



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.

Papier
plus⁺
PDF.

Zu diesem Buch – sowie zu vielen weiteren dpunkt.büchern – können Sie auch das entsprechende E-Book im PDF-Format herunterladen. Werden Sie dazu einfach Mitglied bei dpunkt.plus+:

www.dpunkt.de/plus

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