

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 nach 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
1.3	Rechnerunterstütztes Konstruieren, AutoCAD-Einführung.....	10
1.3.1	Programm-Start	10
1.3.2	Der Startbildschirm.....	10
1.3.3	Die Werkzeugkästen	10
1.3.4	Die Multifunktionsboxen	11
1.3.5	Die Kontextmenüs, ein Überblick	12
1.3.6	Die Statusleiste.....	13
1.3.6.1	Der linke Bereich.....	13
1.3.6.2	Der rechte Bereich.....	13
1.3.7	Der Menü-Browser.....	14
1.3.8	Die wichtigsten Bedienungselemente... 14	
1.3.9	Tastaturbefehle, ein Überblick.....	15
1.4	Die Symbolik des Lehrgangs	16
1.5	Die Koordinatenanzeige im AutoCAD- Desktop.....	17
1.5.1	Koordinaten in der Statuszeile.....	17
1.5.2	Koordinatenanzeige, gebunden an das Fadenkreuz.....	18
1.6	Abschließendes.....	18

Kapitel 2

2	AutoCAD 2009, Voreinstellungen.....	21
2.1	Der Datenträger zum Lehrgang.....	21
2.2	Die benutzerspezifische Vorlage	21
2.2.1	Der Kopiervorgang.....	21
2.2.2	Die Einstellungen der Vorlagendatei... 22	
2.2.2.1	Menü-Browser Extras.....	22
2.2.2.2	Schalter in der Statuszeile setzen	23
2.2.2.3	Menü-Browser Format	23
2.2.3	Die Formatvorlage und die Layer- definition.....	24
2.2.3.1	Liste für Gruppenfilter Struktur- linien-Objektlayer.....	25
2.2.3.2	Layerliste.....	26
2.3	Arbeitsbereich einrichten.....	26
2.4	Die angepasste Desktop-Ansicht.....	27
2.5	Die normgerechte Plotstiltabelle.....	27
2.6	Abschließendes.....	28

Kapitel 3

3	Geometrie-Elemente und Koordi- naten.....	31
3.1	Linien und Kreise	31
3.1.1	Erstellen eines Grundblattes, Größe A4 Querformat.....	31
3.1.1.1	Aufgabenbeschreibung.....	31
3.1.1.2	Vorgaben	31
3.1.1.3	Lernelemente	31
3.1.1.4	Vorlagenblatt aufrufen.....	31
3.1.1.5	Zeichnungsrahmen erstellen	32
3.1.1.6	Schriftfeld erstellen.....	32
3.1.1.7	Senkrechte Linieneinteilung im Schriftfeld	33
3.1.1.8	Waagerechte Linieneinteilung im Schriftfeld	33
3.1.1.9	Zoom für Texteintragung im Schriftfeld	34
3.1.1.10	Beschriften des Schriftfeldes, Datum ... 34	
3.1.1.11	Beschriften des Schriftfeldes, eigener Name.....	34
3.1.1.12	Beschriften des Schriftfeldes, Zeichnungs-Namen.....	34
3.1.1.13	Originale Blattgröße wieder her- stellen	35
3.1.1.14	Layerzuweiseng zur Linienbreiten- Darstellung in der Druckausgabe.....	35
3.1.1.15	Speichern	37

3.1.1.16	Die Ausgabe über den Drucker	37	3.1.4.6	Rechteck mit absoluten Koordinaten als Endpunkte.....	54
3.1.1.17	Das Grundblatt als Vorlagendatei Speichern	38	3.1.4.7	Rechteck mit absoluten Koordinaten, dazu Länge und Breite	54
3.1.2	Erstellen eines Grundblattes, Größe A4 Hochformat.....	40	3.1.4.8	Linie mit absoluten Start-Koordi- naten, Länge 90 mm in Vektor- richtung 0°	55
3.1.2.1	Vorgaben.....	40	3.1.4.9	Textinhalts-Änderung	55
3.1.2.2	Lernelemente	40	3.1.4.10	Speichern	55
3.1.2.3	Vorlagenblatt aufrufen.....	40	3.1.4.11	Die Ausgabe über den Drucker	55
3.1.2.4	Zeichnungsrahmen erstellen	40	3.1.5	Geometrie-Elemente auf Konstruk- tionspunkte.....	57
3.1.2.5	Schriftfeld erstellen.....	40	3.1.5.1	Vorgaben.....	57
3.1.2.6	Blattlage anpassen.....	41	3.1.5.2	Lernelemente	57
3.1.2.7	Senkrechte Linieneinteilung im Schriftfeld	41	3.1.5.3	Vorlagenblatt aufrufen.....	57
3.1.2.8	Waagerechte Linieneinteilung im Schriftfeld	41	3.1.5.4	Rechteck, mehrere Möglichkeiten.....	57
3.1.2.9	Beschriften des Schriftfeldes, Datum... 42		3.1.5.5	Zwei Kreise Diagonal versetzt, Radius 5 mm.....	58
3.1.2.10	Beschriften des Schriftfeldes, eigener Name.....	42	3.1.5.6	Zwei Kreise Diagonal versetzt, Radius 10 mm, mit Objektfang	58
3.1.2.11	Beschriften des Schriftfeldes, Zeichnungs-Namen	42	3.1.5.7	Diagonale Linie mit Koordinaten- Eingabe.....	58
3.1.2.12	Layerzuweisung zur Linienbreiten- Darstellung in der Druckausgabe.....	42	3.1.5.8	Diagonale Linie, mit Objektfang	58
3.1.2.13	Speichern	43	3.1.5.9	Zeichnungsabschluss.....	59
3.1.2.14	Die Ausgabe über den Drucker	43	3.1.5.10	Die fertige Zeichnung.....	59
3.1.2.15	Das Grundblatt als Vorlagendatei Speichern	43	3.2	Gelerntes Wissen anwenden.....	61
3.1.3	Linien mit Koordinaten	45	3.2.1	Quadrat mit Linien und Kreisen.....	61
3.1.3.1	Aufgabenbeschreibung.....	45	3.2.1.1	Aufgabenbeschreibung.....	61
3.1.3.2	Vorgaben.....	45	3.2.1.2	Lernelemente	61
3.1.3.3	Lernelemente	45	3.2.1.3	Die Lösungszeichnung	61
3.1.3.4	Vorlagenblatt aufrufen.....	45	3.2.1.4	Der Lösungsweg in einer Zeichnungs- darstellung.....	62
3.1.3.5	Linien mit absoluten Koordinaten.....	45	3.2.1.5	Vorlagenblatt aufrufen.....	62
3.1.3.6	Texteingabe.....	46	3.2.1.6	Ein Quadrat, die Grundgeometrie	62
3.1.3.7	Linien mit relativen Koordinaten.....	47	3.2.1.7	Diagonale Linie, mit Objektfang	62
3.1.3.8	Texteingabe.....	47	3.2.1.8	Kreise auf den Ecken des Rechtecks....	63
3.1.3.9	Linien mit polaren Koordinaten, rechtwinklig.....	48	3.2.1.9	Kreise auf den Mittelpunkten des Rechtecks	63
3.1.3.10	Linien mit polaren Koordinaten, winklig	49	3.2.1.10	Zeichnungsabschluss.....	63
3.1.3.11	Texteingabe.....	49	3.2.2	Das erweiterte Rechteck	64
3.1.3.12	Linien mit polaren Koordinaten, dynamisches Ziehen	50	3.2.2.1	Aufgabenbeschreibung.....	64
3.1.3.13	Speichern	51	3.2.2.2	Lernelemente	64
3.1.3.14	Die Ausgabe über den Drucker	51	3.2.2.3	Die Lösungszeichnung	64
3.1.4	Geometrie-Elemente in einer Grundübung	53	3.2.2.4	Der Lösungsweg in einer Zeichnungs- darstellung.....	65
3.1.4.1	Vorgaben.....	53	3.2.2.5	Vorlagenblatt aufrufen.....	65
3.1.4.2	Lernelemente	53	3.2.2.6	Ein Quadrat, die Grundgeometrie	65
3.1.4.3	Vorlagenblatt aufrufen.....	53	3.2.2.7	Teilungslinien, mit Objektfang.....	65
3.1.4.4	Kreis mit absoluten Koordinaten als Mittelpunkt, Radieneingabe.....	53	3.2.2.8	Kreise auf den Schnittlinien des Rechtecks	65
3.1.4.5	Kreis mit absoluten Koordinaten als Mittelpunkt, Durchmesser eingabe	54	3.2.2.9	Mittig liegende Teilungslinien, mit Objektfang	66

3.2.2.10	Weitere Teilungslinien, mit Objektfang.....	66	3.2.7.6	Der Abschluss.....	82
3.2.2.11	Zeichnungsabschluss.....	66	3.3	Texteintragungen.....	84
3.2.3	Das große Quadrat mit inneren Kreisen.....	67	3.3.1	Erstellen eines Grundblattes, Größe A4 Querformat.....	84
3.2.3.1	Aufgabenbeschreibung.....	67	3.3.1.1	Vorgaben.....	84
3.2.3.2	Lernelemente.....	67	3.3.1.2	Das Text-Grundblatt und die Lösung in einer Zeichnungsdarstellung.....	84
3.2.3.3	Die Lösungszeichnung.....	67	3.3.1.3	Aufgabenblatt erstellen.....	85
3.2.3.4	Der Lösungsweg in einer Zeichnungsdarstellung.....	68	3.3.2	Texteintragungen mit dem Befehl Einzeiliger Text.....	86
3.2.3.5	Vorlagenblatt aufrufen.....	68	3.3.2.1	Vorgaben.....	86
3.2.3.6	Ein Quadrat, die Grundgeometrie.....	68	3.3.2.2	Befehlsablauf.....	86
3.2.3.7	Teilungslinien, mit Objektfang.....	68	3.3.3	Texteintragungen mit Multi-Führungslinie, rechtwinklige Lage.....	86
3.2.3.8	Diagonallinien, mit Objektfang.....	69	3.3.3.1	Vorgaben.....	86
3.2.3.9	Diagonale Umfangslinien, mit Objektfang.....	69	3.3.3.2	Befehlsablauf.....	86
3.2.3.10	Vier Kreise auf den Schnittlinien des Rechtecks.....	69	3.3.4	Texteintragungen mit dem Befehl Multi-Führungslinie, schräge Anordnung.....	87
3.2.3.11	Kreise auf dem zentralen Mittelpunkt des Rechtecks.....	70	3.3.4.1	Vorgaben.....	87
3.2.3.12	Zeichnungsabschluss.....	70	3.3.4.2	Befehlsablauf.....	87
3.2.4	Eine weitere Kreiskonstruktion.....	71	3.3.4.3	Der Abschluss.....	87
3.2.4.1	Aufgabenbeschreibung.....	71	3.3.5	Maßeintragungen, verschiedene Aufgabenstellungen.....	89
3.2.4.2	Lernelemente.....	71	3.3.5.1	Die Lösung der Maßeintragungen in einer Zeichnungsdarstellung.....	89
3.2.4.3	Die Lösungszeichnung.....	71	3.3.5.2	Vorgaben.....	89
3.2.4.4	Der Lösungsweg in einer Zeichnungsdarstellung.....	72	3.3.5.3	Lineare Bemaßung.....	89
3.2.4.5	Der Konstruktionsablauf.....	72	3.3.5.4	Bemaßung einer schrägen Linie, „Wahre Länge“.....	90
3.2.4.6	Der Abschluss.....	73	3.3.5.5	Winkelbemaßung.....	90
3.2.5	Eine weitere Kreiskonstruktion.....	74	3.3.5.6	Durchmesser-Bemaßung.....	90
3.2.5.1	Aufgabenbeschreibung.....	74	3.3.5.7	Radien-Bemaßung.....	90
3.2.5.2	Lernelemente.....	74	3.3.5.8	Durchmesser-Bemaßung als lineare Bemaßung.....	91
3.2.5.3	Die Lösungszeichnung.....	74	3.3.5.9	Durchmesser-Bemaßung ändern.....	91
3.2.5.4	Der Lösungsweg in einer Zeichnungsdarstellung.....	75	3.3.5.10	Der Abschluss.....	91
3.2.5.5	Der Konstruktionsablauf.....	75	3.3.6	Aufruf der Zeichnungsdateien.....	93
3.2.5.6	Der Abschluss.....	75	3.3.6.1	Öffnen der Zeichnungsdateien.....	93
3.2.6	Kreis mit Innenkonstruktion.....	76	3.3.6.2	Arbeitsablauf.....	93
3.2.6.1	Aufgabenbeschreibung.....	76	3.3.6.3	Arbeitsabschluss.....	93
3.2.6.2	Lernelemente.....	76	3.3.6.4	Rechteck mit Text.....	93
3.2.6.3	Die Lösungszeichnung.....	76	3.3.6.5	Quadrat mit Linien und Kreisen.....	94
3.2.6.4	Der Lösungsweg in einer Zeichnungsdarstellung.....	77	3.3.6.6	Das erweiterte Rechteck.....	94
3.2.6.5	Der Konstruktionsablauf.....	77	3.3.6.7	Das große Quadrat mit inneren Kreisen.....	95
3.2.6.6	Der Abschluss.....	79	3.3.6.8	Eine weitere Kreiskonstruktion.....	95
3.2.7	Aufwändige Kreiskonstruktion.....	80	3.3.6.9	Kreis mit Innenkonstruktion.....	96
3.2.7.1	Aufgabenbeschreibung.....	80	3.3.6.10	Aufwändige Kreiskonstruktion.....	96
3.2.7.2	Lernelemente.....	80	3.4	Fragen und Lösungen zu den Lernsituationen I bis IX.....	97
3.2.7.3	Die Lösungszeichnung.....	80	3.5	Trainingsaufgaben.....	99
3.2.7.4	Der Lösungsweg in einer Zeichnungsdarstellung.....	81			
3.2.7.5	Der Konstruktionsablauf.....	81			

Kapitel 4

4	Konstruktionen ändern	103
4.1	Aufgabenblätter für die Änderungsbefehle	103
4.1.1	Aufgabenblatt I	103
4.1.1.1	Vorgaben	103
4.1.1.2	Lernelemente	103
4.1.1.3	Das Aufgabenblatt I in der Zeichnungsdarstellung	103
4.1.1.4	Aufgabenblatt I erstellen, der Lösungsweg	103
4.1.1.5	Der Abschluss	103
4.1.2	Aufgabenblatt II	104
4.1.2.1	Vorgaben	104
4.1.2.2	Lernelemente	104
4.1.2.3	Das Aufgabenblatt II in der Zeichnungsdarstellung	104
4.1.2.4	Aufgabenblatt II erstellen, der Lösungsweg	104
4.1.2.5	Der Abschluss	107
4.1.3	Aufgabenblatt III	108
4.1.3.1	Vorgaben	108
4.1.3.2	Lernelemente	108
4.1.3.3	Das Aufgabenblatt III in der Zeichnungsdarstellung	108
4.1.3.4	Aufgabenblatt III erstellen, der Lösungsweg	108
4.1.3.5	Der Abschluss	109
4.2	Änderungsbefehle I	111
4.2.1	Vorgaben	111
4.2.1.1	Das Lösungsblatt Ändern I in der Zeichnungsdarstellung	111
4.2.2	Ändern I erstellen, der Lösungsweg ...	111
4.2.2.1	Änderungsbefehl Schieben	111
4.2.2.2	Änderungsbefehl Kopieren	112
4.2.2.3	Änderungsbefehl Spiegeln	113
4.2.2.4	Änderungsbefehl Drehen	113
4.2.2.5	Änderungsbefehl freies Schieben	114
4.2.2.6	Änderungsbefehl Skalieren	114
4.2.2.7	Der Abschluss	115
4.3	Änderungsbefehle II, Stutzen und Dehnen, Ändern mit Griffe	117
4.3.1	Vorgaben	117
4.3.1.1	Das Lösungsblatt Ändern II in der Zeichnungsdarstellung	117
4.3.2	Ändern II erstellen, der Lösungsweg..	117
4.3.2.1	Kreishälfte über den Änderungsbefehl Stutzen	118
4.3.2.2	Zwischenlinien-Bereinigung über den Änderungsbefehl Stutzen	118
4.3.2.3	Verkürzte Linien über den Änder- ungsbefehl Stutzen	119

4.3.2.4	Verlängerte Linien über den Änder- ungsbefehl Dehnen	119
4.3.2.5	Der Abschluss	120
4.4	Parallele Objekte mit dem Befehl Versetzen	122
4.4.1	Vorgaben	122
4.4.1.1	Das Lösungsblatt Ändern III in der Zeichnungsdarstellung	122
4.4.2	Ändern III erstellen, der Lösungs- weg	122
4.4.2.1	Mehrere Linien mit Abstand 10 mm aus einer Grundlinie	123
4.4.2.2	Mittellinienbereinigung, Hilfskreis ...	124
4.4.2.3	Mittellinienbereinigung, Linien- länge stutzen	124
4.4.2.4	Mittellinienbereinigung, Hilfskreis löschen	125
4.4.2.5	Der Abschluss	125
4.5	Fragen und Lösungen zu den Lernsituationen X bis XIII	127

Kapitel 5

5	Optimierung der Konstruktion	131
5.1	Blech mit Polygon und Schwalben- schwanzführung	131
5.1.1	Vorgaben	131
5.1.2	Lernelemente	131
5.1.3	Das Blech I in der Zeichnungs- darstellung	131
5.1.4	Das Blech I mit Maßeintragungen in der Zeichnungsdarstellung	132
5.1.5	Blech I erstellen, der Lösungsweg	133
5.1.5.1	Zeichnen der linken Blechhälfte	133
5.1.5.2	Bereinigen des oberen Spitzen- punktes	134
5.1.5.3	Bereinigen des unteren Spitzen- punktes	134
5.1.5.4	Erzeugen der rechten Blechhälfte	134
5.1.5.5	Regelmäßiges Vieleck einzeichnen ...	135
5.1.5.6	Regelmäßiges Vieleck drehen	135
5.1.5.7	Schieben des Blechs	136
5.1.5.8	Mittellinien einzeichnen	136
5.1.5.9	Layer ändern	136
5.1.5.10	Der Abschluss	136
5.2	Lochblech	138
5.2.1	Vorgaben	138
5.2.2	Lernelemente	138
5.2.3	Das Blech II in der Zeichnungs- darstellung	138
5.2.4	Das Blech II mit der Maßeintragung in der Zeichnungsdarstellung	139
5.2.5	Blech II erstellen, der Lösungsweg ...	140

5.2.5.1	Zeichnen und Positionieren des Grundrechtecks	140	5.4.5.9	Bereinigen über Stützen.....	166
5.2.5.2	Vier Kreise über eine Hilfskonstruktion	140	5.4.5.10	Layer ändern.....	168
5.2.5.3	Kreis mit Mittelachsen.....	141	5.4.5.11	Maßeintragungen.....	168
5.2.5.4	Der obere Einschnitt	142	5.4.5.12	Der Abschluss.....	168
5.2.5.5	Der obere Einschnitt, die Bereini- gung.....	143	5.5	Flachdichtung 1	170
5.2.5.6	Mittellinien für Kreise, mit 3 mm Überstand.....	144	5.5.1	Vorgaben.....	170
5.2.5.7	Mittellinien für Kreise kopieren	145	5.5.2	Lernelemente	170
5.2.5.8	Mittelkreis bereinigen.....	145	5.5.3	Die Flachdichtung 1 in der Zeichnungsdarstellung.....	170
5.2.5.9	Layer ändern.....	146	5.5.4	Die Flachdichtung 1 mit der Maßeintragung in der Zeichnungs- darstellung.....	171
5.2.5.10	Der Abschluss.....	146	5.5.5	Lösungsweg Flachdichtung 1.....	172
5.3	Bogenblech	148	5.5.5.1	Vorlagendatei öffnen.....	172
5.3.1	Vorgaben.....	148	5.5.5.2	Zeichnen des Grundrechtecks	172
5.3.2	Lernelemente	148	5.5.5.3	Zeichnen der Mittellinien	172
5.3.3	Das Blech III in der Zeichnungs- darstellung.....	148	5.5.5.4	Die Eckenausrundungen	172
5.3.4	Das Blech III m. d. Maßeintragung i. d. Zeichnungsdarstellung	149	5.5.5.5	Erstellen der Ausrundungs- übergänge	173
5.3.5	Blech III erstellen, der Lösungsweg...	150	5.5.5.6	Bereinigung der Eckenaus- rundungen	174
5.3.5.1	Zeichnen des Grundrechtecks	150	5.5.5.7	Einzeichnen von vier Halte- bohrungen.....	174
5.3.5.2	Zeichnen der Mittellinien	150	5.5.5.8	Saubere Mittellinien für die vier Haltebohrungen.....	175
5.3.5.3	Zeichnen der Kreise	151	5.5.5.9	Konstruktion der seitlichen Langlöchern.....	176
5.3.5.4	Kreisbereinigungen.....	151	5.5.5.10	Konstruktion der seitlichen Nuten.....	177
5.3.5.5	Zeichnen des Langlochs.....	152	5.5.5.11	Mitten- und Lochkreis erstellen.....	178
5.3.5.6	Bereinigung der Kreismittelachsen....	153	5.5.5.12	Vier innere Montagebohrungen mit Mittelachsen auf 45°-Diagonale	178
5.3.5.7	Abrundungen	155	5.5.5.13	Layer-Zuweisung	179
5.3.5.8	Ausrundung über eine Hilfs- konstruktion	156	5.5.5.14	Maßeintragungen.....	179
5.3.5.9	Layer ändern.....	158	5.5.5.15	Der Abschluss.....	179
5.3.5.10	Maßeintragungen.....	158	5.6	Flachdichtung 2	181
5.3.5.11	Der Abschluss.....	158	5.6.1	Vorgaben.....	181
5.4	Distanzbleche	160	5.6.2	Lernelemente	181
5.4.1	Vorgaben.....	160	5.6.3	Die Flachdichtung 2 in der Zeichnungsdarstellung.....	181
5.4.2	Lernelemente	160	5.6.4	Die Flachdichtung 2 mit der Maßeintragung in der Zeichnungs- darstellung.....	182
5.4.3	Die Bleche IV in der Zeichnungs- darstellung.....	160	5.6.5	Lösungsweg Flachdichtung 2.....	183
5.4.4	Die Bleche IV mit der Maßeintragung in der Zeichnungsdarstellung.....	161	5.6.5.1	Vorlagendatei öffnen.....	183
5.4.5	Die Bleche IV erstellen, der Lösungsweg.....	162	5.6.5.2	Zeichnen des Grundrechtecks	183
5.4.5.1	Vorlagendatei öffnen.....	162	5.6.5.3	Zeichnen der Mittellinien	183
5.4.5.2	Zeichnen der Mittellinien	162	5.6.5.4	Außenkanten oben und unten	183
5.4.5.3	Zeichnen der Kreise	162	5.6.5.5	Blech-Mittelkreis.....	183
5.4.5.4	Längen der Mittelachsen anpassen....	163	5.6.5.6	Die Bohrungsachsen für sechs Bohrungen	183
5.4.5.5	Mittellinien und Kreise kopieren.....	164	5.6.5.7	Die Bohrungen im Blech.....	184
5.4.5.6	Einzeichnen der Blechaußenlinien	165	5.6.5.8	Bereinigte Mittelachsen für Kreise....	184
5.4.5.7	Bereinigen über Stützen.....	165			
5.4.5.8	Die Übergangskreise für das untere Distanzblech	166			

5.6.5.9	Mittelachsen für Kreise auf Kreisdiagonale 30°	184	6.4	ISO-Grundkonstruktion Würfel mit ISO-Ellipsen	206
5.6.5.10	Die seitlichen Außenkontur	185	6.4.1	Vorgaben	206
5.6.5.11	Konstruktion der seitlichen, kleinen Nuten	185	6.4.2	Lernelemente	206
5.6.5.12	Die innere Ausnehmung	186	6.4.3	Der ISO-Würfel mit ISO-Ellipsen in der Zeichnungsdarstellung	206
5.6.5.13	Konstruktion der seitlichen, mittig liegenden Nuten	186	6.4.4	Die ISO-Würfel-Konstruktion mit ISO-Ellipsen, der Lösungsweg	207
5.6.5.14	Layer-Zuweisung	186	6.4.4.1	Arbeitsdatei öffnen	207
5.6.5.15	Maßeintragungen	187	6.4.4.2	Der zweite Würfel	207
5.6.5.16	Der Abschluss	187	6.4.4.3	Mittelachsen für die Würfelflächen	207
5.7	Fragen und Lösungen zu den Lernsituationen XIV bis XIX	189	6.4.4.4	Die ISO-Ellipsen	209
5.8	Trainingsaufgaben	191	6.4.4.5	Layer ändern	210
			6.4.4.6	Der Abschluss	210
			6.5	ISO-Grundkonstruktion Profilflächen – Körper 1	212
Kapitel 6			6.5.1	Vorgaben	212
6	Isometrie	195	6.5.2	Lernelemente	212
6.1	Axometrische Projektionen	195	6.5.3	Profilflächen – Körper 1 in der Zeichnungsdarstellung	212
6.2	AutoCAD und Isometrie	195	6.5.4	Die Profilflächen – Körper 1 – Konstruktion, der Lösungsweg	213
6.2.1	Befehlseinschränkungen	195	6.5.4.1	Vorlagendatei öffnen	213
6.2.2	Voreinstellungen	195	6.5.4.2	Profilfläche erstellen	213
6.2.3	Konstruktionsrichtlinie, schräge Konturen	196	6.5.4.3	Profilfläche für hintere Fläche Kopieren	213
6.2.4	Konstruktionsrichtlinie, Kreise	196	6.5.4.4	Verbindungslinien für die Profilflächen	214
6.2.5	Erstellen eines Grundblattes, Größe A4 Querformat, Raster ISO	198	6.5.4.5	Löschen der überflüssigen Linien	214
6.2.5.1	Aufgabenbeschreibung	198	6.5.4.6	Der Abschluss	214
6.2.6	Lernelemente	198	6.6	ISO-Grundkonstruktion Profilflächen-Körper 2	215
6.2.7	Vorgaben	198	6.6.1	Vorgaben	215
6.2.8	Vorlagenblatt erstellen	198	6.6.2	Lernelemente	215
6.2.8.1	Vorlagendatei öffnen	198	6.6.3	Profilflächen – Körper 2 in der Zeichnungsdarstellung	215
6.2.8.2	ISO-Ebene einrichten	198	6.6.4	Die Profilflächen – Körper 2 – Konstruktion, der verkürzte Lösungsweg	216
6.2.8.3	Das Grundblatt als Vorlagendatei speichern	198	6.6.4.1	Arbeitsdatei öffnen	216
6.2.9	Mit dem Vorlagenblatt arbeiten	199	6.6.4.2	Linienverlauf der Profilfläche	216
6.3	ISO-Grundkonstruktion Würfel	201	6.6.4.3	Profilfläche für hintere Fläche Kopieren	217
6.3.1	Vorgaben	201	6.6.4.4	Verbindungslinien für die Profilflächen	217
6.3.2	Lernelemente	201	6.6.4.5	Löschen der überflüssigen Linien	217
6.3.3	Der ISO-Würfel in der Zeichnungsdarstellung	201	6.6.4.6	Der Abschluss	217
6.3.4	Die ISO-Würfel-Konstruktion, der Lösungsweg	202	6.7	ISO-Grundkonstruktion Profilflächen – Körper 3	218
6.3.4.1	Vorlagendatei öffnen	202	6.7.1	Vorgaben	218
6.3.4.2	Quadratfläche auf der ISO-Ebene Rechts	202	6.7.2	Lernelemente	218
6.3.4.3	Quadratfläche auf der ISO-Ebene Links	202	6.7.3	Profilflächen – Körper 3 in der Zeichnungsdarstellung	218
6.3.4.4	Quadratfläche auf der ISO-Ebene Oben	203			
6.3.4.5	Layer ändern	204			
6.3.4.6	Der Abschluss	204			

6.7.4	Die Profilflächen – Körper 3 – Konstruktion, der verkürzte Lösungsweg..	219	6.10.4.3	Abstufung für die zylindrische Mantelfläche, die Bildfolge.....	233
6.7.4.1	Arbeitsdatei öffnen.....	219	6.10.4.4	Abstufung für die Deckfläche des Zylinders	233
6.7.4.2	Linienverlauf der Profilfläche	219	6.10.4.5	Der Abschluss.....	234
6.7.4.3	Profilfläche für untere Fläche Kopieren.....	219	6.10.5	Die Schattierungen des abgesetzten Zylinders, der verkürzte Lösungsweg	235
6.7.4.4	Verbindungslinien für die Profilflächen.....	220	6.10.5.1	Arbeitsdatei öffnen.....	235
6.7.4.5	Löschen der überflüssigen Linien	220	6.10.5.2	Die Abstufungen	235
6.7.4.6	Stutzen der überflüssigen Linien	220	6.10.5.3	Der Abschluss.....	235
6.7.4.7	Der Abschluss.....	220	6.10.6	Isometrische Bemaßung, Grundlagen	237
6.8	ISO-Grundkonstruktion Zylinder.....	222	6.10.7	Textstile, Voreinstellungen	237
6.8.1	Vorgaben.....	222	6.10.8	Bemaßungsstile, Voreinstellungen	238
6.8.2	Lernelemente	222	6.10.9	Isometrische Bemaßung, Anwendung	239
6.8.3	ISO-Grundkörper Zylinder in der Zeichnungsdarstellung.....	222	6.10.9.1	Vorgaben.....	239
6.8.4	Die ISO-Konstruktion Zylinder, der Lösungsweg.....	223	6.10.10	Lernelemente	239
6.8.4.1	Vorlagendatei öffnen.....	223	6.10.11	Der ISO-Würfel in der Zeichnungsdarstellung.....	239
6.8.4.2	Quadratfläche als Hilfsfläche erstellen.....	223	6.10.12	Die ISO-Würfel-Bemaßung, der Lösungsweg.....	240
6.8.4.3	Mittelachsen für die Hilfsfläche.....	223	6.10.12.1	Vorlagendatei öffnen.....	240
6.8.4.4	Die ISO-Ellipse als Basisfläche.....	223	6.10.12.2	Basiswürfel.....	240
6.8.4.5	Die ISO-Ellipse als Deckfläche kopieren.....	224	6.10.12.3	Bemaßungsstil vorwählen.....	240
6.8.4.6	Die Mantellinien des Zylinders	224	6.10.12.4	Bemaßung einer schrägen Kante, „Wahre Länge“	240
6.8.4.7	Stutzen der überflüssigen Linien	224	6.10.12.5	ISO-Lageveränderung der Maßeintragung.....	240
6.8.4.8	Die Layerzuweisung.....	225	6.10.12.6	Bemaßung einer schrägen Kante in zwei Maßrichtungen	241
6.8.4.9	Der Abschluss.....	225	6.10.12.7	Bemaßungsstil für Textausrichtung ändern	242
6.9	ISO-Grundkonstruktion abgesetzter Zylinder	226	6.10.12.8	Der Abschluss.....	242
6.9.1	Vorgaben.....	226	6.11	ISO-Grundkonstruktion Lernmodelle 1 und 2	244
6.9.2	Lernelemente	226	6.11.1	Lernelemente	244
6.9.3	ISO-Grundkörper abgesetzter Zylinder in der Zeichnungsdarstellung.....	226	6.11.2	ISO-Grundkonstruktion Zusatz 1 und 2 in der Zeichnungsdarstellung.....	244
6.9.4	Die ISO-Grundkonstruktion abgesetzter Zylinder, der verkürzte Lösungsweg	227	6.11.3	Der Lösungsweg für die Lernmodelle 1 und 2, verkürzt in Bildfolgen	244
6.9.4.1	Arbeitsdatei öffnen.....	227	6.12	ISO-Grundkonstruktion Lernmodelle 3 und 4	246
6.9.4.2	Der untere Zylinder	227	6.12.1	Lernelemente	246
6.9.4.3	Der obere Zylinder.....	228	6.12.2	ISO-Grundkonstruktion Zusatz 3 und 4 in der Zeichnungsdarstellung.....	246
6.9.4.4	Der Abschluss.....	229	6.12.3	Der Lösungsweg für die Lernmodelle 3 und 4, verkürzt in Bildfolgen	246
6.10	Schattierungen	231			
6.10.1	Vorgaben.....	231			
6.10.2	Lernelemente	231			
6.10.3	Zylinder-Schattierungen in der Zeichnungsdarstellung.....	231			
6.10.4	Die Schattierungen der Zylinder, der Lösungsweg.....	232			
6.10.4.1	Arbeitsdatei öffnen.....	232			
6.10.4.2	Abstufung für die zylindrische Mantelfläche.....	232			

6.13	ISO-Grundkonstruktion Lernmodelle 5 und 6	248	7.3.4.3	Vorderansicht zeichnen.....	268
6.13.1	Lernelemente	248	7.3.4.4	Hilfslinien für die Seitenansicht und Draufsicht zeichnen.....	269
6.13.2	ISO-Grundkonstruktion Lernmodelle 5 und 6 in der Zeichnungsdarstellung.....	248	7.3.4.5	Außenkontur für die Seitenansicht und Draufsicht zeichnen.....	271
6.13.3	Der Lösungsweg für die Lernmodelle 5 und 6, verkürzt in Bildfolgen.....	248	7.3.4.6	Projektionslinien waagrecht einzeichnen.....	272
6.14	ISO-Grundkonstruktion runde Lernmodelle 7,8 und 9	250	7.3.4.7	Projektionslinien senkrecht einzeichnen	272
6.14.1	Lernelemente	250	7.3.4.8	Linienverläufe in Seitenansicht und Draufsicht ergänzen.....	274
6.14.2	ISO-Grundkonstruktion runde Lernmodelle 7,8 und 9 in der Zeichnungsdarstellung	250	7.3.4.9	Der Abschluss.....	274
6.14.3	Der Lösungsweg für das Lernmodell 7, verkürzt in Bildfolgen.....	250	7.4	Erstellen einer Drei-Tafel-Projektion, Lernmodell 2.....	275
6.14.4	Der Lösungsweg für das Lernmodell 8, verkürzt in Bildfolgen.....	251	7.4.1	Lernelemente	275
6.14.5	Der Lösungsweg für das Lernmodell 9, verkürzt in Bildfolgen.....	253	7.4.2	Lernmodell in ISO- und Normalansicht, mit Maßeintragungen.....	275
6.15	Fragen und Lösungen zu den Lernsituationen XX bis XXVII.....	255	7.4.3	Vorgaben.....	275
6.16	Trainingsaufgaben	257	7.4.4	Die Drei-Tafel-Projektion, Lernmodell 2, erstellen.....	276
Kapitel 7			7.4.4.1	Vorlagendatei öffnen.....	276
7	Die drei Ansichten	261	7.4.4.2	Layer setzen.....	276
7.1	Darstellungsmethoden, allgemeine Grundregeln.....	261	7.4.4.3	Vorderansicht zeichnen.....	276
7.2	Erstellen eines Grundblattes, Größe A4 Hochformat mit Raster.....	263	7.4.4.4	Hilfslinien und Außenkontur zeichnen	277
7.2.1	Aufgabenbeschreibung.....	263	7.4.4.5	Projektionslinien einzeichnen	277
7.2.2	Lernelemente	263	7.4.4.6	Linienverläufe in Seitenansicht und Draufsicht ergänzen.....	278
7.2.3	Vorgaben.....	263	7.5	Erstellen einer Drei-Tafel-Projektion, Lernmodell 3.....	279
7.2.4	Vorlagenblatt erstellen	263	7.5.1	Lernelemente	279
7.2.4.1	Vorlagendatei öffnen.....	263	7.5.2	Lernmodell in ISO- und Normalansicht, mit Maßeintragungen.....	279
7.2.4.2	Blatteinteilung.....	263	7.5.3	Vorgaben.....	279
7.2.4.3	Abstandslinien waagrecht und senkrecht.....	264	7.5.4	Die Drei-Tafel-Projektion, Lernmodell 3, erstellen.....	280
7.2.4.4	45°-Lotlinie für Klapplage der Drei-Tafel-Projektion.....	265	7.5.4.1	Zeichnungsstart.....	280
7.2.4.5	Das Grundblatt als Vorlagendatei speichern.....	265	7.5.4.2	Ansicht zeichnen.....	280
7.3	Erstellen einer Drei-Tafel-Projektion, Lernmodell 1.....	267	7.5.4.3	Hilfslinien und Außenkontur zeichnen	281
7.3.1	Lernelemente	267	7.5.4.4	Senkrechte und waagerechte Projektionslinien einzeichnen	281
7.3.2	Lernmodell in ISO- und Normalansicht, mit Maßeintragungen.....	267	7.5.4.5	Linienverläufe in Vorder- Seitenansicht und Draufsicht ergänzen.....	282
7.3.3	Vorgaben.....	267	7.5.4.6	Hilfslinien für fehlende Linien in der Seitenansicht zeichnen	283
7.3.4	Die Drei-Tafel-Projektion, Lernmodell 1, erstellen.....	268	7.5.4.7	Linienverläufe in der Seitenansicht ergänzen.....	283
7.3.4.1	Vorlagendatei öffnen.....	268	7.5.4.8	Der Abschluss.....	283
7.3.4.2	Layer setzen.....	268	7.6	Fragen und Lösungen zu den Lernsituationen XXVIII bis XXIX	285
			7.7	Trainingsaufgaben	287

Kapitel 8

8 Diagramme..... 291

8.1 Erstellen eines Balkendiagramm mit dem Befehl „Polylinie“ 291

8.1.1 Lernelemente 291

8.1.2 Vorgaben..... 291

8.1.3 Das Balkendiagramm aus Polylinien in der Zeichnungsdarstellung..... 291

8.1.4 Diagramm I erstellen, der Lösungsweg..... 292

8.1.4.1 Vorlagendatei öffnen..... 292

8.1.4.2 X-Achse einzeichnen..... 292

8.1.4.3 Diagramm-Linien erstellen 292

8.1.4.4 Texteintragungen 293

8.1.4.5 Der Abschluss 293

8.2 Erstellen eines Balkendiagramm mit dem Befehl „Rechteck“ 294

8.2.1 Lernelemente 294

8.2.2 Vorgaben..... 294

8.2.3 Das Balkendiagramm aus Rechtecken in der Zeichnungsdarstellung 294

8.2.4 Diagramm II erstellen, der Lösungsweg..... 295

8.2.4.1 Vorlagendatei öffnen..... 295

8.2.4.2 X-Achse einzeichnen..... 295

8.2.4.3 Diagramm-Flächen erstellen 295

8.2.4.4 Texteintragungen 296

8.2.4.5 Der Abschluss 296

8.3 Erstellen eines Kreisdiagramms..... 297

8.3.1 Lernelemente 297

8.3.2 Vorgaben..... 297

8.3.3 Das Kreisdiagramm mit Sektoren in der Zeichnungsdarstellung..... 297

8.3.4 Diagramm III erstellen, der Lösungsweg..... 298

8.3.4.1 Vorlagendatei öffnen..... 298

8.3.4.2 X-Achse einzeichnen..... 298

8.3.4.3 Basiskreis einzeichnen..... 298

8.3.4.4 Diagramm-Vektoren, die Berechnung 298

8.3.4.5 Diagramm-Vektoren 298

8.3.4.6 Texteintragungen 299

8.3.4.7 Der Abschluss 299

8.4 Kurvendiagramme mit dem Befehl „Polylinie“ und „Spline“ 300

8.4.1 Lernelemente 300

8.4.2 Vorgaben..... 300

8.4.3 Kurvendiagramme aus Polylinien und Spline in der Zeichnungsdarstellung..... 300

8.4.4 Diagramm IV erstellen, der Lösungsweg..... 301

8.4.4.1 Arbeitsdatei öffnen 301

8.4.4.2 Arbeitsdatei bearbeiten 301

8.4.4.3 Neues Balkendiagramm erstellen..... 301

8.4.4.4 Zwei weitere Balkendiagramm erstellen..... 301

8.4.4.5 Linienabschlüsse mit Polylinie erstellen..... 302

8.4.4.6 Linienabschlüsse mit Spline erstellen..... 302

8.4.4.7 Flächeninhalt ermitteln..... 303

8.4.4.8 Flächeninhalt mit einer Kurvenlinienbegrenzung ermitteln 304

8.4.4.9 Texteintragungen 304

8.4.4.10 Der Abschluss 304

8.5 Diagramme mit gefüllten Flächen 305

8.5.1 Lernelemente 305

8.5.2 Vorgaben..... 305

8.5.3 Diagramme mit gefüllten Flächen in der Zeichnungsdarstellung..... 305

8.5.4 Diagramme V erstellen, der Lösungsweg..... 306

8.5.4.1 Arbeitsdatei öffnen 306

8.5.4.2 Kopieren über die Windows-Zwischenablage..... 306

8.5.4.3 Arbeitsdatei bearbeiten 306

8.5.4.4 Schraffur erstellen 306

8.5.4.5 Weitere Schraffur erstellen 308

8.5.4.6 Gefüllte Schraffur erstellen..... 309

8.5.4.7 Texteintragungen 309

8.5.4.8 Der Abschluss 309

8.6 AutoCAD und Excel®, Diagramme über die Zwischenablage 310

8.6.1 Lernelemente 310

8.6.2 Vorgaben..... 310

8.6.3 Bilddiagramme in der Zeichnungsdarstellung..... 310

8.6.4 Diagramme VI erstellen, der Lösungsweg..... 311

8.6.4.1 Vorlagendatei öffnen..... 311

8.6.4.2 AutoCAD minimieren..... 311

8.6.4.3 Bildtabelle in Microsoft Excel® erstellen 311

8.6.4.4 Bildtabellen in AutoCAD einfügen.... 311

8.6.4.5 Texteintragungen 312

8.6.4.6 Der Abschluss..... 312

8.7 Fragen und Lösungen zu der Lernsituation XXX..... 313

8.8 Trainingsaufgabe 315

Index 317