung.

Bereits der Prototyp überzeugte mit deutlich höheren Abtragsraten als die rollengelagerte Starrag STC 1250. Für die Serienmaschine optimierten die Entwickler das Konzept konsequent weiter. Verstärkte Maschinenstrukturen und weiterentwickelte hydrostatische Führungen erhöhen Steifigkeit und Dämpfung, steigern den Materialabtrag und reduzieren gleichzeitig den Werkzeugverschleiß.

Auch Rundtisch und Fräskopf wurden speziell auf die Anforderungen der Titanbearbeitung ausgelegt. Ein Getrieberundtisch mit 25.000 Nm Drehmoment und ein verstärkter Schwenk-Fräskopf sorgen für maximale Stabilität. Ergänzt wird das Konzept durch eine 53-kW-Getriebespindel mit HSK-B160-Schnittstelle, deren große Anlagefläche auch bei langen Werkzeugen und tiefen Kavitäten eine hohe Steifigkeit gewährleistet.

Von der hohen Dämpfung profitieren nicht nur Produktivität und Präzision, sondern auch die Werkzeugstandzeiten. Gleichzeitig verkürzen sich die Bearbeitungszeiten, wodurch Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß pro Bauteil sinken. Damit verbindet die S1250 HD höchste Zerspanleistung mit hoher Wirtschaftlichkeit.

Starrag
Michael Schedler
 Head of Marketing
 Tel. +49 2166 454 0
info@starrag.com

starrag

www.starrag.com

DEHARDE

Zulieferer für die Luft- und Raumfahrtindustrie

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- und Entwicklungs-Programmen 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 OEMs weltweit



Deharde Produktionsstätte mit ↑ direktem Zugang zur Nordsee

Deharde

www.deharde.de

AQONVIS

Das teuerste Wort in der Fertigung

Das teuerste Wort in der Fertigung ist nicht Ausschuss, nicht Stillstand und nicht Reklamation. Es ist „ungefähr“. Ungefähr laufen wir im Plan. Ungefähr stimmt die Kalkulation. Und am Monatsende sitzen drei Abteilungen mit drei unterschiedlichen Zahlen am Tisch, während die Nachkalkulation erst Wochen später kommt oder gar nicht. Dann ist es längst zu spät, um noch einzugreifen.

Dabei regelt sich jede Maschine in der Halle in Millisekunden. Warum steuern wir den Betrieb dann noch im Rückblick? Wer Maschinen-, Auftrags- und Kostendaten live zusammenführt, kann umplanen, solange der Auftrag noch läuft, und Aufträge in die Gewinnzone lenken, statt fertige Aufträge abzuschreiben. Die entscheidende Frage lautet: Welcher Auftrag verdient Geld, und wo verlieren wir Geld? Heute, nicht erst nach dem Monatsmeeting. Echte Ist-Zeiten korrigieren die Stammdaten, denn jedes Angebot, das heute rausgeht, rechnet mit Vorgabezeiten von gestern. Mit Echtzeitdaten werden sie laufend aktualisiert und

jedes neue Angebot ist von Anfang an genauer.

Wie diese Optimierung in der Praxis aussieht, zeigen wir auf der AMB (15.–19. September, AMB Start-Up Area). Kommen Sie vorbei und stellen Sie uns die Frage, die wir am liebsten hören: „Wo verlieren wir Geld?“

AQonvis GmbH
Dr.-Ing. Siebo Stamm,
 +49 151 42400625
stamm@aqonvis.com

Mit uns schlafen Sie nicht ruhiger. Aber Sie wissen, warum Sie wachliegen.



Gewissheit statt ungefähr.

AQONVIS

www.aqonvis.com

FAUSER

Fauser AG entwickelt Kapazitätsplanung für das Remanufacturing



Die Fauser AG geht neue Wege für eine grüne Industrie: Seit Anfang 2026 beteiligt sich das Unternehmen an dem dreijährigen BMFTR-Projekt Circulytics. Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung digitaler Technologien, um zirkuläre Produktionssysteme effizienter und planbarer werden zu lassen.

Im Gegensatz zu Neuteilen schwanken die Qualität und der Zustand der gebrauchten Komponenten stark, sodass der Aufwand der Wiederaufarbeitung schwer abzuschätzen ist. Für eine präzise und digitale Schadensanalyse werden Systeme der KI-

gestützten Bildverarbeitung entwickelt und mit der Kapazitätsplanung verknüpft. Das ermöglicht es Unternehmen, Ressourcen optimal zu schonen und gleichzeitig wirtschaftlich erfolgreich zu agieren.

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.

FAUSER
 Manufacturing Excellence Software

www.fauser.de

Projektconsortium beim Kick-off in München

EXTRAMET

Schweizer Hartmetall-Kompetenz für die Hightech-Industrie

Präzise, langlebige und nachhaltige Hartmetall-Lösungen für die Hightech-Industrie sind die Kernkompetenz von EXTRAMET. Seit der Gründung 1980 im freiburgischen Plaffeien hat sich das Familienunternehmen von einem Drei-Mann-Betrieb zu einem international tätigen Spezialisten mit über 200 Mitarbeitenden entwickelt. Die hochwertigen Hartmetall-Werkzeugrohlinge bilden die Basis für hochpräzise rotierende Zerspanwerkzeuge und kommen unter anderem in der Luftfahrt, Automobilindustrie sowie der Dental- und Medizinaltechnik zum Einsatz. Moderne Werkstoffe und komplexe Bauteile stellen hohe Anforderungen an die Zerspanung. Hartmetallwerkzeuge bieten gegenüber HSS-Werkzeugen entscheidende Vorteile: Sie sind härter, verschleißfester und hitzebeständiger und ermöglichen höchste Präzision bei hohen Schnittgeschwindigkeiten. Für optimale Ergebnisse setzt EXTRAMET auf die gezielte Abstimmung von Substrat, Werkzeuggeometrie und Beschichtung. In enger Zusammenarbeit mit Partnern aus Forschung und Industrie

entwickelt EXTRAMET Werkstoffe und Herstellungsverfahren kontinuierlich weiter. Im eigenen Anwendungszentrum unterstützt das Unternehmen seine Kunden bei der Optimierung von Schleif- und Bearbeitungsstrategien und positioniert sich als kompetenter Partner für anspruchsvolle Hightech-Anwendungen.

EXTRAMET
WE LIVE FOR CHALLENGES

www.extramet.ch



MCM MANUFACTURING TECHNOLOGIES

Ausgelegt auf OEMs und Tier-1-Zulieferer



Die Luft- und Raumfahrt verzeichnet ein starkes Wachstum, angetrieben durch den steigenden Flugverkehr und den Fokus auf Effizienz und Nachhaltigkeit. Diese Entwicklung erfordert komplexere mechanische und strukturelle Bauteile, deren Fertigung höchste Präzision, Zuverlässigkeit, Flexibilität und Rückverfolgbarkeit gewährleistet.

Vor diesem Hintergrund ist MCM seit nahezu fünfzig Jahren ein international anerkannter Anbieter hochpräziser Werkzeugmaschinen. Das Unternehmen entwickelt horizontale Bearbeitungszentren und FFS für anspruchsvolle Fertigungsprozesse. Die in Automotive, Energy und Hightech-Industrie erworbenen Kompetenzen werden auch auf Anwendungen in der Luftfahrt übertragen.

Die Präsenz von MCM in der Luft- und Raumfahrt zeigt sich in den Produktlinien JET FIVE, TANK und CLOCK, die speziell auf die Anforderungen von OEMs und Tier-1-Zulieferern ausgelegt sind. Die Lösungen ermöglichen die Bearbeitung kritischer Bauteile aus Aluminium,

Titan und hochfesten Stählen und integrieren Automatisierung, Prozessüberwachung und digitale Konnektivität.

Der Eintritt in die Manufacturing Technologies Group mit VIGEL stärkt diese Strategie. Die Erfahrung von MCM in der Automatisierung und die Kompetenz von VIGEL in der Serienfertigung schaffen ein integriertes Angebot, das Prozessentwicklung, Anwendungstechnik und Unterstützung über den Lebenszyklus der Anlage umfasst. Damit bietet die Gruppe der Luft- und Raumfahrt einen zuverlässigen Partner für Industrialisierung und Produktion.

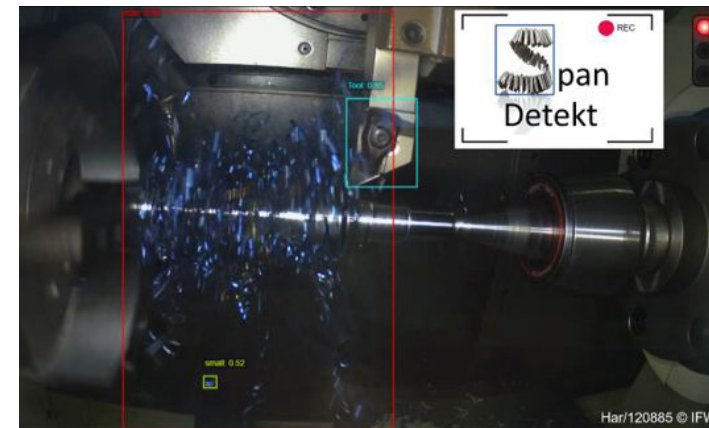
mcm
INTEGRATED MANUFACTURING SOLUTIONS

www.mcm-group.com

IFW

Span-Detekt: KI-basierte Spanüberwachung für die automatisierte Fertigung

Im Forschungsprojekt „Span-Detekt“ entwickelten die Rotoclear GmbH und das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) Hannover ein kamerabasiertes System zur automatisierten Erkennung kritischer Späne. Durch die Kombination aus werkzeugmaschinentauglicherameratechnik, KI-basierter Objekterkennung und intelligenter Prozessbewertung konnte eine prozessparallele Spanüberwachung erfolgreich umgesetzt werden. Die Prozesssicherheit und der Automatisierungsgrad konnten durch die Spanüberwachung deutlich erhöht werden.



eignet erwies sich die Objekterkennungsarchitektur YOLOv10, mit der kritische Spanformen zuverlässig erkannt werden können. Ein weiterer Schwerpunkt des Projekts lag auf der Untersuchung realer Produktionsbedingungen. Die Ergebnisse zei-

Danksagung

Das ZIM-Projekt „Kamerabasiertes Überwachungssystem zur Detektion kritischer Späne“ wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Das IFW und die Rotoclear GmbH bedanken sich für die finanzielle Unterstützung des Projektes.

Autoren

Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena,
Leiter des Instituts für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) der Leibniz Universität Hannover

Dr.-Ing. Henning Buhl,
Leiter des Bereiches Maschinen und Steuerungen am IFW

M. Eng. Lee Hartung,
Wissenschaftlicher Mitarbeiter am IFW



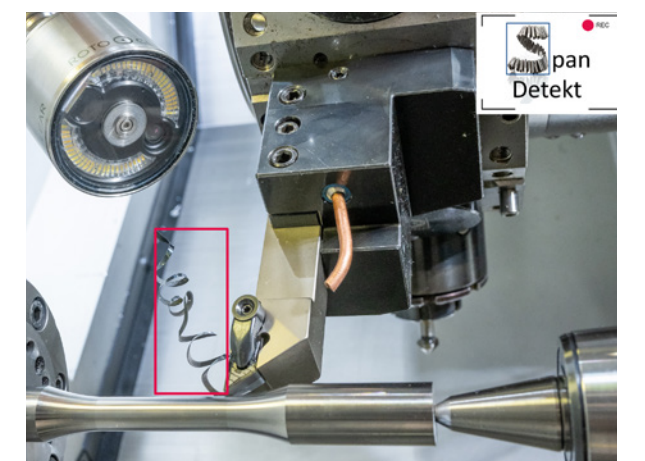
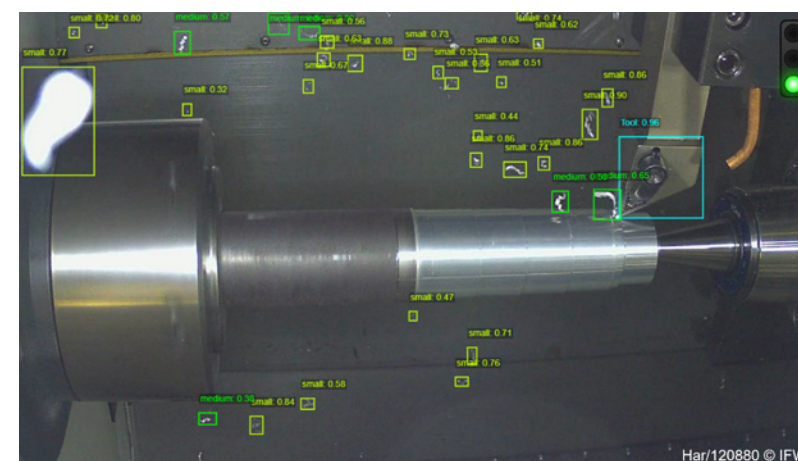
IFW
Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen

www.ifw.uni-hannover.de

Ungünstige Spanformen, wie Band-, Wirr- oder Flachwendelspäne, stellen beim Drehen ein erhebliches Risiko für die Prozesssicherheit dar. Das Forschungsprojekt „Span-Detekt“ verfolgte daher das Ziel, ein kostengünstiges und nachrüstbares System zur automatisierten Erkennung und Bewertung kritischer Späne zu entwickeln. Hierfür wurden ein werkzeugmaschinentaugliches Kamerasystem, eine KI-basierte Bildverarbeitung und eine intelligente Prozessbewertung miteinander kombiniert. Die Bilddaten werden mit dem Kamerasystem Rotoclear C2 direkt im Arbeitsraum der Werkzeugmaschine erfasst. Anschließend analysiert ein KI-basierter Objektdetektor die Aufnahmen und lokalisiert sowie klassifiziert die auftretenden Spanformen. Für das Training der KI wurden 5.000 Bilder aus unterschiedlichen Drehprozessen verwendet. Als besonders ge-

gen, dass eine zuverlässige Spanerkennung auch unter Kühlschmierstoffeinfluss möglich ist, sofern Kamerapositionierung und Kühlschmierstoffzufuhr auf die jeweilige Anwendung abgestimmt werden. Neben der reinen Spanerkennung wurde eine zeitliche Prozessbewertung entwickelt. Durch die Berücksichtigung zeitlicher Zusammenhänge kann der Prozesszustand auf Grundlage der Spandetektion automatisiert als „gut“, „grenzwertig“ oder „kritisch“ bewertet werden. Zukünftig ist eine hieraus aufsetzende Spanformregelung vorgesehen.

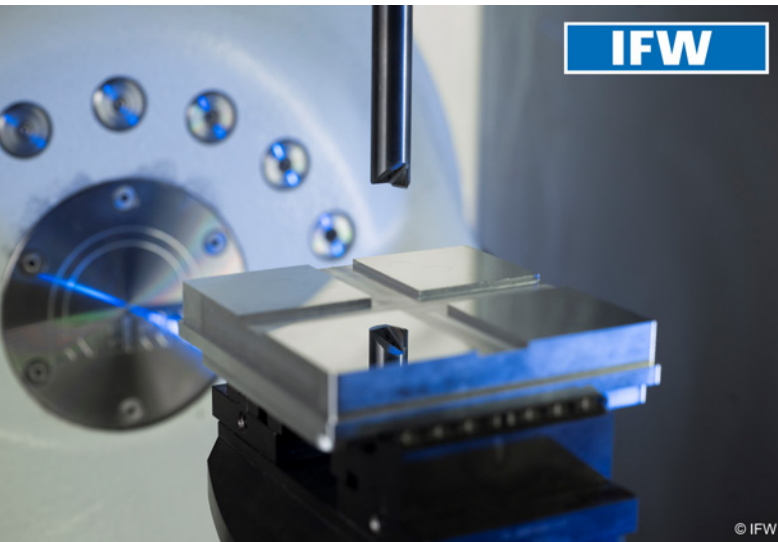
Bei Fragen zum Projekt können Sie sich gerne an Rotoclear (info@rotoclear.com) oder Lee Hartung (hartung@ifw.uni-hannover.de) vom IFW wenden.



IFW

Virtuelle Prozessplanung für das Präzisionsfräsen von Freiformflächen

Die steigenden Anforderungen an hochfunktionale Präzisionsbauteile erfordern Fertigungsverfahren, die eine Oberflächenqualität im Nanometerbereich mit einer hohen Formgenauigkeit vereinen. Im Teilprojekt des Exzellenzclusters „PhoenixD (Photonics, Optics, and Engineering – Innovation Across Disciplines)“ erforscht das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) simulationsgestützte Ansätze zur Prozessplanung für das Präzisionsfräsen. Ziel ist es, Bearbeitungsprozesse mithilfe eines virtuellen Planungssystems hinsichtlich der späteren Bauteilfunktion zu bewerten und gezielt weiterzuentwickeln.



↑ Abb. 1: Metallspiegel aus Aluminium EN AW-7075, gefertigt am IFW mit einem monokristallinen Diamant-Schaftfräser der Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH auf einer Werkzeugmaschine der Kern Microtechnik GmbH; der Rauheitswert R_a liegt unter 5 nm.

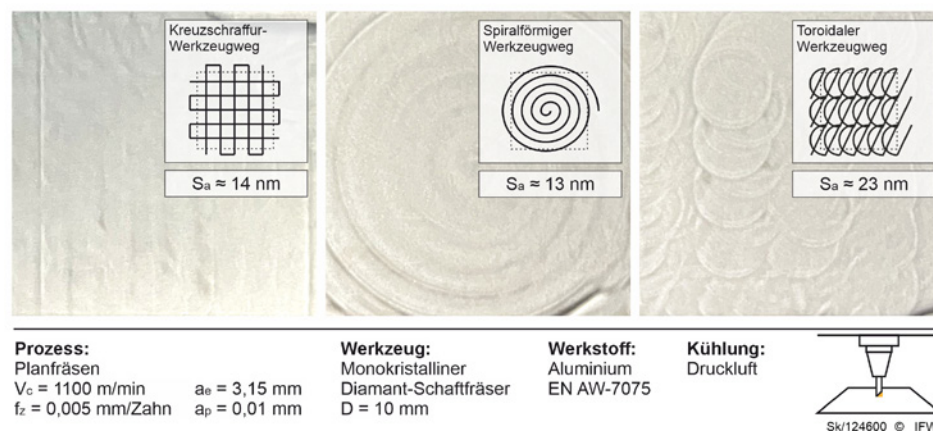
Die Fertigung hochpräziser optischer Bauteile erfolgt heute meist über mehrstufige Prozessketten. Nach der Formerzeugung durch Drehen, Fräsen oder Schleifen folgen korrigierende Endbearbeitungsschritte wie Läppen und Polieren, um die geforderte Formgenauigkeit und Oberflächenqualität zu erreichen. Obwohl dieser Ansatz qualitativ hochwertige Ergebnisse ermöglicht, erhöhen die zahlreichen Prozessschritte den Entwicklungsaufwand und die Fertigungskosten. Abweichungen, die in einem Bearbeitungsschritt entstehen, wirken sich häufig auf nachfolgende Prozesse aus und müssen dort aufwendig kompensiert werden. Diese Herausforderung ist insbesondere bei außeraxialen Freiformflächen ausgeprägt, deren komplexe Geometrie sowohl die Prozessplanung als auch die Endbearbeitung deutlich erschwert. Das Präzisionsfräsen mit Einkristall-Diamantwerkzeugen eröffnet die Möglichkeit, hochgenaue Freiformoberflächen direkt zu erzeugen und den Umfang nachgelagerter Endbearbeitungsschritte deutlich zu reduzieren oder sogar vollständig zu vermeiden. Voraussetzung hierfür ist eine präzise Abstimmung

von Werkzeug, Bearbeitungsstrategie und Prozessparametern. Bislang erfolgt deren Entwicklung überwiegend durch iterative Fertigungsverfahren mit anschließender messtechnischer Bewertung. Aufgrund der hohen Werkzeug- und Bauteilkosten sowie der anspruchsvollen Prozessbedingungen besteht daher ein großes Potenzial, den experimentellen Entwicklungsaufwand durch virtuelle Methoden zu reduzieren. Moderne

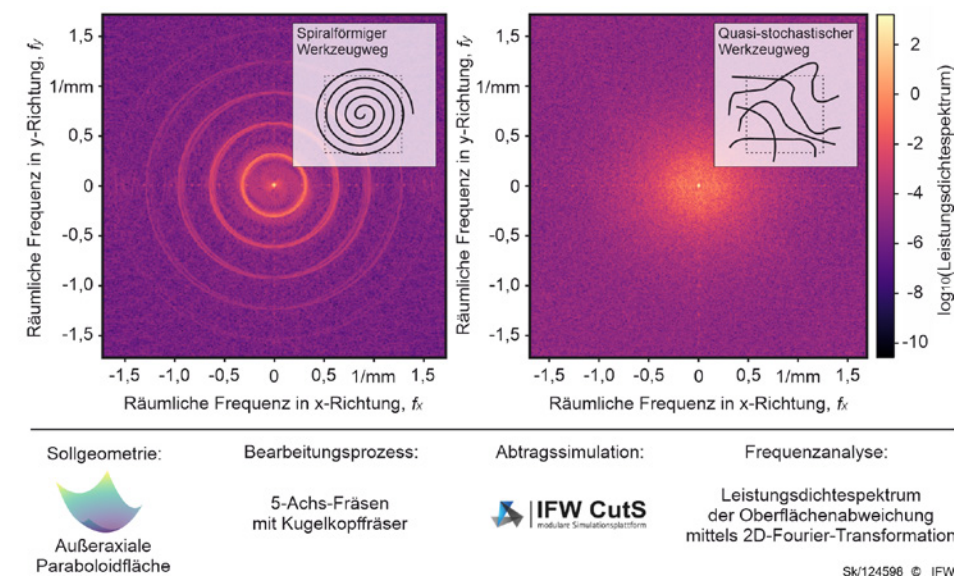
Prozesssimulationen und Digital-Twin-Technologien ermöglichen es, wesentliche Teile der Prozessentwicklung in eine virtuelle Umgebung zu verlagern. Hierzu werden unter anderem Werkzeugbewegungen, Maschinenkinematik und die Entstehung der Werkstückoberfläche modelliert. Bestehende Ansätze

konzentrieren sich dabei überwiegend auf die Optimierung einzelner Qualitätsgrößen, beispielsweise der Formabweichung, Welligkeit oder Rauheit. Die Oberflächenqualität wird jedoch durch das Zusammenwirken verschiedener Einflussgrößen bestimmt, darunter die Werkzeugwegstrategie, das dynamische Maschinenverhalten sowie der Werkzeug-Werkstück-Eingriff. Diese Effekte beeinflussen unterschiedliche räumliche Skalen der Oberflächenabweichung und lassen sich daher nicht vollständig durch einzelne Qualitätskennwerte beschreiben.

Aus optischer Sicht ist jedoch nicht allein die Größe einer Oberflächenabweichung entscheidend, sondern auch ihre räumliche Verteilung. Langwellige Abweichungen beeinflussen beispielsweise die Formgenauigkeit und damit die Abbildungsqualität, während hochfrequente Strukturen insbesondere das Streulichtverhalten bestimmen. Zwischen diesen Bereichen existieren jedoch kontinuierliche Übergänge, sodass sich die funktionalen Eigenschaften einer Oberfläche nicht eindeutig durch einzelne, voneinander getrennte Kennwerte beschreiben lassen. Zudem hängen etablierte Oberflächenparameter von der Wahl der Filter- beziehungsweise Grenzfrequenzen ab und erfassen die Gesamtstruktur der



↑ Abb. 2: Qualitativer Vergleich der Reflexionscharakteristik der durch unterschiedliche Werkzeugwegstrategien erzeugten Oberflächen unter gerichteter Beleuchtung. Die Unterschiede verdeutlichen den Einfluss der jeweiligen Strategie auf die Oberflächenstruktur.



↑ Abb. 3: Räumliche Leistungsdichtespektren der Oberflächenabweichungen zweier Freiformflächen, ermittelt aus einer Prozesssimulation mit einem spiralförmigen und quasi-stochastischen Werkzeugweg.

Oberfläche nur eingeschränkt. Eine frequenzbasierte Beschreibung bildet dagegen das vollständige Spektrum der räumlichen Oberflächenstrukturen ab und ermöglicht dadurch eine funktionsorientierte Bewertung. Eine solche Beschreibung kann mithilfe des Leistungsdichtespektrums (engl. Power Spectral Density, PSD) erfolgen. Dieses stellt die räumliche Verteilung der Oberflächenabweichung über verschiedene Frequenzbereiche dar. Abbildung 3 zeigt die räumlichen Leistungsdichtespektren der Oberflächenabweichungen zweier Freiformflächen, die mittels 5-Achs-Frässimulation mit einem spiralförmigen bzw. quasi-stochastischen Werkzeugweg erzeugt wurden. Der spiralförmige Werkzeugweg führt zu lokalen Maxima im Leistungsdichtespek-

trum. Diese entstehen durch die periodische Wiederholung der Werkzeugbewegung, wodurch charakteristische räumliche Wellenlängen in die Oberfläche eingebracht werden. Die beobachteten Frequenzanteile stehen dabei im Zusammenhang mit dem Abstand benachbarter Werkzeugbahnen. Im Gegensatz dazu zeigt der quasi-stochastische Werkzeugweg eine deutlich breitere Verteilung der spektralen Energie ohne dominante Frequenzkomponenten. Da einzelne Bahnsegmente nicht regelmäßig wiederholt werden, verteilt sich die Oberflächenabweichung über einen größeren Frequenzbereich. Je nach optischer Anwendung können periodische und breitbandige räumliche Frequenzverteilungen unterschiedliche Vor- und Nachteile aufweisen. Ausge-

prägte periodische Strukturen können für bestimmte Anwendungen gezielt genutzt werden, für andere sind sie aufgrund ihrer gerichteten räumlichen Frequenzanteile jedoch unerwünscht. Breitbandige Verteilungen können diese Effekte zwar reduzieren, weisen jedoch wiederum andere funktionale Eigenschaften auf. Die Untersuchung dieser Zusammenhänge und ihre gezielte Berücksichtigung in der virtuellen Prozessplanung ermöglichen es, Werkzeugwegstrategien an die funktionalen Anforderungen des Bauteils anzupassen. Obwohl die Methodik im Kontext optischer Bauteile entwickelt wird, besitzt das zugrundeliegende Konzept Potenzial für weitere Anwendungsfelder. Es ist nicht auf optische Bauteile beschränkt. So können beispielsweise bei der Fertigung von Turbinenschaufeln unterschiedliche räumliche Oberflächenstrukturen hinsichtlich ihres Einflusses auf das Strömungsverhalten, die Reibungsverluste und den Wirkungsgrad bewertet werden.

Danksagung

Die Ergebnisse dieser Publikation sind im Rahmen des Exzellenzclusters „PhoenixD (Photonics, Optics, and Engineering – Innovation Across Disciplines)“ entstanden. Die Autoren danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die finanzielle Unterstützung des Projekts.

Autoren

Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena,
Leiter des Instituts für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) der Leibniz Universität, denkena@ifw.uni-hannover.de

Dr.-Ing. Klaas Heide,
Leiter des Bereiches Produktionssysteme am IFW, heide@ifw.uni-hannover.de

M. Sc. Andrii Skryhunets,
wissenschaftlicher Mitarbeiter am IFW, skryhunets@ifw.uni-hannover.de

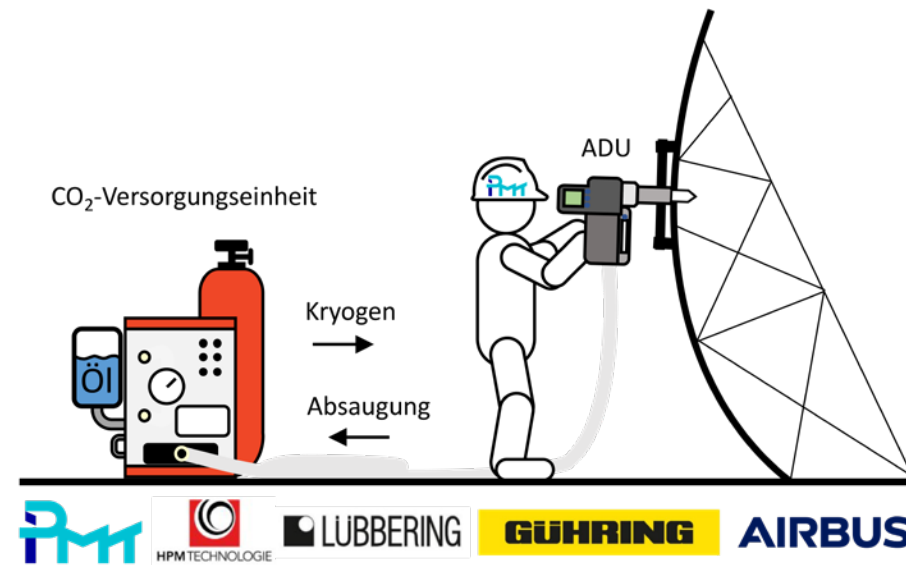


↑ Abb. 4: Überprüfung der Werkzeugwegplanung im Vorfeld der experimentellen Untersuchung.

IPMT

Bohren unter Extrembedingungen

Kryogene Kühlung bei der Bearbeitung hybrider Werkstoffverbunde



↑ Abbildung 1: Modellhafte Darstellung der kryogenen Bohrbearbeitung von CFK/Ti-Werkstoffverbunden mit ADU anhand eines Flugzeugumpfes.

Einleitung

Steigende politische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Anforderungen zur Reduktion von CO₂-Emissionen führen zu einem verstärkten Einsatz von Leichtbaustrukturen aus kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen (CFK) in modernen Flugzeugen. Aufgrund der hohen mechanischen Belastungen in den Primärstrukturen des Flugzeugs werden die Verbindungen zwischen CFK-Bauteilen häufig durch Titan (Ti)-Strukturelemente realisiert. Neben seiner hohen Festigkeit bietet Titan den Vorteil, dass im Kontakt mit CFK keine galvanische Korrosion auftritt, wie sie beispielsweise bei Aluminium auftreten kann. Dadurch entsteht ein Werkstoffverbund mit grundlegend unterschiedlichen thermischen und mechanischen Eigenschaften, welcher sequentiell spanend bearbeitet werden muss.

Das Bohren von CFK-Metall-Schichtverbunden ist hierbei von besonderer Bedeutung, da genietete Verbindungen als dominierende Füge-technik in der Luftfahrt eine große Anzahl präziser Bohrungen mit engen Toleranzen und minimalen Randschädigungen erfordern. Aktuell werden diese unter Einsatz von Minimalmengenschmierung (MMS) in Kombination mit einer intermittierenden Vorschubbewegung, dem Peck-Feed, bearbeitet, um die Spanbildung und die Prozessstabilität zu verbessern.

Dennoch erreichen die bei der Zerspanung der Titanlage entstehenden Temperaturen Werte, die zu einer thermischen Schädigung der darüberliegenden CFK-Lage führen können. Dies ist auf die geringe Wärmeleitfähigkeit von Titan zurückzuführen, die eine Wärmeakkumulation im Bereich der Werkzeug-Werkstück-Grenzfläche begünstigt. Infolgedessen können die Temperaturen an der Grenzfläche zwischen der CFK- und der Titanlage die thermische Beständigkeit

der CFK-Matrix überschreiten, wodurch eine Degradation der Matrix sowie interlaminaire Schädigungen hervorgerufen werden können.

In dem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projekt „KryoBoss“ forscht das Institut für Produktionsmanagement und -technik (IPMT) der Technischen Universität Hamburg (TUHH) an der Integration kryogener Kühlung in semiautomatische Bohrvorschubeinheiten (Advanced Drilling Unit, ADU). Ziel des Projekts ist es, durch den Einsatz von flüssigem CO₂ als kryogenem Kühlmedium die Produktivität zu erhöhen und den Werkzeugverschleiß zu verringern, bei gleichzeitig geringerer thermischer Beanspruchung der CFK-Matrix. Das grundsätzliche Konzept wird in Abb. 1 dargestellt.

Integration der kryogenen Kühlung in eine ADU

Das Konzept der kryogenen Kühlung basiert auf der Expansion eines unter Druck stehenden Mediums und dem damit verbundenen Phasenübergang. Bei der Entspannung des Kühlmediums wird Wärmeenergie aus der Umgebung aufgenommen, wodurch eine deutliche Reduzierung der Temperatur erreicht wird. Um die maximale Kühlwirkung zu entfalten, muss sichergestellt werden, dass das flüssige CO₂ entlang der Medienführung bis zur Bohrspitze in der flüssigen Phase verbleibt

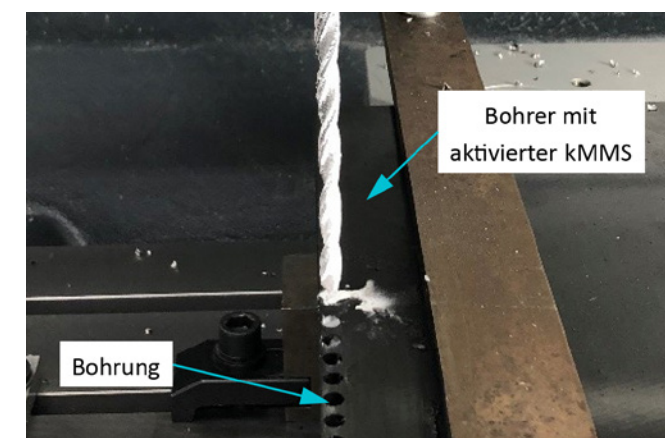


↑ Abbildung 2: Auf kryogene Kühlung umgerüstete ADU der Fa. Lübbeling GmbH.

und erst beim Austritt verdampft. Hierfür hat die HPM Technologie GmbH die CO₂-Versorgungseinheit „CRYOflow“ entwickelt, die über einen integrierten Nachverdichter sicherstellt, dass kein vorzeitiger Phasenübergang eintritt. Zusätzlich erlaubt das System die kontrollierte Beimischung von Minimalmengenschmierstoff in das flüssige Kryogen (kMMS).

Die Umrüstung einer ADU auf eine kryogene Kühlung erfordert eine Anpassung des bestehenden Innenkühlsystems. Das überarbeitete Kühlsystem muss den erhöhten Betriebsdrücken von bis zu 70 bar standhalten. Darüber hinaus sind Dichtungen erforderlich, die sowohl gegenüber CO₂ beständig als auch für den Einsatz bei sehr niedrigen Temperaturen geeignet sind. Die Lübbeling GmbH modifiziert innerhalb des Vorhabens eine bestehende Bohrvorschubeinheit grundlegend. Um Druckverluste zu reduzieren, wurde auf eine möglichst gleichmäßige Gestaltung der Medienzufuhr geachtet, wobei Querschnittsänderungen vermieden oder, falls konstruktiv notwendig, strömungsgünstig ausgeführt wurden. Der entstandene Prototyp ist in Abb. 2 dargestellt.

Fa. Gühring entwickelt speziell auf die kryogene Bearbeitung abgestimmte, CVD-diamantbeschichtete Bohrwerkzeuge. In einer breit angelegten Studie wurden verschiedene Bohrwerkzeugprototypen hinsichtlich Bohrungsdurchmesser, Grathöhe und Verschleißverhalten bewertet und eine Geometrie für die anstehenden kryogenen Untersuchungen ausgewählt.



↑ Abbildung 3: Bohren mit kryogener Minimalmengenschmierung.

Kühlstrategie	trocken	MMS	kMMS
Spanform			
Qualitative Bewertung	✗ schlecht	⚡ akzeptabel	✓ günstig

↑ Tabelle 1: Spanformen bei unterschiedlichen Kühlstrategien.

Potenzial des Bohrens mit kryogener Kühlung

Die in der ersten Projektphase auf einem umgerüsteten Bearbeitungszentrum Heller MC12 durchgeführten Untersuchungen zeigen das hohe Potenzial der kryogenen Bearbeitung. Neben den erwartungsgemäß deutlich reduzierten Prozesstemperaturen ist insbesondere das verbesserte Spanbruchverhalten hervorzuheben. Tabelle 1 zeigt die resultierenden Spanformen für verschiedene Kühlstrategien ohne Peck-Feed. Während die Trockenbearbeitung ohne Kühlmedium zu ungünstigen Spanformen mit erhöhtem Risiko für eine unzureichende Spanabfuhr führt, ermöglicht die Bearbeitung mit Minimalmengenschmierung bereits eine verbesserte Spanbildung. Die besten Ergebnisse werden jedoch durch den Einsatz der kryogenen Kühlung mit Minimalmengenschmierung erzielt. Hierbei entstehen sehr kurze Späne, die sich zuverlässig über die Spannuten des Bohrwerkzeugs abführen lassen und somit das Risiko eines Spanstaus und daraus resultierenden Bearbeitungsfehlern reduzieren. Darüber hinaus schaffen die durch das Kryogen deutlich reduzierten Temperaturen in der Wirkzone die Voraussetzung für die Erhöhung der Produktivität durch eine Steigerung der Schnittgeschwindigkeit.

Die Übertragung der auf dem Bearbeitungszentrum gewonnenen Erkenntnisse auf die Bohrvorschubeinheit (ADU) ist Gegenstand der folgenden Projektphasen.

Hierbei wird untersucht, in welchem Umfang sich durch den Einsatz der kryogenen Kühlung die Werkzeugstandzeit erhöhen und die Schnittgeschwindigkeit steigern lässt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Untersuchung, ob die Bearbeitung vollständig ohne oder mit einer signifikant reduzierten Menge an MMS-Öl durchgeführt werden kann. Durch den möglichen Verzicht auf MMS-Öl lassen sich nachgelagerte Prozessschritte, insbesondere die Demontage und Reinigung der Bauteile, reduzieren oder vollständig vermeiden, wodurch sich zusätzliche Vorteile hinsichtlich Prozesszeit und Wirtschaftlichkeit ergeben.

Autoren: Philipp Klahn, Prof. Dr.-Ing. Jan H. Dege, Institut für Produktionsmanagement und -technik, Technische Universität Hamburg.

Danksagung: Die Autoren danken der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) für die Finanzierung der Forschung (Projekt-Nr. 39836/01).



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

Vorsprung durch Technologieführerschaft

Im Fokus des Vereins steht 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 Erkenntnisse, 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. wird 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 Synergien 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 um zusätzliche Fragestellungen erweitert und zu neuen Projekten konkretisiert werden. Weitere Information zur aktuellen Projektarbeit finden Sie in diesem Magazin ab Seite 6.



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!

Gerne stehen wir Ihnen für Informationen und Fragen zur Verfügung!



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



Dr. Marianne König
Assistenz

Impressum

Manufacturing Innovations Network e. V.

Aeropark 1 · 26316 Varel
Telefon: +49 4451 91845 300
E-Mail: info@manufacturing-innovations.de
Internet: www.manufacturing-innovations.de

Amtsgericht Oldenburg (Oldenburg) VR 201056, Vertretungsberechtigte: Herr Tim Behrens (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.

Titelbild: Canva AI, Lauscher Präzisionstechnik GmbH, siehe S. 19

MANUFACTURING INNOVATIONS NETWORK

SCHUNK
PRÄZISIONSWERKZEUGE

 **MAKINO**

ALBRECHT
Precision Chucks

mcm
INTEGRATED MANUFACTURING SOLUTIONS

QASS

 **ANTARES** ADVANCED MANUFACTURING

bavius

Blaser.
SWISSLUBE

Deharde

 **PETROFER**
industrial oils and chemicals

FAUSER
Manufacturing Excellence Software

EXTRAMET
WE LIVE FOR CHALLENGES

EMUGE
FRANKEN

SIEMENS

IMPC
International Management
and Productivity Consultancy



ISBE
Solutions for Cutting Tools

 **KENNAMETAL**

Oemeta
The Coolant People

 **Vericut**

LANDKREIS FRIESLAND

 **AQONVIS**

LAUSCHER
Präzisionstechnik GmbH

AixPATH

 **MARPOSS**
ARTIS

starrag

KISTLER
measure. analyze. innovate.

DMG MORI

 **pokolm**

 **profeebe**
professional feedback

ASCO

QUALICHEM | EUROPE
Metalworking Fluids

AIRBUS

IFW
Institut für Fertigungstechnik
und Werkzeugmaschinen

 **LANG**
TECHNIK
einfach. zukunft. greifen.

KMWE

 **VAREL**

solid flow