

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Einleitung</b> .....	11
<b>1</b>	<b>Erste Schritte und Installation</b> .....	13
1.1	Was kann man von einem »freien« (kostenlosen) CAD-Programm erwarten? .....	13
1.2	Großer Funktionsumfang durch Zusatzpakete .....	14
1.3	Download und Installation .....	15
1.3.1	Windows .....	17
1.3.2	macOS .....	18
1.3.3	Linux .....	21
1.4	Umgang mit FreeCAD .....	22
1.5	Die FreeCAD-Benutzeroberfläche .....	23
<b>2</b>	<b>Übersicht über die Arbeitsbereiche</b> .....	29
2.1	FreeCADs Arbeitsbereiche .....	29
2.2	Bevor Sie loslegen: Grundeinstellungen .....	31
2.3	Die Statusleiste .....	40
2.4	Arbeitsbereich »Part Design« .....	40
2.5	Der Sketcher .....	42
2.5.1	Werkzeugkasten »Skizze« .....	43
2.5.2	Werkzeugkasten »Skizzengeometrien« .....	46
2.5.3	Werkzeugkasten »Skizzen Beschränkungen« .....	55
2.5.4	Vollständige Skizze, Beschränkungen und Freiheitsgrade . .	63
2.5.5	Werkzeugkasten »Skizzen-Werkzeuge« .....	64
2.5.6	Werkzeugkasten »B-Spline Werkzeuge« .....	69
2.5.7	Werkzeugkasten »Virtueller Bereich« .....	71
2.6	3D-Modellieren unter Verwendung von Skizzen .....	72
2.6.1	Mehrere Körper (Body), mehrere Skizzen (Sketch) .....	72
2.6.2	Werkzeugkasten »Part Design Modeling« .....	73
2.6.3	Funktionen zum additiven Erzeugen von Körpern aus Skizzen .....	74
2.7	Funktionen zum Abziehen von Volumenteilen .....	80
2.7.1	Tasche .....	80
2.7.2	Bohrung .....	81

2.7.3	Nut .....	82
2.7.4	Ausformung .....	83
2.7.5	Rohr .....	83
2.7.6	Wendel .....	83
2.7.7	Grundkörper abziehen .....	84
2.8	Detailbearbeitungen .....	84
2.8.1	Verrundung .....	85
2.8.2	Fase .....	85
2.8.3	Formschräge .....	86
2.8.4	Dicke, Wandstärke .....	86
2.8.5	Sonderkonstruktionen .....	87
2.9	Anordnungen .....	92
2.9.1	Spiegeln .....	92
2.9.2	Lineares Muster .....	92
2.9.3	Polares Muster .....	93
2.9.4	Mehrfache Transformation .....	93
2.10	Boolesche Operationen mit zwei oder mehreren Körpern .....	94
3	<b>Komplett-Beispiel Volumenmodellierung: Schraubenschlüssel ....</b>	97
3.1	Der Schraubenschlüssel .....	97
3.2	Neue Konstruktion und grober Umriss .....	98
3.2.1	Skizzieren .....	99
3.2.2	Volumenkörper erzeugen und bearbeiten .....	109
3.2.3	Optimierung mit Kantenverrundung .....	109
3.2.4	Optimierung mit verdünntem Steg .....	110
3.3	Verbesserung des Schraubenschlüssels .....	112
3.3.1	Das neue linke Maul .....	113
3.3.2	Der neue Steg .....	116
3.3.3	Das neue rechte Maul .....	117
3.4	Prägungen und Schriften .....	121
4	<b>Arbeitsbereiche für Architektur .....</b>	127
4.1	Arbeitsbereiche Draft, Arch und BIM .....	127
4.2	Allgemeine Voreinstellungen für Architektur .....	129
4.3	Einstellungen über die Entwurfs-Werkzeugleiste .....	132
4.4	Einrastfunktionen .....	134
4.5	Der Draft-Bereich .....	138
4.5.1	Draft als Grundlage für die 3D-Modellierung nutzen .....	138
4.5.2	Draft für reine 2D-Grundrisse nutzen? .....	138

4.5.3	Mit Draft dreidimensional konstruieren? . . . . .	138
4.5.4	Zeichenfunktionen des Bereichs »Draft« . . . . .	139
4.5.5	Beschriftungsfunktionen des Bereichs »Draft« . . . . .	154
4.5.6	Bearbeitungsfunktionen des Bereichs »Draft« . . . . .	159
4.5.7	Hilfsfunktionen . . . . .	172
4.6	Funktionen des Arbeitsbereichs »Arch« bzw. »BIM« . . . . .	173
4.7	Organisation eines Architekturprojekts . . . . .	187
<b>5</b>	<b>Beispiel Architekturkonstruktion: Kleines Haus mit Dach . . . . .</b>	<b>189</b>
5.1	Beispiel-Konstruktion . . . . .	189
5.1.1	Voreinstellungen und Projekteinrichtung . . . . .	189
5.1.2	Die Statusleiste im BIM-Arbeitsbereich . . . . .	192
5.1.3	Grundriss zeichnen . . . . .	193
5.1.4	Erzeugung der Architektur-Elemente . . . . .	197
5.2	Zeichnungsableitung . . . . .	208
5.2.1	Horizontaler Schnitt für Grundrissansicht . . . . .	208
5.2.2	Vertikale Querschnitte . . . . .	209
5.2.3	Außenansichten . . . . .	210
5.3	Weiterbearbeitung und Auswertung: IFC-Funktionen . . . . .	211
<b>6</b>	<b>Ableiten technischer Zeichnungen . . . . .</b>	<b>215</b>
6.1	TechDraw-Werkzeugkästen und Menüs . . . . .	215
6.2	TechDraw-Einstellungen . . . . .	217
6.3	Beispiel: TechDraw-Zeichnung aus einem Mechanik-Modell anlegen . . . . .	221
6.4	Zeichnungsansichten gestalten . . . . .	222
6.4.1	Ansichtengruppe einfügen . . . . .	222
6.4.2	Ansicht einfügen . . . . .	223
6.4.3	Aktive (3D-)Ansicht einfügen . . . . .	223
6.4.4	Schnittansicht einfügen . . . . .	224
6.4.5	Detailansicht einfügen . . . . .	225
6.4.6	Ansichten gruppieren . . . . .	226
6.5	Bemaßung . . . . .	226
6.5.1	Längenmaß einfügen . . . . .	226
6.5.2	Horizontales/vertikales Maß einfügen . . . . .	227
6.5.3	Radius bemaßen, Durchmessermaß einfügen . . . . .	228
6.5.4	Winkelmaß einfügen . . . . .	229
6.5.5	Maß für die horizontale/vertikale Ausdehnung . . . . .	230
6.6	Anmerkungen und Hilfselemente . . . . .	230

6.7	Neue TechDraw-Funktionen zur Detaillierung der Bemaßung und Zeichnungsdarstellung .....	234
6.7.1	TechDraw Extend Dimensions .....	234
6.7.2	TechDraw Centerlines .....	234
6.7.3	TechDraw Attributes .....	235
6.8	Zeichnungen plotten und ausgeben. ....	235
6.9	Beispiel: TechDraw-Zeichnung aus einem Architektur-Modell gestalten .....	236
6.9.1	Grundriss .....	236
6.9.2	Außenansicht .....	239
6.9.3	Vertikale Schnittansicht .....	240
7	<b>Zusammenbau</b> .....	243
7.1	Zusammenschieben von Teilen mit »Transformieren« .....	243
7.2	Arbeitsbereich »A2plus« zum Erzeugen von Abhängigkeiten .....	244
7.3	Beispiel: Beschränkung über Ebenen .....	245
7.4	Beispiel mit axialer Zuordnung .....	250
7.5	Die Übungsteile .....	253
7.5.1	Erstes Beispiel .....	253
7.5.2	Zweites Beispiel .....	253
8	<b>Festigkeitsberechnung (FEM – Finite-Elemente-Methode)</b> .....	255
8.1	FEM-Prinzip .....	255
8.2	Verfahrensablauf .....	255
8.3	Der Arbeitsbereich FEM .....	256
8.4	Berechnungsbeispiel .....	257
9	<b>Ausgabe für 3D-Druck</b> .....	263
10	<b>Werkzeugwege für NC-Bearbeitung erstellen</b> .....	267
10.1	Arbeitsbereich »Path« .....	267
10.2	NC-Bearbeitung starten .....	268
10.2.1	Bearbeitungsarten .....	270
10.3	Die Werkzeuge .....	270
10.3.1	Werkzeug für Planbearbeitung .....	271
10.3.2	Werkzeug für das Profilieren außen .....	272
10.3.3	Werkzeug für das Taschenfräsen .....	273
10.3.4	Werkzeug für das Entgraten .....	273

10.4	Das Beispiel für die NC-Bearbeitung . . . . .	274
10.4.1	Planbearbeitung einer Oberfläche . . . . .	274
10.4.2	Profilbearbeitung . . . . .	277
10.4.3	Taschenbearbeitung . . . . .	279
10.4.4	Entgraten . . . . .	281
10.5	Bohrbearbeitung . . . . .	281
A	<b>Glossar</b> . . . . .	285
	<b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . .	289