SOLIDWORKS

3DEXPERIENCE®

EINFÜHRUNG in SOLIDWORKS Design



DASSAULT SYSTEMES

Inhalt

1 Einführung 6

2 Grundlagen von SOLIDWORKS 8

Konzepte 8

3D-Konstruktionen 8

Komponentengestützt 9

Terminologie 11

Benutzeroberfläche 12

Windows Funktionen 12

SOLIDWORKS Dokumentfenster 12

Funktionsauswahl und Feedback 14

Konstruktionsprozess 20

Entwurfsplan 20

Konstruktionsmethode 21

Skizzen 21

Ursprung 22

Ebenen 22

Bemaßungen 23

Beziehungen 27

Features 31

Baugruppen 32

Zeichnungen 33

Modellbearbeitung 34

3 Teile 36

Waschtisch 37

Konstruktionsmethode 37

Erstellung des Basis-Features mit einer linearen Austragung 38

Hinzufügen einer linearen Austragung zum Basis-Feature 38

Entfernen von Material mit einem linear ausgetragenen Schnitt 39

Erstellung eines Volumenkörpers mit Hilfe einer Ausformung 40

Auswanden des Teils 41

Abrunden von scharfen Kanten mit Verrundungen 41

Wasserhahn 42

Konstruktionsmethode 42

Erstellung der Austragung 42

Hahngriff 44

Konstruktionsmethode 44

Drehen der Skizze 44

Schranktür 46
Konstruktionsmethode 47
Erstellung von schrägen Kanten mit dem Fasen-Werkzeug 47
Zierleisten 47
Konstruktionsmethode 48
Entwerfen einer mittigen linearen Austragung 48
Skizzieren eines Profils für den linear ausgetragenen Schnitt 48
Spiegeln eines Schnittes 49
Verwenden von Konfigurationen eines Teils 49
Scharnier 50
Konstruktionsmethode 50
Erstellung des Blechteils mit dem Basis-Blech 50
Erstellung der Zunge 51
Erstellung des linearen Musters 51
Hinzufügen des Blechkantenrands 52
Alternative Konstruktionsmethode 52

4 Baugruppen 54
Baugruppendefinition 54
Konstruktionsmethoden für Baugruppen 55
Bottom-up-Konstruktion 55
Top-down-Konstruktion 55
Vorbereiten einer Baugruppe 56
Verknüpfungen 57
Unterbaugruppe Wasserhahn 58
Unterbaugruppe Wasserhahn - Alternative Konstruktionsmethode 62
Unterbaugruppe Tür 63
Unterbaugruppe Schrank 64
In-Kontext-Konstruktion 65
Erstellung einer Baugruppenkomponente im Kontext 66
Modifizieren eines Teils im Kontext einer Baugruppe 67
Laden einer Baugruppe 68
Untersuchen der Baugruppe 68
Aus- und Einblenden von Komponenten 69
Erstellung einer Explosionsansicht der Baugruppe 69
Erkennen von Kollisionen zwischen Komponenten 70

5 Zeichnungen 72
Zeichnungsdokumente 72
Zeichenvorlagen 73
Zeichenblätter 73
Blattformate 74
Zeichenansichten 75
Zeichenblatt für Unterschrank 75
Standardansichten 75
Anzeige und Ausrichtung von Ansichten 77

Bemaßungen ... 78
Beschriftungen ... 81
Zeichenblatt für Baugruppe Wasserhahn ... 83
Explosionslinien ... 83
Abgeleitete Ansichten ... 84
Bezugshinweise und andere Beschriftungen ... 86
Zeichenblatt für Baugruppe Schrankwaschtisch ... 87
Explosionsansichten ... 87
Stückliste ... 88
Stücklistensymbole und geschichtete Stücklistensymbole ... 89

6 Technische Aufgabenstellungen ... 91
Festlegen mehrerer Teilekonfigurationen ... 91
Automatisches Aktualisieren von Modellen ... 93
Laden des aktuellen Modells ... 94
Ersetzen referenzierter Modelle ... 95
Importieren und Exportieren von Dateien ... 95
Erkennung von Features in Nicht-SOLIDWORKS-Teilen ... 95
Durchführen einer Spannungsanalyse ... 96
Benutzerdefiniertes Anpassen von SOLIDWORKS ... 97
Modelle freigeben ... 97
Animieren von Baugruppen ... 99
Verwaltung von SOLIDWORKS Dateien ... 99
Zugreifen auf eine Bibliothek mit Normteilen ... 100
Untersuchen und Bearbeiten der Modellgeometrie ... 101

7 Schritt für Schritt durch die Lektion ... 103
Vorbereitung der Übung ... 103
Erstellen einer Kiste ... 104
Öffnen eines neuen Teils ... 105
Einstellen der Entwurfsnorm und der Einheiten ... 105
Skizzieren eines Rechtecks ... 106
Bemaßen der Skizze ... 107
Lineares Austragen der Skizze ... 108
Erstellen eines hohlen Modells ... 109
Speichern des Teils ... 110
Erstellen eines Deckels für die Kiste ... 110
Öffnen eines neuen Teils ... 111
Einstellen der Entwurfsnorm und der Einheiten ... 111
Skizzieren eines Rechtecks ... 111
Bemaßen der Skizze ... 112
Lineares Austragen der Skizze ... 113
Erstellung einer Lippe am Gehäuse ... 115
Bemaßen der Skizze ... 116
Lineares Austragen der Skizze ... 118
Speichern des Teils ... 119

Zusammensetzen von Kiste und Deckel 120
Öffnen einer neuen Baugruppe 120
Einfügen von Teilen in die Baugruppe 120
Verschieben einer Komponente 121
Drehen einer Komponente 122
Verknüpfen der Komponenten 123
Speichern der Baugruppe 126
Erstellen einer Zeichnung 126
Öffnen einer neuen Zeichnung 127
Einstellen der Entwurfsnorm und der Einheiten 127
Einfügen von Standard 3 Ansichten 128
Einfügen einer isometrischen Modellansicht 128
Bemaßung der Zeichnung 129

8 Übungen 132
Dose mit Deckel 132
Schraube, Unterlegscheibe und Mutter 134

1

Einführung

Die SOLIDWORKS Software

Die SOLIDWORKS® CAD Software ist eine Konstruktionsanwendung für den Maschinenbau, mit der Konstrukteure ihre Ideen schnell in Skizzen umsetzen, mit Features und Bemaßungen experimentieren sowie Modelle und detaillierte Zeichnungen erstellen können.

Dieses Dokument behandelt die Grundkonzepte und die Terminologie, die in der SOLIDWORKS Anwendung verwendet werden. Außerdem werden Sie mit den häufig verwendeten Funktionen von SOLIDWORKS vertraut gemacht.

Zielgruppe

Dieses Dokument ist für neue SOLIDWORKS Anwender konzipiert. Dieses Dokument bietet einen groben Überblick über Konzepte und Konstruktionsprozesse. Die **Schritt für Schritt durch die Lektion** auf Seite 103 ist eine Praktische Schulung, die Sie durch die einzelnen Schritte in einem Prozess begleitet und das Ergebnis anzeigt.

SOLIDWORKS Hilfe enthält eine umfassende Reihe von Lehrbüchern, die eine schrittweise Anleitung für viele der Features von SOLIDWORKS bieten. Nach Abschluss der *schrittweisen Lektion* in diesem Dokument fahren Sie mit den Lektionen 1, 2 und 3 in den SOLIDWORKS Lehrbüchern fort.

Systemanforderungen

Informationen zu den System- und Grafikkartenanforderungen finden Sie auf der SOLIDWORKS Website:

- **http://www.solidworks.com/sw/support/SystemRequirements.html**
- **http://www.solidworks.com/sw/support/videocardtesting.html**

Dokumentstruktur

Dieses Buch spiegelt im Aufbau die Art und Weise wider, in der die SOLIDWORKS Software verwendet wird. Es baut auf den grundlegenden SOLIDWORKS Dokumenttypen auf: Teilen, Baugruppen und Zeichnungen. Ein Teil wird beispielsweise vor einer Baugruppe erstellt.

Im Verlauf des Buchs werden verschiedene Werkzeuge und Funktionen, die das Programm bietet, anhand eines Schrankwaschtisches (einschließlich Unterschrank, Waschtisch, Wasserhahn und Rohre) veranschaulicht.

Kapitel	Überschriften	Behandelte Themen
2	Grundlagen	Einführung in Konstruktionskonzepte und SOLIDWORKS Begriffe sowie Überblick über Hilfeoptionen
3	Teile	Demonstration der Konstruktionsmethoden, Werkzeuge und Features, mit denen üblicherweise Teile erstellt werden.
4	Baugruppen	Hinzufügen von Teilen zu einer Baugruppe, Festlegen von Verknüpfungen und Verwenden von In-Kontext-Konstruktionsmethoden.
5	Zeichnungen	Zeichenblattformate, Ansichten, Bemaßungen, Beschriftungen und Stücklisten.
6	Technische Aufgabenstellungen	Beschreibung von Zusatzanwendungen, Hilfsprogrammen und anderen Ressourcen, die für anspruchsvolle Aufgaben benötigt werden.
7	Schrittweise Lektion	Anleitungen zu grundlegenden Aufgaben.
8	Übungen	Beispielübungen, um das Material einzuüben.

2

Grundlagen von SOLIDWORKS

Folgende Themen werden in diesem Kapitel behandelt:

- **Konzepte**
- **Terminologie**
- **Benutzeroberfläche**
- **Konstruktionsprozess**
- **Entwurfsplan**
- **Konstruktionsmethode**
- **Skizzen**
- **Features**
- **Baugruppen**
- **Zeichnungen**
- **Modellbearbeitung**

Konzepte

Teile sind die Grundbausteine in der SOLIDWORKS Software. Baugruppen enthalten Teile oder andere Baugruppen, die als Unterbaugruppen bezeichnet werden.

Ein SOLIDWORKS Modell besteht aus 3D-Geometrie, die seine Kanten, Flächen und Oberflächen definiert. Mit der SOLIDWORKS Software können Sie Modelle schnell und präzise entwerfen. SOLIDWORKS Modelle sind:

- beruhen auf einer 3D-Konstruktion
- sind komponentengestützt

3D-Konstruktionen

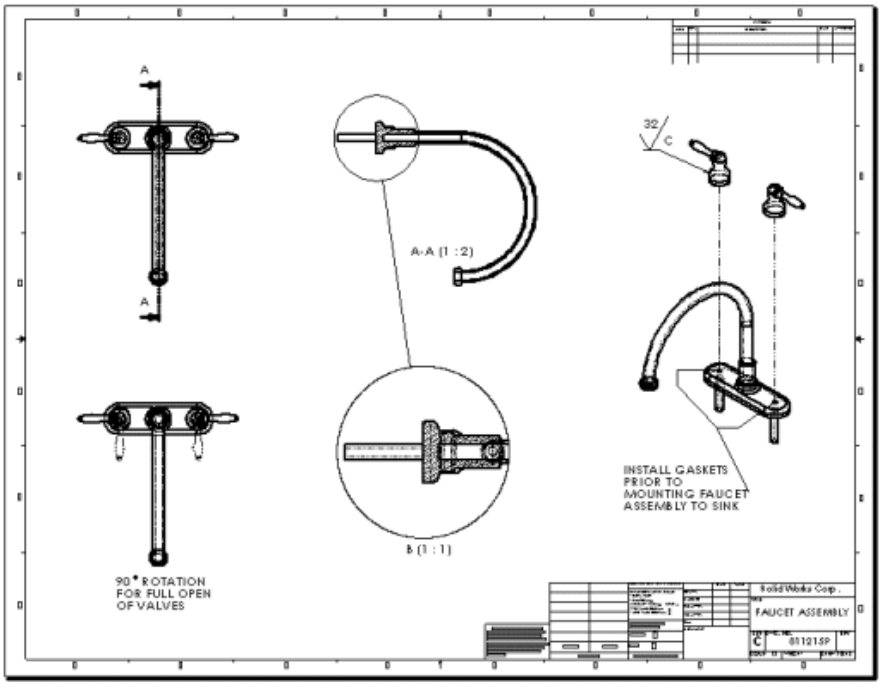
SOLIDWORKS verwendet die 3D-Konstruktionsmethode. Während Sie ein Teil von der Anfangsskizze bis hin zum fertigen Modell konstruieren, entsteht ein 3D-Modell. Von diesem Modell können Sie 2D-Zeichnungen erstellen oder Komponenten aus mehreren Teilen oder Unterbaugruppen zu 3D-Baugruppen zusammenstellen. Es ist auch möglich, 2D-Zeichnungen von 3D-Baugruppen zu erstellen.



SOLIDWORKS 3D-Teil



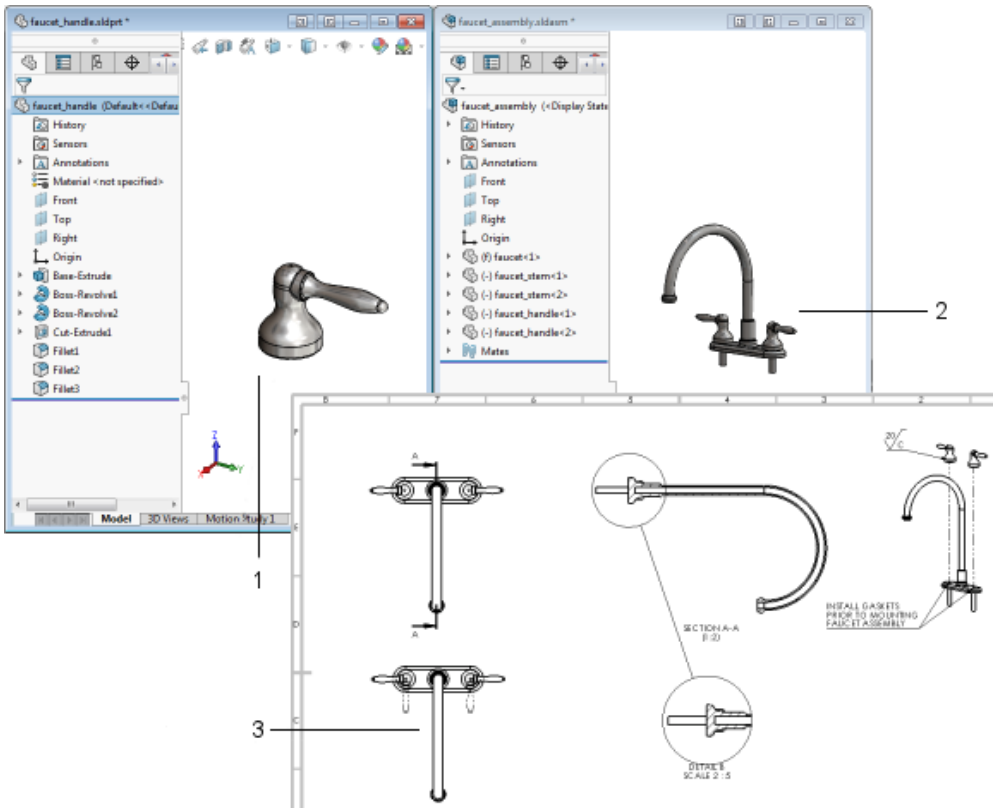
SOLIDWORKS 3D-Baugruppe



auf Grundlage eines 3D-Modells erstellte SOLIDWORKS 2D-Zeichnung

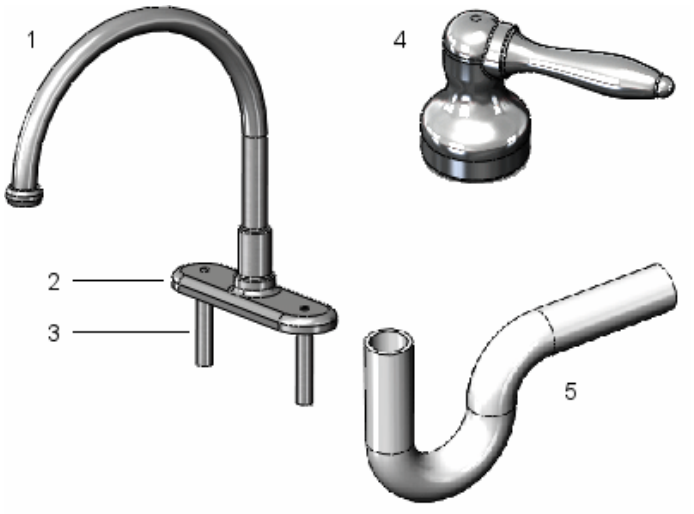
Komponentengestützt

Zu den besonders leistungsstarken Funktionen der SOLIDWORKS Software gehört, dass Änderungen, die an einem Teil vorgenommen werden, in zugehörigen Zeichnungen oder Baugruppen widergespiegelt werden.



1	Teil
2	Baugruppe
3	Zeichnung

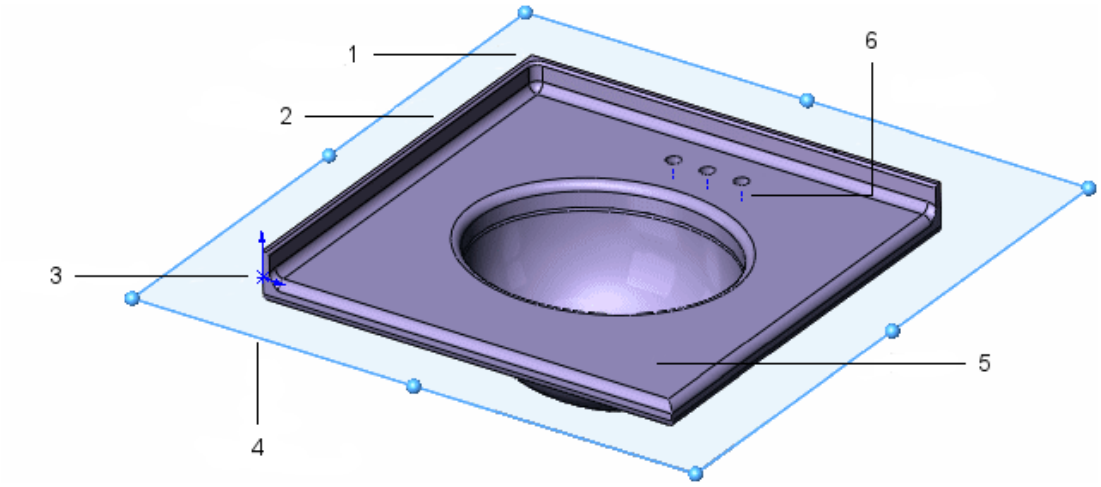
In diesem Abschnitt werden für die Modelle die folgenden Bezeichnungen verwendet:



1	Wasserhahn
2	Wasserhahnsockel
3	Wasserhahnstutzen
4	Hahngriff
5	Abflußrohr

Terminologie

Die folgenden Begriffe erscheinen häufig in der SOLIDWORKS Software und Dokumentation.



1	Eckpunkt	Punkt, an dem mindestens zwei Linien oder Kanten sich schneiden. Sie können Eckpunkte beispielsweise zum Skizzieren und zum Bemaßen auswählen.
2	Kante	Position, an der sich mindestens zwei Flächen schneiden und verbunden sind. Sie können Kanten beispielsweise zum Skizzieren und zum Bemaßen auswählen.
3	Ursprung	Der Ursprung wird durch zwei blaue Pfeile dargestellt und bildet die (0,0,0)-Koordinate des Modells. Wenn eine Skizze aktiv ist, erscheint der Skizzenursprung in Rot und stellt die (0,0,0) Koordinate der Skizze dar. Sie können einem *Modell*-Ursprung Bemaßungen und Beziehungen hinzufügen, bei einem Skizzenursprung ist dies jedoch nicht möglich.
4	Ebene	Flache Konstruktionsgeometrie. Ebenen können beispielsweise zum Hinzufügen einer 2D-Skizze, einer Schnittansicht eines Modells oder als neutrale Ebene für ein Formschräge-Feature verwendet werden.

5	Fläche	Begrenzungen, die zur Definition der Modell- oder Oberflächenform beitragen. Eine Fläche ist ein auswählbarer Bereich (planar oder nicht planar) eines Modells oder einer Oberfläche. Ein rechteckiger Volumenkörper hat beispielsweise sechs Flächen.
6	Achse	Eine gerade Linie, die zum Erstellen von Modellgeometrie, Features oder Mustern dient. Eine Achse kann auf verschiedene Art und Weise erstellt werden, beispielsweise durch Schneiden von zwei Ebenen. Die SOLIDWORKS Anwendung erstellt temporäre Achsen implizit für jede konische oder zylindrische Fläche in einem Modell.

Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche der SOLIDWORKS Software enthält verschiedene Werkzeuge und Funktionen, mit denen Sie Ihre Modelle auf effiziente Weise erstellen und bearbeiten können.

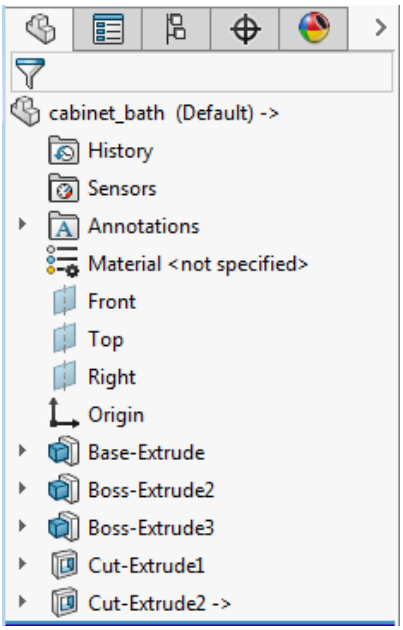
Windows Funktionen

Die SOLIDWORKS Software kann mit vertrauten Windows Funktionen, wie beispielsweise Ziehen und Ändern der Fenstergröße genutzt werden. Viele identische Symbole - wie Drucken, Öffnen, Speichern, Ausschneiden und Einfügen - sind ebenfalls Teil der SOLIDWORKS Anwendung.

SOLIDWORKS Dokumentfenster

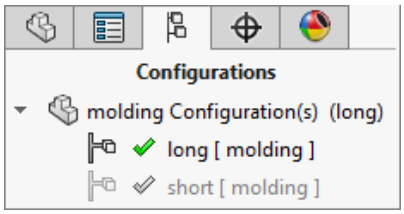
SOLIDWORKS Dokumentfenster verfügen über zwei Bereiche. Der linke Fensterbereich oder Manager-Fensterbereich enthält Folgendes:

FeatureManager®	Zeigt die Struktur des Teils, der Baugruppe oder Zeichnung an. Wählen Sie ein Element aus dem FeatureManager aus, um z. B. die zugrundeliegende Skizze oder das Feature zu bearbeiten und das Feature oder die Komponente zu unterdrücken bzw. die Unterdrückung aufzuheben.



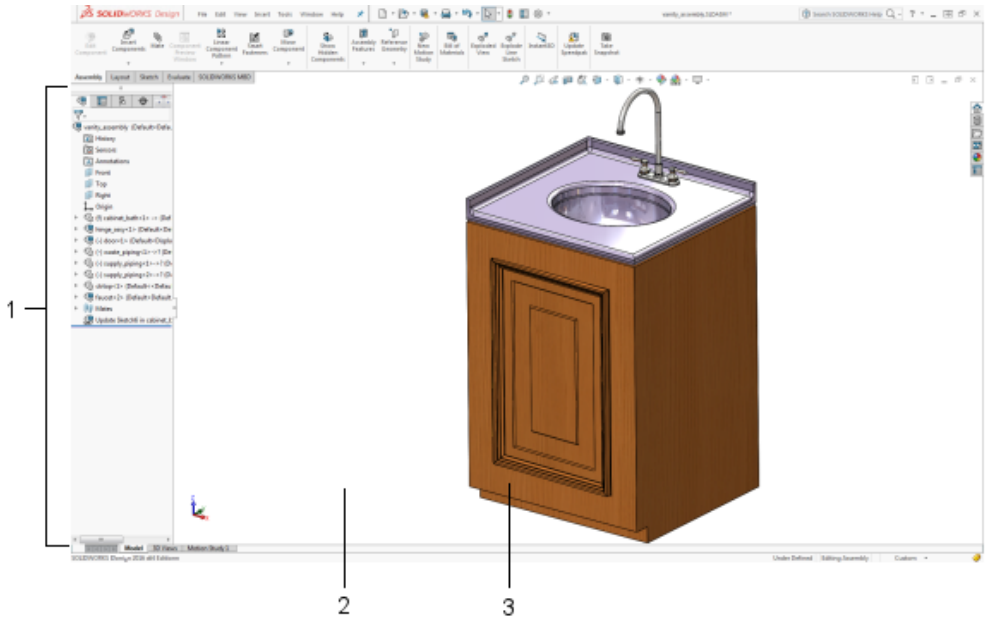
PropertyManager Bietet Einstellungen für viele Funktionen wie Skizzen, Verrundungs-Features und Baugruppenverknüpfungen.

KonfigurationsManager Hilft Ihnen beim Erstellen, Auswählen und Anzeigen mehrerer Konfigurationen von Teilen oder Baugruppen in einem Dokument. Konfigurationen sind Varianten eines Teils oder einer Baugruppe in einem einzelnen Dokument. Sie können z.B. Konfigurationen einer Schraube verwenden, um die verschiedenen Längen und Durchmesser festzulegen.



Sie können den linken Fensterbereich teilen, um mehrere Registerkarten gleichzeitig anzuzeigen. So können Sie beispielsweise den FeatureManager im oberen Teil und die Registerkarte für den PropertyManager für ein Feature im unteren Teil anzeigen.

Der rechte Bereich ist der Grafikbereich, in dem das Teil, die Baugruppe oder die Zeichnung erstellt oder bearbeitet wird.



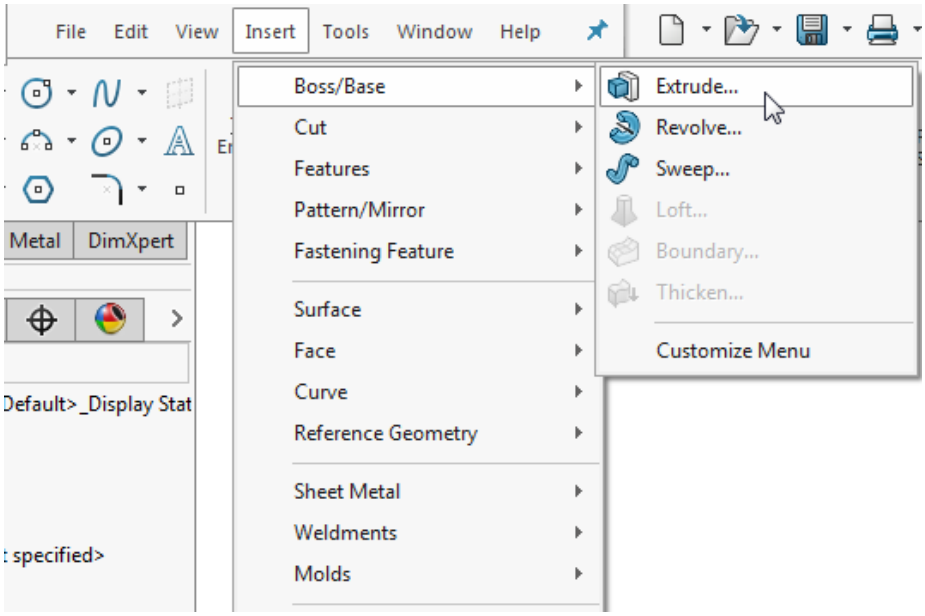
1	Linker Bereich mit FeatureManager
2	Grafikbereich
3	Modell

Funktionsauswahl und Feedback

Die SOLIDWORKS Software ermöglicht Ihnen, Aufgaben auf verschiedene Weise auszuführen. Sie bietet zudem Feedback, während Sie Aufgaben durchführen, beispielsweise beim Skizzieren eines Elements oder beim Anwenden eines Features. Beispiele für Feedback sind Mauszeiger, Leitlinien und Vorschau.

Menüs

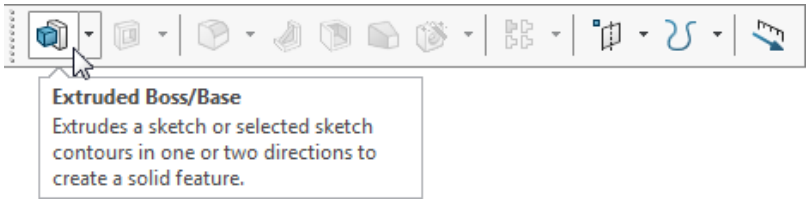
Der Zugriff auf alle SOLIDWORKS Befehle ist über Menüs möglich. Die Menüs in SOLIDWORKS entsprechen den Windows Konventionen. Sie enthalten z. B. Untermenüs und Häkchen zur Kennzeichnung eines aktiven Menüpunkts. Sie können auch kontextbezogene Kontextmenüs verwenden, indem Sie mit der rechten Maustaste klicken.



Symbolleisten

Sie können über Symbolleisten auf die SOLIDWORKS Funktionen zugreifen. Die Symbolleisten sind nach Funktion strukturiert, beispielsweise die Skizzieren- oder die Baugruppen-Symbolleiste. Jede Symbolleiste enthält individuelle Symbole für spezifische Werkzeuge, wie z. B. **Ansicht drehen**, **Kreismuster** und **Kreis**.

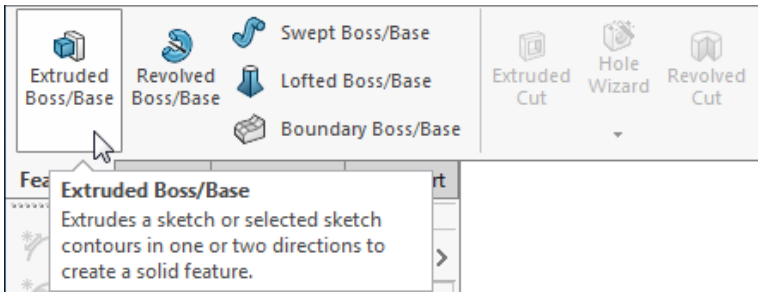
Symbolleisten können ein- oder ausgeblendet, an den vier Rändern des SOLIDWORKS Fensters befestigt oder frei beweglich an beliebiger Stelle auf dem Bildschirm angeordnet werden. Die SOLIDWORKS Software registriert den Status der Symbolleisten bei jeder Sitzung. Sie können die Symbolleisten auch anpassen, indem Sie Symbole hinzufügen oder entfernen. Tooltipps werden angezeigt, wenn Sie den Mauszeiger über ein Symbol führen.



BefehlsManager

Der BefehlsManager ist eine kontextbezogene Symbolleiste, die basierend auf dem aktiven Dokumenttyp, dynamisch aktualisiert wird.

Wenn Sie auf eine Registerkarte unter dem BefehlsManager klicken, wird dieser aktualisiert und zeigt die entsprechenden Werkzeuge an. Jeder Dokumenttyp, wie Teil, Baugruppe oder Zeichnung hat verschiedene Registerkarten für die Tasks definiert. Der Kontext dieser Registerkarte ist anpassbar, ähnlich wie bei Symbolleisten. Wenn Sie beispielsweise auf die Registerkarte **Features** klicken, werden Werkzeuge für Features angezeigt. Sie können den BefehlsManager auch anpassen, indem Sie Werkzeuge hinzufügen oder entfernen. Tooltips werden angezeigt, wenn Sie den Cursor über ein Symbol führen.



Shortcut-Leisten

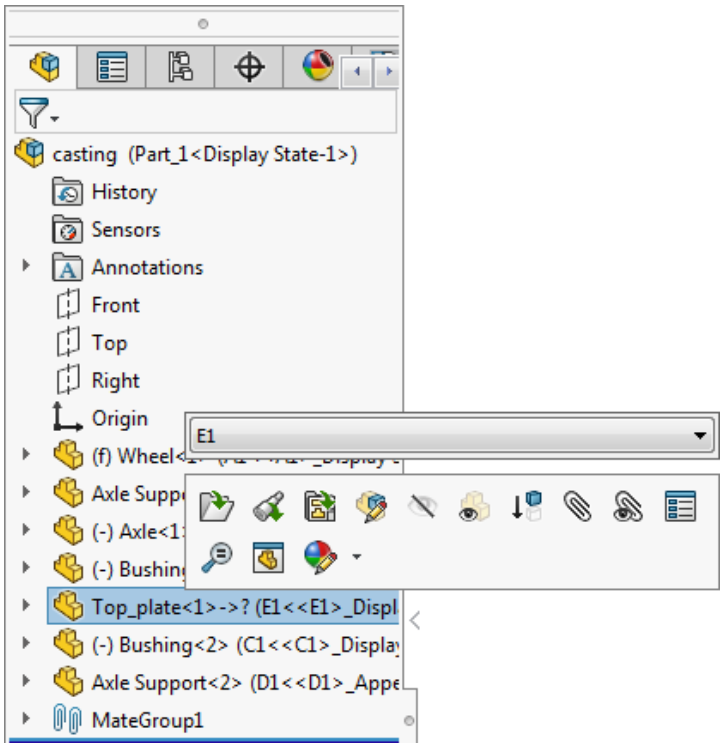
Anpassbare Shortcut-Leisten lassen Sie Ihre eigenen Befehlssätze für Teil, Baugruppe, Zeichnung und Skizzenmodus erstellen. Um auf die Leisten zuzugreifen, drücken Sie eine benutzerdefinierte Tastenkombination, standardmäßig die Taste **S**.



Kontext-Symbolleisten

Kontext-Symbolleisten werden eingeblendet, wenn Sie im Grafikbereich oder im FeatureManager Elemente auswählen. Sie bieten Zugriff auf oft ausgeführte Aktionen in diesem Kontext. Kontext-Symbolleisten sind für Teile, Baugruppen und Skizzen verfügbar.

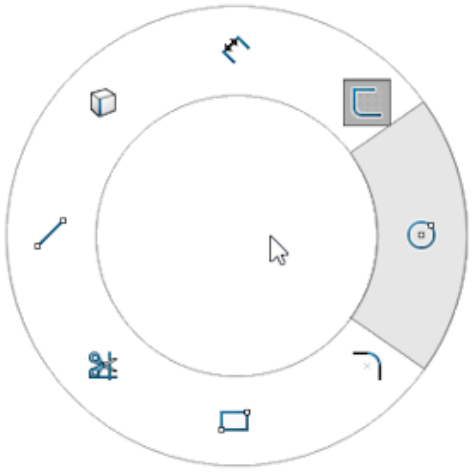
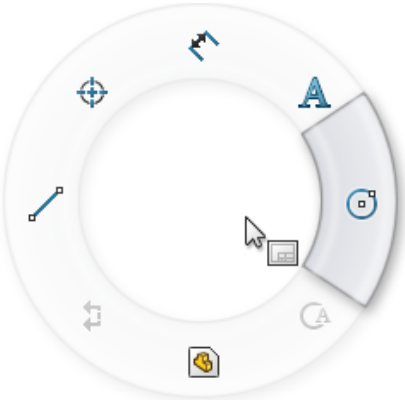




Maustasten

Die Maustasten können folgendermaßen eingesetzt werden:

Links	Zur Auswahl von Menüpunkten, von Elementen im Grafikbereich und von Objekten im FeatureManager.
Rechts	Zur Anzeige der Kontextmenüs.
Mitte	Zum Drehen, Verschieben und Zoomen eines Teils oder einer Baugruppe und zum Verschieben einer Zeichnung.
Mausgesten	Sie können eine Mausgeste ähnlich wie eine Tastenkombination als Kürzel zum Ausführen eines Befehls verwenden. Wenn Sie die Befehlszuordnungen gelernt haben, können Sie mit Mausgesten zugewiesene Befehle schnell aufrufen. Um eine Mausgeste zu aktivieren, klicken Sie im Grafikbereich mit der rechten Maustaste, und ziehen Sie mit der rechten Maustaste den Cursor in die Mausgestenrichtung, die dem Befehl entspricht. Wenn Sie mit der rechten Maustaste klicken und die Maus ziehen, wird eine Anleitung mit den Befehlszuordnungen für die Mausgestenrichtungen angezeigt.

	
Skizzenanleitung mit acht Gesten	Zeichnungsanleitung mit acht Gesten

Die Anleitung hebt den Befehl, die Sie gerade auswählen, hervor.

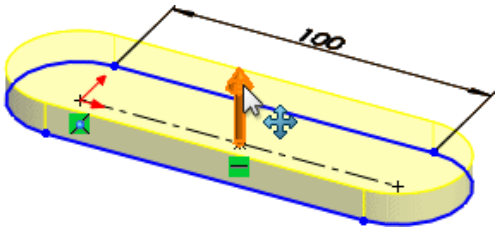
Benutzeroberfläche anpassen

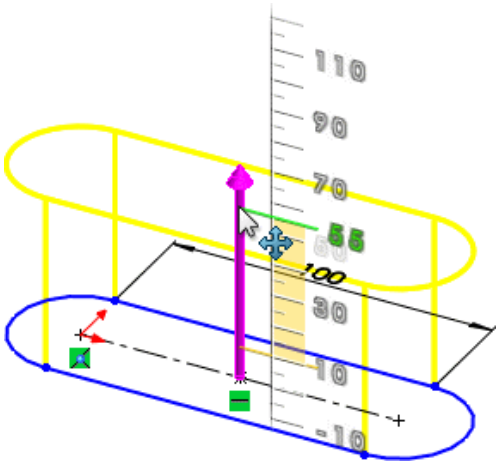
Sie können die Symbolleisten, Menüs, Tastenkombinationen und anderen Elemente der Benutzeroberfläche anpassen.

> Eine Lektion zur Anpassung der SOLIDWORKS Benutzeroberfläche finden Sie im Lehrbuch *SOLIDWORKS anpassen*.

Griffe

Sie können den PropertyManager verwenden, um Werte festzulegen, wie beispielsweise die Tiefe einer linearen Austragung. Zu diesem Zweck können Sie auch grafische Ziehpunkte verwenden, die Ihnen das Ziehen und das dynamische Festlegen bestimmter Parameter ermöglichen, ohne dass Sie dazu den Grafikbereich verlassen müssen.

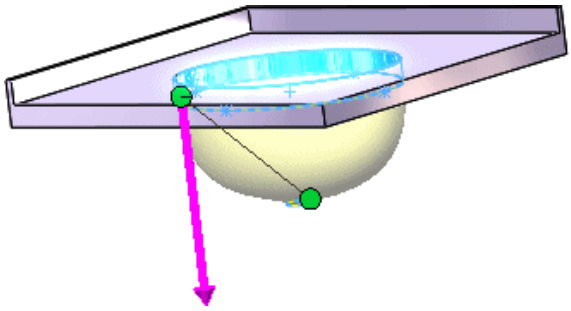




Vorschau

Für die meisten Features, die Sie erstellen, wird im Grafikbereich eine Vorschau angezeigt. Eine Vorschau sehen Sie beispielsweise bei linear ausgetragenen Basis-, Aufsatz- oder Schnitt-Features, bei Austragungen, Ausformungen, Mustern und Oberflächen.

Die folgende Abbildung zeigt eine Ausformungsvorschau.



Cursor-Feedback

Der Mauszeiger ändert sich in der SOLIDWORKS Anwendung, um die Form des Objekts anzuzeigen, z. B. einen Eckpunkt, eine Kante oder eine Fläche. In Skizzen ändert sich der Mauszeiger dynamisch, um Einzelheiten zum Typ des Skizzenelements und zur Position des Mauszeigers relativ zu anderen Skizzenelementen anzuzeigen. Beispiel:

	Gibt eine rechteckige Skizze an.
	Zeigt den Mittelpunkt einer Skizzenlinie oder einer Kante an. Um einen Mittelpunkt auszuwählen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Linie oder Kante, und klicken Sie dann auf **Mittelpunkt auswählen**.

Auswahlfilter

Auswahlfilter vereinfachen die Auswahl eines bestimmten Elementtyps, wodurch die Auswahl anderer Elementtypen im Grafikbereich verhindert wird. Wenn Sie beispielsweise

eine Kante in einem komplexen Teil oder einer komplexen Baugruppe auswählen möchten, wählen Sie **Filter Kanten**, um andere Elemente von der Auswahl auszuschließen.

Filter sind nicht auf Elemente wie Flächen, Oberflächen oder Achsen beschränkt. Vielmehr können Sie mit dem Auswahlfilter auch bestimmte Zeichnungsbeschriftungen auswählen, wie Bezugshinweise und Stücklistensymbole, Schweißnahtsymbole und Form- und Lagetoleranzen.

Weiterhin können mit Auswahlfiltern mehrere Elemente ausgewählt werden. Wenn Sie beispielsweise eine Verrundung anwenden möchten, also ein Feature, das Kanten abrundet, können Sie einen Kantenzug aus mehreren angrenzenden Kanten auswählen.

Weitere Informationen zu Filtern finden Sie in der Hilfe unter *Auswahlfilter*.

Anderes auswählen

Verwenden Sie das Werkzeug **Anderes auswählen**, um Elemente auszuwählen, die von anderen Elementen visuell verdeckt sind. Das Werkzeug blendet die verdeckenden Elemente aus oder lässt Sie aus einer Liste verdeckter Elemente auswählen.

Konstruktionsprozess

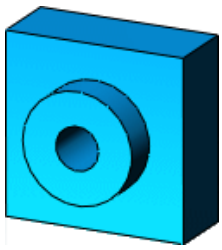
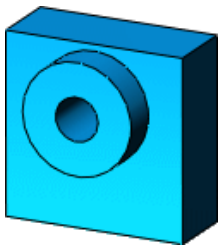
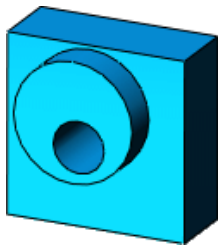
Zum Konstruktionsprozess gehören normalerweise die folgenden Schritte:

- Modellanforderungen identifizieren
- Modellkonzepts auf Grundlage der ermittelten Anforderungen erstellen
- Modell auf Grundlage der Konzepte entwickeln
- Modell analysieren.
- Prototyp erstellen.
- Modell konstruieren.
- Modell bearbeiten, falls erforderlich.

Entwurfsplan

Der Entwurfsplan bestimmt, wie das Modell auf vorgenommene Änderungen reagieren soll.

Wenn Sie beispielsweise einen Aufsatz mit einer Bohrung darin erstellen, sollte sich die Bohrung bewegen, wenn der Aufsatz bewegt wird:

		
Originalteil	Entwurfsplan bleibt bei Bewegung des Aufsatzes erhalten	Entwurfsplan bleibt bei Bewegung des Aufsatzes nicht erhalten

Dabei geht es in erster Linie um Vorausplanung. Die Art, wie Sie das Modell erstellen, bestimmt, wie sich Änderungen auswirken. Je genauer die Entwurfsumsetzung dem Entwurfsplan entspricht, desto höher die Integrität des Modells.

Verschiedene Faktoren tragen zum Konstruktionsprozeß bei, darunter die folgenden:

Aktuelle Anforderungen	Sie müssen den Zweck des Modells verstehen, um es effizient konstruieren zu können.
Zukünftige Gesichtspunkte	Berücksichtigen Sie mögliche Anforderungen, um den Umgestaltungsaufwand zu minimieren.

Konstruktionsmethode

Bevor Sie mit dem tatsächlichen Entwurf eines Modells beginnen, lohnt es sich, die Erstellungsmethode zu planen.

Nachdem Sie die Anforderungen ermittelt und geeignete Konzepte ausgearbeitet haben, können Sie das Modell mit den folgenden Schritten entwickeln:

Skizzen	Erstellen Sie die Skizzen, und überlegen Sie sich dabei, wie bemaßt werden soll, und wo Beziehungen hinzugefügt werden sollen.
Features	Wählen Sie die geeigneten Features aus, wie beispielsweise Austragungen und Verrundungen, und entscheiden Sie, welche Features am besten in welcher Reihenfolge angewendet werden sollen.
Baugruppen	Wählen Sie die zu verknüpfenden Komponenten und die Arten der anzuwendenden Verknüpfungen.

Ein Modell enthält fast immer mindestens eine Skizze und mindestens ein Feature. Aber nicht alle Modelle enthalten Baugruppen.

Skizzen

Die Skizze ist die Basis für die meisten 3D-Modelle.

Die Erstellung eines Modells beginnt normalerweise mit einer Skizze. Auf Grundlage der Skizze können Features erstellt werden. Mehrere Features können kombiniert werden und bilden dann ein Teil. Anschließend können die entsprechenden Teile kombiniert und

miteinander verknüpft werden, um eine Baugruppe zu erstellen. Auf Grundlage der Teile oder Baugruppen lassen sich Zeichnungen erstellen.

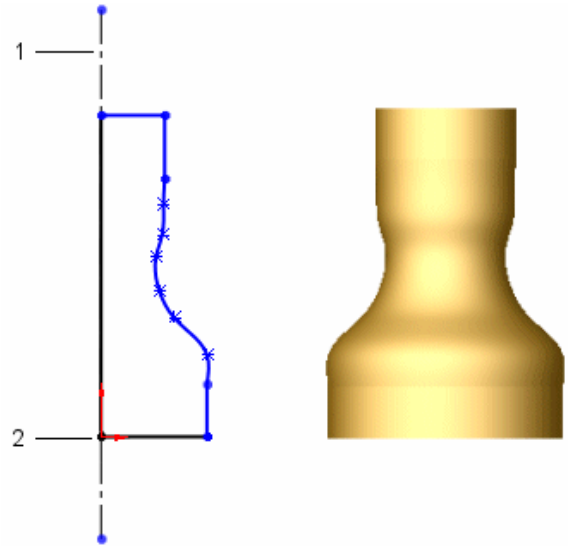
Eine Skizze ist ein 2D-Profil oder ein Querschnitt. Zur Erstellung einer 2D-Skizze verwenden Sie eine Ebene oder eine ebene Fläche. Außer 2D-Skizzen können Sie auch 3D-Skizzen erstellen, die neben den X- und Y-Achsen auch noch eine Z-Achse enthalten.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten zum Erstellen einer Skizze. Alle Skizzen umfassen die folgenden Elemente:

Ursprung

In vielen Fällen beginnen Sie die Skizze im Ursprung, der als Anker für eine Skizze dient.

Die folgende Skizze enthält auch eine Mittellinie. Die Mittellinie wurde durch den Ursprung skizziert und dient zur Erstellung der Rotation.



1	Mittellinie
2	Ursprung

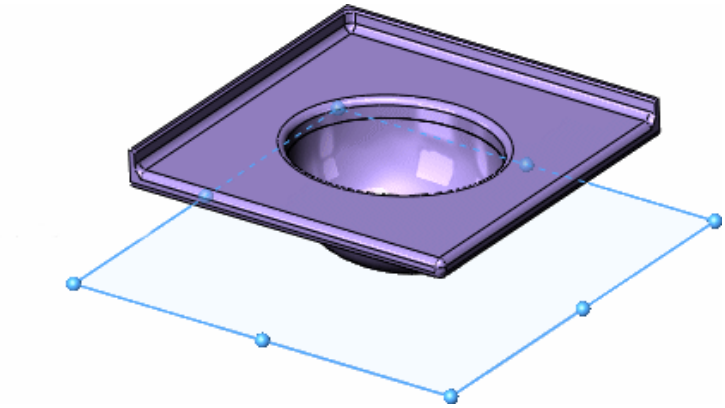
Eine Mittellinie ist in einer Skizze zwar nicht immer erforderlich, sie trägt jedoch zur Herstellung der Symmetrie bei. Eine Mittellinie kann auch verwendet werden, um eine Spiegelbeziehung anzuwenden und um gleiche und symmetrische Beziehungen zwischen Skizzenelementen zu erstellen. Symmetrie ist ein wichtiges Werkzeug, um achsensymmetrische Modelle schneller zu erstellen.

Ebenen

Ebenen können in Teil- oder Baugruppendokumenten erstellt werden. Sie können mit Skizzierwerkzeugen wie **Linie** oder **Rechteck** auf Ebenen skizzieren und die Ebenen verwenden, um eine Schnittansicht eines Modells zu erstellen. In einigem Modellen wirkt sich die Ebene, auf der Sie skizzieren lediglich auf die Darstellung des Modells in der isometrischen Ansicht (3D) aus. Der Entwurfsplan wird davon nicht berührt. In anderen

Fällen lassen sich Modelle effizienter erstellen, wenn Sie gleich anfangs die richtige Skizzierebene auswählen.

Wählen Sie eine Ebene aus, auf der skizziert werden soll. Die Standardansichten verwenden die Ausrichtungen Vorne, Oben und Links. Ebenen können auch neu hinzugefügt und nach Bedarf platziert werden. In diesem Beispiel wird die obere Ebene verwendet.



Weitere Informationen zu Ebenen finden Sie in der Hilfe unter *Wo beginnt man mit einer Skizze*.

Bemaßungen

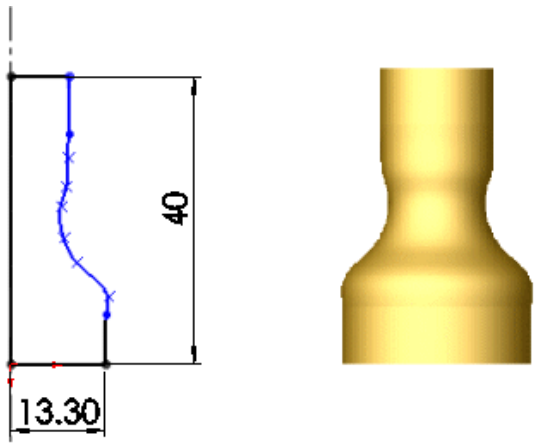
Sie können Bemaßungen zwischen Elementen angeben, zum Beispiel Längen und Radien. Durch eine Änderung der Bemaßungen ändern sich auch Größe und Form des Teils. Je nachdem, wie Sie das Teil bemaßen, läßt sich der Entwurfsplan beibehalten. Siehe **Entwurfsplan** auf Seite 20.

Die Software verwendet zwei Arten der Bemaßung: steuernde Bemaßung und gesteuerte Bemaßung.

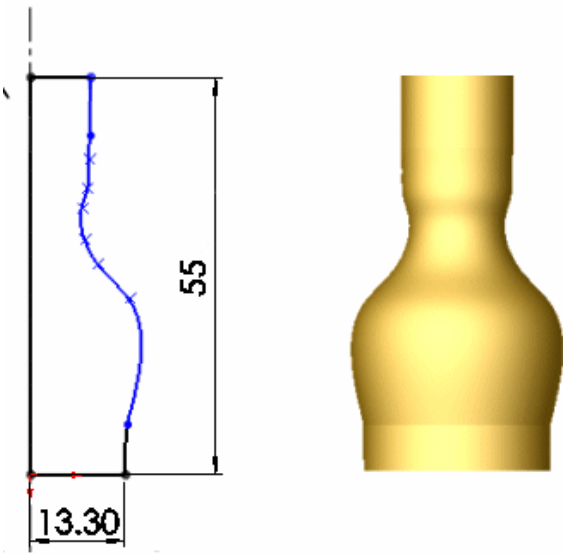
Steuernde Bemaßungen

Steuernde Bemaßungen können mit dem Werkzeug **Intelligente Bemaßung** erstellt werden. Steuernde Bemaßungen bewirken eine Änderung der Modellgröße, wenn der Bemaßungswert geändert wird. Beispielsweise können Sie im Wasserhahngriff die Höhe des Griffs von 40 mm auf 55 mm ändern.

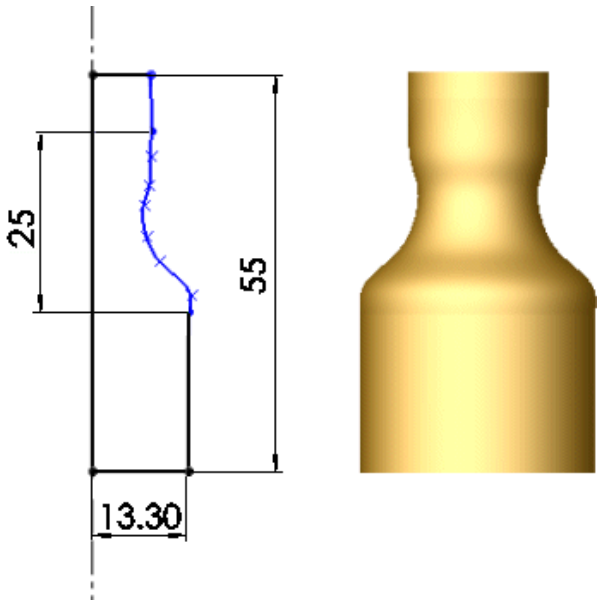
Dadurch ändert sich die Form des Rotationsteils, da der Spline nicht bemaßt ist. Damit die vom Spline gebildete Form gleich bleibt, müssen Sie den Spline bemaßen.



Vorher: Steuernde Bemaßung = 40 mm, Spline ist nicht bemaßt



Nachher: Steuernde Bemaßung = 55 mm



Nachher: Steuernde Bemaßung = 55 mm, Spline ist bemaßt

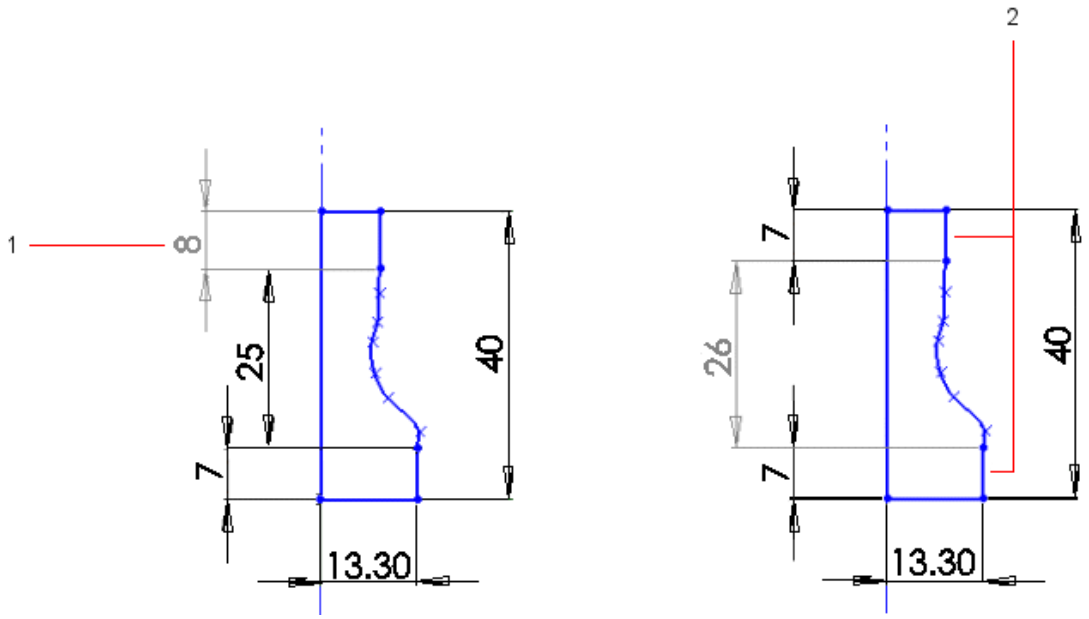
Gesteuerte Bemaßungen

Einige Bemaßungen, die zum Modell gehören, sind gesteuert. Sie können gesteuerte oder Referenzbemaßungen für Informationszwecke mit dem Werkzeug **Intelligente Bemaßung** erstellen. Der Wert von gesteuerten Bemaßungen ändert sich, wenn Sie steuernde Bemaßungen oder Beziehungen im Modell ändern. Sie können die Werte der gesteuerten Bemaßungen nicht direkt ändern, sondern müssen sie zunächst in steuernde Bemaßungen konvertieren.

Wenn Sie beim Wasserhahngriff die Gesamthöhe (40 mm), den vertikalen Abschnitt unterhalb des Splines (7mm) und das Spline-Segment (25 mm) bemaßen, ist das vertikale Segment oberhalb des Splines (8mm) mit einer gesteuerten Bemaßung versehen.

Sie steuern den Entwurfsplan durch die Platzierung steuernder Bemaßungen und Beziehungen. Wenn Sie die Gesamthöhe beispielsweise mit 40 mm bemaßen und eine gleiche Beziehung zwischen dem oberen und dem unteren vertikalen Segment erstellen, wird das obere Segment automatisch 7 mm. Die 25 mm Bemaßung gerät in Konflikt mit den anderen Bemaßungen und Beziehungen (weil 40-7-7=26, nicht 25). Verändern Sie die 25 mm Bemaßung in eine gesteuerte Bemaßung, wird der Konflikt gelöst und es wird angezeigt, dass die Spline-Länge 26 mm betragen muss.

Weitere Informationen finden Sie unter **Beziehungen** auf Seite 27.



1	Gesteuerte Bemaßung
2	Gleiche Beziehung zwischen den beiden vertikalen Segmenten (7mm)

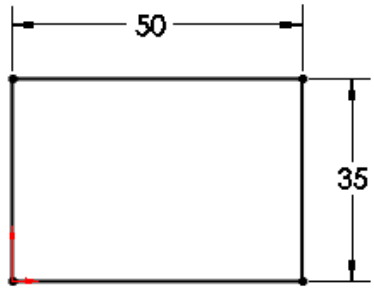
Skizzendefinitionen

Skizzen können voll definiert, unterdefiniert oder überdefiniert sein.

Voll definierte Skizzen

In einer voll definierten Skizze sind alle Linien und Kurven in der Skizze sowie ihre Positionen durch Bemaßungen oder Beziehungen oder beide beschrieben. Skizzen müssen nicht voll definiert sein, damit sie zur Erstellung von Features verwendet werden können. Sie sollten Skizzen jedoch voll definieren, um Ihren Entwurfsplan beizubehalten.

Voll definierte Skizzen werden in Schwarz angezeigt.

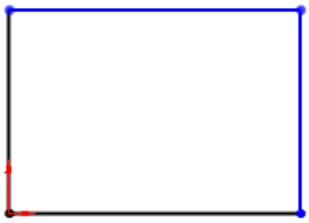


Unterdefinierte Skizzen

Sie können die unterdefinierten Elemente einer Skizze anzeigen, um festzustellen, welche Bemaßungen oder Beziehungen noch hinzugefügt werden müssen, damit die Skizze voll

definiert ist. Anhand der farblichen Hinweise können Sie feststellen, ob eine Skizze unterdefiniert ist.

Unterdefinierte Skizzen werden in Blau angezeigt.

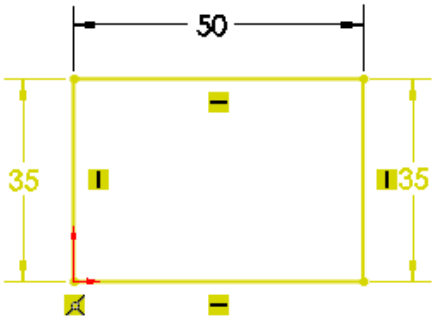


Unterdefinierte Skizzen sind nicht nur farblich gekennzeichnet, sondern ihre Elemente können auch gezogen werden, da sie innerhalb der Skizze nicht fixiert sind.

Überdefinierte Skizzen

Überdefinierte Skizzen enthalten überflüssige Bemaßungen oder konfliktäre Beziehungen. Sie können überdefinierte Bemaßungen oder Beziehungen löschen, aber nicht bearbeiten.

Überdefinierte Skizzen werden in Gelb angezeigt.

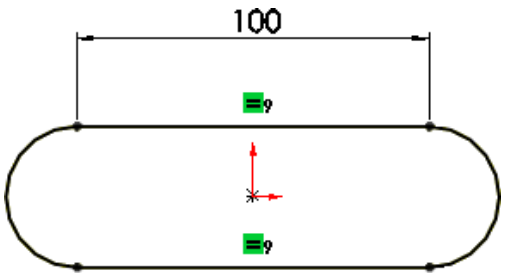


Diese Skizze ist überdefiniert, weil beiden vertikalen Linien des Rechtecks bemaßt werden. Per Definition hat ein Rechteck zwei gleiche Seiten. Deshalb ist nur eine 35-mm-Bemaßung erforderlich ist.

Beziehungen

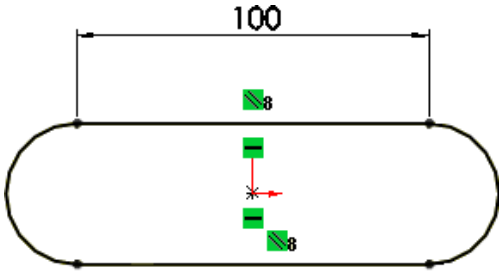
Beziehungen stellen geometrische Verhältnisse wie Gleichheit und Tangenten zwischen Skizzenelementen dar. Beispielsweise können Sie die Gleichheit der beiden unten gezeigten horizontalen Elemente mit einer Länge von 100 mm festlegen. Es ist zwar möglich, die beiden horizontalen Elemente separat zu bemaßen, aber wenn Sie eine gleiche Beziehung zwischen diesen beiden Elementen hinzufügen, müssen Sie nur eine Bemaßung aktualisieren, wenn die Länge verändert wird.

Die grünen = Symbole weisen darauf hin, dass es eine gleiche Beziehung zwischen den horizontalen Linien gibt:



Beziehungen werden mit der Skizze gespeichert. Sie haben folgende Möglichkeiten, um Beziehungen anzuwenden:

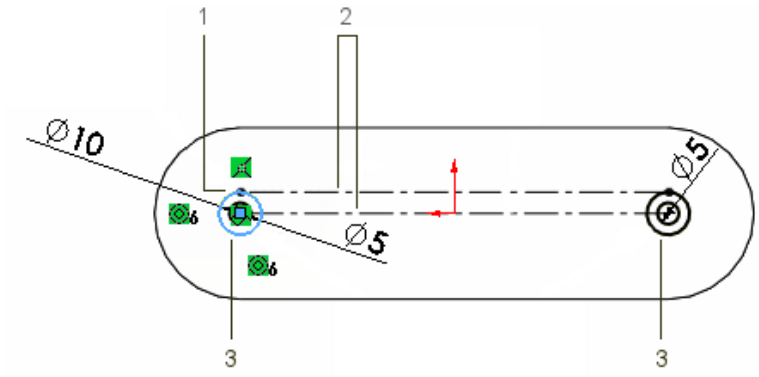
Ableiten Einige Beziehungen werden durch Ableiten erstellt. Während Sie beispielsweise die beiden horizontalen Elemente skizzieren, um die linear ausgetragene Basis für den Wasserhahnsockel zu erstellen, werden horizontale und parallele Beziehungen durch Ableiten erstellt.



Dieses Beispiel zeigt das Konzept der Beziehungen an. Die SOLIDWORKS Anwendung verfügt über ein Skizzen-Schlitzwerkzeug, damit diese Form problemlos erstellt werden kann, sowie andere Arten von Schlitzen.

Beziehungen hinzufügen Falls erforderlich können Sie auch das Werkzeug **Beziehungen hinzufügen** verwenden. Zur Erstellung der Wasserhahnstutzen skizzieren Sie beispielsweise ein Bogenpaar für jeden Stutzen.

Um die Stutzen zu positionieren, fügen Sie eine tangentiale Beziehung zwischen den äußeren Bogen und der oberen horizontalen Konstruktionslinie hinzu (als unterbrochene Linie dargestellt). Weiterhin fügen Sie für jeden Stutzen eine konzentrische Beziehung zwischen den inneren und äußeren Bogen hinzu.

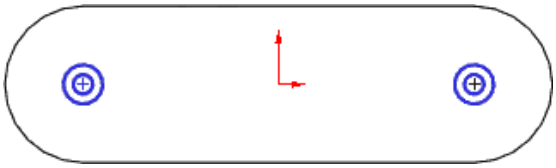


1	Tangentiale Beziehung zwischen Bogen und oberer Konstruktionslinie
2	Konstruktionslinien
3	Konzentrische Beziehung

Komplexität von Skizzen

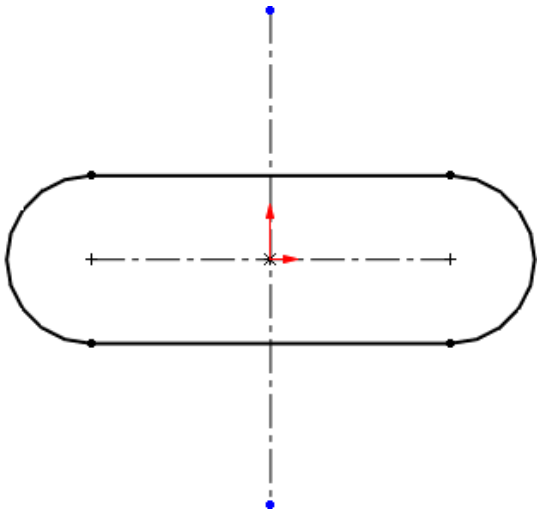
Eine einfache Skizze läßt sich leicht erstellen und aktualisieren sowie schneller neu aufbauen.

Sie können während des Skizzierens Beziehungen anwenden, um das Skizzieren zu erleichtern. Sie können auch die Wiederhol- und Symmetriefunktionen nutzen. So enthalten die Wasserhahnstutzen am Wasserhahnsockel beispielsweise wiederholt vorkommende skizzierte Kreise:



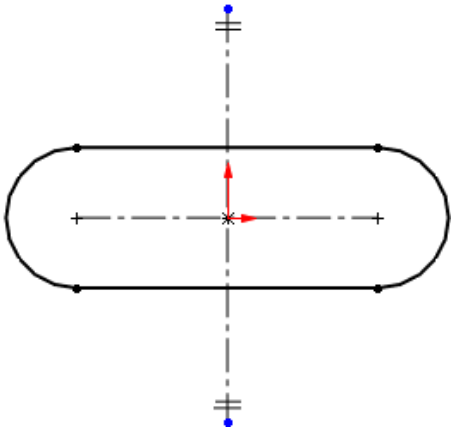
Sie können die Skizze folgendermaßen erstellen:

1. Skizzieren Sie eine Mittellinie durch den Ursprung. Mittellinien sind hilfreich, um symmetrische Skizzenelemente zu erstellen.

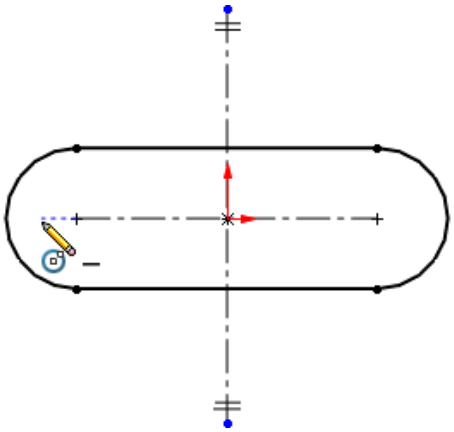


   Diese Mittellinie wird als Konstruktionsgeometrie betrachtet, die von der tatsächlichen Geometrieb beim Erstellen eines Teils abweicht. Die Konstruktionsgeometrie wird als Hilfe bei der Erstellung der Skizzenelemente und -geometrie, die schließlich in das Teil inkorporiert wird, verwendet.

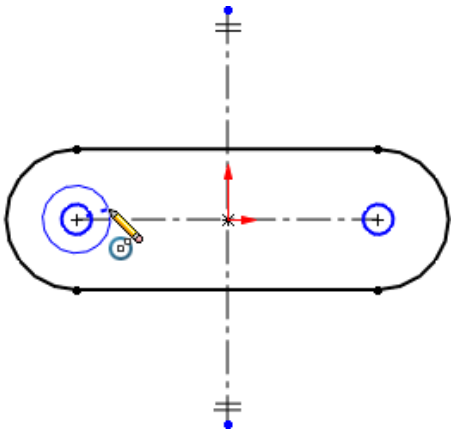
2. Mit dem Werkzeug **Dynamisch spiegeln** können Sie die Mittellinie als das Element festlegen, um das die skizzierten Kreise gespiegelt werden.



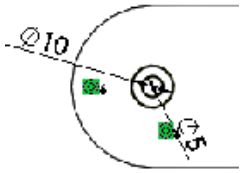
3. Skizzieren Sie einen Kreis durch Ableitung aus dem Skizzenursprung.



Wenn Sie das dynamische Spiegeln an der Mittellinie verwenden, wird alles, was Sie auf einer Seite skizzieren, auf der anderen Seite der Mittellinie gespiegelt. Wenn Sie die Kreise auf der linken Seite erstellen, werden sie auf der rechten Seite der Mittellinie gespiegelt.



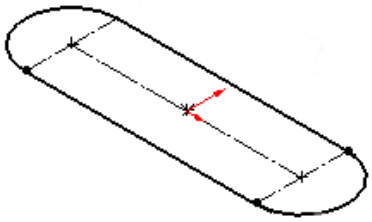
4. Legen Sie Bemaßungen fest und fügen Sie eine konzentrische Beziehung zwischen einem der Kreise und dem äußeren Bogen der Basis hinzu. Verwenden Sie dann die Symmetrie für den anderen.



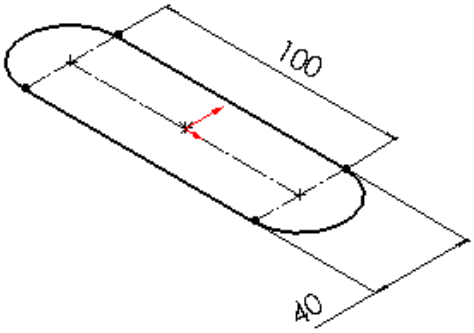
Features

Nach Fertigstellung der Skizze können Sie unter Verwendung von Features, wie einer linearen Austragung (Wasserhahnsockel) oder einer Rotation (Wasserhahngriff), ein 3D-Modell erstellen.

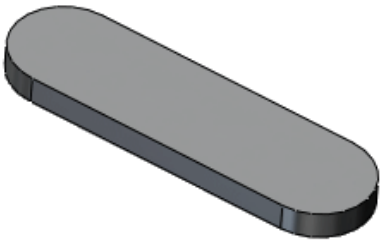
1. Erstellen Sie die Skizze.



2. Die Skizze bemaßen.



3. Tragen Sie die Skizze 10 mm linear aus.



Einige skizzenbasierte Features sind Formen wie Aufsätze, Schnitte und Bohrungen. Bei anderen skizzenbasierten Features wie Ausformungen und Austragungen wird ein Profil entlang einer Bahn verwendet.

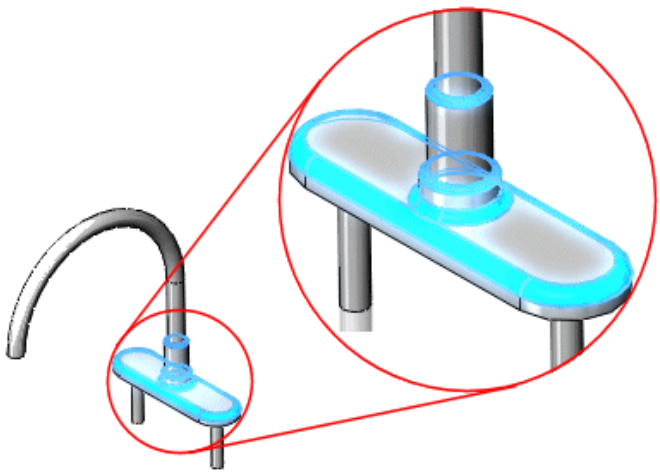
Eine weitere Art der Features, die angewendeten Features, benötigen keine Skizze. Angewendete Features sind beispielsweise Verrundungen, Fasen oder Wandungen. Sie werden „angewandte" Features genannt, da sie mit Bemaßungen und anderen Charakteristiken eines Features auf die vorhandene Geometrie angewendet werden.

In der Regel erstellen Sie Teile unter Einbeziehung skizzenbasierter Features wie Aufsätze und Bohrungen. Anschließend fügen Sie angewandte Features hinzu.

Man kann aber auch Teile ohne skizzenbasierte Features erstellen. Beispielsweise können Sie einen Körper importieren oder eine abgeleitete Skizze verwenden. Die Übungen in diesem Dokument verwenden skizzenbasierte Features.



Skizzenbasierte Features: Ausgetragene Basis für das Abflussrohr



Angewendetes Feature: Verrundungen für Abrundung der Kanten

Mehrere Faktoren wirken sich auf Ihre Auswahl der zu verwendenden Features aus. Beispielsweise können Sie eine Auswahl aus unterschiedlichen Features wie Austragungen oder Ausformungen treffen, um die gleichen Ergebnisse zu erzielen. Sie können Features auch in einer bestimmten Reihenfolge zum Modell hinzufügen. Weitere Informationen zu Features finden Sie unter **Teile** auf Seite 36.

Baugruppen

Sie können mehrere zusammenpassende Teile kombinieren, um Baugruppen zu bilden.

Die Teile werden über **Verknüpfungen** in eine Baugruppe integriert, beispielsweise mit Verknüpfungen des Typs **Deckungsgleich** oder **Kollinear**. Anhand von Verknüpfungen wird die zulässige Verschiebungsrichtung für die Komponenten definiert. Wasserhahnsockel

und Wasserhahngriffe in der Baugruppe Wasserhahn haben deckungsgleiche und kollineare Verknüpfungen.



Mit Werkzeugen wie **Komponente verschieben** oder **Komponente drehen** können Sie veranschaulichen, wie die Teile einer Baugruppe sich im 3D-Kontext verhalten.

Um zu gewährleisten, dass die Baugruppe korrekt funktioniert, stehen Baugruppenwerkzeuge wie **Kollisionsprüfung** zur Verfügung. Mit der **Kollisionsprüfung** können Sie Kollisionen mit anderen Komponenten bei der Bewegung oder Rotation feststellen.

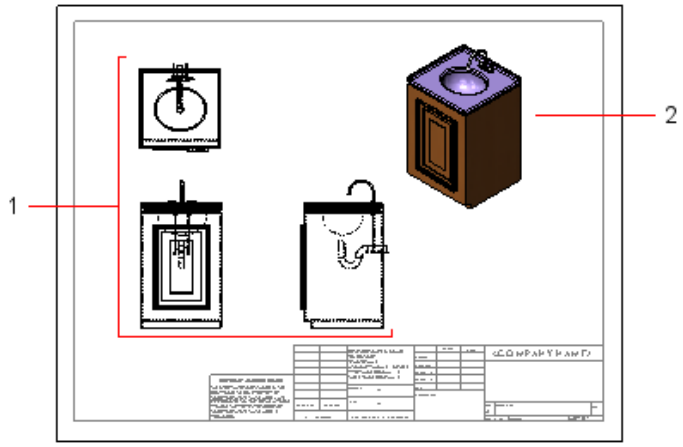


Baugruppe Wasserhahn mit aktivier **Kollisionsprüfung**, **Stopp bei Kolission**

Zeichnungen

Zeichnungen werden auf Grundlage von Teil- oder Baugruppenmodellen erstellt.

Zeichnungen sind in mehreren Ansichten verfügbar, beispielsweise in Standard 3 Ansichten und in isometrischen Ansichten (3D). Sie können die Bemaßungen aus dem Modelldokument importieren und Beschriftungen wie Bezugsstellensymbole hinzufügen.



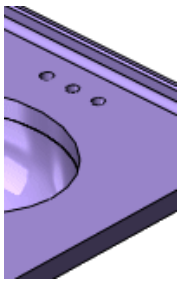
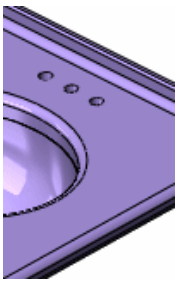
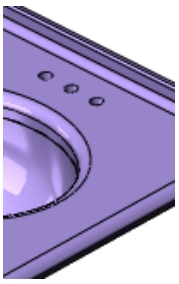
1	Standard 3 Ansichten
2	Isometrische Ansicht

Modellbearbeitung

Mit dem SOLIDWORKS FeatureManager und dem PropertyManager lassen sich Skizzen, Zeichnungen, Teile und Baugruppen bearbeiten. Sie können auch Features und Skizzen bearbeiten indem sie sie direkt aus dem Grafikbereich auswählen. Durch diese visuelle Methode entfällt die Notwendigkeit, den Namen der Funktion kennen zu müssen.

Bearbeitungsfunktionen:

Skizze bearbeiten	Sie können im FeatureManager eine Skizze auswählen und bearbeiten. Sie können beispielsweise Skizzenelemente bearbeiten, Bemaßungen ändern, vorhandene Beziehungen anzeigen oder löschen, neue Beziehungen zwischen Skizzenelementen hinzufügen oder die Größe der angezeigten Bemaßungen veändern. Sie können das zu bearbeitende Feature auch direkt aus dem Grafikbereich auswählen.
Feature bearbeiten	Nachdem Sie eine Funktion erstellt haben, können Sie den größten Teil der Werte ändern. Verwenden Sie **Feature bearbeiten**, um den entsprechenden PropertyManager anzuzeigen. Wenn Sie beispielsweise eine Verrundung **mit konstantem Radius** auf eine Kante anwenden, zeigen Sie den Verrundungen PropertyManager für Verrundungen an, um den Radius zu ändern. Sie können auch Abmessungen durch Doppelklicken auf das Feature bearbeiten oder die Skizze im Grafikbereich, um die Bemaßungen anzeigen und diese an Ort und Stelle ändern.

		
Kein Verrundungs-Feature an Waschbecken oder Waschtischkanten.	Verrundungs-Feature: 12 mm angewendet	Verrundungs-Feature: 18 mm angewendet

Aus- und Einblenden

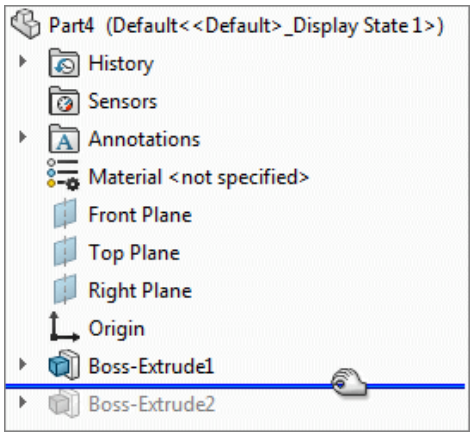
Bei bestimmter Geometrie können Sie einen oder mehrere Oberflächenkörper ein- oder ausblenden. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn ein einzelnes Modell mehrere Oberflächenkörper enthält. Außerdem können Sie Skizzen, Ebenen und Achsen in allen Dokumenten sowie Ansichten, Linien und Komponenten in Zeichnungen ein- und ausblenden.

Unterdrücken und Unterdrückung aufheben

Sie können ein beliebiges Feature im FeatureManager auswählen und es unterdrücken, um das Modell ohne dieses Feature anzuzeigen. Wenn ein Feature unterdrückt wird, wird es vorübergehend aus dem Modell entfernt (aber nicht gelöscht). Das Feature verschwindet aus der Modellansicht. Anschließend können Sie die Unterdrückung des Features aufheben, um das Modell wieder im ursprünglichen Zustand anzuzeigen. Auch in Baugruppen ist es möglich, Komponenten zu unterdrücken und ihre Unterdrückung wieder aufzuheben (siehe **Konstruktionsmethoden für Baugruppen** auf Seite 55).

Zurücksetzen

Bei der Anzeige eines Modells mit mehreren Features können Sie den FeatureManager in den Einfügemodus versetzen, um eine frühere Version anzuzeigen. Dadurch werden alle Features im Modell bis zum jeweiligen Einfügestatus angezeigt, bis Sie den ursprünglichen Zustand des FeatureManagers wiederherstellen. Der Einfügemodus ist nützlich, um Features vor anderen Features einzusetzen. So wird der Neubau eines Modells während der Bearbeitung beschleunigt und man erfährt schneller, wie das Modell gebaut wurde.



3

Teile

Folgende Themen werden in diesem Kapitel behandelt:

- **Waschtisch**
- **Wasserhahn**
- **Hahngriff**
- **Schranktür**
- **Zierleisten**
- **Scharnier**

Teile sind die Bausteine für jedes SOLIDWORKS Modell. Alle Baugruppen und Zeichnungen, die Sie erstellen, bestehen aus Teilen.



In diesem Abschnitt lernen Sie gemeinsame Werkzeuge zur Fertigung von Teilen in der SOLIDWORKS Software kennen. Diese Werkzeuge sind für viele Teile vorgesehen und daher nur das erste Mal ausführlich beschrieben.

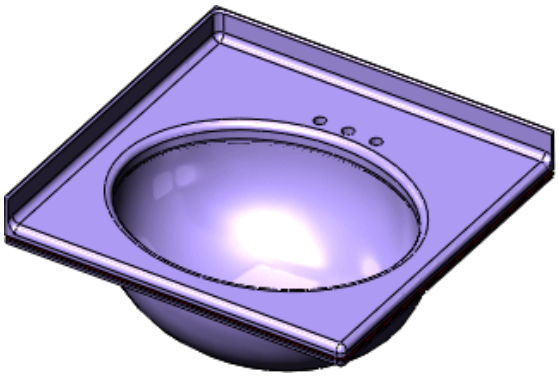
In jedem Abschnitt wird zunächst die Konstruktionsmethode für die einzelnen Teile aufgeführt, darunter eine allgemeine Übersicht der Werkzeuge zum Erstellen des Teils. In dieser Übersicht werden die Features kurz umrissen, sodass Sie diejenigen, mit denen Sie bereits vertraut sind, nur kurz zu überfliegen brauchen.

> Schränkchen, Abflussrohr und Zulaufrohre des Unterschranks werden in diesem Abschnitt nicht behandelt, da sie mit bereits beschriebenen Werkzeugen erstellt werden. Wir werden in späteren Abschnitten noch auf diese Teile stoßen.

Waschtisch

Der Waschtisch ist ein einzelnes Teil, das aus einem Becken und einer Tischplatte besteht. Sieerstellen zunächst die Platte und dann das Becken.

Bei diesem Waschtisch werden mehrere gemeinsame SOLIDWORKS Werkzeuge - wie zum Beispiel lineare Austragungen, eine Translation, eine Wandung und Verrundungen - verwendet.

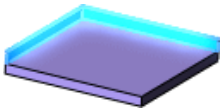


Konstruktionsmethode

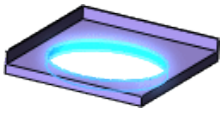
1. Lineare Austragung



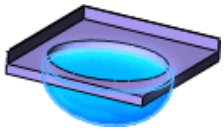
2. Lineare Austragung



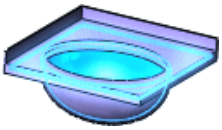
3. Schnitt-Linear austragen



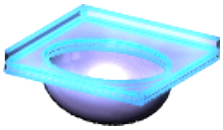
4. Ausformung



5. Schale

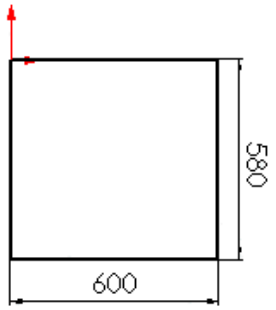


6. Verrundung



Erstellung des Basis-Features mit einer linearen Austragung

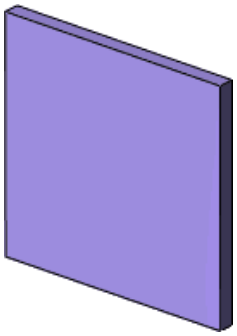
Zum Erstellen eines linear ausgetragenen Features benötigen Sie eine Skizze. Beispielsweise hat diese rechteckige Skizze die Abmessungen 600 mm x 580 mm.



Die Skizze beginnt am Ursprung, der Koordinate (0,0) einer 2D-Skizze. In der Abbildung oben wird der Ursprung durch die roten Achsenpfeile oben links dargestellt.

Der Ursprung ist ein nützlicher Referenzpunkt für Skizzen. Wenn Sie eine Skizze am Ursprung beginnen, wird die Skizzenposition dadurch festgelegt. Nachdem Sie der Skizze Bemaßungen und Beziehungen hinzugefügt haben, ist sie voll definiert.

Skizzieren Sie das Rechteck und verwenden Sie dann das Werkzeug **Linear austragen**, um ein 3D-Basis-Feature zu erstellen. Die Skizze wird 34 mm normal auf die Skizzierebene linear ausgetragen. Dieses Modell ist in einer isometrischen Ansicht dargestellt, sodass die Modellstruktur sichtbar ist.



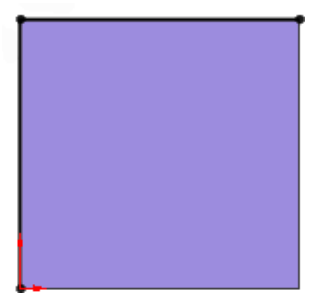
Um ein 3D-Modell zu entwerfen, erstellen Sie zuerst die 2D-Skizze und dann das 3D-Feature.

Hinzufügen einer linearen Austragung zum Basis-Feature

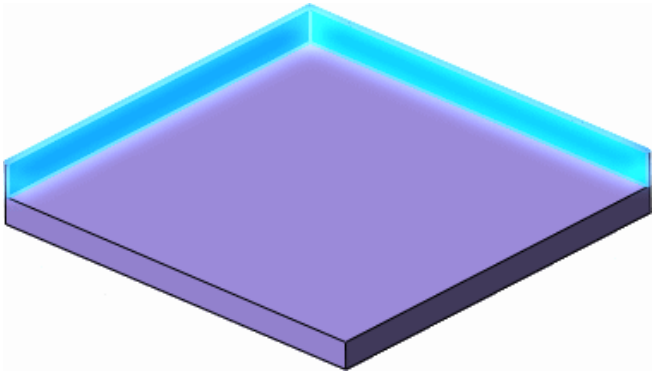
Durch die zweite lineare Austragung wird dem Teil ausgehend von der Basis Material hinzugefügt. In diesem Beispiel tragen Sie zwei der Kanten des Waschtisches linear aus.

Zuerst erstellen Sie mit dem Werkzeug **Elemente übernehmen** die Skizze für die Austragung.

Mit dem Werkzeug **Elemente übernehmen** können Sie eine Skizze erstellen, indem Sie einen Satz von Kanten auf die Skizzenebene projizieren. In diesem Beispiel werden die linken und die oberen Kanten projiziert.



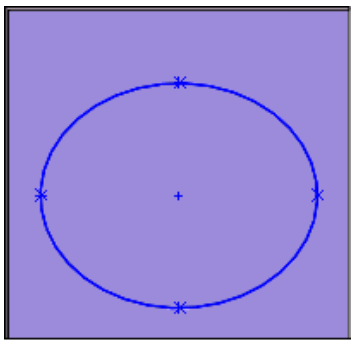
Anschließend erstellen Sie mit dem Werkzeug **Linear austragen** die Waschtischkanten.



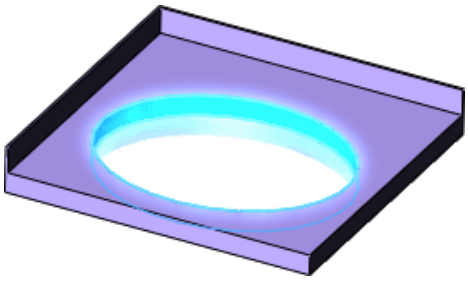
Entfernen von Material mit einem linear ausgetragenen Schnitt

Das Werkzeug **Schnitt-Linear austragen** ähnelt einem linear ausgetragenen Feature, es bewirkt jedoch nicht, dass Material hinzugefügt, sondern dass es vom Modell entfernt wird.

Sie erstellen zunächst eine 2D-Skizze und dann den linear ausgetragenen Schnitt. In diesem Beispiel erstellen Sie mit dem Werkzeug **Ellipse** die gezeigte Skizze.



Nachdem Sie den linear ausgetragenen Schnitt fertiggestellt haben, verfügt der Waschtisch über eine Öffnung für das Becken.



Eine Lektion, die Informationen zu Austragungs-Features umfasst, finden Sie im Lehrbuch *Lektion 1 - Teile*.

Erstellung eines Volumenkörpers mit Hilfe einer Ausformung

Nachdem Sie das Schnitt-Linear-Austragen-Feature fertiggestellt haben, verwenden Sie das Werkzeug **Ausformen**, um das Becken zu erstellen. Eine Ausformung erstellt durch Übergänge zwischen zwei oder mehr Skizzenprofilen ein Feature.

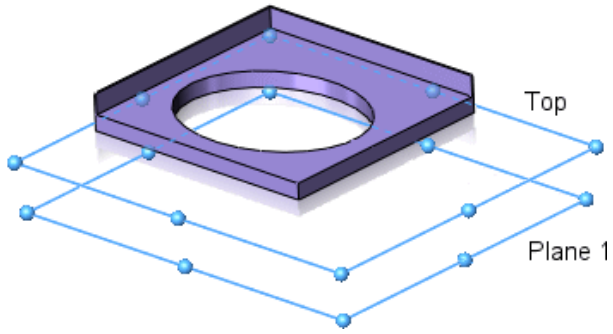
Bei der Erstellung einer Ausformung müssen sich die Skizzenprofile auf unterschiedlichen Ebenen (oder ebenen Flächen) befinden.

In diesem Beispiel verbindet die Ausformung eine elliptische Skizze und eine kreisförmige Skizze, wodurch das Becken entsteht.

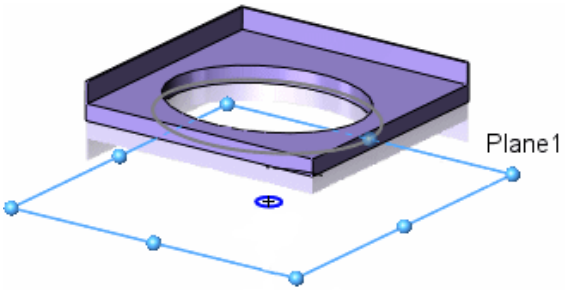
Skizzieren Sie zuerst mit dem Werkzeug **Elemente übernehmen** auf der Unterseite des Waschtisches eine Ellipse. Mit diesem Werkzeug erstellen Sie eine Skizze, indem Sie die vorhandene Ellipse aus **Schnitt-Linear austragen** auf die Unterseite des Waschtisches projizieren.



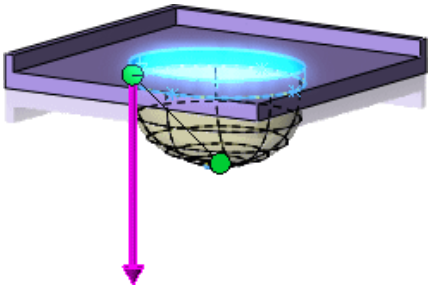
Als Zweites erstellen Sie eine neue Ebene, **Ebene1**, durch einen Offset von der Ebene **Oben**. **Ebene1** verläuft parallel zur Ebene **Oben**.



Skizzieren Sie nun mit dem Werkzeug **Kreis** einen Kreis auf **Ebene 1**.



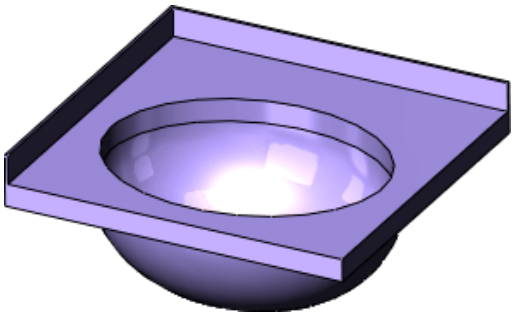
Sie haben nun zwei Skizzenprofile erstellt. Verwenden Sie jetzt das Werkzeug **Ausformen**, um sie miteinander zu verbinden. SOLIDWORKS zeigt eine schattierte Vorschau des Modells an. So können Sie feststellen, wie das Modell aussehen wird, bevor Sie das Feature übernehmen.



Eine Lektion zu Ausformungen finden Sie im Lehrbuch *Ausformungen*.

Auswanden des Teils

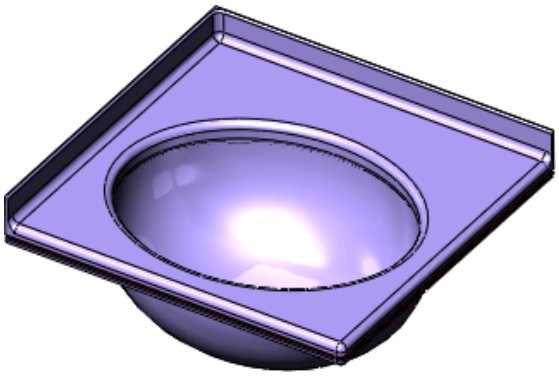
Da durch die Ausformung ein Volumenkörper-Feature entsteht, müssen Sie Material entfernen, um das Becken zu erstellen. Das Werkzeug **Wandung** bewirkt, dass das Becken ausgehöhlt und die obere Fläche entfernt wird. Wenn Sie ein Teil in SOLIDWORKS auswanden, werden die ausgewählten Flächen entfernt, und an allen anderen Stellen des Teils verbleiben dünne Flächen.



Eine Lektion zu Wandungen finden Sie im Lehrbuch *Lektion 1 - Teile*.

Abrunden von scharfen Kanten mit Verrundungen

Zum Fertigstellen des Waschtisches runden Sie die scharfen Kanten ab, indem Sie dem Modell Verrundungs-Features hinzufügen. Bei der Erstellung einer Verrundung legen Sie über den Radius fest, wie weich die Kanten gestaltet werden.



Kosmetische Verrundungen sollten Sie erst im letzten Schritt hinzufügen, wenn die gesamte Geometrie fertig erstellt wurde. Der Modellneuaufbau erfolgt schneller, wenn die Verrundungen erst am Ende des Konstruktionsprozesses hinzugefügt werden.

Verrundungs-Features werden nicht skizziert, sondern angewendet. Dies bedeutet, dass für Verrundungen keine Skizzen erstellt werden müssen. Statt dessen wählen Sie die Kanten eines bereits vorhandenen Features aus, legen den Verrundungsradius fest und erstellen dann die Verrundung. Je größer der Radius, desto runder fallen die Kanten oder Flächen aus.

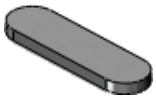
Eine Lektion zu Verrundungen finden Sie im Lehrbuch *Verrundungen*.

Wasserhahn

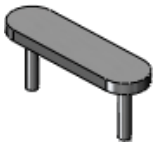
Die meisten Teile enthalten linear ausgetragene Features und Verrundungs-Features. Beim Wasserhahn werden diese Werkzeuge verwendet, zusätzlich zu einer Austragung. Im folgenden Beispiel wird der Leitungshahn mit einer Austragung erstellt.

Konstruktionsmethode

1. Lineare Austragung



2. Lineare Austragung



3. Austragen

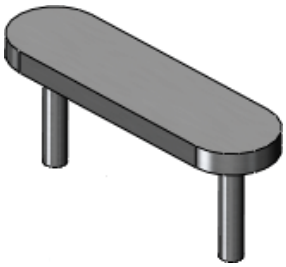


4. Lineare Austragung

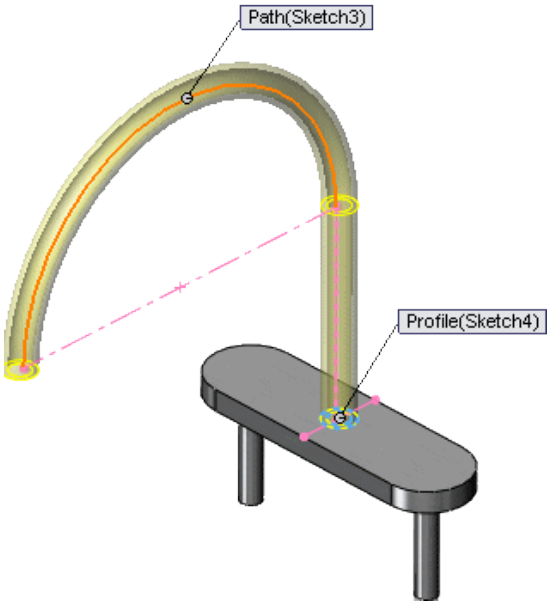


Erstellung der Austragung

Der Wasserhahnsockel ist aus zwei linear ausgetragenen Features gefertigt. Nach dem Erstellen der beiden linearen Austragungen sieht das Modell wie in der Abbildung aus.



Verwenden Sie das Werkzeug **Austragung**, um durch Projektion eines Profils entlang einer Bahn einen Engpass zu schaffen. In diesem Beispiel ist das Profil eine kreisförmige Skizze und die Bahn ist ein skizzierter Bogen, der tangential zu einer vertikalen Linie verläuft. Form und Durchmesser des kreisförmigen Profils bleiben während der ganzen Austragung konstant.



Beim Skizzieren von Profil und Bahn ist darauf zu achten, dass der Startpunkt der Bahn sich auf derselben Ebene wie das Profil befindet.

Wenn Sie dann einige zusätzliche lineare Austragungen und Verrundungen an den Enden und um den Sockel des Leitungshahns erstellen, ist der Wasserhahn fertig.



Hahngriff

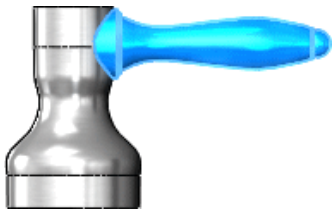
Der Hahngriff wird mit zwei Rotations-Features erstellt. Die Konstruktionsmethode für dieses Modell ist zwar sehr einfach, doch für die Rotations-Features sind detaillierte Skizzen erforderlich. Mit dem Werkzeug **Rotation** wird ein skizziertes Profil in einem bestimmten Winkel um eine Mittellinie gedreht. In den folgenden Beispielen wurden die Rotationswinkel auf 360° eingestellt.

Konstruktionsmethode

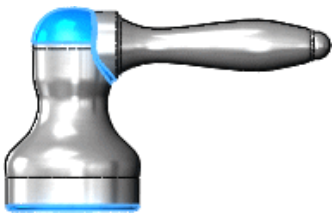
1. Rotieren



2. Rotieren



3. Verrundungen

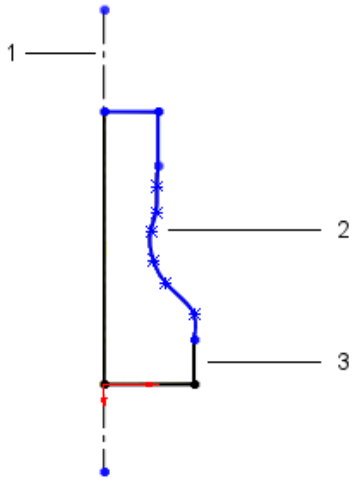


Drehen der Skizze

Erstellung des ersten Rotations-Features

Durch eine Rotation wird der Sockel des Griffs erstellt und das erste Feature im Hahngriff fertiggestellt.

Zunächst erstellen Sie unter Verwendung der Werkzeuge **Linie** und **Spline** eine Skizze. In manchen Fällen können Sie mit dem Werkzeug **Mittellinie** eine Rotationsachse hinzufügen. Durch eine Mittellinie entsteht eine Achse als Konstruktionsgeometrie, das heißt, sie ist nicht Bestandteil des Features.



1	Mittellinie (optional)
2	Spline
3	Linie

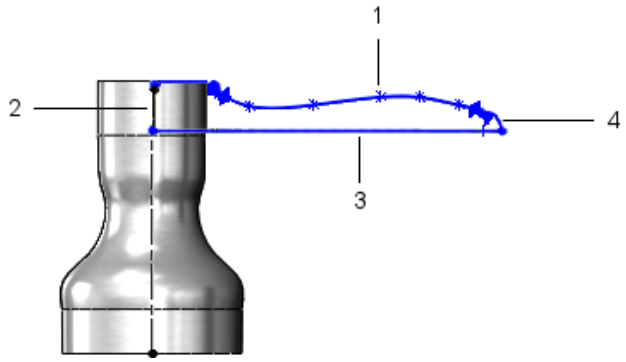
Nun verwenden Sie das Werkzeug **Rotation**, um die Skizze zu drehen und ein Volumenkörper-Feature zu erstellen.



Erstellung des zweiten Rotations-Features

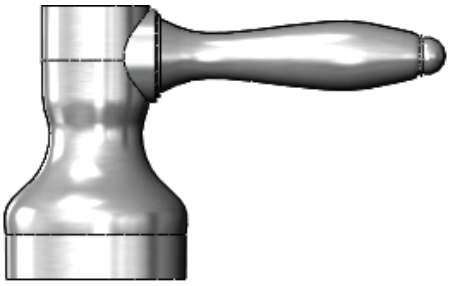
Sie erstellen nun ein zweites Rotations-Feature, um den Hahngriff hinzuzufügen.

Sie beginnen wiederum mit einer Skizze, wie in der Abbildung gezeigt, und erstellen dann durch die Rotation einen 3D-Volumenkörper. Bei dieser Skizze kommen die Werkzeuge **Linie**, **Tangentialer Kreisbogen** und **Spline** zum Einsatz.

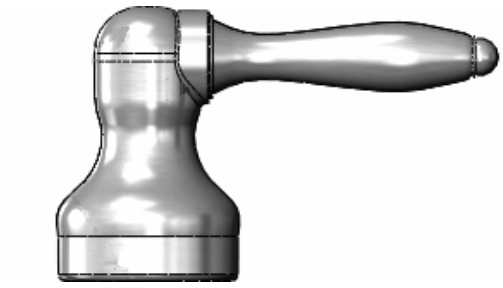


1	Spline
2	Linie
3	Mittellinie (optional)
4	Tangentialer Kreisbogen

Das Werkzeug **Rotation** dreht die Skizze, sodass ein Volumenkörper entsteht.



Fügen Sie nun noch kosmetische Verrundungen hinzu, um den Griff des Wasserhahns fertigzustellen.



Eine Lektion zum Thema „Rotation“ finden Sie im Lehrbuch *Rotationen und Austragungen*.

Schranktür

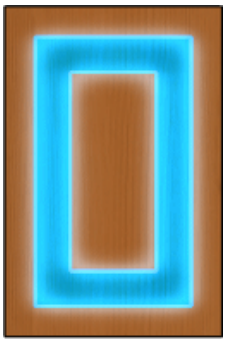
Die Außenseite der Schranktür wird mit einer linearen Austragung und mit einem linear ausgetragenen Schnitt erstellt.

Konstruktionsmethode

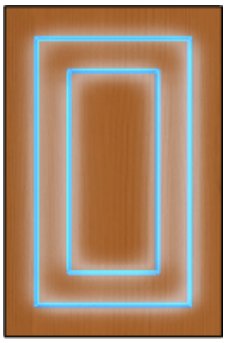
1. Lineare Austragung



2. Schnitt-Linear austragen



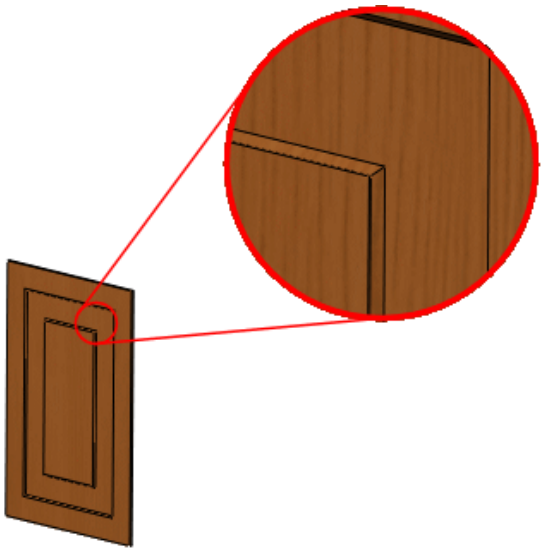
3. Fase



Erstellung von schrägen Kanten mit dem Fasen-Werkzeug

Mit dem Werkzeug **Fase** erstellen Sie abgeschrägte Flächen. Eine Fase ist genau wie eine Verrundung ein Anwendungs-Feature, für das keine Skizze erstellt werden muss.

In diesem Beispiel wurden die Kanten der Fläche mit dem linear ausgetragenen Schnitt durch Fasen abgeschrägt.



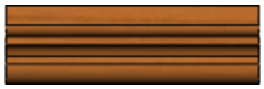
Weitere Informationen zu Fasen finden Sie unter *Fasen-Feature* in der Hilfe.

Zierleisten

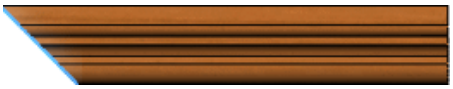
Für die Zierleisten entlang der Türkanten werden eine linear ausgetragene Skizze, ein linear ausgetragener Schnitt und ein gespiegeltes Feature verwendet. Es wird nur eine Teildatei erstellt, obwohl sich vier Zierleisten an der Tür befinden. Mithilfe von Konfigurationen lassen sich Zierleisten mit unterschiedlicher Länge in einem Teil erstellen.

Konstruktionsmethode

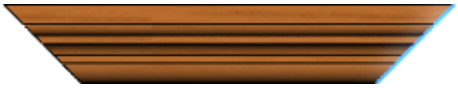
1. Lineare Austragung



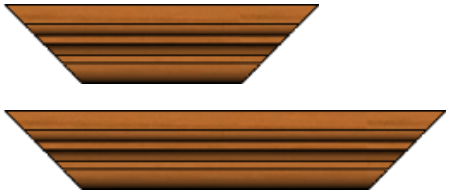
2. Schnitt-Linear austragen



3. Spiegelung

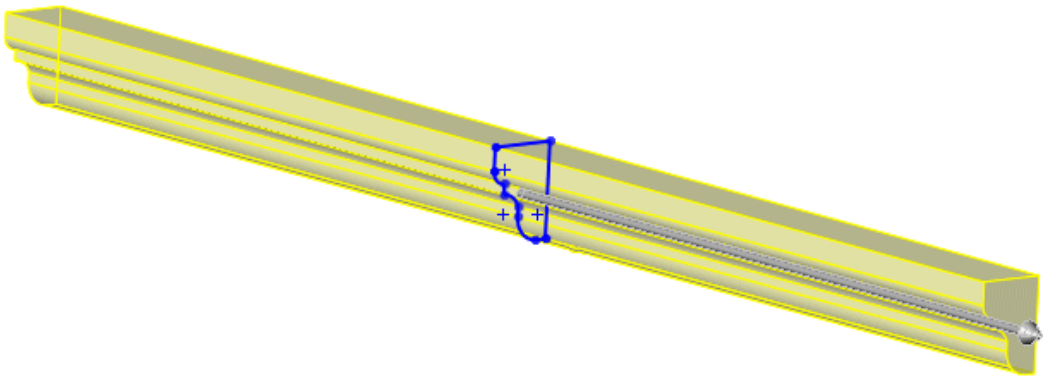


4. Konfigurationen



Entwerfen einer mittigen linearen Austragung

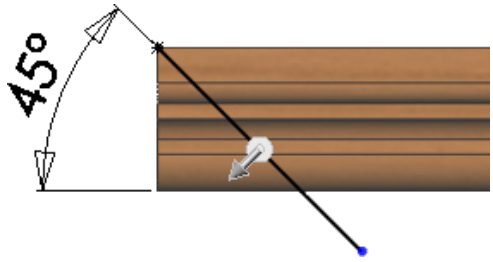
Für die Zierleistenskizze wird eine lineare Austragung mit der Endbedingung Mittig verwendet. Die Skizze wird also nicht in eine Richtung, sondern senkrecht zur Skizzierebene gleichmäßig in beide Richtungen linear ausgetragen.



Sie müssen zwar keine mittige lineare Austragung verwenden, doch wird hierdurch gewährleistet, dass das Material auf beiden Seiten der Skizze die gleiche Länge hat.

Skizzieren eines Profils für den linear ausgetragenen Schnitt

Nun erstellen Sie an der Zierleiste einen Schnitt mit einem Winkel von 45°. Durch den Schnitt von 45° wird sichergestellt, dass die Zierleistenstücke genau zusammenpassen.



Wenn Sie ein Profil für einen Schnitt skizzieren, legen Sie die Skizze größer als das Modell an, sodass sich ein sauberer Schnitt durch das gesamte Formstück ergibt.

Spiegeln eines Schnittes

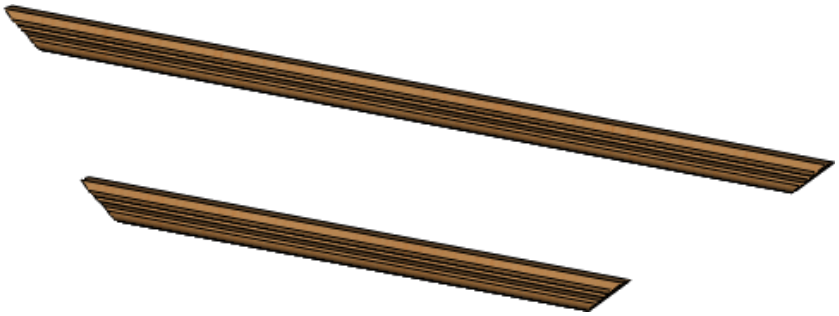
Schließlich verwenden Sie das Werkzeug **Spiegeln**, um den Originalschnitt an der Symmetrieebene zu spiegeln und so das Modell an der gegenüberliegenden Seite im gleichen Winkel zu schneiden.



Verwenden von Konfigurationen eines Teils

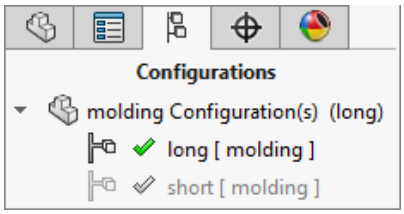
Mithilfe von Konfigurationen können Sie mehrere Varianten eines Teils in einer einzelnen Teildatei erstellen.

Wenn Sie ein Teil entwerfen, erstellt SOLIDWORKS automatisch die **Standard** Konfiguration. Bei der von Ihnen erstellten Zierleiste entspricht die Standardkonfiguration der Länge der kürzeren Türseiten. Sie sollten die Konfiguration kurz in `kurz` umbenennen, um sie problemlos identifizieren zu können.



Im selben Dokument erstellen Sie eine weitere Konfiguration und nennen sie `lang`. Diese Konfiguration erhöht den Wert der Länge, so dass dieser den längeren Türseiten entspricht.

Im ConfigurationManager von SOLIDWORKS werden die beiden Konfigurationen im Dokument angezeigt. Wenn Sie auf den Namen einer Konfiguration doppelklicken, wird diese Konfiguration im Grafikbereich angezeigt. Später fügen Sie verschiedene Konfigurationen eines Teils in eine Baugruppe ein.



Eine Lektion, die Informationen zu Spiegelungen und Konfigurationen umfasst, finden Sie im Lehrbuch *Konstruktionsmethoden für Fortgeschrittene* .

Scharnier

Das Scharnier, welches die Schranktür mit dem Waschtisch verbindet, ist ein Blechteil. Blechteile haben definitionsgemäß eine gleichmäßige Dicke sowie einen festgelegten Biegeradius.

Beim Konstruieren eines Blechteils in SOLIDWORKS können Sie für die Erstellung des Basisteils anstatt einer linearen Austragung ein Basis-Flansch Blech zur Erstellung der Grundlage dieses Teils verwenden. Der Basis-Flansch ist das erste Feature in einem Blechteil und bezeichnet das Teil als Blech.

SOLIDWORKS verfügt über mehrere blechspezifische Werkzeuge, einschließlich der Zunge und des Blechkantenrands, die beide für die Konstruktion des Scharniers eingesetzt werden.

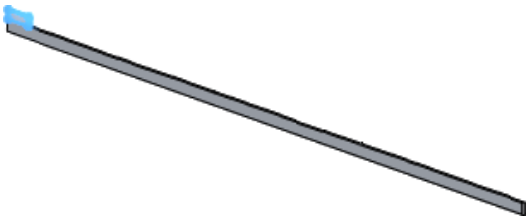
Konstruktionsmethode

1.

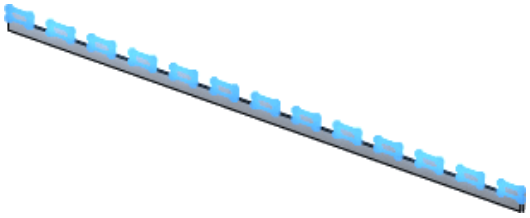


Basis-Blech

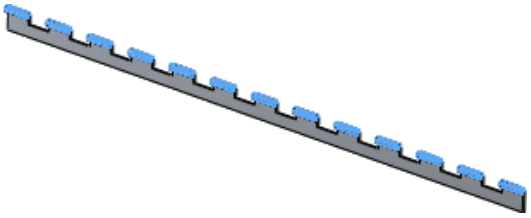
2. Tabulator



3. Lineares Muster



4.



Blechkantenrand

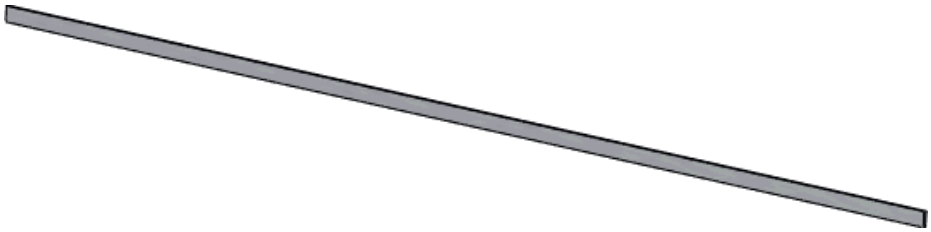
Erstellung des Blechteils mit dem Basis-Blech

Wie auch bei anderen Basis-Features erstellen Sie zunächst eine Skizze. Erstellen Sie im Scharnier mithilfe des Werkzeugs **Rechteck** eine Skizze.



Die Scharnierbasis ist ein Beispiel für ein Szenario, in dem eine einfache Skizze die Modellerstellung vereinfacht.

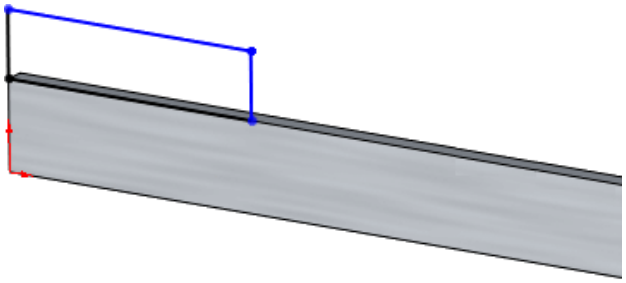
Nun verwenden Sie das Werkzeug **Basis-Blech/Zunge**, um automatisch ein Blechteil zu erstellen.



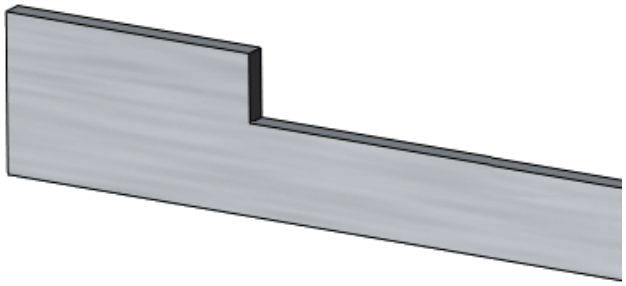
Erstellung der Zunge

Mit dem Werkzeug **Zunge** wird dem Blechteil eine Zunge hinzugefügt. Die Tiefe der Zunge wird automatisch so eingestellt, dass sie der Dicke des Blechteils entspricht. Die Richtung der Tiefe ist automatisch deckungsgleich mit dem Blechteil, damit kein unverbundener Körper entsteht.

Die Skizze für die Zunge erstellen Sie auf der Fläche, auf der die Zunge angezeigt werden soll. In diesem Fall erstellen Sie die Skizze mit dem Werkzeug **Rechteck** auf der vorderen Fläche.



Nachdem Sie die Skizze erstellt haben, fügen Sie die Zunge mit dem Werkzeug **Basis-Blech/Zunge** hinzu.

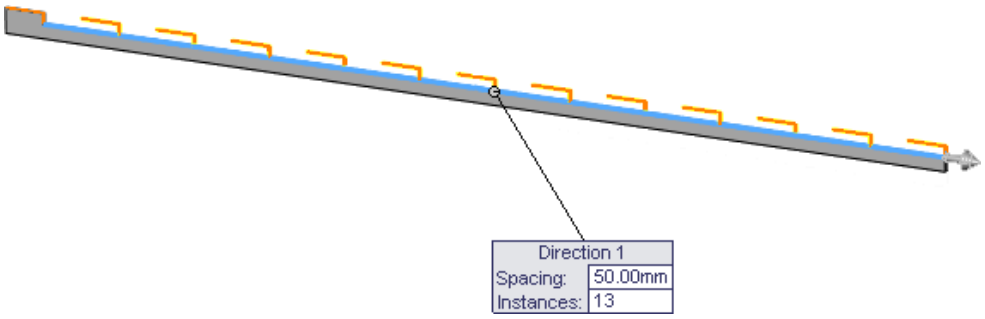


Weitere Informationen zu Zungen finden Sie unter *Blechzunge* in der Hilfe.

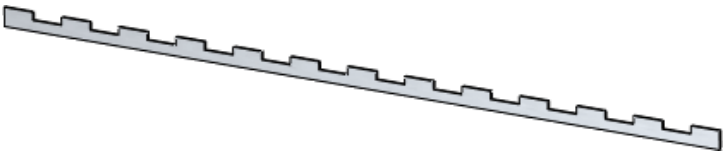
Erstellung des linearen Musters

Verwenden Sie nun das Werkzeug **Lineares Muster**, um die Originalzunge so oft wie angegeben zu kopieren, damit Zungen an der ganzen Scharnierlänge entlang hinzugefügt werden. Durch ein lineares Muster entstehen mehrere referenzierte Kopien eines ausgewählten Features entlang einer linearen Bahn.

Bei der Erstellung eines linearen Musters geben Sie die Anzahl der referenzierten Kopien sowie den Abstand zwischen den einzelnen Zungen an. Das Scharnier enthält 13 Zungen in einem Abstand von jeweils 50 mm.



Dies ist das erste Scharnierstück. Bei der Erstellung des zweiten Scharnierstücks ändern Sie die Position der Zungen so, dass die beiden Stücke zusammenpassen.

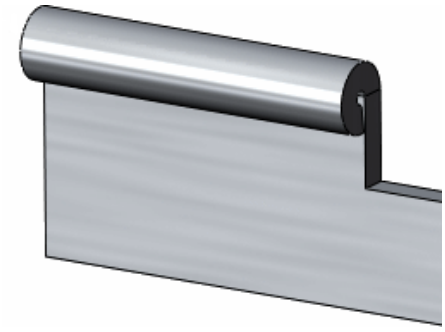


Weitere Informationen finden Sie unter *Lineares Muster* in der Hilfe.

Hinzufügen des Blechkantenrands

Ein **Blechkantenrand** ist ein Blechwerkzeug, dass die Kante eines Teils faltet und für das die gleiche Modelldicke wie für das Basis-Blech verwendet wird.

In diesem Beispiel fügen Sie den einzelnen Zungen einen gewalzten Blechkantenrand hinzu, um das Blech einzurollen.



Eine Lektion zu Blech finden Sie im Lehrbuch *Blech*.

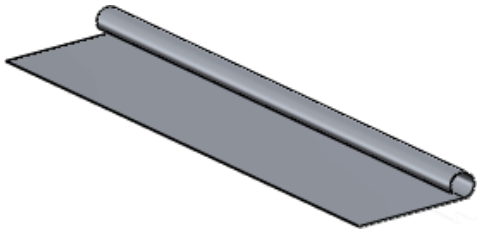
Alternative Konstruktionsmethode

Das Scharnier kann auch konstruiert werden, indem der gerollte Teil als Teil des Basis-Blechs gebaut wird. In diesem Beispiel benötigen Sie das Werkzeug **Blechkantenrand** nicht.

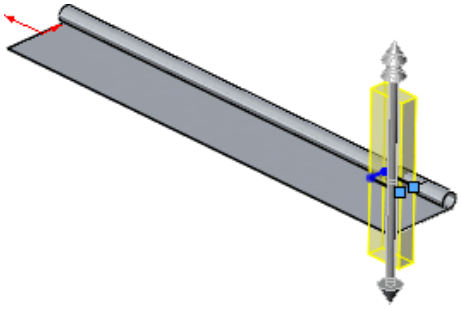
Zunächst erstellen Sie unter Verwendung der Werkzeuge **Linie** und **Tangentialer Kreisbogen** eine Skizze.



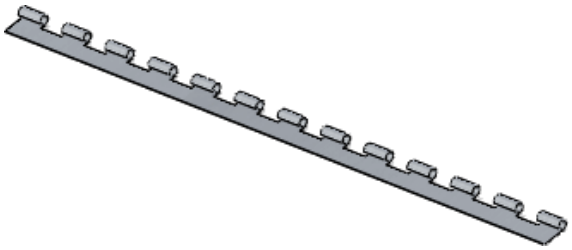
Tragen Sie die Skizze dann mit dem Werkzeug **Basis-Blech** linear aus.



Erstellen Sie die erste Zunge mit einem linear ausgetragenen Schnitt.



Abschließend erstellen Sie mit dem Werkzeug **Lineares Muster** mehrere Schnitte.



Mit dem Werkzeug **Blechkantenrand** können Sie bei Bedarf flexibel den Radius, die Art des Randes und die Position verändern.

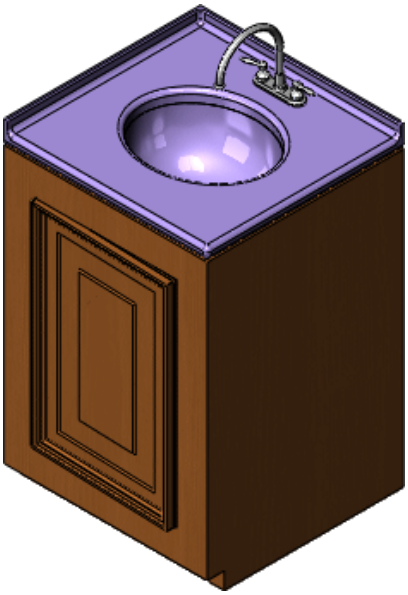
4

Baugruppen

Folgende Themen werden in diesem Kapitel behandelt:

- **Baugruppendefinition**
- **Konstruktionsmethoden für Baugruppen**
- **Vorbereiten einer Baugruppe**
- **Verknüpfungen**
- **In-Kontext-Konstruktion**
- **Laden einer Baugruppe**
- **Untersuchen der Baugruppe**

In diesem Abschnitt werden Sie mit den Teilen des Schrankwaschtisches, die in **Teile** auf Seite 36 beschrieben und erstellt wurden, Unterbaugruppen erstellen, beispielsweise den Leitungshahn und die Kalt- und Warmwassergriffe. Anschließend fügen Sie die Unterbaugruppen zusammen und erstellen eine Baugruppe – den Schrankwaschtisch.



Baugruppendefinition

Eine Baugruppe ist eine Sammlung von zusammengehörigen Teilen, die in einer SOLIDWORKS Dokumentdatei mit der Erweiterung `.sldasm` gespeichert werden.

Baugruppen:

- Baugruppen enthalten zwischen zwei und 1000 oder mehr Komponenten, die Teile oder andere Baugruppen, sogenannte Unterbaugruppen, sein können.
- Sie zeigen die Bewegung verknüpfter Teile im Rahmen ihrer Freiheitsgrade an.

Die Komponenten in einer Baugruppe werden in Bezug auf einander mit Hilfe von Baugruppenverknüpfungen definiert. Die Baugruppenkomponenten werden mit Hilfe von verschiedenen Verknüpfungstypen, wie beispielsweise deckungsgleich, konzentrisch und Abstand, miteinander zusammengeführt. Die Warm- und Kaltwassergriffe werden beispielsweise unter Verwendung von konzentrischen und deckungsgleichen Verknüpfungen mit dem Wasserhahnsockel verknüpft. Mit den verknüpften Komponenten wird die Unterbaugruppe für den Leitungshahn erstellt. Später wird diese Unterbaugruppe in die Hauptbaugruppe des Schrankwaschtisches eingefügt und dabei mit den anderen Komponenten dieser Baugruppe verknüpft.

Konstruktionsmethoden für Baugruppen

Sie können Baugruppen mit zwei grundlegenden Methoden erstellen: Bottom-up-Konstruktion und Top-down-Konstruktion.

Die beiden Methoden können auch kombiniert werden. Bei beiden Methoden wird das Ziel verfolgt, die Komponenten zu verknüpfen, um die Baugruppe oder Unterbaugruppe zu erstellen (siehe **Verknüpfungen** auf Seite 57).

Bottom-up-Konstruktion

Bei der Bottom-up-Konstruktion erstellen Sie Teile, fügen sie in eine Baugruppe ein und verknüpfen sie wie durch Ihre Konstruktion erforderlich. Die Bottom-up-Konstruktion empfiehlt sich, wenn Sie bereits erstellte, unmittelbar einsetzbare Teile verwenden.

Das Bottom-up-Konstruktion hat den Vorteil, dass die Komponenten unabhängig voneinander erstellt werden. Ihre Beziehungen und das Verhalten beim Modellneuaufbau sind einfacher als beim Top-down-Konstruktion. Wenn Sie von unten nach oben arbeiten, können Sie sich auf die einzelnen Teile konzentrieren. Diese Methode empfiehlt sich, wenn Sie keine Referenzen erstellen müssen, mit denen die Größe oder Form von Teilen in Bezug aufeinander gesteuert wird.

Beim Unterschrank wird hauptsächlich die Bottom-up-Methode verwendet. Komponenten wie etwa das Waschbecken und der Leitungshahn werden in eigenen Teilfenstern erstellt. Danach öffnen Sie ein Baugruppendokument, fügen die Komponenten in die Baugruppe ein und fügen verschiedene Verknüpfungen hinzu.

Top-down-Konstruktion

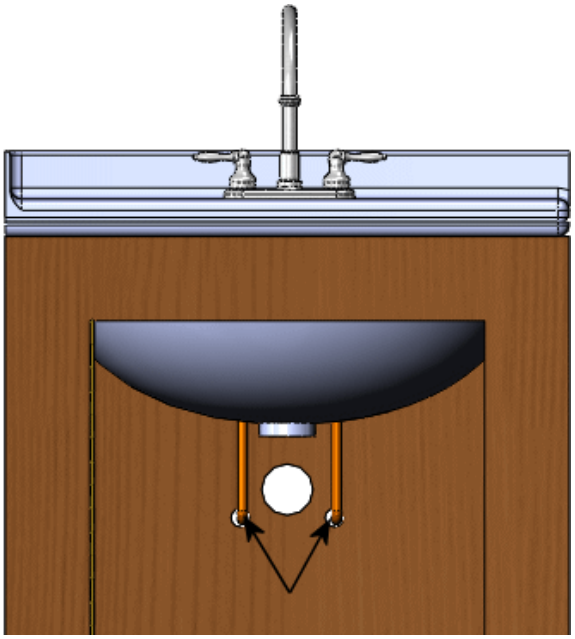
Bei der Top-Down-Konstruktion beginnen Sie mit der Arbeit in der Baugruppe. Sie können mit der Geometrie eines Teils andere Teile definieren, Features erstellen, die mehrere Teile beeinflussen oder maschinell bearbeitete Features erstellen, die erst nach dem Zusammenbau der Teile hinzugefügt werden. Sie können beispielsweise mit einer Layout-Skizze beginnen oder fixierte Teilpositionen definieren und dann Teile konstruieren, die diese Definitionen referenzieren.

> Die Top-Down-Konstruktion wird auch als In-Kontext-Konstruktion bezeichnet.

Sie können beispielsweise ein Teil in eine Baugruppe einfügen und anschließend eine Vorrichtung auf der Grundlage dieses Teils erstellen. Wenn Sie von oben nach unten

arbeiten und die Vorrichtung im Kontext erstellen, können Sie Modellgeometrie referenzieren und dadurch die Bemaßungen der Vorrichtung steuern, indem Sie geometrische Beziehungen zum Ausgangsteil herstellen. Dadurch wird die Vorrichtung automatisch aktualisiert, wenn Sie eine Bemaßung des Teils ändern.

Auch beim Unterschrank wird die Top-down-Methode verwendet. Sie erstellen die beiden Zulaufrohre im Kontext der Baugruppe. Danach referenzieren Sie die Größe und Position der Unterbaugruppe Wasserhahn und des Unterschranks, um die Zulaufrohre zu definieren.



Vorbereiten einer Baugruppe

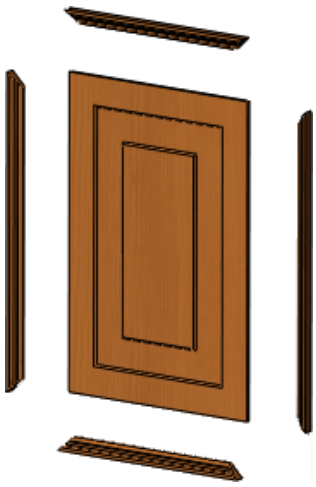
Bevor Sie eine Baugruppe bauen, müssen Sie die Komponenten der Baugruppe vorbereiten.

An verschiedenen Stellen dieses Abschnitts werden die Teile für den Schrankwaschtisch verwendet, die in **Teile** auf Seite 36 erstellt wurden. Der Waschtisch enthält folgende Unterbaugruppen:

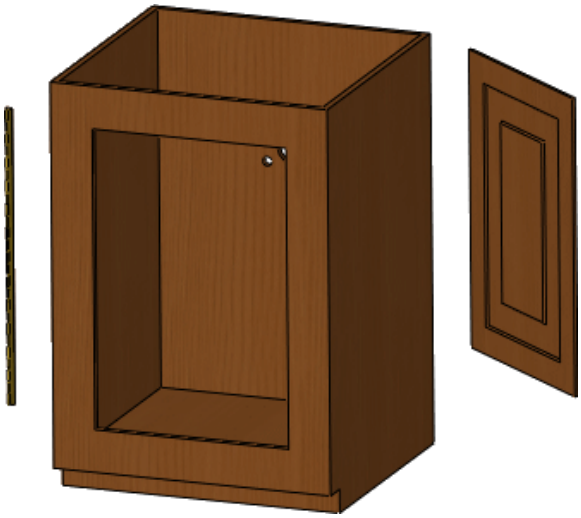
- Wasserhahn und Wasserhahngriffe
- Tür und Zierleisten
- Unterbaugruppe Tür, Unterschrank und Scharnier



Wasserhahn und Wasserhahngriffe



Tür und Zierleisten



Unterbaugruppe Tür, Unterschrank und Scharnier

Führen Sie bei jedem Unterbaugruppendokument folgende Schritte aus, bevor Sie die Komponenten verknüpfen:

- Laden Sie die erste Komponente, und verankern Sie sie im Baugruppenursprung.
- Laden Sie die weiteren Komponenten.
- Verschieben und positionieren Sie die Komponenten.

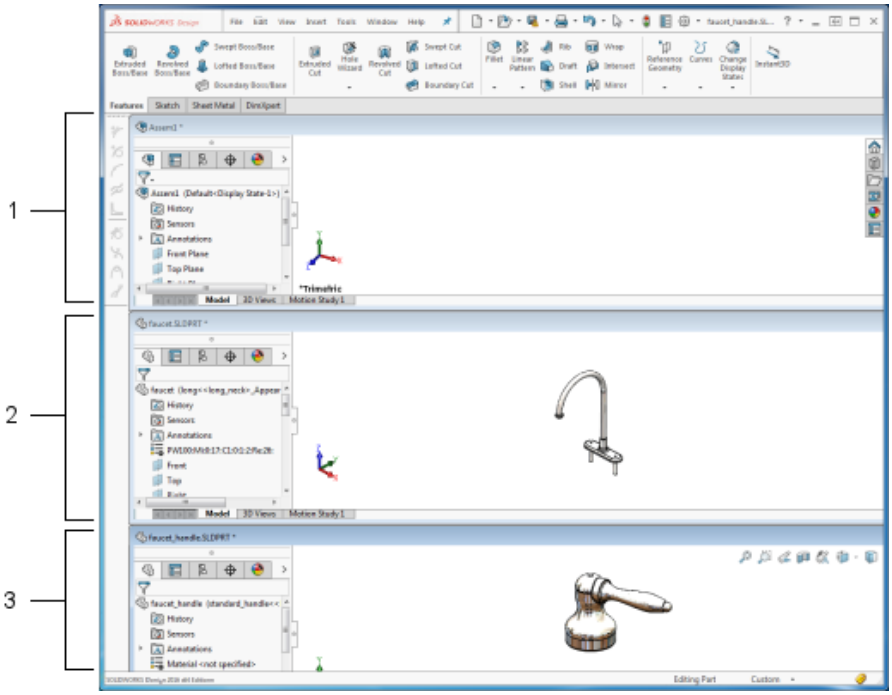
Verknüpfungen

Mit Verknüpfungen werden die Komponenten in einer Baugruppe relativ zueinander präzise positioniert.

Durch das Positionieren der Komponenten wird festgelegt, wie diese relativ zueinander verschoben und gedreht werden können. Verknüpfungen erzeugen geometrische Beziehungen, wie etwa deckungsgleich, senkrecht, tangential usw. Jede Verknüpfung ist für bestimmte Geometrie-Kombinationen gültig, z. B. für Kegel, Zylinder, Ebenen und Austragungen. Wenn Sie beispielsweise einen Kegel mit einem anderen verknüpfen, sind gültige Verknüpfungstypen „Deckungsgleich", „Konzentrisch" und „Abstand" (siehe **Deckungsgleiche Verknüpfung** auf Seite 61).

Unterbaugruppe Wasserhahn

Je nach Komplexität der Baugruppe (Anzahl der einzelnen Komponenten) können Sie eine oder alle Komponenten öffnen. Beim Wasserhahn gibt es beispielsweise nur zwei Komponenten (den Leitungshahn und den Griff), Sie können also die beiden Dokumente neben- oder untereinander anordnen. Wenn Sie die Komponenten geöffnet haben, müssen Sie ein neues Baugruppendokument öffnen, in das Sie die Komponenten einfügen.



1	Neues Baugruppendokument Komponente
2	Wasserhahn
3	Komponente Griff

> Sie können einer Baugruppe mehrere referenzierte Kopien desselben Teils hinzufügen. Sie brauchen kein separates Teil für jede einzelne Komponente in der Baugruppe zu erstellen.

Sie müssen die Unterseite der Komponente Griff auf dem flachen Sockel der Komponente Wasserhahn platzieren, so dass der Griff richtig auf dem Wasserhahnsockel sitzt. Außerdem müssen die Griff-Komponenten über dem Wasserhahnstutzen zentriert werden, damit

sie sich in der richtigen Position befinden. Um die Komponenten zu positionieren, verwenden Sie eine deckungsgleiche und eine konzentrische Verknüpfung.

Laden der ersten Baugruppenkomponente

Wenn Sie eine Baugruppe erstellen, beginnen Sie mit der Komponente, die sich relativ zu den anderen Komponenten nicht bewegt. Dies ist die Komponente, die am Baugruppenursprung verankert oder fixiert wird. In der Unterbraugruppe Wasserhahn verankern Sie die Komponente Wasserhahn.

> Durch das Verankern der ersten Komponente wird sichergestellt, dass die Ebenen in beiden Dokumenten ausgerichtet sind.

Fügen Sie die erste Komponente wie folgt in das `.sldasm`-Dokument ein:

- Wählen Sie die Komponente im FeatureManager des `.sldprt`-Dokuments aus, und ziehen Sie sie in das `.sldasm`-Dokument.
- Um die erste Komponente auf dem Ursprung des `.sldasm`-Dokuments zu platzieren, legen Sie sie auf dem Ursprung im Grafikbereich oder an einer beliebigen Stelle im FeatureManager ab. Für das Ablegen im FeatureManager sind weniger kleine Mausbewegungen erforderlich und der Ursprung des Teils und der Baugruppe werden automatisch aneinander ausgerichtet.

> Während Sie die einzelnen Komponenten in das `.sldasm`-Dokument einfügen, werden sie im FeatureManager angezeigt.

Laden weiterer Komponenten

Um die anderen Komponenten der Baugruppe zu laden, wählen Sie die Komponente im FeatureManager des `.sldprt`-Dokuments aus und ziehen sie in den Grafikbereich des `.sldasm`-Dokuments. Bei der Unterbaugruppe Wasserhahn ziehen Sie zwei referenzierte Kopien des Griffs in den Grafikbereich.

> Die erste Komponente, die Sie einer Baugruppe hinzufügen ist standardmäßig im Raum fixiert. Das vereinfacht die Verknüpfung der Komponenten. Üblicherweise wählt man eine Komponente, die fixiert sein soll. Sie können jedoch im weiteren Verlauf noch entscheiden, welche Komponente fixiert sein soll.



Komponente Wasserhahn mit Ursprung (Baugruppenursprung und Komponentenursprung)



Erste Griffkomponente hinzugefügt



Zweite Griffkomponente hinzugefügt

Positionieren weiterer Komponenten

Wenn Sie weitere Komponenten in die Baugruppe einfügen, können Sie sie an beliebiger Stelle des Graphikbereichs positionieren. Dann können Sie die Komponente mit der linken Maustaste näher zur ersten, verankerten Komponente ziehen. Mit der rechten Maustaste können Sie eine Komponente in die richtige Orientierung drehen.

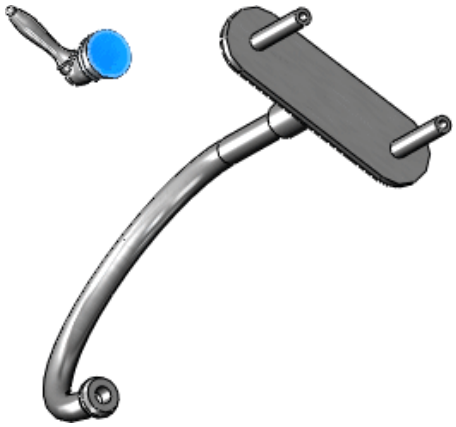
Lassen Sie zwischen den Komponenten etwas Platz, um die relevanten Komponentenbereiche sehen zu können. Sie können die Orientierung der Komponenten folgendermaßen verändern:

- Mittlere Maustaste: Rotiert alle Komponenten.
- **Strg** + Mittlere Maustaste: Verschiebt alle Komponenten.
- Mittleres Mausrad: Vergrößert oder verkleinert alle Komponenten.

Diese Mausfunktionen sind bei der Auswahl von Kanten, Oberflächen oder anderen Elementen für Verknüpfungen hilfreich.

Deckungsgleiche Verknüpfung

Um eine deckungsgleiche Verknüpfung zwischen den Komponenten Griff und Wasserhahn zu erstellen, fügen Sie die flache Unterseite der Griffe an die flache Oberseite des Wasserhahns an.

	
Flache Unterseite der Wasserhahngriffe	Flache Oberseite des Wasserhahnsockels

Wenn Sie die deckungsgleiche Verknüpfung anwenden, wird die Komponente Wasserhahngriff näher zur Komponente Wasserhahn geschoben. Beachten Sie, dass Sie den Griff durch Ziehen mit der linken Maustaste immernoch auf der Oberseite des Wasserhahns bewegen können. Das ist ein Hinweis darauf, dass eine zweite Verknüpfung für die weitere Positionsdefinition der beiden Komponenten erforderlich ist.

Konzentrische Verknüpfung

Wählen Sie eine beliebige runde Fläche am Wasserhahngriff aus. Wählen Sie dann die runde Fläche des Wasserhahnstutzens aus (der Teil der Komponente, der durch den Waschtisch hindurch mit dem Zulaufrohr verbunden wird).

	
Runde Fläche am Wasserhahngriff	Runde Fläche am Stutzen

Nachdem Sie die konzentrische Verknüpfung zwischen dem Wasserhahngriff und dem Wasserhahn angewendet haben, kann der Wasserhahngriff auf der oberen Fläche des Wasserhahns nicht mehr verschoben werden. Sie können den Wasserhahngriff jedoch mit der linken Maustaste um seine Achse drehen.

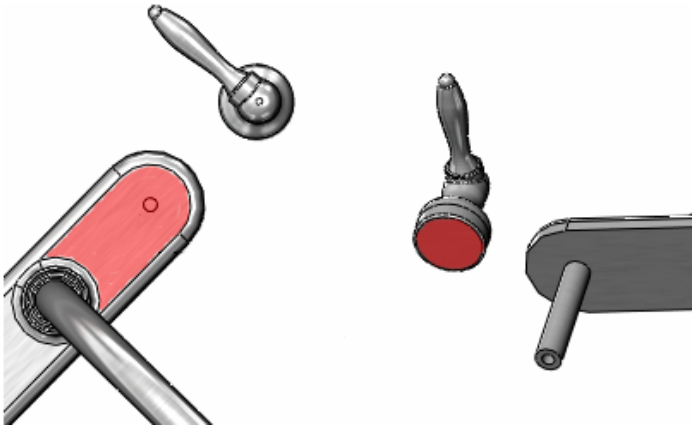
Eine Lektion zu Baugruppenverknüpfungen finden Sie im Lehrbuch *Baugruppenverknüpfungen*.

Unterbaugruppe Wasserhahn - Alternative Konstruktionsmethode

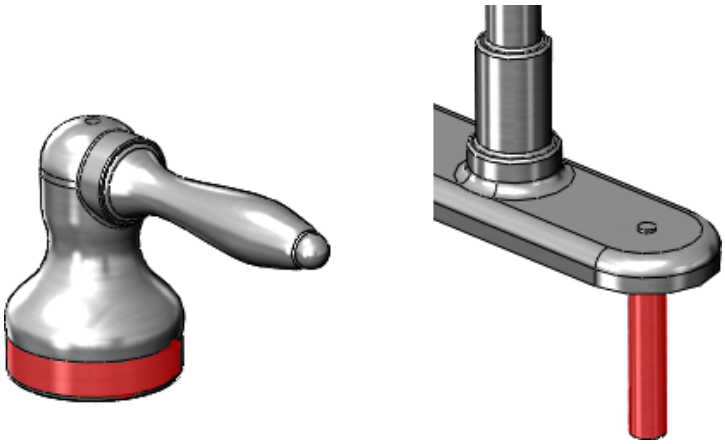
Die Komponenten Wasserhahn und Griff können auch mit Hilfe von intelligenten Verknüpfungen verknüpft werden. Bei intelligenten Verknüpfungen erstellt das System automatisch einige Verknüpfungen. Intelligente Verknüpfungen beruhen auf dem Element, das zum Ziehen der Komponente verwendet wird.

Wenn Sie Komponenten in die Baugruppe ziehen, leiten Sie die Geometrie vorhandener Komponenten zum Erstellen von Verknüpfungen ab. Die intelligenten Verknüpfungeb leiten automatisch Verknüpfungspartner ab und macht den PropertyManager **Verknüpfung** überflüssig.

Es gibt verschiedene Arten von intelligenten Verknüpfungen. Sie können geometriebasierte intelligente Verknüpfungen verwenden, um deckungsgleiche Verknüpfungen zwischen planaren Flächen zu erstellen, wie in der folgenden Darstellung hervorgehoben. Verwenden Sie beispielsweise intelligente Verknüpfungen, um eine deckungsgleiche Verknüpfung zwischen der Komponente Wasserhahn und jedem einzelnen Wasserhahngriff in der Unterbaugruppe Wasserhahn zu erstellen. Drücken Sie **Alt** und ziehen Sie die untere Fläche des Wasserhahns, um eine deckungsgleiche Verknüpfung zwischen dem Griff und dem Wasserhahn zu erstellen.



Mit einem anderen Typ von geometriegestützter, intelligenter Verknüpfung können Sie die konzentrische Verknüpfung zwischen den zwei runden Flächen erstellen, um die Unterbaugruppe Wasserhahn vollständig zu definieren.



Es gibt noch andere Arten von intelligenten Verknüpfungen, darunter featuregestützte und mustergestützte intelligente Verknüpfungen. Weitere Informationen finden Sie unter *Intelligente Verknüpfungen Übersicht* in der Hilfe.

Unterbaugruppe Tür

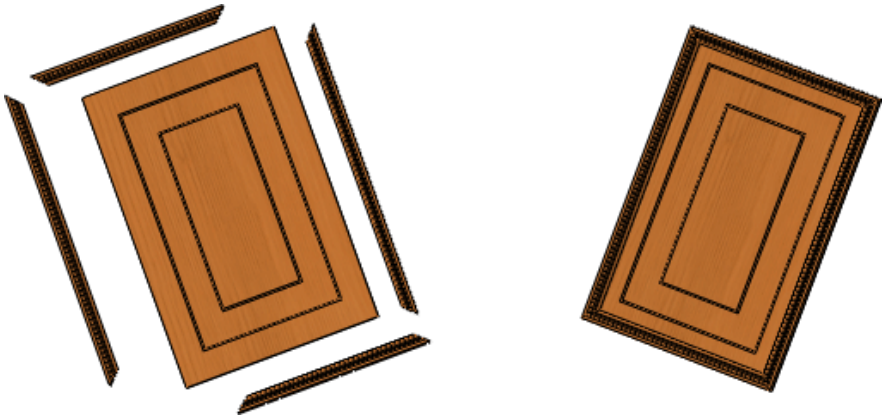
Bei der Schranktür werden deckungsgleiche Verknüpfungen zwischen der Komponente Tür und den vier Zierleisten-Komponenten verwendet. Darüber hinaus werden Konfigurationen der Zierleiste als zeitsparendes Konstruktionsverfahren eingesetzt.

Mit Konfigurationen können mehrere Varianten eines Teils oder einer Baugruppe in einem einzelnen Dokument erstellt werden. Mit Konfigurationen lassen sich auch Modellserien mit unterschiedlichen Bemaßungen, Komponenten oder anderen Parametern problemlos entwickeln und verwalten (siehe **Verwenden von Konfigurationen eines Teils** auf Seite 49). Konfigurationen

Wie oben erwähnt, können Sie ein Teil in mehreren Baugruppen verwenden. Bei jeder referenzierten Kopie des Teils kann außerdem eine andere Konfiguration benutzt werden.

Bei der Unterbaugruppe Tür werden Konfigurationen verwendet. Es sind vier referenzierte Kopien der Komponente Zierleiste vorhanden. Bei zwei der referenzierten Kopien wird

die Konfiguration **kurz** verwendet. Sie werden an den kurzen Seiten der Tür angebracht. Bei den beiden anderen referenzierten Kopien wird die Konfiguration **lang** verwendet.



Unterbaugruppe Tür mit Zierleisten-Komponenten

Unterbaugruppe Schrank

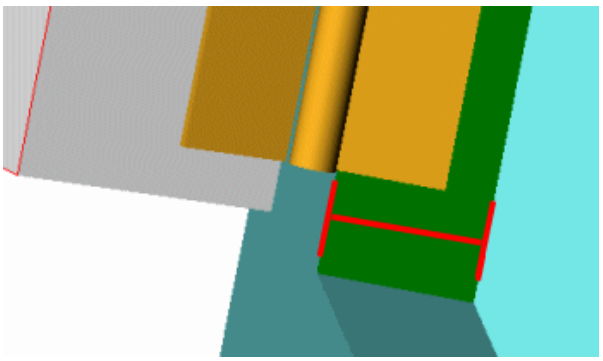
Die Unterbaugruppe Schrank wird mit konzentrischen und deckungsgleichen Verknüpfungen erstellt. Außerdem wird eine Abstandsverknüpfung zwischen dem Unterschrank und einer der Scharnier-Komponenten benutzt.

Abstandsverknüpfung

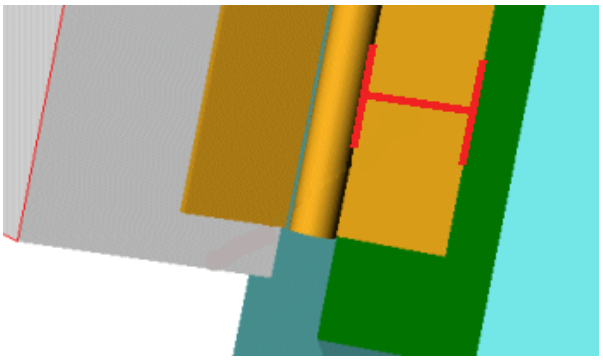
Bei einer Abstandsverknüpfung wird ein Wert verwendet, den Sie zur Trennung von zwei Elementen zuordnen.

Beim Unterschrank wird das Scharnier mit der Abstandsverknüpfung optimal positioniert, so dass es ohne Behinderung funktioniert. Sie bestimmen den richtigen Verknüpfungsabstand mit dem Werkzeug **Messen**.

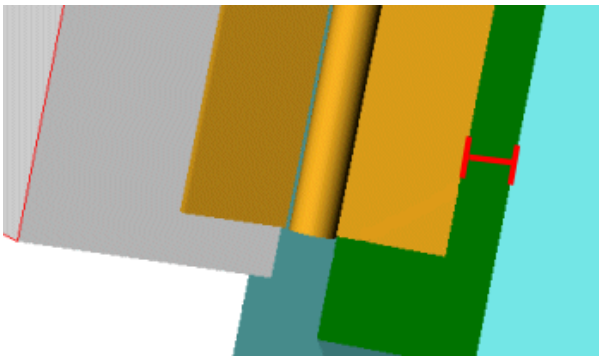
Indem Sie die Elemente verschiedener Komponenten messen, können Sie bestimmen, an welcher Position das Scharnier platziert werden soll, damit es nicht klemmt, wenn die Schranktür geöffnet wird. Wenn Sie die Dicke der Türöffnung und die Breite des Scharniers kennen, können Sie das Scharnier mit einer Abstandsverknüpfung positionieren.



Messen Sie die Breite der Innenseite für die Schranktüröffnung.



Messen Sie die Breite des Scharniers, das an der Innenseite der Schranktüröffnung befestigt wird



Wenden Sie eine auf den Abstandsmessungen des Unterschranks und des Scharniers basierende Abstandsverknüpfung an.

In-Kontext-Konstruktion

Sie können neue Teile innerhalb eines Baugruppendokuments speichern (im Kontext einer Baugruppe).

Mit SOLIDWORKS können Sie Komponenten nicht nur in ihren eigenen Teilfenstern erstellen und bearbeiten, sondern auch im Baugruppenfenster. Dies hat den Vorteil, dass Sie die Geometrie einer Komponente referenzieren können, um eine andere Komponente zu erstellen oder zu modifizieren. Indem Sie die Geometrie einer anderen Komponente referenzieren, stellen Sie sicher, dass die Komponenten richtig zusammenpassen. Diese Konstruktionsmethode nennt man Abwärts- oder In-Kontext-Konstruktion, weil im Kontext der Baugruppe gearbeitet wird.

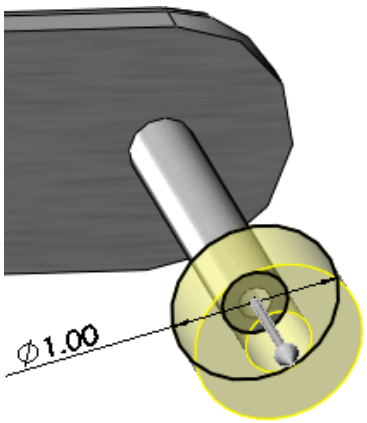
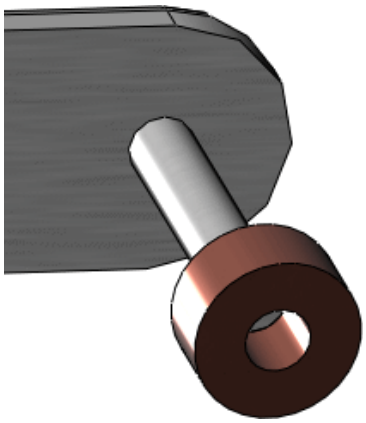
Bei der Baugruppe Schrankwaschtisch gibt es zwei Beispiele für die In-Kontext-Konstruktion. Ein Beispiel ist der Durchmesser der Komponente Zulaufrohr und der Komponente Abflußrohr. Die Rohrkomponenten sind neue Teile, die Sie beide im Kontext der Baugruppe erstellen. Das andere Beispiel ist das Schnitt-Feature für die Bohrungen auf der Rückseite des Unterschranks. Der Unterschrank ist ein vorhandenes Teil, das Sie im Kontext der Baugruppe bearbeiten. Diese Beispiele werden in den beiden nächsten Abschnitten behandelt.

Wenn Sie ein Teil im Kontext erstellen, fügt die Software Vermerke und Optionen mit Informationen über die Beziehungen in den Features hinzu.

> Weitere Informationen zum Erstellen von In-Kontext-Komponenten finden Sie unter *Erstellung eines Teils in einer Baugruppe* in der Hilfe.

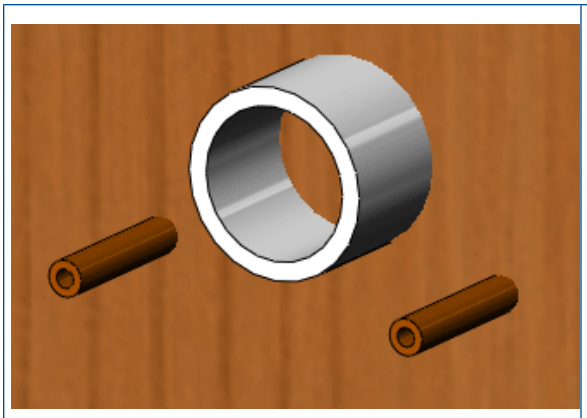
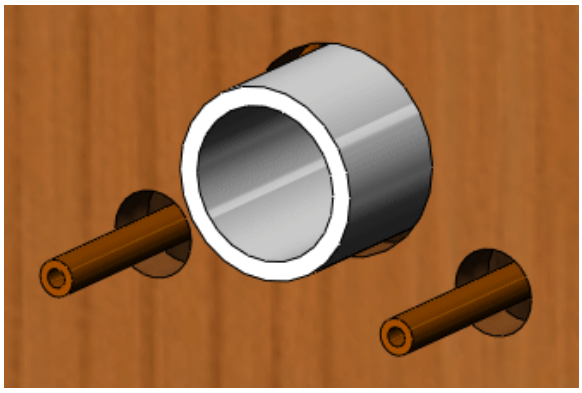
Erstellung einer Baugruppenkomponente im Kontext

Der Durchmesser der Komponente Zulaufrohr hängt vom Durchmesser des Wasserhahnstutzens ab. Es empfiehlt sich, die Komponente Zulaufrohr in der Baugruppe zu erstellen, so dass Sie die Geometrie des Wasserhahnstutzens referenzieren können. Mit den Skizzierwerkzeugen **Elemente übernehmen** und **Offset Elemente** referenzieren Sie die Geometrie des Wasserhahnstutzens für eine Skizze in der Komponente Zulaufrohr. Dadurch wird sichergestellt, dass sich die Größe des Zulaufrohrs ändert, wenn Sie die Größe des Wasserhahnstutzens ändern. Mit derselben Methode kann die Komponente Abflußrohr erstellt werden, die vom Durchmesser des Ausgangsstutzens am Boden des Waschbeckens abhängt.

	
Verwenden Sie die Werkzeuge **Elemente übernehmen** und **Offset Elemente**, um die Hülse zwischen dem Wasserhahnstutzen und dem Zulaufrohr zu erstellen	Tragen Sie die Skizze aus, um die Hülse zwischen dem Wasserhahnstutzen und dem Zulaufrohr zu erstellen.

Modifizieren eines Teils im Kontext einer Baugruppe

Die Positionen der Bohrungen auf der Rückseite des Unterschranks hängen von der Länge der Komponenten Zulaufrohr und Abflußrohr ab. Es empfiehlt sich, die Komponente Unterschrank in der Baugruppe zu bearbeiten, damit Sie die Geometrie der Zulaufrohre und des Abflußrohrs referenzieren können. Mit dem Skizzierwerkzeug **Offset Elemente** referenzieren Sie die Geometrie der Rohre für eine Skizze des Schnitts in der Komponente Unterschrank. Dadurch wird sichergestellt, dass sich Position und Größe der Bohrungen ändern, wenn Sie Position und Größe der Zulaufrohre oder des Abflußrohrs ändern.

	
Zulaufrohre und Abflußrohr vor dem In-Kontext-Schnitt	Zulaufrohre und Abflußrohr nach dem In-Kontext-Schnitt

Laden einer Baugruppe

Durch die Verwendung von reduzierten Komponenten kann die Leistung bei großen Baugruppen erheblich verbessert werden.

Nachdem Sie eine Baugruppe erstellt haben, können Sie sie mit ihren aktiven Komponenten vollständig oder reduziert dargestellt laden.

- Wenn eine Komponente vollständig dargestellt ist, werden alle ihre Modelldaten in den Arbeitsspeicher geladen.
- Wenn eine Komponente reduziert dargestellt ist, wird nur eine Teilmenge ihrer Modelldaten in den Arbeitsspeicher geladen. Die restlichen Modelldaten werden bei Bedarf geladen.

Eine Baugruppe mit Komponenten in reduzierter Darstellung wird schneller geladen als dieselbe Baugruppe mit vollständig dargestellten Komponenten.

Komponenten in reduzierter Darstellung sind effizient, weil die kompletten Modelldaten für die Komponenten nur bei Bedarf geladen werden.

Baugruppen mit Komponenten in reduzierter Darstellung werden schneller neu aufgebaut, weil weniger Details ausgewertet werden. Verknüpfungen auf einer reduzierten Komponente werden jedoch gelöst, und vorhandene Verknüpfungen können bearbeitet werden.

Der Unterschrank ist eine relativ einfache Baugruppe. Deshalb ist der Leistungsgewinn durch reduzierte Komponenten minimal.

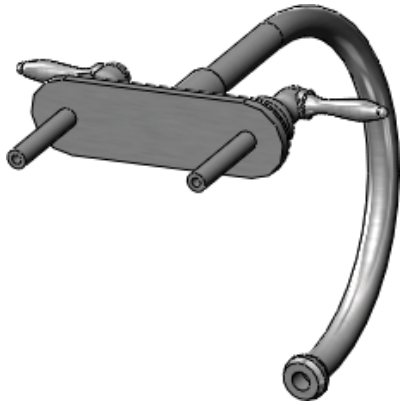
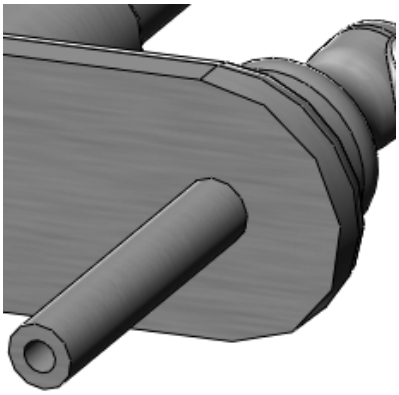
Untersuchen der Baugruppe

SOLIDWORKS enthält verschiedene Baugruppenwerkzeuge, mit denen die Baugruppenkomponenten nach dem Anwenden der Verknüpfungen angezeigt, getestet und gemessen werden können.

Einige der Baugruppenwerkzeuge sind:

Aus- und Einblenden von Komponenten

Komponenten können im Grafikbereich ein- und ausgeblendet werden. Wenn Sie bestimmte Komponenten ausblenden, lassen sich andere Komponenten beim Hinzufügen von Verknüpfungen oder beim Erstellen von In-Kontext-Teilen oft leichter auswählen. Um beispielsweise die inneren und äußeren Durchmesser der Wasserhahnstutzen auszuwählen, können Sie alle Komponenten bis auf die Unterbaugruppe Wasserhahn ausblenden und dann die Ansicht nach Bedarf vergrößern, drehen oder ändern.

	
Alle Komponenten bis auf die benötigte ausblenden	Die Ansicht bei Bedarf vergrößern, drehen oder ändern, um das Feature auszuwählen

Komponenten ausblenden und **Komponenten einblenden** wirkt sich nicht auf die Verknüpfungen zwischen Komponenten aus. Diese Optionen haben nur Auswirkungen auf die Anzeige.

Erstellung einer Explosionsansicht der Baugruppe

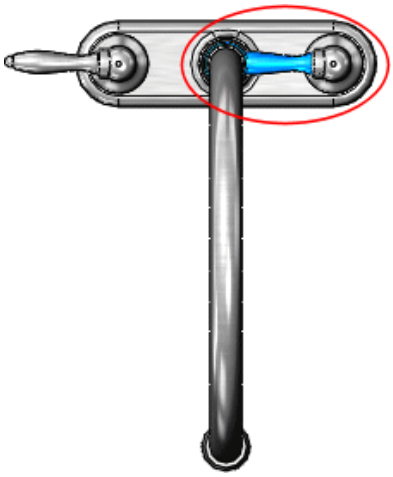
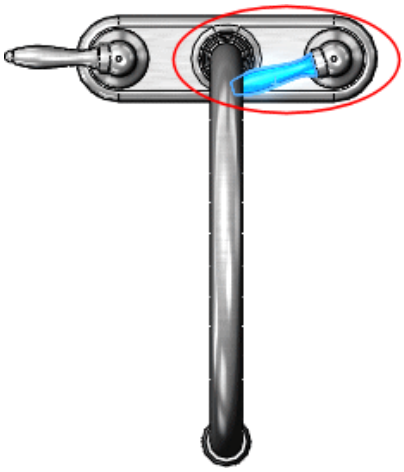
Bei einer Explosionsansicht werden die Komponenten in einer Baugruppe getrennt, was die übersichtliche Darstellung der Baugruppe verbessert. Bei Explosionsansichten gibt es zahlreiche Optionen, zum Beispiel, welche Komponenten enthalten sein sollen, welche Abstände zu verwenden sind und in welcher Richtung die aufgelösten Komponenten angezeigt werden sollen. Die Explosionsansicht wird mit einer Konfiguration der Baugruppe oder Unterbaugruppe gespeichert.



Erkennen von Kollisionen zwischen Komponenten

Beim Verschieben oder Drehen einer Komponente können Sie Kollisionen mit anderen Komponenten feststellen. SOLIDWORKS kann Kollisionen mit der ganzen Baugruppe oder mit einer ausgewählten Gruppe von Komponenten erkennen, die sich als Ergebnis von Verknüpfungen bewegen.

Sie sehen, wie die Wasserhahngriffe in der Unterbaugruppe Wasserhahn mit dem Wasserhahn kollidieren. Sie können die Option **Stopp bei Kollision** aktivieren, um festzustellen, wo die Komponenten kollidieren.

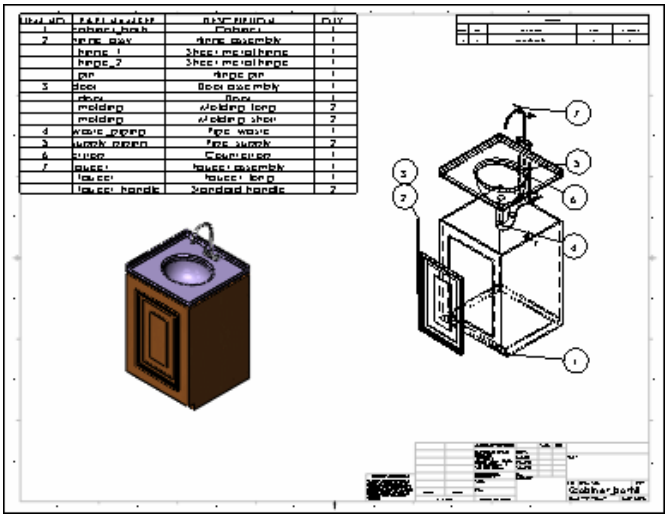
<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Normale Position der Griffe</td><td>Kollisionsprüfung ohne Stopp bei Kollision aktiviert. Der Griff bewegt sich innerhalb des Wasserhahns.</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Kollisionsprüfung mit Stopp bei Kollision aktiviert. Der Griff kann sich nicht innerhalb des Wasserhahns bewegen.</td></tr>
</table>

5

Zeichnungen

Folgende Themen werden in diesem Kapitel behandelt:

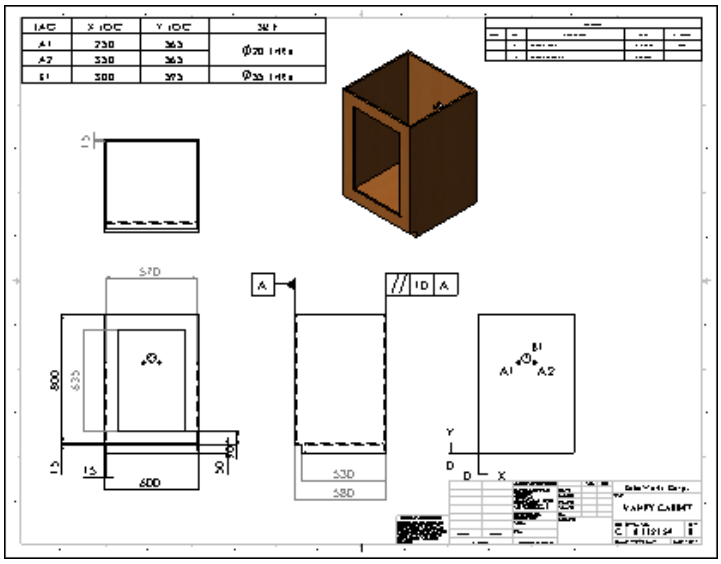
- **Zeichnungsdokumente**
- **Zeichenblatt für Unterschrank**
- **Zeichenblatt für Baugruppe Wasserhahn**
- **Zeichenblatt für Baugruppe Schrankwaschtisch**



Zeichnungen sind 2D-Dokumente, die ein Verbindungsglied zwischen Entwurf und Herstellung bilden.

Zeichnungsdokumente

Zeichnungen werden aus Zeichenvorlagen erstellt. Ein Zeichnungsdokument enthält Zeichenblätter mit Zeichenansichten. Den Zeichenblättern liegen bestimmte Formate zugrunde.



Zeichenvorlagen und Blattformate sind zwei unterschiedliche Elemente. Die Software enthält eine Zeichenvorlage und einen Satz Blattformate (auf Englisch und metrisch). Wenn Sie eine neue Zeichnung mit der standardmäßigen Zeichenvorlage beginnen, ist die Größe der Zeichnung nicht definiert. Die Software fordert Sie auf, ein Blattformat auszuwählen. Mit dem Blattformat steuern Sie Folgendes:

- die Größe des Zeichenblatts
- die Zeichnungsränder
- den Titelblock
- den Blattmaßstab

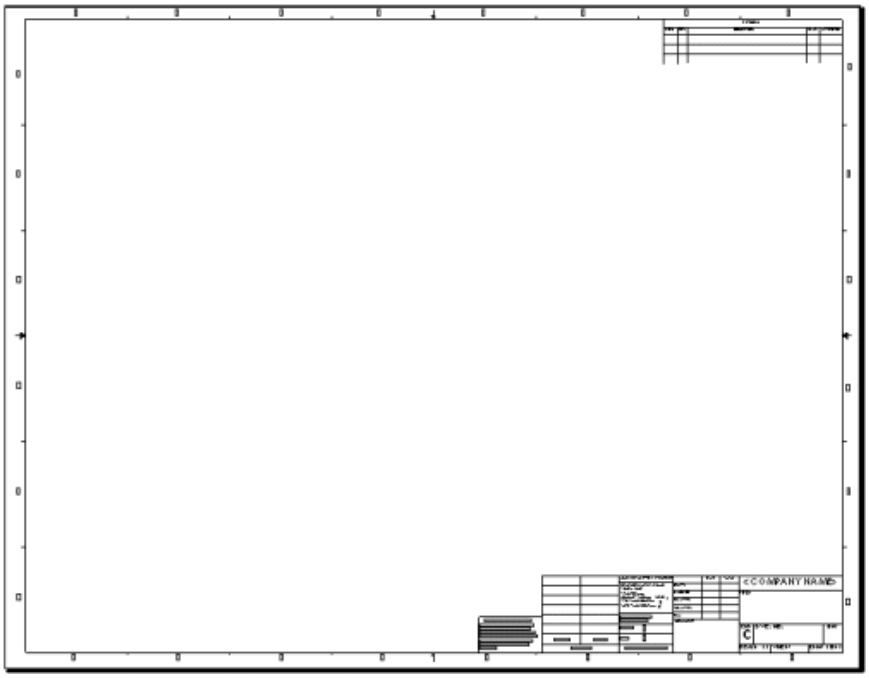
Zeichenvorlagen

Um mit einem Zeichnungsdokument zu beginnen, öffnen Sie zuerst eine Dokumentvorlage. Dokumentvorlagen enthalten grundlegende Informationen über das Dokument. Sie wählen eine der Vorlagen, die im Lieferumfang des SOLIDWORKS Programms enthalten sind und Zeichnungsblätter oder Vorlagen enthalten, die Sie nach Ihren Wünschen anpassen können. Sie können beispielsweise benutzerdefinierte Dokumentvorlagen mit einer beliebigen Auswahl an den folgenden Eigenschaften erstellen:

- Zeichenblattgröße (beispielsweise A, B und C)
- Zeichnungenorm (beispielsweise ISO und ANSI)
- Einheiten (beispielsweise Millimeter und Inches)
- Firmenname und -logo, Name des Autors und andere Informationen

Zeichenblätter

Für die Zeichnungen des Schrankwaschtisches eignet sich am besten eine Zeichenvorlage mit einem Zeichenblatt der Größe C im Querformat. Das standardmäßige Zeichenblattformat enthält Rahmen und Titelblöcke für das Querformat der Größe C:



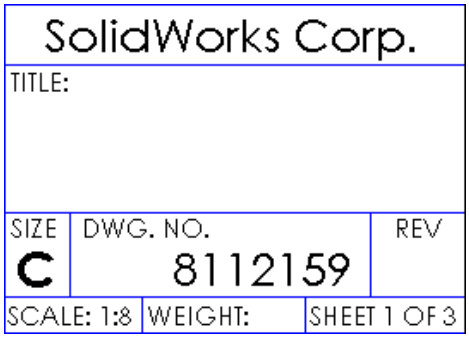
Das Zeichnungsdokument für den Schrankwaschtisch enthält drei Blätter. Ein Zeichnungsdokument kann mehrere Zeichenblätter enthalten, wie einen Satz von Zeichnungen. Sie können jederzeit Blätter hinzufügen und dabei beliebige Formate verwenden, gleichgültig, welche Formate die anderen Blätter im Dokument haben. Im unteren Abschnitt des Graphikbereichs werden Registerkarten mit den Blattnamen angezeigt.

Blattformate

Der Titelblock befindet sich im standardmäßigen Blattformat in der unteren rechten Ecke

Wenn Sie den Blattmaßstab ändern, zwei Blätter hinzufügen und Bezugshinweise bearbeiten und hinzufügen, sieht der Titelblock wie in der Abbildung aus. Der Maßstab und die Seitennummern sind mit Systemvariablen verknüpft und werden automatisch aktualisiert.

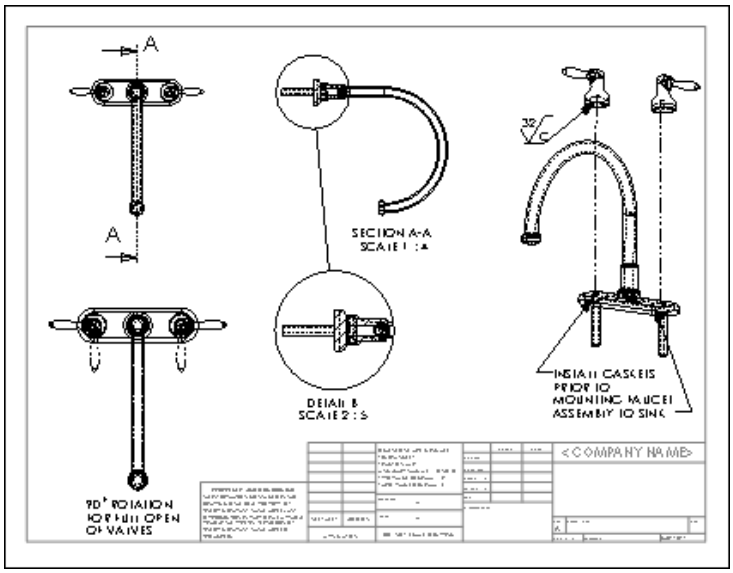
Das Blattformat liegt dem Zeichenblatt zugrunde und hängt nicht von diesem ab. Das Blattformat wird unabhängig vom Zeichenblatt bearbeitet. Blattformate können Elemente wie Linien, Bezugshinweis-Text, Bitmaps und den Verankerungspunkt der Stückliste enthalten. Sie können Bezugshinweise außerdem mit Systemeigenschaften und benutzerdefinierten Eigenschaften verknüpfen.



Zeichenansichten

Zeichenansichten werden auf Zeichenblättern platziert und enthalten die Bilder der Modelle sowie Bemaßungen und Beschriftungen.

Zeichnungen werden mit Standardansichten begonnen. Von diesen Ansichten können andere Arten von Ansichten abgeleitet werden, wie etwa projizierte Ansichten, Schnitt- und Detailansichten.



Eine Lektion zu Zeichnungsdokumenten, Einfügen von Standardansichten und Hinzufügen von Bemaßungen zu Zeichnungen finden Sie im Lehrbuch *Lektion 3 - Grundlagen des Zeichnens*.

Weitere Informationen zu Dokumentvorlagen, Zeichenblättern und Zeichenansichten finden Sie in der Hilfe.

Zeichenblatt für Unterschrank

Das Blatt Unterschrank enthält Standard 3 Ansichten und benannte Ansichten des Teils. Diese Ansichten werden in verschiedenen Modi dargestellt und enthalten Bemaßungen sowie Beschriftungen.

Standardansichten

Zeichnungen werden im allgemeinen mit Standard 3 Ansichten oder einer benannten Ansicht (beispielsweise oben, unten, isometrisch oder Explosionsansicht) begonnen. Diese Ansichten können aus einem geöffneten Teil- oder Baugruppendokument, aus einer Datei oder aus anderen Ansichten im selben Zeichnungsdokument eingefügt werden.

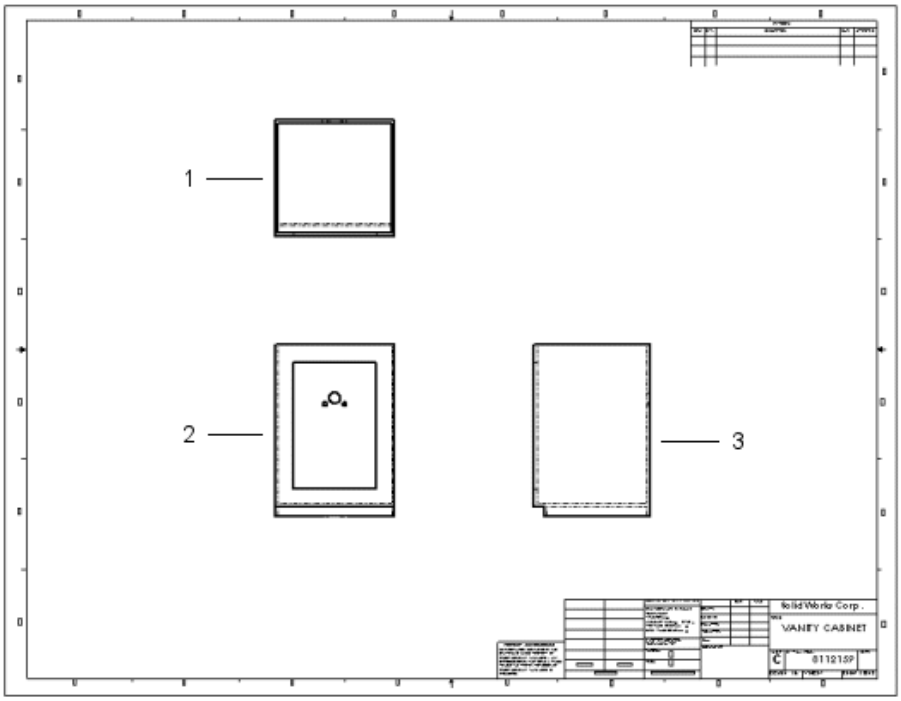
Standard 3 Ansichten

Standard 3 Ansichten enthalten, wie der Name besagt, drei Ansichten: Vorne, Oben und Rechts (Projektion des dritten Winkels) oder Vorne, Oben und Links (Projektion des ersten Winkels). In der Projektion des dritten Winkels wird die Standardvorderansicht unten

links angezeigt. In der Projektion des ersten Winkels wird die Vorderansicht oben links angezeigt. Die Projektion des ersten Winkels wird typischerweise in Europa verwendet. Die Projektion des dritten Winkels wird typischerweise in den Vereinigten Staaten verwendet. Beim Beispiel in diesem Abschnitt wird die Projektion des dritten Winkels verwendet.

> Weitere Informationen zur Projektion für den ersten und den dritten Winkel finden Sie unter *Projektion - Erster Winkel und Dritter Winkel* in der Hilfe.

Die Standard 3 Ansichten des Unterschranks sind die ersten Ansichten, die auf diesem Blatt platziert werden.



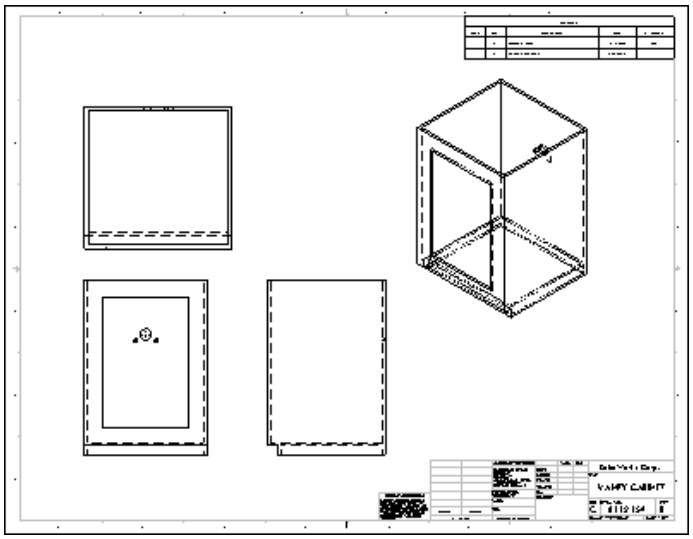
1	Ansicht Oben
2	Ansicht Vorderseite
3	Ansicht Rechts

Benannte Ansichten

Ansichten werden in den Modelldokumenten benannt. Zu den benannten Ansichten gehören:

- Standardausrichtungen, beispielsweise, vorne, oben und isometrisch
- Aktuelle Modellansicht
- Benutzerdefinierte benannte Ansichten

Als Nächstes fügen Sie auf dem Zeichenblatt eine isometrische Ansicht des Schaltschranks (eine benannte Ansicht) hinzu (in der folgenden Abbildung auf der rechten Seite des Blatts dargestellt).

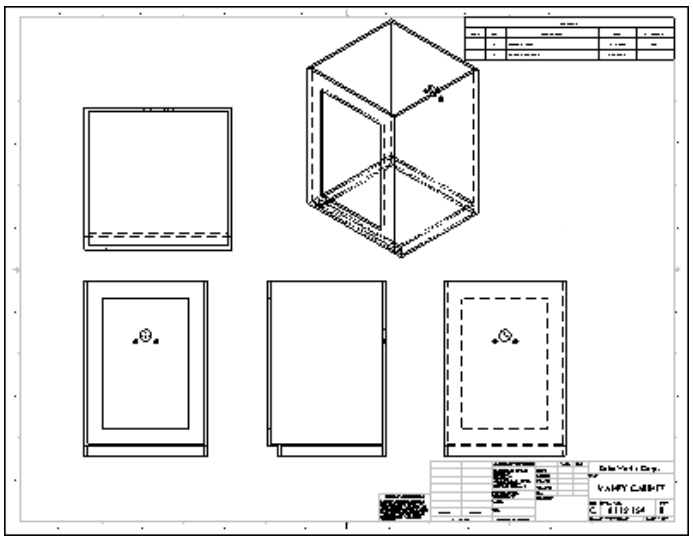


Die Ansichtsausrichtung wird ausgewählt, wenn die Ansicht in die Zeichnung eingefügt wird.

Projizierte Ansichten

Projizierte Ansichten sind orthographische Projektionen vorhandener Ansichten.

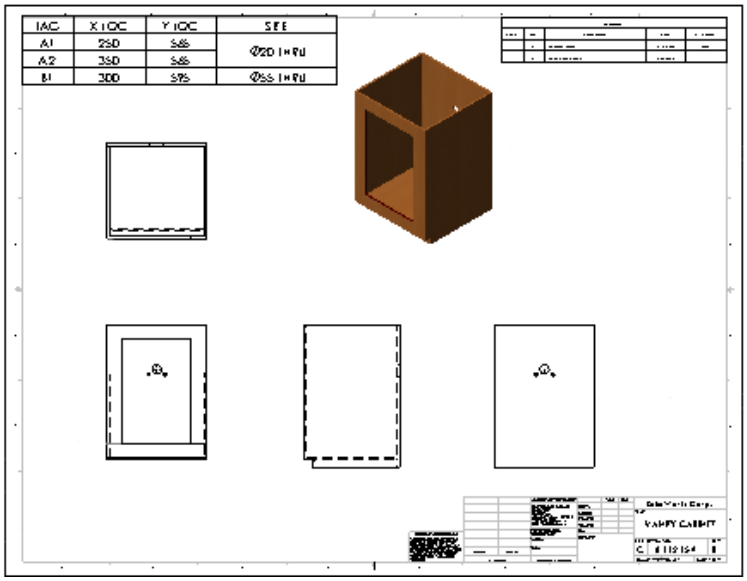
Die Rückseite des Schrankwaschtisches enthält Details, die unbedingt sichtbar sein müssen. Um eine Ansicht der Rückseite zu erstellen, projizieren Sie die rechte Ansicht und platzieren Sie sie auf der rechten Seite (in der nachfolgenden Zeichnung unten rechts auf dem Blatt).



Anzeige und Ausrichtung von Ansichten

Sie können verschiedene Anzeigemodi für Zeichenansichten auswählen. Auf dem Zeichenblatt für den Unterschrank:

Ansichten	Anzeigemodus
Standard 3 (auf der linken Seite des Zeichenblatts)	**Verdeckte Kanten sichtbar**. (Verdeckte Kanten werden auf dem Bildschirm in Grau, auf dem Ausdruck aber als gestrichelte Linien angezeigt.)
Isometrisch (oben rechts auf dem Zeichenblatt)	**Schattiert mit Kanten**
Rückansicht (unten rechts auf dem Zeichenblatt)	**Verdeckte Kanten ausgeblendet**



Manche Ansichten werden zwar automatisch ausgerichtet, die Ausrichtungen können aber gebrochen werden. Standard 3 Ansichten sind so ausgerichtet, dass die Ansichten Oben und Rechts mit verschoben werden, wenn Sie die Vorderansicht ziehen. Die Ansicht Rechts kann unabhängig in horizontaler Richtung, aber nicht vertikal verschoben werden. Die Ansicht Oben kann unabhängig in vertikaler Richtung, aber nicht horizontal verschoben werden.

Schnittansichten, projizierte Ansichten und Hilfsansichten werden automatisch in Richtung der Ansichtspfeile ausgerichtet. Detailansichten werden nicht standardmäßig ausgerichtet.

Sie können Ansichten ausrichten, die nicht automatisch ausgerichtet werden. Die Ansicht Rückseite des Unterschranks ist beispielsweise horizontal auf die Ansicht Rechts ausgerichtet, die standardmäßig auf die Ansicht Vorne ausgerichtet ist.

Weitere Informationen zum Anzeigen, Ausblenden und Ausrichten von Ansichten finden Sie unter *Ausrichten und Anzeigen von Zeichenansichten* in der Hilfe.

Bemaßungen

Die Bemaßungen in einer SOLIDWORKS Zeichnung sind mit dem Modell verknüpft. Änderungen am Modell werden in der Zeichnung widergespiegelt, und umgekehrt.

Normalerweise erstellen Sie Bemaßungen, wenn Sie die einzelnen Features in einem Teil erstellen, und fügen danach diese Bemaßungen in die Zeichenansichten ein. Wenn Sie eine Bemaßung im Modell ändern, wird die Zeichnung aktualisiert, und wenn eine Modellbemaßung in einer Zeichnung geändert wird, ändert sich auch das Modell.

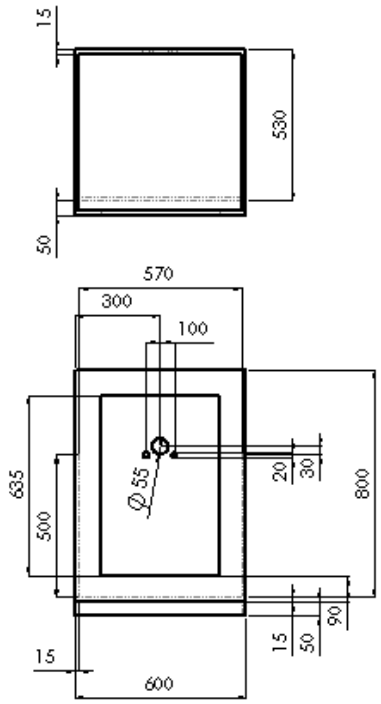
Sie können Bemaßungen auch im Zeichnungsdokument hinzufügen, dies sind aber *Referenz*bemaßungen, die gesteuert sind. Der Wert von Referenzbemaßungen kann nicht bearbeitet werden, um das Modell zu ändern. Die Werte von Referenzbemaßungen ändern sich, wenn die Bemaßungen des Modells geändert werden.

Sie können die Einheiten (beispielsweise Millimeter oder Inches) und die Zeichnungsnormen (beispielsweise ISO oder ANSI) in den Detaillierungsoptionen festlegen. Für den Schrankwaschtisch gelten Millimeter und die ISO-Norm.

> Weitere Informationen zu Bemaßungen in Zeichnungen finden Sie unter *Bemaßungen - Übersicht* in der Hilfe.

Modellelemente einfügen

Mit dem Werkzeug **Einfügen von Modellelementen** können Sie vorhandene Modellbemaßungen auf bequeme Weise in die Schrankzeichnung einfügen. Fügen Sie Elemente für ein ausgewähltes Feature, eine Baugruppenkomponente, eine Zeichenansicht oder für alle Ansichten ein.



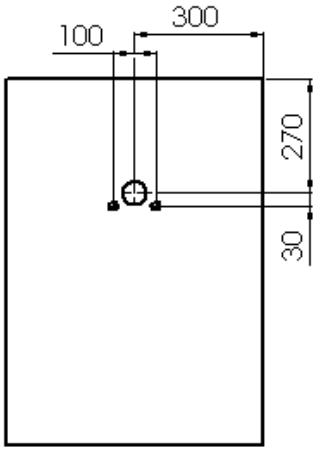
Bemaßungen und Beschriftungen werden in der am besten geeigneten Ansicht angezeigt, wenn sie in alle Ansichten (wie im Beispiel) eingefügt werden. Features, die in Profilansichten erscheinen, wie beispielsweise Detail- oder Schnittansichten, werden zuerst in diesen Ansichten bemaßt.

Sie können die Bemaßungen nach dem Einfügen bearbeiten. Sie können Sie zum Beispiel an eine bestimmte Position oder in andere Ansichten ziehen, ausblenden oder die Eigenschaften bearbeiten.

Wenn das Modell Beschriftungen enthält, können auch diese mit demselben Verfahren in Zeichnungen eingefügt werden.

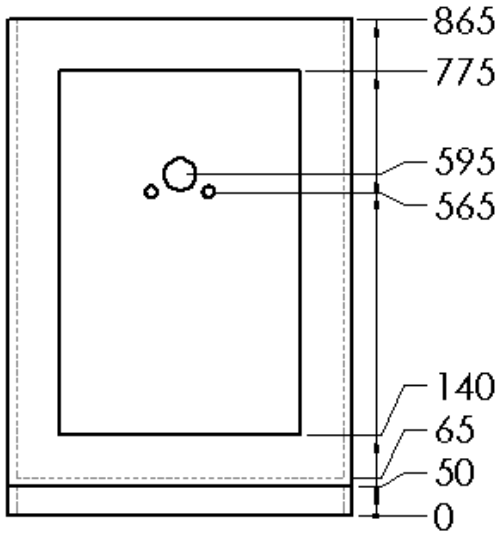
Referenzbemaßungen

Die Ansicht Rückseite auf dem Blatt für den Unterschrank ist hier abgebildet, um die Bemaßungen der Bohrungen im Unterschrank für die Zulauf- und Abflußrohre zu zeigen.



Referenzbemaßungen helfen bei der Platzierung von Bohrungen. Referenzbemaßungen können bei Bedarf automatisch in Klammern eingefügt werden.

Andere Typen von Referenzbemaßungen umfassen Bezugsbemaßungen und Ordinatenbemaßungen. Sie können beispielsweise der Vorderansicht des Schaltschranks Ordinatenmaße hinzufügen, wie unten gezeigt.



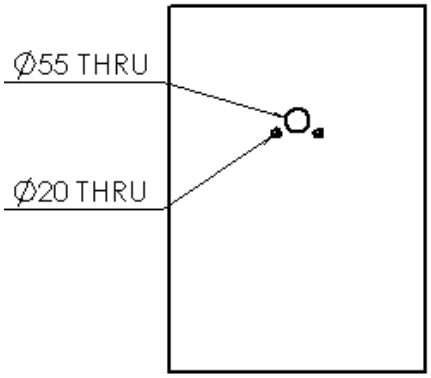
Sie können auf Kanten, Eckpunkte und Kreisbogen bemaßen. Die Bemaßungen werden automatisch geknickt, um Überschneidungen zu vermeiden. Ordinatenmaße können ohne Kette (Pfeile zwischen den Maßlinien der Bemaßung) angezeigt werden.

Bohrungsbeschreibungen

Sie können Bohrungsbeschreibungen angeben, wenn Sie mit dem Bohrungsassistenten Bohrungen in Modellen erstellen. Mit dem Bohrungsassistenten werden benutzerdefinierte Bohrungen für Verbindungselemente wie Stirnsenkungs- und Formsenkungsschrauben

und Gewindebohrungen erstellt und positioniert. Entwurfsdaten des Bohrungsassistenten, wie beispielsweise Durchmesser, Tiefe und Stirnsenkung werden automatisch Teil der Bohrungsbeschreibung.

Mithilfe von Bohrungsbeschreibungen können Sie die Größe und die Tiefe der Bohrungen im Schrank angeben. Bohrungsbeschreibungen sind Beschriftungen, die gleichzeitig Bemaßungen sind. Diese Bohrungsbeschreibungen sind auf der Rückansicht zu sehen.



Beschriftungen

Neben den Bemaßungen können Sie weitere Beschriftungen für Ihre Modelle und Zeichnungen hinzufügen, um Fertigungsinformationen anzugeben:

- Bezugshinweise
- Symbole für Form- und Lagetoleranzen
- Bezugssymbol
- Mittelkreuze
- Symbole zur Angabe der Oberflächenbeschaffenheit
- Bezugsstellen-Rahmen
- Schweißnahtsymbole
- Stücklistensymbole und geschichtete Stücklistensymbole
- Blöcke
- Mehrfach geknickte Hinweislinien
- Bereichsschraffuren
- Fixpunktsymbole

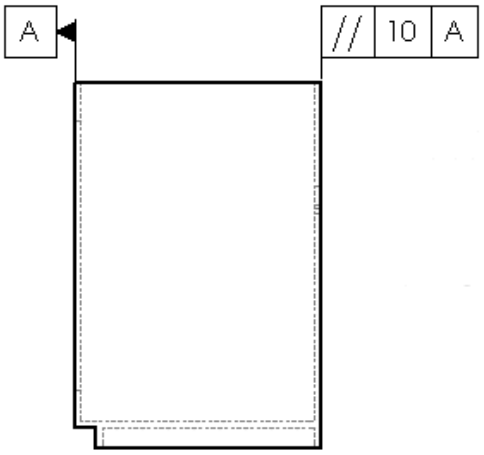
Die meisten Beschriftungen können in Teil- und Baugruppendokumenten hinzugefügt und automatisch in derselben Weise wie Bemaßungen in Zeichnungen eingefügt werden. Einige Beschriftungen (Mittelkreuze, mehrmals geknickte Hinweislinien, Bohrungsbeschreibungen, Bereichsschraffuren und Fixpunktsymbole) sind nur in Zeichnungen verfügbar.

> Weitere Informationen zu Beschriftungen finden Sie unter *Beschriftungen - Übersicht* in der Hilfe.

Symbole für Form- und Lagetoleranzen und Bezugssymbole

Symbole für Form- und Lagetoleranzen zeigen verschiedene Spezifikationen zur Herstellung an, oft in Verbindung mit Bezugssymbolen, wie im Beispiel gezeigt. Diese Symbole können in Skizzen und in Teil-, Baugruppen- und Zeichnungsdokumente eingefügt werden.

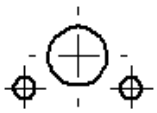
In der rechten Ansicht des Schaltschranks ist die hintere Kante mit einem geometrischen Toleranzsymbol so festgelegt, dass sie in einem Abstand von 10 mm parallel zur vorderen Kante verläuft.



Mittelkreuze

Mittelkreuze sind Beschriftungen, mit denen Sie Kreismittelpunkte markieren und die Geometriegröße auf der Zeichnung beschreiben können.

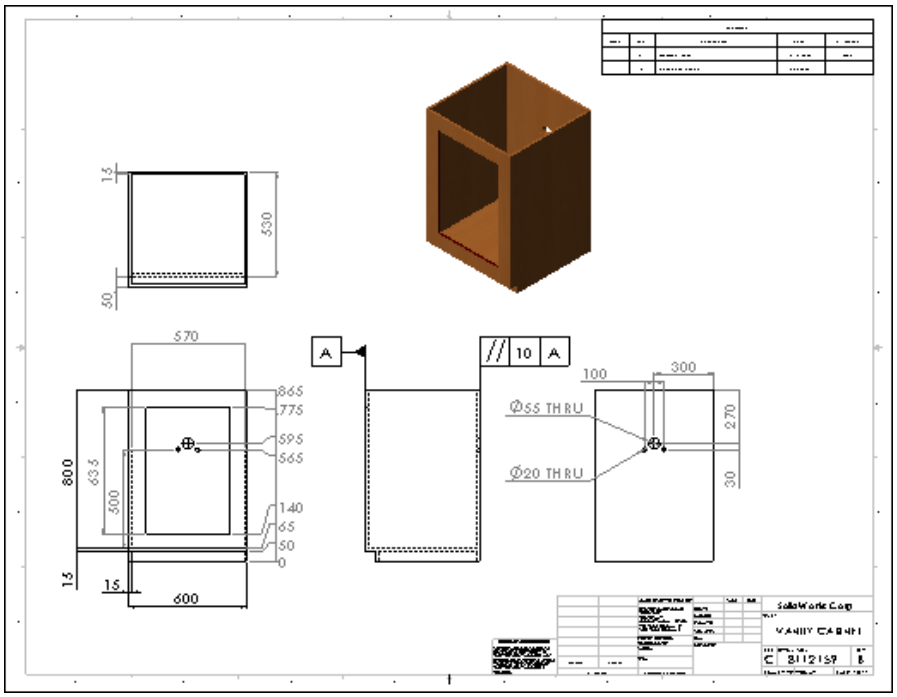
In diesem Beispiel werden den Bohrungen in der Rückansicht des Unterschranks Mittelkreuze hinzugefügt. Mittelkreuze können auf Kreisen oder Kreisbogen platziert werden. Sie können als Referenzpunkte zum Bemaßen verwendet werden.



Sie können Mittelkreuze drehen, ihre Größe bestimmen und festlegen, ob verlängerte Achsenlinien angezeigt werden sollen.

Anleitungen zum Hinzufügen von abgeleiteten Ansichten, Beschriftungen und Explosionsansichten in Zeichnungen finden Sie im Lehrbuch *Erweiterte Zeichnungsfunktionen*.

Nachfolgend ist das vollständige Zeichenblatt für den Unterschrank abgebildet.



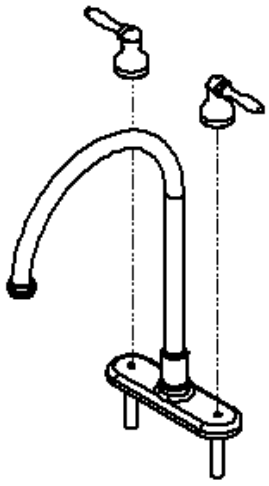
Zeichenblatt für Baugruppe Wasserhahn

Das Zeichenblatt für die Baugruppe Wasserhahn enthält mehrere abgeleitete Ansichten und Beschriftungen.

Explosionslinien

Die Baugruppe Wasserhahn wird in ihrer Explosionskonfiguration in der isometrisch benannten Ansicht angezeigt. Explosionslinien zeigen die Beziehungen zwischen Baugruppenkomponenten.

Sie fügen dem Baugruppendokument die Explosionslinien in einer Explosionslinienskizze hinzu. Außerdem können Sie die Linien bei Bedarf knicken. Die Linien werden als Phantomlinien angezeigt.



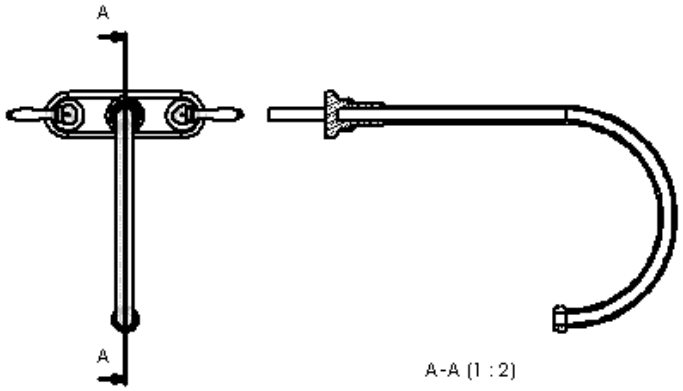
Abgeleitete Ansichten

Abgeleitete Ansichten werden ausgehend von den Standardansichten erstellt. Mit Standard 3 Ansichten oder einer benannten Ansicht in einer Zeichnung können Sie andere Ansichten erstellen, ohne auf das Modell zurückgreifen zu müssen.

Schnittansichten

Eine Schnittansicht in einer Zeichnung erstellen Sie, in dem Sie die übergeordnete Ansicht mit einer Schnittlinie zerschneiden.

Eine Schnittansicht des Leitungshahns in der Zeichnung der Baugruppe Wasserhahn zeigt die Leitungshahnwände und Verbindungen. In diesem Beispiel fügen Sie die Ansicht „Oben" der Baugruppe Wasserhahn als Basis für die Schnittansicht ein.



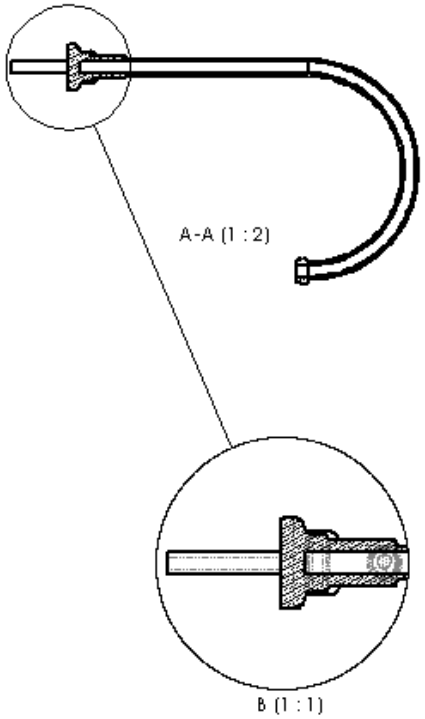
Es gibt weitere Arten von Schnittansichten, wie ausgerichtete Schnittansichten und Ausbrüche.

Die geschnittenen Komponenten werden automatisch schraffiert. Sie können die Eigenschaften der Schraffur (Muster, Maßstab und Winkel) bearbeiten.

Detailansichten

Detailansichten zeigen einen Teil einer orthographischen, 3D- oder Schnittansicht, und zwar für gewöhnlich in Vergrößerung.

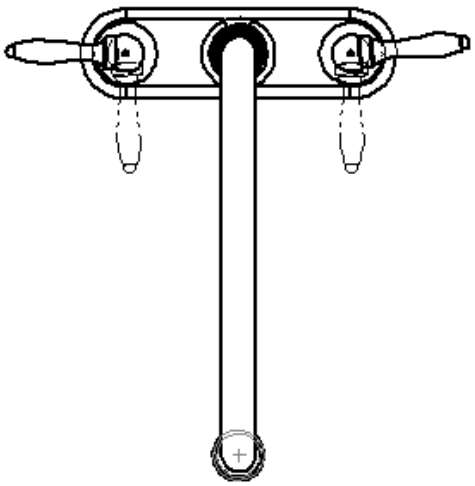
Die Verbindung des Wasserhahns ist in einer Detailansicht dargestellt. Die übergeordnete Ansicht ist die Schnittansicht.



Weitere Zeichenansichten

Alternativpositions-Ansichten enthalten Overlays von mindestens zwei Positionen auf derselben Ansicht, oft, um den Bewegungsbereich einer Baugruppenkomponente zu zeigen. Die Overlay-Ansichten werden in der Zeichnung mit Phantomlinien angezeigt.

Die Wasserhahngriffe sind auf dem Blatt der Baugruppe Wasserhahn in einer Alternativpositions-Ansicht dargestellt, um den Bewegungsbereich der Griffe zu veranschaulichen.



Andere Zeichenansichten sind beispielsweise:

Hilfsansicht	Eine Projektion normal zu einer Referenzkante
Bildausschnitt	Alle Elemente außerhalb eines skizzierten Profils werden entfernt

Ausbruch	Das Material innerhalb eines Profils wird entfernt, um die inneren Details offenzulegen
Teilansicht	Ein Bereich eines langen Teils mit einem einheitlichen Querschnitt wird entfernt

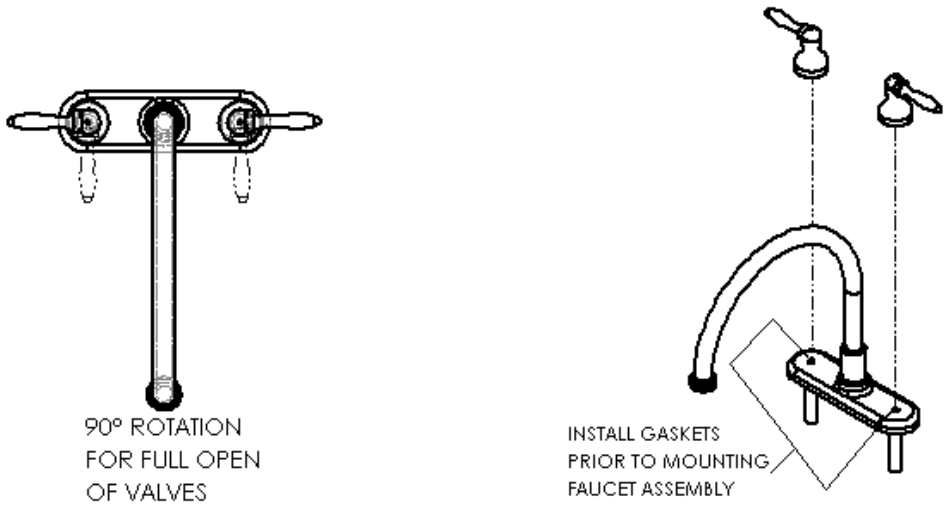
Weitere Informationen zu Zeichenansichten finden Sie unter *Abgeleitete Zeichenansichten* in der Hilfe.

Bezugshinweise und andere Beschriftungen

Bezugshinweise und mehrfach geknickte Hinweislinien

Die Ansicht alternativer Positionen hat einen Bezugshinweis mit einem Gradsymbol. In der Explosionsansicht des Wasserhahns sind die Hinweislinien des Bezugshinweises mehrfach geknickt.

Ein Bezugshinweis kann unfixiert sein, wie im ersten Beispiel, oder auf ein Element im Dokument (Fläche, Kante oder Eckpunkt) zeigen, wie im zweiten Beispiel.

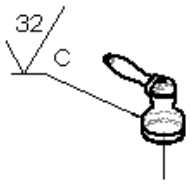


Symbole zur Angabe der Oberflächenbeschaffenheit

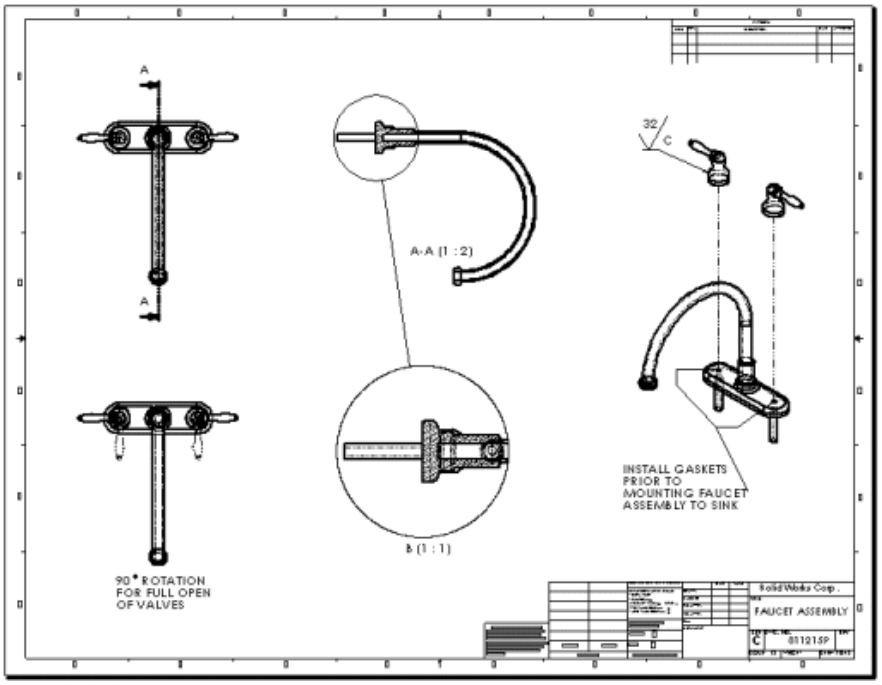
Sie können Teil-, Baugruppen- oder Zeichnungsdokumenten Symbole zur Angabe der Oberflächenbeschaffenheit hinzufügen. Sie können mehrere Symbole und mehrere Kopien eines Symbols einfügen.

Zu den Merkmalen, die für ein Symbol zur Angabe der Oberflächenbeschaffenheit festgelegt werden können, gehören die Art des Symbols, die Rillenrichtung, Rauhheit, Produktionsmethode, Materialentfernung und Rotation.

Das am Wasserhahngriff angebrachte Symbol für die Oberflächenbeschaffenheit gibt eine kreisförmige Beschaffenheit und die maximale Rauigkeit der Oberfläche an.



Nachfolgend ist das vollständige Zeichenblatt für die Baugruppe Wasserhahn abgebildet.



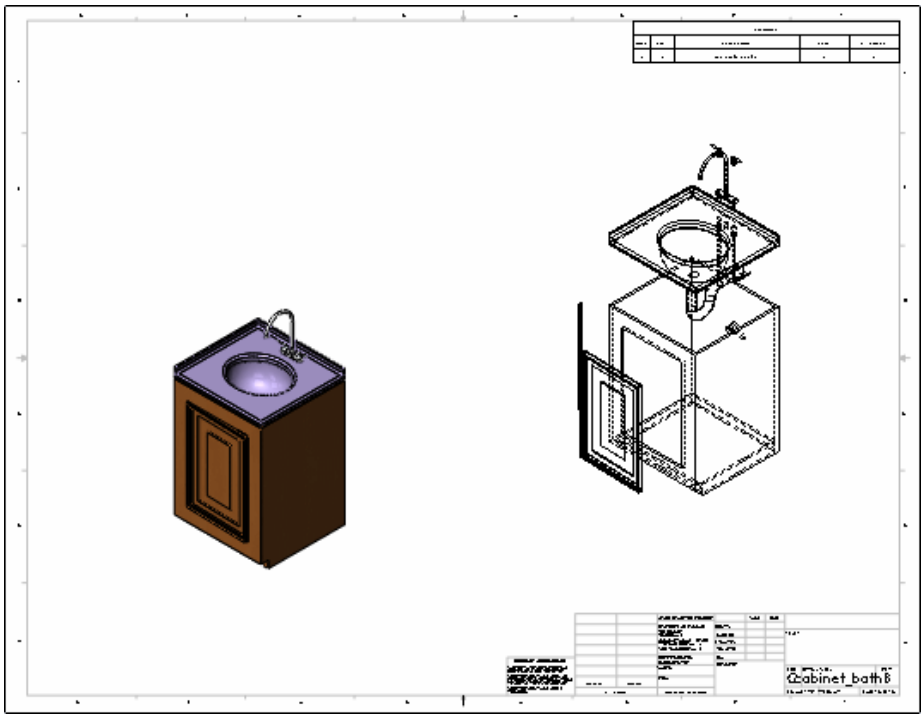
Zeichenblatt für Baugruppe Schrankwaschtisch

Dieses Zeichenblatt zeigt die Explosionsansicht, die Stückliste und Stücklistensymbole.

Explosionsansichten

Explosionsansichten sind Versionen von benannten Ansichten und werden in Konfigurationen im Baugruppendokument definiert. Diese Zeichnung stellt die Explosionsansicht der Baugruppe Schrankwaschtisch dar.

Die Zeichnung enthält außerdem links unten eine isometrische, benannte Ansicht der kompletten unaufgelösten Baugruppe.



Stückliste

Eine Stückliste ist eine Tabelle mit den Komponenten einer Baugruppe sowie mit den Informationen, die für den Herstellungsprozess benötigt werden. Wenn sich die Baugruppe oder ihre Komponenten ändern, wird die Stückliste aktualisiert, um die Änderungen widerzuspiegeln.

ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	cabinet_bath	Cabinet	1
2	hinge_assy	Hinge assembly	1
	hinge_1	Sheet metal hinge	1
	hinge_2	Sheet metal hinge	1
	pin	Hinge pin	1
3	door	Door assembly	1
	door	Door	1
	molding	Molding, long	2
	molding	Molding, short	2
4	waste_piping	Pipe, waste	1
5	supply_piping	Pipe, supply	2
6	ctrtop	Countertop	1
7	faucet	Faucet assembly	1
	faucet	Faucet, long	1
	faucet_handle	Standard handle	2

Wenn Sie eine Stückliste einfügen, haben Sie die Wahl zwischen mehreren Stücklistenvorlagen mit verschiedenen Spalten für Daten wie Positionsnummer, Menge, Benennung, Beschreibung, Material, Lagerumfang, Händlernummer und Gewicht. Sie können außerdem eine benutzerdefinierte Stücklistenvorlage bearbeiten und speichern.

Die Angaben in den Spalten für Positionsnummer, Menge und Teil-Nummer werden in SOLIDWORKS automatisch eingepflegt. Die Positionsnummer entspricht der Reihenfolge, in der das Modell zusammengebaut wurde.

Der Verankerungspunkt für die Stückliste wird im Zeichenblattformat festgelegt.

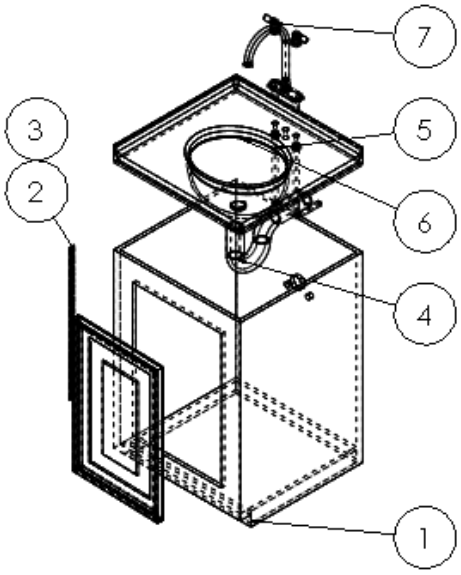
Weitere Informationen finden Sie unter *Stücklisten - Übersicht* in der Hilfe.

Stücklistensymbole und geschichtete Stücklistensymbole

Stücklistensymbole können in Baugruppen- und Zeichnungsdokumente eingefügt werden. Sie können die Form, Größe und Art der Informationen für Stücklistensymbole festlegen. In diesem Beispiel sind in den Stücklistensymbolen die Positionsnummern, die der Stückliste entsprechen, in einem Kreis angezeigt.

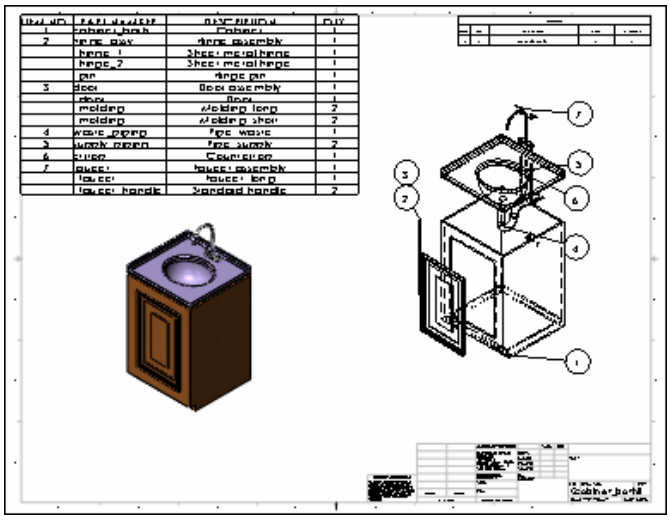
Die Explosionsansicht der Baugruppe Waschtisch enthält Stücklistensymbole und geschichtete Stücklistensymbole für jede Komponente. Die Positionsnummern werden in den Stücklistensymbolen automatisch angezeigt.

Geschichtete Stücklistensymbole haben eine Hinweislinie für eine Reihe von Stücklistensymbolen. Sie können die Stücklistensymbole vertikal oder horizontal schichten.



Eine Lektion zu Stücklisten und Stücklistensymbolen finden Sie im Lehrbuch *Lehrbuch Zeichnen für Fortgeschrittene*.

Nachfolgend ist das vollständige Zeichenblatt für die Baugruppe Schrankwaschtisch abgebildet.



6

Technische Aufgabenstellungen

Folgende Themen werden in diesem Kapitel behandelt:

- **Festlegen mehrerer Teilekonfigurationen**
- **Automatisches Aktualisieren von Modellen**
- **Importieren und Exportieren von Dateien**
- **Durchführen einer Spannungsanalyse**
- **Benutzerdefiniertes Anpassen von SOLIDWORKS**
- **Modelle freigeben**
- **Animieren von Baugruppen**
- **Verwaltung von SOLIDWORKS Dateien**
- **Zugreifen auf eine Bibliothek mit Normteilen**
- **Untersuchen und Bearbeiten der Modellgeometrie**

Die SOLIDWORKS Software enthält mehrere Werkzeuge, mit denen Sie vollständige Technische Aufgaben wie z. B. bei der Erstellung von Varianten von Teilen und beim Importieren von Dateien aus älteren CAD-Systemen in Ihre SOLIDWORKS Modelle.

Die SOLIDWORKS Software ist als SOLIDWORKS Standard, SOLIDWORKS Professional und SOLIDWORKS Premium erhältlich. Ausführliche Informationen darüber, welche Werkzeuge in den verschiedenen Paketen zur Verfügung stehen, finden Sie in der **Produktmatrix** (https://www.solidworks.com/product/solidworks-3d-cad).

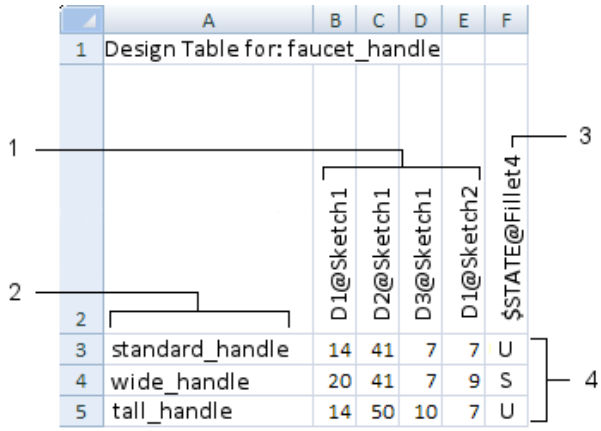
Festlegen mehrerer Teilekonfigurationen

Mit Tabellen können Sie verschiedene Konfigurationen eines Teils erstellen, indem Sie die Werte in der Tabelle auf die Bemaßungen des Teils anwenden.

In **Teile** auf Seite 36 haben Sie gesehen, wie anhand von Konfigurationen zwei unterschiedliche Längen des Formstücks in einer Teiledatei erstellt werden konnten. Im folgenden Beispiel wird dargestellt, wie sich mithilfe von Tabellen mehrere Konfigurationen organisieren lassen.

Möglicherweise möchten Sie mehrere Konfigurationen des Wasserhahngriffs erstellen. Schließlich möchte nicht jeder Kunde denselben Griffstil. In SOLIDWORKS können Sie mit einer Konstruktionstabelle verschiedene Griffstile in einer einzigen Teildatei erstellen.

Diese Tabelle zeigt die Parameter, die zum Erstellen von Varianten des Wasserhahngriffs verwendet wurden:



1	Bemaßungsnamen
2	Konfigurationsnamen
3	Unterdrückungsstatus
4	Bemaßungs- und Unterdrückungswerte

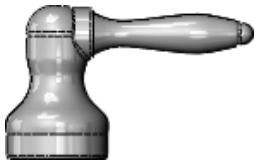
In der ersten Spalte werden die verschiedenen Konfigurationsnamen aufgeführt. Diese Konfigurationsnamen beschreiben die Art des Griffs, der durch die Tabelle erstellt wird.

Geben Sie den einzelnen Konfigurationen aussagekräftige Namen, um zu vermeiden, dass bei komplexen Teilen und Baugruppen Verwirrung entsteht, wenn andere das Modell verwenden.

Die nächsten vier Spalten enthalten die Bemaßungsnamen und -werte. Wenn Sie einen Bemaßungswert in einer Tabelle ändern, wird die Konfiguration mit dem angegebenen Wert aktualisiert.

Die letzte Spalte zeigt den Unterdrückungsstatus eines Verrundungs-Features. Sie können nicht nur die Bemaßungswerte, sondern auch den Unterdrückungsstatus eines Features in Tabellen ändern. Ein Feature kann unterdrückt (U) oder nicht unterdrückt (NI) sein.

Die Werte und der jeweilige Unterdrückungsstatus definieren die einzelnen Konfigurationen:

Konfigurationsname	Modellansicht
Standardgriff	

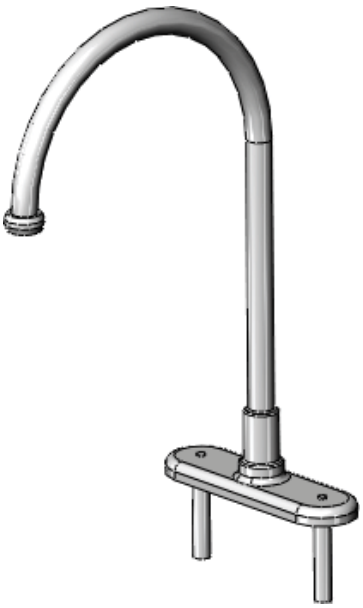
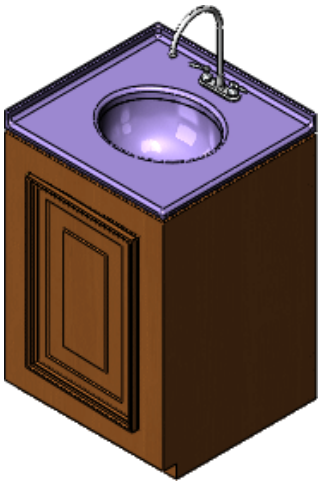
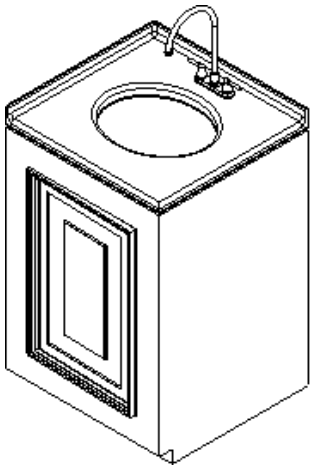
Konfigurationsname	Modellansicht
Breiter Griff	
Hoher Griff	

Eine Lektion zu Tabellen finden Sie im Lehrbuch *Tabellen*.

Automatisches Aktualisieren von Modellen

Wenn Sie eine Modellbemaßung ändern, wird jedes SOLIDWORKS Dokument, das auf dieses Modell zugreift, ebenfalls aktualisiert. Wenn Sie beispielsweise die Länge einer linearen Austragung in einem Teil ändern, werden auch die zugehörigen Baugruppen und Zeichnungen geändert.

Im konkreten Fall haben Sie den Wasserhahn mit einer Länge von 100 mm für den Waschtisch eines Schrankwaschtisches konstruiert. Ihr Kunde braucht aber einen längeren Wasserhahn für ein Spülbecken. Sie können die Bemaßung des Wasserhahns ändern, so dass er eine andere Länge hat. Dadurch werden die zugehörigen Baugruppen und Zeichnungen ebenfalls aktualisiert.

	
Originalwasserhahn	Überarbeiteter Wasserhahn
	
Überarbeitete Baugruppe	Überarbeitete Zeichnung

Laden des aktuellen Modells

Gemeinsam genutzte Dokumente können aktualisiert werden, um die aktuelle Version einschließlich der von anderen Mitarbeitern vorgenommenen Änderungen zu laden.

Angenommen, Sie arbeiten an einem SOLIDWORKS Baugruppendokument, und ein Mitarbeiter hat gerade eine der Baugruppenkomponenten aktualisiert. Sie können die überarbeitete Komponente neu laden, wodurch SOLIDWORKS die Baugruppe automatisch aktualisiert. Das Neuladen ist einfacher als das Schließen und das erneute Öffnen der Baugruppe mit dem überarbeiteten Teil.

Ersetzen referenzierter Modelle

Ein referenziertes Dokument kann durch ein anderes Dokument von einer beliebigen Stelle des Netzwerks ersetzt werden.

Angenommen, Sie arbeiten an der Unterbaugruppe Wasserhahn. In der Zwischenzeit konstruiert ein anderer Ingenieur in Ihrer Gruppe einen kostengünstigeren Wasserhahngriff. Sie können die aktuellen Griffe global durch die neuen ersetzen, ohne dass Sie jeden einzelnen Griff löschen und ersetzen müssen.

		
Aktuelle Unterbaugruppe	Neuer Griff	Neue Unterbaugruppe

Wenn Sie eine Komponente ersetzen, werden im ursprünglichen Teil verwendete Verknüpfungen auf das Ersatzteil angewendet, sofern dies möglich ist.

Um sicherzustellen, dass die Verknüpfungen beibehalten werden, benennen Sie die entsprechenden Kanten und Flächen im Ersatzteil um, damit sie mit den Kanten- und Flächennamen im ursprünglichen Teil identisch sind.

Importieren und Exportieren von Dateien

Sie können verschiedene Dateiformate aus bzw. in die SOLIDWORKS Software importieren und exportieren, und die Dateien auf diese Weise noch mehr anderen Benutzern zugänglich machen.

Angenommen, Ihre Firma arbeitet mit einem Anbieter, der ein anderes CAD-System verwendet. Mit den Import- und Exportfunktionen von SOLIDWORKS können Sie Dateien zwischen Firmen austauschen, und somit die Flexibilität beim Konstruktionsprozess erhöhen.

Eine Lektion zum Importieren und Exportieren von Dateien finden Sie im Lehrbuch *Import/Export*.

Erkennung von Features in Nicht-SOLIDWORKS-Teilen

FeatureWorks® ist eine Anwendung, die Features auf einem importierten Volumenkörper in einem SOLIDWORKS Teildokument erkennt.

Erkannte Features werden wie Features behandelt, die in SOLIDWORKS erstellt werden. Sie können die Definition von erkannten Features bearbeiten, um ihre Parameter zu ändern. Bei Features, die auf Skizzen beruhen, können Sie die Skizzen bearbeiten, um die Geometrie der Features zu ändern. Die Software FeatureWorks ist hauptsächlich für maschinell bearbeitete Teile und Blechteile vorgesehen.

Angenommen, Sie haben ältere `.step` Dateien in Ihrer Firma und möchten diese in SOLIDWORKS verwenden. Durch den Einsatz von FeatureWorks können Sie jedes Feature als SOLIDWORKS Feature erkennen. Dadurch müssen Sie dasselbe Teil nicht noch einmal in SOLIDWORKS modellieren.

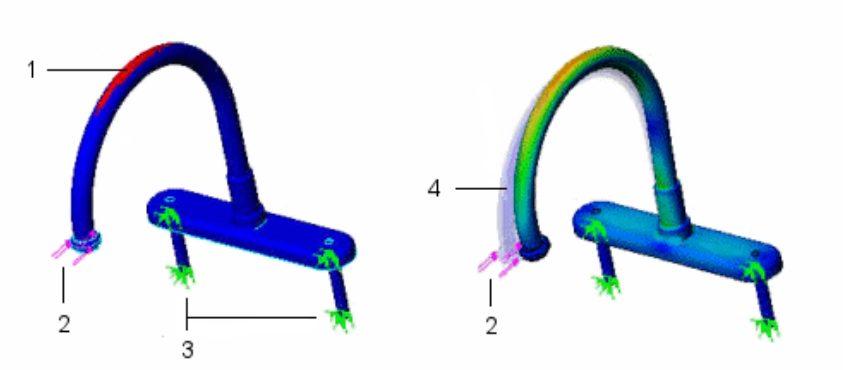
Eine Lektion zur FeatureWorks Software finden Sie im Lehrbuch *FeatureWorks Übersicht*.

Durchführen einer Spannungsanalyse

SOLIDWORKS SimulationXpress bietet ein benutzerfreundliches Spannungsanalyse-Werkzeug zur ersten elementaren Analyse für SOLIDWORKS Anwender.

SimulationXpress hilft Ihnen dabei, Kosten und Marktreifezeit zu reduzieren, indem die Konstruktionen auf dem Computer und nicht in zeitaufwendigen Praxistests getestet werden.

Beispielsweise können Sie die Auswirkungen einer Kraft untersuchen, die auf einen Wasserhahn angewendet wird. SimulationXpress simuliert die Auswirkungen der Kraft und stellt Verschiebungs- und Spannungsergebnisse bereit. Außerdem werden kritische Bereiche und Sicherheitsebenen in verschiedenen Bereichen des Wasserhahns farbig angezeigt (wie in der folgenden Darstellung rechts gezeigt). Auf der Basis dieser Ergebnisse können Sie unsichere Bereiche verstärken und das Material in zu stark bemessenen Bereichen reduzieren.



1	Kritische Bereiche
2	Kraft
3	Einspannungen
4	Ursprüngliche Form

Eine Lektion zu SimulationXpress finden Sie im Lehrbuch *SOLIDWORKS SimulationXpress*.

Benutzerdefiniertes Anpassen von SOLIDWORKS

Die SOLIDWORKS Application Programming Interface (API) ist eine OLE-Programmieroberfläche für SOLIDWORKS.

Die API enthält Tausende von Funktionen, die in C#, C++, VB.NET und VBA (z. B. Microsoft® Access® und Microsoft Excel®) oder in SOLIDWORKS Makrodateien aufgerufen werden können. Mit diesen Funktionen erhalten Sie einen direkten Zugriff auf die SOLIDWORKS Funktionalität.

Mit der API können Sie die SOLIDWORKS Software anpassen, um Konstruktionszeit einzusparen. Sie können Stapeloperationen ausführen, Modellansichten oder Bemaßungen automatisch in Zeichnungsdokumente einpflegen, Ihre eigenen PropertyManager erstellen usw.

Wenn Sie beispielsweise eine Software-Anwendung verwenden, können Sie Systemoptionen festlegen, um Ihre Arbeitsumgebung anzupassen. In SOLIDWORKS gehören Systemfarben, Standardvorlagen und Leistungseinstellungen zu diesen Optionen. Mit dem API können Sie die Systemoptionen festlegen, ohne dazu jede Einstellung individuell anpassen zu müssen. Verwenden Sie stattdessen die API, um automatisch Ihre Optionen festzulegen. Sie können Zeit sparen, indem Sie die Einstellungen programmieren.

Weitere Informationen finden Sie in der API-Hilfe oder auf der Seite für API-Support auf der SOLIDWORKS Website (**www.solidworks.com/sw/support/apisupport.htm**).

Lektionen zur API finden Sie in *SOLIDWORKS API Lehrbüchern*.

Modelle freigeben

Mit eDrawings ® werden die Kommunikationshindernisse ausgeräumt, mit denen Konstrukteure und Ingenieure täglich zu tun haben. Sie können eDrawings Dateien anhand von Teil-, Baugruppen- oder Zeichnungsdokumenten erstellen und anschließend per E-Mail an andere Anwender senden, die diese eDrawings sofort anzeigen können.

Wenn Sie beispielsweise mit einem Kunden an einem entfernt gelegenen Ort arbeiten, kann es vorkommen, dass Sie ihm ein Modell zur Genehmigung schicken müssen. Oft ist die Datei zu groß, um sie per E-Mail versenden zu können. Wenn Sie Ihr SOLIDWORKS Modell aber als eDrawings Datei speichern, können Sie Ihrem Kunden eine viel kleinere Version der Datei schicken.

Sie schauen sich die eDrawings Dateien mit dem eDrawings Viewer an, der kostenlos von der SOLIDWORKS Website heruntergeladen werden kann, oder Sie können den eDrawings Viewer in die eDrawings Datei einbetten.

eDrawings Dateien weisen folgende Merkmale auf:

Sehr kompakte Dateien	Versenden von eDrawings Dateien per E-Mail. Da die Dateien wesentlich kleiner sind als die Originaldateien, ist es mit eDrawings möglich, Dateien per E-Mail zu senden, selbst bei niedrigen Übertragungsraten.

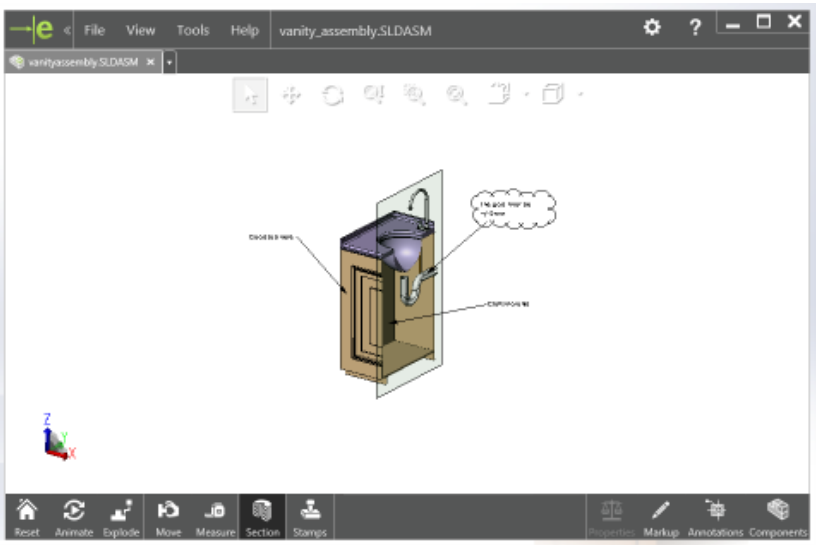
Eingebauter Viewer	Zeigen Sie eDrawings Dateien sofort an. eDrawings Dokumente können auf einem beliebigen Windows oder Macintosh Computer angezeigt werden. Es wird keine weitere CAD-Software benötigt. Sie können den eDrawings Viewer einbetten, wenn Sie eine eDrawings Datei per E-Mail verschicken.

eDrawings Dateien sind außerdem wesentlich leichter zu verstehen als standardmäßige 2D-Zeichnungen. Mit den folgenden Funktionen können Sie häufige Hindernisse bei einer effizienten Übertragung von 2D-Zeichnungen überwinden:

Layouts	Sie können individuelle Ansichten in einer Zeichnung öffnen und sie unabhängig von der Anordnung der Ansichten in der Originalzeichnung beliebig anordnen. Mit Layouts können die Empfänger von eDrawings Dokumenten jeden beliebigen Teilausschnitt einer Zeichnung drucken und exportieren.
Hyperlinks	Sie können in den Ansichten automatisch navigieren, so dass sich Suchvorgänge nach Ansichten oder Details erübrigen. Wenn Sie auf die Ansichtsbeschriftung klicken, wird die Schnitt- oder Detailansicht umgehend Ihrem Layout hinzugefügt.
3D-Zeiger	Sie können Geometrie in mehreren Ansichten bestimmen und zuordnen. Mit dem 3D-Zeiger finden Sie sich besser zurecht, wenn Sie Features in mehreren Ansichten prüfen.
Bewegungssimulation	Erstellen Sie animierte Sequenzen der eDrawings Ansichten.
SOLIDWORKS Simulationsdaten	SOLIDWORKS Simulation und SOLIDWORKS SimulationXpress Daten können, falls verfügbar, in eDrawings Teil- oder Baugruppendateien angezeigt werden.

Die wahlweise verfügbare Version eDrawings Professional bietet die folgenden Zusatzfunktionen:

Schnitte	Sie können Schnittansichten mit verschiedenen Ebenen erstellen, um ein Modell vollständig zu überprüfen.
Aufschlag	Dateien können mit Wolken, Text oder geometrischen Elementen gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnungselemente werden als Änderungsvermerke in die Datei eingefügt.
Messen	Messen Sie den Abstand zwischen Elementen, oder messen Sie Bemaßungen in Teil-, Baugruppen- und Zeichnungsdokumenten.
Komponenten verschieben	Komponenten können in einer Baugruppen- oder Zeichnungsdatei verschoben werden.
SOLIDWORKS Animator Ausgabe	Zeigen Sie mit SOLIDWORKS ®Animator erstellte Bewegungssimulationen an, und beobachten Sie in Echtzeit, wie bewegliche Teile als echte Volumenkörper interagieren.
Konfigurationen	Sie können SOLIDWORKS Konfigurationsdaten speichern und die Konfigurationen im eDrawings Viewer ansehen.
Explosionsansichten	Sie können Informationen zur SOLIDWORKS Explosionsansicht speichern und die Explosionsansichten im eDrawings Viewer anzeigen.



Schnittansicht des Schrankwaschtisches mit Bemaßungen und Änderungsvermerken

Eine Lektion zur eDrawings Software finden Sie im Lehrbuch *eDrawings*.

Animieren von Baugruppen

Sie können animierte Bewegungsstudien zur Erfassung der Bewegung von SOLIDWORKS Baugruppen in `.avi`- Dateien erstellen.

Durch die Einbindung von Apprearances und RealView Graphics können Sie photorealistische Animationen erzeugen.

Angenommen, Ihre Firma nimmt zusammen mit Konkurrenzfirmen an einer Tagung teil. Um sich von der Konkurrenz abzuheben, können Sie `.avi`-Dateien erstellen, die eine Bewegungssimulation Ihrer Produkte zeigen. So können Ihre Kunden sehen, wie sich die Tür des Schrankwaschtisches öffnet und schließt oder wie sich die Wasserhahngriffe bewegen. Mit Bewegungssimulationen können Ihre Kunden Modelle in einer realistischen Situation sehen.

Sie können rotierende Animationen, Animationen der Exlosionsansicht oder zusammengeplappte Ansichten erstellen. Außerdem können Sie Baugruppenbewegungen aus anderen Bewegungsstudien importieren.

Eine Lektion zu animierten Bewegungsstudien finden Sie im Lehrbuch *Animation*.

Verwaltung von SOLIDWORKS Dateien

SOLIDWORKS File Utilities sind Werkzeuge für die Dateiverwaltung, mit denen sich Aufgaben wie beispielsweise das Umbenennen, Ersetzen und Kopieren von SOLIDWORKS Dokumenten vereinfachen lassen.

Mit den SOLIDWORKS File Utilities können Sie:

- Dokumentabhängigkeiten für Zeichnungen, Teile und Baugruppen in einer Baumstruktur anzeigen.
- Referenzierte Dokumente kopieren, umbenennen oder ersetzen. Sie können wahlweise die Referenzen auf Dokumente suchen und aktualisieren.
- In Abhängigkeit von der aktivierten Funktion Daten anzeigen, Daten in der Vorschau anzeigen oder Daten eingeben.

Angenommen, Sie möchten das Waschtisch-Teil von `countertop.sldprt` in `countertop_with_sink.sldprt` umbenennen. Wenn Sie das Teil umbenennen in:

Datei-Explorer	Alle SOLIDWORKS Dokumente, die auf `countertop.sldprt` referenzieren (wie etwa die Schrankwaschtisch-Baugruppe), erkennen nicht, dass sich der Teilname geändert hat. Deshalb kann SOLIDWORKS das umbenannte Teil nicht finden, und es wird in der Baugruppe nicht angezeigt.
SOLIDWORKS File Utilities	Die SOLIDWORKS Software erkennt, dass das Teil umbenannt wurde. Alle Dokumente, die das Teil referenzieren, werden mit dem neuen Namen entsprechend aktualisiert.

Zugreifen auf eine Bibliothek mit Normteilen

SOLIDWORKS Toolbox enthält eine Bibliothek mit Standardteilen, die in SOLIDWORKS eingebunden sind. Wählen Sie die Norm und den Typ des Teils aus, das eingefügt werden soll, und ziehen Sie die Komponente dann in Ihre Baugruppe.

Wenn Sie beispielsweise das Scharnier am Unterschrank oder das Abflussrohr am Waschbecken befestigen, können Sie Standardschrauben und -scheiben verwenden, die in SOLIDWORKS Toolbox enthalten sind. Dadurch brauchen Sie keine weiteren Teile zu erstellen, um die Baugruppe Schrankwaschtisch fertigzustellen.

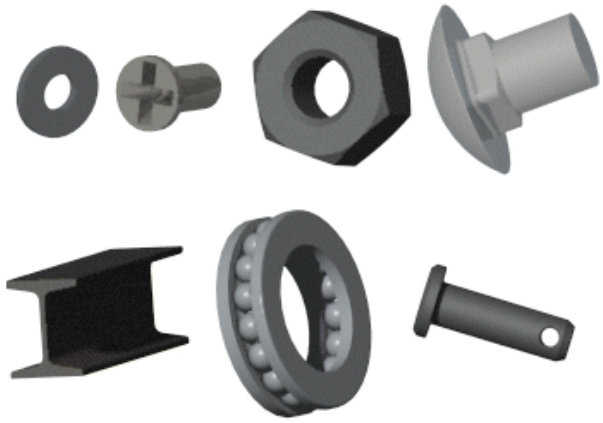
Sie können die Teilbibliothek von SOLIDWORKS Toolbox so anpassen, dass die in Ihrem Unternehmen verwendeten Normen oder häufig verwendeten Teile enthalten sind. Außerdem können Sie eine Kopie der Teile in der SOLIDWORKS Toolbox erstellen und nach Bedarf bearbeiten.

SolidWorks Toolbox unterstützt mehrere Industrienormen, wie beispielsweise ANSI, BSI, CISC, DIN, ISO und JIS.

Zudem verfügt SOLIDWORKS Toolbox über verschiedene Engineering-Werkzeuge:

Trägerberechnung	Berechnung von Durchbiegung und Spannung auf Stahlbau-Querschnitten.
Lagerberechnung	Durchführen von Lagerberechnungen, um die Tragzahl oder nominale Lebensdauer zu berechnen.
Kurvenglieder	Erstellung von Kurvengliedern mit voll definierten Bewegungspfaden und Hebel- und Stößeltypen. Das Kurvenglied kann entweder kreisförmig oder linear sein. Zudem stehen 14 Bewegungstypen zur Auswahl. Sie können auch einstellen, wie die Führung für den Hebel oder Stößel geschnitten wird, entweder als blinder Schnitt oder als Schnitt durch das gesamte Kurvenglied.
Nuten	Hinzufügen von O-Ring- und Sicherungsring-Nuten laut Industrienorm zu zylindrischen Modellen.

Stahlbau Einfügen der Querschnittsskizze eines Stahlbauträgers in ein Teil. Die Skizze ist voll bemaßt, um den Industrienormgrößen zu entsprechen. Sie können die Skizze in SOLIDWORKS linear austragen, um den Träger zu erstellen.



Eine Lektion zur SOLIDWORKS Toolbox finden Sie im Lehrbuch *Toolbox*.

Untersuchen und Bearbeiten der Modellgeometrie

SOLIDWORKS Utilities besteht aus mehreren Werkzeugen, mit denen Sie einzelne Teile untersuchen und bearbeiten sowie die Features und Volumenkörpergeometrie von Teilpaaren vergleichen können.

Wenn Sie und Ihr Mitarbeiter zwei ähnliche Wasserhahngriffe entwickeln, können Sie die beiden Teile mit dem **Feature-Vergleich** vergleichen. Dieses Dienstprogramm identifiziert die eindeutigen Features eines jeden Teils, so dass Sie zusammenarbeiten und entscheiden können, welche Konstruktionsmethoden vorzuziehen sind. Danach können Sie die effizientesten Konstruktionen bestimmen und in einem einzigen Modell kombinieren.

Zu SOLIDWORKS Utilities gehören die folgenden Werkzeuge:

Vergleichen

- **Dokumentenvergleich**. Vergleicht die Eigenschaften zweier SOLIDWORKS Dokumente (einschließlich zweier Konfigurationen desselben Modells). Sie können zwei Dokumente desselben Typs oder unterschiedlicher Typen vergleichen. Mit diesem Dienstprogramm können Unterschiede z. B. in Datei- und Dokumenteigenschaften erkannt werden.
- **Feature-Vergleich**. Vergleicht Features von zwei Teilen und ermittelt identische, geänderte und einmalige Features.
- **Geometrievergleich**. Vergleicht zwei Teile, um ihre geometrischen Unterschiede zu ermitteln. Mit diesem Dienstprogramm werden eindeutige und modifizierte Flächen in beiden Teilen aufgefunden. Es berechnet zudem das gemeinsame Volumen der beiden Teile (oder Baugruppen) und das Volumen des hinzugefügten und entfernten Materials.
- **Stücklisten vergleichen**. Vergleicht Stücklisten aus zwei SOLIDWORKS Baugruppen- oder Zeichnungsdokumenten miteinander. Nach dem

Vergleich werden fehlende Spalten und Zeilen, zusätzliche Spalten und Zeilen und fehlerhafte Zeilen aufgelistet.

Feature übertragen	Kopiert Feature-Parameter (wie beispielsweise Tiefe und Größe) von einem Feature und überträgt sie auf andere ausgewählte Features.
Beschriftungen suchen und ersetzen.	Sucht und ersetzt Text in verschiedenen Beschriftungen für Teil-, Baugruppen und Zeichnungsdokumente.
Suchen/Modifizieren	Hiermit können Sie einen Satz an Features in einem Teil suchen, das die angegebenen Parameterkriterien erfüllt, und Sie können anschließend die Features im Stapelmodus bearbeiten.
Geometrie-Analyse	Hiermit werden geometrische Elemente in einem Teil aufgefunden, die in anderen Anwendungen wie z. B. in Finite-Element-Modellierung und in computergestützten maschinellen Bearbeitungsanwendungen zu Problemen führen könnten. Dieses Dienstprogramm ermittelt die folgenden Kategorien von geometrischen Elementen: schmale Flächen, kleine Flächen, kurze Kanten, scharfe Kanten und Eckpunkte sowie unverbundene Kanten und Flächen.
Erweiterte Komponentenauswahl	Hiermit werden alle Elemente (Kanten, Kurvenzüge, Flächen oder Features) in einem Teil ausgewählt, die die festgelegten Kriterien erfüllen. Sie können Kriterien für die Kantenkonvexität, den Kantenwinkel, die Flächenfarbe, die Feature-Farbe, den Feature-Typ und den Feature-Namen und Oberflächentyp festlegen.
Berichts-Manager	Hiermit können die im Anschluss an die **Geometrie-Analyse**, den **Geometrievergleich**, **Feature-Vergleich**, **Dokumentenvergleich**, **Stücklistenvergleich**, **Symmetrieprüfung** und die **Wanddicke-Analyse** erstellten Berichte verwaltet werden.
Vereinfachen	Erstellt vereinfachte Teile- oder Baugruppenkonfigurationen zur Analyse.
Symmetrieprüfung	Sucht geometrisch symmetrische Oberflächen an Teilen.
Wanddicke-Analyse	Hiermit werden dünne und dicke Bereiche eines Teils ermittelt. Es wird zudem die Wanddicke eines Teils für einen festgelegten Bereich an Werten ermittelt.

Eine Lektion zu SOLIDWORKS Utilities finden Sie im Lehrbuch *SOLIDWORKS Utilities*.

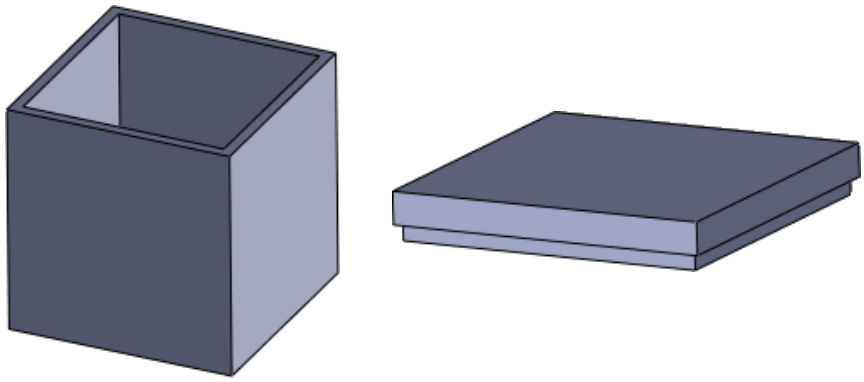
7

Schritt für Schritt durch die Lektion

Folgende Themen werden in diesem Kapitel behandelt:

- **Vorbereitung der Übung**
- **Erstellen einer Kiste**
- **Erstellen eines Deckels für die Kiste**
- **Zusammensetzen von Kiste und Deckel**
- **Erstellen einer Zeichnung**

In dieser Lektion erstellen Sie zwei Teile, eine Kiste und einen Deckel. Dann führen Sie diese Teile in einer Baugruppe zusammen und erstellen eine 2D-Zeichnung.



Vorbereitung der Übung

Bevor Sie mit diesen Lektionen beginnen, sollten Sie wissen, wie Sie auf die SOLIDWORKS Werkzeuge zugreifen.

Für den Zugriff auf viele Werkzeuge, die Sie verwenden, gibt es drei Möglichkeiten:

- Menüs
- Symbolleisten
- BefehlsManager

Diese Werkzeuge sind kontextbezogen, d. h., dass Menüpunkte grau unterlegt sind, wenn die Werkzeuge für die aktuelle Aufgabe nicht verfügbar sind. Manchmal werden die Werkzeuge überhaupt nicht angezeigt. Daher ist es hilfreich zu wissen, über welche Symbolleiste Sie auf die Werkzeuge zugreifen.

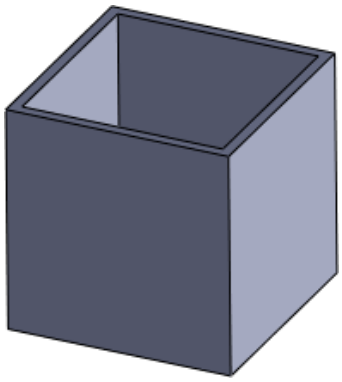
Weitere Informationen finden Sie unter *Menüs* in der Hilfe.

In der folgenden Tabelle sind die Werkzeuge, die Sie in der Lektion verwenden, und ihre Positionen in Menüs, Symbolleisten, und dem CommandManager aufgeführt.

Werkzeug	Symbol	Menü	Symbolleiste	BefehlsManager
Neu		**Datei** > **Neu**	Standard	Menüleiste
Speichern		**Datei** > **Speichern**	Standard	Menüleiste
Optionen		**Extras** > **Optionen**	Standard	Menüleiste
Skizze		**Einfügen** > **Skizze**	Skizze	Skizze
Intelligente Bemaßung		**Extras** > **Bemaßungen** > **Intelligent**	Skizze	Skizze
Rechteck		**Extras** > **Skizzenelemente** > **Rechteck**	Skizze	Skizze
Linear ausgetragener Aufsatz		**Einfügen** > **Aufsatz/Basis** > **Linear austragen**	Features	Features
Wandung		**Einfügen** > **Features** > **Wandung**	Features	Features
Komponenten einfügen		**Einfügen** > **Komponente** > **Bestehende(s) Teil/Baugruppe**	Baugruppe	Baugruppe
Verknüpfung		**Einfügen** > **Verknüpfung**	Baugruppe	Baugruppe

Erstellen einer Kiste

Zuerst erstellen Sie eine Kiste.

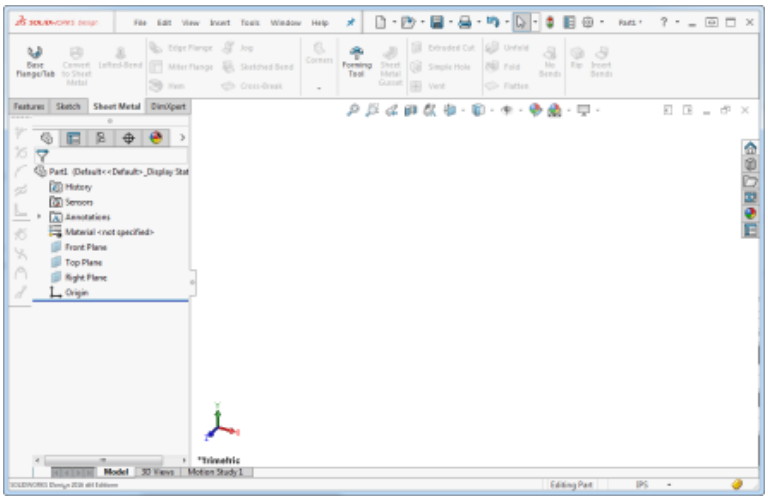


Öffnen eines neuen Teils

Ein Teil ist der Grundbaustein in der SOLIDWORKS Software. In diesem Verfahren öffnen Sie ein Dokument für ein neues Teil, in dem Sie ein Modell erstellen.

1. Klicken Sie auf **Neu** (Standard-Symbolleiste) oder auf **Datei** > **Neu**.
2. Klicken Sie im Dialogfeld Neues SOLIDWORKS Dokument auf **Teil** und klicken Sie auf **OK**.

   Ein neues Teildokument wird geöffnet.



Einstellen der Entwurfsnorm und der Einheiten

Bevor Sie mit dem Modellieren beginnen, legen Sie die Entwurfsnorm und die Maßeinheit für das Teil fest.

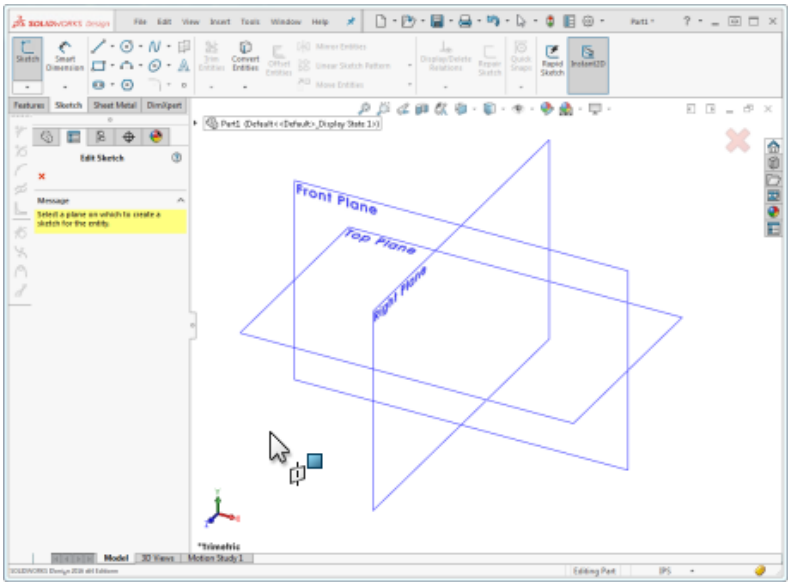
1. Klicken Sie auf **Optionen** (Standard-Symbolleiste) oder auf **Extras** > **Optionen**.
2. Wählen Sie im Dialogfeld Systemoptionen - Allgemein die Registerkarte Dokumenteigenschaften aus.
3. Wählen Sie in **Globale Zeichnungsnorm** die Option **ISO** aus.
4. Klicken Sie im linken Fensterbereich auf **Einheiten**.
5. Wählen Sie unter **Einheitensystem** die Option **MMGS** aus, um für die Maßeinheit Millimeter, Gramm und Sekunden festzulegen.

6. Klicken Sie auf **OK**.

Skizzieren eines Rechtecks

Mit einer Skizze konstruieren Sie die Grunform eines Teils. Eine Skizze ist zweidimensional. Im weiteren Verlauf wird die Skizze durch die Austragung zu einem dreidimensionalen Modell.

1. Klicken Sie auf **Ecken-Rechteck** (Skizzieren-Symbolleiste) oder **Extras** > **Skizzenelemente** > **Rechteck**.
   - Die Software ist im Skizziermodus.
   - Die Ebenen **Vorne**, **Oben** und **Rechts** werden angezeigt.
   - Der PropertyManager wird auf der linken Seite angezeigt und fordert Sie zur Auswahl der Ebene auf, auf der das Rechteck skizziert werden soll.
   - Der Mauszeiger ändert sich zu , um anzuzeigen, dass Sie eine Ebene auswählen können.

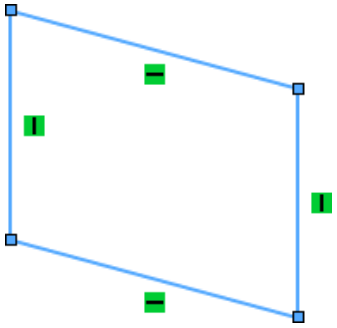


2. Klicken Sie auf die Ebene **Vorne**.

   Der Mauszeiger ändert sich zu , um anzuzeigen, dass Sie jetzt das Rechteck zeichnen können.

3. Beginnen Sie an einem beliebigen Punkt, klicken Sie und verschieben Sie dann den Cursor, um das Rechteck zu erstellen.

4. Klicken Sie erneut, um das Rechteck fertigzustellen. Die Größe des Rechtecks spielt dabei keine Rollen, Sie können es später Bemaßen.



Vielleicht sehen vier Symbole: . Diese Symbole werden Skizzenbeziehungen genannt. In der rechteckigen Skizze geben sie an, wo Linien horizontal und vertikal sind.

> Momentan ist die isometrische Ansicht aktiv, daher erscheint das Rechteck verzogen. Drücken Sie die Leertaste, um das Rechteck normal (grade) anzuzeigen. Doppelklicken Sie im Dialogfeld Ausrichtung auf **Normal auf**.

Anstatt den Skizziermodus zu verlassen, können Sie auch in der Skizze bleiben, um sie in den folgenden Schritten zu bemaßen.

Bemaßen der Skizze

Nun haben Sie ein skizziertes Rechteck, das sie durch Hinzufügen der Maße bemaßen müssen. Mit dem Werkzeug **Intelligente Bemaßung** können Sie das Rechteck bemaßen. Wenn Sie im vorigen Vorgang den Skizzenmodus verlassen haben, müssen Sie ihn nun wieder aktivieren, um die Skizze bemaßen zu können.

1. Klicken Sie auf der Bemaßungen/Beziehungen-Symbolleiste auf **Intelligente Bemaßung**, oder wählen Sie **Extras** > **Bemaßungen** > **Intelligent** aus.

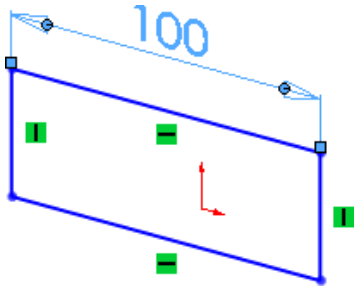
   Der Mauszeiger ändert sich zu .

2. Wählen Sie die obere horizontale Linie des Rechtecks aus.

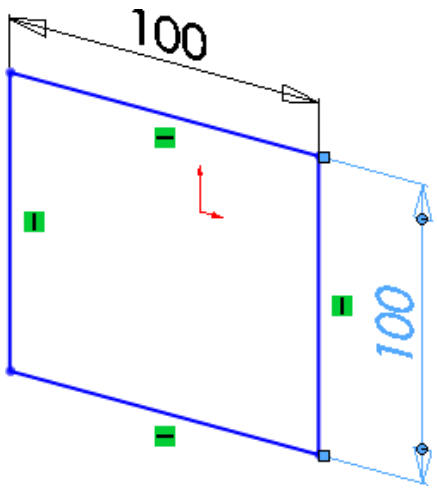
   Eine Bemaßung wird eingeblendet.

3. Ziehen Sie die Bemaßung nach oben, und klicken Sie, um sie zu platzieren.

4. Geben Sie im Dialogfeld Modifizieren `100` ein und klicken Sie auf .



5. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 4 für die rechte vertikale Linie im Rechteck.



6. Klicken Sie in der rechten oberen Ecke des Fensters im Bestätigungs-Eckfeld auf das Skizzensymbol, um den Skizzenmodus zu verlassen.

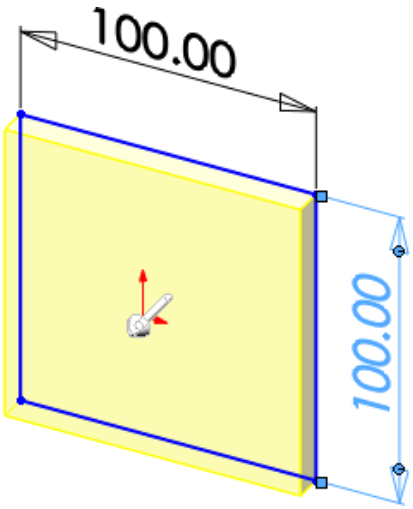
Lineares Austragen der Skizze

Nachdem Sie die 2D-Skizze bemaßt haben, können Sie sie austragen, um ein 3D-Volumenkörpermodell daraus zu machen.

1. Klicken Sie auf **Linear ausgetragener Aufsatz** (Features-Symbolleiste) oder auf **Einfügen** > **Aufsatz/Basis** > **Linear austragen**.
   - Wenn die Skizze ausgewählt ist, erscheint der PopertyManager Aufsatz-Austragung und eine Vorschau der Austragung.
   - Wenn die Skizze nicht ausgewählt ist, erscheint der ProprtyManager Austragung und zeigt an, dass eine Skizze ausgewählt werden muss.

2. Wenn der ProprtyManager Austragung erscheint, wählen Sie durch Klicken einer beliebigen Linie im Quadrat eine Skizze aus. Wenn nicht, fahren Sie mit dem nächsten Schritt fort.

   Eine Vorschau der linearen Austragung wird eingeblendet.

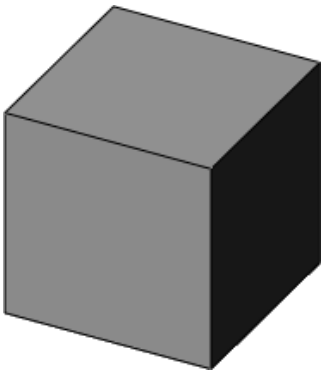


3. Nehmen Sie im PropertyManager folgende Einstellungen vor:

   a) Setzen Sie die **Tiefe** auf `100`.

   b) Klicken Sie auf .

   Die 2D-Skizze ändert sich in ein 3D-Modell.



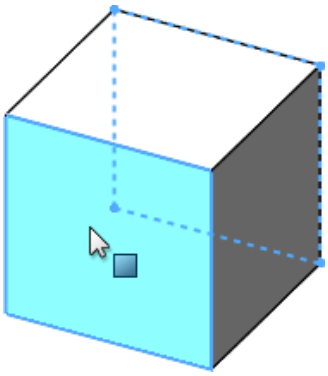
Erstellen eines hohlen Modells

Bei diesem Vorgang verwenden Sie das Werkzeug **Wandung**, um eine hohle Kiste zu erstellen.

1. Klicken Sie auf **Wandung** (Features-Symbolleiste) oder **Einfügen** > **Features** > **Wandung**.

2. Setzen Sie im PropertyManager Wandung unter **Parameter** die **Dicke** auf `5`.

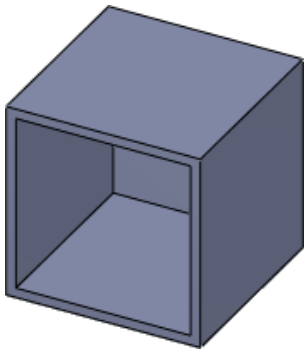
3. Wählen Sie im Grafikbereich die Fläche aus, wie in der Abbildung gezeigt.



Fläche<1> wird im PropertyManager unter **Zu entfernende Flächen** angezeigt.

4. Klicken SIe auf .

Das Gehäuse ist hohl und hat Wände von 5 mm Dicke.



Die Kiste ist vollständig.

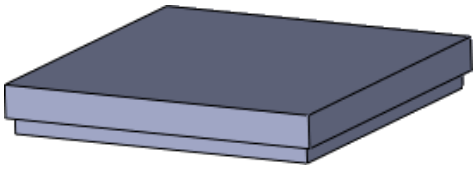
Speichern des Teils

1. Klicken Sie auf der Standard-Symbolleiste auf **Speichern**, oder wählen Sie **Datei** > **Speichern**.
2. Im Dialogfeld Speichern unter:
   a) Wählen Sie den Ordner aus, in dem Sie das Dokument speichern möchten.
   b) Geben Sie für **Dateinamen** `box` ein.
   c) Klicken Sie auf **Speichern**.

   Das Teil wird unter `box.sldprt` gespeichert.
3. Schließen Sie das Teil nicht.

Erstellen eines Deckels für die Kiste

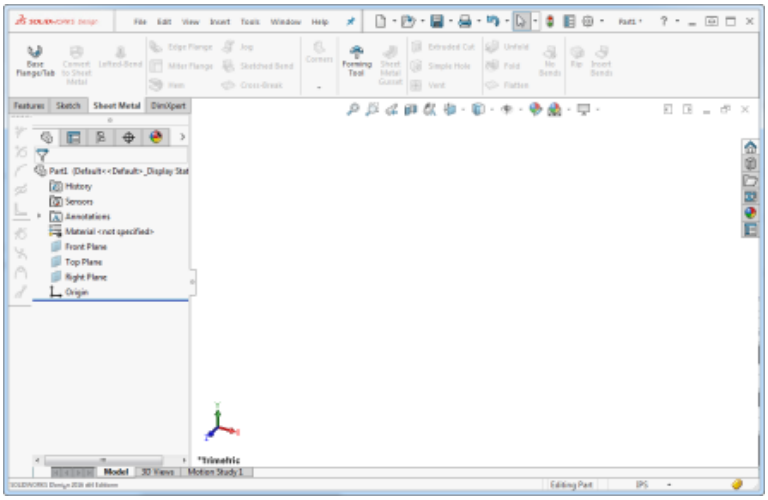
Sie haben das erste Teil, eine Kiste, erstellt. Jetzt benötigen Sie eine zweites Teil, um einen Deckel für die Kiste zu erstellen.



Öffnen eines neuen Teils

1. Klicken Sie auf **Neu** (Standard-Symbolleiste) oder auf **Datei** > **Neu**.
2. Klicken Sie im Dialogfeld Neues SOLIDWORKS Dokument auf **Teil** und klicken Sie auf **OK**.

   Ein neues Teildokument wird geöffnet.



Einstellen der Entwurfsnorm und der Einheiten

Bevor Sie mit dem Modellieren beginnen, legen Sie die Entwurfsnorm und die Maßeinheit für das Teil fest.

1. Klicken Sie auf **Optionen** (Standard-Symbolleiste) oder auf **Extras** > **Optionen**.
2. Wählen Sie im Dialogfeld Systemoptionen - Allgemein die Registerkarte Dokumenteigenschaften aus.
3. Wählen Sie in **Globale Zeichnungsnorm** die Option **ISO** aus.
4. Klicken Sie im linken Fensterbereich auf **Einheiten**.
5. Wählen Sie unter **Einheitensystem** die Option **MMGS** aus, um für die Maßeinheit Millimeter, Gramm und Sekunden festzulegen.
6. Klicken Sie auf **OK**.

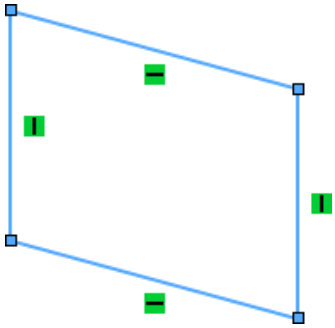
Skizzieren eines Rechtecks

Der Deckel für die Kiste ist quadratisch. Bei diesem Vorgang skizzieren Sie ein Rechteck. Später können Sie es so bemaßen, dass es auf die Kiste passt.

1. Klicken Sie auf **Ecken-Rechteck** (Skizzieren-Symbolleiste) oder **Extras** > **Skizzenelemente** > **Rechteck**.

   Der PropertyManager fordert Sie auf, eine Ebene für das Skizzieren des Rechtecks auszuwählen.

2. Klicken Sie auf die Ebene **Vorne**.
3. Klicken Sie und verschieben Sie dann den Cursor, um das Rechteck zu erstellen.
4. Klicken Sie erneut, um das Rechteck fertigzustellen.



Bemaßen der Skizze

Nun haben Sie ein skizziertes Rechteck, das sie auf die entsprechenden Maße bemaßen müssen.

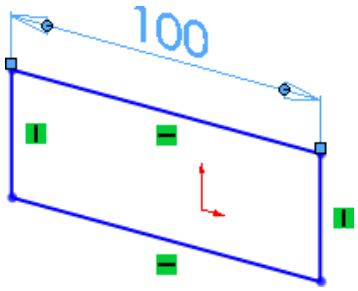
1. Klicken Sie auf der Bemaßungen/Beziehungen-Symbolleiste auf **Intelligente Bemaßung**, oder wählen Sie **Extras** > **Bemaßungen** > **Intelligent** aus.

   Der Cursor ändert sich in .

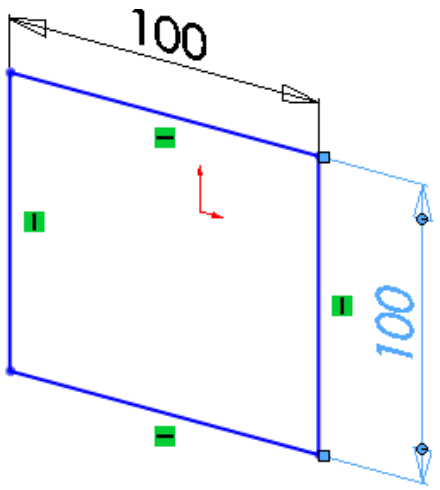
2. Wählen Sie die obere horizontale Linie des Rechtecks aus.

   Eine Bemaßung wird eingeblendet.

3. Ziehen Sie die Bemaßung nach oben, und klicken Sie, um sie zu platzieren.
4. Geben Sie im Dialogfeld Modifizieren `100` ein und klicken Sie auf .



5. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 4 für die rechte vertikale Linie im Rechteck.



6. Klicken Sie in der rechten oberen Ecke des Fensters im Bestätigungs-Eckfeld auf das Skizzensymbol .

   Der Skizzenmodus ist deaktiviert.

Lineares Austragen der Skizze

Nach dem Bemaßen der 2D-Skizze können Sie sie linear austragen, um ein 3D-Volumemodell zu erzeugen.

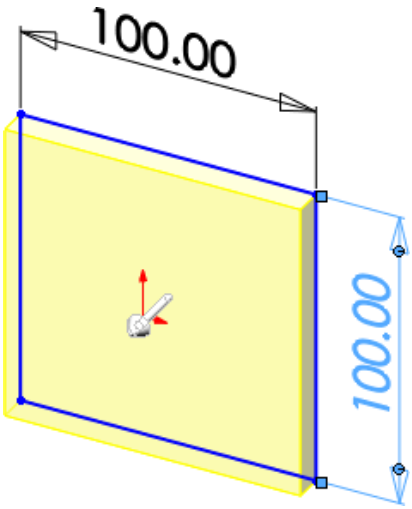
1. Klicken Sie auf **Linear ausgetragener Aufsatz** (Features-Symbolleiste) oder auf **Einfügen** > **Aufsatz/Basis** > **Linear austragen**.

   Je nach Auswahl im Grafikbereich wird Folgendes eingeblendet:

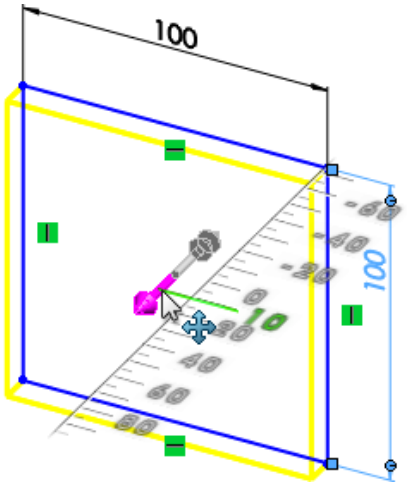
   - Wenn die Skizze ausgewählt ist, wird der PropertyManager Aufsatz-Linear austragen angezeigt, und eine Vorschau der linearen Austragung wird eingeblendet.
   - Wenn die Skizze nicht ausgewählt ist, wird der PropertyManager Linear austragen eingeblendet und zeigt an, dass Sie eine Skizze auswählen müssen.

2. Wenn der PropertyManager Linear austragen eingeblendet wird, wählen Sie die Skizze aus, indem Sie auf eine Linie im Quadrat klicken. Fahren Sie, andernfalls, mit dem nächsten Schritt fort.

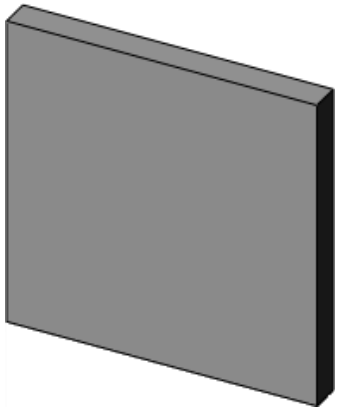
   Eine Vorschau der linearen Austragung wird eingeblendet.



3. Klicken Sie im Grafikbereich auf den Griff (Pfeil), und ziehen Sie ihn, bis Sie 10 auf der Skala erreichen. Klicken Sie dann auf ✓ im PropertyManager.



Die 2D-Skizze ändert sich in ein 3D-Modell.



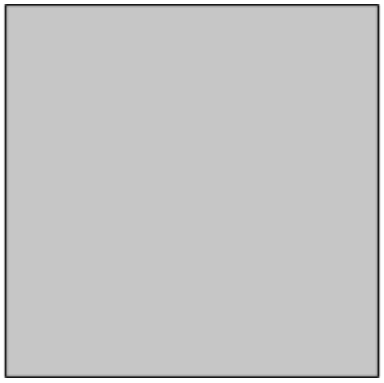
Erstellung einer Lippe am Gehäuse

Erstellen Sie mit einer weiteren Austragung eine Lippe am Gehäuse, um sicherzustellen, dass die Abdeckung dicht auf der Kiste sitzt.

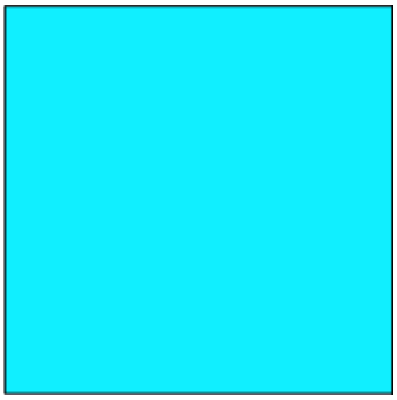
1. Drücken Sie die Leertaste oder wählen Sie **Ansicht** > **Bearbeiten** > **Ausrichtung**.

2. Doppelklicken Sie im Dialogfeld Ausrichtung auf ***Vorne**.

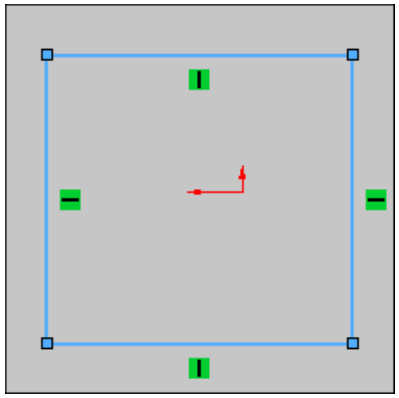
   Die Abdeckung wird so gedreht, dass die Vorderseite sichtbar ist.



3. Klicken Sie auf **Ecken-Rechteck** (Skizzieren-Symbolleiste) oder **Extras** > **Skizzenelemente** > **Rechteck**.
4. Wählen Sie im Grafikbereich die Fläche aus, wie in der Abbildung gezeigt.



5. Skizzieren Sie ein Rechteck auf der Fläche. Die Größe des Rechtecks spielt dabei keine Rollen, Sie können es später Bemaßen.



Bemaßen der Skizze

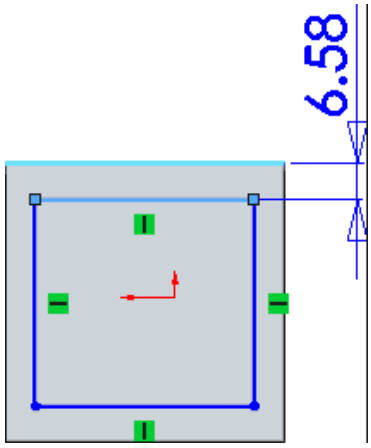
Sie müssen das Rechteck bemaßen, damit es die korrekten Maße hat.

1. Klicken Sie auf **Intelligente Bemaßung** (Bemaßungen/Beziehungen-Symbolleiste) oder wählen Sie **Extras** > **Bemaßungen** > **Intelligent** aus.

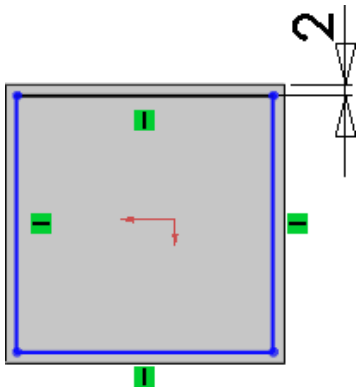
   Der Mauszeiger ändert sich zu .

2. Im Grafikbereich:
   a) Wählen Sie die obere horizontale Linie des Rechtecks aus.
   b) Wählen Sie die obere Kante der linearen Austragung aus.

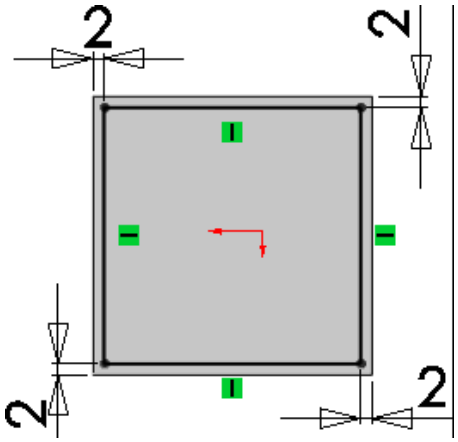
   Eine Bemaßung wird eingeblendet.



3. Ziehen Sie die Bemaßung nach oben, und klicken Sie, um sie zu platzieren.
4. Geben Sie im Dialogfeld Modifizieren 2 ein und klicken Sie auf ✓.



5. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 4 für den Rest der Skizze:



6. Klicken Sie in der rechten oberen Ecke des Fensters im Bestätigungs-Eckfeld auf das Skizzensymbol .

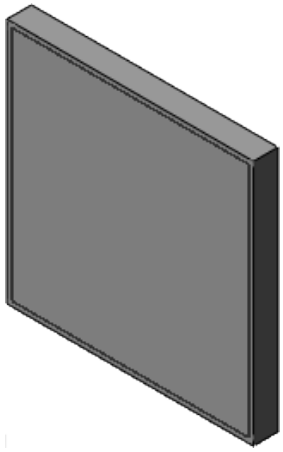
   Der Skizzenmodus ist deaktiviert.

Lineares Austragen der Skizze

Nach dem Bemaßen der 2D-Skizze können Sie sie linear austragen, um eine Rand für den Deckel zu erzeugen.

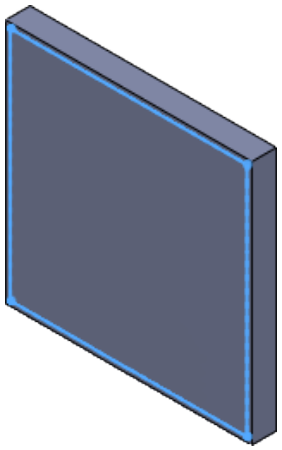
1. Drücken Sie die Leertaste, oder klicken Sie auf **Ansicht** > **Modifizieren** > **Ausrichtung**.
2. Doppelklicken Sie im Dialogfeld Ausrichtung auf ***Isometrisch**.

   Die Abdeckung wird gedreht.

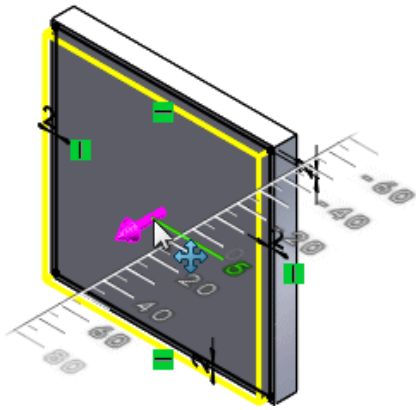


3. Klicken Sie auf **Linear ausgetragener Aufsatz**  (Features-Symbolleiste) oder auf **Einfügen** > **Aufsatz/Basis** > **Linear austragen**.

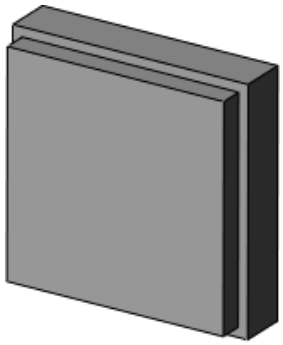
4. Wählen Sie im Grafikbereich die Skizze, indem Sie auf eine Linie im Quadrat klicken.



5. Klicken Sie im Grafikbereich auf den Griff (Pfeil), und ziehen Sie ihn, bis Sie 5 auf der Skala erreichen. Klicken Sie dann auf ✔ im PropertyManager.



Die 2D-Skizze ändert sich zu 3D.



Der Deckel ist vollständig.

Speichern des Teils

1. Klicken Sie auf der Standard-Symbolleiste auf **Speichern**, oder wählen Sie **Datei** > **Speichern**.

2. Im Dialogfeld Speichern unter:
   a) Wählen Sie den Ordner aus, in dem Sie das Dokument speichern möchten.
   b) Geben Sie für **Dateinamen** `lid` ein.
   c) Klicken Sie auf **Speichern**.

   Das Teil wird unter `lid.sldprt` gespeichert.

3. Schließen Sie das Teil nicht.

Zusammensetzen von Kiste und Deckel

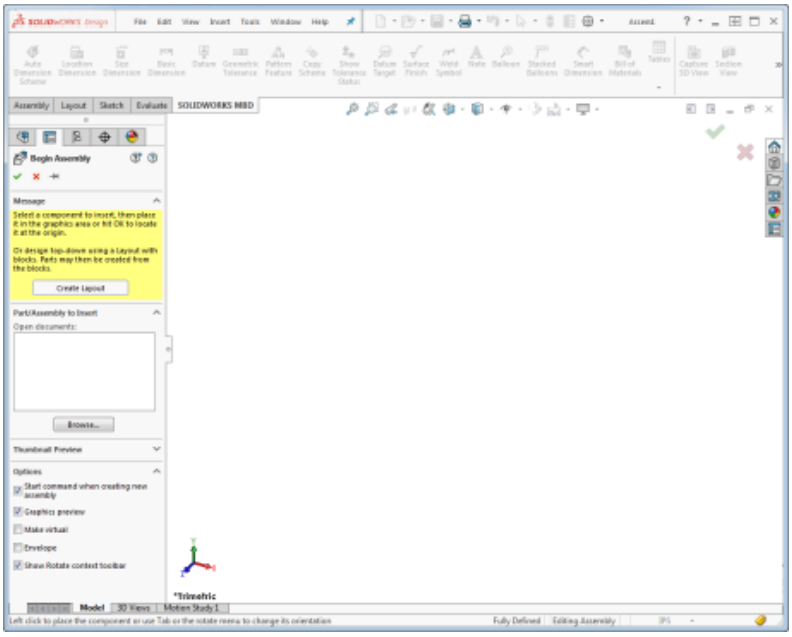
Eine Baugruppe ist eine Sammlung von Teildokumenten. Die Teildokumente werden zu Komponenten in der Baugruppe, in diesem Fall der Kasten und der Deckel.

Öffnen einer neuen Baugruppe

Bei diesem Vorgang öffnen Sie ein neues Baugruppendokument, in das Sie die Modelle von Kiste und Deckel einfügen.

1. Klicken Sie auf **Neu** (Standard-Symbolleiste) oder auf **Datei** > **Neu**.
2. Klicken Sie im Dialogfeld Neues SOLIDWORKS Dokument auf **Baugruppe** und klicken Sie auf **OK**.

   Ein neues Baugruppendokument wird geöffnet und der PropertyManager Baugruppe beginnen wird angezeigt.



Einfügen von Teilen in die Baugruppe

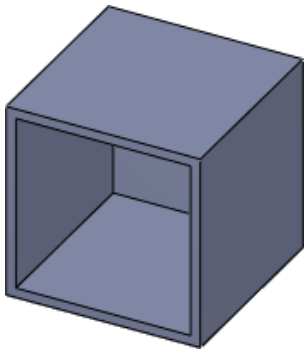
Eine Baugruppe ist eine Ansammlung von Teilen. Bei diesem Vorgang fügen Sie die Kiste und den Deckel in die Baugruppe ein, so dass sie Komponenten der Baugruppe werden.

1. Wählen Sie im PropertyManger Baugruppe beginnen unter **Einzufügendes Teil/Baugruppe Kiste**.

   Das Teil erscheint im Grafikbereich, und der Mauszeiger ändert sich zu .

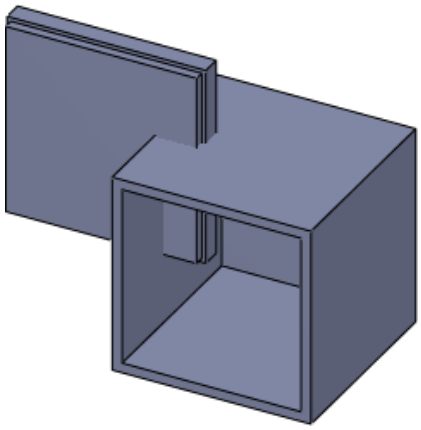
2. Klicken Sie in den Grafikbereich, um das Teil in der Baugruppe zu platzieren.

   Das Teil wird in die Mitte des Graphikbereichs verschoben.



3. Klicken Sie auf **Komponenten einfügen** (Baugruppen-Symbolleiste) oder auf **Einfügen** > **Komponente** > **Bestehende(s) Teil/Baugruppe**.
4. Wählen Sie im PropertyManger Komponente einfügen unter **Einzufügende(s) Teil/Baugruppe Kiste**.
5. Klicken Sie in den Grafikbereich, um das Teil in der Baugruppe zu platzieren.

   Das Teil wird im Grafikbereich angezeigt. Es ist kein Problem, wenn die Teile sich überlappen.



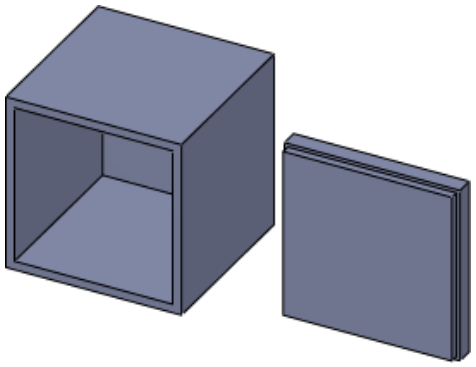
Verschieben einer Komponente

Beim Einfügen von Komponenten in die Baugruppe sollten Sie darauf achten, dass diese sich nicht überlagern. Sie können Komponenten verschieben. Das vereinfacht die Auswahl bei der Verknüpfung.

1. Klicken Sie auf **Komponente verschieben** (Baugruppen-Symbolleiste) oder auf **Extras** > **Komponente** > **Verschieben**.

   Der PropertyManager Komponente verschieben wird eingeblendet und der Cursor ändert sich in .

2. Ziehen Sie die Komponente Deckel auf eine Stelle rechts der Kiste. Wenn Sie versuchen, die Komponente Kiste zu bewegen, erscheint eine Warnung, dass diese Komponente fixiert ist und nicht bewegt werden kann. Standardmäßig ist das erste Teil einer Baugruppe fixiert.



3. Klicken Sie auf .

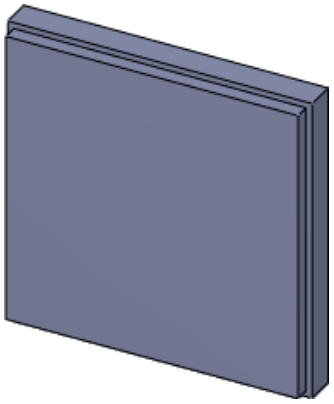
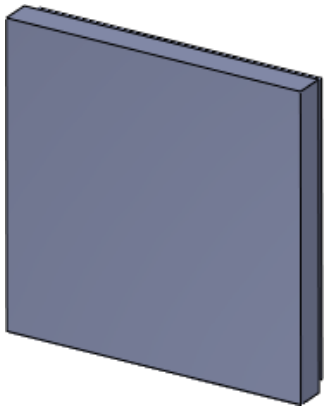
Drehen einer Komponente

Um Komponenten auszurichten, bevor Sie sie verknüpfen, können Sie sie drehen, um die korrekte Ausrichtung zu erzielen. Durch Ausrichten der Komponenten wird das Auswählen von Flächen während des Verknüpfungsvorgangs vereinfacht.

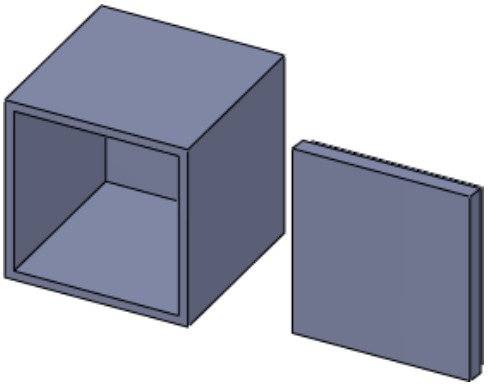
1. Klicken Sie auf die Dropdown-Liste **Komponente verschieben** (Baugruppen-Symbolleiste) und dann auf **Komponente drehen** oder klicken Sie auf **Extras** > **Komponente** > **Drehen**.

   Der PropertyManager Komponente drehen wird eingeblendet und der Cursor ändert sich in .

2. Klicken Sie auf den Deckel, und drehen Sie ihn in etwa so wie auf der Abbildung. Der Rand sollte hinten sein.

	
Vor der Drehung	Nach der Drehung

3. Klicken Sie auf ✔.
   Die Baugruppe wird wie in der Abbildung angezeigt:



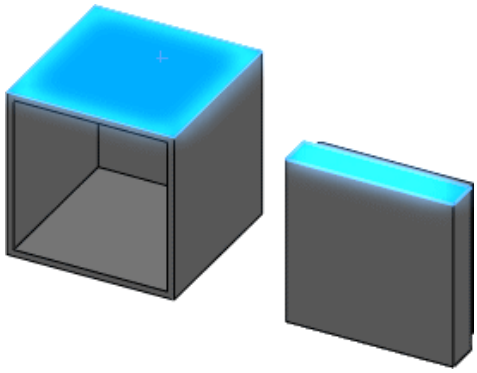
Verknüpfen der Komponenten

Bei Verknüpfungen werden geometrische Beziehungen zwischen Komponenten erstellt. Durch das Hinzufügen von Verknüpfungen definieren Sie zulässige Bewegungen der Komponenten.

1. Klicken Sie auf **Verknüpfung** (Baugruppen-Symbolleiste) oder auf **Einfügen** > **Verknüpfung**.

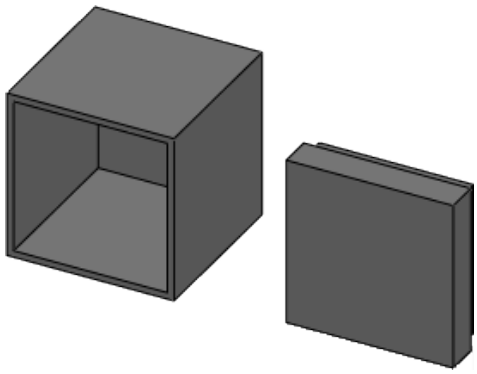
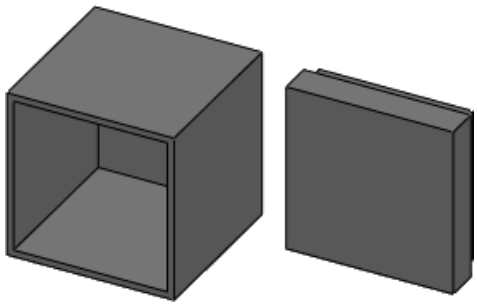
   Der PropertyManager Verknüpfen wird eingeblendet.

2. Wählen Sie die hervorgehobenen Flächen auf jeder Komponente aus. Klicken Sie auf **Vergrößern/Verkleinern** (Head-Up-Symbolleiste) oder auf **Ansicht** > **Ändern** > **Vergrößern/Verkleinern**, um Ihnen ggf. bei der Auswahl der Fläche zu helfen.



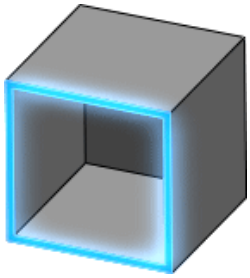
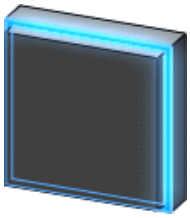
Wenn Sie die zweite Fläche auswählen:

- Die logischste Verknüpfung wird auf die Flächen angewendet. In diesem Fall sorgt die Software dafür, dass die Flächen deckungsgleich sind.
- Im PropertyManager unter **Standardverknüpfungen** ist **Deckungsgleich** ausgewählt.
- Die Popup-Symbolleiste „Verknüpfen" wird mit ausgewählter Option **Deckungsgleich** eingeblendet.

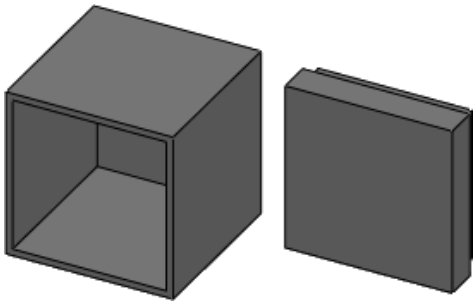
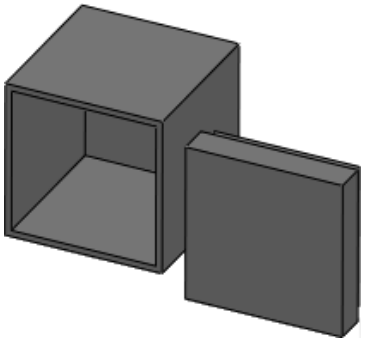
	
Vor dem Verknüpfen	Nach dem Verknüpfen

3. Klicken Sie auf .
   Die Verknüpfung wird angewendet, aber der ProprtyManager bleibt geöffnet, damit Sie weitere Verknüpfungen hinzufügen können.

4. Wählen Sie die hervorgehobenen Flächen auf jeder Komponente aus. Verwenden Sie **Ansicht drehen**, indem Sie auf **Ansicht** > **Ändern** > **Drehen** klicken, um Ihnen bei der Auswahl der hinteren Fläche der Nut auf `lid.sldprt` behilflich zu sein:

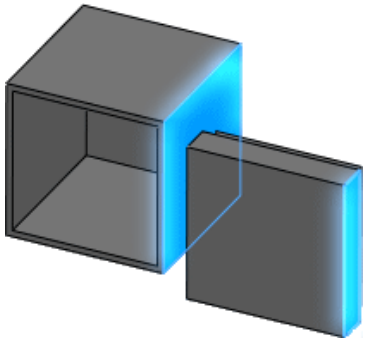
	
Vordere Fläche von `box.sldprt`	Rückseitige Fläche der Lippe in `lid.sldprt`

Eine deckungsgleiche Verknüpfung wird auf die Flächen angewendet.

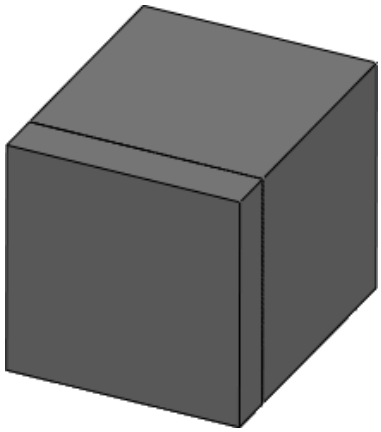
	
Vor dem Verknüpfen	Nach dem Verknüpfen

5. Klicken Sie auf .

6. Wählen Sie die hervorgehobenen Flächen jeder Komponente aus:



Eine deckungsgleiche Verknüpfung wird auf die Flächen angewendet, sodass der Deckel auf den Kasten passt.



7. Klicken Sie zwei Mal auf ✔.

Speichern der Baugruppe

1. Klicken Sie auf der Standard-Symbolleiste auf **Speichern**, oder wählen Sie **Datei** > **Speichern**.
2. Im Dialogfeld:
   a) Wählen Sie den Ordner aus, in dem Sie das Dokument speichern möchten.
   b) Geben Sie für **Dateiname** `box_with_lid` ein.
   c) Klicken Sie auf **Speichern**.

   Die Baugruppe wird als `box_with_lid.sldasm` gespeichert.
3. Schließen Sie die Baugruppe nicht.

Erstellen einer Zeichnung

Sie können 2D-Zeichnungen von 3D-Teilen und -Baugruppen, die Sie entwerfen, erstellen. Teile, Baugruppen und Zeichnungen sind verknüpfte Dokumente; Änderungen an dem Teil oder der Baugruppe führen auch zu Änderungen im Zeichendokument.

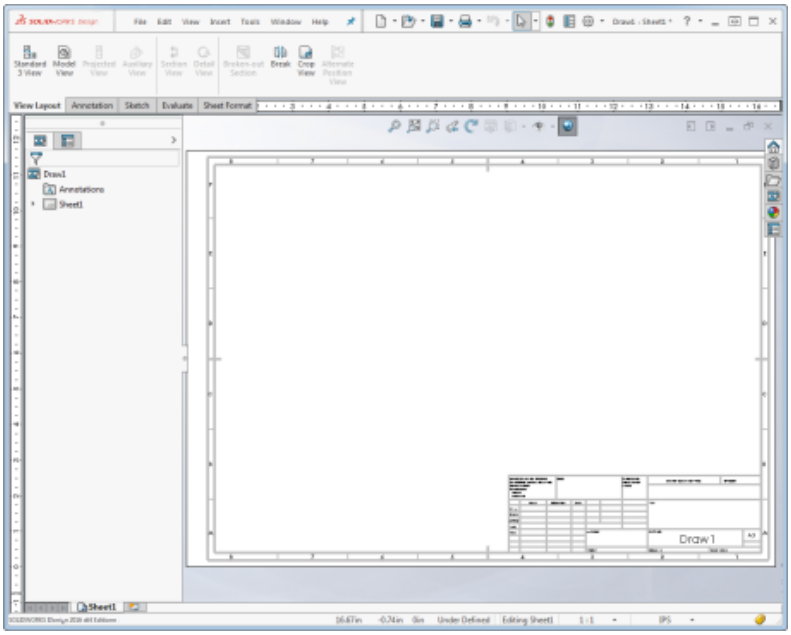
Öffnen einer neuen Zeichnung

1. Klicken Sie auf **Neu** (Standard-Symbolleiste) oder auf **Datei** > **Neu**.
2. Klicken Sie im Dialogfeld Neues SOLIDWORKS Dokument auf **Zeichnung** und klicken Sie auf **OK**.

   Das Dialogfeld Blattformat/Größe wird eingeblendet. Darin können Sie die Zeichenblattparameter festlegen.

3. Wählen Sie in der Liste **A3 (ISO)** aus, und klicken Sie auf **OK**.

   Ein neues Zeichnungsdokument wird geöffnet.



4. Wenn der PropertyManager Modellansicht eingeblendet wird, klicken Sie auf , um ihn zu schließen.

Einstellen der Entwurfsnorm und der Einheiten

Bevor Sie mit der Zeichnung beginnen, müssen Sie die Zeichnungsnorm und die Maßeinheit für das Dokument festlegen.

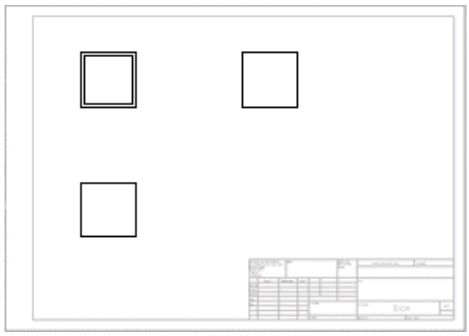
1. Klicken Sie auf **Optionen** (Standard-Symbolleiste), oder klicken Sie auf **Extras** > **Optionen**.
2. Wählen Sie im Dialogfeld die Registerkarte Dokumenteigenschaften aus.
3. Wählen Sie im Dialogfeld Dokumenteigenschaften - Entwurfsnorm in **Globale Zeichnungsnorm** die Option **ISO** aus.
4. Wählen Sie im linken Bildbereich die Option **Einheiten** aus.
5. Wählen Sie im Dialogfeld Dokumenteigenschaften - Einheiten unter **Einheitensystem** die Option **MMGS** aus, um für die Maßeinheit Millimeter, Gramm und Sekunden festzulegen.
6. Klicken Sie auf **OK**.

Einfügen von Standard 3 Ansichten

Das Werkzeug **Standard 3 Ansichten** erstellt drei zusammengehörige orthographische Ansichten eines Teils oder einer Baugruppe.

1. Klicken Sie auf **Standard 3 Ansichten** (Zeichnungs-Symbolleiste) oder auf **Einfügen** > **Zeichenansicht** > **Standard 3 Ansichten**.
2. Wählen Sie im PropertyManager Standard 3 Ansichten unter **Einzufügende(s) Teil/Baugruppe** die Option **box** aus.
3. Klicken Sie auf .

   Die Standard 3 Ansichten von `box.sldprt` werden in der Zeichnung angezeigt. In den Ansichten werden die Ausrichtungen Front, Oben und Links verwendet.



Einfügen einer isometrischen Modellansicht

Wenn Sie eine Modellansicht einfügen, können Sie die Ansichtsausrichtung auswählen, die Sie anzeigen möchten. In diesem Vorgang werden Sie eine isometrische Ansicht der Baugruppe einfügen.

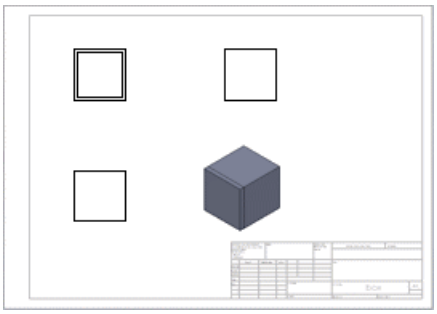
1. Klicken Sie auf **Modellansicht** (Zeichnungs-Symbolleiste) oder auf **Einfügen** > **Zeichenansicht** > **Modell**.
2. Wählen Sie im PropertyManager Modellansicht unter **Einzufügende(s) Teil/Baugruppe** die Option **box_with_lid** aus.
3. Klicken Sie auf .

   Die Zeichenansicht wird an den Cursor angefügt, aber platzieren Sie sie vorerst nocht nicht.
4. Nehmen Sie im PropertyManager folgende Einstellungen vor:

   a) Klicken Sie unter **Ausrichtung**auf ***Isometrisch** .

   b) Klicken Sie unter **Anzeigeart** auf **Schattiert mit Kanten** .

5. Klicken Sie im Grafikbereich in der rechten unteren Ecke des Blattes, um die Zeichenansicht zu platzieren.



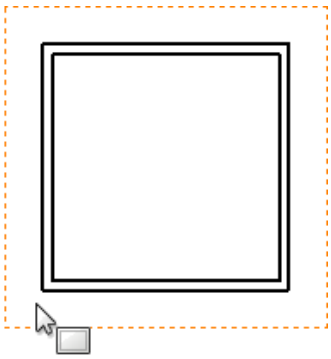
6. Klicken Sie auf ✔.

Bemaßung der Zeichnung

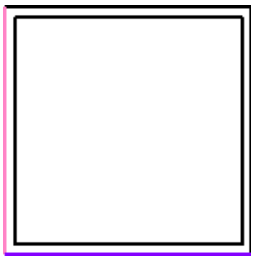
In diesem Vorgang verwenden Sie automatische Bemaßung, um Bemaßungen zu einer Zeichnung hinzuzufügen.

1. Klicken Sie auf **Intelligente Bemaßung** (Bemaßungen/Beziehungen-Symbolleiste) oder wählen Sie **Extras** > **Bemaßungen** > **Intelligent** aus.
2. Nehmen Sie im PropertyManager Bemaßung folgende Einstellungen vor:
   a) Wählen Sie die Registerkarte Automatisch bemaßen aus.
   b) Klicken Sie unter **Zu bemaßende Elemente** auf **Ausgewählte Elemente**.
   c) Wählen Sie unter **Horizontale Bemaßungen** die Option **Über Ansicht** aus.
   d) Wählen Sie unter **Vertikale Bemaßungen** die Option **Links von Ansicht** aus.

3. Klicken Sie im Grafikbereich in der vorderen Ansicht im Raum zwischen dem Zeichenansichtsrand (gepunktete Linie) und der Zeichenansicht lt. Abb.:

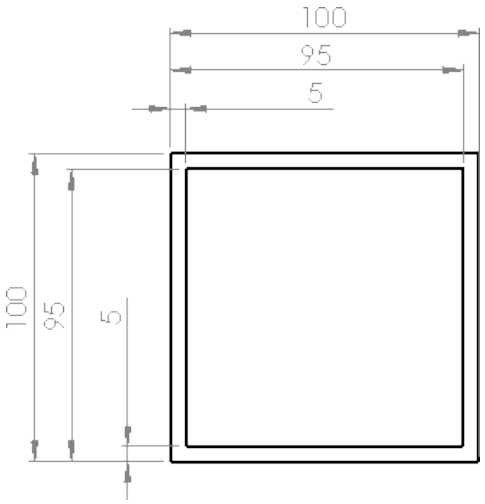


In der Zeichenansicht wird die vertikale Kante ganz links rosa und die untere Ecke wird lila. Diese Farben entsprechen den Farben im PropertyManager unter **Horizontale Bemaßungen** und **Vertikale Bemaßungen**:

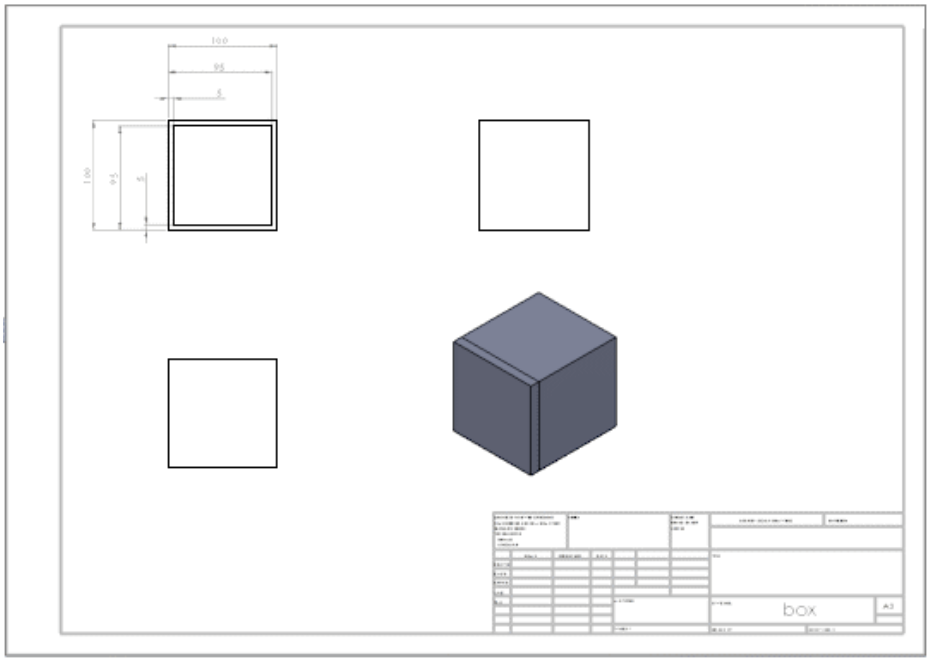


4. Klicken Sie im PropertyManager auf ✔.

   Die Zeichenansicht ist bemaßt. Ziehen Sie eine Bemaßung, um sie zu verschieben.



   Die Zeichnung erscheint als:



8

Übungen

Folgende Themen werden in diesem Kapitel behandelt:

- **Dose mit Deckel**
- **Schraube, Unterlegscheibe und Mutter**

Die folgenden Übungen helfen Ihnen, verschiedene SOLIDWORKS Konzepte zu üben und sich mit der Software vertraut zu machen.

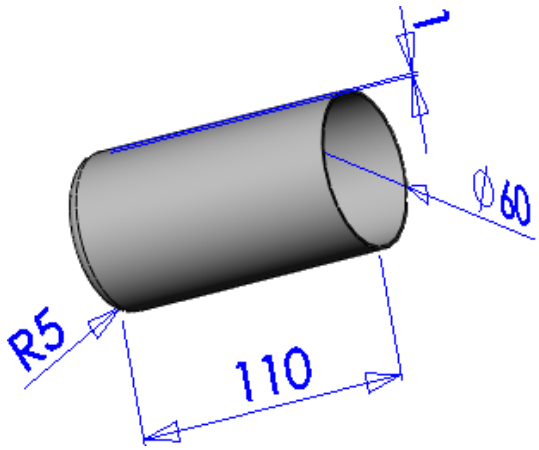
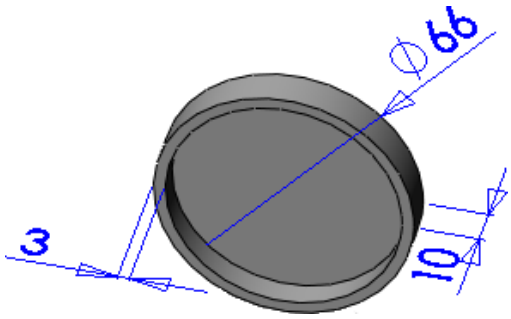
Für diese Übungen gibt es keine schrittweisen Anleitungen. Sie können die fertigen Teile, Baugruppen und Zeichnungen jedoch unter *install_dir*\samples\introsw ansehen.

Dose mit Deckel

In dieser Übung lernen Sie den Umgang mit grundlegenden Werkzeugen und Konzepten, indem Sie eine Dose mit Deckel erstellen und zeichnen.

Erstellen Sie die Teile, Baugruppen und Zeichnungen unter Verwendung der vorgegebenen Informationen.

Teile

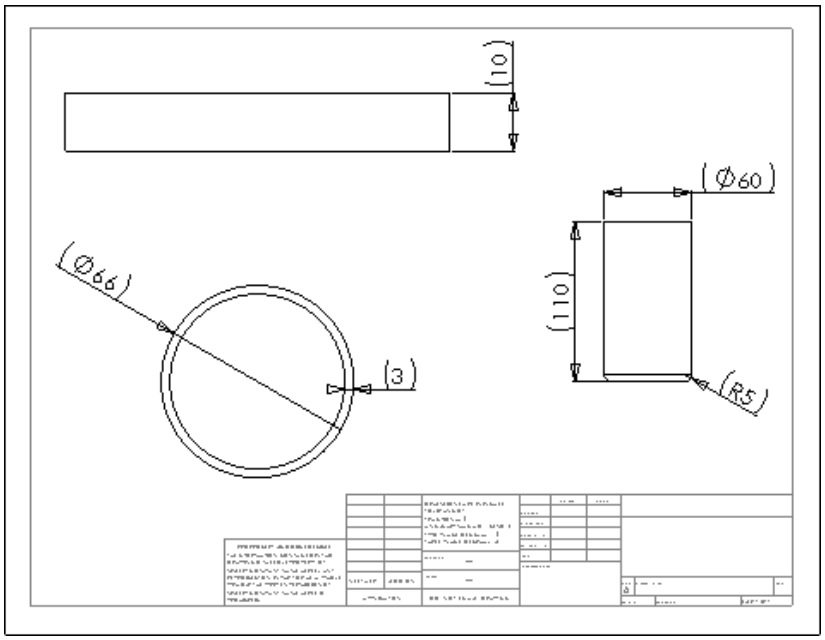
	
Abbrechen **R5** ist der Radius der Verrundung.	Deckel

Baugruppe



Zeichnung

- Zwei Modellansichten des Deckels
- Eine Modellansicht des Zylinders

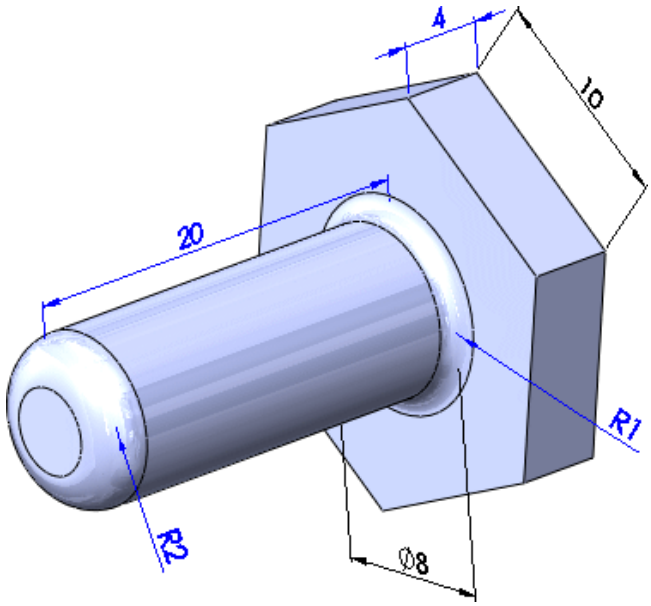


Schraube, Unterlegscheibe und Mutter

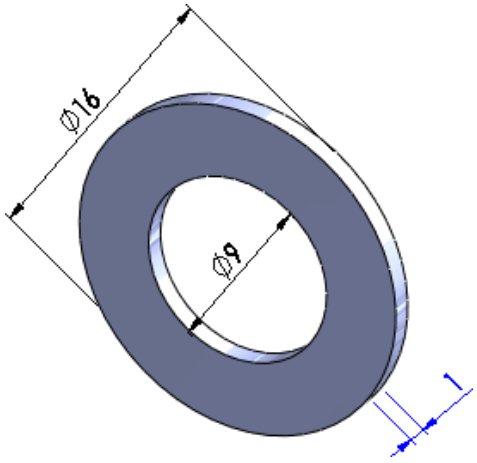
In dieser Übung lernen Sie den Umgang mit grundlegenden Werkzeugen und Konzepten, indem Sie eine Schraube, eine Unterlegscheibe und eine Mutter erstellen und zeichnen.

Erstellen Sie die Teile, Baugruppen und Zeichnungen unter Verwendung der vorgegebenen Informationen.

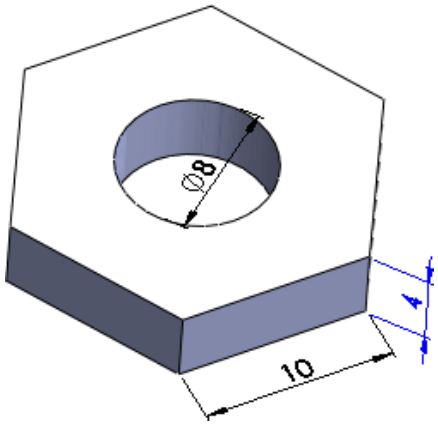
Teile



Schraube

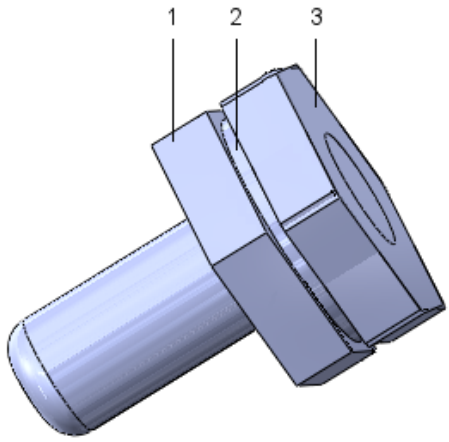


Washer



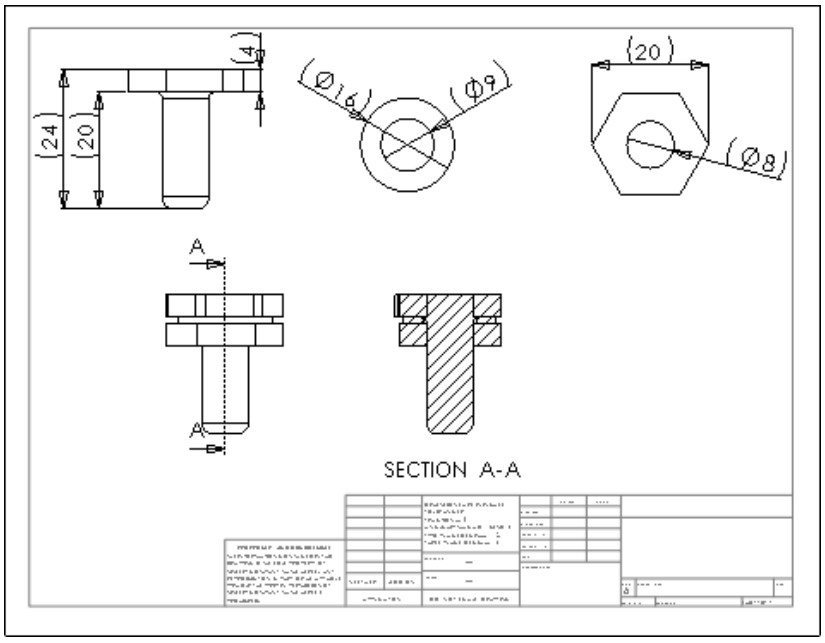
Nut

Baugruppe



1	Nut
2	Washer
3	Schraube

Zeichnung





3DEXPERIENCE®

Dassault Systèmes is a catalyst for human progress. Since 1981, the company has pioneered virtual worlds to improve real life for consumers, patients and citizens.

With Dassault Systèmes' **3DEXPERIENCE** platform, 370,000 customers of all sizes, in all industries, can collaborate, imagine and create sustainable innovations that drive meaningful impact.

For more information, visit: **www.3ds.com**

Europe/Middle East/Africa
Dassault Systèmes
10, rue Marcel Dassault
CS 40501
78946 Vélizy-Villacoublay Cedex
France

Asia-Pacific
Dassault Systèmes
17F, Foxconn Building,
No. 1366, Lujiazui Ring Road
Pilot Free Trade Zone, Shanghai 200120
China

Americas
Dassault Systèmes
175 Wyman Street
Waltham, Massachusetts
02451-1223
USA

Virtual Worlds for Real Life

DASSAULT SYSTEMES

©2026 Dassault Systèmes. All rights reserved **3DEXPERIENCE**, the Compass icon, the 3DS logo, CATIA, BIOVIA, GEOVIA, SOLIDWORKS, 3DVIA, ENOVIA, NETVIBES, MEDIDATA, CENTRIC PLM, 3DEXCITE, SIMULIA, DELMIA, and IFWE are commercial trademarks or registered trademarks of Dassault Systèmes, a French "société européenne" (Versailles Commercial Register # B 322 306 440), or its subsidiaries in the United States and/or other countries. All other trademarks are owned by their respective owners. Use of any Dassault Systèmes or its subsidiaries' trademarks is subject to their express written approval.