

Harald Vogel

Alle Übungsbeispiele auf DVD

# Konstruieren mit SolidWorks



7., überarbeitete Auflage

HANSER

Harald Vogel  
**Konstruieren mit SolidWorks**



**Blieben Sie auf dem Laufenden!**

Hanser Newsletter informieren Sie regelmäßig über neue Bücher und Termine aus den verschiedenen Bereichen der Technik. Profitieren Sie auch von Gewinnspielen und exklusiven Leseproben. Gleich anmelden unter

**[www.hanser-fachbuch.de/newsletter](http://www.hanser-fachbuch.de/newsletter)**



Harald Vogel

# Konstruieren mit SolidWorks

7., überarbeitete Auflage

HANSER

## Der Autor

Harald Vogel befasst sich seit über 15 Jahren mit dem Thema CAD. Er unterrichtet CAD und CAE an Bildungseinrichtungen rund um Aachen. Von ihm erschienen bisher insgesamt 17 Titel zu den Themen CAD, MCAD, CAE, CAM und 3D-Animation. Er publiziert regelmäßig in Computerzeitschriften und Zeitungen.



Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-446-44521-5

E-Book-ISBN 978-3-446-44633-5

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Alle in diesem Buch enthaltenen Verfahren bzw. Daten wurden nach bestem Wissen dargestellt. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen.

Aus diesem Grund sind die in diesem Buch enthaltenen Darstellungen und Daten mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Autoren und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und werden keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Art aus der Benutzung dieser Darstellungen oder Daten oder Teilen davon entsteht.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Einwilligung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung – mit Ausnahme der in den §§ 53, 54 URG genannten Sonderfälle –, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© 2015 Carl Hanser Verlag München Wien

[www.hanser.de](http://www.hanser.de)

Lektorat: Dipl.-Ing. Volker Herzberg

Herstellung: Der Buchmacher, Arthur Lenner, München

Coverconcept: Marc Müller-Bremer, Rebranding, München, Germany

Titelillustration: Atelier Frank Wohlgemuth, Bremen

Coverrealisierung: Stephan Rönigk

Satz: page create, Berit Herzberg, Freigericht

Druck und Bindung: aprinta druck, Wemding

Printed in Germany

## Vorwort zur ersten Auflage

---

***Die Technik geht davon aus, dass es immer eine einzige richtige Methode gibt, aber das ist nie der Fall.***

– Robert M. Pirsig: *Zen und die Kunst, ein Motorrad zu warten*

Liebe Leserin, lieber Leser.

Das *Mechanical CAD* oder kurz MCAD hat das traditionelle Zeichnen auf Pergament und am Computer in den letzten Jahren mehr und mehr verdrängt. Ganze Heerscharen von Ingenieuren sind gezwungen, umzulernen, umzudenken und sich auf die manisch akkurate Interaktion mit 3D-Konstruktionssoftware einzustellen. MCAD gehört inzwischen selbst auf den Hochschulen zum guten Ton.

Doch werfen Sie Ihre CAD-Kenntnisse nicht auf den Kompost: sie werden brotnötig gebraucht. Die Erfahrung eines Konstrukteurs, eines technischen Zeichners, ja eines Schlossers ist im virtuellen Raum unmittelbar anzuwenden – und sogar ein Stück weit Voraussetzung. Wenn Sie wissen, wie Sie eine Zeichnung so gestalten, dass ohne Rückfragen vom Meisterbüro ein perfektes Werkstück zurückkommt, dann bringen Sie bereits das Know-how für die Skizzendefinition im 3D-Bauteil mit.

Denn Sie lernen hier nicht nur ein neues Programm kennen, sondern auch gleich eine ganz neue Arbeitsweise: Sie wissen, wie man einen Körper auf zwei Dimensionen projiziert und zeichnen ihn. Im MCAD hingegen fügen Sie ein virtuelles Bauteil aus einzelnen 3D-Elementen zusammen, selbst das komplizierteste. Die technische Zeichnung wird dann der Computer anfertigen – mehr oder eher weniger normgerecht.

Wundern Sie sich daher nicht, wenn ich in den ersten Kapiteln dauernd von 2D-CAD und MCAD spreche: Umlerner haben es oft schwerer als Neueinsteiger. Darum möchte ich Sie auf bekanntem Weg weiterführen zum neuen Thema. Die Neueinsteiger unter Ihnen werden, da unbelastet, ohnehin kaum Probleme haben, in den Stoff einzusteigen.

Im Hinblick auf das obige Zitat möchte ich Ihnen so viele verschiedene Methoden an die Hand geben, dass Sie sich künftig selbst für die Passende entscheiden können.

Aachen, im Herbst 2004

Harald Vogel

## **Vorwort zur zweiten Auflage**

---

Der Erfolg der ersten Auflage – sie war innerhalb Jahresfrist vergriffen – ermunterten Verlag und Autor zur Neubearbeitung für die aktuelle Version SolidWorks 2006. Das Buch wurde komplett überarbeitet, die Abbildungen sind auf die neue Version abgestimmt. Ein neues Kapitel am Ende behandelt die Änderungen seit Version 2004, soweit sie dieses Buch betreffen. Hinzugefügt wurde auch eine beschreibende Inhaltsangabe, die Ihnen gleich im Anschluss den Gebrauch dieses „Schweizer Taschenmessers“ erleichtern soll. Also:

Die Welt da draußen wartet auf Ihre Ideen. Auf ein Neues!

Aachen, im Winter 2005  
Harald Vogel

## **Vorwort zur dritten Auflage**

---

Mit Version 2008 hielt der Vista-Look Einzug in SolidWorks. Doch auch unter der Haube hat sich seit Version 2006 viel getan – so viel, dass eine zweite Überarbeitung unausweichlich war: Wieder wurden fast alle Bilder erneuert, sämtliche Texte aktualisiert und neue Methoden eingefügt. Das nenne ich Variantenkonstruktion auf Papier. Für mich ist dieses Manuskript genauso spannend und dynamisch wie sein Thema.

Ich hoffe, es geht Ihnen genauso.

Aachen, im Winter 2008  
Harald Vogel

## **Vorwort zur vierten Auflage**

---

*Wieder wurden fast alle Bilder...* nein, ich sag's jetzt *nicht* noch mal!  
Ihnen das Beste und viel Erfolg mit SolidWorks 2010!

Aachen, im Winter 2009  
Harald Vogel

## Vorwort zur fünften Auflage

---

Wo Dürer draufsteht, ist jetzt auch Dürer drin: Gemeint ist der **Dürer-Polyeder** am Ende des vierten Kapitels. Diesen Rhomboederstumpf – nicht mit „ö“, sondern mit „o-e“, weshalb man früher *Rhomboëderstumpf* schrieb – parametrieren Sie derart, dass Sie ihn allein durch seine Kantenlänge steuern können. Betrachtet man die letzten Entwicklungen auf dem Gebiet der 3D-Modellierung, so scheint dies die Methode der Zukunft zu sein.

Bei dieser Gelegenheit lernen Sie den in Version 2012 frisch renovierten Gleichungseditor in allen drei Dimensionen kennen.

Viel Kurzweil damit – und natürlich mit dem ganzen Buch – wünscht Ihnen

Harald Vogel

Aachen, im Winter 2012

## Vorwort zur sechsten Auflage

---

Neues gibt's in SolidWorks ja mit jeder Version – und auch diesmal hat das Meiste davon den Weg ins Buch gefunden. Für Hard- wie Softwarehersteller gilt: Wichtiger als neue Funktionen ist die Modellpflege. Es stellt sich heraus: Das gilt auch für Autoren. Zum Beispiel funktioniert neuerdings die Zeichnungsableitung. SolidWorks steuert offenbar auf einen Nebenjob als Dokumentationsprogramm zu. Und so bekam das einsame zwölfte Kapitel zum Thema **Zeichnungsableitung** Zuwachs – in Form des Kapitels 13: Insgesamt rund 70 Seiten zum Thema Zeichnen. Dreimal so viel wie bisher.

Sie lernen die Erstellung automatischer Zeichnungsvorlagen, um sich öde Wiederholungen zu sparen. Sie definieren Entwurfsnormen zur Synchronisierung Ihrer Vorlagen, speichern automatische Schriftfelder, jonglieren mit Layern, Linien und Variablen, bauen Blöcke für Zeichnungssymbole und erlernen die Kniffe aller Hilfsansichten inklusive des Halbschnitts. Dabei lernen Sie auch einen der lustigsten *bugs* kennen, die mir je begegnet sind.

Wenn Sie mit diesen beiden Kapiteln durch sind, dann können Sie mit Fug und Recht von sich behaupten: *„Ich kann SolidWorks... zeichnen lassen!“*

Viele schöne „Aha“-Erlebnisse und viel Freude mit SolidWorks wünscht Ihnen nun

Harald Vogel

Aachen, im Winter 2014

## Vorwort zur siebenten Auflage

---

Die Programmierer von SolidWorks, so scheint es, haben sich das letzte Vorwort zu Herzen genommen: Die Version 2015 steht weniger für aufregende Neuigkeiten als vielmehr für die Pflege des Vorhandenen: Stabilität, Performance und Konsistenz.

Oder auch „händisch“

Die 2015 ist *händich*, wie man in Hessen sagt.

Jetzt können Sie die Kontext-Symboleisten **anpassen**. Damit gewinnen Sie einen zusätzlichen Freiheitsgrad bei der Gestaltung „Ihres“ SolidWorks. Sie können **Auswahlgruppen** definieren, wie Sie sie schon seit ewig in AutoCAD gewohnt sind. Auch können Sie Ihre Modelle und Baugruppen direkt aus dem Editor heraus als *eDrawing* und 3D-PDF exportieren – **MBD** heißt das neue Stichwort.

Eine angenehme und vergnügliche Reise in die *echte* virtuelle Welt wünscht Ihnen nun

Harald Vogel

Aachen, im Winter 2015

# Gebrauchsanleitung

---

Damit Sie vom Gebrauch des Werkes maximal profitieren, gebe ich Ihnen einen Wegweiser mit. Denn dies Buch ist nicht unbedingt als „A-Z“-Anleitung zu verstehen, sondern eher als Vielzweck-Werkzeug, ähnlich einem Schweizer Taschenmesser: Zum Einen hat es sieben Vorworte und drei Anfänge. Zum Anderen ist es in zwei Hauptteile gegliedert, frei nach dem Motto: Erst das Vergnügen, dann die Arbeit.

## Teil I: Aller Anfang ist gar nicht so schwer

In Teil I werden Ihnen drei Anfänge geboten, die Ihnen für den Einstieg in SolidWorks die unterschiedlichsten Ansätze bieten und dabei immer ein anderes Gebiet streifen – es lohnt sich also, sie wenigstens einmal durchzublättern:

- Kapitel 1 erklärt die SolidWorks-Bedienoberfläche, ihre Begrifflichkeiten und Einstellungen. Es wendet sich an diejenigen, die sowohl in den Gefilden des MCAD als auch in SolidWorks völlig neu sind und sich erst einmal anschauen möchten, was wohin gehört. Auch eine ergonomische Arbeitsplatzkonfiguration ist dabei.
- Kapitel 2 ist reine Praxis – *learning by doing*: Es erklärt die Grundlagen der Bauteilkonstruktion. Das Beispiel ist außerdem komplex genug, um Ihnen die hierarchische Denkweise des Mechanical CAD zu demonstrieren.

Die nächsten beiden Kapitel vereinigen sich zum dritten Anlauf:

- In Kapitel 3 steigen wir gleichsam chirurgisch in die Skizzengestaltung ein, die erste Hürde des Mechanical CAD.
- Kapitel 4 schult – Hürde Nr. 2 – Ihr räumliches Vorstellungsvermögen, und zwar radikal! Das Dürer-Beispiel dürfte in dieser Hinsicht das schwierigste des ganzen Buches sein. Rahmenhandlung sind Referenzgeometrie, Gleichungen und Tabellensteuerung (Hürden Nr. 3 bis 5).

## Teil II: Und jetzt wird's ernst!

Wenn Sie dann so richtig schön unter Dampf stehen, sind Sie bereit für Teil II. Der enthält ein komplettes Projekt, ein Stirnradgetriebe mit Bauteilen, Baugruppen, Normteilen und Zeichnungsableitung:

- In Kapitel 5 und 6 erlernen Sie den Gebrauch der MCAD-Werkzeuge. Das Gehäuse ist anspruchsvoll genug, um die Vorzüge der *Top-Down-Methode* herauszustellen, der Planung *vor* der Konstruktion.
- Kapitel 7 enthält eigentlich nur ein paar Bohrungen und Gewinde . . .
- In Kapitel 8 arbeiten Sie mit Oberflächen, einer ganz eigenen Klasse von Objekten. Dann kombinieren Sie diese Oberflächen mit Volumenkörpern – SolidWorks mauert sich ja schließlich immer mehr zur „gussgerechten“ Anwendung.
- Verrundungen und Fasen bilden den Inhalt von Kapitel 9 – ein schweißtreibendes Kapitel für Mensch und Maschine!

Alle Renderings dieses Buches wurden mit *PhotoWorks* und Nachfolger *PhotoView* angefertigt.

- In Kapitel 10 steuern Sie Bauteilvarianten mit Tabellen und arbeiten mit externen Referenzen.
- Die Baugruppen kommen endlich in Kapitel 11 zur Sprache – *Hürde Nummer n*. Außerdem: Norm- und Zukaufteile, Bauteilkataloge.
- Im 12. Kapitel lernen Sie, SolidWorks Ihre Zeichnungsnorm zu lehren.
- Im 13. Kapitel erlernen Sie die Zeichnungsableitung in der Praxis.

Jedes Kapitel **beginnt** mit einem Bild des Lernziels.

Jedes Kapitel – bis auf das erste – **endet** mit einem *Ausblick auf kommende Ereignisse*. Auch sind am Ende stets die zugehörigen Dateien angegeben, die Sie auf der DVD finden. Für manche Kapitel sind sogar Zwischenstadien festgehalten. Der Sinn: Sie können, wenn Sie wollen, mitten ins Buch einsteigen (s. *Nomenklatur*).

## Nomenklatur

In diesem Buch kommen unterschiedliche Formatierungen zum Einsatz:

- Spiegelpunkte – siehe links – bedeuten Arbeit. In diesem Format sind sämtliche Bauanleitungen gesetzt.
- *Kursiv gesetzt* sind alle Befehle und Funktionen, alle Optionen, Menüpunkte und Schaltflächen, aber auch die SolidWorks-spezifischen Fachbegriffe.

Eingaben in Formel- oder Skriptsprache sind in Schreibmaschinenschrift gesetzt.

- **Fett** sind die Text- und Zifferneingaben gesetzt, die Sie in Dialogboxen und Editierfelder eintragen. Ebenso die Shortcuts (Tastenbefehle).
- **Blau** sind Hervorhebungen allgemeiner Art gesetzt.
- Datei- und Verzeichnisnamen erscheinen in \KAPITÄLCHEN.



---

Hinweise dienen dazu, Sie auf kritische Aspekte aufmerksam zu machen, aber auch zur weiterführenden Information.

---

- Am Ende eines jeden Kapitels sind die zugehörigen Ergebnisdateien auf der Begleit-DVD aufgelistet. Sie können also **unmittelbar in jedes Kapitel einsteigen**, indem Sie die Dateien des **vorhergehenden** Kapitels laden. Meist wird das Ausgangsstadium aber noch einmal gesondert genannt.
- Wenn Sie eine Anleitung sehen, die mit **drei Pünktchen** endet . . .

. . . dann sollten Sie erst einmal **weiterlesen**, denn hier weise ich auf ein Problem mit der Methode oder der Software hin. Im folgenden Text wird dies dann näher erläutert. Der Grund, warum ich Sie gelegentlich – aber nie zu sehr! – in die Irre laufen lasse, ist folgender: Ich glaube, dass Sie dadurch etwas Wichtiges lernen, etwas, das Sie bestimmt **nicht** lernen, wenn ich Sie wie auf Schienen sorglos von A nach Z geleite. Die Eingeweihten wissen: *MCAD ist nicht so*. Und darum ist dieses Buch auch nicht so.

## *A*-propos Rechtschreibung

Bitte wundern Sie sich nicht, wenn Sie im Text unterschiedliche Schreibweisen vorfinden, etwa „Paßfeder“ und „Passfeder“, *denn eigentlich, SolidWorks ist Amerikaner*: Die eingedeutschten Texte in Dialogboxen und Menüeinträgen sind orthografisch und stilistisch also nicht perfekt. Ich zitiere sie im Original, um Ihnen Kopfzerbrechen zu ersparen.

## Die DVD

Auf der beiliegenden DVD finden Sie – verwirrend genug – gleich sieben Root-Verzeichnisse: SOLIDWORKS 2004 UND 2005, SOLIDWORKS 2006 UND 2007, SOLIDWORKS 2008 UND 2009, SOLIDWORKS 2010 UND 2011, SOLIDWORKS 2012 UND 2013, SOLIDWORKS 2014 sowie SOLIDWORKS 2015. Der Inhalt dieser sieben ist zwar größtenteils identisch, doch SolidWorks ist – wie die meisten Anwendungen – nicht aufwärtskompatibel. Ich habe die Dateien der ersten sechs Auflagen dazugepackt, damit Sie Beispiele und Modelle auch mit einer älteren Version bearbeiten können.

Dies betrifft auch die MS-Excel-Arbeitsmappen für die Tabellensteuerung: Für SolidWorks 2004 benötigen Sie mindestens Excel 97, SolidWorks 2006 verlangt nach Excel 2000, und die aktuelle Version arbeitet nur mit Excel 2007 oder jünger zusammen. Entsprechend wurden die Arbeitsmappen auf der DVD abgelegt. Allerdings können Sie auch in SolidWorks 2015 Tabellen im alten, binären XLS-Format nutzen.

---

Wenn SolidWorks beim Laden einer Baugruppe mit einer Fehlermeldung unterbricht und Sie fragt, ob Sie selbst “. . . nach Datei XY suchen . . .“ wollen, dann bestätigen Sie und öffnen Sie auf der DVD das Verzeichnis <LW>\<VERSION>\SOLIDWORKS\COPIEDPARTS.

---



## Danksagung

Es ist ein großes Glück für ein Buch, wenn die Danksagung im Lauf der Zeit immer länger wird:

Mein Dank geht an Reiner Weber-Nobis, meinen Lektor und Leser Nummer Eins. Er korrigierte nicht nur den Text der ersten Auflage, sondern baute auch die Modelle nach.

Ein Dankeschön auch Herrn Dr. Ulrich Kliegis, der mir bei der Entzerrung der Texte nach der Reform der „neuen“ neuen Rechtschreibung hilfreich zur Seite stand.

Reiner Weber-Nobis hat dann die vierte Auflage noch einmal komplett durchgesehen. Die Duden-Mafia kostet wirklich einen Haufen Geld. . .

Dipl.-Ing. und freier Fachjournalist Ralf Steck fand beim Durcharbeiten der vierten Auflage noch einige Ungenauigkeiten und Sachfehler. Mit dem hier erworbenen Wissen absolvierte er im Gegenzug die CSWA-Prüfung gleich im ersten Anlauf.

CSWA: *Certified SolidWorks Associate*, Basiszertifikat bei SolidWorks.

Ich bedanke mich bei SolidWorks Deutschland, besonders bei den Herren Kim Ilgmann und Andreas Spieler, für die Unterstützung mit Software, Service und Beratung zu beinahe jeder Stunde.

Projektleiter ist Herr Dipl.-Ing. Volker Herzberg vom Carl Hanser Verlag in München. Für den – wie stets! – schönen und professionellen Satz und die hervorragende Beratung in allen Frage-Sätzen geht mein Dank an Berit Herzberg von *Page create*, Freige-richt.

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Vorwort zur ersten Auflage</b> .....	V
<b>Vorwort zur siebenten Auflage</b> .....	VIII
<b>Gebrauchsanleitung</b> .....	IX
Teil I: Aller Anfang ist gar nicht so schwer .....	IX
Teil II: Und jetzt wird's ernst!.....	IX
Nomenklatur.....	X
Die DVD .....	XI
Danksagung.....	XI
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	XIII

## Teil I: Aller Anfang ist gar nicht so schwer .....1

<b>1 Die Oberfläche von SolidWorks</b> .....	3
1.1 Die Arbeitsmodi.....	3
1.2 Die Benutzeroberfläche.....	5
1.2.1 Gemeinsamkeiten . . . ..	6
1.2.2 . . . und Differenzen: Der <i>CommandManager</i> .....	7
1.2.3 Feintunen der Benutzeroberfläche.....	8
1.2.4 Ein Service für alte SolidWorks-User.....	10
1.2.5 Shortcut-Leisten.....	12
1.2.6 Kontext-Symboleisten.....	13
1.3 Skizzieren von der Pike auf: Das erste Modell.....	15
1.3.1 Die Skizzierebene.....	15
1.3.2 Die Skizze.....	16
1.3.3 Das Feature .....	18
1.4 Die Ansichtssteuerung I.....	19
1.4.1 Das Problem des Maustreibers .....	21
1.4.2 Mit Messer und Gabel: Navigationsgeräte .....	21
1.4.3 Ansicht mit Pfeiltasten steuern.....	21
1.4.4 Die Standardansichten .....	22
1.5 Die Darstellungsmodi.....	23
1.6 Einstellungen für das Skizzieren.....	24
1.6.1 Systemoptionen, Skizze .....	24

1.6.2	Systemoptionen, Drehfeldinkremente.....	26
1.6.3	Systemoptionen, Ansicht.....	26
1.6.4	Dokumenteigenschaften, Gitter/Fangen.....	27
1.6.5	Dokumenteigenschaften, Einheiten.....	28
1.6.6	Dokumenteigenschaften, Bildqualität.....	29
1.6.7	Dokumenteigenschaften, Detaillierung.....	30
1.6.8	Die Dokumentvorlage .....	30
1.7	Austauschformate .....	31
1.7.1	Native 2D- und 3D-Formate .....	31
1.7.2	3D-Austauschformate .....	32
1.7.3	Export in 3D-PDF und eDrawing.....	33
1.7.4	2D- und Pixelformate .....	34
1.8	Dateien auf der DVD .....	34
<b>2</b>	<b>Das Volumenkörper-Konzept.....</b>	<b>35</b>
2.1	<i>In a nutshell</i> : Das parametrische Prinzip.....	35
2.1.1	Ein parametrisches Feature .....	36
2.1.2	Eine parametrische Skizze.....	37
2.2	Kombination einfacher Grundkörper .....	42
2.2.1	Einfügen von Features.....	45
2.2.2	Wechsel der Skizzierebene .....	46
2.3	Zusammenfassung bis hier.....	47
2.4	Ausblick auf kommende Ereignisse.....	48
2.5	Dateien auf der DVD .....	48
<b>3</b>	<b>Die Kunst der Skizze .....</b>	<b>49</b>
3.1	Radikal einfach: ein Bohrprisma .....	50
3.1.1	Konstruktion und erste Beziehungen.....	51
3.1.2	Das Rohteil .....	52
3.1.3	Bemaßungen.....	54
3.1.4	Symmetrie an sich.....	56
3.1.5	Extrusion oder Linear ausgetragener Aufsatz .....	61
3.1.6	Umwege zur voll bestimmten Skizze.....	61
3.2	Die Ansichtssteuerung II.....	62
3.2.1	Tastenkürzel, Hotkeys.....	64
3.3	Editieren von Skizzenbeziehungen.....	65

3.3.2	Automatisierung einer Skizze .....	69
3.3.3	Interaktion von Skizzen .....	73
3.3.4	Die Nuten .....	74
3.3.5	Die einzige Art, Skizzen zu definieren .....	76
3.3.6	Wechsel der Skizzierebene.....	76
3.4	Der Vorteil der parametrischen Konstruktion .....	78
3.4.1	Massenbestimmung .....	78
3.4.2	Ändern der Skizzenparameter.....	80
3.4.3	Endlich: Automatische Beziehungen .....	81
3.5	Ausblick auf kommende Ereignisse .....	82
3.6	Dateien auf der DVD.....	82
<b>4</b>	<b>Die Kunst der Ebene.....</b>	<b>83</b>
4.1	Rotationssymmetrie und Achsen.....	83
4.1.1	Rotation um eine Mittellinie .....	84
4.1.2	Rotationskörper.....	87
4.1.3	Referenzachsen.....	88
4.1.4	Referenzebenen .....	89
4.1.5	Ein Freistich Form F 0,8 x 0,3 .....	93
4.2	Interaktion zwischen Skizzen .....	96
4.3	Formelbezug und Variable.....	98
4.3.1	Globale Variable .....	101
4.3.2	Ansichtssteuerung III: Hauptansichten, neu definiert .....	102
4.4	Albrecht Dürer: Arbeit mit Ebenen.....	103
4.4.1	Komplexe Ebenendefinition .....	106
4.4.2	Austragung .....	108
4.4.3	Tabellengesteuerte Bauteile .....	109
4.4.4	Ebenen für Fortgeschrittene: Begegnung mit der Bauteil-Logik.....	114
4.4.5	Schnittkurven.....	115
4.4.6	Arbeiten mit Konfigurationen.....	118
4.4.7	Ein echter Dürer: Der Rhomboederstumpf .....	123
4.5	Ausblick auf kommende Ereignisse .....	133
4.6	Dateien auf der DVD.....	134

<b>Teil II: Und jetzt wird's ernst!</b> .....	135
<b>5 Die Kunst des Mechanical CAD</b> .....	137
5.1 Der Grundkörper .....	138
5.1.1 Alternativfunktion: Der Bogen in der Linie.....	138
5.1.2 Eine Frage der Priorität .....	143
5.2 Die Mittelebene .....	143
5.2.1 <i>Flirting with disaster</i> : Die bessere Strategie .....	143
5.3 Die Montageplatte.....	144
5.4 Die Dichtflächen.....	145
5.5 Der Lagersattel.....	148
5.6 Die Lagerschalen .....	150
5.7 Eine Aussparung in der Bodenplatte.....	152
5.7.1 Beziehungen zwischen Features .....	153
5.7.2 Features verschieben .....	155
5.8 Die Verstärkungsrippen.....	156
5.8.1 Skizzieren eines linearen Musters .....	156
5.8.2 Bauteilstatistik: Der Nachteil des Rippenfeatures .....	159
5.8.3 MCAD menschlich: Die Eltern/-Kind-Beziehung.....	160
5.9 Der Ölablass.....	161
5.9.1 Symmetrie durch Radian .....	162
5.9.2 Das wahre Potenzial des FeatureManagers.....	164
5.9.3 Nagelprobe: Die logischen Grenzen eines Modells.....	165
5.10 Die Handles .....	168
5.10.1 Vorhandene Elemente in eine Skizze kopieren .....	169
5.10.2 Arbeiten mit der Konturauswahl.....	171
5.10.3 Und wieder: Die Gleichungen .....	172
5.11 Eine Verjüngung für die Handles .....	174
5.11.1 Hilfskonstruktionen.....	175
5.11.2 Profil und Pfad der Pfadextrusion .....	176
5.11.3 Spiegeln von Features.....	178
5.12 Ausblick auf kommende Ereignisse.....	180
5.13 Dateien auf der DVD .....	180

<b>6</b>	<b>Einblicke in einen Volumenkörper .....</b>	<b>181</b>
6.1	Das Schauloch .....	181
	Aufsatz spezial: Die Option <i>Bis nächste</i> .....	184
6.2	Die Lagerbohrungen.....	184
6.3	Erzeugen der Wandungen.....	185
6.3.1	Das Feature <i>Wandung</i> .....	185
6.3.2	Der Einfügemodus: Features für Vergessliche .....	187
6.3.3	Offset-Elemente.....	188
6.3.4	Der Nutzen von Mehrkörper-Bauteilen.....	189
6.3.5	Der Volumenkörper-Modus.....	190
6.3.6	Alt, weil bewährt: die Boole'schen Operanden.....	190
6.3.7	Die Endbedingung <i>bis Nächste</i> .....	192
6.3.8	Mehrkörperbauteile: Das Dilemma mit den Bezügen .....	194
6.3.9	Ansichtssteuerung V: Schnittansichten.....	194
6.3.10	Skizzen mehrfach verwenden .....	196
6.3.11	Angleichen der Wandstärken.....	197
6.3.12	Ungültige Features: Ein Problem dialektischer Art.....	198
6.4	Ausblick auf kommende Ereignisse.....	199
6.5	Dateien auf der DVD.....	199
<b>7</b>	<b>Bohrungen und Gewinde .....</b>	<b>201</b>
7.1	Die Systematik der Bohrskizze .....	202
7.1.1	Der Bohrungs-Assistent .....	203
7.1.2	Und wieder eine kleine Formel .....	207
7.2	Skizzen auf Features: Die Lagerschalen.....	208
7.2.1	Alternative: Die Gleichungs-Lösung.....	209
7.2.2	Kreismuster.....	210
7.2.3	Anatomie einer Bohrung .....	212
7.3	Skizzen-Lektion: Die Montagebohrungen .....	213
7.4	Die Bohrungen der Dichtfläche.....	214
7.4.1	Kegelbohrung: Was der Bohrungsassistent nicht leistet.....	216
7.4.2	Rotierter Schnitt.....	218
7.4.3	Skizzengesteuerte Muster .....	219
7.5	Die Bohrung für den Ölabblass.....	220
7.6	Ausblick auf kommende Ereignisse.....	222
7.7	Dateien auf der DVD.....	222

<b>8</b>	<b>Arbeiten mit Oberflächen</b> .....	223
8.1	Ordnung im Bauteil, Ordnung im Kopf.....	223
8.1.1	Ordner im FeatureManager .....	224
8.1.2	Kärner-Arbeit.....	225
8.1.3	Abhängigkeit im Verborgenen .....	226
8.1.4	Ein kleiner Nachtrag .....	226
8.1.5	Mehr Leistung durch die Einfrieren-Leiste.....	229
8.2	Verstärkungsrippen: ein Experiment.....	229
8.3	Oberflächen: Rippchen à la carte.....	231
8.3.1	Feature-Bereich: Achtung bei Mehrkörper-Bauteilen!.....	233
8.3.2	Offset-Oberfläche: Flächen kopieren .....	234
8.3.3	Äquidistanz: Die Theorie der Offset-Fläche.....	235
8.3.4	Linear ausgetragene Oberfläche .....	236
8.3.5	Oberflächen trimmen .....	238
8.3.6	Oberflächen zusammenfügen.....	238
8.3.7	Verrundungen an Oberflächen .....	239
8.3.8	Der Unterschied zwischen tangential und tangential.....	239
8.3.9	Logik gegen Handarbeit.....	240
8.3.10	Oberflächen verlängern: Pingeligkeiten Marke MCAD .....	241
8.3.11	Spiegeln zusammengesetzter Features.....	242
8.3.12	Die Grenzen der Ordnung.....	243
8.4	Ausblick auf kommende Ereignisse.....	244
8.5	Dateien auf der DVD .....	244
<b>9</b>	<b>Verrundungen und Fasen</b> .....	245
9.1	Die Regeln der Verrundung.....	246
9.1.1	Die Großen zuerst.....	246
9.1.2	So viele wie möglich.....	248
9.1.3	Verrunden ganzer Flächen.....	250
9.1.4	Verrundung der Verstärkungsrippen .....	251
9.1.5	Kampf der Radien.....	251
9.2	Verrundungen mit mehrfachen Radien.....	254
9.2.1	Verrundung Ölablass.....	256
9.2.2	Die Handles: Reise in die Urzeit .....	256
9.2.3	Verrundung Schauloch .....	257
9.2.4	Ein Ordner und Performance-Fragen.....	258

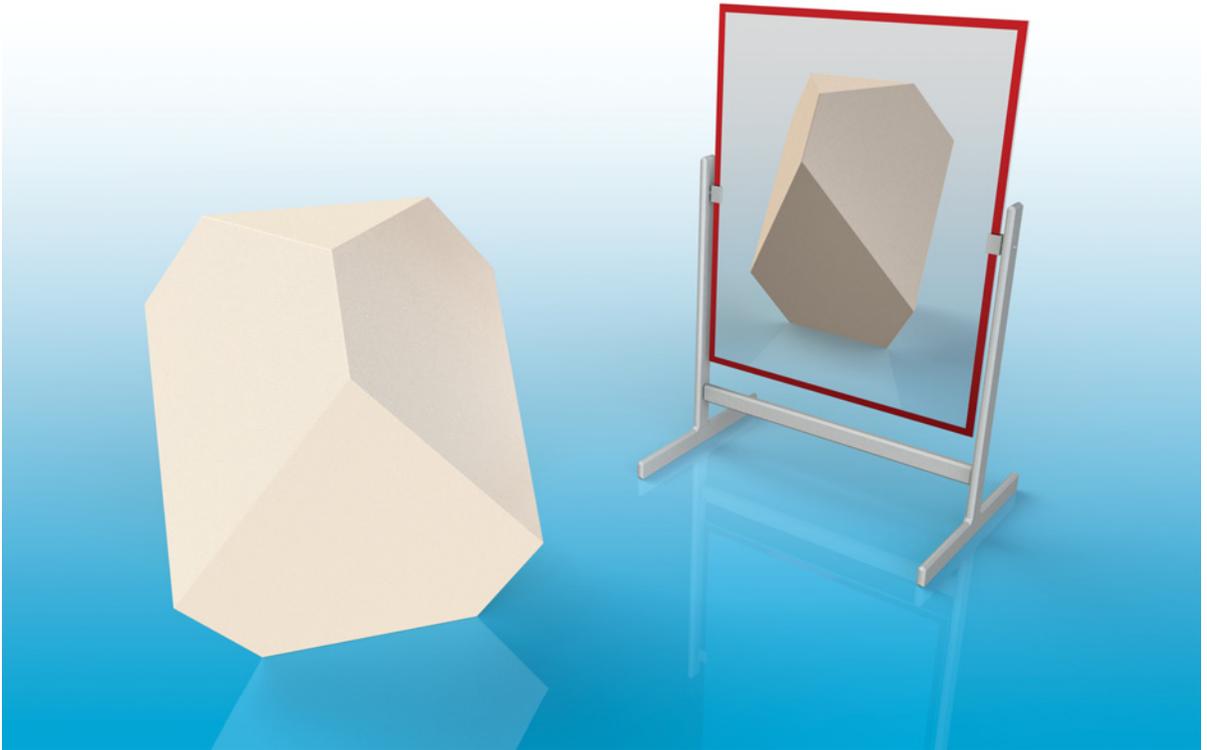
9.2.5	Die Montageplatte: Features und Reihenfolge.....	259
9.2.6	Eine Fase an der Montageplatte.....	260
9.3	Sonderformen der Verrundung .....	260
9.3.1	Flächenverrundung mit Haltelinie.....	261
9.3.2	Variable Radien: Vollkommene Freiheit, vollkommenes Chaos.....	263
9.4	Abschlussarbeiten.....	268
9.5	Ausblick auf kommende Ereignisse .....	268
9.6	Dateien auf der DVD.....	268
<b>10</b>	<b>Lager, Welle, Schaulochdeckel .....</b>	<b>269</b>
10.1	Die Welle .....	270
10.1.1	Stapeltechnik: Die Schrägstirnwelle .....	270
10.1.2	Das Schrägstirnrad.....	275
10.1.3	Variantenkonstruktion: Die Passfedern .....	276
10.2	Externe Referenzen: Der Schaulochdeckel.....	278
10.2.1	Einfügen des Referenzteils.....	278
10.2.2	Zeichnen der Grundskizze .....	279
10.2.3	Ein Zentrierabsatz.....	280
10.2.4	Die Dichtung des Schaulochdeckels.....	283
10.2.5	Der Vorteil der externen Referenzen.....	284
10.3	Tabellengesteuerte Features: Die vier Lagerdeckel .....	285
10.3.1	Der Rotationskörper.....	285
10.3.2	Der Lochkreis.....	288
10.3.3	Trennender Schnitt: Einkürzen des Deckels.....	290
10.3.4	Feature auf Abruf: Die Bohrungen der Wellendichtringe.....	291
10.3.5	Varianten: Einfügen der Tabelle.....	292
10.3.6	Einfügen von Features in eine Tabelle.....	292
10.3.7	Die Wellendichtringe: Dateien importieren.....	295
10.4	Zum Thema Lagerung.....	295
10.4.1	Die Abstandbuchsen.....	295
10.4.2	Reduzierhülsen .....	296
10.5	Abspalten: Die Gehäusehälften .....	297
10.5.1	Eltern- und Kind-Dokumente.....	297
10.5.2	Kind-Dokumente bearbeiten: Anfasen der Dichtflächen.....	298
10.6	Ausblick auf kommende Ereignisse .....	299
10.7	Dateien auf der DVD.....	299

<b>11 Die Kunst des Fügens: Baugruppen</b> .....	301
11.1 Gruppen-Arbeit .....	302
11.1.1 Eine Baugruppe aus abgespaltenen Teilen.....	302
11.1.2 Tricksen mit SolidWorks: Skizzendaten in abgespaltenen Teilen .....	302
11.1.3 Serienbohrungen .....	306
11.1.4 Korrekturen im Baugruppenkontext.....	308
11.1.5 Eigenarten der Bohrungsserien.....	309
11.2 Der Zusammenbau.....	310
11.2.1 Bauteile einfügen.....	310
11.2.2 Baugruppenverknüpfungen.....	311
11.2.3 Wiederholteile: Einfügen aus der Toolbox.....	314
11.2.4 Komponenten im Baugruppenkontext bearbeiten .....	317
11.2.5 Richtig unterdrücken .....	319
11.3 Die Welle aus Kapitel Vier .....	320
11.3.1 Intelligente Verknüpfungen .....	320
11.3.2 Schnellreparatur .....	321
11.3.3 Die Verknüpfungen einer Komponente .....	324
11.3.4 Einbau der Wellen in das Gehäuse .....	324
11.3.5 Exakte Positionierung ohne Verknüpfung.....	325
11.3.6 Die Abstandsverknüpfung.....	326
11.3.7 TopDown, Bottom-Up: Was ist das Richtige? .....	327
11.4 Unterbaugruppen: Die Lagerdeckel .....	327
11.4.1 Der Konfigurations-Manager: Konfigurieren ohne Tabelle.....	327
11.4.2 Letzte Anpassung der Deckel.....	329
11.4.3 Die Eigenschaften einzelner Maße .....	330
11.4.4 Einbau der Lagerdeckel für die Stirnradwelle .....	330
11.4.5 Einbau der Lagerdeckel.....	332
11.4.6 Das Gehäuse-Oberteil.....	333
11.4.7 Verknüpfung ungültig: Die Nachteile der Abspaltung.....	334
11.4.8 Sperren externer Referenzen.....	336
11.4.9 Der Schaulochdeckel mit Dichtung.....	336
11.4.10 Komponenten austauschen .....	337
11.4.11 Top-Down: Ein Dichtring nach DIN 7603.....	339
11.5 Kleinmaterial: Der Normteilkatalog.....	340
11.5.1 Intelligente Verbindungselemente.....	341
11.5.2 Verbindungselemente aus Komponenten.....	343

11.5.3	Komponentenmuster kreisförmig .....	344
11.5.4	Normteile editieren: Die Dichtflächen.....	344
11.5.5	Mit Verknüpfungen kopieren: Die Kegelstifte .....	345
11.5.6	Komponentenmuster linear: Der Schaulochdeckel.....	346
11.5.7	Zahnradverknüpfung und Animation.....	347
11.5.8	Eine Bewegungsstudie.....	348
11.6	Ausblick auf kommende Ereignisse .....	350
11.7	Dateien auf der DVD.....	350
<b>12</b>	<b>Eine Zeichnungsvorlage nach DIN .....</b>	<b>351</b>
12.1	Das Schriftfeld wählen .....	352
12.2	Linienarten und Linienstärken .....	354
12.2.1	Die Zentralsteuerung der Linienstärken.....	354
12.2.2	Linienstärken kollektiv einstellen.....	356
12.2.3	Benutzerdefinierte Linienstärken.....	356
12.2.4	Linienarten.....	357
12.2.5	Die Linienzuordnung für Modellkanten .....	358
12.3	Einheiten, Gitter und Bildqualität.....	359
12.4	Die Entwurfsnorm .....	359
12.4.1	Hauptebene <i>Beschriftungen</i> .....	360
12.4.2	Hauptebene <i>Bemaßungen</i> .....	361
12.4.3	Hauptebene <i>DimXpert</i> .....	363
12.4.4	Hauptebene <i>Ansichten</i> .....	363
12.4.5	Hauptebene <i>Virtuelle Eckpunkte</i> .....	363
12.4.6	Speichern als <i>Globale Zeichnungsnorm</i> .....	364
12.5	Das Schriftfeld anpassen .....	365
12.5.1	Variable aus Quelldokumenten .....	365
12.5.2	Ein Schriftfeld abspeichern .....	368
12.5.3	Variable aus der Zeichnungsvorlage.....	369
12.5.4	Freitexte und Formularfelder .....	373
12.6	Layer und Blöcke.....	375
12.7	Ausblick auf kommende Ereignisse .....	375
12.8	Dateien auf der DVD.....	375
<b>13</b>	<b>Ansichten eines Bauteils .....</b>	<b>377</b>
13.1	Bemaßungen vom Modell importieren.....	379

13.1.1 Modellelemente vom Import ausschließen.....	379
13.1.2 Modellelemente importieren .....	380
13.2 Arbeiten mit Layern.....	381
13.2.1 Layer-Logik .....	382
13.2.2 Toleranzen und Passungen .....	383
13.2.3 Maßwerte mit Symbolen .....	384
13.2.4 Der Bemaßungs-Editor.....	385
13.2.5 Maße, Linien und Kanten einfügen.....	386
13.2.6 Form- und Lagetoleranzen.....	387
13.2.7 Oberflächensymbole.....	388
13.2.8 Allgemeine Bearbeitungshinweise .....	390
13.3 Einen Block erstellen.....	391
13.3.1 Block bearbeiten .....	397
13.3.2 Block extern speichern .....	397
13.3.3 Linienstärken für Blöcke.....	398
13.3.4 Block auflösen und löschen.....	399
13.4 Allgemeine Beschriftung.....	399
13.5 Unterbrechen der Maßhilfslinien .....	400
13.6 Schnitte und andere Hilfsansichten.....	401
13.6.1 Ein Querschnitt .....	402
13.6.2 Ein Halbschnitt .....	404
13.6.3 Ein Ausbruch.....	407
13.6.4 Eine Detailansicht.....	408
13.7 Ausblick auf kommende Ereignisse.....	410
13.8 Dateien auf der DVD .....	411
<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>413</b>
<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>415</b>

# Teil I: Aller Anfang ist gar nicht so schwer



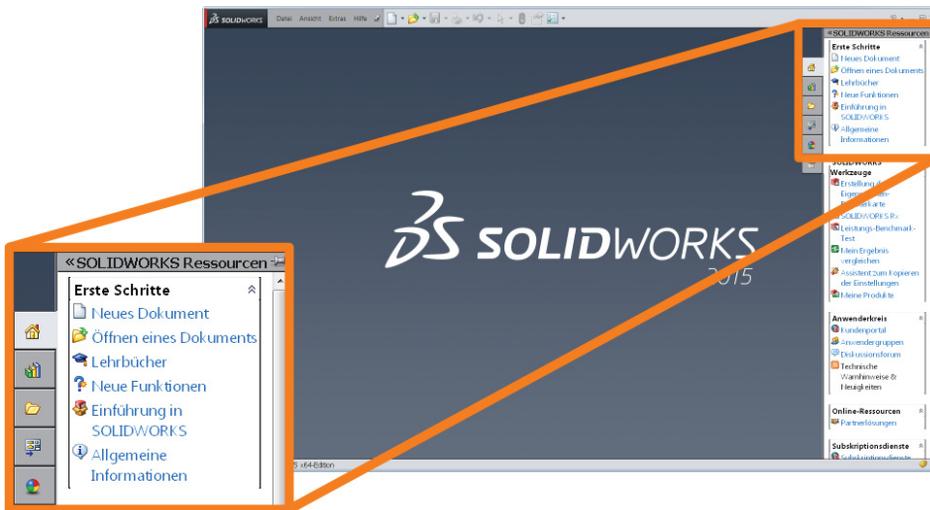


# 1 Die Oberfläche von SolidWorks

## ... und das erste Modell

Ein Rundgang durch die Werkstatt zeigt die Vielfalt und Komplexität eines modernen MCAD-Programms. Trotzdem ist SolidWorks eines der am einfachsten zu bedienenden 3D-Werkzeuge auf dem Markt.

Wenn Sie SolidWorks starten, sehen Sie entweder das leere Programmfenster mit dunkelgrauem Hintergrund, ein leeres Dokument, oder – rechts im Editor – den sogenannten *Task-Fensterbereich* nach Bild 1.1.



**Bild 1.1:** Vor dem Anfang: Der *Task-Fensterbereich*. Über die Stecknadel oben rechts blenden Sie ihn ein und aus, über das Menü *Ansicht, Task-Fensterbereich* deaktivieren Sie ihn ganz.

- Sollte statt des Task-Fensterbereichs nur eine senkrechte Reihe Schaltflächen zu sehen sein, klicken Sie einfach die erste an. Sie birgt die *SolidWorks Ressourcen*.
- Aktivieren Sie die Schaltfläche *Neues Dokument*. Gleichen Dienst tut die linke Schaltfläche *Neu* der kurzen Symbolleiste neben dem Menü. Oder Sie öffnen das SolidWorks-Logo oben links und wählen aus dem Menü *Datei, Neu*.



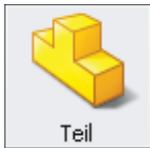
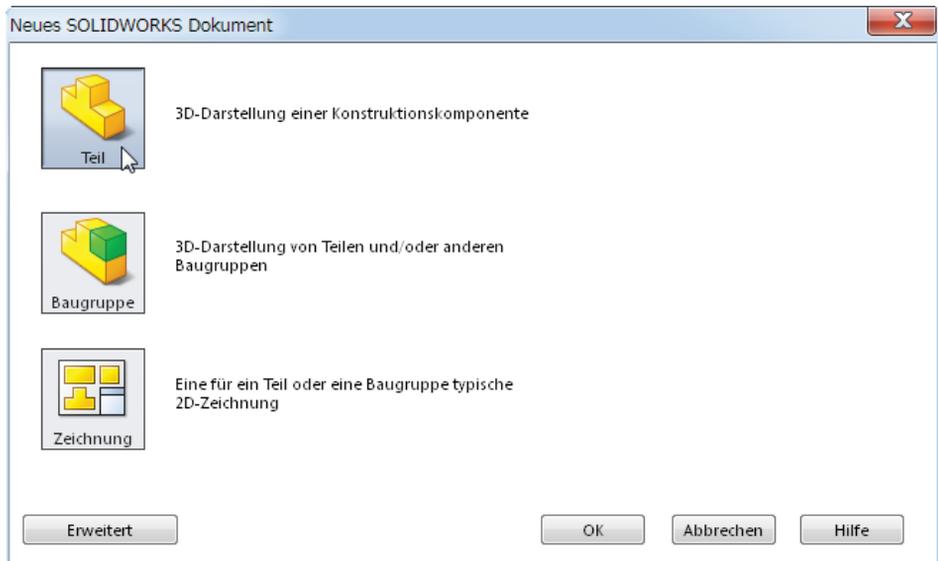
## 1.1 Die Arbeitsmodi

Daraufhin erscheint das Dialogfeld *Neues SolidWorks Dokument*. Gleich zu Beginn werden Sie vor die Wahl gestellt, welche Art von Dokument Sie erstellen möchten: Ein *Teil*, eine *Baugruppe* oder eine *Zeichnung* (Abb. 1.2).

# 1 Die Oberfläche von SolidWorks

**Bild 1.2:**

Die Entscheidung für den Arbeitsmodus fällt gleich zu Beginn – ein typisches Merkmal aller MCAD-Anwendungen.



Eine derartige Fallunterscheidung treffen Sie in allen MCAD-Systemen an:

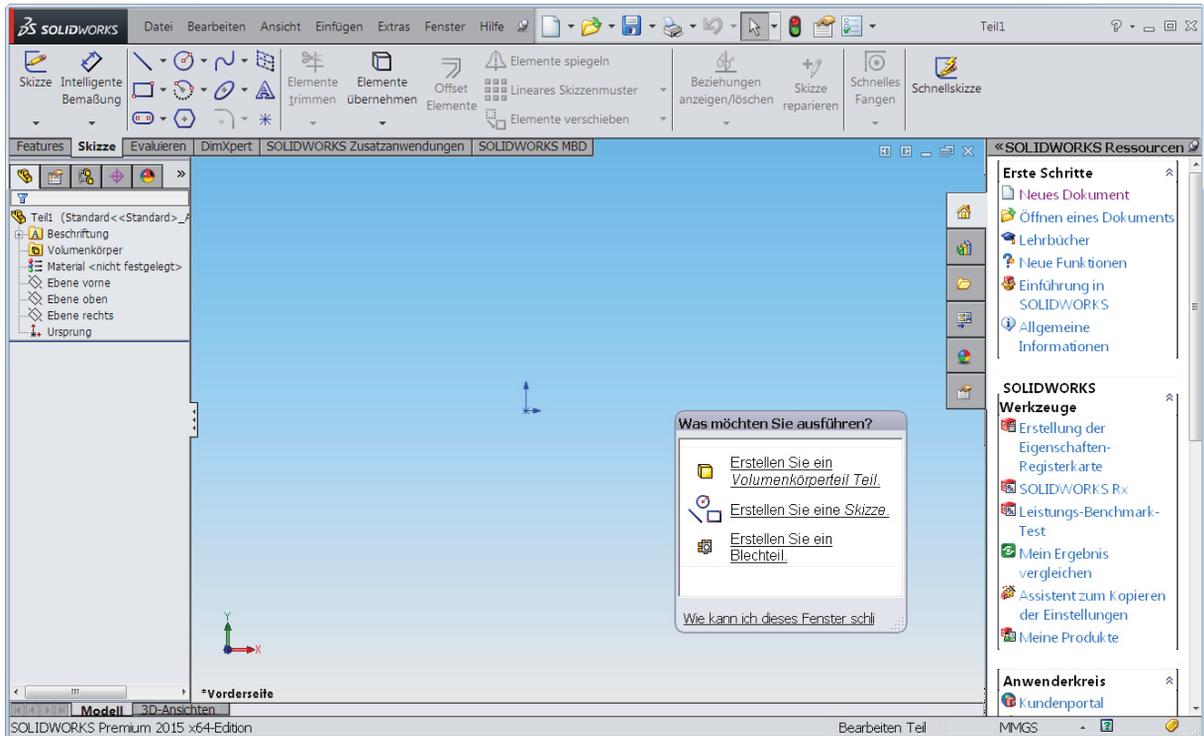
- Ein Bauteil wird grundsätzlich im *Teil*-Dokument erstellt, und zwar in der Regel **ein** Bauteil pro Datei. Hier steht das Modellieren im Vordergrund, und dieses Thema nimmt auch den Löwenanteil des Buches in Beschlag. Denn der Erfolg der Konstruktion basiert – auch im Virtuellen – auf der sinnvollen Gestaltung der Einzelteile. Auch wenn diese nicht dafür garantiert.
- Das aus den Bauteilen resultierende Gerät stellen Sie in einer *Baugruppendatei* zusammen, wo Sie die Teile importieren und in Relation zueinander setzen. Sie verknüpfen zum Beispiel eine Welle drehbar in einem Lager, das seinerseits im Gehäuse fixiert ist. Hier geht es also um die fachgerechte Einschränkung der Freiheitsgrade. Nur in der Baugruppe ist es auch möglich, das Gerät zu animieren, um etwa Kollisionen zu entlarven. Diesen Modus finden Sie in Kapitel 11.
- Um von den fertigen Bauteilen und -gruppen technische Zeichnungen, Zusammenstellungen und Stücklisten abzuleiten, verwenden Sie den Modus *Zeichnung*. Dieses Umfeld wird Ihnen vielleicht vom CAD her vertraut vorkommen. Im MCAD zeichnen allerdings nicht Sie, sondern das Programm: Die Zeichnung entsteht automatisch aus der Modellgeometrie. Die Aufgabe des Konstrukteurs besteht vielmehr darin, die Ansichten korrekt zu platzieren, die Normen einzuhalten und die Detaillierung anzubringen, also etwa Form-, Lage- und Maßtoleranzen, Materialbeschreibungen, zusätzliche Maße und das Schriftfeld. Die Zeichnungsableitung finden Sie in den Kapiteln 12 und 13.

Hier können – je nach geladenem Plug-In – noch weitere Optionen stehen, etwa für Blech- und Schweißkonstruktionen.

## 1.2 Die Benutzeroberfläche

Für die zweite und dritte Option benötigen Sie Bauteile, also fällt die Entscheidung leicht:

- Klicken Sie auf *Teil* und auf *OK* (Abb. 1.3).



Obwohl das Dokument noch leer ist, bewirkt es doch das Erscheinen einiger neuer Bedienelemente:

- Links erkennen Sie eine breite Liste, in der die Einzelheiten – englisch: *Features* – des Modells aufgeführt sind. Dies ist der *FeatureManager*. Er enthält momentan nur den Namen des Teils, also *Teil1*, die *Beschriftungen*, seine *Volumenkörper*, das verwendete *Material*, die drei *Ebenen* und den *Ursprung*. Er füllt sich im Verlauf Ihrer Arbeiten zusehends mit Einträgen, wobei jeder neue Modellbestandteil als sogenanntes **Feature** hinzugefügt wird. Diese Features lassen sich nachträglich bearbeiten, was den großen Unterschied zwischen den allgemeinen 3D- und den MCAD-Programmen darstellt.
- Unter dem *FeatureManager* liegt eine schmale Steuerleiste, mit der Sie zwischen der interaktiven Modell-Ansicht und den bisher gespeicherten 3D-Ansichten umschalten – eine neue Funktion in Version 2015!

**Bild 1.3:**

Ein neues Teildokument. Die graue Liste links ist der *FeatureManager*, ein Hierarchiebaum, in dem die Eigenschaften (*Features*) des Bauteils chronologisch verzeichnet sind.



- Das Menü finden Sie durch einen Klick auf das SolidWorks-Logo. Mit der *Stecknadel* am rechten Menü-Ende blenden Sie es dauerhaft ein.

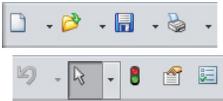
Im Modellfenster – dem *Editor* – ist noch die Hilfsfunktion *Was möchten Sie ausführen?* zu sehen. Dieses Fenster reagiert ähnlich wie Karl Klammer in *MS Word*: Es versucht, während der Arbeit ständig Ihre Intentionen zu erraten, und so erhalten Sie jede Menge Antworten auf Fragen, die Sie gar nicht gestellt hatten.

- Deshalb, und natürlich auch zur Platzersparnis und Übersichtlichkeit bitte ich Sie, die Online-Hilfe über das Menü *Hilfe, Quickinfo* zu deaktivieren.

## 1.2.1 Gemeinsamkeiten . . .

Sehen wir uns nun diese Bedienelemente einmal genauer an:

- Das Menü enthält die windows-üblichen Stichpunkte *Datei, Bearbeiten, Ansicht, Einfügen, Extras, Fenster* und *Hilfe*. In ihm sind sämtliche Funktionen des jeweiligen Modus enthalten – anders in den Symbolleisten, die immer nur eine kleine Auswahl bieten. Der Punkt *Fenster* verrät, dass es sich hier um ein MDI-Fenster handelt, ein **Multiple Document Interface**, zu Deutsch Mehrdokumentenansicht: Sie können also mehrere Dateien zugleich öffnen. Und bei einer Baugruppe mit dreihundert Teilen müssen Sie das auch.
- Die Symbolleiste rechts *neben* dem Menü ist bei allen Dokumentarten dieselbe. Sie beginnt mit den Schaltflächen *Neu, Öffnen, Speichern* und *Drucken*.



Ein Pfeil rechts neben einer Schaltfläche weist auf ein **Flyout** hin. Klicken Sie ihn an, klappt ein Menü mit artverwandten Funktionen auf.

- Dann folgt die Funktion *Rückgängig*, mit der Sie – fast – alle Aktionen widerrufen können. Ihr Flyout bietet eine Liste der bisherigen Aktionen.
- *Auswählen* ist der Defaultmodus. Er bedeutet, dass Sie Modellelemente durch Anklicken aktivieren können.
- Mit der Ampel erzwingen Sie einen *Modellneuaufbau* für den Fall, dass etwas geändert wurde. Normalerweise geschieht dies jedoch automatisch.
- Die Schaltfläche *Dateieigenschaften* ruft das fast gleichnamige Dialogfeld auf, in dem Sie eine ganze Reihe allgemeiner Eigenschaften, aber auch Modell- und Konfigurationsparameter abspeichern können. Wir werden es in Kapitel 12 erkunden.
- *Optionen* ist der letzte Punkt in der Standardleiste. Die Options-Box ist wie bei allen 3D-Grafikprogrammen gigantisch. Deshalb taucht sie im Buch immer wieder auf.
- Falls Sie die *SolidWorks-Suche* installiert haben, wird rechts neben der Symbolleiste und dem aktuellen *Dateinamen* ihr Eingabefenster mit Lupensymbol angezeigt.



---

Da die Suchfunktion ständig alle Festplatten indiziert, bremst sie das System – und besonders ältere Systeme – **merklich** aus. Falls Sie das stört, können Sie sie über *Optionen, Systemoptionen, Suchen* deaktivieren oder über das benutzerdefinierte Setup nachträglich deinstallieren (lassen).

---

Am rechten oberen Fensterrand finden Sie noch

- das *Fragezeichen* bzw. das Menü *Hilfe*. Hier erhalten Sie die komplette Dokumentation, etwa das Handbuch, die *Schnellreferenz*, die *Servicepack*-Informationen und vieles mehr.

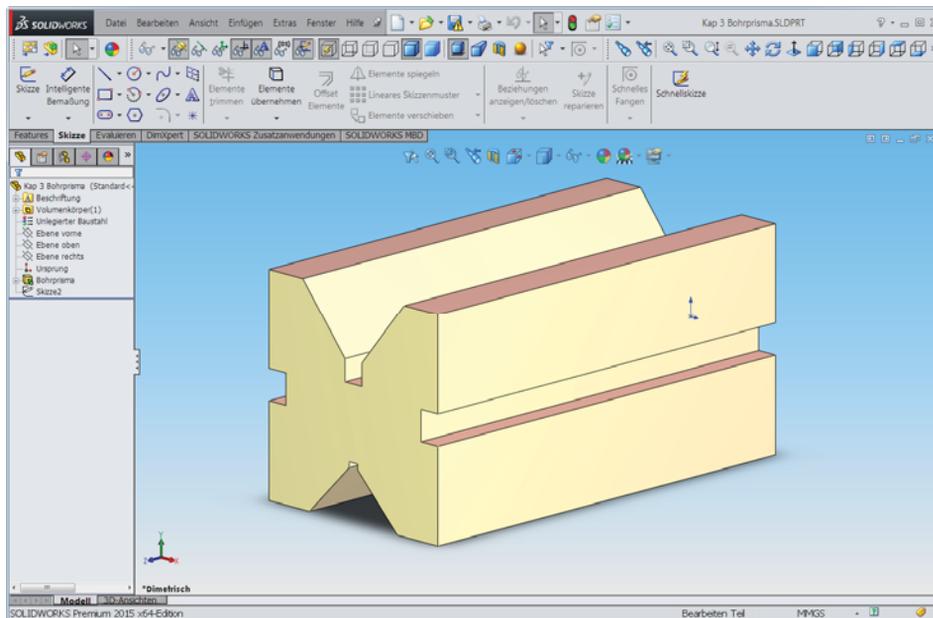


Etwas irritierend für den erfahrenen SolidWorks-Anwender ist die Integration der altgewohnten Titelleiste, des Menüs und der ersten Symbolleiste in eine einzige Leiste. Aber natürlich hilft diese Anordnung auch, Platz für den Editor zu sparen.

### 1.2.2 ... und Differenzen: Der *CommandManager*

Die dicke Symbolleiste im Bild 1.3 stellt den *CommandManager* dar. Dieser enthält gleich mehrere Symbolleisten, welche Sie über die Registerkarten an seinem unteren Rand anwählen können. Die Auswahl an Registerkarten entspricht dem jeweiligen Arbeitsmodus. Die Ausstattung einer Registerkarte entspricht der jeweils gleichnamigen Symbolleiste und kann genau wie diese durch Rechtsklick, *Anpassen* modifiziert werden.

Der *CommandManager* spart also ebenfalls Platz, indem er als Schaltzentrale fungiert. Allerdings gestaltet er das Editorfenster unangenehm lang und schmal, besonders wenn zusätzlich seine Schaltflächentexte eingeblendet sind (Abb. 1.4).



**Bild 1.4:**  
Der Sinn des *CommandManagers*: Mehrere Symbolleisten sind in einer einzigen untergebracht.

---

Bevor Sie den *CommandManager* ausschalten, bitte ich Sie, zunächst die Funktion *Instant3D* auf der Registerkarte *Features* zu deaktivieren. *Instant3D* braucht eine sichere Hand, und sie würde uns im Verlauf dieses Buches in die Quere kommen.

---

