

Detlef Ridder

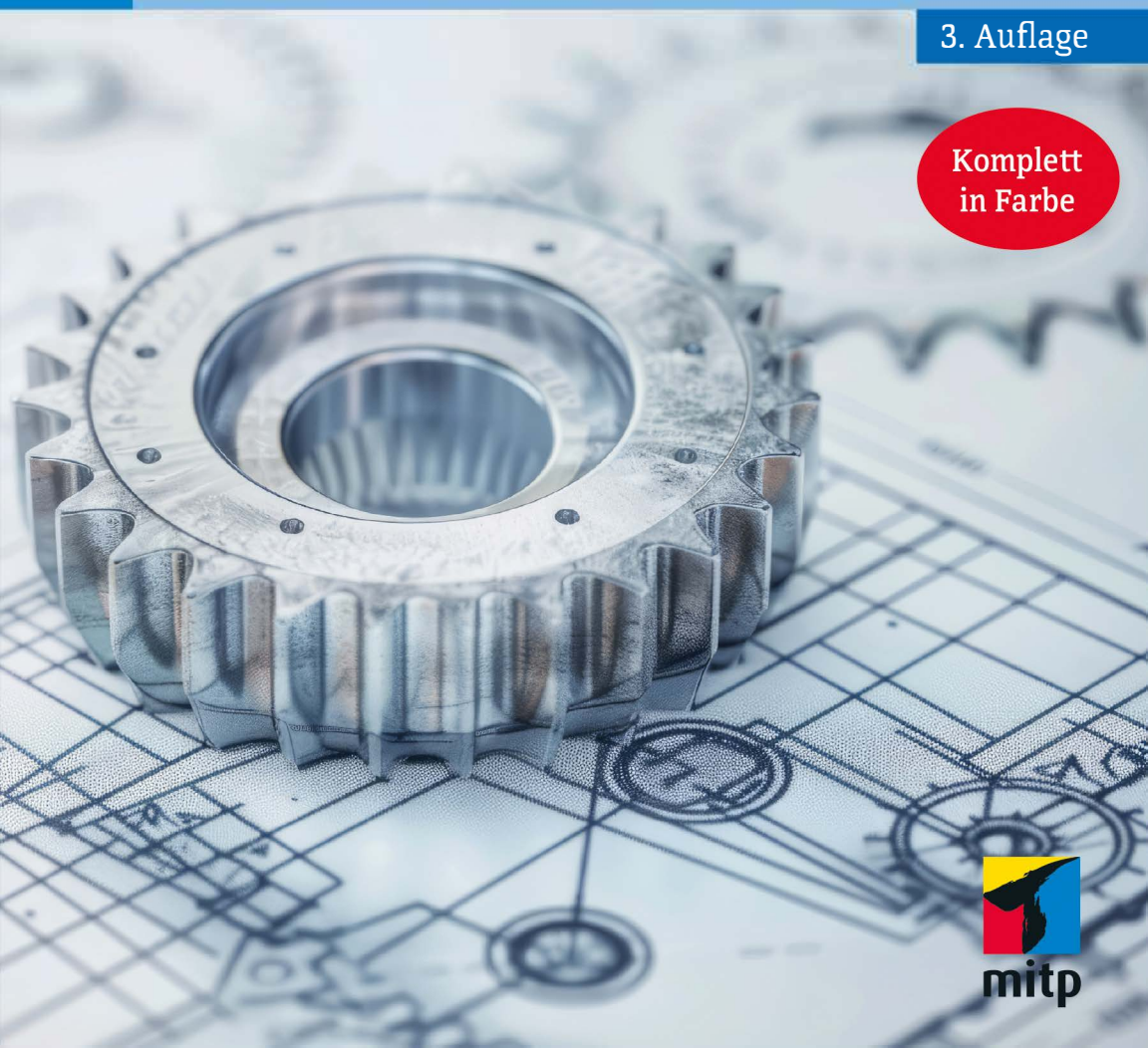
FreeCAD

Der einfache Praxiseinstieg

3D-Modellierung für Mechanik und Architektur

3. Auflage

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



Detlef Ridder

FreeCAD

Der einfache Praxiseinstieg

3D-Modellierung für Mechanik und
Architektur



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de/opac.htm> abrufbar.

ISBN 978-3-7475-1127-5

3. Auflage 2025

www.mitp.de

E-Mail: mitp-verlag@lila-logistik.com

Telefon: +49 7953 / 7189 – 079

Telefax: +49 7953 / 7189 – 082

© 2025 mitp Verlags GmbH & Co. KG, Augustinusstr. 9a, DE 50226 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 Vervost

Sprachkorrektur: Petra Heubach-Erdmann

Covergestaltung: Christian Kalkert

Bildnachweis: © Maestro / stock.adobe.com

Satz: III-satz, Kiel, www.drei-satz.de

Inhaltsverzeichnis

	Einleitung	11
1	Installation und erste Schritte	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 (Windows, macOS, Linux)	15
1.3.1	Windows	17
1.3.2	macOS	17
1.3.3	Linux	20
1.4	FreeCAD starten und bedienen	20
1.5	Die FreeCAD-Voreinstellungen	22
1.6	Die Statusleiste	29
1.7	Die Benutzeroberfläche	30
1.8	Bildschirmnavigation	32
1.8.1	Maustasten	32
1.8.2	ViewCube oder Navigationswürfel	33
1.8.3	Zahleneingabe	35
1.9	Objektwahl und -sichtbarkeit	35
1.10	Symbolleiste »Aussicht«	35
2	Einfaches Konstruktionsbeispiel mit Part Design	39
2.1	Erste einfache Bauteil-Konstruktion	39
2.1.1	Bauteil starten	39
2.1.2	In den Skizziermodus wechseln	41
2.1.3	Mit Part Design Volumenkörper erzeugen	47
2.1.4	Skizze für Aussparungen	48
2.1.5	Aussparungen in Part Design generieren	51
2.1.6	Kanten abrunden	52
2.2	Ableiten der technischen Zeichnung	54
2.2.1	TechDraw-Einstellungen	54

2.2.2	Die TechDraw-Zeichnung beginnen.	57
2.2.3	Bemaßung.	60
2.3	Übersicht zum Arbeitsbereich Part Design	61
3	Übersicht über die Skizzierfunktionen	63
3.1	Symbolleiste »Skizzengeometrien«	63
3.2	Arbeiten mit Raster und Einrasten.	64
3.3	Arbeiten mit Randbedingungen bzw. Beschränkungen/ Einschränkungen.	66
3.4	Die Skizzengeometrien	67
3.4.1	Punkt erstellen (G,Y)	68
3.4.2	Linie erstellen (G,L)	68
3.4.3	Kreisbogen erstellen.	70
3.4.4	Kreis erstellen	71
3.4.5	Linienzug erstellen (G,M)	72
3.4.6	Rechteck erstellen.	73
3.4.7	Regelmäßiges Vieleck erstellen	73
3.4.8	Nut erstellen (G,S)	74
3.4.9	B-Spline erstellen	74
3.4.10	Umschalten der Hilfsgeometrie (G,N)	75
3.5	Geometrie bearbeiten	76
3.5.1	Verrundung erstellen (G,F,F)	76
3.5.2	Fase erstellen (G,F,C)	77
3.5.3	Kante trimmen (G,T)	77
3.5.4	Kante teilen (G,Z)	78
3.5.5	Kante verlängern (G,Q)	78
3.5.6	Blaupause erstellen (G,W)	79
3.5.7	Externe Geometrie erstellen (G,X)	79
3.5.8	Bewegen/Array-Transformation (Z,A)	79
3.5.9	Drehen/Polartransformation.	79
3.5.10	Skalieren	80
3.5.11	Versatzkontur	80
3.5.12	Symmetrie (Z,S)	80
3.5.13	Achsenausrichtungen entfernen	81
3.6	Skizze durch Randbedingungen vervollständigen	81
3.6.1	Symbolleiste »Sketcher-Randbedingungen«	82
3.6.2	Bemaßungen als Randbedingungen.	87
3.6.3	Vollständig bestimmte Skizze, Randbedingungen und Freiheitsgrade	89

3.7	Symbolleiste »Sketcher Virtuell« und »B-Spline-Werkzeuge«	91
3.8	Werkzeug »Virtuellen Bereich wechseln«	93
4	Volumenkörper modellieren unter Verwendung von Skizzen	95
4.1	Werkzeuge zum 3D-Modellieren	95
4.1.1	Mehrere Körper, mehrere Skizzen	95
4.1.2	Symbolleiste »Part Design – Modellierung«	96
4.2	Funktionen zum additiven Erzeugen von Körpern aus Skizzen	97
4.2.1	Aufpolsterung – selektierte Skizze aufpolstern	97
4.2.2	Rotation – rotiert die ausgewählte Skizze.	98
4.2.3	Ausformung – Loft eines ausgewählten Profils durch andere Profilabschnitte	99
4.2.4	Rohr – trägt eine ausgewählte Skizze entlang eines Pfades oder zu weiteren Profilen aus	101
4.2.5	Wendel – eine gewählte Skizze entlang einer Wendel austragen	102
4.2.6	Grundkörper hinzufügen	102
4.3	Funktionen zum Abziehen von Volumenteilen	103
4.3.1	Tasche	104
4.3.2	Bohrung	105
4.3.3	Nut.	106
4.3.4	Ausformung	108
4.3.5	Rohr.	108
4.3.6	Wendel	108
4.3.7	Grundkörper abziehen.	109
4.4	Detailbearbeitungen	109
4.4.1	Verrundung	109
4.4.2	Fase	110
4.4.3	Formschräge	110
4.4.4	Dicke, Wandstärke	111
4.4.5	Sonderkonstruktionen	112
4.5	Anordnungen.	117
4.5.1	Spiegeln.	117
4.5.2	Lineares Muster	117
4.5.3	Polares Muster	117
4.5.4	Mehrfache Transformation	118
4.6	Boolesche Operationen mit zwei oder mehreren Körpern.	119

5	Komplett-Beispiel Volumenmodellierung: Schraubenschlüssel	121
5.1	Der Schraubenschlüssel	121
5.2	Neue Konstruktion und grober Umriss	122
5.2.1	Skizzieren	123
5.2.2	Volumenkörper erzeugen und bearbeiten	132
5.2.3	Optimierung mit Kantenverrundung	132
5.2.4	Optimierung mit verdünntem Steg	133
5.3	Verbesserung der Konstruktion	135
5.3.1	Das neue linke Maul.	136
5.3.2	Der neue Steg	138
5.3.3	Das neue rechte Maul.	140
5.4	Tipps zum Skizzieren	142
5.5	Prägungen und Schriften	144
6	Arbeitsbereiche für Architektur	151
6.1	Allgemeine Voreinstellungen für Architektur	152
6.2	Einstellungen über die Entwurfs-Werkzeugleiste	155
6.3	Einrastfunktionen	158
6.4	Skizzieren für Architekturkonstruktionen	161
6.4.1	Skizzierfunktionen als Grundlage für die 3D-Modellierung nutzen?	161
6.4.2	»BIM«-Skizzierfunktionen für reine 2D-Grundrisse nutzen?	162
6.4.3	Mit Skizzierfunktionen unter »BIM« dreidimensional konstruieren?	162
6.4.4	Zeichenfunktionen im Bereich »BIM«	162
6.4.5	Beschriftungsfunktionen im Bereich »BIM«	177
6.4.6	Bearbeitungsfunktionen im Bereich »BIM«	184
6.4.7	»BIM«-Hilfswerkzeuge	194
6.5	Funktionen des Arbeitsbereichs »BIM«	195
6.6	Organisation eines Architekturprojekts	210
7	Ableiten technischer Zeichnungen	213
7.1	TechDraw-Symbolleisten und Menüs	213
7.2	TechDraw-Einstellungen	216
7.3	Beispiel: TechDraw-Zeichnung aus einem Mechanik-Modell anlegen	219
7.4	Zeichnungsansichten gestalten	221
7.4.1	Ansichtengruppe einfügen	221

7.4.2	Ansicht einfügen	222
7.4.3	Aktive (3D-)Ansicht einfügen	222
7.4.4	Schnittansicht einfügen	223
7.4.5	Detailansicht einfügen	224
7.4.6	Ansichten gruppieren	225
7.5	Bemaßung	225
7.5.1	Längenmaß einfügen	225
7.5.2	Horizontales/Vertikales Maß einfügen	227
7.5.3	Radius bemaßen, Durchmessermaß einfügen	228
7.5.4	Winkelmaß einfügen/Winkelmaß über 3 Punkte einfügen	229
7.5.5	Maß für die horizontale/vertikale Ausdehnung	230
7.6	Beschriftungen und Hilfselemente	230
7.7	TechDraw-Funktionen zur Detaillierung der Bemaßung und Zeichnungsdarstellung	234
7.7.1	TechDraw-Maßergänzungen	234
7.7.2	TechDraw-Mittellinien	235
7.7.3	TechDraw-Attribute	235
7.8	Zeichnungen plotten und ausgeben	236
7.9	Beispiel: TechDraw-Zeichnung aus einem Architektur-Modell gestalten	236
7.9.1	Grundriss	236
7.9.2	Außenansicht	239
7.9.3	Vertikale Schnittansicht	240
8	Zusammenbau.	243
8.1	Arbeitsbereich »Assembly« zum Gestalten der Baugruppe	243
8.2	Baugruppe zusammenfügen	244
8.2.1	Bewegen von Teilen	246
8.2.2	Verbindungen der Bauteile erstellen	248
8.2.3	Beispiel mit axialer Zuordnung	251
8.3	Die Explosionsdarstellung	254
8.4	Die Übungsteile	255
8.4.1	Erstes Beispiel	255
8.4.2	Zweites Beispiel	256
9	Festigkeitsberechnung (FEM – Finite-Elemente-Methode)	257
9.1	FEM-Prinzip	257
9.2	Verfahrensablauf	257

9.3	Der Arbeitsbereich »FEM«	258
9.4	Berechnungsbeispiel	259
10	Ausgabe für 3D-Druck.	263
10.1	STL-Datei exportieren	263
10.2	Slicer-Programm installieren und einstellen.	265
10.3	Bearbeitung im Programm Slic3r.	266
11	Werkzeugwege für NC-Bearbeitung erstellen	271
11.1	Arbeitsbereich »CAM«	271
11.2	NC-Bearbeitung starten.	271
	11.2.1 Bearbeitungsarten.	273
11.3	Die Werkzeuge.	274
	11.3.1 Werkzeug für Planbearbeitung	275
	11.3.2 Werkzeug für das Profilieren außen.	275
	11.3.3 Werkzeug für das Taschenfräsen	277
	11.3.4 Werkzeug für das Entgraten	277
11.4	Das Beispiel für die NC-Bearbeitung	277
	11.4.1 Planbearbeitung einer Oberfläche.	278
	11.4.2 Profilbearbeitung	281
	11.4.3 Taschenbearbeitung	283
	11.4.4 Entgraten.	285
11.5	Bohrbearbeitung	285
	Glossar	289
	Stichwortverzeichnis	293



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. Seit 2021 wird FreeCAD von der FPA (FreeCAD Project Association), einer Non-Profit-Organisation, unterstützt. Zur Drucklegung des Buches ist die Version 1.0.2 aktuell. Im November 2024 änderte sich die Versionsnummer von 0.2.x in die Version 1.0.0, womit ausgedrückt werden soll, dass es sich jetzt um eine ernst zu nehmende erste Vollversion handelt. Überarbeitete Versionen mit kleinen Optimierungen werden wie bisher auch in Abständen von mehreren Monaten erscheinen. Die aktuelle Version unterscheidet sich von den Vorgängern der 0.2.xx-Reihe bereits äußerlich im Startfenster durch das Angebot der konkreten Projektthemen:

- PARAMETRISCHES BAUTEIL
- BAUGRUPPE
- 2D-ZEICHNUNG
- BIM/ARCHITEKTUR
- LEERE DATEI
- DATEI ÖFFNEN

Dadurch werden für diese typischen Konstruktionsbereiche schon passend vorbereitete Bedienoberflächen mit den benötigten Arbeitsbereichen, Menüs und Symbolleisten angeboten. Während FreeCAD früher praktisch im Modus LEERE DATEI startete und dann erst ein sinnvoller Arbeitsbereich gewählt werden konnte, ist jetzt gleich der thematisch passende Arbeitsbereich mit seinen Menüs und Symbolleisten aktiv. Auch wurden die Arbeitsbereiche etwas umgestaltet, damit möglichst alle nötigen Befehle über Menüs oder Symbolleisten direkt verfügbar sind. Ein mühsames Nachladen von Arbeitsbereichen innerhalb eines Projekts ist deshalb kaum noch nötig.

Da die Sprache für IT-Entwicklungen schon von den Programmiersystemen her Englisch ist, finden sich im Programm deshalb viele englische Begriffe, typischer-

weise bei den Objekt-Eigenschaften. Ein Glossar im Anhang soll hierbei zu mehr Verständnis helfen. Immerhin die Hilfetexte zu den Begriffen erscheinen im Programm schon größtenteils in deutscher Übersetzung.

Die Entwickler von FreeCAD regen Sie zur aktiven Mitarbeit an, indem Sie Fehler melden, bei der Übersetzung der Dokumentation helfen oder 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. Aus diesem Grund werden hier typische Konstruktionen durchgeführt, um gängige Arbeitsweisen zu demonstrieren und um Sie mit der Vorgehensweise dieses Programmsystems vertraut zu machen. Dabei werden Beispiele aus dem Bereich der Mechanik und auch der Architektur demonstriert.

Die Bedienung des Programms lässt immer auch 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 durchgearbeiteten Projekte in diesem Buch einen Beitrag leisten.

Downloads zum Buch

Auf der Webseite des Verlags unter <https://www.mitp.de/1126> finden Sie alle im Buch verwendeten Beispielkonstruktionen sowie ein Bonuskapitel mit einem Praxisbeispiel zur Architekturkonstruktion (Haus).

August 2025
Detlef Ridder

Installation und erste Schritte

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 folgen 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 (Communitys) 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.

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, macOS und Linux angeboten, allerdings nur für leistungsfähige 64-Bit-Systeme. FreeCAD wurde seit Start der Version 0.0.1 im Jahr 2002 ständig dynamisch weiterentwickelt und regelmäßig aktualisiert. Im Oktober 2024 erschien nun die stark überarbeitete Version 1.0.0. Wie die Änderung in der ersten Ziffer der Versionsnummer andeutet, ist das als eine Art Hauptrelease anzusehen, das in seiner Funktionalität und Bedienerfreundlichkeit um einen erheblichen Schritt vorwärtsgegangen ist. Bei Bugfixes und kleinen Funktionsänderungen wird nur die letzte Ziffer in der Version geändert, erst bei größeren Funktionsänderungen wird dann die mittlere Zahl erhöht werden.

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. So 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.

Mit der Version 1.0.0 wurden aber viele der früheren Zusatzpakete in das Programm übernommen, sodass nun für grundlegende Konstruktionsaufgaben wie dem Zusammenbau, der Stücklistenerstellung und der Architekturkonstruktion keine Zusatzpakete mehr extra zu aktivieren sind. Sie wählen im aktuellen Release dann nur noch den nötigen Arbeitsbereich.

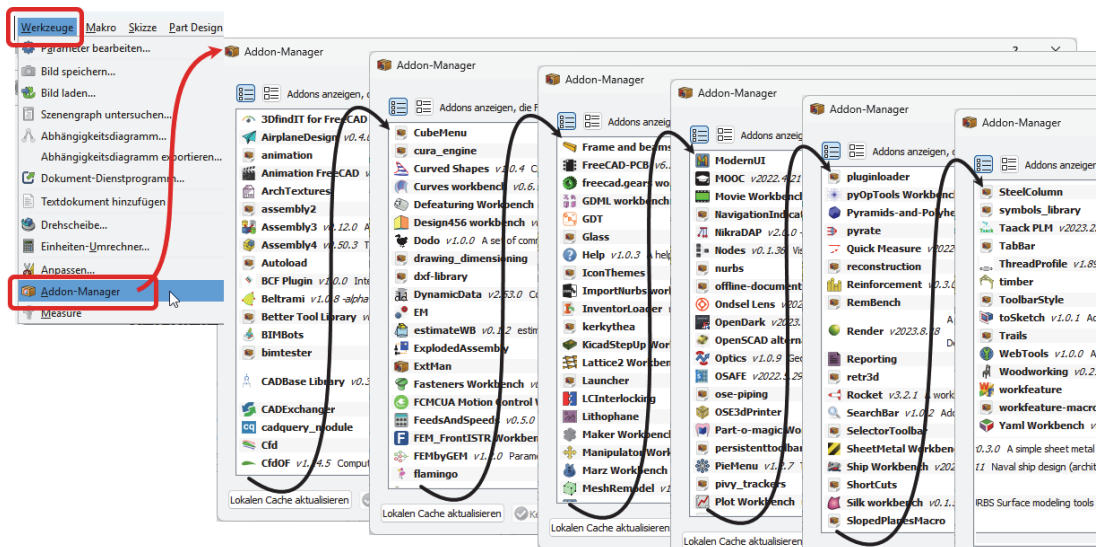


Abb. 1.1: Der ADDON-MANAGER mit seinen zahlreichen Zusatzpaketen

Trotzdem gibt es aber für die Verwaltung von Zusatzpaketen das Menü WERKZEUGE|ADDON-MANAGER. Hierüber erreichen Sie ungefähr 100 spezialisierte Zusatzpakete (Abbildung 1.1) in Form zusätzlicher Arbeitsbereiche. Die Themen der zusätzlichen Arbeitsbereiche sind vielfältig und gehen von speziellen Verfahren wie Blechbearbeitung oder Flugzeugkonstruktionen bis zum 3D-Druck.

1.3 Download und Installation (Windows, macOS, Linux)

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

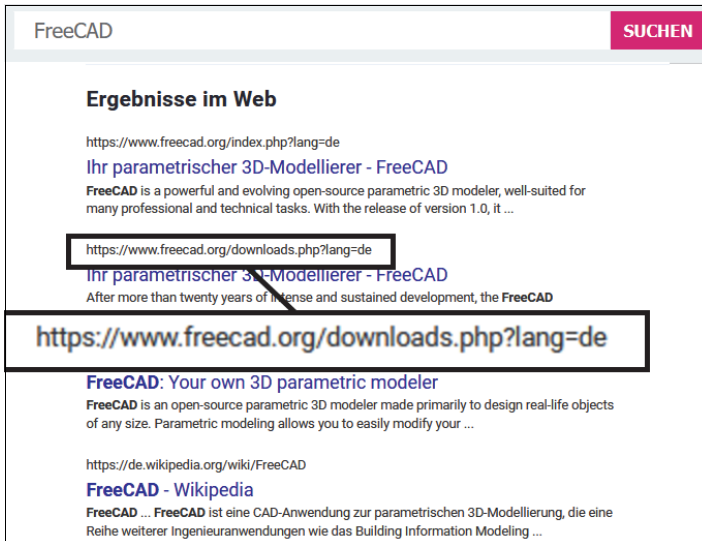


Abb. 1.2: Themen zu FreeCAD im Internet

Unmittelbar auf der FreeCAD-Website (<https://www.freecad.org/downloads.php?lang=de>) 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 unter HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN:

»FreeCAD benutzen

Ist FreeCAD wirklich kostenlos? Sogar für kommerzielle Nutzung?

FreeCAD ist Open-Source-Software und ist nicht nur frei, um es für sich selbst oder für kommerzielle Zwecke zu nutzen, sondern auch, um es zu verteilen, zu modifizieren oder sogar in einer Closed-Source-Anwendung zu verwenden. Zusammenfassend, du bist frei (fast), alles damit machen zu können, was du willst. Siehe die Lizenz-Seite für weitere Details.«

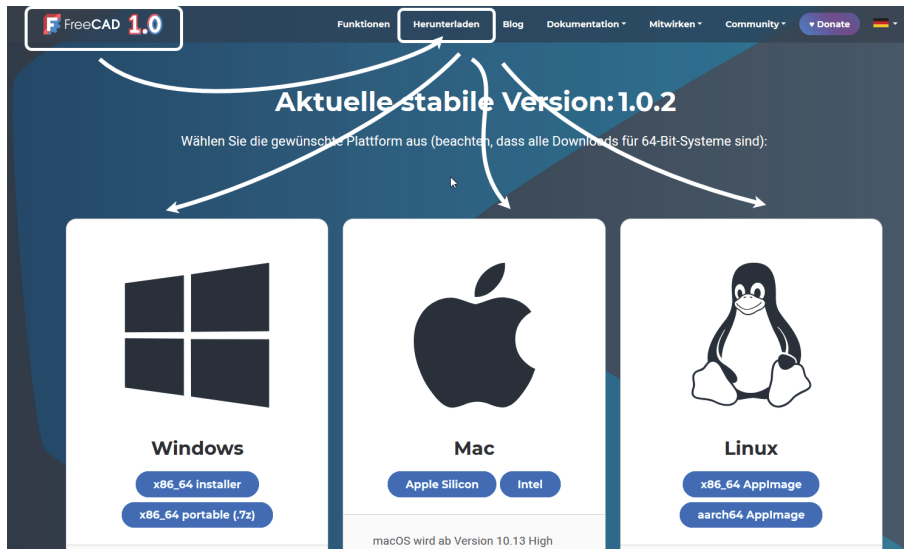


Abb. 1.3: Download der Versionen für verschiedene Betriebssysteme



Abb. 1.4: Hier können Sie unter DOKUMENTATION mehr erfahren, unter MITWIRKEN bei der Entwicklung mitarbeiten.

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

1.3.1 Windows

Die Windows-Version kann schon ab Windows 8 eingesetzt werden. Näheres zur Windows-Installation finden Sie auf der Wiki-Seite: https://wiki.freecad.org/Installing_on_Windows. Beim normalen Windows-Download wird der FreeCAD-Installer mit ca. 410 MB ins Download-Verzeichnis geladen. Nach Doppelklick darauf startet die Installation. Wenn Sie mit Administratorrechten 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 1.0.2.

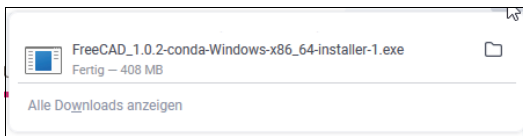


Abb. 1.5: Download des FreeCAD-Installers für Windows

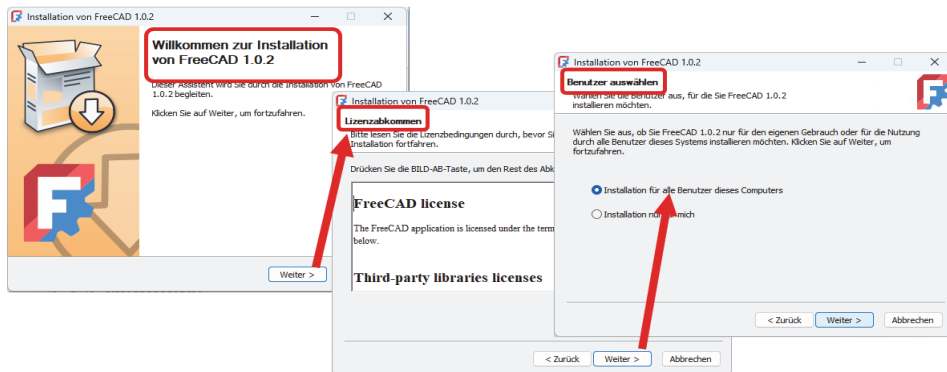


Abb. 1.6: Installation von FreeCAD unter Windows mit Administratorrechten

1.3.2 macOS

Der Download beim Mac läuft genauso problemlos wie unter Windows, nur sollten Sie die Versionsbeschränkungen auf Mac OS X 10.13 High Sierra und neuer für die aktuelle FreeCAD-Version beachten. Ist Ihr Betriebssystem älter, müssen Sie sich etwas mühsamer eine ältere Version von FreeCAD heraussuchen.

Kapitel 1

Installation und erste Schritte



Abb. 1.7: Ein Ort für den FreeCAD-Download

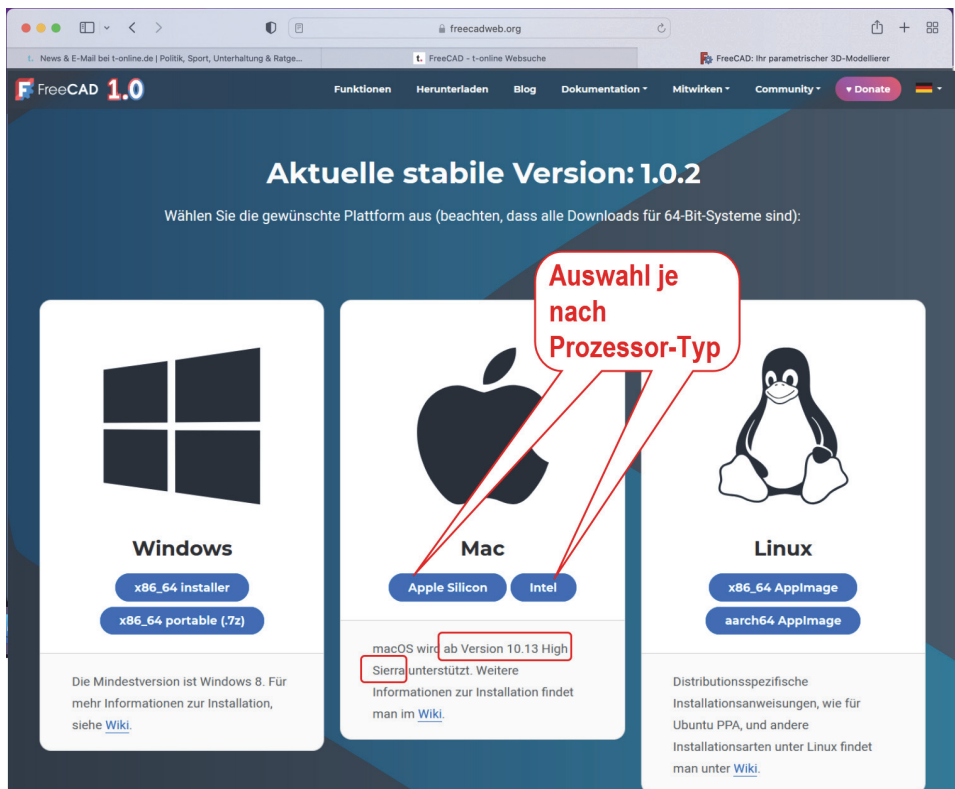


Abb. 1.8: Download für Mac ab OS X 10.13 High Sierra

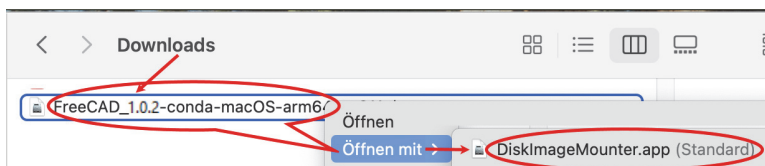


Abb. 1.9: Heruntergeladenes Speicher-Image mit Administratorrechten mounten

Nach dem Download müssen Sie mit Administratorrechten das heruntergeladene Disk-Image per Rechtsklick mit dem DISKIMAGEMOUNTER öffnen. Danach können Sie es im Dock oder auf dem Bildschirm ablegen.

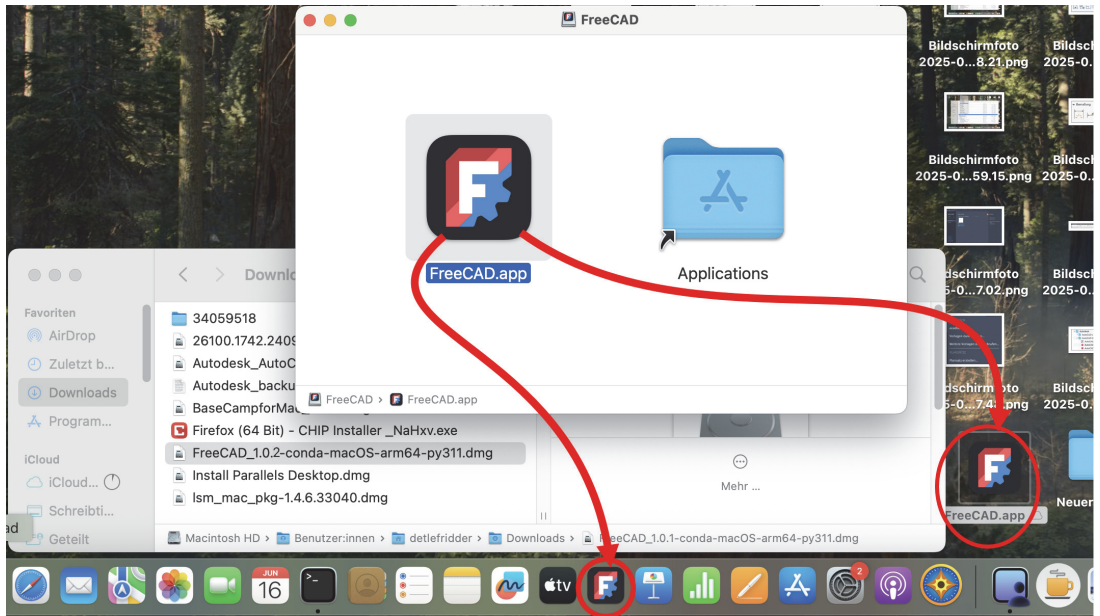


Abb. 1.10: Andocken von FreeCAD im DOCK und auf dem SCHREIBTISCH

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

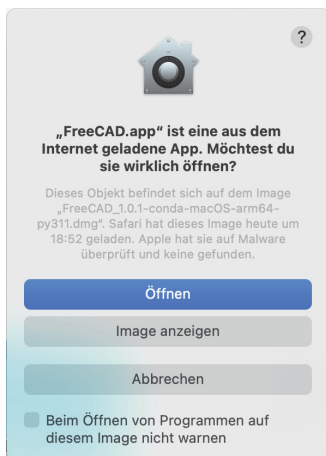


Abb. 1.11: Programm trotz Warnung ausführen

1.3.3 Linux

Für Ubuntu-Linux können Sie FreeCAD problemlos von der FreeCAD-Webseite herunterladen. Sie müssen das geladene Disk-Image aber zur ausführbaren Datei erklären. Dazu gehen Sie in der Dateiverwaltung nach Rechtsklick auf das Image in die EIGENSCHAFTEN und aktivieren dort die Option ALS PROGRAMM AUSFÜHRBAR (siehe Abbildung 1.12).

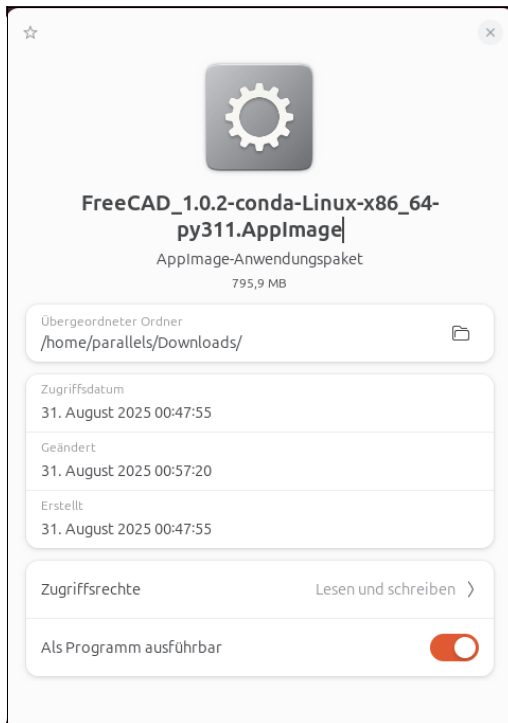


Abb. 1.12: FreeCAD unter Ubuntu installieren

1.4 FreeCAD starten und bedienen

Beim ersten Start von FreeCAD erscheint ein Willkommensdialog für einige grundlegende Einstellungen. Sie wählen hier

- die gewünschte **SPRACHE ❶** für die Dialoge (wobei zu beachten ist, dass immer einige Begriffe aus dem Englischen unübersetzt bleiben),
- das **EINHHEITENSYSTEM ❷**, das Sie vielleicht für Architekturkonstruktionen von **Standard (mm, kg, s, °)** auf **MKS (m, kg, s, °)** oder andere umstellen,
- Den **NAVIGATIONSSTIL ❸**, wenn Sie andere Stile für die Cursoraktionen von anderen Programmen gewohnt sind und

- Das Farbthema ❸ (engl. THEME) mit hellem oder dunklem Hintergrund.

Mit FERTIG ❹ schließen Sie diese Eingaben ab. Später können Sie diesen Dialog aber jederzeit wieder über das Register ERSTEINRICHTUNG ÖFFNEN ❺ am unteren Rand des Grafikbereichs aktivieren.

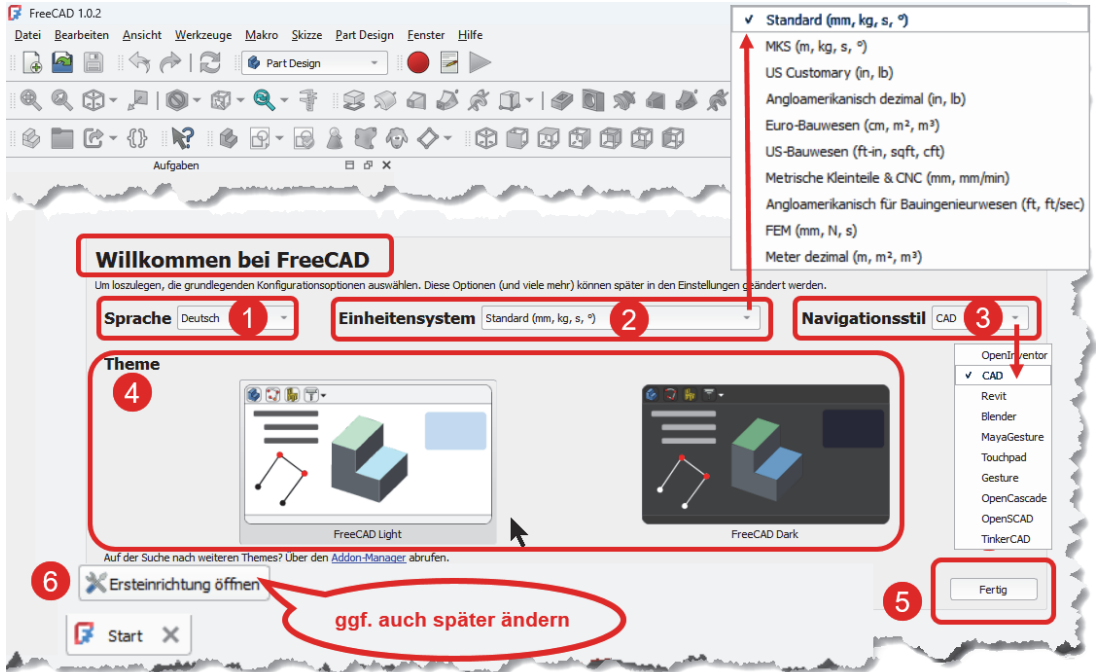


Abb. 1.13: Willkommensdialog beim Erststart

Im nächsten Schritt wählen Sie unter NEUE DATEI nun einen Aufgabenbereich ❶ aus, der für Ihr Projekt geeignet ist:

- PARAMETRISCHES BAUTEIL zum Konstruieren von Einzelteilen,
- BAUGRUPPE für die Kombination mehrerer Einzelteile,
- 2D-ZEICHNUNG zum Ableiten von Konstruktionszeichnungen für die Werkstatt,
- BIM/ARCHITEKTUR für Architekturmodelle,
- LEERE DATEI für Konstruktionen ohne besondere Vorgaben,
- Datei öffnen

Innerhalb eines Aufgabenbereichs ist dann meist schon ein typischer *Arbeitsbereich* ❷ (engl. WORKBENCH) mit bestimmten *Befehlsgruppen* ❸ aktiviert. Innerhalb Ihres Projekts können Sie dann aber andere benötigte Arbeitsbereiche wählen.

So kann ein Projekt aus dem Bereich der mechanischen Konstruktion beispielsweise mit dem Aufgabenbereich PARAMETRISCHES BAUTEIL und dort im Arbeitsbereich PART DESIGN (*Bauteil-Entwurf*) beginnen. Damit wird zuerst die Koordinatenausrichtung und später der Volumenkörper des Bauteils bestimmt. Innerhalb des Projekts können mit dem Arbeitsbereich SKETCHER (*Skizzierer*) die grundlegende(n) 2D-Skizze(n) erstellt werden. Nach Abschluss der 3D-Bauteilkonstruktion werden die Werkstattzeichnungen mit dem Arbeitsbereich TECHDRAW (*Technisch zeichnen*) erstellt. Erläuterungen zu den Symbolleisten finden Sie in den nachfolgenden Kapiteln.

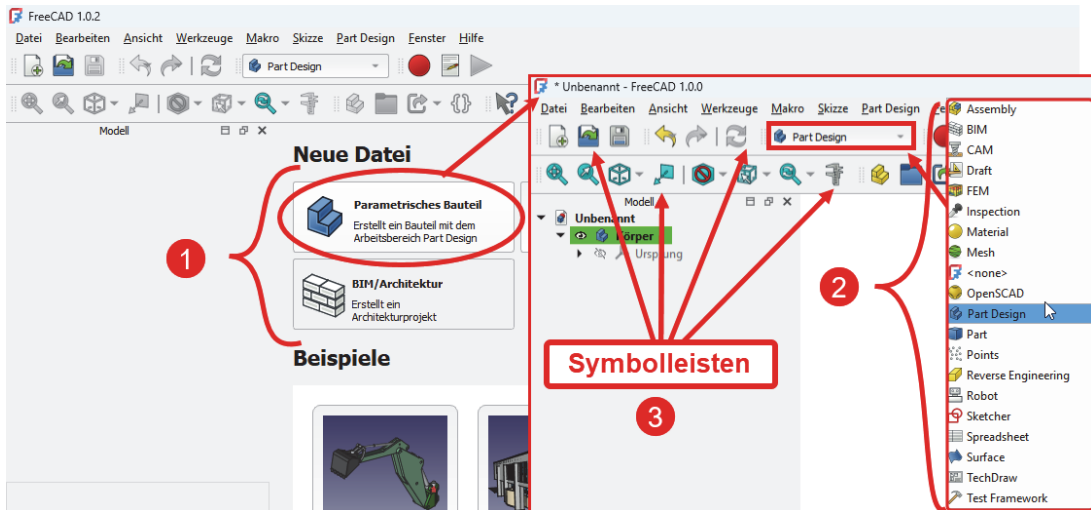


Abb. 1.14: Wahl des Arbeitsbereichs PART DESIGN für ein Mechanik-Projekt

1.5 Die FreeCAD-Voreinstellungen

Im Menüpunkt BEARBEITEN|EINSTELLUNGEN gibt es viele zentrale Einstellungen. Änderungen hier werden meist zentral gespeichert und müssen deshalb durch einen *Neustart* der Konstruktion oder des Programms aktiviert werden. Also *nach Änderungen hier* sollten Sie einfach die aktuelle Konstruktion **SPEICHERN** , **SCHLIESSEN**  und dann erneut **ÖFFNEN** . Einige Änderungen werden auch schon wirksam, wenn Sie im Dialogfenster unten auf **ANWENDEN** klicken.

■ Kategorie ALLGEMEIN Untertitel ALLGEMEIN

- Unter **SPRACHE** ist vorgabemäßig **DEUTSCH** eingestellt, aber es kann ab und zu mal sinnvoll sein, auf **ENGLISH** umzustellen, um einige Begriffe in der Originalsprache zu lesen, die man vielleicht mit eigenen Kenntnissen selbst besser übersetzen kann.

- Unter STANDARD-EINHEITENSYSTEM stellen Sie die gewünschten Einheiten ein. Die interessanten Systeme sind **Standard (mm/kg/s/°)** für den *Mechanik-Bereich* oder **MKS (m/kg/s/°)** für *Architektur-Konstruktionen*, ggf. auch **Euro-Bauwesen (cm/m²/m³)**. Für Mechanik sind auch **Metrische Kleinteile & CNC (mm, m/min)** oder **FEM (mm,N,s)** interessant. Für Mechanik-Konstruktionen kann es sinnvoll sein, die ANZAHL DER NACHKOMMASTELLEN auf **3** zu erhöhen.

Hinweis

Zu beachten ist, dass Zahlen *ohne die Angabe von Einheiten* immer in *Millimetern* angenommen werden.

- Bei APPLIKATION|AUSSEHEN können Sie mit **FreeCAD Light/Dark/Classic** die *Hintergrundhelligkeit* der Bedienflächen und die Farbe zur Hervorhebung *aktiver Funktionen* ergonomisch je nach Ihrer Bildschirmumgebung auswählen. Falls das hier nicht klappt, gehen Sie ins Register ANZEIGE und wählen das unter BENUTZEROBERFLÄCHE|STYLESHEET (ERWEITERT) aus.
- Die ANZAHL DER ZULETZT BENUTZTEN DATEIEN gibt an, wie viele letzte Projektdateien im START-Fenster als Vorschau angezeigt werden sollen.
- Um den Programmstart zu beschleunigen, könnten Sie unter SPLASHSCREEN BEIM STARTEN ANZEIGEN das kleine Vorschaubild von FreeCAD abschalten.

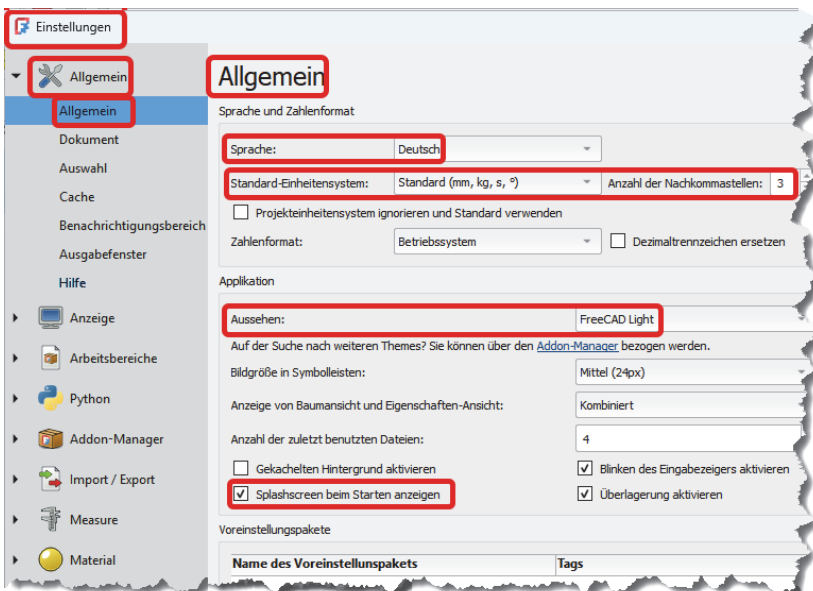


Abb. 1.15: Einstellungen für den Programm-Start

- Kategorie ALLGEMEIN Untertitel DOKUMENT – Damit Sie im START-Fenster eine grafische Vorschau Ihrer Konstruktion sehen, können Sie die Option BEIM SPEICHERN DES DOKUMENTS MINIATURANSICHT IN PROJEKTDATTEI SPEICHERN aktivieren. Die Anzahl von Sicherungsdateien kann von 2 auch beliebig hochgesetzt werden. Außerdem kann der Dateiname der Sicherung mit einem *Datumscode* versehen werden. Ganz unten in diesem Register können Sie Ihre AUTORENSCHAFT eintragen.

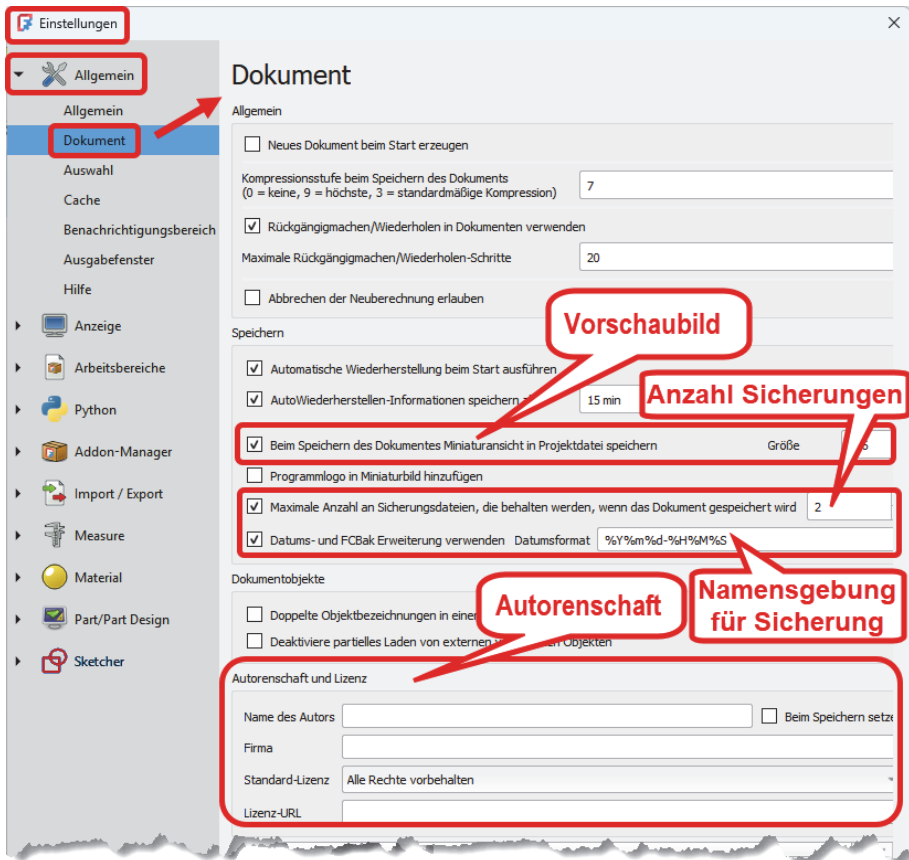


Abb. 1.16: Einstellungen für Vorschaubild und Autorenschaft

- Kategorie ALLGEMEIN Untertitel AUSWAHL – Da Sie ein Objekt sowohl im Strukturbaum der Konstruktion als auch in der 3D-Ansicht wählen können, wird hier die Markierung in beiden Bereichen sinnvoll synchronisiert. Zusätzlich könnten noch KONTROLLKÄSTCHEN FÜR DIE AUSWAHL IM DOKUMENTEN-BAUM aktiviert werden.

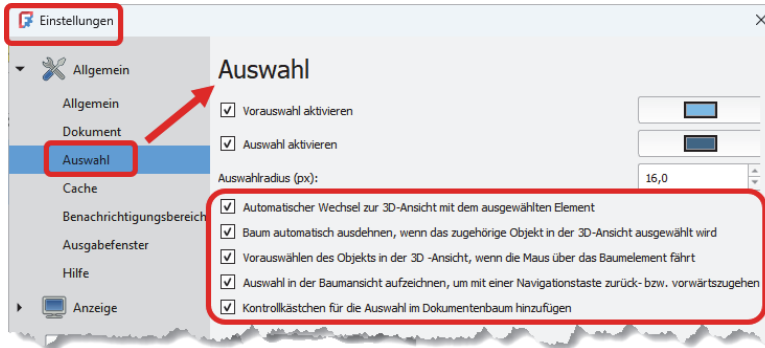


Abb. 1.17: Nützliche Kontrollkästchen für Auswahlaktionen

- Kategorie ALLGEMEIN Untertitel AUSGABEFENSTER – Dieses Register legt die Farben für Befehlsprotokollierung im AUSGABEFENSTER am unteren Bildschirmrand fest. Für den Anwender sind insbesondere die Farben GELB für *Warnungen* und ROT für *Fehler* zu beachten.

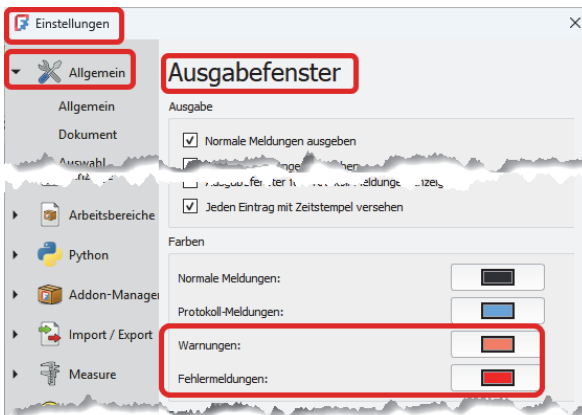


Abb. 1.18: Farb-Einstellungen für Programm-Meldungen

- Kategorie ANZEIGE  Untertitel 3D-ANSICHT – Zur Information über die Nullpunktlage ist es nützlich, immer das Achsenkreuz unter ALLGEMEIN zu aktivieren. Gleichzeitig können Sie hier auch zwischen perspektivischer und orthogonaler Darstellung wählen. Diese Auswahl gibt es auch im Menü am Navigationswürfel rechts oben im Zeichenfenster.
- Kategorie ANZEIGE  Untertitel NAVIGATION – Für die Navigation im 3D-Bereich ist hier standardmäßig der NAVIGATIONSWÜRFEL in der Ecke rechts oben aktiviert. Außerdem können Sie die Navigation an Ihre gewohnten Steuergeräte wie Maus, Trackball oder Touchpad anpassen. Insbesondere können Sie die Richtung für ZOOM-Aktionen mit dem Mousrad anpassen.

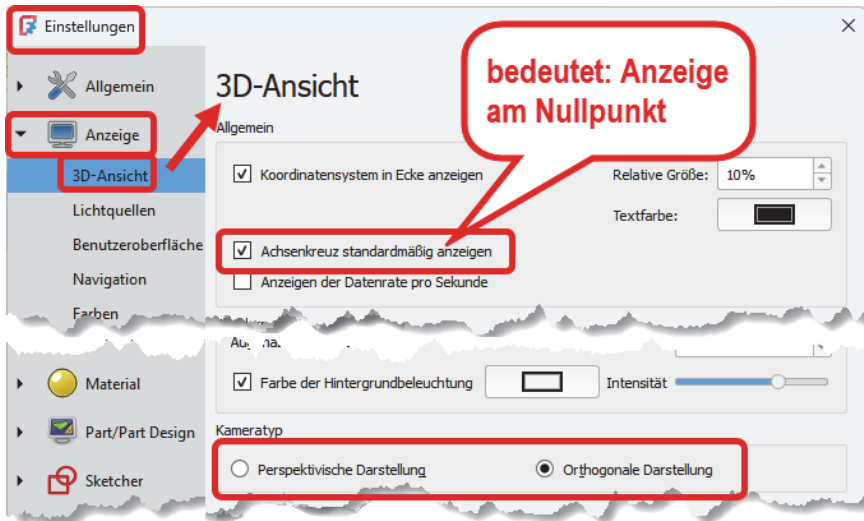


Abb. 1.19: Achsenkreuzanzeige und 3D-Darstellung

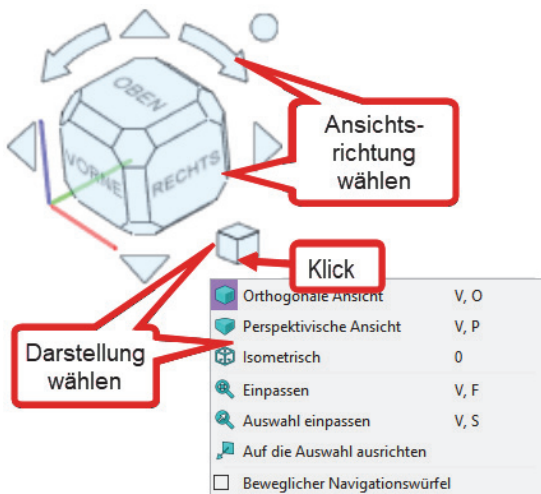


Abb. 1.20: Navigationswürfel im Zeichenfenster zur Wahl der Darstellungsart und der Ansichtsrichtung

- Kategorie ANZEIGE Untertitel FARBEN – beeinflusst die Farbeinstellungen für verschiedene Objekte und unterschiedliche Situationen:
 - HINTERGRUNDFARBE – ermöglicht die Wahl zwischen glatter Farbe oder Farbverlauf.
 - BAUMANSICHT|OBJEKT IN BEARBEITUNG – Hiermit werden in der Bauman-sicht unter MODELL die gerade bearbeiteten Objekte hervorgehoben.

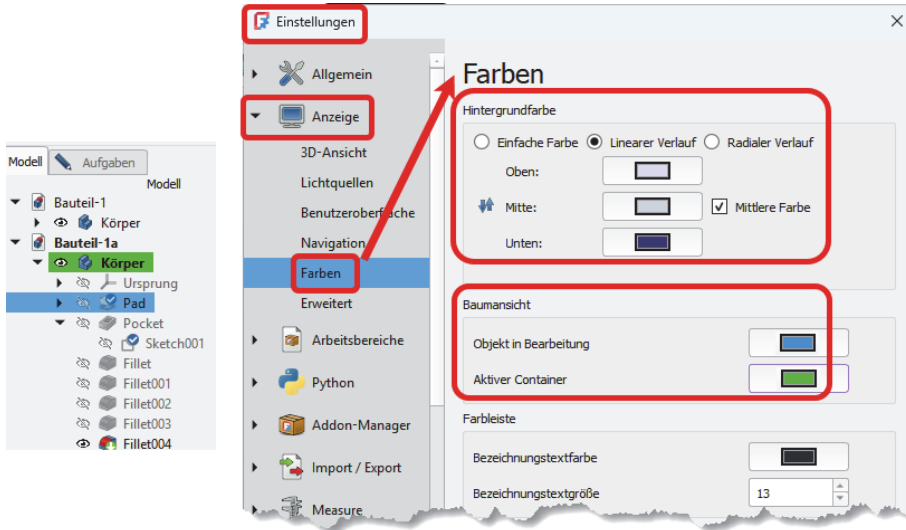


Abb. 1.21: Farbeinstellungen für das Zeichenfenster

- Kategorie ARBEITSBEREICHE Untertitel VERFÜGBARE ARBEITSBEREICHE – FreeCAD lädt zwecks Ressourceneinsparung die Arbeitsbereiche erst, wenn sie benötigt werden. In der linken Spalte können Sie Arbeitsbereiche ausschließen, die Sie sowieso nicht brauchen. In der rechten Spalte können Sie die Arbeitsbereiche markieren, die gleich beim Start geladen werden sollen. Unter START UP ARBEITSBEREICH können Sie einen Arbeitsbereich aktivieren, mit dem Sie üblicherweise Ihre Arbeit beginnen wollen.
- Kategorie IMPORT/EXPORT – Hier können Sie für verschiedene Import- und Exportformate noch Details einstellen: IFC-IMPORT, IFC-EXPORT, DAE, DAF, DWG, SVG, OCA, IGES, STEP.
- Kategorie PART/PART DESIGN Untertitel ALLGEMEIN – Hier können Sie das automatische Erzeugen von Volumenkörpern aus einer geschlossenen Skizzenkontur aktivieren.
- Kategorie PART/PART DESIGN Untertitel FORM-ANSICHT – definiert, wie stark die benutzte facettierte Darstellung bei Volumenkörpern von der echten Form abweichen darf.
- Kategorie PART/PART DESIGN Untertitel ERSCHEINUNGSBILD DER FORM – legt Farben für Kanten etc. fest.
- Kategorie SKETCHER Untertitel ALLGEMEIN – Sie können hier nützliche Einstellungen für die automatische Erzeugung von *geometrischen Abhängigkeiten* bzw. *Beschränkungen* beim Skizzieren vornehmen. Sie können diese Einstellungen für Randbedingungen natürlich auch individuell für jede Skizze im LÖSER-Dialogfeld konfigurieren.

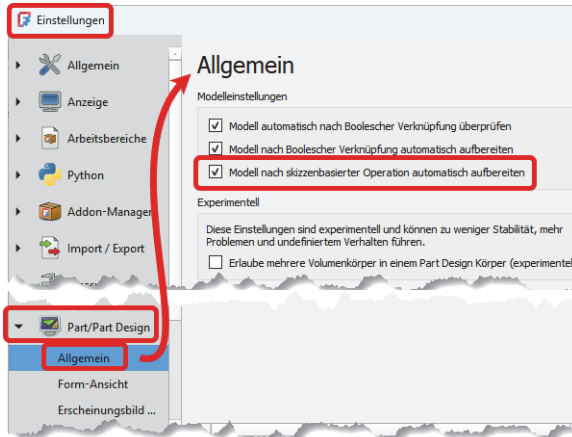


Abb. 1.22: Einstellung fürs PART/PART DESIGN

- Kategorie SKETCHER Untertitel RASTER – Sie können hier ein *Konstruktionsraster* aktivieren und konfigurieren.

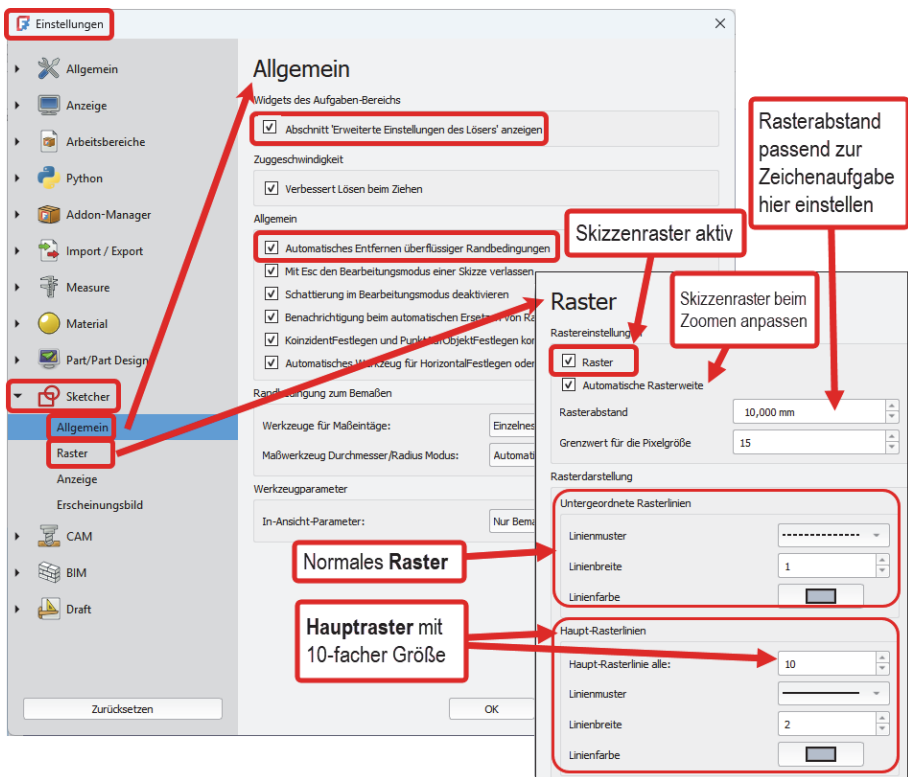


Abb. 1.23: Skizzeneinstellungen für Abhängigkeiten/Beschränkungen und Raster

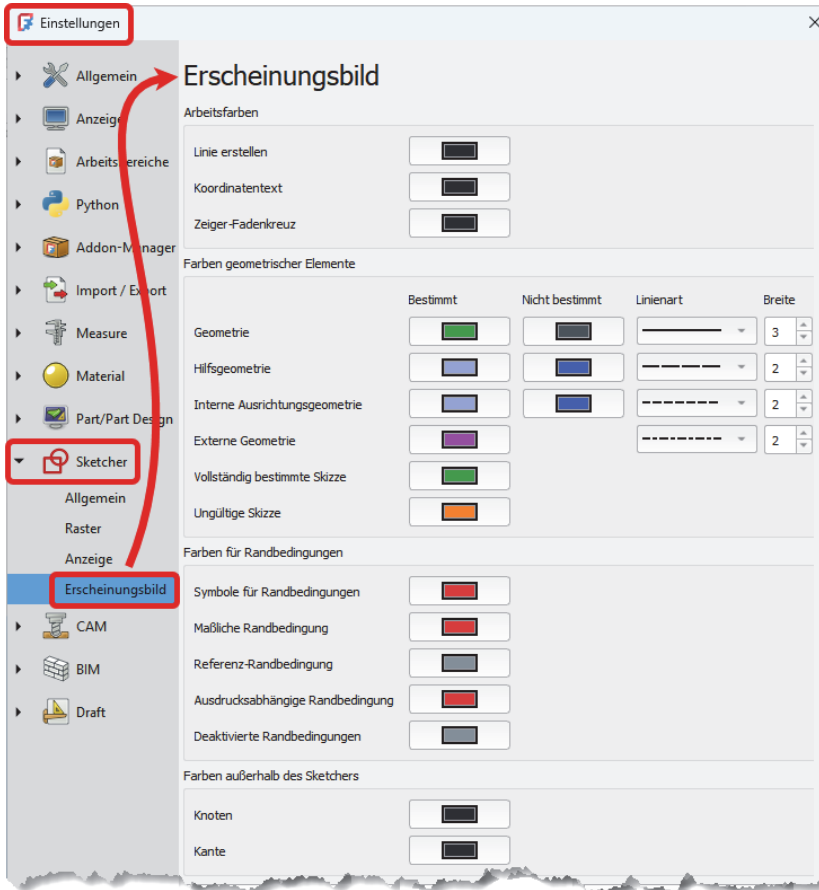


Abb. 1.24: Farbeinstellungen im Skizzenmodus

1.6 Die Statusleiste

Die unterste Leiste der Programmfläche ist die STATUSLEISTE. Dort erscheint auf der linken Seite stets eine kurze Information in Abhängigkeit von der Position des Cursors (Abbildung 1.25). Auf der rechten Seite finden Sie üblicherweise die *Konfiguration für die Maus* und die Größe der aktuellen Ansicht. Die Konfiguration der Maus legt dabei fest, in welcher Art und Weise die Maustasten reagieren, sowohl als einzelne Tasten beim Klicken und beim Gedrückt-Halten bei Bewegungen als auch in Zusammenhang mit den Tasten `[Strg]` und `[Shift]`. Die übliche Einstellung ist hier CAD, d.h. analog zu gebräuchlichen CAD-Systemen:

- Linke Maustaste klicken: Objekt wählen
- Linke Maustaste klicken und `[Strg]` gedrückt: Objekt hinzuwählen
- Linke Maustaste klicken und `[Shift]` gedrückt: Objekt aus Auswahl entfernen

- Mausrad rollen: Zoomen
- Mausrad drücken und Maus bewegen: Ansicht verschieben (Pan-Modus)
- Rechte Maustaste halten und **[Shift]** gedrückt: Ansicht in 3D schwenken

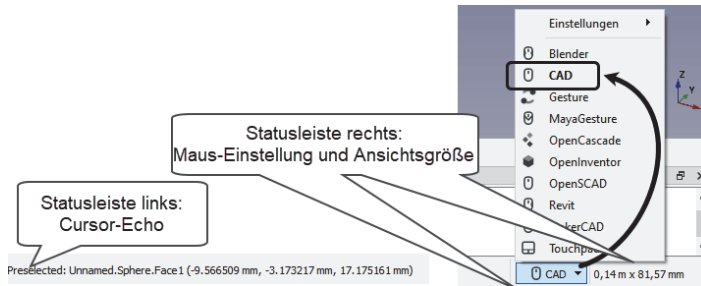


Abb. 1.25: Statusleiste links und rechts

1.7 Die Benutzeroberfläche

Die FreeCAD-Benutzeroberfläche besitzt neben einer Menüzeile und mehreren Symbolleisten noch eine Vielzahl von Dialogfeldern (Abbildung 1.26). Beim ersten Start liegen diese teilweise überlagert auf der linken Seite. Der Bereich wird deshalb auch als COMBO-ANSICHT bezeichnet.

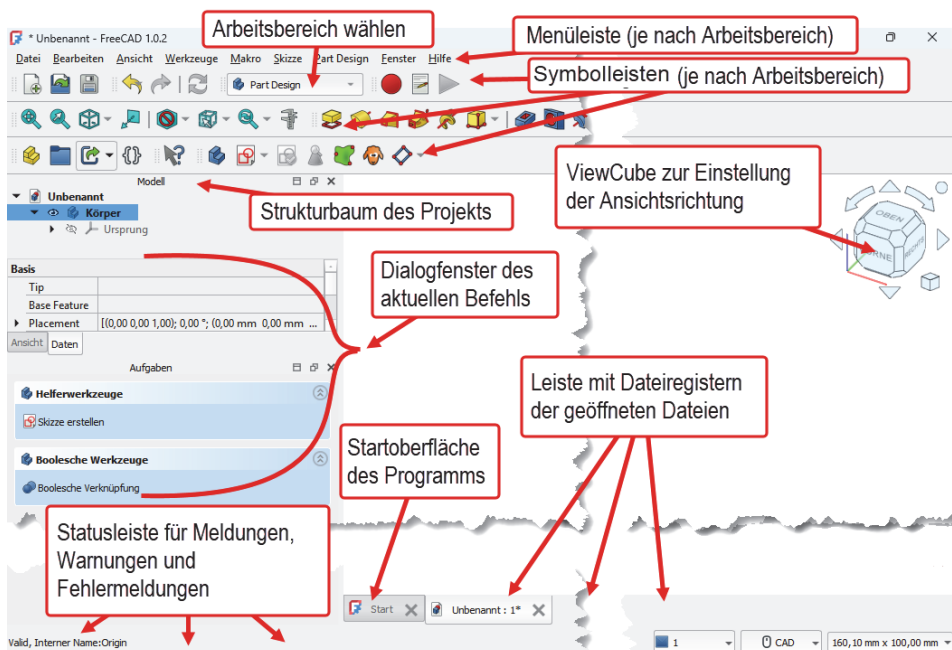


Abb. 1.26: FreeCAD-Benutzeroberfläche