

numroto® flash 11



Ausgabe Nr. 11, März 2008

NUMROTO: 20 Jahre Trendsetter im Werkzeugschleifen

Lieber Leser

Zwei Jahrzehnte, in denen sich die Maschinenbaubranche stark verändert hat – NUMROTO etablierte sich während dieser Zeit zu einer festen Grösse und gilt heute als Trendsetter im Werkzeugschleifen. Wir sind daher stolz darauf, dieses Jahr an der GrindTec 2008 20 Jahre NUMROTO feiern zu können.

Mit der Einführung von NUMROTO im Jahre 1988 wurde die Strategie, sich auf die Entwicklung komplexer CNC-Gesamtlösungen zu konzentrieren, umgesetzt. Als Partner der Maschinenhersteller für die Automation CNC-gesteuerter Fertigungsmaschinen hat NUM sich ein umfassendes Anwenderwissen erarbeitet, ganz besonders im Bereich des Werkzeugschleifens.

Seit nunmehr 20 Jahren sichert die kontinuierliche Weiterentwicklung von NUMROTO den Wert der Investition und gleich in mehrfacher Hinsicht. Einerseits dürfen unsere Kunden darauf zählen, immer eine den aktuellen Bedürfnissen entsprechende, leistungsfähige und stabile Software auf ihren Maschinen zu haben. Andererseits entwickeln wir für NUMROTO regelmässig höchst interessante In-

novationen, die mehr Produktivität und eine höhere Prozesssicherheit bringen. Die sehr hohe Grundfunktionalität und die logische, einfache Bedienung sind der Software seit den ersten Tagen eigen.

Hinter NUMROTO steht eine starke Truppe Fachspezialisten und Ingenieure mit umfassendem Anwenderwissen, geführt seit 20 Jahren von den selben drei Leuten. Auch die anderen Mitarbeiter des NUMROTO-Teams sind seit vielen Jahren der Firma und somit NUMROTO treu. Ganz egal ob in der Entwicklung oder dem Kundendienst, Ziel ist es, unseren Kunden eine technisch und wirtschaftlich interessante Lösung zu bieten. Meist sind wir dem Markt mit unseren Funktionen und Lösungen einen Schritt voraus, was einen wesentlichen Teil des Erfolgs der Software begründet. Heute ist NUMROTO Marktführerin im oberen Marktsegment und gilt zu Recht als Trendsetter.

Unsere Kunden – also auch Sie – nehmen in der Gestaltung der Zukunft des Werkzeugschleifens eine wichtige Rolle ein. Viele Innovationen

in NUMROTO entstanden aus einem Wunsch oder einer Problemstellung seitens unserer Kunden. In etlichen Fällen arbeiteten unsere Fachspezialisten eng mit dem Maschinenhersteller und auch deren Endkunden zusammen, um gemeinsam die ideale Lösung zu finden. Diese direkte Kommunikation und Flexibilität stellen sicher, dass NUMROTO auch zukünftig Trends definieren wird.

Wir danken Ihnen für die Treue und Zusammenarbeit und freuen uns auf weitere 20 erfolgreiche und innovative Jahre mit NUMROTO!

Ihr NUMROTO-Team

Hans Eggenberger
Jörg Federer
Patrick Schmid
(von rechts)



3D-Simulation wird zum Standard im Werkzeugschleifen

Die 3D-Simulation ist sowohl für die Fertigung als auch für den Nachschärfer äusserst attraktiv. Die höhere Bedien- und Prozesssicherheit und damit verbunden eine höhere Wirtschaftlichkeit sind einige der Gründe, weshalb diese Option im Werkzeugschleifen so intensiv eingesetzt wird.

Im 5-Achsen-Werkzeugschleifen hat sich die 3D-Simulation durchgesetzt. Neu ausgelieferte NUMROTO Programmierplätze werden von den Kunden grösstenteils zusammen mit der preiswerten 3D-Simulation verlangt. Bestehende Installationen werden spätestens beim Erneuern des PC's ebenfalls mit dieser Zusatzfunktion aufgerüstet. Der Nutzen ist sowohl für den Werkzeugproduzenten als auch für den Nachschärfer offensichtlich: Unabhängig vom Produktionsprozess lässt sich auf dem Programmierplatz die resultierende Werkzeuggeometrie detailliert beurteilen sowie die Maschinenbewegungen auf Kollisionsfreiheit überprüfen. Wesentliche Weiterentwicklungen, welche auf der Grindtec 2008 vorgestellt werden, sind die 3D-Echtzeit-Animation der Werkzeugschleifmaschine, die automatische Kollisionsüberwachung sowie die Auswertung des Zerspanvolumens/Zeit.

Von der 2D-Simulation zur „Virtuellen Maschine“

Beim Werkzeugschleifen sind Schnittdarstellungen oft von Interesse, zB. zum Betrachten der Zahngeometrie. Bereits vor 20 Jahren wurde die NUMROTO-2D-Simulation als Weltneuheit vorgestellt und in der Zwischenzeit stark weiterentwickelt. Dank ihrer Spezialisierung auf die Berechnung von mikrometergenauen Schnittbildern, in wenigen Sekunden, ist sie eine optimale Ergänzung für die nachfolgend vorgestellte 3D-Simulation.

Dank der immensen Steigerung der PC-Prozessorleistung sind seit einigen Jahren 3D-Simulatoren auch für 5-achsige Werkzeugschleifmaschinen im Einsatz. Die Schleifscheiben, die Maschinenkinematik und der Werkstückrohling werden als Volumen betrachtet. Das resultierende Werkstück-Volumen entsteht, indem die Schleifscheibe entlang der Bearbeitungsbahn bewegt wird und dabei laufend deren Volumen vom Werkstückrohling subtrahiert wird. Wegen der komplexen Eingriffsverhältnisse der Schleifscheibe im Werkstück und der hohen erforderlichen Genauigkeit, ist eine grosse Zahl an Volumensubtraktionen not-

Hintergrund

Die Nachfrage nach Hightech-Werkzeugen nimmt stark zu. Viele Produktionsprozesse lassen sich dank optimalen Werkzeuggeometrien stark vereinfachen und rationalisieren. Solche Werkzeuge, ein Grossteil davon aus Hartmetall, werden praktisch ausschliesslich auf CNC-Schleifmaschinen mit 5 interpolierenden Achsen geschliffen. Dank den ausgereiften Berechnungs-Methoden eines modernen Programmiersystems, welche die hohe Leistungsfähigkeit heutiger PC's voll nutzen, lassen sich 5-achsige Maschinenbewegungen direkt aus der programmierten Werkzeug-Geometrie herleiten.

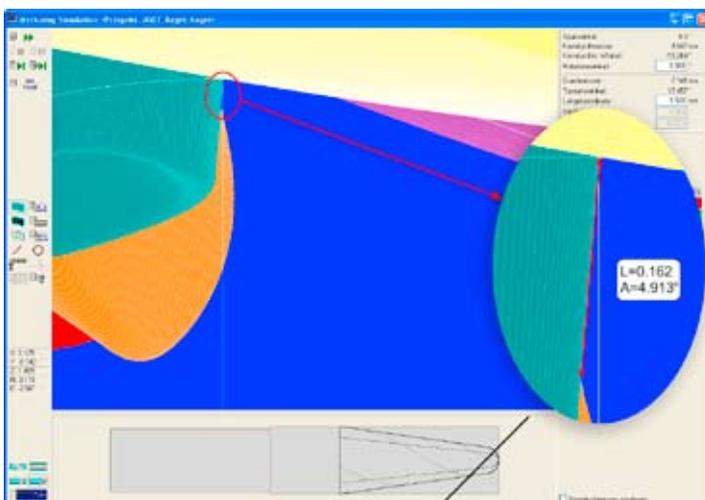


2) Simulierte Werkstückgeometrie

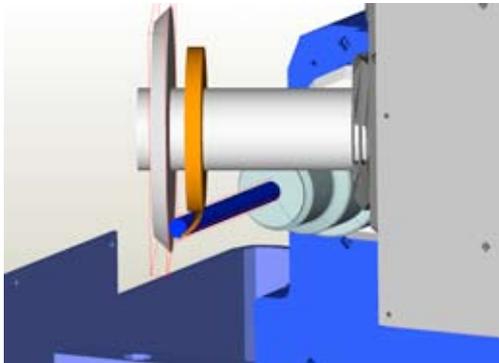
wendig, bis ein fertiges Werkstück-Volumen vorliegt.

Die 3D-Simulation von NUMROTO rechnet die gesamte Prozesskette einer Werkzeugschleifmaschine durch (vom ISO-Programm über dessen Verarbeitung in der CNC bis hin zum Zerspanungsprozess). Dank diesem vollständigen Ansatz lässt sich nicht nur die resultierende Werkstückgeometrie berechnen, sondern, wie nachfolgend gezeigt wird, noch viele Zusatzfunktionen mehr.

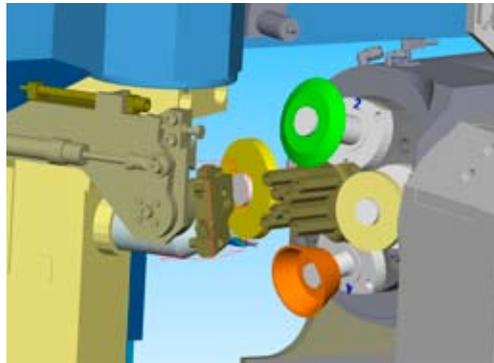
Werkzeuge werden oft in vielen Bearbeitungsoperationen mit verschiedenen Schleifscheiben geschliffen. Da der Arbeitsraum in einer Werkzeugschleifmaschine meist eng ist, bleibt trotz optimaler Bahnberechnung vom Programmiersystem die Gefahr einer Kollision bestehen. Der 3D-Simulator überprüft deshalb die berechneten Bahnen auf Kollisionsfreiheit. Er erkennt Kollisionen zwischen Schleif-



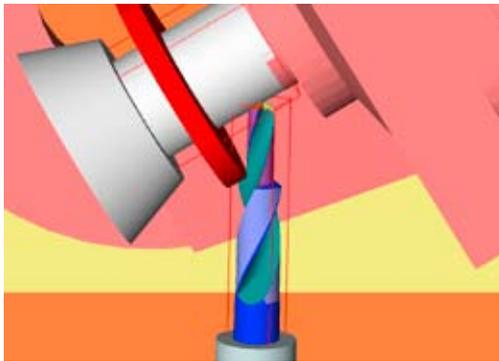
1) 2D-Simulation zur Betrachtung von mikrometergenauen Details



3a) Kollision einer nicht aktiven Scheibe mit dem Werkstück



3c) Kollision der Unterstützung mit der Schleifspindel



3b) Kollision des Werkstücks mit der Schleifspindel

scheibe, Werkstück, Maschinenelementen (zB. Motorgehäusen) und Taster.

Vor allem im Laderbetrieb, oft während der Nacht ohne Bedienungspersonal, ist eine vollständige automatische Kollisionsüberwachung erforderlich. Nachdem das Werkstück getastet worden ist, berechnet das Programmiersystem das ISO-Programm und über-

trägt dieses an die CNC-Steuerung. Parallel dazu wird das Werkstück simuliert und auf Kollisionen überprüft. Im Fall von einer festgestellten Kollision wird der Schleifvorgang nicht gestartet und stattdessen das nächste Werkstück bearbeitet.

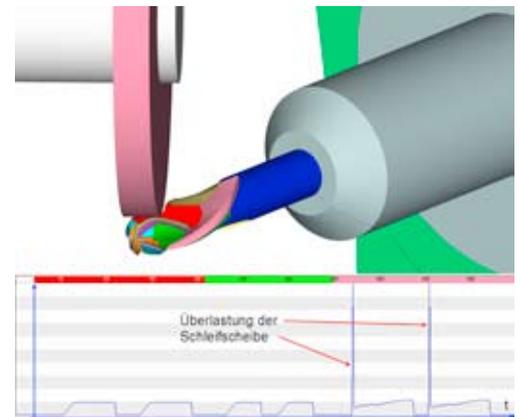
Im neuen Modus „3D-Echtzeit-Animation“ wird die 3D-Simulation synchronisiert mit der „echten“ Werkzeugschleifmaschine, respektive mit den Achswerten der CNC-Steuerung. Es entsteht eine virtuelle Werkzeugschleifmaschine. Diese Software wird auf dem Maschinen-PC installiert, wo auch das Mensch-Maschinen-Interface mit den Achsanzeigen und den CNC-Funktionen läuft. Der Bediener kann so den Schleifprozess sehr detailliert und mit beliebigem Blickwinkel verfolgen. Diese Funktion bewährt sich besonders dann, wenn in der „echten“ Maschine wegen des Ölnebels keine Sicht in den Arbeitsraum möglich ist.

Auswertung des Zerspansvolumen/Zeit

Mit dem 3D-Simulator, welcher die gesamte Prozesskette simuliert, kann auch das Zerspansvolumen/Zeit berechnet werden (auch Abtragsrate oder Zeitspansvolumen genannt). Diese Größe gibt an, wie viel mm³/s die aktuelle Schleifscheibe zu jedem Zeitpunkt abträgt.

Aus dem Verlauf des Zerspansvolumen/Zeit lassen sich viele wertvolle Informationen gewinnen, wie die folgend vorgestellten Anwendungen zeigen.

Bewegungen ohne Zerspans (Überführbewegungen), werden vom Programmiersystem kollisionsfrei berechnet. Dennoch reduzieren die



4) Überlastung der Scheibe beim Anfahren in die Linksdrall-Nut eines Up/Down-Fräasers

Programmierer gelegentlich Anfahrdisstanzen, um Zeit zu gewinnen. Hierdurch kann es vorkommen, dass die Schleifscheibe mit hohem Vorschub einige Zehntelmillimeter ins Material reinfährt, wovon der Bediener an der Maschine nichts merkt. Es fällt ihm allenfalls auf, dass die Schleifscheibe relativ schnell verschleisst. Im Diagramm mit dem Zerspansvolumen/Zeit erkennt



Die wichtigsten Neuerungen zwischen Version 2.8.4 und 2.9.1

NUMROTO allgemein

Messen Im Prozess

Diese neue Option erlaubt das unmittelbare Messen eines Masses (z.B. Aussendurchmesser) nach dem Schleifen der entsprechenden Operation. Danach wird die Operation bei Bedarf wiederholt, um das gewünschte Mass genau zu erreichen. So kann auch im Laderbetrieb eine sehr hohe Genauigkeit eingehalten werden.

Rundschleifen

'Rundschleifen-Unabhängige Form' ermöglicht die Verwendung beider Kanten einer 1A1-Scheibe, wenn Formen mit ansteigenden und fallenden Flanken in einem Zug rundgeschliffen werden sollen.

Bearbeitungsreihenfolge

Der Originalname einer Bearbeitung wird nun zusätzlich immer angezeigt, auch wenn eine eigene Bezeichnung definiert wurde. Die Vorschübe werden auch in der 3D-Bearbeitungsreihenfolge eingeblendet und können direkt geändert werden.

Abrichten innerhalb einer Bearbeitung

Bei gewissen Bearbeitungen kann die Scheibe zwischen den einzelnen Zähnen oder zwischen den einzelnen Zyklen neu abgerichtet, die Schleifbahn entspre-

chend korrigiert und gleich weiter geschliffen werden.

chend korrigiert und gleich weiter geschliffen werden.

Zyklisch schleifen

In der Tabelle mit den Zyklen pro Bearbeitung können nun die einzelnen Zyklen je nach Bedarf separat ein-/ausgeschaltet werden.

NUMROTO 3D

CNC-Online Simulation

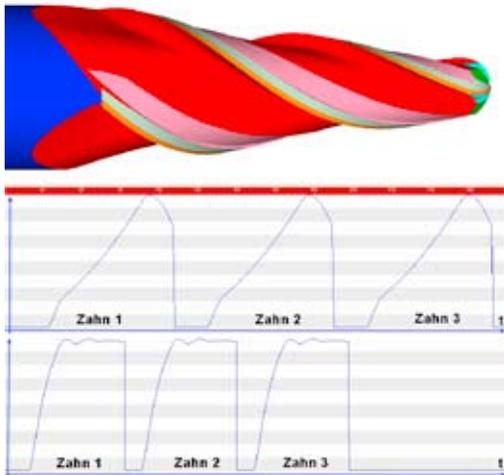
Parallel zum Schleifbetrieb wird auf dem PC die jeweils aktuelle Position der Schleifmaschine in der 3D-Simulation dynamisch dargestellt. So kann der Schleifvorgang überwacht werden, auch wenn die Sicht in der Schleifmaschine behindert ist (Ölnebel).

STL-Export

Beim Exportieren des Modells als STL-Datei kann eine Optimierungsfunktion aktiviert werden, welche die Datei wesentlich verkleinert und gleichzeitig die Qualität des Modells verbessert.

Analysemöglichkeiten

Diese neue Funktion ermöglicht es, verschiedene Werte während der Simulation zu überwachen. Dadurch können z.B. das Zerspanvolumen überwacht und die Bewegungen und Vorschübe der Achsen analysiert werden.



5) Zerspanungsvolumen/Zeit beim Schleifen von der Nut eines konischen Fräasers

Im Bild 5 sieht man den Verlauf des Zerspannungsvolumens/Zeit während dem Schleifen von der Nut eines konischen Fräasers. Das obere Diagramm zeigt, dass vorne am Konus wenig Material/Zeit zerspannt wird, während hinten die Leistungsgrenze der Schleifscheibe erreicht wird. Nutzt man den variablen Vorschub von NUMROTO so lässt sich das Zerspanvolumen/Zeit von vorne bis hinten ungefähr konstant halten (Diagramm unten). Die Produktionszeit reduziert sich dadurch ebenfalls markant.

Zusammenfassung

Die 3D-Simulation ist zum integralen Bestandteil eines Programmiersystems für Werkzeugschleifen geworden. Ihre vielfältigen grafischen Möglichkeiten unterstützen die Programmentwicklung vom einfachen bis zum hochkomplexen Werkzeug. Dank ihren umfangreichen Überwachungsfunktionen wird auch im Nachschärfbetrieb oder im automatischen Laderbetrieb gewährleistet, dass kollisionsfrei und scheibenschonend geschliffen werden kann.

Alle nennenswerten Erweiterungen und Verbesserungen unter:
www.numroto.com >
 Kundenbereich

Vorgabewerte in NUMROTO

Verschiedene Parameter können neu als Vorgabewerte in den NUMROTO-Einstellungen programmiert werden.

Fräser

Radiuskorrektur

Bei Kugel- und Eckradiusfräsern kann die Form des Radius über eine Tabelle korrigiert werden. So können Scheiben- und Maschinengenauigkeiten kompensiert und hochgenaue Radien geschliffen werden.

Stufenbohrer

Hinterschliff – Stirnschleifen

Der Hinterschliff bei den Bohrern kann neu auch im Stirnschleifverfahren geschliffen werden. Dabei kann eine Umfangsscheibe oder eine Topfscheibe verwendet werden.

Formfräser

Variable Steigung und Linksdrall

Neu können Formfräser mit variabler Steigung und Linksdrall geschliffen werden.

Spanfläche entlang Form, variabler Drall

Die Operation Spanfläche entlang der Form kann nun auch zusammen mit variablem Drall verwendet werden.

20 Jahre Innovationen und Zusammenarbeit

Die enge Zusammenarbeit mit den Kunden und die kontinuierliche, innovative Weiterentwicklung kennzeichnen NUMROTO. 20 Jahre NUMROTO sind daher auch 20 Jahre Zusammenarbeit mit Kennametal.

Das funktionale, gepflegte Fabrikgebäude von Kennametal am Rande des Wohngebietes von Vohenstrauss, Deutschland, gibt seine Geschichte nicht auf den ersten Blick preis. Der Gang durch die drei Produktionshallen ist dann aber äusserst eindrücklich: Seite an Seite und akkurat aufgereiht stehen 100 Werkzeugschleifmaschi-

eine flexible, intelligente Lösung für Spezialwerkzeuge gefragt war.

Die Anforderungen an die Werkzeuge stiegen stetig und damit sowohl deren Vielfalt wie auch deren Komplexität. 5-achsige Werkzeugschleifmaschinen wurden zum Standard, womit sich neue Möglichkeiten erschlossen. Die

weiter: Die Produktion von Standard- und Spezialwerkzeugen und die Entwicklung von neuen Werkzeugen und -Typen. Das Entwicklungsteam und die Produktion stellten sich der neuen Herausforderung und können dabei auf NUMROTO und deren Spezialisten zählen. „So sind beispielsweise die Bohrerspitzen SE und HP unsere Ideen, wurden aber in Zusammenarbeit mit dem NUMROTO-Team entwickelt und weiter gepflegt.“ führt Dieter Mühlfriedel, Leiter der Fertigungstechnologie bei Kennametal Vohenstrauss, aus.

Dieter Mühlfriedel, der NUMROTOplus von Anfang an kennt, über die Bedürfnisse des Marktes: „Neben unseren erfolgreichen Trägerwerkzeugen steigt die Nachfrage nach überlangen Bohrern. Ausserdem werden die Werkzeuge noch komplexer, gleichzeitig müssen wir uns auf kleinere Stückzahlen einstellen.“ Die Entwicklung neuer Werkzeuge geschieht daher in enger Zusammenarbeit mit der Produktion in Vohenstrauss, an welche die Entwicklungsabteilung angrenzt. Diese Nähe, das umfassende Fachwissen und die vielen erfolgreichen Entwicklungen machen das Werk zum Kompetenzzentrum für Hartmetall-Werkzeuge im Konzern.



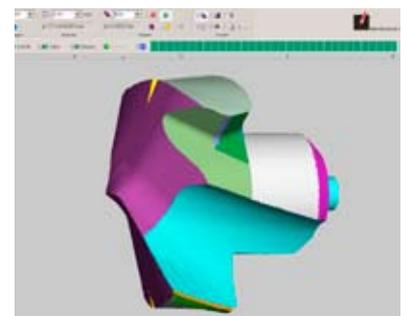
Jürgen Schwägerl, Entwicklung und Engineering Hartmetallwerkzeuge; Dieter Mühlfriedel, Leiter der Fertigungstechnologie; Walter Grob, Verkaufsleiter NUMROTO (von links)

nen, ausgerüstet mit NUMROTOplus. Es ist das Ergebnis der seit 20 Jahren währenden, engen Zusammenarbeit zwischen Kennametal und NUMROTO.

Ursprünglich wurde NUMROTO zur Produktion von Standardwerkzeugen entwickelt. 1988 kam die Software zu ersten Testeinsätzen bei der Hertel GmbH in der Oberpfalz, unweit der tschechischen Grenze. Schon mit der Markteinführung ein Jahr später zeigte sich, dass neben der Produktion von Standardwerkzeugen besonders auch

Ingenieure und Fachspezialisten von NUMROTO verfügen über umfassendes Anwendungswissen und entsprechen dieser Entwicklung mit innovativen, praxisorientierten Lösungen. Die konstante, enge Zusammenarbeit mit den Spezialisten von Hertel und anderen Kunden wird zu einem wesentlichen Grund des anhaltenden Erfolgs von NUMROTO.

1994 übernahm der weltweit tätige Konzern Kennametal die Hertel GmbH und führte die erfolgreiche Tätigkeit



KenTip Schneidkörper für Bohrer



10 Maschinen voll im Produktionsbetrieb, betreut von nur 2 Mitarbeitern.

Die gleichen Werkzeuge in anderen Werken von Kennametal zu produzieren, ist keine einfache Aufgabe. Jürgen Schwägerl, Entwicklung und Engineering Hartmetallwerkzeuge, erläutert: „Die Industrialisierung eines neuen Werkzeuges ist sehr anspruchsvoll, denn nicht nur die Werkzeugentwicklung und die Software, sondern

das gesamte Umfeld tragen zu einer wirtschaftlichen Produktion bei. Der Schulungsbedarf ist daher gross.“ NUMROTOplus unterstützt die Programmierer und Bediener gerade in der Einarbeitung, aber auch im harten Produktionsalltag mit einer Vielzahl Funktionen wie beispielsweise die 3D-Simulation mit Kollisionsüberwachung

und 3D-Maschinensimulation. Neben den 100 Maschinen in Vohenstrauß kommt die Software in den verschiedensten Werken von Kennametal zum Einsatz – weltweit.

Das Unternehmen legt viel Wert auf Ausbildung und Fachwissen der Angestellten und bildet daher auch viele Lehrlinge aus. Rund 60 Lehrlinge sind bei Kennametal in drei Werken angestellt, wobei sie alle in Vohenstrauß eine Grundausbildung absolvieren, bevor sie auf die Betriebe verteilt und weiter ausgebildet werden. So stellt das Unternehmen sicher, dass auch zukünftig gut ausgebildetes Fachpersonal die anspruchsvollen Aufgaben meistern können. In Vohenstrauß arbeiten rund 350 Personen in den Bereichen Fertigung und Verwaltung.

20 Jahre Trendsetter und Zusammenarbeit mit den Kunden – dieses erfolgreiche Konzept wird auch die Zukunft gestalten.

NUMROTO an der GrindTec 2008

Wir laden Sie herzlich ein, uns auf dem Stand an der diesjährigen GrindTec zu besuchen. Einige der Highlights, die wir Ihnen zeigen können:

- Messen im Prozess, ermöglicht hochpräzises Schleifen auch über grosse Serien
- Auswertung des Zerspanvolumens/Zeit zur Überwachung der Scheibenbelastung und Vorschuboptimierung
- 3D Echtzeit-Animation der Werkzeugschleifmaschine



**NUMROTO an der GrindTec:
Halle 7, Stand 742**

www.num.com

www.numroto.com

Ausgabe Nr. 11, März 2008
Eine Branchen-Publikation
der NUM AG, CH-9053 Teufen

NUM 
CNC HighEnd Applications