

Basiskurs

für

Autodesk[®] Inventor[®] 2021

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 zwei weiteren Büchern enthalten: dem so genannten "Aufbaukurs 1" und dem "Aufbaukurs 2".

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 z. B. Schritt für Schritt erklärt, wie die Baugruppe "Umsetzer" aus dem Kapitel "Einführung" von "Teil 1" aufgebaut ist und erstellt werden kann.

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.

Zusätzlich zu den Inventor Büchern steht über die obige Internetadresse auch noch das Inhaltsverzeichnis des Buches "Dateiverwaltung mit Autodesk Vault" zur Verfügung. In diesem Buch wird anhand vieler Übungen die Konfiguration und die Verwendung von Vault Basic, Vault Workgroup und Vault Professional erläutert.

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
 - Inventor Nastran
 - Factory Design (Fabrikplanung)
 - Übungen

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 der Gesamtunterlagen 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
	Elementfunktion (Eigenschaftengruppe).....	52
	Wählen von Konturen und Bereichen in Skizzen.....	54
2.3.2	Drehung	55
2.3.3	Bohrungen und Gewinde	55
	Bohrungen mit oder ohne Gewinde	55
	Außen- oder Innengewinde	58
2.4	Platzierte Elemente	59
2.4.1	Rundung	59
2.4.2	Fase.....	60
2.4.3	Rechteckige Anordnung	61
2.4.4	Runde Anordnung	63
2.4.5	Skizzenbasierte Anordnung	64
2.5	Arbeitselemente (Hilfselemente)	65
2.5.1	Arbeitsebenen	65
2.5.2	Arbeitsachsen	67
2.5.3	Arbeitspunkte	68
2.6	Grundkörper.....	69
2.7	Übungen.....	70
2.7.1	Halter	70
2.7.2	Klemmring.....	73
2.7.3	Welle	77
2.7.4	Kreuzgriff	79
2.7.5	Elemente auf Rotationsteilen.....	82
	Erstellen einer radialen Bohrung und einer Passfedernut auf einem zylindrischen Bauteil	82
	Erstellen einer drehbaren radialen Bohrung auf einem konischen Bauteil.....	83
3.	Zusammenbaukonstruktion	85
3.1	Allgemeines zu Baugruppen	85
	Abspeicherung und Bestandteile einer Baugruppe.....	85
	Ausschalten der Sichtbarkeit von Exemplaren.....	85
	Bearbeitung der Komponenten einer Baugruppe	86
3.2	Parametrisches Positionieren von Exemplaren in Baugruppen.....	87
3.2.1	Erstellen von 3D-Abhängigkeiten mit der Funktion Abhängigkeit platzieren	87
	Baugruppenabhängigkeiten mit Alt-Taste + Ziehen mit der linken Maustaste	87
	Passend (wichtig)	88
	Passend und Winkel (wichtig).....	91
	Tangential.....	92
	Einfügen (wichtig)	93
	Symmetrie (wichtig).....	94
	Grenzwerte	94
	Bewegung.....	95
	Übergang.....	95
	Abhängigkeitssatz	96
3.2.2	Erstellen von Gelenken mit der Funktion Gelenk platzieren.....	96
	Starr (wichtig)	97
	Verschiebbar (wichtig) und Starr ohne und mit Ursprung versetzen (wichtig).....	98
	Drehbar mit Zwischen zwei Flächen (wichtig)	99
	Zylindrisch	100
	Planar	101
	Kugelförmig	101

3.2.3	Anzeigen und Bearbeiten von Beziehungen.....	102
	Anzeigen von Beziehungen und Ändern des Versatzes.....	102
	Bearbeiten von Beziehungen und Beziehungskonflikt-Analyse	103
3.2.4	Bewegen nach Abhängigkeiten oder Gelenken.....	104
3.2.5	Flexible Baugruppen	105
3.3	Einfügen und Erstellen von Komponenten in Baugruppen.....	105
	Einfügen (Platzieren) von Komponenten in eine Baugruppe.....	105
	Erstellen neuer Komponenten innerhalb einer Baugruppe.....	106
3.4	Grundlegende Verwaltungsfunktionen und Messen	108
3.4.1	Erzeugen eines neuen Projekts durch Kopieren eines Musterprojekts	108
3.4.2	Messen	109
3.5	Übungen	111
3.5.1	Portalgestell.....	111
	Projektordner und Projektdatei	111
	Hauptbaugruppe und Vertikalstrebe	111
	Querstrebe.....	114
	Längsstrebe	116
	45grad_Strebe	118
4.	Zeichnungserstellung	121
4.1	Allgemeines zu Zeichnungsdateien	121
	Abspeicherung und Bestandteile einer Zeichnungsdatei.....	121
	Benutzeroberfläche	122
4.2	Zeichnungsansichten	123
4.2.1	Erstellung von Zeichnungsansichten und einfache Bearbeitungsfunktionen	123
	Erstansicht.....	123
	Parallele Ansichten und Isometrien	124
	Hilfsansicht	124
	Detailansicht	124
	Wählen von Objekten und Schieben von Zeichnungsansichten	124
	Schnittansichten	126
	Unterbrochene Ansicht	130
	Ausschnittansicht	130
	Zuschneiden	132
	Benutzerdefinierte Ansichtsausrichtung	133
4.2.2	Weitere Bearbeitungsfunktionen von Zeichnungsansichten	133
4.2.3	Arbeiten mit mehreren Blättern.....	139
4.3	Kommentare	140
4.3.1	Mittellinien.....	140
4.3.2	Bemaßungen.....	142
	Zeichnungsbemaßungen	142
	Fasenhinweis.....	145
	Bearbeiten von Bemaßungen	146
4.3.3	Text und Führungslinientext	149
4.3.4	Bohrungs- und Gewindeinfos.....	151
4.4	2D-Messen.....	152
4.5	Drucken	153
4.6	Übungen	154
4.6.1	Winkel.....	154

Teil 2:

5. Bauteilkonstruktion.....	159
5.1 Automatische Erzeugung der Adaptivität	159
5.1.1 Adaptive Arbeitselemente	159
Durch direktes Erzeugen von Arbeitsebenen, Arbeitsachsen oder Arbeitspunkten	159
Durch Erzeugen von Arbeitsebenen beim Erstellen von Skizzen	161
5.1.2 Adaptive oder nicht adaptive Skizzen durch Projizieren von Objekten	162
5.2 Skizzen und Elemente.....	164
5.2.1 Bearbeiten von Skizzen	164
5.2.2 Beziehungen im Bauteil und Umstrukturieren im Bauteilbrowser	165
Beziehungen im Bauteil	165
Verändern der Reihenfolge von Objekten (Skizzen und Elementen).....	166
Verwenden der Markierung "Bauteilende"	166
5.2.3 Kopieren und Einfügen von Elementen.....	168
5.2.4 Spiegeln von Elementen	169
5.2.5 Trennen von Flächen oder Volumenkörpern	170
5.2.6 Texterstellung	171
Text	171
Geometrietext.....	172
In Geometrie konvertieren	172
5.2.7 Prägen.....	172
5.2.8 Bild und Aufkleber.....	173
Bild einfügen.....	173
Aufkleber	174
5.3 Parameter	175
5.3.1 Verwenden von Parametern in Bemaßungen.....	175
5.3.2 Verändern der Anzeige von Bemaßungen	176
5.3.3 Parameter-Dialogbox.....	176
5.4 Abgeleitete Komponenten	180
5.4.1 Ableiten von einem Bauteil zu einem Bauteil	182
Spiegeln eines Bauteils	182
Skalieren eines Bauteils	182
Einfaches Beispiel zur Skelettmodellierung.....	182
5.4.2 Ableiten von einer Baugruppe zu einem Bauteil	184
Vereinfachung einer Baugruppe.....	184
5.4.3 Exportieren von Objekten in der Basiskomponente	185
6. Zusammenbaukonstruktion	187
6.1 Inhaltscenter (Inventor Bibliothek).....	187
6.2 Elemente in Baugruppen.....	193
6.3 Hilfsfunktionen	194
Schnittansichten	194
Zuweisen bestehender Materialien und Darstellungen.....	195
Eigenschaften (iProperties) einer Komponente.....	197
Freies Drehen und Freies Verschieben von Komponenten	199
6.4 Komponenten anordnen, ersetzen, kopieren, spiegeln und umstrukturieren.....	200
6.4.1 Komponenten anordnen.....	200
6.4.2 Komponenten ersetzen	201
6.4.3 Komponenten kopieren	203
Grundsätzliche Arten des Kopierens.....	203
Beschreibung der Funktion Komponenten kopieren	204
6.4.4 Komponenten spiegeln	207
Funktionsbeschreibung	207
Allgemeine Eigenschaften einer Spiegelung.....	208
6.4.5 Umstrukturieren von Komponenten	211

6.5	Konstruktionsassistent	213
6.5.1	Allgemeine Funktionen ("nicht so wichtig")	213
6.5.2	Kopieren, Umbenennen und Ersetzen von Dateien ("wichtig")	215
	Erzeugen einer "Unabhängigen Baugruppenkopie mit Zeichnungsableitung"	216
	Erzeugen einer "Unabhängigen Baugruppenkopie mit Zeichnungsabl. mit gleichzeitigem Ersetzen"	218
	Ersetzen einer Komponente	219
	Erzeugen einer "Unabhängigen Bauteilkopie mit Zeichnungsableitung"	219
	Umbenennen mehrerer Dateien	220
6.6	Stücklisten und damit zusammenhängende Funktionen	221
	Eigenschaft Stücklistenstruktur	221
	Funktion Stückliste	222
	Virtuelle Komponente	225
6.7	Übung: Grundlegende Arbeitsschritte zur Erstellung einer Baugruppe	226
6.7.1	Vorbereitungen	226
	"Ohne Autodesk Vault"	226
	"Mit Autodesk Vault"	226
6.7.2	Erzeugen der anfänglichen Konstruktion	226
6.7.3	Fortsetzen der Konstruktion	231
	"Ohne Autodesk Vault"	231
	"Mit Autodesk Vault"	232
7.	Zeichnungserstellung	237
7.1	Positionsnummern und Bauteillisten	237
7.1.1	Anpassen des Formats von Positionsnummern und Bauteillisten	237
7.1.2	Einfügen und Bearbeiten von Positionsnummern	239
	Einfügen	239
	Bearbeiten	240
7.1.3	Einfügen und Bearbeiten von Bauteillisten	241
	Einfügen	241
	Bearbeiten	241
7.2	Vordefinierte Symbole	244
7.2.1	Oberflächenbeschaffenheit	244
7.2.2	Form- und Lagetoleranzen	244
7.2.3	Bezugssymbole	245
7.2.4	Bezugsstellen	245
7.2.5	Elementsymbole	245
7.2.6	Text einer Führungslinie zuordnen	246
7.3	Skizzen und Skizzensymbole	246
7.3.1	Unabhängige Skizzen	246
7.3.2	Von Zeichnungsansichten abhängige Skizzen	247
7.3.3	Von Entwurfsansichten abhängige Skizzen	247
7.3.4	Skizzensymbole	248
	Erstellen und Bearbeiten der Definitionen von Skizzensymbolen	248
	Verwalten von Skizzensymbolen in Skizzen-Symbolbibliotheken	249
	Einfügen und Bearbeiten von Skizzensymbolen	250
	Anordnen von Skizzensymbolen und AutoCAD-Blöcken	252
7.4	Spezielle Objekte und Bemaßungen	253
7.4.1	Arbeitselemente, Modellskizzen und Schwerpunkt in Ansichten	253
	Arbeitselemente	253
	Modellskizzen	253
	Schwerpunkt	253
7.4.2	Spezielle Bemaßungen	254
7.5	Bohrungstabellen	255
7.6	Revisionstabellen und -bezeichnungen	258
7.7	Allgemeine Tabellen	261
7.8	Anzeige von Komponenten mit dem Stücklistenstrukturtyp Referenz	263
7.9	Ersetzen von Modellreferenzen	264

8. Spezialgebiete.....	265
8.1 Blechkonstruktion.....	265
8.1.1 Grundlegende Blechfunktionen.....	265
Fläche.....	265
Lasche.....	267
Eckverbindung.....	269
8.1.2 Abwicklung.....	271
Erstellen einer Abwicklung und Darstellung in einer IDW-Datei.....	272
Skizzen im Gefalteten Modell und in der Abwicklung.....	275
Exportieren einer Abwicklung.....	275
8.1.3 Allgemeine Eigenschaften von Blechteilen.....	276
Dialogbox Blechvorgaben.....	276
Verwalten von Stilen vom Typ "Blechregel" und "Blechabwicklung".....	277
8.1.4 Weitere Blechfunktionen.....	282
Ausklinkung.....	282
Abwicklung Projizieren.....	283
Konturlasche.....	284
Falten.....	285
Biegung.....	285
Falz.....	286
Stanzwerkzeug.....	287
Konturrolle.....	289
Abwickeln und Zurückfalten.....	290
Übergangslasche.....	292
Auftrennung.....	295
8.1.5 Übungen.....	296
Erzeugen des Blechteils "Träger".....	296
Erzeugen eines Blechbauteils aus einem "Block".....	299
Erzeugen eines Blechtrichters mit Rohr.....	300
8.2 Schweißkonstruktion.....	303
8.2.1 Erstellung von Schweißbaugruppen.....	303
8.2.2 Zeichnungsableitung von Schweißbaugruppen.....	311
8.2.3 Übungen.....	314
Schweißbaugruppe "Zylinderrohr".....	314
8.3 Einfache Leitungsverläufe mit 3D-Skizzen und Sweeping.....	319
8.3.1 3D-Skizzen.....	319
8.3.2 Sweeping mit 2D- und 3D-Skizzen.....	322
8.4 Komplexere Volumenmodellierung.....	329
8.4.1 Extrusion.....	329
8.4.2 Drehung.....	330
8.4.3 Rippen und Stege.....	331
8.4.4 Wandstärke.....	333
8.4.5 Flächenverjüngung.....	335
8.4.6 Rundung.....	339
8.4.7 Verbinden von Querschnitten (Erhebung).....	342
8.4.8 Sweeping.....	347
8.4.9 Spirale.....	349
8.4.10 Direktbearbeitung.....	350
8.4.11 Skizzenkoordinatensystem.....	353
8.4.12 Kopieren und Einfügen von Skizzen.....	354
8.4.13 Projizieren von Kanten und Kurven.....	355
Schnittkanten Projizieren.....	355
Kurve auf Fläche projizieren.....	355
8.4.14 Spiralförmige Kurve.....	357
8.4.15 Skizzeneigenschaften.....	358
8.4.16 Biegungsteil.....	359

8.4.17	Mehrteilige Volumenkörper	360
8.4.18	Herausschreiben von Komponenten.....	362
	Bauteil erstellen	362
	Komponenten erstellen	363
8.4.19	Körper verschieben	364
8.4.20	Kombinieren.....	364
8.4.21	Fläche löschen.....	365
8.4.22	Entfalten (Abwickeln).....	366
8.5	Gestell-Generator.....	368
8.5.1	Grundsätzliche Arbeitsschritte zur Erstellung eines Gestells	368
8.5.2	Gestell-Profilelemente einfügen und ändern	368
	Grundlagen zum Einfügen von Gestell-Profilelementen	368
	Gestell-Profilelemente ändern.....	370
	Weitere Optionen beim Einfügen von Gestell-Profilelementen.....	371
8.5.3	Bearbeiten der Enden von Gestell-Profilelementen	372
	Gehrung	372
	Eckverbindung (Auf Gestell stützen).....	373
	Stützen und auf Fläche dehnen	374
	Nuten.....	374
	Verlängern/Kürzen.....	375
	Darstellungen der Enden entfernen.....	376
	Endenbearbeitung für gekrümmte oder zusammengeführte Profile.....	376
	Endstopfen	377
8.5.4	Zusätzliche Funktionen des Gestell-Generators	378
	Vorgaben für Dateibenennung	378
	Gestell-Profilelement - Informationen	379
	Aktualisieren	379
	Anzeige von Gestell-Profilelementen innerhalb von Stücklisten und Bauteillisten.....	380
	Wiederverwenden	380
	Wiederverwendung ändern	381
8.5.5	Publizieren von benutzerdefinierten Bauteilen.....	383
	Publizieren eines im Querschnitt "anfangs" nicht veränderbaren Bauteils (kein iPart)	384
	Publizieren eines im Querschnitt veränderbaren Bauteils (iPart)	386
8.5.6	Übungen	388
	Baugruppe "Tisch".....	388
8.6	Plastische Bauteile.....	391
	Lüftungsöffnung	392
	Absatz	393
	Lippe	394
	Schraubloch	395
	Schnappverschluss	396
	Regelbasierte Rundung	397

Anhang:

9. Stichwortverzeichnis	399
--------------------------------------	------------

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

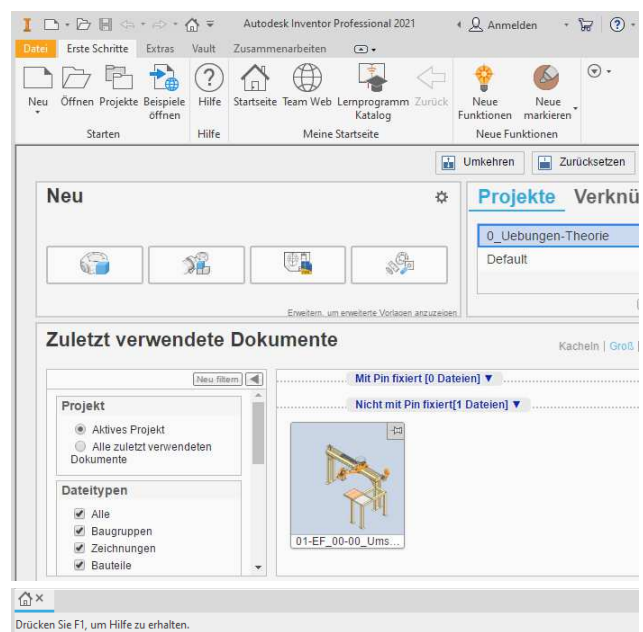
Vor dem Start des Inventor-Programms sollten die zum Buch gehörigen Übungsdateien auf den lokalen Rechner oder das Netzwerk kopiert werden. Führen Sie dazu folgendes aus:

- Laden einer ZIP-Datei aus dem Internet
 - rufen Sie die Haupt-Internetadresse des Buches auf: "www.armin-graef.de/Buch-Inventor-2021.aspx"
 - klicken Sie dort am Ende der Webseite auf die Schaltfläche "Download: Kurs_Inv2021.zip" und speichern Sie die Datei in einem 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:

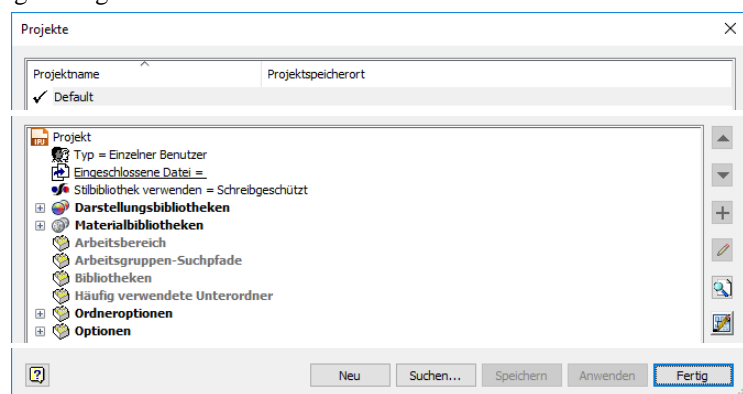
- einer Menge von Ordnern zum Speichern oder Öffnen von Dateien
- einer Menge von Dateien, die in diesen Ordnern abgelegt sind und
- einer so genannten *Projektdatei* (*.ipj), in der die Pfade der Ordner und weitere andere Informationen abgespeichert sind.

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.

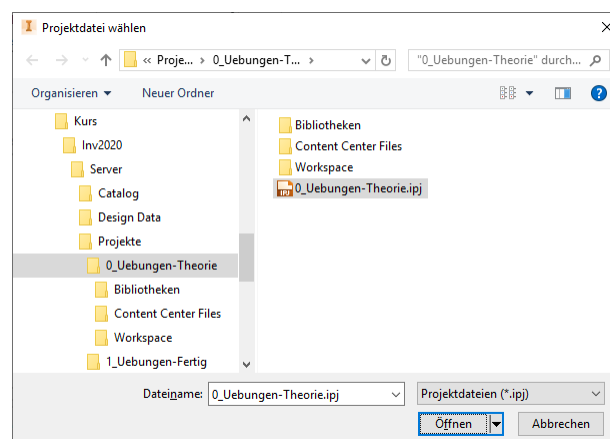


Nachfolgend soll das Projekt "0_Uebungen-Theorie" aus den Übungsdateien ausgewählt werden. Entsprechend den obigen Erläuterungen muss dazu eine neue Verknüpfung zu dem gewünschten Projekt erstellt werden (z. B. mittels der Schaltfläche *Suchen...*).

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\Inv2021\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.