

Branchenführender Hersteller von Vollhartmetall-Werkzeugen setzt auf NUMROTO



TN Værktøjslibning, das zweitgrösste dänische Unternehmen für Präzisionswerkzeuge, setzt NUMROTO, das renommierte Programmiersystem fürs Werkzeugschleifen von NUM in seiner gesamten Produktion ein. Als Hauptgründe für die Entscheidung, NUMROTO als Standard einzusetzen, nennt das Unternehmen die langjährige, sehr erfolgreiche Erfahrung mit der Software sowie den hervorragenden technischen Support von NUM.

TN Værktøjslibning wurde 1987 von Torben Nielsen gegründet – zufälligerweise im selben Jahr, in dem NUMROTO auf den Markt kam – und hat sich kontinuierlich zu einem führenden Unternehmen in der Herstellung von Spezialwerkzeugen aus Vollhartmetall entwickelt, das einen beidseitigen Ruf für die Qualität und Präzision seiner Produkte genießt. Von einer modernen 2000 m² grossen Industrieanlage im Bjaeverskov, etwa 50 km südwestlich von Kopenhagen, aus bedient das Unternehmen den Weltmarkt und exportiert derzeit etwa 70 Prozent seiner Produktion.

Einer der wichtigsten Geschäftsvorteile von TN Værktøjslibning besteht darin, dass das Unternehmen alle Aspekte der Herstellung abwickelt und daher die Bewegungen der einzelnen Werkzeuge von der Bestellung bis zur Auslieferung verfolgen kann. TN Værktøjslibning verfügt über einen grossen Vorrat an hochwertigen „Subnanograin“-Hartmetallwerkstoffen in Form von Stäben mit internen Kühlkanälen und Vollstäben mit einem Durchmesser von 2 bis 70 mm. TN Værktøjslibning fertigt auf mehre-



Polierter Spezial-Bohrer

ren hochmodernen CNC-Schleifmaschinen ein umfassendes Sortiment an Standard-Hochgeschwindigkeitsfräsern, Stufenbohrern und Formfräsern der Marke TN, deren Design und Abmessungen auf die Bedürfnisse der Kunden zugeschnitten werden können, um „genau das richtige Werkzeug für die jeweilige Aufgabe“ zu erhalten.

TN Værktøjslibning verfügt auch über eine fortschrittliche eigene Polier- und Beschichtungstechnologie für Werkzeuge. Die Werkzeuge können optional sowohl vor als auch nach dem Polieren beschichtet werden, um ihre Lebensdauer zu verlängern und die Spanabfuhr zu optimieren. Darüber hinaus bietet das Unternehmen einen Nachschleif- und Wiederbeschichtungsdienst für Werkzeuge an. Unter der Voraussetzung, dass ein Werkzeug physisch unbeschädigt ist, kann es nach dem Nachschleifen und eventuell der Neubeschichtung oft wieder voll einsatzfähig gemacht werden, und zwar für weniger als 50 Prozent der Kosten eines neuen Werkzeugs.

Jeder Aspekt der Werkzeugherstellung bei TN Værktøjslibning ist weitgehend automatisiert. Die Hauptproduktionshalle ist mit fünfzehn 5-Achsen-CNC-Schleifzentren ausgestattet, die von Rundschleifmaschinen ergänzt werden. Alle diese Maschinen werden von der NUMROTO-Software gesteuert und sind miteinander vernetzt, um das Produktionsmanagement und die Softwarewartung zu vereinfachen. Jede Maschine verfügt über einen eigenen Programmierplatz, so dass Teilprogramme während des Schleifens erstellt werden können. Das Unternehmen ist ausserdem dabei, seine Mehrbenutzer-Programmierungsumgebung zu erweitern, die derzeit sieben Benutzern Zugang bietet.

Ein interessanter Aspekt der Betriebsstruktur von TN Værktøjslibning, der möglicherweise ein Grund für den



Hochpräzisions-Wälzfräser mit Ø32, hergestellt in einem einzigen Arbeitsgang mit sehr hoher Genauigkeit

Torben Nielsen, der noch immer an der Spitze des Unternehmens steht und heute sowohl Geschäftsführer als auch Eigentümer von TN Værktøjslibning ist, erklärt: „Wir versuchen, die Arbeit für unsere Mitarbeiter so interessant und befriedigend wie möglich zu gestalten, und haben im Laufe der Jahre ein dynamisches Team aus hochqualifizierten und engagierten Mitarbeitern aufgebaut. Durch die Standardisierung auf NUMROTO für den Grossteil unserer CNC-Bearbeitungen können wir immens davon profitieren, dass unsere Mitarbeiter einen gemeinsamen Pool an Know-how und Wissen über modernste Technologien und Prozesse in der Werkzeugherstellung haben. Viele unserer Spezialwerkzeuge werden nur in kleinen Losgrössen benötigt – manchmal nur 2 oder 3 – und dennoch wollen wir diese innerhalb der gleichen Zeit von 9 Tagen an unsere Kunden liefern wie unsere Standardwerkzeuge. Um dieses Ziel zu erreichen, brauchen unsere Bediener eine schnelle, einfache und eindeutige Maschinensteuerung, die ihrerseits eine sehr flexible, genaue und zuverlässige Software mit einer modernen Benutzeroberfläche erfordert.“

TN Værktøjslibning erweitert regelmässig seinen Maschinenpark, um den sich ändernden Werkzeuganforderungen seiner Kunden gerecht zu werden. Das Unternehmen nutzte die NUMROTO-Software erstmals im Jahr 2002, als es zwei Deckel S20 CNC-Schleifmaschinen



Mikroskop Aufnahme von Mikrowerkzeugen (Lollipop- und Gewindefräser Kugeldurchmesser 1 mm)

stetigen Erfolg des Unternehmens ist, besteht darin, dass die Hierarchie bewusst flach gehalten wird – es gibt keine Konstruktionsabteilung. Jeder CNC-Maschinenbediener ist für die Programmierung, das Schleifen der Werkzeuge und die vollständige Dokumentation des Prozesses verantwortlich.

Torben Nielsen, der noch immer an der Spitze des Unternehmens steht und heute sowohl Geschäftsführer als auch Eigentümer von TN Værktøjslibning ist, erklärt: „Wir versuchen, die Arbeit für unsere Mitarbeiter so interessant und befriedigend wie möglich zu gestalten, und haben im



TN Værktøjslibning produziert ein umfassendes Sortiment an Standard- und kundenspezifischen Hochgeschwindigkeitsfräsern, Stufenbohrern und Formwerkzeugen

kaufte, denen seither weitere zehn Deckel S22-Maschinen folgten. Der aktuelle Bestand an NUMROTO-gesteuerten CNC-Schleifmaschinen umfasst die zwölf Deckel-Maschinen sowie eine UWS SF40-Rundschleifmaschine und zwei Vollmer VGrind 340S-Maschinen.

Die Programmierung und Bearbeitung von Sonderwerkzeugen, die den Grossteil der Produktion von TN Værktøjslibning ausmachen, wird in der Regel tagsüber durchgeführt. Grössere Standardwerkzeuge werden nachts mit Hilfe von robotergesteuerten Teileladern und unbemannten Bearbeitungszentren bearbeitet, allerdings mit einem hohen Mass an Rückkopplung wie In-Prozess-Messung und Rundlaufkompensation, um eine gleichbleibende Produktqualität zu gewährleisten.

Alle von TN Værktøjslibning hergestellten Werkzeuge werden vor dem Versand einer gründlichen Kontrolle unterzogen. Zu den Qualitätssicherungseinrichtungen des Unternehmens gehört ein klimatisierter, unter Überdruck stehender Messraum, der mit einer 5-Achsen-CNC-Messmaschine und anderen optischen Präzisionsmessgeräten ausgestattet ist.

Das Schlusswort überlassen wir Torben Nielsen. „Unsere Erfahrungen mit NUMROTO sind fantastisch. Die Software eignet sich perfekt für das Schleifen sowohl einfacher als auch hochkomplexer Werkzeuge und ist äusserst zuverlässig. Sie ist sehr einfach zu bedienen und die Simulation ist sehr präzise. In einem Zeitraum von etwas mehr als 21 Jahren gab es nur sehr wenige Werkzeuge, die wir nicht herstellen konnten. Aufgrund unserer sehr kurzen Lieferzeiten sind wir auf gute Unterstützung angewiesen – und die haben wir von NUM immer erhalten.“

www.num.com
www.numroto.com

Ausgabe Nr. 26, März 2023 / Eine Branchenpublikation der NUM AG, CH – 9053 Teufen



6.– 11. März 2023



8.– 10. März 2023



10.– 15. April 2023



11.– 14. September 2023



18.– 23. September 2023

Messen 2023 NUMROTO ist dabei

NUM wird mit NUMROTO in diesem Jahr an verschiedenen Messen weltweit teilnehmen. Wir werden NUMROTO-Innovationen präsentieren und für interessante Gespräche zur Verfügung stehen. Besuchen Sie uns auf den oben genannten Messen. Unser Team freut sich darauf, Sie zu treffen.

Auf unserer Website num.com finden Sie unsere Hallen und Standnummern bereits vor Messebeginn.

Natürlich werden auch wieder viele Maschinenhersteller mit Maschinen vor Ort sein, die mit NUM CNC-Systemen und NUMROTO ausgestattet sind.

numroto flash

Ausgabe Nr. 26, März 2023

Mit dem Digitalmikroskop zur Perfektion

Seit Beginn der NUMROTO-Entwicklung wurde Wert darauf gelegt, dass für eine umfassende Gesamtlösung des Werkzeugschleifens die Analyse der gesamten Prozesskette und deren Optimierung eine zentrale Rolle spielt. Wir nutzen deshalb unser NUMROTO-Technology Center mit Schleifmaschinen, Messmaschinen und neu auch mit Digitalmikroskop, um unsere Lösungen kontinuierlich zu optimieren. Auf einer Messmaschine lässt sich die Genauigkeit der geschliffenen Werkzeuge gut überprüfen. Viele Details offenbaren sich oft erst in der geschliffenen Oberfläche der Werkzeuge. Diese beurteilen wir mit einem lichtstarken, hochauflösenden Digitalmikroskop, mit mehreren Zentimetern Tiefenschärfe, von Keyence. Kleinste Abweichungen lassen Rückschlüsse auf nicht optimal eingestellte Antriebe, schlecht abgerichtete Schleifscheiben, ungünstig gewählte Technologiedaten oder andere Unzulänglichkeiten zu. Unsere erfahrenen Spezialisten entwickeln nicht nur die neuste NUMROTO-Software, sie sind auch in der Lage, alle Details des Schleifprozesses genau zu analysieren.

hervorragenden technischen Support von NUM an.

Die wichtigsten Funktionen der neuen NUMROTO Version 5.0.0 finden Sie in den Release Notes. Die Benutzerverwaltung von NUMROTO wurde stark ausgebaut. Neu lassen sich Benutzerrollen aus einer grossen Auswahl an Berechtigungen individuell konfigurieren und definieren. Diese Flexibilität ist eine wichtige Voraussetzung für professionelles Arbeiten in einem modernen Schleifbetrieb. So lässt sich bspw. sicherstellen, dass nur geschulte Spezialisten wichtige Daten wie zum Beispiel Maschinendaten, Scheibendaten oder Masterwerkzeuge ändern oder löschen können.

Wir hoffen Sie bald persönlich, zum Beispiel auf einer unserer Messen, begrüßen zu können und wünschen Ihnen eine spannende Lektüre.

Beste Grüsse,

Andreas Hartig Managing Director Peter von Rüti CEO NUM Group



In der Kundenreportage berichten wir über TN Værktøjslibning. Eines der grössten dänischen Unternehmen für Präzisionswerkzeuge, welches in seiner gesamten Produktion auf NUMROTO setzt. Als Hauptgründe für den Einsatz von NUMROTO führt das Unternehmen die langjährige und sehr erfolgreiche Erfahrung mit der Software sowie den

NUM [®]
CNC HighEnd Applications

Perfekte Werkstücke dank Analyse mit Keyence Digitalmikroskop

Die Bahnen von NUMROTO werden heute so genau berechnet, dass theoretisch immer mikrometeregenaue Werkzeuge resultieren müssten. Dieser hohe Qualitätsstandard hat sich über die Jahre etabliert, einerseits aufgrund der perfekt berechneten NUMROTO-Schleifbahnen, aber auch dank der sehr hohen Auflösung der 3D-Simulation, welche die maschinenunabhängige Kontrolle der berechneten Bahnen unter einem Mikrometer ermöglicht.

Leider kommt diese hohe Genauigkeit nicht immer beim geschliffenen Werkzeug an. Primär sind hierfür mechanische Limiten und Verschleiss verantwortlich. Durch Vermessen des Werkzeugs auf einer Messmaschine können solche Fehler ermittelt und im Allgemeinen korrigiert werden. Details lassen sich aber oft besser mit einem hochauflösenden Digitalmikroskop analysieren um dann Abweichungen gezielt korrigieren zu können.



Bild 1 Querschnitte gemessen mit dem Digitalmikroskop von Keyence (Vergrößerung 200:1)

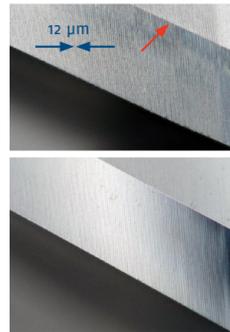


Bild 3 Aufnahme der 1. Freifläche in 200-facher Vergrößerung, oben mit einer nicht abgerichteten, unten mit einer abgerichteten Schleifscheibe

Gut zeigen lässt sich dies an einer Fräser-Querschnitte. Der Übergang der S-Querschnitte in die Radius-schneide soll genau tangential erfolgen. Mit dem Digitalmikroskop kann die Präzision der Querschnitte während der Produktion laufend geprüft und mit der Querkorrektur in NUMROTO mikrometeregenau korrigiert werden.

Schwieriger wird es, wenn dynamische Grenzen der Prozesskette „CNC-Interpolation-Antrieb-Mechanik“ zu Geometriefehlern, wie kleinen Marken führen. Oder wenn Störgrößen wie Resonanzfrequenzen, Vibrationen oder Unwucht der Schleifscheiben Oberflächenprobleme verursachen.



Bild 2 Keyence Digitalmikroskop im NUMROTO Technology Center, Herr Jörg Federer, Application Manager NUMROTO NUM AG und Herr Michael Knorr, Application Engineer NUMROTO NUM AG mit Herrn Schneider, Keyence Schweiz

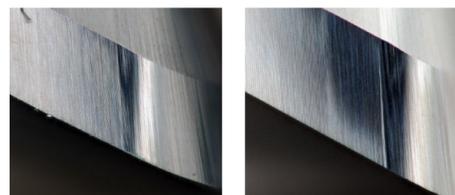


Bild 4 Übergang zwischen Radius und Mantel aufgenommen mit Keyence Digitalmikroskop in 200-facher Vergrößerung, Links keine Marke sichtbar und rechts sichtbare Marke

Es kann sehr aufwändig werden, die Ursachen für solche Nichtidealitäten zu finden und diese zu beseitigen. Im NUMROTO-Technology Center in Teufen werden solche Probleme mit Hilfe eines hochauflösenden Digitalmikroskops von Keyence analysiert.

Oft unterschätzt werden Oberflächenprobleme, die sich aufgrund von nicht ganz rund laufenden Schleifscheiben ergeben.

Auf der Mantelfreifläche 1 und vor allem beim Übergang zwischen den Freiflächen (roter Pfeil) sieht man regelmässige Rillen. Mit einer Lupe kann man diese praktisch nicht erkennen. Sie entstehen, wenn die Schleifscheibe nicht ganz sauber abgerichtet ist und folglich beim Drehen leicht schlägt. Im obigen Fall bewegte sich die Schleifscheibe während einer Umdrehung um 12 µm vorwärts. Mit dem Digitalmikroskop ist dieses Rillennaster mit 12 µm Abstand genau erkennbar. Nach dem Abrichten entsteht eine viel bessere Oberfläche und es verbleiben nur noch leichte Schatten und ein sehr scharfkantiger Übergang zwischen den Freiflächen. Das Digitalmikroskop ermöglicht somit eine schnelle Kontrolle, ob die Schleifscheiben optimal schleifen.

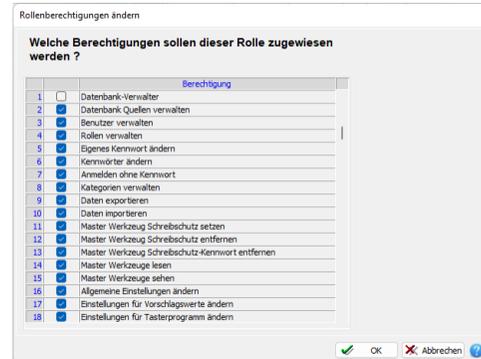
Dynamische Grenzen entstehen oft bei Übergängen zwischen Geometrielementen, beispielsweise beim Radiusfräser zwischen dem Stirnradius und dem Mantel. Der kritische Bereich wird oft in weniger als 0.1 Sekunden abgefahren. Während dieser Zeit stoppt die Schwenkachse und die Rotationsachse muss stark beschleunigen.

Bei einer einwandfreien Mechanik und optimal eingestellten Antrieben ergibt sich in der Oberfläche keine sichtbare Marke. Andernfalls können sich Einschliffe (siehe Bild 4) ergeben: Das Keyence Digitalmikroskop ist somit auch ein wichtiges Hilfsmittel zur Kontrolle und zur Optimierung der Antriebeinstellungen.

Auszug der wichtigsten Änderungen der Version 5.0.0 gegenüber 4.3.0

Generell

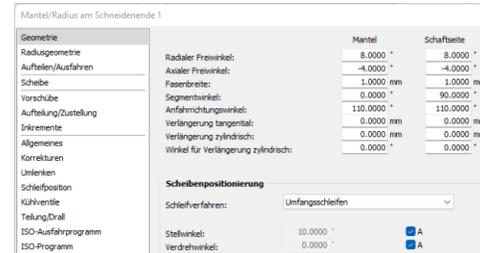
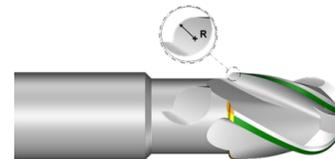
- Die Benutzerverwaltung wurde komplett überarbeitet. Neu können Benutzerrollen mit sehr detaillierten Berechtigungen erstellt werden, die dann entsprechend den Benutzern zugeteilt werden können.



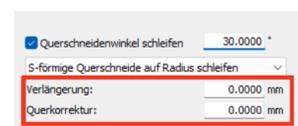
- Profileditor-X: Ab Version 5.0.0 wird der neue Profileditor-X eingesetzt. Dieser bietet viele Vorteile gegenüber dem alten Profileditor. Er kann beispielsweise Splines zu Polylinien konvertieren, und bereits beim Import eines Profils gibt es die Möglichkeit alle Layer in einer Vorschau zu betrachten. Weitere Vorteile sind, die Möglichkeit der schnellen Eingabe eines Profizuges mit der Maus, übersichtliche Darstellung aller Elemente in Tabellenform. Hinweis: Der Profileditor-X kann in den Programm-Optionen von NUMROTO an- oder abgewählt werden.
- Es werden neu diverse Standard Spannzangen in einer Export Datei mit ausgeliefert. Diese können bei Bedarf importiert werden.
- Auf der Infoseite einer Schleifscheibe kann eine Liste mit allen Werkzeugen, in welchen die entsprechende Scheibe verwendet wird, angezeigt werden.
- Spannzangen können nun einer Kategorie zugeordnet werden.

Fräser

- Neue Operation „Radius am Schneidende 1-3“ für Fräser: Diese Operation kann im Schleifverfahren Umfangschleifen oder Stirnschleifen angewendet werden und der Radius am Schneidende folgt dabei dem programmierten Drall des Werkzeugs.



- Bei der Querschnitte können neu die Parameter „Verlängerung“ und „Querkorrektur“ programmiert werden.



- Für Fräser gibt es neu auch die S-Ausspitzung wie beim Bohrer.
- Bei Kugel- und Eckradius-Fräsern können neu die Anstellwinkel und Verdrehwinkel der Freiflächen pro Zahngruppe definiert werden.
- Eigenes Inkrement für Kugel-Freifläche-Querschnitte.

- Für die An- / Ausfahrsschräge bei Freiflächen können neu individuelle Vorschübe programmiert werden.

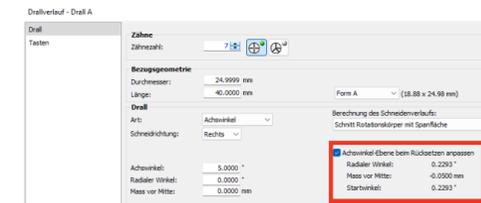
Bohrer

- Beim Hinterschliff kann neu eine Ausfahrsschräge programmiert werden.



Formfräser

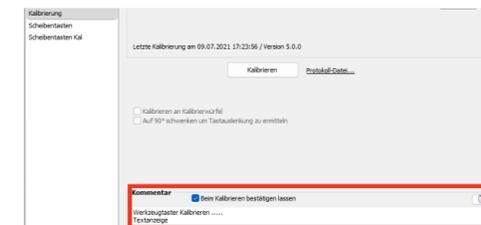
- Die Achswinkel-Ebene kann beim Rücksetzen neu automatisch angepasst werden.



- Neu kann für Formfräser bei Drall A die Einspannlänge pro Zahn ermittelt werden. Diese wird dann auch bei jeder Bearbeitung entsprechend berücksichtigt.

Tasten

- Neu kann man sich auch beim „Kalibrieren“ oder „Scheibentaster kalibrieren“ einen Textkommentar anzeigen lassen. Ähnlich wie der Info-Text in Geometrie. Ebenfalls hat man die Möglichkeit, den Text bestätigen zu müssen, bevor der Kalibriervorgang gestartet wird.



NR-Control

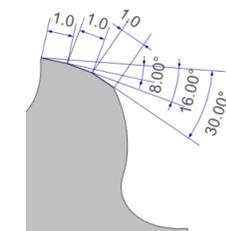
- Es gibt eine Parkposition „Programm-Ende mit NR-Control“. Diese wird anstelle der Parkposition „Programm-Ende“ angefahren, wenn mit NR-Control gearbeitet wird.

3D-Simulation

- Der Tooltip-View zeigt nun auch die entsprechende Zahnnummer der Operation an.
- Das Label einer Messlinie wird neu immer am sichtbaren Messpunkt angezeigt, egal ob nur der eine oder der andere Messpunkt sichtbar ist.
- Diverse Optimierungen beim Simulieren von Rundschleifbearbeitungen. Die Simulationsergebnisse sind nun auch dann korrekt, wenn die Scheiben beim Rundschleifen verdreht oder angestellt sind.

NR-Draw

- Pro Werkzeugpalette (Fräser, Bohrer, Formfräser und Frässtifte) können beliebig viele Tabellen als Vorgabe hinterlegt werden.
- Neu kann eine Fang-Funktion zwischen den einzelnen Elementen aktiviert werden. So können diese einfacher zueinander positioniert werden.
- Mit der neuen Bemassung «Freiflächen-Referenz – Typ 2» können bis zu 6 Freiflächen bemasst werden.



- Ein Kreis kann neu auch vereinfacht über 3 Punkte konstruiert werden.

Weitere Informationen über Neuerungen der Version 5.0.0 finden Sie auch auf unserer Website.

www.numroto.com

Gerne stellen wir Ihnen die NUMROTO-Version 5.0.0 auf einer der kommenden Messen live vor. Zudem bieten wir wie gewohnt Schulungen bei Ihnen im Haus oder in unserer Firma an und erklären Ihren Mitarbeitenden die Neuerungen im Detail.

Telefon +41 71 335 04 11
E-Mail info@numroto.com