

Inhalt

TEIL I – Learning by Doing	1
1 Einführung	3
1.1 Der Aufbau dieses Buches	4
1.2 Installation von Inventor	5
2 Grundlagen der Programmbedienung	7
2.1 Die Arbeitsumgebung für ein neues Bauteil	9
2.1.1 Strukturbaum (Objekt-Browser)	10
2.1.2 Die Statusleiste	11
2.1.3 Multi-Funktionsleiste (MFL)	12
2.2 Ansichten steuern und bearbeiten	12
2.2.1 Zoom und Pan	12
2.2.2 Der ViewCube	13
2.2.3 Funktionsleiste zum Steuern der Ansicht	13
2.2.3.1 Freier Orbit, freies Drehen einer Ansicht	14
2.2.3.2 Zoomen	14
2.3 Modellansichten aktualisieren	15
2.4 Elemente auswählen bzw. markieren	17
2.5 Das Kontextmenü (rechte Maustaste)	18
3 Inventor-Probefahrt – ein Rollenständer	19
3.1 Für wen und warum	19
3.2 Das Produkt »Rollenständer«	20
3.3 Ein Projekt erstellen	21
3.4 Die Baugruppe »Ständer« erstellen	22
3.5 Bauteil »Grundplatte« erstellen	23
3.5.1 Mit der Konstruktion eines Bauteils starten	23
3.5.2 Eine 2D-Skizze für die »Grundplatte« erstellen	24

3.5.2.1	Konzentrische Kreise erstellen	24
3.5.2.2	Linien in radialer Anordnung erzeugen	25
3.5.2.3	Linien bis zum Kreisrand stützen	27
3.5.2.4	Abhängigkeiten kontrollieren und neu vergeben	27
3.5.2.5	Bemaßen der aufgespannten Winkel	29
3.5.2.6	Segmente vervielfältigen und Muster verwenden	29
3.5.2.7	Skizze beenden	30
3.5.3	3D-Bauteil aus der Skizze durch Extrusion erzeugen	31
3.5.4	Abrunden und Anfasen der Bauteilkanten	31
3.5.5	Nut (Langloch) für die Rippen einbringen	33
3.5.6	Nuten vervielfältigen (Muster verwenden)	36
3.5.7	Auswahl eines Materials für die fertige Grundplatte	36
3.6	Die Baugruppe »Ständer« erstellen	39
3.7	Neue Baugruppenkomponenten im Kontext einer Baugruppe anlegen ..	41
3.8	Die Rippe in der Baugruppe erstellen	48
3.8.1	Die Extrusion der Rippe	51
3.8.2	Zapfen an den Enden der Rippe anbringen	51
3.8.3	Vervielfältigen der Rippe auf Komponentenebene	53
3.9	Ein Bauteil nachträglich weiterbearbeiten	53
3.10	Eine fotorealistische Ansicht erzeugen	57
3.11	Die Baugruppe »Schiebeteil«	58
3.12	Das Schieberohr konstruieren	58
3.13	Anlegen der Baugruppen-Datei (.iam) »Schiebeteil«	61
3.14	Konstruieren rotationssymmetrischer Teile	65
3.15	Bohrungen in die Traverse einbringen	69
3.16	Einfügen von Normteilen (Schrauben und Muttern)	72
3.17	Erstellen des Bauteils »Rolle« als Drehteil	76
3.18	Die Baugruppe »Schiebeteil« vervollständigen	79
3.19	Der »Rollenständer« wird zusammengebaut	80
3.20	Ableiten von Zeichnungen und Präsentationen	84
3.20.1	Die Einzelteilzeichnung	84
3.20.2	Eine Explosionsdarstellung erstellen	90
3.20.3	Die Zeichnung mit einer Stückliste ergänzen	92
3.21	Fazit	93
TEIL II – Anwendungsbereiche und Funktionen		95
4	Skizzen und Arbeitselemente	97
4.1	Arbeitselemente	97
4.1.1	Die Ursprungsgeometrie	98
4.1.2	Die Befehlsgruppe Arbeitselemente	99
4.1.3	Koordinatensysteme	102
4.2	Grundsätze einer Skizzenerstellung	103

4.3	Skizzenumgebung öffnen	105
4.4	Einstellungen für das Arbeiten mit Skizzen	106
4.5	2D-Skizzen	110
4.5.1	Profilskizzen	110
4.5.2	Pfadskizzen	111
4.6	Die Geometrieelemente der Skizze	111
4.6.1	Standardlinien	112
4.6.2	Konstruktionslinien	112
4.6.3	Mittellinien, Mittel- und Skizzierpunkte	113
4.6.4	Spline, Ellipse, Rechteck, Langloch und weitere Skizzenelemente	113
4.6.5	Text in Skizzen einfügen	116
4.6.6	Linien umformatieren	116
4.6.7	Geometrie projizieren – Referenzgeometrien	117
4.6.8	Muster – mehrfache Anordnung von Elementen	119
4.6.8.1	Rechteckige Anordnung	119
4.6.8.2	Runde Anordnung	120
4.6.8.3	Spiegeln	121
4.6.9	Blockgeometrie	121
4.7	Genaueres Positionieren beim Zeichnen	122
4.8	Elemente in Skizzen bemaßen	122
4.8.1	Ausgerichtete Bemaßung	123
4.8.2	Getriebene Bemaßung	123
4.8.3	Toleranzangaben	124
4.8.4	Bemaßungsanzeige	125
4.9	2D-Abhängigkeiten in Skizzen erstellen	126
4.9.1	Absolute Abhängigkeiten	126
4.9.2	Geometrische Abhängigkeiten	127
4.10	Automatisch vergebene Abhängigkeiten	127
4.11	Abhängigkeiten ein- und ausblenden	129
4.12	Konturen in Skizzen ändern	130
4.12.1	Verschieben, Kopieren und Drehen	131
4.12.2	Stützen, Dehnen und Trennen	132
4.12.3	Skalieren, Gestreckt und Versatz	133
4.12.4	Rundung und Fasen	134
4.13	Maße mit Formeln oder Wertetabellen verknüpfen	134
4.13.1	Die Parametrik des Systems	134
4.13.2	Maße mit Formeln verknüpfen	135
4.13.3	Maße mit einer Wertetabelle verknüpfen	136
4.13.3.1	Erstellen und Verknüpfen der Wertetabelle	138
4.13.3.2	Steuern des CAD-Modells über die Tabelle	139
4.14	Mehrfache Skizzenverwendung	141
4.14.1	Verwendung in anderen Bauteil-Dateien	141
4.14.2	Mehrfachverwendung innerhalb eines Bauteils	141
4.14.3	Die Skizzen-Ableitung aus anderen Bauteilen	142

4.15	3D-Skizzen	143
4.15.1	Eine Stützkonstruktion erstellen	145
4.15.2	3D-Skizze erstellen	147
4.15.3	Querschnitt entlang einer 3D-Skizze aufziehen	148
4.15.4	Schnittkurven, Silhouettenkurven und Projektionen in 3D-Skizzen	150
4.16	3D-Punktwolke importieren	151
5	Bauteile	153
5.1	Bauteiltypen	153
5.1.1	Standard-Bauteile	153
5.1.2	Blechbauteile, Schweißbauteile und Formenbau (Mold Design)	155
5.1.3	Flächen und Hüllkörper	156
5.2	Grundkörper erstellen	157
5.3	Freiformkörper	158
5.3.1	Freiform erzeugen	158
5.3.2	Freiform ändern	159
5.4	Bauteile erstellen	162
5.4.1	Extrusion	162
5.4.2	Drehung	165
5.4.3	Erhebung	166
5.4.4	Sweeping	169
5.4.5	Rippe	171
5.4.6	Spirale	174
5.4.7	Prägen	175
5.4.8	Aufkleber	176
5.4.9	Abgeleitete Komponenten	177
5.5	Bauteile ändern	180
5.5.1	Bohrungen und Innengewinde	180
5.5.2	Rundung, Abrunden	183
5.5.3	Fasen	185
5.5.4	Wandung, Wandstärke	186
5.5.5	Flächenverjüngung	188
5.5.6	Außen- und Innengewinde	189
5.5.7	Kombinieren	190
5.5.8	Verdickung/Versatz	190
5.5.9	Teilen, Trennen	192
5.5.10	Direkt, Direktbearbeitung	193
5.5.11	Fläche löschen	196
5.5.12	Verschieben und Drehen (von Körpern)	197
5.5.13	Biegungsteil, Biegung	198
5.5.14	Objekt kopieren	199

5.6	Flächenbefehle	200
5.6.1	Fläche heften	200
5.6.2	Umgrenzungsfläche	201
5.6.3	Formen, Körper aus Flächen erstellen	202
5.6.4	Regelfläche	203
5.6.5	Stutzen	204
5.6.6	Dehnen	205
5.6.7	Fläche ersetzen	205
5.6.8	Körper reparieren	206
5.6.9	Netzfläche einpassen	206
5.7	Muster	207
5.7.1	Rechteckige Anordnung	207
5.7.2	Runde Anordnung	209
5.7.3	Element spiegeln	209
5.7.4	Skizzenbasiertes Muster	210
5.8	Einem Bauteil ein Material zuweisen	211
5.9	Adaptive Bauteile	213
5.9.1	Adaptive Bauteile durch unbestimmte Parameter	214
5.9.2	Adaptive Bauteile durch projizierte Geometrien	215
6	Baugruppen	217
6.1	Grundlagen	217
6.2	Freiheitsgrade eines Bauteils	218
6.3	Abhängigkeit und Verbindungen	220
6.4	Freiheitsgrade durch Abhängigkeit eliminieren	220
6.4.1	Abhängigkeit, Typ Passend	222
6.4.2	Abhängigkeit, Typ Winkel	224
6.4.3	Abhängigkeit, Typ Tangential	225
6.4.4	Abhängigkeit, Typ Einfügen	226
6.4.5	Abhängigkeit, Typ Symmetrie	227
6.4.6	Ergänzende Angabe, Versatz oder Winkel	227
6.4.7	Abhängigkeiten kombinieren	227
6.5	Verbindung(en) erzeugen	228
6.6	Zusammenfügen	231
6.7	Abhängigkeiten: Sichtbarkeit und Bewegen	232
6.7.1	Beziehungen ein- bzw. ausblenden	232
6.7.2	Bewegungen ausführen	233
6.8	Bauteile in eine Baugruppe einfügen	234
6.8.1	Platzieren ohne Optionen	235
6.8.2	Platzieren mit Lageveränderung	235
6.8.3	Platzieren als fixiertes Bauteil	236
6.8.4	Bauteile mit iMates einfügen	237

6.8.5	Bauteile fixieren	238
6.8.6	Mehrere identische Kopien eines Bauteils nach Mustern gleichzeitig einfügen	238
6.9	Einzelne Bauteile in einer Baugruppe bewegen	239
6.9.1	Freie Verschiebung	240
6.9.2	Freie Drehung	240
6.9.3	Rasterfang	240
6.10	Bauteile im Kontext einer Baugruppe bearbeiten	242
6.11	Ein neues Bauteil in einer Baugruppe erstellen	246
6.12	Änderungen an adaptiven Elementen einer Baugruppe	250
6.13	Darstellungen, Ansichten, Position, Detailgenauigkeit	253
6.13.1	Ansicht	254
6.13.2	Position	255
6.13.3	Detailgenauigkeit (LOD)	255
6.14	Vereinfachung von Baugruppen	256
6.14.1	Ersatz für Konturvereinfachung (Detailgenauigkeit)	260
6.14.2	Ansicht vereinfachen	261
6.14.3	Hüllen definieren	262
6.14.4	Vereinfachtes Bauteil erstellen	263
6.15	Die Befehlsgruppe Produktivität	264
7	Zeichnungsableitung	267
7.1	Einzelteil- und Gesamtzeichnungen	267
7.2	Arbeiten mit Zeichnungsnormen	268
7.2.1	Normenauswahl im Startfenster	268
7.2.2	Anpassen von Zeichnungsvorlagen	268
7.3	Arbeitsblatt, Zeichnungsrahmen und Schriftfeld	270
7.3.1	Blattformate	270
7.3.2	Zeichnungsrahmen	271
7.3.3	Schriftfeld	271
7.4	Layer und Linienstil	274
7.5	Zeichnungsansichten	277
7.5.1	Erstansicht	278
7.5.2	Parallele und isometrische Ansichten	280
7.5.3	Hilfsansicht	282
7.5.4	Schnittansicht	282
7.5.5	Detailansicht	284
7.5.6	Überlagerung	284
7.5.7	Nagelbrettansicht	284
7.5.8	Entwurfsansicht	284
7.6	Ansicht ändern	285
7.6.1	Lösen, Unterbrochene Ansicht	285

7.6.2	Ausschnitt – Ausbruch	285
7.6.3	Aufgeschnittene Ansicht	287
7.6.4	Zuschneiden	287
7.7	Skizze erstellen	288
7.8	Neues Blatt, Ansichten auf mehreren Blättern	288
7.9	Zeichnung mit Anmerkung versehen	289
7.9.1	Mittellinien	289
7.9.2	Zeichnungen bemaßen	291
7.9.3	Bemaßungen einfügen	292
7.9.3.1	Durchmesser-Bemaßungen	293
7.9.3.2	Bemaßung mit »gedachten« Schnittpunkten	294
7.9.3.3	Bemaßungsstil während der Bemaßung ändern	295
7.9.3.4	Genauigkeit und Toleranzen angeben und einstellen	295
7.9.4	Bemaßungen ändern	297
7.9.5	Bemaßungen verschieben	298
7.9.6	Tabellen, Revisionstabellen, Bohrungstabellen einfügen	298
7.9.7	Modellbemaßung	299
7.10	Baugruppenzeichnungen	300
7.10.1	Baugruppenzeichnung erzeugen	300
7.10.2	Schnittansichten in Baugruppenzeichnungen	300
7.10.3	Zeichnungsansichten um Positionsnummern ergänzen	301
7.10.3.1	Positionsnummernvergabe »von Hand«	301
7.10.3.2	Automatische Positionsnummernvergabe	301
7.10.3.3	Positionsnummern ändern	303
7.10.4	Teilleiste, Stückliste erzeugen und einfügen	304
7.10.5	Stückliste bzw. Bauteilliste bearbeiten	305
8	Modell-, Zeichnungs- und Präsentationsaufbereitung	307
8.1	Präsentation und Animation	307
8.1.1	Eine Präsentation beginnen	308
8.1.2	Komponentenpositionen ändern	309
8.1.3	Kamera erfassen (Zoom und Sichtachse einstellen)	310
8.1.4	Aufzeichnungen als Videosequenz speichern	312
8.2	Zeichnungsableitung aus der Präsentationsumgebung	314
8.3	Bauteile mit 3D-Anmerkungen versehen	318
8.4	Material- und Darstellungsbibliothek	324
8.4.1	Der Materialien-Browser	325
8.4.2	Mit Materialien und Darstellungen arbeiten	327
8.4.3	Eigene Bibliothek(en) mit neuen Materialien erstellen	330
8.5	Inventor Studio – Rendering	334

9	Datenaustausch	343
9.1	Import von Bauteilen und Baugruppen	343
9.2	Import in und Export von Skizzen	347
9.3	Export	348
9.4	Import und Export von Parametern	350
10	Konstruktionsassistenten	351
10.1	Befestigung, Feder und Berechnung	351
10.1.1	Wellen-Generator	353
10.1.2	Lager-Generator	357
10.1.3	Riementrieb-Generator	359
10.1.4	Keilverbindung (Welle-Nabe-Verbindung)	362
10.1.5	Kurvenscheiben-Generator	364
10.1.6	Schraubverbindung	366
10.1.7	Weitere Konstruktionsassistenten	368
10.2	Gestell- und Rahmen-Generator	371
10.2.1	Konstruktiver Aufbau eines Gestells	372
10.2.2	Gestellanalyse	376
10.3	MaterialImpact-Analyse/Eco Materials Adviser	380
11	Konstruktionsautomatisierung	385
11.1	Normteillbibliothek – Inhaltscenter	385
11.1.1	Eigene Bibliotheken anlegen	387
11.1.2	Eigene Bauteilfamilien in Bibliotheken anlegen	388
11.2	Vordefinierte Bauteilabhängigkeiten: iMates	389
11.2.1	Erstellen von iMates	390
11.2.2	Positionierung mit iMates	390
11.3	Teilefamilien: iParts	391
11.4	Baugruppenfamilien: IAssemblies	393
11.5	Nutzerdefinierte Features – iFeatures	396
11.6	Regeln und Formulare: iLogic	399
11.6.1	Formular erstellen	400
11.6.2	Regel erstellen	401
11.6.3	iLogic-Komponente verwenden	403
11.7	Intelligente Kopien – iCopies	404
11.7.1	Generieren von iCopy-Vorlagen	404
11.7.2	iCopy-Komponente verwenden	408
11.8	Programmerweiterung über VBA und APIs	411

12	Prüf- und Analysewerkzeuge	413
12.1	Messen	413
12.2	Oberflächenanalysen	417
12.3	Dynamische Schnittdarstellungen	419
12.4	Dynamische Simulation	421
12.5	Belastungsanalyse (FEM)	427
TEIL III – Arbeitsbereiche und Übungen		437
13	Inventor-Arbeitsbereiche	439
13.1	Schweißumgebung	439
13.2	Rohre und Leitungen	445
13.2.1	Erstellen einer zu verrohrenden Baugruppe	446
13.2.2	Rohre und Leitungen erstellen	448
13.3	Kabel und Kabelbäume	457
13.3.1	Bauteile einer Kabelbaugruppe	458
13.3.2	Verkabelung erstellen	460
13.3.3	Segment erstellen und Kabelverlauf festlegen	462
13.3.4	Routen – Kabel zu einem Kabelbaum zusammenfassen	464
13.3.5	Weitere Bearbeitungsfunktionen	464
13.4	Formenbau (Werkzeugbau)	465
13.4.1	Bauteil-Negativform über die Baugruppenumgebung erzeugen	465
13.4.2	Starten der Umgebung für den Formenbau	468
13.5	Blechmodul	476
13.5.1	Funktion Lasche	479
13.5.2	Löcher bohren bzw. stanzen	482
13.5.3	Blechabwicklung	482
13.6	Kunststoffteile	485
13.6.1	Aufbau von Kunststoffteilen auf Basis eines Mehrfachbauteils (Multipart)	485
13.6.2	Lüftungsöffnung (-gitter) erzeugen	487
13.6.3	Lippe (Montageränder, Dichtungslippen)	489
13.6.4	Schnappverschluss erzeugen	491
13.7	3D-Drucken	493
14	Übung: Zahnstangenpresse	497
14.1	Projekt »Zahnstangenpresse« anlegen	498
14.2	Konstruktion des Grundkörpers (Gestell)	498
14.2.1	Konstruktive Umsetzung der zu bearbeitenden Flächen am Ständer	502
14.2.2	Konstruktive Umsetzung der zu bearbeitenden Flächen am Pressentisch	505
14.2.3	Bearbeitung der Tischfläche	507
14.2.4	Mit Fasen und Abrundungen das Bauteil fertigstellen	509

14.3	Führungsplatte	511
14.4	Kopfteil	512
14.5	Zahnrad und Zahnstange	514
14.6	Welle	519
14.7	Knebel und Knebelknopf	521
14.8	Druckplatte	521
14.9	Abdeckblech	522
14.9.1	Grundkörper	522
14.9.2	Laschen anbringen	525
14.9.3	Befestigungslöcher einbringen	526
14.9.4	Blechabwicklung	527
14.10	Baugruppen der Zahnstangenpresse	528
14.10.1	Zahnstange mit Druckplatte	528
14.10.2	Welle mit Stirnrad und verschiedenen Normteilen	530
14.10.3	Knebelstange	531
14.10.4	Gestell mit den Führungselementen	532
14.11	Zusammenbau der Zahnstangenpresse	536
14.12	Bewegungsfunktion der Presse	540
15	Übung: Bügelflasche	543
15.1	Flaschenkörper	543
15.1.1	Prägung am unteren Flaschenrand anbringen	545
15.1.2	Vertiefungen für den Bügelverschluss	546
15.1.3	»Braunes Glas« erzeugen	547
15.2	Verschluss	549
15.3	Drahtbügel für den Verschluss	550
15.4	Drahtbügel für den Schließmechanismus	551
15.4.1	Erstes Teilstück: Halterung am Flaschenkörper	551
15.4.2	Zweites Teilstück: Spirale	552
15.4.3	Drittes Teilstück: Betätigungsbügel	553
15.5	Gummidichtung	555
15.6	Etikett	556
15.7	Zusammenbau	558
16	Anhang	561
16.1	3D-CAD-Begriffe	561
16.1.1	3D-Kernel	561
16.1.2	3D-Datenmodelle	562
16.1.3	Geometrielemente	562
16.1.4	Kurvenübergänge, Stetigkeiten	563
16.2	Inventor-Module	563

16.3	Tastaturkurzbefehle/Hotkeys (Auszug)	564
16.3.1	Funktionstasten	564
16.3.2	Werkzeuge	564
16.3.3	Allgemein	565
16.3.4	Bauteilumgebung	565
16.3.5	Baugruppenumgebung	566
16.3.6	Zeichnungsumgebung	566
Index		567