

Inhalt

1	Einführung	1
1.1	Die Inventor-Story	1
1.2	3D-CAD-Begriffe	2
1.2.1	3D-Kernel	2
1.2.2	3D-Modellverwaltung	3
1.2.3	Geometrieelemente	4
1.2.4	Kurvenübergänge, Stetigkeiten	4
1.3	Einsatzgebiete und Funktionsbereiche	5
1.3.1	Einsatzgebiete im Überblick	5
1.3.2	Inventor-Module	5
1.3.3	Inventor-Versionen und Product Suites	6
1.3.4	Inventor-Schnittstellen	7
1.3.5	Inventor für Schulen, Schüler und Studenten	9
1.3.6	Inventor kostenlos?	10
1.4	Hinweise zur Installation	10
1.5	Systemvoraussetzungen	10
1.5.1	Hardware	10
1.5.2	Betriebssysteme	11
1.5.3	Sonstige Anforderungen	11
1.6	Die DVD zum Buch	11
1.7	Resümee	12
2	Was ist neu?	13
2.1	Bedienung und Effektivität	13
2.1.1	Markierungsmenüs	13
2.1.2	Mausgesten	14
2.1.3	Benutzerdefinierte Einstellungen	15
2.1.4	Erweiterte Mini-Werkzeugkästen	15
2.1.5	Dialogfenster	16

2.1.6	Auswahlmodus ‚Andere Auswahl‘	16
2.1.7	Zeichnungsansichten ausrichten	17
2.1.8	Drehung von Zeichnungsansichten mit Skizzen	18
2.1.9	Kopieren von iLogic Designs	18
2.2	Verbesserte Modellierung	19
2.2.1	2D-Skizzen automatisch ausrichten	19
2.2.2	Erweiterte Elementnamen.....	20
2.2.3	Variable Abrundungen und Abrundungen spiegeln.....	21
2.2.4	3D-Skizzen durch Projektion erstellen.....	22
2.2.5	Sweeping (Pfad-Extrusion) entlang einer Kante.....	23
2.2.6	Schnittebenen verschieben.....	23
2.2.7	Reparaturwerkzeug für Bauteile	24
2.3	Nachhaltigkeit in der Konstruktion.....	25
2.3.1	Werkstoffauswahl	25
2.4	Dynamische Simulation	27
2.4.1	Markierungsmenüs.....	27
2.4.2	Gelenke beibehalten.....	28
2.4.3	Streckenlasten in der Gestell- oder Rahmensimulation	28
2.5	Moldflow, Spritzgussformen, Kunststoffteile	29
2.5.1	Übergang vom Bauteil zum ‚Mold‘-Teil	29
2.5.2	Formeneinsatz nach Referenzen festlegen	30
2.5.3	Export zu Moldflow Insight.....	31
2.5.4	Weitere Moldflow-Neuerungen	31
2.6	Das Hilfesystem	32
3	Inventor-Arbeitsbereiche	33
3.1	Volumenmodellierer	33
3.2	Flächenerstellung	34
3.3	Baugruppen	34
3.4	Zeichnungsableitung	34
3.5	Blechmodul	35
3.6	Schweißumgebung	35
3.7	Rohre und Kabel	36
3.8	Kunststoffteile	36
3.9	Werkzeugbau, Moldflow	37
3.10	Das Inhaltscenter, Normteilbibliotheken	37
3.11	iFeatures und Katalog	38
3.12	iMates	39
3.13	iParts	39
3.14	iLogic	39
3.15	iAssemblies	40
3.16	iCopy	40

3.17	Der Konstruktionsassistent	41
3.18	Der Gestell- oder Rahmengenerator	41
3.19	Belastungsanalyse	42
3.20	Dynamische Simulationen	43
3.21	Oberflächenanalysen	44
3.22	Messen	44
3.23	Präsentation und Animation	45
3.24	Inventor Studio	46
3.25	Makroprogrammierung	46
4	Inventor-Probefahrt – ein Rollenständer	47
4.1	Für wen und warum	47
4.2	Die Inventor-Probefahrt beginnt	47
4.3	Der Rollenständer	48
4.4	Das Projekt: Rollenständer	49
4.5	Die Baugruppe Ständer	50
4.6	Das erste Bauteil, die Grundplatte	50
4.6.1	Ein neues Bauteil beginnen	50
4.6.2	Skizze erstellen	51
4.6.3	Bauteil aus Skizze erzeugen	57
4.6.4	Abrunden und anfasen	57
4.6.5	Die fertige Grundplatte	58
4.7	Die Baugruppe Ständer entsteht	59
4.7.1	Eine neue Baugruppe erstellen	59
4.8	Das Ständerrohr als neue Baugruppenkomponente erstellen	61
4.8.1	Das Rohr entsteht	63
4.8.2	Fase und Radius anbringen	63
4.8.3	Bearbeitung des Rohres beenden	64
4.9	Rippe in der Baugruppe erstellen	64
4.9.1	Skizze der Rippe erzeugen	65
4.9.2	Die Extrusion der Rippe	67
4.9.3	Kanten brechen	67
4.9.4	Aus eins mach vier	67
4.10	Bauteile verschweißen	68
4.10.1	Die Schweißkonstruktion	68
4.10.2	Schweißnähte erzeugen	69
4.11	Arretierbohrung im Ständerrohr	71
4.12	Ständerrohr und Ständer sind fertig	74
4.12.1	Fotorealistische Ansicht mit Inventor Studio erstellen	75
4.12.2	Fotorealistische Ansicht mit Raytracing erstellen	75
4.13	Die Baugruppe Schiebeteil	76

4.14	Das Bauteil Schieberohr	76
4.14.1	Arretierbohrungen herstellen	77
4.15	Die Baugruppe Schiebeteil wird erstellt	79
4.15.1	Traverse aus dem Inhaltscenter einfügen.....	80
4.15.2	Traverse bohren.....	81
4.15.3	Die Traverse genau platzieren	82
4.15.4	Traverse und Rohr verschweißen.....	83
4.15.5	Schraube und Muttern einfügen und platzieren	83
4.16	Das Bauteil Rolle	86
4.17	Rolle in die Baugruppe einfügen	88
4.18	Die Baugruppe Rollenständer entsteht	89
4.19	Präsentation und Explosion	92
4.19.1	Eine Präsentation beginnen	92
4.19.2	Komponentenposition ändern	93
4.19.3	Den Splint herausziehen	93
4.19.4	Den Bolzen verschieben	95
4.19.5	Das Schiebeteil nach oben ziehen.....	96
4.19.6	Animation des Rollenständers.....	96
4.20	Ende einer Probefahrt.....	98

5	Programmbedienung	99
5.1	Der Programmstart	99
5.1.1	Wichtige Fensterbereiche	100
5.1.2	Die Statusleiste	100
5.2	Ein neues Dokument beginnen	101
5.2.1	Icons und Dateitypen.....	102
5.3	Die Arbeitsumgebung für ein neues Bauteil.....	102
5.3.1	Der Fensteraufbau.....	103
5.4	Programmeinstellungen.....	106
5.5	Der Objektbrowser	107
5.5.1	Das Bauteilende	107
5.6	Eine bestehende Skizze ändern	107
5.7	Ein Element (Feature) ändern.....	109
5.8	Bauteileigenschaften, iProperties	110
5.9	Der Befehlsbereich, die Multifunktionsleiste (MFL) und die Markierungsmenüs.....	114
5.9.1	Darstellungsarten	114
5.9.2	Tooltipps	115
5.9.3	Markierungsmenüs	115
5.10	Ansichten steuern und bearbeiten.....	117
5.10.1	Zoom und Pan	117
5.10.2	Symbole zum Steuern der Ansicht.....	118

5.10.3	Freier Orbit, freies Drehen einer Ansicht	118
5.10.4	Ausrichten einer Ansicht.....	119
5.10.5	Ausgewählte Objekte zoomen.....	119
5.10.6	Alles zoomen.....	120
5.10.7	Fenster zoomen.....	120
5.10.8	Die Funktionen Nächste und Vorher.....	120
5.10.9	Ansicht verschieben	120
5.10.10	Der ViewCube	120
5.10.11	Das Vollnavigationsrad.....	121
5.10.12	Schnittdarstellungen.....	121
5.11	Querschnittanalyse	123
5.11.1	Die einfache Darstellung.....	123
5.11.2	Die erweiterte Analysefunktion	124
5.12	Ansicht aktualisieren	125
5.13	Elemente selektieren	126
5.13.1	Mehrere Elemente durch Einzelauswahl selektieren.....	126
5.13.2	Elemente mit Fenster oder Kreuzen selektieren.....	126
5.14	Inventor-Tastaturkürzel	127
6	Die Skizzenerstellung	131
6.1	Skizzenarten	131
6.1.1	Profilskizzen	132
6.1.2	Pfadskizzen	132
6.1.3	3D-Skizzen	133
6.1.4	Grundsätze der Skizzenerstellung	134
6.2	Die Skizzengeometrie	135
6.2.1	Standardgeometrie	135
6.2.2	Konstruktionsgeometrie.....	135
6.2.3	Mittelliniengeometrie, Mittel- und Skizzierpunkte.....	136
6.2.4	Referenzgeometrie	137
6.2.5	Blockgeometrie	137
6.3	Die 2D-Abhängigkeiten	138
6.3.1	Absolute Abhängigkeiten	138
6.3.2	Geometrische Abhängigkeiten	139
6.4	Bemaßungsabhängigkeiten	140
6.4.1	Die Parametrik des Systems	140
6.4.2	Die Bemaßungsfunktion.....	141
6.4.3	Getriebene Bemaßung	142
6.4.4	Ausgerichtete Bemaßung	142
6.4.5	Toleranzangaben	143
6.4.6	Bemaßungsanzeige.....	144



6.5	Maße mit Excel-Tabelle verknüpfen	144
6.5.1	Die Excel-Tabelle	145
6.5.2	Das Bauteil.....	146
6.5.3	Die Verknüpfung mit der Excel-Tabelle	147
6.5.4	Das Ergebnis	147
6.5.5	Fazit.....	148
6.6	Automatisch vergebene Abhängigkeiten.....	149
6.7	Abhängigkeiten ein- und ausblenden	150
6.7.1	Überbestimmte Abhängigkeiten	151
6.8	Genaues Positionieren beim Zeichnen.....	152
6.9	Das mehrfache Verwenden einer Skizze	152
6.9.1	Innerhalb eines Bauteils.....	152
6.9.2	In anderen Bauteilen/Dokumenten	154
6.10	Skizzen importieren	154
6.10.1	Die Ableitung.....	154
6.10.2	Von AutoCAD nach Inventor.....	155
6.10.3	Der Weg von 2D- nach 3D-CAD	155
6.10.4	Eine DWG-Zeichnung importieren	156
6.11	Skizzen analysieren	157
6.12	3D-Skizze.....	158
6.12.1	Die Stützkonstruktion	159
6.12.2	Die 3D-Skizze.....	160
6.12.3	Das Rohr sweepen.....	162
6.13	3D-Punkte importieren.....	163
6.13.1	Ein Paraboloid	163
6.13.2	Oberflächendaten.....	165
6.14	Arbeitselemente.....	166
6.14.1	Der Ursprung.....	167
6.14.2	Die Befehlsgruppe Arbeitselemente	167
6.14.3	Die Arbeitsebene	167
6.14.4	Die Arbeitsachse	168
6.14.5	Ein Arbeitspunkt	168
6.14.6	Benutzerdefinierte Koordinatensysteme	168
6.15	Tipps zum leichteren Skizzieren	170
6.15.1	Befehlwiederholung, Leertaste	170
6.15.2	Im Skizziermodus die automatischen Abhängigkeiten abschalten.....	170
6.15.3	Linienanfang tangential an einem Kreis oder Boden beginnen.....	171
6.15.4	Linienanfang lotrecht zu einer anderen Linie	171
6.15.5	Gedachten Schnittpunkt in einer Skizze verwenden.....	171
6.15.6	Die Größe und die Anordnung von Arbeitsebenen ändern	172
6.15.7	Die Größe und die Anordnung von Ursprungsebenen ändern	172
6.15.8	Die Definition von Arbeitsebenen ändern	172
6.15.9	Skizze voll bestimmen	173

7	Bauteile	175
7.1	Übersicht	175
7.1.1	Bauteile erstellen	175
7.1.2	Bauteile bearbeiten	177
7.1.3	Hilfsbefehle	178
7.2	Extrusion	179
7.3	Drehung	182
7.4	Biegung, Biegungsteil	183
7.5	Erhebung	184
7.6	Sweeping	187
7.7	Spirale	189
7.8	Bohrungen und Innengewinde	191
7.9	Außen- und Innengewinde	192
7.10	Wandstärke	193
7.11	Rippe	195
7.12	Abrunden	197
7.13	Fasen	200
7.14	Flächenbefehle	201
7.15	Formen, Körper aus Flächen erstellen	202
7.16	Fläche verschieben	203
7.17	Flächenverjüngung	204
7.18	Teilen, Trennen	206
7.19	Fläche löschen	207
7.20	Umgrenzungsfläche	208
7.21	Fläche heften	208
7.22	Fläche ersetzen	209
7.23	Verdickung/Versatz	210
7.24	Prägen	211
7.25	Aufkleber	212
7.26	Rechteckige Anordnung	213
7.27	Runde Anordnung	215
7.28	Element spiegeln	216
7.29	iFeatures einfügen	217
7.30	Katalog für iFeatures	219
7.31	Mit iMates arbeiten	220
7.32	Abgeleitete Komponenten	221
7.33	iLogic, parametrische Bauteilsteuerung	224
8	Übung: Bauteile für eine Abziehvorrichtung	231
8.1	Das Projekt: Abziehvorrichtung	232
8.2	Der Bügel	232

8.2.1	Erste Skizze und Extrusion der Führungsschiene	232
8.2.2	Zweite Skizze und Extrusion des Zylinders.....	234
8.2.3	Dritte Skizze und Extrusion der Versteifungsrippen.....	236
8.2.4	Abrunden	237
8.2.5	Gewinde schneiden	238
8.2.6	Fasen	239
8.3	Ein Abzieharm	239
8.3.1	Acht Skizzen und viele Arbeitsebenen.....	240
8.3.2	Erhebung.....	245
8.3.3	Einspannflächen abflachen	246
8.3.4	Bohren	246
8.3.5	Konturen abrunden.....	247
8.3.6	Greiffläche abflachen.....	248
8.4	Ein Klemmteil	249
8.5	Die Schraube.....	251

9 Übung: Mehrteiliges Kunststoffgehäuse253

9.1	Der Ausgangskörper.....	253
9.2	Einen Hohlkörper erzeugen.....	254
9.3	Gehäuse öffnen	255
9.4	Gehäuseteile verschieben	256
9.5	Vorderteil bearbeiten	256
9.6	Lüftungsgitter erzeugen.....	257
9.7	Montageränder als Dichtungslippen anfügen.....	259
9.8	Verschraubungsnoppen erstellen lassen	260
9.9	Aus eins mach vier	262
9.10	Glasscheibe herstellen und einfügen	263
9.11	Scheibe fertigstellen	264
9.12	Das fertige Gehäuse.....	265
9.13	Einzelteile separieren.....	265

10 Baugruppen267

10.1	Grundlagen	267
10.2	Die Freiheitsgrade	268
10.3	3D-Abhängigkeiten	269
10.3.1	Abhängig machen.....	270
10.3.2	Zusammenfügen.....	277
10.4	Bauteile in eine Baugruppe einfügen.....	278
10.4.1	Mit iMates einfügen	278
10.4.2	Fixierte Bauteile.....	279
10.5	Einzelne Bauteile in der Baugruppe bewegen.....	279

10.5.1 Rasterfang.....	280
10.5.2 Verschieben	281
10.5.3 Drehen.....	281
10.6 Ein Bauteil in der Baugruppe bearbeiten.....	281
10.7 Ein neues Bauteil in einer Baugruppe erstellen.....	285
10.8 Adaptive Elemente in einer Baugruppe.....	288
10.8.1 Die Welle.....	289
10.8.2 Die Passfeder	289
10.8.3 Baugruppe mit adaptivem Bauteil.....	289
10.8.4 Adaptives Ändern	290
10.9 iAssemblies, variable Baugruppen.....	290
10.9.1 Bauteile erstellen	291
10.9.2 Neue Baugruppe öffnen	291
10.9.3 iAssembly erstellen.....	291
10.9.4 iAssemblies anwenden	293
10.9.5 Mit Excel bearbeiten	294
10.10 iCopy.....	294
10.10.1 Beispiel einer iCopy-Baugruppe.....	295
10.10.2 Rahmenbauteil	295
10.10.3 Rahmenbaugruppe	295
10.10.4 Rampenbauteil	296
10.10.5 Rampenbaugruppe mit iCopy-Elementen.....	297
10.10.6 Gestell erzeugen.....	299
10.10.7 Seitenteile	300
10.11 Konturvereinfachung	301
11 Übung: Die Baugruppe Abziehvorrichtung	305
11.1 Die Unterbaugruppe: Abzieharm	306
11.1.1 Bauteile anordnen	306
11.1.2 Bauteile mit Abhängigkeiten fügen	307
11.1.3 Schrauben und Muttern aus dem Inhaltscenter	309
11.2 Die Hauptbaugruppe	311
12 Übung: Zahnstangenpresse	313
12.1 Ein neues Projekt einrichten.....	314
12.2 Das Gestell, der Grundkörper	315
12.2.1 Voraussetzung für diese Übung.....	315
12.2.2 Inventor-Funktionen, die bei diesem Bauteil geübt werden.....	315
12.2.3 Die erste Skizze.....	315
12.2.4 Extrusion des Ständers.....	317
12.2.5 Extrusion des Tisches und der Mittelbohrung	317

12.2.6	Extrusion der beiden Befestigungslaschen (18 mm).....	318
12.2.7	Schwalbenschwanzführung.....	319
12.2.8	Langloch	320
12.2.9	Abrundungen.....	321
12.2.10T-Nuten	321	
12.2.11	Tischfläche bearbeiten.....	323
12.2.12	Fasen und Abrundung.....	324
12.2.13	Aufkleber.....	324
12.3	Die Führungsplatte	326
12.4	Das Kopfteil	327
12.5	Das Zahnrad	329
12.5.1	Die Zahnradberechnung	330
12.5.2	Skizze eines Evolventenzahnes	331
12.5.3	Die Zahnextrusion	332
12.5.4	Alle Zähne erzeugen	332
12.6	Die Zahnstange	334
12.6.1	Das Zahnstangenprofil	334
12.6.2	Der Grundkörper	334
12.6.3	Gewindebohrung und Nase	335
12.6.4	Die Verzahnung	335
12.7	Die Welle	336
12.8	Knebel und Knebelknopf	338
12.9	Die Druckplatte	339
12.10	Die Abdeckung als Blechteil	339
12.10.1	Der Blech-Grundkörper	340
12.10.2	Laschen biegen	342
12.10.3	Befestigungslöcher bohren	343
12.10.4	Die Blechabwicklung.....	344
12.11	Der Zusammenbau der Zahnstangenpresse	346
12.11.1	Führung mit Verschraubung	347
12.11.2	Kopfteil mit Schrauben und Zylinderstiften	349
12.11.3	Zahnstange mit Druckstück	349
12.11.4	Welle mit Stirnrad und Distanzbuchse	351
12.11.5	Die Übersetzungsfunktion	352
12.11.6	Die letzten Schritte des Zusammenbaus.....	353
12.11.7	Bewegung, Kontaktsatz, Kontaktlöser.....	354
12.11.8	Die Bewegungsfunktion der Presse definieren	356
13	Elektroinstallation im Maschinenbau, die Kabelverlegung	359
13.1	Die Bauteile der Kabelbaugruppe	359
13.1.1	Die Grundplatte	360

13.1.2 Ein Kabelstützpunkt	360
13.1.3 Kabelschellen für die Kabelführung	361
13.2 Die Kabelbaugruppe	361
13.2.1 Kabelklemmen aus dem Inhaltscenter	362
13.2.2 Eine Sub-D9-Buchse aus dem Inhaltscenter	362
13.3 Die Verkabelung erstellen	363
13.3.1 Die Befehle der Kabelumgebung	363
13.3.2 Die grundsätzliche Arbeitsweise in der Kabelumgebung	364
13.3.3 Kabel erstellen und Pins verbinden	364
13.3.4 Segment erstellen und Kabelverlauf festlegen	365
13.3.5 Den Kabelbaum erstellen, das Routing	367
13.4 Kabelbaum auftrennen und zweites Kabel einziehen	368
13.4.1 Kabelbaum verzweigen	368
13.4.2 Neues Segment erstellen	369
13.4.3 Ein Spleiß als Lötstützpunkt	369
13.4.4 Einzelne Drähte definieren	370
13.4.5 Routing von Hand durchführen	371
14 Übung: Bügelflasche	373
14.1 Der Flaschenkörper	374
14.1.1 Prägung am unteren Flaschenrand	375
14.1.2 Vertiefungen für den Bügelverschluss	375
14.1.3 Braunes Glas erzeugen	377
14.2 Der Verschluss	378
14.3 Der Drahtbügel	379
14.4 Der Bügel	381
14.4.1 Erstes Teilstück	381
14.4.2 Zweites Teilstück: eine Spirale	381
14.4.3 Drittes Teilstück: der Bügel	382
14.5 Die Gummidichtung	383
14.6 Die Etiketten als eigene Bauteile	384
14.7 Die Baugruppe	386
15 Belastungsanalyse mit FEM	387
15.1 Beispiel einer FE-Analyse	388
15.1.1 Das Bauteil	388
15.1.2 Material zuweisen	388
15.1.3 Einspann- und Belastungsbereiche festlegen	389
15.2 Die Simulation vorbereiten	391
15.2.1 Neue Simulation erstellen	391
15.2.2 Die Netzanalyse	393

15.2.3 Lokale Netzsteuerung	394
15.2.4 Das Bauteil einspannen	395
15.2.5 Die Belastung	397
15.3 Die erste Simulation mit einer Zugkraft	398
15.3.1 Von-Mises-Spannung, Hauptspannungen	398
15.3.2 Verschiebung, Verformung	399
15.3.3 Sicherheitsfaktor und Materialzuweisung	399
15.4 Die zweite Simulation mit einer Biegebeanspruchung	401
15.4.1 Maxima und Minima ermitteln	401
15.4.2 Werteverlauf prüfen	402
15.5 Eine Torsionsbeanspruchung durch ein Drehmoment	402
15.6 Bericht einer Analyse	403
15.7 Vertrauen ist gut, Nachdenken ist besser!	404
15.7.1 Beulen und Knicken	405
15.7.2 Temperatureinflüsse	405
15.7.3 Grenzen der GEH	406
15.7.4 FEM-Genauigkeit	406
Index	407