Automatischer Werkzeugwechsler für die Stepcraft CNC-Systeme

Text und Fotos:
Robert Baumgarten

Wechselstube

Die ohnehin schon sehr vielfältig nutzbaren CNC-Systeme von Stepcraft erfreuen sich steigender Beliebtheit, wobei das Erscheinen eines vollautomatischen Werkzeugwechslers (WZW) die bisherige Krönung darstellt. Durch dieses Zubehörteil ist es möglich, verschiedene Werkstoffe in einem Arbeitsgang zu fräsen – zumindest in der Theorie. Ob das auch in der Praxis funktioniert, verrät der Test.

Zugegeben, das Maß an professionell nutzbaren CNC-Maschinen im Modellbau hat in den letzten Jahren ohnehin zugenommen. Generell liegt Stepcraft hier aber mit seinem durchdachten Basissystem, seinen verschiedenen Baugrößen und den cleveren Ausbausätzen weit vorne. Die nun erhältliche WZW-Station ist im Modellbaubereich eine echte Bereicherung, da derartige Systeme bisher nur sehr teuren Profigeräten vorbehalten waren. Stepcraft bietet den Werkzeugwechsler als Set zur Umrüstung der eigenen Systeme an und setzt allerdings einige Ausrüstungsdetails voraus, um die Integration reibungslos zu gestalten.

Druck benötigt

Zunächst sollte der Nutzer über eine Vollversion von Win PC NC oder UCCNC verfügen und schon die HF-Spindel von Stepcraft nutzen. Der mechanische Teil des WZW setzt eine solche HF-Spindel von Stepcraft zwingend voraus, wobei es egal ist, ob die ältere 350-Watt (W)- oder die neuere 500-W-Version zum Einsatz kommt. Zudem stellt sich vor dem Kauf des WZW die Frage, ob ein 3D-Druckkopf zum Einsatz kommen soll, denn dafür ist eine spezielle Umschaltbox erhältlich, in welche auch das Pneumatik-Ventil integriert wird. Ansonsten gilt es, das Pneumatik-Ventil und seine Stromversorgung an geeigneter Stelle in seine eigene Peripherie zu integrieren.

Die Anschaffung der Umschaltbox ist daher ohnehin ratsam – spätestens, wenn es den geplanten Laser zum Gravieren gibt. Zu guter Letzt sollte eine Pressluftlösung mit etwa 8 bis 9 Bar Druck vorhanden sein, um den eigentlichen Werkzeugwechsel durchführen zu können. Kleinere (Airbrush-) Kompressoren scheiden hier leider aus, da diese den benötigten Druck nicht liefern, größere (Baumarkt-) Kompressoren kosten zwar kleines Geld und bringen den Luftdruck, sind dabei aber extrem laut – es bleiben daher drei Alternativen. Zum einen eine reine Druckflaschenlösung, wie sie in vielen Werkstätten genutzt wird, oder die Nutzung eines leistungsstarken Airbrush-Kompressors für mehrere Sprühpistolen, der dann den

Spezielle SK10-Adapter für das WZW-System werden mitgeliefert. Diese sind für Fräser mit einem Schaftdurchmesser von 3,175 Millimeter (1/8 Zoll) ausgelegt, optional sind auch Adapter für 6-Millimeter-Schäfte erhältlich

geforderten Druck aufbringt. Die dritte Lösung in Form der Verwendung eines großen Drucktanks an einer der lauten Kompressoren reduziert den Geräuschpegel mitunter auf ein erträgliches Maß, da der Druck im Tank nur ab und an aufgefüllt wird.

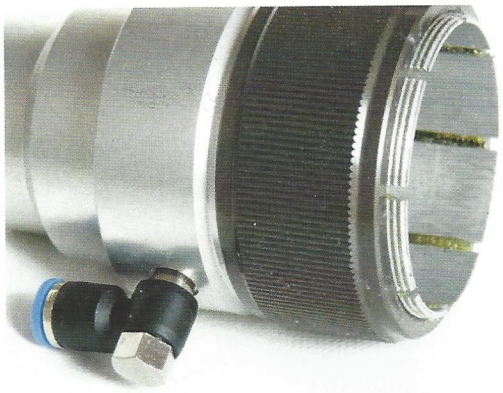
In allen Fällen müssen die passenden Adapter zum Anschluss des von Stepcraft genutzten 6-Millimeter-Druckschlauchsystems je nach passender Lösung im Handel beschafft werden. Bei der Verlegung der Schläuche sollten die Wege so kurz wie irgend möglich sein, um Druckverluste zu begrenzen. Das System besteht im Wesentlichen aus einer mechanischen Einheit, welche fest mit der HF-Spindel verschraubt wird und einem pneumatischen Ventil, welches den Ausstoß des gerade genutzten SK10-Adapters auslöst. Die mitgelieferten SK10-Adapter aus hochwertigem Werkzeugstahl lassen das Spannen von Fräsern mit einem Schaftdurchmesser von 3,175 Millimeter (mm) zu, wobei optional auch Adapter für Fräser mit 6 mm dicken Schäften erhältlich sind. Die Montage an der Spindel ist in der beiliegenden Anleitung gut beschrieben und mit den mitgelieferten Teilen recht schnell erledigt.

Die Verschraubung sollte wirklich nur handfest gezogen werden, da andernfalls die für ein Lösen des Morsekegels benötigten Kräfte sehr hoch werden. Wer sich eine eigene Umhausung für seine Stepcraft CNC-Maschine gefertigt hat, sollte vor dem Kauf des WZW die um etwa 70 mm gestiegene Höhe beachten. Die Verkabelung des Ventils und der Elektronik ist im Falle der Umschaltbox erledigt und nach Anstecken der Sub-D-Kabel ist der Aufbau des WZW fast schon beendet.

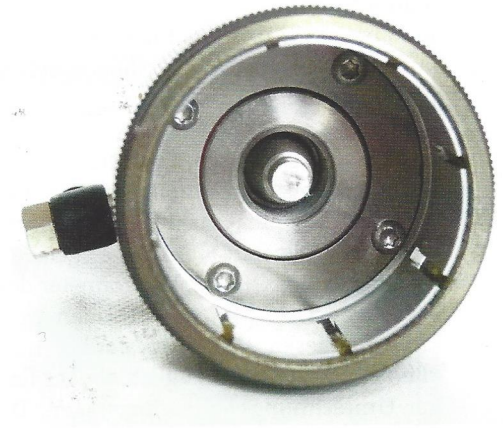
Zeit, Planung und Akribie

Dem Set liegt eine Plexiglashalterung für bis zu fünf verschiedene Adapter samt Befestigungsmaterial und einer Skizze der Maße bei. Wer einen T-Nutentisch einsetzt, sollte sich in der hinteren rechten Ecke eine sauber gefertigte Unterlage aus Holz zwischen die Halterung und die T-Nutenplatte montieren, andernfalls bekommt man Probleme mit den langen M6-Gewinden der beiden Abstandshalter. Je nach Software können bis zu 20 Werkzeugpositionen angesteuert werden, daher sollte man sich über die Lage der Halterungen hinreichend Gedanken machen. Gerade beim Einsatz einer Umhausung ist der hinterste Platz mitunter schlecht zu erreichen, denn zu Anfang müssen die Positionen sauber angefahren und die Werte anschließend in die Software übertragen werden. Ist hierbei der Platz eng oder die Parkposition schlecht einsehbar, können unnötige Fehler übernommen werden.

Die Gesamthöhe des Halters spielt bei dieser Ausrichtung eine eher untergeordnete Rolle, es muss nur genügend Verfahrweg in der Z-Achse vorhanden sein, um den WZW SK10-Adapter über dem Halter positionieren zu können. Um die Einmessprozedur zu vereinfachen, liegt dem Set ein spezieller Einmesszapfen bei. Dieser simuliert einen fertig bestückten Adapter ohne die Gefahr von Verletzungen durch extrem scharfe Frässtifte. Dieser Zapfen wird zunächst zusammen mit einem SK10-Adapter in den WZW eingespannt und anschließend muss die erste Werkzeugposition über die Steuerung am PC sauber angefahren werden. Dies setzt eine korrekt justierte Maschine und eine Referenzfahrt voraus, um

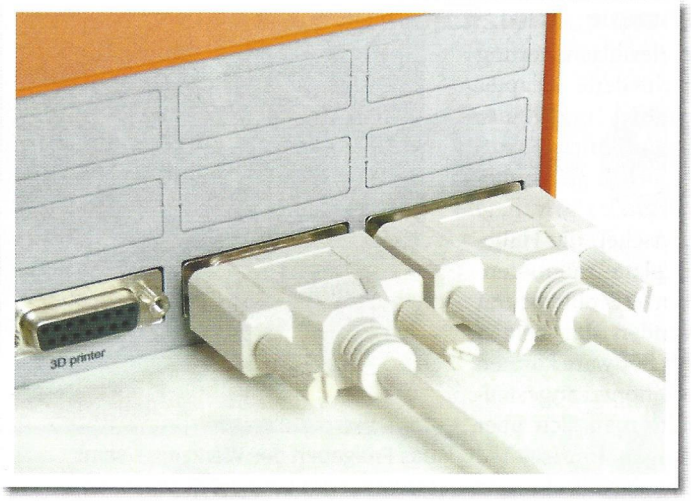


Das Freigeben des Werkzeugs samt Frässtift wird über einen seitlichen Druckluftanschluss ermöglicht. Zum sauberen Verklemmen mit dem Gehäuse der HF-Spindel kann man auch gut den Rändelring mit seinen Gewindelamellen erkennen



Die Montage der WZW-Einheit erfolgt rasch am Außengewinde der HF-Spindel, wobei die Kraftübertragung über einen Morsekegel erfolgt, welcher spielfrei in sein Gegenstück der HF-Spindel gleitet

Die sonst bei der HF-Spindel üblicherweise genutzten ER11-Spannzangen müssen demontiert werden und können beim WZW auch nicht mehr genutzt werden. Da die für den WZW benötigten Adapter aber die gängigsten Schaftdurchmesser unterstützen, ist die Umstellung in der Regel kein Problem



Wer neben der Fräsfunktion auch den 3D-Druckkopf im Wechsel auf der Stepcraft CNC-Maschine nutzen möchte, sollte beim Kauf des WZW auch die komplette Umschaltbox mitbestellen, um die dort integrierte Umschaltfunktion nutzen zu können

Die Rückseite der fertig aufgebauten Umschaltbox beherbergt auch die Anschlüsse für das Pneumatik-Ventil zum Ansteuern des WZW. Der Anschluss für den optional ebenfalls anschließbaren Werkzeuglängensensor komplettiert die praktische Box

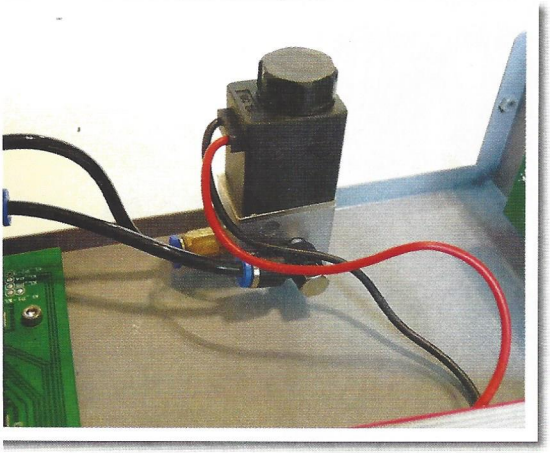
die gewonnenen Daten später auch nutzen zu können. Nun werden mit dem Einmesszapfen die jeweiligen Parkpositionen nach der Beschreibung in der Anleitung angefahren und die jeweiligen Werte der drei Achsen notiert.

Je nach genutzter Software ist die Prozedur dabei etwas anders gelöst. Bei Win PC NC muss dazu ein Datensatz von der Stepcraft-Homepage geladen und aus diesem die Steuerparameter der jeweiligen CNC-Maschine geladen werden. In diesen Datensatz werden nun die Positionsdaten abzüglich einiger fester Umrechnungswerte eingetragen. Da hierbei eine hohe Präzision gefragt ist, sollte man sich wirklich Zeit für die Einrichtung der Parkpositionen nehmen. Um anschließend die unterschiedlichen Positionen sauber anfahren zu können, werden alle dafür erforderlichen Einzelbewegungen der Achsen in einem Makro zusammengefasst. In dieser vordefinierten Reihenfolge wird pro Parkposition genau der Anfahrweg festgelegt – dies ist in Form einer Vorgabe in der Anleitung sehr anschaulich dargestellt. Hat man diese Makros nun jeweils einem Werkzeug in der Liste zugeordnet, ist die Einrichtung abgeschlossen.

Die Zuweisung der einzelnen Werkzeuge erfolgt über farbige Umrisse und Verfahrwege in der jeweiligen Fräsdatei. Daher muss beim Einsatz des WZW die Dateivorbereitung in einer CAM-Software wie Estlcam sehr sauber erfolgen, andernfalls wird das Bauteil durch einen zu frühen oder zu späten Werkzeugwechsel beschädigt. Die Abstimmung, an welcher Stelle gewechselt werden soll, ist wiederum an das Material und die zum Fräser gehörende Vorschubgeschwindigkeit sowie den zum Einsatz kommenden Fräser anzupassen. Kurz gesagt: Auch hier ist mit etlichen Abstimmungstests zu rechnen, bevor man die Massenproduktion aufnehmen kann. Der Werkzeugwechsler sollte generell nicht in einer stark staubenden Umgebung genutzt werden, da die Lager sonst zu schnell verschleißen würden. Mitunter ist die Nutzung einer Absaugung nicht so ohne Weiteres mehr möglich, da der WZW den nach unten liegenden Platz beim Austausch der Werkzeuge benötigt.

Andere Software

Der Einsatz des Wechslers ist allerdings auch unter der Software UCCNC möglich, welche den neueren Maschinen mitunter beiliegt. In diesem Fall ist keine Änderung in der Softwarelizenz nötig, da UCCNC ab Werk schon alle Daten beinhaltet, lediglich eine



Das für eine Ausgabe des Werkzeugs nötige Pneumatik-Ventil gibt es auch einzeln, um es in bestehende Anlagen integrieren zu können. Wer eine reine Stepcraft-Lösung bevorzugt, sollte gleich auf die fertige Umschaltbox zurückgreifen

TECHNISCHE DATEN

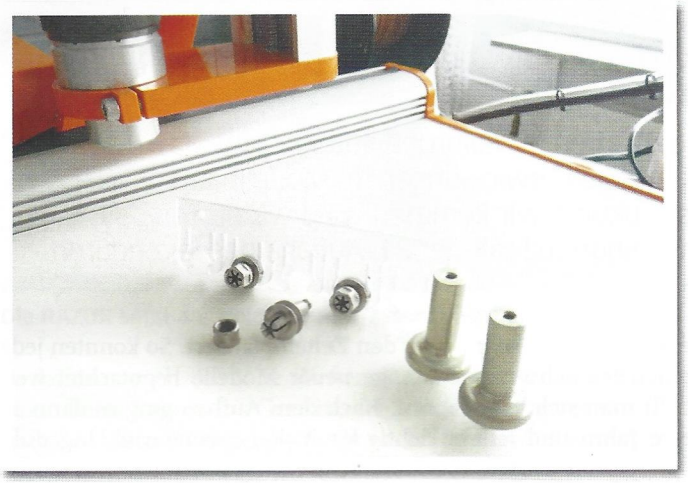
Automatischer Werkzeugwechsler HF500

Magazin für 5 Werkzeugaufnahmen (erweiterbar für bis zu 10)
Spindelwelle aus Edelstahl, doppelt kugelgelagert
Rundlaufgenauigkeit: 0,02 mm
Gewicht: 357 g
Zugkraft der Feder: 20 kg = ca. 200 N
Verwendet SK10-Werkzeugaufnahmen mit integrierter Spannzange
Betriebsdruck: 8 bar
2 Pneumatik-Anschlüsse für 6-mm-Schläuche
Befestigung mit 43-mm-Euro-Hals
Für Drehzahlen bis 20.000 U/min geeignet
Druchmesser des Vorsatzes: 52 mm
Internet: www.stepcraft-systems.com
Bezug: Direkt und Fachhandel
Preis: 489,– Euro

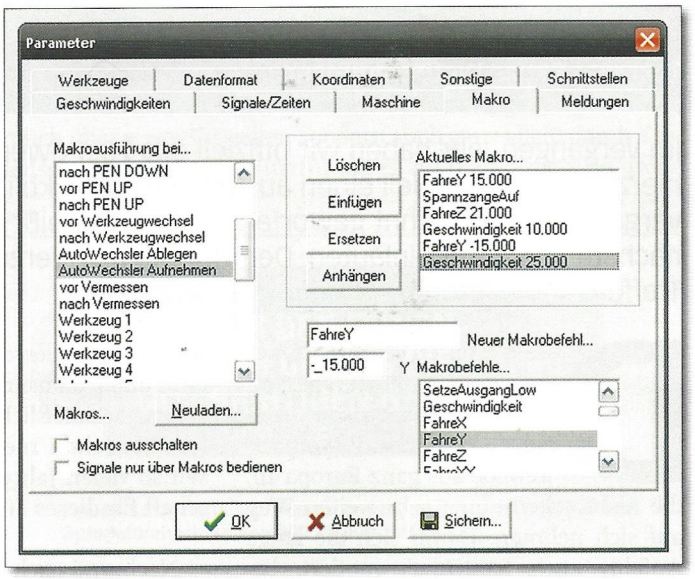
Aktualisierung auf den neuesten Stand sollte vorgenommen werden. Die generelle Einstellung und Justierung des WZW bleibt dabei zunächst gleich, doch die Eingabe der beim Einrichten gemessenen Daten zu den Parkpositionen gestaltet sich etwas schwieriger. UCCNC setzt einige Änderungen in den Einstellungen voraus, was mit Hilfe der Anleitung rasch erledigt ist. Anstelle der direkten Eingabe der Parkpositionsdaten und der Makros in der Softwareoberfläche erfolgt dies bei UCCNC in einer Art Konfigurationsdatei. Diese kann von der Stepcraft-Homepage heruntergeladen werden.

Die einzelnen Schritte sind gut in der Anleitung beschrieben, weshalb die Änderung an sich kein Problem darstellt – man hat lediglich an mehr Stellen die Möglichkeit durch falsche Eingaben Fehler zu machen. Beim Erstellen dieser Konfigurationsdatei über den Texteditor sollte man daher noch akribischer der Anleitung folgen und alle Eingaben mehrfach überprüfen. Die vorgegebenen Daten werden dabei ähnlich einer C++ Programmierung an den unterschiedlichsten Stellen durch die bei der Einrichtung gewonnen Daten zu den Parkpositionen ersetzt. In dieser Datei kann auch die maximal mögliche Anzahl an Werkzeugen auf 20 erhöht werden, womit UCCNC für Anwender mit mehr als zehn Werkzeugen zwingend genutzt werden muss, da Win PC NC derzeit maximal zehn Werkzeuge ansteuert. In der Praxis hat dies eher geringe Auswirkungen, da auch zehn Werkzeuge in der Mehrzahl der Fälle ausreichen dürften. Es sei denn, Anwender nutzen drei bis vier Wechselplätze auf der Maschine zum Ablegen der Werkzeuge je nach zu bearbeitendem Material. Dies kostet aber mitunter recht viel Platz auf der Maschinenfläche und sollte daher nur bei den beiden größeren Maschinen ins Auge gefasst werden.

Mit einer solch komplexen Konfiguration kann man schnell zwischen Metall, Kunststoff oder Holzbearbeitung wechseln und hat die jeweils passenden Fräser sofort bereit. Mit derlei Möglichkeiten ausgestattet ist eine Stepcraft CNC-Maschine nicht nur der Konkurrenz voraus, sondern eröffnet bisher ungeahnte Möglichkeiten für den sehr anspruchsvollen Modellbauer. Da der Einsatz des Werkzeugwechslers einige Peripherie voraussetzt oder zusätzlich benötigt, ist er ohnehin eine spezielle Ausstattung, die aber clever konstruiert und nach der ersten Einrichtung auch sauber funktioniert. Wer sich die Zeit nimmt, kann gerade bei kleineren Serienproduktionen sehr viele Schritte sparen, um schneller zum Ziel zu kommen. ■

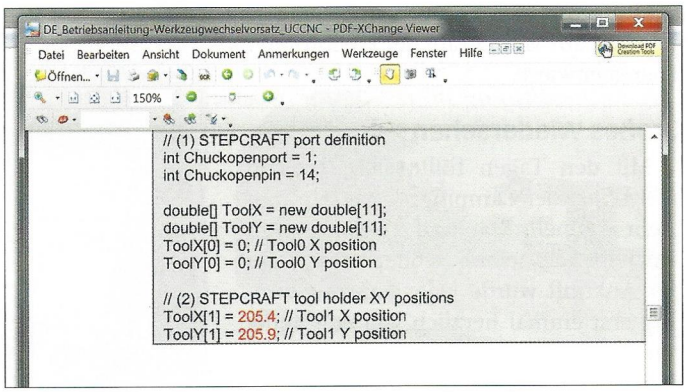


Die Wechselstation mit (je nach Software) bis zu 20 Werkzeugen sollten in der hinteren rechten Ecke der Maschine platziert werden, da sie dort am wenigsten stört. Zum Lieferumfang gehört eine Halterung für fünf Adapter, wobei zwei davon ebenfalls zum Set gehören (im 1/8-Zoll-Format)



Die Daten der Parkpositionen werden direkt im Reiter Werkzeug für jedes einzeln eingegeben, um anschließend die Makros exakt wie in der Anleitung angegeben auf Win PC NC zu übertragen

Einige Zusatzgeräte, wie die Staubabsaugung, lassen sich zusammen mit dem WZW nicht mehr unbedingt einsetzen, da die Wechselfunktion dadurch gestört wäre



Bei UCCNC ist die Modifikation einer Konfigurationsdatei nötig, um dort die Eingaben vorzunehmen. Generell ist dies genauso einfach wie bei der anderen Software, man muss nur etwas besser kontrollieren, dass sich keine Fehler einschleichen