

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-------------|
| Vorwort | xiii |
| Was ist Fusion 360? | xiii |
| In der Cloud | xv |
| Arten der Modellierung | xv |
| Volumenkörper | xv |
| Fläche | xvi |
| Blech | xvi |
| Form | xvii |
| Parametrische und direkte Modellierung | xvii |
| Generative Modellierung | xviii |
| Netz-Modelle | xviii |
| Was wir in diesem Buch behandeln | xix |
| Voraussetzungen zur Verwendung von Fusion | xix |
| Fusion 360 herunterladen | xx |
| Definitionen | xxi |
| | |
| Teil I Grundlagen von Fusion 360 | 1 |
| <hr/> | |
| 1 Die Oberfläche von Fusion 360 | 3 |
| 1.1 Die Oberfläche | 4 |
| 1.1.1 Die Schnellzugriffsleiste | 4 |
| 1.1.2 Die Gruppe »Daten« | 6 |
| 1.1.3 Hilfe und Links | 8 |
| 1.1.4 Der ViewCube | 9 |
| 1.1.5 Die Browserpalette | 10 |
| 1.1.6 Der Navigationsbereich | 11 |
| 1.1.7 Die Zeitachse | 14 |
| 1.1.8 Das Menüband »Modellierung« | 15 |
| 1.2 Die Arbeitsfläche | 22 |
| 2 Skizzieren | 25 |
| 2.1 Das Menü »Voreinstellungen« | 25 |
| 2.2 Einheiten | 26 |
| 2.3 Skizzen und Skizzenkurven | 27 |
| 2.4 Ebenen | 27 |
| 2.5 Eine Skizze anfangen | 28 |
| 2.6 Die Werkzeuge des Skizzenmenüs | 29 |
| 2.7 Ein Rechteck zeichnen | 29 |
| 2.8 Abhängigkeiten | 30 |
| 2.9 Skizzenpalette | 32 |
| 2.10 Inferenzsymbole und Farben | 33 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 2.11 | Skizzen auswählen und löschen | 33 |
| 2.12 | Erstellen eines Auswahlsatzes | 35 |
| 2.13 | Bearbeiten einer Skizze | 35 |
| 2.14 | Verschieben und Kopieren einer Skizze | 36 |
| 2.14.1 | Verschieben einer Skizze | 36 |
| 2.14.2 | Kopieren einer Skizze | 38 |
| 2.15 | Bemaßung und Skizzengleichungen | 39 |
| 2.15.1 | Bemaßungen | 39 |
| 2.15.2 | Skizzengleichungen | 41 |
| 2.16 | Treibende vs. getriebene Maße | 42 |
| 2.17 | Die Skizzenwerkzeuge | 43 |
| 2.17.1 | Linie | 44 |
| 2.17.2 | Rechteck | 45 |
| 2.17.3 | Kreis | 45 |
| 2.17.4 | Bogen | 45 |
| 2.17.5 | Polygon | 46 |
| 2.17.6 | Ellipse | 47 |
| 2.17.7 | Nut | 47 |
| 2.17.8 | Spline | 48 |
| 2.17.9 | Konische Kurve | 49 |
| 2.17.10 | Punkt | 49 |
| 2.17.11 | Text | 49 |
| 2.17.12 | Kurven an Netzschnitt anpassen | 51 |
| 2.17.13 | Spiegeln | 52 |
| 2.17.14 | Runde Anordnung | 52 |
| 2.17.15 | Rechteckige Anordnung | 54 |
| 2.17.16 | Projizieren/Einschließen | 55 |
| 2.17.17 | Skizzenbemaßung | 56 |
| 2.18 | Skizzieren auf einer Ebene an Winkel | 56 |
| 2.19 | Skizzen in Fusion einfügen | 57 |
| 2.20 | Eine Skizze bearbeiten | 58 |
| 2.20.1 | Versetzen | 58 |
| 2.20.2 | Stützen | 59 |
| 2.20.3 | Abrunden | 60 |
| 2.20.4 | Dehnen | 60 |
| 2.20.5 | Lösen | 61 |
| 2.20.6 | Skalierungsmaßstab | 62 |
| 2.20.7 | Berechnen eines Skalierungsfaktors | 62 |
| 2.20.8 | Verschieben/Kopieren | 62 |
| 2.20.9 | Parameter ändern | 63 |
| 2.21 | Nützliche Apps | 64 |
| 3 | Grundlagen der Modellierung | 67 |
| 3.1 | Parametrische Modellierung | 67 |
| 3.2 | Zeitachse | 70 |
| 3.3 | Direkte Modellierung | 70 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.4 | Parametrisch vs. direkt: Was ist besser? | 70 |
| 3.5 | Eltern-Kind-Beziehung | 71 |
| 3.6 | Körper und Komponenten | 71 |
| 3.6.1 | Körper | 72 |
| 3.6.2 | Komponenten | 74 |
| 3.7 | Kopieren, Instanz, Neu Einfügen | 77 |
| 3.7.1 | Kopieren | 77 |
| 3.7.2 | Instanz | 77 |
| 3.7.3 | Neu einfügen | 79 |
| 3.8 | Verschieben | 79 |
| 3.9 | Xref, Direktbearbeitung, Verknüpfung lösen | 80 |
| 3.9.1 | Xref | 80 |
| 3.9.2 | Direktbearbeitung | 81 |
| 3.9.3 | Verknüpfung lösen | 81 |
| 3.10 | Basiselement erstellen | 82 |
| 3.11 | Löschen, Entfernen, Ausblenden | 82 |
| 3.11.1 | Löschen | 82 |
| 3.11.2 | Entfernen | 83 |
| 3.11.3 | Ausblenden | 83 |
| 3.12 | Fixieren gelber und roter Highlights auf der Zeitachse | 84 |
| 3.13 | Modellierungs-Workflow | 85 |
| 3.14 | Das Ableitungswerkzeug | 86 |
| 3.15 | Allgemeine Tipps | 88 |
| 3.15.1 | Langsam und störungsanfällig? | 88 |
| 3.15.2 | Seltsames Verhalten? | 88 |
| 3.15.3 | Sie haben Ihr Modell »verloren«? | 88 |
| 3.15.4 | Möchten Sie den letzten Befehl wiederholen? | 88 |
| 3.15.5 | Verwenden der Werkzeugpalette | 88 |
| 3.15.6 | Ändern des Zeitraums für den Offline-Cache | 89 |
| 3.16 | Behebung eines abgeschnittenen Dialogfelds | 90 |
| 4 | Der Arbeitsbereich »Volumenkörper« | 91 |
| 4.1 | Die Erstellungswerkzeuge | 92 |
| 4.1.1 | Vorgefertigte Körper | 92 |
| 4.1.2 | Erstellen von Körpern mit Konstruktionswerkzeugen | 95 |
| 4.1.3 | Extrusion | 96 |
| 4.1.4 | Extrudieren vs. Drücken und Ziehen | 99 |
| 4.1.5 | Drehen | 99 |
| 4.1.6 | Sweep | 100 |
| 4.1.7 | Verformung | 102 |
| 4.1.8 | Rippe und Steg | 105 |
| 4.1.9 | Prägen | 106 |
| 4.1.10 | Anordnung und Spiegeln | 107 |
| 4.1.11 | Verdicken und Begrenzungsfüllung | 111 |
| 4.1.12 | Netz erstellen und Netzchnittskizze erstellen | 113 |
| 4.1.13 | Direktbearbeitung | 115 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 4.2 | Die Änderungswerkzeuge | 115 |
| 4.2.1 | Drücken/Ziehen | 116 |
| 4.2.2 | Abrundung und Fase | 116 |
| 4.2.3 | Schale | 118 |
| 4.2.4 | Entwurf (Formschräge) | 119 |
| 4.2.5 | Maßstab | 120 |
| 4.2.6 | Fläche versetzen | 122 |
| 4.2.7 | Fläche ersetzen | 123 |
| 4.2.8 | Fläche teilen | 124 |
| 4.2.9 | Körper teilen | 125 |
| 4.2.10 | Alle berechnen | 130 |
| 4.3 | Anwenden eines Voronoi-Modells | 131 |
| 5 | Der Arbeitsbereich »Fläche« | 135 |
| 5.1 | Was ist ein Flächenmodell? | 135 |
| 5.2 | Entwurf eines Krugs | 137 |
| 5.2.1 | Körper: Skizzieren und Drehen eines Splines | 137 |
| 5.2.2 | Krug oben: Versatzebene, Kreis | 139 |
| 5.2.3 | Ausguss: spiegeln, stutzen und verformen | 140 |
| 5.2.4 | Boden: aufsetzen | 142 |
| 5.2.5 | Griff/Skizze: Linie, Abrundung | 142 |
| 5.2.6 | Griff/Körper: Ebene entlang des Pfads, der Ellipse, des Sweep | 144 |
| 5.2.7 | Den Griff stutzen | 145 |
| 5.2.8 | Verdicken Sie den Krug | 147 |
| 5.2.9 | Heften, Lösen und Zusammenführen | 147 |
| 5.2.10 | Geregelt | 149 |
| 6 | Der Arbeitsbereich »Form« | 153 |
| 6.1 | Wissenswertes | 154 |
| 6.2 | Experimentieren Sie mit Symmetrie und Auswahlfiltern | 156 |
| 6.2.1 | Runde Symmetrie | 156 |
| 6.2.2 | Symmetrie spiegeln | 164 |
| 6.3 | Modellieren mit Modifizierungswerkzeugen | 166 |
| 6.3.1 | Moderner Stuhl | 166 |
| 6.3.2 | Barhocker | 170 |
| 6.3.3 | Vase | 173 |
| 6.4 | Importieren einer STL-Datei | 175 |
| 6.4.1 | Polygonanzahl in der STL-Datei reduzieren | 177 |
| 6.4.2 | Konvertieren Sie die STL-Datei in einen Volumenkörper | 178 |
| 6.5 | Speichern Sie die Vase als STL-Datei | 179 |
| 7 | Der Arbeitsbereich »Blech« | 181 |
| 7.1 | Wissenswertes | 182 |
| 7.2 | Modi »Gefaltet« und »Nicht gefaltet« | 182 |
| 7.3 | Abwicklung | 183 |
| 7.4 | Regeln für Bleche | 184 |
| 7.5 | Konvertieren eines regulären Bauteils in Blech | 186 |

| | | |
|--|---|------------|
| 7.6 | Die Werkzeuge Flansch und Biegung | 187 |
| 7.6.1 | Flansch | 188 |
| 7.6.2 | Biegung | 191 |
| 7.7 | Eine Bohrung hinzufügen | 192 |
| 7.8 | Erstellen eines parametrischen Kastens mit Deckel | 193 |
| 7.8.1 | Skizzieren Sie ein Rechteck | 193 |
| 7.8.2 | Parameter erstellen | 194 |
| 7.8.3 | Einen Volumenkörper erstellen | 196 |
| 7.8.4 | Anwenden eines Materials auf den Körper | 196 |
| 7.8.5 | Basis- und Deckelbauteile erstellen | 198 |
| 7.8.6 | Erstellen Sie ein flaches Flanschstück am Boden | 198 |
| 7.8.7 | Die Basis erstellen | 200 |
| 7.8.8 | Feintuning des Deckels | 202 |
| 8 | Generatives Design | 203 |
| 8.1 | Warum generatives Design? | 204 |
| 8.2 | Arbeitsbereich für generatives Design | 204 |
| 8.3 | Zugriff auf hausinterne Schulungen | 206 |
| 8.4 | Die Oberfläche | 207 |
| 8.5 | Generatives Design von Baumstrukturen | 208 |
| 8.5.1 | Studie | 209 |
| 8.5.2 | Modell bearbeiten | 210 |
| 8.5.3 | Designbereich | 211 |
| 8.5.4 | Designbedingungen | 212 |
| 8.5.5 | Designkriterien | 213 |
| 8.5.6 | Materialien | 214 |
| 8.5.7 | Generieren | 215 |
| 8.6 | Untersuchen und Erstellen | 216 |
| 8.7 | Bearbeiten des generativen Designs | 218 |
| 8.7.1 | Das Designmodell | 218 |
| 8.7.2 | Das Netzmodell | 219 |
| Teil II Modelle gestalten | | 221 |
| 9 | Ein Emoji-Wandbild | 223 |
| 9.1 | Ein Bild auswählen | 223 |
| 9.2 | Mit einem Online-Konverter eine SVG-Datei erstellen | 224 |
| 9.3 | Die SVG-Datei importieren und entsperren | 225 |
| 9.4 | Einen Kreis hinzufügen | 227 |
| 9.5 | Die Skizze modellieren | 228 |
| 9.6 | Abrundungen vornehmen | 229 |
| 9.7 | Ein Nagelloch einfügen | 230 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 10 | Der Fidget Spinner | 233 |
| 10.1 | Den Kreis für das Kugellager skizzieren | 234 |
| 10.2 | Den Kreis für die Münzen skizzieren | 234 |
| 10.3 | Die Kreise im Abstand von 30 mm platzieren | 235 |
| 10.4 | Die Kreise umranden | 236 |
| 10.5 | Kopien eines der Kreise anordnen | 237 |
| 10.6 | Einen Bogen mit drei Punkten zwischen die Kreise zeichnen | 238 |
| 10.7 | Kopien des Bogens anordnen | 238 |
| 10.8 | Die Skizze extrudieren | 239 |
| 10.9 | Die Kanten abrunden | 241 |
| 10.10 | Der gedruckte Fidget Spinner | 242 |
| 11 | Zahnräder | 243 |
| 11.1 | Herunterladen eines Zahnrads aus dem McMaster-Carr-Katalog | 243 |
| 11.2 | Bearbeiten des McMaster-Carr-Zahnrads | 245 |
| 11.3 | Zahnradgeneratoren | 247 |
| 11.4 | Hinzufügen von SpurGear zu Fusion | 248 |
| 11.5 | Modell eines Planetengetriebes | 249 |
| 11.5.1 | Generieren der Zahnräder | 249 |
| 11.5.2 | Modellieren des Hohlrads | 251 |
| 11.5.3 | Positionieren der Zahnräder | 253 |
| 11.6 | Eine Baugruppe erstellen | 257 |
| 12 | Handyhalterung | 261 |
| 12.1 | Skizzieren Sie eine Idee | 262 |
| 12.2 | Die Handskizze importieren | 262 |
| 12.3 | Die Halterung modellieren | 264 |
| 12.3.1 | Nachzeichnen und Kopieren der Klammer | 264 |
| 12.3.2 | Bearbeiten der Klammerskizze | 266 |
| 12.3.3 | Ein Kugelgelenk herstellen | 268 |
| 12.3.4 | Extrudieren der Klammerskizze | 268 |
| 12.3.5 | Einen Schaft erstellen | 270 |
| 12.3.6 | Abrunden der Kanten der Klammer | 271 |
| 12.3.7 | Kombinieren Sie alle Teile der Halterung | 272 |
| 12.4 | Den Ständer modellieren | 273 |
| 12.4.1 | Eine verjüngte Form erstellen | 273 |
| 12.4.2 | Erstellen des Schafts | 275 |
| 12.4.3 | Die Pfanne herstellen | 276 |
| 12.4.4 | Ausschneiden der Bohrungen | 279 |
| 12.4.5 | Vergrößern der Pfanne | 280 |
| 12.4.6 | Ausrichten der Pfanne und des Schafts | 280 |
| 12.5 | Skalieren von Halterung und Ständer | 282 |
| 12.5.1 | Direkter Modellierungsmodus | 282 |
| 12.5.2 | Die Größe der Klammer messen | 283 |
| 12.5.3 | Eingabe eines Skalierungsfaktors | 283 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 12.6 | Halterung und Ständer separat als STL-Dateien speichern | 284 |
| 12.7 | Eine Baugruppe erstellen | 285 |
| 12.7.1 | Verwandeln Sie die Körper in Komponenten | 285 |
| 12.7.2 | Die Basis fixieren | 286 |
| 12.7.3 | Verbindung wählen und aktivieren | 287 |
| 13 | Der Arbeitsbereich »Zeichnen« | 289 |
| 13.1 | Vorbereiten des Modells | 289 |
| 13.2 | Konvertieren von Körpern in Komponenten | 290 |
| 13.3 | Einrichten der Zeichnung | 291 |
| 13.4 | Öffnen des Arbeitsbereichs »Zeichnung« | 292 |
| 13.5 | Erst-, projizierte und Schnittansichten | 294 |
| 13.5.1 | Erstansicht | 294 |
| 13.5.2 | Projizierte Ansicht | 294 |
| 13.5.3 | Schnittansicht | 295 |
| 13.6 | Das Modell mit Anmerkungen versehen | 296 |
| 13.6.1 | Mittellinie | 296 |
| 13.6.2 | Abmessungen | 297 |
| 13.6.3 | Text und Führungslinienkommentar | 298 |
| 13.6.4 | Beschriftungen | 298 |
| 13.7 | Tabellen und Teilelisten | 299 |
| 13.8 | Titelfeld | 300 |
| 13.9 | Exportieren Sie das Blatt als DXF | 300 |
| 14 | Der Arbeitsbereich »Netz« und Vorbereitung für den 3D-Druck | 303 |
| 14.1 | Was sind Mesh- und STL-Dateien? | 304 |
| 14.2 | Polygonanzahl | 305 |
| 14.3 | Eine STL-Datei einfügen | 306 |
| 14.4 | Erstellen eines Basiselements | 307 |
| 14.5 | Das Auswahlwerkzeug | 308 |
| 14.6 | Die Änderungswerkzeuge | 311 |
| 14.6.1 | Vereinfachen Sie Flächen im Arbeitsbereich »Fläche« | 311 |
| 14.6.2 | Das Netz reduzieren | 313 |
| 14.6.3 | Neu vernetzen | 314 |
| 14.6.4 | Flächen löschen | 315 |
| 14.6.5 | Ebenenschnitt | 316 |
| 14.6.6 | Umgekehrte Normalen und Flächengruppen | 318 |
| 14.6.7 | Trennen und zusammenführen | 319 |
| 14.6.8 | »Löschen und füllen« und »Glätten« | 321 |
| 14.6.9 | Geschlossenes Netz erstellen | 323 |
| 14.6.10 | Als Netz speichern | 323 |
| 14.7 | Exportieren | 324 |
| 14.8 | Slicing-Software | 325 |
| 14.8.1 | Der Slicer von Fusion | 325 |

| | |
|---|------------|
| 15 Der Arbeitsbereich »Fertigen« | 329 |
| 15.1 Was ist eine CNC-Maschine? | 329 |
| 15.2 Was sind Werkzeugweg und G-Code? | 331 |
| 15.3 Das Werkzeug »Anordnen« | 332 |
| 15.4 Ein Zahnrad isolieren und den Arbeitsbereich »Fertigen« aufrufen | 334 |
| 15.5 Einrichten eines Werkzeugwegs | 335 |
| 15.5.1 Registerkarte »Setup« | 335 |
| 15.5.2 Rohteil | 338 |
| 15.6 Wählen Sie eine Funktion aus | 338 |
| 15.7 Die Registerkarten | 338 |
| 15.7.1 Registerkarte »Werkzeug« | 340 |
| 15.7.2 Registerkarte »Geometrie« | 342 |
| 15.7.3 Registerkarte »Höhen« | 342 |
| 15.7.4 Durchgänge | 344 |
| 15.7.5 Materialeinfahrt | 345 |
| 15.8 Bearbeiten der Datei | 346 |
| 15.9 Simulieren | 346 |
| 15.10 Postprozess | 347 |
| 15.11 Erweiterungen für die Fertigung | 350 |
| Index | 351 |