

# **FreeCAD** 3D-Modellierung für Mechanik und Architektur

» Hier geht's direkt zum Buch

# DIE LESEPROBE

Diese Leseprobe wird Ihnen von www.edv-buchversand.de zur Verfügung gestellt.

# Übersicht über die Arbeitsbereiche

In diesem Kapitel werden die Arbeitsbereiche und ihre Verwendung vorgestellt.

### 2.1 FreeCADs Arbeitsbereiche

3	Arch	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro Arch Entwurf Fenster Hilfe
	Draft	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro Entwurf Anmerkung Änderung Werkzeuge Fenster Hilfe
1.	FEM	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro Modell Netz Lösen Ergebnisse Dienstprogramme Fenster Hilfe
P	Inspection	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro Inspection Fenster Hilfe
0	Mesh	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge MakroNetze Fenster Hilfe
0	OpenSCAD	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro OpenSCAD Fenster Hilfe
9	Part Design	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro Skizze Part Design Messen Fenster Hilfe
	Part	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro Formteil Messen Fenster Hilfe
T	Path	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro Path Fenster Hilfe
2000	Points	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro Punkte Fenster Hilfe
8	<b>Reverse Engineering</b>	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro Reverse Engineering Fenster Hilfe
8	Robot	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro Roboter Fenster Hilfe
Ф	Sketcher	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro Sketch Fenster Hilfe
	Spreadsheet	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro Kalkuklationstabelle Fenster Hilfe
	Start	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro Fenster Hilfe
10	Surface	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro Surface Fenster Hilfe
601	TechDraw	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro TechDraw Fenster Hilfe
٢	Web	Datei Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro Fenster Hilfe

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.

Die einzelnen Arbeitsbereiche verfolgen folgende Zielsetzungen:

- 🚭 ARCH Konstruieren mit Architekturelementen
- DRAFT 2D-Zeichnen für Architektur
- FEM Pre- und Postprozessing f
  ür verschiedene Berechnungen mit Programmen nach der Finite-Elemente-Methode

Übersicht über die Arbeitsbereiche

- INSPECTION Analysieren von Konturen (Dieser Arbeitsbereich ist softwareseitig noch in Bearbeitung)
- MESH Polygonnetze aus Dreiecksfacetten erstellen und bearbeiten
- OPENSCAD Modul für die Zusammenarbeit mit Dateien des freien CAD-Systems OPENSCAD
- PART DESIGN 3D-Bauteile erstellen und bearbeiten, verwendet als Grundlage Skizzen aus dem Arbeitsbereich SKETCHER
- 🇊 PART 3D-Bauteile aus 3D-Grundkörpern erstellen
- PATH Werkzeugwege für Bearbeitungen auf Werkzeugmaschinen erstellen (G-Code-Befehle) (Dieser Arbeitsbereich ist softwareseitig teilweise noch in Arbeit)
- 🙀 POINTS Verarbeitung von Punktwolken, die aus Laserscannern stammen
- REVERSE ENGINEERING Parametrische Konstruktionen aus Umrissen, Hüllformen oder Punktnetzen (shapes, solids, meshs) restaurieren
- 📇 ROBOT Roboterbewegungen
- SKETCHER Skizzenerstellung für PART DESIGN mit Maßen und Randbedingungen (parameter, constraints)
- 朣 SPREADSHEET Tabellen für Projektplanung erstellen
- 🔶 START Startoberfläche ohne Spezialisierung
- 🛸 SURFACE Modellierung von Flächen
- TECHDRAW Technische Zeichnungen aus 3D-Konstruktionen z.B. aus den Bereichen PARTDESIGN (Mechanik) oder ARCH (Architektur) ableiten und bemaßen
- 🚳 WEB Direkter Zugang zur Internet-Oberfläche von FreeCAD

#### Hinweis: Arbeitsbereiche

Nach Rechtsklick in einen leeren Bereich einer Werkzeugleiste finden Sie im Kontextmenü die Übersicht über die *aktuell verfügbaren* WERKZEUGKÄSTEN (Abbildung 2.2). Momentan nicht aktive werden ohne Häkchen angezeigt und können hier eingeschaltet werden.



Abb. 2.2: Liste der aktiven Werkzeugkästen anzeigen

# 2.2 Bevor Sie loslegen: Grundeinstellungen

Unabhängig von den Arbeitsbereichen gibt es noch zentrale Einstellungen, die Sie im Menü BEARBEITEN EINSTELLUNGEN finden. Änderungen in diesem Bereich werden meist zentral gespeichert und müssen durch einen *Neustart* der Konstruktion oder des Programms aktiviert werden. Also *nach Änderungen hier* sollten Sie einfach die aktuelle Konstruktion SPEICHERN S, SCHLIEßEN Forelassen und dann erneut ÖFFNEN S. Einige Änderungen werden auch schon wirksam, wenn Sie im Dialogfenster unten auf ANWENDEN klicken.

- Kategorie Allgemein 💥
  - REGISTER 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 EINHEITENSYSTEM stellen Sie die gewünschten Einheiten ein. Die interessanten Systeme sind STANDARD (MM/KG/S/GRAD) für den Mechanik-Bereich oder MKS (M/KG/S/GRAD) für Architektur-Konstruktionen, ggf. auch BUILDING EURO (CM/M<sup>2</sup>/M<sup>3</sup>). Für Mechanik sind auch METRIC SMALL PARTS & CNC (MM, M/MIN) oder FEM (MM,N,S) interessant.

#### Hinweis

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

 Mit ZAHLENFORMAT – AUSGEWÄHLTE SPRACHE – DEZIMALTRENNZEICHEN ERSETZEN könnten Sie für den englischsprachigen Raum das Dezimalzeichen auf dem Tastenblock auf Dezimalpunkt umschalten.

- Bei FORMATVORLAGE können Sie die *Hintergrundhelligkeit* der Bedienflächen und die Farbe zur Hervorhebung *aktiver Funktionen* ergonomisch je nach Ihrer Bildschirmumgebung auswählen.
- Die ANZAHL DER ZULETZT BENUTZTEN DATEIEN gibt an, wie viele letzte Projektdateien im Startfenster als Vorschau angezeigt werden sollen.

Um den Programmstart zu beschleunigen, könnten Sie unter SPLASH-SCREEN BEIM STARTEN ANZEIGEN das kleine Vorschaubild von FreeCAD abschalten.

Einstellungen					×
	Allgemein Dokument Auswahl Cach Sprache und Zahlenformat	e Benachrichtigungsb	ereich Ausgabe	fenster	
Allgemein	Sprache:	Deutsch		$\sim$	
	Einheitensystem:	Standard (mm, kg, s,	degree)	<ul> <li>Anzahl der Nachkommas</li> </ul>	stellen: 2 ≑
0	Zahlenformat:	Ausgewählte Sprache	~	<ul> <li></li></ul>	ersetzen
Anzeige	Annelling				
	Applikation			Passt da	s Dezimaltrenn-
	Formatvorlage:		Keine Formatvorlag	zeichen i	im Ziffernblock
Arbeitsbereiche	Bildgröße in Symbolleisten:		Mittel (24px)	der gewäh	nlten Sprache an
	Baumstruktur-Ansichtsmodus:		Combo-Ansicht		
	Anzahl der zuletzt benutzten Dateien:		4		* *
Python	Gekachelten Hintergrund aktivieren		🕑 Blinken des Eing	abezeigers aktivieren	
	Splashscreen beim Starten anzeigen				
	Präferenz-Pakete	Könnten Sie zu	r Startbesch	leunigung abscł	nalten
Addon-Manager	Einstellunspaketname	Tags			
	Classic theme	built-in,	background, no st	ylesheet, classic theme	<b>√</b> Übernehmen
	Dark theme	built-in,	dark, background,	stylesheet, theme	√ Übernehmen
Import / Export	Light theme	built-in,	light, background,	stylesheet, theme	<b>√</b> Übernehmen
				•	
Start		Konfigurati	on importieren	Neu speichern	n Rückgängig
Zurücksetzen			ОК	Abbrechen Ar	wenden Hilfe

Abb. 2.3: Einstellungen für den Programm-Start

- REGISTER DOKUMENT Damit Sie im Startfenster eine grafische Vorschau Ihrer Konstruktion sehen, können Sie die Option BEIM SPEICHERN DES DOKUMENTS MINIATURANSICHT IN PROJEKTDATEI aktivieren. Ganz unten in diesem Register können Sie Ihre AUTORENSCHAFT eintragen lassen.
- REGISTER 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 DOKUMENTENBAUM aktiviert werden.

Einstellungen	? ×
Allgemein	Allgemein     Dokument     Auswahl     Cache     Benachrichtigungsbereich     Ausgabefenster       Allgemein
Ş	Kompressionsstufe beim Speichern des Dokuments (0 = keine, 9 = höchste, 3 = standardmäßige Kompression)
Anzeige	Rückgängigmachen/Wiederholen in Dokumenten verwenden
	Maximale Rückgängigmachen/Wiederholen-Schritte 20
Arbeitsbereiche	Abbrechen der Neuberechnung erlauben
<b>_</b>	Speichern Vorschau-Bild aktivieren
	Z Automatische Wiederherstellung beim Start ausführen
Python	AutoWiederherstellen-Informationen speichern alle
	Reim Speicharn das Dala mantas Ministruspricht in Breidetdatei speicharn
Addon-Manager	
	Datums- und robak er weiterung ver weituen Datumstormat 1%1 %m %d-%H %dM %s
Import / Export	Dokumentobjekte Autorenschaft dokumentieren
	Doppelte Objektbezeichnung einem Dokument zulassen
	Deaktiviere partielles Lade on externen verknüpften Objekten
Start N	Autorenschaft und Lizenz
	Name das Autors
Part/Part Design	Hirma
	Standard Lizenz Alle Rechte vorbehalten
С Э	Lizenz-URL
l L	المحيون والمحافظين ومعاديتهم والأقاف المحافظ والمحافظ والمح
Sketcher	

Abb. 2.4: Einstellungen für Vorschaubild und Autorenschaft



Abb. 2.5: Aktivierte Checkboxen

REGISTER AUSGABEFENSTER – Dieses Register legt die Farben für Befehlsprotokollierung im AUSGABEFENSTER unterhalb der COMBO-ANSICHT fest. Für den Anwender sind insbesondere die Farben GELB für Warnungen und ROT für Fehler zu beachten.

#### **Kapitel 2** Übersicht über die Arbeitsbereiche

🙀 Einstellungen		?	×
Allgemein	Allgemein Dokument Auswahl Cache Benachrichtigungsbereich Ausgabefenster Ausgabe  Normale Meldungen aufzeichnen  Normale Meldungen ausgeben		
Import / Export Start	Zeitcode für jeuen tallta ag enfügen     Farben     Normale Meldungen:     Warnungen:     Warnungen:     Fehlermeidungen:		
Part design	Python Interpreter		*****

Abb. 2.6: Farb-Einstellungen für Programm-Meldungen

- Kategorie Anzeige
  - REGISTER 3D-VIEWER Zur Information 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.

Einstellungen	3D-Viewer     Navigation     Farben       Allgemein     Koordinatensystem in Ecke anzeigen       Achsenkreuz standardmäßig anzeigen       Anzeigen der Datenrate pro Sekunde       Aktiven Arbeitsbereich je Reiter merken       Rendern	bedeutet: Anzeige am Nullpunkt
Part design	Farbe der Hintergrundbeleuchtung Kameratyp	Intensität
Chizze	Perspektivische Darstellung	Orthographische Darstellung

Abb. 2.7: Achsenkreuzanzeige und 3D-Darstellung

REGISTER NAVIGATION – Für die Navigation im 3D-Bereich ist hier standardmäßig der *Steuerwürfel* 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 Mausrad anpassen.





- REGISTER FARBEN beeinflusst die Farbeinstellungen f
  ür verschiedene Objekte und unterschiedliche Situationen:
  - VORAUSWAHL betrifft Objekte, die noch nicht angeklickt sind, aber vom Cursor berührt werden.
  - AUSWAHL wirkt auf angeklickte Objekte.
  - HINTERGRUNDFARBE ermöglicht die Wahl zwischen glatter Farbe oder Farbverlauf.
  - BAUMANSICHT|OBJEKT IN BEARBEITUNG Hiermit werden in der Baumansicht unter MODELL die gerade bearbeiteten Objekte hervorgehoben.



Abb. 2.9: Farbeinstellungen für das Zeichenfenster

#### Hinweis

Um die Bildschirmschnappschüsse für dieses Buch einfacher zu gestalten, wurde hier oft auf EINFACHE FARBE und zwar auf *Weiß* umgestellt. Wenn Sie das auch tun, dann sollten Sie aber darauf achten, dass einige Elemente *im Bereich* SKIZZE von *weißer Farbe* auf *kontrastreichere Farben* umgestellt werden sollten:

FARBEN GEOMETRISCHER ELEMENTE KANTE - UNBESCHRÄNKT auf violettblau,

FARBEN AUßERHALB DES SKETCHERS KANTE auf hellblau,

FARBEN AUßERHALB DES SKETCHERS KNOTEN auf **blau**.

- KATEGORIE ARBEITSBEREICHE 📦
  - REGISTER VERFÜGBARE ARBEITSBEREICHE FreeCAD lädt zwecks Ressourceneinsparung die Arbeitsbereiche erst, wenn sie benötigt werden. Sie können hier die von Ihnen nicht benötigten entfernen, um den Prozessor zu entlasten. Unter START UP ARBEITSBEREICH können Sie einen Arbeitsbereich aktivieren, mit dem Sie üblicherweise Ihre Arbeit beginnen wollen.
- KATEGORIE IMPORT/EXPORT F Hier können Sie für verschiedene Ausgabeformate noch Details einstellen: IFC-IMPORT, IFC-EXPORT, DAE, DAF, DWG, SVG, OCA, IGES, STEP. Die beiden letzten Formate sind nur einstellbar, wenn Sie unter PART DESIGN arbeiten.
- Kategorie Start →
  - REGISTER STARTSEITEN EINSTELLUNGEN Hier können Sie verschiedene Einstellungen für die Startseite vornehmen. Unter dem Titel INHALTE können Sie einen NOTIZBLOCK aktivieren, der dann auf der Startseite neben den zuletzt bearbeiteten Dateien angezeigt wird und für Projektnotizen benutzt werden kann. Unter INHALT DES BEISPIELORDNERS "EXAMPLES" ANZEIGEN können Sie die Anzeige der Beispieldateien abschalten, wenn nicht mehr benötigt. Interessant ist es vielleicht, unter OPTIONEN|NACH DEM LADEN ARBEITSBEREICH WECHSELN Ihren üblichen Arbeitsbereich einzustellen.

Wenn Sie zur Konstruktion später in den Arbeitsbereich PART DESIGN gehen, erscheinen unter BEARBEITEN|EINSTELLUNGEN weitere Themen, nämlich PART/ PART DESIGN und SKETCHER.

- KATEGORIE PART DESIGN
  - REGISTER ALLGEMEIN Hier können Sie das automatische Erzeugen von Volumenkörpern aus einer geschlossenen Skizzenkontur aktivieren.
  - REGISTER FORM-ANSICHT definiert, wie stark die benutzte facettierte Darstellung bei Volumenkörpern von der echten Form abweichen darf.
  - REGISTER ERSCHEINUNGSBILD DER FORM legt Farben für Kanten etc. fest.



Abb. 2.10: Einstellung fürs PART DESIGN

- KATEGORIE SKETCHER 🗗
  - REGISTER ALLGEMEIN Sie können hier nützliche Einstellungen für die automatische Erzeugung von geometrischen Abhängigkeiten bzw. Beschränkungen beim Skizzieren vornehmen. Sie können diese Einstellungen für Randbedingungen auch individuell für jede Skizze im Löser-Dialogfeld unter COMBO-BOX|ANSICHT konfigurieren.
  - REGISTER RASTER Sie können hier weitere Einstellungen für ein Konstruktionsraster vornehmen.



Abb. 2.11: Skizzeneinstellungen für Abhängigkeiten/Beschränkungen und Raster

#### Kapitel 2

Übersicht über die Arbeitsbereiche



Abb. 2.12: Skizzeneinstellungen in der COMBO-ANSICHT

 REGISTER ANZEIGE – enthält standardmäßig weitere sinnvolle Einstellungen fürs Skizzieren.



Abb. 2.13: Farbeinstellungen im Skizzenmodus

REGISTER FARBEN – Hier können Sie die Farben der Zeichenobjekte für verschiedene Situationen unterschiedlich gestalten. Wenn Sie beispielsweise den Zeichenfenster-Hintergrund auf gleichmäßig hellere Farbe oder weiß (siehe Abbildung 2.9) eingestellt haben, sollten Sie hier darauf achten, die Farben etwas kräftiger zu wählen. Insbesondere sollte LINIENFARBE BEIM ERSTELLEN nicht weiß sein.

## 2.3 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 2.14). 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. 2.14: Statusleiste links und rechts

# 2.4 Arbeitsbereich »Part Design«

Der Arbeitsbereich PART DESIGN (Bauteil-Modellierung) ist für viele gängige Konstruktionen sinnvoll einsetzbar. Dazu gehört als Grundlage der Bereich SKETCHER mit den zweidimensionalen Zeichenbefehlen und den Beschränkungen, d.h. den Randbedingungen und Bemaßungen. Deshalb sollen hier vor den ersten Übungs-

#### **Kapitel 2** Übersicht über die Arbeitsbereiche

konstruktionen im nächsten Kapitel die wichtigsten Funktionen mit ihren Möglichkeiten vorgestellt werden.

Fig Fre	eeCAD 0.21.1
Datei	Bearbeiten Ansicht Werkzeuge Makro Skizze Part Design Messen Fenster Hilfe
	🔚 🏊 🕤 👻 🖈 💭 ஜ 🔯 Part Design 🧹 🔴 📰 🗁 🕨
1	
9	, 12: 12: 12: 12: 12: 12: 12: 12: 12: 12:
8	



Die Werkzeugkästen im Arbeitsbereich PART DESIGN sind in folgender Reihenfolge geordnet:

- DATEI|BEARBEITEN|HILFE|ARBEITSBEREICH|MAKRO
- STRUKTUR ANSICHT
- MESSEN | PART DESIGN HELFER (HILFSFUNKTIONEN)
- PART DESIGN MODELLIERUNG

Hiervon sind DATEI, BEARBEITEN, HILFE, ARBEITSBEREICH und MAKRO allgemeine Werkzeugkästen, die in fast allen Arbeitsbereichen verwendet werden.

■ Allgemeiner Werkzeugkasten DATEI

Hier finden Sie zuerst die bei allen Computerprogrammen üblichen *Dateiverwaltungsbefehle* NEU (Einrichten einer neuen Modellierungsdatei), ÖFFNEN und SPEICHERN.

#### ■ Allgemeiner Werkzeugkasten BEARBEITEN

Hier schließen sich die Werkzeuge zur Beeinflussung des *Befehlsablaufs* von Operationen an: RÜCKGÄNGIG, WIEDERHERSTELLEN und AKTUALISIEREN.

- AKTUALISIEREN Dieses Werkzeug werden Sie öfter nach Änderungen in der Konstruktion brauchen, um Objekte neu vom Programm berechnen zu lassen. Immer wenn während Ihrer Modellierung Objekte eine kleine blaue Marke mit Häkchen erhalten, sollten Sie die AKTUALISIERUNG aufrufen.
- Allgemeiner Werkzeugkasten ARBEITSBEREICH dient zum Aufruf eines anderen Arbeitsbereichs.
- Allgemeiner Werkzeugkasten MAKRO kann zur Aufnahme von Befehlsabläufen in Form wieder abspielbarer Makros verwendet werden.

In der nächsten Zeile liegt ein weiterer allgemeiner Werkzeugkasten STRUKTUR:

■ Allgemeiner Werkzeugkasten STRUKTUR – bietet Werkzeuge zur logischen Gliederung und Strukturierung eines größeren Projekts.