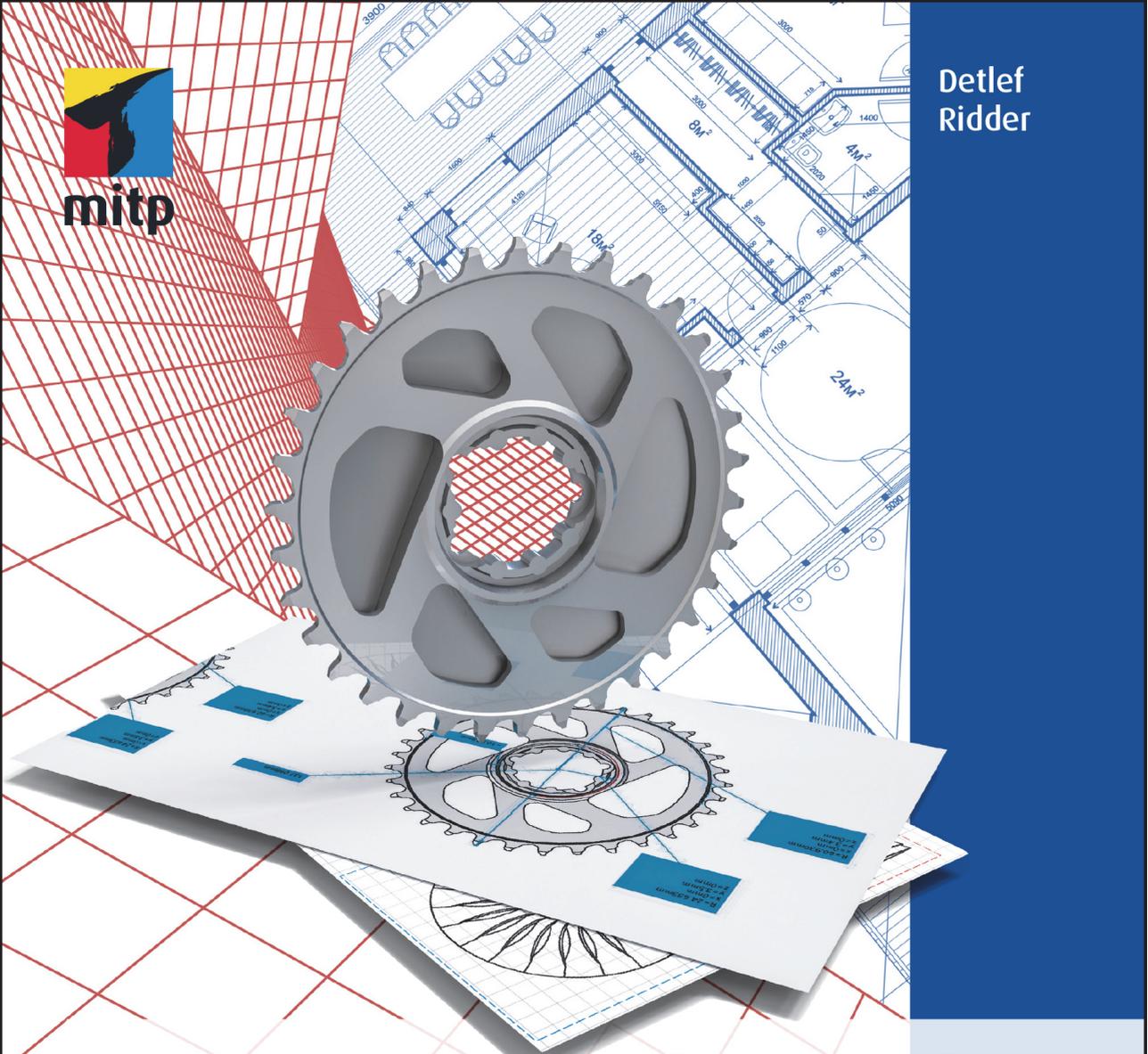




Detlef  
Ridder



# FreeCAD

3D-Modellierung für Mechanik  
und Architektur

Der umfassende Praxiseinstieg

## **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*



Detlef Ridder

# FreeCAD

**Der umfassende Praxiseinstieg  
für 3D-Modellierung und Architekturkonstruktion**



## **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 978-3-7475-0489-5

1. Auflage 2023

[www.mitp.de](http://www.mitp.de)

E-Mail: [mitp-verlag@sigloch.de](mailto:mitp-verlag@sigloch.de)

Telefon: +49 7953 / 7189 - 079

Telefax: +49 7953 / 7189 - 082

© 2023 mitp Verlags GmbH & Co. KG, Frechen

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

Sprachkorrektur: Petra Heubach-Erdmann

Bildnachweis: © Yurii Andreichyn, Uladzimir, Mlke / [stock.adobe.com](http://stock.adobe.com)

Satz: III-satz, Kiel, [www.drei-satz.de](http://www.drei-satz.de)

# 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
<b>3</b>	<b>Komplett-Beispiel Volumenmodellierung: Schraubenschlüssel</b>	<b>97</b>
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
<b>4</b>	<b>Arbeitsbereiche für Architektur</b>	<b>127</b>
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
<b>7</b>	<b>Zusammenbau. . . . .</b>	<b>243</b>
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
<b>8</b>	<b>Festigkeitsberechnung (FEM – Finite-Elemente-Methode) . . . . .</b>	<b>255</b>
8.1	FEM-Prinzip. . . . .	255
8.2	Verfahrensablauf . . . . .	255
8.3	Der Arbeitsbereich FEM . . . . .	256
8.4	Berechnungsbeispiel . . . . .	257
<b>9</b>	<b>Ausgabe für 3D-Druck. . . . .</b>	<b>263</b>
<b>10</b>	<b>Werkzeugwege für NC-Bearbeitung erstellen . . . . .</b>	<b>267</b>
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
<b>A</b>	<b>Glossar</b> . . . . .	<b>285</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . .	<b>289</b>





# Einleitung

Das Programm FreeCAD ist ein freies CAD-Programm, das ohne eine Lizenzgebühr genutzt werden darf. FreeCAD ist unter den Bedingungen der GNU Lesser General Public License 2 (LGPL 2) lizenziert, verwendet aber auch externe Bibliotheken, die ihre eigenen Lizenzbedingungen haben können. Es ist in vielen Sprachen und für die Betriebssysteme Windows, macOS und Linux verfügbar.

Das CAD-Projekt FreeCAD wurde 2001 gestartet und befindet sich in einem kontinuierlichen Entwicklungsprozess. Zur Drucklegung des Buches ist die Version 0.20.2 aktuell. Ungefähr jährlich erscheinen überarbeitete Versionen mit kleinen Optimierungen im engeren Zeitraster. Die aktuelle Version wurde im August 2022 bereitgestellt und unterscheidet sich von der Vorgängerversion bereits äußerlich durch die weitgehende Übersetzung der Befehlsaufrufe ins Deutsche. Die dynamische Weiterentwicklung der Software wird darüber hinaus dazu führen, dass es auch innerhalb eines »Jahrgangs« kleine Abweichungen in den hier beschriebenen Befehlsabläufen geben kann.

Da die Sprache für IT-Entwicklungen schon von den Programmiersystemen her das Englische ist, finden sich im Programm noch viele englische Begriffe, typischerweise bei den Objekt-Eigenschaften. Ein Glossar im Anhang soll hierbei zu mehr Verständnis helfen. Doch die Hilfetexte zu den Begriffen erscheinen im Programm schon größtenteils in deutscher Übersetzung.

Die Entwickler des Programmsystems regen Sie zur aktiven Mitarbeit an, indem Sie Fehler melden, bei der Übersetzung der Dokumentation helfen oder auch Programmteile mit Python oder C++ codieren. Auch finanzielle Hilfe in Form von Spenden ist natürlich willkommen.

Die Zielsetzung des Programms ist die Verwirklichung von realistischen dreidimensionalen Modellen für verschiedenste Anwendungsbereiche. Es beginnt mit zweidimensionalen Skizzen, die über Parameter variiert werden können und benutzerdefinierten geometrischen Abhängigkeiten unterliegen. Daraus werden mit einer Vielzahl von Modellierungswerkzeugen dreidimensionale Objekte erstellt. Die modellierten Volumina sind ihrerseits Ausgangspunkt für die Ableitung von technischen Zeichnungen, von Daten für den 3D-Druck, von Steuerdaten für Werkzeugmaschinen, von Modellen zur Analyse für Festigkeitsberechnungen und viele weitere Auswertungen. Für diese vielen Anwendungen gibt es nicht nur

mehrere Programmmodule, sondern auch zahlreiche Zusatzpakete, die auch Sonderfälle abdecken.

Betrachtet man den Umfang des Programms mit seinen zahlreichen Zusatzapplikationen, so kann dieses Buch nur als Einstieg in die Arbeit mit diesem CAD-System dienen. Es soll Sie über die ersten Schritte zur Nutzung der Funktionen zu Ihren ersten nützlichen CAD-Modellen hinführen.

Zu vielen wichtigen Funktionen werden kleine Beispiele zur Anwendung gegeben, um Sie mit der Vorgehensweise dieses Programmsystems vertraut zu machen. Es werden hier nicht nur Beispiele im Bereich der Mechanik, sondern auch der Architektur demonstriert. Die Bedienung des Programms lässt verschiedenste Vorgehensweisen zu und ist vielleicht deshalb gerade für Anwender, die andere Software-Philosophien gewohnt sind, am Anfang etwas komplex und gewöhnungsbedürftig. Zu diesem Gewöhnungsprozess sollen die kleinen Beispiele aus diesem Buch einen Beitrag leisten.

Februar 2023  
Detlef Ridder

### Downloads zum Buch

Die im Buch verwendeten Konstruktionsbeispiele stehen unter [www.mitp.de/0488](http://www.mitp.de/0488) zum Download zur Verfügung.

# Erste Schritte und Installation

Das Programm FreeCAD wird auf der Website des Herstellers als »parametrischer 3D-Modellierer« vorgestellt. Das bedeutet, dass Ihre Konstruktionen aus dreidimensionalen Volumenkörpern zusammengefügt werden. Zwar beginnt die Konstruktion oft mit einer oder mehreren zweidimensionalen Skizzen verschiedener Ansichten, aber Sie können auch mit vordefinierten Volumenkörpern starten, die dann volumenmäßig kombiniert werden. Letzteres ist das typische Vorgehen bei Architekturkonstruktionen. Die einzelnen Komponenten werden in ihren Abmessungen über Parameter bestimmt. Das bedeutet, dass Sie auch *nachträglich* noch durch Ändern dieser Parameter die Bauteile umgestalten und Varianten erzeugen können. Daneben können Sie natürlich immer auch zweidimensionale Konstruktionen vornehmen bzw. die zweidimensionalen Zeichnungsansichten von 3D-Konstruktionen ableiten und bemaßen.

In diesem einleitenden Kapitel wird zunächst Download und Installation des Programms beschrieben und dann ein kurzer Überblick über Funktionsumfang und Bedienung gegeben. Die Vertiefung zur Benutzeroberfläche, einzelne Bedienelemente und eine systematische Einführung in die Konstruktionsweise mit FreeCAD folgt in den nachfolgenden Kapiteln.

## 1.1 Was kann man von einem »freien« (kostenlosen) CAD-Programm erwarten?

Die Entwicklung freier Programme wie FreeCAD geschieht typischerweise in größeren Entwicklergruppen und wird auch durch Kommunikation mit interessierten Anwendern (Communities) stark beeinflusst. Diese Vorgehensweise führt dazu, dass nicht immer ein großes einheitliches Konzept zur Planung der Entwicklung vorliegt, hat aber andererseits den Vorteil, dass Neuerungen und Highlights sehr schnell in die Weiterentwicklung einfließen können.

Die Benutzeroberfläche eines solchen Programms wird nicht so stark nach einer bestimmten einheitlichen Bedienerführung geformt sein, wie man es vielleicht von Programmen der großen Konzerne gewöhnt ist. Mit anderen Worten, es ist etwas mühsamer, ein solches Programm optimal zu nutzen. Ausgeglichen wird das aber dadurch, dass man darin immer wieder echte Diamanten finden wird,

Funktionen, die nicht in den Bedienoberflächen der großen Hersteller des CAD-Mainstreams vorkommen. Die Beschäftigung mit einem freien CAD-Programm ist deshalb auch schon für Standardaufgaben intensiver nötig und von Überraschungen flankiert.

Da die Softwareentwickler gewöhnt sind, in der Programmiersprache weitestgehend mit englischen Begriffen umzugehen, spiegelt sich das auch in der deutschen Benutzeroberfläche wider. Es ist nicht zu erwarten, dass jeder Begriff aus dem Englischen übersetzt bzw. treffend übersetzt wird. Der Benutzer sollte also etwas vertraut mit englischen Begriffen sein. Ich werde mich bemühen, die auftretenden englischen Begriffe in diesem Buch in Klammern zu übersetzen.

Wie bei freier Software üblich, wird auch FreeCAD für die Betriebssysteme Windows, Mac und Linux angeboten, allerdings nur für 64-Bit-Systeme.

FreeCAD wird ständig dynamisch weiterentwickelt und regelmäßig aktualisiert. So sind seit Start der Version 0.20.0 im August 2022 neue Versionen 0.20.1 und 0.20.2 (letzte im Januar 2023) mit kleinen Erweiterungen und Verbesserungen im Funktionsumfang erschienen, bisher also etwa alle 3 Monate.

## 1.2 Großer Funktionsumfang durch Zusatzpakete

Wie ist eine so umfangreiche kostenfreie Software möglich? FreeCAD kann so viele Themenbereiche abdecken, weil es auf verschiedene andere freie Software zurückgreift. Dann braucht FreeCAD nur ein passendes Interface zu konstruieren, das die Dateien für fremde Software anpasst. Deshalb werden Sie in vielen Situationen aufgefordert, Zusatzpakete zu laden oder andere freie Software dazu zu installieren.

Ein Beispiel ist der Zusammenbau von Baugruppen. Dafür muss ein Zusatzpaket installiert werden. Diese Installationen geschehen immer durch das Menü WERKZEUGE|ADDON-MANAGER und laufen auf allen Betriebssystemen problemlos.

Für die fotorealistischen Darstellungen im RAYTRACING-Modul kommen die Softwarepakete *POV-Ray* und *Luxrender* zum Einsatz.

Das SPREADSHEET-Modul verwendet freie Datenbanksoftware aus *Open Office*.

Der Architektur-Bereich ARCH ist größtenteils ersetzt worden durch das umfangreichere Zusatzpaket BIM, das sich stark an den offen verfügbaren Architektur-Modellen des *IFC-Standards* orientiert.

Zur Verwaltung all dieser Zusatzpakete gibt es das Menü WERKZEUGE|ADDON-MANAGER. Hierüber erreichen Sie eine riesige Menge von Zusatzpaketen (Abbil-

dung 1.1), meist in Form zusätzlicher Arbeitsbereiche. Der Umfang ist beeindruckend: Circa 80 meist umfangreiche Arbeitsbereiche werden von verschiedenen Entwicklern angeboten, 200 weitere Makros für spezielle Teilaufgaben wie beispielsweise die Realisierung bestimmter mathematischer Kurven sowie 5 Einstellungspakete meist die Farbgebung betreffend. Die Themen der zusätzlichen Arbeitsbereiche sind vielfältig und gehen von speziellen Verfahren wie Blechbearbeitung oder Flugzeugkonstruktionen bis zum 3D-Druck. Bei den Makros geht es oft um besondere geometrische Kurven oder Flächen zur Ergänzung der Standard-Funktionen.

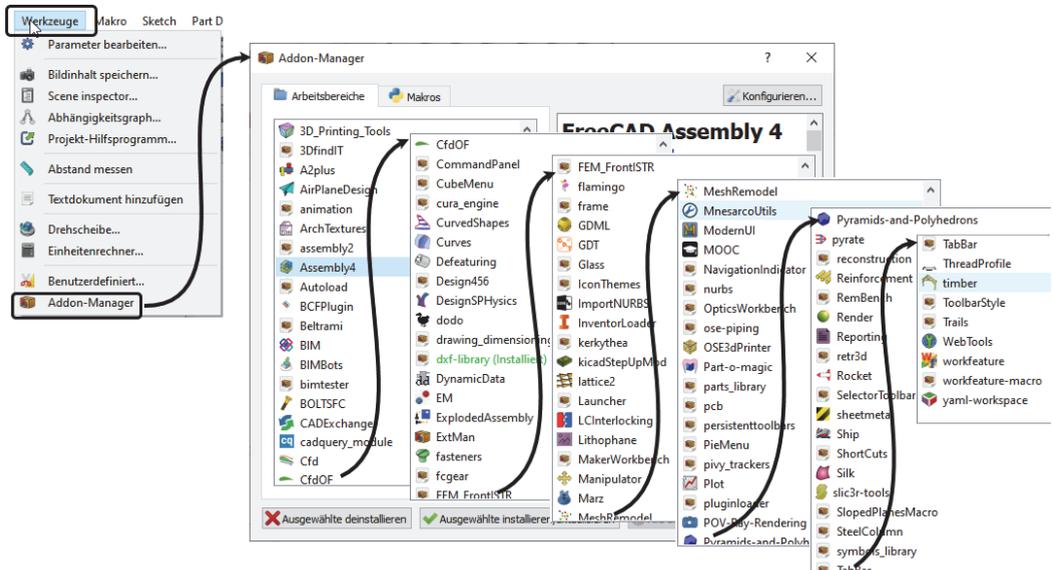


Abb. 1.1: Der ADDON-MANAGER mit seinen zahlreichen Zusatzpaketen.

## 1.3 Download und Installation

In diesem Abschnitt wird zunächst Download und Installation des Programms für die verschiedenen Betriebssysteme kurz beschrieben.

Bei der Suche nach FreeCAD im Internet finden Sie nicht nur schnell die nötigen Adressen zum Download der Software, sondern interessante Dokumentation dazu.

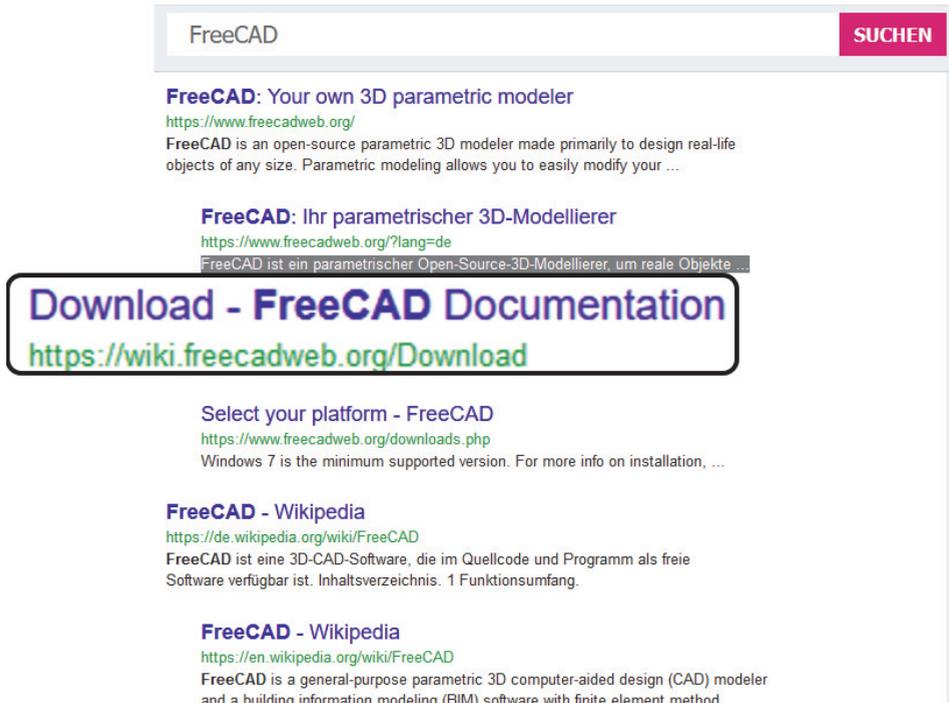


Abb. 1.2: Themen zu FreeCAD im Internet

Unmittelbar auf der FreeCAD-Website (<https://www.freecadweb.org/>) finden Sie die Download-Optionen für die 64-Bit-Betriebssysteme Windows, Mac und Linux. Etwas darunter gibt es auch weitere Links zu Zusatzinformationen oder zur Beteiligung an Entwicklungsarbeiten. Sie können hier auch den Quellcode für Eigenentwicklungen herunterladen. Da es sich um freie Software handelt, dürfen Sie aber mit eigenen Weiterentwicklungen der Software keinen kommerziellen Vertrieb anstreben.

Für die Nutzung von FreeCAD für eigene Konstruktionen heißt es auf der Webseite:

»Professionelle Nutzer

*FreeCAD kann frei für jede Art von Zweck genutzt werden, sei es privat, kommerziell oder institutionell. Jede Version von FreeCAD kann in jeder Anzahl überall eingesetzt und installiert werden. Sie können FreeCAD auch ohne Einschränkung ändern oder an Ihre eigenen Zwecke anpassen. Allerdings können Sie die FreeCAD-Entwickler nicht für mögliche Schäden oder geschäftliche Verluste durch die Nutzung von FreeCAD haftbar machen.«*

Vergessen Sie nicht, vor dem Download die benötigte Sprachversion oben rechts in Startfenster zu wählen.



Abb. 1.3: Download der Versionen für verschiedene Betriebssysteme

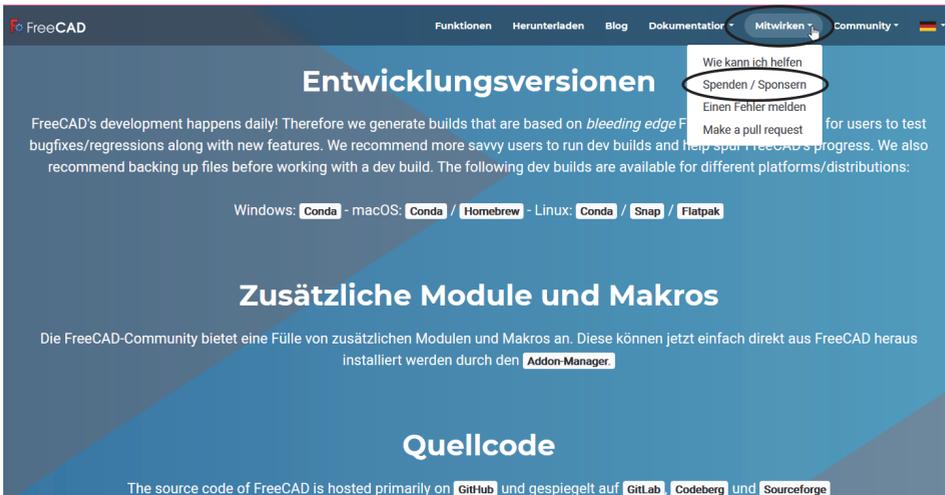


Abb. 1.4: Hier können Sie unter DOKUMENTATION mehr erfahren und auch unter MITWIRKEN bei der Entwicklung mitarbeiten oder spenden und auch ganz unten den Quellcode herunterladen.

### 1.3.1 Windows

Die Windows-Version kann schon ab Windows 7 eingesetzt werden. Näheres zur Windows-Installation finden Sie auf der Wiki-Seite: [https://wiki.freecad.org/Installing\\_on\\_Windows](https://wiki.freecad.org/Installing_on_Windows). Beim normalen Windows-Download wird der FreeCAD-Installer mit ca. 450 MB ins Download-Verzeichnis geladen. Nach Doppelklick darauf startet die Installation. Wenn Sie mit Administratorrechten

## Kapitel 1

### Erste Schritte und Installation

angemeldet sind, können Sie per Dialog entscheiden, ob FreeCAD für alle Benutzer verfügbar sein soll oder nur für Sie.

Zur Drucklegung dieses Buches lautet die aktuelle Version 0.20.2. Die letzte große Versionsänderung gab es im August 2022 von Version 0.19.x auf 0.20.0. Die Umstellung brachte insbesondere noch mehr Übersetzungen von Befehlsnamen ins Deutsche und Verkürzungen anstelle umständlicher Befehlsbeschreibungen.

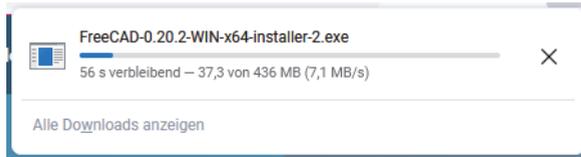


Abb. 1.5: Download des FreeCAD-Installers für Windows

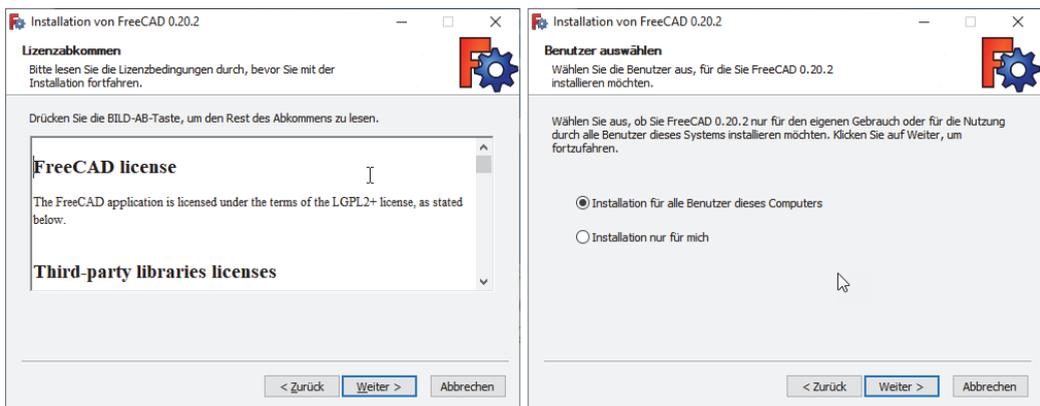


Abb. 1.6: Installation von FreeCAD unter Windows mit Administratorrechten

### 1.3.2 macOS

Der Download beim Mac läuft genauso problemlos wie unter Windows, nur sollten Sie die Versionsbeschränkungen auf Mac OS X 10.12 Sierra und neuer für die aktuelle FreeCAD-Version beachten. Ist Ihr Betriebssystem älter, müssen Sie sich etwas mühsamer eine ältere Version von FreeCAD herausuchen.



Abb. 1.7: Ein Ort für den FreeCAD-Download

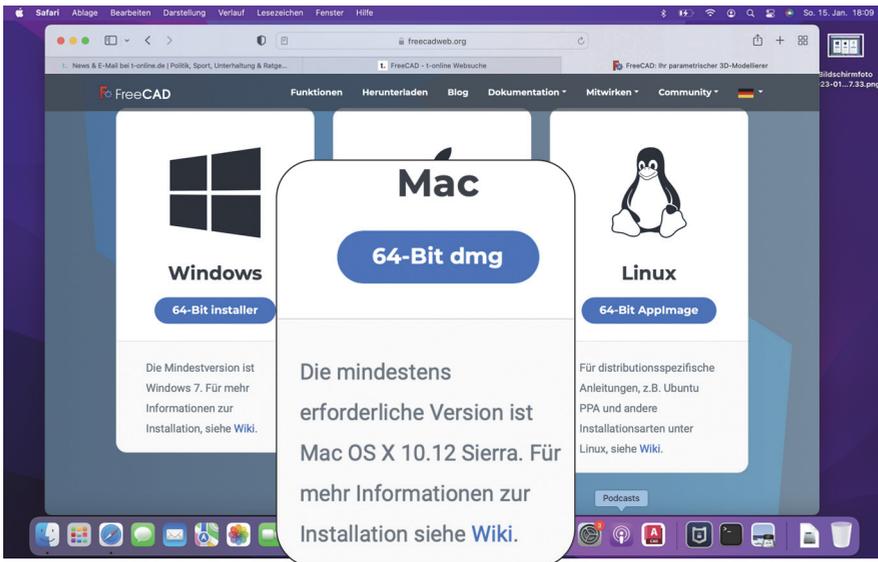


Abb. 1.8: Download für Mac OS X 10.12 Sierra

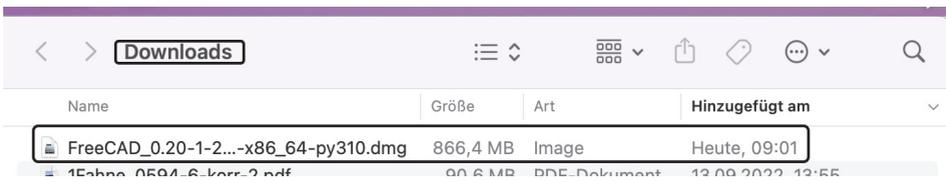


Abb. 1.9: Heruntergeladenes Speicher-Image

## Kapitel 1

### Erste Schritte und Installation

Nach dem Download müssen Sie mit Administratorrechten das heruntergeladene Disk-Image per Rechtsklick mit dem diskmounter öffnen.



Abb. 1.10: Mounten der Image-Datei mit Administratorrechten

Starten Sie das nun gemountete Programm mit Rechtsklick und aktivieren Sie dann nach der Warnmeldung die Option **ÖFFNEN**.



Abb. 1.11: Programm trotz Warnung ausführen

### 1.3.3 Linux

Unter Suse-Linux können Sie FreeCAD problemlos herunterladen. Sie müssen das geladene Disk-Image aber zur ausführbaren Datei erklären. Dazu gehen Sie nach Rechtsklick auf das Image in die EIGENSCHAFTEN und aktivieren dort unter BERECHTIGUNGEN die Option AUSFÜHRBAR.

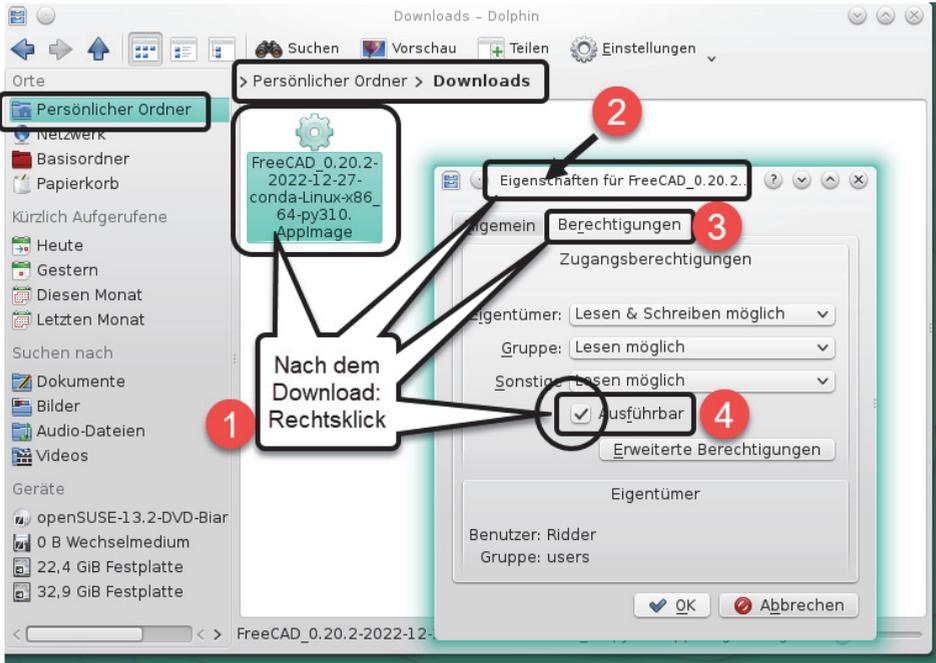


Abb. 1.12: Das Application-Image ① nach dem Download über die Eigenschaften ② als ausführbare Datei aktivieren ③, ④

Unter UBUNTU und verwandten Linux-Systemen können Sie FREECAD unter den Software-Paketen finden, die als sogenannte Repositories zur Verfügung gestellt werden. Dann genügt es, über die Schaltfläche UBUNTU-SOFTWARE ① die Programmauswahl zu aktivieren. Im Dialogfenster wählen Sie den Reiter ERKUNDEN ② und scrollen herunter auf WISSENSCHAFT ③. Dort finden Sie FREECAD, das Sie anklicken und wo Sie im neuen Dialogfenster die grüne Schaltfläche INSTALLIEREN anklicken. Nach einigen Minuten ist FREECAD ④ unter Ihren ANWENDUNGEN ⑤ zu finden und startet nach einem Klick mit dem üblichen Start-Bild ⑥ und der aktuellen Benutzeroberfläche.

## Kapitel 1

### Erste Schritte und Installation

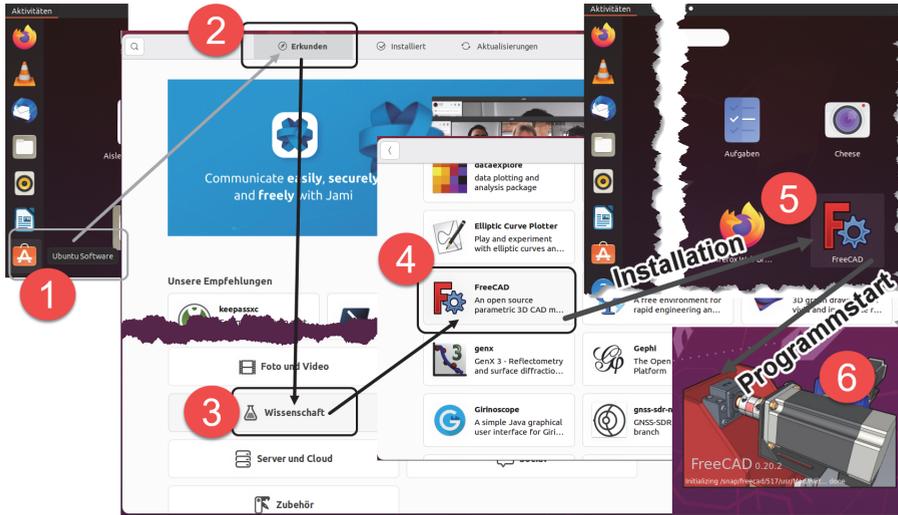


Abb. 1.13: FreeCAD unter Ubuntu installieren und starten

## 1.4 Umgang mit FreeCAD

FreeCAD stellt einen sehr großen Befehlsumfang zur Verfügung, der in einzelne Werkzeugkästen gruppiert ist. Um aus diesen Werkzeugkästen diejenigen zu finden, die für eine bestimmte Aufgabenstellung am nützlichsten sind, wurden Arbeitsbereiche festgelegt, die ganz bestimmte dieser Werkzeugkästen umfassen. Darüber kann für eine bestimmte Aufgabe zunächst der ARBEITSBEREICH ausgewählt werden, damit die dafür nützlichen WERKZEUGKÄSTEN verfügbar sind.

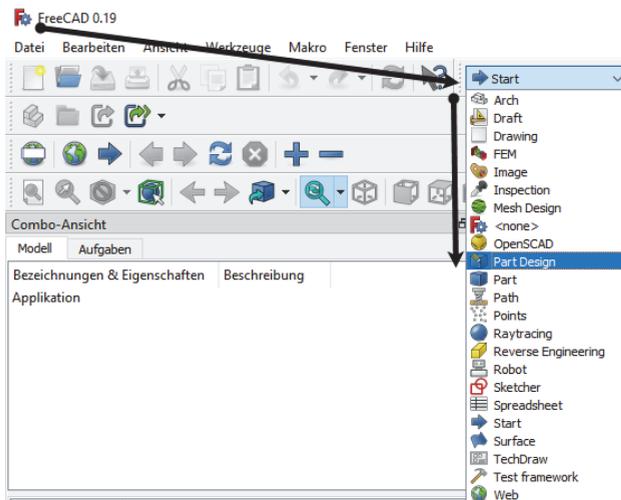


Abb. 1.14: Wahl des Arbeitsbereichs PART DESIGN für ein Mechanik-Projekt

So kann ein Projekt aus dem Bereich der mechanischen Konstruktion beispielsweise mit dem Arbeitsbereich PART DESIGN (*Bauteil-Entwurf*) beginnen. Damit werden zuerst die Koordinatenausrichtung und später der Volumenkörper des Bauteils bestimmt. Zwischendurch können mit dem Arbeitsbereich SKETCHER (*Skizzierer*) die grundlegende(n) 2D-Skizze(n) erstellt werden. Am Schluss werden die Unterlagen der Konstruktionszeichnung mit dem Arbeitsbereich TECHDRAW (*Technisch zeichnen*) erstellt. Wie Sie sehen, sind einige der Werkzeugkästen in den Arbeitsbereichen identisch, andere sind sehr spezifisch. Erläuterungen zu den Werkzeugkästen finden Sie in den nachfolgenden Kapiteln.

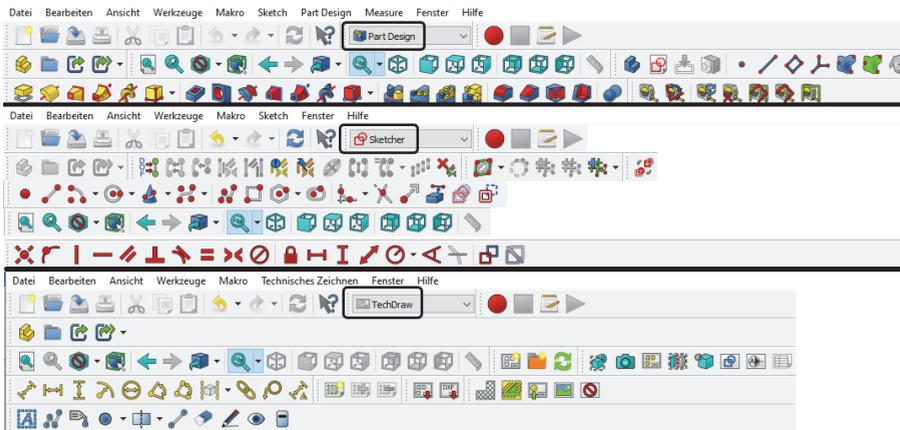


Abb. 1.15: Arbeitsbereiche PART DESIGN, SKETCHER und TECHDRAW für ein Mechanik-Projekt

## 1.5 Die FreeCAD-Benutzeroberfläche

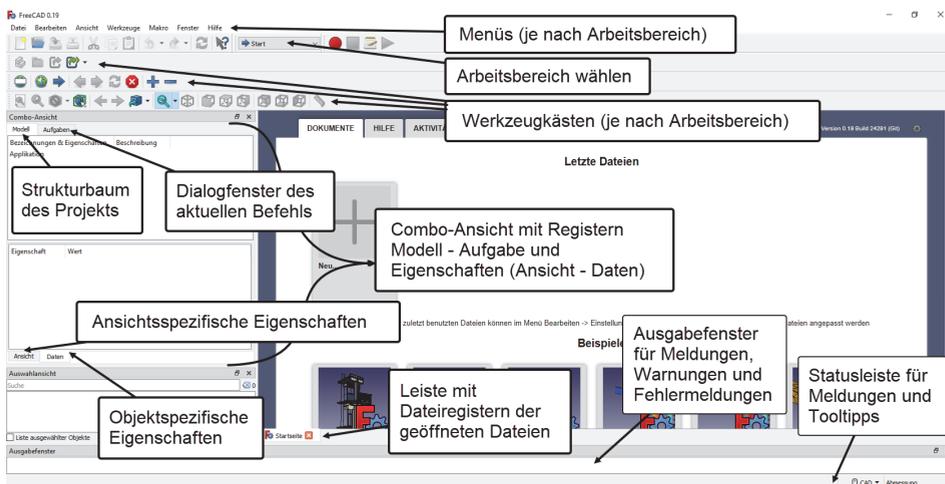


Abb. 1.16: FreeCAD-Benutzeroberfläche

**Wichtig**

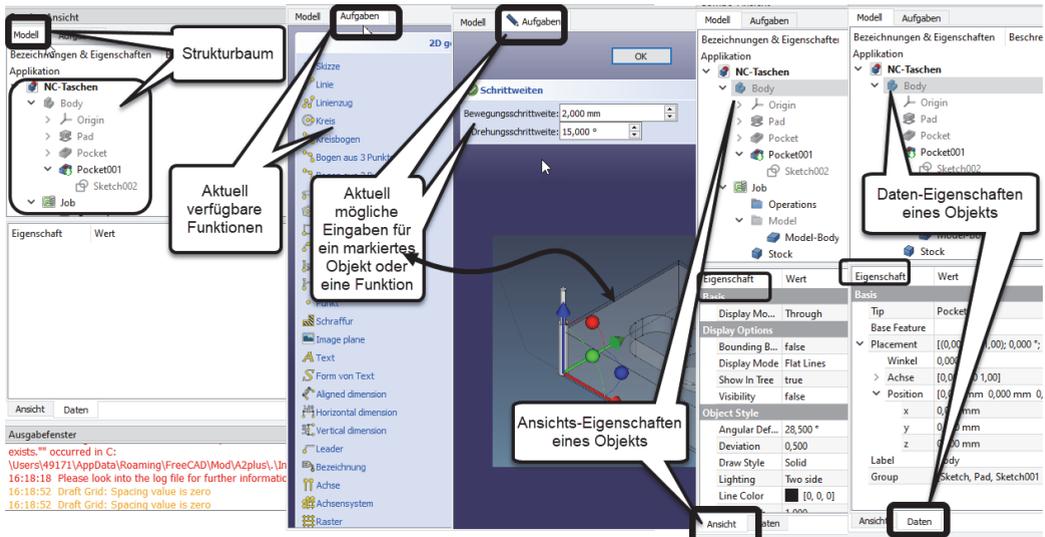
Zwischen den *Menüs* und den *Werkzeugkästen* gibt es Überschneidungen bezüglich der Befehlsaufrufe. In der Regel werden Sie die Icons der *Werkzeugkästen* benutzen, aber einige der selteneren Funktionen finden Sie nur in den *Menüs*.

Der Bereich COMBO-ANSICHT (Abbildung 1.16 links) enthält vier Dialogflächen:

- MODELL – zeigt den *Strukturbaum* Ihrer Konstruktion,
- AUFGABEN – Dabei werden bei vielen Befehlen Dialogflächen zur *Eingabe von Werten* oder zur Auswahl verschiedener *Optionen* angeboten,
- ANSICHT – zeigt Eigenschaften von Elementen an, die sich in der aktuellen *Ansicht* auswirken, während
- DATEN – die *spezifischen Eigenschaften* des oder der gerade aktiven Elemente anzeigen und zur Änderung anbieten.

Unter der COMBO-ANSICHT liegt die AUSWAHLANSICHT, die bei einer Auswahl die Bezeichnungen der gewählten Elemente oder Unterobjekte wie beispielsweise Flächen oder Kanten anzeigt.

Darunter folgt ein breites Feld, das AUSGABEFENSTER, das Reaktionen des Programms auf Ihre Bedienung anzeigt, insbesondere *Warnungen* in Gelb und *Fehlermeldungen* in Rot.



**Abb. 1.17:** COMBO-ANSICHT mit den Registern MODELL, AUFGABEN, ANSICHT und DATEN

All diese *Dialogflächen* und *Fenster* der COMBO-ANSICHT können Sie über ANSICHT| PANELEE oder über das Kontextmenü über den Werkzeugkästen ein- und ausschalten (Abbildung 1.18).

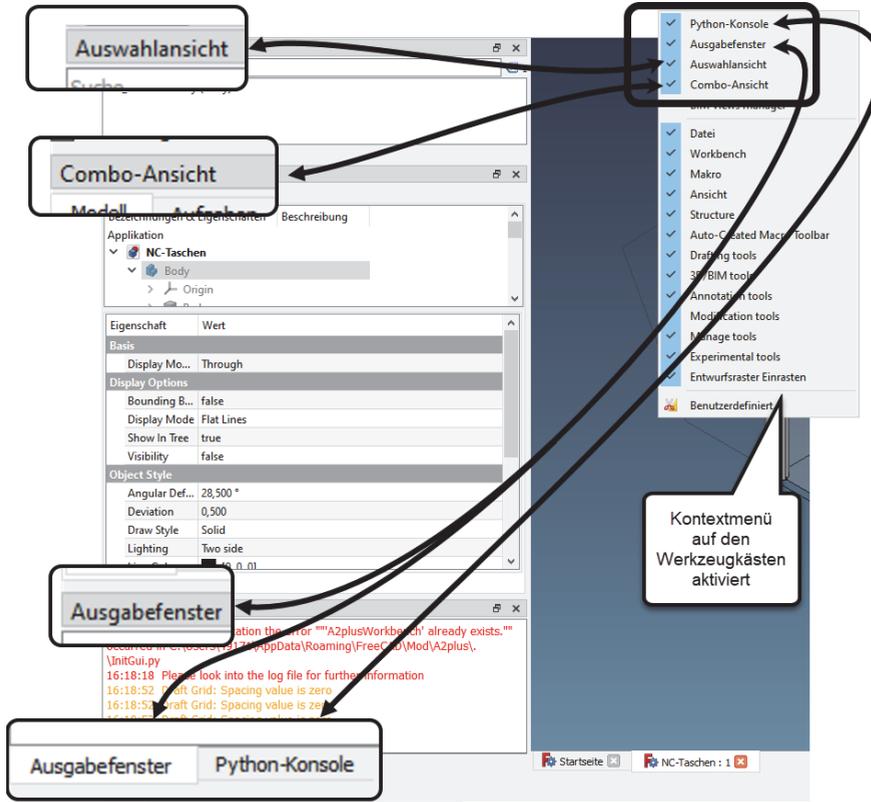


Abb. 1.18: Paneele bei FreeCAD

Ganz am unteren Rand liegt die STATUSLEISTE, die auch *Meldungen* und *Befehlstipps* anzeigt.

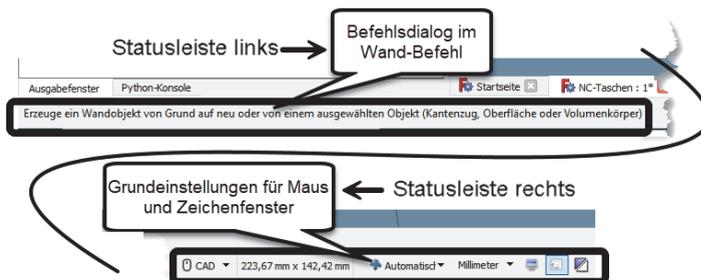


Abb. 1.19: Die Statusleiste

## Kapitel 1

### Erste Schritte und Installation

Direkt nach dem Programmstart finden Sie rechts neben der COMBO-ANSICHT auf dem Zeichenbereich eine Dialogfläche mit drei Registern (Abbildung 1.20):

- **DOKUMENTE** – zeigt die *zuletzt benutzten Zeichnungen* an und einige typische Beispielkonstruktionen. Als Erstes erscheint hier auch die Schaltfläche zum Erzeugen neuer Konstruktionen  $\oplus$ .
- **HILFE** – Hierunter werden viele Hilfsmittel von der *allgemeinen Dokumentation* bis zu den einzelnen *Arbeitsbereichen* angeboten, die sehr zu empfehlen sind. Sie erscheinen zwar teilweise in englischer Sprache, können aber meist auf Deutsch umgestellt werden.
- **AKTIVITÄT** – listet die neuesten Nachrichten auf.

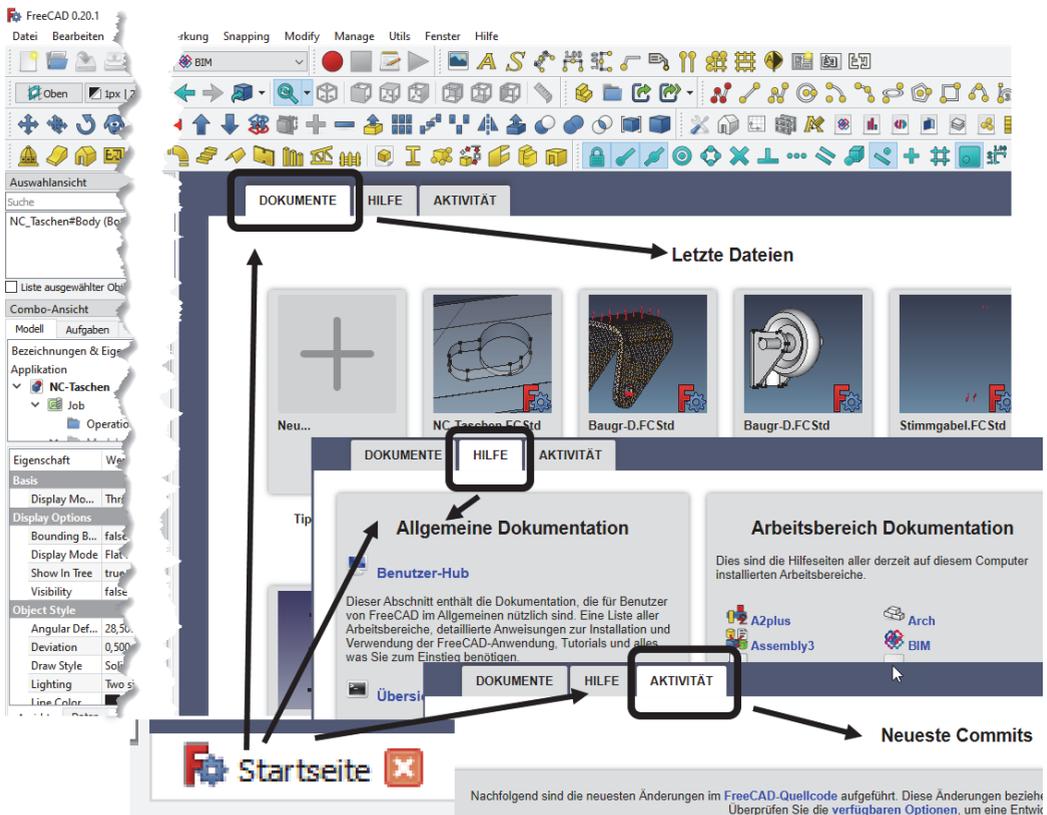


Abb. 1.20: Startseite von FreeCAD unter Windows, dahinter der grau unterlegte Zeichenbereich

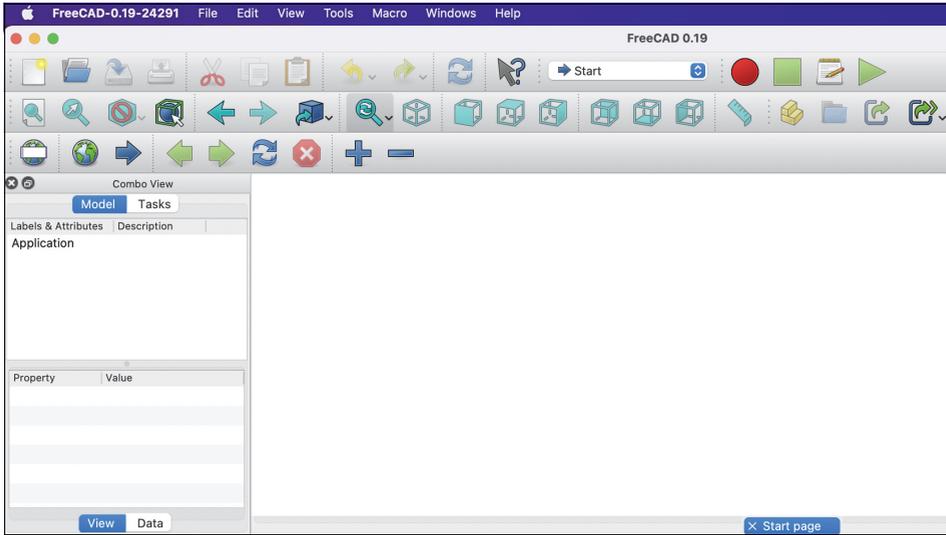


Abb. 1.21: Ähnliche Benutzeroberfläche auf dem MAC-Rechner

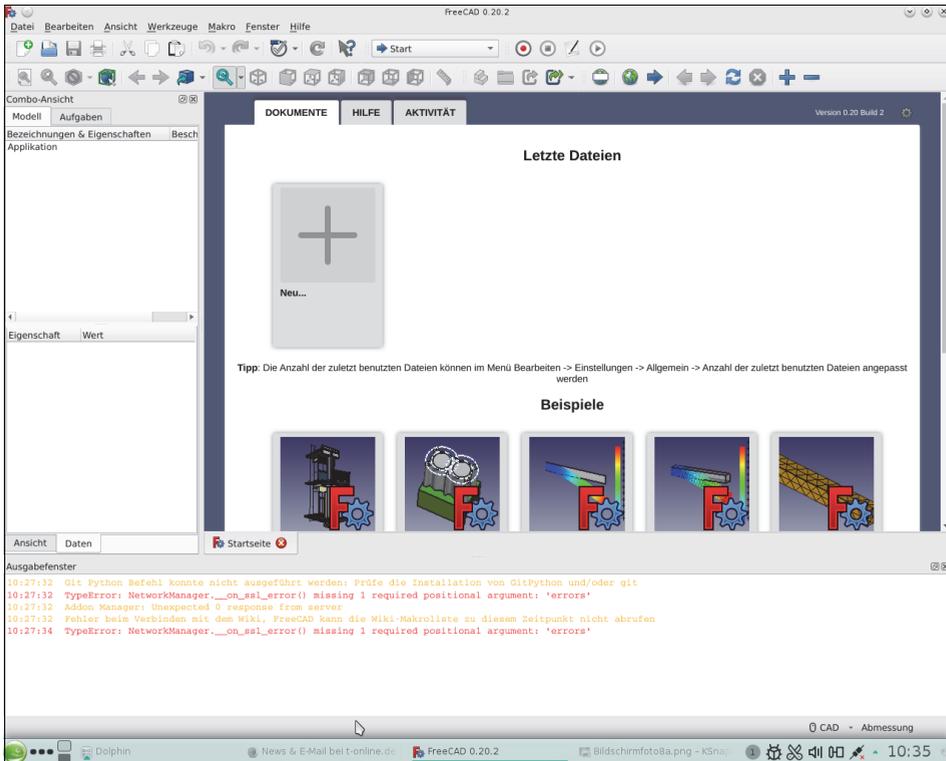


Abb. 1.22: Benutzeroberfläche unter Suse-Linux

Die Benutzeroberflächen unter den Betriebssystemen *Windows* (Abbildung 1.20), *Mac* (Abbildung 1.21) oder *Linux* (Abbildung 1.22) sind farblich nur leicht unterschiedlich.

Die in diesem Buch beschriebenen Funktionen sind auf allen Systemen bis auf kleine Abweichungen und eine etwas unterschiedliche Farbgestaltung des Programmlayouts identisch. Damit können Sie das Buch *unabhängig vom Betriebssystem* nutzen.

Ein wichtiger Unterschied: Auf dem Mac finden Sie den Menüpunkt **EINSTELLUNGEN** unter dem **PROGRAMM-AUFRUF** (Abbildung 1.23), während er unter den anderen Betriebssystemen unter dem Menü **BEARBEITEN** liegt.



Abb. 1.23: Menüpunkt EINSTELLUNGEN beim Mac und unter Windows

# Übersicht über die Arbeitsbereiche

In diesem Kapitel werden die Arbeitsbereiche und ihre Verwendung vorgestellt.

## 2.1 FreeCADs Arbeitsbereiche

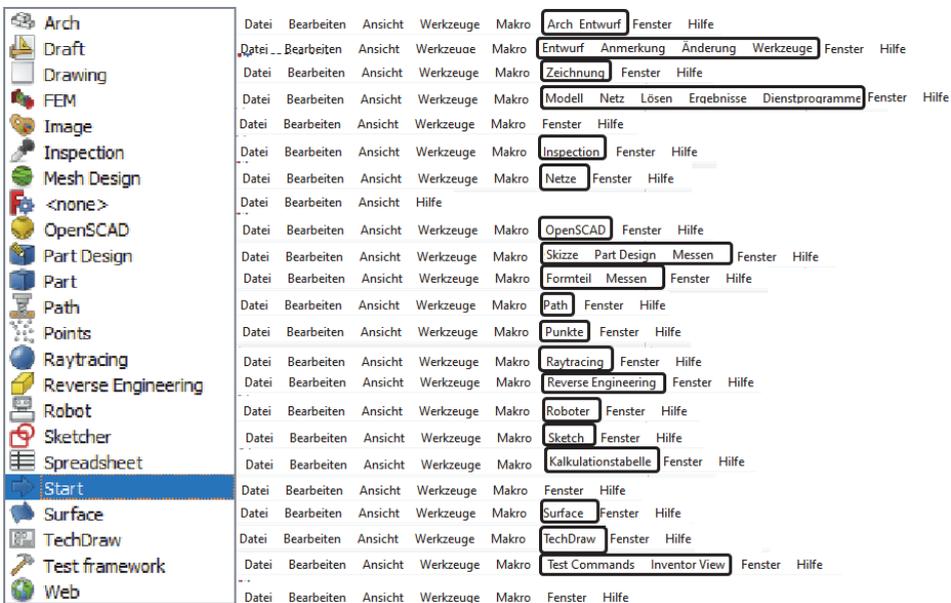


Abb. 2.1: Arbeitsbereiche und zugehörige Menüs

Die verschiedenen Arbeitsbereiche sind in Abbildung 2.1 mit ihren Menüs gezeigt. Entsprechend werden bei jedem Arbeitsbereich auch die nötigen Werkzeugkästen aktiviert. Wie Sie sehen, gibt es Standard-Menüs, die immer aktiv sind (DATEI, BEARBEITEN, ANSICHT, WERKZEUGE und HILFE), aber auch spezielle, die nur in bestimmten Arbeitsbereichen gebraucht werden. Entsprechendes gilt für die Werkzeugkästen. Es können aber zusätzlich weitere Werkzeugkästen aktiviert werden, die ursprünglich über den Arbeitsbereich nicht automatisch aktiviert werden.