

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1

1	Einführung.....	3
1.1	Zeichnerische Grundlagen	3
1.1.1	Die Normen für die Zeichnungs- darstellung	3
1.1.1.1	Normungsauflistung, eine Auswahl nach DIN, EN und ISO.....	3
1.1.1.2	Normungsauflistung VDI, eine Auswahl	4
1.1.2	Begriffe im Zeichnungs- und Stücklistenwesen, nach DIN 199.....	4
1.1.3	Linienarten n. DIN EN ISO 128-20 und Anwendung DIN ISO 128-24	5
1.1.3.1	Linien, Grundregeln nach DIN EN ISO 128-20.....	5
1.1.3.2	Das Verhältnis von Linienmaße zu Linienbreite.....	5
1.1.3.3	Zeichnen von Linien.....	6
1.1.3.4	Kreuzungen und Anschlussstellen.....	6
1.1.3.5	Linienanwendungen, eine Auswahl	7
1.2	Rechnerunterstütztes Konstruieren, CAD.....	8
1.2.1	Schematische Verbindung der CAD-Konstruktion	9
1.2.2	Schematischer Aufbau der CAD-Arbeitseinheit.....	9
1.2.3	2D-und 3D, eine neue Konstruktions- möglichkeit	10

Kapitel 2

2	Einführung in den AutoDesk Inventor 2010	13
2.1	Allgemeines	13
2.1.1	Programm-Funktionen.....	13
2.1.1.1	Bauteildaten.....	13
2.1.1.2	Zusammenbaudateien, Baugruppen	13
2.1.1.3	Zeichnungsdateien.....	13
2.1.1.4	Präsentationsdateien	13
2.2	Neue Funktionen im AutoDesk Inventor 2010	14
2.2.1	Änderungen der Benutzeroberfläche...	14
2.2.1.1	Der Menü-Browser.....	14
2.2.1.2	Die Multifunktionsleiste.....	14
2.2.1.3	Der Schnellzugriff-Werkzeugkasten	14
2.2.1.4	Die erweiterten Quickinfos	14
2.2.1.5	Navigationsleiste.....	15
2.2.1.6	Inventor 2010 vs. Inventor 2009	15
2.2.2	Werkzeugerweiterung „Skizzen“, Auszug.....	15

2.2.2.1	Drehen und Skalieren: Option Anwenden.....	15
2.2.2.2	Neuer Befehl für 3D-Skizzen.....	15
2.2.3	Werkzeugerweiterung „Bauteile“, Auszug.....	15
2.2.3.1	Boolesche Operationen in Bauteilen....	15
2.2.3.2	Verschieben von Körpern in einer Bauteildatei	16
2.2.3.3	Benutzerkoordinatensystem (BKS).....	16
2.2.3.4	Erstellen von plastischen Elementen in Bauteilen	16
2.2.4	Werkzeugerweiterung „Zeichnungs- erstellung“, Auszug.....	16
2.2.4.1	Positionsnummernfang und -ausrichtung	16
2.2.4.2	Anordnen von Bemaßungen	16
2.2.4.3	Symbole für Form- und Lage- toleranzen	15
2.2.4.4	Ausgerichtete Schnittansicht.....	16
2.2.5	Werkzeugerweiterung „Baugruppen“, Auszug.....	17
2.2.5.1	Produktivitätswerkzeuge.....	17
2.2.5.2	Browser-Symbol für Axial, passend....	17
2.2.5.3	Baugruppen mit Konturvereinfachung..	17
2.2.5.4	Verbesserte Grafikdetails.....	17
2.2.6	Werkzeugerweiterung „Konstruktions- Assistent“, Auszug.....	17
2.2.6.1	Generator für zylindrische Nocken.....	17
2.2.6.2	Vorschau von Zahnrädern	17
2.3	Der Programmstart	18
2.3.1	Der Startbildschirm.....	18
2.3.2	Laden des ersten Arbeitsblatts	18
2.4	Die Funktionen auf dem Inventor 2010-Desktop.....	19
2.4.1	Das Autodesk Inventor-Fenster	19
2.4.2	Der Schnellzugriff-Werkzeugkasten	20
2.4.3	Die Multifunktionsleiste.....	20
2.4.3.1	Skizzen	20
2.4.3.2	Prüfen	20
2.4.3.3	Extras.....	20
2.4.3.4	Modell.....	20
2.4.3.5	Verwalten	21
2.4.3.6	Ansicht	21
2.4.3.7	Umgebung.....	21
2.4.3.8	Erste Schritte	21
2.4.4	Die Navigationsleiste.....	22
2.5	Die Autodesk Inventor Umgebung	22
2.5.1	Die Bauteilumgebung.....	22
2.5.2	Die Baugruppenumgebung	22

2.6	Die Bauteil-Browser-Leiste	23	3.3.3.1	Allgemeine Bemaßungen	48
2.7	Tastaturkurzbefehle-Referenz, Auszüge.....	23	3.3.3.2	Allgemeine Bemaßungen, Änderungen.....	49
2.7.1	Die Kurzbefehle aus der Windows- Umgebung.....	24	3.3.3.3	Skizzenabschluß.....	49
2.7.2	Die Inventor-Kurzbefehle.....	24	3.3.4	Ein Quader über Extrusion	50
2.8	Die Kontextmenüs, Auszüge	25	3.3.5	Dateisicherung.....	51
2.9	Die Symbolik des Lehrgangs	26	3.4	Abgesetzter Zylinder über Skizze mit Maßangabe	53
2.10	Projektmanagement.....	27	3.4.1	Öffnen der eigenen Vorlagendatei.....	53
2.10.1	Einrichten einer Projektumgebung, Möglichkeiten.....	27	3.4.2	Eine geschlossene Rotationsfläche über Linien.....	53
2.10.2	Einrichten einer Projektumgebung aus der Inventor-Ebene.....	27	3.4.2.1	Skizzenabschluss.....	54
2.11	Inventor 2010 Voreinstellungen.....	29	3.4.3	Maßeintragungen.....	54
2.11.1	Einstellung der Desktop-Farbe und Benutzer-Oberflächenstil	29	3.4.3.1	Allgemeine Bemaßungen.....	54
2.11.2	ViewCube-Einstellungen.....	30	3.4.3.2	Allgemeine Bemaßungen, Änderungen.....	54
2.11.2.1	Konfigurationsprobleme	31	3.4.3.3	Skizzenabschluß.....	56
2.11.3	Skizzier-Einstellung.....	32	3.4.4	Ein Rotationskörper über Drehung.....	56
2.11.4	Anpassen der Dokumenteinstellungen..	33	3.4.5	Dateisicherung.....	57
2.12	Die neue Vorlagendatei wird gespeichert.....	34	3.5	Boolesche Grundkörper Extrusion.....	59
2.13	Laden des neuen Arbeitsblatts	34	3.5.1	Öffnen der Bauteildatei aus dem Unterkapitel 3.3.5	59
2.14	Fragen und Lösungen zum Kapitel 2... 35		3.5.2	Mittelachsen auf die obere Quader- fläche legen	59
			3.5.2.1	Anlegen einer neuen Skizze	59
			3.5.2.2	Symmetrieachsen einzeichnen.....	59
			3.5.2.3	Symmetrieachsen in Konstruktions- linien umwandeln.....	60
			3.5.3	Kreis auf die Symmetrieachsen.....	61
			3.5.4	Vereinigung, Differenz und Schnittmenge.....	61
			3.5.4.1	Die Profilauswahl.....	61
			3.5.4.2	Die Vereinigung über Extrusion.....	62
			3.5.4.3	Datensicherung	62
			3.5.4.4	Die Differenz über Extrusion.....	62
			3.5.4.5	Datensicherung	62
			3.5.4.6	Die Schnittmenge über Extrusion.....	63
			3.5.4.7	Datensicherung	63
			3.6	Fragen und Lösungen zu den Lernsituationen I bis V.....	65
			3.7	Trainingsaufgaben	67
				Kapitel 4	
			4	Ansichten	73
			4.1	Die Navigationsleiste.....	73
			4.2	Öffnen der Bauteildatei aus dem Unterkapitel 3.4.5	73
			4.3	Einstellungen an der Navigations- leiste.....	74
			4.4	Die Pan-Funktion.....	76
			4.5	Ansichten drehen.....	76
			4.6	Zoom-Befehle, eine Übersicht	77
Kapitel 3					
3	Volumen in der dritten Dimension	39			
3.1	Ein Quader über Extrusion	39			
3.1.1	Öffnen der eigenen Vorlagendatei.....	39			
3.1.2	Einschalten der ISO-Ansicht	39			
3.1.3	Ein Rechteck als Basis für den Quader..	39			
3.1.4	Ein Quader über Extrusion	40			
3.1.5	Dateisicherung.....	40			
3.1.6	Extrusionsmöglichkeiten.....	41			
3.1.6.1	Dateisicherung.....	41			
3.2	Ein Zylinder über Extrusion	43			
3.2.1	Öffnen der eigenen Vorlagendatei.....	43			
3.2.2	Einschalten der ISO-Ansicht	43			
3.2.3	Arbeitsebene wechseln.....	43			
3.2.4	Neue Skizze auf die Arbeitsebene legen	43			
3.2.5	Kreis auf YZ-Ebene.....	44			
3.2.6	Ein Zylinder über Extrusion	45			
3.2.7	Dateisicherung.....	45			
3.3	Extrusion einer Rechteck-Skizze mit Maßangabe	47			
3.3.1	Öffnen der eigenen Vorlagendatei.....	47			
3.3.2	Ein Rechteck über Linien	47			
3.3.2.1	Die Startlinie.....	47			
3.3.2.2	Die komplette Linien-Eingabe.....	47			
3.3.3	Maßeintragungen.....	48			

4.6.1	Eine gesamte Ansicht anzeigen	77	5.3	Die Zeichnungsumgebung, Desktop und Menüs	100
4.6.2	Ansichten von Bereichen zoomen	77	5.4	Die benutzerspezifische Vorlage	100
4.6.3	Ansichten ausgewählter Elemente vergrößern	78	5.4.1	Der Kopiervorgang.....	100
4.6.4	Ansichten vergrößern oder verkleinern.....	78	5.4.2	Aufruf der Zeichnungsumgebung.....	100
4.7	Ansichten an ausgewählten Fenstern ausrichten	79	5.4.3	Laden des ersten Arbeitsblattes.....	101
4.8	Ansichten speichern	79	5.5	Die Zeichnungsumgebung	101
4.9	ViewCube-Ansichten.....	81	5.5.1	Der Startbildschirm.....	101
4.9.1	Vorbemerkungen.....	81	5.5.2	Die Arbeitsblatt-Aktivierung.....	102
4.9.2	Das 3D-Navigationswerkzeug ViewCube in der Anwendung	81	5.5.2.1	Arbeitsblatt mit Schriftfeld nach DIN EN ISO 7200	102
4.9.2.1	Ziel Vorn, Rechts, Unten	81	5.5.2.2	Arbeitsblatt mit Schriftfeld nach DIN 6771	102
4.9.2.2	Ziel Vorn	82	5.6	Die Multifunktionsleiste, Auszüge.....	103
4.9.2.3	Ziel Oben.....	82	5.6.1	Ansichten platzieren.....	103
4.9.2.4	Ziel Vorn, Rechts Mitte	82	5.6.2	Mit Anmerkung versehen	103
4.9.3	Das 3D-Navigationswerkzeug ViewCube die ISO-Ansicht	83	5.6.3	Extras.....	103
4.10	Ansichten speichern	83	5.6.4	Verwalten	103
4.11	Der Ansichtsmodus.....	85	5.6.5	Ansicht	103
4.11.1	Der Anzeige-Modus	85	5.7	Die orthogonale Zeichnungs- darstellung	104
4.12	Ansichten speichern	85	5.7.1	Darstellungsnormen.....	104
4.12.1	Die Kamera-Perspektiven.....	86	5.7.1.1	Zeichnungsnormen, eine Zusammenfassung.....	104
4.12.2	Die Schatten-Anzeige.....	86	5.7.1.2	Linienarten n. DIN EN ISO 128-20 und Anwendung nach DIN ISO 128-24.....	104
4.13	Der Ansichtsmodus im Überblick	87	5.7.2	Zuweisen der Ansichten, Schriftkopf DIN EN ISO 7200.....	105
4.14	Ansichten speichern	87	5.7.2.1	Anordnung der Basis.....	105
4.15	Farben und Material	89	5.7.2.2	Dateisicherung.....	105
4.15.1	Bauteil öffnen.....	89	5.7.3	Zuweisen der Ansichten, Schriftkopf DIN 6771	106
4.15.2	Bauteil ausrichten	89	5.7.3.1	Arbeitsblatt mit Schriftfeld nach DIN 6771	106
4.15.3	Farbzuweisungen auf einzelne Flächen	89	5.7.3.2	Anordnung der Basis.....	106
4.15.3.1	Der Änderungsablauf Farbe Blau	89	5.7.3.3	Dateisicherung.....	106
4.15.3.2	Der Änderungsablauf Farbe Blattgold..	90	5.7.3.4	Anordnen weiterer Ansichten, parallele Ansichten.....	107
4.15.4	Ansichten speichern	90	5.7.3.5	Anordnen einer weiteren ISO-Ansicht	107
4.16	Materialzuweisungen für das komplette Bauteil.....	91	5.7.4	Darstellungsform der Ansichten ändern	108
4.16.1	Bauteil öffnen.....	91	5.7.5	Erstellen einer Schnittdarstellung.....	109
4.16.1.1	Der Änderungsablauf für das ganze Bauteil.....	91	5.7.5.1	Erstellen der Schnittachse.....	109
4.16.1.2	Der Änderungsablauf für das ganze Bauteil, Materialauswahl	91	5.7.5.2	Schnittansicht positionieren.....	109
4.17	Fragen und Lösungen zu den Lernsituationen VI bis IX.....	93	5.7.6	Erstellen einer Detailansicht.....	110
4.18	Trainingsaufgaben	95	5.7.6.1	Erstellen des Ausschnitts	110
			5.7.6.2	Detailansicht positionieren	110
			5.7.6.3	Dateisicherung.....	110
			5.8	Die normgerechte Anpassung der Darstellung.....	111
			5.8.1	Automatische Mittelachsen in einer Ansicht mit Schnittverlauf	111
Kapitel 5					
5	Genormte Ansichten.....	99			
5.1	Vorbemerkungen.....	99			
5.2	Zeichnungsansichten im Autodesk Inventor 2010.....	99			
5.2.1	Ansichtstypen.....	100			

5.8.1.1	Unterdrücken störender Linien (Schnittverlauf).....	111	6.2.6.1	Einschalten der ISO-Ansicht	132
5.8.1.2	Mittelachsen generieren.....	111	6.2.6.2	Erstellen der Rotation.....	132
5.8.2	Automatische Mittelachsen in einer Kreisfläche.....	112	6.2.7	Das Bauteilelement Bohrung.....	132
5.8.3	Dateisicherung.....	112	6.2.7.1	Basisskizze für Bohrungserstellung...	132
5.9	Die normgerechte Anpassung der Darstellung, Kommentare	113	6.2.7.2	Die Bohrungserstellung.....	133
5.9.1	Die Multifunktionsleiste „Mit An- merkungen versehen“ (Auszüge)	113	6.2.8	Dateisicherung.....	133
5.9.2	Mittelachsen in einer Schnittansicht..	113	6.2.9	Die zylindrische Senkbohrung mit Gewinde	134
5.9.3	Maßeintragungen, Grundlagen	114	6.2.9.1	Basisskizze für Bohrungserstellung...	134
5.9.3.1	Bemaßung entsprechend DIN 406 antragen	114	6.2.10	Das Bauteilelement Außengewinde...	135
5.9.3.2	Dezimalstellen auf Null setzen.....	115	6.2.11	Das Bauteilelement Fase	135
5.9.4	Maßeintragungen an Durchmessern, Grundlagen	116	6.2.11.1	Fasen des Außengewindes	135
5.9.4.1	Linear-Bemaßung von Durchmessern, Maße	116	6.2.11.2	Fasen des Innengewindes	136
5.9.4.2	Linear-Bemaßung von Durchmessern, Ø-Symbol	116	6.2.12	Änderung des Bauteils über den Bauteil-Browser.....	136
5.9.5	Isometrische Maßeintragungen	117	6.2.12.1	Längen-Änderung.....	136
5.9.6	Die orthogonale Zeichnungs- erstellung mit Maßeintragungen	118	6.2.12.2	Durchmesser-Änderung	136
5.9.6.1	Dateisicherung.....	118	6.2.13	Das Bauteilelement Rundung	137
5.10	Die Dokumentverwaltung.....	119	6.2.13.1	Abrundung des großen Zylinders mit 2 mm Radius.....	137
5.10.1	Die Verwaltung über iProperties	119	6.2.13.2	Abrundung des abgesetzten Zylinders mit 1 mm Radius.....	137
5.10.2	Die Verwaltung über Feldtext- Einträge	119	6.2.14	Dateisicherung.....	138
5.10.2.1	Dateisicherung.....	120	6.2.15	Die Zeichnungserstellung	139
5.11	Fragen und Lösungen zu der Lernsituation X	121	6.2.15.1	Laden des Arbeitsblatts	139
5.12	Trainingsaufgaben	123	6.2.15.2	Die Arbeitsblatt-Aktivierung.....	139
Kapitel 6			6.2.16	Zuweisen der Ansichten.....	139
6	Bauteilelemente.....	127	6.2.16.1	Anordnung der Basis.....	139
6.1	Vorbemerkungen.....	127	6.2.16.2	Anordnen weiterer paralleler Ansichten	140
6.1.1	Die Multifunktionsleiste „Skizzen“ (entsprechend Kapitel 2.4.3.1).....	127	6.2.16.3	Erstellen einer Schnittdarstellung.....	140
6.1.2	Die Multifunktionsleiste „Modell“ (entsprechend Kapitel 2.4.3.4).....	127	6.2.17	Die normgerechte Anpassung der Darstellung.....	141
6.2	Erstellen eines Drehteils.....	129	6.2.17.1	Unterdrücken störender Linien (Schnittverlauf).....	141
6.2.1	Vorgaben.....	129	6.2.17.2	Mittelachsen generieren	141
6.2.2	Lernelemente	129	6.2.17.3	Ausblenden nicht genormter Linien...	142
6.2.3	Die Basisgeometrie.....	129	6.2.18	Die normgerechte Anpassung der Darstellung, Maßeintragungen.....	142
6.2.4	Eingabeablauf Grundskizze	129	6.2.19	Gewinde über Bohrungs- Gewindeinfo	142
6.2.4.1	Vorlagendatei öffnen.....	129	6.2.19.1	Automatische Eintragung.....	142
6.2.4.2	Die Rahmenlinien	129	6.2.20	Texteintragungen.....	143
6.2.5	Eingabeablauf Maßeintragung.....	130	6.2.20.1	Fertigungsinformationen	143
6.2.5.1	Durchmesser über Mitte bemaßen	130	6.2.20.2	Schriftfeldeinträge	143
6.2.5.2	Längenmaße antragen.....	131	6.2.21	Die Verwaltung über iProperties	144
6.2.6	Eingabeablauf Rotation.....	132	6.2.22	Darstellungsbeispiel der Zeichnung...	145
			6.2.23	Dateisicherung.....	145
			6.3	Erstellen eines Quaders mit Aufsatz...	147
			6.3.1	Vorgaben.....	147
			6.3.2	Lernelemente	147
			6.3.3	Die Basisgeometrie.....	147

6.3.4	Änderung einer bestehenden Zeichnung.....	147	6.4.6.2	Datensicherung	162
6.3.4.1	Arbeitsdatei öffnen.....	147	6.4.6.3	BKS auf Quadermitte legen	162
6.3.4.2	Datensicherung	147	6.4.6.4	Datensicherung	162
6.3.5	Flächenverjüngung.....	148	6.4.7	Profilkonstruktion für die Rippe.....	163
6.3.6	Dateisicherung.....	148	6.4.7.1	Neue 2D-Skizze als Basis.....	163
6.3.7	Flächenverjüngung.....	149	6.4.7.2	Bezugskanten erzeugen, Geometrie projizieren.....	164
6.3.8	Dateisicherung.....	149	6.4.7.3	Rippenlinie einzeichnen.....	164
6.3.9	Einarbeiten einer Wandstärke	150	6.4.7.4	Skizzenverlauf abschließen	165
6.3.10	Dateisicherung.....	150	6.4.8	Erstellen der ersten Rippe	165
6.3.11	Abrundung des Bauteils.....	151	6.4.8.1	Datensicherung	165
6.3.12	Dateisicherung.....	151	6.4.9	Die weiteren Rippen	166
6.3.13	Die Zeichnungserstellung	152	6.4.9.1	Die runde Anordnung	166
6.3.14	Dateisicherung.....	152	6.4.9.2	Datensicherung	166
6.3.15	Teilen des Bauteils in zwei Teile	153	6.4.10	Eine weitere Rippe über die Funktion Spiegeln, mit Arbeitsebene.....	167
6.3.15.1	Arbeitsdatei öffnen.....	153	6.4.10.1	Arbeitsdatei öffnen.....	167
6.3.15.2	Einrichten einer neuen Arbeitsebene..	153	6.4.10.2	Eine zweite Rippe.....	167
6.3.15.3	Bauteil trennen.....	153	6.4.10.3	Datensicherung	167
6.3.15.4	Datensicherung	154	6.4.11	Eine weitere Rippe über die Funktion Spiegeln, die neue Funktion BKS	167
6.3.15.5	Bauteil erneut trennen	154	6.4.11.1	Arbeitsdatei öffnen	167
6.3.15.6	Datensicherung	154	6.4.11.2	BKS auf Quadermitte legen	168
6.3.16	Arbeitsdatei öffnen.....	155	6.4.11.3	BKS-Ebenen sichtbar, als Arbeitsebenen wählbar.....	168
6.3.16.1	Rundung entfernen.....	155	6.4.11.4	Eine zweite Rippe.....	169
6.3.16.2	Datensicherung	155	6.4.11.5	Datensicherung	169
6.3.17	Neue Rundungen wieder hinzufügen..	156	6.4.12	Die Zeichnungserstellung	169
6.3.17.1	Datensicherung	156	6.4.12.1	Datensicherung	169
6.3.17.2	Arbeitsdatei öffnen.....	156	6.5	Erstellen einer Bohrplatte	171
6.3.17.3	Rundung entfernen.....	156	6.5.1	Vorgaben.....	171
6.3.17.4	Neue Rundungen wieder hinzufügen..	156	6.5.2	Lernelemente	171
6.3.17.5	Datensicherung	157	6.5.3	Die Basisgeometrie.....	172
6.4	Erstellen eines Fundaments mit Aufsatz und Rippen.....	159	6.5.4	Eingabeablauf Grundskizze	173
6.4.1	Vorgaben.....	159	6.5.4.1	Vorlagendatei öffnen.....	173
6.4.2	Lernelemente	159	6.5.4.2	Rechteckskizze erstellen.....	173
6.4.3	Die Basisgeometrie.....	159	6.5.4.3	Maßliche Bestimmung.....	173
6.4.4	Änderung einer bestehenden Zeichnung.....	159	6.5.4.4	Abrundung der vier Rechteckkanten..	173
6.4.4.1	Arbeitsdatei öffnen.....	159	6.5.5	Lageveränderung der Grundskizze ...	174
6.4.4.2	Datensicherung	159	6.5.5.1	Mittelpunkte auf die Rechteck-Kanten setzen	174
6.4.5	Konstruktionsebenen über zusätzliche Arbeitsebenen, Möglichkeit I.....	160	6.5.5.2	Ursprungsebenen aktivieren.....	174
6.4.5.1	Neue 2D-Skizze als Basis.....	160	6.5.5.3	Bezugskanten erzeugen, Geometrie projizieren.....	174
6.4.5.2	Bezugskanten erzeugen, Geometrie projizieren	160	6.5.6	Extrusion der Basisfläche	175
6.4.5.3	Ursprungsebenen aktivieren.....	160	6.5.6.1	Datensicherung	175
6.4.5.4	Arbeitsebenen durch den Mittelpunkt	161	6.5.7	Die Mittelachsenkonstruktion	176
6.4.5.5	Datensicherung	161	6.5.7.1	Neue 2D-Skizze als Basis.....	176
6.4.6	Konstruktionsebenen über BKS, die neue Möglichkeit der Arbeitsebene ...	162	6.5.7.2	Bezugskanten erzeugen, Geometrie projizieren.....	176
6.4.6.1	Arbeitsdatei öffnen.....	162	6.5.7.3	Bohrungs-Mittelachsen erstellen, Achsenkombination 1.....	176

6.5.7.4	Bohrungs-Mittelachsen symmetrisch verteilen	178	6.6.5.8	Hilfskreis löschen.....	195
6.5.7.5	Die weiteren Bohrungs-Mittelachsen erstellen.....	179	6.6.6	Ein weiterer Kreis als obere Skizze....	195
6.5.8	Darstellung der Mittelachsen.....	180	6.6.6.1	Die dritte Grundskizze.....	195
6.5.9	Die vier Senkbohrungen für Zylinderschrauben	180	6.6.6.2	Bezugskanten erzeugen, Geometrie projizieren.....	196
6.5.9.1	Konstruktions-Mittelpunkte für die Bohrungen.....	180	6.6.6.3	Basis-Kreissskizze	196
6.5.9.2	Bohrungen setzen	181	6.6.6.4	Maßliche Bestimmung.....	196
6.5.9.3	Datensicherung	181	6.6.6.5	Hilfskreis löschen.....	197
6.5.10	Die vier Gewinde-Durchgangsbohrungen.....	181	6.6.7	Erstellen Sie den Übergangskörper....	197
6.5.10.1	Konstruktions-Mittelpunkte für die Gewinde-Bohrungen	181	6.6.8	Erstellung eines Hohlkörpers.....	198
6.5.10.2	Gewindebohrungen setzen.....	183	6.6.9	Datensicherung	199
6.5.10.3	Datensicherung	183	6.6.10	Verändern Sie den Übergangskörper, mittlere Fläche.....	199
6.5.11	Mittenbohrung der Bohrplatte	183	6.6.11	Verändern Sie den Übergangskörper, weitere Flächen	200
6.5.11.1	Konstruktions-Mittelpunkt für die Bohrung	183	6.6.12	Datensicherung	201
6.5.11.2	Durchgangsbohrung setzen	184	6.6.13	Die Zeichnungserstellung	201
6.5.11.3	Datensicherung	184	6.6.13.1	Datensicherung	201
6.5.12	Die vier Senkdurchgangsbohrungen... ..	185	6.7	Erstellen eines Rohrverlaufs	203
6.5.12.1	Konstruktions-Mittelpunkt für die Bohrung.....	185	6.7.1	Vorgaben.....	203
6.5.12.2	Senkbohrung setzen	186	6.7.2	Lernelemente	203
6.5.12.3	Drei weitere Senkbohrungen, über „Rechteckige Anordnung“	186	6.7.3	Die Basisgeometrie.....	203
6.5.12.4	Datensicherung	187	6.7.4	Eingabeablauf erste Grundskizze.....	204
6.5.12.5	Drei weitere Senkbohrungen, über „Spiegeln“.....	188	6.7.4.1	Vorlagendatei öffnen.....	204
6.5.12.6	Datensicherung	188	6.7.4.2	Basis-Linienverlauf, XY-Ebene	204
6.5.13	Die Zeichnungserstellung	189	6.7.4.3	Abrundung des Linienverlaufs.....	204
6.5.13.1	Datensicherung	189	6.7.4.4	Maßliche Bestimmung.....	204
6.6	Erstellen eines Übergangskörpers	191	6.7.5	Eingabeablauf der zweiten Grundskizze	205
6.6.1	Vorgaben.....	191	6.7.5.1	Ursprungsebenen aktivieren.....	205
6.6.2	Lernelemente	191	6.7.6	Der Rohrverlauf.....	206
6.6.3	Die Basisgeometrie.....	191	6.7.7	Wandstärkenzuweisung.....	206
6.6.4	Eingabeablauf erste Grundskizze.....	192	6.7.8	Materialzuweisung.....	208
6.6.4.1	Vorlagendatei öffnen.....	192	6.7.9	Durchflussmedium simulieren über Flächenfarbe	208
6.6.4.2	Basis-Kreissskizze.....	192	6.7.9.1	Datensicherung	208
6.6.4.3	Maßliche Bestimmung.....	192	6.7.10	Die Zeichnungserstellung	209
6.6.5	Ein Rechteck als mittlere Skizze	192	6.7.10.1	Datensicherung	209
6.6.5.1	Eine neue XY-Arbeitsebene.....	192	6.8	Erstellen einer Druckfeder	211
6.6.5.2	Die zweite Grundskizze	193	6.8.1	Vorgaben.....	211
6.6.5.3	Bezugskanten erzeugen, Geometrie projizieren.....	193	6.8.2	Lernelemente	211
6.6.5.4	Übergangsfläche Rechteck erstellen... ..	193	6.8.3	Die Basisgeometrie.....	211
6.6.5.5	Ursprungsebenen aktivieren.....	194	6.8.4	Der Basiszylinder	212
6.6.5.6	Bezugskanten erzeugen, Geometrie projizieren.....	194	6.8.4.1	Vorlagendatei öffnen.....	212
6.6.5.7	Rechteck auf die Achsen ausrichten... ..	195	6.8.4.2	Der Basiszylinder	212
			6.8.5	Die Skizzenkonstruktion für die Feder.....	212
			6.8.5.1	Die Basisebene.....	212
			6.8.5.2	Grundkreis für die Feder mit Lageänderung.....	213
			6.8.6	Die Federerstellung.....	214

6.8.6.1 Datensicherung 215

6.8.7 Die Zeichnungserstellung 216

6.8.7.1 Datensicherung 216

6.9 Die Bauteil-Bibliothek 218

6.9.1 Vorgaben 218

6.9.2 Lernelemente 218

6.9.3 Mittelpunktkonstruktion 218

6.9.3.1 Arbeitsdatei öffnen 218

6.9.3.2 Datensicherung 218

6.9.3.3 Arbeitsebene auf Quaderdeckfläche legen 218

6.9.3.4 Arbeitspunkt auf Arbeitsebenen-Schnittpunkt legen 218

6.9.4 Volumenelement einfügen 219

6.9.5 Volumenelement verschieben 220

6.9.5.1 Datensicherung 221

6.10 Fragen und Lösungen zu den Lernsituationen XI bis XVIII 223

6.11 Trainingsaufgaben 227

Kapitel 7

7 Trainingseinheiten 235

7.1 Profilflächen-Formstück I 235

7.1.1 Lernelemente 235

7.1.2 Vorgaben 235

7.1.3 Der Eingabeverlauf 235

7.1.3.1 Die Profilskizze, verkürzter Ablauf 235

7.1.3.2 Die Extrusion, verkürzter Ablauf 236

7.1.3.3 Die Materialzuweisung, verkürzter Ablauf 236

7.1.4 Datensicherung 236

7.1.5 Die Zeichnungserstellung, exemplarisch 237

7.1.6 Datensicherung 237

7.2 Profilflächen-Formstück II 239

7.2.1 Lernelemente 239

7.2.2 Vorgaben 239

7.2.3 Der Eingabeverlauf 239

7.2.3.1 Die Profilskizze, verkürzter Ablauf 239

7.2.3.2 Die Profilskizze für den Aufsatz, verkürzter Ablauf 240

7.2.3.3 Die Extrusion des Aufsatzes, verkürzter Ablauf 241

7.2.3.4 Die Profilskizze für den Ansatz, verkürzter Ablauf 241

7.2.3.5 Die Extrusion des Aufsatzes, verkürzter Ablauf 241

7.2.4 Datensicherung 242

7.2.5 Die Zeichnungserstellung, exemplarisch 242

7.2.5.1 Bemaßung der ISO-Ansicht 242

7.2.6 Datensicherung 243

7.3 Profilflächen-Formstück III 245

7.3.1 Lernelemente 245

7.3.2 Vorgaben 245

7.3.3 Der Eingabeverlauf 245

7.3.3.1 Die Profilskizze für den Basiskörper, verkürzter Ablauf 245

7.3.3.2 Die Materialzuweisung, verkürzter Ablauf 246

7.3.3.3 Die Profilskizze für die erste Differenz, verkürzter Ablauf 246

7.3.3.4 Die Profilskizze für die zweite Differenz, verkürzter Ablauf 247

7.3.3.5 Die Profilskizze für den oberen Aufsatz, verkürzter Ablauf 247

7.3.3.6 Die Profilskizze für den unteren Aufsatz, verkürzter Ablauf 248

7.3.4 Das fertige Profilflächen-Formstück 249

7.3.5 Datensicherung 249

7.3.6 Die Zeichnungserstellung, exemplarisch 250

7.3.7 Der Ausbruch, eine Schnittsonderform 250

7.3.7.1 Allgemeines 250

7.3.7.2 Der Ausbruch, der Eingabeverlauf 250

7.3.8 Datensicherung 251

7.4 Schaltelement 253

7.4.1 Lernelemente 253

7.4.2 Zeichnungsdarstellung 253

7.4.3 Konstruktionsaufbau 253

7.4.4 Der Eingabeverlauf 254

7.4.4.1 Die Skizze für die Drehung 254

7.4.4.2 Fasen des Schaltelements 255

7.4.5 Die acht Schaltelemente 257

7.4.5.1 Die Basisskizze für das Schaltelement 257

7.4.5.2 Die runde Anordnung 257

7.4.5.3 Die Extrusion der Schaltelemente 257

7.4.6 Datensicherung 259

7.4.7 Die Zeichnungserstellung, exemplarisch 259

7.4.8 Datensicherung 259

7.5 Formelement 261

7.5.1 Lernelemente 261

7.5.2 Vorgaben 261

7.5.3 Der Eingabeverlauf 261

7.5.3.1 Der Basisquader 261

7.5.3.2 Der runde Aufsatz 262

7.5.3.3 Der sechseckige Aufsatz 263

7.5.3.4 Die Quernut 264

7.5.4 Datensicherung 265

7.5.5	Die Zeichnungserstellung, exemplarisch.....	266
7.5.6	Datensicherung	266
7.6	Steuernocke	268
7.6.1	Lernelemente	268
7.6.2	Vorgaben.....	268
7.6.3	Der Eingabeverlauf.....	268
7.6.3.1	Der Basiskörper	268
7.6.3.2	Die Endbohrungen.....	269
7.6.3.3	Der obere Aufsatz mit Bohrung.....	270
7.6.3.4	Die obere Quernut.....	271
7.6.3.5	Die untere Bauteilform.....	272
7.6.4	Datensicherung	273
7.6.5	Die Zeichnungserstellung, exemplarisch.....	274
7.6.6	Datensicherung	274
7.7	Grundplatte.....	276
7.7.1	Lernelemente	276
7.7.2	Zeichnungsdarstellung.....	276
7.7.3	Konstruktionsaufbau	276
7.7.4	Der Eingabeverlauf.....	277
7.7.4.1	Der Basisquader.....	277
7.7.4.2	Fasen für den Basisquader.....	278
7.7.4.3	Die Mittenbohrung	278
7.7.4.4	Die Eckausbohrungen.....	279
7.7.4.5	Vier Eckbohrungen.....	280
7.7.4.6	Zwei Montagebohrungen.....	281
7.7.5	Datensicherung	282
7.7.6	Die Zeichnungserstellung, exemplarisch.....	283
7.7.7	Datensicherung	283
7.8	Getriebedom	285
7.8.1	Lernelemente	285
7.8.2	Zeichnungsdarstellung.....	285
7.8.3	Konstruktionsaufbau	286
7.8.4	Der Eingabeverlauf.....	286
7.8.4.1	Die Drehung des Grundkörpers.....	286
7.8.4.2	Die Fasen zur Kantenbrechung.....	287
7.8.4.3	Die vier Gewindebohrungen auf der Vorderseite.....	288
7.8.4.4	Die vier Gewindebohrungen auf der Rückseite.....	290
7.8.4.5	Die vier Senkbohrungen für Zylinderschrauben	291
7.8.4.6	Die Querböhrung auf dem Außendurchmesser	293
7.8.5	Datensicherung	294
7.8.6	Die Zeichnungserstellung, exemplarisch.....	295
7.8.7	Datensicherung	295
7.9	Trainingsaufgaben	297

Kapitel 8

8	Baugruppen	305
8.1	Vorbemerkungen.....	305
8.1.1	Schlüsselbegriffe für den Zusammenbau	305
8.1.1.1	Strategien zur Baugruppenerstellung..	305
8.1.2	Basisbegriffe zur Baugruppenerstellung	306
8.1.3	Anforderung an die Darstellung.....	307
8.1.3.1	Baugruppenerstellung	308
8.1.3.2	Darstellung der Achsausrichtung.....	308
8.2	Aufruf der Baugruppenumgebung.....	310
8.2.1	Laden des ersten Baugruppen-Arbeitsblatts.....	310
8.2.2	Der Startbildschirm.....	310
8.2.3	Der Schnellzugriff-Werkzeugkasten...	310
8.2.4	Die Multifunktionsleiste.....	311
8.2.4.1	Zusammenfügen.....	311
8.2.4.2	Konstruktion.....	312
8.2.4.3	Modell.....	312
8.2.4.4	Prüfen.....	312
8.2.4.5	Extras.....	312
8.2.4.6	Verwalten	312
8.2.4.7	Umgebungen	312
8.2.4.8	Ansicht.....	312
8.3	Baugruppe 1, Bauteilmontage.....	314
8.3.1	Montageart „Einfügen“	314
8.3.1.1	Neue Projektebene	314
8.3.1.2	Bauteile platzieren	315
8.3.1.3	Bauteil mit Bohrung einfügen.....	316
8.3.1.4	Datensicherung	316
8.3.2	Montageart „Passend“	317
8.3.2.1	Neue Vorlagendatei.....	317
8.3.2.2	Bauteile platzieren	317
8.3.2.3	Bauteil mit Bohrung „Passend“ montieren.....	318
8.3.2.4	Datensicherung	320
8.4	Baugruppe 2, Montage mit Normteilen	322
8.4.1	Vorgaben.....	322
8.4.2	Neue Vorlagendatei.....	322
8.4.3	Basisbauteil platzieren	323
8.4.4	Montageart „AutoDrop“	323
8.4.4.1	Normteil Federring DIN 128 einfügen	323
8.4.4.2	Normteil Zylinderschraube mit Innen-6kt. DIN EN ISO 4762 einfügen	324
8.4.4.3	Normteil Unterlegscheibe DIN EN ISO 28738 einfügen.....	325

8.4.4.4	Normteil Flügelmutter DIN 315 einfügen	326	8.6.2	Ansichten der Baugruppe 2.....	350
8.4.5	Datensicherung	327	8.6.2.1	Baugruppe öffnen	350
8.4.6	Bauteiländerung.....	328	8.6.2.2	Arbeitsebenen einrichten	350
8.4.7	Datensicherung	328	8.6.2.3	Schnittansichten definieren, Komplettschnitt.....	351
8.5	Baugruppe 3, die Laufrollenlagerung..	330	8.6.2.4	Schnittansichten definieren, kein Schnitt von Normteilen	351
8.5.1	Vorgaben.....	330	8.6.3	Datensicherung	351
8.5.2	Darstellungen	330	8.6.4	Ansichten der Baugruppe Laufrollenlagerung	352
8.5.3	Projekt für Baugruppe anlegen	331	8.6.4.1	Baugruppe öffnen	352
8.5.4	Bauteil 1, die Laufrolle, Konstruktionsvorgaben	331	8.6.4.2	Arbeitsebenen einrichten	352
8.5.4.1	Bauteil 1, die Laufrolle, die Konstruktion	331	8.6.4.3	Schnittansichten definieren.....	352
8.5.4.2	Datensicherung	332	8.6.5	Datensicherung	352
8.5.5	Bauteil 2, der Lagerbolzen, Konstruktionsvorgaben	333	8.7	Fragen und Lösungen zu den Lernsituationen XXVII bis XXXI.....	353
8.5.5.1	Bauteil 2, der Lagerbolzen, die Konstruktion	333	8.8	Trainingsaufgaben	355
8.5.5.2	Datensicherung	334	Kapitel 9		
8.5.6	Bauteil 3, der Lagerdeckel, Konstruktionsvorgaben	335	9	Präsentationen.....	361
8.5.6.1	Bauteil 3, der Lagerdeckel, die Konstruktion	335	9.1	Explosionsdarstellungen	361
8.5.6.2	Datensicherung	336	9.1.1	Vorbemerkungen.....	361
8.5.7	Bauteil 4, der Distanzring, Konstruktionsvorgaben	337	9.1.2	Explosionsdarstellung der Baugruppe 2, Kapitel 8.4	361
8.5.7.1	Bauteil 4, der Distanzring, die Konstruktion	337	9.1.2.1	Vorlagendatei öffnen.....	361
8.5.7.2	Datensicherung	338	9.1.2.2	Explosionsansicht erstellen	361
8.5.8	Wandelement, Konstruktionsvorgaben	338	9.1.2.3	Datensicherung	361
8.5.8.1	Datensicherung	338	9.1.2.4	Zeichnungsansichten erstellen.....	362
8.5.9	Baugruppe 3, die Laufrollenlagerung, die Montage.....	339	9.1.2.5	Explosionsansicht erstellen	363
8.5.9.1	Wandelement platzieren.....	339	9.1.2.6	Datensicherung	363
8.5.9.2	Neue Vorlagendatei.....	339	9.1.3	Explosionsdarstellung der Baugruppe 3, Kapitel 8.5	364
8.5.9.3	Lagerbolzen Pos. 2 platzieren.....	339	9.1.3.1	Explosionsansicht erstellen	364
8.5.9.4	Lagerbolzen mit Unterlegscheibe Pos. 8 und 6kt.-Mutter Pos. 9 fixieren	341	9.1.3.2	Zeichnungsansichten erstellen.....	364
8.5.9.5	Hinteres Kugellager Pos. 5 aufziehen..	342	9.1.3.3	Explosionsansicht erstellen	365
8.5.9.6	Laufrolle Pos. 1 platzieren	343	9.1.3.4	Datensicherung	365
8.5.9.7	Abstandsring Pos. 4 platzieren.....	344	9.2	Explosionsdarstellungen animieren ...	367
8.5.9.8	Vorderes Kugellager Pos. 5 aufziehen.....	345	9.2.1	Vorbemerkungen.....	367
8.5.9.9	Sicherungsring Pos. 7 für Festlagerung einbauen	346	9.2.2	Anpassung der Animation.....	367
8.5.9.10	Deckel Pos. 3 für Festlagerung einbauen.....	347	9.2.2.1	Browser umschalten	367
8.5.9.11	Drei Montageschrauben Pos. 6 für Deckelhalterung einbauen.....	348	9.2.2.2	Sequenzen anpassen.....	368
8.5.10	Datensicherung	348	9.2.3	Animation aufzeichnen.....	368
8.6	Baugruppen-Schnittansichten.....	350	9.2.3.1	Beispielbilder (Auszug) einer Videosequenz.....	369
8.6.1	Vorbemerkungen.....	350	9.3	Mechanische Bewegungen animieren	371
			9.3.1	Vorbemerkungen.....	371
			9.3.2	Baugruppe 1-1, aus Kapitel 8, Bewegungen animieren.....	371
			9.3.2.1	Baugruppe 1-1 öffnen.....	371
			9.3.2.2	Baugruppe 1-1, Abhängigkeit hinzufügen.....	371

9.3.2.3	Baugruppe 1-1, Abhängigkeit Einfügen animieren	371	9.5.7.2	Winkelabhängigkeit setzen, der virtuelle Motor.....	386
9.3.2.4	Baugruppe 1-1, Abhängigkeit Winkel animieren.....	372	9.5.7.3	Die Drehschubbewegung, der Antrieb.....	387
9.3.2.5	Datensicherung	373	9.5.8	Datensicherung	387
9.3.3	Baugruppe 2-1, aus Kapitel 8, Bewegungen animieren.....	374	9.6	Pack and Go für Baugruppen.....	389
9.3.3.1	Baugruppe 2-1 öffnen.....	374	9.6.1	Der Ablauf	389
9.3.3.2	Baugruppe 2-1, Abhängigkeit hinzufügen.....	374	9.6.2	Das Sicherungsverzeichnis	389
9.3.3.3	Baugruppe 2-1, Abhängigkeit Winkel animieren.....	374	9.6.2.1	Ein Beispiel für das Abspeicherungsverzeichnis.....	389
9.3.3.4	Datensicherung	375	9.6.2.2	Der Verzeichnisinhalt	390
9.4	Mechanische Bewegungen durch Parameterangabe.....	377	9.6.2.3	Die packngo-Datei für die Laufrollenlagerung, ein Beispiel	390
9.4.1	Vorbemerkungen.....	377	9.7	Fragen und Lösungen zu den Lernsituation XXXII bis XXXVI.....	391
9.4.2	Baugruppe 1-1 animieren, Gleichungen.....	377	9.8	Trainingsaufgaben	393
9.4.2.1	Baugruppe öffnen	377			
9.4.2.2	Parameter als mathematische Funktion.....	377	Kapitel 10		
9.4.2.3	Drehschubbewegung	378	10	Belastungsanalyse.....	397
9.4.2.4	Datensicherung	378	10.1	Grundlagen	397
9.4.3	Baugruppe 2-1 animieren, Gleichungen.....	379	10.2	Vorgehensweise.....	397
9.4.3.1	Baugruppe öffnen.....	379	10.3	Grundsätzlicher Eingabeverlauf.....	397
9.4.3.2	Parameter als mathematische Funktion.....	379	10.4	Menübereiche, Auszug.....	398
9.4.3.3	Drehschubbewegung	380	10.4.1	Belastungen, eine Auswahl.....	398
9.4.3.4	Datensicherung	380	10.4.2	Die Multifunktionsleiste Belastungsanalyse.....	398
9.5	Mechanische Drehbewegungsübertragung.....	381	10.5	Belastung einer abgestuften Platte....	400
9.5.1	Vorbemerkungen.....	381	10.5.1	Bauteilerstellung	400
9.5.2	Die Basisbaugruppe, unmontiert.....	381	10.5.2	Die Belastungsanalyse.....	400
9.5.2.1	Die Antriebszylinder.....	381	10.5.2.1	Die Materialzuweisung.....	400
9.5.2.2	Bauteile einfügen	381	10.5.2.2	Eine Angriffskraft definieren	401
9.5.2.3	Datensicherung	382	10.5.2.3	Hinzufügen einer festen Abhängigkeit	402
9.5.3	Bauteile Teil 1 positionieren.....	382	10.5.3	Die Belastungsanalyse, Einstellungen.....	403
9.5.3.1	Die erste Abhängigkeit.....	382	10.5.3.1	Datensicherung	403
9.5.3.2	Die zweite Abhängigkeit, Seitenfläche	383	10.5.4	Durchführung der Belastungsanalyse.....	404
9.5.3.3	Die endgültige Fixierung, Basisfläche	383	10.5.5	Ergebnisse der Belastungsanalyse	404
9.5.3.4	Datensicherung	383	10.5.5.1	Von Mises-Spannung	405
9.5.4	Die Endmontage.....	384	10.5.5.2	1. und 2. Hauptspannung	405
9.5.4.1	Einfügen der Hohlzylinder 2 und 3....	384	10.5.5.3	Verschiebung	405
9.5.4.2	Datensicherung	384	10.5.5.4	Sicherheitsfaktor	406
9.5.5	Die Drehbewegung, Abhängigkeit	385	10.5.6	Bauteilmodifizierung.....	407
9.5.6	Die Drehbewegung manueller Antrieb	385	10.5.6.1	Bohrung einblenden	407
9.5.6.1	Datensicherung	385	10.5.6.2	Belastungsanalyse erneut durchführen	407
9.5.7	Die Drehbewegung virtueller Motor...386		10.5.7	Datensicherung	408
9.5.7.1	Sichtbare Arbeitsebenen	386	10.6	Der Biegeträger, beidseitig eingespannt	410
			10.6.1	Die Bauteilerstellung	410
			10.6.2	Auflager und Laststelle anlegen	410

10.6.2.1	Basisskizze	410
10.6.2.2	Flächenkonstruktion für die Wirkkraft	410
10.6.2.3	Skizzenkonstruktion für die Auflager	411
10.6.2.4	Flächenkonstruktion für das linke und rechte Auflager	411
10.6.3	Die Belastungsanalyse	411
10.6.3.1	Die Materialzuweisung	411
10.6.3.2	Hinzufügen einer festen Abhängigkeit	412
10.6.3.3	Hinzufügen einer reibungslosen Abhängigkeit	412
10.6.3.4	Eine Angriffskraft definieren	412
10.6.4	Durchführung der Belastungsanalyse	412
10.6.5	Ergebnis der Belastungsanalyse	413
10.6.6	Die nötige Konstruktionsänderung	413
10.6.7	Ergebnis der Belastungsanalyse	414
10.6.8	Datensicherung	414
10.7	Die Hohlsäule mit Querbohrung, Drehmomentbelastung	416
10.7.1	Die Bauteilerstellung	416
10.7.2	Die Belastungsanalyse	416
10.7.2.1	Die Materialzuweisung	416
10.7.2.2	Hinzufügen einer festen Abhängigkeit	417
10.7.2.3	Hinzufügen einer Drehmoment-Belastung	417
10.7.3	Durchführung der Belastungsanalyse	417
10.7.4	Ergebnis der Belastungsanalyse	418