



Christian Rattat arbeitet seit etwa 20 Jahren als Softwareentwickler und begann seine Karriere 1987 auf einem Commodore Amiga 2000. Heute arbeitet er für Großunternehmen im Microsoft- und Unix-Umfeld, hat aber auch mikrocontrollerbasierte Anwendungen gebaut und dafür Software implementiert.

Seit fast zehn Jahren fotografiert er semiprofessionell und besitzt ein eigenes Fotostudio. Sein Hobby, das Bauen und Fliegen von Multicoptern, erfordert unter anderem auch immer wieder den Einsatz von Werkzeugmaschinen wie CNC-Fräsen und 3D-Druckern.

Mit seinem dritten Buch *CNC-Fräsen für Maker und Modellbauer* vertieft er das Thema Modellbau und Make weiter und zeigt dem Einsteiger, wie er sich schnell in das Thema CNC-Fräsen einarbeitet.

Christian Rattat

CNC-Fräsen für Maker und Modellbauer

Grundlagen – Technik – Praxis



dpunkt.verlag

Christian Rattat
christian@rattat.net

Lektorat: Dr. Michael Barabas
Copy-Editing: Ursula Zimpfer, Herrenberg
Herstellung: Susanne Bröckelmann
Satz: Ulrich Borstelmann, Dortmund
Umschlaggestaltung: Helmut Kraus, www.exclam.de
Druck und Bindung: PHOENIX PRINT GmbH, Würzburg

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN:
Print 978-3-86490-351-9
PDF 978-3-86491-911-4
ePub 978-3-86491-912-1
mobi 978-3-86491-913-8

1. Auflage 2016
Copyright © 2016 dpunkt.verlag GmbH
Wieblinger Weg 17
69123 Heidelberg

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung der Texte und Abbildungen, auch auszugsweise, ist ohne die schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und daher strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die im Buch verwendeten Soft- und Hardware-Bezeichnungen sowie Markennamen und Produktbezeichnungen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

Alle Angaben und Programme in diesem Buch wurden mit größter Sorgfalt kontrolliert. Weder Autor noch Verlag können jedoch für Schäden haftbar gemacht werden, die in Zusammenhang mit der Verwendung dieses Buches stehen.

5 4 3 2 1 0

Inhaltsübersicht

1	Einführung	1
2	Die eigene CNC-Fräsmaschine	49
3	Fräswerkzeuge	137
4	2D-Fräsen in der Praxis	157
5	Erweiterungen	193
6	Weitere Fräsarten	231
7	Alternative Steuerung	265
8	Ausblick	285
9	Glossar	289
	Index	297

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Was ist Fräsen?	2
1.2	Portalfräsen für den Hobbybereich	6
1.2.1	Maschinentisch	8
1.2.2	Fräsmotor	10
1.2.3	Werkzeugvorschub	13
1.2.4	Fräswerkzeuge	16
1.2.5	Ausstattung und Erweiterungen	24
1.3	Werkstoffe	34
1.4	CNC-Fräsen	35
1.4.1	CAD	35
1.4.2	CAM	39
1.4.3	Maschinensteuerung	42
1.5	Alternativen zum Fräsen	43
1.6	Sicherheit und Gefahren	44
1.6.1	Fräsmotor und Fräswerkzeuge	45
1.6.2	Elektrischer Strom	45
1.6.3	Brand- und Verbrennungsgefahr	46
1.6.4	Gefährliche Stoffe	46
1.6.5	Sicherer Arbeitsplatz	48
2	Die eigene CNC-Fräsmaschine	49
2.1	Auswahlprozess für die CNC-Fräsmaschine in diesem Buch	51
2.1.1	GoCNC Next 3D CNC M	54
2.1.2	Stepcraft-2/600	56
2.1.3	Weitere Modelle	57
2.1.4	Entscheidung	58
2.2	Montage der Stepcraft-2-Bausätze	61
2.3	Schritt 1: Montage des X-Z-Verbinders	63

2.4	Schritt 2: Montage der Z-Achse.	76
2.5	Schritt 3: Montage der X-Spindel und der Portalseiten	82
2.6	Schritt 4: Zusammenbau des Portals	91
2.7	Schritt 5: Montage des Grundrahmens	98
2.8	Schritt 6: Zusammenbau der Fräsmaschine	108
2.9	Schritt 7: Montage der Elektronik	111
2.10	Schritt 8: Montage des Maschinentisches (5 Minuten).	119
2.11	Schritt 9: Installation und Inbetriebnahme (30 Minuten).	120
	2.11.1 Schmierer der Linearschienen und Spindeln	121
	2.11.2 Installation der Software	121
	2.11.3 Vorbereitung für das Ausrichten der Spindeln	122
	2.11.4 Anschluss der CNC-Fräsmaschine.	123
	2.11.5 Ausrichten der Spindeln	125
	2.11.6 Das erste Werkstück	127
3	Fräswerkzeuge	137
3.1	Fräswerkzeuge.	138
	3.1.1 Zähne und Nuten	139
	3.1.2 Schnittlänge und Aufnahmeform.	141
	3.1.3 Schneidstoffe für Fräswerkzeuge	141
	3.1.4 Schnittgeschwindigkeit und Vorschub	143
	3.1.5 Kühlung und Schmierung	147
3.2	Welcher Fräser für welches Material	150
	3.2.1 Schaftfräser aus Vollhartmetall	151
	3.2.2 Sonderformen	153
	3.2.3 Sonderlängen.	154
	3.2.4 Formfräser	155
3.3	Gleich- oder Gegenlaufräsen	155
3.4	Pflege von Fräswerkzeugen	156
4	2D-Fräsen in der Praxis	157
4.1	Werkstücke spannen	160
4.2	Weichholz	162
	4.2.1 Beispiel 1 – Fräsen von MDF.	163

4.2.2	Beispiel 2 – Fräsen von Pappelsperholz (ungünstige Parameter)	164
4.2.3	Beispiel 3 – Fräsen von Pappelsperholz (bessere Parameter)	166
4.2.4	Beispiel 4 – Fräsen von Pappelsperholz (linksspiraliger Fräser)	167
4.3	Hartholz	168
4.3.1	Beispiel 1 – Fräsen von massiver Buche (rechtsspiraliger Fräser)	168
4.3.2	Beispiel 2 – Fräsen von massiver Buche (linksspiraliger Fräser)	169
4.4	Acrylglas und Polycarbonat	170
4.4.1	Beispiel 1 – Fräsen von Acrylglas	171
4.5	Hartschaumplatten	173
4.5.1	Beispiel 1 – Fräsen von PVC	173
4.6	Gravierkunststoff	175
4.6.1	Beispiel 1 – Gravieren von Gravierkunststoff	176
4.7	Aluminium	177
4.7.1	Beispiel 1 – Fräsen von Aluminium	178
4.7.2	Beispiel 2 – Planfräsen von Aluminium	181
4.8	Messing	183
4.8.1	Beispiel 1 – Fräsen von Messing	184
4.9	Alu-Dibond	187
4.9.1	Beispiel 1 – Fräsen von Alu-Dibond	188
4.10	Glas	190
5	Erweiterungen	193
5.1	Gehäuse	194
5.2	Absaugvorrichtung	199
5.2.1	Vorstufe mit Fliehkraftabscheider	200
5.2.2	Sauger und Anschluss	201
5.2.3	Absaugung im Gehäuse und am Fräser	203
5.3	T-Nutentisch aus Aluminium	206
5.4	Spanneisen und Spannblöcke	207
5.5	Maschinenschraubstock	213

5.6	Werkzeuglängensensor.....	214
5.6.1	Einbau.....	215
5.6.2	Konfiguration mit WinPC-NC	217
5.6.3	Verwendung und Feineinstellung.....	220
5.7	Wasserbad zum Unterwasserfräsen	222
5.8	Zusätzliche Notausschalter	226
6	Weitere Fräsarten	231
6.1	Isolationsfräsen	232
6.1.1	Eagle konfigurieren.....	235
6.1.2	Fräsen der Platine mit WinPC-NC USB.....	240
6.2	Unterwasserfräsen.....	243
6.3	2,5D-Fräsen.....	247
6.3.1	CAD	248
6.3.2	CAM.....	252
6.3.3	Fräsen.....	256
6.3.4	Langlöcher, Taschen und Planfräsen	260
7	Alternative Steuerung	265
7.1	Hardwareinstallation.....	267
7.2	Installation und Konfiguration von UCCNC.....	270
7.3	Ein erster Test	274
7.3.1	CAM.....	275
7.3.2	Fräsen.....	276
7.4	Werkzeuglängensensor verwenden.....	279
8	Ausblick	285
8.1	Ersatzteile	286
9	Glossar	289
	Index	297

Vorwort von Stepcraft

Liebe Leser,

mit dem Aufkommen der NC-Technik um 1950 und insbesondere der CNC-Technik in den 1970er-Jahren wurde es für die Industrie immer einfacher, komplexe Teile schnell, präzise und reproduzierbar zu fertigen. Seitdem diese Technik nun auch für den Privat- und Kleingewerbebereich verfügbar ist, haben sich viele neue Möglichkeiten aufgetan, die hiermit realisiert werden können.

Doch ist für den Einsteiger die Hürde oftmals groß, denn das Wissen das es sich anzueignen gilt, scheint zunächst immens: Ein Zeichen- bzw. CAD- und CAM-Programm muss ebenso beherrscht werden können wie die jeweilige Steuerungssoftware der Maschine.

Christian Rattat holt den interessierten Leser genau an dieser Hürde ab und begleitet ihn von der Anschaffung einer Maschine und ihrem Aufbau bis hin zum ersten selbst gefertigten Objekt. Mit fundiertem Hintergrundwissen, zahlreichen Tipps und Tricks sowie Anregungen zu weiterführenden Entwicklungen unterstützt er den Leser optimal bei seinem Einstieg in das CNC-Fräsen. Christian Rattat zeigt, dass diese Technik kein Hexenwerk ist, und steckt den Leser mit seiner Begeisterung für das Thema sofort an. Denn eines ist hier offensichtlich: Neben den unbegrenzten Möglichkeiten, die die Arbeit mit der CNC-Maschine bietet, bringt diese vor allem eines – Spaß!

In diesem Sinne wünschen wir Ihnen viel Freude beim Lesen!

Markus Wedel und Peter Urban
Geschäftsführung



STPCRAFT GmbH & Co. KG
Kalkofen 6
58636 Iserlohn
www.stepcraft-systems.com
info@stepcraft-systems.com

Vorwort des Autors

Die Königsklasse für den Modellbauer, aber auch zunehmend für andere Hobbys sind Fräsen und Drehen. Erst mit der sehr präzisen Bearbeitung von Verbundwerkstoffen, Metallen, Hölzern und Kunststoffen lassen sich Bauteile anfertigen, die die meist hohen Anforderungen an Festigkeit und Genauigkeit erfüllen. Kombiniert mit der numerischen Steuerung durch Computer und die Erstellung von 2D- und 3D-Modellen im Vorfeld eröffnet sich eine unglaublich breite gestalterische Vielfalt.

Mit der CNC-Technik hat sich das benötigte Fachwissen über den Umgang mit Werkzeugmaschinen stark auf die Anwendung von Programmen und die Computertechnik verlagert. Durch die immer leistungsfähigeren Programme und Computer müssen Anwender sich weniger auf das Wie, sondern zunehmend mehr auf das Was konzentrieren. Hat man einmal ein Modell des Werkstücks, ist der Schritt zu dessen Anfertigung oft sogar trivial. Und nicht selten ist dann ein Werkstück in wenigen Minuten fertig und lässt sich beliebig oft mit derselben Qualität herstellen.

Die zwei größten Hemmschwellen, eine eigene CNC-Fräsmaschine anzuschaffen, sind die Kosten und die Angst vor der komplexen Technik:

- Schaffe ich das?
- Wo fange ich an?
- Welche Programme brauche ich?
- Was brauche ich alles?
- Wie funktioniert der ganze Prozess von der Idee zum fertigen Werkstück?
- Was kostet mich das alles zusammen?
- Welche Werkzeuge und Einstellungen benötige ich für welche Materialien?

Wenn man keine dieser Fragen beantworten kann, ist es sehr schwer, einen Anfang zu finden. Foren und Internet helfen nur, wenn es um sehr konkrete Punkte geht. Als Einsteiger ist man aufgrund der vielen unterschiedlichen Meinungen und Aussagen aber oft nicht in der Lage, die richtigen Aussagen herauszufiltern. Je mehr man sich in die Themen einliest, desto teurer wird alles. Schnell manifestieren sich Behauptungen, dass man ohne Linearführungen, eine Hochfrequenzspindel und Kugelumlaufspindeln und so weiter und so fort über-

haupt nicht fräsen kann – das Ergebnis ist dann höchstens etwas, das man selbst mit einer Nagelfeile besser bauen könnte. Das freut die Hersteller teurer Fräsmaschinen, ist aber grundlegend falsch. Niemand mit Sachverstand wählt eine Werkzeugmaschine nach deren Aufbau aus, sondern danach, was damit hergestellt werden soll.

Als Modellbauer stand ich vor diesen Herausforderungen. Deshalb habe ich mit dem Teil begonnen, der mich nichts kostet: die Erstellung von Modellen. Mit Sketchup, Blender und ähnlichen Programmen lernt man mehr oder weniger schnell die Anfertigung von Modellen. Wichtig ist, dass man diesen Teil wirklich gut beherrscht. Nur weil man ein paar Objekte extrudieren und schneiden kann, stellt man noch lange keine Werkstücke so her, wie man diese braucht.

Ohne die Beherrschung von Konstruktionsgeometrien und anderen Konstruktionshilfen sowie von Bemaßungstechniken kommt man kaum oder gar nicht zu den benötigten Modellen. Diese Modelle habe ich dann von einem Freund auf seiner Fräse herstellen lassen und habe so auch Einblicke in die weiteren Prozesse erhalten. Nach relativ kurzer Zeit verstand ich dann auch, wie der Ablauf prinzipiell funktioniert, und beschloss die Anschaffung einer eigenen Fräsmaschine. Zum Einstieg lege ich das auch Ihnen ans Herz. Sie finden in vielen Foren Menschen, die für Sie gegen einen kleinen Obolus gerne ein paar Teile anfertigen.

Insgesamt hat es bei mir etwa zwei Monate gedauert, bis ich den ganzen Prozess verstanden und beherrscht habe. Viele Dinge stelle ich heute samt Modell in kurzer Zeit (1–2 Stunden) her. Wenn bereits hergestellte Teile noch einmal benötigt werden, ist das oft sogar in wenigen Minuten erledigt.

Darüber hinaus habe ich aber auch verstanden, wie man das ganze Thema systematisch angeht, wenn man noch überhaupt keine Vorstellung hat, wie CNC-Fräsen funktioniert. In diesem Buch werden alle wichtigen Punkte erklärt und jeder, der bereit ist, sich mit dem Thema intensiv zu beschäftigen, sollte so in kurzer Zeit selbst richtig und sicher mit einer CNC-Fräse umgehen können.

Webseite zum Buch

Zu diesem Buch gibt es wie auch zu meinen anderen Büchern eine eigene Webseite. Dort stelle ich bei Bedarf Korrekturen und Anmerkungen zum Buch zur Verfügung. Diese Seite finden Sie unter <http://cncbuch.de>.

Dort finden Sie auch die Videos der Firma Stepcraft als Hilfe zum Aufbau der Stepcraft-Serie-2-Fräsmaschinen als Ergänzung zur detaillierten Aufbauanleitung in Kapitel 2 dieses Buchs.

Mit der Zeit werde ich dort nützliche Informationen und Tipps & Tricks bereitstellen. Schauen Sie gelegentlich mal rein.

Danksagungen

Mein allerherzlichster Dank geht wie immer zunächst an meine Lektorin Ursula Zimpfer, an Peter Griwatsch, Maik Schmidt und Wolfgang Lindner für die Reviews, an Anke Eltermann, Markus Wedel und Peter Urban von Stepcraft für die professionelle fachliche und technische Unterstützung, an Susan Grey für die moralische Unterstützung, an Michael, Miriam, Sabrina, Vanessa und alle weiteren Mitarbeiter vom dpunkt.verlag, die es mir ermöglicht haben, mein drittes Buch zu schreiben, und nicht zuletzt an Alfred für die besten Schnitzel der Welt.

Gegen- und Gleichlaufräsen

Eine weitere Unterscheidung macht man nach der Gegen- oder Gleichläufigkeit von Fräs- und Vorschubrichtung und nennt dies analog Gegen- und Gleichlaufräsen. Beim Gegenlaufräsen schneidet der Fräser in das Material, während sich dieses zum Fräser hin gegen die Schneidrichtung bewegt. Beim Gleichlaufräsen bewegt sich das Material währenddessen vom Fräser weg.

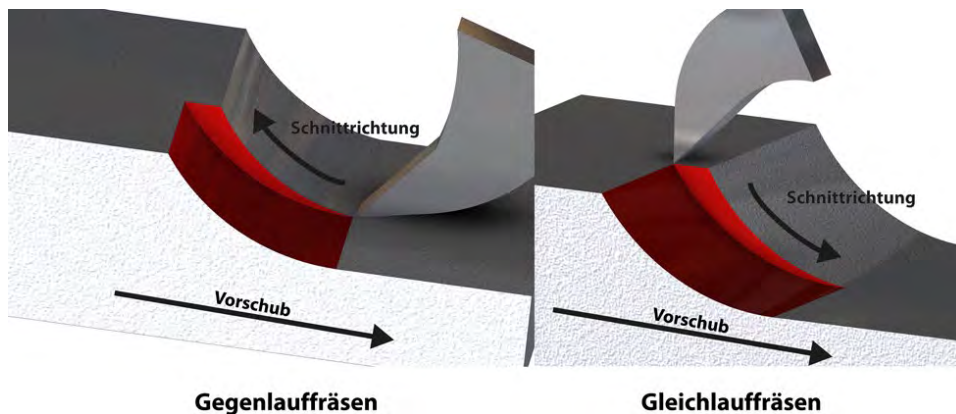


Abb. 1–13 Gegen- und Gleichlaufräsen

Beim Gegenlaufräsen bewegt sich das Werkstück entgegengesetzt zur Schnitttrichtung des Fräsers und schiebt sich in die Schneide hinein. Dadurch baut sich eine immer größere Kraft auf die Schneide und auch eine seitliche Kraft auf den Fräser auf, die kurz vor dem Austritt der Schneide ihr Maximum erreichen. Bricht der Span dann, verschwindet diese Kraft schlagartig. Das Material wird beim Schnitt stärker gestaucht und das ergibt ein ungleichmäßigeres Schnittbild. Durch die schnellen Lastwechsel gerät das Fräsersystem leichter in Schwingungen, wodurch sogenannte Rattermarken entstehen können.

Beim Gleichlaufräsen bewegen sich Fräsersystem und Werkstück in dieselbe Richtung. Hier ist die Kraft beim Eindringen der Schneide am größten und nimmt im Verlauf des Schnitts ab. Die seitlichen Kräfte entstehen hier beim Eindringen der Schneide, wenn diese mehr oder weniger quer zum Materialvorschub steht. Beim Austritt aus dem Werkstück ist der Fräser weniger unter Spannung und entspannt weniger ruckartig. Das verringert Vibrationen, setzt aber voraus, dass die Vorschubspindeln nahezu spielfrei sind. Ist das nicht der Fall, zieht der Fräser im Verlauf des Schnitts das Werkstück mit, bis das Spiel ausgenutzt ist und es zu einem erneuten schlagartigen Eintauchen des Fräsers in das Werkstück kommt.

Die Vorteile des GleichlaufräSENS sind damit verloren und man fräst dann besser immer im Gegenlauf.

FräSWerkzeugarten

Man unterscheidet FräSWerkzeuge unter anderem in Schrupp- und SchlichtfräSer. Mit SchlichtfräSern trägt man für eine höhere Oberflächenqualität nur geringe Materialmengen ab, während man SchruppfräSer für das schnelle Abtragen größerer Werkstoffmengen verwendet. In der Fertigungstechnik nennt man dies beim Zerspanen auch Schlichten und Schruppen – beispielsweise gibt es auch Schlicht- und Schruppfeilen.

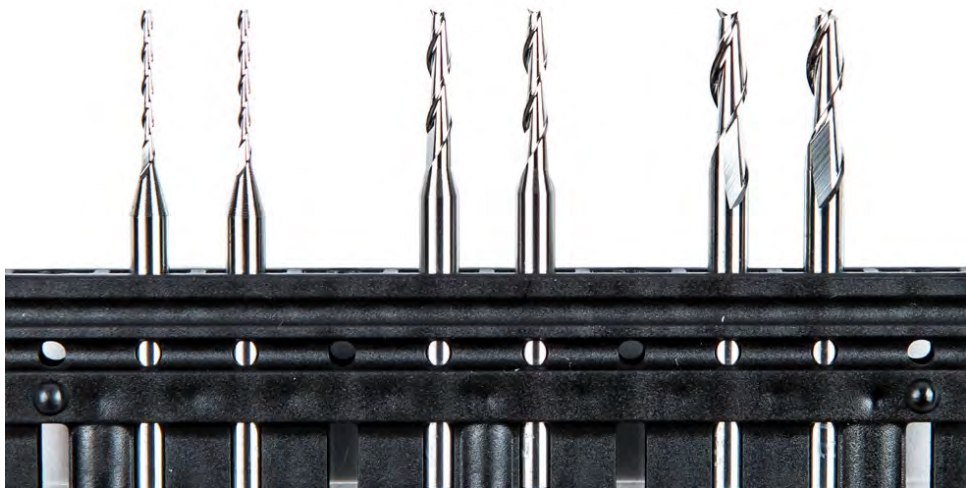


Abb. 1–14 VollhartmetallfräSer mit Fischschwanzschliff (1, 2 und 3 mm)

d	z	v_c	f_z	a_e	a_p
		min	max		
3	3	250	350	0,05	1,0 · d

Tab. 3–2 Kennzahlen für den Fräser

Die Eingriffsbreite a_e bezeichnet die Breite, mit der der Fräser beim Stirnfräsen maximal in das Material eindringen darf, und wird bei Schaftfräsern oft als Faktor des Durchmessers angegeben. Für verschiedene Materialien erfolgen diese Angaben auch mit unterschiedlichen Werten. Beim Beispiel in Tabelle 3–2 entspricht der mögliche Wert also maximal 3 mm. Die Schnitttiefe a_p bezeichnet das Maß, mit dem der Fräser Material in einem Durchgang maximal in der Tiefe abtragen darf, hier also ebenfalls maximal 3 mm. Mit dem Fräser kann pro Bahn Material mit einem Querschnitt von maximal 3×3 mm abgetragen werden.

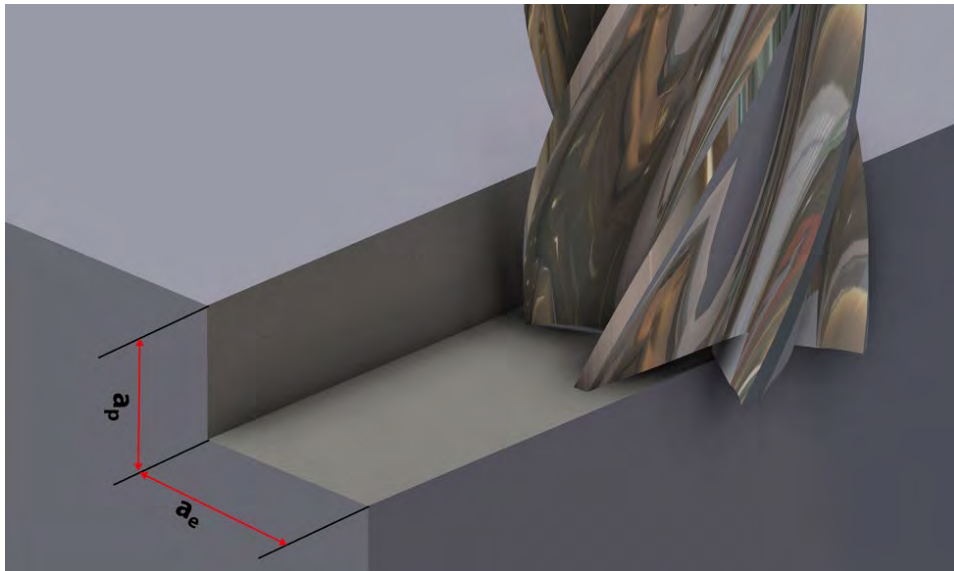


Abb. 3–4 Eingriffsbreite und Schnitttiefe

Der Vorschub, mit dem der Fräser durch das Material fahren kann, wird aus dem Zahnvorschub f_z berechnet. Dieser gibt an, mit welchem Vorschub ein Zahn pro Umdrehung in das Material eindringen kann, hier 0,05 mm. Für einen Dreizahnfräser muss der Wert mit 3 multipliziert werden, da pro Umdrehung drei Zähne schneiden.

Da der Drehzahlbereich aus den vorherigen Berechnungen bekannt ist, wird der Vorschub folgendermaßen aus dem Zahnvorschub berechnet:

$$f = n \cdot f_z \cdot z \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

Für das Beispiel ergeben sich folgende Werte:

$$f_{\text{minimal}} = 26000 \cdot 0,05 \cdot 3 \frac{\text{mm}}{\text{min}} = 3900 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

$$f_{\text{maximal}} = 37000 \cdot 0,05 \cdot 3 \frac{\text{mm}}{\text{min}} = 5550 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

Damit stehen die Eckdaten fest. Bei der unteren Drehzahl können Sie eine 3×3-mm-Bahn mit einem Vorschub von 3900 mm/min und bei der oberen mit 5550 mm/min abtragen.

Ist die Belastung im berechneten Drehzahlbereich für die Fräsmaschine zu hoch, wird zunächst die Zustellung in beide Richtungen verringert und im schlechtesten Fall auch noch ein kleinerer Zahnvorschub angesetzt. Das führt dazu, dass die Schneide weniger tief in das Material eindringt und außerhalb der Spezifikation des Herstellers arbeitet. Je weiter man den Zahnvorschub reduziert, desto mehr wird nur mit der Schneidenspitze geschnitten. Die Schneidenspitze nutzt sich dann sehr viel schneller ab und wird stumpf, wodurch der ganze Fräser unbrauchbar wird. Der schnellere Verschleiß liegt daran, dass die Spitze dann für die gleiche Strecke viel öfter schneiden muss. Außerdem verteilt sich so die Kraft auf dünnere Bereiche der Schneide.

In Abbildung 3–5 ist zu erkennen, wie sich die Kräfte mehr in die Fräterspitze verlagern, wenn mit derselben Kraft mit einem kleineren Bereich der Spitze gearbeitet wird. Auf einen kleineren Bereich des Werkzeugs wirkt so eine höhere Kraft.

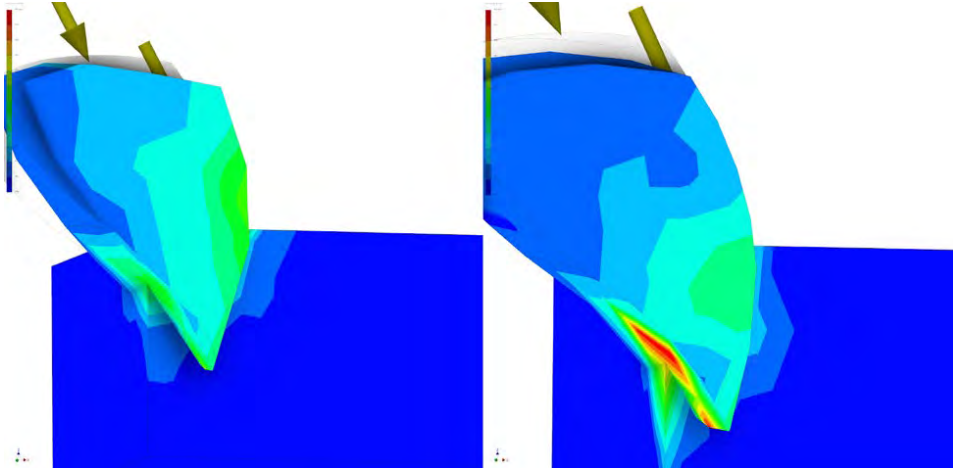


Abb. 3-5 FEM-Belastungssimulation der Schneide bei unterschiedlichem Zahnvorschub

Man kann aber Vorschub und Drehzahl nicht beliebig verringern. Ist die Belastung für die Fräsmaschine trotz zu kleiner Einstellungen noch zu hoch, kann man noch die Eingriffsbreite und Zustellung verringern. Dann wird mit mehr Durchgängen, aber immer noch mit derselben Schnittgeschwindigkeit gefräst.

Unmögliche Einstellungen

In manchen Fällen können die optimalen Werte nicht eingestellt werden, wenn der Fräsmotor nicht langsam oder schnell genug dreht, oder wenn die Fräsmaschine nicht stabil genug ist, um den geforderten Vorschub zu erreichen. Dann bleibt Ihnen nichts anderes übrig, als andere Werkzeuge zu verwenden oder die vorhandenen Werkzeuge in einem suboptimalen Bereich zu nutzen.

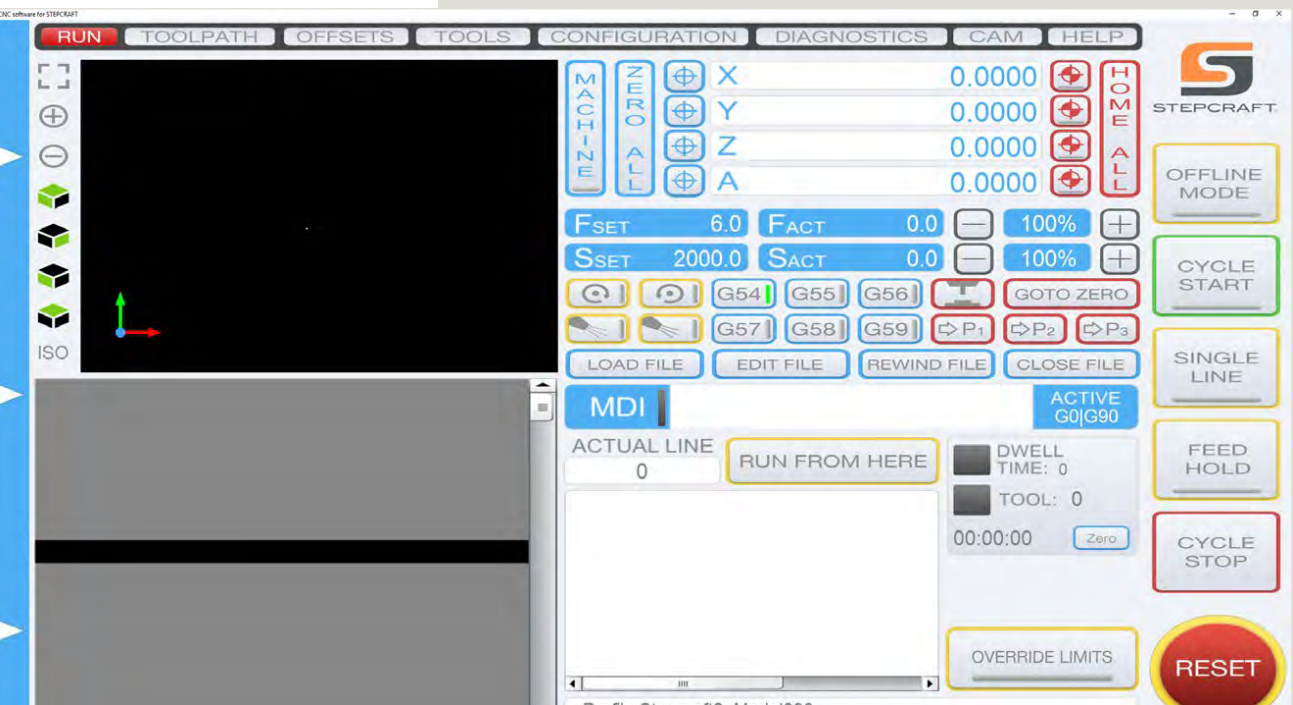
Es ist trotzdem immer sinnvoll, die optimalen Werte zu ermitteln, damit man weiß, wo man ggf. anpassen kann. Wenn Sie mit einer bestimmten Einstellung gute Ergebnisse erzielt haben, notieren Sie sich die Daten für den verwendeten Fräser und das Material. Notieren Sie diese Daten auch bei fehlerhaften Versuchen, bei schlechter Qualität bestimmter Fräser oder bei schlecht fräsbaren Materialien. So können Sie später bei ähnlichen Anwendungen oder beim Einkauf auf vorhandene Werte zurückgreifen und weitere Fehlversuche vermeiden.

3.1.5 Kühlung und Schmierung

Die hohen Kräfte beim Schneiden erzeugen sehr viel Wärme. Bei falscher Anwendung wie der Überschreitung der Schnittgeschwindigkeit oder bei der Verwendung verstopfter oder verbrauchter Fräser kann so viel Hitze entstehen, dass die Werkzeuge ausglühen. Daher ist es sehr wichtig, dafür zu sorgen, dass Fräswerkzeuge möglichst wenig Wärme entwickeln.

7 Alternative Steuerung

Als Alternative zu *WinPC-NC* bietet Stepcraft als Schnittstelle zur Fräsmaschine und zur Steuerung *UCCNC* mit dem *UC100 USB Motion Controller* an. Der UC100 ist eine Art Dongle, das den LPT-Anschluss der Stepcraft-2-Fräsmaschinen über eine USB-Schnittstelle mit dem PC verbindet. Ohne diesen erkennt UCCNC die Fräsmaschine nicht, kann also nicht einfach an die USB-Schnittstelle angeschlossen werden, die für *WinPC-NC* verwendet wird.



UCCNC hat eine modernere Oberfläche als WinPC-NC und ähnelt im Aufbau deutlich mehr Programmen wie Mach3, die als Benutzeroberfläche ein Maschinen-Panel darstellen, das man in ähnlicher Form mit echten Schaltern und Tastern an vielen Werkzeugmaschinen findet. UCCNC kann sogar Mach3-XML-Dateien zur Definition einer eigenen Benutzeroberfläche laden. Für die Stepcraft-Fräsen werden fertige Profile mit angepassten Oberflächen mitgeliefert, sodass die Fräsmaschine nach der Installation und einigen wenigen Einstellungen sofort einsatzbereit ist.

Bezüglich des Funktionsumfangs leistet UCCNC für den Einsteiger in etwa dasselbe wie WinPC-NC USB.

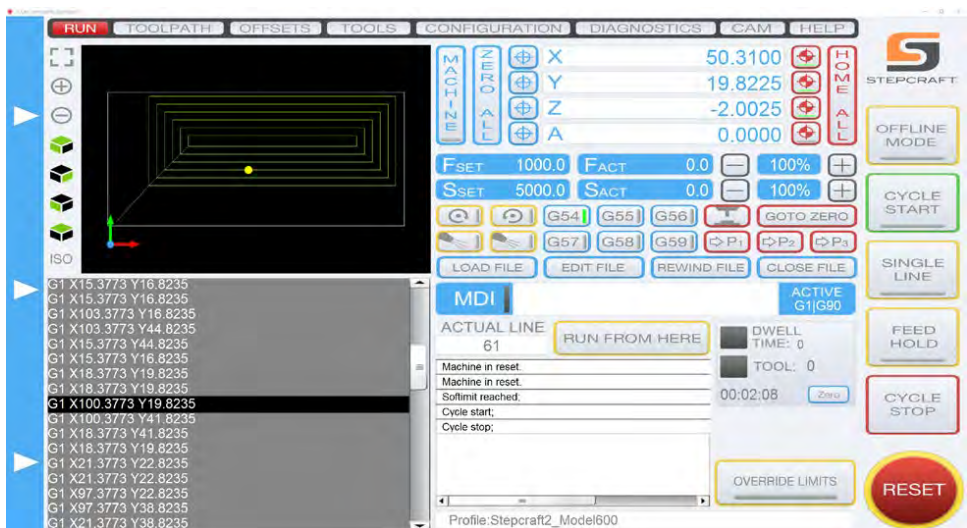


Abb. 7-1 Benutzeroberfläche von UCCNC

Englische Benutzeroberfläche

UCCNC besitzt aktuell nur eine englische Benutzeroberfläche. Um die zahlreichen Funktionen zu verstehen und sinnvoll nutzen zu können, sind unbedingt Englischkenntnisse erforderlich. Zwar ist mit den Stepcraft-Profilen bereits eine gut funktionierende Konfiguration vorgegeben, sodass Sie mehr oder weniger direkt losfräsen können, verstehen Sie aber Hinweise und Warnungen oder Fehlermeldungen nicht, richten Sie unter Umständen auch Schaden an.

Eine deutsche Version von UCCNC für die Stepcraft-Fräsmaschinen ist laut Stepcraft aktuell in Arbeit.

7.1 Hardwareinstallation

Um den UC100 Controller anzuschließen, wird statt der USB-Platine, die den USB-Anschluss für WinPC-NC USB bereitstellt, die Platine mit dem LPT-Anschluss benötigt. Diese wird auch verwendet, wenn Sie nicht die USB-Version von WinPC-NC einsetzen. Die Steuerung der Stepcraft-Fräsmaschinen ist in wenigen Minuten vom USB- auf den LPT-Anschluss umgebaut.

Wenn wie hier vorher die USB-Platine installiert war, muss diese entfernt werden. Außerdem wird die passende Abdeckung für die Anschlüsse mit dem LPT-Anschluss benötigt.

Achtung!

Verwenden Sie bei allen Arbeiten an elektronischen Teilen der Fräsmaschine ein Erdungsarmband zum Schutz vor statischen Entladungen. Sie können sonst die Steuerplatine zerstören und müssen diese ersetzen.

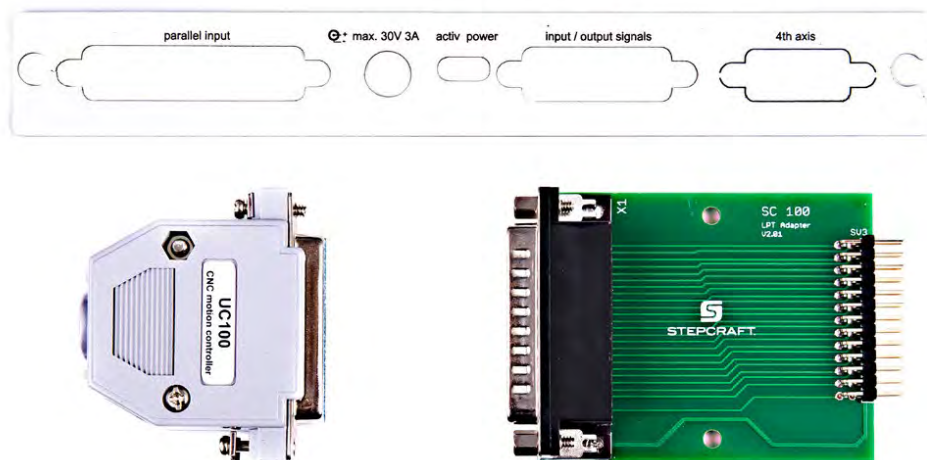


Abb. 7-2 LPT-Anschlussplatine und UC100

1. Wenn Sie die USB-Platine nicht installiert haben und beim Aufbau der Fräsmaschine sind, beginnen Sie direkt mit Schritt 5.
2. Trennen Sie alle elektrischen Verbindungen, entfernen Sie den Fräsmotor und gegebenenfalls auch den Absaugadapter.
3. Kippen Sie die Fräsmaschine auf die rechte Seite und entfernen Sie das Abdeckblech für die Steuerplatine.