



Bestellen Sie die Gratis-DVD  
mit fünf Supportkapitel und  
der farbiger Ausgabe des  
Buches in PDF-Format

Hans-J. Engelke

# Dassault Systèmes SolidWorks 2018 Dampfmaschinen

Ein Lehr- und Lernbuch für den leichten Einstieg  
in die 3D-Baugruppen-Konstruktion

- Dampfmaschinen -  
Komplett neu überarbeitet für SOLIDWORKS 2018®

Pos.	Menge	Bezeichnung	Material	Formelzeichen
1	1	Stück: Fundplatte		
2	2	Stück: Nockenmechanismus	A.A.1	
3	2	Stück: Pleuellarm	A.A.2	
4	1	Stück: Pleuellarm	A.A.3	
5	1	Stück: Pleuellarm	A.A.4	
6	1	Stück: Pleuellarm	A.A.5	
7	1	Stück: Pleuellarm	A.A.6	
8	1	Stück: Pleuellarm	A.A.7	
9	1	Stück: Pleuellarm	A.A.8	
10	1	Stück: Pleuellarm	A.A.9	
11	1	Stück: Pleuellarm	A.A.10	
12	1	Stück: Pleuellarm	A.A.11	
13	1	Stück: Pleuellarm	A.A.12	
14	1	Stück: Pleuellarm	A.A.13	
15	1	Stück: Pleuellarm	A.A.14	
16	1	Stück: Pleuellarm	A.A.15	
17	1	Stück: Pleuellarm	A.A.16	
18	1	Stück: Pleuellarm	A.A.17	
19	1	Stück: Pleuellarm	A.A.18	
20	1	Stück: Pleuellarm	A.A.19	
21	1	Stück: Pleuellarm	A.A.20	
22	1	Stück: Pleuellarm	A.A.21	
23	1	Stück: Pleuellarm	A.A.22	
24	1	Stück: Pleuellarm	A.A.23	
25	1	Stück: Pleuellarm	A.A.24	
26	1	Stück: Pleuellarm	A.A.25	
27	1	Stück: Pleuellarm	A.A.26	
28	1	Stück: Pleuellarm	A.A.27	
29	1	Stück: Pleuellarm	A.A.28	
30	1	Stück: Pleuellarm	A.A.29	
31	1	Stück: Pleuellarm	A.A.30	
32	1	Stück: Pleuellarm	A.A.31	
33	1	Stück: Pleuellarm	A.A.32	
34	1	Stück: Pleuellarm	A.A.33	
35	1	Stück: Pleuellarm	A.A.34	
36	1	Stück: Pleuellarm	A.A.35	
37	1	Stück: Pleuellarm	A.A.36	
38	1	Stück: Pleuellarm	A.A.37	
39	1	Stück: Pleuellarm	A.A.38	
40	1	Stück: Pleuellarm	A.A.39	
41	1	Stück: Pleuellarm	A.A.40	
42	1	Stück: Pleuellarm	A.A.41	
43	1	Stück: Pleuellarm	A.A.42	
44	1	Stück: Pleuellarm	A.A.43	
45	1	Stück: Pleuellarm	A.A.44	
46	1	Stück: Pleuellarm	A.A.45	
47	1	Stück: Pleuellarm	A.A.46	
48	1	Stück: Pleuellarm	A.A.47	
49	1	Stück: Pleuellarm	A.A.48	
50	1	Stück: Pleuellarm	A.A.49	
51	1	Stück: Pleuellarm	A.A.50	
52	1	Stück: Pleuellarm	A.A.51	
53	1	Stück: Pleuellarm	A.A.52	
54	1	Stück: Pleuellarm	A.A.53	
55	1	Stück: Pleuellarm	A.A.54	
56	1	Stück: Pleuellarm	A.A.55	
57	1	Stück: Pleuellarm	A.A.56	
58	1	Stück: Pleuellarm	A.A.57	
59	1	Stück: Pleuellarm	A.A.58	
60	1	Stück: Pleuellarm	A.A.59	
61	1	Stück: Pleuellarm	A.A.60	
62	1	Stück: Pleuellarm	A.A.61	
63	1	Stück: Pleuellarm	A.A.62	
64	1	Stück: Pleuellarm	A.A.63	
65	1	Stück: Pleuellarm	A.A.64	
66	1	Stück: Pleuellarm	A.A.65	
67	1	Stück: Pleuellarm	A.A.66	
68	1	Stück: Pleuellarm	A.A.67	
69	1	Stück: Pleuellarm	A.A.68	
70	1	Stück: Pleuellarm	A.A.69	
71	1	Stück: Pleuellarm	A.A.70	
72	1	Stück: Pleuellarm	A.A.71	
73	1	Stück: Pleuellarm	A.A.72	
74	1	Stück: Pleuellarm	A.A.73	
75	1	Stück: Pleuellarm	A.A.74	
76	1	Stück: Pleuellarm	A.A.75	
77	1	Stück: Pleuellarm	A.A.76	
78	1	Stück: Pleuellarm	A.A.77	
79	1	Stück: Pleuellarm	A.A.78	
80	1	Stück: Pleuellarm	A.A.79	
81	1	Stück: Pleuellarm	A.A.80	
82	1	Stück: Pleuellarm	A.A.81	
83	1	Stück: Pleuellarm	A.A.82	
84	1	Stück: Pleuellarm	A.A.83	
85	1	Stück: Pleuellarm	A.A.84	
86	1	Stück: Pleuellarm	A.A.85	
87	1	Stück: Pleuellarm	A.A.86	
88	1	Stück: Pleuellarm	A.A.87	
89	1	Stück: Pleuellarm	A.A.88	
90	1	Stück: Pleuellarm	A.A.89	
91	1	Stück: Pleuellarm	A.A.90	
92	1	Stück: Pleuellarm	A.A.91	
93	1	Stück: Pleuellarm	A.A.92	
94	1	Stück: Pleuellarm	A.A.93	
95	1	Stück: Pleuellarm	A.A.94	
96	1	Stück: Pleuellarm	A.A.95	
97	1	Stück: Pleuellarm	A.A.96	
98	1	Stück: Pleuellarm	A.A.97	
99	1	Stück: Pleuellarm	A.A.98	
100	1	Stück: Pleuellarm	A.A.99	
101	1	Stück: Pleuellarm	A.A.100	

Der Autor:

Hans- J. Engelke ist als Lehrkraft für die Ausbildung Technischer Produktdesigner und Technischer Zeichner zuständig, außerdem ist er als CAD-Dozent in der Erwachsenenbildung- und Weiterbildung tätig.

# Inhalt der Buchausgabe

## 1. Die Entwicklung der Dampfmaschine

### 1.1 Die Kraftmaschine vor Einführung der Dampfmaschine

#### 1.1.1 Die Arbeit als Kulturmaßstab

#### 1.1.2 Entstehung der Maschine

##### 1.1.2.1 Muskelkraftmaschinen

##### 1.1.2.2 Die Wasserkraftmaschinen

##### 1.1.2.3 Die Windkraftmaschinen

##### 1.1.2.4 Die Ausnutzung der Explosionskraft der Pulvergase

### 1.2 Die Entstehung und Verwendung der Dampfmaschine

### 1.3 Die Verwendung der Dampfmaschinen

#### 1.3.1 Die Dampfmaschine im gewerblichen Betrieb

#### 1.3.2 Die Dampfmaschine im Bergbau

#### 1.3.3 Die Dampfmaschine mit der Verwendung in Wasserwerke

#### 1.3.4 Die Dampfmaschine mit der Verwendung in Elektrizitätswerke

#### 1.3.5 Die Dampfmaschine mit der Verwendung für die Landwirtschaft

#### 1.3.6 Die Dampfmaschine mit der Verwendung als Schiffsmaschine

1.3.7 Die Dampfmaschine mit der Verwendung als Lokomotive

1.3.8 Die Dampfmaschine für allgemeiner Aufgaben

## 1.4 Dampferzeugung

1.4.1 Wasserdampf, technische Grundlagen

1.4.1.1 Damparten, Nassdampf

1.4.1.2 Damparten, überkritischer Dampf

1.4.1.3 Damparten, Heißdampf

1.4.2 Sattedampf

1.4.3 Dampfkessel, Vorbemerkungen

1.4.4 Dampfkessel, Bauformen, Auszug

1.4.4.1 Großwasserraumkessel

1.4.4.2 Dampfkessel für Lokomotiven

## 1.5 Die Regulierung und Steuerung der Dampfmaschine

1.5.1 Die Schiebersteuerungen

1.5.1.1 Der Muschelschieber

1.5.1.2 Der Kanalschieber

1.5.1.3 Die Expansionsschiebersteuerungen

1.5.1.4 Die Corlißsteuerung

1.5.1.5 Die Ventilsteuerungen

1.5.2 Die Regulierung der Dampfmaschine

1.5.2.1 Zentrifugal-Regulator

1.5.2.2 Die Umsteuerungen

1.5.2.3 Das Schwungrad

1.5.2.4 Das Sonnen- und Planetenradgetriebe

## 1.6 Der Aufbau der Dampfmaschine am Beispiel der Maschine von James Watt (1776/1782)

## 1.6.1 Grundsätzliche Funktionsbeschreibung

## 2. **SOLIDWORKS® 2018, Grundlagen**

### 2.1 SolidWorks 2018, der Programmstart

#### 2.1.1 SolidWorks 2018, Erststartmeldungen

#### 2.1.2 SolidWorks 2018, der Startbildschirm

#### 2.1.3 Die Vorlagendateien, eine Einführung

##### 2.1.3.1 Startbildschirm für neue Vorlagendateien

#### 2.1.4 Vorlagendateien, Programm-Funktionen

##### 2.1.4.1 Bauteildaten

##### 2.1.4.2 Zusammenbaudateien, Baugruppen

##### 2.1.4.3 Zeichnungsdateien

### 2.2 SolidWorks 2018, der Programmstart

#### 2.2.1 Arbeitsdatei öffnen, Baugruppe

#### 2.2.2 RealViewGraphics

#### 2.2.3 Ansichtsmodus „Schatten“, Auszug

#### 2.2.4 Ansichtsmodus „Perspektive“

##### 2.2.4.1 Ändern der Perspektive

#### 2.2.5 Ansichtsgrößen-Änderung

##### 2.2.5.1 Ausschnitt vergrößern

##### 2.2.5.2 In Fenster zoomen

##### 2.2.5.3 Darstellungszoom vergrößern und verkleinern

##### 2.2.5.4 Darstellung verschieben

##### 2.2.5.5 Darstellung drehen

##### 2.2.5.6 Das Vergrößerungsglas

#### 2.2.6 Ansichtsänderungen, Lage drehen

##### 2.2.6.1 Ansicht drehen

- 2.2.6.2 Ansicht um eine Kante drehen
- 2.2.7 Ansichtsänderungen, Lage schieben
- 2.2.8 Ansichtsänderungen, Lage rollen
- 2.2.9 Ansichtsausrichtungen, nach DIN ISO 128-30
  - 2.2.9.1 Darstellung von Ansichten nach DIN ISO 128-30, Projektionsmethode 1
- 2.2.10 Axonometrische Darstellungen nach DIN ISO 5456-3
- 2.2.11 Modelle in der Ansicht „Normal auf“ anzeigen
  - 2.2.11.1 Ansichtsausrichtung mit „Normal auf“ auswählen
  - 2.2.11.2 Ansichtsausrichtung mit „Normal auf“ auswählen
- 2.2.12 Mehrfach-Ansichten, Viewports
- 2.2.13 Verknüpfen von orthogonalen Ansichten:
  - 2.2.13.1 Orthogonale Ansichten gemeinsam ändern
- 2.2.14 Schnittansichten in Modellen
  - 2.2.14.1 Schnittansicht auf Ebene
  - 2.2.14.2 Schnittansicht „Objekt entfernen“
- 2.2.15 Anzeigearten
- 2.3 Zuweisung von Materialien
  - 2.3.1 Materialien- Übersicht
  - 2.3.2 Materialienzuweisung
    - 2.3.2.1 Bauteil- Vorbereitung
    - 2.3.2.2 Bauteilmaterial neu zuweisen
    - 2.3.2.3 Datensicherung
- 2.4 Oberflächenbeschaffenheit

- 2.4.1 Datensicherung
- 2.5 Ändern der Farbe und Material
  - 2.5.1 Erscheinungsbilder auf Flächen
    - 2.5.1.1 Datensicherung
- 2.6 Zuweisen eines Abziehbildes
  - 2.6.1.1 Datensicherung
- 2.7 Zuweisen eines Hintergrundbildes
  - 2.7.1 Hintergrund einer Bühne ändern:
    - 2.7.1.1 Datensicherung
- 2.8 Pack and Go, Übersicht
  - 2.8.1 Bündelungsprozess für Dateien
  - 2.8.2 Verwendungsmöglichkeiten für Pack and Go
  - 2.8.3 Die fertige Baugruppe 1, Pack and Go
    - 2.8.3.1 Pack and Go, die Anwendung
    - 2.8.3.2 Die fertige Baugruppe, die entstandene Dateistruktur

### **3. Einfache Antriebe**

- 3.1 SOLIDWORKS-Training mit meiner Buchreihe
- 3.2 Einfache Antriebe, Vorbemerkungen
  - 3.2.1 Erstellung der Bauteile in SolidWorks, Vorbemerkungen
  - 3.2.2 Erstellung der Bauteile fertigungstechnisch, Vorbemerkungen
  - 3.2.3 Baugruppen-Montage, Vorbemerkungen
  - 3.2.4 Baugruppen-Montage, Montagehinweise
- 3.3 Modell einer Antriebseinheit, liegend, für Dampfbetrieb
  - 3.3.1 Konstruktionsvorgaben

3.3.1.1 Stückliste zum „Modell einer Antriebseinheit, liegend“

3.3.2 Die fertig montiert Baugruppe „Modell einer Antriebseinheit, liegend“, exemplarische eichnungsableitungen

3.3.3 Schnittdarstellungen für den Zusammenbau

3.3.4 „Modell einer Antriebseinheit, liegend“, Baugruppendarstellungen

3.3.5 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 1 Grundplatte

3.3.5.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.5.2 Die Grundplatte Pos. 1, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

3.3.6 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 2 Lagerbock

3.3.6.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.6.2 Der Lagerbock Pos. 2, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

3.3.7 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 3 Zylinder

3.3.7.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.7.2 Der Zylinder Pos. 3, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick mit Bildern

3.3.8 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 4 Schieberkasten

3.3.8.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.8.2 Der Schieberkasten Pos. 4, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

3.3.9 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 5 Schieber

3.3.9.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.9.2 Der Schieber Pos. 5, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

3.3.10 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 6 Platte

3.3.10.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.10.2 Die Platte Pos.6, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

3.3.11 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 7 Exzenterbuchse

3.3.11.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.11.2 Die Exzenterbuchse Pos. 7, die Bauteildarstellung

3.3.11.3 Die Exzenterbuchse Pos. 7, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick mit Bildern

3.3.12 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 8 Schieberstange

3.3.12.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.12.2 Die Schieberstange Pos. 8, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

3.3.13 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 9 Pleuelstange

3.3.13.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.13.2 Die Pleuelstange Pos. 9, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

3.3.14 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 10 Pleuellager

3.3.14.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.14.2 Das Pleuellager Pos. 10, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

3.3.15 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 11 Schwungrad

3.3.15.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.15.2 Das Schwungrad Pos. 11, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick mit Bildern

3.3.16 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 12 Zylinderboden

3.3.16.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.16.2 Der Zylinderboden Pos. 12, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

3.3.17 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 13 Zylinderdeckel

3.3.17.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.17.2 Der Zylinderdeckel Pos. 13, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

3.3.18 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 14 Exzentrerscheibe

3.3.18.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.18.2 Die Exzentrerscheibe Pos. 14, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

### 3.3.19 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 15 Exzenter

3.3.19.1 Die Konstruktionsskizze und  
Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.19.2 Der Exzenter Pos. 15, die  
Bauteilerstellung, Kurzüberblick mit Bildern

### 3.3.20 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 16 Distanzring

3.3.20.1 Die Konstruktionsskizze und  
Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.20.2 Der Distanzring Pos. 16, die  
Bauteilerstellung, Kurzüberblick

### 3.3.21 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 17 Kolben

3.3.21.1 Die Konstruktionsskizze und  
Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.21.2 Der Kolben Pos. 17, die  
Bauteilerstellung, Kurzüberblick

### 3.3.22 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 18 Kurbelzapfen

3.3.22.1 Die Konstruktionsskizze und  
Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.22.2 Der Kurbelzapfen Pos. 18, die  
Bauteilerstellung, Kurzüberblick

### 3.3.23 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 19 Bolzen

3.3.23.1 Die Konstruktionsskizze und  
Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.23.2 Der Bolzen Pos. 19, die  
Bauteilerstellung, Kurzüberblick

### 3.3.24 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 20 Schieberachse

3.3.24.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.24.2 Die Schieberachse Pos. 20, die Bauteildarstellung

3.3.24.3 Die Schieberachse Pos. 20, die Gewindeerstellung, Kurzüberblick mit Bildern

3.3.25 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 21 Kolbenstange

3.3.25.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.25.2 Der Kolbenstange Pos. 21, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

3.3.25.3 Der Kolbenstange Pos. 21, die Gewindeerstellung, Kurzüberblick mit Bildern

3.3.26 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 22 Kurbelwelle

3.3.26.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

3.3.26.2 Der Kurbelwelle Pos. 22, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

3.3.27 Die Baugruppe „Modell einer Antriebseinheit liegend“, Vorbemerkungen

3.3.27.1 Die Baugruppe „Modell einer Antriebseinheit, liegend“, Montagebeschreibung

3.3.27.2 Die Baugruppe „Modell einer Antriebseinheit, liegend“, Inbetriebnahme

3.3.28 Erster Montageschritt

3.3.28.1 Montage der Grundplattenelemente, Pos. 1, 2, 3, 25, 26,

### 3.3.29 Zweiter Montageschritt

3.3.29.1 Montage der Exzentereinheit Pos. 11, 14, 15, 16, 18, 22, 29, 31, 35

3.3.29.2 Montage der Normteile für die Exzentereinheit, Bildfolgen

### 3.3.30 Dritter Montageschritt

3.3.30.1 Montage der Kolben- und Schieberkammer Bauteile Pos. 4, 6, 12, 13, Normteile 24, 27, 32, 34

3.3.30.2 Montage der Normteile für Kolben- und Schieberkammer

### 3.3.31 Vierter Montageschritt

3.3.31.1 Montage der Bauteile des Gestänges Pos. 5, 7, 9, 10, 17, 19, 20, 21, und Normteile 30, 31, 33, 34, 35

3.3.31.2 Montage der Normteile für das Gestänge

### 3.3.32 Drehbewegung der Antriebseinheit

3.3.32.1 Fixierung der aufgesetzten Wellenelemente

3.3.32.2 Fixierung der Gewindestifte

### 3.3.33 Manuelle Drehbewegung der Antriebseinheit

3.3.34 Die fertige Baugruppe „Modell einer Antriebseinheit, liegend“, „Pack and Go“

3.3.35 Bewegungsstudie „Modell einer Antriebseinheit, liegend“

3.3.35.1 Die Bewegungsstudie, Einstellungen und Ausführung

3.3.35.2 Speichern der Bewegungsstudie

## 4. Dampfmaschinen, komplexe Einheiten

### 4.1 Dampfmaschinen, komplexe Einheiten, Vorbemerkungen

4.1.1 Erstellung der Bauteile in SolidWorks, Vorbemerkungen, Entsprechung im Kapitel 3

4.1.2 Erstellung der Bauteile fertigungstechnisch, Vorbemerkungen

4.1.3 Baugruppen-Montage, Vorbemerkungen

4.1.4 Baugruppen-Montage, Montagehinweise

### 4.2 Modell einer einfachen Dampfmaschine

#### 4.2.1 Konstruktionsvorgaben

4.2.1.1 Stückliste zum „Modell einer einfachen Dampfmaschine“

4.2.2 „Modell einer einfachen Dampfmaschine“, exemplarische Zeichnungsableitung

4.2.3 „Modell einer einfachen Dampfmaschine“, Baugruppendarstellungen

4.2.4 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 1 Grundplatte

4.2.4.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.4.2 Die Grundplatte Pos. 1, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.5 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 2 Verstärkungsrippe

4.2.5.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.5.2 Die Verstärkungsrippe Pos. 2, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.6 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 3 Fußplatte

4.2.6.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.6.2 Die Fußplatte Pos. 3, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.7 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 4 Kreuzkopfführung

4.2.7.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.7.2 Die Kreuzkopfführung Pos. 4, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.8 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 5 Zylinder

4.2.8.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.8.2 Der Zylinder Pos. 5, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.9 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 6 Zylinderdeckel oben

4.2.9.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.9.2 Der Zylinderdeckel oben Pos. 6, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.10 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 7 Zylinderdeckel unten

4.2.10.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.10.2 Der Zylinderdeckel unten Pos. 7, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.11 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 8 Lagerbock

4.2.11.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.11.2 Der Lagerbock unten Pos. 8, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.12 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 9 Schieberplatte

4.2.12.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.12.2 Die Schieberplatte Pos. 9, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.13 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 10 Schieberkasten

4.2.13.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.13.2 Der Schieberkasten Pos. 10, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.14 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 11 Schieberkastendeckel

4.2.14.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.14.2 Der Schieberkastendeckel Pos. 11, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.15 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 12 Kolben

4.2.15.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.15.2 Der Kolben Pos. 12, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.16 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 13 Kolbenstange

4.2.16.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.16.2 Die Kolbenstange Pos. 13, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.2.17 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 14 Schieber

4.2.17.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.17.2 Der Schieber Pos. 14, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.2.18 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 15 Kreuzkopf

4.2.18.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.18.2 Der Kreuzkopf Pos. 15, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.2.19 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 16 Pleuel

4.2.19.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.19.2 Der Pleuel Pos. 16, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.2.20 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 17 Kurbelwange

4.2.20.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.20.2 Die Kurbelwange Pos. 17, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.2.21 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 18 Kurbelzapfen

4.2.21.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.21.2 Der Kurbelzapfen Pos. 18, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.2.22 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 20 Lagerbuchse

4.2.22.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.22.2 Die Lagerbuchse Pos. 20, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.23 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 21  
Exzenter

4.2.23.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.23.2 Der Exzenter Pos. 21, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.24 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 22  
Exzenterdeckscheibe

4.2.24.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.24.2 Der Exzenterdeckscheibe Pos. 22, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.25 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 23  
Exzenterauge

4.2.25.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.25.2 Das Exzenterauge Pos. 23, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.26 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 24  
Exzenterhülse

4.2.26.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.26.2 Die Exzenterhülse Pos. 24, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.27 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 25  
Exzenterstange

4.2.27.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.27.2 Die Exzenterstange Pos. 25, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.28 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 26  
Mitnehmer

4.2.28.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.28.2 Der Mitnehmer Pos. 26, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.29 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 27  
Gabelkopf

4.2.29.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.29.2 Der Gabelkopf Pos. 27, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.30 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 28  
Schieberstange

4.2.30.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.30.2 Die Schieberstange Pos. 28, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.31 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 29  
Gabelkopf

4.2.31.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.31.2 Der Gabelkopf Pos. 29, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.2.32 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 30  
Stopfbuchse für Schieberstange

4.2.32.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.32.2 Die Stopfbuchse für Schieberstange Pos. 30, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.2.33 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 31 Schieberstangenführung

4.2.33.1 Die Konstruktionsskizze und  
Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.33.2 Die Schieberstangenführung Pos.  
31, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.2.34 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 32 Stopfbuchse für Kolbenstange

4.2.34.1 Die Konstruktionsskizze und  
Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.34.2 Die Stopfbuchse für Kolbenstange  
Pos. 32, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.2.35 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 33 Doppelanschluss

4.2.35.1 Die Konstruktionsskizze und  
Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.35.2 Der Doppelanschluss Pos. 33, die  
Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.2.36 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 34 Schwungrad

4.2.36.1 Die Konstruktionsskizze und  
Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.36.2 Das Schwungrad Pos. 34, die  
Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.2.37 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 35 Zylinderummantelung

4.2.37.1 Die Konstruktionsskizze und  
Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.2.37.2 Die Zylinderummantelung Pos. 35,  
die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.2.38 Die Baugruppe „Modell einer einfachen Dampfmaschine“, Vorbemerkungen

4.2.38.1 Die Baugruppe „Modell einer einfachen Dampfmaschine“, Montagebeschreibung

4.2.38.2 Die Baugruppe „Modell einer einfachen Dampfmaschine“, Inbetriebnahme

4.2.39 Erster Montageschritt, Unterbaugruppe „Fundamentelemente“

4.2.39.1 Montage der Fundamentelemente, Pos. 1, 2, 3, 4, 8

4.2.39.2 Montagekontrolle der Fundamentelemente

4.2.39.3 Montage der Normteile für die Fundamentelemente, Pos. 36, 37, 38

4.2.39.4 Die fertige Unterbaugruppe „Fundamentelemente“, „Pack and Go“

4.2.40 Zweiter Montageschritt, Unterbaugruppe „Zylindereinheit“

4.2.40.1 Montage der „Zylindereinheit“, Pos. 5, 6, 7, 9, 10, 11, 30, 31, 33, 35

4.2.40.2 Montagekontrolle der Zylindereinheit

4.2.40.3 Montage der Normteile für die „Zylindereinheit“, Pos. 39, 40, 41, 42

4.2.40.4 Montagekontrolle der Normteile für die Zylindereinheit

4.2.41 Die fertige Unterbaugruppe „Zylindereinheit“, „Pack and Go“

4.2.42 Dritter Montageschritt

4.2.42.1 Montage der Schwungelemente, Pos. 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24

- 4.2.42.2 Montage des Normteils für die „Schwungelemente“, Pos. 43
- 4.2.43 Die fertige Unterbaugruppe „Schwungelemente“, „Pack and Go“
- 4.2.44 Vierter Montageschritt
  - 4.2.44.1 Montage der Pleuel-Zylinderelemente, Pos. 11, 12, 14, 15, 29
  - 4.2.44.2 Ausrichten der Pleuel-Zylinderelemente
  - 4.2.44.3 Montage des Normteils für die „Pleuel-Zylinderelemente“, Pos. 44
- 4.2.45 Die fertige Unterbaugruppe „Pleuel-Zylinderelemente“, „Pack and Go“
- 4.2.46 Fünfter Montageschritt
  - 4.2.46.1 Montage der Schieberelemente, Pos. 14, 23, 25, 26, 27, 28
  - 4.2.46.2 Montage des Normteils für die „Pleuel-Zylinderelemente“, Pos. 44
- 4.2.47 Drehbewegung der Baugruppe „Einfache Dampfmaschine“
  - 4.2.47.1 Fixierung der montierten Schieberelemente
  - 4.2.47.2 Zuweisung eines Übersetzungsverhältnisses
  - 4.2.47.3 Manuelle Bewegung der Modelleinheit „Einfache Dampfmaschine“
- 4.2.48 Bewegungsstudie „Modell einer Antriebseinheit, liegend“
  - 4.2.48.1 Die Bewegungsstudie, Einstellungen und Ausführung
  - 4.2.48.2 Speichern der Bewegungsstudie

## 4.3 Modell eines Dampf-Doppelmotors

### 4.3.1 Konstruktionsvorgaben

4.3.1.1 Stückliste zum „Modell eines Dampf-Doppelmotors“

4.3.2 Die montiert Baugruppe „Modell eines Dampf-Doppelmotors“, exemplarische Zeichnungsableitung

4.3.3 „Modell eines Dampf-Doppelmotors“, Baugruppendarstellungen

4.3.4 „Modell eines Dampf-Doppelmotors“, Unterbaugruppendarstellungen

4.3.5 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 1, Zylinder

4.3.5.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.5.2 Der Zylinder Pos. 1, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.6 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 2, Kolben

4.3.6.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.6.2 Der Kolben Pos. 2, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.7 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 3, Zylinderdeckel oben

4.3.7.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.7.2 Der Zylinderdeckel Pos. 3, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.8 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 4, Zylinderdeckel unten

4.3.8.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.8.2 Der Zylinderdeckel oben Pos. 4, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.9 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 5, Kolbenstange

4.3.9.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.9.2 Die Kolbenstange Pos. 5, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.10 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 6, Pleuellager

4.3.10.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.10.2 Das Pleuellager Pos. 6, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.11 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 7, Hauptträger

4.3.11.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.11.2 Der Hauptträger Pos. 7, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.12 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos.8, Umsteuerventil

4.3.12.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.12.2 Das Umsteuerventil Pos. 8, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.13 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 9, Steuerhebel

4.3.13.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.13.2 Der Steuerhebel Pos. 9, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.3.14 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 10, Außenlager

4.3.14.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.14.2 Das Außenlager Pos. 10, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.3.15 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 11, Mittellager

4.3.15.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.15.2 Das Mittellager Pos. 11, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.3.16 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 14 Mittelschwinge

4.3.16.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.16.2 Die Mittelschwinge Pos. 14, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.3.17 Die Einzelteilkonstruktionen, Außenschwinge Pos. 13

4.3.17.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.17.2 Die Außenschwinge Pos. 13, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.3.18 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 15, Lagerbuchse

4.3.18.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.18.2 Die Lagerbuchse Pos. 15, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

#### 4.3.19 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 16, Seitenteil

4.3.19.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.19.2 Das Seitenteil Pos. 16, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.20 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 17, Seitenteil hinten

4.3.20.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.20.2 Das Seitenteil hinten Pos. 17, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.21 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 18, Kurbelwange

4.3.21.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.21.2 Die Kurbelwange Pos. 18, die Bauteildarstellung

4.3.21.3 Die Kurbelwange Pos. 18, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.22 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 23, Lagerrohr

4.3.22.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.22.2 Das Lagerrohr Pos. 23, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.23 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 20, Abtriebswelle

4.3.23.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.23.2 Die Abtriebswelle Pos. 20, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.24 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 24, Stützrohr

4.3.24.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.24.2 Das Stützrohr Pos. 24, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.25 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 25, Durchgangshalterung

4.3.25.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.25.2 Der Durchgangsnippel Pos. 25, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.26 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 26, Endhalterung

4.3.26.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.26.2 Die Endhalterung Pos. 26, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.27 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 32, Schwungrad

4.3.27.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.27.2 Das Schwungrad Pos. 32, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.28 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 33, Grundplatte

4.3.28.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

4.3.28.2 Die Grundplatte Pos. 33, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick

4.3.29 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 34, Lager

4.3.29.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung

- 4.3.29.2 Das Lager Pos. 34, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick
- 4.3.30 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 27, Dampfrohr
  - 4.3.30.1 Die Konstruktionsskizze und Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung
  - 4.3.30.2 Das Dampfrohr Pos. 27, die Bauteilerstellung, Kurzüberblick
- 4.3.31 Die Baugruppe „Modell eines Dampf-Doppelmotors“, Vorbemerkungen
  - 4.3.31.1 Die Baugruppe „Modell eines Dampf-Doppelmotors“, Montagebeschreibung
  - 4.3.31.2 Die Baugruppe „Modell eines Dampf-Doppelmotors“, Inbetriebnahme
- 4.3.32 Erster Montageschritt
  - 4.3.32.1 Montage der Grundplattenelemente, Pos. 7, 10, 11, 16, 17, 33, 34
  - 4.3.32.2 Montage der Normteile für die Grundplattenelemente, Pos. 12, 29, 30, 35
  - 4.3.32.3 Die fertige Unterbaugruppe „Grundplattenelemente“, „Pack and Go“
- 4.3.33 Zweiter Montageschritt
  - 4.3.33.1 Montage der Halteelemente für Zylindermontage, Pos. 13, 14, 15, 29
  - 4.3.33.2 Montage der Zylinderelemente Pos. 1, 3, 4 und 36
  - 4.3.33.3 Vier Zylinderelemente erzeugen, „Mit Verknüpfung kopieren“
  - 4.3.33.4 Zylinderelemente montieren

4.3.33.5 Die fertige Unterbaugruppe  
„Zylinderelemente“, „Pack and Go“

#### 4.3.34 Dritter Montageschritt

4.3.34.1 Montage der  
Kurbelwangelemente Pos. 18, 19, 20

4.3.34.2 Mehrfachmontage der  
Kurbelwangelemente Pos. 18, 19, 20

Vorbemerkung:

4.3.34.3 Mehrfachmontage der  
Kurbelwangelemente Pos. 18, 19, 20

4.3.34.4 Die fertige Unterbaugruppe  
„Kurbelwangelemente“, „Pack and Go“

#### 4.3.35 Vierter Montageschritt

4.3.35.1 Montage der Antriebslemente Pos.  
22, 24, 23, 32

4.3.35.2 Die fertige Unterbaugruppe  
„Antriebslemente“, „Pack and Go“

#### 4.3.36 Fünfter Montageschritt

4.3.36.1 Montage der Kolbenelemente Pos.  
2, 5, 6

4.3.36.2 Mehrfachmontage der  
Kolbenelemente, Vorbemerkung:

4.3.36.3 Mehrfachmontage der  
Kolbenelemente

4.3.36.4 Die fertige Unterbaugruppe  
„Kolbenelemente“, „Pack and Go“

#### 4.3.37 Sechster Montageschritt, Abschlussmontage

4.3.37.1 Montage der Dampfrohrelemente  
Pos. 25, 26, 27

4.3.37.2 Montage der  
Dampfrohrhalterungen Pos. 25, 26

- 4.3.37.3 Montage der Dampfrohre Pos. 27
- 4.3.37.4 Montage der Umsteuerelemente  
Pos. 8, 9 und 37
- 4.3.37.5 Die fertig montierte Baugruppe  
„Modell eines Dampf-Doppelmotors“ „Pack  
and Go“
- 4.3.38 Drehbewegung für das „Modell eines  
Dampf-Doppelmotors“
  - 4.3.38.1 Fixierung der aufgesetzten  
Wellenelemente
  - 4.3.38.2 Manuelle Drehbewegung für das  
„Modell eines Dampf-Doppelmotors“
- 4.3.39 Bewegungsstudie „Modell eines Dampf-  
Doppelmotors“
  - 4.3.39.1 Die Bewegungsstudie,  
Einstellungen und Ausführung
  - 4.3.39.2 Speichern der Bewegungsstudie
- 4.4 Modell einer Dampfmaschine, ohne Totpunkt
  - 4.4.1 Konstruktionsvorgaben
    - 4.4.1.1 Stückliste zum „Modell einer  
Dampfmaschine, ohne Totpunkt“
    - 4.4.1.2 Erstellungsbeschreibung zu den  
folgenden Bauteilen
  - 4.4.2 Die montiert Baugruppe „Modell einer  
Dampfmaschine, ohne Totpunkt“, exemplarische  
Zeichnungsableitung
  - 4.4.3 „Modell einer Dampfmaschine, ohne  
Totpunkt“, Baugruppendarstellung
  - 4.4.4 Die Einzelteilkonstruktionen, Pos. 1,  
Fußelement
    - 4.4.4.1 Die Konstruktionsskizze und  
Bauteildarstellung für die Bauteilerstellung