

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 Organisation in Projekten	8
2.2 Die Arbeitsumgebung in Inventor	9
2.2.1 Strukturbaum (Modellbrowser)	11
2.2.2 Die Statusleiste	12
2.2.3 Multifunktionsleiste (MFL)	12
2.3 Ansichten steuern und bearbeiten	13
2.3.1 Zoom und Pan	13
2.3.2 Der ViewCube	13
2.3.3 Funktionsleiste zum Steuern der Ansicht	14
2.3.3.1 Orbit, freies Drehen einer Ansicht	15
2.3.3.2 Zoomen	16
2.4 Modellansichten aktualisieren	16
2.5 Elemente auswählen bzw. markieren	18
2.6 Das Kontextmenü (rechte Maustaste)	19
3 Das Projekt „Rollenständer“	20
3.1 Für wen und warum	20
3.2 Das Produkt „Rollenständer“	21
3.3 Ein Projekt erstellen	22
3.4 Die Baugruppe „Ständer“ erstellen	23

3.5	Das Bauteil „Grundplatte“ erstellen	23
3.5.1	Mit der Konstruktion eines Bauteils starten	24
3.5.2	Eine 2D-Skizze für die „Grundplatte“ erstellen	25
3.5.2.1	Konzentrische Kreise erstellen	26
3.5.2.2	Linien in radialer Anordnung erzeugen	27
3.5.2.3	Linien bis zum Kreisrand stutzen	28
3.5.2.4	Abhängigkeiten kontrollieren und neu vergeben	29
3.5.2.5	Bemaßen der aufgespannten Winkel	30
3.5.2.6	Segmente vervielfältigen und Muster verwenden	31
3.5.2.7	Skizze beenden	32
3.5.3	Ein 3D-Bauteil aus der Skizze durch Extrusion erzeugen	32
3.5.4	Abrunden und Anfasen der Bauteilkanten	33
3.5.5	Nut (Langloch) für die Rippen einbringen	35
3.5.6	Nuten vervielfältigen (Muster verwenden)	37
3.5.7	Auswahl eines Materials für die fertige Grundplatte	38
3.6	Die Baugruppe „Ständer“ erstellen	40
3.7	Neue Baugruppenkomponenten im Kontext einer Baugruppe anlegen	43
3.8	Die Rippe in der Baugruppe erstellen	50
3.8.1	Die Extrusion der Rippe	53
3.8.2	Zapfen an den Enden der Rippe anbringen	53
3.8.3	Vervielfältigen der Rippe auf Baugruppenebene	55
3.9	Ein Bauteil nachträglich weiterbearbeiten	56
3.10	Eine fotorealistische Ansicht erzeugen	60
3.11	Die Baugruppe „Schiebeteil“	61
3.12	Das Schieberohr konstruieren	61
3.13	Anlegen der Baugruppe „Schiebeteil“	64
3.14	Konstruieren rotationssymmetrischer Teile	68
3.15	Bohrungen in das U-Profil (Traverse) einbringen	71
3.16	Einfügen von Normteilen (Schrauben und Muttern)	74
3.17	Erstellen des Bauteils „Rolle“ als Drehteil	77
3.18	Die Baugruppe „Schiebeteil“ vervollständigen	80
3.19	Der „Rollenständer“ wird zusammengebaut	81
3.20	Ableiten von Zeichnungen und Präsentationen	86
3.20.1	Die Einzelteilzeichnung	86
3.20.2	Eine Explosionsdarstellung mit Stückliste erstellen	91
3.21	Fazit	94

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	103
4.2 Grundsätze einer Skizzenerstellung	104
4.3 Skizzenumgebung öffnen	106
4.4 Einstellungen für das Arbeiten mit Skizzen	107
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 Linie, Spline, Ellipse, Rechteck, Langloch und weitere Skizzenelemente	113
4.6.5 Text in Skizzen einfügen	117
4.6.6 Linien umformatieren	117
4.6.7 Geometrie projizieren – Referenzgeometrien	118
4.6.8 Muster – mehrfache Anordnung von Elementen	120
4.6.8.1 Rechteckige Anordnung	120
4.6.8.2 Runde Anordnung	121
4.6.8.3 Spiegeln	121
4.6.9 Blockgeometrie	122
4.7 Genaues Zeichnen durch Koordinatenangabe	123
4.8 Elemente in Skizzen bemaßen	123
4.8.1 Ausgerichtete Bemaßung	124
4.8.2 Getriebene Bemaßung	124
4.8.3 Toleranzangaben	125
4.8.4 Bemaßungsanzeige	126
4.9 2D-Abhängigkeiten in Skizzen erstellen	127
4.9.1 Absolute Abhängigkeiten	127
4.9.2 Geometrische Abhängigkeiten	128
4.10 Automatisch vergebene Abhängigkeiten	128

4.11	Abhängigkeiten ein- und ausblenden	130
4.12	Konturen in Skizzen ändern	131
4.12.1	Verschieben, Kopieren und Drehen	132
4.12.2	Stutzen, Dehnen und Trennen	133
4.12.3	Skalieren, Gestreckt und Versatz	133
4.12.4	Rundung und Fasen	134
4.13	Maße mit Formeln oder Wertetabellen verknüpfen	135
4.13.1	Die Parametrik des Systems	135
4.13.2	Maße mit Formeln verknüpfen	136
4.13.3	Maße mit einer Wertetabelle verknüpfen	137
4.13.3.1	Erstellen und Verknüpfen der Wertetabelle	138
4.13.3.2	Steuern des CAD-Modells über die Tabelle	140
4.14	Mehrfache Skizzenverwendung	141
4.14.1	Verwendung in anderen Bauteildateien	141
4.14.2	Mehrfachverwendung innerhalb eines Bauteils	142
4.14.3	Die Skizzen-Ableitung aus anderen Bauteilen	143
4.15	3D-Skizzen	144
4.15.1	Eine Stützkonstruktion erstellen	146
4.15.2	Linienverlauf in 3D-Skizze erstellen	147
4.15.3	Querschnitt entlang eines 3D-Pfades aufziehen	148
4.15.4	Schnittkurven, Silhouettenkurven und Projektionen in 3D-Skizzen	149
4.16	3D-Punktewolke importieren	153
5	Bauteile	155
5.1	Bauteiltypen	155
5.1.1	Bauteile - regulär	155
5.1.2	Freiformkörper, Flächen und Hüllkörper	156
5.1.3	Blechbauteile, Schweißbauteile und Formenbau	157
5.2	Grundkörper erstellen	158
5.3	Freiformkörper	159
5.3.1	Freiform erzeugen	159
5.3.2	Freiform ändern	160
5.4	Bauteile erstellen	162
5.4.1	Extrusion	163
5.4.2	Drehung	165
5.4.3	Erhebung	166
5.4.4	Sweeping	169

5.4.5	Rippe	172
5.4.6	Spirale	175
5.4.7	Prägen	177
5.4.8	Aufkleber	178
5.4.9	Abgeleitete Komponenten	180
5.5	Bauteile ändern	182
5.5.1	Bohrungen und Innengewinde	182
5.5.2	Rundung, Abrunden	186
5.5.3	Fasen	191
5.5.4	Wandung, Wandstärke	191
5.5.5	Flächenverjüngung	193
5.5.6	Außen- und Innengewinde	194
5.5.7	Kombinieren	196
5.5.8	Verdickung/Versatz	196
5.5.9	Trennen	198
5.5.10	Direkt, Direktbearbeitung	199
5.5.11	Fläche löschen	203
5.5.12	Verschieben und Drehen (von Körpern)	205
5.5.13	Biegungsteil, Biegung	206
5.5.14	Objekt kopieren	208
5.5.15	Markieren	209
5.5.16	Oberfläche	211
5.6	Flächenbefehle	212
5.6.1	Fläche heften	212
5.6.2	Umgrenzungsfläche	213
5.6.3	Formen, Körper aus Flächen erstellen	214
5.6.4	Regelfläche	215
5.6.5	Stutzen	216
5.6.6	Dehnen	217
5.6.7	Fläche ersetzen	217
5.6.8	Körper reparieren	218
5.6.9	Netzfläche einpassen	218
5.7	Muster	219
5.7.1	Rechteckige Anordnung	219
5.7.2	Runde Anordnung	221
5.7.3	Element spiegeln	222
5.7.4	Skizzenbasierte Anordnung	223

5.8	Einem Bauteil ein Material und weitere Eigenschaften als iProperties zuweisen	224
5.9	Adaptive Bauteile	227
5.9.1	Adaptive Bauteile durch unbestimmte Parameter	227
5.9.2	Adaptive Bauteile durch projizierte Geometrien	228
6	Baugruppen	230
6.1	Grundlagen	230
6.2	Freiheitsgrade eines Bauteils	231
6.3	Bauteile in eine Baugruppe einfügen	232
6.3.1	Platzieren mit Lageveränderung	235
6.3.2	Bauteile mit iMates einfügen	235
6.3.3	Bauteile fixieren	236
6.3.4	Mehrere identische Kopien eines Bauteils nach Muster gleichzeitig einfügen	237
6.4	Einzelne Bauteile in einer Baugruppe bewegen	240
6.4.1	Freie Verschiebung	240
6.4.2	Freie Drehung	240
6.4.3	Rasterfang	241
6.5	Abhängigkeit und Verbindung	242
6.6	Freiheitsgrade durch Abhängigkeit eliminieren	243
6.6.1	Abhängigkeit, Typ Passend	244
6.6.2	Abhängigkeit, Typ Winkel	247
6.6.3	Abhängigkeit, Typ Tangential	248
6.6.4	Abhängigkeit, Typ Einfügen	249
6.6.5	Abhängigkeit, Typ Symmetrie	250
6.6.6	Abhängigkeiten kombinieren	250
6.7	Verbindung(en) zwischen Bauteilen erzeugen	251
6.8	Zusammenfügen von Bauteilen	254
6.9	Abhängigkeit und Verbindung: Sichtbarkeit und Bewegen	254
6.9.1	Beziehungen ein- bzw. ausblenden	254
6.9.2	Bewegungen ausführen	256
6.10	Bauteile im Kontext einer Baugruppe bearbeiten	256
6.11	Ein neues Bauteil in einer Baugruppe erstellen	261
6.11.1	Bauteile hinzufügen (Befehlsgruppe Produktivität)	264
6.12	Änderungen an adaptiven Elementen einer Baugruppe	265

6.13	Weitere Gliederungselemente im Strukturbaum der Baugruppenumgebung	268
6.13.1	Ansicht	269
6.13.2	Position	270
6.13.3	Modellzustand	271
6.14	Vereinfachung von Baugruppen	272
6.14.1	Hüllen definieren	275
6.14.2	Vereinfachtes Bauteil erstellen	275
6.15	Die Befehlsgruppe Produktivität	277
7	Zeichnungsableitung	279
7.1	Einzelteil- und Gesamtzeichnungen	279
7.2	Arbeiten mit Zeichnungsnormen	280
7.2.1	Normenauswahl im Startfenster	280
7.2.2	Erstellen einer neuen Zeichnung	280
7.2.3	Anpassen von Zeichnungsvorlagen	282
7.3	Arbeitsblatt, Zeichnungsrahmen und Schriftfeld	283
7.3.1	Blattformate	283
7.3.2	Zeichnungsrahmen	284
7.3.3	Schriftfeld	285
7.4	Layer und Linienstil	287
7.5	Zeichnungsansichten	290
7.5.1	Erstansicht und parallele bzw. isometrische Ansicht einfügen	292
7.5.2	Hilfsansicht erstellen	295
7.5.3	Schnittansicht erzeugen	296
7.5.4	Detailansicht erstellen	297
7.5.5	Überlagerung	298
7.5.6	Nagelbrettansicht	299
7.5.7	Entwurfsansicht	299
7.6	Ansicht ändern	299
7.6.1	Lösen, Unterbrochene Ansicht	299
7.6.2	Ausschnitt - Ausbruch	300
7.6.3	Aufgeschnittene Ansicht erstellen	302
7.6.4	Zuschneiden	303
7.7	Skizze erstellen	303
7.8	Neues Blatt, Ansichten auf mehreren Blättern	304
7.9	Zeichnung mit Anmerkung versehen	304
7.9.1	Mittellinien in Ansichten erstellen	305

7.9.2	Zeichnungen bemaßen	307
7.9.3	Bemaßungen einfügen	308
7.9.3.1	Durchmesser-Bemaßungen	310
7.9.3.2	Bemaßung mit „gedachten“ Schnittpunkten	311
7.9.3.3	Bemaßungsstil während der Bemaßung ändern	312
7.9.3.4	Genauigkeit und Toleranz angeben und einstellen	312
7.9.4	Bemaßungen ändern	313
7.9.5	Bemaßungen verschieben	314
7.9.6	Tabellen, Revisionstabellen, Bohrungstabellen einfügen	314
7.9.7	Symbole in Zeichnungen verwenden	316
7.9.8	Revisionswolken	317
7.9.9	3D-Anmerkungen übernehmen	317
7.10	Baugruppenzeichnungen	319
7.10.1	Baugruppenzeichnung erzeugen	320
7.10.2	Ansichten in Baugruppenzeichnungen	320
7.10.3	Zeichnungsansichten um Positionsnummern ergänzen	322
7.10.3.1	Positionsnummernvergabe „von Hand“	322
7.10.3.2	Automatische Positionsnummernvergabe	323
7.10.3.3	Positionsnummern ändern	325
7.10.4	Teileliste, Stückliste erzeugen und einfügen	325
7.10.5	Stückliste bzw. Bauteilliste bearbeiten	327
8	Modell-, Zeichnungs- und Präsentationsaufbereitung	329
8.1	Präsentation und Animation	330
8.1.1	Eine Präsentation beginnen	330
8.1.2	Komponentenpositionen ändern	331
8.1.3	Kamera erfassen (Zoom und Sichtachse einstellen)	333
8.1.4	Aufzeichnungen als Videosequenz speichern	334
8.2	Zeichnungsableitung aus der Präsentationsumgebung	337
8.3	Bauteile mit 3D-Anmerkungen versehen	340
8.4	Material- und Darstellungsbibliothek	345
8.4.1	Der Materialien-Browser	346
8.4.2	Mit Materialien und Darstellungen arbeiten	348
8.4.3	Eigene Bibliothek(en) mit neuen Materialien erstellen	352
8.5	Inventor Studio - Rendering	356

9	Datenaustausch	365
9.1	Import von Bauteilen und Baugruppen	365
9.2	Import in und Export von Skizzen	369
9.3	Export	370
9.4	Import und Export von Parametern	371
10	Konstruktionsassistenten	372
10.1	Befestigung, Feder und Berechnung	372
10.1.1	Wellen-Generator	374
10.1.2	Lager-Generator	378
10.1.3	Riementrieb-Generator	380
10.1.4	Keilverbindung (Welle-Nabe-Verbindung)	383
10.1.5	Kurvenscheiben-Generator	385
10.1.6	Schraubenverbindung	387
10.1.7	Weitere Konstruktionsassistenten	390
10.2	Gestell- und Rahmen-Generator	393
10.2.1	Konstruktiver Aufbau eines Gestells	394
10.2.2	Gestellanalyse	399
11	Konstruktionsautomatisierung	403
11.1	Normteillbibliothek – Inhaltscenter	403
11.1.1	Eigene Bibliotheken anlegen	405
11.1.2	Eigene Bauteilfamilien in Bibliotheken anlegen	406
11.2	Vordefinierte Bauteilabhängigkeiten: iMates	408
11.2.1	Erstellen von iMates	408
11.2.2	Positionierung mit iMates	409
11.3	Teilefamilien: iParts	409
11.4	Baugruppenfamilien: iAssemblies	411
11.5	Nutzerdefinierte Features – iFeatures	415
11.6	Regeln und Formulare: iLogic	418
11.6.1	Formular erstellen	419
11.6.2	Regel erstellen	420
11.6.3	iLogic-Komponente verwenden	422
11.7	Intelligente Kopien – iCopies	423
11.7.1	Generieren von iCopy-Vorlagen	423
11.7.2	iCopy-Komponente verwenden	426
11.8	Programmerweiterung über VBA und APIs	430

12	Prüf- und Analysewerkzeuge	431
12.1	Messen	431
12.2	Oberflächenanalysen	435
12.3	Dynamische Schnittdarstellungen	437
12.4	Dynamische Simulation	440
12.5	Topologie-Optimierung (Formen-Generator)	446
12.6	Belastungsanalyse (FEM)	454
TEIL III	– Arbeitsbereiche und Übungen	465
13	Inventor-Arbeitsbereiche	467
13.1	Das Blechmodul	467
13.1.1	Beispiel – Lüftergehäuse in Blechausführung	471
13.1.1.1	Modellieren des Gehäusedeckels	471
13.1.1.2	Erstellen des Gehäusekorpus	479
13.2	Schweißumgebung	484
13.2.1	Beispiel – Ausführung der Baugruppe „Ständer“ als Schweißkonstruktion	485
13.2.2	Berechnungsmodule für die Schweißnahtauslegung und für Lötverbindungen	488
13.3	Formenbau (Werkzeugbau)	490
13.3.1	Bauteil-Negativform über die Baugruppenumgebung erzeugen	491
13.3.2	Die Bauteilumgebung für den Formenbau	495
13.3.2.1	Kern und Kavität platzieren	495
13.3.2.2	Erstellen einer Form innerhalb der Formenumgebung	496
13.3.2.3	Weitere Funktionen in der Form-Umgebung	501
13.4	Rohre und Rohrleitungen	502
13.4.1	Rohr- und Leitungsverlauf	503
13.4.2	Beispiel – Verrohrung eines Tanks mit einer Pumpe	504
13.4.2.1	Leitungsverlauf des Pumpenzulaufs erstellen	507
13.4.2.2	Leitungsverlauf des Tankablaufs erstellen	511
13.4.2.3	Leitungsverlauf zwischen Tank und Pumpe ergänzen	513
13.5	Kabel und Kabelbäume	515
13.5.1	Beispiel – Verdrahtung einer Kabelbaugruppe durchführen	516
13.5.1.1	Eine Verkabelung erstellen	518
13.5.1.2	Segment erstellen und Kabelverlauf festlegen	520
13.5.1.3	Routen – Kabel zu einem Kabelbaum zusammenfassen	522
13.5.2	Weitere Bearbeitungsfunktionen in der Umgebung	523

13.6	Kunststoffteile	524
13.6.1	Beispiel - Aufbau eines Kunststoffteils auf Basis eines Mehrfachbauteils (Multipart)	525
13.6.1.1	Lüftungsöffnung (bzw. -gitter) im Deckel erzeugen	527
13.6.1.2	Lippen (Montageränder, Dichtungslippen) erzeugen	528
13.6.1.3	Schnappverschlüsse erzeugen	530
13.6.2	Überführen von Multiparts-Bauteilen in eine Baugruppe	532
13.7	3D-Drucken	533
14	Übung: Zahnstangenpresse	538
14.1	Projekt „Zahnstangenpresse“ anlegen	539
14.2	Konstruktion des Grundkörpers (Gestell)	539
14.2.1	Konstruktive Umsetzung der zu bearbeitenden Flächen am Bauteil „Gestell“	544
14.2.2	Konstruktive Umsetzung der zu bearbeitenden Flächen am Pressentisch vom Gestell	547
14.2.3	Bearbeitung der Tischfläche	549
14.2.4	Mit Abrundungen und Fasen das Bauteil fertigstellen	550
14.3	Führungsplatte	553
14.4	Kopfteil	554
14.5	Zahnrad und Zahnstange	556
14.6	Welle	559
14.7	Knebel und Knebelknopf	562
14.8	Druckplatte	562
14.9	Abdeckblech	563
14.9.1	Grundkörper	563
14.9.2	Laschen anbringen	566
14.9.3	Befestigungslöcher einbringen	567
14.9.4	Blechabwicklung	568
14.10	Baugruppen der Zahnstangenpresse	569
14.10.1	Zahnstange mit Druckplatte	569
14.10.2	Welle mit Stirnrad und verschiedenen Normteilen	571
14.10.3	Knebelstange	572
14.10.4	Gestell mit den Führungselementen	573
14.11	Zusammenbau der Zahnstangenpresse	577
14.12	Bewegungsfunktion der Presse	580

15	Übung: Bügelflasche	583
15.1	Flaschenkörper	583
15.1.1	Prägung am unteren Flaschenrand anbringen	585
15.1.2	Vertiefungen für den Bügelverschluss	586
15.1.3	„Braunes Glas“ erzeugen	588
15.2	Verschluss	590
15.3	Drahtbügel für den Verschluss	591
15.4	Drahtbügel für den Schließmechanismus	593
15.4.1	Erstes Teilstück: Halterung am Flaschenkörper	593
15.4.2	Zweites Teilstück: Spirale	593
15.4.3	Drittes Teilstück: Betätigungsbügel	595
15.5	Gummidichtung	597
15.6	Etikett	598
15.7	Zusammenbau	599
16	Anhang	601
16.1	3D-CAD-Begriffe	601
16.1.1	3D-Kernel	601
16.1.2	3D-Datenmodelle	602
16.1.3	Geometrieelemente	602
16.1.4	Kurvenübergänge, Stetigkeiten	603
16.2	Inventor-Module	603
16.3	Tastaturkurzbefehle/Hotkeys (Auszug)	604
16.3.1	Funktionstasten	604
16.3.2	Werkzeuge	604
16.3.3	Allgemein	605
16.3.4	Bauteilumgebung	606
16.3.5	Baugruppenumgebung	606
16.3.6	Zeichnungsumgebung	606
	Index	607