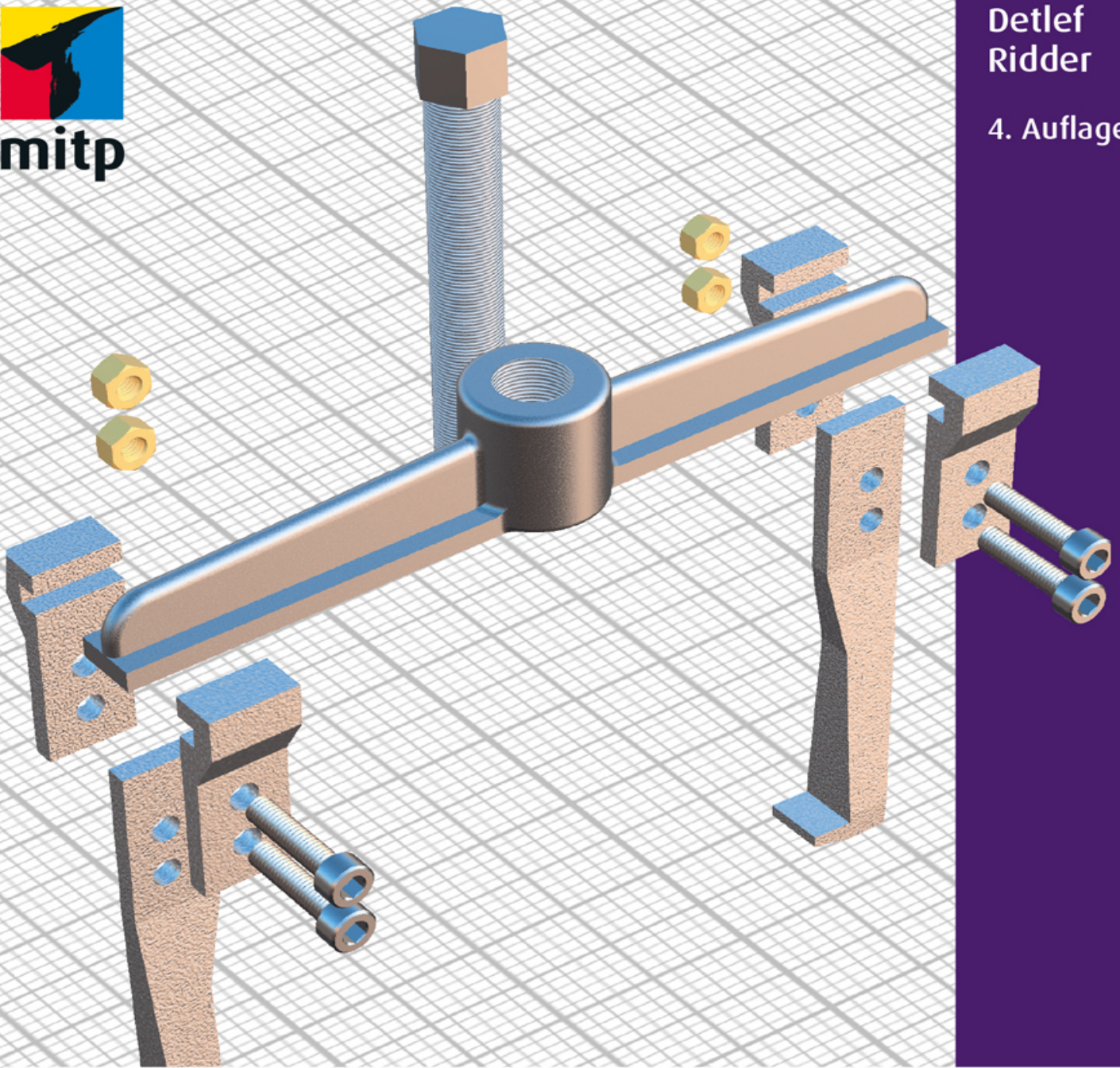




Detlef
Ridder

4. Auflage



Autodesk

Fusion 360

Praxiswissen für Konstruktion,
3D-Druck und CNC

komplett
in Farbe

Hinweis des Verlages zum Urheberrecht und Digitalen Rechtemanagement (DRM)

Liebe Leserinnen und Leser,

dieses E-Book, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Mit dem Kauf räumen wir Ihnen das Recht ein, die Inhalte im Rahmen des geltenden Urheberrechts zu nutzen. Jede Verwertung außerhalb dieser Grenzen ist ohne unsere Zustimmung unzulässig und strafbar. Das gilt besonders für Vervielfältigungen, Übersetzungen sowie Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Je nachdem wo Sie Ihr E-Book gekauft haben, kann dieser Shop das E-Book vor Missbrauch durch ein digitales Rechtemanagement schützen. Häufig erfolgt dies in Form eines nicht sichtbaren digitalen Wasserzeichens, das dann individuell pro Nutzer signiert ist. Angaben zu diesem DRM finden Sie auf den Seiten der jeweiligen Anbieter.

Beim Kauf des E-Books in unserem Verlagsshop ist Ihr E-Book DRM-frei.

Viele Grüße und viel Spaß beim Lesen,

Ihr mitp-Verlagsteam



Neuerscheinungen, Praxistipps, Gratiskapitel,
Einblicke in den Verlagsalltag –
gibt es alles bei uns auf Instagram und Facebook



[instagram.com/mitp_verlag](https://www.instagram.com/mitp_verlag)



[facebook.com/mitp.verlag](https://www.facebook.com/mitp.verlag)

Inhaltsverzeichnis

Impressum

Einleitung

Was ist Fusion 360

Für wen ist das Buch gedacht?

Umfang des Buches

Achtung: Fusion ist dynamisch!

Test-, Schüler- und Gratisversionen

Wie geht's weiter?

Kapitel 1: Allgemeine Informationen und Benutzeroberfläche

1.1 Zielsetzung und Umfang der Software

1.2 Systemvoraussetzungen

1.3 Beschaffung und Installation

1.4 Fusion starten

1.5 Der Modellierungsmodus

1.6 Die Benutzeroberfläche

1.6.1 Die Gruppe »Daten«

1.6.2 Die Schnellzugriff-Leiste

1.6.3 Der Werkzeugkasten

1.6.4 Anpassung der Werkzeugkästen

1.6.5 Autodesk-Account, Voreinstellungen und Hilfe-Menü

1.6.6 Der ViewCube

- 1.6.7 Die Navigationsleiste
- 1.6.8 Der Browser
- 1.6.9 Die Kommentare
- 1.6.10 Die Zeitachse
- 1.6.11 Cursor-Menü und Kontextmenü
- 1.7 Konstruktionsverfahren

Kapitel 2: Skizzen als Vorbereitung für 3D-Konstruktionen

- 2.1 Typisches Beispiel für die Verwendung von Skizzen
 - 2.1.1 Voreinstellungen für Skizzen
 - 2.1.2 Skizze starten
- 2.2 2D-Zeichenfunktionen
 - 2.2.1 Übersicht über die Zeichenfunktionen
 - 2.2.2 Die Skizzenpalette
 - 2.2.3 Objektfang-Möglichkeiten
 - 2.2.4 2D-Zeichenfunktionen
- 2.3 Die Bearbeitungsfunktionen in Skizzen
 - 2.3.1 Objektwahl-Methoden
 - 2.3.2 Die Bearbeitungsfunktionen
 - 2.3.3 Abhängigkeiten
- 2.4 Bemaßungen
 - 2.4.1 Objekte gleich mit Bemaßung erstellen
 - 2.4.2 Objekte nachträglich bemaßen
 - 2.4.3 Skizze beenden
- 2.5 Beispiel: Skizze für Flaschenöffner

Kapitel 3: 3D-Volumenkörper-Modellierung

- 3.1 Hilfsmittel: Ebenen, Achsen, Punkte

3.2 Volumenkörpermodellierung aus Skizzen heraus

3.2.1 Extrusion

3.2.2 Parameter variieren

3.2.3 Drehen

3.2.4 Lofting, Erhebung

3.2.5 Sweeping

3.2.6 Übungsteil für Drehen: Deckelflansch

3.3 Volumenkörpermodellierung aus Grundkörpern

3.3.1 Modellierung mit Quader und Zylinder

3.3.2 Spirale

3.3.3 Leitung

Kapitel 4: Flächenmodellierung

4.1 Parametrische Modellierung

4.1.1 Fläche

4.1.2 Extrusion

4.1.3 Fläche mit Anschlussbedingungen

4.1.4 Begrenzungsfüllung

4.1.5 Flächen heften

4.1.6 Flächen stutzen

4.1.7 Flächen dehnen

4.2 Freiformflächen

4.2.1 Direktbearbeitungsmodus aktivieren

4.2.2 Fläche erstellen

4.2.3 Fläche bearbeiten

4.2.4 Fläche teilen

4.2.5 Flächen heften

Kapitel 5: Freiformmodellierung

- 5.1 Mit der Konstruktionsart »Form« starten
- 5.2 Gruppe »Erstellen«
- 5.3 Beispiel: Modellierung aus Quader
- 5.4 Form bearbeiten
- 5.5 Neue Kante als Knick
- 5.6 Kanten und Flächen verschieben
- 5.7 Formen voneinander abziehen
 - 5.7.1 Extrusionsformen hinzufügen
 - 5.7.2 Begrenzungsfüllung im Volumenkörpermodus
- 5.8 Durchbrüche im Volumenkörpermodus
- 5.9 Modellierbeispiel Dinosaurier
 - 5.9.1 Der Körper
 - 5.9.2 Schwanz
 - 5.9.3 Hals und Kopf
 - 5.9.4 Der Kamm
 - 5.9.5 Die Beine

Kapitel 6: Netzmodellierung

- 6.1 Der Netz-Arbeitsbereich
- 6.2 Netzdateien einlesen
- 6.3 Netz überarbeiten
- 6.4 Querschnitt analysieren
- 6.5 Vom Netz zum Volumen
- 6.6 Reverse Engineering

Kapitel 7: 2D-Fertigungszeichnungen ableiten

- 7.1 Voreinstellungen für Zeichnungen
 - 7.1.1 Allgemeine Voreinstellungen

- 7.1.2 Voreinstellungen bei Zeichnungsstart
- 7.1.3 Änderungen von Einstellungen in der aktuellen Zeichnung
- 7.2 Start einer neuen Zeichnung und Werkzeuge
- 7.3 Ansichten erzeugen, Projektionen und Details
 - 7.3.1 Erstansicht
 - 7.3.2 Projektionsansicht
 - 7.3.3 Schnittansicht
 - 7.3.4 Detailansicht
 - 7.3.5 Ansichten manipulieren
- 7.4 Bemaßung, Texte und Hinweistexte
 - 7.4.1 Bemaßungsfunktionen
 - 7.4.2 Gruppe »Geometrie«
 - 7.4.3 Gruppe »Text«
 - 7.4.4 Gruppe »Symbole«
- 7.5 Ausgabe, Speichern, Plot

Kapitel 8: Simulation

- 8.1 Übersicht
 - 8.1.1 Die Aufgabenstellung
 - 8.1.2 Die Berechnung
 - 8.1.3 Die Simulationsergebnisse
- 8.2 Festigkeitsberechnungen für den Flaschenöffner
 - 8.2.1 Material
 - 8.2.2 Abhängigkeiten
 - 8.2.3 Lastfall erstellen
 - 8.2.4 Berechnen: Lösen
- 8.3 Formoptimierung
- 8.4 Modalanalyse

8.5 Thermische Analyse

Kapitel 9: 3D-Druck

9.1 Verfahren

9.2 3D-Druckfunktion

9.3 3D-Druck mit einem typischen Filament-Extruder-Drucker

9.3.1 Druckbahnen erzeugen

9.3.2 Druck-Beispiele

9.3.3 G-Code-Dateien

9.4 3D-Druck unter Fertigung – Additiv

Kapitel 10: Baugruppen zusammenfügen

10.1 Voreinstellung einer Baugruppe

10.2 Modellierung der Einzelteile

10.2.1 Skizze, Extrusion und Abrunden

10.3 Der Zusammenbau

10.3.1 Körper und Komponenten

10.3.2 Gelenkbeziehungen einbauen

10.3.3 Externes Bauteil einfügen

10.3.4 Bibliotheksteile einfügen

10.3.5 Bewegungen durch Kontaktsatz beschränken

10.3.6 Beliebige Bewegungen mehrerer Gelenke

10.3.7 Positionsdarstellungen

10.4 Parameter ändern

10.5 Beispiel: Zusammenbau eines Schraubenschlüssels

10.5.1 Konstruktion der Einzelteile

10.5.2 Obere Backe

10.5.3 Untere Backe

- 10.5.4 Gelenk für Verschiebung der Backen
- 10.5.5 Zahnstange
- 10.5.6 Trapezgewindespindel
- 10.5.7 Spindelgelenk, Gelenkverbindung und Bewegungssimulation

Kapitel 11: Baugruppen - Zeichnungen, Animation, Rendern

- 11.1 Zeichnungen von Baugruppen ableiten
 - 11.1.1 Ansichten
 - 11.1.2 Stücklisten
- 11.2 Animationen
 - 11.2.1 Funktionsübersicht
 - 11.2.2 Voreinstellungen
 - 11.2.3 Animationspfade erstellen
 - 11.2.4 Animationsfilm erstellen
- 11.3 Zeichnungen von Animationen ableiten
- 11.4 Rendern
 - 11.4.1 Material und Darstellung
 - 11.4.2 Gestaltung der Beleuchtung
 - 11.4.3 Oberflächen-Einstellungen
 - 11.4.4 Renderausgabe

Kapitel 12: Blech-Konstruktionen

- 12.1 Blechteil konstruieren
 - 12.1.1 Blechregel
 - 12.1.2 Flansch-Konstruktionen (Laschen)
 - 12.1.3 Einzelne Biegung
 - 12.1.4 Ausklinkung
 - 12.1.5 Konturlasche

12.1.6 Bohrungen

12.2 Abwicklung und Zeichnungen

12.3 Laserschneiden, Stanzen und Biegen eines Blechteils

Kapitel 13: CNC-Bearbeitungen Fräsen und Drehen

13.1 Fräsbearbeitungen

13.1.1 Allgemeine Vorbereitung für Fräsen

13.1.2 Setup für NC-Bearbeitungen

13.1.3 Fräsbearbeitungen des Teils (2½-Achsen-CNC-Bearbeitungen)

13.1.4 NC-Datei aus den Werkzeugwegen erstellen

13.2 Drehbearbeitungen

13.2.1 Setup fürs Drehen

13.2.2 Die Drehbearbeitungen

13.2.3 Postprocessing

Kapitel 14: Weitere CNC-Bearbeitungen

14.1 Taschen-Fräsbearbeitung

14.1.1 Skizze zeichnen

14.1.2 Volumenkörper aufbauen

14.1.3 Schruppbearbeitung der Tasche

14.1.4 Schlichtbearbeitung der Tasche

14.1.5 Postprozessing

14.1.6 G-Code-Datei für die Maschine

14.2 Laserschneiden eines Blechteils

14.2.1 Vorbereitung des Blechteils

14.2.2 Generierung der Werkzeugwege

14.2.3 Auswahl eines Postprozessors

- 14.3 Bearbeitung von Freiformflächen
 - 14.3.1 Beispiel mit Adaptive Clearing
 - 14.3.2 Weitere 3D-Bearbeitungen
- 14.4 Bohrbearbeitungen
 - 14.4.1 Setup fürs Bohren
 - 14.4.2 Zentrierbohren
 - 14.4.3 Kernlochbohrungen
 - 14.4.4 Fase
 - 14.4.5 Gewinde

Kapitel 15: Elektronik

- 15.1 Schaltplan
 - 15.1.1 Bauteile einfügen
- 15.2 Bauteil-Bibliotheken
- 15.3 Leiterplattenlayout
- 15.4 3D-Leiterplatte

Detlef Ridder

Autodesk Fusion 360

**Praxiswissen für Konstruktion, 3D-
Druck und CNC**



mitp

Impressum

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 978-3-7475-0537-3

4. Auflage 2022

www.mitp.de

E-Mail: mitp-verlag@sigloch.de

Telefon: +49 7953 / 7189 - 079

Telefax: +49 7953 / 7189 - 082

© 2022 mitp Verlags GmbH & Co. KG

Dieses Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Lektorat: Janina Bahlmann
Sprachkorrektorat: Petra Heubach-Erdmann
Covergestaltung: Christian Kalkert
Coverbild: Detlef Ridder
electronic **publication**: Ill-satz, Flensburg, www.drei-satz.de

Dieses E-Book verwendet das ePub-Format und ist optimiert für die Nutzung mit dem iBooks-reader auf dem iPad von Apple. Bei der Verwendung anderer Reader kann es zu Darstellungsproblemen kommen.

Der Verlag räumt Ihnen mit dem Kauf des E-Books das Recht ein, die Inhalte im Rahmen des geltenden Urheberrechts zu nutzen. Dieses Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Der Verlag schützt seine E-Books vor Missbrauch des Urheberrechts durch ein digitales Rechtemanagement. Bei Kauf im Webshop des Verlages werden die E-Books mit einem nicht sichtbaren digitalen Wasserzeichen individuell pro Nutzer signiert.

Bei Kauf in anderen E-Book-Webshops erfolgt die Signatur durch die Shopbetreiber. Angaben zu diesem DRM finden Sie auf den Seiten der jeweiligen Anbieter.

Einleitung

Was ist Fusion 360

Fusion 360 ist ein äußerst umfangreiches cloudbasiertes CAD/CAM/CAE/PCB-Programmsystem (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing/Computer Aided Engineering/Printed Circuit Board). Es deckt viele Bereiche des Konstruktions- und Fertigungsprozesses ab, beginnend mit dem skizzenhaften Entwurf bis hin zur Fertigung mit 3D-Druckern oder CNC-Maschinen. Es beinhaltet Funktionen für folgende Konstruktionschritte:

- Entwurf von 2D- oder 3D-Skizzen
- Modellieren der 3D-Formen
- Zusammenbau einzelner Teile zu Baugruppen mit Abhängigkeiten
- Ableitung der Fertigungszeichnungen
- Strukturuntersuchung mit der Finite-Elemente-Methode
- Simulation von zusammengebauten Mechanismen
- Schaltplanentwurf und Leiterplatten-Layout

Die Software begnügt sich nicht mit der Modellierung und dem Testen von Bauteilen und Baugruppen, sondern bietet eine große Anzahl an Programm-Modulen für die Vorbereitung der Fertigung bis hin zur Erstellung der Steuerungsdaten für 3D-Druck und eine Vielzahl von CNC-Fertigungsverfahren an:

- Aufbereitung von Fertigungsdaten für 3D-Drucker
- Aufbereitung von Fertigungsdaten für diverse NC-Bearbeitungen
- Optimierung von Teilen

Das schon länger am Markt befindliche CAD-Programm Fusion 360 wird zum *Abonnement* angeboten, und zwar mit einem *großen Funktionsumfang*, wobei für die *komplexeren rechenintensiven und nur in der Cloud ausführbaren Funktionen* mit individuellen *Cloud-Credits* bezahlt wird.

Das Programm kann sowohl auf Windows-PCs als auch auf Mac-Rechnern verwendet werden.

Für wen ist das Buch gedacht?

Dieses Buch wurde in der Hauptsache als Buch zum Selbststudium konzipiert. Es soll Fusion-360-Neulingen einen Einstieg und Überblick über die Arbeitsweise der Software geben, unterstützt durch viele Konstruktionsbeispiele. Es wurde absichtlich darauf verzichtet, anhand einer gigantischen Konstruktion nun unbedingt alle Details des Programms vorführen zu können, sondern die Absicht ist es, in die generelle Vorgehensweise vom Entwurf bis zur Fertigstellung von Konstruktionen einschließlich der Zeichnungserstellung einzuführen. Deshalb werden die grundlegenden Bedienelemente schrittweise anhand verschiedener einzelner Beispielkonstruktionen in den Kapiteln erläutert.

Sie werden im Laufe des Lesens einerseits die Befehle und Bedienelemente von Fusion 360 in kleinen Schritten

erlernen, andererseits aber auch ein Gespür für die vielen Anwendungsmöglichkeiten entwickeln. Wichtig ist insbesondere, die Funktionsweise der Software unter verschiedenen praxisrelevanten Einsatzbedingungen kennenzulernen. Erlernen Sie die Vorgehensweisen am besten an Beispielen, indem Sie gleich Hand anlegen und mit dem Buch vor sich am Computer die ersten Schritte gehen. Sie finden hier zahlreiche Demonstrationsbeispiele. Wenn darunter einmal etwas zu Schwieriges ist, lassen Sie es zunächst weg. Sie werden sehen, dass Sie etwas später nach weiterer Übung die Lösungen finden. Benutzen Sie das Register am Ende auch immer wieder zum Nachschlagen.

Umfang des Buches

Das Buch ist in fünfzehn Kapitel gegliedert. Der gesamte Stoff kann, sofern genügend Zeit vorhanden ist, vielleicht in einigen Wochen durchgearbeitet werden. Die meisten Beispielkonstruktionen aus dem Buch finden Sie als Download auf der Website des Verlags unter www.mitp.de/0535.

Sie werden natürlich feststellen, dass dieses Buch nicht alle Möglichkeiten und Optionen von Fusion 360 beschreibt. Sie werden gewiss an der einen oder anderen Stelle tiefer einsteigen wollen. Den Sinn des Buches sehe ich darin, Sie für die selbstständige Arbeit mit der Software vorzubereiten. Bei den meisten Funktionen erhalten Sie automatische Hilfestellungen, sobald Sie länger mit dem Cursor auf einem Begriff oder einem Eingabefeld stehen geblieben. Wenn das nicht reicht, stellen Sie dann weitergehende Fragen an die Online-Hilfe bei Autodesk und studieren Sie dort auch Videos.

Über die E-Mail-Adresse DRidder@t-online.de erreichen Sie den Autor bei wichtigen Problemen direkt. Auch für Kommentare, Ergänzungen und Hinweise auf eventuelle Mängel bin ich dankbar. Geben Sie als Betreff dann immer den Buchtitel an.

Achtung: Fusion ist dynamisch!

Die Software Fusion 360 wird sehr dynamisch weiterentwickelt. Das bedeutet, dass die Entwicklung besonders schnell fortschreitet und immer wieder neue Funktionen und Verfahren in die Software aufgenommen werden. Daraus ergeben sich natürlich immer wieder kleine Änderungen in der Benutzeroberfläche. Seien Sie also bereit, zu einem späteren Zeitpunkt auch einmal eine bekannte Funktion an anderer Stelle suchen zu müssen. Auch könnten die Funktionen, die mit Cloud-Punkten bezahlt werden müssen, variieren.

Der Verlag wird sich bemühen, durch entsprechend aktualisierte Neuauflagen mit den Entwicklungen der Software Schritt zu halten.

Test-, Schüler- und Gratisversionen

Sie können sich über die Autodesk-Homepage www.autodesk.de eine Testversion für 30 Tage herunterladen. Diese dürfen Sie ab Installation 30 aufeinanderfolgende Tage (Kalendertage) zum Testen benutzen. Der 30-Tage-Zeitrahmen für die Testversion gilt strikt. Eine De-Installation und Neu-Installation bringt keine Verlängerung des Zeitlimits, da die Testversion nach einer erstmaligen

Installation auf Ihrem PC registriert ist. Für produktive Arbeit müssen Sie dann eine kostenpflichtige Lizenz erwerben. Sie können zwischen monatlicher, jährlicher und günstigster dreijähriger Zahlungsweise wählen.

Schüler und Studenten können sich über das Studentenportal der Firma Autodesk nach Angabe ihrer Ausbildungsstelle und Zusendung einer Bescheinigung auch eine freie Studentenversion herunterladen. Sie kann jährlich verlängert werden.

Für Hobby-Anwender gibt es auch eine Gratisversion mit etwas reduziertem Funktionsumfang.

Wie geht's weiter?

Mit einer Fusion-360-Testversion, dem Buch und den hier gezeigten Beispielkonstruktionen hoffe ich, Ihnen ein effektives Instrumentarium zum Erlernen der Software zu bieten. Benutzen Sie auch das Stichwortverzeichnis zum Nachschlagen und unter Fusion 360 die Hilfefunktion zum Erweitern Ihres Horizonts.

Ich wünsche Ihnen viel Erfolg und Freude bei der Arbeit mit dem Buch und der Fusion-360-Software.

Detlef Ridder

Germering, 7.2.2022

Kapitel 1

Allgemeine Informationen und Benutzeroberfläche

1.1 Zielsetzung und Umfang der Software

Die Software **Fusion 360** von der Firma **AUTODESK** beinhaltet viele Funktionen, die für die Bereiche CAD, CAM, CAE und PCB benötigt werden. Damit wird sie zu Recht als »Integrierte Software für CAD-, CAM-, CAE- und PCB « beworben.

Alle nötigen Schritte vom Design, beginnend mit dem Entwurf, über die Entwicklung mit Test, Berechnung und Simulation bis hin zur Produktion mit NC-Fertigung und 3D-Druck werden inklusive dem Elektronik-Design mit Leiterplatten-Layout unter einer *einheitlichen Oberfläche* angeboten.

Die Software läuft sowohl auf dem Windows-PC als auch auf Mac-Rechnern.

Das Programm ist *cloudbasiert*, bietet aber auch die Möglichkeit, lokal zu arbeiten, wenn kein Internet verfügbar ist. Die Basis in der Cloud ermöglicht natürlich die Zusammenarbeit und Kommunikation mit anderen Personen, die an der Produktentwicklung beteiligt sind, über einen umfassenden Zugriff auf die zur Verfügung gestellten Daten, wenn nötig auch ohne die Software über den Browser. Damit wird das Ziel erreicht, dass Sie überall und mit allen zusammenarbeiten können.

Die aktuell im Buch benutzte Version ist 2.0.12164. Die aktuelle Versionsnummer erfahren Sie unter **?|HILFE|INFO**. Fusion ist eine Software, die sich sehr dynamisch weiterentwickelt und auch in kurzen Abständen aktualisiert wird. Deshalb kann es immer vorkommen, dass gewisse Menüaufrufe, Befehlsdialoge oder Bilder der Icons kleine Abweichungen vom Buch aufweisen. Falls die Änderungen in einem Release so umfangreich sind, dass die Menüstruktur und die im Buch geschilderten Befehlsaufrufe nicht mehr zutreffen, wird auf der Homepage des Verlags unter www.mitp.de/0535 eine Änderungsliste für das Buch erscheinen, solange noch keine aktualisierte Neuauflage verfügbar ist.

1.2 Systemvoraussetzungen

Fusion 360 läuft auf Windows-PCs und Mac-Rechnern mit folgenden Betriebssystemen:

- Windows 8.1 mit 64 Bit (bis 01/23)
- Windows 10 und 11 (nur 64 Bit)
- Apple® macOS™ Monterey 12.0, Big Sur 11.0, Catalina 10.15, Mojave v10.14 (bis 03/22)

Die CPU muss ein 64-Bit-Prozessor sein. Für den Arbeitsspeicher werden mindestens 4 GB RAM, besser 6 GB oder mehr empfohlen.

1.3 Beschaffung und Installation

Die Software **Fusion 360** können Sie über die Autodesk-Homepage unter www.autodesk.de ①, ①, ① dauerhaft abonnieren ([Abbildung 1.1](#) ①).

Alternativ können Sie die Software 30 Tage lang erst einmal kostenlos testen ([Abbildung 1.1](#) ①. ①. 6a).

Als *Student* oder *Auszubildender* können Sie die Software zu Studienzwecken kostenlos nutzen, solange Sie jährlich Ihre Berechtigung nachweisen ([Abbildung 1.1](#) ①, ①, 6b). Dazu müssen Sie sich zunächst bei Autodesk anmelden und eine Bescheinigung Ihrer Ausbildungsstätte zufaxen. Nach Akzeptierung durch Autodesk können Sie dann die Software herunterladen.

Es gibt auch für *Hobby-Anwender* eine Möglichkeit, die Software gratis zu nutzen ([Abbildung 1.1](#) ①, ①, 6c). Dazu müssen Sie sich registrieren lassen und erhalten eine im Funktionsumfang etwas eingeschränkte Version.

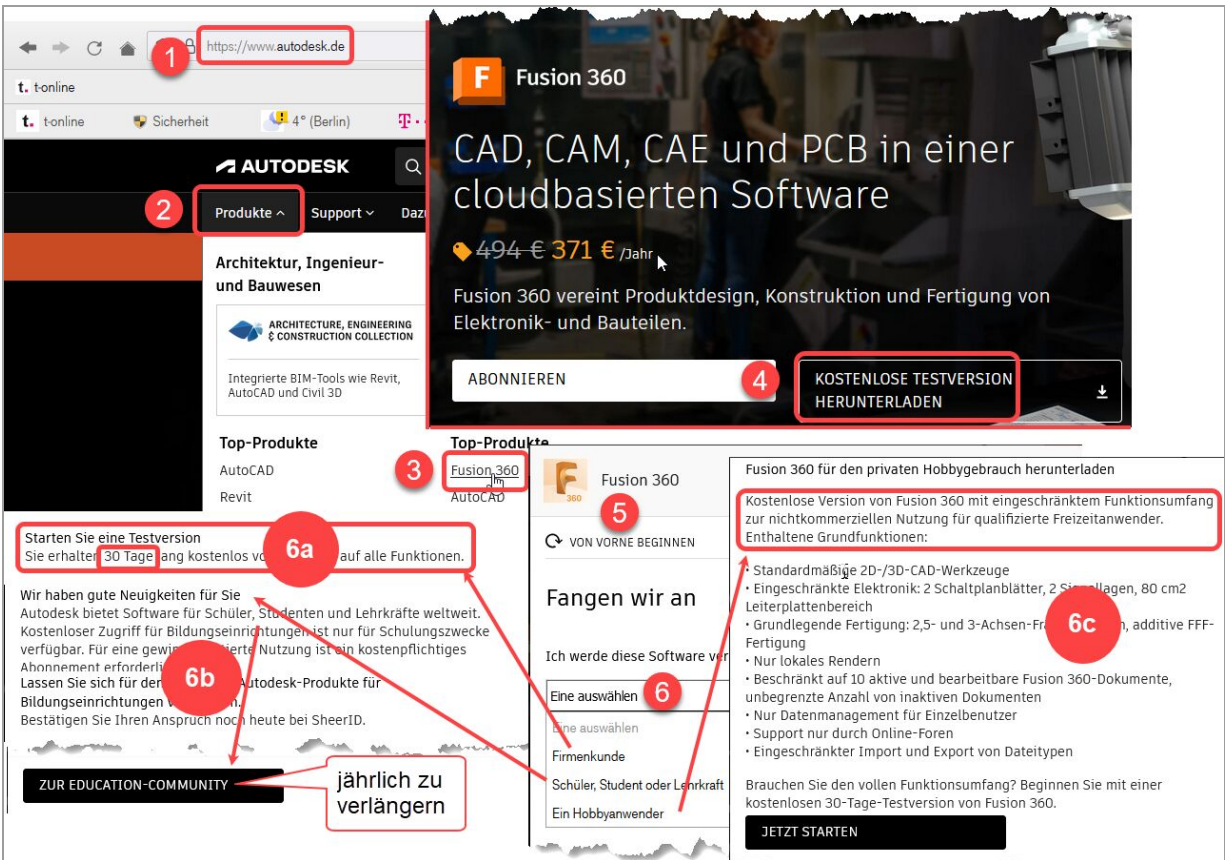


Abb. 1.1: Fusion 360 beschaffen

Der Download der Gratisversionen kann sofort über die Homepage nach Anmeldung gestartet werden, ansonsten erhalten Sie eine E-Mail mit einer Download-Aufforderung. Der Download läuft unproblematisch ab und führt normalerweise gleich weiter zur Installation und zum ersten Start der Software.

1.4 Fusion starten

Nach erfolgreicher Installation finden Sie das Icon für **Fusion 360** unter Windows auf dem Desktop. Das Programm läuft standardmäßig mit Internet-Verbindung. Deshalb dauert es etwas länger als ein normaler Programmstart. Nach dem

Doppelklick auf das Icon erscheinen dann noch zwei Vorlauf-Bilder ([Abbildung 1.2](#)), ehe sich die Benutzeroberfläche zeigt ([Abbildung 1.3](#)).



Abb. 1.2: Icon für **Fusion 360** und Vorlaufbilder in der Startphase

Hinweis: Klicken bzw. Rechts-Maus-Klick

In modernen Computerprogrammen findet der Benutzer-Dialog meist durch *Anklicken* von Icons oder Texten statt. Dazu wird üblicherweise die *linke Maustaste* benutzt. Wenn Sie also im Text zum Klicken aufgefordert werden, ist immer *die linke Maustaste* gemeint.

Es gibt aber auch oft weitere Funktionen, die über einen Klick mit der *rechten Maustaste* aktiviert werden können. Dies wird dann im Text oder in den Abbildungen durch *RMK* gekennzeichnet (Rechts-Maus-Klick).

1.5 Der Modellierungsmodus

In Fusion gibt es zwei Modellierungsmodi:

- **PARAMETRISCH**

- **DIREKT**

Die **PARAMETRISCHE MODELLIERUNG** (PM) legt fest, dass die einzelnen Konstruktionsschritte in der Verlaufsreihenfolge protokolliert werden. Gleichzeitig werden die benutzten Abmessungen in einer **PARAMETERTABELLE** gespeichert und können später zur Variation der Konstruktion verändert werden. Da der Konstruktionsverlauf erfasst wird, können Sie die Konstruktionsschritte später über die zeitliche Reihenfolge, die in der **ZEITACHSE** grafisch dargestellt wird, auch ändern und rückgängig machen.

Bei der **DIREKTEN MODELLIERUNG** (DM) wird der Konstruktionsverlauf nicht protokolliert; dann ist der jeweilige Stand der Konstruktion praktisch ein Unikat und kann später nicht variiert werden und es können keine Produktvarianten abgeleitet werden. Die derart erstellten Bauteile bezeichnet man als Basisbauteile. Die Modellierungsfunktionen **FORM** und **NETZ** sind aber nur im **DIREKTEN MODUS** verfügbar.

Sie können den Modellierungsmodus über die **VOREINSTELLUNGEN** des Projekts vorgeben. Wenn Sie dort die dritte Variante **BEFEHLSZEILE** wählen, erscheint bei jedem neuen Projekt eine individuelle Abfrage nach dem Modellierungsmodus.

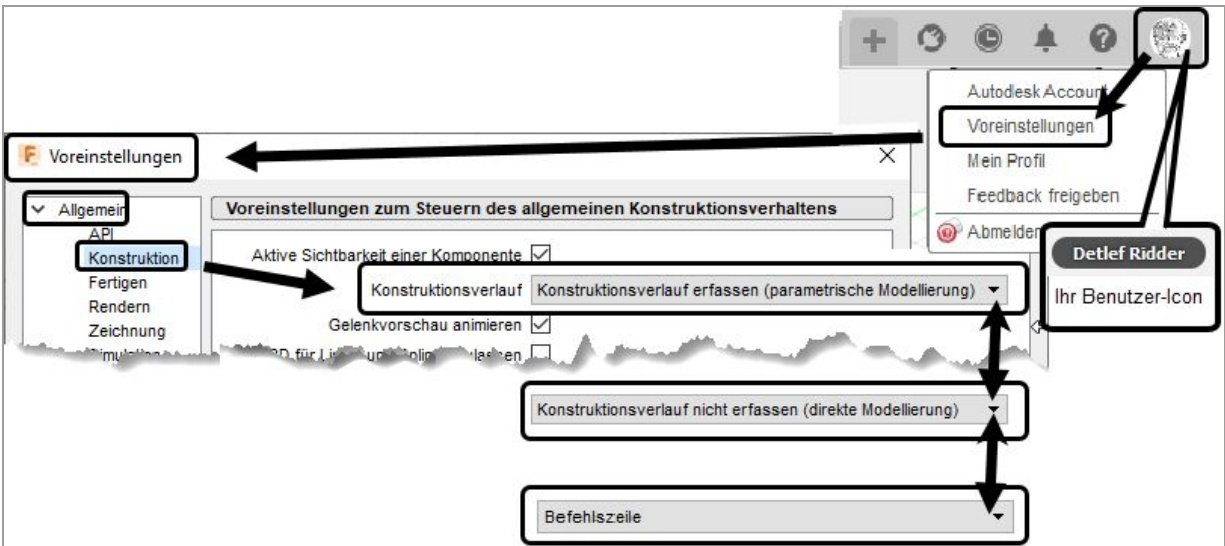


Abb. 1.3: Zwischen **PARAMETRISCHER** und **DIREKTER MODELLIERUNG** über **VOREINSTELLUNGEN** wählen oder die Entscheidung auf **BEFEHLSZEILE** verschieben

Sie können aber auch mitten im Projekt über den **PROJEKTBROWSER** den Modellierungsmodus umschalten ([Abbildung 1.4](#)). Dadurch ist es beispielsweise möglich, Details der Konstruktion zu verbergen und nicht komplett offenzulegen. Sie erhalten dann allerdings eine Warnung, dass ab jetzt die Zeitachse entfernt wird.

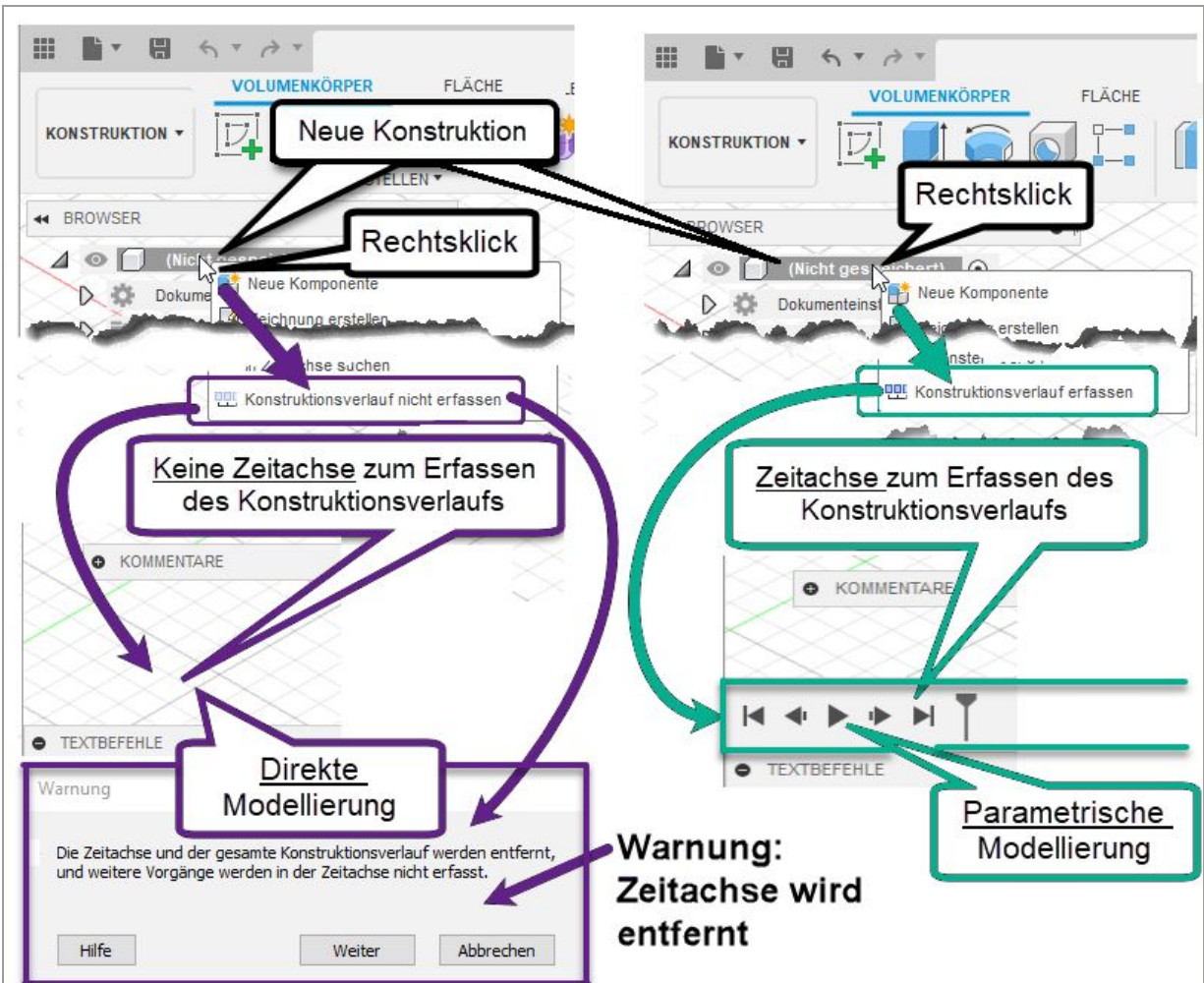


Abb. 1.4: Modellierungsmodus **PARAMETRISCH** oder **DIREKT** im Browser wählbar

1.6 Die Benutzeroberfläche

Die wichtigsten Bereiche der Benutzeroberfläche zeigt [Abbildung 1.5](#). In diesem Beispiel wurde eine ziemlich willkürliche Konstruktion erstellt, die dann als fertige Konstruktion in der Gruppe **DATEN** angezeigt wird und dort durch einen Doppelklick zur Weiterbearbeitung geöffnet wurde. Die geometrische Form der Konstruktion hat keine besondere Bedeutung. Eine kleine 3D-Konstruktion ist hier

nur nötig, um möglichst viele Elemente der Bedienoberfläche vorzustellen.

Außerdem ist bei dem hier konstruierten Beispiel eine Fläche des Volumenkörpers markiert worden, um die Möglichkeiten des **CURSORMENÜS** und des **KONTEXTMENÜS** zu demonstrieren.

Wenn Ihnen in der Benutzeroberfläche Bedienelemente abhandengekommen sind, dann gibt es unter dem **DATEI**-Icon die Kategorie **ANSICHT** mit vielen Möglichkeiten zum Restaurieren bestimmter Elemente. Insbesondere können Sie sie hier auch **AUF VORGABE-ANORDNUNG ZURÜCKSETZEN** ([Abbildung 1.6](#)).

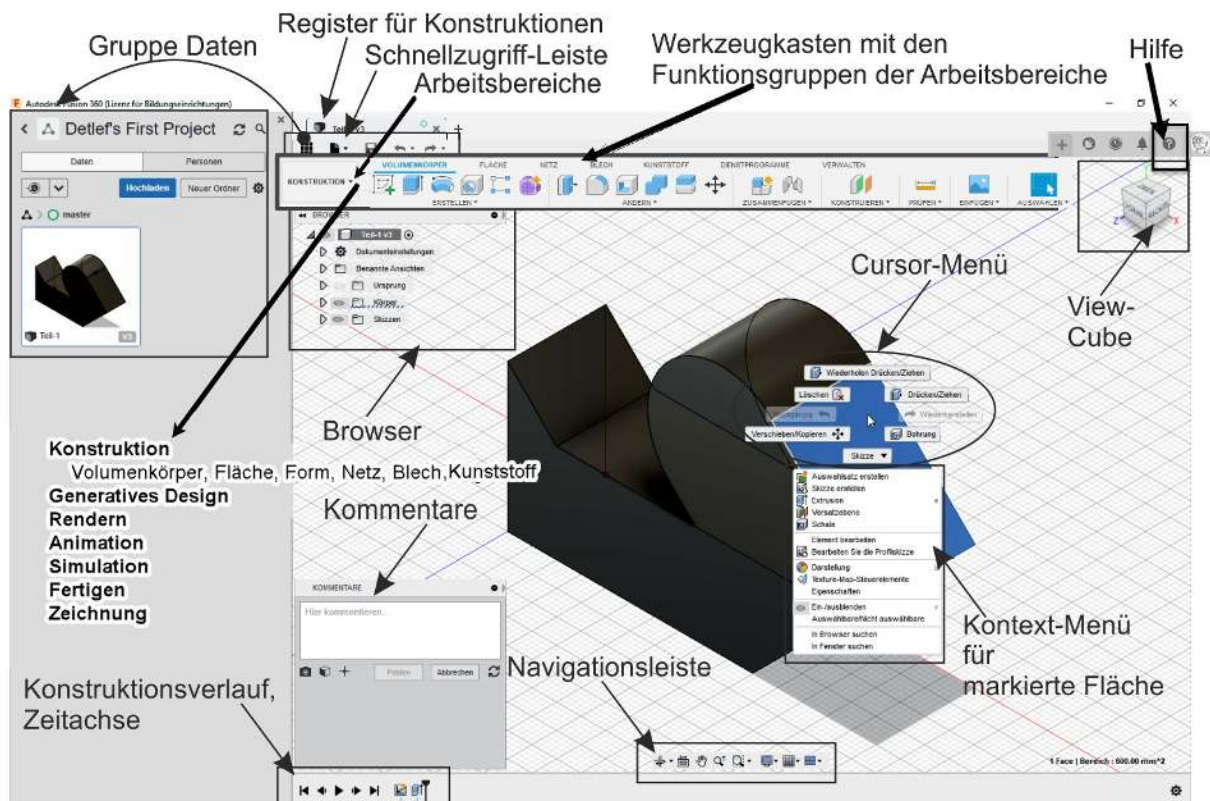


Abb. 1.5: Benutzeroberfläche von Fusion 360