

# Programmieren per Fingerwisch

## Zum CNC-Programm auf neue Art

Das Programmieren von CNC-Maschinen war lange Zeit nur via DIN 66025 möglich. Einer Befehlssprache, die wenig Komfort bot und zu allem Überfluss von Steuerung zu Steuerung variierte. Die aufkommende Dialogprogrammierung Anfang der 1980er Jahre war ein erster Schritt, das Programmieren von CNC-Maschinen zu erleichtern. Mit seiner neuesten Mazatrol-Steuerung ›Smooth‹ (7. Generation) hat Mazak nun beide Verfahren weit hinter sich gelassen. Ab sofort werden CNC-Programme nicht mehr editiert, sondern komponiert.

Komponisten sind Genies, die ganze Notenbücher in ihrem Kopf haben und per Taktstock dem Orchester sagen, wie die einzelnen Instrumente zu spielen sind, damit aus der Gesamtheit der erzeugten Töne etwa Mozarts kleine Nachtmusik oder Beethovens Fünfte korrekt erklingt. Diese Analogie kommt dem Betrachter in den Sinn, der zum ersten Mal die neue Mazatrol-Steuerung ›Smooth X‹ erläutert bekommt. Ohne Übertreibung darf behauptet werden, dass das Programmieren der neuesten Steuerung von Mazak sich grundlegend zur Programmierung einer herkömmlichen CNC-Steuerung unterscheidet. Hier mutieren Fachkräfte zu Dirigenten, die das Steuerungs-Orchester

anweisen, Werkzeugspindeln und Achsen technologisch korrekt anzusprechen, um in Rekordzeit mit Hilfe eines oder mehrerer Zerspanungswerkzeuge aus einem Stück Vollmaterial komplizierte, teils filigrane Werkstücke zu zaubern.

### Finger als Taktstock

Die Finger der Hand übernehmen dabei den Part des Taktstocks. Mittels Gesten, die Smartphone-Besitzern bestens vertraut sind, oder einfachem Fingertipp werden Statusmeldungen abgerufen, Werkzeugdaten eingegeben oder Programme erzeugt. Das Wort ›erzeugt‹ steht hier

ganz bewusst, da nicht mehr von einem Programmieren nach herkömmlichem Schema gesprochen werden kann. Anstatt mühsam G-Code, Werkzeugweg und M-Funktionen Schritt für Schritt zu einem lauffähigen Programm aneinanzureihen, werden 3D-CAD-Dateien im Step- oder Parasolid-Format vom USB-Stick oder aus dem Firmennetzwerk geladen und aus dem am Bildschirm erscheinenden räumlich wirkenden 3D-Bild jeweils die Flächen und Kanten angetippt, die für je einen CNC-Befehl benötigt werden.

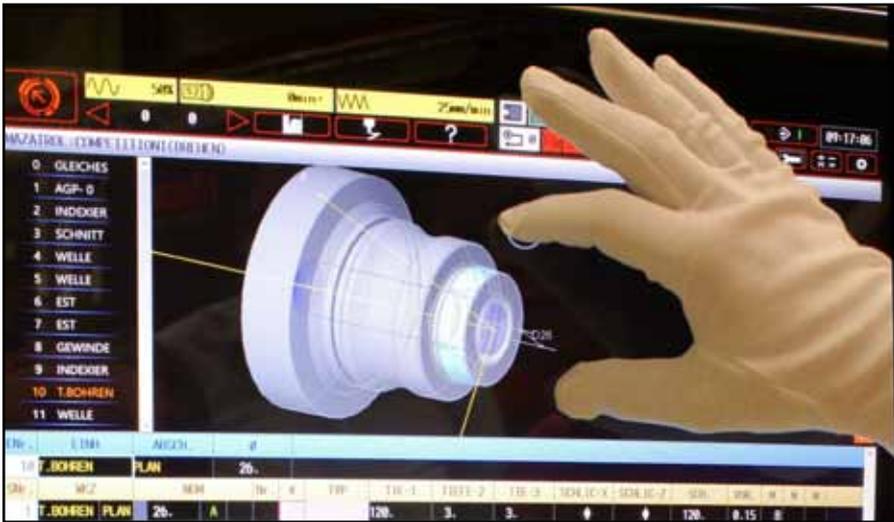
Diese Art der Programmierung kommt dem Menschen sehr entgegen. Der Programmierer muss nicht mehr die Bewegung des Zerspanungswerkzeugs über das herzustellende Teil mithilfe seines „geistigen Auges“ verfolgen, sondern kann am 3D-Teil per Fingertipp beispielsweise entscheiden, welche Fläche des Teils mit welchem Drehmeißel beziehungsweise welche Tasche mit welchem Fräser zerspannt werden soll. Jedes angeklickte Bauteilelement kann mit einem Zerspanungswerkzeug verknüpft werden, sodass es ein Leichtes ist, gezielte Verknüpfungen vorzunehmen, um etwa komplizierte Wellen mit den passenden Werkzeugen zu schrumpfen beziehungsweise zu schlichten. Selbstverständlich gilt dies auch für Taschen, die sich ebenfalls verknüpfen lassen, um sie in einem Durchgang mit den passenden Werkzeugen zu zerspannen.

### Abgreifen statt Schreiben

Dadurch, dass keine manuellen Werteingaben zwingend nötig sind, sondern die im 3D-Teil hinterlegten Geometrieinformationen als Weginformationen für die Steuerung genutzt werden können,

›Smooth‹ lautet der Name von Mazaks neuester Hochleistungssteuerung. Diese lässt sich – ähnlich einem Smartphone – mit Fingergesten bedienen, was zügiges und entspanntes Arbeiten gestattet.





Fingergesten erlauben es, 3D-Modelle zu rotieren oder zu skalieren. Damit können aber auch Fenster gewechselt und Statusmeldungen durchblättert werden.

sinkt die Crash-Gefahr massiv, was so manchen unfreiwilligen Produktionsstopp verhindert. Ganz abgesehen davon, dass diese Art der Programmerstellung weit schneller vonstattengeht und letztlich die Zeit vom Start des Einrichtungsvorgangs der Maschine bis zum Flug der ersten Späne sich im Vergleich zur herkömmlichen Programmerstellung wesentlich verkürzt.

Wesentlich verkürzt haben sich an der neuen Mazatrol auch die Zykluszeiten der Steuerung. Nur mehr 0,1 Millisekunden verstreichen, ehe ein Satz verarbeitet ist, was hochgerechnet bedeutet, dass die Steuerung in der Lage ist, eine theoretische Vorschubgeschwindigkeit von 540 Meter pro Minute zu beherrschen. Dies ist natürlich reine Utopie, doch wird dieses Rechentempo tatsächlich genutzt, und zwar beim Erzeugen der Fräserbahn. Diese besteht, insbesondere im Bereich von Kreisen und Splines, aus aneinander-

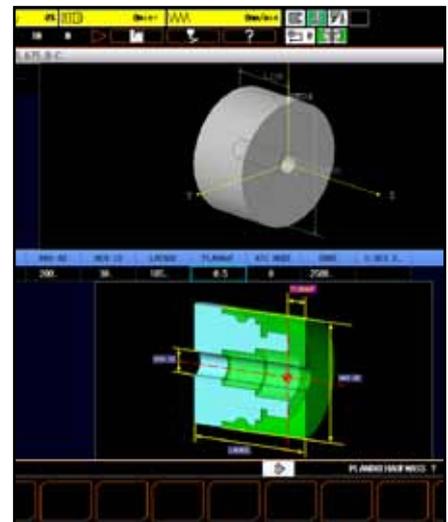
gefügten Geraden, die Mazak durch das hohe Rechentempo seiner SmoothX massiv verkürzen konnte, sodass nun Konturen und Oberflächen von höchster Qualität erzeugbar sind.

### Steuerung mit Grips

Zur weiteren Unterstützung dieser Eigenschaft hat Mazak in die Steuerung besondere Funktionen integriert. Darunter beispielsweise die Funktion ›SCC‹, die dafür sorgt, dass eine programmierte Endkontur nicht ganz exakt angefahren wird. Vielmehr fügt die Steuerung von sich aus kleinste Bögen in die Strecke ein, sodass der Fräser mit nur wenig veränderter Vorschubgeschwindigkeit die Kontur abfährt, was zu einer besseren Oberfläche am gefrästen Teil und zu zehn Prozent kürzerer Bearbeitungszeit führt. Auf die Spitze wird das Streben nach perfekten

Teilen in kürzester Zeit mit der Funktion ›Smooth Machining Configuration‹, kurz ›SMC‹, getrieben, die es erlaubt, Maschinenparameter gezielt zu ändern und die Einstellung als M-Funktion in das CNC-Programm einzubinden. Hier können per Fingertipp, ähnlich dem Equalizer einer Stereoanlage, die Eigenschaften ›Beschleunigung‹, ›Kurvengeschwindigkeit‹ und ›Schärfe‹ verändert werden, woraufhin sich automatisch die Eigenschaften ›Schnittgeschwindigkeit‹, ›Glätte‹ und ›Genauigkeit‹ anpassen.

Der Bediener kann so problemlos die seiner Meinung nach optimalen Einstellungen für die jeweils vorzunehmenden Bearbeitungsaufgaben festlegen. Auf diese Weise kommen unterschiedliche Maschinenparameter, die üblicherweise an Steuerungen nicht verändert werden können, zum Einsatz, was zusätzlich als



Beim Erstellen eines CNC-Programms sind Hilfefenster einblendbar.

Plus für eine optimale Zerspanung hochwertiger Teile verbucht werden kann. Auch ein Blick auf die in der Steuerung fest installierten Zyklen zeigt, dass Mazak bereits neueste Zerspanungsstrategien, wie etwa das trochoide Fräsen fest in die Smooth integriert hat. Dadurch werden nicht nur Bearbeitungszeiten reduziert, sondern auch die Standzeiten der Fräserwerkzeuge erhöht. Wer das trochoidale Fräsen noch nicht kennt: Hier erzeugt die Steuerung eine Werkzeugbahn, die einen gleichbleibenden Werkzeugeingriffswinkel und damit eine gleichmäßige Last am Werkzeug ermöglicht. Die optimierten Schnittbedingungen zahlen sich nicht zuletzt im Fall schwer zerspanbarer Werkstoffe aus. Überhaupt hat Mazak mit dieser Steuerung einen großen Wurf getätigt,



Fingergesten taugen sogar zum Erzeugen von CNC-Programme. Zu diesem Zweck werden diejenigen Flächen angewählt, die das ausgewählte Werkzeug bearbeiten soll.

weiter auf Seite 30

Fortsetzung von Seite 15

was nicht nur die Benutzeroberfläche optisch dokumentiert, sondern sich gerade dann zeigt, wenn man sich näher mit den Feinheiten der Steuerung beschäftigt.

So wurde von Mazak nicht nur die Software seiner Erfolgssteuerung weiterentwickelt, sondern auch gleich leistungsstärkere Hardware mit in das neue Gesamtkonzept einbezogen, was sowohl die Steuerung selbst, als auch die Antriebe beziehungsweise Motoren betrifft. Im Zusammenspiel erwirken die Hochleistungsbausteine eine Verkürzung der Programmierzeiten, eine Erhöhung der Bauteil-Oberflächenqualitäten und einen sparsameren Umgang mit teurer Energie.

Das Steuerungsgehäuse ist ergonomisch günstig konstruiert und angeordnet, sodass der Nutzer bequem in einem von ihm selbst wählbaren schrägen Winkel auf den Bildschirm blicken kann. Die Bedientafel wurde von überflüssigen Tasten befreit und konnte im Vergleich zur Vorgängersteuerung trotz eines größeren, nun 19 Zoll messenden Bildschirms um 36 Prozent verkleinert werden.

Die auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm platzierten Icons ermöglichen einen raschen Zugriff auf wichtige Funktionen, sodass nicht nur CNC-Programme



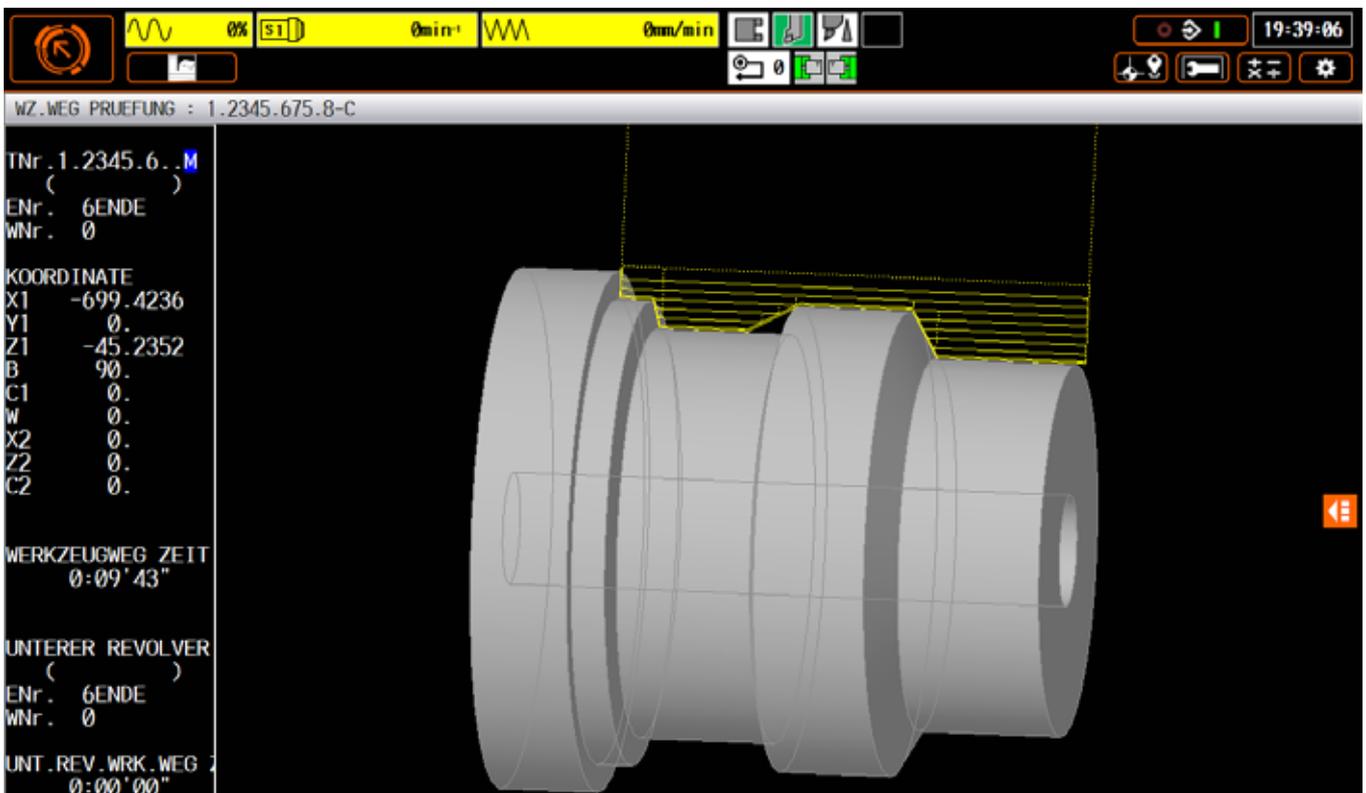
Eine räumliche Simulation erlaubt eine erste Einschätzung der Korrektheit des entworfenen NC-Codes.

rasch erstellt sind, sondern ebenso flink Werkzeugdaten, Nullpunkte und Statusmeldungen eingesehen beziehungsweise editiert werden können. Ist an einer Stelle etwas unklar, so sind jederzeit Hilfetexte und Grafiken einblendbar, die einen diffusen Sachverhalt erhellen. Auf diese Weise wird es zum Kinderspiel, Werkzeugdaten einzugeben oder Nullpunkte zu setzen.

Ein besonderes Highlight ist die Fernüberwachung von bis zu fünf weiteren Maschinen mit Smooth-Steuerung. Es genügt, vom Hauptbildschirm aus die jeweilige IP-Adresse der zu überwachenden

Maschinensteuerung einzugeben, um deren Status ständig im Blick zu haben. Damit wird die Mehrmaschinenbedienung deutlich erleichtert. Auf diese Weise sind unnötige Kontrollgänge ab sofort Geschichte, da die betreffende Maschine nur im Fall von Auftrags erledigung, Materialmangel oder Störungsmeldung aufgesucht werden muss.

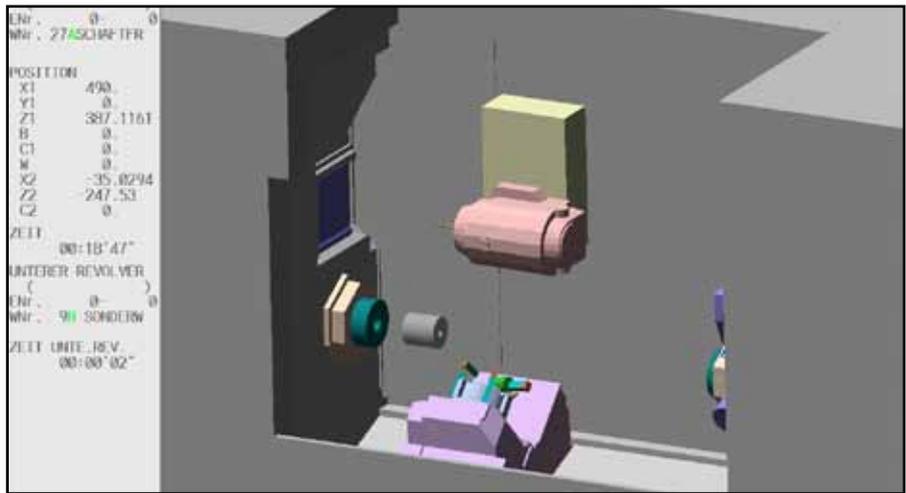
Insbesondere in weitläufigen Produktionshallen ist dies eine interessante Funktion, die wohl sehr schnell geschätzt wird. Potentielle Fehler können sogar per E-Mail direkt an den Bürorechner gesendet



Die Steuerung erkennt, ob Drehkonturen mit dem gewählten Werkzeug zerstörungsfrei bearbeitbar sind. Der Weg wird auch bei untauglichem Werkzeug stets so berechnet, dass keinesfalls Kanten zerstört werden.



NC-Code kann direkt durch antippen eines Grafikdetails editiert werden.



Die Steuerung kann die komplette Maschine darstellen, sodass CNC-Code auch hinsichtlich möglicher Kollisionen im Rahmen der Simulation untersucht werden kann.

werden, was einen mannarmen Betrieb zusätzlich unterstützt.

### Optimales für jeden Bedarf

Da nun nicht jede Maschine eine derartige Fülle von Power-Funktionen benötigt, hat Mazak die Smooth-Steuerung in drei verschiedenen Ausführungen auf den Markt gebracht, die sich am Endbuchstaben erkennen lassen. Die Ausführung ›SmoothX‹ ist das Spitzenmodell und wird etwa an Fünfacsmaschinen angebaut,

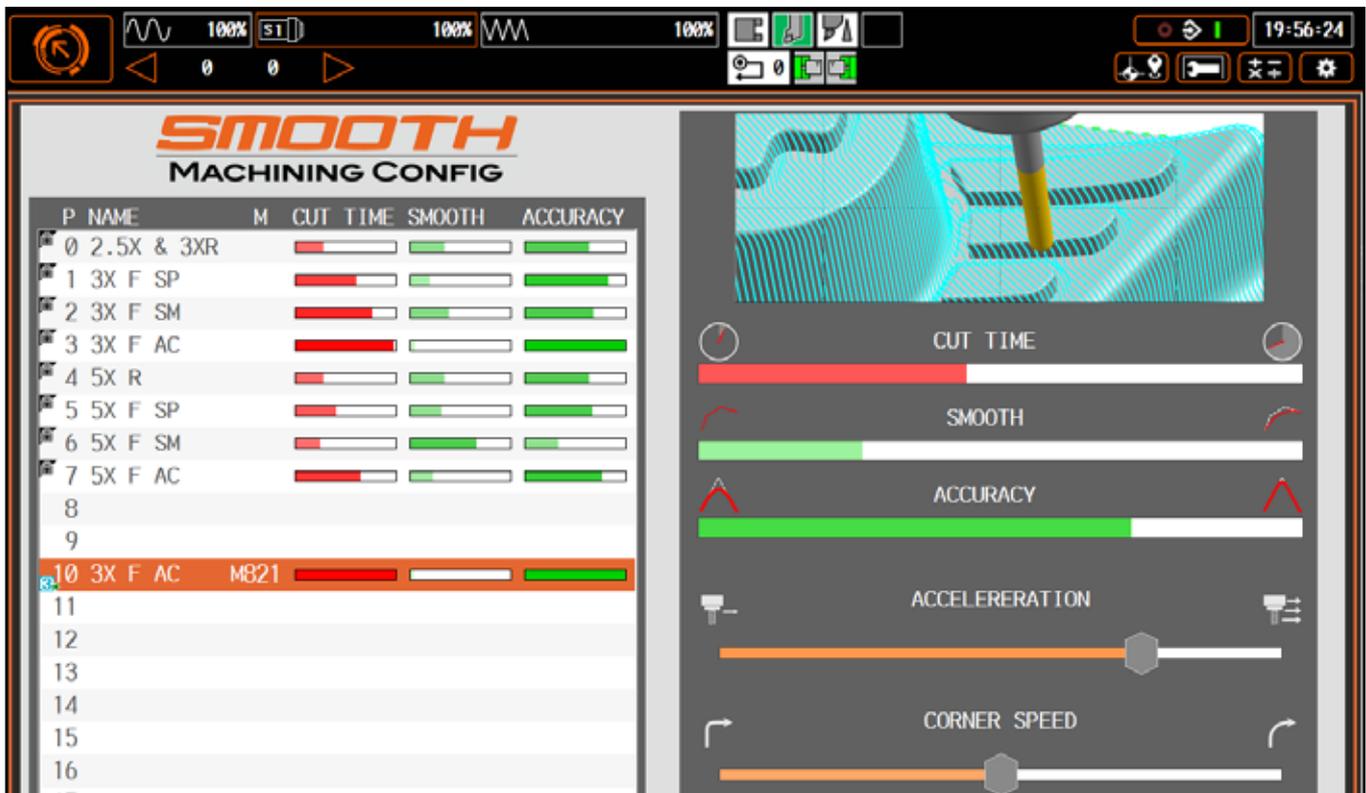
die Variante ›SmoothG‹ ist das Standardmodell etwa für Drei- und Vierachsmaschinen, während das Modell ›SmoothC‹ die passende Steuerung für einfache Maschinen darstellt. Bei den Steuerungsvarianten ›SmoothX‹ und ›SmoothG‹ läuft Allen gemeinsam ist, dass im Hintergrund ein Windows-Betriebssystem läuft, was große Vorteile bringt.

Einer dieser Vorteile ist, dass optional die Smooth CAM-Software problemlos auf dem Büro-PC installiert werden kann. Auf diese Weise kann die Programmierung der Mazak-Maschinen in ruhiger Umge-

bung stattfinden, wobei, es handelt sich hier ja nicht, wie bereits erwähnt, um einen Programmiervorgang herkömmlicher Art. Das Büro wird vielmehr zum großen Dirigentenpult, von wo aus der Experte per Taktstock seinen stählernen „Musikern“ sagt, wie sie spielen müssen, damit die gewünschten Teile in der richtigen Stückzahl und der richtigen Qualität an die Auftraggeber ausgeliefert werden können.



[mazakeu.de](http://mazakeu.de)



Mit der Funktion ›SMC‹ können per Fingertipp die Eigenschaften ›Beschleunigung‹, ›Kurvengeschwindigkeit‹ und ›Schärfe‹ verändert werden. Damit ist es möglich, Teile mit weiter optimierten Technologiewerte zu fertigen.