

# Inhalt

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 ANLEITUNG ZUR HANDHABUNG DES BUCHES .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>2 EINLEITUNG .....</b>   | <b>12</b> |
| <b>3 GRUNDLAGEN .....</b>   | <b>14</b> |
| <b>3.1 Pro/ENGINEER Hauptfenster .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>3.2 Menübedienung .....</b>  | <b>15</b> |
| 3.2.1 Befehle der Menüleiste .....  | 15        |
| 3.2.2 Menü „Datei“ .....  | 16        |
| 3.2.3 Dateinamen und Versionen .....  | 17        |
| 3.2.4 Objektmodus wählen .....  | 17        |
| 3.2.5 Ansichten-Funktionen .....  | 18        |
| 3.2.6 Systemleiste .....  | 18        |
| 3.2.7 Mausfunktionen zur Ansichtssteuerung .....  | 19        |
| 3.2.8 Funktionen der Maustasten bei der Auswahl .....   | 19        |
| 3.2.9 Systemeinstellungen .....   | 20        |
| <b>4 SKIZZIERMODUS .....</b>  | <b>21</b> |
| <b>4.1 Funktionen und Steuerelemente im Skizziermodus .....</b>                               | <b>21</b> |
| <b>4.2 Funktionen der Maustasten im Skizziermodus .....</b>                                   | <b>22</b> |
| <b>4.3 Implizite Annahmen im Skizziermodus .....</b>  | <b>22</b> |
| 4.3.1 Vorgehensweise beim Skizzieren .....  | 23        |
| 4.3.2 Tipps zum Arbeiten im Skizziermodus .....   | 23        |
| 4.3.3 Arbeiten im Skizziermodus .....   | 24        |
| <b>5 MODELLERZEUGUNG .....</b>  | <b>25</b> |
| <b>5.1 Grundlagen .....</b>   | <b>25</b> |
| 5.1.1 Modellierungsschritte in Pro/ENGINEER .....   | 25        |
| 5.1.2 Darstellung von Bezügen .....   | 26        |
| <b>5.2 Arbeitsverzeichnis einstellen .....</b>  | <b>26</b> |
| 5.2.1 Arbeitsverzeichnis einstellen ab WF 4.0 .....   | 27        |
| <b>5.3 Körper und Schnitte aus Skizzen erzeugen .....</b>                                     | <b>27</b> |
| 5.3.1 Verwendung von Standard-Schablonen mit Startbezügen .....                               | 27        |
| 5.3.2 Erzeugen des ersten zylindrischen Körpers als extrudiertes Profil (Kurbelgehäuse) ..... | 28        |
| 5.3.3 Anschlusskörper als extrudiertes Profil (Zylindergehäuse) .....                         | 31        |
| 5.3.4 Kurbelwellengehäuse als Rotationskörper & Rotationsmaterialschnitt .....                | 32        |
| 5.3.4.1 Rotationskörper .....   | 32        |
| 5.3.4.2 Rotations-Materialschnitt .....   | 35        |
| 5.3.5 Modellierungsübungen .....  | 36        |
| 5.3.5.1 Grobmodellierung des Zylinderkopfs .....  | 36        |
| 5.3.5.2 Grobmodellierung der Laufbuchse .....   | 36        |
| 5.3.5.3 Vormodellierung des Kolbens .....   | 37        |
| 5.3.5.4 Vormodellierung des Pleuels .....   | 38        |
| <b>5.4 Konstruktionselement-Operationen (KE-Operationen) .....</b>                            | <b>39</b> |
| 5.4.1 Kopieren & Einfügen (Copy & Paste) von Konstruktionselementen .....                     | 40        |
| 5.4.2 Spiegeln von Konstruktionselementen .....   | 41        |
| <b>5.5 Bezugselemente (Ebenen, Achsen, Punkte, Kurven) erzeugen .....</b>                     | <b>42</b> |
| 5.5.1 Bezugsebene erzeugen .....  | 42        |
| 5.5.2 Bezugsachse erzeugen .....  | 43        |
| 5.5.3 Bezugsachse am Pleuel erzeugen .....  | 44        |
| 5.5.4 Bezugspunkte erzeugen .....   | 44        |
| 5.5.5 Bezugskurve erzeugen .....  | 45        |
| <b>6 PLATZIERBARE GRUNDELEMENTE (PICK AND PLACE-ELEMENTE) .....</b>                           | <b>47</b> |
| <b>6.1 Bohrungen .....</b>  | <b>47</b> |
| 6.1.1 Bohrungs Menü bis Wildfire 3.0 .....  | 47        |
| 6.1.2 Bohrungsplatzierung bis Wildfire 3.0 .....  | 47        |
| 6.1.3 Bohrungs Menü ab Wildfire 4.0 .....   | 48        |
| 6.1.4 Bohrungsplatzierung ab Wildfire 4.0 .....   | 50        |
| 6.1.5 Kolbenbohrung (gerade Bohrung, radiale Platzierung) .....                               | 51        |
| 6.1.6 Zündkerzenbohrung (koaxial) .....   | 52        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 6.1.7      | Bohrung am Pleuelauge (koaxial).....                                   | 52        |
| 6.1.8      | Bohrung für Zylinderkopfverschraubung (Durchmesser).....               | 53        |
| <b>6.2</b> | <b>Fasen.....</b>  | <b>54</b> |
| 6.2.1      | Kantenfasen.....   | 54        |
| 6.2.2      | Eckenfasen.....  | 55        |
| 6.2.3      | Kantenfasen am Zylinderkopf.....                                       | 55        |
| <b>6.3</b> | <b>Rundungen.....</b>  | <b>55</b> |
| 6.3.1      | Satzmodus.....   | 55        |
| 6.3.2      | Übergangsmodus.....  | 56        |
| 6.3.3      | Kantenverrundung am Kolben.....  | 56        |
| <b>6.4</b> | <b>Rippenfunktion.....</b>   | <b>57</b> |
| <b>6.5</b> | <b>Schalenfunktion.....</b>  | <b>57</b> |
| <b>6.6</b> | <b>Schrägen (Ausformschrägen).....</b>                                 | <b>58</b> |
| <b>6.7</b> | <b>Übung zum Kopieren und Einfügen (copy &amp; paste) von KEs.....</b> | <b>59</b> |
| <b>6.8</b> | <b>Übungen zu Pick and Place-Elementen (Pleuel).....</b>               | <b>60</b> |
| <b>7</b>   | <b>MATERIAL, TOLERANZEN, EINHEITEN, MODELLPARAMETER USW.....</b>       | <b>61</b> |
| <b>7.1</b> | <b>Modellparameter.....</b>  | <b>61</b> |
| <b>7.2</b> | <b>Materialzuweisung.....</b>  | <b>61</b> |
| <b>7.3</b> | <b>Einheitensystem abfragen / ändern.....</b>                          | <b>63</b> |
| <b>7.4</b> | <b>Toleranzen.....</b>   | <b>63</b> |
| 7.4.1      | Bemaßungs- und Toleranzanzeige im Teilmodus.....                       | 63        |
| 7.4.2      | Einstellen der Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768.....              | 64        |
| 7.4.3      | Toleranztafel festlegen.....   | 64        |
| 7.4.3.1    | Grundlagen.....  | 64        |
| 7.4.3.2    | Toleranztafeln in Pro/ENGINEER.....                                    | 64        |
| 7.4.4      | Maßtoleranz nach DIN ISO 286 zuweisen.....                             | 65        |
| 7.4.5      | Freie Toleranzen zuweisen.....   | 65        |
| <b>7.5</b> | <b>Modellbaumanpassung.....</b>  | <b>66</b> |
| <b>7.6</b> | <b>Stücklisten- und Zeichnungskopfinformationen.....</b>               | <b>66</b> |
| <b>8</b>   | <b>MODELLIERUNGSÜBUNGEN.....</b>                                       | <b>67</b> |
| <b>8.1</b> | <b>Kurbelwelle.....</b>  | <b>67</b> |
| <b>8.2</b> | <b>Gleitlager.....</b>   | <b>71</b> |
| <b>8.3</b> | <b>Kolbenbolzen.....</b>   | <b>71</b> |
| <b>9</b>   | <b>BAUGRUPPEN.....</b>   | <b>72</b> |
| <b>9.1</b> | <b>Grundlagen.....</b>   | <b>72</b> |
| 9.1.1      | Aufbau und Strukturierung von Baugruppen.....                          | 72        |
| 9.1.2      | Einbau in die Baugruppe.....   | 73        |
| 9.1.3      | Platzierungsbedingungen.....   | 73        |
| <b>9.2</b> | <b>Zusammenbau mit Bauteilbezügen.....</b>                             | <b>74</b> |
| 9.2.1      | Unterbaugruppe BG_Kolben.....  | 74        |
| 9.2.1.1    | Einbau der ersten Komponente.....                                      | 74        |
| 9.2.1.2    | Einbau weiterer Komponenten.....                                       | 75        |
| 9.2.2      | Unterbaugruppe BG_Kurbelwelle.....                                     | 77        |
| 9.2.3      | Änderung der Farbdarstellung von Komponenten in Baugruppen.....        | 78        |
| 9.2.4      | Hinzufügen eines Standard- bzw. Normteils aus der Bibliothek.....      | 78        |
| 9.2.5      | Unterbaugruppe BG_gehaeuse.....  | 79        |
| <b>9.3</b> | <b>Datensicherung (Speichern) von Baugruppen mit Normteilen.....</b>   | <b>79</b> |
| <b>9.4</b> | <b>Skelett-Technik in Baugruppen.....</b>                              | <b>80</b> |
| 9.4.1      | Erzeugung eines Skelettmodells aus der Baugruppe.....                  | 80        |
| 9.4.2      | Zusammenbau mit Skelettbezügen.....                                    | 82        |
| 9.4.3      | Digitaler Entwurf.....   | 84        |
| <b>9.5</b> | <b>Folien zur Strukturierung.....</b>                                  | <b>85</b> |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>10</b> | <b>EDITIEREN VON TEILEN UND KONSTRUKTIONSELEMENTEN</b> .....    | <b>86</b>  |
| 10.1      | Maßwerte ändern (einfache Bewegungsanalyse).....                | 87         |
| 10.2      | Ändern der Reihenfolge von Konstruktionselementen.....          | 87         |
| 10.3      | Der Einfügemodus.....   | 88         |
| 10.4      | Modellierungsübungen .....                                      | 88         |
| <b>11</b> | <b>MUSTERERZEUGUNG</b> .....                                    | <b>91</b>  |
| 11.1      | Maßmuster .....   | 92         |
| 11.2      | Richtung-Muster.....  | 92         |
| 11.3      | Achse-Muster (Rotationsmuster).....                             | 93         |
| 11.4      | Füllen-Muster.....  | 93         |
| 11.5      | Tabellenmuster .....  | 93         |
| 11.6      | Referenz-Muster .....   | 94         |
| 11.7      | Kurve-Muster .....  | 94         |
| 11.8      | Übungen zum Mustern .....                                       | 94         |
| 11.8.1    | Zylinderkopfb Bohrungen als Rotations-Maßmuster.....            | 94         |
| 11.8.2    | Körper und Schnitte als Rotationsmuster .....                   | 95         |
| 11.8.3    | Rippen am Kurbelwellengehäuse als Achse-Muster.....             | 97         |
| 11.8.4    | Kühlrippen als Richtung-Muster.....                             | 97         |
| 11.8.5    | Sacklochgewinde als Referenzmuster.....                         | 98         |
| 11.8.6    | Anschraubbohrungen als Richtung-Muster in 2 Richtungen .....    | 98         |
| 11.8.7    | Kühlrippen am Zylinderkopf als Tabellenmuster.....              | 99         |
| 11.8.8    | Bemaßung-Muster spiegeln .....                                  | 100        |
| <b>12</b> | <b>FORTGESCHRITTENE MODELLIERUNGSTECHNIKEN</b> .....            | <b>101</b> |
| 12.1      | Ziehen an Leitkurve (Anschlusskragen am Auspuff) .....          | 101        |
| 12.2      | Konstruktionsskizzenlinien (Anschlussböden am Auspuff).....     | 103        |
| 12.3      | Versatzkante im Skizziermodus (Dichtungssitz am Auspuff).....   | 104        |
| 12.4      | Nutze Kante im Skizziermodus (Durchstoß am Auspuff) .....       | 104        |
| 12.5      | Einfügemodus (Eingriff in die Konstruktionshistorie) .....      | 105        |
| 12.6      | Ziehen an Kante.....  | 106        |
| 12.7      | Notiz erzeugen.....   | 106        |
| 12.7.1    | KE-gebundene Notiz erzeugen .....                               | 107        |
| 12.7.2    | Oberflächenangaben als 3D-Notizen (Anmerkungs-KE).....          | 107        |
| 12.7.2.1  | Anwendung als „Oberflächengüte“.....                            | 108        |
| 12.7.2.2  | Anwendung als „Notiz“ aus Datei (Angepasst) .....               | 109        |
| 12.7.2.3  | Anwendung als „Notiz“ aus Palette.....                          | 109        |
| 12.7.3    | Maße als 3D-Notizen .....                                       | 110        |
| 12.7.3.1  | Steuernde Maße (Konstruktionsmaße).....                         | 110        |
| 12.7.3.2  | Gesteuerte Maße .....   | 111        |
| 12.8      | Standard- und Normteile.....                                    | 112        |
| 12.8.1    | Schraube mit Gewinde (Kosmetik-Element).....                    | 112        |
| 12.8.2    | Bemaßungen (um-)benennen .....                                  | 113        |
| 12.8.3    | Parameter .....   | 113        |
| 12.8.4    | Beziehungen für Material und Masse .....                        | 114        |
| 12.8.5    | Familientabelle (Schraubenvarianten anlegen).....               | 115        |
| 12.8.6    | Komponentenschnittstelle definieren.....                        | 116        |
| 12.9      | Spiralförmige Zuelemente (Feder) .....                          | 117        |
| 12.10     | Körper aus verbundenen Querschnitten (Luftschaube).....         | 118        |
| <b>13</b> | <b>FORTGESCHRITTENE ARBEITSTECHNIKEN BEIM ZUSAMMENBAU</b> ..... | <b>124</b> |
| 13.1      | „Top-Down“-Konstruktion .....                                   | 124        |
| 13.1.1    | Entwurfsarbeit am übergeordneten Skelett (Hauptbaugruppe) ..... | 124        |
| 13.1.2    | Aufbau der untergeordneten Baugruppen der Ebene 1 .....         | 125        |
| 13.1.3    | Zusammenbau durch Projektleiter .....                           | 125        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 13.2     | Teilerzeugung aus der Baugruppe.....  | 126        |
| 13.3     | Analysefunktionen (Messen in Modell oder Baugruppe) .....                             | 129        |
| 13.4     | Modellieren aus der Baugruppe .....   | 130        |
| 13.5     | Referenzkontrolle .....   | 131        |
| 13.6     | Flexible Komponenten .....  | 132        |
| 14       | <b>BEZIEHUNGEN.....</b>   | <b>133</b> |
| 14.1     | Beziehungen einfügen.....   | 133        |
| 14.2     | Beziehungen und Parameter verwalten .....   | 134        |
| 15       | <b>WEITERE MODELLIERUNGS- UND EINBAUÜBUNGEN .....</b>                                 | <b>136</b> |
| 15.1     | Erweiterung der Laufbuchse .....  | 136        |
| 15.2     | Laufbuchse und Zylinderkopf im Einfügemodus einbauen.....                             | 137        |
| 15.3     | Kurbelwellengehäuse einbauen .....  | 139        |
| 15.4     | Baugruppenmodellierung des Anschlussflansches.....                                    | 139        |
| 15.5     | Auspuff einbauen.....   | 141        |
| 15.6     | <b>Standard-Komponenten (Schrauben) hinzufügen (RefMuster).....</b>                   | <b>142</b> |
| 15.6.1   | Einbau über Schnittstellendefinition.....   | 142        |
| 15.6.1.1 | Manuelles Platzieren mit Schnittstellendefinition .....                               | 143        |
| 15.6.1.2 | Automatisches Platzieren mit Schnittstellendefinition.....                            | 143        |
| 15.6.2   | Schraube vervielfältigen (Mustererzeugung).....                                       | 143        |
| 15.7     | Vergaseranschluss .....   | 144        |
| 15.8     | Baugruppenschnitte .....  | 145        |
| 15.9     | Explosionsdarstellung .....   | 147        |
| 16       | <b>UMGANG MIT GROßEN BAUGRUPPEN – ANSICHTSMANAGEMENT .....</b>                        | <b>148</b> |
| 16.1     | <b>Ansichtmanager.....</b>  | <b>148</b> |
| 16.1.1   | Vereinfachte Darstellung (Vereinf Darst).....   | 149        |
| 16.1.1.1 | Vereinfachte Darstellung über Regeln erzeugen (Masterdarstellung ohne Normteile)..... | 150        |
| 16.1.2   | Ansichtsstil (Stil).....  | 151        |
| 16.1.3   | Explodieren-Ansicht.....  | 152        |
| 16.1.4   | Querschnitte.....   | 152        |
| 16.1.5   | Orientieren (Ansichtsmanger) .....  | 153        |
| 16.1.6   | Alle Ansichten.....   | 154        |
| 16.2     | <b>Schrumpf-KE.....</b>   | <b>154</b> |
| 16.2.1   | Internes Schrumpf-KE (Standardauswahl).....   | 154        |
| 16.2.2   | Internes Schrumpf-KE (Manuell definiert).....   | 155        |
| 16.2.3   | Externes, abhängiges Schrumpf-KE .....  | 156        |
| 16.2.4   | Externe Schrumpfverpackung als unabhängige Kopie.....                                 | 156        |
| 16.3     | <b>Such-Tool.....</b>   | <b>157</b> |
| 16.3.1   | Such-Ergebnisse auf Folie zusammenfassen .....  | 157        |
| 16.3.2   | Such-Ergebnisse als vereinfachte Darstellung.....                                     | 158        |
| 16.4     | <b>Vergleich Such-Tool / Regel-Definition .....</b>                                   | <b>159</b> |
| 16.5     | <b>Zonen .....</b>  | <b>159</b> |
| 16.6     | <b>Organisieren großer Baugruppen .....</b>   | <b>161</b> |
| 17       | <b>ZEICHNUNGEN UND BERICHTS.....</b>  | <b>162</b> |
| 17.1     | <b>Zeichnungsmodus aktivieren .....</b>   | <b>162</b> |
| 17.2     | <b>Zeichnungsrahmen setzen .....</b>  | <b>162</b> |
| 17.3     | <b>Zeichnungsansichten .....</b>  | <b>163</b> |
| 17.3.1   | Basisansicht erstellen (volle Ansicht, kein Schnitt).....                             | 163        |
| 17.3.2   | Projektionsansicht erstellen (volle Ansicht, kein Schnitt) .....                      | 164        |
| 17.3.3   | Projektionsschnittansicht erstellen .....   | 165        |
| 17.3.4   | Ansichten bewegen .....   | 166        |

|             |  |            |
|-------------|--|------------|
| 17.3.5      | Absichtserkennung über das Kontextmenü der rechten Maustaste.....          | 166        |
| 17.3.6      | Zeichnungsmaßstab und Blattgröße.....                                      | 167        |
| <b>17.4</b> | <b>Zeigen/Wegnehmen von Detailelementen.....</b>                           | <b>167</b> |
| 17.4.1      | Achsen zeigen.....   | 168        |
| 17.4.2      | Bemaßung zeigen und ordnen.....  | 169        |
| 17.4.3      | Notizen zeigen.....  | 171        |
| <b>17.5</b> | <b>Bemaßungen erzeugen und Zeichnungselemente ergänzen.....</b>            | <b>172</b> |
| 17.5.1      | Bemaßungen erzeugen.....   | 172        |
| 17.5.2      | Zeichnungselemente ergänzen.....   | 173        |
| <b>17.6</b> | <b>Zeichnungssymbole.....</b>  | <b>174</b> |
| 17.6.1      | Form- und Lagetoleranzen (Geometrische Toleranzen).....                    | 174        |
| 17.6.2      | Symbol erzeugen (vereinfachter Oberflächeneintrag).....                    | 176        |
| 17.6.3      | Symbol-Gruppierung.....  | 178        |
| 17.6.4      | Allgemeiner Symboleintrag.....   | 179        |
| 17.6.5      | Oberflächenangaben.....  | 180        |
| <b>17.7</b> | <b>Gesamtzeichnungen.....</b>  | <b>181</b> |
| 17.7.1      | Zeichnungsansicht (Basisansicht) erstellen.....                            | 182        |
| 17.7.2      | Schnittansicht (Projektion) erstellen.....                                 | 182        |
| 17.7.3      | Schraffur anpassen.....  | 183        |
| 17.7.4      | Ansicht mit Ausbruch.....  | 184        |
| 17.7.5      | Stücklisten.....   | 185        |
| 17.7.5.1    | Stücklisten- und Zeichnungsschriftfeldparameter im ASM-Modus eingeben..... | 186        |
| 17.7.5.2    | Zeichnungsblatt ergänzen.....  | 186        |
| 17.7.5.3    | Tabelle (Stückliste) einfügen.....   | 186        |
| 17.7.5.4    | Positionsnummern (Stücklistenballons) setzen.....                          | 187        |
| <b>18</b>   | <b>BEWEGUNGSANALYSEN (KINEMATIK) – MECHANISMUS.....</b>                    | <b>189</b> |
| <b>18.1</b> | <b>Hilfe zu Mechanismus.....</b>   | <b>189</b> |
| <b>18.2</b> | <b>Kinematischer Zusammenbau.....</b>                                      | <b>189</b> |
| 18.2.1      | BG_Kurbelwelle mit Drehgelenkverbindung einbauen.....                      | 191        |
| 18.2.2      | Pleuel mit Drehgelenkverbindung einbauen.....                              | 192        |
| 18.2.3      | BG_Kolben mit Zylinderlagerverbindung einbauen.....                        | 193        |
| 18.2.4      | Komponente ziehen.....   | 194        |
| <b>18.3</b> | <b>Applikation Mechanismus.....</b>  | <b>195</b> |
| 18.3.1      | Motoren (Servomotoren) und Mechanismus-Baumstruktur.....                   | 196        |
| 18.3.2      | Analysen.....  | 197        |
| 18.3.3      | Kinematische Analyse definieren.....                                       | 197        |
| 18.3.4      | Kinematische Analyse wiedergeben.....                                      | 198        |
| 18.3.5      | Analyse-Wiedergabe mit Durchdringungsprüfung.....                          | 198        |
| <b>19</b>   | <b>UDF-TECHNIKEN: DESIGN TOOLS.....</b>                                    | <b>199</b> |
| <b>19.1</b> | <b>Spezielle UDF-Techniken.....</b>  | <b>199</b> |
| 19.1.1      | Empfehlungen für eine flexible UDF-Definition (Design Tools).....          | 200        |
| <b>19.2</b> | <b>User Defined Feature (UDF) erstellen.....</b>                           | <b>202</b> |
| 19.2.1      | Einfaches Geometrieelement mit variabler Bemaßung (Freistich R, t).....    | 202        |
| 19.2.1.1    | UDF-Ursprungs-Referenzteil erstellen.....                                  | 202        |
| 19.2.1.2    | UDF-Definition erstellen.....  | 205        |
| 19.2.2      | UDF-Integration in die Design TOOLS-Oberfläche.....                        | 206        |
| 19.2.2.1    | Eingabemaske des UDF definieren.....                                       | 206        |
| 19.2.2.2    | Eingabemaske in die Gesamtoberfläche einbinden.....                        | 207        |
| <b>19.3</b> | <b>Modellieren mit Design TOOLS.....</b>                                   | <b>209</b> |
| 19.3.1      | Wellenmodellierung.....  | 209        |
| 19.3.1.1    | Grundmodellierung der Zahnwelle aus Zylinderelementen.....                 | 210        |
| 19.3.1.2    | Detailmodellierung der Zahnwelle.....                                      | 214        |
| 19.3.1.3    | Restmodellierung mit Pro/ENGINEER – Standard-Funktionen.....               | 217        |
| 19.3.2      | Ändern / Löschen von Design TOOLS-Modulen.....                             | 218        |
| 19.3.2.1    | Ändern in Design TOOLS-Modulen.....  | 218        |
| 19.3.2.2    | Löschen von Design TOOLS-Modulen.....                                      | 218        |
| 19.3.3      | Folienkonzept der Design TOOLS.....  | 219        |
| 19.3.4      | Grundmodellierung der Zwischenwelle als Rotationskörper.....               | 219        |
| 19.3.5      | Modellierung Antriebsritzel 1. Gang.....                                   | 223        |
| 19.3.6      | Modellierung Antriebsritzel 2. Gang mit Schalteintritt.....                | 225        |

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| 19.3.7      | Modellierung Schiebemuffe der Zahnwelle .....                                       | 227        |
| <b>19.4</b> | <b>Design TOOLS in der Baugruppe .....</b>  | <b>229</b> |
| 19.4.1      | Modul-Informationen für die Komponentenauswahl .....                                | 229        |
| 19.4.2      | Module editieren im Baugruppenmodus.....  | 231        |
| 19.4.2.1    | Wellen-Passfedernut ändern .....  | 231        |
| 19.4.2.2    | Einbaulage von Zahnrad-Modulen ändern .....   | 232        |
| 19.4.3      | Modellieren im Baugruppenmodus.....   | 233        |
| <b>19.5</b> | <b>Design TOOLS in der Zeichnung.....</b>   | <b>234</b> |
| 19.5.1      | Einzelteilzeichnung erstellen .....   | 235        |
| 19.5.2      | Konstruktionsanpassung in der Zeichnung.....  | 236        |
| 19.5.3      | 3D-Notizen in der Zeichnung .....   | 236        |
| <b>19.6</b> | <b>Bedienfunktionen der Design TOOLS.....</b>                                       | <b>237</b> |
| <b>19.7</b> | <b>Modulbeschreibungen der Design TOOLS.....</b>                                    | <b>238</b> |
| 19.7.1      | Grundmodule.....  | 238        |
| 19.7.1.1    | udf_01: (Hohl-) Wellenabsatz .....  | 238        |
| 19.7.1.2    | udf_02: Quader .....  | 238        |
| 19.7.1.3    | udf_54: Gerade Durchgangsbohrung .....  | 238        |
| 19.7.1.4    | udf_55: Gerade Bohrung mit Tiefenangabe.....  | 239        |
| 19.7.1.5    | udf_40: Gewindefackloch in Rotationsanordnung .....                                 | 239        |
| 19.7.2      | Wellenenden .....   | 239        |
| 19.7.2.1    | udf_06: Zylindrisches Wellenende ähnlich DIN 748 Teil 1a) mit Wellenbund.....       | 239        |
| 19.7.2.2    | udf_07: Zyl. Wellenende ähnlich DIN 748 Teil 1b) ohne Wellenbund .....              | 240        |
| 19.7.2.3    | udf_08: Zyl. Wellenende ähnlich DIN 748 Teil 3 mit Passfedernut .....               | 240        |
| 19.7.2.4    | udf_09: Kegeliges Wellenende nach DIN 1448-A mit Außengewinde .....                 | 241        |
| 19.7.2.5    | udf_10: Kegeliges Wellenende nach DIN 1448-B mit Außengewinde.....                  | 241        |
| 19.7.2.6    | udf_11: Kegeliges Wellenende ähnlich DIN 1449 mit Innengewinde.....                 | 241        |
| 19.7.2.7    | udf_04: Frei parametrierbarer Gewindeabsatz mit Freistich ähnlich DIN 76 .....      | 241        |
| 19.7.2.8    | udf_05: Vollautomatischer Gewindeabsatz mit Freistich ähnlich DIN 76.....           | 242        |
| 19.7.2.9    | udf_52: Gewindeabsatz ohne Freistich (Metrisch, Withworth, Trapez).....             | 243        |
| 19.7.3      | Verzahnungen.....   | 243        |
| 19.7.3.1    | udf_12: Außenverzahnung ohne Fußtrochoide .....                                     | 243        |
| 19.7.3.2    | udf_13: Außenverzahnung mit Fußtrochoide.....                                       | 244        |
| 19.7.3.3    | udf_53: Ritzelwelle mit Fußtrochoide und Fräserauslauf .....                        | 245        |
| 19.7.3.4    | udf_14: Innenverzahnung .....   | 246        |
| 19.7.3.5    | udf_20, udf_21: Kegelräder und Kegelplanräder.....                                  | 246        |
| 19.7.3.6    | udf_22: Zylinderschnecke Form A.....  | 248        |
| 19.7.3.7    | udf_23, udf_32: Globoid-Schneckenrad .....  | 248        |
| 19.7.3.8    | udf_37: Hirth-Verzahnungsring (Materialauftrag).....                                | 249        |
| 19.7.3.9    | udf_36: Hirth-Verzahnung (Materialentfernung).....                                  | 250        |
| 19.7.3.10   | udf_41: Zahnstange.....   | 250        |
| 19.7.4      | Welle-Nabe-Verbindungen .....   | 251        |
| 19.7.4.1    | udf_34: Keilwelle nach ISO 14 .....   | 251        |
| 19.7.4.2    | udf_17: Zahnwelle ähnlich DIN5480 mit Fräserauslauf.....                            | 251        |
| 19.7.4.3    | udf_71: Zahnwelle DIN5480 mit beidseitigem Fräserauslauf als Materialabtrag.....    | 252        |
| 19.7.4.4    | udf_18: Frei parametrierbare Zahnwelle mit Fräserauslauf ähnlich DIN5480.....       | 252        |
| 19.7.4.5    | udf_28: Vollautomatische Passfeder-Wellennut nach DIN 6885 – Form A, (C, E) .....   | 253        |
| 19.7.4.6    | udf_29: Frei positionierbare Passfeder-Wellennut nach DIN 6885 – Form A (C, E)..... | 254        |
| 19.7.4.7    | udf_44: Frei konfigurierbare Passfeder-Wellennut nach DIN 6885 .....                | 254        |
| 19.7.4.8    | udf_57: Vollautomatische Nutbohrungen für Passfeder – Form E.....                   | 255        |
| 19.7.4.9    | udf_58: Vollautomatische Nutbohrung für Passfeder – Form C .....                    | 255        |
| 19.7.4.10   | udf_35: Keilwellennabe nach ISO 14.....   | 255        |
| 19.7.4.11   | udf_19: Zahnnahe nach DIN5480 .....   | 256        |
| 19.7.4.12   | udf_27: Frei parametrierbare Zahnwellennabe ähnlich DIN5480 .....                   | 256        |
| 19.7.4.13   | udf_30: Vollautomatische Passfeder-Nabennut nach DIN 6885 - Form A (C, E).....      | 257        |
| 19.7.4.14   | udf_45: Frei konfigurierbare Passfeder-Nabennut .....                               | 257        |
| 19.7.4.15   | udf_03: Durchgangsbohrung H7 mit automatischer Nabennut ähnlich DIN 6885 .....      | 258        |
| 19.7.5      | Nuten, Fasen .....  | 258        |
| 19.7.5.1    | udf_61: Wellennut für Sicherungsring nach DIN 471 .....                             | 258        |
| 19.7.5.2    | udf_63: Wellennut für O-Ring nach DIN 3771.....                                     | 258        |
| 19.7.5.3    | udf_59: Kopffase für Verzahnungselemente .....                                      | 259        |
| 19.7.5.4    | udf_60: Kopfradius für Verzahnungselemente .....                                    | 259        |
| 19.7.5.5    | udf_62: Nabennut für Sicherungsring nach DIN 472 .....                              | 259        |
| 19.7.5.6    | udf_64: Nabennut für O-Ring nach DIN 3771.....                                      | 260        |

|             |  |            |
|-------------|--|------------|
| 19.7.5.7    | udf_67: Innenfase für Verzahnungselemente.....                     | 260        |
| 19.7.5.8    | udf_68: Kopf-Innenradius für Verzahnungselemente.....              | 260        |
| 19.7.6      | Zentrierbohrungen und Freistiche.....                              | 261        |
| 19.7.6.1    | udf_69: Wellen- und Naben-Freistich für große Gewinde.....         | 261        |
| 19.7.6.2    | udf_33: Zentrierbohrung ähnlich DIN 332 Teil 1.....                | 261        |
| 19.7.6.3    | udf_24: Automatischer Gewindefreistich ähnlich DIN 76.....         | 262        |
| 19.7.6.4    | udf_38: Automatischer Wellen-Freistich ähnlich DIN 509 Form E..... | 262        |
| 19.7.6.5    | udf_48: Frei konfigurierbarer Wellen-Freistich ähnlich Form E..... | 262        |
| 19.7.6.6    | udf_39: Automatischer Wellen-Freistich ähnlich DIN 509 Form F..... | 263        |
| 19.7.6.7    | udf_49: Frei konfigurierbarer Wellen-Freistich Form F.....         | 263        |
| 19.7.6.8    | udf_25: Automatischer Naben-Freistich ähnlich DIN 509 Form E.....  | 263        |
| 19.7.6.9    | udf_50: Frei konfigurierbarer Naben-Freistich ähnlich Form E.....  | 264        |
| 19.7.6.10   | udf_26: Automatischer Naben-Freistich ähnlich DIN 509 Form F.....  | 264        |
| 19.7.6.11   | udf_51: Frei konfigurierbarer Naben-Freistich Form F.....          | 265        |
| 19.7.7      | Sonstige Module.....   | 265        |
| 19.7.7.1    | udf_31: Kugelgewindespindel.....                                   | 265        |
| 19.7.7.2    | udf_42: Trapezspindel ähnlich DIN 103.....                         | 266        |
| <b>20</b>   | <b>ANHANG.....</b>   | <b>268</b> |
| <b>20.1</b> | <b>Sachwortverzeichnis.....</b>                                    | <b>268</b> |
| <b>20.2</b> | <b>Herleitungen.....</b>   | <b>271</b> |
| <b>20.3</b> | <b>Ausklappseite zur Zahnwelle aus Kap. 19.3.1.....</b>            | <b>271</b> |
| <b>20.4</b> | <b>Literatur.....</b>  | <b>273</b> |
| <b>20.5</b> | <b>Behandelte Neuerungen von Wildfire 4.0.....</b>                 | <b>273</b> |
| <b>20.6</b> | <b>Ausklappseite zur Zwischenwelle aus Kap. 19.3.4.....</b>        | <b>273</b> |