

# COMPLETE

Nr. 01/23

Das Magazin für die Komplettbearbeitung

**ERFOLGSSTORY** | Komplettbearbeitung von Teilen für Fahrzeuggetriebe

**INNOVATION** | Eine neue Ebene der Wertschöpfung – EuProGigant

**ALL EYES ON** | Innovative Automatisierungslösungen von FRAI Robotic Solutions

All eyes on:

## Die digitale MILLTURN

Für eine smarte Nutzung der Produktionsdaten.

Linz verändert.

Linz hat eine bewegte Vergangenheit, welche die Stadt stark geprägt hat. Nicht nur die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts brachte in der Linzer Geschichte massive Veränderungen, bereits in der Antike startete die Entwicklung der Stadt. Erfahren Sie alles über die Geschichte von Linz in dieser und den folgenden Ausgaben.

# We make it work.

Es gibt nur eine Werkzeugmaschine, die dreht, fräst, bohrt und in höchster Präzision performt.  
**Eine MILLTURN von WFL.**


[www.wfl.at](http://www.wfl.at)


**EINMAL SPANNEN –  
 KOMPLETT BEARBEITEN**

WFL Millturn Technologies GmbH & Co. KG | [www.wfl.at](http://www.wfl.at)



## Geschätzte Kunden, liebe Leserinnen und Leser,

„We make it work“

Die aktuellen Krisen rund um Corona, gestörte Lieferketten, Inflation, Energiekrise als auch der Klimawandel stellen uns vor enorme Herausforderungen. Diese Krisen bewirken eine Verknappung unterschiedlichster Ressourcen wie Rohstoffe, Energie, Bauteile und Komponenten.

Krisen bedeuten immer auch eine Chance und wirken als Innovationstreiber, da viele Veränderungen wie etwa bei Energiepolitik, Nachhaltigkeit, Green Deal, Digitalisierung etc. vorantreiben. Verschiedene Industrien investieren in Fertigungskapazitäten und innovative Verfahren, um diese Veränderungen umzusetzen. Wir bei WFL greifen diese Chance auf und setzen dementsprechend um. Die Themen **Nachhaltigkeit** und **Digitalisierung** sind im Unternehmen verankert. Angefangen von der Erweiterung der PV-Anlage, Nachhaltigkeitsinitiativen im Unternehmen, wie z.B. E-Tankstellen, thermische Sanierung, CO<sub>2</sub> Fußabdruck unserer MILLTURNs uvm. – gehen wir diese Dinge an.

**Digitalisierung** ist ein weiterer Schwerpunkt, welcher stets vorangetrieben wird. Mit unterschiedlichsten Digitalisierungslösungen lassen sich Fehler frühzeitig erkennen, Abstimmungen wesentlich erleichtern, in Summe die Produktion effizienter gestalten und daran arbeiten wir stetig. Die Weiterentwicklung bzw. Implementierung von Sensorik in unseren Maschinen bleibt ein wichtiges Thema, um Maschinenzustände als auch Produktionsabläufe permanent zu verbessern und zu automatisieren.

Ein weiteres Thema, welches uns intensiv beschäftigt, ist die **Automatisierung**. Die Fabrik der Zukunft verlangt nach Mobilität und Flexibilität und wir bei WFL und FRAI haben es uns zur Aufgabe gemacht, dem Kunden hier entsprechende Lösungen zu bieten. Angefangen von Automatisierungen mit Knickarmrobotern, Mehrfachverkettungen, Automatisierung mit Linien- und Flächenportal oder aber auch Mobile Robot Automation sind dies die Themen, welche wir weiterhin forcieren. Vor allem das Zukunftsthema der mobilen Roboter hat es uns angetan. Mobile Roboter bewegen sich selbständig im Raum und bieten der Industrie absolute Flexibilität. Viele Vorteile gehen mit dieser Art der Automatisierung einher – ein Thema, welches auch bei unseren Kunden immer mehr nachgefragt wird.

**Technologiekompetenz** hat bei uns oberste Priorität. Mit dem Konzept der Komplettbearbeitung bieten wir unseren Kunden eine Variantenvielfalt an Fertigungslösungen. Den Anwendungsgebieten sind keine Grenzen gesetzt. Besonders hervor-

heben möchten wir unsere Technologielösungskompetenz rund um das Thema „Innenbearbeitungen“. Hier zählt Tieflochbohren zu den Spezialdisziplinen, zumal für diese Bearbeitungsschritte besonderes Equipment erforderlich ist: zum einen hinsichtlich der Werkzeuge als auch der passenden MILLTURN.

In dieser Ausgabe beschäftigen wir uns intensiv mit Technologiekompetenz, angefangen vom Thema Tieflochbohren über die Komplettbearbeitung von Komponenten für Kleinkraftwerke bis hin zur Komplettbearbeitung von Kurbelwellen. Die spannende Kundenstory mit der Firma Renk ermöglicht Einblicke in die Bearbeitung von Teilen für Fahrzeuggetriebe. Circa 60 % der Teile des gesamten zu bearbeitenden Spektrums für die Fahrzeuggetriebe sind Rotationssteile, die praktisch alle auf den MILLTURNs gefertigt werden. Last but not least möchten wir Ihnen auch noch Neuerungen unserer internen Prozesse anhand einer Anwendungsgeschichte mit unserem AKL-Lieferanten (Automatisches Kleinteilelager) vorstellen.

Wir wünschen viel Vergnügen beim Lesen!

Ihr WFL Management-Team



**Günther Mayr**  
 Managing Director Sales, Technologies  
 and Services

**Norbert Jungreithmayr**  
 CEO



10 | HINTER DEN KULISSEN  
**Mit neuer Kraft zum Ziel**  
 Im Gespräch mit Customer Service  
 Abteilungsleiter Roland Steingress

15 | ALL EYES ON  
**Innovative Automatisierungslösungen  
 by FRAI Robotic Technologies**

18 | ANWENDERBERICHT: RENK GMBH  
**Komplettbearbeitung von Teilen für  
 Fahrzeuggetriebe**  
 Getriebe der Renk GmbH bringen gepanzerte  
 Fahrzeuge in Bewegung und erzeugen dafür  
 große Antriebskräfte.

23 | ALL EYES ON  
**Tieflochbohren in der Komplettbearbeitungs-  
 maschine**

26 | LINZ IN EPOCHEN  
**Lentia – Das römische Linz**  
 Im 4. Jh. vor Christus entstanden keltische  
 Befestigungsanlagen. Im 1. Jh. nach Christi errichteten  
 die Römer hier ein Kastell mit dem Namen Lentia.

30 | ALL EYES ON  
**Komplettbearbeitung von Komponenten für  
 Kleinkraftwerke**

32 | ANWENDERBERICHT: SSI SCHÄFER  
**Effizienzsteigerung und Raumgewinn im Bestand**  
 Innovative und skalierbare Lagerliftsystemlösung  
 mit direkter SAP-Integration für das Lager von WFL.

36 | ALL EYES ON  
**Komplettbearbeitung von Kurbelwellen**

38 | INNOVATION  
**Eine neue Ebene der Wertschöpfung**  
 Marktveränderungen und wechselseitige Abhängig-  
 keiten zwischen Wertschöpfungsstufen erfordern  
 sowohl neue technische als auch wirtschaftliche  
 Lösungen. Erfahren Sie alles über EuProGigant.

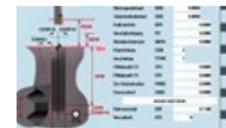
42 | TECHNOLOGIE  
**Tieflochbohren mit System**

46 | IM FOKUS  
**Turbine Shaft**

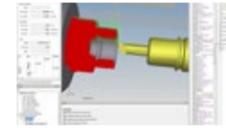
# WFL Software Solutions

Die passende Softwarelösung für jede Bearbeitungsaufgabe

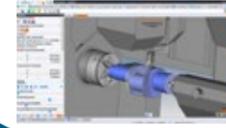
## Programmieren & Simulieren



**WFL Zyklen**  
 Die Technologiezyklen von WFL decken ein breites Spektrum von Standard- & Sondertechnologien für zahlreiche Anwendungsfälle ab. Diese Programmbausteine ermöglichen eine effiziente Programmierung direkt an der Maschinensteuerung oder am PC.

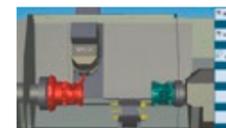


**WFL Programmierlösungen (CrashGuard Studio & Millturn PRO)**  
 WFL bietet hausinterne Softwarelösungen rund um den Fertigungsprozess mit einer MILLTURN. Die unterschiedlichen Softwareangebote sind perfekt auf die Anforderungen in der Komplettbearbeitung abgestimmt.



**CAD / CAM Produkte**  
 WFL unterstützt Kunden mit Empfehlungen für benutzerfreundliche Programmierungslösungen, um den Einstieg in die Programmierung möglichst leicht zu gestalten.

## Produktion



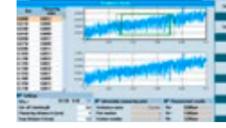
**CrashGuard**  
 Das patentierte Kollisionsvermeidungssystem CrashGuard ist eine Echtzeit-Software-Erweiterung der CNC-Steuerung. Mit Hilfe eines internen 3D-Modells der Maschine werden Kollisionen zwischen Maschinenkomponenten im Automatik- oder manuellen Betrieb verhindert.



**iControl**  
 WFL iControl schützt Ihre MILLTURN selbst bei der autonomen Produktion in der Nacht. Es reagiert auf die Überschreitung der Kollisionsgrenze, der lernfähigen, prozessnahen Grenze sowie auf signifikante, schnelle Kraftänderungen.



**Silent Tools+**  
 Bei SilentTools+ Bohrstangen handelt es sich um „intelligente Werkzeuge“, welche Dank Sensoren Auskunft über Auslastung, Temperatur, Abdrängung sowie erzielte Oberflächengüte geben und bei Überlast in den Bearbeitungsprozess adaptiv eingreifen.



**Messen**  
 Um komplexe Werkstücke in hoher Qualität prozesssicher herstellen zu können, ist es erforderlich, die Prozesse in einem „closed loop“ Verfahren zu steuern. Durch die WFL Messverfahren wird höchste Fertigungsgenauigkeit bei engsten Maß- & Lagetoleranzen an Werkstücken erreicht.

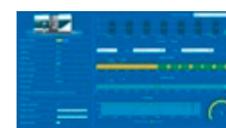


**Werkzeugkontrolle und -verwaltung**  
 Mit den Zyklen zur Werkzeugkontrolle können Bohr- und Drehwerkzeuge vermessen werden. Die Werkzeugverwaltung dient dazu, in der automatischen Fertigung von Teilen in einer hochflexiblen Maschine möglichst lange unterbrechungsfrei produzieren zu können.



**Greenside Technologies**  
 Durch Greenside Technologies ist es möglich, die Maschinen bereits während des Produktionsprozesses bei Nichtverwendung in den Energiesparzustand (Hydraulik, Pneumatik, Beleuchtung, Antriebsversorgung) zu versetzen.

## Digitalisierung



**myWFL**  
 Mit der neuen Betriebsdatenerfassung myWFL behält man rund um die Uhr den Überblick und schöpft das Optimierungspotenzial für die Smart-Factory aus. Die neue Software verfügt nicht nur über eine nutzertransparente Darstellung, sondern verbessert die Maschinenauslastung.



**WFL SOFTWARE  
SOLUTIONS**

**DIE PASSENDE SOFTWARELÖSUNG  
FÜR JEDE BEARBEITUNGSAUFGABE**

# Mit neuer Kraft zum Ziel

Segel setzen im Service –  
Frischer Wind mit neuer Führung

Wir legen viel Wert auf Kundenzufriedenheit, Loyalität und Qualität.

Im Segelsport ist es wichtig, konstant und vor allem zuverlässig zu sein. Permanente Performance sorgt dafür, dass auch in stürmischen Zeiten kein Weg zu weit und keine Welle bzw. kein Problem zu groß ist. Das stetige an sich Arbeiten und sich Weiterentwickeln führt dazu, nie vom anvisierten Kurs abzukommen. Teamwork ist dabei nicht wegzudenken und bringt die geforderte, hohe Leistung, um das Ziel zu erreichen. Die WFL Serviceabteilung war schon immer ein strahlendes Leuchtfeuer im Unternehmen. Nichtsdestotrotz braucht ein eingespieltes Team frischen Wind und neue Ideen. Ein neues Mitglied in der WFL Service-Familie ist Ing. Roland Steingress. Weite Wege, Kommunikation und täglicher Kundenkontakt sind essenziell und bilden die Grundlage für ein erfolgreiches Arbeiten. In unserer neuesten Ausgabe des Complete-Magazins bewegen wir uns abermals durch den Bereich des Customer Service und veranschaulichen den generellen Ablauf und zukunftsorientierte Vorhaben von und mit Ing. Roland Steingress.

**Erzählen Sie uns bitte etwas zu Ihrer Person, Hr. Steingress.**

Mein Name ist Roland Steingress und ich komme aus dem Innviertel aus einer klei-

nen Gemeinde namens Hohenzell. Ich bin dort aufgewachsen und habe eine Familie mit zwei wundervollen Kindern und einer tollen Frau. Beruflich gesehen war ich anfangs im Automotive-Bereich tätig und habe bei BMW als KFZ-Techniker meine Lehre begonnen. Im Anschluss zur Lehre absolvierte ich die Meisterprüfung. 1997 startete ich als Betriebsleiter bei der Firma Hütter und habe dort die Aufgabe bekommen, die Firma von Grund auf neu zu strukturieren. Wir bauten ein neues Firmengebäude, planten Innenausbauten und rekrutierten Personal bzw. Kunden, welche auch auf Dauer der Firma treu blieben. Im selben Zug dieser Neuformierung kam ich ins Gespräch mit BMW Austria und konnte 2005 meine Karriere bei der bayrischen Automotivfabrik weiterführen. Mein neuer Aufgabenbereich war es, im Westen von Österreich den After Sales-Bereich für 27 BMW-Betriebe zu leiten. Den Fokus legte ich dabei speziell auf Kundenzufriedenheit, Loyalität und technische Qualität in den Werkstätten. Dies hat mich dann in den Innendienst befördert, wo ich den technischen Support, die Gewährleistungsabteilung, den Prozessbereich und die Service-IT für Österreich geleitet habe. 2012 gab es eine Fusion nicht nur für Österreich, sondern für Zentral- und Osteuropa. Dies war für

mich ein Wendepunkt und gleichzeitig ein „Eye-Opener“. Neue Kulturen, neue Sprachen und vor allem verschiedenste Nationalitäten gaben mir Weitblick. Mein Mindset änderte sich dadurch auf die Entscheidung, weiterhin international zu arbeiten. Dies führte mich 2017 zu meiner nächsten Station KTM. Dort leitete ich den Bereich Customer Service und Product Improvement. Alles in allem führten mich diese Stationen schließlich zu WFL.

**Wie kam es zu der Entscheidung, zu WFL, dem weltweiten Technologieführer in der Komplettbearbeitung zu wechseln?**

Es war keine Spontanentscheidung und bei der ersten Anfahrt zur Firma war ich mir nicht sicher. Doch nach einem äußerst beeindruckenden Gespräch mit der Geschäftsführung und dem ersten Blick auf die WFL Maschinen sprang der Funke über. Genau zu diesem Zeitpunkt wusste ich, dass es passt und dass dies meine neue Bleibe wird.

**Wie startet man durch als neue, treibende Kraft und wo schlummert neues Potential?**

Als Vorbereitung habe ich mir für mich kleine Ziele gesteckt, ohne zu wissen, wo die angestrebten eigentlich liegen.

Am ersten Tag suchte ich die Gespräche mit Mitarbeiter\*innen und Fachbereichskolleg\*innen. Ich stellte mich vor und versuchte herauszufinden, wie der aktuelle Stand ist, wo Potentiale schlummern und wo der Schuh drückt. Diese Erkenntnisse legte ich mir vor und plante das weitere Bestreben. Wie wird der Informationsfluss besser, wo steckt noch Potential, wie können wir uns prozesssicher besser aufstellen und welche Systeme können uns helfen? Dies waren meine ersten Gedanken und Aufgaben, welche ich gesammelt habe. Ein großes Anliegen ist mir eine reibungslose, kollegiale, schnelle und vor allem technisch versierte Zusammenarbeit zu gewährleisten.

#### Wie gestaltet sich Ihr Tagesablauf?

„Business as usual“ heißt die morgendliche Devise. Man hat gewisse Projekte und Meilensteine, welche man terminieren und verfolgen muss. Auf der anderen Seite schätze ich es sehr, einen abwechslungsreichen Tagesablauf zu haben. Am Morgen kann es durchaus sein, dass sich Tätigkeiten und Prioritäten innerhalb von

Minuten umkehren. Aber darum bin ich auch so gerne in diesem Bereich. Schnelles Agieren und vor allem flexibel zu sein macht diese Arbeit so interessant für mich. Ich fühlte mich schon immer wohl im After Sales-Bereich und möchte bei WFL meine langjährige Erfahrung einbringen.

#### Wo finden Sie Ausgleich zu einem anstrengenden Arbeitstag?

Zum Einen brauche ich einen aufgaben geladenen Tag, zum Anderen habe ich als Ausgleich meine Familie. Diese belegt sozusagen Prioritätsstufe eins. Danach kommen Freunde und mein derzeitiges Hobbyprojekt – der Motorradbau. Mittlerweile schon das fünfte Bike, welches ich nach allen relevanten KFZ-Kriterien eigenhändig zusammenbaue und dabei auch mal die Zeit vergesse. Sogar eine kleine Drehbank ist in meinem Besitz, um etwaige Teile selbst bauen zu können. Wie schon erwähnt, schätze ich den dynamischen Tagesablauf bei WFL und vollende diesen mit meiner Familie, Freunden und meinem Hobby.

#### Was macht die Serviceabteilung besonders?

Was ich besonders zu schätzen gelernt habe, sind die WFL Kolleg\*innen bzw. Mitarbeiter\*innen. Sehr offen, sehr konstruktiv und manchmal auch kritisch. Das gefällt mir sehr gut. Nur mit Kuscheln wird man nicht gewinnen. Eine ordentliche, ehrliche Umgangsart schätze ich sehr, da man so genau weiß, wie man weitermachen soll. Auch die freundliche und offene Aufnahme im WFL-Team begeistert mich. Trotz Termindruck auf der Kundenseite und kleineren Problemchen ist es immer wieder schön mitanzusehen, wie das eingespielte Service-Team reagiert und etwaige Dinge korrekt und freundlich abhandelt. Ich sehe bei allen in dieser Abteilung das „Supporter-Gen“. Jeder hilft jedem und das Tag für Tag. Nur so kommt man ans Ziel und kann auch unter großem Druck eine professionelle Performance abrufen.

#### Wo liegen Ihre Stärken und was schätzen Sie an Ihrem Team?

Die Kolleg\*innen hier sind offen, hilfsbe-



#### EIN STARKES TEAM

Hilfsbereit, professionell und mit sehr viel Wissen ausgestattet.



„Ich sehe bei allen in dieser Abteilung das ‚Supporter-Gen‘. Jeder hilft jedem und das Tag für Tag.“

reit, professionell und mit sehr viel Wissen ausgestattet. Auch gegenüber den Kunden legen hier alle ein hohes Maß an Motivation bzw. Freundlichkeit an den Tag und sind diesbezüglich sehr engagiert. Speziell die Kolleg\*innen im Außendienst sind weltweit unterwegs. Ob bei 20 Grad minus oder 40 Grad plus, leisten unsere Techniker einen tollen Job - unter schwersten Umständen. Das alles möchte ich gerne unterstreichen und auch hier ein großes Dankeschön an alle platzieren.

#### Wie teilt sich Ihre Abteilung auf und wie kommunizieren Sie mit den internen bzw. externen Bereichen?

Wir haben organisatorisch mehrere Bereiche. Zum einen die Spare Parts: hier werden alle Aufträge hinsichtlich Teile und Teileverfügbarkeit sowie alle Angebote an unsere Kunden erstellt. Auch alle Abrechnungen und Kalkulationen erfolgen in diesem Bereich. Daneben gibt es noch unsere Hotline – also den technischen Support. Wenn Teleservice nicht ausreicht, wird ein Techniker zum Kunden entsendet und das Problem gemeinsam gelöst. Nach Absprache mit den Abteilungen melden sich diese direkt beim Kunden, um sich vor Ort ein Bild von den aktuellen Problemen machen

zu können. Ein weiterer wichtiger Punkt ist das Training, welches ich in nächster Zeit forcieren möchte. Es ist wichtig, neue Kolleg\*innen zu schulen und vorhandenes Personal weiterzubilden.

**Wenn Sie das Wort „erfolgreich“ hören, wer oder was kommt Ihnen da in den Sinn?**

Erfolg kann man zum Einen in Euros messen. Das ist sicherlich ein wichtiger Aspekt bei der Zielsetzung. Und zum Anderen trägt die Zufriedenheit der Mitarbeiter\*innen und der Kunden dazu bei, erfolgreich zu sein. Hierzu haben wir ein größeres Projekt mit Salesforce in der Pipeline. Dort geht es darum, Kundenzufriedenheit zu generieren und die Interaktionen besser zu gestalten bzw. ehemalige Kunden wieder zu gewinnen und diese „neuen“ Beziehungen zu pflegen. Das soll auch bedeuten, viele loyale Kundenbeziehungen aufzubauen und diese auf lange Sicht nachhaltig zufrieden zu stellen. Erfolg definiert sich für mich also genau nach diesen Aspekten.

**Gibt es eine persönliche Vision für die Jahre bei WFL?**

Ich bin überaus gerne bei WFL und werde auch die gesetzten Ziele verfolgen und diese, so gut es mir möglich ist, umsetzen. Besonders wichtig ist mir, dass an einem Strang gezogen wird, um einen mehrstufigen Plan umsetzen zu können. Ich bin ein Fan von Maslow, welcher auf Bedürfnisse und Motivation eingeht. Diese Stufenpläne beinhalten, dass die Ziele nur erreicht werden können, wenn der Grundstein dafür gelegt wurde. Es bringt also nichts, Schritte zu überspringen und zu glauben, man ist dadurch schneller am Ziel. Wichtig ist, Projekte von klein nach groß, langsam und korrekt aufzubauen. Mein Ziel bzw. die Zukunft gestaltet sich also für mich und mein Team so, dass man in kleinen kontinuierlichen Schritten gemeinsam ans Ziel kommt und dies mit höchster Qualität und größtem Engagement.



**ZUR PERSON**

Name: **ROLAND STEINGRESS**

Heimatort: Hohenzell

Verheiratet, 2 Kinder

Werdegang:

32 Jahre im Customer Service / After Sales tätig, davon

- 27 Jahre bei BMW in folgenden Tätigkeiten: Lehre, Meisterbrief, Serviceleiter, BMW Austria im Außen- und Innendienst, zuletzt als Head of Technical Service/Warranty & Channel and Process Development – Region Zentral & Südosteuropa
- 5 Jahre bei KTM Sportsmotorcycle: Head of Global Area Management, Tech. Support / Warranty & Product Improvement
- seit Juli 2022 bei WFL

Berufsbegleitendes Studium (2014-2021):

- IFM Salzburg (BA Betriebsmanagement und Verwaltung)
- Universität Klagenfurt (MBA General Management), Mendel Universität Brunn (Ing [MSC] VWL & Betriebswirtschaft)



*All eyes on...*

# Innovative Automatisierungslösungen

by FRAI Robotic Technologies

Durch die Kombination einer produktiven Dreh-Bohr-Fräsmaschine mit einer intelligenten Automatisierungslösung entstehen hochwirtschaftliche Fertigungssysteme. Das WFL-Tochterunternehmen FRAI Robotic Technologies entwickelt als innovativer Automatisierungspartner hochflexible Robotersysteme.



All eyes on

# Innovative Automatisierungslösungen

by FRAI Robotic Technologies

**A**utomobilhersteller, die Luft- und Raumfahrt und auch der Formenbau setzen bei der Ausstattung von Werkzeugmaschinen schon lange auf eine autonome Produktion. Andere Branchen, in denen der Fokus weniger auf Automatisierung liegt, zeigen nun verstärkt Interesse daran, vor allem aufgrund der Möglichkeit, autonome Nacht- und Wochenendschichten realisieren zu können.

Zur automatischen Werkstückbeladung und -entladung arbeiten WFL und FRAI je nach Kundenanforderung mit Automatisierungslösungen wie Knickarmrobotern, Linien- und Flächenportalen oder auch mit mobilen Robotern. Periphere Transport- und Lagersysteme für Werkstücke, Werkzeuge und Spannmittel können je nach Bedarf integriert werden.

## FRAI als optimaler Partner

Das WFL-Tochterunternehmen FRAI Robotic Technologies ist dabei der Partner von der ersten Konzeptentwicklung einer automatisierten Anlage über die Realisierung und Inbetriebnahme bis hin zur Anlagenwartung. Das Angebot von Portalrobotern und Roboterzellen ermöglicht es, umfangreiche Automationslösungen mit dem größtmöglichen Kundennutzen und dem höchsten Qualitätsniveau zu bieten. Daraus ergeben sich entscheidende Vorteile für den Anwender, etwa eine kontinuierliche Produktivität bei minimalem Bedienungsaufwand, insbesondere bei Wiederholungsaufträgen. Aber nicht nur in der groß angelegten Serienfertigung sind Roboter einsetzbar, auch bei kleinen Losgrößen bringt eine Automatisierung in Kombination mit komfortabel zu programmierender Software viele Vorteile. Kundenspezifische Optionen, wie z. B. Ausschleusen von Stichproben, Beschriften, Reinigen, Rohteilvermessung oder auch ergänzende Bearbeitungen durch den Roboter (z.B. Entgraten), ermöglichen weitere Effizienzsteigerung.

## Automation im Wandel der Zeit

Aufgrund der immer größeren Typenvielfalt wurden Transferstraßen tendenziell durch flexible Linienverkettungen oder durch Einzelzellen mit variablem Materialfluss ersetzt. Durch intelligente Software in Kombination mit den entsprechenden Automationslösungen können nicht nur Werkstücke be- und entladen, sondern Bearbeitungsmaschinen auch vollautomatisch durch Werkzeug- oder Spannmitteltausch gerüstet werden. Neben den klassischen Handhabungslösungen werden die WFL Turnkey-Projekte oft auch mit einem übergeordneten Leit- rechnersystem ausgestattet. Dieses „Gehirn“ übernimmt die



Eine der flexibelsten Varianten der Automatisierung von Produktionsmaschinen ist der Knickarmroboter in einer Roboterzelle.



Sowohl Linien- als auch Flächenportal-Lösungen bestehen aus den gleichen Grundbaugruppen: Portal, Rüstplatz für Werkstücke, ggf. externes Werkzeugmagazin, Puffer/Lunge/ Warehouse für mehrere Werkstücke (optional auf Vorrichtungen montiert), ggf. Greifer-Wechselstation (Greifer für Vorrichtungen und Werkzeuge).

komplette Logik und Logistik innerhalb der vollständig autark agierenden, flexiblen Fertigungszelle. Neben der Werkstückverfolgung und Werkzeugverwaltung werden auch BDE-Daten (Betriebsdatenerfassung) an das kundenseitige MES (Manufacturing Execution System) übertragen.

## Robotersystem kann auch mehrere Bearbeitungszentren verketteten

Eine von WFL und FRAI realisierte Automatisierungslösung wurde speziell für die flexible Losgrößenfertigung entwickelt und ist zur Automatisierung von vier Werkzeugmaschinen für die Handhabung von unterschiedlichen Wellen ausgelegt. Der 6-Achs Roboter mit 500 kg Nutzlast wird auf einer 7. Achse aufgebaut. Zudem wurde ein automatisches Greifer-Wechselsystem angebracht, sodass unterschiedlichste Greifer im Automatikbetrieb, je nach Bedarf, vollautomatisch an- und abgekoppelt werden können. Eine mitfahrende Tropfwanne verhindert, dass Kühlschmiermittel oder Späne verschleppt werden. Durch den automatischen Wechsel von Spannbacken, Reitstockspitzen und Prismenwerkzeugen in Verbindung mit einem servomotorischen Greifer zur Abdeckung eines überaus großen Produktspektrums, können Maschinen und Automation rüstkfrei betrieben werden.

## Ganzheitliche Lösungen – mobileCELL

Die mobileCELL ist eine Hybridlösung, welche durch die Kombination von diversen Funktionen und Vorteilen besticht. Die klassische Roboterzelle konnte früher nur Werkstücke be- und entladen. Diese Grundfunktion wurde dann durch Greifer-Wechselsysteme erweitert.

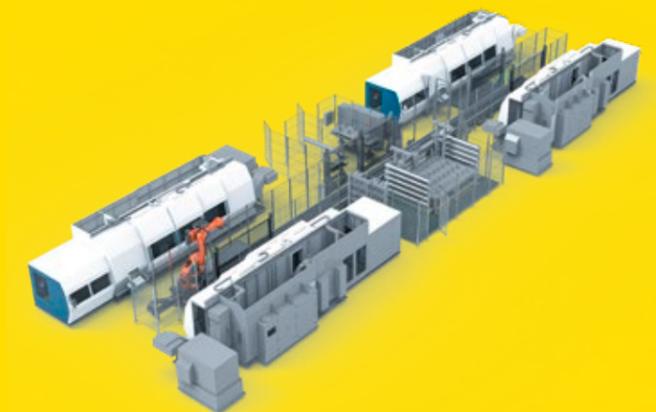
Aufgrund der nicht unerheblichen Nachteile einer ortsgebundenen Roboterzelle und der Kosten für Aufgaben der Intralogistik wurde über eine Lösung nachgedacht, welche Vorteile für den Kunden generiert.

Die mobileCELL besteht aus einem entsprechend stark dimensionierten Fahrerlosen Transportfahrzeug (FTF) mit einem Roboterzellen-Aufbau: Roboter, Werkstück- und Werkzeuggreifer sowie Pufferplätze für Werkstücke und Werkzeuge inklusive der notwendigen Steuerungs- & Sicherheitstechnik. Die Maschine ist dabei völlig frei. Sie wird nicht blockiert oder verstellt. Das FTF holt sich im Lager (Warehouse) die angeforderten Werkzeuge und Werkstücke, fährt dann vor die Maschine, verriegelt sich am Boden und wechselt Teile und/oder Werkzeuge. Danach fährt das Fahrzeug wieder weg und erhält den Fahrauftrag für die nächste Maschine. Der Platz vor der soeben beladenen Maschine ist wieder frei.

Hier geht's zum Interview mit Franz Plasonig und MTD CNC:



Mit dem Rüstplatz können Werkzeuge hauptzeitparallel gerüstet und neue Werkstücke eingeschleust werden, ohne dabei die Automation einzuschränken.



Ganzheitliche Lösungen werden von Kunden immer mehr gefordert. Mit der mobilen Roboterautomation, mobileCELL werden Unternehmen wettbewerbsfähiger.



#### GETRIEBE

Circa 60% der Teile des gesamten zu bearbeitenden Spektrums für die Fahrzeuggetriebe sind Rotationsteile, die praktisch alle auf den MILLTURNs gefertigt werden.

# Komplettbearbeitung von Teilen für Fahrzeuggetriebe

Um gepanzerte Fahrzeuge in Bewegung zu setzen, sind große Antriebskräfte erforderlich. Hierbei sorgen Getriebe der Renk GmbH mit Hauptsitz in Augsburg für den entsprechenden Vortrieb. Schließlich gilt Renk als der Spezialist für vollautomatische Getriebe für schwere militärische Kettenfahrzeuge. Und wo Top-Performance gefragt ist, sind Fertigungslösungen von WFL nicht weit. Doch alles der Reihe nach...

**A**nders als im Automobilbereich, wird ein schweres Kettenfahrzeug mit dem Getriebe angetrieben, gelenkt und sogar gebremst. Letzteres geschieht im Fall der von Renk ausgestatteten Fahrzeuge durch das Zusammenwirken von zwei unterschiedlichen Bremssystemen für niedere und hohe Geschwindigkeiten mittels einer mechanischen Bremse im unteren Geschwindigkeitsbereich und einer verbauten hydrodynamischen Wirbelstrombremse, einem sogenannten Retarder. Das Getriebe stellt durch die Funktionen Schalten, Lenken und Bremsen die Mobilitätszentrale dieser Fahrzeuge dar und spielt somit eine überlebenswichtige Rolle. Und das bei Kolossen, die bis zu 70 Tonnen auf die Waage bringen, im Maximum 72 km/h fahren und gleichzeitig auf Straße oder freiem Gelände äußerst beweglich sein müssen. Mit der Belieferung von mehr als 40 Armeen weltweit darf Renk den Titel des Weltmarktführers für die Ausstattung mit Getrieben von militärischen Kettenfahrzeugen ab 40 Tonnen tragen. Jedes Getriebe ist für eine spezielle Fahrzeugtypen konzipiert und auf die jeweilige Ausstattung und Motorisierung angepasst. D.h. ausgehend von der entsprechenden Grundtriebtypen erfolgt die individuelle Anpassung auf die einzelne Anwendung im Fahrzeug. Die Lenkung des Fahrzeuges wird über die Beeinflussung der Abtriebsdrehzahlen über das Seitenvorgelege, danach auf die Kettenradtrommel direkt auf die Kette realisiert. Die Fahrtrichtung kann also nur beeinflusst werden, indem die Drehzahlen an den Ketten variieren. Bei gleichsinniger Veränderung der Drehzahl bremsst oder

beschleunigt das Fahrzeug. Bei unterschiedlicher Drehzahl erfolgt eine Lenkbewegung und bei gegenläufigem Abtrieb resultiert eine Drehung des Fahrzeugs um die eigene Hochachse. All das muss das Getriebe realisieren und den enormen Kräften - auch unter allen erdenklichen Bedingungen - auf Dauer standhalten. Wenig überraschend ist, dass dies eine Vielzahl komplexer Fertigungsteile mit hohen Qualitätsanforderungen mit sich bringt.

Die für die Getriebe benötigten Bauteile sind auf drei Fertigungssegmente aufgeteilt: Dies sind Gehäuseteile, kleine kubische Teile (kraftaufnehmende Teile, Ventilblöcke, Teile aus der Bremse und strömungsmechanische Bauteile) und rotatorische Teile mit Verzahnungen für die Drehzahlübertragung. Letztere sind die typischen Teile, die im Leistungsstrang des Getriebes verbaut sind und das sind auch jene Teile, die sich besonders gut für die Komplettbearbeitung auf WFL MILLTURN Maschinen eignen. Es gibt in diesem Segment eigentlich kein Teil, das nur reine Drehbearbeitung aufweist. Neben der Drehbearbeitung kommen typischerweise komplexe, gefräste Geometrien sowie eine Vielzahl von Bohrungen vor. Als Werkstoffe kommen vorwiegend hochfeste Stähle mit einer Festigkeit von 1200-1300 N/mm<sup>2</sup> als Stangen- und Schmiedeteile zum Einsatz. „Alles, was rund ist und eine Verzahnung hat, kommt auf eine WFL-Maschine“, lautet das allgemeine Credo. „Typischerweise wird in Kleinserien mit Losgrößen von 1-300 Stück gefertigt, wobei die mittlere Losgröße um die 50 Stück



### EFFIZIENZ DURCH AUTOMATISIERUNG

Zur weiteren Steigerung der Effizienz setzt Renk an zwei Maschinen Automatisierungslösungen von FRAI Robotic Solutions erfolgreich ein. V.l.n.r.: Wolfgang Neukäufer – Meister Komplettbearbeitung, Martin Wimmer – Fertigungsleiter Fahrzeuggetriebe, Stefan Müller – Produktionsleiter Fahrzeuggetriebe.

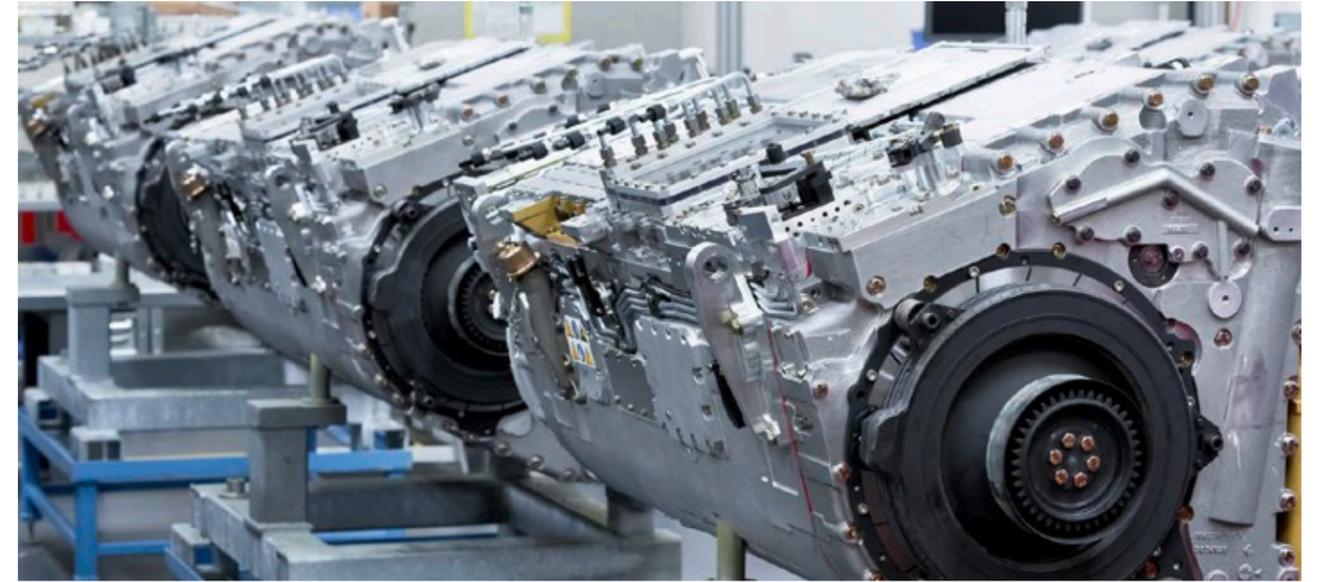
liegt“, erklärt der Leiter der Fertigung, Martin Wimmer. Aber auch Teile für Prototypen-Getriebe in Losgröße 1-5 Stück kommen nicht selten vor. Aufgrund der Flexibilität der WFL-Multitalente wird keine eigene Prototypen-Fertigung mit abweichenden Fertigungsprozessen benötigt. Auch kleinste Losgrößen können sehr wirtschaftlich über den bestehenden Maschinenpark laufen. Außerdem entfallen dadurch die kostenintensiven Sonder-Spannvorrichtungen, denn auf den MILLTURNs erfolgt die Werkstück-Aufspannung über Standard- und einige Sonder-Backen im Drei-Backen-Futter.

Einen entscheidenden Faktor für die Produktivität der Maschinen stellt die Programmierung dar. Diese erfolgt ausschließlich über das Programmiersystem Siemens NX CAD-CAM-System. „Für die ersten vier WFL hatten wir auf Grund der unterschiedlichen Maschinenmodelle auch unterschiedliche Postprozessoren. Mittlerweile sind die PP's so standardisiert, dass alle Maschinen über einen PP laufen. Der Vorteil ist, dass die Planung der Fertigung zunächst maschinenunabhängig erfolgen kann. Das heißt, es wird ein Programm erstellt, ohne zu wissen auf welcher Maschine es dann letztendlich gefertigt wird. Erst wenn der Auftrag gestartet ist, entscheidet die Produktionslogistik, auf welcher Maschine die jeweiligen Teile gefertigt werden“, erklärt Wimmer. Der komplette Simulationslauf der Fertigung erfolgt im CAD-CAM. Hier spielt die Durchgängigkeit der Daten von der Konstruktion der Bauteile bis zur Fertigung an der Maschine eine wichtige Rolle. Im CAM selbst ist ein Modell der Maschine, der Spannhalter, Spannbacken, Roh- und Fertigteile sowie der Werkzeuge hinterlegt. Damit wird in der Simulation die Realität sehr gut nachgebildet und derart getestete Programme laufen auch in der Praxis störungsfrei

durch. „Wir kommen damit sehr gut klar. Durch die durchgängige Simulation haben wir praktisch keine Kollisionen mehr“, bringt es Wimmer auf den Punkt. Eine gewisse Ausnahme bei der Simulation bilden die Verzahnungen. Verzahnt wird auf den MILLTURNs bis Modul 4. Hier kommen hauptsächlich spezielle WFL-Zyklen zum Abwälzfräsen zum Einsatz, da diese sehr einfach und schnell über die Eingabe der Verzahnungsparameter anwendbar sind.

**„Auch kleinste Losgrößen können sehr wirtschaftlich über den bestehenden Maschinenpark laufen.“**

Die erste WFL MILLTURN wurde bereits 2010 geliefert und seither beschäftigt man sich bei Renk intensiv mit der Komplettbearbeitung. „Wir haben damals unser gesamtes Teilespektrum von sehr kleinen Teilen bis ca. 600mm Durchmesser analysiert und verfolgten das Ziel, den vorhandenen, sehr inhomogenen Maschinenpark zu vereinheitlichen. Wir wollten für das gesamte Teilespektrum ein Maschinenkonzept, das über verschiedene Baugrößen identisch aufgebaut ist. Da war die WFL von der M35 bis zur M50 ganz einfach optimal aufgestellt. Neben dem Drehen, Bohren und Fräsen auf einer Maschine war uns das Verzahnens insbesondere von Modul 3 in Qualität 8 mit einem fliegend gespannten Wälzfräser wichtig. Das ha-



### MOBILITÄT

Antreiben, bremsen und lenken: das Getriebe stellt die Mobilitätszentrale der bis zu 70 Tonnen schweren Kolosse dar.

ben zwar mehrere Hersteller zugesagt, aber nachgewiesen hat es letztendlich nur WFL. Insbesondere die äußerst stabile B-Achsen-Indexierung mit der großen Hirth-Verzahnung macht sich da positiv bemerkbar. Der WFL-typische Aufbau der Dreh-Bohr-Fräseinheit, bei dem die Frässpindel als drehmomentstarke Getriebespindel ausgeführt ist, sorgt für äußerst hohe Zerspanungsleistungen in allen Drehzahlbereichen. Das extrem stabile Maschinengestell macht sich nicht nur in puncto Produktivität bezahlt, sondern ermöglicht letztendlich das dauerhafte Einhalten engster Geometrietoleranzen und die Erzielung von optimalen Oberflächenqualitäten“, fasst Wimmer die vielfältigen technischen Hintergründe zusammen und erklärt anschaulich die weiteren Vorteile: „Die Maschinen sind mit einem 80 bar Hochdruck-Kühlmittelsystem ausgestattet, wobei auch auf Luft umschaltbar ist. Alle Maschinen sind neben dem Standard-Werkzeugsystem Capto C6 mit einer zusätzlichen, besonders stabilen Werkzeugaufnahme auf der Dreh-Bohr-Fräseinheit ausgestattet. Über eine hydraulisch betätigte Schwalbenschwanzaufnahme können schwere Bohrstangen oder schwere Sonderwerkzeuge äußerst stabil aufgenommen werden. Bei den Maschinen mit 3000 mm Spitzenweite ist, zusätzlich zum Standardmagazin, ein Pick-Up-Magazin für den automatischen Einsatz langer Bohrstangen, integriert. „Wir wollen mit einzelnen Spezialarbeiten nicht mehr auf andere Maschinen oder externe Lieferanten angewiesen sein“, erklärt Wimmer. „Dadurch ergibt sich eine besonders hohe Reduktion der Durchlaufzeit, aber auch eine deutliche Reduktion der Anzahl an Arbeitsgängen. Einzelne Arbeitspläne haben sich durch die Komplettbearbeitung um die Hälfte verkürzt. Durch die kombinierte Bearbeitung ergeben sich aber auch Einsparungen in der Laufzeit. Die durch die effizientere Nutzung frei-

werdende Kapazität wird für zusätzliche Arbeiten auf der Maschine genutzt. Beispielsweise wird dort, wo ein großer Grat bei der Bearbeitung entsteht, gleich auf der Maschine entgratet. Dadurch verbesserte sich nicht nur die Produktivität, sondern auch die Arbeitssicherheit bzw. wird das Verletzungsrisiko minimiert. Besonders hilfreich in diesem Zusammenhang war die Anwenderschulung von WFL, bei der neben der Programmierung auch die konzeptionelle Planung des gesamten Bearbeitungsablaufes sowie die Spannmittelauswahl intensiv veranschaulicht wurde. Inzwischen betreiben wir im Produktbereich Fahrzeuggetriebe neun WFL MILLTURNs in drei unterschiedlichen Baugrößen und zwei unterschiedlichen Drehlängen.“

Zur weiteren Effizienzsteigerung und Erhöhung des Nutzungsgrades wurde die letztgelieferte M35 (2017) mit einer Automatisierungslösung von FRAI Robotic Solutions ausgestattet. Diese wird zur Effizienzsteigerung zum Beispiel bei Planetenrädern genutzt. Mittlerweile wurde auch eine M40 automatisiert. „Wir kriegen's perfekt auf unsere Anforderungen sowie für unsere Anwendung und Platzsituation angepasst. Wir haben genau das bekommen, was wir wollten. Bei der zweiten Anlage wollen wir noch eine Wendestation integrieren, sodass sich Mitarbeiter auf anspruchsvolle Arbeiten konzentrieren können“, freut sich Wimmer über das Resultat der Investition.

Beim Thema Service ist Renk mit einem eigenen Instandhaltungs-Team besonders gut aufgestellt und erledigt kleine bis mittlere Reparaturen im Haus. „Nur ganz am Anfang mussten wir erst lernen, dass ein Werkzeugwechsel an jeder beliebigen Längsposition stattfinden kann und da ist halt manchmal ein Werkstück im Weg. Aber das ist schon lange kein Thema mehr“,



kann Wimmer heute über die ersten Erfahrungen scherzen. Aktuell rückt auch bei Renk das Thema Maschinendatenerfassung immer mehr ins Rampenlicht. Dazu kommt bereits ein System zum Einsatz, bei dem über ein Cockpit der jeweilige Zustand der Maschine dargestellt wird. Da die durchgängige Verwendung über mehrere Werke im Vordergrund steht, setzt man hier auf eine Maschinenhersteller-unabhängige Lösung. Und ähnlich wie beim Thema CAD-CAM besteht hierbei eine enge Zusammenarbeit mit Siemens. Bei Predictive Maintenance und Condition Monitoring verfügt Renk bereits über beste Erfahrungen und eigene Lösungen: Das Renk Monitoring, das auch bei den Renk-Getrieben bewährt ist, wurde bereits für Werkzeugmaschinen adaptiert und bildet die Basis für dieses wichtige Zukunftsthema.



#### BREIT AUFGESTELLT

1873 gründete Johann Renk in Augsburg das gleichnamige Unternehmen, das später als Augsburger Zahnradfabrik bekannt wurde. Heute produziert Renk neben dem Stammwerk in Augsburg auch noch an weiteren Standorten in Deutschland, der Schweiz, England, Kanada und den USA.

#### facts

- Weltweit 3.000 Mitarbeiter an 20 Standorten
- Aktiengesellschaft seit 1897
- Zu den Unternehmensbereichen der RENK AG zählen: Fahrzeuggetriebe, Spezialgetriebe, Standardgetriebe und Gleitlager
- 2012 eröffnet RENK mit der RENK Shanghai Service and Commercial Ltd. Co. einen zentralen Stützpunkt
- 2016 wird der weltweit bislang größte Getriebe-Prüfstand gebaut

*All eyes on...*

# Tieflochbohren in der Komplettbearbeitungsmaschine

by WFL MILLTURN Technologies

Tieflochbohren zählt zu den Spezialdisziplinen in der Zerspanung, zumal für diese Bearbeitungsschritte in der Regel besonderes Equipment, sowohl im Hinblick auf Werkzeuge als auch Maschinen, benötigt wird. Als Maschinenhersteller stattet WFL die Maschine so aus, dass sie einige entscheidende Vorteile gegenüber einer klassischen Tieflochbohrmaschine hat.



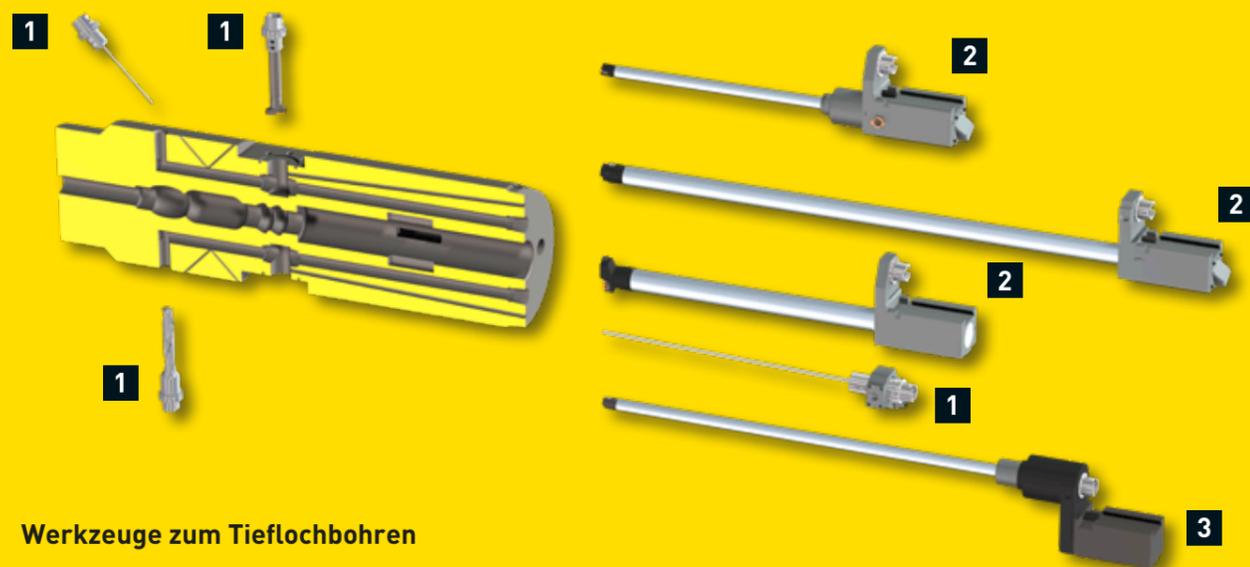
All eyes on

# Tieflochbohren in der Komplettbearbeitungsmaschine

by WFL MILLTURN Technologies

## Warum Tieflochbohren in einer WFL MILLTURN?

- Vollbohren bzw. Aufbohren ist im Zuge der Komplettbearbeitung sehr wirtschaftlich
- WFL MILLTURNs haben große Spitzenweiten, eine spezielle Kühlmittelversorgung und optimale Werkzeugeinspannung
- Vollautomatischer Bearbeitungsablauf als auch Werkzeugwechsel sind möglich
- Ein möglicher Bohrungsmittenverlauf kann mit Hilfe der WFL Messzyklen sehr einfach korrigiert werden



## Werkzeuge zum Tieflochbohren

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>1 Rotierendes Werkzeug</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direkt aufgenommen (HSK, Capto, ...)</li> <li>• Kühlschmiermittelzuführung durch Frässpindel oder extern</li> </ul> | <p><b>2 Nicht rotierendes Werkzeug</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgenommen über Prismenaufnahme</li> <li>• Automatische Kühlmittelzuführung</li> </ul> | <p><b>3 Rotierendes Werkzeug</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgenommen über Prismenaufnahme</li> <li>• Automatische Kühlmittelzuführung</li> </ul> |
|---|---|---|

## Die Bohrverfahren



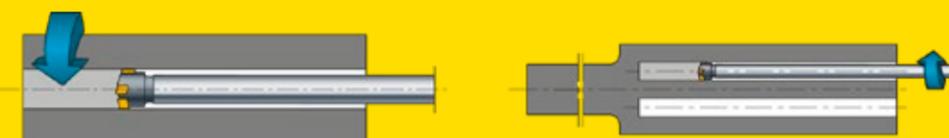
Einlippenbohren

HTS-Bohren

Ejektorbohren

Aufbohren

Die besten Ergebnisse werden mit rotierendem Werkzeug bei gleichzeitig gegenläufiger Werkstückdrehung erzielt.



Werkstück rotierend

Werkzeug rotierend

## Bearbeitung mit rotierendem Werkzeug:

Mit dieser Methode können große Bohrdurchmesser im Werkstückzentrum gebohrt werden. Das Werkstück rotiert in der Hauptspindel und wird über den Hauptmotor angetrieben.



**WFLTOOLING**  
SOLUTIONS



## myToolFinder Finden Sie Ihre perfekte Werkzeuglösung

Mit den speziell entwickelten MILLTURN-Zerspanungswerkzeugen erreichen Sie ein Maximum an Produktivität bei höchster Performance. WFL unterstützt Sie bei der Steigerung der Wertschöpfung in Ihrer Produktion durch den Einsatz von optimalen Werkzeugen.

Der **ToolFinder** bietet Ihnen einzigartige Möglichkeiten:

- Übersichtliche Informationen und Erklärungen
- Eigenständige Suche nach neuen WFL Werkzeuglösungen
- Inspiration für neue Bearbeitungsmöglichkeiten
- Werkzeuglösungen direkt bei unseren Experten anfragen
- Ausführliche telefonische Beratung

**ANTIKE**

Im 4. Jh. vor Christus entstanden keltische Befestigungsanlagen. Im 1. Jh. nach Christi errichteten die Römer hier ein Kastell mit dem Namen Lentia.



**MITTELALTER**

799 erste urkundliche Erwähnung als „Linze“. Königlicher Markt und Zollort, zeitweise sogar Residenzstadt des Hlg. Römischen Reichs deutscher Nation.



**FRÜHE NEUZEIT**

Nach dem Ende des Dreißigjährigen Krieges wurde die Stadt barockisiert. 1672 gründete Christian Sint die „Wollzeugfabrik“, die erste Textilfabrik Österreichs.



**18.-19. JAHRHUNDERT**

Dampfschiffahrt, 1832 Pferdeisenbahn, Industrialisierung ab 1850, Schiffswerft, Lokomotivbau, Metallverarbeitung.



**20. JAHRHUNDERT**

Linz wird Großstadt, Universitäts- und Kulturstadt und bedeutender Wirtschaftsstandort.



**21. JAHRHUNDERT**

Kulturhauptstadt 2009. Kongressstadt, Tourismusziel, Forschungs- und Entwicklungsstandort.



# Lentia – Das römische Linz

In der vorliegenden Ausgabe des Complete Magazins präsentieren wir Ihnen Linz von seiner historischen Seite. Den Beginn macht die Zeit der Römer. In den nachfolgenden Ausgaben werden wir uns weiter in das Mittelalter, die Frühe Neuzeit über das 18./19. Jahrhundert, das 20. Jahrhundert bis ins 21. Jahrhundert bewegen. Lassen Sie sich von der Vielfalt dieser Kulturmetropole überraschen!

**L**inz hat eine bewegte Vergangenheit, welche die Stadt stark geprägt hat. Lentia (Linz) weist eine 500-jährige Besiedlung während der Römerzeit auf. Die Römer errichteten hier im 1. Jahrhundert n. Chr. ein Kastell mit dem Namen Lentia. Der Name Linz ist erstmals in einer Urkunde aus dem Jahre 799 bezeugt. In ihrer größten Ausdehnung übertraf die römische Militärsiedlung die spätere mittelalterliche Stadt. Trotz fehlender sichtbarer Denkmäler wurden an ca. 100 Fundstätten die Spuren einer reichen Vergangenheit entdeckt.

**Stadt an der Flussbiegung**

Die römische Bezeichnung Lentia leitet sich von der keltischen Wurzel „lentos

= biegsam, gekrümmt“ her. Linz wäre somit als Siedlung an der Biegung des Flusses zu deuten, was mit der Lage an der Donau übereinstimmt. Zum Schutz des wichtigen Verkehrsweges über die Donau errichteten römische Soldaten gegen Ende des 1. Jahrhunderts n. Chr. ein Kastell (Hof des heutigen Landestheaters) als Teil des Grenzsystems der Provinz Norikum. Die zugehörige Zivilsiedlung, die nie Stadtrang erhielt, lag westlich der heutigen Hauptverkehrsachse Hauptplatz - Innere Landstraße. Ein „Heiliger Bezirk“ mit einem Mithräum<sup>1</sup> wurde im Bereich Tummelplatz aufgedeckt. Aus der Spätantike (4./5. Jahrhundert), als sich der Siedlungsschwerpunkt von der Niederterrasse auf das Martinsfeld verlagerte, ist ein Gräberfeld mit reichen Beigaben am Römerberg bekannt.

**Römisches Leben**

Mit Fundstücken besonders qualitativer, römisch-antiker Feinkeramik (sogenannter Terra sigillata) konnten Beweise für den Gebrauch von Gütern gehobeneren Standards und somit erste Auskünfte über die Lebensart der römerzeitlichen Linzer errungen werden. Die Topographie einer römischen Siedlung wurde in der Linzer Altstadt und in den angrenzenden Zonen lokalisiert.

Ein Meilenstein archäologischer Forschung war in den 1920er Jahren die Freilegung römerzeitlicher Urnengräber auf dem Grund der Kreuzschwesteren, auf dem ein Schulkomplex errichtet werden sollte: Die 1926 und 1927 über 140 aufgenommenen Gräber gelten aufgrund



**GLÄNZEND**  
Rekonstruktion des Kultbildes der orientalischen Gottheit Mithras



**RAETISCHER BECHER**  
Importstück aus der Nachbarprovinz Raetien. Fundort: Aus dem Bereich des römischen Kastells von Lentia



**RÖMISCHE SIEDLUNG ALTER MARKT**  
Fachwerkhäuser und Steinhäuser, ausgestattet mit Wandmalereien, lagen an einer gepflasterten Straße, die von der Donau in die römische Siedlung führte. Verbrannte Hölzer und die Webgewichte eines Webstuhls wurden hier aufgefunden.

Ein besonderes Highlight ist, dass die engeren Wohnbereiche bereits damals mit einer Wand- bzw. Fußbodenheizung ausgestattet waren.



**HEILIGTUM TUMMELPLATZ**  
Für die orientalischen Gottheiten Mithras und Jupiter Dolichenus errichteten Soldaten am Rand der römischen Siedlung Tempel, die bis Ende des 4. Jahrhunderts benutzt wurden.

ihrer Geschlossenheit bis heute als nahezu unübertroffenes Quellenmaterial. Mehrere der erschlossenen Brandgräber enthielten außer üblichen Keramikgefäßen Gläser und Schmuck aus Oberitalien, Statuetten aus Gallien und Bronzegefäße, die nicht nur von weitgespannten Handelsbeziehungen, sondern auch von einer gewissen Wohlhabenheit einiger Lentienenser zeugen.

### Wohnen und Leben im antiken Lentia

Die Funde in und um die Martinskirche lassen auf das einfache Leben der zivilen Bevölkerung schließen. Ein in der Kirche konservierter Ofen und Mahlsteine liefern Hinweise auf Werkstätten und einfache Unterkünfte, die im 2. Jahrhundert scheinbar einem Steinbau weichen mussten. Auf Basis von Ausgrabungen in den 1980er Jahren schließt der Linzer Stadtarchäologe Erwin M. Ruprechtsberger, dass entlang der Lessingstraße und des Römerberges ein Handwerkerviertel existierte, in dem in bescheidenem Aus-

maß Eisen und Knochen verarbeitet wurden. Im Bereich der Architektur brachte die Herrschaft der Römer sowohl die Ziegelbauweise als auch eine Mischtechnik aus Stein-Holzbau in unsere Breiten. Auf gemauerte Steinfundamente wurden tragende Holzkonstruktionen aufgebracht, deren Wände mit Lehm verputztem Flechtwerk ausgeführt waren. Ein besonderes Highlight ist, dass die engeren Wohnbereiche bereits damals mit einer Wand- bzw. Fußbodenheizung ausgestattet waren.

### Mithraskult

Besondere Erwähnung findet ein freigelegtes Denkmal des Mithraskultes (orientalische Gottheit) im ehemaligen Vicusbereich von Lentia. Denn dieser Fund belegt die für das gesamte Imperium Romanum außergewöhnlich lange Fortdauer des Kultes bis in die Spätzeit des antiken Lentia, die im Zusammenhang mit der militärisch-zivilen Siedlungsform als plausibel angenommen wird. Der Mithraskult ist ein Mysterienkult, der erst zum Anfang des 5. Jahrhunderts durch das

Verbot von „heidnischen Kulturen“ durch das Christentum wieder verschwand. Für den Gläubigen hieß Mysterienkult, dass er sich bestimmten Prüfungen unterziehen musste, um „Mitglied“ werden zu können. Ein weiteres Charakteristikum des Kultes war die Geheimhaltung, dabei war es nicht entscheidend, ob jemand zugab, ein Mitglied der Mithrasgemeinschaft zu sein, sondern er verpflichtete sich zum Stillschweigen über die Inhalte des Glaubens und welche Rituale zu welchen Zwecken durchgeführt wurden, womit Aussagen zu diesen Themen nur sehr schwer getroffen werden können. Dieses Stillschweigen hatte auch zum Ergebnis, dass Spekulationen über Inhalte und über Rituale des Mithraskultes „Tür und Tor“ geöffnet wurden. Dies gipfelte dann in Beschuldigungen, besonders von christlicher Seite, gegen diese Religion, der Teufel ahme bei den dortigen Kult-handlungen die christlichen Sakramente nach.

<sup>1</sup>Als Mithräen bezeichnet man Tempel des Mithras-Kultes. Mithräen waren meist unterirdisch angelegt oder in Fels gehauen.



## TIPPS DER REDAKTION

Im **Nordico Stadtmuseum** lernen Sie die Geschichte von Linz kennen. Das Museum verfügt über eine umfassende Sammlung aus den Bereichen Kunst, Fotografie, Archäologie und Volkskunde. Das Nordico – ein vernetzter, lebendiger Ort des Geschichtens Erzählens und innovativer Museumsarbeit – ist auch Lern- und Bildungsort. Neben der Dauerausstellung mit Einblicken in die Stadtgeschichte werden im Nordico Stadtmuseum Wechselausstellungen zu verschiedenen Themen gezeigt. Mit der Schau „100% Linz“ gibt das Stadtmuseum Verborgenes aus seinem Erinnerungsspeicher preis. Wie ein Kaleidoskop spiegelt sie Linz in vielen Facetten wider und bringt seine Museumsstücke in neue Zusammenhänge. Die offene Erzählung bietet lustvolle Einblicke in die Stadtgeschichte.

Das **Linzer Schlossmuseum** gibt auf über 10.000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche einen umfangreichen Einblick in die Natur-, Kultur- und Kunstgeschichte Oberösterreichs vom Beginn des Lebens bis ins 21. Jahrhundert. Die Dauerausstellungen, im historischen Schloss wie im neuen Südtrakt, sind breit gefächert. Sie reichen von der Erdgeschichte bis zur Zeitgeschichte und legen über vielfältige und umfangreiche Spezialgebiete Zeugnis ab.

### Archiv der Stadt Linz

Seit 8. Juli 2015 wird in einem Teil des Foyers des Alten Rathauses die Linzer Geschichte von den Anfängen bis zur Gegenwart mit Aspekten aus Politik, Sozialem, Alltag, Kultur und Wirtschaft präsentiert. Ziel dieser Dauerausstellung ist es, sowohl für Stadtführungen als auch für einzelne Besucherinnen und Besucher einen strukturierten Abriss der Geschichte von Linz anzubieten.

Bildnachweise: Fotos S. 28: Kultbild: CE-Projekt Donaulimes, Raetischer Becher: Nordico – Museum der Stadt Linz, Fotos S. 29: Römische Siedlung: Nordico – Museum der Stadt Linz, Tummelplatz: CE-Projekt Donaulimes

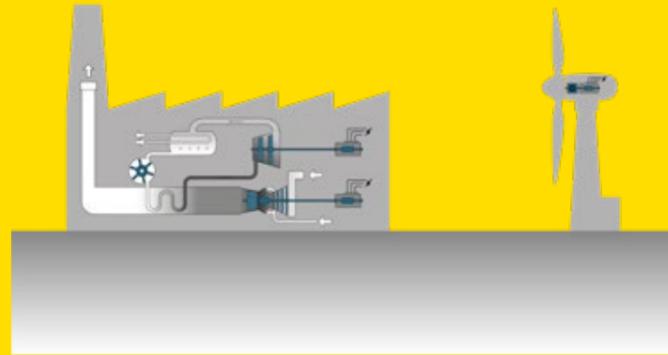


All eyes on

# Komplettbearbeitung von Komponenten für Kleinkraftwerke

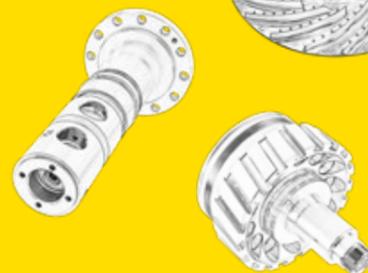
by WFL MILLTURN Technologies

**B**is zum Ende des 19. Jahrhunderts wurde Energie durch menschliche und auch tierische Kraft erzeugt. Im schnellen Voranschreiten der industriellen Revolution wurden schnellere und effizientere Lösungen gefunden. Die Rede ist von speziellen Kleinkraftwerken jeglicher Art. Auch WFL etabliert sich auf diesem Sektor und bietet Komplettbearbeitungen für diverse Kleinkraftwerkskomponenten an. Werkstücke der Energietechnik bzw. Komponenten für Kleinkraftwerke wie Turbinenwellen, Generatorwellen und Windkraftkomponenten weisen höchste Form- und Lagetoleranzen auf und stellen hohe Ansprüche an deren Bearbeitungsprozess. Für die effiziente Fertigung solcher Werkstücke beherrscht eine MILLTURN die notwendigen Spezialtechnologien, wie etwa das Fräsen von Sonderprofilen oder großer Verzahnungen sowie das Schleifen von Wellenteilen inklusive Rundlauf- und Rundheitsmessung – alles unter Einhaltung höchster Präzisionsanforderungen.



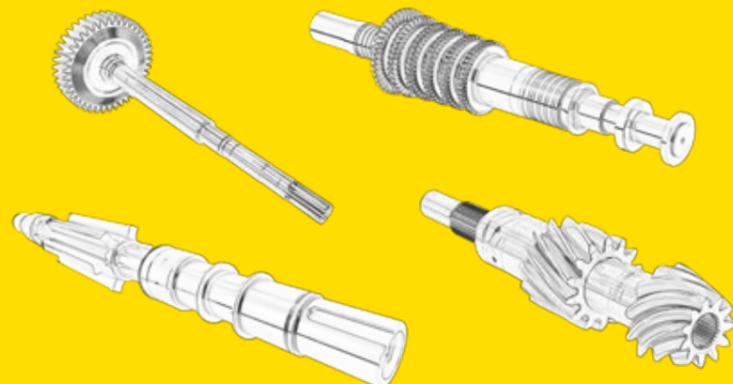
## Komponenten für Kleinkraftwerke:

- Ventil
- Pumpenrad
- Turbinenwelle
- Getriebewelle
- Turboladerwelle
- Generatorwelle



## Technologien:

- Fräsen von Schwalbenschwanzprofilen
- Fräsen von Tannenbaumprofilen
- Schleifen
- Rundlauf- und Rundheitsmessung
- Drehen mit schwenkender B-Achse



## Beispiel: Ein Sektor der Komponenten für Kleinkraftwerke sind Generatorwellen

**D**as spannungsarm geglähte Rohteil von Generatorwellen kommt häufig vor-gedreht und mit aufgeschweißten Stegen zur MILLTURN. Besonders wichtig bei der Bearbeitung der aufgeschweißten Stege ist, dass das Rohteil in Umfangsrichtung so ausgerichtet wird, dass die Längsnuten jeweils mittig der Stege eingebracht werden. Mit den WFL Messzyklen erfolgt dieses Rohteilvermes-sen vollautomatisch, wobei sogar Fehler vom Schweißen ausgemittelt und korrigiert werden können. Im Schaftbereich sind schräge Bohrungen  $\varnothing 60$  mm einzubringen, welche die Zentrumsbohrung  $\varnothing 100$  mm in einer Tiefe von ca. 500 mm treffen. Sämtliche Bohrungen können ohne Vorrichtung in der MILLTURN eingebracht werden, wobei sogar ein Verrunden der Bohrungskanten sehr elegant durchgeführt wird. Der präzise zu fertigende Außendurchmesser der Stege wird mittels Drehfräsen auf Passungsqualität IT7 fertig bearbeitet. Lagersitze an den Zapfen werden in höchster Präzision gedreht und anschließend rolliert. Die WFL In-Prozess-Messung garantiert Prozesssicherheit, auch bei Passungsqualität IT6.

## Einsparungspotentiale bei Generatorwellen



Einsparung  
Bearbeitungsschritte (Op's)  
**60-70%**



Einsparung  
Rüstzeit  
**80-90%**



Einsparung  
Bearbeitungszeit  
**30-70%**

Herkömmliche Prozesskette	Komplettbearbeitung MILLTURN
OP 10 Vordehen	<p>OP 10 Komplettbearbeitung 1. Spannung</p> <p>OP 20 Komplettbearbeitung 2. Spannung</p> <p><b>Einsparung 60 %</b></p>
OP 20 Fräsen der Stege	
OP 30 Zentrumsbohrung $\varnothing 100$ mm auf BZ (Bearbeitungszentrum)	
OP 40 Schräge Bohrung $\varnothing 60$ mm auf BZ (Bearbeitungszentrum)	
OP 50 Schlichtdrehen mit Schleifzugabe	
OP 60 Schleifen – Steg Außen $\varnothing$	
OP 70 Schleifen der Lagersitze	
OP 80 Kantenverrunden der Bohrung	
OP 90 Entgraten der Stege	

Skalierbare Lagerliftsystemlösung mit direkter SAP-Integration für WFL

# Effizienzsteigerung und Raumgewinn im Bestand

**B**eengte Platzverhältnisse schmälern vielfach Handlungsspielräume bei der Lagermodernisierung. Diese gerade bei kleineren Unternehmen und im Mittelstand (KMU) verbreiteten strukturellen Herausforderungen hat SSI Schäfer bei WFL MILLTURN Technologies durch die Installation von SSI LOGIMAT® Lagerliften gelöst. Durch Aufstockung der Lagerkapazitäten für Kleinteile in vertikaler Richtung konnten beachtliche 110 m² Grundfläche in der vorhandenen Halle freigeräumt werden. Die Geräte werden direkt aus SAP angesteuert, sodass Subsysteme und Schnittstellen entfallen. Der erfolgreiche Maschinenbauer verzeichnet gleichzeitig eine um bis zu 50 % erhöhte Pickleistung in diesem Bereich.

Als weltweit einziger Hersteller konzentriert sich die WFL MILLTURN Technologies GmbH & Co. KG aus dem oberösterreichischen Linz ausschließlich auf die Produktion multifunktionaler Dreh-Bohr-Fräszentren. Bei jeder einzelnen dieser

unter der Marke „MILLTURN“ angebotenen Komplettbearbeitungsmaschinen handelt es sich um Sondermaschinen. Folglich wird der derzeit vorgehaltene, rund 30.000 aktive Artikel umfassende Lagervorrat inklusive Ersatzteile, zukünftig weiter kontinuierlich steigen - auch bedingt durch neue Maschinentypen wie z.B. die M20 MILLTURN.

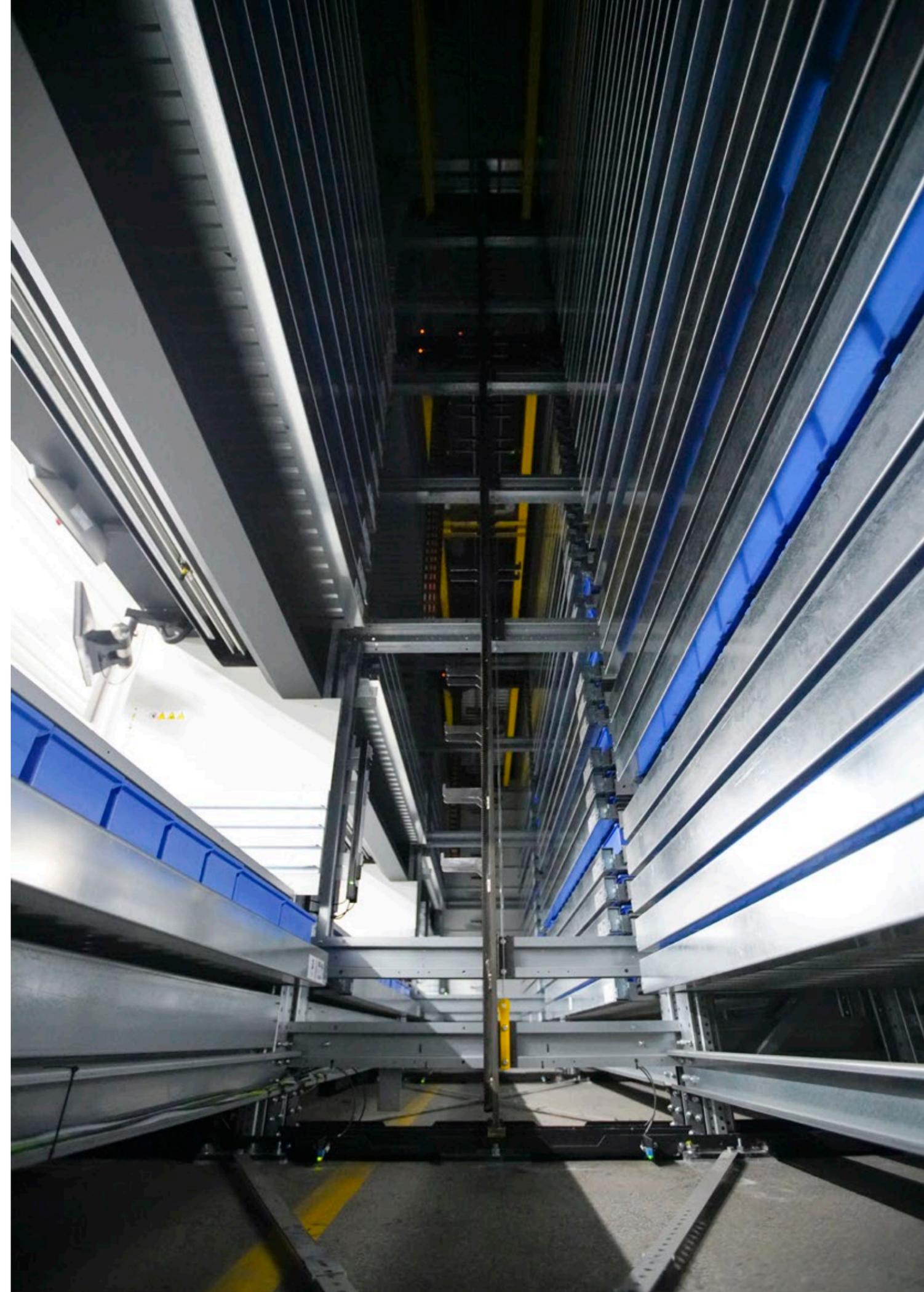
## Prozessveränderungen im Fokus

Alexander Hofmann ist 2019 als Head of Logistics Operation bei WFL eingestiegen. Seine Aufgabe ist es, den steigenden logistischen Herausforderungen gerecht zu werden und neue Optimierungsansätze zu entwickeln. So wurden zum Beispiel für die Lagerung von Kleinteilen mehrheitlich klassische Schubladenschränke genutzt. Zwar war bzw. ist in Anlehnung an die SAP-Strategie von WFL mit SAP WM eine Lagerverwaltungssoftware im Einsatz, doch die Frage nach vorhandenen freien Lagerplätzen konnte immer häufiger nicht beantwortet werden. Probleme verursachten auch die unter-

schiedlichen Größen der Steckfächer in den Schubladenschränken, die wiederholt an das Lagergut anzupassen waren. Prozesszeiten verlängerten sich und die Platzsituation im Lager war zunehmend angespannt.

## Modernisierung der Kleinteilelagerung durch Teilautomatisierung

Um diese Problematik in den Griff zu bekommen, waren Lagerlifte des Typs SSI LOGIMAT® von SSI Schäfer für WFL von Beginn an im Fokus und mit ihnen eine Teilautomatisierung der Kleinteilelagerung und -kommissionierung: „Wir suchten eine Lösung, die individuell auf unsere Anforderung zugeschnitten ist. Diese Lösung ist deshalb so erfolgreich, da es mittlerweile ein etabliertes System im Markt ist, welches auf wenig Fläche sehr viel an verschiedenen Materialien lagern kann und darüber hinaus, neben einem stabilen und sicheren Betrieb, intuitiv zu bedienen ist“, unterstreicht der Abteilungsleiter der Logistik. Auch die Software-Kompetenz von SSI Schäfer in



Verbindung mit der SAP-Expertise des Systempartners Status C, die in dieser Ausprägung einmalig auf dem Markt ist, war entscheidend für die Auftragsvergabe. „Wir wollten keine zusätzliche Software, die mit weiteren Schnittstellen inklusive Wartungs- und Aktualisierungsaufwand verbunden sein würde, sondern direkt in SAP arbeiten. Status C hat hier eine entsprechende Lösung, zugeschnitten auf unsere individuellen Bedürfnisse, zur Verfügung gestellt“, so Hofmann weiter.

### Installation unter Beibehaltung baulicher Substanzen

Der Auftrag zur Lieferung von sechs SSI LOGIMAT® Lagerliften inklusive Integration in die bestehende SAP-Umgebung wurde Anfang November 2019 vergeben. Die Einbringung der Lagerlifte in das Bestandsgebäude erfolgte bereits im Januar 2020. „Allerdings waren dabei etliche bauliche Herausforderungen zu meistern“, weiß Alfred Spicker, Leitung Dynamische Systeme, Business Unit Products & Equipment, bei SSI Schäfer. „Die vorhandene Bühne musste praktisch ausgedünnt werden, um die Lager- und Kommissionierautomaten installieren zu

können. Gleichzeitig hat WFL die Chance genutzt, die Bühne unter Optimierungsaspekten neu zu gestalten.“ SSI Schäfer unterstützte darüber hinaus bei der Konzeptfindung und Auswahl geeigneter Lagerbehälter sowie beim Umsiedlungsprozess von zunächst etwa 12.000 der insgesamt rund 15.000 Artikel im Kleinteilebereich.

### Lagerdichte vertikal auf 70 m² Grundfläche gesteigert

Ab April 2020 fand der Hochlauf statt. Zuvor wurden die alten Schubladenschränke in Ausweichbereiche verlegt und die neuen Lagerlifte ebenfalls ohne wesentliche Einschränkungen im laufenden Betrieb befüllt. Der SSI LOGIMAT®-Bestand setzt sich in einem ersten Schritt aus zwei Reihen zu je drei Geräten mit den Abmessungen 3,8 x 3,1 x 7,3 m (LxBxH) zusammen. Sie sind mit jeweils 58 Tablaren (3.225 x 815 mm) ausgestattet und erlauben Zuladungen bis 550 kg. Pro Lift sind 64 Tablarwechsel in der Stunde möglich. Es kommen rund 15.000 LMB-Behälter zum Einsatz. LMB-Behälter sind eigens für die Verwendung in Lagerliften konzipierte Spezialbehälter von SSI Schäfer, die auf die Tablartiefe von

800 mm optimiert wurden. Die Wahl fiel auf vier verschiedene Behältertypen der LMB-Reihe, die innerhalb eines Tablars variierbar und mit stabilen Trennwänden unterteilbar sind. Das ermöglicht eine schnelle und einfache Zuordnung der Artikel und verhindert ein Durchrutschen und Vermischen der Produkte. Die Tablare bieten einen direkten Überblick über die zu entnehmenden Teile und der manuelle Zugriff erfolgt ganz einfach ergonomisch von oben – mühsames Bücken und Strecken im Arbeitsalltag entfallen. Die zusätzlich initiierte Batchkommissionierung versetzt WFL in die Lage, mehrere Aufträge parallel abarbeiten zu können, sodass die Kommissionierleistung nochmals merklich gestiegen ist.

### Lagerlifansteuerung in SAP ohne Drittsystem

Mittels SPS EasyConnect wurden die SSI LOGIMAT® Lagerlifte außerdem direkt in das bestehende SAP-Umfeld von WFL integriert. Dieses SAP Add-on des Partners Status C ermöglicht eine Direktanbindung ohne zusätzliche Subsysteme. „Sämtliche Funktionen des Lagerlifts sind darin abgebildet“, erklärt Alfred Spicker. „In SAP generierte Transpor-

taufträge werden so in Echtzeit an den Liften visualisiert und in Tablarbewegungen umgesetzt.“ Dank unmittelbarer Liftansteuerung geht die Abwicklung des Arbeitsvorrats schneller von der Hand, weiter unterstützt durch anwenderfreundliche Touch-Screen-Oberflächen, die intuitiv bedienbar sind. SPS EasyConnect gewährleistet darüber hinaus ein Höchstmaß an Bestandssicherheit. Es findet keine doppelte Bestandsführung statt und zukünftige Software-Updates von SAP werden unmittelbar berücksichtigt.

### Prestige-Projekt als Grundstock für weitere Optimierungen

„Wir sind mit dem erreichten Ergebnis sehr zufrieden“, zieht Alexander Hofmann Bilanz. „SSI Schäfer und Status C haben uns eine Lösung geliefert, die exakt unsere Anforderungen erfüllt. Auch die Zusammenarbeit und Implementierung ist trotz einiger Herausforderungen sehr gut verlaufen.“ Ein Highlight sei zudem die Umsetzung des straffen Zeitplans gewesen. Dies sei einer bestmöglichen Vorbereitung und durchgetakteten Planung im laufenden Betrieb zu verdanken. „Zudem konnten wir die Pickleistung

im Durchschnitt um bis zu 50 % steigern und haben durch den Einsatz des Liftsystems gleichzeitig 110 m² von 180 m² Lagerfläche eingespart, die nun anderweitig nutzbar ist.“

Gleichzeitig ist der Maschinenbauer heute wesentlich unabhängiger von der Personalverfügbarkeit aufgestellt, da alle sechs Lagerlifte durch eine einzige Person komfortabel parallel bedient werden können.

Im Anschluss an dieses Projekt hat WFL bereits weitere Prozessoptimierungen vorgenommen, darunter Hilfsmittelstationen an den Liften und einen Etikettendruck mit zentraler Druckstation. In Summe wurde unter anderem erreicht, dass heute statt im 2- nur noch im 1-Schichtbetrieb gearbeitet werden muss, um die erforderliche Performance zu erbringen. Für 2023 stehen Verbesserungen der Wareneingangsprozesse und des Ersatzteilversands auf der Agenda. Sollte das Kleinteilelagerspektrum weiter überproportional wachsen, lässt sich die Zahl der SSI LOGIMAT® Lagerlifte entsprechend erweitern. Platz wäre hinreichend vorhanden.



**MODERNISIERUNG DER KLEINTEILELAGERUNG DURCH TEILAUTOMATISIERUNG**  
Insgesamt befinden sich rund 15.000 Artikel im Kleinteilebereich.



**PRESTIGE-PROJEKT ALS GRUNDSTOCK FÜR WEITERE OPTIMIERUNGEN**  
Alfred Spicker, Leitung Dynamische Systeme bei SSI Schäfer (links) und Alexander Hofmann, Head of Logistics Operations bei WFL setzen mit dem Logimat-System den Grundstein für einen effizienten Workflow.



All eyes on

# Komplettbearbeitung von Kurbelwellen

by WFL MILLTURN Technologies

Die Komplettbearbeitung von Kurbelwellen inklusive Tieflochbohren von Ölkanälen oder Fräsen von Verzahnungen erweist sich mit einer MILLTURN als beste Alternative zu herkömmlichen Fertigungsverfahren. Mit unserer langjährigen Erfahrung und dem Einsatz flexibler und multifunktionaler Komplettbe-

arbeitungsmaschinen, können wir Prototypen und Kleinserien von Kurbelwellen effizient herstellen. Egal ob hochproduktive Schruppbearbeitung oder präzises Pre-Finishen – sämtliche Geometrien von Kurbelwellen können in einer MILLTURN von WFL komplett bearbeitet werden.

Herkömmliche Prozesskette	Komplettbearbeitung MILLTURN
OP 10 Endenbearbeitung	<p>OP 10 Komplettbearbeitung Schruppen</p> <p>OP 20 Komplettbearbeitung Schlichten und Tieflochbohren</p> <p>OP 30 Wärmebehandlung</p> <p>OP 40 Schleifen</p> <p><b>Einsparung 60 %</b></p>
OP 20 Schruppen Hauptlager	
OP 30 Schruppen Kurbelzapfen	
OP 40 Schlichten Hauptlager mit Schleifzugabe	
OP 50 Schlichten Kurbelzapfen mit Schleifzugabe	
OP 60 Gegengewicht-Anschraubflächen	
OP 70 Tieflochbohren	
OP 80 Bohren	
OP 90 Wärmebehandlung	
OP 100 Schleifen	

Einsparungspotenziale bei der Bearbeitung von Kurbelwellen in Kleinserien



## craNx

THE CRANKSHAFT PROFILER



Cranx - the crankshaft profiler

Mit den WFL eigenen Zyklenspaketen für die Kurbelwellenbearbeitung werden branchenspezifische Herausforderungen schnell und wirtschaftlich bewältigt.

- Cranx-Basic (Kurbelwellen-Basispaket)
- Cranx-Advanced (erweitertes Kurbelwellen-Paket)
- Cranx-Plus (Kurbelwellen-Komplettpaket)

Typische Technologien bei der Komplettbearbeitung von Kurbelwellen



Drehen

Fräsen

Bohren

Tieflochbohren



Hubzapfenfräsen

In-Process-Messen

Verzahnen

Mehr zu Hubzapfenfräsen finden Sie hier:



## Vorteile bei der Produktion von Kurbelwellen in einer MILLTURN

- Reduzierung der Bearbeitungsvorgänge
- Minimaler Rüstaufwand
- Geringer Platzbedarf
- Reduzierter Personenaufwand
- Einmal Spannen - Komplett Bearbeiten (inklusive aller Dreh-, Fräs-, Mess- und Drehfräsbearbeitungen)
- Optimale Form- und Lagetoleranzen durch Wegfallen von Umspannfehlern in Mehrfachspannungen
- Prozessüberwachung mit WFL iControl
- Prozesssicherheit
- WFL Zyklen für Kurbelwellenbearbeitung
- Flexibilität in der Bearbeitung v.a. in Hinblick auf Kleinteil- und Prototypenfertigung
- Integrierte Werkstückvermessung

# Eine neue Ebene der Wertschöpfung

Marktveränderungen und wechselseitige Abhängigkeiten zwischen Wertschöpfungsstufen erfordern sowohl neue technische als auch wirtschaftliche Lösungen. Wie können Unternehmen resilienter gegenüber diesen Herausforderungen werden? Wie kann ein Nutzen aus gesteigerter Wirtschaftlichkeit gezogen werden? Diesen Fragen stellt sich das länderübergreifende Projekt „EuProGigant“. Ziel ist es, eine smarte und souveräne Nutzung von Daten für die Produktion sicherzustellen und diese nach Europa zu holen.

Im Rahmen des Projekts „EuProGigant“ werden produktionsrelevante Daten identifiziert, extrahiert und organisiert. Durch Gaia-X (souveräne Dateninfrastruktur für Europa) werden ein Datensouveränitäts-Reglement aufgestellt, Kommunikationsstrukturen im Sinne einer europäischen Daten-Cloud-Welt überlegt und diese Konzepte in das Themengebiet der Produktion hineingetragen. Ein erster Demonstrator wurde im Mai 2022 auf der Hannover-Messe vorgestellt, an welchem das Daten-Trading, die Datensouveränitäts-Aspekte als auch datenrechtliche Themen umgesetzt wurden. Abgebildet ist dies in der Struktur, den Informationsdaten und technischen Mechanismen. Im nächsten Schritt geht es darum, diese Technologie auf tatsächliche Anwendungsfälle zu projizieren und in die Produktion zu bringen. WFL ist dabei einer der zentralen Umsetzungspartner im Projekt.

Um aussagekräftige Daten zu erhalten, befinden sich Anwender von WFL Maschinen im Konsortium. Plasser & Theurer hat etwa 2022 eine WFL Maschine mit Automatisierung gekauft. Die Maschine soll auch ohne menschlichen Einfluss laufen und mithilfe der Prozessüberwachung Daten von der Maschine in eine Leitebene bringen. Die Betrachtung erfolgt unternehmensintern, aber mit dem Kommunikationsstandard von Gaia-X. Später soll dies über die Grenzen des Unternehmens hinaus passieren, sodass man sich in ein Produktionsnetzwerk einbindet und austauscht - etwa bei den Toleranzwerten. Weitere Maschinenhersteller des Konsortiums sind die Gebr. Heller Maschinenfabrik GmbH und die ARBURG GmbH & Co. KG. Eine WFL Maschine steht bei Heller in der Spindelfertigung und macht dort die wesentliche Drehbearbeitung. Weitere Maschinen stehen bei der Fa. Arburg und machen die wesentliche Dreh-Fräsbearbeitung für die hydraulischen Funktionalitäten beim Zusammenfahren der späteren Spritzgießwerkzeuge. Am IFT (Institut für Fertigungstechnik) in Wien steht eine M35, an der erprobt und evaluiert wird und die Ergebnisse in die Produktionsstätten der Partner übertragen werden sollen.

## Ideales Bauteilmatching

Die M35 MILLTURN, welche im IFT der TU Wien steht, wird im Rahmen einer Kooperationslinie in einen Datenverbund integ-

riert. Dazu gibt es einen Anwendungsfall bzw. eine Arbeitsgruppe, die sich „Ideales Bauteilmatching“ nennt. Die Problemstellung dabei lautet: Wie kann sichergestellt werden, dass die Funktion einer Baugruppe nach dem Montageprozess gewährleistet ist? Wie kann dabei Einfluss auf Fertigungsschritte und Montageprozesse genommen werden? Und wie bringen wir einmal gefertigte Bauteile mit entsprechenden Fügepartnern so geschickt zusammen, dass sie die Funktionsanforderungen unmittelbar erfüllen? Denn das spart etwa die Wareneingangsprüfung. Das spart Infrastruktur, weil Testinfrastruktur gemeinsam zwischen Zulieferern und Kunden genutzt wird. Letztendlich beschleunigt das den Montageprozess. Das Suchen von passenden Komponenten oder das Nacharbeiten entfällt, weil von vornherein in der Funktionserfüllung gedacht und bis an die Fertigungsschritte zurückgegeben wird.

„Mit der Vision einer gemeinsamen Dateninfrastruktur wie es im Projekt EuProGigant zum Ziel gesetzt wird, erleben wir eine neue Generation des Internets.“

Was muss man nun konkret tun, damit zu einem existierenden Bauteil auch das passende Gegenstück gefunden wird? Das ist eine reale Problemstellung, die aktuell mit manuellen Zwischen- oder Lagerarbeitsschritten durchgeführt wird. Man denke beispielsweise an das wiederkehrende Schleifen von Abstandsringen, die hochpräzise im Zehntel bis Hundertstel  $\mu$ -Bereich gefertigt werden müssen. Hier werden Ansätze durch intelligente Unterstützung in Form eines Bauteil-Matching-Services geliefert. Dieser Service hilft bei der Charge, die vom Kunden A angeliefert wird: Passen diese und jene Bauteile mit exakt der Typennummer zu den Bauteilen vom Zulieferer B zusammen? Diese Information hat man schon,

bevor die Teile überhaupt in der Montage eingetroffen sind. Eine beschleunigte Unterstützung durch digitale Prozesse und damit eine gesteigerte Wertschöpfungsgeschwindigkeit sind hier klarer Output. Dahinter muss allerdings eine Dateninfrastruktur stehen, welche diese Art von Service ermöglicht.

## Ein Internet der neuen Generation

Jeder kennt das Internet und jeder nutzt es auf eine Art und Weise, dass es intuitiver gar nicht sein kann. Mit der Vision einer gemeinsamen Dateninfrastruktur wie es im Projekt EuProGigant zum Ziel gesetzt wird, erleben wir - vereinfacht gesprochen - eine neue Generation des Internets. Das meint ein Internet, welches ein Vielfaches mehr an Daten und digitalen Diensten beinhalten wird. Die Such-Funktionalität kann wie eine Art Webbrowser genutzt werden. Beispielsweise kann nach Daten von Maschinenherstellern gesucht werden, etwa über die CO<sub>2</sub> Bewertung. Über Schnittstellen erfolgt eine Verbindung von Rechner zu Rechner („peer2peer“).

Die Daten sind für jeden Ökosystem-Teilnehmer verfügbar. Die Suche funktioniert wie bei Google: Ich gebe meinen Suchbegriff ein, kann entsprechende Filter nutzen usw. Das Besondere an diesem System ist die Souveränität. Diese bedeutet bei EuProGigant, dass man stets selbst kontrollieren kann, was man bei einer Interaktion preisgibt. Hier müssen Fragen gestellt werden wie: Zu welchem Zweck darfst du mit mir interagieren und für wie lange? Welche Durchsetzungsmöglichkeiten habe ich und welche Kontrollmechanismen werden dabei aktiv? Durch eine gemeinsame Vertrauensinstanz wird diese Souveränität sichergestellt.

## Gesteigerte Wertschöpfungsgeschwindigkeit

In der fertigen Industrie zählen etwa das Abheben eines Spans von einem Werkstück oder ein gefertigtes Werkstück als wertschöpfende Prozesse. Also immer dann, wenn Energie eingesetzt wird, um Dinge umzuformen, in Form und Lage zu verändern und dann einen neuen Nutzwert zu haben. Die vor- und nachgelagerten Prozesse rund um Logistik, Warenhaltung und Produktionsplanung. Diese Hilfsprozesse ermöglichen die Wertschöpfung. Wie können diese

Prozesse vereinfacht und beschleunigt werden. Digitale Tools sind ein wesentlicher Baustein und die Digitalisierung ist dabei die Grundvoraussetzung, um unternehmensübergreifende Standards fortzuführen. Wie lässt sich ein gedachter, standardisierter Prozess mit digitalen Tools digitalisieren und anschließend automatisieren?

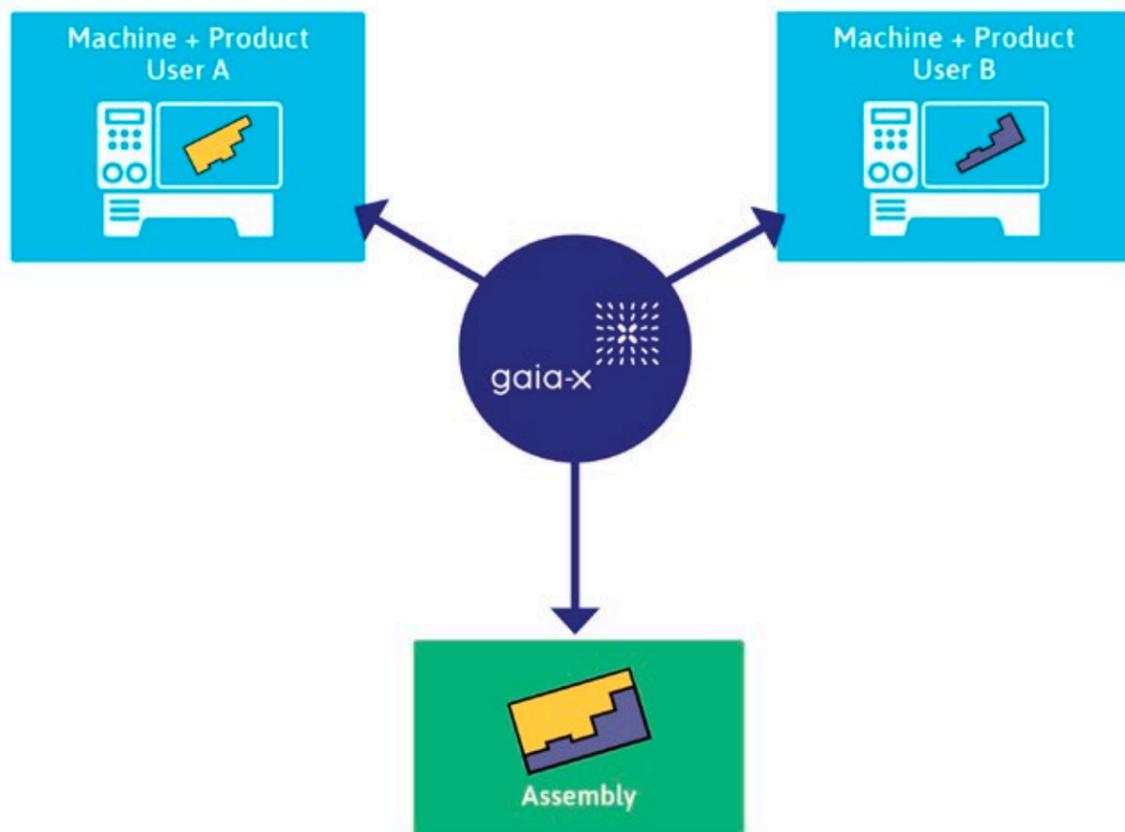
Beim Thema Werkzeug-, Prozess- oder Maschinenüberwachung wird dies bereits umgesetzt. Zu jedem Zeitpunkt ist der Zustand der Maschine oder des Prozesses bekannt. Man kann schnell auf Veränderungen reagieren. Diese werden unmittelbar angezeigt und damit lässt sich die Verfügbarkeit der Maschine zusichern. Die Qualität des Werkstücks wird

kontrolliert und zugesichert. Und wenn das schon in der Fertigung möglich ist, kann diese Information auch unmittelbar mit dem Kunden geteilt werden, der dann z.B. die Wareneingangsprüfung nur noch stichprobenartig durchführen muss. An diesen Stellen wird beschleunigt und das kreierte unglaublichen Gewinn.

### Von der Erprobung in die Umsetzungsphase

Der dritte Meilenstein wurde im Oktober 2022 abgeschlossen. Aufgezeigt wurde dabei, dass die erste Durchlaufphase der forschungsnahen Erprobung einen Abschluss gefunden hat. Die nächste Phase betrifft die Umsetzung. Zusammen sollen

hier konkrete Erfolge in der Umsetzung gezeigt werden können; etwa bei der Weiterentwicklung der Demonstratoren im Bereich „Ideales Bauteilmatching“. Die Zielstellungen sind beispielsweise, sensorisch-fühlend in der Werkzeugmaschine aktiv zu sein und damit Endtoleranzen von Bauteilen schließen zu können. Eine entsprechende parametrische Anpassung der Maschine an die Toleranzlage lässt sich damit vornehmen. Mit der Gaia-X Entwicklung soll Schritt gehalten und die wichtigen Erfahrungen sukzessive in die anderen thematischen Arbeitsgruppen integriert werden. Das aus dem Demonstrator gezogene Wissen wird somit vollständig in die Unternehmen getragen.



### IDEALES BAUTEILMATCHING

Diese Arbeitsgruppe plant einen automatisierten Abgleich der Einzelteile unter Berücksichtigung der Toleranzabweichungen. Dabei werden Informationen unterschiedlicher Datenquellen zusammengeführt, die eine optimierte Zusammenstellung der Baugruppen ermöglicht. Es entsteht ein Mehrwert, der sich in der Reduzierung des Zeitaufwandes zur händischen Montage und in einer Senkung von Ausschussteilen widerspiegelt.



### PROJEKTPARTNER

Das Projektkonsortium zu EuProGigant besteht aus acht österreichischen und acht deutschen Projektpartnern. Die insgesamt 16 Projektpartner entwickeln die Infrastruktur des europäischen Produktionsgigantens und beteiligen sich durch die Mitarbeit an den Arbeitspaketen am Projekt.

EuProGigant will die folgende, quantifizierte Wirkung erzielen:



Innenbearbeitungskompetenz von WFL:

# TIEFLOCHBOHREN MIT SYSTEM

Die wohl grundlegendste Innenbearbeitung ist das Bohren. Von Tieflochbohrungen spricht man in der Regel bei Bohrvorgängen, deren Durchmesser zwischen 0,2 und 500 mm betragen und deren Bohrungstiefen üblicherweise größer als das Dreifache des Durchmessers sind.

## Besondere Herausforderungen, spezielle Werkzeuge

Die Herausforderungen beim Tieflochbohren ist stets die Zufuhr des Kühlschmiermittels an die Schneide, der gleichmäßige Spanabtransport und die Herstellung einer möglichst geraden Bohrung. Bei den Tieflochbohrverfahren besteht der Bohrkopf neben der eigentlichen Hauptschneide (meist eine einzelne oder durch Wechselschneidplatten gebildete Schneidkante) aus einer Nebenschneide und zusätzlichen Führungsleisten. Dieser Aufbau sorgt für eine Abstützung des Bohrers an der Bohrungswand. Das ermöglicht eine höhere Genauigkeit und bessere Zentrierung des Bohrers im Prozess. Das Abstützen des Bohrers verursacht zudem einen Glättungsprozess, der für eine höhere Oberflächenqualität der Bohrung sorgt.

## Verschiedene Verfahren

Das Tieflochbohren untergliedert sich im Wesentlichen in die Verfahren mit äußerem und innerem Spanabtransport. Beim äußeren Spanabtransport findet meist das Einlippen-, seltener das Zweilippentiefbohren Anwendung. Dabei wird der Kühlschmierstoff durch Zuführbohrungen im Bohrer an die Schneide herangeführt und das Späne-Kühlschmierstoff-Gemisch durch eine V-förmige Längs-Nut am Werkzeug abgeführt. Üblicherweise wird dieses Verfahren bei Bohrungsdurchmessern im Bereich von 0,5 mm bis 80 mm eingesetzt. Ab Bohrungsdurchmessern von 16 mm ist auch der Einsatz des BTA Verfahrens möglich. Es zählt zu den Verfahren mit innerer Abfuhr des Span-Kühlmittel-Gemisches. Der Vorteil der Verfahren mit innerer Spanabfuhr besteht darin, dass die abfließenden Späne nicht mehr mit der Bohrungsfläche in Berührung kommen und diese dadurch nicht beschädigen. Ab Durchmessern von ca. 25 mm ist der Einsatz von Ejektorbohrern, eine Sonderform der BTA-Bohrer, auf Basis eines Zweirohrsystems möglich. Diese Bohrer haben zusätzliche KSS-Austrittsöffnungen am Bohrkopfumfang und ein Teil des KSS wird durch eine Ring-

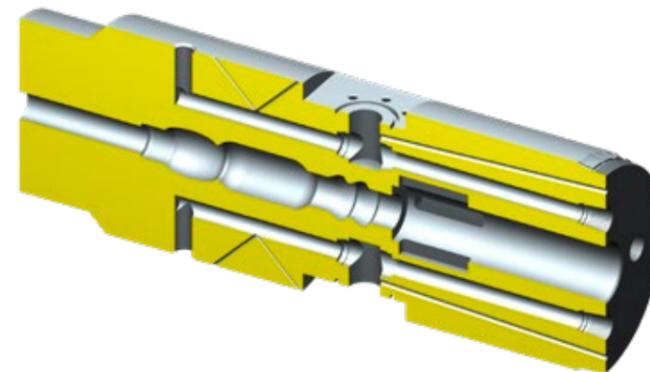
düse direkt in das Innenrohr geführt. Dadurch entsteht ein Unterdruck im vorderen Bohrerbereich, welcher zu einem beschleunigten Abtransport des Span-Kühlmittel-Gemischs führt.

## Integrierte Bearbeitung

Bei sehr tiefen Bohrlöchern oder schwer zerspanbaren Werkstoffen, ist aufgrund des starken Werkzeugverschleißes häufig ein stufenweises Bohren mit Werkzeugen unterschiedlicher Länge bei gleichem Durchmesser erforderlich. Die MILLTURN Bearbeitungszentren von WFL bieten für diese Bearbeitungsschritte entscheidende Vorteile. Einerseits können sämtliche Bohrwerkzeuge, die zum Einsatz kommen, im Werkzeugmagazin vorgehalten werden; dadurch werden Unterbrechungen und manuelle Prozesse minimiert und gleichzeitig die Positionsgenauigkeit erheblich verbessert. Andererseits ist eine echte 6-Seiten Tieflochbearbeitung in nur einer bis maximal zwei Aufspannungen möglich.

## Automatische Werkstückvermessung und Adaptive Control

Tieflochbohrungen unterliegen aufgrund der großen Werkzeugauskrugung einem



Bohrungen in beliebiger Anzahl und Lage sind innerhalb kürzester Zeit realisierbar. Verschiedene Bearbeitungsschritte können flexibel hintereinander durchgeführt werden.

mit der Bohrungstiefe zunehmendem Bohrungsmittlenverlauf. Diese Bearbeitungsfehler können auch bei der Bearbeitung auf den MILLTURNS nicht zur Gänze eliminiert werden. Bohrungsmittlenverläufe werden nach dem Fertigen der Tieflochbohrung mittels intelligenter In-Prozess-Messung vermessen. Das geschieht entweder mit einem verlängerten Messtaster oder mittels Ultraschall Wanddickenmessung. Dabei wird die Dicke der Wandstärke an verschiedenen Umfangspositionen gemessen und die Mitte der Zentrumsbohrung errechnet. Mittels Drehfräsen werden anschließend konzentrisch zur fehlerbehafteten Tieflochbohrung neue Spannstellen am Werkstück gefertigt. Alle nachfolgenden Bearbeitungsprozesse können somit mit sehr enger Form- und Lagetoleranz zur Tieflochbohrung bearbeitet werden.

Die Vorteile liegen auf der Hand. Rüstzeiten werden enorm reduziert und Nachbearbeitungen, die aufgrund von Deformation aus anderen Arbeitsschritten entstehen, können unmittelbar vorgenommen werden. Prozessschritte können beliebig hintereinander geschachtelt werden, ohne an der Genauigkeit Abstriche machen zu müssen.



Für kleine Bohrdurchmesser wird das Kühlmittel direkt durch die Frässpindel mit einem Kühlmitteldruck von max. 200 bar zugeführt. Bei größeren Bohrdurchmessern ist das Kühlmittelvolumen entscheidend.



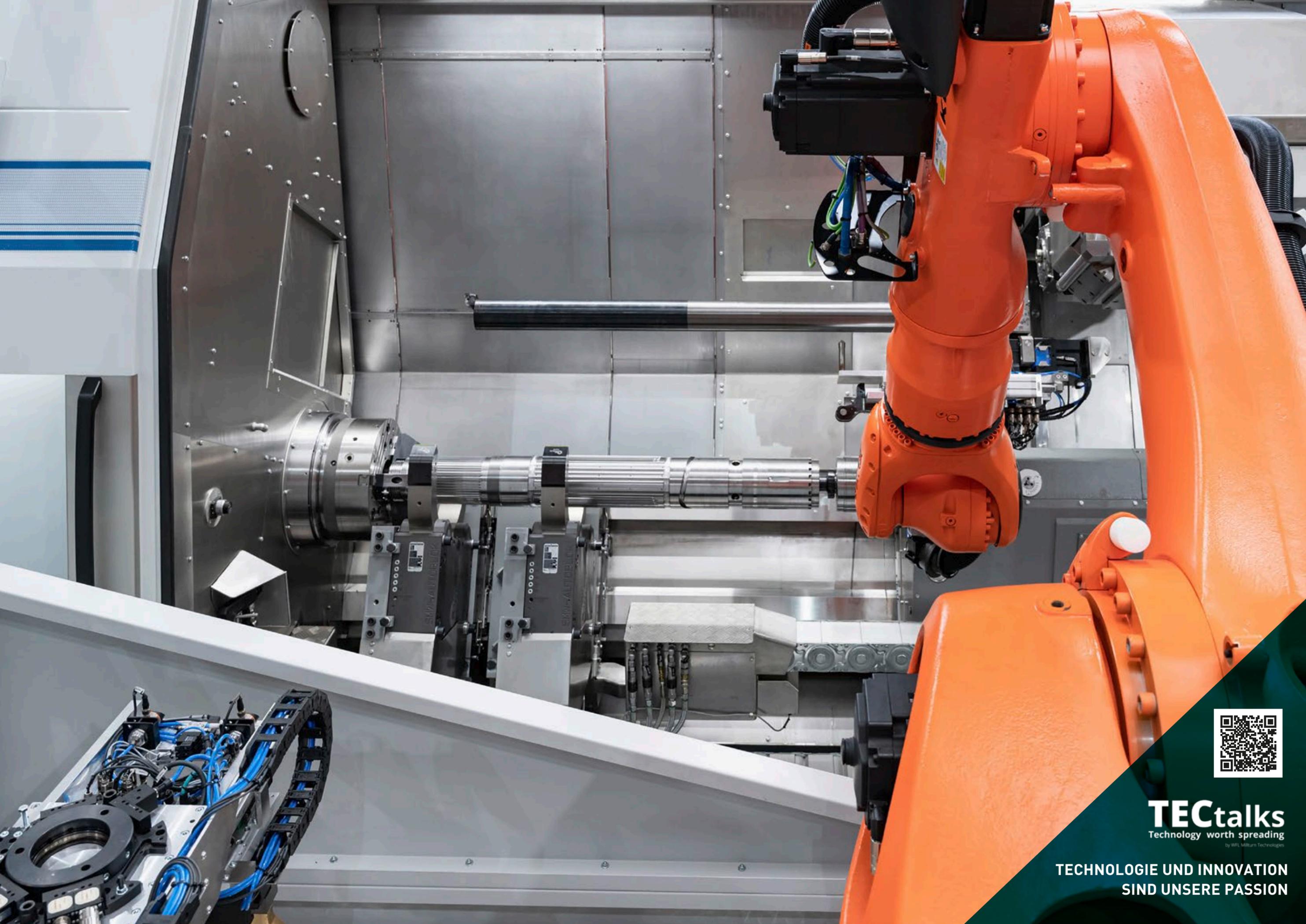
Mittels Pick-Up Magazin und Prismenwerkzeugwechsler erfolgt ein automatischer Werkzeugwechsel mit langen Werkzeugen.



Bei Materialien wie Inconel oder Titan ist das Tieflochbohren besonders schwierig, weil die Wendepplatten stark verschleifen. Als Maschinenhersteller benötigt man dabei ein umfassendes Know-how.



Der Einsatz abgestufter Bohrwerkzeuge für extrem tiefe Bohrlöcher ist über das Werkzeugmagazin im Bearbeitungszentrum ohne großen Aufwand möglich.



**TECtalks**  
Technology worth spreading  
by WFL, Millium Technologies

**TECHNOLOGIE UND INNOVATION  
SIND UNSERE PASSION**

# Bearbeitungsablauf: Turbine Shaft



## Technologie:

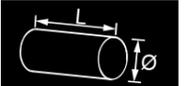
- Komplettbearbeitung in 2 Aufspannungen
- Fräsen der 30° Fase im Zentrum
- Plan-Schruppdrehen
- Schruppdrehen der Außenkontur
- Schruppdrehen der Innenkontur
- Außengewinde drehen
- Verzahnung schrumpfen / schlichten
- 2x Einstich, Drehfräsen in der Mitte des Bauteils
- Fräsen und Entgraten der Schlitze in Längsrichtung sowie der umlaufenden Nut
- Länge automatisch mit dem Messtaster ermitteln
- Innenkontur mittels Bohrstange schrumpfdrehen / schlichtdrehen
- Bottle Bore Kontur schrumpfdrehen / schlichtdrehen
- Stoßen der Innenverzahnung
- Pilotbohren  $\varnothing$  4 mm
- Tieflochbohren  $\varnothing$  4 mm – 300 mm tief (35 x  $\varnothing$ )
- 3x Nut fräsen

## Highlights:

- Komplettbearbeitung in nur 2 Aufspannungen
- Automatisiertes Messen der Längen, Durchmesser und Positionen
- Innenbearbeitung mit  $\varnothing$  100 mm Bohrstange – Auskrägung 1.325 mm (13,25 x  $\varnothing$ )

M65

1.0536  
E470  
20MnV6



$\varnothing$ : 180/90 mm  
L: 1410 mm

2  
clampings

8,6 Std.



» **FRAGEN | KOMMENTARE | ANREGUNGEN?**

Haben Sie Fragen zu Produkten, Technologien oder weiteren Zerspanungsthemen? Dann freuen wir uns auf Ihre Nachricht, welche Sie bitte an [office@wfl.at](mailto:office@wfl.at) richten.

» **FACTS COMPLETE**

Unser Kundenmagazin „COMPLETE“ ist auf Deutsch und Englisch in der Printversion verfügbar und auch im Online-format auf der Website zum Download abrufbar.



## Impressum

**Herausgeber:**

WFL MILLTURN  
Technologies GmbH & Co.KG  
A-4030 Linz, Währingerstraße 36,  
Austria  
[www.wfl.at](http://www.wfl.at)

**Mit der Herausgabe beauftragt:**

Sabine Steinkellner

**Chefredaktion:**

Stefanie Wagner, Michaela Schinnerl

**Redaktion:** Sabine Steinkellner,  
Gregor Luckeneder, Sarah Hagmann

**Konzept & Gestaltung:**

Nordis – Agentur für Kommunikation

**Grafiken & Bilder:**

Michaela Schinnerl, Gregor Luckeneder,  
shutterstock

