

Basiskurs

für

Autodesk[®] Inventor[®] 2020

Autor: Armin Gräf
www.armin-graef.de

Verlag: Armin Gräf
Beethovenstr. 13
86551 Aichach, Deutschland
www.armin-graef.de/shop

VORWORT ZU DEN GESAMTUNTERLAGEN

Der Übergang von der 2D- zur 3D-Konstruktion ist in vollem Gange. Mit der Inventor®-Software hat Autodesk, Inc. ein benutzerfreundliches und mächtiges Werkzeug geschaffen, mit dem auch Sie diesen Wechsel relativ schnell vollziehen können.

Das Ziel des vorliegenden Buches ist es, Ihnen bei diesem Gesamtprozess zu helfen und Ihnen vor allem den Einstieg in das CAD-System zu erleichtern.

Falls die Inventor®-Software bereits installiert wurde, haben Sie sicherlich schon Bekanntschaft mit dem sehr umfangreichen und interessanten Inventor-Hilfesystem gemacht. Welchen Vorteil haben Sie nun, wenn Sie zusätzlich zur Dokumentation des CAD-Systems auch noch dieses Buch besitzen?

Zuerst wird Ihnen die besondere Reihenfolge auffallen, mit der in diesem Buch und in den anderen Büchern dieser Gesamtunterlagen die unterschiedlichen Themengebiete der Inventor®-Software abgehandelt werden. Ausschlaggebend war dabei das Bestreben, die Aneinanderreihung der Themen so zu gestalten, dass einerseits ein nachfolgendes Kapitel fast immer nur auf dem Wissen der vorhergehenden Kapitel aufbaut. Andererseits sollte es in erster Linie dem Anfänger erleichtert werden, den typischen Umfang eines 3D-Systems schnell in seiner Gesamtheit zu erfassen. Zusätzlich sollte auch zwischen "absolut notwendigen" und "weniger wichtigen" Funktionen unterschieden werden. Deshalb wurden die Gesamtunterlagen grundsätzlich in drei Teile gegliedert.

In den ersten beiden Teilen wird wiederholt auf die drei Hauptthemen eines beliebigen 3D-Systems eingegangen: die "Bauteilkonstruktion", die "Zusammenbaukonstruktion" und die "Zeichnungserstellung". Zusätzlich befindet sich hier auch das Kapitel "Spezialgebiete", in dem intensiver fachspezifische Themen wie z. B. die "Blechkonstruktion" oder die "Schweißkonstruktion" erläutert werden.

Im dritten Teil werden all jene Themen behandelt, die zwar sehr interessant sind, aber zur Erstellung der ersten Konstruktionen nicht unbedingt notwendig sind.

Einen großen Nutzen werden Ihnen sicherlich auch die vielen Übungsbeispiele bringen. Dabei werden grundsätzlich zwei Arten von Beispielen unterschieden. Einerseits sind dies die relativ kleinen Übungen, die zu jeder theoretisch besprochenen Funktion vorhanden sind. Andererseits sind dies aber auch die größeren Übungen, die im Allgemeinen mehr auf einen ganzen Themenbereich oder eine konstruktive Aufgabe ausgerichtet sind.

Vorteilhaft gegenüber dem Hilfesystem ist auch die zusätzliche und oft andere Aufbereitung des theoretischen Hintergrunds der verschiedenen Funktionen und Möglichkeiten der Inventor®-Software. Dabei wird besonders auf eine klare Strukturierung des jeweiligen Themas Wert gelegt. Deshalb werden Sie in den nachfolgenden Kapiteln auch relativ wenig "Fließtext" im Sinne eines Romans finden, sondern viele Hauptpunkte und noch mehr dazu passende Unterpunkte.

Abschließend möchte ich an dieser Stelle auf keinen Fall versäumen zu betonen, dass der effektivste Weg zum Erlernen eines CAD-Systems eine gute Schulung in Verbindung mit einem passenden Buch ist. Falls Sie auch dieser Meinung sind, schauen Sie doch einmal auf meiner Homepage im Internet vorbei.

Viel Erfolg bei der Arbeit mit der Inventor®-Software wünscht Ihnen

Armin Gräf

Internet: www.armin-graef.de

DANKE FÜR DIE UNTERSTÜTZUNG

Viele der in diesem Buch enthaltenen Beispiele und Übungen sind bei der Besprechung und Lösung praktischer Aufgabenstellungen entstanden. Für die mir zur Verfügung gestellten Informationen, Anregungen und zum Teil kompletten Konstruktionsunterlagen möchte ich mich bei allen Beteiligten herzlich bedanken.

Zur Modellierung komplexerer Baugruppen stellte mir die Firma FiA - Dr. Fichtner GmbH & Co. Industrieanlagen KG aus München den 2D-Zeichnungssatz eines Schweißplatzes zur Verfügung. Dafür möchte ich mich bei Herrn Dr.-Ing. Hermann Fichtner und bei Herrn Gerhard Klein bedanken. Mehrere Komponenten der Anlage habe ich für kleinere und größere Übungen innerhalb dieses Buches verwendet.

Ebenfalls möchte ich mich bei Herrn Karl Schedlbauer vor allem für die Hilfe in konstruktiver Hinsicht bedanken. Mit seiner Unterstützung konnten zum Beispiel die Übungen in der Schweißkonstruktion und im Bereich der Komponenten-Generatoren praxisnah umgesetzt werden.

URHEBERRECHT

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Autors reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Autor: Armin Gräf
Internet: www.armin-graef.de

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Diese Unterlagen wurden mit großer Sorgfalt erstellt. Trotzdem können Fehler nicht vollkommen ausgeschlossen werden. Durch die laufende Softwarepflege des Programmherstellers können geringfügige Abweichungen im Text und in den einzelnen Beispielen auftreten. Autor und Herausgeber übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen.

WARENZEICHEN- UND MARKENSCHUTZ

Die in diesen Unterlagen verwendeten Soft-, Hardwarebezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen unterliegen im Allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz.

AutoCAD, DWG, das DWG-Logo und Inventor sind eingetragene Marken oder Marken von Autodesk, Inc., und/oder dessen Tochtergesellschaften und/oder Filialen in den USA oder anderen Ländern.

This book is independent of Autodesk, Inc., and is not authorized by, endorsed by, sponsored by, affiliated with, or otherwise approved by Autodesk, Inc.

VORWORT ZUM BASISKURS

Wie bereits erwähnt, sind meine Gesamtunterlagen zur Autodesk® Inventor®-Software aus Gründen der Lernmethodik in mehrere Teile gegliedert und diese wiederum in mehrere Bücher aufgeteilt.

Die ersten beiden Teile der Gesamtunterlagen sind in diesem Buch, dem so genannten "Basiskurs" enthalten.

Bei der Auswahl der Themen für den "Basiskurs" wurde versucht, all jenes Wissen zu vermitteln, das für die Erstellung der "ersten" Konstruktionen notwendig ist. Der dritte Teil der Gesamtunterlagen ist in drei weiteren Büchern enthalten: dem so genannten "Aufbaukurs 1", dem "Aufbaukurs 2" und dem "Aufbaukurs 3".

Die kompletten Inhaltsverzeichnisse aller Bücher können über die Internetadresse "www.armin-graef.de" heruntergeladen werden.

DER GRUNDSÄTZLICHE AUFBAU ALLER BÜCHER

Die obersten Stufen der Gliederungen der Bücher sind nebenstehend abgebildet.

In "Teil 1" und "Teil 2" enthalten sie im Wesentlichen keine fachliche Unterteilung. Erst unterhalb dieser Kapitelüberschriften wird auf die verschiedenen Themen eines 3D-Systems (Skizzen, Elemente, Baugruppen, ...) eingegangen.

Die Wiederholung der drei Themen "Bauteilkonstruktion", "Zusammenbaukonstruktion" und "Zeichnungserstellung" wurde deshalb gewählt, damit zuerst die "einfachen" Funktionen und dann die etwas "komplexeren" Funktionen zum gleichen Hauptthema erklärt werden können.

Im Kapitel "Spezialgebiete" werden die Themen "Blechkonstruktion", "Schweißkonstruktion", "Einfache Leitungsverläufe", "Komplexere Volumenmodellierung", "Gestell-Generator" und "Plastische Bauteile" erläutert.

In "Teil 3" wurde die obige Art der Strukturierung nicht mehr durchgeführt, da hier eher abgeschlossene Themen behandelt werden.

Neben den "normalen" Kapiteln mit Theorie und Übungen befindet sich in "Teil 3" auch ein spezielles Kapitel, das nur Übungen enthält. In diesem Kapitel wird Schritt für Schritt erklärt, wie kleinere und größere Baugruppen erstellt werden können (z. B. die Baugruppe "Umsetzer" aus dem Kapitel "Einführung" von "Teil 1").

Die Zerlegung von "Teil 3" in mehrere einzelne Bücher wurde durchgeführt, da der gesamte Inhalt einerseits nicht in ein einziges Buch passt.

Andererseits bietet diese Zerlegung in mehrere Bücher die Möglichkeit, nur bestimmte Themen von "Teil 3" zu erwerben.

Buch: Basiskurs

- Teil 1
 - Einführung
 - Bauteilkonstruktion
 - Zusammenbaukonstruktion
 - Zeichnungserstellung
- Teil 2
 - Bauteilkonstruktion
 - Zusammenbaukonstruktion
 - Zeichnungserstellung
 - Spezialgebiete

Buch: Aufbaukurs 1

- Teil 3
 - Darstellungen und Auswahlfunktionen
 - Zusätzliche Funktionen
 - Skelettmodellierung
 - Adaptivität
 - Parameter und Bibliotheken
 - Verwaltung und Konfiguration
 - Weitere Anzeigefunktionen
 - Inventor Studio
 - Präsentationen
 - Datenaustausch
 - Modellbasierte Definition
 - Splines und Flächenmodellierung
 - Freiformmodellierung
 - Komponenten-Generatoren
 - iLogic

Buch: Aufbaukurs 2

- Teil 3
 - Rohre und Leitungen
 - Kabel und Kabelbaum
 - Belastungsanalyse und Gestellanalyse
 - Dynamische Simulation
 - Nastran In-CAD (Statik)
 - Factory Design (Fabrikplanung)
 - Übungen

Buch: Aufbaukurs 3

- Teil 3
 - Dateiverwaltung mit Vault Basic
 - Dateiverwaltung mit Vault Workgroup
 - Dateiverwaltung mit Vault Professional

WAS TUN BEI FRAGEN ZU DEN BÜCHERN ODER DEN ÜBUNGSDATEIEN?

Wenn Sie beim Lesen eines Buches eine Frage haben, sollten sie zuerst versuchen, diese unter Verwendung des Inventor-Hilfesystems zu beantworten. Dieser Fall wird sicherlich häufiger eintreten, da man bei einer so komplexen Software nicht alle Belange in einem Buch abdecken kann.

Grundsätzlich empfehle ich auch unabhängig von Problemen, öfter mal mit dem Inventor-Hilfesystem zu arbeiten, da es gar nicht das Ziel der Bücher ist dieses Hilfesystem zu ersetzen.

Sofern Sie nun immer noch eine Frage zum Inhalt eines Buches oder zu den Übungsdateien haben, können Sie sich über meine Internetadresse "www.armin-graef.de" auch gerne direkt an mich wenden.

Hinweis: Aktuelles zu den Büchern

Obwohl die Bücher mit großer Sorgfalt erstellt wurden, können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Zusätzlich kann sich durch neue Service Packs von Autodesk die Abarbeitung einiger Dateien ändern. Damit auf solche Fälle reagiert werden kann, werden aktuelle Hinweise zu einem Buch jeweils bei der Beschreibung des Buches auf der obigen Website abgelegt.

LISTE DER INVENTOR NEUERUNGEN

Ebenfalls kann über die Internetadresse "www.armin-graef.de" auch eine so genannte "Liste der Inventor Neuerungen" heruntergeladen werden. Diese Liste ist besonders für diejenigen interessant, die bereits Erfahrungen im Umgang mit dem Inventor-Programm besitzen.

Für mehrere Vorgängerversionen werden hier die jeweiligen Änderungen kurz aufgelistet. Meistens wird dabei auch auf eine Seite innerhalb eines Buches verwiesen, auf der sich dann eine kleine Übung oder eine weitere Erläuterung der Thematik befindet.

SPEZIELLE KONVENTIONEN UND ABKÜRZUNGEN

Zur Vereinfachung der Schreibweise und zur Verbesserung der Übersichtlichkeit werden häufig die nachfolgenden Konventionen und Abkürzungen innerhalb der Bücher verwendet.

Textbeispiel im Buch	Aktion, die durchgeführt werden soll
Multif./3D-Modell/Erstellen/Drehung <Drehung>	Aufruf der Funktion "Drehung" über einen Klick mit der linken Maustaste auf dem Symbol "Drehung" in der "Multifunktionsleiste" (Multif.) auf der Registerkarte "3D-Modell" in der Gruppe "Erstellen" (Abkürzung: spitze Klammern)
Browser/Skizze1/Skizze bearbeiten [Skizze1/Skizze bearbeiten]	Aufruf der Funktion "Skizze bearbeiten" über einen Klick mit der rechten Maustaste (Kontextmenü) auf der Bezeichnung "Skizze1" im Browser (Abkürzung: eckige Klammern)
Grafikfenster/RMT/Extrusion {Extrusion}	Aufruf der Funktion "Extrusion" über einen Klick mit der <i>rechten Maustaste</i> im Grafikfenster und Auswählen aus dem "Markierungsmenü" (Kontextmenü) (Abkürzung: geschweifte Klammern)
.../RMT/...	Drücken der rechten Maustaste auf einem beliebigen Objekt

Inhaltsverzeichnis

Basiskurs

Teil 1:

1. Einführung	15
1.1 Kopieren der Übungsdateien auf die Festplatte	15
1.2 Starten des Inventor-Programms	15
Projekte	16
Neu	17
Speichern, Speichern unter... , Kopie speichern unter...	17
Öffnen	18
1.3 Aufruf von Funktionen	20
Multifunktionsleiste (Ribbon)	20
Schnellzugriffsleiste	21
Abrollmenü Datei (Menü-Browser oder Anwendungsmenü)	21
Statuszeile und Dokument-Registerkarten	21
Browser	22
Markierungsmenü (Kontextmenü im Grafikfenster)	23
Mini-Werkzeugkästen im Grafikfenster zur Direktbearbeitung	23
Wiederholung der letzten Funktion (Return oder Leertaste)	25
1.4 Anzeigefunktionen	25
ViewCube	25
Navigationsleiste	25
Zoom, Pan und Orbit	26
Visuelle Stile	26
1.5 Grundlegende Einstellungen	28
Dokumentunabhängige (globale) Einstellungen	28
Dokumentabhängige Einstellungen	28
2. Bauteilkonstruktion	29
2.1 Allgemeines zu Bauteilen	29
Abspeicherung und Bestandteile eines Bauteils	29
Unterscheidung verschiedener Arten von Elementen	29
2.2 Skizzen	33
2.2.1 Verwalten von Skizzen	33
Erstellen, Beenden und Aktivieren einer Skizze	33
Grundregeln für das Erstellen von Skizzen	35
2.2.2 Erstellen und Bearbeiten von Skizzengeometrie	35
Erstellung von Skizzengeometrie durch Zeichnen von Konturen	35
Erstellung von Skizzengeometrie durch manuelles Projizieren von Geometrie	36
Bearbeiten von Skizzengeometrie	36
Typ der Skizzengeometrie: Normal, Konstruktion, Mittellinie, Mittelpunkt der Bohrung	39
2.2.3 Allgemeines zum Bestimmen von Skizzen	40
Bestimmen oder Nicht-Bestimmen von Skizzen	40
Hilfsmittel zur Anzeige der Bestimmtheit/Unbestimmtheit von Skizzen	40
Verwendung der Exponierten Anzeige am Cursor bei der Erstellung von Konturen	41
2.2.4 Bestimmen von Skizzen mittels Bemaßungen	41
Unterscheidung verschiedener Arten von Bemaßungen innerhalb von Skizzen	41
Hinweise zum günstigen Erstellen von Skizzen und Bemaßungen	41
Sichtbarkeit von Bemaßungen	42
Erzeugen und Bearbeiten von Bemaßungen	42

2.2.5	Bestimmen von Skizzen mittels 2D-Abhängigkeiten	44
	Ausrichten und Fangen von Punkten von Objekten	44
	Manuelles Erzeugen von 2D-Abhängigkeiten.....	45
	Abhängigkeitseinstellungen	46
	Anzeigen und Löschen von 2D-Abhängigkeiten	47
2.2.6	Ausrichten von Skizzengeometrie am Element "Ursprung"	49
2.3	Skizzierte Elemente	52
2.3.1	Extrusion	52
2.3.2	Drehung	54
2.3.3	Bohrungen und Gewinde	54
	Bohrungen mit oder ohne Gewinde	54
	Außen- oder Innengewinde	57
2.4	Platzierte Elemente	58
2.4.1	Rundung	58
2.4.2	Fase.....	59
2.4.3	Rechteckige Anordnung	60
2.4.4	Runde Anordnung	62
2.4.5	Skizzenbasierte Anordnung.....	63
2.5	Arbeitselemente (Hilfselemente)	64
2.5.1	Arbeitsebenen	64
2.5.2	Arbeitsachsen	66
2.5.3	Arbeitspunkte	67
2.6	Grundkörper.....	68
2.7	Übungen.....	69
2.7.1	Halter	69
2.7.2	Klemmring.....	72
2.7.3	Welle	75
2.7.4	Kreuzgriff	77
2.7.5	Elemente auf Rotationsteilen.....	80
	Erstellen einer radialen Bohrung und einer Passfedernut auf einem zylindrischen Bauteil	80
	Erstellen einer drehbaren radialen Bohrung auf einem konischen Bauteil.....	82
3.	Zusammenbaukonstruktion	83
3.1	Allgemeines zu Baugruppen	83
	Abspeicherung und Bestandteile einer Baugruppe.....	83
	Ausschalten der Sichtbarkeit von Exemplaren.....	83
	Bearbeitung der Komponenten einer Baugruppe	84
3.2	Parametrisches Positionieren von Exemplaren in Baugruppen.....	85
3.2.1	Erstellen von 3D-Abhängigkeiten mit der Funktion Abhängigkeit platzieren	85
	Baugruppenabhängigkeiten mit Alt-Taste + Ziehen mit der linken Maustaste	85
	Passend (wichtig)	86
	Passend und Winkel (wichtig).....	89
	Tangential.....	90
	Einfügen (wichtig)	91
	Symmetrie (wichtig).....	92
	Grenzwerte	92
	Bewegung.....	93
	Übergang.....	93
	Abhängigkeitssatz	94
3.2.2	Erstellen von Gelenken mit der Funktion Gelenk platzieren	94
	Starr (wichtig)	95
	Verschiebbar (wichtig) und Starr ohne und mit Ursprung versetzen (wichtig).....	96
	Drehbar mit Zwischen zwei Flächen (wichtig)	97
	Zylindrisch	98
	Planar	99
	Kugelförmig	99
3.2.3	Anzeigen und Bearbeiten von Beziehungen.....	100
	Anzeigen von Beziehungen und Ändern des Versatzes	100
	Bearbeiten von Beziehungen und Beziehungskonflikt-Analyse	101

3.2.4	Bewegen nach Abhängigkeiten oder Gelenken.....	102
3.2.5	Flexible Baugruppen	103
3.3	Einfügen und Erstellen von Komponenten in Baugruppen.....	103
	Einfügen (Platzieren) von Komponenten in eine Baugruppe.....	103
	Erstellen neuer Komponenten innerhalb einer Baugruppe.....	104
3.4	Grundlegende Verwaltungsfunktionen und Messen.....	106
3.4.1	Erzeugen eines neuen Projekts durch Kopieren eines Musterprojekts	106
3.4.2	Messen	107
3.5	Übungen	109
3.5.1	Portalgestell.....	109
	Projektordner und Projektdatei	109
	Hauptbaugruppe und Vertikalstrebe	109
	Querstrebe.....	112
	Längsstrebe	114
	45grad_Strebe.....	116
4.	Zeichnungserstellung	119
4.1	Allgemeines zu Zeichnungsdateien	119
	Abspeicherung und Bestandteile einer Zeichnungsdatei.....	119
	Benutzeroberfläche	120
4.2	Zeichnungsansichten	121
4.2.1	Erstellung von Zeichnungsansichten und einfache Bearbeitungsfunktionen	121
	Erstansicht.....	121
	Parallele Ansichten und Isometrien	122
	Hilfsansicht	122
	Detailansicht	122
	Wählen von Objekten und Schieben von Zeichnungsansichten	122
	Schnittansichten	124
	Unterbrochene Ansicht	128
	Ausschnittansicht	128
	Zuschneiden	130
	Benutzerdefinierte Ansichtsausrichtung	131
4.2.2	Weitere Bearbeitungsfunktionen von Zeichnungsansichten	131
4.2.3	Arbeiten mit mehreren Blättern.....	137
4.3	Kommentare	138
4.3.1	Mittellinien.....	138
4.3.2	Bemaßungen.....	140
	Zeichnungsbezeichnungen	140
	Fasenhinweis.....	143
	Bearbeiten von Bemaßungen	143
4.3.3	Text und Führungslinientext	147
4.3.4	Bohrungs- und Gewindeinfos.....	150
4.4	Drucken	151
4.5	Übungen	152
4.5.1	Winkel.....	152

Teil 2:

5. Bauteilkonstruktion.....	157
5.1 Automatische Erzeugung der Adaptivität	157
5.1.1 Adaptive Arbeitselemente	157
Durch direktes Erzeugen von Arbeitsebenen, Arbeitsachsen oder Arbeitspunkten	157
Durch Erzeugen von Arbeitsebenen beim Erstellen von Skizzen	159
5.1.2 Adaptive oder nicht adaptive Skizzen durch Projizieren von Objekten	160
5.2 Skizzen und Elemente.....	162
5.2.1 Bearbeiten von Skizzen	162
5.2.2 Beziehungen im Bauteil und Umstrukturieren im Bauteilbrowser	163
Beziehungen im Bauteil	163
Verändern der Reihenfolge von Objekten (Skizzen und Elementen).....	164
Verwenden der Markierung "Bauteilende"	164
5.2.3 Kopieren und Einfügen von Elementen.....	166
5.2.4 Spiegeln von Elementen	167
5.2.5 Trennen von Flächen oder Bauteilen.....	168
5.2.6 Texterstellung	169
Text	169
Geometrietext.....	170
In Geometrie konvertieren	170
5.2.7 Prägen.....	170
5.2.8 Bild und Aufkleber.....	171
Bild einfügen.....	171
Aufkleber	172
5.3 Parameter	173
5.3.1 Verwenden von Parametern in Bemaßungen.....	173
5.3.2 Verändern der Anzeige von Bemaßungen	174
5.3.3 Parameter-Dialogbox.....	174
5.4 Abgeleitete Komponenten	178
5.4.1 Ableiten von einem Bauteil zu einem Bauteil	180
Spiegeln eines Bauteils	180
Skalieren eines Bauteils	180
Einfaches Beispiel zur Skelettmodellierung.....	180
5.4.2 Ableiten von einer Baugruppe zu einem Bauteil	182
Vereinfachung einer Baugruppe.....	182
5.4.3 Exportieren von Objekten in der Basiskomponente	183
6. Zusammenbaukonstruktion	185
6.1 Inhaltscenter (Inventor Bibliothek).....	185
6.2 Elemente in Baugruppen.....	191
6.3 Hilfsfunktionen	192
Schnittansichten	192
Zuweisen bestehender Materialien und Darstellungen.....	193
Eigenschaften (iProperties) einer Komponente.....	195
Freies Drehen und Freies Verschieben von Komponenten	197
6.4 Komponenten anordnen, ersetzen, kopieren, spiegeln und umstrukturieren.....	198
6.4.1 Komponenten anordnen.....	198
6.4.2 Komponenten ersetzen	199
6.4.3 Komponenten kopieren	201
Grundsätzliche Arten des Kopierens.....	201
Beschreibung der Funktion Komponenten kopieren	202
6.4.4 Komponenten spiegeln	205
Funktionsbeschreibung	205
Allgemeine Eigenschaften einer Spiegelung.....	206
6.4.5 Umstrukturieren von Komponenten	209

6.5	Konstruktionsassistent	211
6.5.1	Allgemeine Funktionen ("nicht so wichtig")	211
6.5.2	Kopieren, Umbenennen und Ersetzen von Dateien ("wichtig")	213
	Erzeugen einer "Unabhängigen Baugruppenkopie mit Zeichnungsableitung"	214
	Erzeugen einer "Unabhängigen Baugruppenkopie mit Zeichnungsabl. mit gleichzeitigem Ersetzen"	216
	Ersetzen einer Komponente	217
	Erzeugen einer "Unabhängigen Bauteilkopie mit Zeichnungsableitung"	217
	Umbenennen mehrerer Dateien	218
6.6	Stücklisten und damit zusammenhängende Funktionen	219
	Eigenschaft Stücklistenstruktur	219
	Funktion Stückliste	220
	Virtuelle Komponente	223
6.7	Übung: Grundlegende Arbeitsschritte zur Erstellung einer Baugruppe	224
6.7.1	Vorbereitungen	224
	"Ohne Autodesk Vault"	224
	"Mit Autodesk Vault"	224
6.7.2	Erzeugen der anfänglichen Konstruktion	224
6.7.3	Fortsetzen der Konstruktion	229
	"Ohne Autodesk Vault"	229
	"Mit Autodesk Vault"	230
7.	Zeichnungserstellung	235
7.1	Positionsnummern und Bauteillisten	235
7.1.1	Anpassen des Formats von Positionsnummern und Bauteillisten	235
7.1.2	Einfügen und Bearbeiten von Positionsnummern	237
	Einfügen	237
	Bearbeiten	238
7.1.3	Einfügen und Bearbeiten von Bauteillisten	239
	Einfügen	239
	Bearbeiten	239
7.2	Vordefinierte Symbole	242
7.2.1	Oberflächenbeschaffenheit	242
7.2.2	Form- und Lagetoleranzen	242
7.2.3	Bezugssymbole	243
7.2.4	Bezugsstellen	243
7.2.5	Elementsymbole	243
7.2.6	Text einer Führungslinie zuordnen	244
7.3	Skizzen und Skizzensymbole	244
7.3.1	Unabhängige Skizzen	244
7.3.2	Von Zeichnungsansichten abhängige Skizzen	245
7.3.3	Von Entwurfsansichten abhängige Skizzen	245
7.3.4	Skizzensymbole	246
	Erstellen und Bearbeiten der Definitionen von Skizzensymbolen	246
	Verwalten von Skizzensymbolen in Skizzen-Symbolbibliotheken	247
	Einfügen und Bearbeiten von Skizzensymbolen	248
	Anordnen von Skizzensymbolen und AutoCAD-Blöcken	250
7.4	Spezielle Objekte und Bemaßungen	251
7.4.1	Arbeitselemente, Modellskizzen und Schwerpunkt in Ansichten	251
	Arbeitselemente	251
	Modellskizzen	251
	Schwerpunkt	251
7.4.2	Spezielle Bemaßungen	252
7.5	Bohrungstabellen	253
7.6	Revisionstabellen und -bezeichnungen	256
7.7	Allgemeine Tabellen	259
7.8	Anzeige von Komponenten mit dem Stücklistenstrukturtyp Referenz	261
7.9	Ersetzen von Modellreferenzen	262

8. Spezialgebiete	263
8.1 Blechkonstruktion	263
8.1.1 Grundlegende Blechfunktionen	263
Fläche	263
Lasche	265
Eckverbindung	267
8.1.2 Abwicklung	269
Erstellen einer Abwicklung und Darstellung in einer IDW-Datei	270
Skizzen im Gefalteten Modell und in der Abwicklung	273
Exportieren einer Abwicklung	273
8.1.3 Allgemeine Eigenschaften von Blechteilen	274
Dialogbox Blechvorgaben	274
Verwalten von Stilen vom Typ "Blechregel" und "Blechabwicklung"	275
8.1.4 Weitere Blechfunktionen	280
Ausklinkung	280
Abwicklung Projizieren	281
Konturlasche	282
Falten	283
Biegung	283
Falz	284
Stanzwerkzeug	285
Konturrolle	287
Abwickeln und Zurückfalten	288
Übergangslasche	290
Auftrennung	293
8.1.5 Übungen	294
Erzeugen des Blechteils "Träger"	294
Erzeugen eines Blechbauteils aus einem "Block"	297
Erzeugen eines Blechtrichters mit Rohr	298
8.2 Schweißkonstruktion	301
8.2.1 Erstellung von Schweißbaugruppen	301
8.2.2 Zeichnungsableitung von Schweißbaugruppen	309
8.2.3 Übungen	312
Schweißbaugruppe "Zylinderrohr"	312
8.3 Einfache Leitungsverläufe mit 3D-Skizzen und Sweeping	317
8.3.1 3D-Skizzen	317
8.3.2 Sweeping mit 2D- und 3D-Skizzen	320
8.4 Komplexere Volumenmodellierung	327
8.4.1 Extrusion	327
8.4.2 Drehung	328
8.4.3 Rippen und Stege	329
8.4.4 Wandstärke	331
8.4.5 Flächenverjüngung	333
8.4.6 Rundung	337
8.4.7 Verbinden von Querschnitten (Erhebung)	340
8.4.8 Sweeping	345
8.4.9 Spirale	347
8.4.10 Direktbearbeitung	348
8.4.11 Skizzenkoordinatensystem	351
8.4.12 Kopieren und Einfügen von Skizzen	352
8.4.13 Projizieren von Kanten und Kurven	353
Schnittkanten Projizieren	353
Kurve auf Fläche projizieren	353
8.4.14 Spiralförmige Kurve	355
8.4.15 Skizzeneigenschaften	356
8.4.16 Biegungsteil	357

8.4.17	Mehrteilige Volumenkörper	358
8.4.18	Herausschreiben von Komponenten.....	360
	Bauteil erstellen	360
	Komponenten erstellen	361
8.4.19	Körper verschieben	362
8.4.20	Kombinieren.....	362
8.4.21	Fläche löschen.....	363
8.4.22	Abwickeln	364
8.5	Gestell-Generator.....	366
8.5.1	Grundsätzliche Arbeitsschritte zur Erstellung eines Gestells	366
8.5.2	Gestell-Profilelemente einfügen und ändern	366
	Grundlagen zum Einfügen von Gestell-Profilelementen	366
	Gestell-Profilelemente ändern.....	368
	Weitere Optionen beim Einfügen von Gestell-Profilelementen.....	369
8.5.3	Bearbeiten der Enden von Gestell-Profilelementen	370
	Gehrungsecken.....	370
	Auf Gestellvarianten stützen	371
	Stützen und auf Fläche dehnen	372
	Gestell-Profilelemente nutzen.....	372
	Gestell-Profilelement verlängern/kürzen	373
	Darstellungen der Enden entfernen.....	374
	Endenbearbeitung für gekrümmte oder zusammengeführte Profile.....	374
	Endstopfen	375
8.5.4	Zusätzliche Funktionen des Gestell-Generators	376
	Vorgaben für Dateibenennung	376
	Gestell-Profilelement - Informationen	377
	Aktualisieren	377
	Anzeige von Gestell-Profilelementen innerhalb von Stücklisten und Bauteillisten.....	378
	Wiederverwenden	378
	Wiederverwendung ändern	379
8.5.5	Publizieren von benutzerdefinierten Bauteilen.....	381
	Publizieren eines im Querschnitt "anfangs" nicht veränderbaren Bauteils (kein iPart)	382
	Publizieren eines im Querschnitt veränderbaren Bauteils (iPart)	384
8.5.6	Übungen	386
	Baugruppe "Rahmen1"	386
8.6	Plastische Bauteile.....	389
	Lüftungsöffnung	390
	Absatz	391
	Lippe	392
	Schraubloch	393
	Schnappverschluss	394
	Regelbasierte Rundung	395

Anhang:

9.	Stichwortverzeichnis	397
----	----------------------------	-----

Teil 1

Basiskurs

für Autodesk[®] Inventor[®]

URheberRECHT

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Autors reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Autor: Armin Gräf
Internet: www.armin-graef.de

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Diese Unterlagen wurden mit großer Sorgfalt erstellt. Trotzdem können Fehler nicht vollkommen ausgeschlossen werden. Durch die laufende Softwarepflege des Programmherstellers können geringfügige Abweichungen im Text und in den einzelnen Beispielen auftreten. Autor und Herausgeber übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen.

WARENZEICHEN- UND MARKENSCHUTZ

Die in diesen Unterlagen verwendeten Soft-, Hardwarebezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen unterliegen im Allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz.

AutoCAD, DWG, das DWG-Logo und Inventor sind eingetragene Marken oder Marken von Autodesk, Inc., und/oder dessen Tochtergesellschaften und/oder Filialen in den USA oder anderen Ländern.

This book is independent of Autodesk, Inc., and is not authorized by, endorsed by, sponsored by, affiliated with, or otherwise approved by Autodesk, Inc.

1. EINFÜHRUNG

Gliederung

- Kopieren der Übungsdateien auf die Festplatte
- Starten des Inventor-Programms
- Aufruf von Funktionen
- Anzeigefunktionen
- Hilfesystem

1.1 KOPIEREN DER ÜBUNGSDATEIEN AUF DIE FESTPLATTE

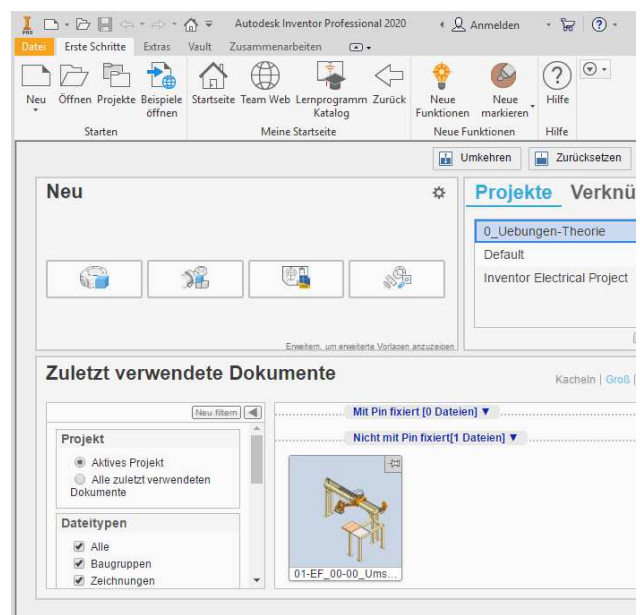
Vor dem Start des Inventor-Programms sollten die zum Buch gehörigen Übungsdateien auf den lokalen Rechner oder das Netzwerk kopiert werden. Führen Sie dazu folgendes aus:

- Laden einer ZIP-Datei aus dem Internet
 - rufen Sie die Haupt-Internetadresse des Buches auf: "www.armin-graef.de/Buch-Inventor2020.aspx"
 - wählen Sie dort am Ende der Webseite den Link: "Download der Übungsdateien (deutsch)"
 - es erscheint die Webseite von welcher die "ZIP-Datei" heruntergeladen werden kann
 - klicken Sie auf den Link "Kurs_Inv2020.zip" und speichern Sie die Datei in einen beliebigen Ordner auf Ihrem Rechner oder Netzwerk
- Extrahieren der geladenen ZIP-Datei
 - nach dem Laden der ZIP-Datei können Sie diese in einen beliebigen Ordner extrahieren (z. B. nach "C:\")
 - es entsteht nur ein einziger Hauptordner ("Kurs") mit vielen Unterordnern und Dateien.

1.2 STARTEN DES INVENTOR-PROGRAMMS

Zum Starten des Inventor-Programms führen Sie einen Doppelklick auf dem Programmsymbol aus. Danach erscheint vorgabemäßig die so genannte "Startseite" ("Ausgangsansicht"). Damit kann folgendes durchgeführt werden:

- Erstellen einer neuen Datei (links/oben; siehe auch nachfolgende Funktion *Neu*)
 - einerseits durch Anklicken eines Symbols für eine Vorlagendatei
 - standardmäßig wird als Zeichnungsvorlage eine "DWG"-Datei verwendet; falls dies auf "IDW" geändert werden soll, kann dies über *Extras/Optionen/Anwendungsoptionen/Zeichnung/...* durchgeführt werden
 - andererseits durch Wählen einer bestimmten Vorlagendatei
 - zum Umschalten auf diesen Bereich kann auf das untere "schwarze Dreieck" auf dem senkrechten Balken "Erweitert" geklickt werden (wird nur angezeigt, falls das Inventor-Fenster "relativ groß" dargestellt wird)
- Aktivieren eines zuvor hinzugefügten Projekts (rechts/oben) oder z. B. anzeigen der Eigenschaften einer Datei
 - zum Hinzufügen eines Projekts kann die Funktion *Projekte* verwendet werden (wird nachfolgend beschrieben)
 - das vorgabemäßig aktive Projekt *Default* sollte zum "normalen Arbeiten" nicht verwendet werden
- Öffnen einer oder mehrerer zuletzt geöffneter Dateien
 - die Dateien können nach verschiedenen Kriterien gefiltert oder sortiert werden
 - damit nicht versehentlich eine Datei aus einem anderen Projekt geöffnet wird, sollte bei *Projekt Aktives Projekt* gewählt sein
 - über das Kontextmenü der rechten Maustaste können folgende Funktionen aufgerufen werden
 - *Öffnen, Aus Liste entfernen, Mit Opt. öffnen*
 - *Enthaltenden Ordner öffnen*
 - *Enthaltenden Ordner erkunden* (mit dem *Windows Explorer*)
 - *Dateidetails*
 - *Nicht geöffnet gehaltene Dokumente bereinigen*
 - Dateien, die sich im Bereich "Mit Pin fixiert" befinden, werden beim Wählen der Funktion "*Nicht geöffnet gehaltene Dokumente bereinigen*" nicht entfernt
 - die Anzeige der Dateien kann über die Schaltflächen *Kacheln, Groß, Klein, Liste* umgeschaltet werden.



PROJEKTE

Vor dem Öffnen oder Speichern einer Inventor-Datei, die ein oder mehrere andere Dateien referenziert, sollte immer eine speziell angepasste Projektdatei geladen werden, die ein oder mehrere Suchpfade (so genannte *Speicherorte*) enthält.

Im Inventor-Programm besteht ein *Projekt* aus den folgenden Elementen:

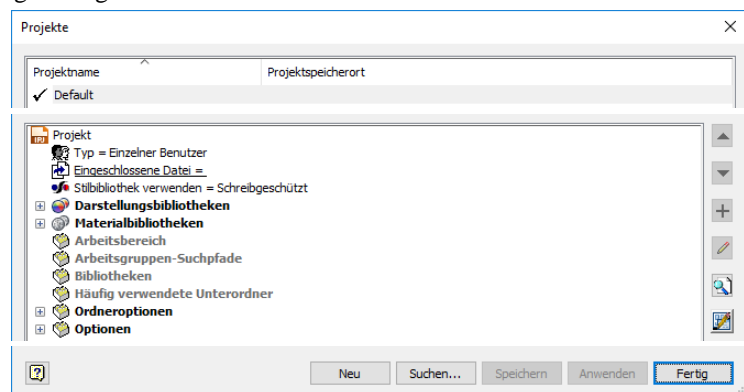
- einer Menge von Ordnern zum Speichern oder Öffnen von Dateien
- einer Menge von Dateien, die in diesen Ordnern abgelegt sind und
- einer so genannten *Projektdatei* (*.ipj), in der die Pfade der Ordner und weitere andere Informationen abgespeichert sind.

Nachdem eine *Projektdatei* aktiviert wurde, ergeben sich z. B. folgende Vorteile:

- referenzierte Dateien werden relativ zu den Suchpfaden innerhalb der Projektdatei gespeichert oder geöffnet
 - somit können Projekte einfach verschoben oder kopiert werden
- eine Fehlermeldung erscheint, falls eine zu öffnende Datei nicht innerhalb oder unterhalb eines der Suchpfade der aktuellen Projektdatei gefunden werden kann
 - so kann verhindert werden, dass versehentlich auf Dateien aus anderen Projekten zugegriffen wird.

Nach dem Wählen der Funktion *Projekte* aus der Gruppe *Starten* des Registers *Erste Schritte* der *Multifunktionsleiste* erscheint der *Projekt Editor*. Anschließend kann folgendes getan werden:

- *Aktivieren* einer zuvor "gesuchten" Projektdatei (in der oberen Liste)
 - mittels *Doppelklick*
- *Hinzufügen* einer Projektdatei (zur Liste der aktivierbaren Projektdateien)
 - die (obere) Liste des Projekteditors zeigt all diejenigen Projektdateien und auch *Windows-Verknüpfungen* zu Projektdateien an, die sich im so genannten "Projektordner" befinden
 - nach der Inventor-Installation ist als Projektordner ein Unterordner des angemeldeten "Users" eingestellt
 - standardmäßig ist das Projekt "Default" aktiv
 - zum Hinzufügen eines Projekts zur oberen Liste kann die Schaltfläche *Suchen...* am unteren Rand des *Projekt-Editors* angeklickt und anschließend eine Projektdatei ausgewählt werden
 - dadurch wird nicht das gesamte Projekt in den Projekt-Ordner kopiert, sondern lediglich eine *Windows-Verknüpfung* der gewählten Projektdatei im Projekt (Verknüpfungs-) Ordner erstellt
- Erstellen einer Projektdatei (Schaltfläche *Neu*) und Verändern der Eigenschaften von Projektdateien
 - dies wird im Abschnitt "Verwendung des Projekteditors" im Kapitel "Teil 1/Zusammenbaukonstruktion" und im Kapitel "Teil 3/Verwaltung und Konfiguration" erläutert.

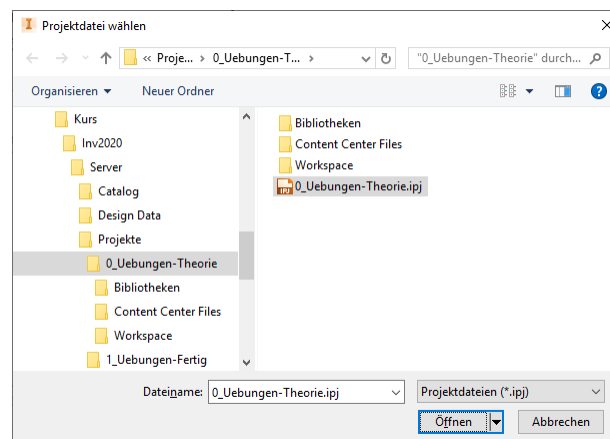


Nachfolgend soll das Projekt "0_Uebungen-Theorie" aus den Übungsdateien ausgewählt werden. Entsprechend den obigen Erläuterungen muss dazu eine neue Verknüpfung zu dem gewünschten Projekt erstellt werden (z. B. mittels der Schaltfläche *Suchen...*).

Übung 2-1:

Führen Sie folgendes aus:

- Aufruf des *Projekt Editors*
 - *Multifunktionsleiste/Erste Schritte/Starten/Projekte*
- Hinzufügen eines Projekts
 - Schaltfläche: *Suchen...* (am unteren Rand)
 - Ordner: "...\Kurs\Inv2020\Server\Projekte\0_Uebungen-Theorie"
 - Datei: 0_Uebungen-Theorie.ipj
- Aktivieren des Projekts
 - wird beim Hinzufügen automatisch aktiviert.



Hinweis: **Andere Projekte der Übungsdateien**
Auch alle anderen Projekte der Übungsdateien können entsprechend der obigen Vorgehensweise geladen werden.