

Detlef Ridder

Autodesk 3D-Konstruktionen mit **Inventor 2026**

Der umfassende Praxiseinstieg

Mit Übungsbeispielen und Aufgaben inkl. Lösungen



Inhaltsverzeichnis

	Einleitung	11
I	Vorüberlegungen zu einfachen 3D-Konstruktionen	15
I.1	Die Phasen der Inventorkonstruktion	15
I.2	Wie entsteht ein 3D-Modell?	19
I.2.1	Grundkörper	19
I.2.2	Bewegungskörper	21
I.2.3	Erstellung aus Flächen durch Verdicken	29
I.2.4	Erstellung aus geschlossenem Flächenverbund	30
I.2.5	Erstellung aus Freiform-Geometrie	31
I.3	Analyse der Aufgabe vor der Konstruktion	32
I.3.1	Modellierung aus Grundkörpern und Bewegungskörpern	33
I.3.2	Modell aus zwei Extrusionen	34
I.3.3	Modell aus drei 2D-Darstellungen (Dreitafelbild)	36
I.4	Ergänzungen zum Volumenkörper: Features und Nachbearbeitungen	39
I.5	Die Bottom-Up- und Top-Down-Methoden	41
I.5.1	Bottom-Up	41
I.5.2	Top-Down	42
I.6	Übungsfragen	43
2	Installation, Benutzeroberfläche und allgemeine Bedienhinweise	45
2.1	Download und Installation einer Test- oder Studentenversion	45
2.2	Hard- und Software-Voraussetzungen	46
2.3	Weitere installierte Programme	48
2.4	Inventor Professional 2026	49
2.4.1	Start	49
2.5	Die Inventor-Benutzeroberfläche	50
2.5.1	Programmleiste	51
2.5.2	Datei-Menü	51
2.5.3	Schnellzugriff-Werkzeugkasten	52
2.5.4	Kommunizieren und Informieren	55

2.5.5	Multifunktionsleisten, Register, Gruppen und Flyouts	55
2.5.6	Dokument-Registerkarten	63
2.5.7	Browser	63
2.5.8	Befehlszeile und Statusleiste	64
2.5.9	Ansichtssteuerung mit Maus.	66
2.5.10	Ansichtssteuerung mit der Navigationsleiste	67
2.5.11	ViewCube	68
2.5.12	Nützliche Einstellungen für die Optionen	69
2.6	Wie kann ich Befehle eingeben?	70
2.6.1	Multifunktionsleisten.	70
2.6.2	Tastenkürzel	72
2.6.3	Kontextmenü.	72
2.6.4	Objekte zum Bearbeiten anklicken	73
2.6.5	Hilfe.	74
2.7	Übungsfragen	75
3	Erste einfache 3D-Konstruktionen	77
3.1	Einfache Konstruktion mit Grundkörpern	77
3.1.1	Ein neues Projekt anlegen	77
3.1.2	Ein neues Bauteil beginnen.	79
3.1.3	Übungsteil aus Grundkörpern erstellen.	80
3.1.4	Speichern	82
3.1.5	Ansicht schwenken.	83
3.1.6	Zwei nützliche Einstellungen	84
3.1.7	Hinzufügen eines Zylinders	85
3.1.8	Halbkugel als Vertiefung	87
3.1.9	Der Torus	87
3.2	Einfaches Extrusionsteil	88
3.2.1	Eine Skizze erstellen	89
3.3	Einfaches Rotationsteil	103
3.4	Übungsfragen	105
4	Die Skizzenfunktion	107
4.1	Funktionen für zweidimensionales Skizzieren.	107
4.1.1	Funktionsübersicht	108
4.1.2	Interaktiver Aufruf für Skizzenbefehle.	109
4.1.3	Linienarten	110
4.1.4	Punktfänge	111
4.1.5	Rasterfang	113

4.1.6	Koordinatentyp	115
4.1.7	Objektwahl	117
4.2	Abhängigkeiten	117
4.2.1	Abhängigkeitstypen	120
4.2.2	Lockerung von Abhängigkeiten	122
4.3	2D-Skizzen	124
4.3.1	Eine erste Kontur	124
4.3.2	Kontur mit Linien und Bögen	127
4.3.3	Bögen in der Kontur	130
4.3.4	Kreise und Ellipsen in der Skizze	131
4.3.5	Rechtecke in der Kontur	132
4.3.6	Splines und Brückenkurven in der Kontur	136
4.3.7	Kurven mit Funktionsbeschreibungen	138
4.3.8	Rundungen und Fasen in der Skizze	139
4.3.9	Texte in der Skizze	141
4.3.10	Punkte in der Skizze	142
4.3.11	Punkte aus Excel importieren	144
4.3.12	Skizze aus AutoCAD importieren	145
4.3.13	Skizzenblöcke	148
4.4	3D-Skizzen	149
4.4.1	3D-Koordinateneingabe	150
4.4.2	Kurven für 3D-Skizzen	153
4.4.3	Kurven mit Funktionsbeschreibungen	156
4.5	Bearbeitungsbefehle für 2D-Skizzen	161
4.5.1	Geometrie projizieren/Schnittkanten projizieren	161
4.5.2	Verschieben	164
4.5.3	Kopieren	164
4.5.4	Drehen	165
4.5.5	Stutzen	165
4.5.6	Dehnen	165
4.5.7	Trennen	166
4.5.8	Skalieren	166
4.5.9	Gestreckt	167
4.5.10	Versatz	167
4.5.11	Muster – Rechteckig	168
4.5.12	Muster – Polar	168
4.5.13	Muster – Spiegeln	169

4.6	Bearbeitungsbefehle für 3D-Skizzen	170
4.6.1	Abhängigkeiten in 3D-Skizzen	170
4.6.2	Die 3D-Transformation	170
4.7	Skizzen-Bemaßung	171
4.7.1	Bemaßungsarten	171
4.7.2	Bemaßungsanzeige	173
4.7.3	Maße übernehmen	176
4.8	Skizzen überprüfen	178
4.8.1	Freiheitsgrade	179
4.8.2	Geometrische Abhängigkeiten	180
4.8.3	Skizzenanalyse	182
4.8.4	Hilfslinien, Mittellinien	184
4.9	Arbeitselemente	185
4.9.1	Arbeitsebenen	186
4.9.2	Arbeitsachsen	195
4.9.3	Arbeitspunkte	196
4.10	Übungsfragen	197
5	Volumenkörper und Flächen erstellen	199
5.1	Volumenkörper erstellen	199
5.1.1	Extrusion	201
5.1.2	Drehung	204
5.1.3	Erhebung	208
5.1.4	Sweeping	214
5.1.5	Spirale	217
5.1.6	Prägen	220
5.1.7	Ableiten	221
5.1.8	Rippe	225
5.1.9	Aufkleber	228
5.1.10	Importieren	229
5.1.11	Entfalten	233
5.2	Grundkörper	234
5.2.1	Quader	235
5.2.2	Zylinder	236
5.2.3	Kugel	237
5.2.4	Torus	238
5.3	Flächen	239
5.3.1	Heften	240
5.3.2	Umgrenzungsfläche	241

5.3.3	Formen	241
5.3.4	Regelfläche	242
5.3.5	Stützen	243
5.3.6	Dehnen	243
5.3.7	Fläche ersetzen.....	243
5.3.8	Körper reparieren.....	244
5.3.9	Netzfläche anpassen.....	244
5.3.10	Weitere Flächenbearbeitungen mit Volumenkörper- Funktionen	246
5.4	Bemaßungen im Bauteil.....	246
5.5	Übungsfragen	248
6	Volumenkörper bearbeiten.....	249
6.1	Features	249
6.1.1	Bohrungen	249
6.1.2	Rundungen.....	254
6.1.3	Fasen.....	259
6.1.4	Wandung	261
6.1.5	Flächenverjüngung	262
6.1.6	Trennen.....	265
6.1.7	Gewinde	267
6.1.8	Biegungsteil	268
6.1.9	Verdickung/Versatz.....	269
6.1.10	Markieren	269
6.1.11	Oberfläche.....	270
6.2	iFeatures.....	272
6.3	Weitere Ändern-Befehle	274
6.3.1	Kombinieren.....	274
6.3.2	Fläche löschen	275
6.3.3	Körper verschieben	276
6.3.4	Objekt kopieren	277
6.4	Direkt bearbeiten.....	277
6.4.1	Verschieben	279
6.4.2	Größe	280
6.4.3	Maßstab (korrekt übersetzt: Skalieren).....	280
6.4.4	Drehen	281
6.4.5	Löschen.....	281

6.5	Muster.	282
6.5.1	Rechteckige Anordnung.	283
6.5.2	Runde Anordnung.	284
6.5.3	Skizzenbasiert.	284
6.6	Benutzer-Koordinaten-Systeme.	285
6.7	Zwischen Bauteil und Baugruppe: Multipart-Konstruktionen.	286
6.8	Konstruktionsbeispiel.	289
6.9	Übungsfragen.	292
7	Baugruppen zusammenstellen.	293
7.1	Projekt erstellen.	293
7.2	Funktionsübersicht Baugruppen.	295
7.3	Erster Zusammenbau.	297
7.3.1	Die Bauteile.	297
7.3.2	Das Platzieren.	298
7.3.3	Abhängigkeiten erstellen.	300
7.3.4	Anzeige von Abhängigkeiten.	304
7.3.5	Bewegungsanzeige.	304
7.4	Baugruppen-Abhängigkeiten.	305
7.4.1	Passend/Fluchtend.	305
7.4.2	Hilfsmittel: Freie Verschiebung/Freie Drehung.	306
7.4.3	Winkel.	307
7.4.4	Tangential.	308
7.4.5	Einfügen.	309
7.4.6	Symmetrie.	309
7.4.7	Abhängigkeiten unterdrücken.	309
7.4.8	Passend/Fluchtend-Beispiel.	309
7.4.9	Einfügen-Beispiel.	314
7.4.10	Winkel-Beispiel.	315
7.4.11	Tangential-Beispiel.	317
7.4.12	Symmetrie-Beispiel.	318
7.5	Bewegungsabhängigkeiten.	319
7.5.1	Beispiel für Drehung.	319
7.5.2	Beispiel für Drehung-Translation.	320
7.5.3	Schraubbewegung.	320
7.5.4	Schraubbewegung über Parameter-Manager.	321
7.6	iMates.	323
7.7	Abhängigkeiten über die Verbindungsfunktion.	326

7.8	Adaptive Bauteile	331
7.8.1	Adaptivität nachrüsten	331
7.8.2	Bauteil in Baugruppe erstellen	333
7.9	Teile aus Inhaltscenter einfügen	336
7.9.1	Beispiel: Kugellager	336
7.9.2	Beispiel: Schrauben	340
7.10	iParts	342
7.11	iAssemblies	344
7.12	Modellzustände	345
7.13	Exemplareigenschaften	346
7.14	Geometrievereinfachung	348
7.15	Übungsfragen	349
8	Zeichnungen ableiten	351
8.1	Ansichten erzeugen	352
8.1.1	Standard-Ansichten	352
8.1.2	Benutzerspezifische Ansichtsausrichtung	355
8.1.3	Parallelansicht	356
8.1.4	Hilfsansicht	356
8.1.5	Schnittansicht	357
8.1.6	Detailansicht	361
8.1.7	Überlagerung	362
8.2	Ansichten bearbeiten	364
8.2.1	Unterbrochen	365
8.2.2	Ausschnitt	365
8.2.3	Aufgeschnitten	368
8.2.4	Zuschneiden	369
8.2.5	Ausrichtung	369
8.3	Bemaßungen, Symbole und Beschriftungen	370
8.3.1	Bemaßungsarten	370
8.3.2	Bemaßungsstil	381
8.4	Symbole	383
8.4.1	Gewindekanten	383
8.4.2	Mittellinien	384
8.4.3	Bohrungssymbole	385
8.4.4	Kantensymbol	386

8.5	Beschriftungen	387
8.5.1	Form-/Lagetoleranzen	388
8.5.2	Bohrungstabelle	389
8.5.3	Revisionswolke	390
8.5.4	Stückliste	390
8.6	Übungsfragen	395
9	Präsentationen, realistische Darstellungen und Rendern	397
9.1	Funktionsübersicht	397
9.2	Drehbuch animieren	403
9.3	Darstellungsarten	406
9.3.1	iProperties einstellen	407
9.3.2	Die verschiedenen visuellen Stile	407
9.3.3	Halbschnitt	411
9.3.4	Darstellung mit Volumen-Ausschnitt	412
9.4	Inventor Studio	416
9.4.1	Beleuchtung und Szene	417
9.4.2	Kamera einstellen	418
9.4.3	Rendern	419
9.5	Übungsfragen	420
10	Parameter – Excel – Varianten	421
10.1	Parameter nutzen	421
10.1.1	Parameterliste und manuelle Änderungen	422
10.1.2	Benutzerparameter	425
10.1.3	Formeln	427
10.1.4	Multivalue-Parameter für Varianten	428
10.1.5	Excel-Tabelle	428
10.2	Übungsfragen	431
A	Lösungen zu den Übungsfragen	433
B	Benutzte Zeichnungen	441
	Stichwortverzeichnis	457



Einleitung

Neu in Inventor 2026

Jedes Jahr im Frühjahr erscheint eine neue Inventor-Version. Bei der Version Inventor 2026 gibt es generell etliche allgemeine Performance-Optimierungen und zahlreiche Verbesserungen im Detail, die sich oft an die Änderungen der Vorgängerversion anschließen. Ohne die nötigen Detailkenntnisse kann deshalb hier in der Einleitung nicht auf die typischen Verbesserungen eingegangen werden.

Im Bereich BAUTEILE betreffen die Verbesserungen folgende Themen:

- Bei Anordnungsfunktionen werden zusätzliche unregelmäßige Exemplare ermöglicht.
- Die Benutzeroberfläche im Blech-Bereich wurde optimiert.
- In der Wandungsfunktion gibt es eine Überarbeitung.
- Optimierung für das Vereinfachen von Bauteilen.
- Im Parameterdialog gibt es neue Möglichkeiten zur Gruppierung und zur Elementunterdrückung.
- Für die Oberflächen gibt es Verbesserungen bzgl. der Verwendung in Autodesk Viewer.

Themen der Neuerungen im Bereich BAUGRUPPEN sind:

- Beim Spiegeln kann neben der Geometrie auch die Position mitgenommen werden.
- Bei Modellzuständen ist die Bearbeitung mehrerer Zustände gleichzeitig möglich.
- Bei der Vereinfachungsfunktionen gibt es weitere Anpassungen speziell für den BIM-Bereich.
- Verbesserungen für Baugruppenanmerkungen.
- Festlegung lokaler Favoritengruppen beim Inhaltscenter.
- Verbesserungen in den Konstruktionsbereichen Schraubverbindungen, Kerbzahnprofil, Gestell-Generator, Rohren und Leitungen.

Im Bereich ZEICHNUNGEN wurden folgende Themen überarbeitet:

- Skizzenbasierte Ansichtsunterbrechung,
- Anzeige von Ansichtseigenschaften,
- Ansichtskanten in parallelen Ansichten,
- Bemaßungen mit summierten Werten,
- Komponentensichtbarkeit über Tastaturkürzel steuern,
- Erweiterung der Zeichnungsstile.

Es gibt außerdem einige allgemeine Anpassungen für Dialogfelder bzgl. Windows-Standards, Verbesserungen zur Interoperabilität mit Revit und zur Übersetzung in CAD-Fremdformate.

Für wen ist das Buch gedacht?

Dieses Buch wurde in der Hauptsache als Buch zum Lernen und zum Selbststudium konzipiert. Es soll Inventor-Neulingen einen Einstieg und Überblick über die Arbeitsweise der Software geben, unterstützt durch viele Konstruktionsbeispiele. Es wurde absichtlich darauf verzichtet, mit einer gigantischen Konstruktion zu imponieren, dagegen sollen einzelne kleine Konstruktionsbeispiele die wichtigsten Anwendungsmöglichkeiten des Programms vorführen. Die grundlegenden Bedienelemente werden schrittweise anhand verschiedener einzelner Beispielkonstruktionen in den Kapiteln erläutert.

In zahlreichen Kursen, die ich für die *Handwerkskammer für München und Oberbayern* abhalten durfte, habe ich erfahren, dass gute Beispiele für die Befehle mehr zum Lernen beitragen als die schönste theoretische Erklärung. Erlernen Sie die Befehle und die Vorgehensweisen, indem Sie gleich Hand anlegen und mit dem Buch vor sich jetzt am Computer die ersten Schritte gehen. Sie finden hier zahlreiche Demonstrationsbeispiele, aber auch Aufgaben zum Selberlösen. 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 10 Kapitel gegliedert. Der gesamte Stoff kann, sofern genügend Zeit (ganztägig) vorhanden ist, vielleicht in zwei bis drei Wochen durchgearbeitet werden. Am Ende jedes Kapitels finden Sie Übungsfragen zum theoretischen Wissen. Die Lösungen finden Sie in einem abschließenden Kapitel, sodass Sie sich kontrollieren können. Nutzen Sie diese Übungen im Selbststudium und lesen Sie ggf. einige Stellen noch mal durch, um auf die Lösungen zu kommen.

Sie werden natürlich feststellen, dass dieses Buch nicht alle Befehle und Optionen von Inventor beschreibt. Sie werden gewiss an der einen oder anderen Stelle tiefer einsteigen wollen. Den Sinn des Buches sehe ich eben darin, Sie für die selbstständige Arbeit mit der Software vorzubereiten. Sie sollen die Grundlinien und Konzepte der Software verstehen. Mit dem Studium des Buches haben Sie dann die wichtigen Vorgehensweisen und Funktionen kennengelernt, sodass Sie sich auch mit den Online-Hilfsmitteln der Software weiterbilden können. Stellen Sie dann weitergehende Fragen an die Online-Hilfe und studieren Sie dort auch Videos.

Für weitergehende Fragen steht Ihnen auch eine umfangreiche Hilfefunktion in der Software selbst zur Verfügung. Dort können Sie nach weiteren Informationen suchen. Es hat sich gezeigt, dass man ohne eine gewisse Vorbereitung und ohne das Vorführen von Beispielen nur sehr schwer in diese komplexe Software einsteigen kann. Mit etwas Anfangstraining aber können Sie dann leicht Ihr Wissen durch Nachschlagen in der Online-Dokumentation oder über die Online-Hilfen im Internet erweitern, und darauf soll Sie das Buch vorbereiten.

Über die E-Mail-Adresse `DRidder@t-online.de` erreichen Sie mich 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.

Schreibweise für die Befehlsaufrufe

Da die Befehle auf verschiedene Arten eingegeben werden können, die Multifunktionsleisten sich aber wohl als normale Standardeingabe behaupten, wird hier generell die Eingabe für die Multifunktionsleisten beschrieben, sofern nichts anderes erwähnt ist. Ein typischer Befehlsaufruf wäre beispielsweise `SKIZZEN|ZEICHNEN|LINIE (REGISTER|GRUPPE|FUNKTION)`.

Oft gibt es in den Befehlsgruppen noch Funktionen mit Untergruppierungen, sogenannte Flyouts, oder weitere Funktionen hinter der Titelleiste der Gruppe. Wenn solche aufzublättern sind, wird das mit dem Zeichen ▼ angedeutet.

Verwendung einer Testversion

Sie können sich über die Autodesk-Hompage www.autodesk.de eine Testversion für 30 Tage herunterladen. Diese dürfen Sie ab Installation 30 aufeinanderfolgende Tage (Kalendertage) lang zum Testen benutzen. Der 30-Tage-Zeitrahmen für die Testversion gilt strikt. Eine Deinstallation und Neuinstallation 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.

Downloads zum Buch

Auf der Webseite des Verlags können Sie zusätzlich zu den Anleitungen und Zeichnungen im Buch die vollständigen Projekte der 3D-Beispiele inklusive der Bauteile, Baugruppen und Zeichnungen kostenlos herunterladen.

Außerdem werden hier weiterführende Themen als PDF-Dateien angeboten:

- Unter »Kapitel 11.pdf« finden Sie kurze Einführungen zu den Themen Blechteile, Wellengenerator, Schweißen und Interoperabilität mit Revit und Fusion.
- Unter »Kapitel 12.pdf« gibt es eine kurze Einführung in die Programmierung von Variantenteilen mit iLogic.

Besuchen Sie hierzu www.mitp.de/1098 und wählen sie den Reiter DOWNLOADS aus.

Wie geht's weiter?

Mit einer Inventor-Testversion, dem Buch und den hier gezeigten Beispielkonstruktionen hoffe ich, Ihnen ein effektives Instrumentarium zum Erlernen der Software zu bieten. Benutzen Sie auch den Index zum Nachschlagen und unter Inventor die Hilfefunktion zum Erweitern Ihres Horizonts. Dieses Buch kann bei Weitem nicht erschöpfend sein, was den Befehlsumfang von Inventor betrifft. Probieren Sie daher immer wieder selbst weitere Optionen der Befehle aus, die ich in diesem Rahmen nicht beschreiben konnte. Konsultieren Sie auch die Hilfefunktion von Inventor, um tiefer in einzelne Funktionen einzusteigen. Arbeiten Sie viel mit Kontextmenüs und den dynamischen Icons.

Das Buch hat gerade durch die Erstellung der vielen Illustrationen viel Mühe gekostet, und ich hoffe, Ihnen als Leser damit eine gute Hilfe zum Start in das Thema Inventor 2026 zu geben. Ich wünsche Ihnen viel Erfolg und Freude bei der Arbeit mit dem Buch und der Inventor-Software.

Detlef Ridder

Germering, 17.9.2025

Vorüberlegungen zu einfachen 3D-Konstruktionen

In diesem einleitenden Kapitel wird in die Vorgehensweise des Inventor-Programms und die grundlegende Benutzung eingeführt. Nach prinzipiellen Betrachtungen lernen Sie den Inventor-Bildschirm mit seinen Bedienelementen anhand mehrerer Beispiele kennen.

Zuerst geht es darum, dass Sie sich eine Vorgehensweise für das aktuelle Problem überlegen. Hierzu finden Sie am Anfang einige prinzipielle Überlegungen zur Lösung dreidimensionaler Aufgaben mit Inventor.

Zur Einleitung folgt deshalb eine Präsentation der grundlegenden Konstruktionsprinzipien bei Inventor. Sie erfahren, wie ein Modell aufgebaut werden kann. Diese vorgeschlagenen Wege sind durchaus nicht immer zwingend. Zu einer Konstruktionsaufgabe gibt es immer verschiedene Vorgehensweisen. Was Ihnen dabei als einfacher oder logischer erscheint, müssen Sie dann entscheiden. Aber schauen wir uns zuerst die Möglichkeiten an, die Inventor bietet. Danach folgen einige einfache Konstruktionen, bei denen Sie dann sofort mitmachen können.

Dabei werden Sie merken, dass abgesehen vom Grundlagenwissen noch viele weitere Details des Programms beherrscht werden müssen. Diese detaillierteren Themen werden dann in den nachfolgenden Kapiteln erläutert.

1.1 Die Phasen der Inventorkonstruktion

In INVENTOR werden dreidimensionale Mechanikteile in folgenden Schritten erstellt:

1. Erstellung der einzelnen *3D-Volumenkörper*,
2. *Zusammensetzen* der Körper zur Baugruppe einschließlich der Bewegungsmöglichkeiten und
3. *Ableiten der Zeichnungsansichten* einzelner Komponenten und/oder des gesamten Mechanismus als Baugruppe.
4. Erstellen einer *animierten Explosionsdarstellung*, auch als PRÄSENTATION bezeichnet.

In jedem Schritt des Konstruktionsablaufs entstehen dadurch auch Dateien mit ganz spezifischen Endungen:

1. Die *Volumenkörper* werden in *.ipt-Dateien gespeichert. Hinter der Abkürzung steht der Begriff »*Inventor-ParT*«, kurz IPT oder deutsch *Bauteil* (Abbildung 1.1).

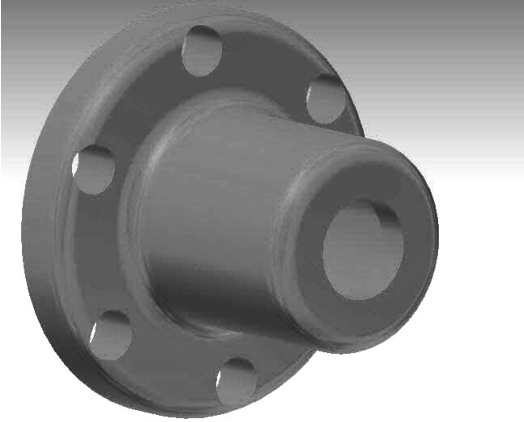


Abb. 1.1: Ein Bauteil (*.ipt-Datei)

2. Für die *Baugruppen* heißen die Dateien *.iam, das steht für »*Inventor-AsseMbly*« (Abbildung 1.2).

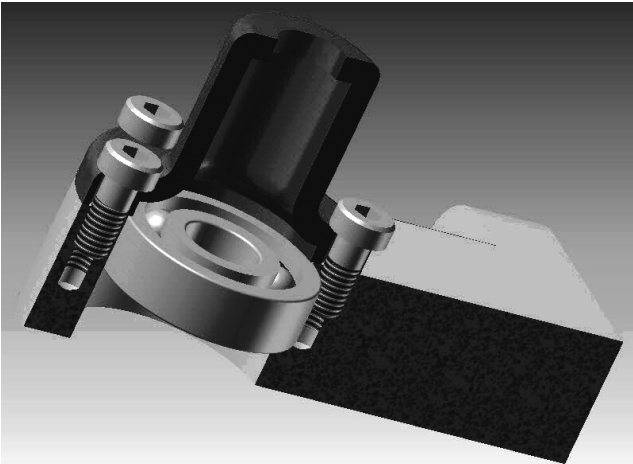


Abb. 1.2: Eine Baugruppe (*.iam-Datei) im Halbschnitt

3. Die abgeleiteten *Zeichnungsdateien* sind *.dwg-Dateien, eigentlich das Dateiformat von AutoCAD (DWG steht für »*DraWinG*«), das Format *.idw für »*Inven-*

tor-DraWing« ist nicht mehr die Standard-Vorgabe, weil das DWG-Format universeller ist. Zeichnungsdateien können von Bauteilen und/oder Baugruppen erstellt werden (Abbildung 1.3, Abbildung 1.4)

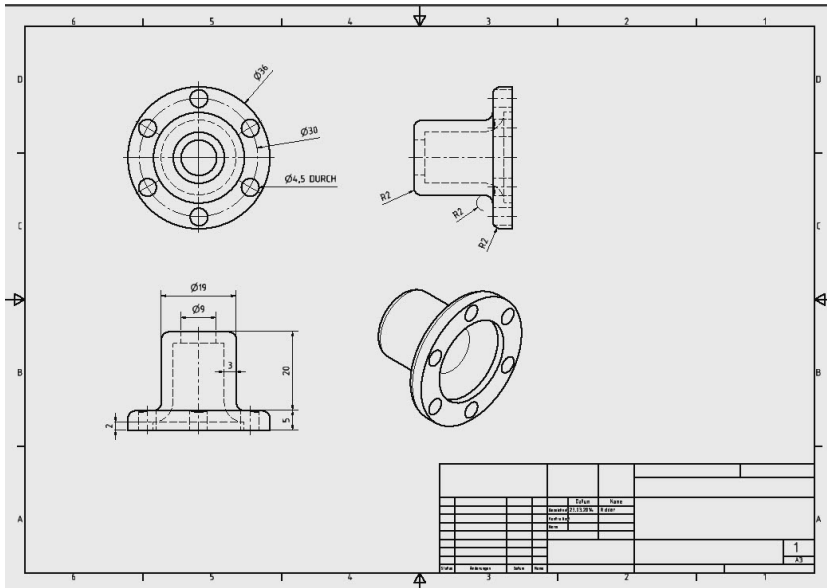


Abb. 1.3: Die technische Zeichnung eines Bauteils (*.dwg-Datei)

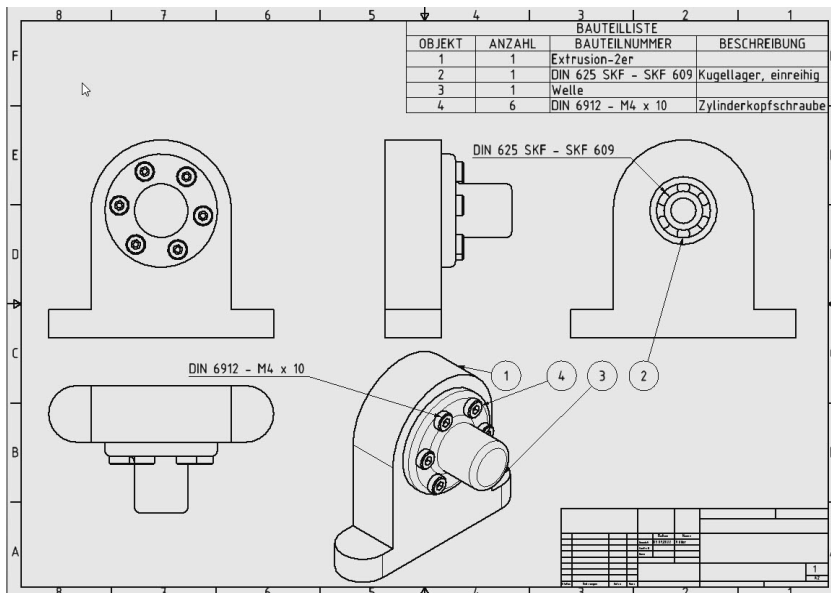


Abb. 1.4: Zeichnung für eine Baugruppe mit Stückliste und Positionsnummern

4. Die Explosionsdarstellung entsteht in einer *.ipn-Datei. Die Endung steht für »Inventor-Presentation«, kurz IPN (Abbildung 1.5). Auch aus einer Präsentation kann eine Zeichnung erstellt werden (Abbildung 1.6).

Zunächst soll in den ersten Kapiteln die Erstellung von 3D-Bauteilen geschildert werden. Dann folgt die Zeichnungsableitung und am Ende die Darstellung für den Zusammenbau der Baugruppen.

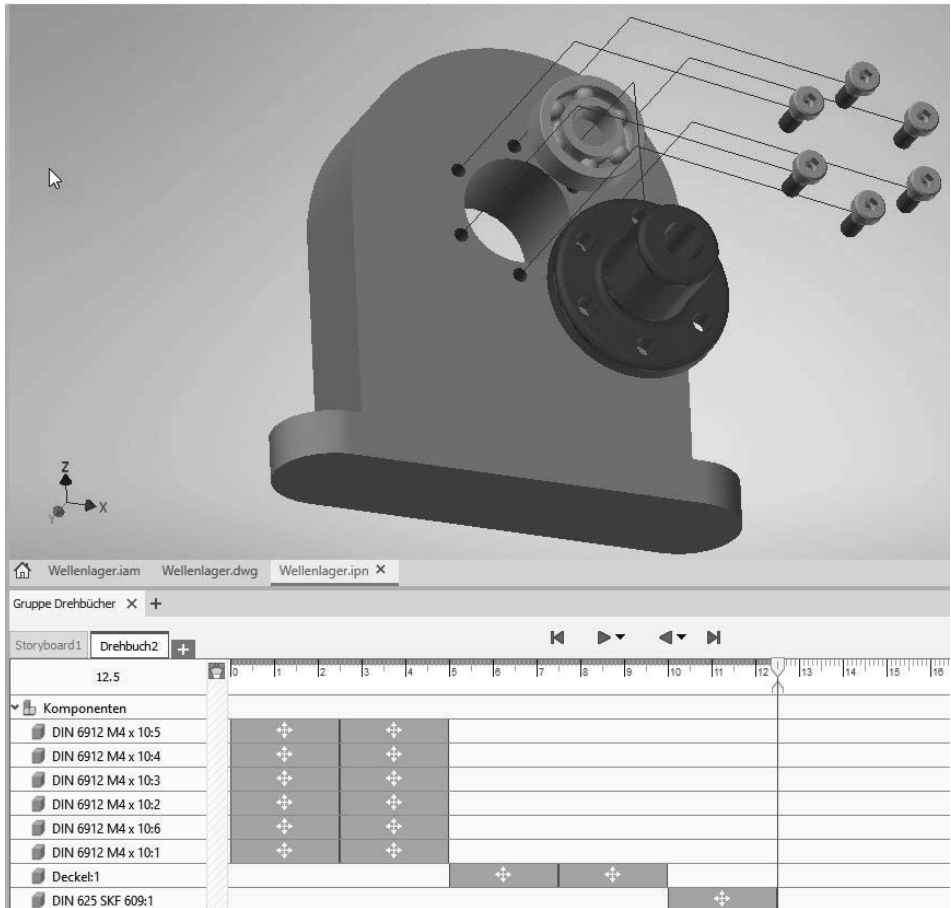


Abb. 1.5: Präsentation mit Animationspfaden und Drehbuch (unten)

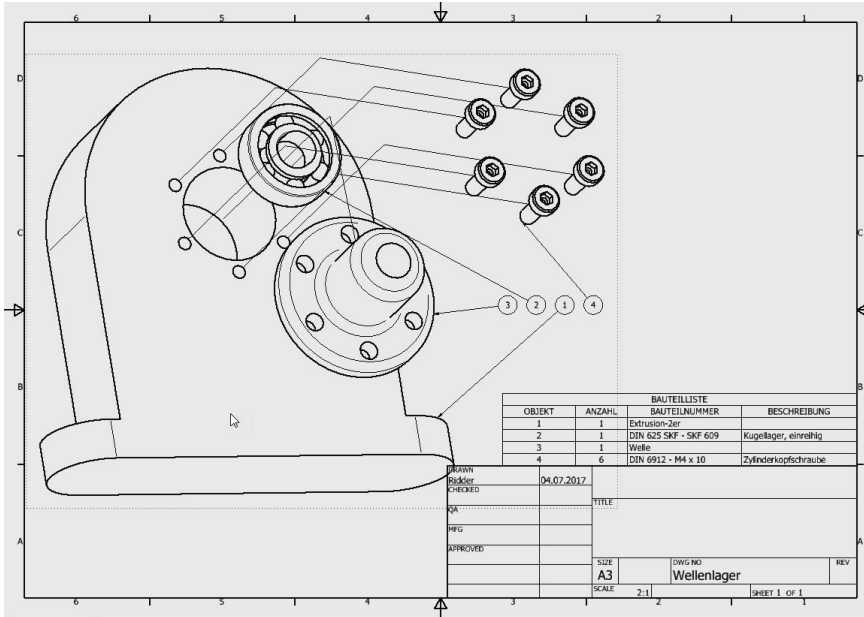


Abb. 1.6: Zeichnung der Explosionsansicht mit Positionsnummern und Stückliste

1.2 Wie entsteht ein 3D-Modell?

Um einen komplexen dreidimensionalen Gegenstand konstruktiv zu erstellen, ist es notwendig, sich eine Vorstellung vom schrittweisen Aufbau aus einfacheren Grundelementen zu machen. Diese Grundelemente können einfache *Grundkörper* sein, zweidimensionale *Konturen*, die durch *Bewegung* eine dritte Dimension erhalten, eventuell auch *Flächen* oder eine Art knetbare Volumenkörper, sogenannte *Freiformelemente*.

1.2.1 Grundkörper

Inventor bietet vier einfache *Grundkörper* an: QUADER, ZYLINDER, KUGEL und TORUS (Abbildung 1.7).

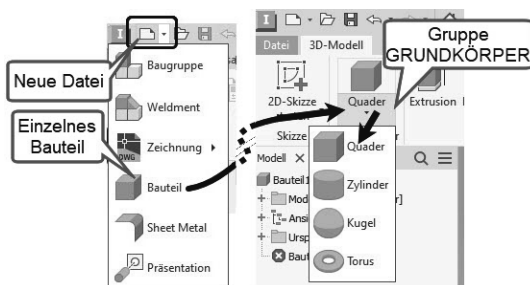


Abb. 1.7: Grundkörper in Inventor

Die Gruppe GRUNDKÖRPER ist allerdings vorgabemäßig nicht aktiv. Um sie zu aktivieren, können Sie auf einen der *Gruppentitel* am unteren Rand der *Multifunktionsleiste* mit der rechten Maustaste klicken, im Menü dann GRUPPEN ANZEIGEN anklicken und GRUNDKÖRPER mit einem Häkchen versehen (Abbildung 1.8).



Abb. 1.8: Gruppe GRUNDKÖRPER aktivieren

Beim ersten Volumenkörper müssen Sie aus den drei orthogonalen Ebenen die gewünschte Konstruktionsebene aussuchen und anklicken. Hier wird üblicherweise die XY-Ebene gewählt. Danach ist noch der Mittelpunkt des Körpers anzugeben, beim ersten Element meist der Nullpunkt. Dann folgen die Abmessungen wie Länge, Breite oder Radius und die Höhe in Z-Richtung.

Für jeden weiteren Körper ist wieder eine Konstruktionsebene – meist eine Fläche eines bestehenden Körpers – und eine Position zu wählen. Dann sind die Abmessungen einzugeben, dabei ist auch die Richtung für die Z-Ausdehnung zu beachten, und dann ist anzugeben, in welcher Art der neue Körper mit bereits vorhandenen kombiniert werden soll. Es gibt insgesamt vier Möglichkeiten    . Die ersten drei davon werden auch als *boolesche Operationen* bezeichnet, weil sie aus der Mengenlehre stammen:

- VEREINIGUNG  – ein Volumenkörper wird additiv hinzugefügt, wobei eine Überlagerung von Volumen ignoriert wird,
- DIFFERENZ  – ein Volumenkörper wird subtraktiv hinzugefügt, das heißt, das Volumen wird abgezogen, wo Überlappung auftritt. Man kann das auch als Ausklinkung bezeichnen.
- SCHNITTMENGE  – von den neuen und dem bereits existierenden Volumenkörper wird nur der Bereich beibehalten, wo beide überlappen.
- NEUER VOLUMENKÖRPER  – das neue Volumen bleibt von bestehenden getrennt, wobei eventuelle Überlappungen zu keinem Fehler führen. Eine Kombination mit den booleschen Operationen kann dann auch *später* erfolgen.

So können diese Körper nun zu einem Gesamtkörper zusammengefügt werden (Abbildung 1.9). Für den ersten Volumenkörper gibt es nur die Option NEUER VOLUMENKÖRPER .

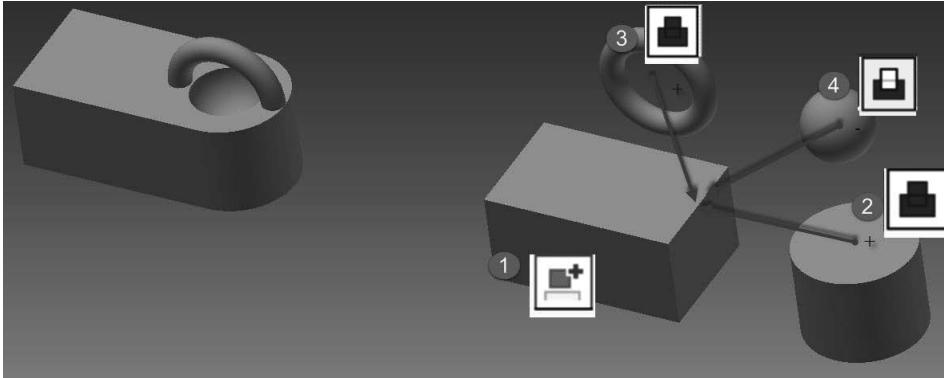


Abb. 1.9: Zusammensetzung eines 3D-Modells aus Grundkörpern

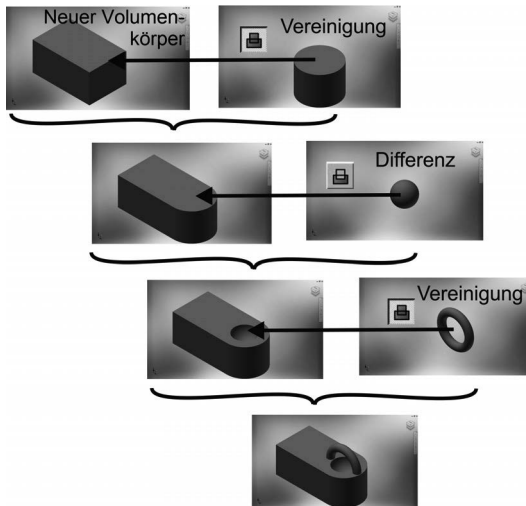


Abb. 1.10: Schrittweiser Zusammenbau aus den Grundkörpern

1.2.2 Bewegungskörper

Die meisten 3D-Teile werden aus zweidimensionalen geschlossenen *Profilen* durch *Bewegung* erzeugt. Generell nennt man solche Modelle auch *Bewegungskörper*. Im Prinzip sind auch die Grundkörper so entstanden.

Profile

Das wichtigste Element eines Bewegungskörpers ist ein *Profil*. Darunter versteht man eine oder mehrere einfach geschlossene Konturen. *Einfach* bedeutet, dass sich jede Einzelkontur nicht selbst überschneiden darf, also beispielsweise nicht die Form einer Acht haben darf. In den Icons der Bewegungsbefehle sind die zugrunde liegenden *Profile* durch eine weiße Fläche angedeutet (siehe Abbildung 1.11).

Mehrere Konturen

Wenn ein Profil aus mehreren Konturen besteht, muss jede für sich einfach sein. Um ein Gebilde in Form einer Acht zu verarbeiten, muss nur dafür gesorgt sein, dass es zwei einzelne Konturen sind, die sich zwar punktuell berühren dürfen, aber keine übergreifenden Begrenzungskurven aufweisen.

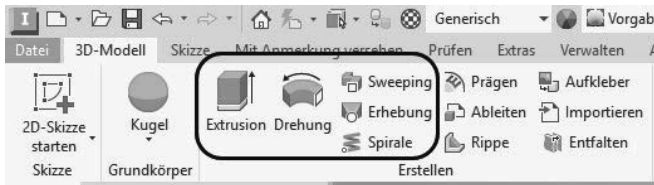


Abb. 1.11: Bewegungskörper in Inventor

Das *Profil* wird als zweidimensionale Konstruktion erstellt und als SKIZZE bezeichnet. Inventor achtet besonders darauf, dass diese Skizze vollständig bemaßt ist und auch sonst durch seine geometrischen Abhängigkeiten vollständig und eindeutig bestimmt ist. Sobald jeweils ein Teil der Kontur geometrisch durch Maße und/oder Abhängigkeiten eindeutig bestimmt ist, zeigt die Farbe das an, indem sie von Violett nach Schwarz wechselt (bei Benutzung des vorgegebenen Farbschemas HELL).

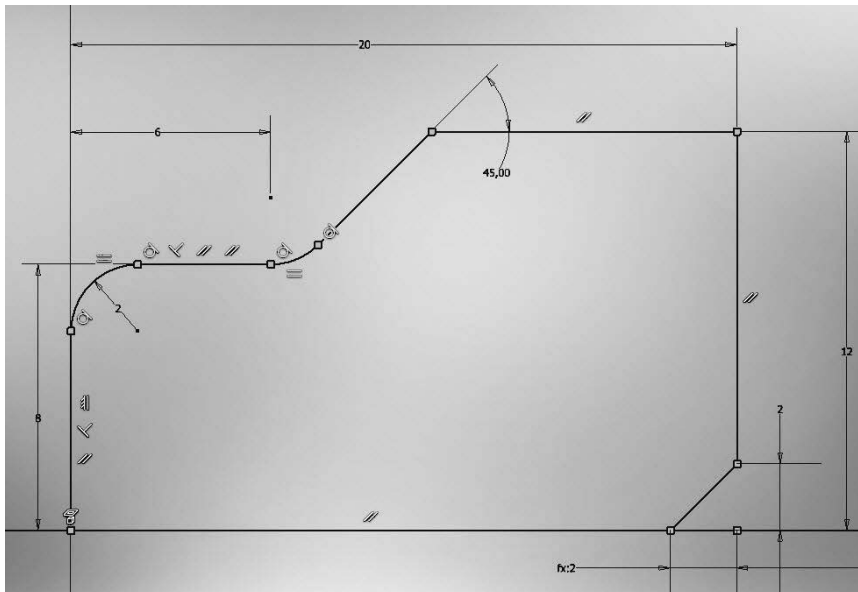


Abb. 1.12: Zweidimensionale vollständig bestimmte Skizze mit angezeigten geometrischen Abhängigkeiten

Extrusion

Die häufigste Art der Bewegung ist die lineare Bewegung eines Profils. Diese 3D-Modellierung wird als *Extrusion*  oder auch *Austragung* bezeichnet.

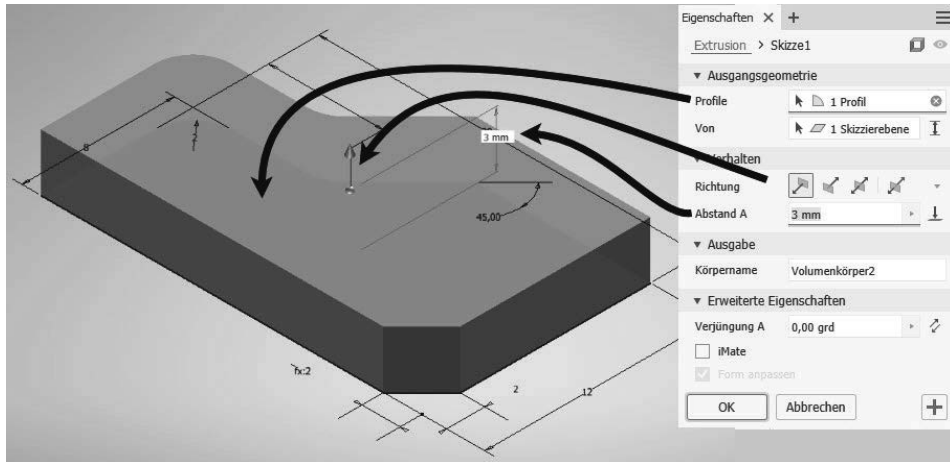


Abb. 1.13: Extrusion eines 2D-Profiles zum 3D-Volumenkörper

Drehung

Ein zweidimensionales Profil kann aber auch um eine Achse gedreht werden, um einen 3D-Volumenkörper zu erzeugen. Die Achse kann die Begrenzung des Teils bilden oder außerhalb liegen. Die Aktion wird üblicherweise als *Drehung*  bezeichnet oder auch als *Rotation*.

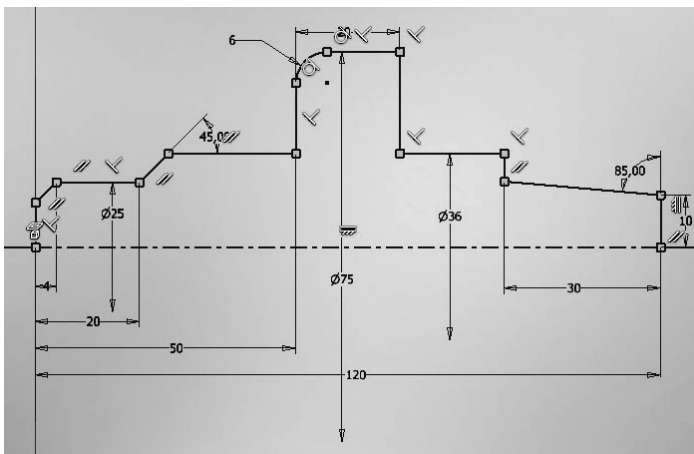


Abb. 1.14: Zweidimensionales Profil mit einer Rotationsachse mit vollständiger Bemaßung und geometrischen Abhängigkeiten

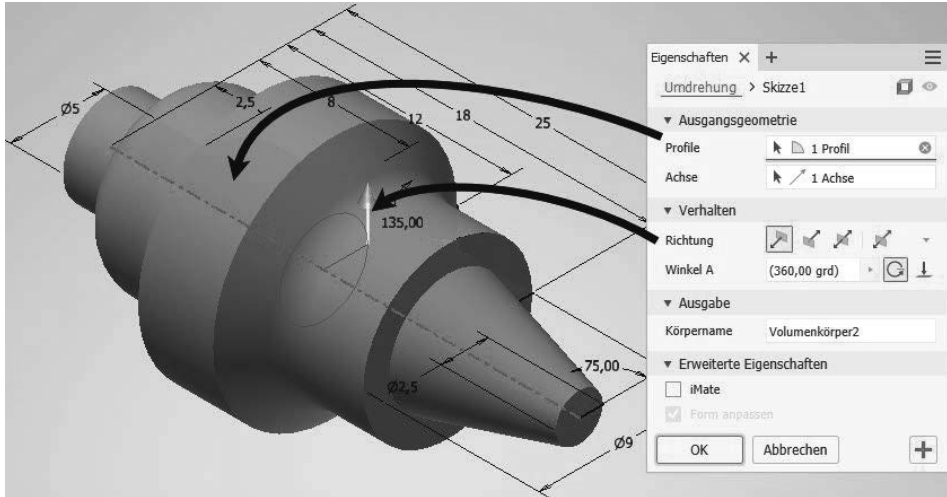


Abb. 1.15: Mit Funktion DREHUNG erzeugtes Rotationsteil

Sweeping

Ein komplexerer Volumenkörper kann durch Bewegung eines *Profils* entlang eines zwei- oder dreidimensionalen *Pfads* erzeugt werden. Hierfür ist der englische Begriff *Sweeping* üblich.

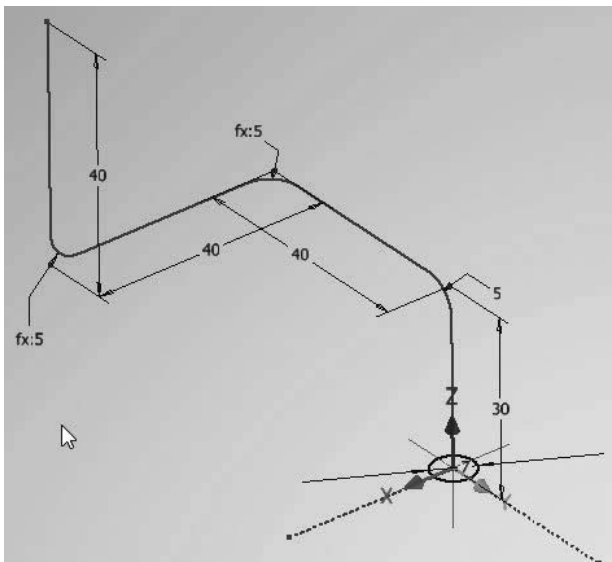


Abb. 1.16: Geschlossene 2D-Skizze (Kreis) für das Profil und 3D-Skizze für den Pfad

Beispielsweise können Rohrleitungen damit leicht aus einem kreisrunden Querschnittsprofil und einer dreidimensionalen Leitkurve erstellt werden. Die Leitkurve wird als *Pfad* bezeichnet.

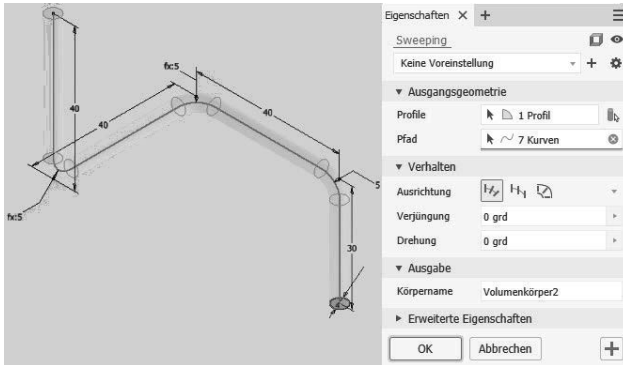


Abb. 1.17: Rohrleitung erstellt mit der Funktion SWEEPING aus Profil und Pfad

Lofing oder Erhebung

Aus der konventionellen Konstruktionsweise von Schiffsrümpfen und Flugzeugkomponenten wie Rümpfen oder Tragflächen kommt eine weitere komplexe Formgebung für 3D-Körper, das *Lofing* . *Lofing* bedeutet die Erzeugung von Volumenkörpern aus vorgegebenen Querschnitten, üblicherweise als *Spanten* bezeichnet. Hierzu sind mehrere geschlossene Profile über- oder hintereinander nötig. Die Eindeutschung führte bei Autodesk zu dem Begriff ERHEBUNG. Mit der Funktion ERHEBUNG  werden diese Profile dann in der richtigen Reihenfolge ausgewählt, und der Volumenkörper entsteht als geglätteter oder linearer Übergang von Profil zu Profil.



Abb. 1.18: Drei Profilskizzen zur Erstellung eines Lofing-Körpers

Spirale

Der Befehl SPIRALE  ist eine spezielle Form des SWEEPINGS. Es entsteht praktisch dasselbe, als ob Sie ein Profil entlang einer Spiralkurve sweepen. Da aber Spiralen und Wendeln im technischen Bereich für Schrauben, Federn usw. eine wichtige Rolle spielen, wurde speziell für den Fall eines solchen Sweeps der besondere Befehl SPIRALE geschaffen. Hierbei ist als definierende Geometrie nämlich nur eine einzige Skizze mit einer Achse und dem Profil nötig, die beide in einer Ebene liegen.

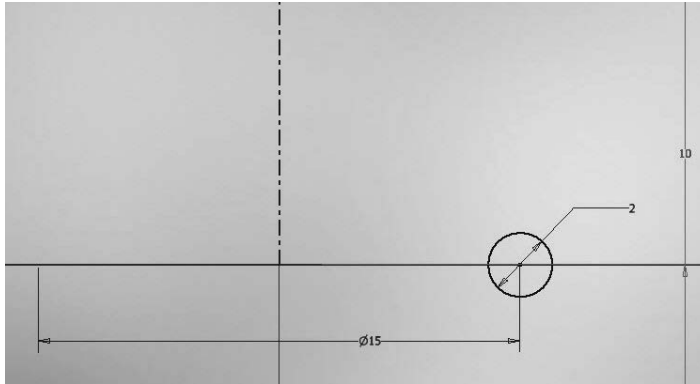


Abb. 1.19: Skizze mit Achse und Kreis-Profil für Spirale

Der Abstand von der Achse definiert schon den Radius der Spirale oder Wendel und die restliche Form wird dann über einen Dialog festgelegt. Natürlich sind auch Übergangsformen zwischen Spirale und Wendel möglich, wie die konische Wendel, sowie die für Spiralfedern nötige Gestaltung der Endstücke.

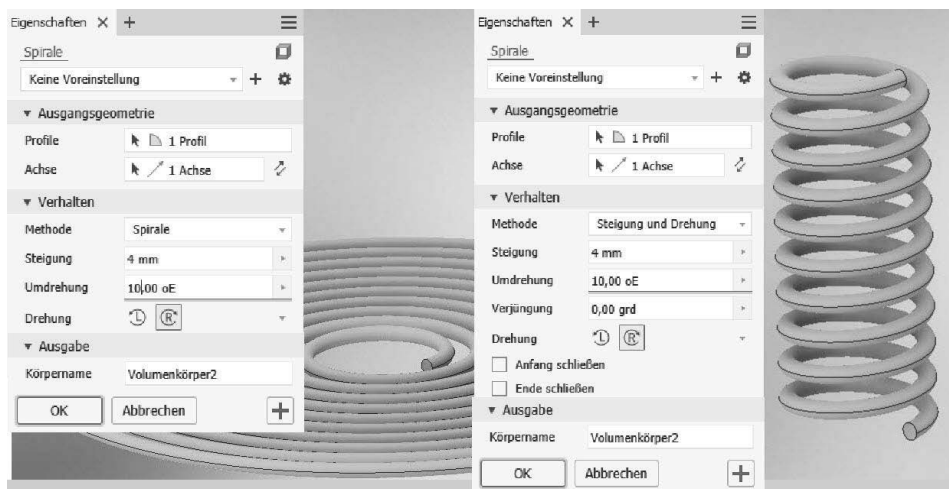


Abb. 1.20: Spirale und Wendel mit Dialogfeldern

Boolesche Operationen

Die bisher beschriebenen Körperformen können nun wie oben schon die Grundkörper miteinander kombiniert werden, mit VEREINIGUNG , DIFFERENZ  und SCHNITTMENGE . Man nennt sie *boolesche Operationen* nach einem der Väter der Mengenlehre, weil sie wie die gleichnamigen Funktionen der Mengenlehre definiert sind.

- Bei der Operation VEREINIGUNG  werden die einzelnen Volumenkörper überlagert, sodass ein neuer Gesamtkörper entsteht. Teile der Körper, die überlappen, tragen dabei zum Gesamtvolumen nur einfach bei.
- Bei der DIFFERENZ  gibt es ein *Basisteil*, von dem ein zweites Teil, das sogenannte *Arbeitsteil*, abgezogen wird. Vom Basisteil wird also der Überlappungsbereich entfernt.
- Bei der SCHNITTMENGE  bleibt von den beteiligten Körpern nur der Teil übrig, an dem sie überlappen.



Abb. 1.21: Boolesche Operationen VEREINIGUNG, DIFFERENZ und SCHNITTMENGE

Das Kombinieren der einzelnen Volumenkörper kann direkt schon bei der Erzeugung geschehen. So können Sie beim Extrudieren eines zweiten Profils angeben, welche der booleschen Operationen in Zusammenhang mit dem vorher schon erzeugten Volumenkörper angewendet werden soll (Abbildung 1.22). Im Beispiel wurde die zweite Extrusion von der Skizzierebene aus nach vorn und nach hinten  ausgeführt.

Alternativ können Sie die zweite Extrusion aber auch als separaten Volumenkörper erzeugen lassen. Dadurch entsteht dann ein sogenanntes Multipart-Teil (Abbildung 1.23). Dann können Sie später noch mit dem Befehl 3D-MODELL|KOMBINIEREN  die nötigen booleschen Operationen ausführen lassen (Abbildung 1.24 oben).

Kapitel 1

Vorüberlegungen zu einfachen 3D-Konstruktionen

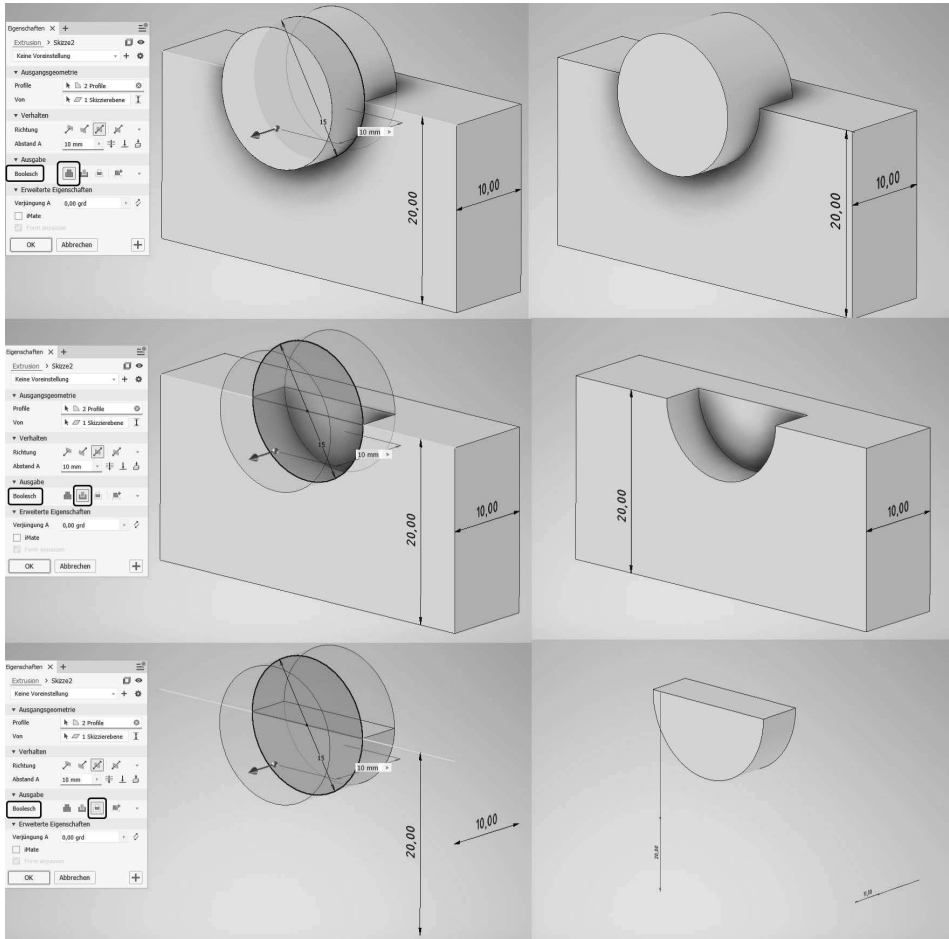


Abb. 1.22: Wirkung der booleschen Operationen

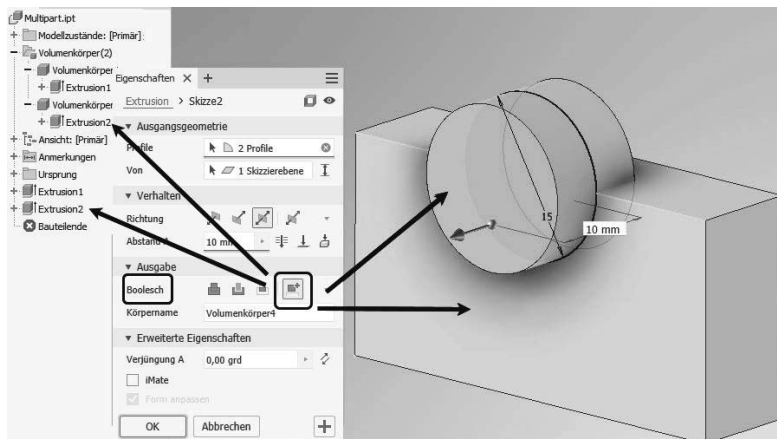


Abb. 1.23: Multipart-Teil mit zweitem Volumenkörper als eigenständiges Teil

Es gibt mehrere Gründe, Multipart-Teile zu erzeugen. Einmal kann es sein, dass beide oder mehrere Teile später noch einer gemeinsamen Oberflächen-Modellierung unterzogen werden sollen. Andererseits ist es oft auch sinnvoll, ein neues Teil unter Berücksichtigung von Bezugskanten eines schon bestehenden Teils zu erstellen. Man spricht dann auch von einer Layout-Konstruktion. Eine Multipart-Konstruktion kann mit VERWALTEN|KOMponentEN ERSTELLEN auch nachträglich dann wieder in ihre Einzelteile zerlegt werden (Abbildung 1.24 unten).



Abb. 1.24: Befehle KOMBINIEREN und KOMponentEN ERSTELLEN für Multipart-Konstruktionen

Um nun also mit den verfügbaren Konstruktionsweisen aus Grundkörpern und Bewegungskörpern praxisrelevante 3D-Teile zu erzeugen, muss der Konstrukteur analysieren, welche dieser Vorgehensweisen jeweils anzuwenden ist, damit mittels der booleschen Operationen die gewünschten Teile daraus zusammengebaut werden können.

1.2.3 Erstellung aus Flächen durch Verdicken

Volumenkörper können auch noch auf andere Arten erstellt werden. Dazu zählt die Generierung aus einer dreidimensionalen Fläche, der eine Dicke zugeordnet wird: 3D-MODELL|VERDICKUNG/VERSATZ

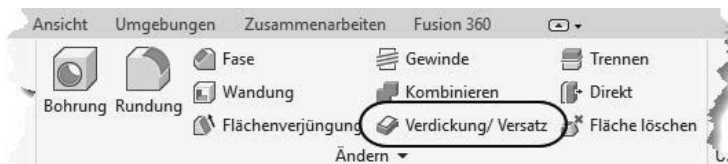


Abb. 1.25: Funktion 3D-MODELL|VERDICKUNG

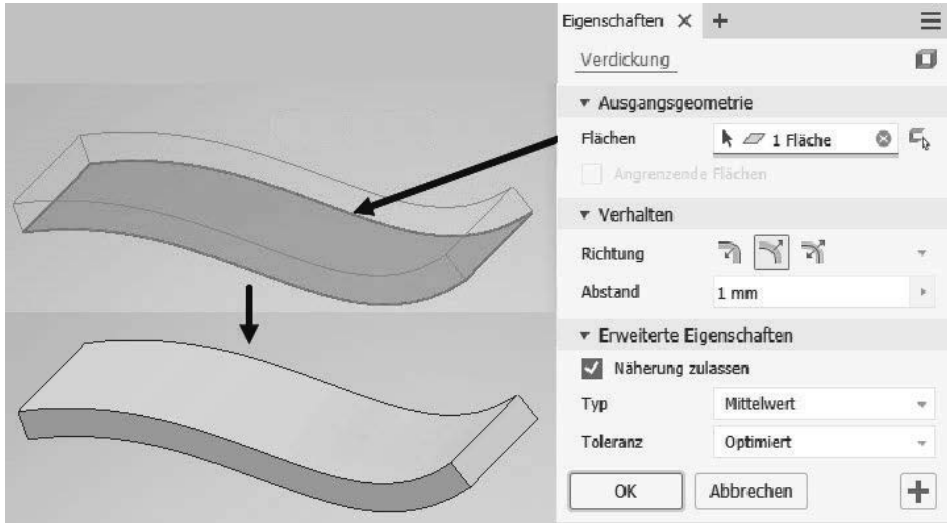


Abb. 1.26: Oben: Fläche als Extrusion eines offenen Profils, unten: Volumenkörper durch Verdicken der Fläche

1.2.4 Erstellung aus geschlossenem Flächenverbund

Auch aus einer Anzahl von Flächen, die einen Volumebereich *wasserdicht* einschließen, kann dieses Volumen erzeugt werden mit der Funktion 3D-MODELL|OBERFLÄCHE|FORMEN

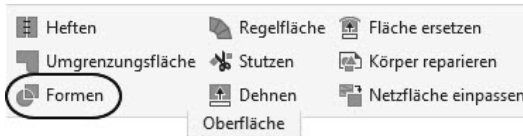


Abb. 1.27: Funktion 3D-MODELL|OBERFLÄCHE|FORMEN

Tipp: Vollständige Anzeige einer Gruppe

Die Gruppen einer Multifunktionsleiste sind oft komprimiert in der Leiste dargestellt. Sie können aber eine Gruppe am Gruppentitel mit gedrückter Maustaste aus der Leiste herausziehen. Dann werden auch die Texte ausführlicher angezeigt. Um eine Gruppe wieder anzudocken, gehen Sie mit dem Cursor an die rechte Kante, bis der Randbereich erscheint, und klicken dann auf das kleine Werkzeug rechts oben auf dem Rand.

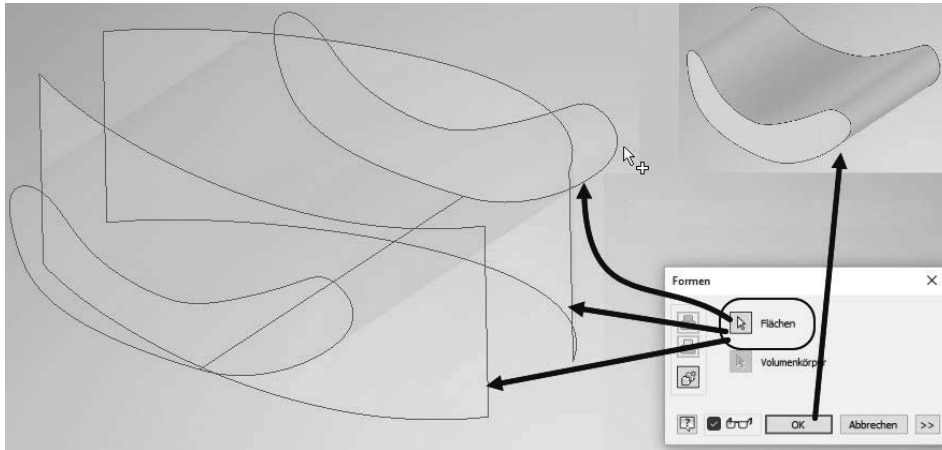


Abb. 1.28: Links: drei Flächen, die wasserdicht einen Volumenbereich einschließen, rechts: mit Formen daraus erstelltes Volumen

1.2.5 Erstellung aus Freiform-Geometrie

Sie können im Register 3D-MODELL in der Gruppe FREIFORM ERSTELLEN auch Möglichkeiten zur Erstellung von *Freiform-Grundkörpern* und *-Flächen* benutzen.

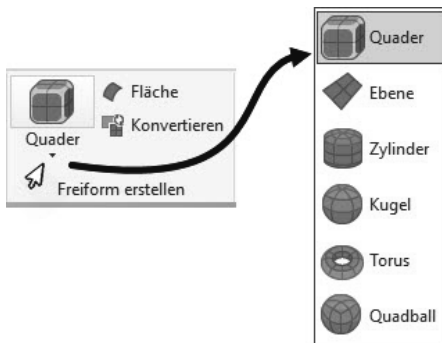


Abb. 1.29: Grundkörper für Freiform-Geometrien

Diese Grundkörper können Sie nach Erstellung in einer extra Multifunktionsleiste FREIFORM mit verschiedensten Hilfsmitteln bearbeiten. In Abbildung 1.31 ist aus dem ursprünglichen Freiform-Quader durch Umformungen fast ein Auto geworden.

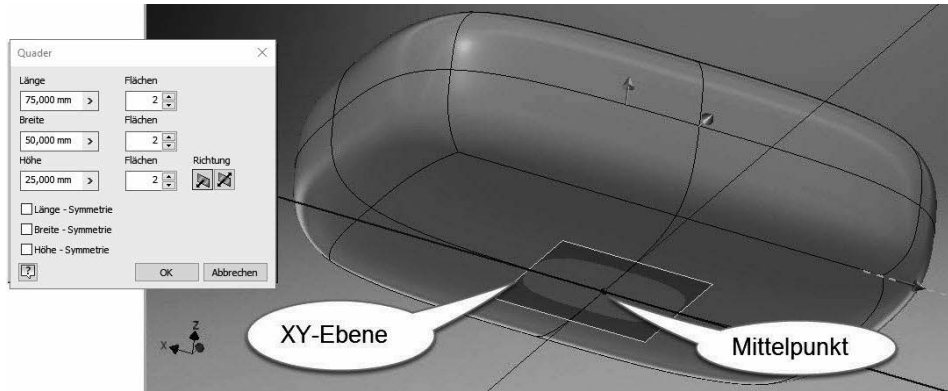


Abb. 1.30: Freiform-Quader mit Grundeinstellungen

Um diese Freiform-Geometrie mit den normalen Grundkörpern oder Bewegungskörpern zu kombinieren, benutzen Sie die Funktion 3D-MODELL|ÄNDERN|KOMBINIEREN . So wurden hier von dem Freiform-Körper die beiden Zylinder mit einer Differenz-Operation abgezogen, um die Radaussparungen in die Karosserie einzusetzen.

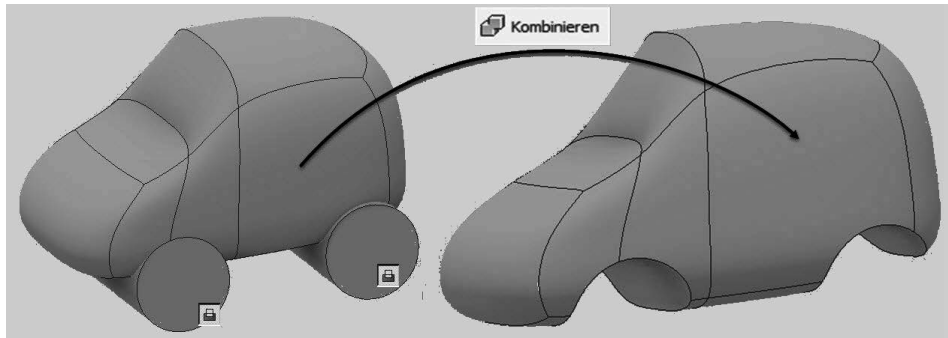


Abb. 1.31: Modifizierte Freiformgeometrie kombiniert mit Zylindern durch Differenzbildung

1.3 Analyse der Aufgabe vor der Konstruktion

Bevor Sie also mit einer 3D-Konstruktion beginnen, sollten Sie überlegen, aus welchen der oben gezeigten Komponenten bzw. mit welchen Verfahren das gewünschte Volumen zusammengesetzt werden kann. Diese Analyse muss nicht bei jedem einzelnen Konstrukteur zum gleichen Ergebnis führen. Es gibt in der Regel oft mehrere Möglichkeiten, einen komplexen Körper zusammenzusetzen. Bevor Sie sich für die eine oder andere Variante entscheiden, sollten Sie an zwei weitere Bedingungen denken. Die Konstruktion sollte so gestaltet sein, dass sie

einerseits mit der gewünschten Herstellungsweise wie Drehen, Fräsen, Gießen oder Pressen verträglich ist. Andererseits werden Sie oft Variantenteile haben wollen, sodass später weitere Teile einer Variantenfamilie durch einfaches Verändern der Bemaßungen entstehen können.

1.3.1 Modellierung aus Grundkörpern und Bewegungskörpern

Abbildung 1.32 zeigt ein Teil, das unterschiedlich zusammengesetzt werden kann. Im oberen Bereich werden drei Grundkörper verwendet, alles Zylinder. Einer der Zylinder verlangt allerdings eine Grundebene, die um 90° gedreht ist. Zylinder 1 und 2 werden mit der Operation VEREINIGUNG zusammengefügt, während der dritte Zylinder dann mit DIFFERENZ vom Volumen abgezogen wird und zu der Öffnung führt. Als letzte Komponente kommt noch ein extrudiertes Profil hinzu, das auf einer Skizze basiert.

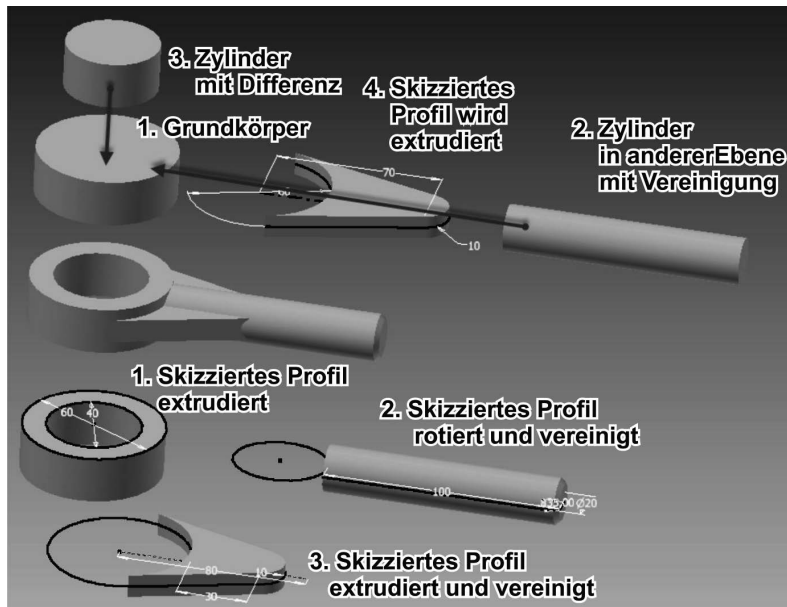


Abb. 1.32: Modellieren mit Grundkörpern und/oder Bewegungskörpern

In der unteren Hälfte werden alle Komponenten aus skizzierten Profilen heraus erzeugt. Das erste Profil enthält gleich zwei Kreise und daraus entsteht durch Extrusion dann der Ring. Die zweite Skizze wird mit dem Befehl DREHUNG rotiert. Das dritte Profil wird in der gleichen Ebene erzeugt, dann extrudiert und wie alles hier mit VEREINIGUNG hinzugefügt. Alle drei Profile können in derselben Ebene liegen, da die Extrusion gleichzeitig noch oben und unten symmetrisch erfolgen kann.

1.3.2 Modell aus zwei Extrusionen

Einfache Teile können beispielsweise aus nur zwei Profilen, die meist senkrecht zueinanderstehen, durch Extrusion erstellt werden. Das erste ovale Profil entsteht in der XY-Ebene und wird in Z-Richtung extrudiert. Senkrecht dazu erstellen Sie die zweite Skizze in der XZ-Ebene bzw. der Teilefläche und extrudieren es mit der Option **SCHNITTMENGE** in Y-Richtung.

Dass die zweite Skizze dabei teilweise »in der Luft hängt«, spielt hier keine Rolle. Sie dürfte sogar komplett über der Teilefläche mit einem Abstand schweben. Das fertige Teil zeigt Abbildung 1.37. Die Extrusion des zweiten Profils stantzt den Umriss praktisch aus dem Teil heraus. Von dieser Vorstellung leitet sich auch die Bezeichnung »Stanzmodell« für dieses Verfahren zur 3D-Modellierung ab.

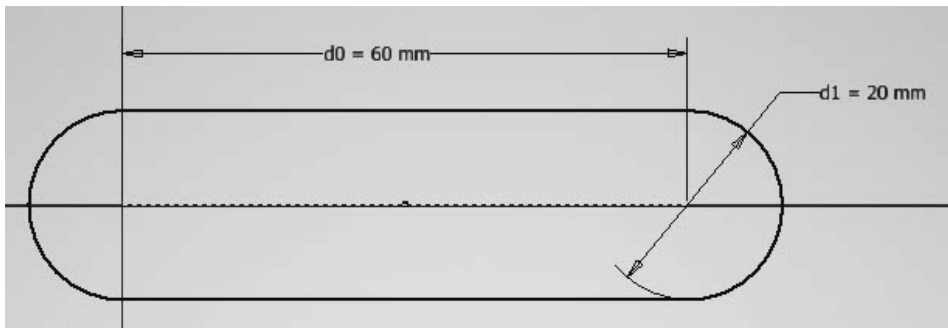


Abb. 1.33: Erste Skizze in der Ansicht OBEN

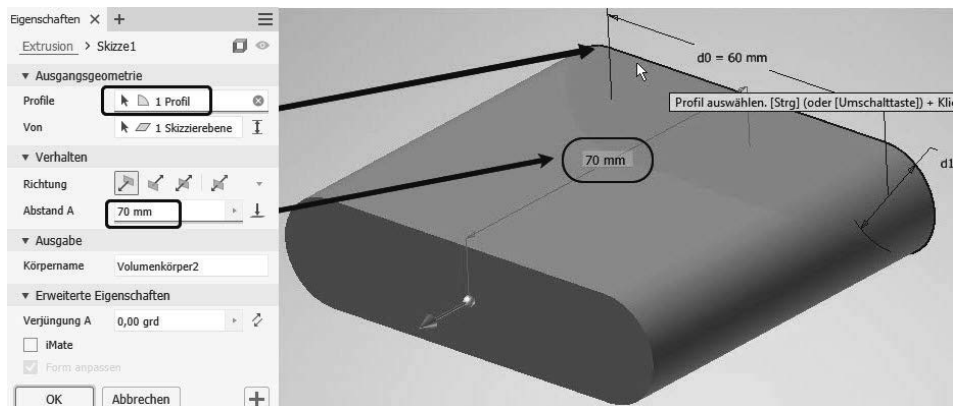


Abb. 1.34: Extrusion des ersten Profils

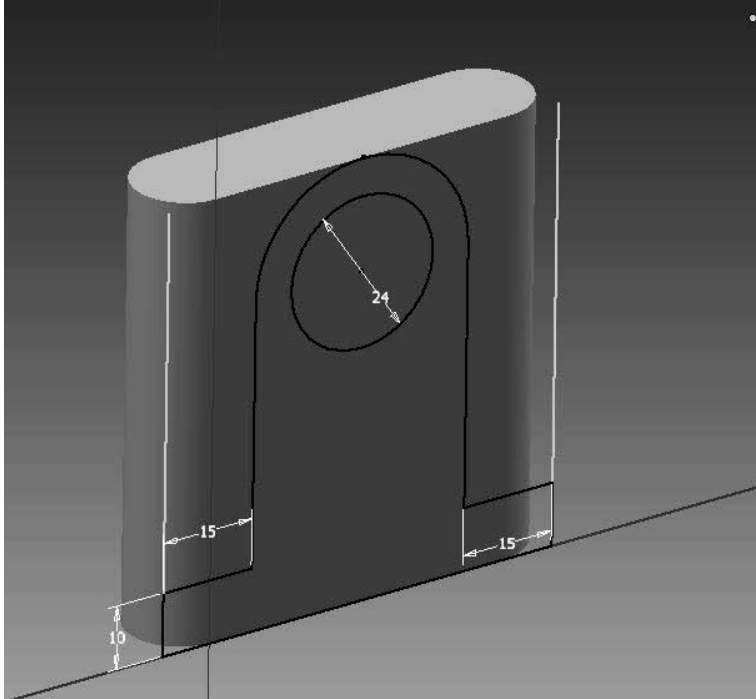


Abb. 1.35: Skizze für zweite Extrusion



Abb. 1.36: Extrusion des zweiten Profils, Zusammenfügung mit der ersten Extrusion mit der Operation SCHNITTMENGE

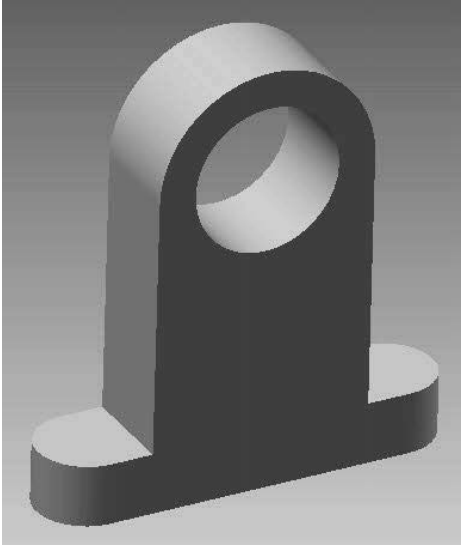


Abb. 1.37: Fertiges Bauteil

1.3.3 Modell aus drei 2D-Darstellungen (Dreitafelbild)

Auch aus einem zweidimensionalen Dreitafelbild (Abbildung 1.38) kann man unter Umständen einen dreidimensionalen Gegenstand erstellen. Die Abbildung zeigt die Ansichten VORNE, OBEN und LINKS für ein Gestell. Im zweiten Schritt wurden die Ansichten in die dazugehörige 3D-Position gedreht.

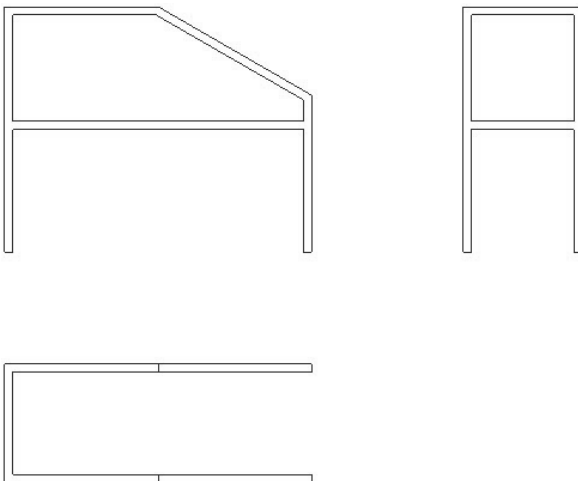


Abb. 1.38: Dreitafelbild der Konstruktion

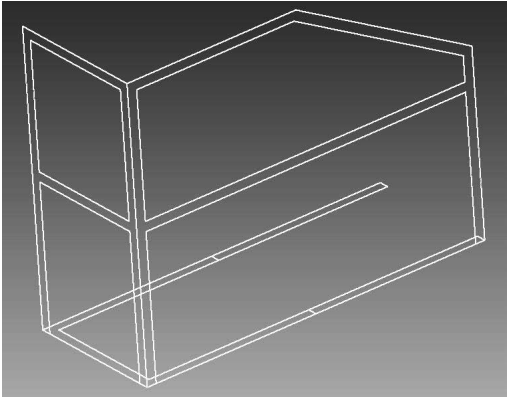


Abb. 1.39: Die drei Ansichten in den korrekten Ebenen gezeichnet

Dann wurde zuerst die Ansicht OBEN um die nötige Höhe in Z-Richtung extrudiert. Ein U-förmiger Extrusionskörper ist entstanden. Dann wurde die Konstruktion aus der Ansicht VORNE in Y-Richtung extrudiert, und zwar mit der Operation **SCHNITTMENGE**, sodass nur diejenigen Volumenteile erhalten bleiben, die beide Extrusionen gemeinsam haben. Am Schluss wird die Kontur der Ansicht LINKS auch mit **SCHNITTMENGE** extrudiert, sodass das Gestell (Abbildung 1.43) dann fertig ist. Auch diese Vorgehensweise wird oft als *Stanzmodell* bezeichnet. Sie müssen sich nur vorstellen, dass die betreffenden Konturen nacheinander aus einem großen Quader herausgestanzt werden.

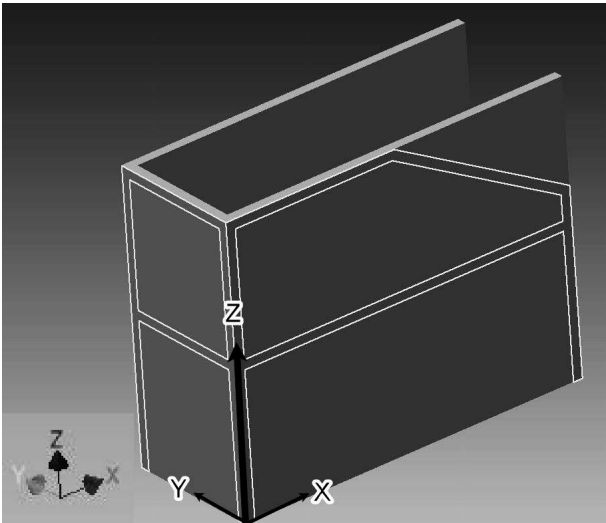


Abb. 1.40: Skizze aus der XY-Ebene (Ansicht OBEN) in Z-Richtung extrudiert

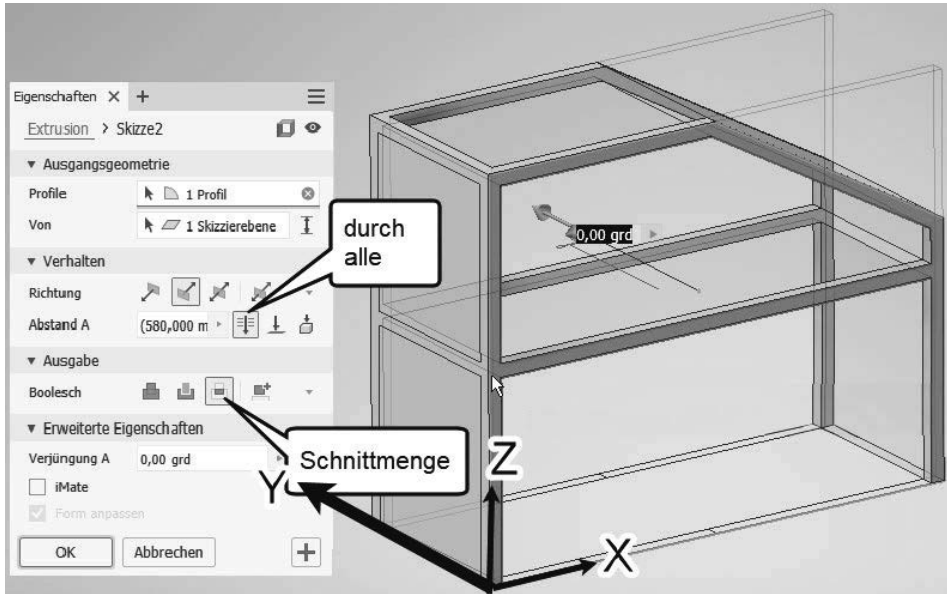


Abb. 1.41: Skizze aus der XZ-Ebene (Ansicht VORNE) in Y-Richtung extrudiert, mit vorherigem Volumenkörper mit Operation SCHNITTMENGE kombiniert

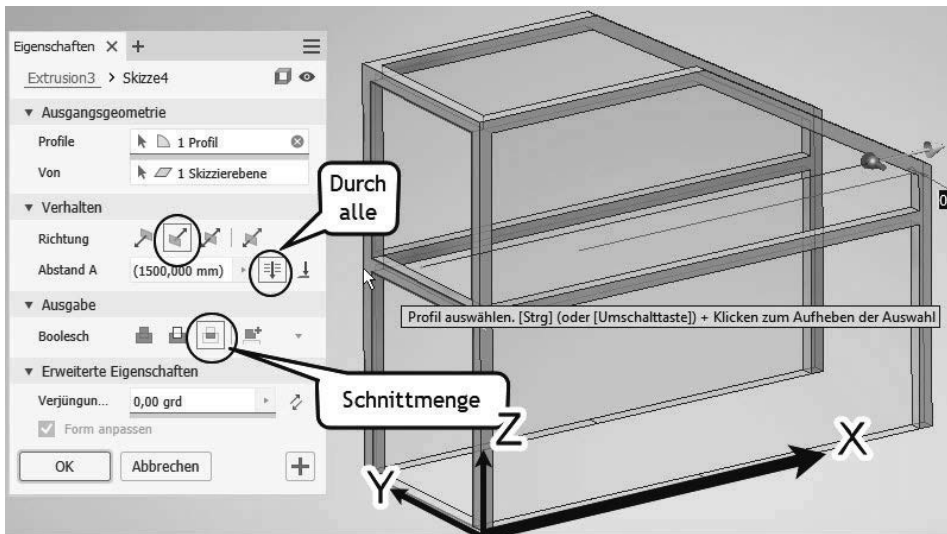


Abb. 1.42: Skizze aus der YZ-Ebene (Ansicht LINKS) in X-Richtung extrudiert, mit vorherigem Volumenkörper mit Operation SCHNITTMENGE kombiniert

Stichwortverzeichnis

Symbole

.dwg 16
.iam 16
.idw 16
.ipt 16, 51

Numerisch

3D 47
3D-Koordinate 150
3D-Kurve
 projizieren 159
3D-Modell 57
3D-Skizze 69, 149, 150

A

Abhängigkeit 117, 300
 anzeigen 180
 Baugruppe 305
 Einfügen 314
 geometrische 180
 Koinzident 180
 Symmetrie 319
 Tangential 317
 Typen 120
 Winkel 307
Abhängigkeitssymbol
 ausschalten 179
Ableiten 221
Absolut 151
Adaptives Bauteil 331
Analyse 59
Anpassungspunkt 136
Ansicht 61
 ausrichten 83
 bearbeiten 364
 Detailansicht 361
 geschnitten 411
 Hilfsansicht 356
 orthogonale 356
 parallel 356

 perspektivisch 68
 Schnittansicht 357
Ansichtssteuerung
 Maus 66
 Navigationsleiste 67
Anwendungsoptionen 69
Arbeitsachse 158, 195
Arbeitsebene
 definieren 186
Arbeitspunkt 197, 252
Arbeitsteil 27
Aufkleber 228
Ausklunkung 20
Ausrichten 68
Ausrichtung
 aufheben 369
Ausschnitt 365
Austragung 23, 200
Auswahl
 ändern 188
Autodesk App-Store 55

B

Basis-Ansatz 42
Basisebene
 auswählen 81
Basislinie 375
Basisteil 298
Baugruppe 295
 Abhängigkeiten 305
Bauteil
 adaptives 331
 Basisteil 298
Bauteilumgebung 57
Bearbeiten
 mit Doppelklick 73
Befehl
 eingeben 70
Befehlsabkürzung 66
Befehlszeile
 am Cursor 65

Bemaßung 97, 370, 372
 anzeigen 173
 Arten 171
 Bezugsbemaßungen 375
 Kettenbemaßung 378
 Koordinatenbemaßung 377
 Skizze 171
 Bemaßungsbefehl 370
 Bemaßungsstil 371
 Benutzer-Koordinaten-System 285
 Benutzername 69
 Benutzeroberfläche 50
 Beschriftung 387
 Bewegungskörper 21
 Bezugsbemaßung 375
 Bezugsrichtung 264
 Biegeradius 69
 Biegung
 3D-Skizze 156
 BKS 285
 Block
 bearbeiten 149
 Explodieren 149
 Bogen 130, 155
 mit Knick von 90° 128
 Bohrung 249
 Boolesche Operation 27
 Bottom-Up-Prinzip 41, 286
 Browser 63

C

Cursor-Menü 71

D

Datei-Menü 52
 Dehnen
 Skizze 165
 Detailansicht 361
 Dezimalzahl
 Schreibweise 125
 Dialogfeld 71
 Direktbearbeitung 277
 Dokumenteinstellungen 69
 Dokument-Registerkarte 63
 Drehbar
 Gelenk 326
 Drehen 281
 Skizze 165
 Drehung 23, 319
 freie 307

Dreitafelbild 36
 DWF 59

E

Ebene 185
 Eigenschaften 149
 Einfügen 314
 Einheiten 371
 Einstellungen
 zurücksetzen 48
 Element
 platziertes 249
 Ellipse 131
 Entfalten 233
 Erhebung 208
 Explosionsdarstellung 15, 294, 397
 Extras 60
 Extrusion 23, 102, 201
 Optionen 102

F

Fase 100, 259
 definieren 101
 Skizze 139
 Feature 39, 249
 Feder 218
 Fertigungsphasen 346
 Fläche
 durch Extrusion 156
 löschen 275, 281
 über Drehung 158
 Flächenverjüngung 262
 Flyout 55
 Freie Drehung 307
 Freie Verschiebung 307
 Freiform
 Grundkörper 31
 Freiheitsgrad 179
 Fusion 360 62

G

Gelenktypen 326
 Geometrie
 importiert 244
 projizieren 161
 Geometrietext 141
 Geometrische Abhängigkeit 180
 Gestreckt
 Skizze 167

Gewinde 218, 267
 Gewindekante 383
 Gleichheitszeichen im Dialogfenster 100
 Gleichungskurve 156, 215
 Graffikkarte 47
 Größenänderung 280
 Grundeinstellung 52
 Grundkörper 19, 234
 Gruppe 55
 Gruppen anzeigen 56

H

Halbschnitt 411
 Hilfe 55, 74
 Hilfsansicht 356
 Hilfsgeometrie 110
 Hilfslinie 184

I

iAssembly 345
 iFeature 272
 iMate 323
 Importieren 229
 Importierte Geometrien 244
 Inhaltscenter 336
 Inventor
 starten 49
 zurücksetzen 48
 Inventorkonstruktion
 Phasen 15
 Iso-Ansicht 153

K

Kettenbemaßung 378
 Kombinieren 32, 274
 Kontextmenü 72
 Koordinate 152
 Typen 115
 Koordinatenbemaßung 377
 Koordinatendreiein 150
 Koordinatensystem 285
 Kopieren
 Skizze 164
 Körper
 reparieren 244
 verschieben 276
 Kreis 131
 Kugel 237
 Kugelförmig
 Gelenk 326

Kurve 108, 138
 3D-Skizzen 153
 spiralförmige 154
 über Formel 156

L

Längeneingabe
 ermöglichen 90
 Linie-Funktion 92
 Lockerungsmodus 122
 Lofting 25, 200, 208
 Löschen
 Fläche 281

M

Maßlinie
 Abstand anpassen 379
 Maßtexthöhe 372
 Maßwert
 übernehmen 176
 Maus
 Ansichtssteuerung 66
 Mausrad
 Pan 67
 Maximum 380
 Medianwert 175, 380
 Migrieren
 Einstellungen 49
 Mini-Dialog 71
 Minimenü 71
 Minimum 380
 Mittellinie 184
 erstellen 384
 Mittelpunkt 250
 Modell
 aus zwei Extrusionen 34
 Modellierungsfehler 244
 Modellzustand 345, 346
 Multifunktionsleiste 70
 Multipart-Konstruktion 199, 286
 Multipart-Teil 27
 Multivalue-Liste 428
 Multivalue-Parameter 428
 Muster
 in Skizzen 168
 Skizze 168

N

Nachfolgende Null 371
 Navigationsleiste 67

Nennwert 380
 Neue Funktionen 75
 markieren 60
 Null
 nach Komma 371
 Nullpunkt 109
 Nullpunktsymbol
 entfernen 378

O

Objekt
 kopieren 277
 wählen 117
 Objektfang 111
 Online-Hilfe 55
 herunterladen 75
 Optionen 69
 Orbit 68
 Orthogonale Ansicht 356

P

Pan 67
 Parabel 138, 139
 Parallelansicht 354, 356
 Parallelprojektion 68
 Parameter 421
 Parametertabelle 421
 Passungsangabe 175
 Perspektivisch
 Ansicht 68
 Pfad 25
 dreidimensional 216
 Planar
 Gelenk 326
 Platzieren 298
 Polar
 Skizze 168
 Prägen 220
 Präsentation 15, 294, 397
 Präzise Eingabe 151
 Produktaktivierung 49
 Profil 21
 Programmleiste 51
 Projekt 293
 anlegen 78
 Projizieren
 Geometrie 161
 Schnittkanten 161, 170
 Prüfen 59

Punkt
 Arbeitspunkt 197, 252
 aus Excel importieren 144, 153
 in 3D-Skizze 156
 Skizze 142
 Punktfang 111

Q

Quader 235
 QuickInfo 69

R

RAM-Speicher 47
 Rasterfang 307
 Rastergitter 113
 Rasterlinie 113
 Rastpositionen 111
 Rechteck 132
 Rechteckig
 Skizzen-Muster 168
 Register 55
 Relativ 151
 Relaxmodus 122
 Reparaturumgebung 244, 277
 Revit-Familienteil 297
 Rippe 225
 Rotation 23, 200
 Rundung 100, 254
 Skizze 139

S

Schlüsselparameter 425
 Schnellzugriff-Werkzeugkasten 53
 Schnittansicht 357
 Schnittdarstellung 411
 Schnittkanten
 projizieren 161, 170
 Schnittkurve
 3D-Skizze 156
 Schraube 340
 Sicherungsdatei 294
 Silhouettenkurve
 3D-Skizze 158
 Skalieren 280
 Skizze 166
 Skizze 58
 3D 149
 aus AutoCAD importieren 145
 Bemaßung 171

- erstellen 89
- Fasen 139
- Kurve 153
- prüfen 178
- Punkt 142
- Rundung 139
- Text 141
- Skizzenanalyse 182
- Skizzierebene 69
 - ausrichten 89
 - beim Skizzieren aktivieren 85
- Skizzierfunktion 107
- Skizziermodus 81
- Skizzierpunkt 143, 250
- Software-Voraussetzung 46
- Spante 25
- Speichern 82
- Spirale 217, 218
- Spiralförmige Kurve 154
- Spline 136, 155
- Splinekurve 137
- Spurlinien 90
- Stanzmodell 34, 37
- Starr
 - Gelenk 326
- Start 49
- Startbildschirm 49
- Statusleiste 64
- Stückliste 288
- Stutzen
 - Skizze 165
- Stützpunktpolygon 136
- Sweeping 24, 214
 - Volumenkörper 215
- Symmetrie
 - Abhängigkeit 319
- Symmetrielinie III

T

- Tabelle
 - im Browser 430
- Tangential
 - Abhängigkeit 317
- Teilevariante 346
- Testversion 45
- Text 141
 - Skizze 141
- Top-Down 41
- Torus 87, 238

- Trennen 264, 265
 - Skizze 166
- Trimmen *siehe*

U

- Überbau-Ansatz 42
- Umgebungen 62

V

- Variante 345
- Verbindung 326
- Verdickung 269
- Vereinfachungen 346
- Verjüngung 154
- Versatz 269
 - Skizze 167
- Verschiebbar
 - Gelenk 326
- Verschieben 279
 - Skizzengeometrie 164
- Verschiebung
 - freie 307
- Verwalten 60
- ViewCube 68
- Viewer 47
- Volumen
 - analysieren 32
- Volumenkörper
 - erstellen 29, 199
 - Multipart-Konstruktion 199
- Vorgängerversion 49

W

- Wandung 261
- Wendel 218
- Werkseinstellungen 48
- Werkzeugkasten 70, 71
- Wiederherstellungsdatei 69
- Winkel 315
 - Abhängigkeit 307

Z

- Zeichenfunktion
 - Fasen 100
 - Linie-Funktion 92
 - Rundung 100
 - Übersicht 91
- Zeichnen
 - Funktionen 108

Zeichnung	Zurücksetzen 48
erstellen 351	Inventor-Einstellungen 48
Zeichnungsdatei 51	Programm 48
Zeichnungsdateityp 69	Zusammenarbeiten 62
Zeichnungsressource 48	Zylinder 236
Zoomen 67	Zylindrisch
Zugrichtung 264	Gelenk 326