

3D-Konstruktionen mit

Autodesk

# Inventor 2024

**Der umfassende Praxiseinstieg**  
Inkl. Übungsbeispielen und Aufgaben mit Lösungen

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Einleitung</b> . . . . .	11
<b>I</b>	<b>Vorüberlegungen zu einfachen 3D-Konstruktionen</b> . . . . .	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
<b>2</b>	<b>Installation, Benutzeroberfläche und allgemeine Bedienhinweise</b> . . .	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 2024 . . . . .	49
2.4.1	Start . . . . .	49
2.5	Die Inventor-Benutzeroberfläche . . . . .	51
2.5.1	Programmleiste . . . . .	51
2.5.2	Datei-Menü . . . . .	51
2.5.3	Schnellzugriff-Werkzeugkasten . . . . .	53
2.5.4	Kommunizieren und Informieren . . . . .	55

2.5.5	Multifunktionsleisten, Register, Gruppen und Flyouts. . . .	56
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 Optionen-Einstellungen . . . . .	68
2.6	Wie kann ich Befehle eingeben? . . . . .	69
2.6.1	Multifunktionsleisten. . . . .	69
2.6.2	Tastenkürzel . . . . .	71
2.6.3	Kontextmenü. . . . .	72
2.6.4	Objekte zum Bearbeiten anklicken . . . . .	73
2.6.5	Hilfe. . . . .	73
2.7	Übungsfragen . . . . .	75
<b>3</b>	<b>Erste einfache 3D-Konstruktionen . . . . .</b>	<b>77</b>
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
<b>4</b>	<b>Die Skizzenfunktion . . . . .</b>	<b>107</b>
4.1	Funktionen für zweidimensionales Skizzieren. . . . .	107
4.1.1	Funktionsübersicht . . . . .	108
4.1.2	Linienarten . . . . .	109
4.1.3	Punktfänge . . . . .	110
4.1.4	Rasterfang . . . . .	112

4.1.5	Koordinatentyp .....	114
4.1.6	Objektwahl .....	116
4.2	Abhängigkeiten .....	116
4.2.1	Abhängigkeits-Typen .....	119
4.2.2	Lockerung von Abhängigkeiten .....	121
4.3	2D-Skizzen .....	123
4.3.1	Eine erste Kontur .....	123
4.3.2	Kontur mit Linien und Bögen .....	126
4.3.3	Bögen in der Kontur .....	129
4.3.4	Kreise und Ellipsen in der Skizze .....	130
4.3.5	Rechtecke in der Kontur .....	131
4.3.6	Splines und Brückenkurven in der Kontur .....	135
4.3.7	Kurven mit Funktionsbeschreibungen .....	137
4.3.8	Rundungen und Fasen in der Skizze .....	138
4.3.9	Texte in der Skizze .....	140
4.3.10	Punkte in der Skizze .....	141
4.3.11	Punkte aus Excel importieren .....	143
4.3.12	Skizze aus AutoCAD importieren .....	144
4.3.13	Skizzenblöcke .....	147
4.4	3D-Skizzen .....	148
4.4.1	3D-Koordinateneingabe .....	149
4.4.2	Kurven für 3D-Skizzen .....	152
4.4.3	Kurven mit Funktionsbeschreibungen .....	155
4.5	Bearbeitungsbefehle für 2D-Skizzen .....	160
4.5.1	Geometrie projizieren/Schnittkanten projizieren .....	160
4.5.2	Verschieben .....	163
4.5.3	Kopieren .....	163
4.5.4	Drehen .....	164
4.5.5	Stutzen .....	164
4.5.6	Dehnen .....	164
4.5.7	Trennen .....	165
4.5.8	Skalieren .....	165
4.5.9	Gestreckt .....	166
4.5.10	Versatz .....	166
4.5.11	Muster – Rechteckig .....	167
4.5.12	Muster – Polar .....	167
4.5.13	Muster – Spiegeln .....	168

4.6	Bearbeitungsbefehle für 3D-Skizzen .....	169
4.6.1	Abhängigkeiten in 3D-Skizzen .....	169
4.6.2	Die 3D-Transformation .....	169
4.7	Skizzen-Bemaßung .....	170
4.7.1	Bemaßungsarten .....	170
4.7.2	Bemaßungsanzeige .....	172
4.7.3	Maße übernehmen .....	175
4.8	Skizzen überprüfen .....	177
4.8.1	Freiheitsgrade .....	178
4.8.2	Geometrische Abhängigkeiten .....	179
4.8.3	Skizzenanalyse .....	181
4.8.4	Hilfslinien, Mittellinien .....	184
4.9	Arbeitselemente .....	184
4.9.1	Arbeitsebenen .....	185
4.9.2	Arbeitsachsen .....	195
4.9.3	Arbeitspunkte .....	196
4.10	Übungsfragen .....	196
5	<b>Volumenkörper und Flächen erstellen</b> .....	197
5.1	Volumenkörper erstellen .....	197
5.1.1	Extrusion .....	199
5.1.2	Drehung .....	202
5.1.3	Erhebung .....	206
5.1.4	Sweeping .....	212
5.1.5	Spirale .....	215
5.1.6	Prägen .....	218
5.1.7	Ableiten .....	219
5.1.8	Rippe .....	223
5.1.9	Aufkleber .....	226
5.1.10	Importieren .....	227
5.1.11	Entfalten .....	231
5.2	Grundkörper .....	232
5.2.1	Quader .....	233
5.2.2	Zylinder .....	234
5.2.3	Kugel .....	235
5.2.4	Torus .....	236
5.3	Flächen .....	237
5.3.1	Heften .....	238
5.3.2	Umgrenzungsfläche .....	239

5.3.3	Formen .....	239
5.3.4	Regelfläche .....	240
5.3.5	Stützen .....	241
5.3.6	Dehnen .....	241
5.3.7	Fläche ersetzen .....	241
5.3.8	Körper reparieren .....	242
5.3.9	Netzfläche anpassen .....	242
5.3.10	Weitere Flächenbearbeitungen mit Volumenkörper- Funktionen .....	244
5.4	Bemaßungen im Bauteil .....	244
5.5	Übungsfragen .....	246
<b>6</b>	<b>Volumenkörper bearbeiten .....</b>	<b>247</b>
6.1	Features .....	247
6.1.1	Bohrungen .....	247
6.1.2	Rundungen .....	252
6.1.3	Fasen .....	257
6.1.4	Wandung .....	259
6.1.5	Flächenverjüngung .....	260
6.1.6	Trennen .....	262
6.1.7	Gewinde .....	265
6.1.8	Biegungsteil .....	266
6.1.9	Verdickung/Versatz .....	267
6.1.10	Markieren .....	267
6.1.11	Oberfläche .....	268
6.2	iFeatures .....	270
6.3	Weitere Ändern-Befehle .....	272
6.3.1	Kombinieren .....	272
6.3.2	Fläche löschen .....	273
6.3.3	Körper verschieben .....	274
6.3.4	Objekt kopieren .....	275
6.4	Direkt bearbeiten .....	275
6.4.1	Verschieben .....	277
6.4.2	Größe .....	278
6.4.3	Maßstab (besser: Skalieren) .....	278
6.4.4	Drehen .....	279
6.4.5	Löschen .....	279

6.5	Muster. ....	280
6.5.1	Rechteckige Anordnung. ....	281
6.5.2	Runde Anordnung. ....	281
6.5.3	Skizzenbasiert. ....	282
6.6	Benutzer-Koordinaten-Systeme. ....	283
6.7	Zwischen Bauteil und Baugruppe: Multipart-Konstruktionen. ....	284
6.8	Konstruktionsbeispiel. ....	286
6.9	Übungsfragen. ....	291
7	<b>Baugruppen zusammenstellen. ....</b>	<b>293</b>
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	Bewegungsanzeige. ....	304
7.4	Baugruppen-Abhängigkeiten. ....	304
7.4.1	Passend/Fluchtend. ....	304
7.4.2	Hilfsmittel Freie Verschiebung/Freie Drehung. ....	306
7.4.3	Winkel. ....	307
7.4.4	Tangential. ....	308
7.4.5	Einfügen. ....	308
7.4.6	Symmetrie. ....	308
7.4.7	Abhängigkeiten unterdrücken. ....	308
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	Bewegungs-Abhängigkeiten. ....	318
7.5.1	Beispiel für Drehung. ....	319
7.5.2	Beispiel für Drehung-Translation. ....	319
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
<b>8</b>	<b>Zeichnungen ableiten . . . . .</b>	<b>351</b>
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	<b>Präsentationen, realistische Darstellungen und Rendern</b> ....	397
9.1	Funktionsübersicht ....	397
9.2	Drehbuch animieren ....	403
9.3	Darstellungsarten ....	407
9.3.1	iProperties einstellen ....	407
9.3.2	Die verschiedenen visuellen Stile ....	408
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. ....	420
9.5	Übungsfragen ....	421
10	<b>Parameter – Excel – Varianten</b> ....	423
10.1	Parameter nutzen ....	423
10.1.1	Parameterliste und manuelle Änderungen ....	424
10.1.2	Benutzerparameter. ....	427
10.1.3	Formeln. ....	429
10.1.4	Multivalue-Parameter für Varianten. ....	430
10.1.5	Excel-Tabelle ....	430
10.2	Übungsfragen ....	433
A	<b>Lösungen zu den Übungsfragen</b> ....	435
B	<b>Benutzte Zeichnungen</b> ....	443
	<b>Stichwortverzeichnis</b> ....	459

# Einleitung

## Neu in Inventor 2024

Jedes Jahr im Frühjahr erscheint eine neue Inventor-Version. Inventor wartet immer wieder mit verbesserten und neuen Funktionen auf.

Bei der Version Inventor 2024 gibt es neben Fehlerbehebungen und allgemeinen Performance-Optimierungen noch zahlreiche Verbesserungen im Detail, von denen hier nur einige genannt werden sollen:

- **OBERFLÄCHENBEHANDLUNG** – Hier können Sie den Oberflächen weitere Informationen zur Beschreibung der Oberflächenbehandlung hinzufügen wie beispielsweise eine Wärmebehandlung, eine Materialbeschichtung oder eine sonstige Bearbeitung einzelner Flächen.
- **MARKIERUNGSELEMENTE** – Sie können skizzierte Elemente oder Schriften auf Körperflächen als eine Art Gravur projizieren.
- **ZEICHNUNGS-REVISIONSWOLKE** – In Zeichnungsansichten können Revisionswolken mit zugehörigen Bezeichnungen und Revisionstabellen erstellt werden.
- **ANSICHTSEINSTELLUNGEN** – Schnittansichten im Modell können nun verschoben und um die orthogonalen Achsen geschwenkt werden. Für Darstellungen in der IBL-Umgebung (Image Based Lightning) können eigene Umgebungsdarstellungen generiert werden.
- **ROHRE & LEITUNGEN** – Die Erstellung von kundenspezifischen Bögen mit Biegewinkeln außerhalb der 45°- und 90°-Bereiche ist nun möglich.
- **PARAMETER** – Im PARAMETER-MANAGER können Text-Parameter und boolesche Parameter exportiert werden und damit beispielsweise in den IPROPERTIES (Objektbeschreibungen) verwendet bzw. referenziert werden.
- **BEGRENZUNGSRAHMEN** – Beim Erstellen von quaderförmigen Hüllvolumen können nun orientierte Quader verwendet werden, die sich nicht nach den globalen Koordinatenachsen ausrichten, sondern nach den echten maximalen Ausdehnungen der einzelnen Objekte. Das ist beispielsweise interessant für die Versand-Verpackung der Bauteile.
- **FUSION-VERBINDUNG** – Die Anzahl der Verbindungen zu FUSION wurde erweitert um eine Übertragung von Konstruktionen in die Gruppe MANUELLE PRÜFUNG aus dem Fusion-Bereich FERTIGEN.
- **SCHWEIßSYMBOLE** – In normalen Baugruppen können im Modellbereich nun auch Schweißsymbole angebracht werden, ohne eine extra Schweißkonstruk-

tion gestartet zu haben. Diese Symbole können natürlich wieder bei der Zeichnungserstellung oder beim Datenexport abgerufen werden.

- **KANTENSYMBOL** – Unter den **SYMBOLEN** im Zeichnungsbereich finden Sie jetzt auch **KANTENSYMBOL**, die Sie objektspezifisch anwenden oder global in die Zeichnung einfügen können.
- **ILOGIC** – Im Bereich der **ILOGIC**-Programmierung wurden Funktionen zur Verbindung mit dem **VAULT**-Modul hinzugefügt.

## 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, anhand einer gigantischen Konstruktion nun unbedingt alle Details des Programms vorführen zu können, sondern die Absicht ist es, in die generelle Vorgehensweise vom Entwurf bis zur Fertigstellung von Konstruktionen einschließlich der Zeichnungserstellung einzuführen. Deshalb werden die grundlegenden Bedienelemente schrittweise anhand verschiedener einzelner Beispielkonstruktionen in den Kapiteln erläutert.

Der Leser wird im Laufe des Lesens einerseits die Befehle und Bedienelemente von Inventor in kleinen Schritten erlernen, aber darüber hinaus auch ein Gespür für die vielen Anwendungsmöglichkeiten entwickeln. Wichtig ist es insbesondere, die Funktionsweise der Software unter verschiedenen praxisrelevanten Einsatzbedingungen kennenzulernen.

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 eine umfangreiche Helfefunktion 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 `SKIZZE|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-Homepage [www.autodesk.de](http://www.autodesk.de) eine Testversion für 30 Tage herunterladen. Diese dürfen Sie ab Installation 30 aufeinanderfolgende Tage (Kalendertage) zum Testen benutzen. Der 30-Tage-Zeitrahmen für die Testversion gilt strikt. Eine 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.