



TECHNISCHER  
LEITFADEN ZUM **SCHLEIFEN**  
**EINES HOCHLEISTUNGS-**  
**SCHAFTFRÄSERS**

**ANCA**

**THOMSON MATHEW**, ANCA SOFTWARE-PRODUKTMANAGER, VERFÜGT ÜBER EINEN ENORMEN WISSENS- UND ERFAHRUNGSSCHATZ, DA ER SEIT FAST 25 JAHREN IN DER ZERSPANUNGSINDUSTRIE TÄTIG IST.

Als Entwickler vieler marktbekannter Softwareprodukte von ANCA hat Thomson einen technischen Leitfaden zur Herstellung des perfekten Schaftfräasers geschrieben, der eine fünfteilige Anleitungsserie umfasst:



1. Entwurf der Geometrie und Überprüfung der Parameter



2. Einrichten von Maschine und Zubehör



3. Einrichtung des Produktionsprozesses



4. Messung und Qualitätskontrolle



5. Maschinen- und Produktionsüberwachung in der unbemannten 24/7-Produktion



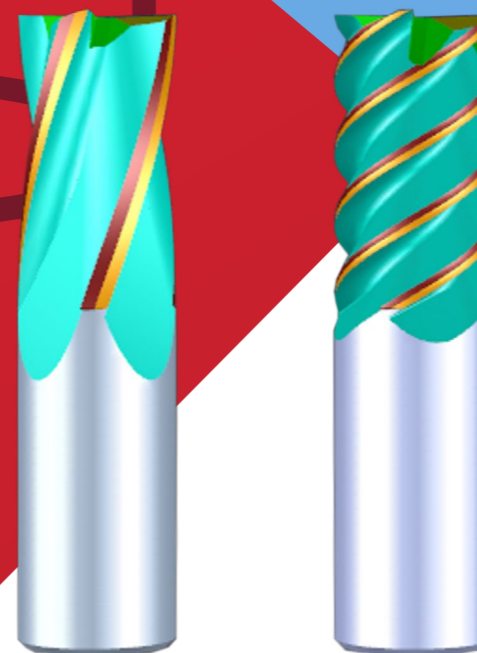
## ERSTER TEIL ENTWURF DER GEOMETRIE UND ÜBERPRÜFUNG DER PARAMETER

**Jeder Schaftfräser beginnt mit dem Design und eine gut konzipierte Geometrie kann einen leistungsstarken Schaftfräser ausmachen.**

**Es gibt viele Faktoren, die die Gesamtleistung eines Schaftfräasers beeinflussen. Die vier wichtigsten davon sind die Sorte oder Qualität des Hartmetallwerkstoffs, die Geometrie des Schneidwerkzeugs, der Präzisionsfertigungsprozess oder die Qualitätskontrolle und die Art der Beschichtung.**

Die Härte des Materials eines Schaftfräasers, in der Regel Hartmetall, hängt von der Karbidstruktur in der Matrix ab. Kleinere Körner bedeuten mehr Substanz gegenüber dem Bindemittel und damit ein härteres Werkzeug. Exotische Beschichtungen verbessern die Lebensdauer und die Schnittleistung. Mit der richtigen Qualitätskontrolle erreichen Hersteller konstante Resultate, unabhängig vom jeweiligen Fräsersatz.

Aber die Geometrie spielt eine übergeordnete Rolle, eine, die die Mischung aus Kunst und Technik - und lange Zeit auch Versuch und Irrtum - unterstreicht, die bei der Herstellung des Fräasers zur Anwendung kommen. Einige der wichtigen Faktoren bei der Konstruktion von Schaftfräsern sind die Kombination aus variablem Drall- und Spanwinkel, die Gestaltung der Kerngeometrie, der Freiwinkel des Außendurchmessers, die Gestaltung des Mehrfasenanschliffs und eine optimale Stimmauslückung.



**geringe Steigung (15 Grad) und  
hohe Steigung (60 Grad)**

Der Fortschritt in der Industrie hat dazu geführt, dass Schaftfräser immer komplexer wurden, da die Werkzeughersteller hohe Materialabtragsraten anstreben und gleichzeitig Vibrationen vermeiden wollten.

Wiederkehrende Vibrationen treten auf, wenn die Vibrationen eines Werkzeugs und eines Werkstücks auf unterschiedlichen Frequenzen liegen. Die beiden eigenbewegten Objekte schlagen gegeneinander, was sich negativ auf die Oberflächengüte und die Maßgenauigkeit sowie auf die Lebensdauer des Werkzeugs und der Maschine auswirkt. Dies beeinflusst Produktivität und Ertrag negativ.

Werkzeuge mit hoher Steigung (über 35 Grad) sind seit langem wegen ihrer Stärke und schnellen Vorschub- und Spanabfuhraten beliebt. Während sie diese Vorteile gegenüber Fräsern mit niedriger Steigung für harte Materialien haben, sind sie auch anfälliger für Vibrationen. Einige der Versuche, dies zu bekämpfen, betrafen variable Drallwinkel und den Versuch, die Werkzeuge besser auszuwuchten. Dies hat zu "verrückten" Schaftfräsern mit höherer geometrischer Komplexität geführt.

Bei Werkzeugen mit hoher Steigung werden die Schnittkräfte mehr vertikal und weniger horizontal

gerichtet, was die Werkzeugdurchbiegung reduziert und eine schnelle und effiziente Spanabfuhr ermöglicht. Ein positiverer axialer Drallwinkel senkt die Schnittkräfte, was zu höheren Vorschüben führt. Der Kern des Werkzeugs ist durch die Form der Helix dicker und das Werkzeug ist stärker. Schaftfräser mit hoher Steigung werden typischerweise in härteren Materialien eingesetzt, da sie weniger verschleifen, obwohl sie auch in weicheren Materialien wie Aluminium eingesetzt werden können. Ein Nachteil von Schaftfräsern mit hoher Steigung ist die Tendenz, sich aufzuschwingen und mehr ins Material zu schneiden. Werkzeuge mit geringer Steigung hingegen neigen weniger zum Aufschwingen und sind in der Regel besser für weiche Materialien geeignet. Ihr Nachteil sind die niedrigeren Vorschübe und damit geringere Materialabtragsraten. Wir haben uns über viele Jahre ein tiefes Verständnis des Vibrationsverhaltens erarbeitet und können zuverlässige Aussagen treffen. Die Geometrie und das Design basieren rein auf dem zu zerspanenden Material.

Schaftfräser mit variabler Steigung gelten heute als Stand der Technik. Die Idee ist, die Helix entlang der Spannuttlänge oder zwischen den Spannuten zu variieren. Das Ziel der variablen Helix ist das Erhöhen der Laufruhe. Da Vibrationen ein Resonanzeffekt sind, müssen die Eintrittsfrequenzen des Werkzeuges verändert werden. ANCA's ToolRoom RN34 Werkzeugauswuchtsoftware hat die perfekte Lösung zur Bekämpfung von Vibrationen.

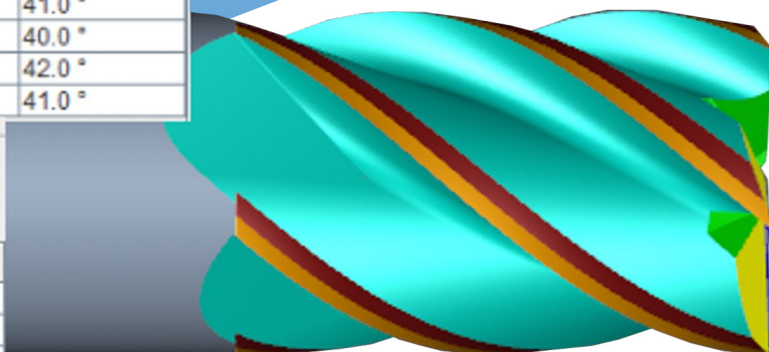


Flute	EOT	Shank
1	38.0 °	42.0 °
2	39.0 °	41.0 °
3	40.0 °	40.0 °
4	37.0 °	42.0 °
5	38.0 °	41.0 °

Flute Spacing

Equal  Variable

Flute	Index Position
1	0.0 °
2	74.0 °
3	140.0 °
4	220.0 °
5	284.0 °

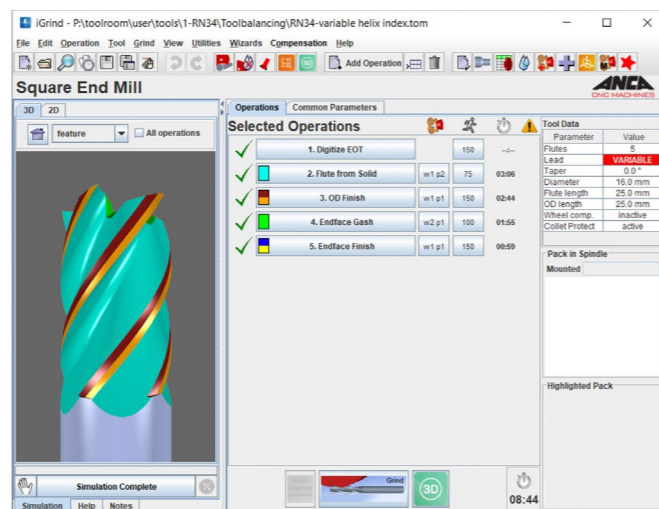


Design eines variablen Helix- / Index-Schaftfräasers

ANCA ist Partner von Werkzeugherstellern auf der ganzen Welt - mit fast 50 Jahren Erfahrung in der Entwicklung von Schneid- und Schleifwerkzeugen und verwandten Innovationen - und hat verschiedene Strategien zur Behebung von Vibrationen von Werkzeugen entwickelt.

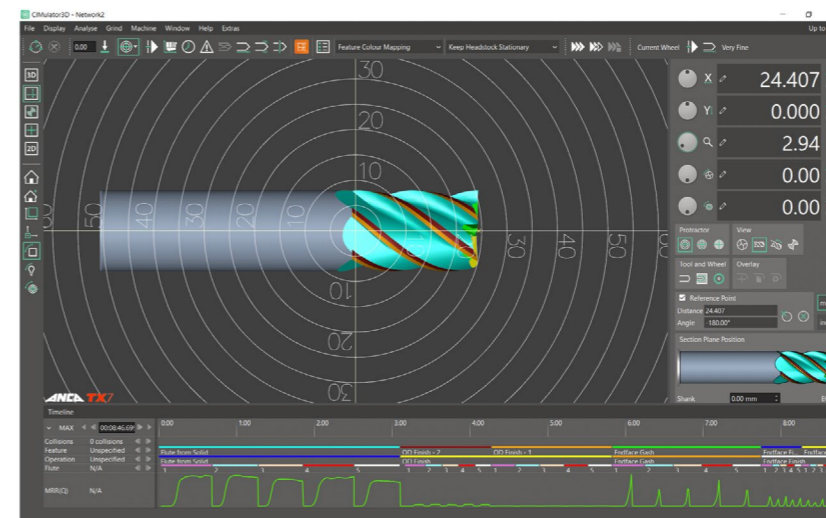
ToolRoom ist eine von vielen kundenorientierten Innovationen, um die Dauer und die Komplexität bei der Herstellung von immer komplexeren Schaftfräsern zu verringern. Es ist außerdem so konzipiert, dass es nahtlos mit der CIM3D-Simulationssoftware von ANCA zur Prozessverifizierung vor dem Schleifen zusammenarbeitet.

ANCA's ToolRoom Software-Suite bietet die branchenweit bekannte Flexibilität bei der Werkzeugkonstruktion, von den einfachsten bis hin zu den anspruchsvollsten Schneidwerkzeugdesigns. Werkzeugassistenten, integrierte 2D- und 3D-Grafiken, klare Hilfsbilder für alle Parameter in ANCA's Hauptwerkzeugkonstruktionssoftware iGrind sind in der Lage, eine breite Palette von produktionsreifen Werkzeugen direkt auf der Maschine zu erzeugen, was eine minimale Konstruktionszeit und maximale Maschinenauslastung gewährleistet.



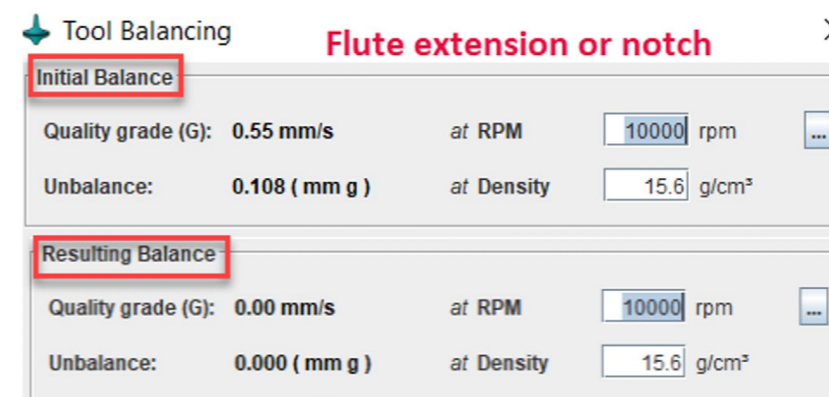
iGrind Seitenübersicht (Design Software)

ToolRoom nutzt ausgefeilte mathematische Bibliotheken, die über Jahrzehnte im eigenen Haus entwickelt wurden, um die Generierung von Schleifbahnen für die hohen Genauigkeitsanforderungen zu lösen. Die unübertroffene Anwendungsvielfalt von ToolRoom stellt sicher, dass Ihre ANCA-Schleifmaschine für alle Ihre aktuellen und zukünftigen CNC-Schleifanforderungen für alle Zerspanungswerkzeuge in allen Industriezweigen eingesetzt werden kann.



Cimulador 3D Übersicht (Prüfsoftware)

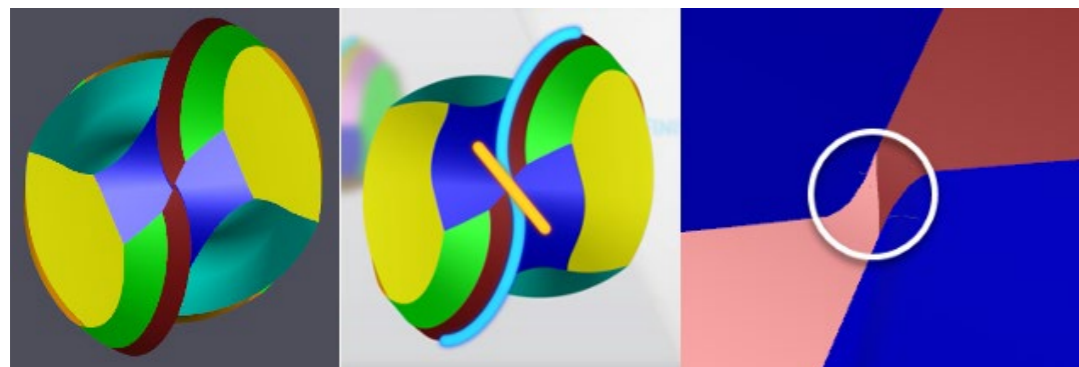
Mit CIM3D kann ein Benutzer ein Werkzeug virtuell erstellen und testen, ebenso wie den Schleifprozess. Bevor etwas geschliffen wird, kann es auf mögliche Kollisionen, Werkzeugwege, Zykluszeiten, Materialabtragsraten und mehr überprüft werden.



Tool Balancing Software

Die neueste Version von ToolRoom, RN34, hat die Werkzeugtypen weiter ausgebaut, um alle Branchen abzudecken, einschließlich Spritzguss, Energieerzeugung, Luft- und Raumfahrt, Automobilindustrie, Holzbearbeitung, Medizintechnik usw. In RN34 ist eine automatische Werkzeugauswuchtung für Werkzeuge mit variablem Drall enthalten, um Schwingungen zu eliminieren und eine bessere Oberflächengüte zusammen mit einer verbesserten Werkzeugstandzeit zu erzielen.

Das Auswuchten von Werkzeugen ist eine automatisierte Methode, um den Einfluss der exzentrischen Gewichtsverteilung bei der Verwendung von Hochgeschwindigkeitsspindeln zu minimieren, und kann Geräusche und Vibrationen beseitigen. Es wuchtet Werkzeuge aus, indem es Nutlängenverlängerungen und Schaftkerben in die Werkzeugkonstruktion einbezieht.



**Herstellung eines Kugel- Kopierfräasers für die Schrupp- und Schlichtbearbeitung. Der Schliff im Zentrum der Stirnschneide ermöglicht optimale Schnittwerte und garantiert beste Oberflächengüten.**

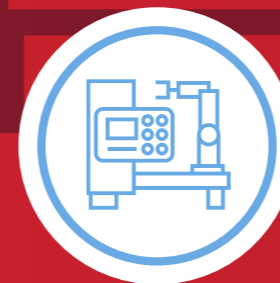
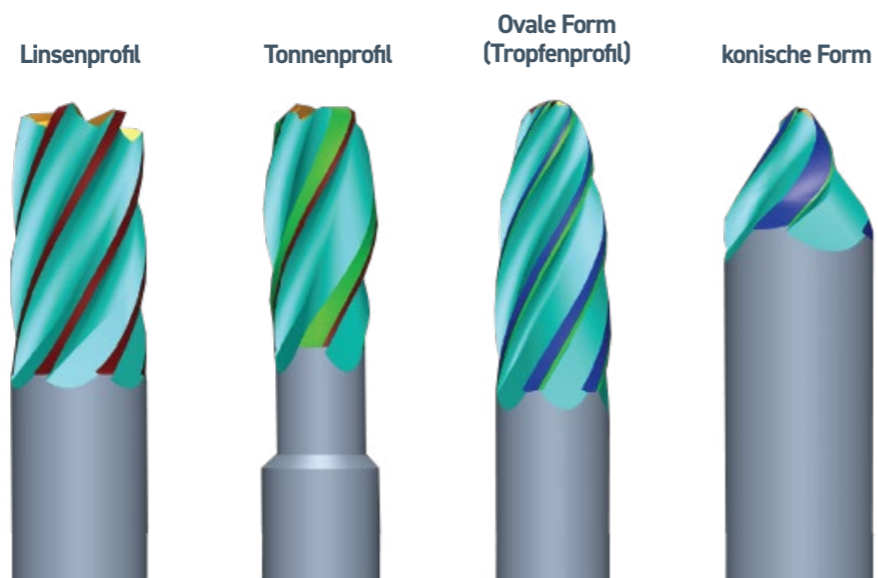
ToolRoom RN34 hat auch ein neues Modul zur Herstellung von Kugelfräsern mit mehreren neuen und verbesserten Geometrien, einschließlich der Stirnschneide, speziell für die Formenbau-, Energieerzeugungs- und Luftfahrtindustrie. Ein weiterer Werkzeugtyp sind die tonnenförmigen Kugelkopf- und linsenförmigen Werkzeuge mit doppeltem Eckenradius, auch bekannt als Kreissegmentfräser, speziell für Titan- und Inconel-Legierungen.

Der Vorteil dieser Schaftfräser sind die großen Radien im Schneidenbereich des jeweiligen Werkzeugs, die völlig neue Möglichkeiten bei der Bearbeitung bieten. Die Schneide mit dem größeren Radius erlaubt größere Zustellungen, was eine Bearbeitung mit grösserem Zeilensprung und Wirkradius beim Vor- und Endschlachten ermöglicht. Der große tangentielle Formradius simuliert einen Kugelkopf- oder Eckenradius-Schaftfräser mit einem großen

Schneidendurchmesser, wodurch diese Schneidwerkzeuge im Vergleich zu einem Kugelkopf-Werkzeug Zykluszeit sparen. Nicht nur die Produktivität steigt, sondern auch die resultierende Oberflächengüte ist besser.

Eine weiteres Werkzeug im Flexibilitäts- und Anpassungsarsenal von ANCA ist das Scripting. Auf einfache Weise lassen sich damit die meisten Aufgaben der Werkzeugkonstruktion automatisieren, die mit Tastatur und Maus erledigt werden können. Auf einem höheren Niveau kann es verwendet werden, um anspruchsvolle Lösungen zu erstellen, wie z. B. voll funktionsfähige benutzerdefinierte Werkzeugassistenten mit grafischen Benutzeroberflächen. Scripting kann enorme Produktivitätsvorteile bieten und ist eine sich ständig weiterentwickelnde Technologie. Die Möglichkeiten werden mit jeder ToolRoom-Version erweitert.

#### Tonnen- und Linsenformfräser (Kreissegmentfräser)



## ZWEITER TEIL EINRICHTEN VON MASCHINE UND ZUBEHÖR

**Wenn die Werkzeugkonstruktion ein Rezept ist, dann sind Zubehör und Maschineneinrichtung das Mise en Place.**

**Die französische Redewendung ist eines der ersten Dinge, die ein Koch in seiner Ausbildung lernt, und bedeutet übersetzt „alles an seinem Platz“. Während es offensichtliche Unterschiede zwischen dem Betrieb einer Küche und einer Fabrik zur Herstellung von Schaftfräsern gibt, gibt es auch einige bemerkenswerte Gemeinsamkeiten.**

Der wichtigste Aspekt ist der Vorteil, alles so effizient wie möglich zu erledigen, indem man vorbereitet ist. Wenn Sie etwas mehr als einmal tun, summiert sich jeder verschwendete Aufwand, sei es das Holen eines Utensils oder einer Zutat, die zur Hand sein sollte, oder das Wechseln eines Schleifradsatzes, der vor Beginn eines Produktionslaufs hätte erneuert werden müssen.

Die CPX Linear von ANCA ist ein Produktivitätsbooster für stark ausgelastete Werkstätten. Die vierachsige Rohlingsvorbereitungsschleifmaschine mit einer 43 KW, 250 mm (Schrupp-) Spindel und 9,7 KW, 150 mm (Schlicht-) Spindel kann Rohlinge mit einer Länge von bis zu 380 mm und einem Durchmesser von bis zu 32 mm bearbeiten. Sie ist in der Lage, eine Oberflächengüte von unter 0,2 Ra zu erreichen. Für Betriebe mit wenig Personal kann die CPX mit einem ANCA AR300 Low-Cost-SCARA-Roboter gepaart werden, der bis zu 221 Rohlinge in drei Paletten bearbeiten kann, wobei eine leer und zwei voll sind.



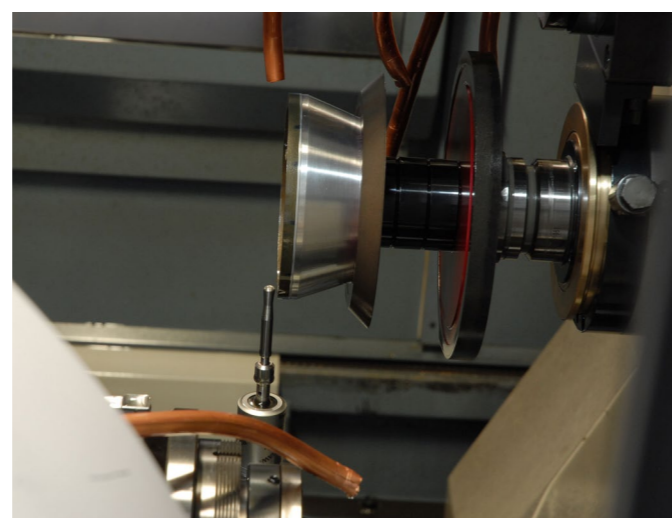
### CPX Linear (Rohlingsvorbereitungsschleifmaschine)

Für Produktionsumgebungen - insbesondere mit wenig oder gar keinem Personal - ist eine Sechs-Scheiben-Wechselstation, die auch mit Kühlmittelverteilern ausgestattet ist, ein wichtiger Bestandteil von Modellen mit hohem Durchsatz wie der FX7 oder der MX7 Linear. Diese Maschinen sind mit Linearmotoren der neuesten Technologie ausgestattet, die es ihnen ermöglichen, ein höheres Niveau an Oberflächengüte, Genauigkeit und Leistung zu erreichen. Um den Zeitaufwand für automatisierte Umrüstungen zu minimieren, werden die Schleifscheibenstationen nahe an der Spindel gehalten, so dass diese Aufgabe nur maximal 10 bis 12 Sekunden dauert.



### MX7 Linear (Die Produktionsmaschine der nächsten Generation)

Alle ANCA TCG-Maschinen, einschließlich der Modelle MX7 und FX7, sind mit einem Schleifscheibentaster ausgestattet. Dieser misst und überprüft ein Schleifscheibenpaket innerhalb der Maschine und erspart dem Bediener die manuelle Überprüfung oder die Verwendung teurer externer Prüfmethode. Die Genauigkeit der Schleifscheibenpaket-Überprüfung spiegelt direkt die Qualität der geschliffenen Werkzeuge wider, und es ist wichtig, dass das erste Werkzeug jedes Mal perfekt geschliffen wird. Die Überprüfung eines Schleifscheibenpakets innerhalb der Maschine steigert die Produktivität, da die Werte während des Prozesses direkt in den Schleifscheibeneditor geschrieben werden.



### Schleifscheibenüberprüfung - Automatische Messung und Überprüfung von Schleifscheibenpaketen in der Maschine

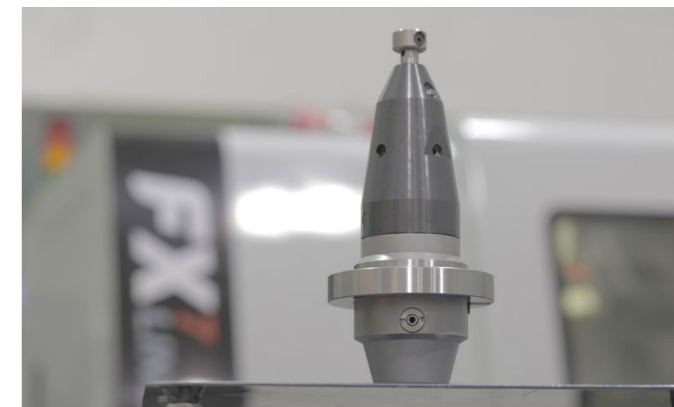
Die Scheibenleistung kann durch die iBalance-Software weiter optimiert werden. Sie führt den Benutzer zur optimalen Schleifposition und Drehzahl für die Schwingungsüberwachung und das Auswuchten des Scheibenpakets in der Maschine. Korrekt ausgewuchtete Schleifscheibenpakete führen zu einer hervorragenden Oberflächengüte und reduzieren den Scheibenverschleiß durch die Beseitigung von Scheibenvibrationen. Dies führt zu einer längeren Lebensdauer der Scheiben und einer besseren Qualität der Werkzeuge.



### Auswuchten der Schleifscheibe in der Maschine mit korrekter Drehzahl

Der Premierplus-Spannzangenadapter von ANCA ist eine weitere patentierte Innovation. Er hat eine sehr hohe Spannkraft und ist einfach einzurichten. Die erhöhte Spannkraft erhöht die Konsistenz der Werkzeuggeometrie über eine Charge von Werkzeugen. Sie trägt dazu bei, eine sehr hohe Präzision und Konsistenz mit einem Werkzeuggrundlauf von unter fünf Mikrometern zu erreichen. Dies kann durch die Verwendung von PCA Premierplus-Spannzangenadaptern mit Unterstützung der Mikroverstellbaren Popup-Linette weiter verbessert werden.

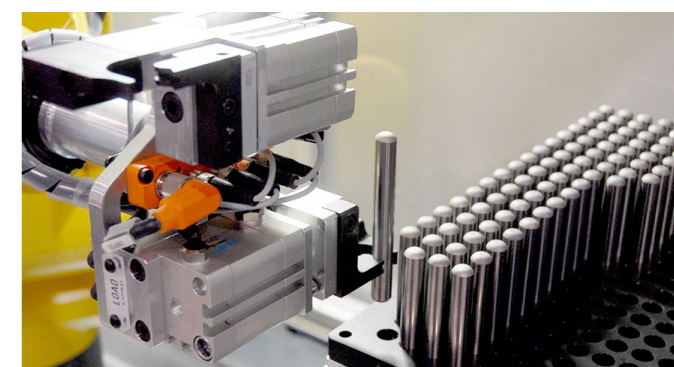
Die Kombination von CNC-Maschinen mit Robotern ist in den letzten Jahren ein wachsender Trend, zuerst beim Beladen, dann beim Schleifscheibensatzwechsel und anderen Anwendungen.



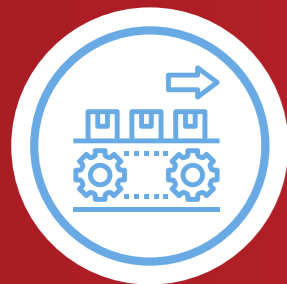
### Premierplus-Spannzangenadapter (Konstanter und wiederholbarer Werkzeuggrundlauf weniger als 5 Mikrometer)

Der RoboMate Fanuc-Lader ist eine vielseitige und flexible Automatisierungslösung, die auf FX7- und MX7-Werkzeugschleifmaschinen gleichermaßen effizient ist. Paletten und Werkzeuge, wie z. B. Greifarme, sind austauschbar, sodass Sie sie auf jeder mit RoboMate ausgestatteten ANCA-Maschine verwenden können.

Die Verwendung eines patentierten „nachgiebigen Greiferkopfes“, der standardmäßig bei allen Fanuc-Robotern für das Laden von Werkzeugen von der Palette in die Spannzange verwendet wird, steuert und sichert den Werkzeuggrundlauf. Dieses neue Produktdesign bietet die Möglichkeit, ein geringes „Nachgeben“ innerhalb des Greiferkopfes zu erreichen. Dadurch kann der Kopf beim Laden von Werkzeugen oder Spannzangen in eng tolerierte Spannzangenadapter leicht schwenken, wenn eine leichte Fehlansicht vorhanden ist.



### Robomate mit Compliance-Greifer - Universallader für ANCA-Werkzeugschleifmaschinen



## DRITTER TEIL EINRICHTUNG DES PRODUKTIONSPROZESSES

Im dritten Teil beschreiben wir, wie Sie alles vorbereiten, um mit der Herstellung großer Chargen von Schaftfräsern zu beginnen. In diesem Abschnitt geht es auch um Zubehör, vor allem aber um die Unterstützung der unbeaufsichtigten Produktion: vielleicht für eine kleine Serie, eine Schicht, einen Tag oder sogar ein Wochenende.

Lassen Sie uns zunächst einen Blick darauf werfen, wie wir Schleifscheibenpakete für eine große unbeaufsichtigte Charge von Schaftfräsern verwalten können. Wenn ein Schleifscheibenpaket montiert und in der Produktion verwendet wird, wird es unbrauchbar, nachdem es entweder eine bestimmte Anzahl von Werkzeugen geschliffen hat oder auf eine bestimmte Größe abgerichtet wurde. Auf den Schleifscheibenwechslern wie FX7 und MX7 ist eine Option verfügbar, um ein redundantes Schleifscheibenpaket vorzubereiten. Dieses wird verwendet, nachdem eine bestimmte Anzahl von Werkzeugen geschliffen wurde und das Schleifscheibenpaket aufgrund von Schleifscheibenverschleiß nicht mehr für den Auftrag geeignet ist.

Über den Assistenten für die Montage von Schleifscheibenpaketen können identische, frische Schleifscheibenpakete vorbereitet werden, die die alten in festgelegten Intervallen automatisch ersetzen. Es kann eine Warnmeldung eingestellt werden, wenn die Anzahl der geschliffenen Werkzeuge fast erreicht ist, z. B. noch fünf bei einem festgelegten Limit von 100 Schaftfräsern.



Mount Wheel Pack Wizard

What cell number do you want this pack to be mounted to? 2

Do you want to set an expiry limit for this pack, or use this wheel pack as a replacement when another pack already in the exchanger has become worn?  No  Expiry  Replacement

How do you want to control wheel pack replacement?  Wheel diameter  Tool count

After how many tools should the wheel pack be replaced? 100

Do you want to set an expiry limit for the replacement wheel pack?  No  Yes

After how many tools should the replacement wheel pack expire? 100

Do you want to set a warning threshold upon which a warning message will be displayed?  No  Yes

After how many tools remaining should the warning to be displayed? 5

What is the cell number for which this is a replacement? 0

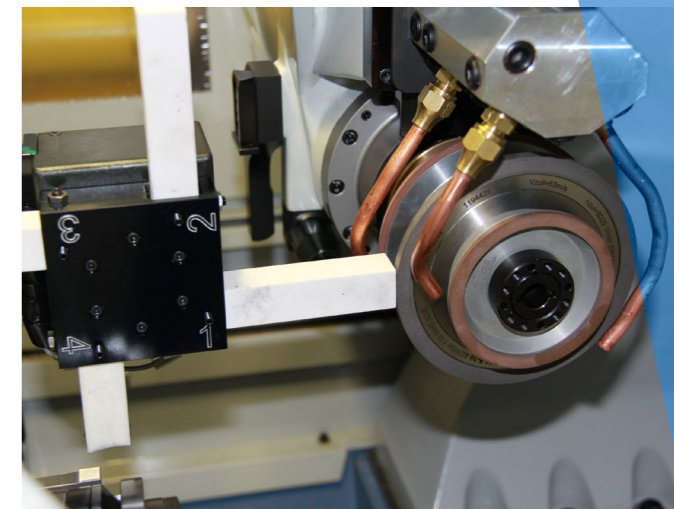
Back Next Finish Cancel

### Montage mit Anzahl der Werkzeuge und Schwellwertwarnung

Beim kontinuierlichen Schleifen verglasten oder verkleben die Scheiben. Durch den Abrichtvorgang wird das Schleifkorn freigelegt und die in der Scheibe eingebetteten Fremdkörper (Späne) werden entfernt, so dass die Scheibe besser schneidet. Bevor eine Scheibe gewechselt werden muss, kann sie also mit einem Abrichtstab gesäubert werden. Dies ist eine altbewährte Technik, um bessere Vorschubraten, ein besseres Schleifverhältnis, weniger Werkzeugverschleiß und eine höhere Produktivität zu erreichen. Beim Abrichten wird ein Aluminiumoxidstab auf verglaste Scheiben angewandt.

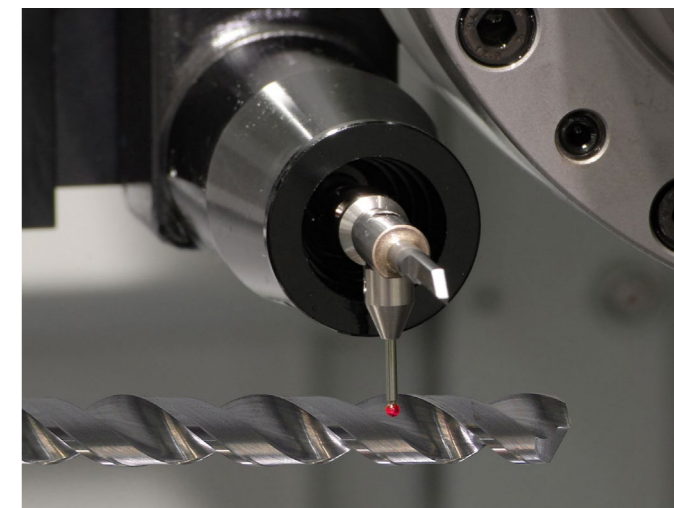
ANCA hat das Abrichten durch eine automatische Abzieheinheit aus einem oder vier Abziehstäben automatisiert, die pneumatisch ausgefahren wird und dem Bediener diese Aufgabe und die damit verbundenen Gefahren abnimmt. Dies wird über die Abrichtsoftware verwaltet und kann auf der Grundlage von Faktoren wie Frequenz, Scheibendrehzahl und Kompensation der Scheibenabnutzung kalibriert werden.

Beim automatischen, unüberwachten Betrieb und bei großen Chargen, insbesondere beim Nuten von massiven Rohlingen, werden große Mengen an Material abgetragen, was sich auf die Schleifscheiben und damit auf die Genauigkeit des Kernprofils auswirken kann. Die Verwendung von Rubintastern ist



### In-Process-Scheiben-Abrichtsystem

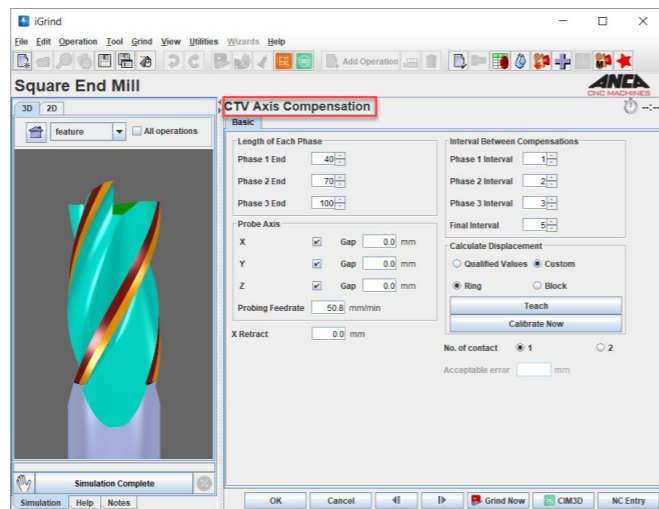
eine Möglichkeit, Schwankungen des Kerndurchmessers zu kompensieren. Sie führt eine prozessbegleitende Messung des Kerndurchmessers an bestimmten Positionen durch und kompensiert so die vorgegebenen Toleranzen. Auch hier können die erforderlichen Intervalle auf der Grundlage des Fräserdurchmessers und der Menge des abgetragenen Materials eingestellt werden.



### In-Prozess-Messung und Kompensation des Kerndurchmessers

Während Fabriken im Allgemeinen ihr Bestes tun, um eine angemessene Umgebungstemperatur zu halten, und Maschinenbauer ihr Bestes tun, um ihre Maschinen so thermisch stabil wie möglich zu halten, erzeugen Bearbeitung und Maschinen Wärme. Eine weitere langjährige Innovation bei ANCA - wie der thermisch stabile und schwingungsdämpfende Polybeton - ist die Fähigkeit, mit variierenden Temperaturen umzugehen: Coolant Temperature Variation (CTV).

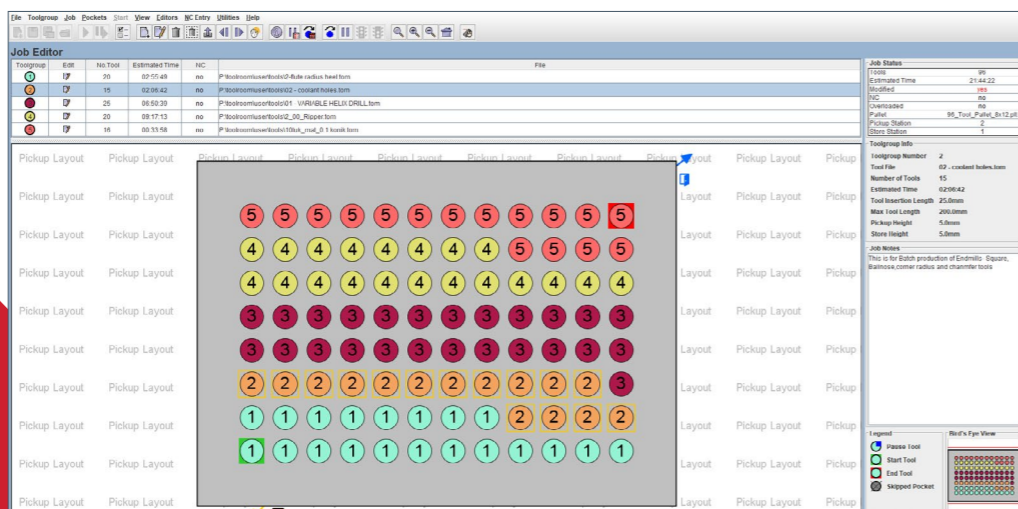
CTV ist auf jeder ANCA-Maschine vorhanden. Es berücksichtigt Abweichungen aufgrund von Änderungen durch thermische Ausdehnung und andere Faktoren. Sie digitalisiert die Position eines bekannten Prüfrings oder -blocks zwischen Spindelstock und Spannzangenadapter und ermöglicht Messungen von Änderungen des Abstands zwischen Werkzeug und Spindel. Diese werden nach einer bestimmten Anzahl von Werkzeugen gemessen und kompensiert, wobei die Intervalle zwischen den Kompensationen kürzer werden, wenn sich die Maschine und ihr Kühlmittel erwärmen und ihre Temperaturen stabiler werden. Dadurch werden auch die Zykluszeiten minimiert und die Stabilität der Serienproduktion aufrechterhalten.



**CTV (Coolant Temperature Variation) Einrichtungsseite**

Schließlich ist sie ein wichtiges Prozesszubehör für eine produktive und genaue Fertigung von Schaftfräsern, insbesondere wenn die Maschine unbeaufsichtigt mit einem Roboterlader betrieben wird.

Die Robomate-Lösung von ANCA verwendet einen Fanuc 200iD und bringt ein Werkzeug von der Palette in die Spannzange, wobei ein Durchmesserbereich von bis zu 32 mm und eine Länge von bis zu 350 mm möglich ist. Sie verwendet Robomate-Paletten mit einer Ladezelle, die zwei oder vier Paletten aufnehmen kann, und wird über die benutzerfreundliche RoboMate-Software bedient.



**Flexible und benutzerfreundliche Robomate-Software**



**VIERTER TEIL  
MESSUNG UND  
QUALITÄTSKONTROLLE**

**Zu Beginn dieses Artikels haben wir uns einige der Dinge angesehen, die dazu beitragen, einen guten Schaftfräser zu einem leistungsstarken Schaftfräser zu machen.**

Sie werden sich an die Erwähnung des Präzisionsherstellungsprozesses oder der Qualitätskontrolle erinnern. Wenn Sie einen perfekten Schaftfräser für eine bestimmte Anwendung herstellen können, dann ist das gut. Was wirklich zählt, ist, dass auch Schaftfräser Nummer 100 perfekt ist.

Die Qualitätskontrolle hat sich von Handmessgeräten und Mikrometern weiterentwickelt.

Einer der nennenswerten Beiträge von ANCA in diesem Bereich ist das LaserUltra-System, es wird in der Maschine installiert und verwendet einen berührungslosen Laserstrahl. LaserUltra nutzt einen Laser, um Merkmale an einem Zerspanungswerkzeug genau zu messen und zu kompensieren. Dieses Produkt ist äußerst vorteilhaft für die Messung von Werkzeugen zur Einhaltung enger Toleranzen in der Großserienfertigung.





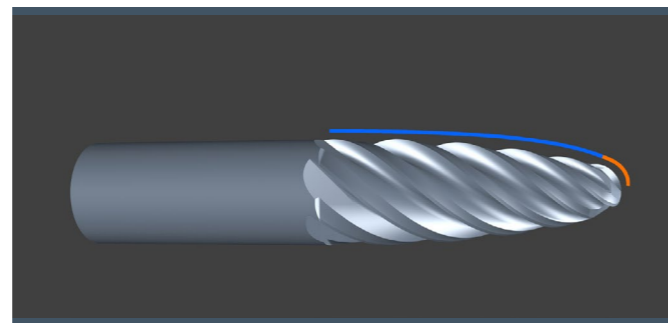


In der Maschine montierter LaserUltra

Eine Druckluftdüse, die neben dem LaserUltra angebracht ist, sorgt dafür, dass das Werkzeug optimal von Kühlmittel und Spänen gereinigt wird, um präzise Messungen im Submikrometerbereich durchzuführen.

Mit dem Laser ist der Bediener in der Lage, genaue In-Prozess-Messungen durchzuführen, ohne Werkzeuge aus der Maschine zu entfernen. Das Messen und Kompensieren von Werkzeugen innerhalb der Maschine ermöglicht es Kunden, den Ausschuss zu reduzieren, Toleranzen einzuhalten und die Produktivität zu erhöhen.

LaserUltra wird verwendet, um die Geometrie eines Werkzeugs zu messen oder zu vergleichen und Diskrepanzen zu kompensieren sowie Toleranzen von  $\pm 0,002$  mm bei Durchmesser- und Formmessungen einzuhalten. Außerdem entfällt die Notwendigkeit, Teile manuell zu handhaben, was Zeit und Aufwand spart und empfindliche, kleinere Werkzeuge besser schützt.



Tonnenförmiges Kugelkopfwerkzeug mit der Genauigkeit von LaserUltra

Es misst die Ober- und Unterseite eines Werkzeugs, der Aussendurchmesser und die SPC Software liefert die statistische Prozesskontrolle. Funktionen wie die Möglichkeit, Messberichte für geschliffene Werkzeuge einschließlich Kugelkopf- und Eckenradius-Typen zu erstellen, wurden seit der Einführung von LaserUltra hinzugefügt.

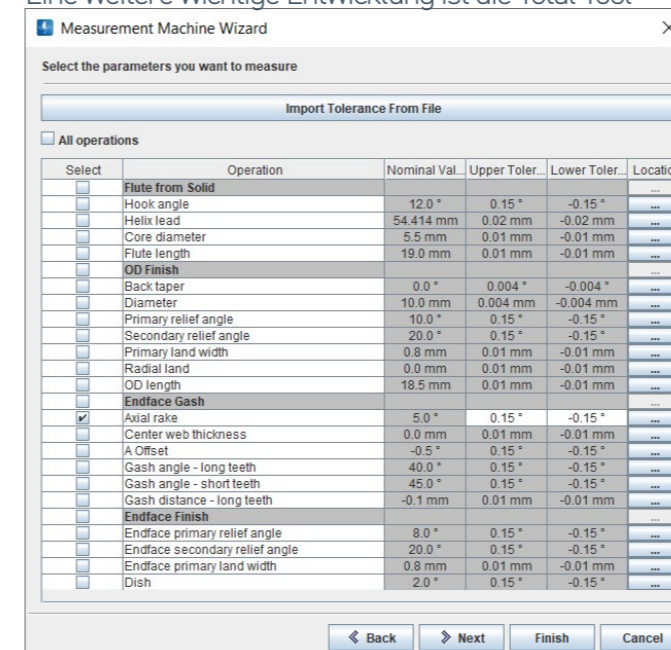
Viele Anwender setzen LaserUltra als Teil des automatischen Betriebs ein, um Ausschusswerkzeuge zu minimieren.

Während LaserUltra eine sehr beliebte und effektive Methode ist, um Werkzeug-AD und -Profile einschließlich Kugelkopf und Eckenradius im Prozess zu messen, kann die Messmaschine Zoller Genius 3 eine Vielzahl von Werkzeugeigenschaften automatisch messen.

Zoller wird typischerweise für detailliertere Werkzeugmessungen während des Einrichtens des Werkzeugs oder intermittierend während der Chargenläufe verwendet, um sicherzustellen, dass die Messwerte innerhalb der Toleranz bleiben.

Zoller-Messmaschinen sind auf dem Markt als effektives Werkzeug für die Messung komplexer Geometrien von Zerspanungswerkzeugen weit verbreitet. ANCA und Zoller haben gemeinsam eine Schnittstelle entwickelt, die den Messprozess und die ANCA Schleifparametereinstellung direkt verknüpft. Die Daten können über einen USB-Stick oder direkte Netzwerkkommunikation übertragen werden, wenn sich beide Maschinen von Zoller und ANCA im selben Netzwerk befinden.

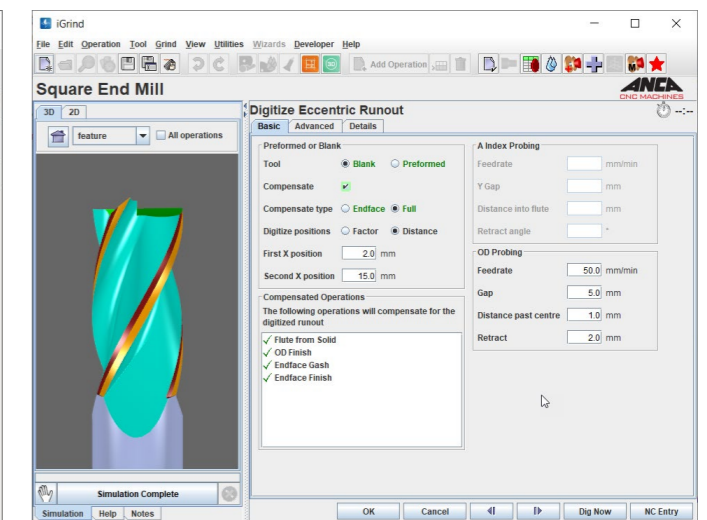
Eine weitere wichtige Entwicklung ist die Total Tool



Parametermessung und Kompensation von Zoller

Rundlaufmessung und Kompensationsoperation in iGrind. Unter Rundlauf versteht man Unterschiede oder Abweichungen im Durchmesser eines Schneidwerkzeugs an bestimmten Punkten entlang der Außenkante, während sich das Werkzeug dreht. Wenn sich ein Schaftfräser dreht, ist es wichtig, dass jeder Zahn genau an der gleichen Stelle entlang des Werkstücks auftritt, um die Standzeit des Werkzeugs zu verlängern und effizient zu schneiden. Jedes Werkzeug in der Charge kann gemessen und auf Rundlauf kompensiert werden, um sicherzustellen, dass die gesamte Charge innerhalb der Toleranzen liegt.

Es ist ein weiteres Stück Sicherheit, dass Schaftfräser Nummer 100 so gut sein wird wie Schaftfräser Nummer eins.



Komplette Werkzeug-Rundlaufkompensation für die Serienfertigung



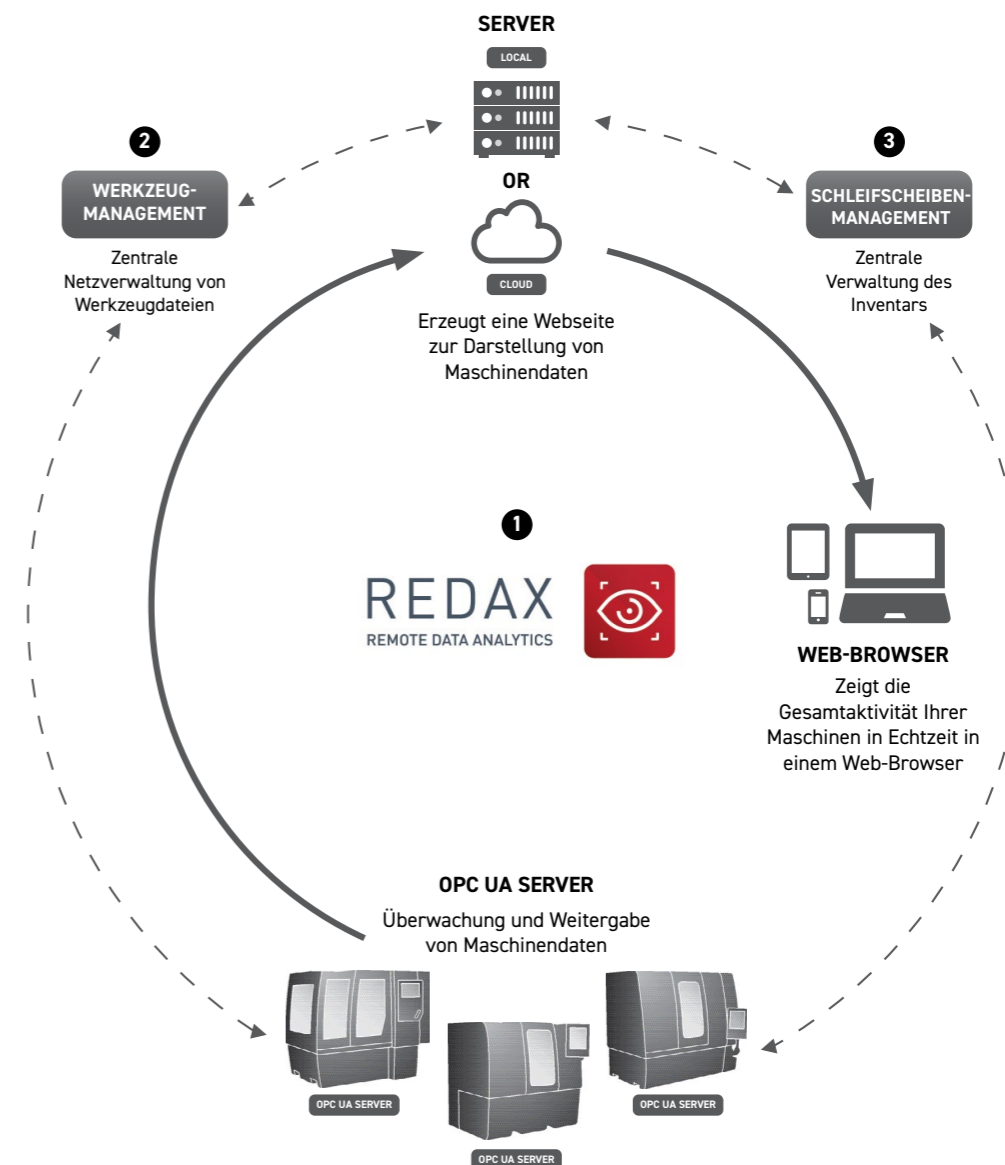
## FÜNFTER TEIL MASCHINEN- UND PRODUKTIONSÜBERWACHUNG IN DER UNBEMANNTEN 24/7-PRODUKTION

In dieser Serie haben wir verschiedene Facetten für die Erstellung eines hochwertigen Schaftfräsers besprochen, beginnend mit dem Design, dann die Einrichtung der Maschine und des Zubehörs, die Einrichtung für Prozesse und die Qualitätskontrolle.

Was noch zu diskutieren bleibt, ist, die Schleifmaschine unabhängig vom Bediener ihre Arbeit machen zu lassen, und das mit Hilfe der virtuellen Maschinenüberwachungstechnologie.

Hersteller entwickeln ständig neue Wege, um die Effizienz ihrer Fertigungsstätten zu steigern, Maschinenstillstandszeiten zu reduzieren und Schleifpläne zu verwalten, um die Ausbringung zu maximieren.

Die Management Suite von ANCA ist ein Game Changer für die CNC-Schleifindustrie. Die Software ermöglicht es Kunden, die Betriebsleistung ihrer Maschinen zu überwachen; egal wo auf der Welt Sie sich befinden, können Live-Produktionsdaten abgerufen werden um fundierte betriebliche Verbesserungen vorzunehmen. Die Management Suite bietet Maschinenanalysen, die Unternehmen die Möglichkeit geben, hochpräzise Berichte über die Maschinennutzung zu erstellen, die es ihnen ermöglichen, Verschwendung zu erkennen und die Gesamteffizienz der Anlagen zu steigern.



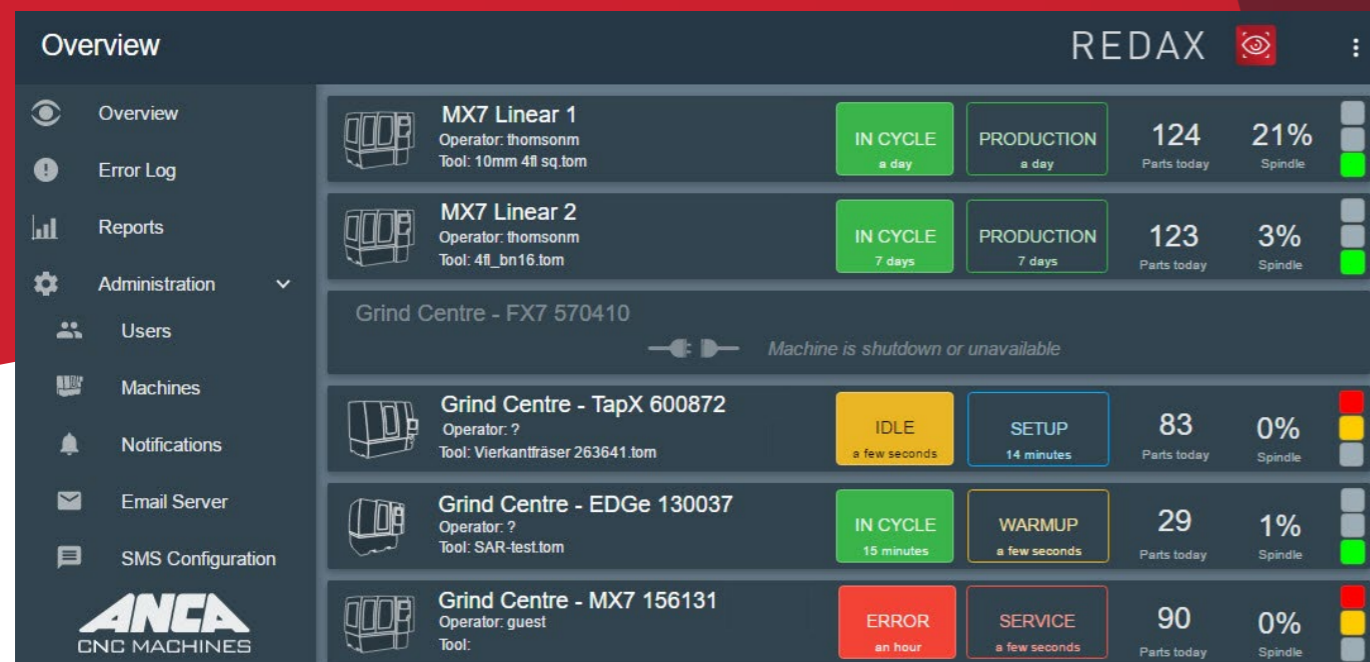
Management Suite Struktur

Die Management Suite besteht aus drei Produkten: Tool Management, Wheel Management und RedaX. Mit Tool Management können Sie durch die Revisionskontrolle Ihrer Schleifprogramme einfach auf ältere Versionen zurückgreifen. Programmänderungen können auch visuell mit dem Abgleichwerkzeug identifiziert werden.

Wheel Management ist eine zentrale Bestandsaufnahme für Schleifscheiben und Schleifscheibenpakete. Es bietet eine Plattform zum einfachen Austausch von Schleifscheibenpaketen und Qualifikationsdaten zwischen Maschinen. Mit einer praktischen Suchfunktion können Bediener leicht

finden, was sie suchen. Ein weiteres wichtiges Merkmal ist die Unterscheidung zwischen simuliertauglichen Schleifscheiben, die den Einsatz von echten Schleifscheiben an Maschinen vermeidet, um Kollisionen und Schäden an Maschine und Schleifscheibenpaketen zu vermeiden.

RedaX ist eine Echtzeit-Überwachungslösung für Maschinen zur Ferndatenanalyse. Die offene Kommunikationsplattform mit einheitlicher Architektur läuft auf Maschinen, um Maschinendaten zu überwachen und zu übertragen. Benutzer können dann die Ergebnisse auf einer Webseite konsolidieren, die in einem Echtzeit-Webbrowser angezeigt wird.



### REDAX Übersichtsseite

RedaX macht für jede angeschlossene Maschine das Unsichtbare sichtbar. Dies liefert Echtzeitinformationen zu Faktoren wie Spindellast, Temperaturen, Werkzeug- und Chargenzykluszeiten sowie Cp- und Cpk-Werte für Chargen. Berichte können Unterschiede im Zeitverlauf vergleichen, so dass Sie die Leistung der Maschinen messen und damit steuern können. Informationen über produzierte Teile können in das ERP-System eines Unternehmens integriert werden, um diesem mitzuteilen, wann ein Teil oder eine Charge für den Versand bereit ist.

RedaX bietet auch SMS- und E-Mail-Benachrichtigungen für ungeplante Stillstände.

Ein Szenario, in dem dies von unschätzbarem Wert ist, ist der komplett unbemannte Betrieb. Ein Werkstattteam könnte über das Wochenende weg sein, aber ein oder mehrere Mitglieder könnten die Produktion aus der Ferne überwachen. Er oder sie würde wissen, wenn es einen Stillstand gibt (und warum) und würde sich auf den Weg in die Fertigung machen, um das Problem zu beheben und die Ausfallzeit der Maschine zu minimieren.

Dieser Mitarbeiter hätte zuvor das ganze Wochenende vor Ort sein müssen, um das Problem zu bemerken, mit offensichtlichen Kosten für das Unternehmen.

Die beiden anderen Elemente der Management Suite sind das serverbasierte Wheel Management und Tool Management. Diese ermöglichen es einem Team, mit einer einzigen Quelle für den Schleifscheibenbestand



### Das RedaX Dashboard zeigt in Echtzeit Details zum Maschinenstatus und zur Aktivität an

und -qualität bzw. für Schleifdateien zu arbeiten. Diese sind nicht spezifisch auf den unbemannten 24/7-Betrieb bezogen, bieten aber den Vorteil, dass konsistente Informationen von allen Benutzern gemeinsam genutzt werden können.

Die automatische Fertigung des perfekten Schaftfräsers ist machbar. Alle in den ersten vier Artikeln erwähnten Elemente müssen vorhanden sein, aber wenn das der Fall ist, können Sie die Fertigung wirklich an ihre Grenzen bringen.

ANCA bietet und unterstützt auch Zusatzprodukte für die Produktion von Schaftfräsern, darunter AutoMarkX (Lasermarkierung auf Werkzeugen). Die Lasermarkierung kann ein eigenständiges Produkt (AMX) sein oder in die MX-Maschinenplattform innerhalb des Robomate-Laders integriert werden. Dies hängt von den Anforderungen der Kunden und dem Produktionsvolumen ab.

## EIN BLICK IN DIE ZUKUNFT

Inzwischen sollten Sie alle Informationen haben, die Sie zum Schleifen eines hochwertigen Schaftfräsers benötigen. Das bedeutet jedoch nicht, dass dies das Ende der Geschichte ist - da die Technologie weiter voranschreitet, besteht auch die Möglichkeit, Ihre Schleifprozesse und das Endprodukt zu verbessern

ANCA's Integrated Manufacturing System, AIMS, kommt auf den Markt und verspricht, die Zukunft für eine optimierte Werkzeugproduktion zu sein, indem es eine ganzheitliche Lösung für die Herausforderungen der End-to-End-Werkzeugherstellung bietet.

Durch eine optimierte Fertigung mit angeschlossenen Werkzeugproduktionsprozessen kann es in IT-Systeme integriert werden, um eine Werkzeugschleifproduktion vollständig zu automatisieren. Das Konzept von AIMS besteht darin, die Produktivität zu maximieren, die Qualität zu verbessern und die Mitarbeiter von einfachen manuellen Aufgaben zu befreien, damit sie an anderen Stellen eingesetzt werden können, an denen sie einen zusätzlichen Mehrwert schaffen können.

Zusammengefasst ermöglicht AIMS vernetzte Maschinen, vernetzte Prozesse oder intelligente Automatisierung, die sequentielle Werkzeugproduktionsprozesse miteinander verbindet. Hersteller von Zerspanungswerkzeugen können einen Lights-Out-Betrieb mit kontinuierlicher, unbeaufsichtigter Produktion erreichen, um unproduktive Maschinenzeiten drastisch zu reduzieren.

Ich für meinen Teil sehe die Zukunft rosig. Wir werden als Branche weiter wachsen und lernen, und die Technologie ermöglicht bessere Prozesse und Genauigkeit, was bedeutet, dass wir ein besseres Produkt für den Markt herstellen können.