

Hochschule München	Entwicklung und Konstruktion CAD-Praktikum mit SolidWorks 2018	Dr. Anzinger Dr. Meier-Staude Dr. Schulz
-------------------------------	---	---

1 Vorbemerkung

Aufgabe dieses CAD-Kurses ist die Einführung in Arbeitsweise und Möglichkeiten eines aktuellen 3D-CAD-Programmes. Zur Bearbeitung von einfachen, aber typischen Aufgabenstellungen ist keine lange Einarbeitung oder das Studium umfangreicher Handbücher erforderlich, die es heute ohnehin nicht mehr gibt. Es wird aber erwartet, dass jeder, der am Kurs teilnimmt, diese paar Seiten gelesen hat, bevor er selbst das Programm zum ersten Mal startet. Ich habe hier zusammengefasst, was aus meiner Sicht für den 3D-Anfänger interessant ist, dazu noch ein paar Tipps, nach denen man in der Online-Dokumentation länger suchen muss. Den Rest erfahren Sie dann während der Kursstunden.

2 Bedienungsoberfläche

SolidWorks wurde von Anfang an speziell für das Betriebssystem MS-Windows entwickelt, die Bedienung über Menüs und Symbolleisten entspricht daher voll dem von Microsoft gesetzten Standard und ist konsequenter umgesetzt als in so manchem Programm von Microsoft selbst. Über die rechte Maustaste ist stets ein Kontextmenü aufrufbar, das die in der jeweiligen Situation wahrscheinlichsten Befehle enthält. Vor allem bei geübten Benutzern ist dieses Kontextmenü wohl der schnellste Weg und erspart unnötige Mauskilometer! In SolidWorks sind auch die Hauptmenüs und Schaltflächenleisten kontextsensitiv und bieten je nachdem, ob ein Teil, eine Baugruppe oder eine Zeichnung dargestellt wird, unterschiedliche Funktionen an.

Auch die Tastatur-Shortcuts sind für geübte Benutzer oft schneller, als der Mausklick auf ein Symbol. Neben dem allgemeinen, in fast allen Windows-Programmen üblichen Standard (Sie wissen ja: F1, Strg-c/n/o/p/s/v/x/z) sind z.B. folgende Tastenkombinationen standardmäßig konfiguriert:

Operation	Tasten / Tastenkombination	Maus
Modell drehen <ul style="list-style-type: none"> horizontal oder vertikal horiz. oder vert. um 90° gegen oder im Uhrzeigersinn 	Pfeiltasten Umschalt + Pfeiltasten Alt + Pfeiltasten nach links und rechts	Mausrad und mittl. Maustaste können in Verbindung mit der Strg- und Umschalttaste auch zum Drehen / Schieben / Zoomen verwendet werden. Diese Funktionen sind vom Maustreiber abhängig, daher gilt: Ausprobieren!
Modell verschieben	Strg + Pfeiltasten	
Vergrößern / Verkleinern / in Fenster	Z / z / f (f= Modell füllt Fenster aus)	
Bild / Modell neu aufbauen	Strg+r (=Redraw) / Strg+b (=reBuild)	Klick auf Ampel-Schaltfläche
Vergrößerungsglas	g / Strg+Pfeiltasten verschiebt Lupe	Mausbewegung verschiebt Lupe

3 Dokumentation

Außer den Tooltips (am Mauspeil eingeblendete Kurzbeschreibung einer Schaltfläche) und Hinweisen in der Statusleiste gibt es eine übliche, kontextsensitive Online-Hilfe. Über das Hilfe-Menü sind auch „Solidworks-Lehrbücher“ abrufbar, deren Lektionen eigenständig durchgearbeitet werden können. Für diejenigen, die noch nie mit solchen Programmen gearbeitet haben, sind zur Einarbeitung die drei Lektionen unter „Erste Schritte“ *sehr(!)* empfehlenswert.

4 Grundlegende Funktionsweise

SolidWorks ist ein parametrisches 3D-CAD-Programm für mechanische Konstruktionen. D.h. man erstellt damit die zu konstruierenden Teile mit beliebiger Detailtreue als Volumenkörper im Raum. Zusätzlich sind die verschiedenen Darstellungen eines Teiles assoziativ miteinander verknüpft (was diese Begriffe bedeuten, folgt gleich).

4.1 Volumenmodellierung

Ein neues Teil beginnen Sie stets mit einer Skizze in einer ausgewählten Ebene, erstellen zuerst ein „Basis-Feature“ (z.B. quaderförmiger Grundkörper) und fügen Ihrem Modell dann weitere „Features“ dazu. Die Reihenfolge der Arbeitsschritte ist an einem einfachen Beispiel in Bild 1 dargestellt.

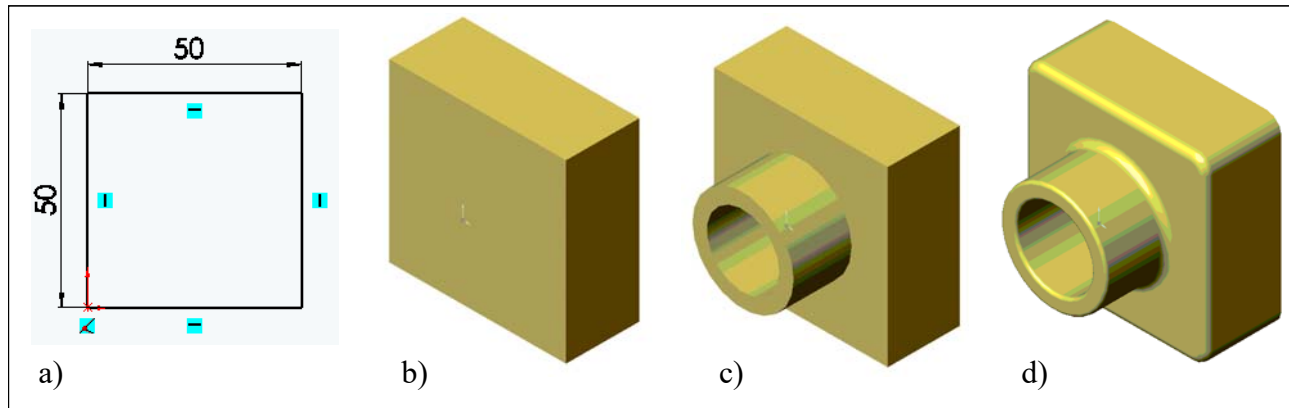


Bild 1: a) 2D-Skizze mit Bemaßungen und Skizzenbeziehungen legt Grundgeometrie fest
 b) Erzeugung des Grundkörpers durch „lineares Austragen“
 c) weitere „Features“: lineares Austragen von „Aufsätzen“, Anbringen von Bohrungen, ...
 d) ..., Verrunden von Kanten

Die Skizze wird durch Bemaßungen und Skizzenbeziehungen (z.B. parallel, konzentrisch, symmetrisch, ...) definiert. Alle Maße und Beziehungen können jederzeit geändert werden, das Teil wird danach sofort neu dargestellt. Die verfügbaren Skizzierwerkzeuge (Linie, Kreis, ...) entsprechen etwa dem Umfang typischer 2D-Programme, wie z.B. AutoCad.

Das endgültige Volumenmodell entsteht als Hüllvolumen durch Hinzufügen oder Wegnehmen von Material, dafür stehen zahlreiche Features zur Verfügung.

Jedes Einzelteil wird in einer eigenen Datei (*.sldprt) gespeichert, mehrere Einzelteile können zu einer Baugruppe (*.sldasm) zusammengefügt werden. Einzelteile und Baugruppen können wahlweise als Drahtmodell mit oder ohne Sichtbarkeit verdeckter Kanten oder als schattiertes Volumenmodell dargestellt werden; es handelt sich hier lediglich um unterschiedliche Darstellungsweisen ein und desselben Volumenmodells. Davon können schließlich Zeichnungen (*.slddrw) in beliebigen Ansichten und Schnitten abgeleitet werden, die einer üblichen technischen Zeichnung entsprechen.

4.2 Parametrik

Parametrik bedeutet, dass das Modell durch Maße und geometrische Beziehungen bestimmt wird. Sollen am Modell später z.B. Abmessungen geändert werden, reicht es aus, allein das betreffende Skizzenmaß zu ändern. Da dieses die Geometrie steuert, wird automatisch das 3D-Modell angepasst.

4.3 Assoziativität

Alle von einem Teil abgeleiteten Darstellungen sind an die ursprünglich festgelegten Maße gebunden, es besteht eine „Assoziativität“ zwischen Teilen, Baugruppen und Zeichnungen. Ändern Sie ein Maß in einer Skizze, auf der das Teil basiert, ändert sich automatisch auch die Volumendarstellung des Teiles, die Darstellung in einer davon abhängigen Baugruppe und auch die von dem Teil abgeleitete 2D-Fertigungszeichnung oder Baugruppenzeichnung.

Diese Assoziativität funktioniert auch rückwärts: Ändern Sie ein Maß in der abgeleiteten Zeichnung, wird diese Änderung in die entsprechende Skizze des Volumenmodells übernommen. Diese Rückwärts-Assoziativität bedeutet, dass das Programm auf alle Teile- und Baugruppendateien des dargestellten Produkts zugreifen muss. Für Zeichnungsänderungen muss auch ein Schreibzugriff auf diese Dateien erlaubt sein. Ein explizites Öffnen all dieser Dateien ist dazu nicht erforderlich.

5 Der Feature-Manager

Der Feature-Manager in der linken Spalte neben der Zeichenfläche zeigt die Entstehungsgeschichte und die Struktur des Teils. Bei der Erzeugung einer neuen Datei werden standardmäßig die 3 Hauptkoordinatenebenen und der Koordinatenursprung angezeigt, der darauf folgende Rest entspricht den Benutzereingaben.

Die in Bild 2 gezeigten Features entsprechen dem Teil in Bild 1. Man erkennt, dass der Aufsatz und auch die Material-Wegnahme in der Bohrung (hier *Schnitt-Linear austragen1* genannt) auf je einer Skizze basieren. Die lineare Austragung der Basis hat selbstverständlich auch eine zugrundeliegende Skizze, die hier ausgeblendet ist (erkennbar am Pfeilsymbol in der Baumstruktur, ähnlich dem Windows-Explorer). Sie können die automatisch durchnummerierten Bezeichnungen der einzelnen Features durch beliebige selbsterklärende Namen ersetzen.

Im Feature-Manager oder in der Zeichenfläche können per Mausklick bereits bestehende Skizzen und Features zur Bearbeitung ausgewählt werden, neben dem Cursor wird dann ein Kontextmenü eingeblendet. Die im Menü eingeblendeten Symbole werden mit einem Stickwort erläutert, wenn Sie den Mauszeiger darüberschieben.

Um Varianten eines Teiles zu erzeugen, ist es nützlich, dass einzelne Features unterdrückt werden können. Auch diese Funktion findet man stets im Kontextmenü. Unterdrückte Features werden beim Neuaufbau des Teiles nicht berücksichtigt, sind aber jederzeit wieder aktivierbar.

Vor Skizzen steht im Featuremanager ein (+), wenn sie überdefiniert sind, ein (-), wenn sie unterdefiniert sind, und ein (?), wenn die Skizze Widersprüche enthält. Steht keines dieser Zeichen vor der Skizzenbezeichnung, ist die Skizze vollständig und eindeutig bestimmt. Analog steht im Featuremanager vor Baugruppen-Komponenten ein (+), wenn ihre Position überdefiniert ist, ein (-), wenn ihre Position unterdefiniert ist, ein (?), wenn ihre Position wegen widersprüchlicher Eingaben nicht gelöst werden konnte, und ein (f), wenn ihre Position fixiert (unbeweglich) ist. Ist die Position eines Teils innerhalb der Baugruppe vollständig definiert, erscheint kein Präfix.

Im Feature-Manager wird im Fehlerfall auch mit Warnsymbolen (⊗ oder ⚠) angezeigt, wo beim Modellneuaufbau eines Teiles oder einer Baugruppe der Fehler aufgetreten ist, siehe auch Bild 2. Beim Konstruieren diese Warnungen nicht ignorieren, sondern Fehler sofort beheben!

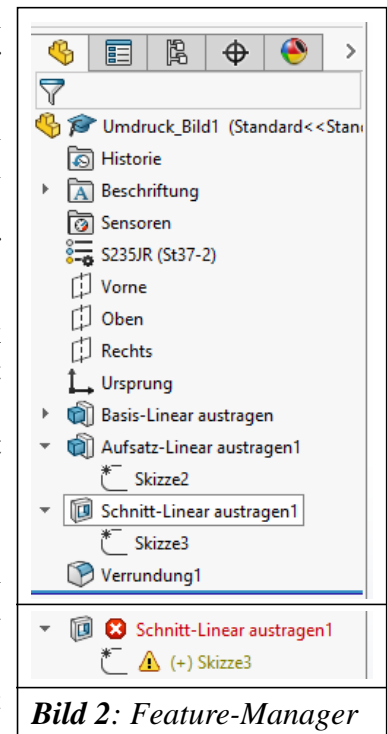


Bild 2: Feature-Manager

6 Hilfsmittel zum Skizzieren

6.1 Der Cursor

Eines der wichtigsten Hilfsmittel beim Skizzieren sind die Form des Cursors und die daneben angebenen farbigen Symbole, die anzeigen, welche Skizzenbeziehungen automatisch eingefügt werden (siehe Bild 3). Schwarzweiß (d.h. nicht farbig) dargestellte Beziehungssymbole werden nicht automatisch ins Modell übernommen. Es gibt noch zahlreiche andere Cursorformen als die hier dargestellten, deren Bedeutung meist selbsterklärend ist.

6.2 Automatische Leitlinien

Beim Skizzieren werden horizontale oder vertikale (bzw. radiale/tangentiale) Leitlinien eingeblendet, um den Cursor leichter auf bereits bestehende Punkte der Modellgeometrie auszurichten. Braune Leitlinien und farbige Cursorsymbole weisen darauf hin, dass eine Skizzenbeziehung (z.B. senk-

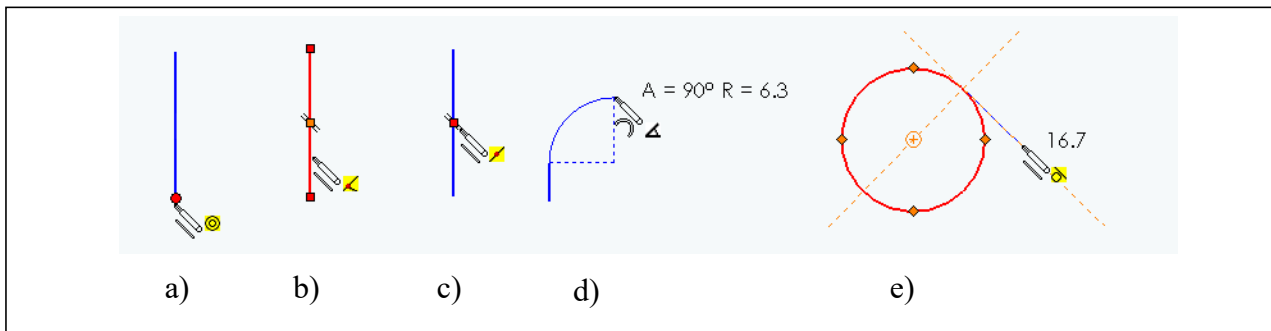


Bild 3: Cursor-Form beim „Einfangen“ von bereits vorhandenen Skizzenlinien:
 Zeichnen einer Linie, beginnend a) am Endpunkt, b) „Auf-Kurve“, c) am Mittelpunkt der bereits vorhandenen Linie
 d) Zeichnen eines Kreisbogens mit eingerastetem Winkel 90° (blaue Leitlinie und kein farbiges Symbol, d.h. hier keine automatisch erstellte Skizzenbeziehung)
 e) Linie tangential an einen Kreis (radiale und tangentielle Leitlinien werden angezeigt)

recht, deckungsgleich, ...) automatisch hinzugefügt wird, bei blauen Leitlinien wird keine Skizzenbeziehung erzeugt (siehe Bild 3d-e).

Hinweis: Die Farbe des Skizzenelements zeigt dessen Status an: schwarz = voll definiert, dunkelblau = unterdefiniert, rot = überdefiniert, hellblau = ausgewählt. Sie sehen also meist sofort, wo noch eine Bemaßung oder eine Beziehung eingefügt oder eventuell gelöscht werden muss. Versuchen Sie auch, einen Skizzen-Eckpunkt zu verschieben, was bei voll definierten Skizzen nicht möglich ist. Sie erhalten dadurch Hinweise auf noch fehlende Skizzenbeziehungen oder Maße.

6.3 Kontextmenü

Wenn Sie nach einiger Übung schon etwas mit den Skizzierwerkzeugen umgehen können, wird dringend empfohlen, intensiv vom Kontextmenü Gebrauch zu machen. Dort werden nur angemessene Aktionen als Menüpunkte oder grafische Schaltflächen aufgeführt, und Sie sparen sich damit, den Cursor ständig zur Symbolleiste oder zum Hauptmenü zu verschieben. Werden Objekte mit der linken statt der rechten Maustaste angeklickt, erscheinen nur die grafischen Schaltflächen für die häufigsten Funktionen ohne das umfangreichere Textmenü.

6.4 Skizziergitter

Im grafikfenster kann ein Gitter eingeblendet werden, auf das der Cursor wahlweise auch einrastet. Wer schon mit AutoCAD gearbeitet hat, kennt das als Raster und Fangmodus.

Dieser Fangmodus ist in SW zum Zeichnen exakter Geometrien eher störend als nützlich. Man kann den Begriff „Skizze“ wörtlich nehmen: Wenn zum Beispiel ein Rechteck als Basisskizze gebraucht wird, genügt es, mit der Maus irgendein beliebiges Rechteck zu skizzieren. Um eine vollständig bestimmte Skizze zu erhalten (was nicht notwendig, aber empfehlenswert ist), müssen die exakten Maße danach ohnehin durch Skizzenbemaßung und Beziehungen definiert werden, siehe Bild 1a.

7 Auswahlmethoden

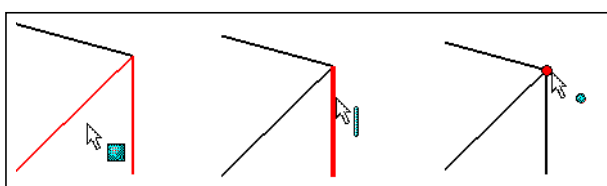



Bild 4: Cursorform bei Auswahl von Flächen, Kanten oder Eckpunkten

Die meisten Feature-Befehle erfordern eine Auswahl von einem oder mehreren „Objekten“, auf die dieses Feature dann angewendet werden soll. Um z.B. eine Verrundung zu erstellen, müssen die Modellkanten oder -flächen, die verrundet werden sollen, ausgewählt werden. Die Auswahl erfolgt am besten durch Anklicken des Elements im Gra-

fikfenster. Zur Hilfestellung verändert sich wieder das Cursorsymbol, und das Element, über das der Cursor gerade bewegt wird, wird rot hervorgehoben, siehe Bild 4. Nach einem Mausklick werden aktuell ausgewählte Elemente farblich hervorgehoben dargestellt.

Um mehr als ein Element auszuwählen, halten Sie die Strg-Taste gedrückt, während Sie nacheinander auf die Elemente klicken.

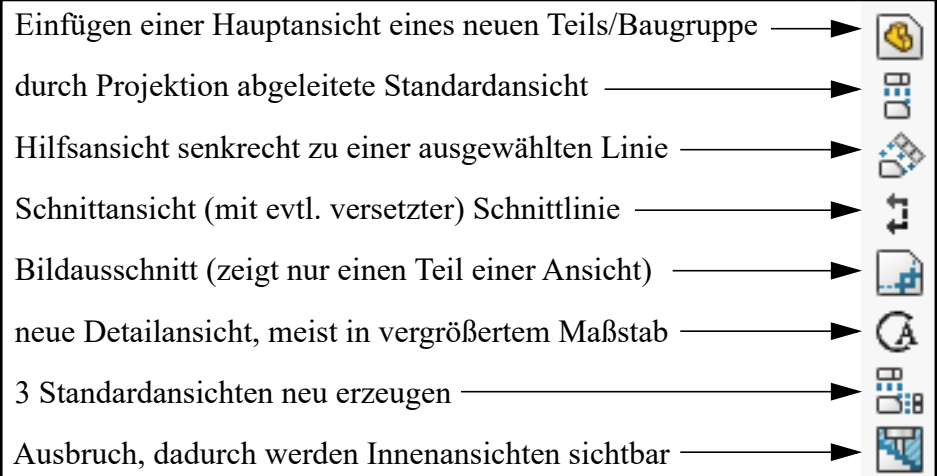
Verdeckte Elemente können ausgewählt werden, indem Sie an der Stelle, an der die Auswahl getroffen werden soll, per Mausklick das Kontextmenü aufrufen und mit der Funktion *Anderes auswählen*  die ganz oben liegende Fläche ausblenden. Zur Auswahl stehen dann alle direkt unter der Cursorspitze gefundenen Elemente.

Sie können durch Klicken auf deren Namen im Feature-Manager komplette Features oder Teile auswählen, die Auswahl wird auch im Grafikfenster farblich hervorgehoben.

8 Funktionen zur Zeichnungserstellung

8.1 Erstellung einer Zeichnung

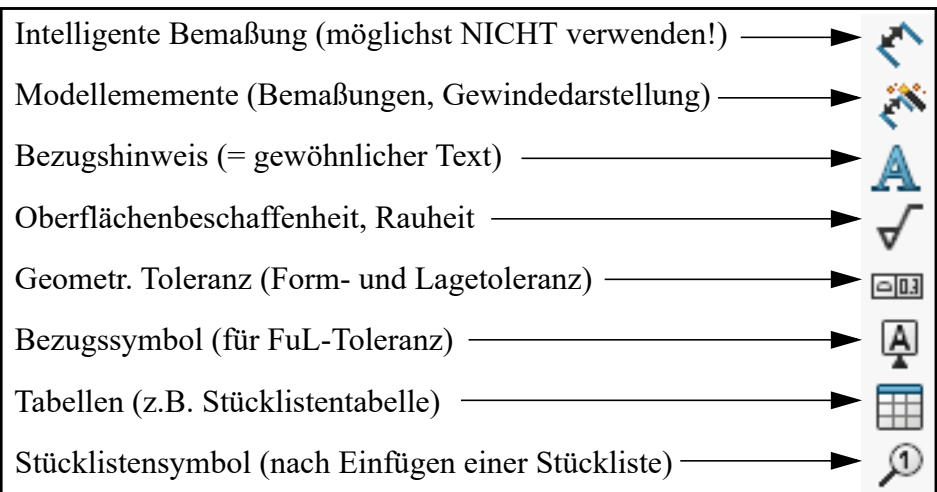
Bei neu zu erstellenden Zeichnungen muss zunächst ein Zeichenblattvordruck und danach die darzustellende Teile- oder Baugruppendatei ausgewählt werden. Die erste Anordnung der Hauptansicht und davon durch Projektion abgeleiteten Ansichten erfolgt dann selbsterklärend per Mausklick. Der Blattmaßstab ist als Eigen-



schaft der Zeichenblattvorlage zunächst voreingestellt und kann über die Eigenschaften des Zeichenblatts leicht geändert werden, am einfachsten unten in der Statuszeile. Dort finden Sie auch eine Schaltfläche zum Umschalten des Einheitensystems (mm/Zoll).

8.2 Zeichnungsbeschriftung mit Symbolen für Rauheit, Toleranzen, etc.


Jede Art von Zeichnungsbeschriftung kann über das Kontextmenü > Beschriftung oder über die entsprechende Schaltfläche der Beschriftungs-Symbolleiste (oben im Menü auswählbar) eingefügt werden. Unter „Beschriftung“ ist in SolidWorks jede Art von Zeichnungs-




information zusammengefasst, außer den eingefügten Modellansichten. Jedes Beschriftungsobjekt kann wahlweise auch mit einem Rahmen und einer Hinweis- oder Bezugslinie versehen werden. Bestehende Beschriftungsobjekte können mit

Doppelklick editiert werden, zum nachträglichen Bearbeiten von allgemeinen Beschriftungseigenschaften (z.B. Hinweislinien) genügt ein einfacher Klick.

8.3 Zeichnungsbemaßung

Alle aus dem Volumenmodell bekannte Maße werden mit dem Menü Einfügen > Modellelemente automatisch in die Zeichnung eingefügt. Alternativ gibt es dazu auch die Schaltfläche  (dargestellt ist eine Bemaßung mit Zauberstab) in der Beschriftungs-Symbolleiste. Zusätzlich mit der Bemaßungsfunktion eingefügte Maße sollten bei der Zeichnungserstellung möglichst vermieden werden („gesteuerte“ Bemaßungen, grau dargestellt) und sind auch selten erforderlich, wenn bei der Teilekonstruktion alle Skizzen vollständig definiert wurden. Maße können mit festgehaltener Umschalt-Taste in eine andere, besser geeignete Ansicht verschoben werden. (Vergleiche: im Windows Datei-Manager kann mit gedrückter Umschalttaste eine Datei auf ein anderes Laufwerk verschoben werden.)

8.4 Gewindedarstellungen

Gewinde müssen bereits bei der Gestaltung von Einzelteilen definiert werden. Damit Sie in abgeleiteten Zeichnungen dargestellt werden, ist ein zusätzlicher Schritt notwendig. Zum Einfügen der Gewindedarstellungen dient wieder die Schaltfläche Modellelemente . Jetzt müssen aber die standardmäßig ausgewählten Bemaßungen ausgeblendet und stattdessen die Gewindedarstellungen gewählt werden. Wurde vor diesem Schritt eine von mehreren Zeichnungsdarstellungen ausgewählt, werden Gewinde nur in diese ausgewählte Darstellung eingefügt.

8.5 Bearbeitung der Zeichnungsvorlage

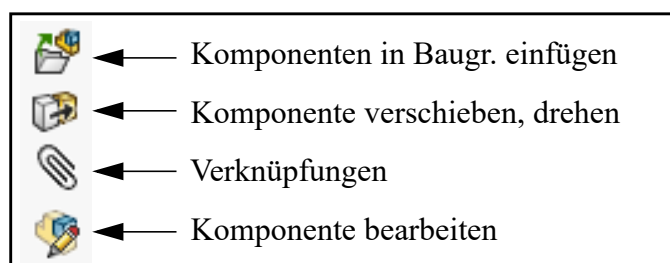
Der Schriftkopf ist Bestandteil der Zeichnungsvorlage. Um Text dort abzulegen oder die dort vorhandenen Texte zu bearbeiten, muss in einem leeren Bereich des Zeichenbogens über das Kontextmenü Blattformat bearbeiten gewählt werden. Es wird empfohlen, vorhandene Texteinträge per Doppelklick zum Bearbeiten zu Öffnen, statt zu löschen und neu zu definieren. Im letzteren Fall müssten dann auch wieder eine passende Schriftgröße etc. eingestellt werden. Das Editieren eines Texteintrags wird durch Mausklick in die leere Zeichenfläche beendet.

Man kommt nach diesen Änderungen im Schriftfeld zur Zeichnung zurück, indem man wieder im Kontextmenü Blatt bearbeiten wählt.

9 Funktionen zur Baugruppenerstellung

9.1 Erstellung einer Baugruppe

Bei der Erstellung oder Bearbeitung von Baugruppen werden unter anderem die nebenstehenden Symbole der Symbolgruppe „Baugruppe“ eingeblendet. Zusätzlich gibt es im Kontextmenü der einzelnen Teile noch die Schaltflächen „Komponente ausblenden“ und „Unterdrücken“.



Mit der Schaltfläche „Komponenten einfügen“ werden Einzelteile oder Unterbaugruppen aus bereits bestehenden Dateien eingefügt. Alternative Möglichkeiten:

- Ziehen des Dateinamens mit der Maus aus dem Windows-Explorer oder
- Ziehen mit der Maus aus parallel geöffneten Teilfenstern („drag and drop“)

Die in eine neue Baugruppe zuerst eingefügte Komponente wird standardmäßig am Koordinatenursprung fixiert, d.h. sie ist dort in ihrer Position im Raum festgelegt, alle weiteren Komponenten wer-

den durch Verknüpfungen (Schaltsymbol „Büroklammer“) relativ zu dieser fixierten Komponente positioniert. Z.B. würde man einen zylindrischen Schraubenschaft konzentrisch zu einer Bohrung und die Unterseite des Schraubenkopfes deckungsgleich zur Auflagefläche verknüpfen. Damit ist die Schraube ausreichend positioniert (aber noch nicht vollständig, da für die oft unwichtige Winkelposition des Schraubenkopfes keine Verknüpfung definiert wurde). Bevor Komponenten verknüpft werden, können sie mit den Funktionen `Komponente verschieben` oder `drehen` (siehe Symbolleiste) ungefähr in Position gebracht werden.



Diese Verknüpfungen der Komponenten wirken ähnlich wie die Skizzenbeziehungen bei Skizzen-elementen. Es ist bei Baugruppen aber nicht erforderlich, oft sogar hinderlich, alle Komponenten vollständig zu verknüpfen, da man ihnen damit jeden Freiheitsgrad zur Bewegung nimmt, z.B. sollte eine Welle drehbar bleiben. Die ebenfalls in der Symbolleiste angebotenen „Intelligenten Verbindungselemente“ sind als Arbeitserleichterung eher für geübte Benutzer geeignet!

Alle Verknüpfungen werden in einer automatisch angelegten Gruppe „Verknüpfungen“ im Featuremanager (der jetzt auch „Baugruppenmanager“ heißt) protokolliert und können dort nachträglich bearbeitet werden.

9.2 Generierung einer Zusammenstellungszeichnung mit Stückliste











































Aus einer Baugruppe kann auf dem gleichen Weg wie aus einem Einzelteil eine 2D-Zeichnung mit beliebigen Ansichten und Schnitten erstellt werden.
















Die Bezeichnung aller Komponenten (= deren Dateinamen) und deren Anzahl sind in der Baugruppe bekannt, so dass wichtige Informationen für eine Stückliste automatisch übernommen werden können. Die Vorgehensweise für die Stückliste ist wie folgt:

- Menü `Einfügen > Tabellen > Stückliste` oder mit der Tabellen-Schaltfläche  in der Symbolgruppe „Beschriftung“
- Stücklistenvorlage auswählen (`bom-standard`, englisch: bill of materials), dann Eigenschaften kontrollieren, z.B.:
Baugruppen mit `Einzug` (= Baugruppenstückliste mit Einrückung für 2. Ebene);
Tabelle anfügen an Verankerungspunkt des Zeichenbogens (= oberhalb des Schriftfelds)
- Positionsnummern in Zeichnung einfügen mit Kontextmenü `Beschriftung > Stücklistensymbol` oder per Mausklick  auf das entsprechende Symbol der Beschriftungssymbolleiste. Die aktuellen Positionsnummern werden automatisch aus der Stückliste übernommen.
- falls erforderlich Bearbeiten der Stückliste durch Doppelklick der Texteinträge; Tipp für SolidWorks-Anfänger: dabei die Positionsnummern möglichst unverändert lassen (diese entsprechen der Reihenfolge der Komponenten im Baugruppenmanager)
- Spaltenbreiten durch Ziehen mit der Maus anpassen, um Zeilenumbruch zu verhindern
- schließlich noch eine letzte „Schönheitsoperation“: eine komplette Spalte markieren und Zeilenhöhe mit Kontextmenü `Formatierung > Zeilenhöhe > 6mm` vereinheitlichen.

Anhang:

- Umfangreiche Liste mit allen bekannten Keyboard-Shortcuts
- Darstellung und Bezeichnung der Bildschirmbereiche in SolidWorks

Category	Command	Shortcut(s)	Search Shortcut
File	 New..	Ctrl+N	
File	 Open..	Ctrl+O	
File	 Close..	Ctrl+W	
File	 Save..	Ctrl+S	
File	 Print..	Ctrl+P	
File	Browse Recent Documents..	R	
Edit	 Undo..	Ctrl+Z	
Edit	 Redo..	Ctrl+Y	
Edit	Repeat Last Command..	Enter	
Edit	 Select All..	Ctrl+A	
Edit	 Cut..	Ctrl+X	
Edit	 Copy..	Ctrl+C	
Edit	 Paste..	Ctrl+V	
Edit	 Delete..	Delete	
Edit	 Rebuild..	Ctrl+B	r
Edit	 Copy Appearance..	Ctrl+Shift+C	
Edit	 Paste Appearance..	Ctrl+Shift+V	
View	 Redraw..	Ctrl+R	
View	 Orientation..	SpaceBar	
View	 Zoom to Fit..	F	zf
View	 Planes..	Alt+P	
View	 Sketches..	Shift+S	
View	 Sketch Relations..	Shift+R	
View	 Quick Snaps..	F3	
View	 Full Screen..	F11	
View	FeatureManager Tree Area..	F9	
View	Toolbars..	F10	
View	Task Pane..	Ctrl+F1	
Insert	 Flex..	Shift+F	
Tools	 Magnified Selection..	G	
Tools	 Select All..	Ctrl+A	
Tools	 Line..	L	l
Tools	 Smart..	D	
Tools	 Measure..	Shift+M	
Window	Close All..	Alt+X	
Help	 SOLIDWORKS Help..	H	
Help	 Knowledge Base..	K	
Help	 Community Forum..	O	
Help	 Commands..	W	
Help	 Files and Models..	I	
Others	 Front	Ctrl+1	
Others	 Back	Ctrl+2	
Others	 Left	Ctrl+3	
Others	 Right	Ctrl+4	
Others	 Top	Ctrl+5	
Others	 Bottom	Ctrl+6	
Others	 Isometric	Ctrl+7	
Others	 Normal To	Ctrl+8,F4	
Others	Command option toggle	A	
Others	Expand/Collapse Tree	C	
Others	Collapse all Items.	Shift+C	
Others	 Filter Edges	E	
Others	Find/Replace	Ctrl+F	
Others	Show Flat Tree View	Ctrl+T	

Category	Command	Shortcut(s)	Search Shortcut
Others	Next Edge	N	
Others	Force Regen	Ctrl+Q	
Others	Shortcut Bar	S	
Others	 Filter Vertices	V	
Others	Hide/Show Display Pane.	F8	
Others	 Toggle Selection Filter Toolbar	F5	
Others	 Toggle Selection Filters	F6	
Others	 Spell Checker	F7	
Others	Next Command Manager Tab	Ctrl+Next	
Others	Previous Command Manager Tab	Ctrl+Prior	
Others	 View Selector	Ctrl+SpaceBar	
Others	Scroll to FeatureManager tree top	Home	
Others	Scroll to FeatureManager tree bottom	End	
Others	 Filter Faces	X	
Others	Accept Edge	Y	
Others	Zoom Out	Z	
Others	Zoom In	Shift+Z	
Others	 Previous View	Ctrl+Shift+Z	
Others	Toggle Notes Upper Case.	Shift+F3	
Others	Select Annotation View	SingleQuote	
Others	 Normal To	Ctrl+8,F4	
Others	 Hide the Hovered-over Component	TAB	
Others	 Show the Hovered-over Component	Shift+TAB	
Search	 Search SOLIDWORKS Help	H	
Search	 Search Knowledge Base	K	
Search	 Search Community Forum	O	
Search	 Search Commands	W	
Search	 Search Files and Models	I	

