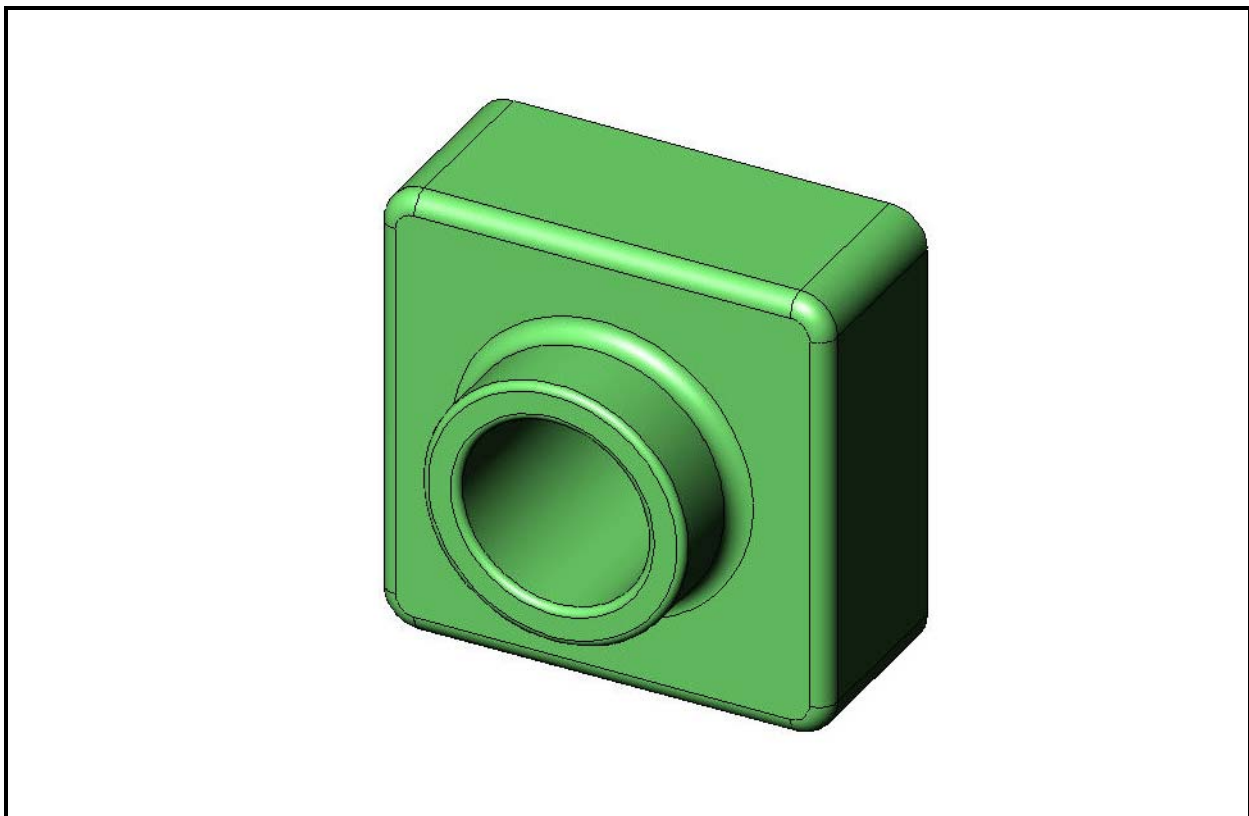




# Kursleiterhandbuch für das Unterrichten der SolidWorks® Software



© 1995-2010, Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, ein Unternehmen der Dassault Systèmes S.A.-Gruppe, 300 Baker Avenue, Concord, Mass. 01742 USA. Alle Rechte vorbehalten.

Die Informationen in diesem Dokument sowie die behandelte Software können ohne Ankündigung geändert werden und stellen keine Verpflichtung seitens der Dassault Systèmes SolidWorks Corporation (DS SolidWorks) dar.

Es ist untersagt, Material ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung von DS SolidWorks in irgendeiner Form oder auf irgendeine Weise, elektronisch oder manuell, für welchen Zweck auch immer, zu vervielfältigen oder zu übertragen.

Die in diesem Dokument behandelte Software wird unter einer Lizenz ausgeliefert und darf nur in Übereinstimmung mit den Lizenzbedingungen verwendet und kopiert werden. Alle Gewährleistungen, die von DS SolidWorks in Bezug auf die Software und Dokumentation übernommen werden, sind im vorliegenden Lizenzvertrag festgelegt, und nichts, was in diesem Dokument aufgeführt oder durch dieses Dokument impliziert ist, darf als Modifizierung oder Änderung dieser Gewährleistungen betrachtet werden.

#### **Patenthinweise**

Die SolidWorks® 3D-CAD-Software für Maschinenbau ist durch die US-amerikanischen Patente 5.815.154, 6.219.049, 6.219.055, 6.611.725, 6.844.877, 6.898.560, 6.906.712, 7.079.990, 7.477.262, 7.558.705, 7.571.079, 7.590.497, 7.643.027, 7.672.822, 7.688.318, 7.694.238, 7.853.940 und Patente anderer Länder (z.B., EP 1.116.190 and JP 3.517.643) geschützt.

Die eDrawings® Software ist durch die US-amerikanischen Patente 7.184.044 und 7.502.027, sowie das kanadische Patent 2.318.706 geschützt.

Weitere US-amerikanische Patente und Patente anderer Länder angemeldet.

#### **Warenzeichen und Produktnamen für SolidWorks Produkte und Services**

SolidWorks, 3D PartStream.NET, 3D ContentCentral, eDrawings und das eDrawings Logo sind eingetragene Marken und FeatureManager ist eine eingetragene Gemeinschaftsmarke der DS SolidWorks Corporation.

CircuitWorks, Feature Palette, FloXpress, PhotoWorks, TolAnalyst und XchangeWorks sind Marken von DS SolidWorks.

FeatureWorks ist eine eingetragene Marke von Geometric Software Solutions Ltd.

SolidWorks 2011, SolidWorks Enterprise PDM, SolidWorks Simulation, SolidWorks Flow Simulation und eDrawings Professional sind Produktnamen von DS SolidWorks.

Andere Marken- oder Produktbezeichnungen sind Marken oder eingetragene Marken der jeweiligen Eigentümer.

#### **KOMMERZIELLE COMPUTER-SOFTWARE – EIGENTUMSRECHTE**

Eingeschränkte Rechte der US-Regierung. Die Verwendung, Duplizierung oder Veröffentlichung durch die US-Regierung unterliegt den Beschränkungen gemäß der Definition in FAR 52.227-19 (Kommerzielle Computer-Software – Eingeschränkte Rechte), DFARS 227.7202 (Kommerzielle Computer-Software und kommerzielle Computer-Software-Dokumentation) und im Lizenzvertrag, wie zutreffend.

Lieferant/Hersteller:

Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742, USA

#### **Copyright-Vermerke für die Produkte SolidWorks Standard, Premium, Professional und Education**

Teile dieser Software sind urheberrechtlich geschützt durch Siemens Product Lifecycle Management Software Inc., © 1986-2010. Alle Rechte vorbehalten.

Teile dieser Software sind urheberrechtlich geschützt durch Siemens Industry Software Limited, © 1986-2010. Alle Rechte vorbehalten.

Teile dieser Software sind urheberrechtlich geschützt durch Geometric Ltd., © 1998-2010.

Teile dieser Software sind urheberrechtlich geschützt durch der Microsoft Corporation, © 1996-2010. Alle Rechte vorbehalten.

Teile dieser Software beinhalten PhysX™ und sind urheberrechtlich geschützt durch NVIDIA, © 2006-2010.

Teile dieser Software sind urheberrechtlich geschützt durch Luxology, Inc., © 2001 - 2010. Alle Rechte vorbehalten, Patente angemeldet.

Teile dieser Software sind urheberrechtlich geschützt durch DriveWorks Ltd., © 2007 - 2010.

Urheberrechtlich geschützt von Adobe Systems Inc. und seinen Lizenzgebern, 1984 – 2010. Alle Rechte vorbehalten. Geschützt durch die US-amerikanischen Patente 5.929.866, 5.943.063, 6.289.364, 6.563.502, 6.639.593, 6.754.382, Patente angemeldet.

Adobe, das Adobe Logo, Acrobat, das Adobe PDF Logo, Distiller und Reader sind eingetragene Marken oder Marken von Adobe Systems Inc. in den USA und in anderen Ländern.

Weitere Informationen zu den Urheberrechten finden Sie in SolidWorks unter **Hilfe > SolidWorks Info**.

#### **Copyright-Vermerke für SolidWorks Simulation Produkte**

Teile dieser Software sind urheberrechtlich geschützt durch die Solversoft Corporation, © 2008.

PCGLSS © 1992-2007 Computational Applications and System Integration, Inc. Alle Rechte vorbehalten.

#### **Copyright-Vermerke für das Enterprise PDM Produkt**

Outside In® Viewer Technology ist urheberrechtlich geschützt von Oracle, © 1992-2010.

© Copyright 1995-2010, Oracle. Alle Rechte vorbehalten.

Teile dieser Software sind urheberrechtlich geschützt durch die Microsoft Corporation, © 1996-2010. Alle Rechte vorbehalten.

#### **Copyright-Vermerke für eDrawings Produkte**

Teile dieser Software sind urheberrechtlich geschützt durch Tech Soft 3D, © 2000-2010.

Teile dieser Software sind urheberrechtlich geschützt durch Jean-Loup Gailly und Mark Adler, © 1995-1998.

Teile dieser Software sind urheberrechtlich geschützt durch 3Dconnexion, © 1998-2001.

Teile dieser Software sind urheberrechtlich geschützt durch Open Design Alliance, © 1998-2010. Alle Rechte vorbehalten.

Teile dieser Software sind urheberrechtlich geschützt durch die Spatial Corporation, © 1995-2009.

Diese Software basiert in Teilen auf der Arbeit der Independent JPEG Group.

<b>Einführung</b>	<b>v</b>
<b>Lektion 1: Verwendung der Benutzeroberfläche</b>	<b>1</b>
<b>Lektion 2: Grundlegende Funktionen</b>	<b>17</b>
<b>Lektion 3: 40-Minuten-Schnellstart</b>	<b>49</b>
<b>Lektion 4: Baugruppen – Grundlagen</b>	<b>69</b>
<b>Lektion 5: Grundlagen von SolidWorks Toolbox</b>	<b>103</b>
<b>Lektion 6: Grundlagen des Zeichnens</b>	<b>127</b>
<b>Lektion 7: Grundlagen von SolidWorks eDrawings</b>	<b>155</b>
<b>Lektion 8: Tabellen</b>	<b>179</b>
<b>Lektion 9: Rotations- und Austragungs-Features</b>	<b>205</b>
<b>Lektion 10: Ausformungs-Features</b>	<b>231</b>
<b>Lektion 11: Visualisierung</b>	<b>251</b>
<b>Lektion 12: SolidWorks SimulationXpress</b>	<b>271</b>
<b>Glossar</b>	<b>291</b>
<b>Anhang A: Das Programm „Certified SolidWorks Associate“</b>	<b>299</b>



## Für den Kursleiter

Das *Kursleiterhandbuch für das Unterrichten der SolidWorks® Software* sowie das zugehörige Begleitmaterial sollen Ihnen bei der Durchführung von SolidWorks Kursen an Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen helfen. Dieses Handbuch bietet einen leistungsabhängigen Zugang zum Unterrichten von 3D-Konstruktionstheorien und -methoden.

Zu jeder Lektion im *Kursleiterhandbuch für das Unterrichten der SolidWorks Software* gibt es die entsprechenden Abschnitte im *Studentenhandbuch für das Erlernen der SolidWorks Software* (als PDF-Dateien über die Registerkarte **Konstruktionsbibliothek** im Task-Fensterbereich verfügbar. Klappen Sie **SolidWorks Content, SolidWorks Educator Curriculum, Curriculum** und **SolidWorks Studentenarbeitsbuch** auf). Das *Kursleiterhandbuch für das Unterrichten der SolidWorks Software* enthält zusätzlich Diskussionspunkte, Vorschläge für Vorführungen im Unterricht und Erläuterungen zu den Übungen und Projekten. Außerdem enthält es Lösungsschlüssel für Tests, Arbeitsblätter und Quizfragen.

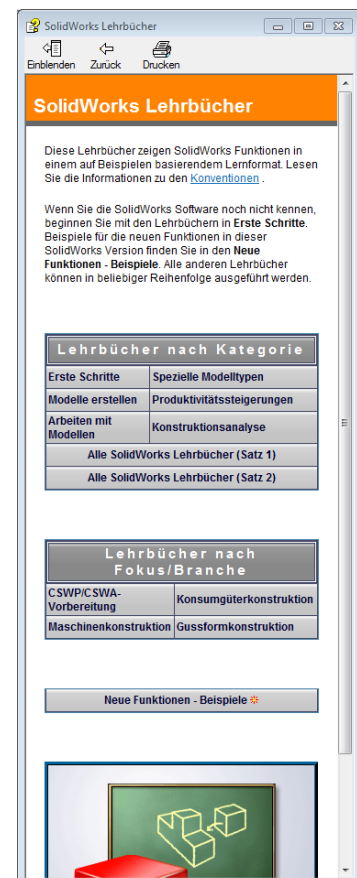
## SolidWorks Lehrbücher

Das *Kursleiterhandbuch für das Unterrichten der SolidWorks Software* dient als Ergänzung zu den SolidWorks Lehrbüchern. Für viele Übungen im *Studentenhandbuch für das Erlernen der SolidWorks Software* wurde Material aus den SolidWorks Lehrbüchern verwendet.

### Zugriff auf die SolidWorks Lehrbücher

Um die SolidWorks Lehrbücher zu öffnen, klicken Sie auf **Hilfe, SolidWorks Lehrbücher**. Neben dem SolidWorks Fenster, das in der Größe angepasst wird, öffnet sich ein zweites Fenster mit einer Liste der verfügbaren Lehrbücher. Die SolidWorks Lehrbücher enthalten mehr als 40 Lektionen. Wenn Sie den Cursor über die Links bewegen, wird unten im Fenster eine Abbildung des Lehrbuchs angezeigt. Klicken Sie auf den entsprechenden Link, um das gewünschte Lehrbuch zu starten.

**TIPP:** Wenn Sie mit SolidWorks Simulation eine statische Analyse ausführen, klicken Sie auf **Hilfe, SolidWorks Simulation, Lehrbücher**, um auf über 20 Lektionen und mehr als 35 Überprüfungsprobleme zuzugreifen. Klicken Sie zum Aktivieren von SolidWorks Simulation auf **Extras, Zusatzanwendungen**.





## Konventionen


Stellen Sie für eine optimale Anzeige der Lehrbücher die Bildschirmauflösung auf 1280 x 1024 Pixel ein.


In den Lehrbüchern werden folgende Symbole angezeigt:


 Ruft im Lehrbuch den nächsten Bildschirm auf.


 Stellt einen Hinweis oder Tipp dar. Es handelt sich nicht um einen Link; die Informationen befinden sich unterhalb des Symbols. Hinweise und Tipps enthalten Schritte und hilfreiche Hinweise zur Zeitersparnis.

 Sie können auf die meisten Symbolleisten-Schaltflächen klicken, die in den Lektionen enthalten sind, um die entsprechende SolidWorks Schaltfläche blinkend hervorzuheben.

Mit den Optionen  **Datei öffnen** oder **Diese Option festlegen** wird automatisch die Datei geöffnet bzw. die Option festgelegt.

Der Link  **Weitere Informationen über...** enthält eine Verknüpfung zu weiteren Informationen über das jeweilige Thema. Es ist zwar nicht erforderlich, das Lehrbuch bis zum Ende durchzuarbeiten, Sie erhalten jedoch mehr Detailinformationen zu dem entsprechenden Thema.

Der Link  **Wie geht das?** bietet zusätzliche Informationen über eine Prozedur und erläutert die Gründe für die Auswahl der jeweiligen Methode. Diese Informationen sind nicht erforderlich, um das Lehrbuch durchzuarbeiten.


 Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um ein Demo-Video anzuzeigen.

## Drucken der SolidWorks Lehrbücher

Bei Bedarf können Sie die SolidWorks Lehrbücher ausdrucken. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- 1 Klicken Sie auf der Navigationsleiste des Lehrbuchs auf **Anzeigen**.  
Dadurch wird das Inhaltsverzeichnis der SolidWorks Lehrbücher angezeigt.
- 2 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Lektion, die ausgedruckt werden soll, und wählen Sie **Drucken** aus dem Kontextmenü.  
Das Dialogfeld **Thema drucken** wird eingeblendet.
- 3 Wählen Sie **Das gewählte Thema und alle untergeordneten Themen drucken**, und klicken Sie anschließend auf **OK**.
- 4 Wiederholen Sie diesen Vorgang für jede Lektion, die gedruckt werden soll.

## Link „Ressourcen für Lehrzwecke“

Der Link **Studienplan für Referenten** auf der Registerkarte **SolidWorks Ressourcen**  im Task-Fensterbereich enthält eine Verknüpfung zu wichtigen Materialien, die Sie bei der Präsentation des Lehrmaterials unterstützen. Damit Sie auf diese Seite zugreifen können, müssen Sie ein Anmeldekonto für das SolidWorks Kundenportal besitzen. Sie können diesen Kurs als Ganzes verwenden oder die Teile auswählen, die Sie für Ihren Unterricht benötigen. Dieses Begleitmaterial bietet Ihnen Flexibilität in Bezug auf Umfang, Tiefe und Präsentation des Stoffs.

## Vor dem Start

---

Kopieren Sie, sofern noch nicht geschehen, vor dem Projektstart die Begleitdateien für die Lektionen auf Ihren Computer.

### 1 SolidWorks starten.

Starten Sie im **Startmenü** die SolidWorks Anwendung.

### 2 SolidWorks Inhalte.

Klicken Sie auf **SolidWorks Ressourcen** , um den Task-Fensterbereich für SolidWorks Ressourcen zu öffnen.

Wenn Sie auf den Link **Studienplan für Referenten** klicken, gelangen Sie zur Webseite des SolidWorks Kundenportals.

Klicken Sie unter **Download** auf **Ressourcen für Lehrzwecke**. Damit Sie auf diese Seite zugreifen können, müssen Sie ein Anmeldekonto für das SolidWorks Kundenportal besitzen.

Hier finden Sie die ZIP-Datei mit den Begleitdateien für Kursleiter: **Teacher SolidWorks files**.



### 3 ZIP-Datei herunterladen.

### 4 ZIP-Datei öffnen.

Suchen Sie den Ordner, in dem Sie in Schritt **3** die ZIP-Datei gespeichert haben, und doppelklicken Sie auf die ZIP-Datei.

### 5 Auf **Extrahieren** klicken.

Suchen Sie das Verzeichnis, in dem die Dateien gespeichert werden sollen. Das System erstellt automatisch Ordner für die Beispieldateien an den von Ihnen angegebenen Speicherorten. Beispiel: Sie möchten die Dateien im Verzeichnis **Eigene Dateien** speichern.

---

**TIPP:** Merken Sie sich den Speicherort dieser Dateien.

---

## Einsatz dieses Kurses

---

Dieser Kurs stützt sich nicht nur auf dieses Handbuch. Das *Kursleiterhandbuch für das Unterrichten der SolidWorks Software* steht im Mittelpunkt des SolidWorks Kurses, es stellt gewissermaßen das Grundgerüst dar. Die unterstützenden Materialien, auf die Sie mit dem Link **Ressourcen für Lehrzwecke** zugreifen können, und die SolidWorks Lehrbücher ermöglichen bei der Präsentation der Lerninhalte sehr viel Flexibilität.

Die 3D-Konstruktion wird in einem interaktiven Prozess erlernt. Kursteilnehmer erzielen die besten Lernerfolge, wenn sie die praktischen Anwendungsmöglichkeiten der erlernten Theorien untersuchen können. Dieser Kurs beinhaltet viele Aktivitäten und Übungen, anhand derer die Kursteilnehmer Konstruktionstheorien in die Praxis umsetzen können. Die zur Verfügung gestellten Dateien ermöglichen eine schnelle und unproblematische Bearbeitung.

Die Lektionen dieses Kurses sind so angelegt, dass Unterrichtsvortrag und praktisches Lernen gleichermaßen zum Tragen kommen. Darüber hinaus bieten Tests und Quizfragen eine weitere Möglichkeit, die Fortschritte der Kursteilnehmer zu bewerten.

### Vor Beginn des Unterrichts sollten Sie folgende Vorbereitungen treffen:

- Prüfen Sie, ob die SolidWorks Software auf den Computern im Unterrichtsraum bzw. Labor in Übereinstimmung mit Ihrer SolidWorks Lizenz geladen ist und ausgeführt wird.
- Laden Sie über den Link **Ressourcen für Lehrzwecke** die Dateien herunter, und entpacken Sie sie.
- Drucken Sie Kopien des *Studentenhandbuchs für das Erlernen der SolidWorks Software* für jeden Studenten aus.
- Arbeiten Sie alle Übungen selbst durch. Damit stellen Sie nicht nur sicher, dass Sie verstehen, wie die Übungen funktionieren, sondern Sie erhalten auch eine tiefere Einsicht. Oft lässt sich eine bestimmte Aufgabe auf verschiedene Arten lösen.

### Lektionsaufbau

Jede Lektion besteht aus folgenden Komponenten:

- Lektionsziele – Klare Ziele für die Lektion.
- Vor Beginn der Lektion – Voraussetzungen für die aktuelle Lektion (falls vorhanden).
- Ressourcen für diese Lektion – Lehrbücher, die zur Lektion gehören.
- Wiederholung der vorherigen Lektion – Enthält Fragen und Beispiele zum Material und zu den Modellen, die in der vorhergehenden Lektion behandelt wurden. Stellen Sie den Kursteilnehmern diese Fragen, um Begriffe und Funktionen zu festigen.
- Überblick zur Lektion – Beschreibt die wichtigsten Begriffe und Funktionen, die in der jeweiligen Lektion behandelt werden.
- Fähigkeiten – Hier sind die Fähigkeiten aufgeführt, die Studenten beim Lernen der in der Lektion vorgestellten Inhalte erwerben.



- Diskussionsrunde – Themen für Diskussionen zum Erklären einiger Konzepte in der Lektion.
- Aktive Lernübungen – Kursteilnehmer erstellen Modelle. Einige dieser Übungen sind aus dem *Studentenhandbuch für das Erlernen der SolidWorks Software*. Die meisten stammen jedoch aus den SolidWorks Lehrbüchern.
- 5-minütige Tests – Damit werden die Begriffe und Funktionen wiederholt, die im Hauptteil der Lektion und in den aktiven Lernübungen entwickelt wurden. Die Fragen, die im *Studentenarbeitsbuch* enthalten sind, können im Unterricht beantwortet oder als Hausaufgaben gegeben werden. Die Fragen der 5-Minuten-Tests können mündlich oder schriftlich beantwortet werden. Im *Studentenarbeitsbuch* ist Platz für Antworten vorhanden. Mit den Tests überprüfen die Kursteilnehmer das bisher Gelernte, bevor sie mit weiteren Übungen und Projekten fortfahren.
- Weitere Übungen und Projekte – Am Ende jeder Lektion werden zusätzliche Übungen und Projekte angeboten. Diese Übungen und Projekte beruhen auf Vorschlägen von Studenten und Kursleitern.

---

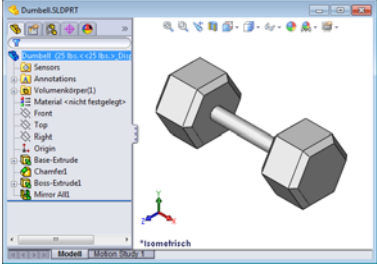
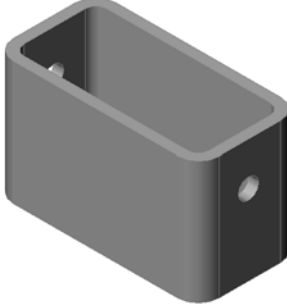
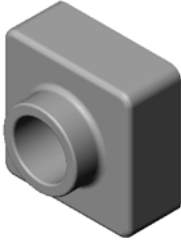
**Anmerkung:** In verschiedenen Anwendungen werden auch mathematische Fragen behandelt. Beispiel: Kursteilnehmer konstruieren eine Kaffeetasche und berechnen, wie viel Flüssigkeit diese aufnehmen kann. Ist die Lösung sinnvoll?

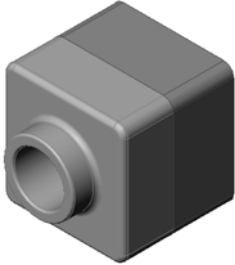

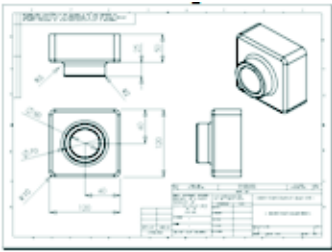
---

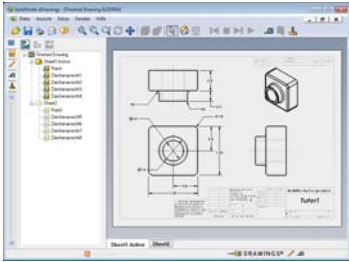
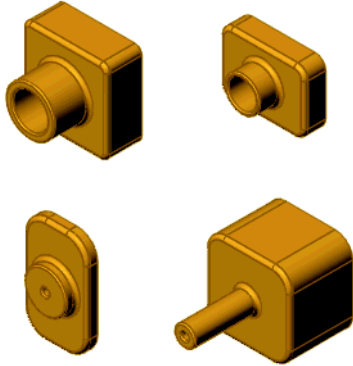

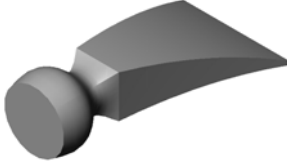
- Weiterführende Fragen – Da Kursteilnehmer unterschiedlich schnell lernen, gibt es zu einigen Lektionen fortgeschrittene oder verwandte Übungen, die Sie von allen Kursteilnehmern oder nur von solchen bearbeiten lassen können, die mit dem anderen Lektionsmaterial bereits vorzeitig fertig geworden sind.
- Quizfragen zur Lektion – Im Lektionsquiz ergänzen die Kursteilnehmer fehlende Textpassagen, geben kurze Antworten oder entscheiden, ob Aussagen richtig oder falsch sind. Der Lösungsschlüssel zum Lektionsquiz ist nur im *Kursleiterhandbuch für das Unterrichten der SolidWorks Software* enthalten.
- Zusammenfassung – Kurze Zusammenfassung der Hauptpunkte der Lektion.
- Microsoft® PowerPoint® Präsentationsfolien – Für jede Lektion gibt es Microsoft PowerPoint Präsentationsfolien. Die Folien werden elektronisch unter dem Link **Ressourcen für Lehrzwecke** bereitgestellt. Diese Seiten können auch kopiert und ausgehändigt werden.

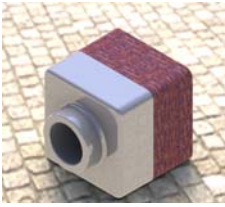
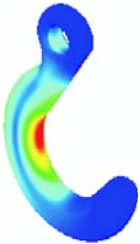
**Lehrplan**

Die folgenden Themen werden in den einzelnen Lektionen behandelt:


Lektion	Lernziele für Studenten	Tests
<p>Lektion 1: Verwendung der Benutzeroberfläche</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit Microsoft Windows vertraut werden</li> <li>• Mit der Benutzeroberfläche von SolidWorks vertraut werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5-minütiger Test</li> <li>• Arbeitsblatt „Begriffe“</li> <li>• Lektionsquiz</li> </ul>
<p>Lektion 2: Grundlegende Funktionen</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D-Modellierung verstehen und ein Objekt im 3D-Raum erkennen</li> <li>• 2D-Skizzengeometrie, Rechteck, Kreis und Bemaßungen anwenden können</li> <li>• 3D-Features verstehen, mit denen Geometrie hinzugefügt bzw. entfernt wird, einschließlich der linear ausgetragenen Basis, des linear ausgetragenen Schnitts, der Verrundung und Wandung</li> <li>• Das Kasten-Teil erstellen können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5-minütiger Test</li> <li>• Arbeitsblatt „Begriffe“</li> <li>• Lektionsquiz</li> <li>• Weitere Übungen: Konstruktion einer Schalterabdeckplatte</li> <li>• Optionale Materialien für die Schalterabdeckplatte: Pappe, Konstruktionspapier oder Schaumstoffplatte (120 mm x 80 mm) für jeden Kursteilnehmer, Klebeband oder Klebstoff, Schneidwerkzeuge, Lineal</li> <li>• Optionale Materialien für den Kasten: Bei verarbeitetem Holz 100 mm x 60 mm x 50 mm für jeden Kasten. (Anmerkung: Es können auch Pappe und Klebeband verwendet werden)</li> </ul>
<p>Lektion 3: 40-Minuten-Schnellstart</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Verständnis von 3D-Features zum Hinzufügen bzw. Entfernen von Geometrie vertiefen</li> <li>• 2D-Skizzengeometrie, Rechteck, Kreis und Bemaßungen anwenden können</li> <li>• Das Teil „Tutor1“ erstellen können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5-minütiger Test</li> <li>• Arbeitsblatt zur Einheitenumwandlung</li> <li>• Test zum Materialvolumen</li> <li>• Lektionsquiz</li> <li>• Weitere Übungen: Modifizieren des Tutor1-Teils</li> <li>• Weitere Übungen: CD-Hülle und Stapelbox</li> <li>• Optionale Materialien: Pappe oder Schaumstoffplatte, Klebeband, Holz (bearbeitete Stücke erforderlich) 29 mm x 17 mm x 18 mm für jede Stapelbox</li> </ul>

Lektion	Lernziele für Studenten	Tests
<p>Lektion 4: Grundlagen von Baugruppen</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Verständnis der 3D-Baugruppenmodellierung durch Verbinden des Teils „Tutor1“ mit dem Teil „Tutor2“ entwickeln</li> <li>• 2D-Skizzierwerkzeuge für Geometrie-Offset anwenden und Geometrie auf die Skizzierebene projizieren</li> <li>• Das Teil „Tutor2“ und die Tutor-Baugruppe erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5-minütiger Test</li> <li>• Arbeitsblatt „Begriffe“</li> <li>• Lektionsquiz</li> <li>• Wiederholung der Auswahl von Verbindungselementen</li> <li>• Weitere Übungen: Konstruktion einer Schalterabdeckplatte, einer Stapelbox und eines Greifmechanismus als Baugruppe</li> <li>• Optionale Materialien: Schrauben für Schalterabdeckplatte, etwa 3,5 mm Durchmesser</li> <li>• Verschiedene Verbindungselemente zur Diskussion von Konstruktions- und Fertigungsparametern für ein Produkt</li> </ul>
<p>Lektion 5: Grundlagen von SolidWorks Toolbox</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Verständnis von SolidWorks Toolbox, einer Komponentenbibliothek von Standardteilen, entwickeln</li> <li>• Verstehen, wie Bibliothekskomponenten in einer Baugruppe verwendet werden</li> <li>• Teildefinitionen von SolidWorks Toolbox modifizieren und neue Teile für die Toolbox Bibliothek erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5-minütiger Test</li> <li>• Arbeitsblatt „Begriffe“</li> <li>• Lektionsquiz</li> <li>• Eine Standard-Toolbox-Flachkopfschraube an der Schalterabdeckplatte anbringen</li> <li>• Weitere Übungen: Der Lagerbock-Baugruppe Verbindungselemente hinzufügen</li> <li>• Optionale Materialien: Verschiedene Verbindungselemente. Für Schalterabdeckplatte: Flachkopfschraube des Typs #6-32</li> </ul>
<p>Lektion 6: Grundlagen des Zeichnens</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Zeichnungsbegriffe und -funktionen verstehen</li> <li>• Zeichnungsnormen auf Teil- und Baugruppenzeichnungen anwenden</li> <li>• Eine Zeichenvorlage erstellen</li> <li>• Tutor1-Zeichnung für Teil und Baugruppe erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5-minütiger Test</li> <li>• Lektionsquiz</li> <li>• Weitere Übungen: Eine Zeichnung für „Tutor2“, die Stapelbox und die Schalterabdeckplatte erstellen</li> </ul>

Lektion	Lernziele für Studenten	Tests
<p>Lektion 7: Grundlagen von SolidWorks eDrawings</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eDrawings aus vorhandenen SolidWorks Dateien erstellen</li> <li>• eDrawings anzeigen und manipulieren</li> <li>• eDrawings messen und kennzeichnen</li> <li>• Bewegungssimulationen von eDrawings zum Anzeigen mehrerer Ansichten erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5-minütiger Test</li> <li>• Arbeitsblatt „Begriffe“</li> <li>• Lektionsquiz</li> <li>• Weitere Übungen: eDrawings Dateien erstellen, untersuchen und per E-Mail senden</li> </ul>
<p>Lektion 8: Tabellen</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konfigurationen verstehen</li> <li>• Mit Microsoft Excel eine Tabelle zum Erstellen von Familien von Teilen entwickeln</li> <li>• Untersuchen, wie Werte in einem Excel Arbeitsblatt automatisch die Bemaßungen und Features eines bestehenden Teils ändern, um mehrere Teile unterschiedlicher Größe zu erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5-minütiger Test</li> <li>• Lektionsquiz</li> <li>• Weitere Übungen: Eine Zeichnung für „Tutor2“, die Tutor-Baugruppe, die Stapelbox und einen Becher erstellen</li> <li>• Optionale Materialien: Becher, Bechergläser in verschiedenen Größen und ein Lineal</li> </ul>
<p>Lektion 9: Rotations- und Austragungs-Features</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D-Features verstehen, mit denen Geometrie hinzugefügt bzw. entfernt wird, einschließlich Rotations- und Austragungs-Features</li> <li>• 2D-Skizzierwerkzeuge wie Ellipse, Trimmen und Mittellinie anwenden</li> <li>• Das Kerzenhalter-Teil erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5-minütiger Test</li> <li>• Lektionsquiz</li> <li>• Weitere Übungen: Eine Kerze erstellen und die Schalterabdeckplatte modifizieren</li> <li>• Optionale Materialien: Becher, Becherglas, Kerze und ein Lineal</li> </ul>
<p>Lektion 10: Ausformungs-Features</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das 3D-Ausformungs-Feature verstehen, das aus mehreren Profilen erstellt wurde, die auf verschiedenen Ebenen skizziert wurden</li> <li>• Das Meißel-Teil erstellen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5-minütiger Test</li> <li>• Lektionsquiz</li> <li>• Weitere Übungen: Eine Flasche, einen Schraubenzieher und eine Trinkflasche erstellen</li> <li>• Optionale Materialien: Schraubenzieher und einfache Flasche</li> </ul>

Lektion	Lernziele für Studenten	Tests
<p>Lektion 11: Visualisierung</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernen, wie Materialien, Bühnen und Lichtquellen zum Erstellen fotorealistischer Bilder im JPEG-Format angewendet werden</li> <li>• Eine Explosionsansicht erstellen und eine Bewegungssimulation im AVI-Format entwickeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5-minütiger Test</li> <li>• Lektionsquiz</li> <li>• Weitere Übungen: Ein Rendering von „Tutor1“, „Tutor2“ und der Tutor-Baugruppe erstellen, eine Explosionsansicht erstellen und eine Bewegungssimulation der Baugruppe „Verschachtelte Gleiter“ erstellen</li> <li>• Optionale Materialien: digitale Fotos und Bilder</li> </ul>
<p>Lektion 12: SolidWorks SimulationXpress</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die grundlegenden Konzepte der Spannungsanalyse verstehen</li> <li>• Teile zum Berechnen des Sicherheitsfaktors und der maximalen Spannung und Verschiebung analysieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5-minütiger Test</li> <li>• Lektionsquiz</li> <li>• Weitere Übungen: Die Stapelbox analysieren und modifizieren, um die Auswirkungen auf die maximale Verschiebung zu ermitteln</li> </ul>

### Begleitendes Kursmaterial

Unter dem Link **Ressourcen für Lehrzwecke** des SolidWorks Kundenportals steht folgendes begleitendes Kursmaterial zur Verfügung. Klicken Sie auf der Registerkarte **SolidWorks Ressourcen**  des Task-Fensterbereichs auf den Link **Studienplan für Referenten**, um auf folgendes Material zuzugreifen:

- ❑ *Studentenarbeitsbuch* – Eine elektronische Version des *Studentenhandbuchs für das Erlernen der SolidWorks Software*. Es enthält Übungen, Anleitungen, Projekte und Arbeitsblätter. Sie können dieses Buch für Ihre Kursteilnehmer kopieren.
- ❑ *Student SolidWorks files* – Teile, Baugruppen und Zeichnungen, die zu den Aktivitäten und Übungen im *Studentenhandbuch für das Erlernen der SolidWorks Software* gehören.
- ❑ *Teacher SolidWorks files* – Teile, Baugruppen und Zeichnungen, die zu den Aktivitäten und Übungen in diesem Handbuch gehören.
- ❑ *Kursleiterhandbuch* – Eine ZIP-Datei mit:
  - einer elektronischen Version dieses Handbuchs.
  - einer elektronischen Version des *Studentenhandbuchs für das Erlernen der SolidWorks Software*.
  - Microsoft PowerPoint Folien – Diese Folien ergänzen das *Kursleiterhandbuch für das Unterrichten der SolidWorks Software*. Sie können diese Folien direkt auf eine Leinwand oder Tafel projizieren oder auch kopieren und den Kursteilnehmern aushändigen; auch können diese Folien Ihren Anforderungen angepasst werden. Diese Folien sind als PPT- und PDF-Dateien verfügbar.

## Zertifizierungsprogramm „Certified SolidWorks Associate (CSWA)“

Die Lektionen, Übungen und Projekte in diesem Kurs bieten einen Großteil des Hintergrunds, der für das Zertifizierungsprogramm „Certified SolidWorks Associate (CSWA)“ erforderlich ist. Das CSWA-Zertifizierungsprogramm vermittelt die Fähigkeiten, die Studenten für die Arbeit in der Konstruktion und auf anderen ingenieurwissenschaftlichen Feldern benötigen. Mit dem Bestehen der CSWA-Prüfung wird die Kompetenz in der 3D-CAD-Modellierertechnologie, der Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Prinzipien und der Anerkennung globaler Industriepraktiken nachgewiesen. Anhang A enthält weitere Informationen dazu und eine Musterprüfung.

## Weitere Ressourcen

Die SolidWorks Education-Website (<http://www.solidworks.com/education>) hält ständig neue Informationen und Aktualisierungen für Sie bereit. Diese Website richtet sich in erster Linie an Sie – den Kursleiter – und Ihre Anforderungen. Hier werden die Ressourcen zur Verfügung gestellt, die Sie zur Umsetzung einer moderneren Unterrichtsweise im Fachgebiet der grafischen Darstellung von technischen Konstruktionen benötigen.

Die folgende Tabelle enthält Hinweise auf viele zusätzliche Ressourcen, die zum mühelosen Erlernen, Verwenden und Unterrichten der SolidWorks Software beitragen können:

<b>Studienplan und Ressourcen für Lehrende und Studenten</b>	
<b>Ressourcen für Lehrzwecke</b>	
<b>SolidWorks-Kursleiterhandbücher</b> – eine Sammlung von Übungen und Projekten zur Anwendung der SolidWorks-Konstruktions- und Analysewerkzeuge. Enthalten Dokumente, PowerPoint-Präsentationen und Filmdateien in einem reproduzierbaren Format. Für das SolidWorks-Kundenportal ist ein Anmeldenkonto erforderlich.	<a href="http://www.solidworks.com/curriculum">www.solidworks.com/curriculum</a>
<b>SolidWorks-Studentenarbeitsbücher</b> – eine Sammlung von Übungen und Projekten, die in der SolidWorks Lehr-Edition zur Verfügung stehen.	Wählen Sie Hilfe>Student Curriculum
<b>Kursleiter-Blog</b> – eine Sammlung von Lektionen, die von Lehrenden für Lehrende entwickelt wurden und die zeigen, wie Ideen in Wissenschaft, Technologie, Ingenieurwesen und Mathematik mithilfe von SolidWorks weiterentwickelt und umgesetzt werden können.	<a href="http://blogs.solidworks.com/teacher">http://blogs.solidworks.com/teacher</a>
<b>Student Access</b> – Ermöglicht Studenten, außerhalb von Unterrichtsräumen oder Laboren auf die SolidWorks-Software zuzugreifen.	<a href="http://www.solidworks.com/studentaccess">http://www.solidworks.com/studentaccess</a>
<b>SolidWorks-Lehrbücher</b> – Zugriff auf ein breites Spektrum an kostenlosen, informativen Ressourcen: Videolehrbücher, PDF-Handbücher, Projektdateien und Demo-Clips. Diese helfen dem Anwender, seine SolidWorks-Kenntnisse zu perfektionieren.	<a href="http://www.solidworks.com/tutorials">http://www.solidworks.com/tutorials</a>
<b>Anwenderressourcen</b>	
<b>3D Content Central</b> – eine Bibliothek mit Teilen, Baugruppen, Zeichnungen, Blöcken und Makrodateien.	<a href="http://www.3DContentCentral.com">www.3DContentCentral.com</a>
<b>SolidWorks User Group Network</b> – ein unabhängiger und weltweiter Anwenderkreis von lokalen und regionalen SolidWorks-Anwendern.	<a href="http://www.swugn.org">www.swugn.org</a>

<b>Studienplan und Ressourcen für Lehrende und Studenten</b>	
<b>SolidWorks Blog</b> – der offizielle SolidWorks-Blog, der Zugriff auf über 35 weitere unabhängige SolidWorks-Blogger bietet	<a href="http://blogs.solidworks.com">http://blogs.solidworks.com</a>
<b>SolidWorks User Network</b> – ein Forum mit umfangreichen Ressourcen für spezifische Produktbereiche	<a href="http://forum.solidworks.com/">http://forum.solidworks.com/</a>
<b>SolidWorks Sponsored Design Contests</b> – SolidWorks unterstützt Tausende von Schülern und Studenten bei Technikprojekten und Wettbewerben, z. B. Formula SAE/ Rennwagenkonstruktion und Roboterkonstruktion.	<a href="http://www.solidworks.com/SponsoredDesignContests">www.solidworks.com/SponsoredDesignContests</a>
<b>Lehrbücher</b> – Bücher, die die SolidWorks-Software behandeln, von einer Vielzahl von Verlagen	<a href="http://www.amazon.com">www.amazon.com</a> <a href="http://www.delmarlearning.com">www.delmarlearning.com</a> <a href="http://www.g-w.com">www.g-w.com</a> <a href="http://www.mcgrawhill.com">www.mcgrawhill.com</a> <a href="http://www.prenhall.com">www.prenhall.com</a> <a href="http://www.schroff.com">www.schroff.com</a>
<b>Video</b> - YouTube-Playlists für Formula SAE/Formula Student, Certified SolidWorks Associate Exam (CSWA) und SolidWorks-Lehrbücher	<a href="http://www.youtube.com/solidworks">www.youtube.com/solidworks</a>
<b>Certified SolidWorks Associate (CSWA) Exam Provider Program</b> – Über das CSWA Provider Program wird die Kompetenz von Studenten bei Konstruktionsaufgaben mittels CSWA-Prüfung getestet und zertifiziert. Die Prüfung wird in der Branche als wichtiges Einstellungskriterium gesehen und Hochschulen ziehen dieses Kriterium zur Bewertung sowie zur Abstimmung von Lehrinhalten heran. Ein Exemplar des CSWA-Prüfungs-Vorbereitungshandbuch kann über <a href="http://www.schroff.com">www.schroff.com</a> angefordert werden.	CSWA-Anbieter-Bewerbung: <a href="http://www.solidworks.com/CSWAProvider">www.solidworks.com/CSWAProvider</a>  CSWA-Beispielprüfung: <a href="http://www.solidworks.com/CSWA">www.solidworks.com/CSWA</a>





# Lektion 1: Verwendung der Benutzeroberfläche

---

## Ziele dieser Lektion

---

- Mit der Benutzeroberfläche von Microsoft Windows® vertraut werden.
- Mit der Benutzeroberfläche von SolidWorks vertraut werden.

---

**Anmerkung:** Wenn die Kursteilnehmer mit der grafischen Benutzeroberfläche von Microsoft Windows bereits vertraut sind, können Sie direkt mit dem Abschnitt dieser Lektion beginnen, in dem die Benutzeroberfläche von SolidWorks erläutert wird.

---

## Vor Beginn dieser Lektion

---

- Prüfen Sie, ob Microsoft Windows auf den Computern des Unterrichtsraums/Labors geladen ist und ausgeführt wird.
- Prüfen Sie, ob die SolidWorks Software auf den Computern im Unterrichtsraum bzw. Labor in Übereinstimmung mit Ihrer SolidWorks Lizenz geladen ist und ausgeführt wird.
- Laden Sie über den Link **Ressourcen für Lehrzwecke** die Lektionsdateien.

## Übersicht zu Lektion 1

---

- Aktive Lernübung – Verwendung der Benutzeroberfläche
  - Starten eines Programms
  - Beenden eines Programms
  - Öffnen einer vorhandenen Datei
  - Speichern einer Datei
  - Kopieren einer Datei
  - Vergrößern und Verkleinern von Fenstern
  - SolidWorks Fenster
  - Symbolleisten
  - Maustasten
  - Kontextmenüs
  - Aufrufen der Online-Hilfe
- Zusammenfassung



Das *Kursleiterhandbuch für das Unterrichten der SolidWorks Software* bietet zusätzliche Beispiele, Präsentationen, Modelldateien und Quizfragen. Weitere Informationen finden Sie unter [www.solidworks.com/customerportal](http://www.solidworks.com/customerportal).

---

## Fähigkeiten für Lektion 1

---

Die Kursteilnehmer erwerben in dieser Lektion folgende Fähigkeiten:

- **Ingenieurwesen:** Kenntnis eines Konstruktionsprogramms für die Maschinenbauindustrie.
- **Technik/IT:** Dateiverwaltung, Kopieren, Speichern, Starten und Beenden von Programmen verstehen.

## Aktive Lernübung – Verwendung der Benutzeroberfläche

---

Starten Sie die SolidWorks Anwendung, öffnen Sie eine Datei, speichern Sie die Datei, speichern Sie die Datei unter einem neuen Namen, und verschaffen Sie sich einen Überblick über die grundlegenden Elemente der Benutzeroberfläche.

### Starten eines Programms

- 1 Klicken Sie auf die Schaltfläche **Start**  in der linken unteren Ecke des Bildschirms. Das **Start**-Menü wird eingeblendet. Über das **Start**-Menü können die grundlegenden Funktionen der Microsoft Windows Umgebung ausgewählt werden.

---


**Anmerkung:** Klicken bedeutet, die linke Maustaste zu drücken und loszulassen.

---

- 2 Klicken Sie im Menü **Start** auf **Alle Programme, SolidWorks, SolidWorks**. Die SolidWorks Anwendung wird jetzt ausgeführt.


---

**TIPP:** Eine Desktop-Verknüpfung ist ein Symbol, auf das Sie doppelklicken können, um direkt zu einer bestimmten Datei oder einem Ordner zu gehen, die/der durch das Symbol repräsentiert wird. Die Abbildung zeigt die SolidWorks Verknüpfung.



---

### Beenden des Programms

Um das Anwendungsprogramm zu beenden, wählen Sie **Datei, Beenden**, oder klicken Sie im Hauptfenster von SolidWorks auf .

### Öffnen einer vorhandenen Datei

- 3 Doppelklicken Sie auf die SolidWorks Teildatei `Dumbell` im Ordner `Lesson01`. Dadurch wird die Datei `Dumbell` in SolidWorks geöffnet. Wenn das SolidWorks Anwendungsprogramm noch nicht ausgeführt wird, wenn Sie auf die Teildatei doppelklicken, wird zuerst SolidWorks gestartet und dann die von Ihnen ausgewählte Teildatei geöffnet.


---

**TIPP:** Doppelklicken Sie mit der linken Maustaste. Auf diese Weise können Dateien eines Ordners schnell geöffnet werden.

---

Sie können die Datei auch öffnen, indem Sie **Datei, Öffnen** wählen und einen Dateinamen eingeben bzw. nach einem Dateinamen suchen, oder indem Sie in SolidWorks im Menü **Datei** einen Dateinamen auswählen. SolidWorks listet die Dateien auf, die zuletzt geöffnet waren.

## Speichern einer Datei

- 4 Klicken Sie auf der Standard-Symbolleiste auf **Speichern** , um Änderungen an einer Datei zu speichern.

Es empfiehlt sich, die bearbeitete Datei immer dann zu speichern, wenn Sie Änderungen daran vorgenommen haben.

## Kopieren einer Datei

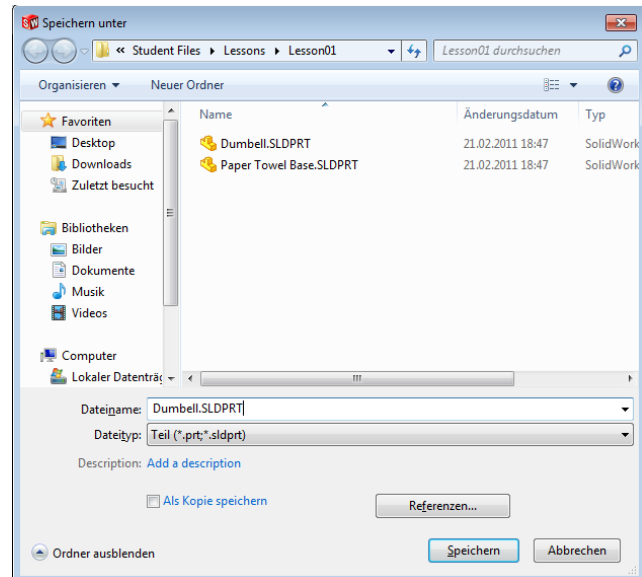
Beachten Sie, dass **Dumbell** nicht richtig geschrieben ist. Es muss mit zwei „b“ geschrieben werden.

- 1 Klicken Sie auf **Datei, Speichern unter**, um eine Kopie der Datei unter einem neuen Namen zu speichern.

Das Dialogfeld **Speichern unter** wird eingeblendet. In diesem Dialogfeld sehen Sie, in welchem Ordner die Datei gegenwärtig abgelegt ist, sowie den Dateinamen und den Dateityp.




- 2 Ändern Sie im Feld **Dateiname** den Namen in **Dumbbell**, und klicken Sie auf **Speichern**.

Eine neue Datei wird unter dem neuen Namen erstellt. Die ursprüngliche Datei ist noch vorhanden. Die neue Datei ist eine genaue Kopie der Datei zu dem Zeitpunkt, als sie kopiert wurde.





## Vergrößern und Verkleinern von Fenstern

Wie in vielen anderen Anwendungen wird Ihre Arbeit auch in SolidWorks in Fenstern angezeigt. Sie können die Größe der einzelnen Fenster ändern.

- 1 Verschieben Sie den Cursor entlang eines Fensterrandes, bis er die Form eines Pfeils mit zwei Spitzen annimmt.   
- 2 Halten Sie dann, wenn der Cursor die Form eines Doppelpfeils aufweist, die linke Maustaste gedrückt, und ziehen Sie das Fenster auf eine neue Größe.
- 3 Wenn das Fenster die gewünschte Größe hat, lassen Sie die Maustaste los.

Fenster können mehrere Anzeigebereiche enthalten. Sie können die Größe dieser Anzeigebereiche relativ zueinander ändern.

- 4 Verschieben Sie den Cursor entlang der Grenzlinie zwischen zwei Anzeigebereichen, bis er die Form von zwei Parallelen mit darauf senkrecht stehenden Pfeilen annimmt.  
- 5 Halten Sie dann, wenn der Cursor die Form von zwei Parallelen mit darauf senkrecht stehenden Pfeilen aufweist, die linke Maustaste gedrückt, und ziehen Sie den Anzeigebereich auf eine neue Größe.
- 6 Wenn der Anzeigebereich die gewünschte Größe hat, lassen Sie die Maustaste los.

## SolidWorks Fenster

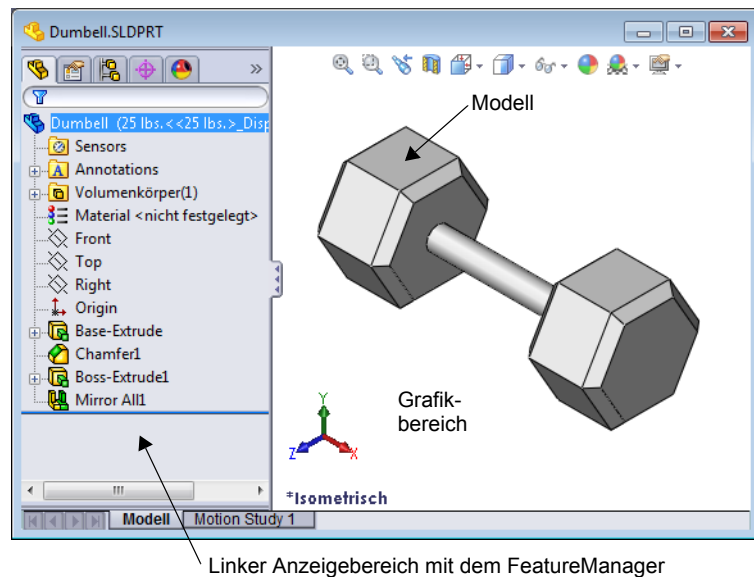
SolidWorks Fenster enthalten zwei Anzeigebereiche. Ein Anzeigebereich enthält Daten ohne Grafiken. Der andere Anzeigebereich enthält eine grafische Darstellung des Teils, der Baugruppe oder Zeichnung.

Der Anzeigebereich ganz links im Fenster enthält den FeatureManager<sup>®</sup>, den PropertyManager und den ConfigurationManager.

- 1 Klicken Sie auf die einzelnen Registerkarten am oberen Rand des linken Anzeigebereichs, und beobachten Sie, wie sich der Inhalt des Fensters ändert.

Der Anzeigebereich ganz rechts ist der Grafikbereich, wo Sie das Teil, die Baugruppe oder Zeichnung erstellen und bearbeiten.

- 2 Sehen Sie sich den Grafikbereich an. Sehen Sie sich an, wie die Hantel dargestellt ist. Sie erscheint schattiert, farbig und in einer isometrischen Ansicht. Dies sind einige der Möglichkeiten zur äußerst realistischen Darstellung des Modells.



## Symbolleisten

Die Schaltflächen auf den Symbolleisten sind Schnellasten für häufig verwendete Befehle. Sie können die Sichtbarkeit und Platzierung der unterschiedlichen Symbolleisten je nach Dokumenttyp (Teil, Baugruppe oder Zeichnung) festlegen. Die SolidWorks Software registriert, welche Symbolleisten beim jeweiligen Dokumenttyp angezeigt wurden und wo sie platziert waren.

- 1 Klicken Sie auf **Ansicht, Symbolleisten**.

Eine Liste aller Symbolleisten wird angezeigt. Die Symbolleisten mit einem Häkchen sind sichtbar, die anderen sind ausgeblendet. Gleiches gilt für gedrückte bzw. nicht gedrückte Symbole, die aktiviert bzw. deaktiviert sind.

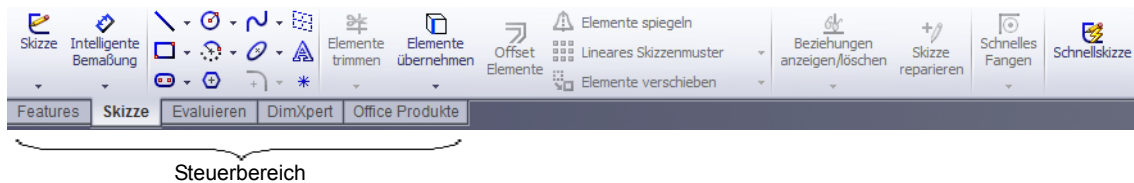


- 2 Aktivieren und deaktivieren Sie mehrere Symbolleisten, um die Befehle anzuzeigen.

## CommandManager

Der CommandManager ist eine kontextbezogene Symbolleiste, die je nach der gewünschten Symbolleiste dynamisch aktualisiert wird. Standardmäßig enthält sie eingebettete Symbolleisten, die sich nach dem Dokumenttyp richten.

Wenn Sie im Steuerungsbereich auf eine Schaltfläche klicken, wird der CommandManager aktualisiert und zeigt die jeweilige Symbolleiste. Wenn Sie beispielsweise im Steuerbereich auf **Skizzieren** klicken, werden die Skizzierwerkzeuge im CommandManager eingeblendet.



Der CommandManager ermöglicht es Ihnen, zentral auf Symbolleisten-Schaltflächen zuzugreifen und Platz für den Grafikbereich zu sparen.


## Maustasten

Maustasten funktionieren wie folgt:

- Linke Maustaste** – Auswahl von Menüelementen, Objekten im Grafikbereich und Elementen im FeatureManager.
- Rechte Maustaste** – Anzeigen des Kontextmenüs.
- Mittlere Maustaste** – Drehen, Verschieben, Vergrößern und Verkleinern einer Teil- oder Baugruppenansicht, Verschieben in Zeichnungen.

## Kontextmenüs



Kontextmenüs ermöglichen während der Arbeit in SolidWorks den Zugriff auf eine breite Palette von Werkzeugen und Befehlen. Wenn Sie den Cursor im Modell über Geometrie, über Elemente im FeatureManager oder SolidWorks Fensterränder bewegen, wird durch einen Klick auf die rechte Maustaste ein Kontextmenü mit Befehlen geöffnet, die für den angeklickten Bereich geeignet sind.

Auf das Menü **Weitere Befehle** greifen Sie zu, indem Sie im Menü auf den Doppelpfeil nach unten  klicken. Wenn Sie auf den Doppelpfeil nach unten klicken oder den Cursor auf diesem Pfeil ruhen lassen, wird das Kontextmenü aufgeklappt und bietet weitere Menüelemente.

Dieses Kontextmenü ist ein effektives Arbeitsmittel, da Sie nicht ständig den Cursor zum Pulldown-Hauptmenü oder den Symbolleisten führen müssen.

## Aufrufen der Online-Hilfe

Wenn Sie beim Einsatz der SolidWorks Software Fragen haben, können Sie auf verschiedene Weise Antworten erhalten.

- Klicken Sie auf der Standard-Symbolleiste auf **Hilfe** .
- Klicken Sie in der Menüleiste auf **Hilfe, SolidWorks Hilfethemen**.
- Klicken Sie im Dialogfeld eines aktiven Befehls auf **Hilfe** .

## Lektion 1 – 5-minütiger Test – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Wie öffnen Sie die Datei im Windows Explorer?

**Antwort:** Doppelklicken Sie auf den Dateinamen.

2 Wie wird das SolidWorks Programm gestartet?

**Antwort:** Klicken Sie auf , **Alle Programme, SolidWorks, SolidWorks.**

3 Wie lässt sich das SolidWorks Programm am schnellsten starten?

**Antwort:** Doppelklicken Sie auf die SolidWorks Desktop-Verknüpfung (falls vorhanden).

4 Wie wird ein Teil im SolidWorks-Programm kopiert?

**Antwort:** Klicken Sie auf **Datei, Speichern unter**, und weisen Sie einen neuen Namen zu.

**Lektion 1 – 5-minütiger Test**

**REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Wie öffnen Sie die Datei im Windows Explorer?

\_\_\_\_\_

2 Wie wird das SolidWorks Programm gestartet?

\_\_\_\_\_

3 Wie lässt sich das SolidWorks Programm am schnellsten starten?

\_\_\_\_\_

4 Wie wird ein Teil im SolidWorks-Programm kopiert?

\_\_\_\_\_

## Lektion 1 Arbeitsblatt „Begriffe“ – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Tragen Sie unten die richtigen Begriffe ein.*

- 1 Auswahl von Schnelltaben für häufig benutzte Befehle: **Symbolleisten**
- 2 Befehlsfolge zum Erstellen einer Kopie einer Datei unter einem neuen Namen: **Datei, Speichern unter**
- 3 Einer der Bereiche, in die ein Fenster aufgeteilt ist: **Anzeigebereich**
- 4 Die grafische Darstellung eines Teils, einer Baugruppe oder Zeichnung: **Modell**
- 5 Bildschirmbereich, in dem die von einem Programm ausgeführten Vorgänge dargestellt werden: **Fenster**
- 6 Symbol, auf das Sie doppelklicken können, um ein Programm zu starten: **Desktop-Verknüpfung**
- 7 Aktion, mit der Kontextmenüs von häufig verwendeten oder detaillierten Befehlen schnell eingeblendet werden können: **Mit der rechten Maustaste klicken**
- 8 Befehl, der eine Datei mit den Änderungen aktualisiert, die Sie an ihr vorgenommen haben: **Datei, Speichern**
- 9 Aktion, mit der ein Teil oder Programm schnell geöffnet werden kann: **Doppelklicken**
- 10 Das Programm, mit dem Teile, Baugruppen und Zeichnungen erstellt werden können: **SolidWorks**
- 11 Anzeigebereich des SolidWorks Fensters, in dem eine visuelle Darstellung von Teilen, Baugruppen und Zeichnungen angezeigt wird: **Grafikbereich**



**Lektion 1 Arbeitsblatt „Begriffe“****REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Tragen Sie unten die richtigen Begriffe ein.*

- 1 Auswahl von Schnelltabsten für häufig benutzte Befehle: \_\_\_\_\_
- 2 Befehlsfolge zum Erstellen einer Kopie einer Datei unter einem neuen Namen: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 3 Einer der Bereiche, in die ein Fenster aufgeteilt ist: \_\_\_\_\_
- 4 Die grafische Darstellung eines Teils, einer Baugruppe oder Zeichnung: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 5 Bildschirmbereich, in dem die von einem Programm ausgeführten Vorgänge dargestellt werden: \_\_\_\_\_
- 6 Symbol, auf das Sie doppelklicken können, um ein Programm zu starten: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 7 Aktion, mit der Kontextmenüs von häufig verwendeten oder detaillierten Befehlen schnell eingeblendet werden können: \_\_\_\_\_
- 8 Befehl, der eine Datei mit den Änderungen aktualisiert, die Sie an ihr vorgenommen haben: \_\_\_\_\_
- 9 Aktion, mit der ein Teil oder Programm schnell geöffnet werden kann: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 10 Das Programm, mit dem Teile, Baugruppen und Zeichnungen erstellt werden können: \_\_\_\_\_
- 11 Anzeigebereich des SolidWorks Fensters, in dem eine visuelle Darstellung von Teilen, Baugruppen und Zeichnungen angezeigt wird: \_\_\_\_\_

## Lektion 1 Quiz – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Wie wird das SolidWorks Anwendungsprogramm gestartet?

**Antwort:** Klicken Sie auf , **Alle Programme, SolidWorks, SolidWorks**. Sie können auch auf die SolidWorks Desktop-Verknüpfung oder auf eine SolidWorks Datei doppelklicken.

- 2 Mit welchem Befehl können Sie eine Kopie einer Datei erstellen?

**Antwort: Datei, Speichern unter**

- 3 Wo sehen Sie eine 3D-Darstellung Ihres Modells?

**Antwort:** Grafikbereich.

- 4 Sehen Sie sich die Abbildung (rechts) an. Wie wird diese Auswahl häufig verwendeter Befehle genannt?



**Antwort:** Symbolleiste

- 5 Mit welchem Befehl kann erreicht werden, dass die Änderungen erhalten bleiben, die Sie an einer Datei vorgenommen haben?

**Antwort: Datei, Speichern**

- 6 Kreisen Sie den Cursor ein, der angezeigt werden muss, wenn ein Fenster vergrößert oder verkleinert werden soll.



**Antwort:** 

- 7 Kreisen Sie den Cursor ein, der angezeigt werden muss, wenn ein Anzeigebereich vergrößert oder verkleinert werden soll.



**Antwort:** 

- 8 Kreisen Sie die Schaltfläche ein, mit der die Online-Hilfe aufgerufen wird.



**Antwort:** 

## Lektion 1 Quiz

## REPRODUZIERBAR

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Wie wird das SolidWorks Anwendungsprogramm gestartet?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- 2 Mit welchem Befehl können Sie eine Kopie einer Datei erstellen? \_\_\_\_\_

- 3 Wo sehen Sie eine 3D-Darstellung Ihres Modells? \_\_\_\_\_

- 4 Sehen Sie sich die Abbildung (rechts) an. Wie wird diese Auswahl häufig verwendeter Befehle genannt?



\_\_\_\_\_

- 5 Mit welchem Befehl kann erreicht werden, dass die Änderungen erhalten bleiben, die Sie an einer Datei vorgenommen haben?

\_\_\_\_\_

- 6 Kreisen Sie den Cursor ein, der angezeigt werden muss, wenn ein Fenster vergrößert oder verkleinert werden soll.



- 7 Kreisen Sie den Cursor ein, der angezeigt werden muss, wenn ein Anzeigebereich vergrößert oder verkleinert werden soll.



- 8 Kreisen Sie die Schaltfläche ein, mit der die Online-Hilfe aufgerufen wird.



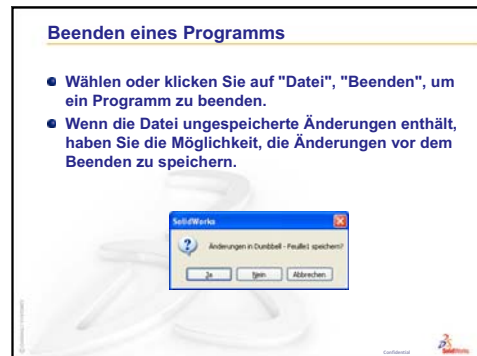
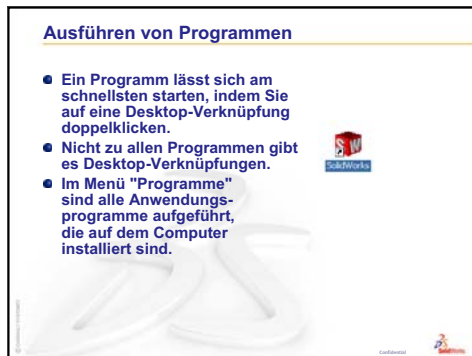
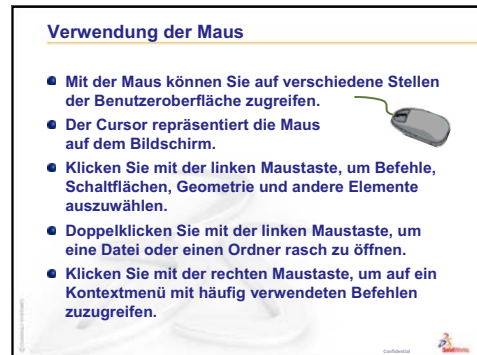
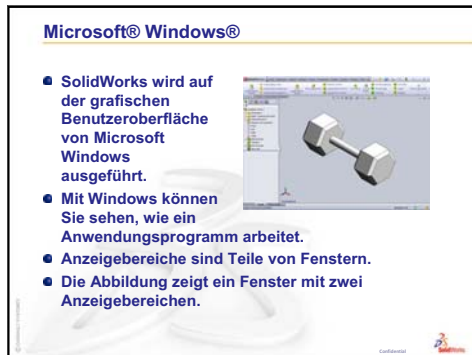
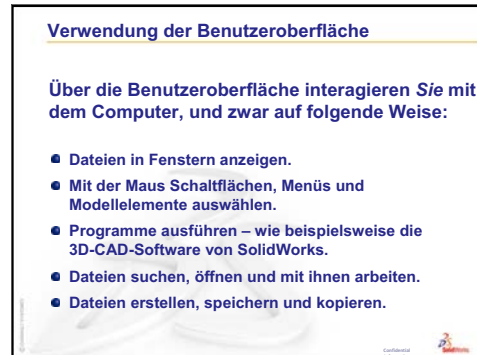
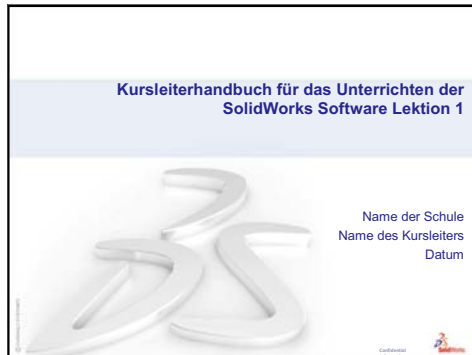
## Zusammenfassung

---

- ❑ Vom Start-Menü aus werden Programme gestartet und Dateien gesucht.
- ❑ Durch Klicken mit der rechten Maustaste und Doppelklicken sparen Sie Arbeit.
- ❑ Mit **Datei, Speichern** können Aktualisierungen einer Datei gespeichert werden, und mit **Datei, Speichern unter** erstellen Sie eine Kopie von einer Datei.
- ❑ Sie können die Größe und Position von Fenstern und Anzeigebereichen innerhalb von Fenstern ändern.
- ❑ Das SolidWorks Fenster enthält einen Grafikbereich mit 3D-Darstellungen Ihrer Modelle.

## Miniaturbilder der PowerPoint-Präsentationsfolien

Die folgenden von links nach rechts angeordneten Miniaturbilder zeigen die für diese Lektion verfügbaren PowerPoint-Präsentationsfolien.




### Öffnen einer Datei

- Eine Datei lässt sich am schnellsten öffnen, indem Sie darauf doppelklicken.
- Im Menü **Datei** werden die zuletzt verwendeten Dateien angezeigt.





### Speichern und Kopieren von Dateien

- Durch Speichern einer Datei werden die an ihr vorgenommenen Änderungen festgehalten. 
- Über **Datei, Speichern unter**, wird eine Datei kopiert.
- Mit **Datei, Speichern unter** wird eine genaue Kopie des Dateiinhalts zum Zeitpunkt des Kopierens erstellt.



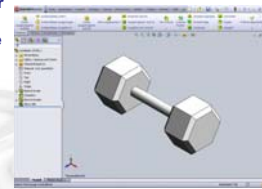
### Vergrößern und Verkleinern von Fenstern

- Hierdurch wird das Erscheinungsbild des Bildschirms den Anforderungen angepasst.
- Mehrere Dateien können gleichzeitig angezeigt werden.
- Die Größe eines Fensters kann über  geändert werden.
- Die Größe von Anzeigebereichen in einem Fenster kann mithilfe von  geändert werden.



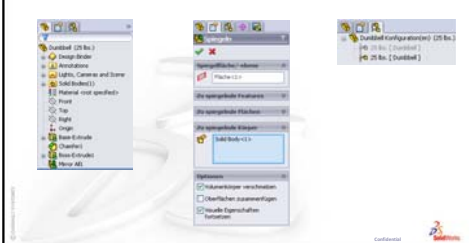
### Verwendung der SolidWorks Benutzeroberfläche

- SolidWorks Fenster enthalten grafische und nicht-grafische Modelldaten.
- Symbolleisten stellen häufig verwendete Befehle dar.



### Linke Seite des SolidWorks Fensters

- **Feature-Manager™**
- **Property-Manager**
- **Configuration-Manager**



### Rechte Seite des SolidWorks Fensters

#### Task-Fensterbereich

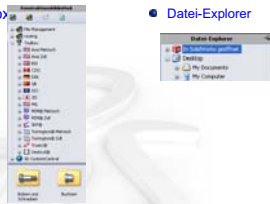
- **SolidWorks Ressourcen**
- **Konstruktionsbibliothek**



### Rechte Seite des SolidWorks Fensters

#### Task-Fensterbereich

- Toolbox
- Datei-Explorer



### Symboleisten

#### Schaltflächen für häufig verwendete Befehle.



- Es kann ausgewählt werden, welche Symboleisten angezeigt werden sollen.
- Symboleisten werden oben, links und rechts im Fenster angezeigt.
- Sie können auch vom BefehlsManager aus auf die Symboleisten zugreifen.

### Aufrufen der Hilfe

#### Anzeigen der umfassenden Online-Hilfe:

- Klicken Sie auf .
- Wählen Sie **Hilfe, SolidWorks Hilfe.**
- Die Hilfe wird in einem separaten Fenster angezeigt.





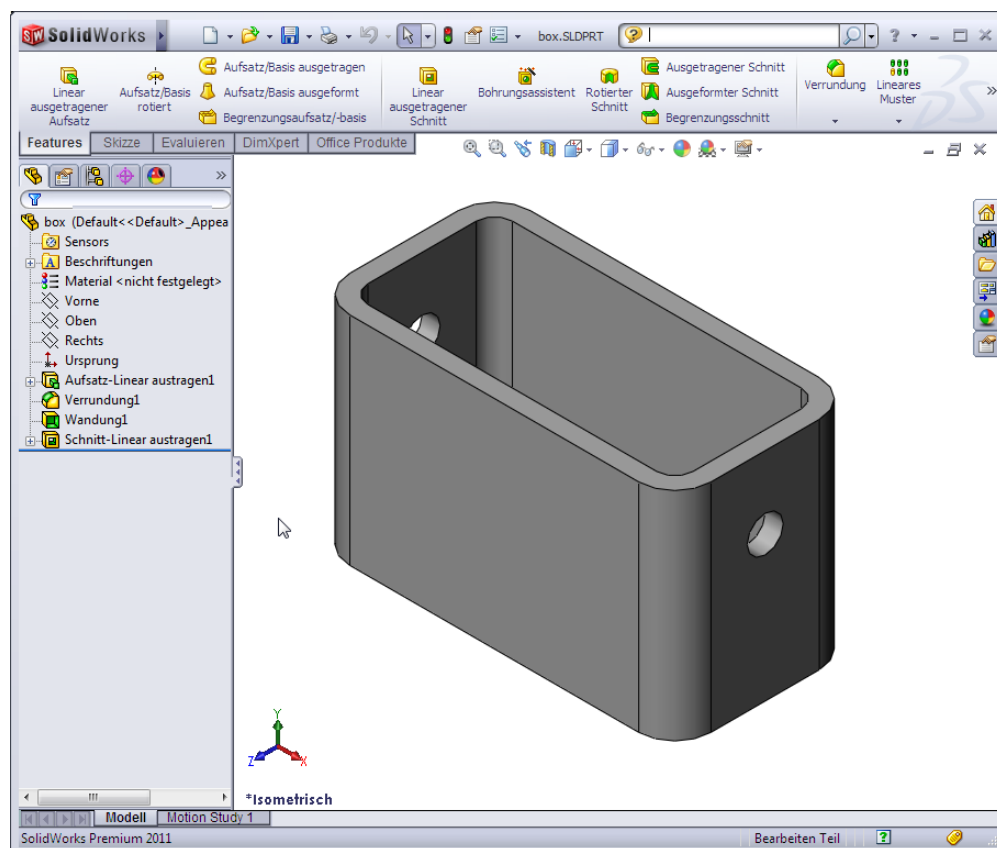


## Lektion 2: Grundlegende Funktionen

---

### Ziele dieser Lektion

- Die grundlegenden Funktionen der SolidWorks Software verstehen.
- Das folgende Teil erstellen:



### Vor Beginn dieser Lektion

Behandeln Sie Lektion 1: Verwendung der Benutzeroberfläche.



Zugriff auf ein breites Spektrum an kostenlosen, informativen Ressourcen: Videolehrbücher, PDF-Handbücher, Projektdateien und Demo-Clips. Diese helfen dem Anwender, seine SolidWorks-Kenntnisse zu perfektionieren. Siehe

<http://www.solidworks.com/tutorials>.

## Wiederholung von Lektion 1: Verwendung der Benutzeroberfläche

---

Über die Benutzeroberfläche interagieren *Sie* mit dem Computer, und zwar auf folgende Weise:

- Dateien in Fenstern anzeigen
- Mit der Maus Schaltflächen, Menüs und Modellelemente auswählen
- Programme ausführen – beispielsweise die 3D-CAD-Software von SolidWorks
- Dateien suchen, öffnen und mit ihnen arbeiten
- Dateien erstellen, speichern und kopieren
- SolidWorks wird auf der grafischen Benutzeroberfläche von Microsoft Windows ausgeführt.
- Mit der Maus können Sie auf verschiedene Stellen der Benutzeroberfläche zugreifen.
- Eine Datei lässt sich am schnellsten öffnen, indem Sie darauf doppelklicken.
- Durch Speichern einer Datei werden die an ihr vorgenommenen Änderungen festgehalten.
- SolidWorks Fenster enthalten grafische und nicht-grafische Modelldaten.
- Symbolleisten stellen häufig verwendete Befehle dar.

## Übersicht zu Lektion 2

---

- Diskussionsrunde – Das SolidWorks Modell
- Aktive Lernübung – Erstellung eines grundlegenden Teils
  - Erstellung eines neuen Teildokuments
  - Übersicht zum SolidWorks Fenster
  - Skizzieren eines Rechtecks
  - Hinzufügen von Bemaßungen
  - Ändern der Bemaßungswerte
  - Lineares Austragen des Basis-Features
  - Anzeigemodus
  - Speichern des Teils
  - Abrunden der Teilkanten
  - Aushöhlen des Teils
  - Schnitt-Linear-Austragen-Feature
  - Öffnen einer Skizze
  - Skizzieren des Kreises
  - Bemaßen des Kreises
  - Lineares Austragen der Skizze
  - Drehen der Ansicht
  - Speichern des Teils
- Diskussionsrunde – Beschreiben des Basis-Features
- Übungen und Projekte – Konstruieren einer Schalterabdeckplatte
- Weiterführende Fragen – Modifizieren eines Teils
- Zusammenfassung

## Fähigkeiten für Lektion 2

---

Die Kursteilnehmer erwerben in dieser Lektion folgende Fähigkeiten:

- **Ingenieurwesen:** Ein 3D-Teil anhand einer ausgewählten Ebene sowie von Bemaßungen und Features entwickeln. Das Konstruktionsverfahren zum Entwickeln des Kastens bzw. der Schalterabdeckplatte aus Pappe oder anderem Material anwenden. Manuelle Skizziertechniken durch Zeichnen der Schalterabdeckplatte entwickeln.
- **Technik/IT:** Eine auf Fenstern basierende grafische Benutzeroberfläche anwenden.
- **Mathematik:** Maßeinheiten, das Hinzufügen und Entfernen von Material, Rechtwinkligkeit und das X-Y-Z-Koordinatensystem verstehen.

## Diskussionsrunde – Das SolidWorks Modell

---

SolidWorks ist ein Design-System (für den Maschinenbau). In SolidWorks erstellen Sie 3D-Modelle und skizzieren zu diesem Zweck Ideen bzw. experimentieren mit verschiedenen Konstruktionen. SolidWorks wird von Studenten, Konstrukteuren, Ingenieuren und anderen Fachleuten für die Erstellung von einfachen und komplexen Teilen, Baugruppen und Zeichnungen verwendet.

Das SolidWorks Modell besteht aus folgenden Elementen:

- Teile
- Baugruppen
- Zeichnungen

Ein Teil ist ein einzelnes 3D-Objekt, das aus Features besteht. Ein Teil kann zu einer Komponente in einer Baugruppe werden und in einer 2D-Zeichnung dargestellt sein. Beispiele für Teile sind Schrauben, Stifte, Platten usw. Eine SolidWorks Teildatei hat die Erweiterung .SLDPRT. Die *Formen* und *Operationen*, mit denen das Teil konstruiert wird, werden als Features bezeichnet. Das Basis-Feature ist das erste Feature, das erstellt wird, also die Grundlage des Teils.

Eine Baugruppe ist ein Dokument, in dem Teile, Features und andere Baugruppen (Unterbaugruppen) miteinander verknüpft werden. Die Teile und Unterbaugruppen existieren in von der Baugruppe getrennten Dokumenten. In einer Baugruppe kann zum Beispiel ein Kolben mit anderen Teilen, wie einem Verbindungsstück oder einem Zylinder, verknüpft werden. Diese neue Baugruppe kann dann als Unterbaugruppe in einer Baugruppe eines Motors verwendet werden. Eine SolidWorks Baugruppendatei hat die Erweiterung .SLDASM.

Eine Zeichnung ist eine 2D-Darstellung eines 3D-Teils oder einer 3D-Baugruppe. Eine SolidWorks Zeichnungsdatei hat die Erweiterung .SLDDRW.


## Aktive Lernübungen – Erstellung eines grundlegenden Teils

Erstellen Sie mit SolidWorks den rechts dargestellten Kasten.

Im Folgenden wird Schritt für Schritt dargestellt, wie Sie dabei vorgehen.

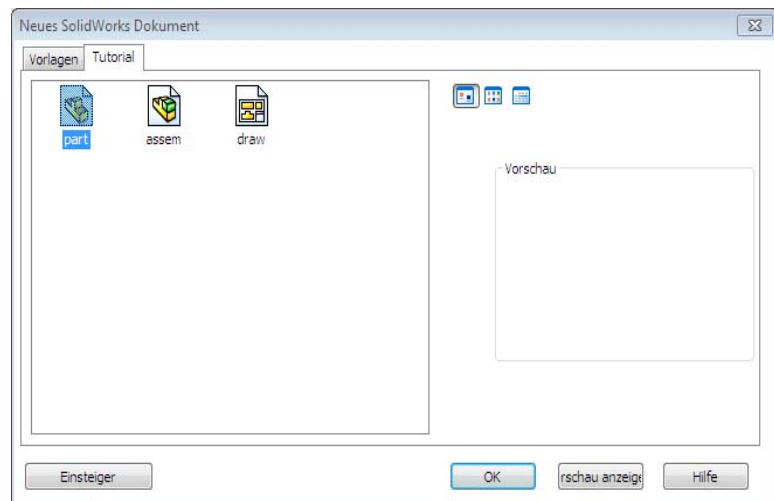


### Erstellung eines neuen Teildokuments

- 1 Erstellen Sie ein neues Teil. Klicken Sie auf der Standard-Symbolleiste auf **Neu** .

Das Dialogfeld **Neues SolidWorks Dokument** wird eingeblendet.

- 2 Klicken Sie auf die Registerkarte **Tutorial**.
- 3 Wählen Sie das Symbol für ein **Teil** aus.
- 4 Klicken Sie auf **OK**.




Ein neues Teildokumentfenster wird eingeblendet.

### Basis-Feature

Für das Basis-Feature sind folgende Elemente erforderlich:

- Skizzierebene – Vorne (Standardebene)
- Skizzenprofil – 2D-Rechteck
- Feature-Typ – Aufsatz-Linear-Austragen-Feature

### Öffnen einer Skizze

- 1 Klicken Sie, um im FeatureManager die Ebene **Vorne** auszuwählen.
- 2 Öffnen Sie eine 2D-Skizze. Klicken Sie auf der Skizzieren-Symbolleiste auf **Skizzieren** .

### Bestätigungs-Eckfeld

Wenn viele SolidWorks Befehle aktiv sind, wird in der rechten oberen Ecke des Grafikbereichs ein Symbol oder eine Reihe von Symbolen angezeigt. Dieser Bereich wird **Bestätigungs-Eckfeld** genannt.

### Skizzenindikator

Wenn eine Skizze aktiv oder geöffnet ist, sieht das Symbol im Bestätigungs-Eckfeld wie das Werkzeug **Skizzieren** aus. Es erinnert optisch daran, dass Sie sich aktiv in einer Skizze befinden. Wenn Sie auf dieses Symbol klicken, werden die Änderungen gespeichert und die Skizze beendet. Wenn Sie auf das rote X klicken, wird die Skizze ohne Speichern der Änderungen beendet.

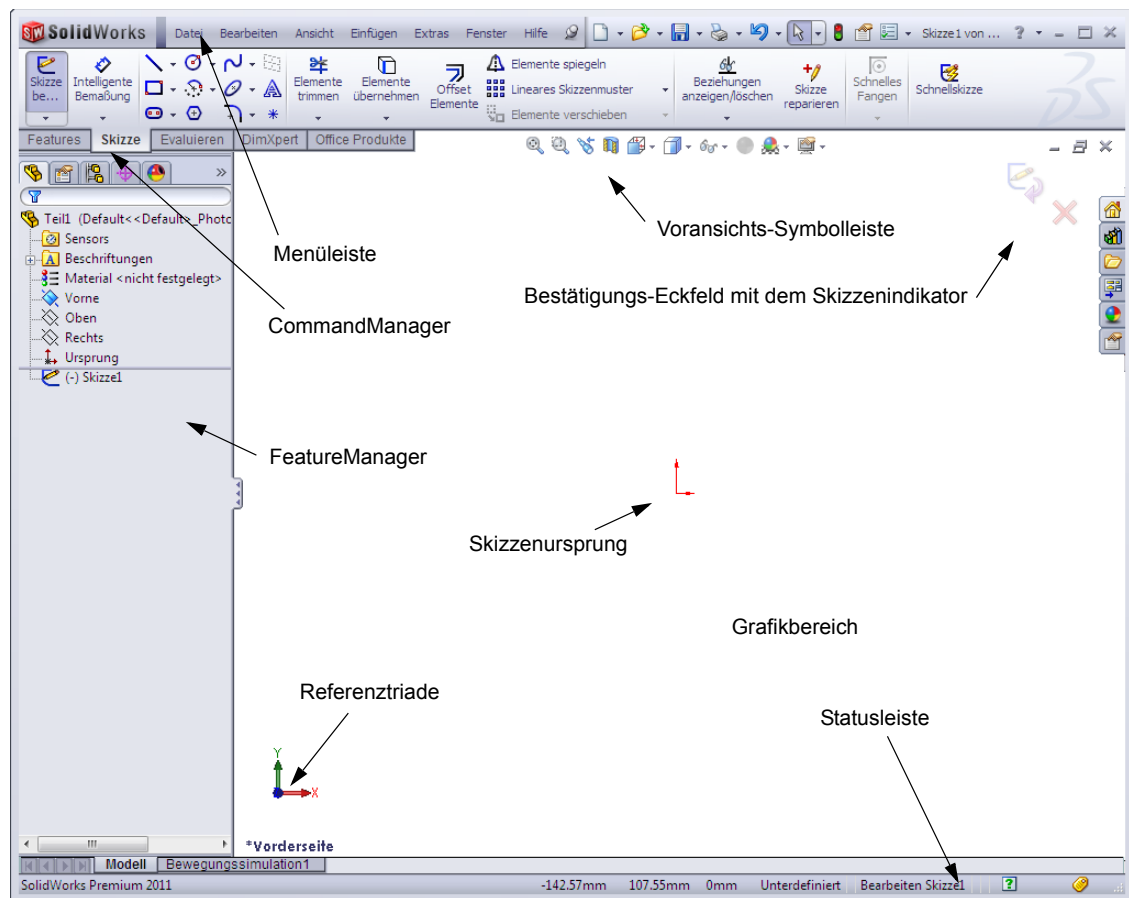


Wenn andere Befehle aktiv sind, werden im Bestätigungs-Eckfeld zwei Symbole angezeigt: ein Häkchen und ein X. Mit dem Häkchen wird der aktuelle Befehl ausgeführt. Mit dem X wird der Befehl abgebrochen.




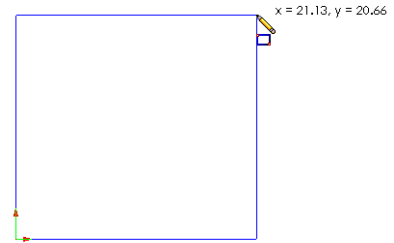
### Übersicht zum SolidWorks Fenster

- Der Skizzenursprung wird in der Mitte des Grafikbereichs angezeigt.
- **Bearbeiten Skizze1** wird in der Statusleiste am unteren Bildschirmrand eingeblendet.
- Skizze1 wird im FeatureManager angezeigt.
- Die Statusleiste zeigt die Position des Cursors oder Skizzierwerkzeugs in Bezug auf den Skizzenursprung.




### Skizzieren eines Rechtecks

- 1 Klicken Sie in der Skizzierwerkzeuge-Symbolleiste auf **Ecken-Rechteck** .
- 2 Klicken Sie auf den Skizzenursprung, um mit dem Rechteck zu beginnen.
- 3 Verschieben Sie den Cursor nach rechts oben, um ein Rechteck zu erstellen.
- 4 Klicken Sie erneut mit der Maustaste, um das Rechteck fertigzustellen.

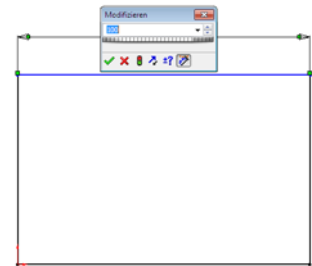


### Hinzufügen von Bemaßungen



- 1 Klicken Sie auf der Bemaßungen/Beziehungen-Symbolleiste auf **Intelligente Bemaßung** .

Die Cursor-Form ändert sich zu .

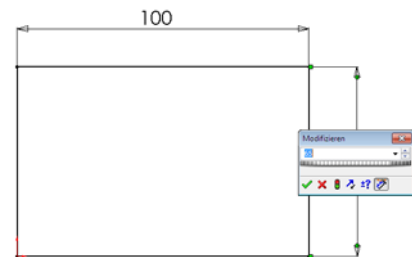
- 2 Klicken Sie auf die obere Linie des Rechtecks.
- 3 Klicken Sie auf die Position für den Bemaßungstext über der oberen Linie.



Das Dialogfeld **Modifizieren** wird eingeblendet.


- 4 Geben Sie **100** ein. Klicken Sie auf , oder drücken Sie die **Eingabetaste**.
- 5 Klicken Sie auf die rechte Kante des Rechtecks.
- 6 Klicken Sie auf die Position für den Bemaßungstext. Geben Sie **65** ein. Klicken Sie auf .

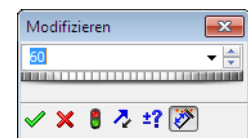
Das obere Segment und die restlichen Eckpunkte werden in Schwarz angezeigt. Die Statusleiste in der rechten unteren Fensterecke zeigt an, dass die Skizze voll definiert ist.



### Ändern der Bemaßungswerte

Die neuen Bemaßungen für den Kasten sollen 100 mm x 60 mm betragen. Ändern Sie die Bemaßungen.

- 1 Doppelklicken Sie auf **65**.  
Das Dialogfeld **Modifizieren** wird eingeblendet.
- 2 Geben Sie im Dialogfeld **Modifizieren** den Wert **60** ein.
- 3 Klicken Sie auf .

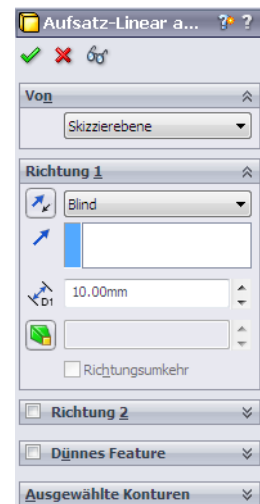
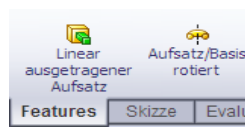


### Lineares Austragen des Basis-Features

Das erste Feature in einem Teil wird als *Basis-Feature* bezeichnet. In dieser Übung wird das Basis-Feature durch lineares Austragen des skizzierten Rechtecks erstellt.

- 1 Klicken Sie auf der Features-Symbolleiste auf **Linear ausgetragener Aufsatz** .


**TIPP:** Sollte die Features-Symbolleiste nicht sichtbar (aktiviert) sein, können Sie die Befehle auch über den CommandManager aufrufen.

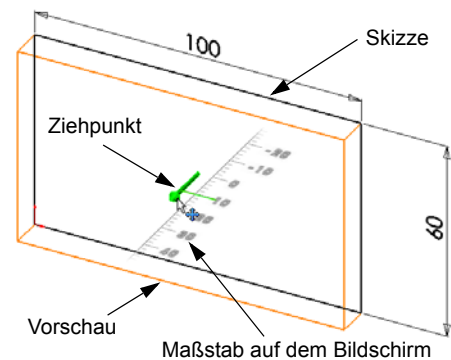



Der PropertyManager **Linear austragen** wird eingeblendet. Die Ansicht der Skizze ändert sich zu **Trimetrisch**.

- 2 Zeigen Sie die grafische Darstellung in der Vorschau an.

Eine Vorschau des Features wird mit der Standardtiefe dargestellt.


Ziehpunkte  werden eingeblendet, mit denen die Vorschau auf die gewünschte Tiefe gezogen werden kann. Die Ziehpunkte für die aktive Richtung sind magentafarben, für die inaktive Richtung grau. Eine Beschreibung zeigt den aktuellen Wert der Tiefe an.

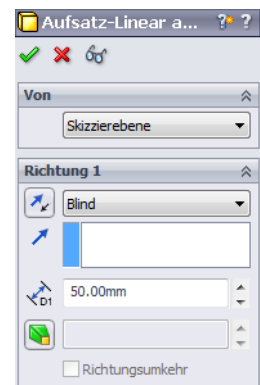


Der Cursor verändert sich zu . Wenn Sie das Feature jetzt erstellen möchten, klicken Sie mit der rechten Maustaste. Andernfalls können Sie weitere Einstellungsänderungen vornehmen. Zum Beispiel kann die Tiefe der linearen Austragung geändert werden, indem Sie den dynamischen Ziehpunkt mit der Maus ziehen oder im PropertyManager einen Wert festlegen.

- 3 Einstellungen des Linear-Austragen-Features.

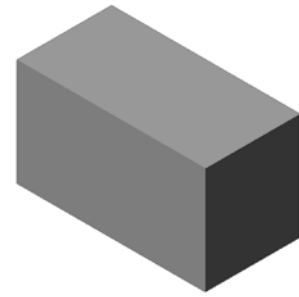
Ändern Sie die Einstellungen wie angegeben.

- Endbedingung = **Blind**
-  (Tiefe) = **50**





- 4 Erstellen Sie die lineare Austragung. Klicken Sie auf **OK** ✓. Das neue Feature `Aufsatz-Linear austragen1` wird im FeatureManager angezeigt.



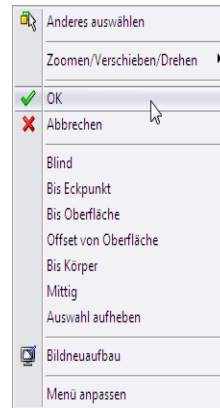
### TIPP:

Der Befehl kann nicht nur mit der Schaltfläche **OK** ✓ im PropertyManager vollendet werden.

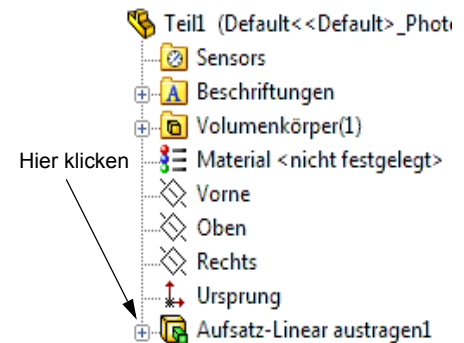
Sie können auch die Schaltflächen **OK/Abbrechen** im Bestätigungs-Eckfeld des Grafikbereichs verwenden.




Eine dritte Möglichkeit bietet das Kontextmenü (rechte Maustaste), das unter anderem auch den Befehl **OK** enthält.



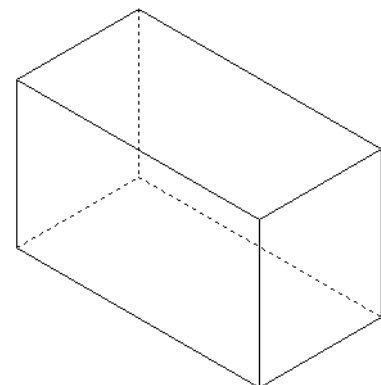
- 5 Klicken Sie im FeatureManager auf das Pluszeichen **+** neben dem Feature `Linear austragen1`. Skizze, die zur linearen Austragung des Features verwendet wurde, wird nun unter dem Feature angeführt.




### Anzeigemodus

Ändern Sie den Anzeigemodus. Klicken Sie auf der Ansicht-Symbolleiste auf **Verdeckte Kanten sichtbar** .

Mit **Verdeckte Kanten sichtbar** können verdeckte Kanten des Kastens ausgewählt werden.




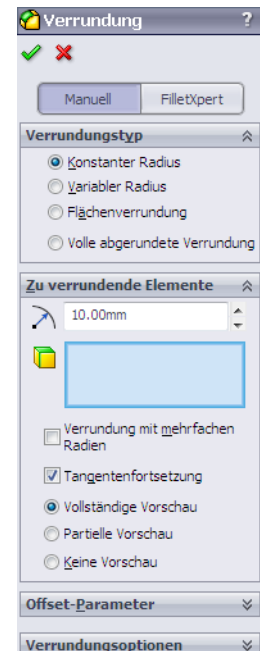
### Speichern des Teils




- Klicken Sie auf der Standard-Symbolleiste auf **Speichern** , oder wählen Sie **Datei, Speichern**. Das Dialogfeld **Speichern unter** wird eingeblendet.
- Geben Sie `Kasten` als Dateinamen ein. Klicken Sie auf **Speichern**. Die Erweiterung `.SLDPRT` wird dem Dateinamen hinzugefügt. Die Datei wird im aktuellen Verzeichnis gespeichert. Das Verzeichnis kann über die Windows-Schaltfläche **Durchsuchen** geändert werden.

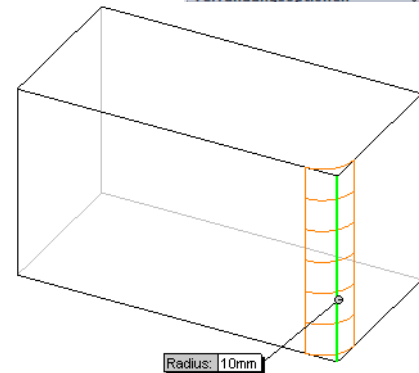
## Abrunden der Teilkanten

Runden Sie die vier Ecken des Kastens ab. Alle Rundungen haben denselben Radius (10 mm). Erstellen Sie sie als einzelnes Feature.

- 1 Klicken Sie auf der Features-Symboleiste auf **Verrundung** .  
Der PropertyManager **Verrundung** wird eingeblendet.
- 2 Geben Sie **10** als **Radius** ein.
- 3 Wählen Sie **Vollständige Vorschau** aus.  
Übernehmen Sie für die anderen Einstellungen die entsprechenden Standardwerte.



- 4 Klicken Sie auf die erste Eckenkante.  
Die Flächen, Kanten und Eckpunkte werden hervorgehoben, wenn Sie den Cursor darüber halten.  
Wenn Sie die Kante auswählen, wird eine Beschreibung **Radius: 10mm** eingeblendet.
- 5 Zeigen Sie auswählbare Objekte an. Achten Sie darauf, wie sich die Cursor-Form verändert:  
Kante:  Fläche:  Eckpunkt: 

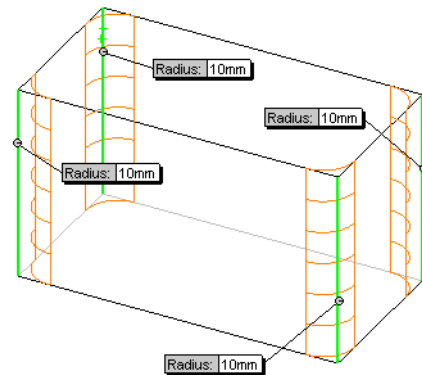




- 6 Klicken Sie auf die zweite, dritte und vierte Eckenkante..

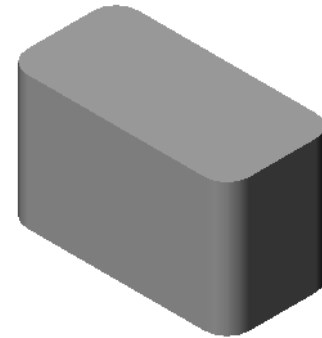
---

**Anmerkung:** Normalerweise wird eine Beschreibung nur auf der *ersten* Kante angezeigt, die Sie auswählen. Diese Abbildung wurde so geändert, dass Beschreibungen auf allen vier ausgewählten Kanten angezeigt werden. Dies soll lediglich illustrieren, welche Kanten ausgewählt werden sollen.

---




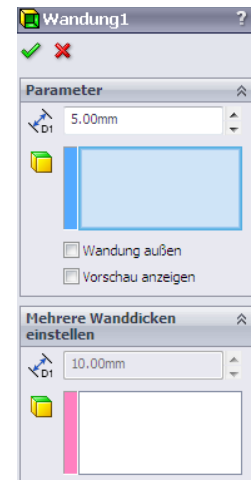
- 7 Klicken Sie auf **OK** .
- Verrundung1 wird im FeatureManager angezeigt.
- 8 Klicken Sie auf der Ansicht-Symbolleiste auf **Schattiert** .



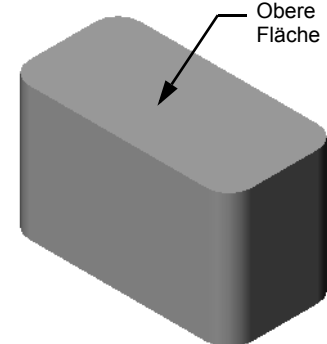
### Aushöhlen des Teils

Entfernen Sie mit dem Wandungs-Feature die obere Fläche.

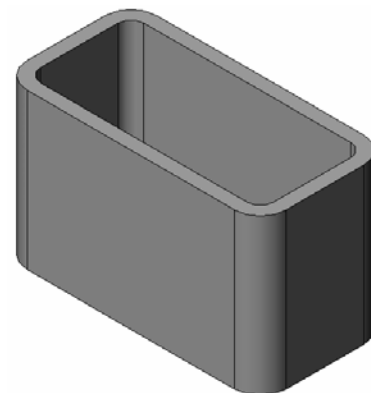
- 1 Klicken Sie auf der Features-Symbolleiste auf **Wandung** .
- Der PropertyManager **Wandung** wird eingeblendet.
- 2 Geben Sie **5** als **Wanddicke** ein.



- 3 Klicken Sie auf die obere Fläche.



- 4 Klicken Sie auf .



## Schnitt-Linear-Austragen-Feature

Mit dem Schnitt-Linear-Austragen-Feature wird Material entfernt. Für einen linear ausgetragenen Schnitt sind folgende Elemente erforderlich:


- ❑ Skizzierebene – In dieser Übung ist dies die Fläche, die sich auf der rechten Seite des Teils befindet.
- ❑ Skizzenprofil – 2D-Kreis

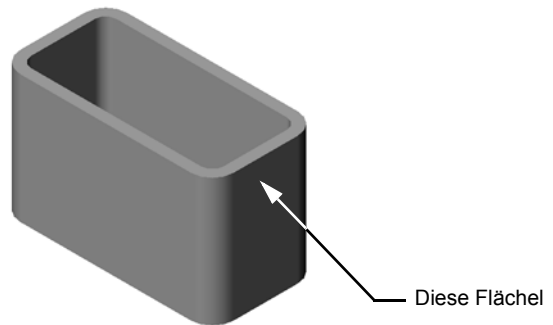
### Öffnen einer Skizze

1 Um die Skizzierebene auszuwählen, klicken Sie auf die rechte Seitenfläche des Kastens.


2 Klicken Sie auf der Standardansichten-Symbolleiste auf **Rechts** .

Die Ansicht des Kastens wird gedreht. Die ausgewählte Modellfläche zeigt in Ihre Richtung.

3 Öffnen Sie eine 2D-Skizze. Klicken Sie auf der Skizzieren-Symbolleiste auf **Skizzieren** .



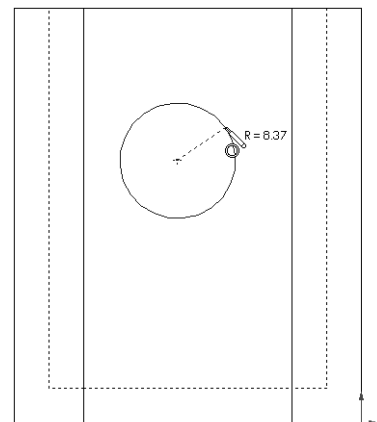
### Skizzieren des Kreises

1 Klicken Sie in der Skizzierwerkzeuge-Symbolleiste auf das Symbol **Kreis** .

2 Zeigen Sie mit dem Cursor auf die Stelle, wo sich der Kreismittelpunkt befinden soll. Klicken Sie mit der linken Maustaste.


3 Ziehen Sie den Cursor, um den Kreis zu skizzieren.

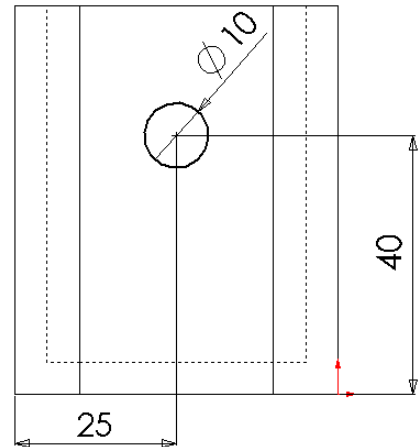
4 Klicken Sie erneut mit der linken Maustaste, um den Kreis fertigzustellen.



## Bemaßen des Kreises

Bemaßen Sie den Kreis, um seine Größe und Position festzulegen.


- 1 Klicken Sie auf der Bemaßungen/Beziehungen-Symboleiste auf **Intelligente Bemaßung** .
- 2 Bemaßen Sie den Durchmesser. Klicken Sie auf den Umfang des Kreises. Klicken Sie auf eine Position für den Bemaßungstext in der oberen rechten Ecke. Geben Sie **10** ein.
- 3 Erstellen Sie eine horizontale Bemaßung. Klicken Sie auf den Umfang des Kreises. Klicken Sie auf die am weitesten links gelegene vertikale Kante. Klicken Sie unter der unteren horizontalen Linie auf eine Position für den Bemaßungstext. Geben Sie **25** ein.
- 4 Erstellen Sie eine vertikale Bemaßung. Klicken Sie auf den Umfang des Kreises. Klicken Sie auf die am weitesten unten gelegene horizontale Kante. Klicken Sie rechts von der Skizze auf eine Position für den Bemaßungstext. Geben Sie **40** ein.

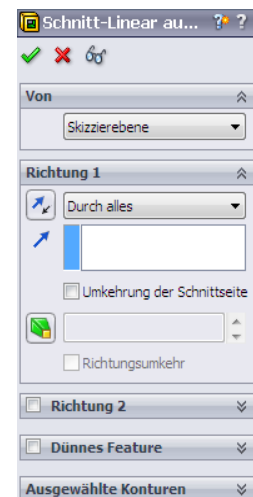


## Lineares Austragen der Skizze

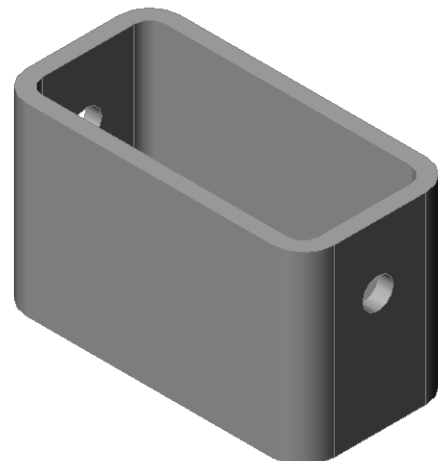
- 1 Klicken Sie auf der Features-Symboleiste auf **Linear ausgetragener Schnitt** .

Der PropertyManager **Linear austragen** wird eingeblendet.

- 2 Wählen Sie die Endbedingung **Durch alles** aus.
- 3 Klicken Sie auf .




- 4 Ergebnis:  
Das Schnitt-Feature wird eingeblendet.




### Drehen der Ansicht

Drehen Sie die Ansicht im Grafikbereich, um das Modell aus verschiedenen Winkeln anzuzeigen.

- 1 Drehen Sie das Teil im Grafikbereich. Drücken Sie die mittlere Maustaste, und halten Sie sie gedrückt. Ziehen Sie den Cursor nach oben/unten bzw. links/rechts. Die Ansicht rotiert dynamisch.
- 2 Klicken Sie in der Standardansichten-Symbolleiste auf **Isometrisch** .

### Speichern des Teils

- 1 Klicken Sie in der Standard-Symbolleiste auf **Speichern** .
- 2 Klicken Sie im Hauptmenü auf **Datei, Beenden**.


## Lektion 2 – 5-minütiger Test – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Wie wird eine SolidWorks Sitzung begonnen?

**Antwort:** Klicken Sie auf . Klicken Sie auf **Alle Programme**. Klicken Sie auf den Ordner **SolidWorks**. Klicken Sie auf die Anwendung **SolidWorks**.

2 Warum werden Dokumentvorlagen erstellt und verwendet?

**Antwort:** Dokumentvorlagen enthalten die Einstellungen für Einheiten, Gitter und Text für das Modell. Es können Vorlagen mit metrischen oder englischen Einheiten und jeweils unterschiedlichen Einstellungen erstellt werden.

3 Wie wird ein neues Teildokument begonnen?

**Antwort:** Klicken Sie auf das Symbol **Neu**. Wählen Sie eine Teilvorlage aus.

4 Welche Features haben Sie zum Erstellen des Kastens verwendet?

**Antwort:** Aufsatz-Linear-Austragen-, Verrundungs-, Wandungs- und Schnitt-Linear-Austragen-Features.

5 Richtig oder falsch? SolidWorks wird von Konstrukteuren und Ingenieuren verwendet.

**Antwort:** Richtig.

6 Ein SolidWorks 3D-Modell besteht aus \_\_\_\_\_ .

**Antwort:** Teilen, Baugruppen und Zeichnungen.

7 Wie wird eine Skizze geöffnet?

**Antwort:** Klicken Sie auf der Skizzieren-Symboleiste auf das Symbol **Skizzieren**.

8 Was wird mit dem Verrundungs-Feature erreicht?

**Antwort:** Mit dem Verrundungs-Feature werden scharfe Kanten abgerundet.

9 Was wird mit dem Wandungs-Feature erreicht?

**Antwort:** Mit dem Wandungs-Feature wird Material von der ausgewählten Fläche entfernt.

10 Was wird mit dem Schnitt-Linear-Austragen-Feature erreicht?

**Antwort:** Mit dem Schnitt-Linear-Austragen-Feature wird Material entfernt.

11 Wie wird ein Bemaßungswert geändert?

**Antwort:** Doppelklicken Sie auf die Bemaßung. Geben Sie im Dialogfeld **Modifizieren** den neuen Wert ein.

**Lektion 2 – 5-minütiger Test**

**REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Wie wird eine SolidWorks Sitzung begonnen?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2 Warum werden Dokumentvorlagen erstellt und verwendet?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3 Wie wird ein neues Teildokument begonnen?

\_\_\_\_\_

4 Welche Features haben Sie zum Erstellen des Kastens verwendet?

\_\_\_\_\_

5 Richtig oder falsch? SolidWorks wird von Konstrukteuren und Ingenieuren verwendet.

\_\_\_\_\_

6 Ein SolidWorks 3D-Modell besteht aus \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_

7 Wie wird eine Skizze geöffnet?

\_\_\_\_\_

8 Was wird mit dem Verrundungs-Feature erreicht?

\_\_\_\_\_

9 Was wird mit dem Wandungs-Feature erreicht?

\_\_\_\_\_

10 Was wird mit dem Schnitt-Linear-Austragen-Feature erreicht?

\_\_\_\_\_

11 Wie wird ein Bemaßungswert geändert?

\_\_\_\_\_

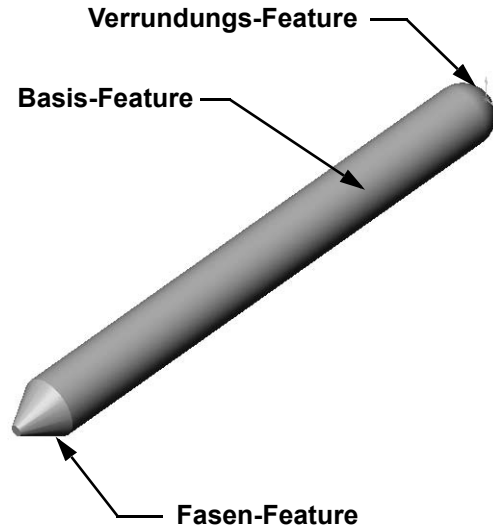


## Diskussionsrunde – Beschreiben des Basis-Features

Nehmen Sie einen Bleistift in die Hand. Bitten Sie die Kursteilnehmer, das Basis-Feature des Bleistifts zu beschreiben. Wie würde man die weiteren Features für den Bleistift erstellen?


### Antwort

- ❑ Skizzieren Sie ein kreisförmiges 2D-Profil.
- ❑ Tragen Sie die 2D-Skizze linear aus. Dadurch wird das Basis-Feature erstellt, das `Linear` `austragen1` genannt wird.
- ❑ Wählen Sie eine runde Kante auf dem Basis-Feature aus. Erstellen Sie ein Verrundungs-Feature. Mit dem Verrundungs-Feature werden scharfe Kanten entfernt. Mit dem Verrundungs-Feature wird der Radierer für den Bleistift erstellt.
- ❑ Wählen Sie die andere runde Kante auf dem Basis-Feature aus. Erstellen Sie ein Fasen-Feature. Mit dem Fasen-Feature wird die Spitze für den Bleistift erstellt.



## Übungen und Projekte – Konstruieren einer Schalterabdeckplatte

Schalterabdeckplatten sind aus Sicherheitsgründen notwendig. Sie decken stromführende elektrische Drähte ab und schützen vor elektrischem Schlag. Schalterabdeckplatten findet man in jedem Wohnhaus und in jeder Schule.

 Vorsicht: Verwenden Sie keine Metalllineale in der Nähe von Schalterabdeckplatten, die an stromführenden Wandsteckdosen angebracht sind.

## Aufgaben

- 1 Messen Sie eine einzelne Lichtschalterabdeckplatte.

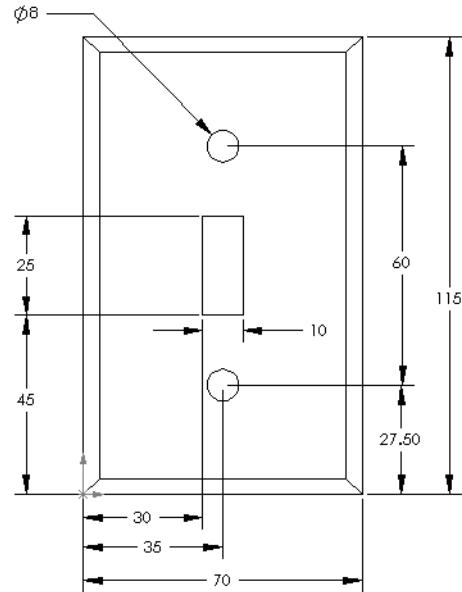
**Antwort:** Eine einzelne Schalterabdeckplatte ist im Allgemeinen etwa 70 mm x 115 mm x 10 mm groß. Der Schalterausschnitt beträgt etwa 10 mm x 25 mm.

- 2 Skizzieren Sie mit Papier und Bleistift die Lichtschalterabdeckplatte.

- 3 Beschriften Sie die Bemaßungen.

- 4 Welches Basis-Feature wird für die Lichtschalterabdeckplatte verwendet?

**Antwort:** Ein Aufsatz-Linear-Austragen-Feature.



- 5 Erstellen Sie mit SolidWorks eine einfache Lichtschalterabdeckplatte. Der Dateiname für das Teil ist switchplate.

- 6 Welche Features werden bei der Entwicklung der Schalterabdeckplatte verwendet?

**Antwort:** Beim Erstellen der Schalterabdeckplatte werden das Aufsatz-Linear-Austragen-, Fasen-, Wandungs- und Schnitt-Linear-Austragen-Feature verwendet.

- Die Reihenfolge, in der die Features erstellt werden, spielt eine wichtige Rolle.

Erstellen Sie zuerst das Basis-Feature.

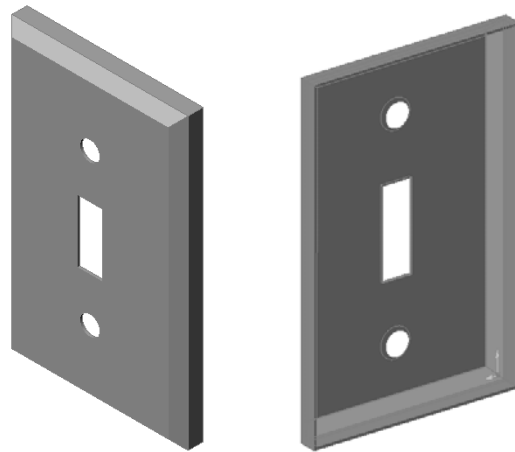
Erstellen Sie als Zweites das Fasen-Feature.

Erstellen Sie als Drittes das Wandungs-Feature.

Erstellen Sie als Viertes das Schnitt-Feature für die Schalterbohrung.

Erstellen Sie als Fünftes das Schnitt-Feature für die Schraubenbohrungen.

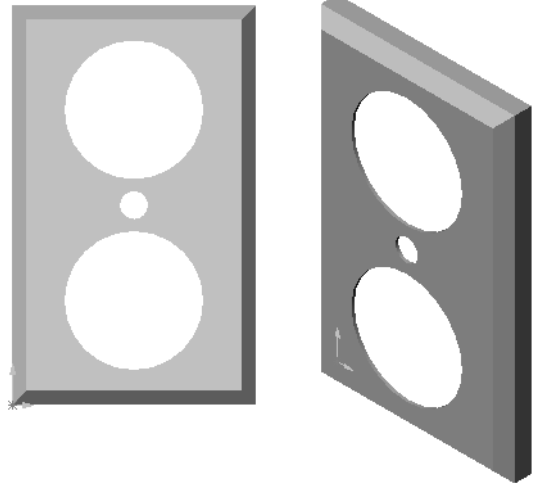
- Die Datei `switchplate.sldprt` befindet sich im Unterordner `Lessons\Lesson2` des Ordners `SolidWorks Teacher Tools`.



- 7 Erstellen Sie eine vereinfachte Duplex-Steckdosenabdeckplatte. Der Dateiname für das Teil ist outletplate.

**Antwort:** Die Datei outletplate.sldprt befindet sich im Unterordner Lessons\Lesson2 des Ordners SolidWorks Teacher Tools.

- 8 Speichern Sie die Teile. Sie werden in späteren Lektionen verwendet.




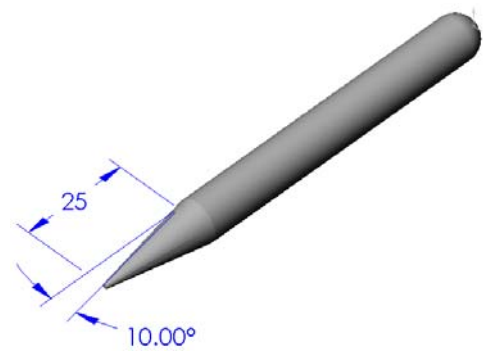
## Weiterführende Fragen – Modifizieren eines Teils

Viele Bleistifte haben eine längere, schärfere Spitze als die zuvor dargestellte. Wie kann dies erreicht werden?

### Antwort

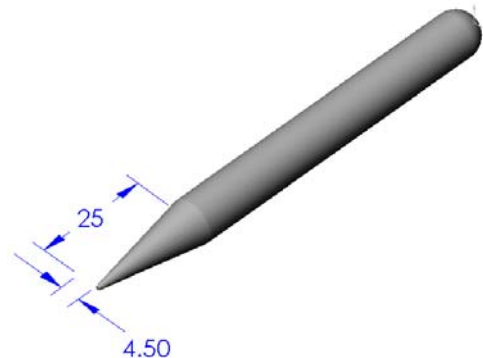
Es gibt verschiedene Möglichkeiten. Eine Möglichkeit:

- Doppelklicken Sie entweder im FeatureManager oder im Grafikbereich auf das Fasen-Feature.
- Ändern Sie den Winkel auf **10°**.
- Ändern Sie den Abstand auf **25 mm**.
- Klicken Sie auf der Standardsymbolleiste auf **Modellneuaufbau** , um das Teil neu aufzubauen.



Eine andere Möglichkeit:

- Bearbeiten Sie die Definition des Fasen-Features.
- Ändern Sie den **Typ** in **Abstand-Abstand**.
- Legen Sie für **Abstand1** einen Wert von **25 mm** fest.
- Legen Sie für **Abstand2** einen Wert von **4.5 mm** fest.
- Klicken Sie auf **OK**, um das Fasen-Feature neu aufzubauen.



## Lektion 2 Arbeitsblatt „Begriffe“ – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Tragen Sie unten die richtigen Begriffe ein.*

- 1 Die Ecke, an der Kanten zusammentreffen: **Eckpunkt**
- 2 Der Schnittpunkt der drei Standardreferenzebenen: **Ursprung**
- 3 Ein Feature, mit dem scharfe Kanten abgerundet werden können: **Verrundung**
- 4 Die drei Arten von Dokumenten, aus denen ein SolidWorks Modell besteht: **Teile, Baugruppen, Zeichnungen**
- 5 Ein Feature, mit dem ein Teil ausgehöhlt werden kann: **Wandung**
- 6 Steuert die Einstellungen für Einheiten, Gitter, Text und andere Elemente des Dokuments: **Vorlage**
- 7 Bildet die Basis aller linear ausgetragenen Features: **Skizze**
- 8 Zwei Linien, die im rechten Winkel (90°) zueinander stehen, sind: **senkrecht**
- 9 Das erste Feature in einem Teil wird als **Basis-Feature** bezeichnet.
- 10 Die äußere Oberfläche eines Teils: **Fläche**
- 11 Ein Design-System für den Maschinenbau: **SolidWorks**
- 12 Die Begrenzung einer Fläche: **Kante**
- 13 Zwei Geraden, die immer denselben Abstand voneinander haben, sind: **parallel**
- 14 Zwei Kreise oder Kreisbogen, die denselben Mittelpunkt haben, sind: **konzentrisch**
- 15 Die Formen und Operationen, die die Bausteine eines Teils bilden: **Features**
- 16 Ein Feature, mit dem einem Teil Material hinzugefügt wird: **Aufsatz**
- 17 Ein Feature, mit dem Material von einem Teil entfernt wird: **Schnitt**
- 18 Eine gedachte Mittellinie durch den Mittelpunkt eines zylindrischen Features: **Achse**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Tragen Sie unten die richtigen Begriffe ein.*

- 1 Die Ecke, an der Kanten zusammentreffen: \_\_\_\_\_
- 2 Der Schnittpunkt der drei Standardreferenzebenen: \_\_\_\_\_
- 3 Ein Feature, mit dem scharfe Kanten abgerundet werden können: \_\_\_\_\_
- 4 Die drei Arten von Dokumenten, aus denen ein SolidWorks Modell besteht: \_\_\_\_\_
- 5 Ein Feature, mit dem ein Teil ausgehöhlt werden kann: \_\_\_\_\_
- 6 Steuert die Einstellungen für Einheiten, Gitter, Text und andere Elemente des Dokuments: \_\_\_\_\_
- 7 Bildet die Basis aller linear ausgetragenen Features: \_\_\_\_\_
- 8 Zwei Linien, die im rechten Winkel (90 °) zueinander stehen, sind: \_\_\_\_\_
- 9 Das erste Feature in einem Teildokument wird als \_\_\_\_\_-Feature bezeichnet.
- 10 Die äußere Oberfläche eines Teils: \_\_\_\_\_
- 11 Ein Design-System für den Maschinenbau: \_\_\_\_\_
- 12 Die Begrenzung einer Fläche: \_\_\_\_\_
- 13 Zwei Geraden, die immer denselben Abstand voneinander haben, sind: \_\_\_\_\_
- 14 Zwei Kreise oder Kreisbogen, die denselben Mittelpunkt haben, sind: \_\_\_\_\_
- 15 Die Formen und Operationen, die die Bausteine eines Teils bilden: \_\_\_\_\_
- 16 Ein Feature, mit dem einem Teil Material hinzugefügt wird: \_\_\_\_\_
- 17 Ein Feature, mit dem Material von einem Teil entfernt wird: \_\_\_\_\_
- 18 Eine gedachte Mittellinie durch den Mittelpunkt eines zylindrischen Features: \_\_\_\_\_

## Lektion 2 Quiz – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Teile werden aus Features erstellt. Was sind Features?  
**Antwort:** Features sind die Formen (Aufsätze, Schnitte, Bohrungen) und Operationen (Verrundungen, Fasen, Wandungen), die zur Erstellung von Teilen verwendet werden.
- 2 Nennen Sie die Features, die zum Erstellen des Kastens in Lektion 2 verwendet werden.  
**Antwort:** Aufsatz-Linear-Austragen-, Verrundungs-, Wandungs- und Schnitt-Linear-Austragen-Features.
- 3 Wie wird ein neues Teildokument begonnen?  
**Antwort:** Klicken Sie auf das Symbol **Neu** oder auf **Datei, Neu**. Wählen Sie eine Teilvorlage aus.
- 4 Nennen Sie zwei Beispiele für Form-Features, bei denen ein skizziertes Profil erforderlich ist.  
**Antwort:** Form-Features sind Aufsatz-Linear-Austragen-Features, Schnitt-Linear-Austragen-Features und Bohrungs-Features.
- 5 Nennen Sie zwei Beispiele für Operations-Features, bei denen eine Kante oder Fläche ausgewählt werden muss.  
**Antwort:** Verrundung, Fase und Wandung sind Operations-Features.
- 6 Nennen Sie die drei Arten von Dokumenten, aus denen ein SolidWorks Modell besteht.  
**Antwort:** Teile, Baugruppen und Zeichnungen
- 7 Welche Ebene ist die Standard-Skizzierebene?  
**Antwort:** Die Standard-Skizzierebene ist **Vorne**.
- 8 Was ist eine Ebene?  
**Antwort:** Eine Ebene ist eine planare 2D-Oberfläche.
- 9 Wie wird das Aufsatz-Linear-Austragen-Feature erstellt?  
**Antwort:** Wählen Sie eine Skizzierebene aus. Öffnen Sie eine neue Skizze. Skizzieren Sie das Profil. Tragen Sie das Profil senkrecht zur Skizzierebene aus.
- 10 Aus welchem Grund werden Dokumentvorlagen erstellt und verwendet?  
**Antwort:** Dokumentvorlagen enthalten die Einstellungen für Einheiten, Gitter und Text für das Modell. Sie können Vorlagen mit metrischen oder englischen Einheiten und jeweils unterschiedlichen Einstellungen erstellen.

**Lektion 2 Quiz**

**REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Teile werden aus Features erstellt. Was sind Features? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2 Nennen Sie die Features, die zum Erstellen des Kastens in Lektion 2 verwendet werden. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 3 Wie wird ein neues Teildokument begonnen? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 4 Nennen Sie zwei Beispiele für Form-Features, bei denen ein skizziertes Profil erforderlich ist. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 5 Nennen Sie zwei Beispiele für Operations-Features, bei denen eine Kante oder Fläche ausgewählt werden muss. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 6 Nennen Sie die drei Arten von Dokumenten, aus denen ein SolidWorks Modell zusammengesetzt ist. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 7 Welche Ebene ist die Standard-Skizzierebene? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 8 Was ist eine Ebene? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 9 Wie wird das Aufsatz-Linear-Austragen-Feature erstellt? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 10 Aus welchem Grund werden Dokumentvorlagen erstellt und verwendet? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



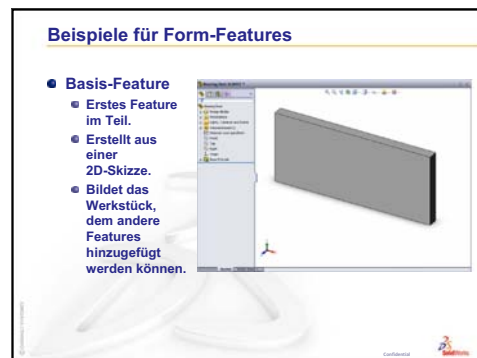
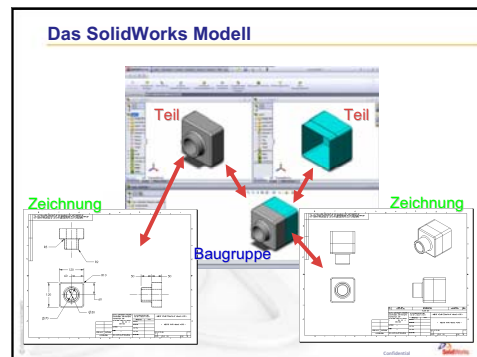
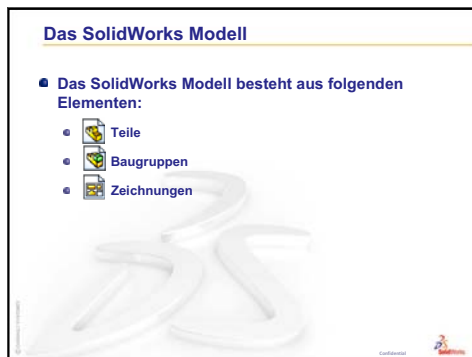
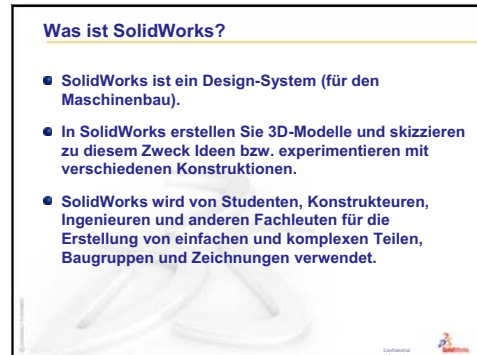
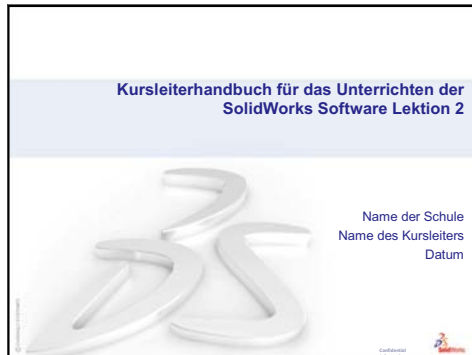
## Zusammenfassung

---

- SolidWorks ist ein Design-System (für den Maschinenbau).
- Das SolidWorks Modell besteht aus folgenden Elementen:
  - Teile
  - Baugruppen
  - Zeichnungen
- Features sind die Bausteine eines Teils.

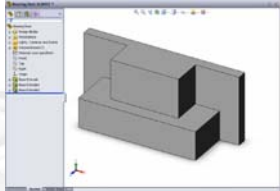
## Miniaturbilder der PowerPoint-Präsentationsfolien

Die folgenden von links nach rechts angeordneten Miniaturbilder zeigen die für diese Lektion verfügbaren PowerPoint-Präsentationsfolien.



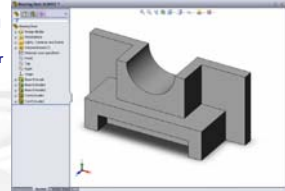
**Beispiele für Form-Features**

- **Aufsatz-Feature**
  - Fügt dem Teil Material hinzu.
  - Erstellt aus einer 2D-Skizze.



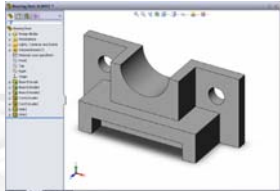
**Beispiele für Form-Features**

- **Schnitt-Feature**
  - Entfernt Material von einem Teil.
  - Erstellt aus einer 2D-Skizze.



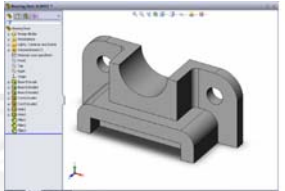
**Beispiele für Form-Features**

- **Bohrungs-Feature**
  - Entfernt Material.
  - Funktioniert wie ein intelligenteres Schnitt-Feature.
  - Entspricht Prozessen, wie etwa bei Formsenkungen, Gewinden und Stirnsenkungen.



**Beispiele für Form-Features**

- **Verrundungs-Feature**
  - Wird zum Abrunden von scharfen Kanten verwendet.
  - Kann Material entfernen oder hinzufügen.
    - Außenkante (konvexe Verrundung) entfernt Material.
    - Innenkante (konkave Verrundung) fügt Material hinzu.



**Beispiele für Form-Features**

- **Fasen-Feature**
  - Ähneln einer Verrundung.
  - Erzeugt eine Schräge an der Kante, anstatt diese abzurunden.
  - Kann Material entfernen oder hinzufügen.



**Skizzierte Features und Operations-Features**

- **Skizzierte Features**
  - Bei Form-Features werden Skizzen verwendet.
  - Skizzierte Features werden aus 2D-Profilen erstellt.
- **Operations-Features**
  - Bei Operations-Features werden keine Skizzen verwendet.
  - Sie werden direkt durch Kanten- oder Flächenauswahl auf das Werkstück angewendet.

### Erstellung eines Basis-Linear-Austragen-Features:

1. Wählen Sie eine Skizzierebene aus.
2. Skizzieren Sie ein 2D-Profil.
3. Tragen Sie die Skizze senkrecht zur Skizzierebene aus.

Skizzierebene auswählen

2D-Profil skizzieren

Skizze linear austragen

Resultierendes Basis-Feature

### Erstellung eines Rotations-Basis-Features:

1. Wählen Sie eine Skizzierebene aus.
2. Skizzieren Sie ein 2D-Profil.
3. Skizzieren Sie eine Mittellinie (wahlweise).
4. Drehen Sie die Skizze um eine Skizzen- oder Mittellinie.

Mittellinie (wahlweise)

### Terminologie: Dokumentfenster

- In zwei Anzeigebereiche unterteilt:
  - Der linke Anzeigebereich enthält den FeatureManager®.
    - Zeigt die Struktur des Teils, der Baugruppe oder Zeichnung an.
  - Der rechte Anzeigebereich enthält den Grafikbereich.
    - Hier werden Teile, Baugruppen oder Zeichnungen angezeigt, erstellt oder geändert.

FeatureManager

Grafikbereich

### Terminologie: Benutzeroberfläche

Menüleiste

Befehls-Manager

Teildokumentfenster

Symbolleiste

Task-Fensterbereich

Zeichnungsdokumentfenster

Statusleiste

### Terminologie: PropertyManager

Vorschau

Bestätigungs-Eckfeld

Ziehpunkt

Property Manager

### Terminologie: Geometrische Grundbegriffe




- Achse – Eine gedachte Mittellinie durch ein zylindrisches Feature.
- Ebene – Eine planare 2D-Oberfläche.
- Ursprung – Der Schnittpunkt der drei Standardreferenzebenen. Die Koordinaten des Ursprungs sind:  $(x = 0, y = 0, z = 0)$ .

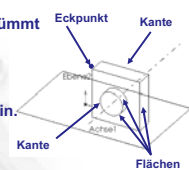
Ebene

Achse

Ursprung

### Terminologie: Geometrische Grundbegriffe

- Fläche**  – Die Oberfläche (äußere Begrenzungsfläche) eines Teils. Flächen können gerade (planar) oder gekrümmt sein.
- Kante**  – Die Begrenzung einer Fläche. Kanten können gerade oder gekrümmt sein.
- Eckpunkt**  – Die Ecke, an der Kanten zusammentreffen.



### Features, Funktionen und Befehle

#### Basis-Feature

- Das Basis-Feature ist das erste Feature, das erstellt wird.
- Das Basis-Feature bildet die Grundlage des Teils.
- Die Basis-Feature-Geometrie für den Kasten ist eine lineare Austragung.
- Die lineare Austragung wird Linear austragen<sup>1</sup> genannt.

### Features, Funktionen und Befehle

Features, die zum Erstellen des Kastens verwendet werden:

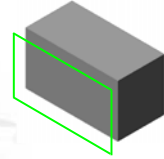
- Basis-Linear-Austragen-Feature
- Verrundungs-Feature
- Wandungs-Feature
- Schnitt-Linear-Austragen-Feature



### Features, Funktionen und Befehle

#### Erstellung des Basis-Linear-Austragen-Features für den Kasten:

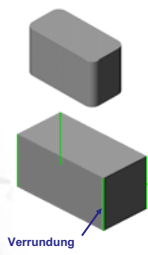
- Skizzieren Sie ein rechteckiges Profil auf einer 2D-Ebene.
- Tragen Sie die Skizze linear aus.
- Lineare Austragungen erfolgen standardmäßig senkrecht zur Skizzierebene.



### Features, Funktionen und Befehle

#### Verrundungs-Feature

- Das Verrundungs-Feature rundet die Kanten oder Flächen eines Teils ab.
- Wählen Sie die abzurundenden Kanten aus. Durch das Auswählen einer Fläche werden alle Kanten dieser Fläche abgerundet.
- Geben Sie den Verrundungsradius an.



### Features, Funktionen und Befehle

#### Wandungs-Feature

- Mit dem Wandungs-Feature wird Material von der ausgewählten Fläche entfernt.
- Mit dem Wandungs-Feature wird ein massiver Quader ausgehöhlt.
- Geben Sie die Wanddicke für das Wandungs-Feature an.



### Features, Funktionen und Befehle

Erstellung des Schnitt-Linear-Austragen-Features für den *Kasten*:

- Skizzieren Sie das kreisförmige 2D-Profil.
- Tragen Sie das 2D-Skizzenprofil senkrecht zur Skizzierebene aus.
- Wählen Sie die Endbedingung Durch alles aus.
- Der Schnitt geht durch das ganze Teil.

### Bemaßungen und geometrische Beziehungen

- Geben Sie Bemaßungen und geometrische Beziehungen zwischen Features und Skizzen an.
- Bemaßungen ändern Größe und Form des Teils.
- Mathematische Beziehungen zwischen Bemaßungen können durch Gleichungen gesteuert werden.
- Geometrische Beziehungen sind die Regeln, die das Verhalten der Skizzengeometrie steuern.
- Geometrische Beziehungen sind beim Erfassen des Entwurfsplans hilfreich.

### Bemaßungen

- Bemaßungen
  - Basistiefe = 50 mm
  - Aufsatztiefe = 25 mm
- Mathematische Beziehung
  - Aufsatztiefe = Basistiefe + 2

### Geometrische Beziehungen

### Das SolidWorks Fenster

### Erstellen neuer Dateien mit Vorlagen

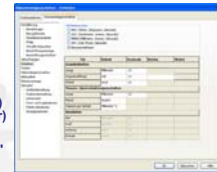
- Klicken Sie in der Standard-Symboleiste auf Neu.
- Wählen Sie eine Dokumentvorlage aus:
  - Teil
  - Baugruppe
  - Zeichnung

### Dokumentvorlagen

- Mit Dokumentvorlagen werden die Einstellungen für Einheiten, Gitter und Text für das Modell gesteuert.
- Für die Übungen in den *Online-Lehrbüchern* sind die Lehrgangs-Dokumentvorlagen erforderlich.
- Die Vorlagen sind im Dialogfeld **Neues SolidWorks Dokument** über die Registerkarte "Tutorial" verfügbar.
- Dokumenteigenschaften werden in Vorlagen gespeichert.

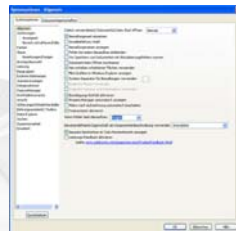
### Dokumenteigenschaften

- Verfügbar über das Menü "Extras", "Optionen".
- Steuern Einstellungen wie:
  - Einheiten: englisch (Zoll) oder metrisch (Millimeter)
  - Einstellungen für die Funktion "Gitter/Fangen"
  - Farben, Materialeigenschaften und Bildqualität



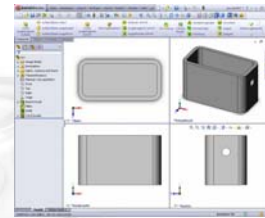
### Systemoptionen

- Verfügbar über das Menü "Extras", "Optionen".
- Ermöglichen eine Anpassung der Arbeitsumgebung.
- Systemoptionen steuern:
  - Dateipositionen
  - Leistung
  - Drehfeldinkremente



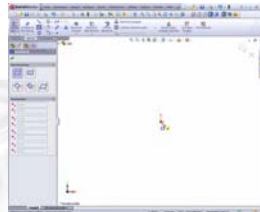
### Mehrfachansichten eines Dokuments

- Klicken Sie auf das Popup-Menü "Ansicht".
- Klicken Sie auf ein Symbol. Zu den Viewport-Symbolen gehören:
  - Einzelne Ansicht
  - Doppelsicht (Horizontal und Vertikal)
  - Vierfachansicht



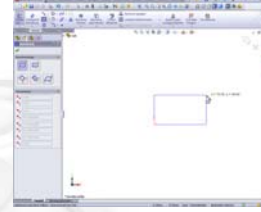
### Erstellung einer 2D-Skizze

1. Klicken Sie auf der Skizzier-Symboleiste auf **Skizzieren**.
2. Wählen Sie die Ebene "Vorne" als Skizzierebene aus.
3. Klicken Sie auf der Skizzierwerkzeuge-Symboleiste auf **Rechteck**.
4. Verschieben Sie den Cursor zum Skizzenursprung.



### Erstellung einer 2D-Skizze


5. Klicken Sie mit der linken Maustaste.
6. Ziehen Sie den Cursor nach oben bzw. rechts.
7. Klicken Sie erneut mit der linken Maustaste.

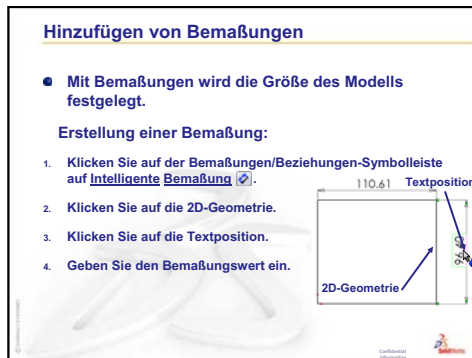


### Hinzufügen von Bemaßungen

- Mit Bemaßungen wird die Größe des Modells festgelegt.

**Erstellung einer Bemaßung:**

1. Klicken Sie auf der Bemaßungen/Beziehungen-Symboleiste auf [Intelligente Bemaßung](#) .
2. Klicken Sie auf die 2D-Geometrie.
3. Klicken Sie auf die Textposition.
4. Geben Sie den Bemaßungswert ein.



The screenshot shows a 3D model of a mechanical part in the background. In the foreground, a 2D geometry is highlighted with a blue arrow labeled '2D-Geometrie'. A dimension line is drawn across the geometry, with the value '110.61' displayed above it. A text position is indicated by a blue arrow labeled 'Textposition' pointing to the dimension value. The SolidWorks logo is visible in the bottom right corner.



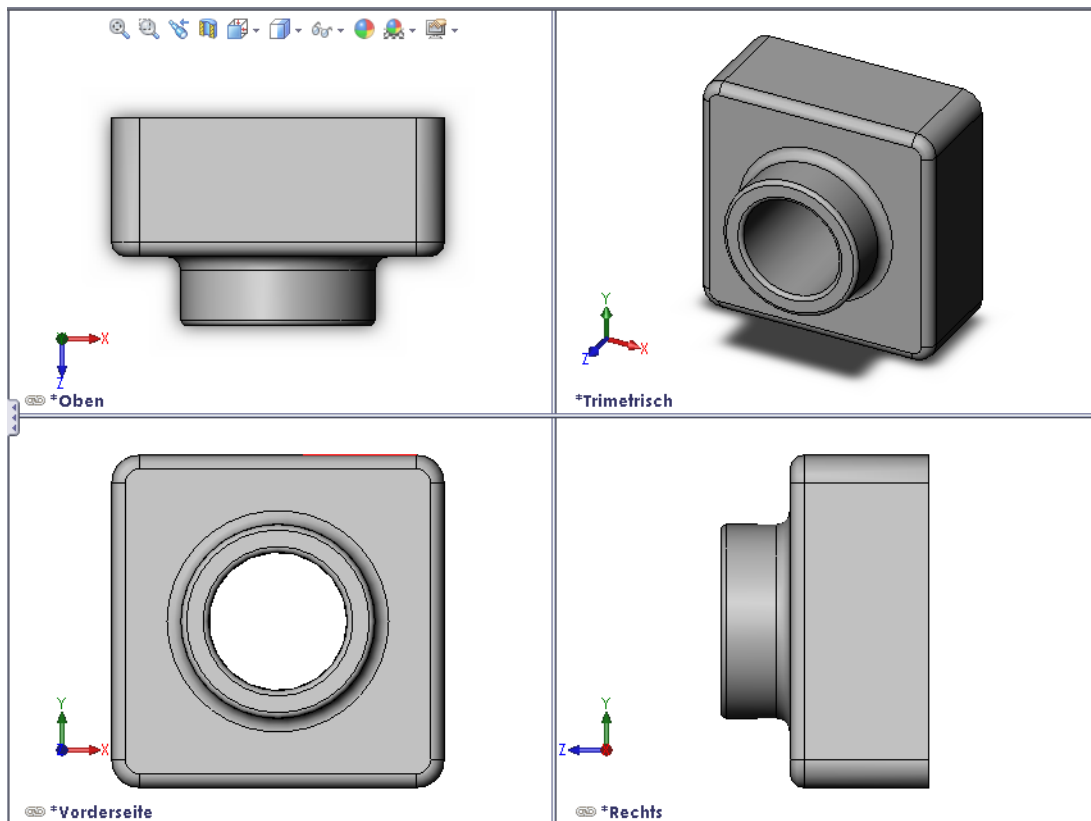
## Lektion 3: 40-Minuten-Schnellstart

---

### Ziele dieser Lektion

---

Das folgende Teil erstellen und modifizieren:



### Vor Beginn dieser Lektion

---

Behandeln Sie Lektion 2: Grundlegende Funktionen.

### Ressourcen für diese Lektion

---

Diese Lektion entspricht *Erste Schritte: Lektion 1 – Teile* in den SolidWorks Lehrbüchern. Weitere Informationen: finden Sie unter „SolidWorks Lehrbücher“ auf Seite v.



Das SolidWorks Lehrpaket enthält 80 Lehrbücher in Bezug auf Maschinenbaukonstruktion, Nachhaltigkeit, Simulation und Analyse.

---

## Überarbeitung von Lektion 2: Grundlegende Funktionen

### Fragen für die Diskussionsrunde

- 1 Ein SolidWorks 3D-Modell besteht aus drei Dokumenten. Nennen Sie die drei Dokumente.

**Antwort:** Teil, Baugruppe und Zeichnung.

- 2 Teile werden aus Features erstellt. Was sind Features?

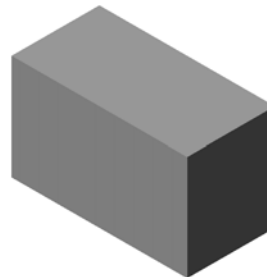
**Antwort:** Features sind die Formen (Aufsätze, Schnitte, Bohrungen) und Operationen (Verrundungen, Fasen, Wandungen), die zur Erstellung von Teilen verwendet werden.

- 3 Nennen Sie die Features, die zum Erstellen des Kastens in Lektion 1 verwendet werden.

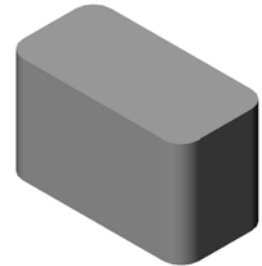
**Antwort:** Aufsatz-Linear-Austragen-, Verrundungs-, Wandungs- und Schnitt-Linear-Austragen-Features.

- 4 Was ist das Basis-Feature des Kastens?

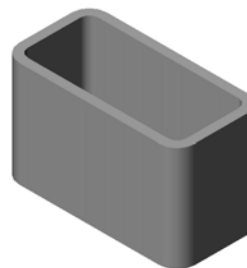
**Antwort:** Das Basis-Feature ist das erste Feature des Kastens. Das Basis-Feature bildet die Grundlage des Teils. Die Basis-Feature-Geometrie für den Kasten ist eine lineare Austragung. Die lineare Austragung wird *Linear austragen1* genannt. Das Basis-Feature stellt die allgemeine Form des Kastens dar.



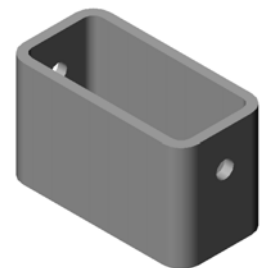
1. Basis-Feature



2. Verrundungs-Feature



3. Wandungs-Feature



4. Schnitt-Feature

- 5 Wozu haben Sie das Verrundungs-Feature verwendet?

**Antwort:** Mit dem Verrundungs-Feature werden die scharfen Kanten und Flächen abgerundet. Mit dem Verrundungs-Feature wurden die abgerundeten Kanten des Kastens erstellt.

- 6 Wozu haben Sie das Wandungs-Feature verwendet?

**Antwort:** Mit dem Wandungs-Feature wird Material entfernt. Mit dem Wandungs-Feature wurde ein massiver Block ausgehöhlt.

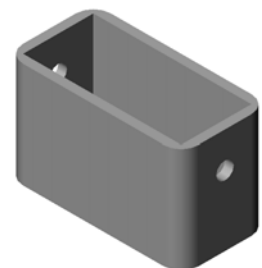
- 7 Wie wird das Basis-Feature erstellt?

**Antwort:** Erstellung eines Basis-Features als Volumenkörper:

- Skizzieren Sie ein rechtwinkliges Profil auf einer planaren 2D-Ebene.
- Tragen Sie das Profil senkrecht zur Skizzierebene aus.

- 8 Was wäre passiert, wenn das Wandungs-Feature vor dem Verrundungs-Feature erstellt worden wäre?

**Antwort:** Die inneren Ecken des Kastens wären dann spitz anstatt abgerundet.



## Übersicht über Lektion 3

---

- Diskussionsrunde – Basis-Features
- Aktive Lernübung – Erstellen eines Teils
- Übungen und Projekte – Modifizieren des Teils
  - Umwandeln von Bemaßungen
  - Berechnen der Modifizierung
  - Modifizieren des Teils
  - Berechnen des Materialvolumens
  - Berechnen des Volumens des Basis-Features
- Übungen und Projekte – Erstellen einer CD-Hülle und -Stapelbox
  - Messen der CD-Hülle
  - Grobskizze für die Hülle
  - Berechnen der Gesamtkapazität der Hülle
  - Berechnen der äußeren Abmessungen der CD-Stapelbox
  - Erstellen der CD-Hülle und -Stapelbox
- Weiterführende Fragen – Modellieren weiterer Teile
- Zusammenfassung

## Fähigkeiten für Lektion 3

---

Die Kursteilnehmer erwerben in dieser Lektion folgende Fähigkeiten:

- **Ingenieurwesen:** 3D-Features zum Erstellen eines 3D-Teils verwenden. Eine Bleistiftskizze eines Profils für Kreide und einen Radierer erstellen.
- **Technik/IT:** Mit einer gängigen CD-Hülle arbeiten und die Größe eines CD-Behälters bestimmen.
- **Mathematik:** Konzentrische Beziehungen (gleicher Mittelpunkt) zwischen Kreisen anwenden. Die Umwandlung von Millimeter in Zoll im Rahmen eines praktischen Projekts verstehen. Einem Quader eine Breite, Höhe und Tiefe zuweisen.
- **Naturwissenschaften:** Das Volumen eines Quaders berechnen.

## Diskussionsrunde – Basis-Features

---

- ❑ Nehmen Sie ein einfaches Objekt im Raum, zum Beispiel ein Stück Kreide oder einen Tafelwischer.
- ❑ Bitten Sie die Kursteilnehmer, das Basis-Feature dieser Objekte zu beschreiben.
- ❑ Wie würde man die weiteren Features für diese Objekte erstellen?

### Antwort

#### **Kreide:**

- ❑ Skizzieren Sie ein kreisförmiges 2D-Profil.
- ❑ Tragen Sie das 2D-Profil linear aus. Mit dem linear ausgetragenen 2D-Profil wird das Basis-Feature erstellt. Das Basis-Feature wird `Linear austragen1` genannt.
- ❑ Wählen Sie die kreisförmige Kante auf dem Basis-Feature aus. Erstellen Sie ein Verrundungs-Feature. Mit dem Verrundungs-Feature können scharfe Kanten entfernt werden.

---

**Anmerkung:** Für ein neues Stück Kreide sollten Sie nicht das Verrundungs-Feature verwenden.

---

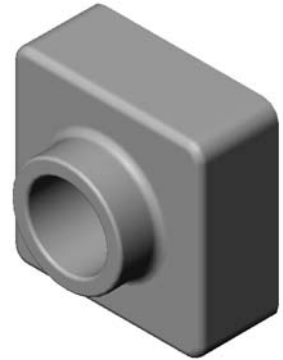
#### **Tafelwischer:**

- ❑ Skizzieren Sie ein rechtwinkliges 2D-Profil.
- ❑ Tragen Sie das 2D-Profil linear aus. Mit dem linear ausgetragenen 2D-Profil wird das Basis-Feature erstellt.
- ❑ Wählen Sie die 4 Kanten auf dem Basis-Feature aus. Erstellen Sie ein Verrundungs-Feature, um die scharfen Kanten zu entfernen.

## Aktive Lernübungen – Erstellen eines Teils

---

Folgen Sie den Anweisungen in *Erste Schritte: Lektion 1 – Teile* im SolidWorks Lehrbuch. In dieser Lektion werden Sie das rechts abgebildete Teil erstellen. Das Teil hat den Namen Tutor1.sldprt.



## Lektion 3 – 5-minütiger Test – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Welche Features haben Sie zum Erstellen von Tutor1 verwendet?

**Antwort:** Aufsatz-Linear-Austragen-, Verrundungs-, Wandungs- und Schnitt-Linear-Austragen-Features.

2 Was wird mit dem Verrundungs-Feature erreicht?

**Antwort:** Mit dem Verrundungs-Feature werden scharfe Kanten und Flächen abgerundet.

3 Was wird mit dem Wandungs-Feature erreicht?

**Antwort:** Mit dem Wandungs-Feature wird Material von der ausgewählten Fläche entfernt.

4 Nennen Sie drei Ansichts-Befehle in SolidWorks.

**Antwort:** In Fenster zoomen, Ansicht drehen und Verschieben.

5 Wo befinden sich die Ansichtsschaltflächen?

**Antwort:** Die Ansichtsschaltflächen befinden sich auf der Ansicht-Symbolleiste.

6 Nennen Sie die drei SolidWorks Standardebenen.

**Antwort:** Vorne, Oben und Rechts.

7 Welchen Zeichenansichten entsprechen die SolidWorks Standardebenen?

**Antwort:**

- Vorne = Ansicht **Vorderseite** oder **Rückseite**
- Oben = Ansicht **Oben** oder **Unten**
- Rechts = Ansicht **Rechts** oder **Links**

8 Richtig oder falsch? In einer voll definierten Skizze wird die Geometrie in Schwarz angezeigt.

**Antwort:** Richtig.

9 Richtig oder falsch? Ein Feature kann mit einer überdefinierten Skizze erstellt werden.

**Antwort:** Falsch.

10 Nennen Sie die Hauptzeichenansichten, in denen Modelle dargestellt werden können.

**Antwort:** Vorderansicht (Ansicht **Vorderseite**), Draufsicht (Ansicht **Oben**), Ansicht **Rechts** und isometrische Ansicht.

**Lektion 3 – 5-minütiger Test****REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Welche Features haben Sie zum Erstellen von Tutor1 verwendet?

\_\_\_\_\_

2 Was wird mit dem Verrundungs-Feature erreicht?

\_\_\_\_\_

3 Was wird mit dem Wandungs-Feature erreicht?

\_\_\_\_\_

4 Nennen Sie drei Ansichts-Befehle in SolidWorks.

\_\_\_\_\_

5 Wo befinden sich die Ansichtsschaltflächen?

\_\_\_\_\_

6 Nennen Sie die drei SolidWorks Standardebenen.

\_\_\_\_\_

7 Welchen Zeichenansichten entsprechen die SolidWorks Standardebenen?

\_\_\_\_\_

8 Richtig oder falsch? In einer voll definierten Skizze wird die Geometrie in Schwarz angezeigt.

\_\_\_\_\_

9 Richtig oder falsch? Ein Feature kann mit einer überdefinierten Skizze erstellt werden.

\_\_\_\_\_

10 Nennen Sie die Hauptzeichenansichten, in denen Modelle dargestellt werden können.

\_\_\_\_\_

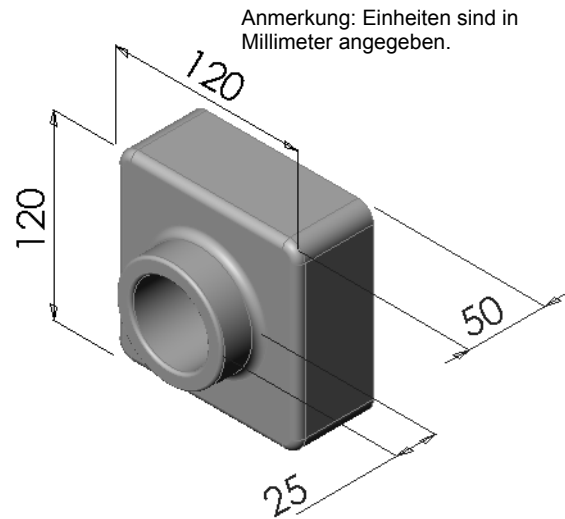
## Übungen und Projekte – Modifizieren des Teils

### Aufgabe 1 – Umwandeln von Bemaßungen

Die Konstruktion von Tutor1 wurde in Europa erstellt. Tutor1 wird in den USA hergestellt. Wandeln Sie die Gesamtabmessungen von Tutor1 von Millimeter in Zoll um.

**Gegeben:**

- Umrechnung: 25,4 mm = 25,40 mm
- Basisbreite = 120 mm
- Basishöhe = 120 mm
- Basistiefe = 50 mm
- Aufsatztiefe = 25 mm



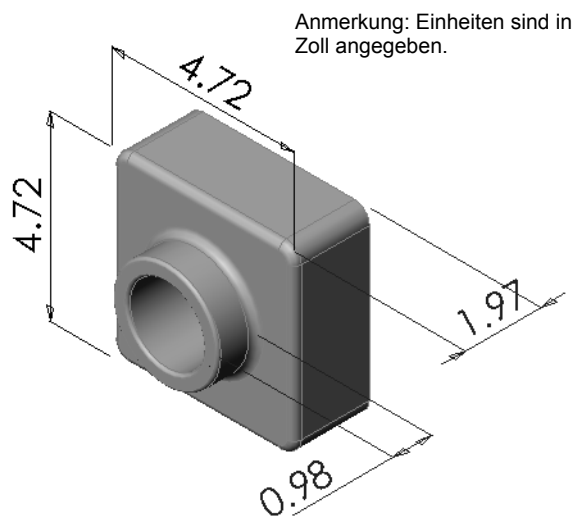
**Antwort:**

- Gesamttiefe = Basistiefe + Aufsatztiefe  
Gesamttiefe = 1,97 Zoll + 0,98 Zoll = 2,95 Zoll
- Gesamtabmessungen = Basisbreite x Basishöhe x Tiefe  
Gesamtabmessungen = 4,72 Zoll x 4,72 Zoll x 2,95 Zoll

**Demonstration:**

SolidWorks unterstützt metrische und englische Einheiten. Führen Sie die Software-Umrechnung von metrischen in englische Einheiten vor.

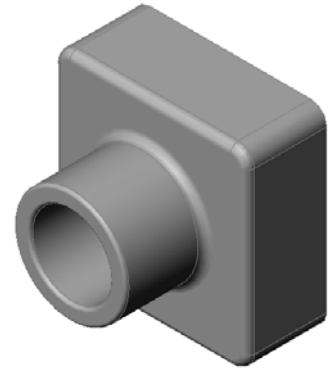
- 1 Klicken Sie auf **Extras, Optionen**.
- 2 Klicken Sie auf die Registerkarte **Dokumenteigenschaften**.
- 3 Klicken Sie auf **Einheiten**.
- 4 Ändern Sie das **Einheitensystem** auf **Benutzerdefiniert**, und wählen Sie **Zoll** für **Länge**. Klicken Sie auf **OK**.
- 5 Doppelklicken Sie auf die Tutor1-Features, um die Bemaßungen einzublenden.
  - Basisbreite = 4,72 Zoll
  - Basishöhe = 4,72 Zoll
  - Basistiefe = 1,97 Zoll
  - Aufsatztiefe = 0,98 Zoll
- 6 Ändern Sie für die nächste Aufgabe die **Länge** des Teils wieder auf **Millimeter**.





## Aufgabe 2 – Berechnen der Modifizierung

Die aktuelle Gesamttiefe von Tutor1 beträgt 75 mm. Der Kunde wünscht eine Konstruktionsänderung. Die gewünschte neue Gesamttiefe beträgt 100 mm. Die Basistiefe muss unverändert 50 mm bleiben. Berechnen Sie die neue Aufsatztiefe.



### Gegeben:

- Neue Gesamttiefe = 100 mm
- Basistiefe = 50 mm

### Antwort:

- Gesamttiefe = Basistiefe + Aufsatztiefe
- Aufsatztiefe = Gesamttiefe - Basistiefe
- Aufsatztiefe = 100 mm - 50 mm
- Aufsatztiefe = 50 mm

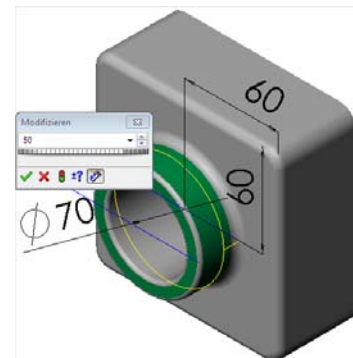
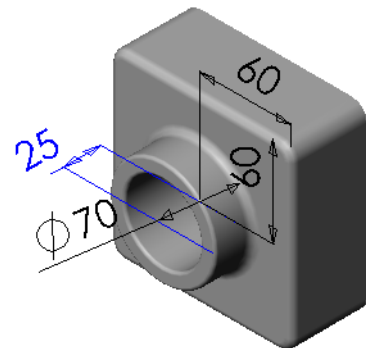
## Aufgabe 3 – Modifizieren des Teils

Ändern Sie mit SolidWorks das Teil Tutor1, um die Kundenwünsche zu erfüllen. Ändern Sie die Tiefe des Aufsatz-Features, so dass die Gesamttiefe des Teils 100 mm beträgt.

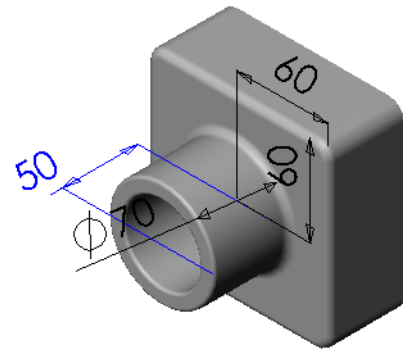
Speichern Sie das geänderte Teil unter einem anderen Namen.

### Antwort:

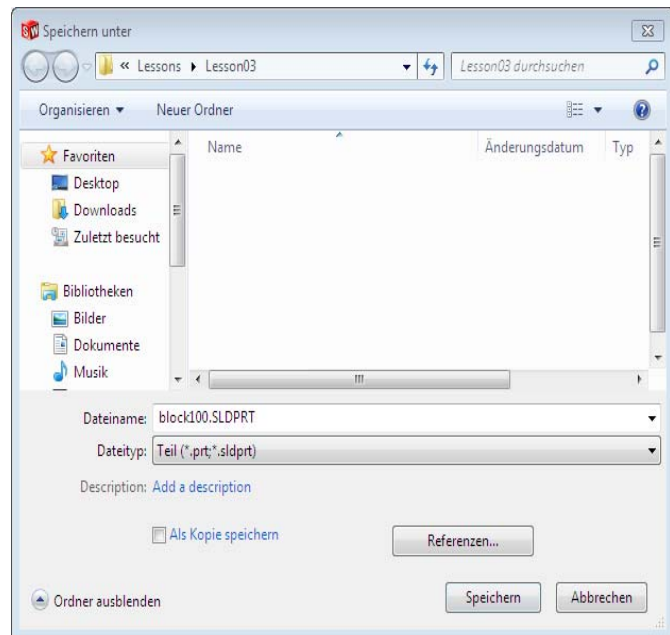
- 1 Doppelklicken Sie auf das Feature Linear austragen2.
- 2 Doppelklicken Sie auf die Tiefenbemaßung **25 mm**.
- 3 Geben Sie im Dialogfeld **Modifizieren** den Wert **50 mm** ein.
- 4 Drücken Sie die **Eingabetaste**.



5 Klicken Sie auf **Modellneuaufbau**.



6 Klicken Sie auf **Datei, Speichern unter**, um Block100 zu erstellen. Wenn Sie **Datei, Speichern unter** verwenden, speichern Sie eine Kopie des Dokuments unter einem neuen Namen oder Pfad. Sie können bei Bedarf im Dialogfeld **Speichern unter** auch einen neuen Ordner erstellen. Wenn Sie auf **Datei, Speichern unter** geklickt haben, arbeiten Sie im *neuen* Dokument. Das ursprüngliche Dokument wird ohne Speichern geschlossen. Wenn Sie auf das Kontrollkästchen **Als Kopie speichern** klicken, speichern Sie eine Kopie des Dokuments unter einem neuen Namen, *ohne* das aktive Dokument zu ersetzen. Sie arbeiten weiterhin im ursprünglichen Dokument.



#### Aufgabe 4 – Berechnen des Materialvolumens

Die Berechnung des Materialvolumens spielt beim Konstruieren und Herstellen von Teilen eine wichtige Rolle. Berechnen Sie für **Tutor1** das Volumen des Basis-Features in  $\text{mm}^3$ .

**Antwort:**

- $\text{Volumen} = \text{Breite} \times \text{Höhe} \times \text{Tiefe}$   
 $\text{Volumen} = 120 \text{ mm} \times 120 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} = 720.000 \text{ mm}^3$

#### Aufgabe 5 – Berechnen des Volumens des Basis-Features

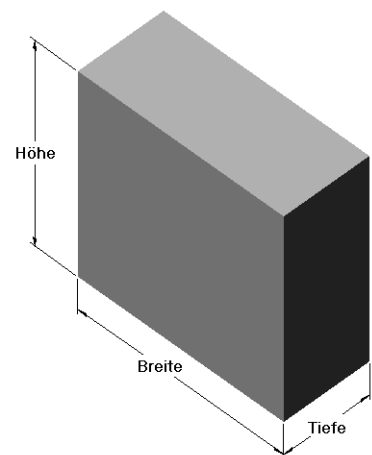
Berechnen Sie das Volumen des Basis-Features in  $\text{cm}^3$ .

**Gegeben:**

- $1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$

**Antwort:**

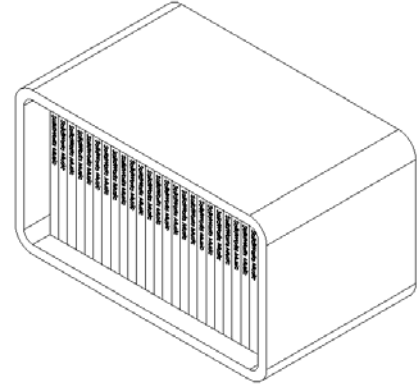
- $\text{Volumen} = \text{Breite} \times \text{Höhe} \times \text{Tiefe}$   
 $\text{Volumen} = 12 \text{ cm} \times 12 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} = 720 \text{ cm}^3$



## Übungen und Projekte – Erstellen einer CD-Hülle und -Stapelbox

Sie sind Mitglied eines Konstruktionsteams. Der Projektleiter hat folgende Konstruktionskriterien für eine CD-Stapelbox vorgegeben:

- Die CD-Stapelbox wird aus Polymermaterial (Kunststoff) konstruiert.
- Die Stapelbox muss Platz für 25 CD-Hüllen bieten.
- Der Titel der CD muss sichtbar sein, wenn sich die Hülle in der Stapelbox befindet.
- Die Wanddicke der Stapelbox beträgt 1 cm.
- Auf beiden Seiten der Stapelbox muss ein Abstand von 1 cm zwischen der CD-Hülle und der Innenseite der Stapelbox eingehalten werden.
- Der Abstand zwischen dem oberen Rand der CD-Hüllen und der Innenseite der Stapelbox muss 2 cm betragen.
- Der Abstand zwischen den CD-Hüllen und dem vorderen Rand der Stapelbox muss 2 cm betragen.

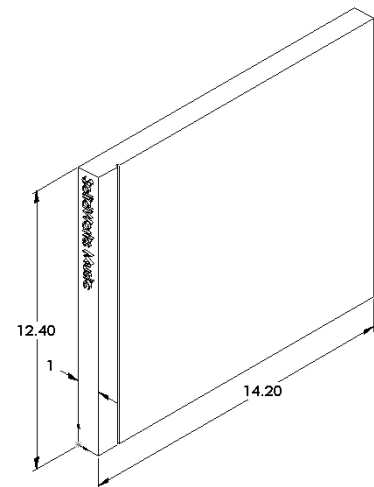


### Aufgabe 1 – Messen der CD-Hülle

Messen Sie die Breite, Höhe und Tiefe einer CD-Hülle. Wie lauten die Abmessungen in Zentimeter?

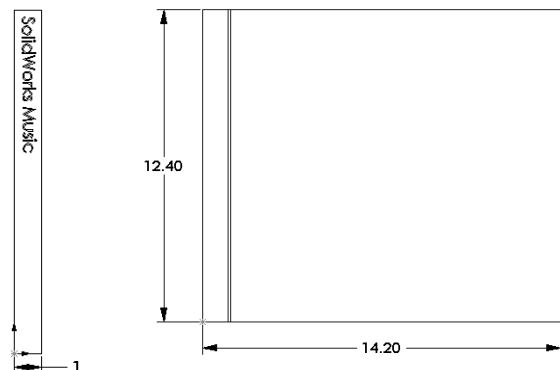
#### Antwort:

Etwa 14,2 cm x 12,4 cm x 1 cm



### Aufgabe 2 – Grobskizze für die Hülle

Skizzieren Sie mit Papier und Bleistift die CD-Hülle. Beschriften Sie die Bemaßungen.

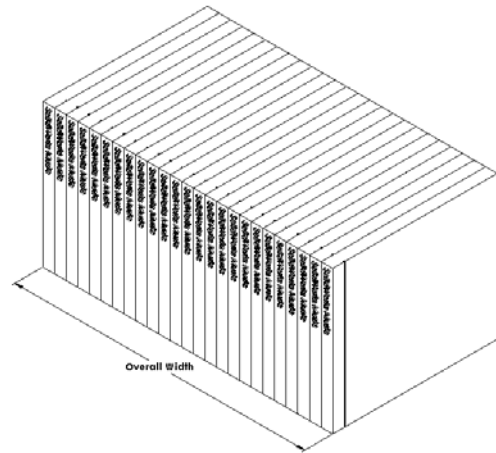


### Aufgabe 3 – Berechnen der Gesamtkapazität der Hülle

Berechnen Sie die Gesamtgröße von 25 gestapelten CD-Hüllen. Notieren Sie die Gesamtbreite, -höhe und -tiefe.

**Gegeben:**

- Breite (CD-Hülle) = 1 cm
- Höhe (CD-Hülle) = 12,4 cm
- Tiefe (CD-Hülle) = 14,2 cm



**Antwort:**

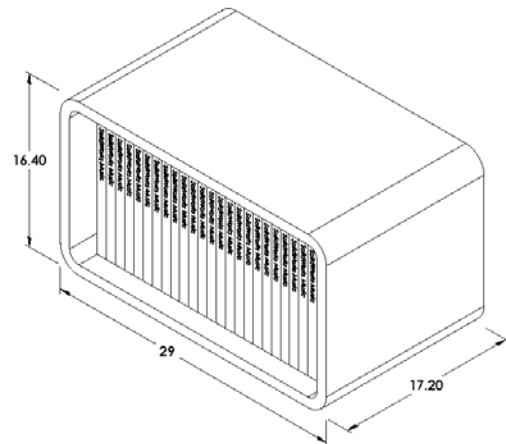
- Gesamtbreite von 25 CD-Hüllen =  $25 \times 1 \text{ cm} = 25 \text{ cm}$
- Gesamtgröße für 25 CD-Hüllen = Gesamtbreite x Höhe (CD-Hülle) x Tiefe (CD-Hülle)
- Gesamtgröße für 25 CD-Hüllen =  $25 \text{ cm} \times 12,4 \text{ cm} \times 14,2 \text{ cm}$

### Aufgabe 4 – Berechnen der äußeren Abmessungen der CD-Stapelbox

Berechnen Sie die Gesamtabmessungen für die *Außenseite* der CD-Stapelbox. Bei der Box muss ein Spielraum zum Einschieben und Entnehmen der CD-Hüllen vorhanden sein. Addieren Sie für den Spielraum 2 cm zur Gesamtbreite (1 cm auf jeder Seite) und 2 cm zur Höhe. Die Wanddicke beträgt 1 cm.

**Antwort:**

- Spielraum = 2 cm
- Wanddicke = 1 cm
- Die Wanddicke wird auf beiden Seiten bei der Breite und Höhe hinzugerechnet. Die Wanddicke wird auf einer Seite bei der Tiefe hinzugerechnet.
- Breite (CD-Stapelbox) = Gesamtbreite (25 CD-Hüllen) + Spielraum + Wanddicke + Wanddicke  
Breite der CD-Stapelbox =  $25 \text{ cm} + 2 \text{ cm} + 1 \text{ cm} + 1 \text{ cm} = 29 \text{ cm}$
- Höhe (CD-Stapelbox) = Höhe (CD-Hüllen) + Spielraum + Wanddicke + Wanddicke  
Höhe der CD-Stapelbox =  $12,4 \text{ cm} + 2 \text{ cm} + 1 \text{ cm} + 1 \text{ cm} = 16,4 \text{ cm}$
- Tiefe (CD-Stapelbox) = Tiefe (CD-Hülle) + Spielraum + Wanddicke  
Tiefe der CD-Stapelbox =  $14,2 \text{ cm} + 2 \text{ cm} + 1 \text{ cm} = 17,2 \text{ cm}$
- Gesamtgröße der CD-Stapelbox = Breite (Stapelbox) x Höhe (Stapelbox) x Tiefe (Stapelbox)  
Gesamtgröße der CD-Stapelbox =  $29 \text{ cm} \times 16,4 \text{ cm} \times 17,2 \text{ cm}$



## Aufgabe 5 – Erstellen der CD-Hülle und -Stapelbox

Erstellen Sie zwei Teile mit SolidWorks.

- Modellieren Sie eine CD-Hülle. Sie sollten die Bemaßungen verwenden, die Sie in Aufgabe 1 erhalten haben. Nennen Sie das Teil *CD-Hülle*.

---

**Anmerkung:** In der Realität ist eine CD-Hülle eine Baugruppe aus mehreren Teilen. Bei dieser Übung erstellen Sie eine vereinfachte Darstellung einer CD-Hülle, d. h. ein einzelnes Teil, das die äußeren Gesamtabmessungen der Hülle darstellt.

---

- Konstruieren Sie eine Stapelbox, die Platz für 25 CD-Hüllen bietet. Die Verrundungen haben einen Radius von 2 cm. Nennen Sie das Teil *Stapelbox*.
- Speichern Sie beide Teile. Sie werden am Ende der nächsten Lektion mit ihnen eine Baugruppe erstellen.

## Weiterführende Fragen – Modellieren weiterer Teile

---

### Beschreibung

Sehen Sie sich folgende Beispiele an. Die Dateien befinden sich im Unterordner `Lessons\Lesson03` des Ordners `SolidWorks Teacher Tools`. Es gibt mindestens drei Features in jedem Beispiel. Bestimmen Sie die 2D-Skizzierwerkzeuge, mit denen die Formen erstellt werden. Berücksichtigen Sie dabei folgende Punkte:

- Überlegen Sie, wie das Teil in einzelne Features aufgeteilt werden soll.
- Konzentrieren Sie sich auf die Erstellung von Skizzen, die die gewünschte Form darstellen. Sie brauchen keine Bemaßungen zu verwenden. Konzentrieren Sie sich auf die Form.
- Experimentieren Sie, und erstellen Sie Ihre eigenen Konstruktionen.

---

**Anmerkung:** Jede neue Skizze sollte sich mit einem vorhandenen Feature überschneiden.

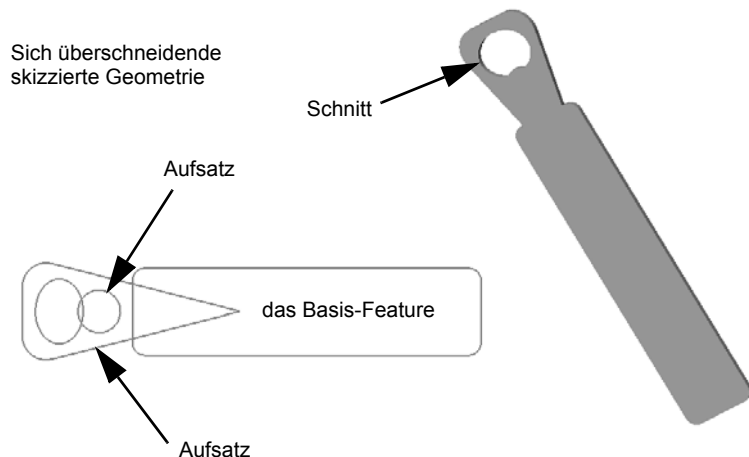
---

## Aufgabe 1 – Untersuchen Sie

`bottleopener.sldprt`

### Antwort:

- Der Flaschenöffner wird mit folgenden Features erstellt:
  - Basis-Feature – Skizzieren Sie ein Rechteck mit abgerundeten Ecken, um den Griff zu erstellen.
  - Linear ausgetragener Aufsatz – Skizzieren Sie ein Dreieck mit abgerundeten Ecken, um den Kopf zu erstellen.



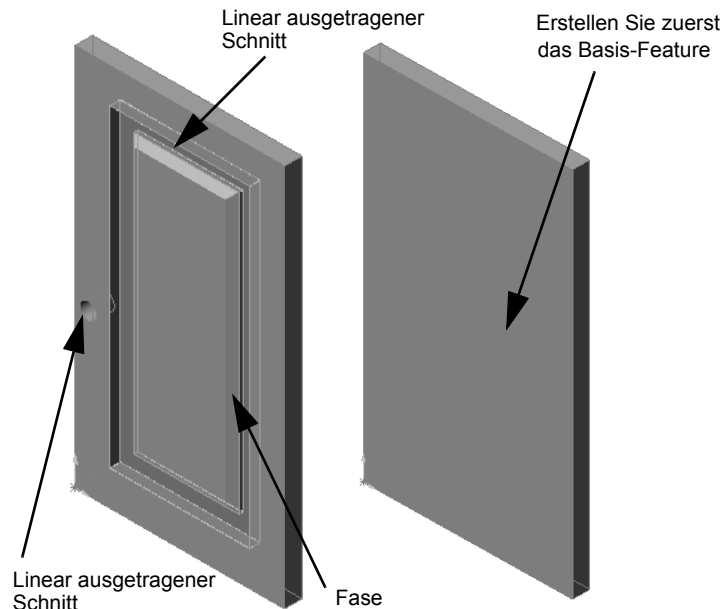
- Linear ausgetragener Schnitt – Skizzieren Sie eine Ellipse, um die Bohrung zu erstellen.
- Linear ausgetragener Aufsatz – Skizzieren Sie einen Kreis, um die Hebezung des Öffners zu erstellen.

### Aufgabe 2 – Untersuchen Sie

door.sldprt

#### Antwort:

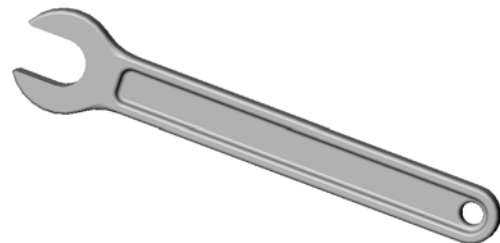
- Die Tür wird mit folgenden Features erstellt:
  - Basis-Feature – Skizzieren Sie ein Rechteck, um die Tür zu erstellen.
  - Linear ausgetragener Schnitt – Skizzieren Sie einen Kreis, um die Türbohrung zu erstellen.
  - Linear ausgetragener Schnitt – Skizzieren Sie zwei Rechtecke, um die Türfüllung zu erstellen.
  - Fase – Wählen Sie die mittlere Fläche aus.



### Aufgabe 3 – Untersuchen Sie wrench.sldprt

#### Antwort:

- Der Schraubenschlüssel wird mit folgenden Features erstellt:
  - Basis-Feature – Skizzieren Sie ein Rechteck, und runden Sie ein Ende ab, um den Griff zu erstellen.
  - Wandung – Wählen Sie die obere Fläche aus, um die Vertiefung im Griff zu erstellen.
  - Linear ausgetragener Aufsatz – Skizzieren Sie einen Kreis, um den Kopf zu erstellen.
  - Linear ausgetragener Schnitt – Skizzieren Sie einen Schlitz mit einem abgerundeten Ende, um die Öffnung zu erstellen.
  - Linear ausgetragener Schnitt – Skizzieren Sie einen Kreis, um die Bohrung im Griff zu erstellen.
  - Verrundung – Wählen Sie Flächen und Kanten aus, um den Griff und die Außenkanten des Kopfes abzurunden.
  - Fase – Wählen Sie die beiden inneren Führungskanten der Öffnung aus.



## Lektion 3 Quiz – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Wie wird ein neues Teildokument begonnen?  
**Antwort:** Klicken Sie auf das Symbol **Neu**. Wählen Sie eine Teilvorlage aus.
- 2 Wie wird eine Skizze geöffnet?  
**Antwort:** Wählen Sie die gewünschte Skizzierebene aus. Klicken Sie auf der Skizzieren-Symbolleiste auf das Symbol **Skizzieren**.
- 3 Was ist das Basis-Feature?  
**Antwort:** Das Basis-Feature ist das erste Feature eines Teils. Es bildet die Grundlage des Teils.
- 4 Welche Farbe hat die Geometrie einer voll definierten Skizze?  
**Antwort:** Schwarz
- 5 Wie wird ein Bemaßungswert geändert?  
**Antwort:** Doppelklicken Sie auf die Bemaßung. Geben Sie im Dialogfeld **Modifizieren** den neuen Wert ein.
- 6 Was ist der Unterschied zwischen dem Aufsatz-Linear-Austragen-Feature und dem Schnitt-Linear-Austragen-Feature?  
**Antwort:** Mit dem Aufsatz-Feature wird Material hinzugefügt. Mit dem Schnitt-Feature wird Material entfernt.
- 7 Was ist ein Verrundungs-Feature?  
**Antwort:** Das Verrundungs-Feature rundet die Kanten oder Flächen eines Teils auf einen bestimmten Radius ab.
- 8 Was ist ein Wandungs-Feature?  
**Antwort:** Mit dem Wandungs-Feature wird Material entfernt, indem das Teil ausgehöhlt wird.
- 9 Nennen Sie vier Arten von geometrischen Beziehungen, die einer Skizze hinzugefügt werden können.  
**Antwort:** Folgende geometrische Beziehungen können einer Skizze hinzugefügt werden: horizontal, vertikal, kollinear, koradial, senkrecht, parallel, tangential, konzentrisch, Mittelpunkt, Schnittpunkt, deckungsgleich, gleich, symmetrisch, fixieren, Durchstoßpunkt und Punkte verschmelzen.
- 10 Was ist eine Schnittansicht?  
**Antwort:** Eine Schnittansicht zeigt ein Teil so, als ob es in zwei Stücke zerschnitten wäre. Damit wird die innere Struktur des Modells angezeigt.
- 11 Wie werden Mehrfachansichten eines Teils erstellt?  
**Antwort:** Zum Erstellen von Mehrfachansichten von einem Teil ziehen Sie ein oder beide Teilerfelder an den Ecken des Fensters, um Bereiche zu erstellen. Passen Sie die Bereichsgröße an. Ändern Sie die Ansichtsausrichtung in den einzelnen Bereichen.

**Lektion 3 Quiz**

**REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

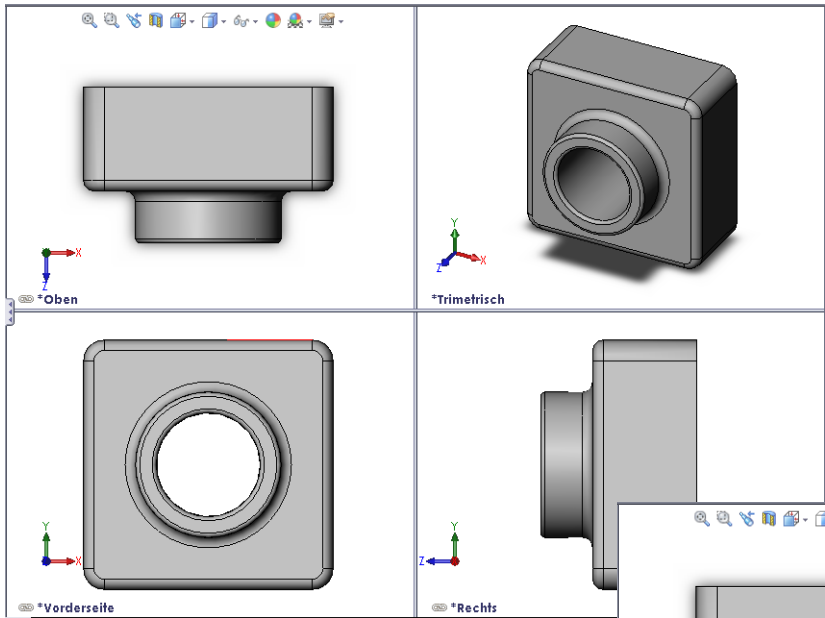
*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Wie wird ein neues Teildokument begonnen? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2 Wie wird eine Skizze geöffnet? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 3 Was ist das Basis-Feature? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 4 Welche Farbe hat die Geometrie einer voll definierten Skizze? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 5 Wie wird ein Bemaßungswert geändert? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 6 Was ist der Unterschied zwischen dem Aufsatz-Linear-Austragen-Feature und dem Schnitt-Linear-Austragen-Feature? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 7 Was ist ein Verrundungs-Feature? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 8 Was ist ein Wandungs-Feature? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 9 Nennen Sie vier Arten von geometrischen Beziehungen, die einer Skizze hinzugefügt werden können. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 10 Was ist eine Schnittansicht? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 11 Wie werden Mehrfachansichten eines Teils erstellt? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



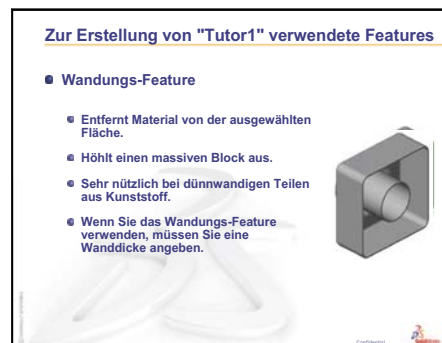
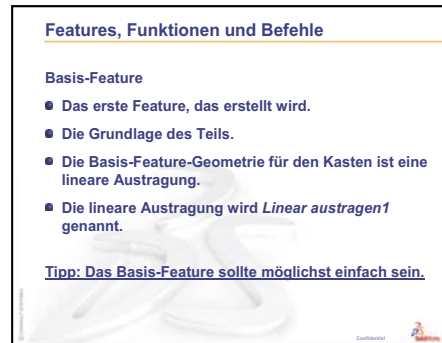
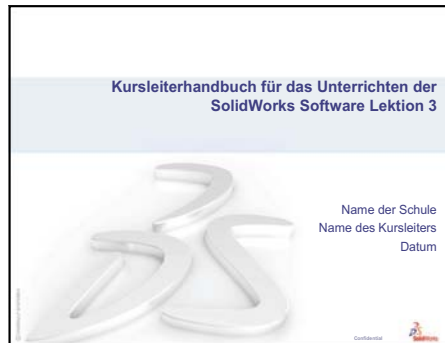
## Zusammenfassung

- Das Basis-Feature ist das erste Feature, das erstellt wird, also die Grundlage des Teils.
- Das Basis-Feature ist das Werkstück, dem alles Übrige angefügt wird.
- Sie können ein Basis-Linear-Austragen-Feature erstellen, indem Sie eine Skizzierebene auswählen und die Skizze senkrecht zur Skizzierebene linear austragen.
- Mit dem Wandungs-Feature wird ein massiver Block ausgehöhlt.
- Zum Beschreiben eines Teils werden folgende Ansichten am häufigsten verwendet:
  - Oben
  - Vorderseite
  - Rechts
  - Isometrisch oder Trimetrisch




## Miniaturbilder der PowerPoint-Präsentationsfolien





Die folgenden von links nach rechts angeordneten Miniaturbilder zeigen die für diese Lektion verfügbaren PowerPoint-Präsentationsfolien.



### Ansichtsteuerung

Vergrößern oder Verkleinern der Ansicht eines Modells im Grafikbereich



-  **In Fenster zoomen** – zeigt das Teil in voller Größe im aktuellen Fenster an.
-  **Ausschnitt vergrößern** – vergrößert einen Ansichtsteil, der durch Ziehen eines Rahmens ausgewählt wird.
-  **Vergrößern/Verkleinern** – ziehen Sie den Cursor nach oben, um zu vergrößern. Ziehen Sie den Cursor nach unten, um zu verkleinern.
-  **Zoomen auf Auswahl** – zeigt das ausgewählte Objekt in voller Größe im aktuellen Fenster an.

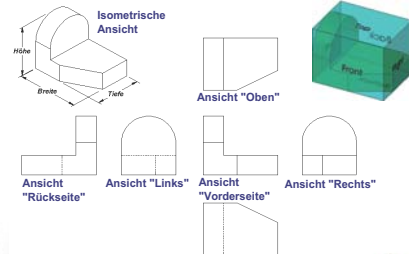
### Anzeigemodi

-  **Darstellen eines Teils in verschiedenen Anzeigemodi.**



Drahtdarstellung    Verdeckte Kanten sichtbar    Verdeckte Kanten ausgeblendet    Schattiert mit Kanten    Schattiert

### Standardansichten



Isometrische Ansicht

Ansicht "Oben"

Ansicht "Rückseite"

Ansicht "Links"


Ansicht "Vorderseite"









Ansicht "Rechts"

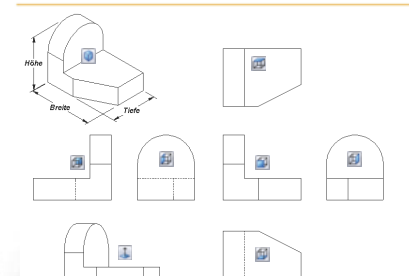
Ansicht "Unten"

### Ansichtsausrichtung

Ändert die Ansicht entsprechend einer der standardmäßigen Ansichtsausrichtungen.



-  **Vorderseite**
-  **Rechts**
-  **Unten**
-  **Isometrisch**
-  **Oben**
-  **Links**
-  **Rückseite**
-  **Normal auf (ausgewählte Ebene oder planare Fläche)**



### Ansichtsausrichtung

-  **Zum Beschreiben eines Teils werden folgende Ansichten am häufigsten verwendet:**

-  **Ansicht "Oben"**
-  **Ansicht "Vorderseite"**
-  **Ansicht "Rechts"**
-  **Ansicht "Isometrisch"**



### Standardebenen

- Standardebenen
  - Vorne, Oben und Rechts

Entsprechen den standardmäßigen Hauptzeichnungsansichten:

- Vorne = Ansicht "Vorderseite" oder "Rückseite"
- Oben = Ansicht "Oben" oder "Unten"
- Rechts = Ansicht "Rechts" oder "Links"



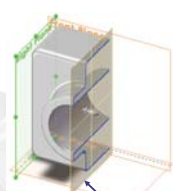
### Ansicht "Isometrisch"

- Zeigt das Teil mit Höhe, Breite und Tiefe gleichmäßig perspektivisch verkürzt an.
- Eher bildhaft als orthographisch.
- Zeigt alle drei Dimensionen – Höhe, Breite und Tiefe.
- Leichter vorstellbar als orthographische Ansichten.



### Schnittansicht

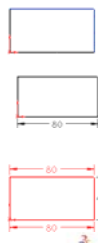
- Zeigt die innere Struktur eines Modells.
- Erfordert eine Schnittebene.



Mit Cursor hinüber hinweggehen

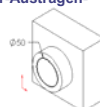
### Status einer Skizze

- **Unterdefiniert**
  - Weitere Bemaßungen oder Beziehungen erforderlich.
  - Unterdefinierte Skizzenelemente werden (standardmäßig) in **Blau** angezeigt.
- **Voll definiert**
  - Keine weiteren Bemaßungen oder Beziehungen erforderlich.
  - Voll definierte Skizzenelemente werden (standardmäßig) in **Schwarz** angezeigt.
- **Überdefiniert**
  - Enthält kollidierende Bemaßungen oder Beziehungen oder beides.
  - Überdefinierte Skizzenelemente werden (standardmäßig) in **Rot** angezeigt.



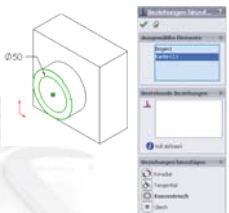
### Geometrische Beziehungen

- Unter geometrischen Beziehungen versteht man die Regeln, die das Verhalten der Skizzengeometrie steuern.
- Geometrische Beziehungen können beim Erfassen des Entwurfsplans recht hilfreich sein.
- Beispiel: Der skizzierte Kreis ist konzentrisch mit der kreisförmigen Kante des Aufsatz-Linear-Austragen-Features.
- In einer konzentrischen Beziehung haben die ausgewählten Elemente denselben Mittelpunkt.



### Geometrische Beziehungen

- Der SolidWorks Standardname für kreisförmige Geometrie ist "KreisbogenX".
- SolidWorks behandelt Kreise als 360°-Bogen.



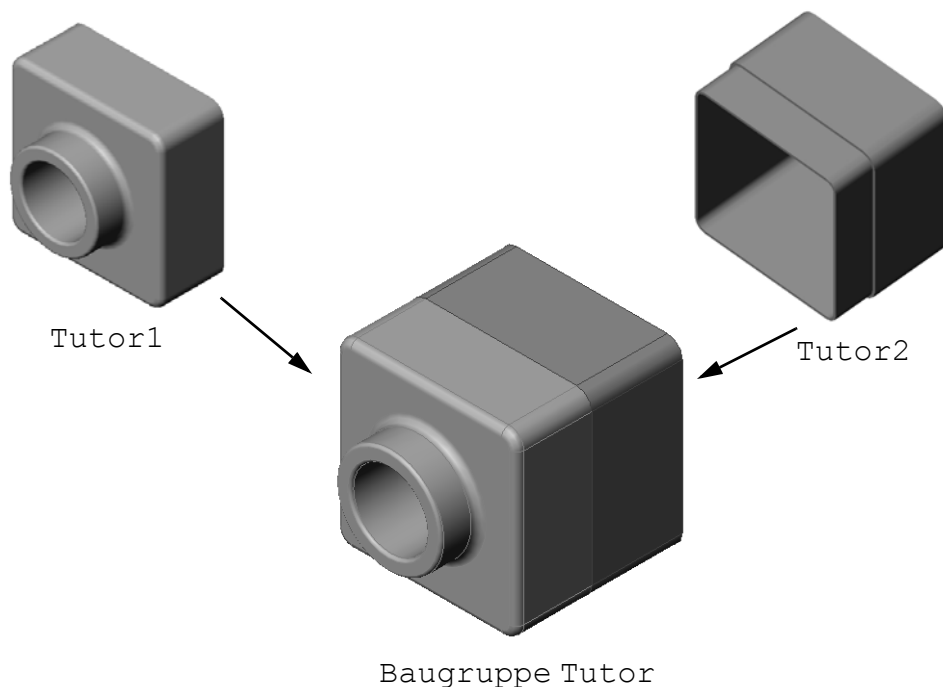
## Lektion 4: Baugruppen – Grundlagen

---

### Ziele dieser Lektion

---

- Verstehen, wie Teile und Baugruppen miteinander verknüpft sind.
- Das Teil `Tutor2` erstellen und modifizieren und die Baugruppe `Tutor` erstellen.



### Vor Beginn dieser Lektion

---

Stellen Sie das Teil `Tutor1` in Lektion 3: 40-Minuten-Schnellstart fertig.

### Ressourcen für diese Lektion

---

Dieser Lektionsplan entspricht dem Lernprogramm *Erste Schritte: Lektion 2 – Baugruppen* in den SolidWorks Lehrbüchern.

Weitere Informationen zu Baugruppen finden Sie in der Lektion *Modelle erstellen: Baugruppenverknüpfungen* in den SolidWorks Lehrbüchern.



[www.3dContentCentral.com](http://www.3dContentCentral.com) enthält Tausende Modelldateien, Komponenten von Industrieanbietern und mehrere Dateiformate.

---

## Wiederholung von Lektion 3: 40-Minuten-Schnellstart

---

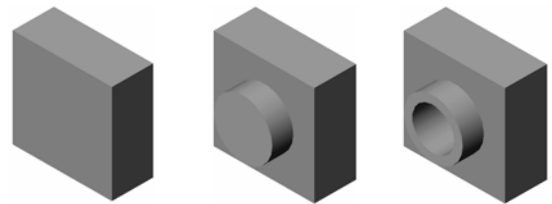
### Fragen für die Diskussionsrunde

- 1 Ein SolidWorks 3D-Modell besteht aus drei Dokumenten. Nennen Sie die drei Dokumente.

**Antwort:** Teil, Baugruppe und Zeichnung.

- 2 Nennen Sie die Features, die in Lektion 3 zum Erstellen von Tutor1 verwendet wurden.

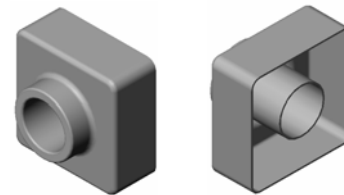
**Antwort:** Betrachten Sie die PowerPoint Folien in Lektion 3. Die Features sind hier abgebildet.



1. Basis-Linear austragen

2. Aufsatz-Linear austragen

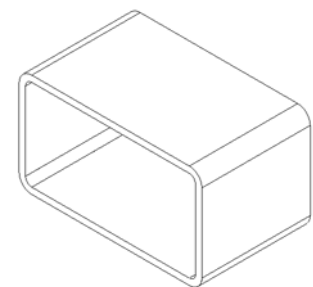
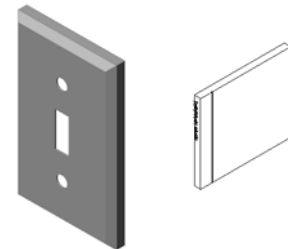
3. Schnitt-Linear austragen



4. Verrundungen

5. Wandung

- 3 Diskutieren Sie alle Fragen im Zusammenhang mit der Erstellung der Schalterabdeckplatte, CD-Hülle und Stapelbox.



## Übersicht zu Lektion 4

---

- ❑ Diskussionsrunde – Erörtern einer Baugruppe
- ❑ Diskussionsrunde – Größe, Anpassung und Funktion
- ❑ Aktive Lernübungen – Erstellen einer Baugruppe
- ❑ Übungen und Projekte – Erstellen der Schalterabdeckplatte als Baugruppe
  - Ändern der Feature-Größe
  - Konstruieren einer Befestigungsschraube
  - Erstellen einer Baugruppe
- ❑ Übungen und Projekte – Erstellen einer CD-Stapelbox als Baugruppe
  - Komponentenmuster
- ❑ Übungen und Projekte – Zusammenbauen eines Greifmechanismus
  - Intelligente Verknüpfungen
  - Kreisförmiges Komponentenmuster
  - Dynamische Baugruppenbewegung
- ❑ Zusammenfassung

## Fähigkeiten für Lektion 4

---

Die Kursteilnehmer erwerben in dieser Lektion folgende Fähigkeiten:

- ❑ **Ingenieurwesen:** Die aktuelle Konstruktion bewerten und an der Konstruktion Änderungen vornehmen, die zu einem verbesserten Produkt führen. Schraubenauswahl anhand von Stärke, Kosten, Material, Erscheinungsbild und Einfachheit der Befestigung während der Installation überprüfen.
- ❑ **Technik/IT:** Verschiedene Materialien und die Sicherheit in der Konstruktion einer Baugruppe untersuchen.
- ❑ **Mathematik:** Winkelmaße, Achsen, parallele, konzentrische und deckungsgleiche Flächen sowie lineare Muster anwenden.
- ❑ **Naturwissenschaften:** Ein Volumen aus einem um eine Achse gedrehten Profil entwickeln.

## Diskussionsrunde – Erörtern einer Baugruppe

- Zeigen Sie den Kursteilnehmern einen Filzstift für Weißwandtafeln oder einen Textmarker.
- Bitten Sie die Kursteilnehmer, den Filzstift in Bezug auf Features und Komponenten zu beschreiben.

### Antwort

Beim Filzstift sind vier größere Komponenten zu erkennen. Es handelt sich dabei um: Körper, Filzspitze, Endteil und Abdeckung.

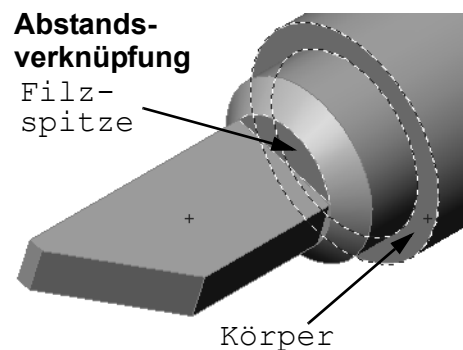
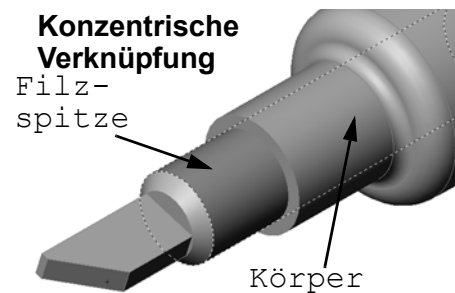
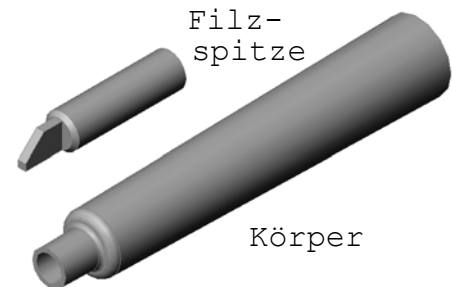
### **Diskussion**

Welche Verknüpfungen sind zum Erstellen der Baugruppe zwischen der Filzspitze und dem Körper notwendig??

### Antwort

Die Baugruppe wird Marker genannt. Beim Marker sind drei Verknüpfungen erforderlich, um die Baugruppe voll zu definieren. Es handelt sich um folgende Verknüpfungen:

- Konzentrische Verknüpfung zwischen einer zylindrischen Fläche des Körpers und einer zylindrischen Fläche der Filzspitze.
- Abstandsverknüpfung zwischen der Vorderseite des Körpers und der flachen Vorderseite der Filzspitze.



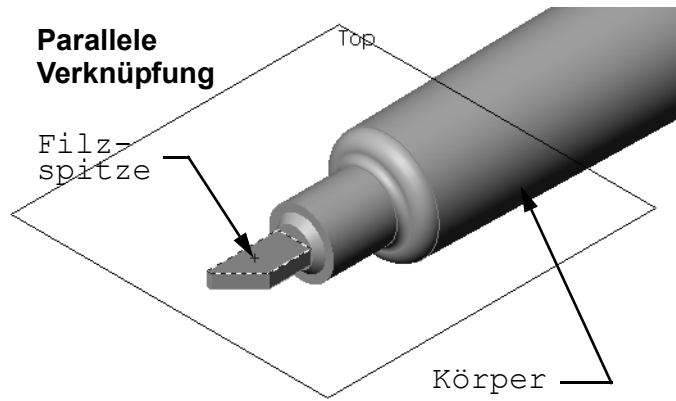


- **Parallele Verknüpfung**  
zwischen der Ebene Oben des Körpers und der planaren Fläche der Filzspitze. Die Baugruppe Marker ist jetzt voll definiert.

---

**Anmerkung:** Die fertige Baugruppe befindet sich im Unterordner Lessons\Lesson04 des Ordners SolidWorks Teacher Tools.

---



## Diskussionsrunde – Größe, Anpassung und Funktion

---

Eine Befestigungsschraube mit einem Durchmesser von 3,5 mm lässt sich nur sehr schwer in eine 3,5 mm große Bohrung einführen. Die Bemaßung 3,5 mm ist eine Nennbemaßung. Die Nennbemaßung entspricht etwa der Größe des Features und wird durch einen gemeinen Bruch oder eine ganze Zahl ausgedrückt. Ein Beispiel für eine Nennbemaßung ist ein 6 cm x 9 cm-Holzbalken. Der Querschnitt eines 6 x 9-Holzbalkens beträgt nicht 6 cm x 9 cm, sondern vielleicht nur 5,54 cm x 8,73 cm.

Toleranz ist der Unterschied zwischen der maximalen und minimalen Variation einer Nennbemaßung und der tatsächlichen Bemaßung bei der Herstellung. Eine Konstruktion verlangt zum Beispiel eine 4-mm-Bohrung. Wenn das Produkt hergestellt wird, variiert der tatsächliche Durchmesser der Bohrung. Dies hängt von verschiedenen Faktoren wie etwa der Methode, mit der die Bohrung erstellt wird, oder der Abnutzung des Werkzeugs ab. Mit einem stumpfen Bohrer wird die Bohrung anders als mit einem geschärften.

Ein Konstrukteur muss beim Entwerfen eines Produkts Toleranzen berücksichtigen. Passen zum Beispiel Bohrung und Befestigungsschraube noch zusammen, wenn die Bohrung am unteren Ende des Toleranzbereichs und die Befestigungsschraube für die Bohrung am oberen Ende des Toleranzbereichs ist? Diese Baugruppenbeziehung zwischen einer Befestigungsschraube und der Bohrung wird Passung genannt. Die Passung ist dadurch bestimmt, wieviel Spielraum zwischen zwei Komponenten vorhanden ist. Es gibt drei Hauptarten von Passungen:

- Spielpassung – Der Schaftdurchmesser der Befestigungsschraube ist kleiner als der Bohrungsdurchmesser der Platte.
- Übermaßpassung – Der Schaftdurchmesser der Befestigungsschraube ist größer als der Bohrungsdurchmesser der Platte. Der Unterschied zwischen dem Schaft- und dem Bohrungsdurchmesser wird Übermaß genannt.
- Übergangspassung – Zwischen dem Schaftdurchmesser der Befestigungsschraube und dem Bohrungsdurchmesser der Platte kann Spiel oder Übermaß bestehen.

Nennen Sie weitere Beispiele aus eigener Erfahrung, um Passung und Toleranz zu erklären. Sie finden auch Beispiele in folgenden Büchern:

- Bertoline et. al. Fundamentals of Graphics Communications, Irwin, 1995.
- Earle, James, Engineering Design Graphics, Addison Wesley 1999.
- Jensel et al. Engineering Drawing and Design, Glencoe, 1990.

## Der Bohrungsassistent

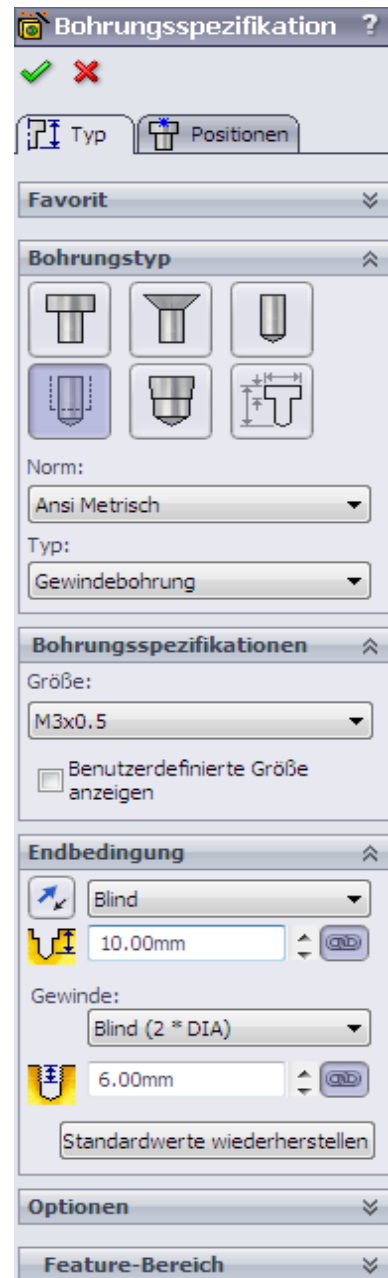
Zeigen Sie den Kursteilnehmern den Bohrungsassistenten. Führen Sie vor, wie der Bohrungsassistent mit Hilfe der Größe der Befestigungsschraube und des gewünschten Abstandes die Bohrung in der richtigen Größe erstellt.

## Schraubenauswahl

Die Auswahl von Befestigungsschrauben ist ein unerschöpfliches Thema. Bei der Auswahl der richtigen Befestigungsschraube für eine bestimmte Anwendung sind verschiedene Überlegungen notwendig. Diskutieren Sie einige der folgenden Faktoren, die Einfluss auf die Auswahl der richtigen Befestigungsschraube für eine bestimmte Aufgabe haben:

- ❑ **Festigkeit:** Ist die Befestigungsschraube stark genug für den beabsichtigten Zweck? Befestigungsschrauben, die unter Belastung versagen, können Probleme verursachen, die von unzufriedenen Kunden über Produkthaftungsklagen bis hin zu Verletzungen oder sogar Todesfällen reichen.
- ❑ **Material:** Dies bezieht sich auf Festigkeit, Kosten und Aussehen. Das geeignete Material hängt aber noch von anderen Faktoren ab. Befestigungsschrauben zum Beispiel, die bei Schiffen verwendet werden, müssen aus korrosionsfestem Material wie etwa nicht-rostendem Stahl hergestellt werden.
- ❑ **Kosten:** Bei Übereinstimmung aller anderen Faktoren wird ein Hersteller wohl die preiswerteste Befestigungsschraube verwenden wollen.
- ❑ **Aussehen:** Ist die Befestigungsschraube für den Verbraucher sichtbar oder ist sie im Produkt versteckt? Manche Befestigungsschrauben dienen neben ihrer funktionellen Aufgabe, Objekte zusammenzuhalten, auch einem dekorativen Zweck.
- ❑ **Einfacher Zusammenbau:** Heutzutage werden viele Produkte so konstruiert, dass sie ohne Befestigungsschrauben zusammengesteckt werden können und einrasten. Warum? Selbst wenn Maschinen für eine automatische Montage verwendet werden, verursachen Befestigungsschrauben bei einem Produkt erhebliche Zusatzkosten.
- ❑ **Spezielle Überlegungen:** Manche Befestigungsschrauben verfügen über spezielle Merkmale. Einige werden zum Beispiel mit speziellen Köpfen konstruiert, so dass sie eingeschraubt aber nicht entfernt werden können. Ein Beispiel für diese Art von Befestigungsschrauben findet man bei Straßenverkehrszeichen, die dadurch vor Vandalismus geschützt werden sollen.

Laden Sie Konstrukteure und Ingenieure aus örtlichen Industriebetrieben ein, um das Thema der Auswahl von Befestigungsschrauben mit den Kursteilnehmern zu diskutieren.



## Aktive Lernübungen – Erstellen einer Baugruppe

---

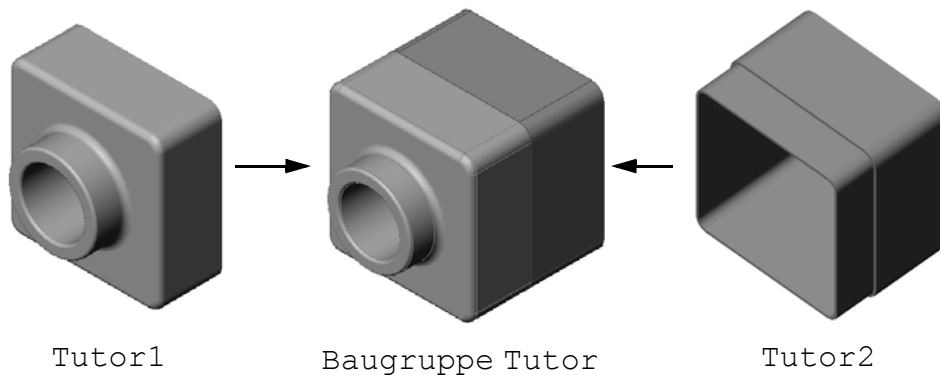
Folgen Sie den Anweisungen in *Erste Schritte: Lektion 2 – Baugruppen* in den SolidWorks Lehrbüchern. In dieser Lektion erstellen Sie zuerst Tutor2. Danach erstellen Sie eine Baugruppe.

---

**Anmerkung:** Verwenden Sie für Tutor1.sldprt die Beispieldatei im Ordner \Lessons\Lesson04, um die korrekten Bemaßungen zu gewährleisten.

Im Lehrbuch erstellen Sie für Tutor2.sldprt eine Verrundung mit einem Radius von 5 mm. Sie müssen den Radius der Verrundung hier auf 10 mm ändern, um eine ordnungsgemäße Verknüpfung mit Tutor1.sldprt zu ermöglichen.

---



## Lektion 4 – 5-minütiger Test – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Welche Features haben Sie zum Erstellen von Tutor2 verwendet?  
Antwort: Aufsatz-Linear-Austragen-, Verrundungs-, Wandungs- und Schnitt-Linear-Austragen-Features.
- 2 Mit welchen zwei Skizzierwerkzeugen haben Sie das Schnitt-Linear-Austragen-Feature erstellt?  
Antwort: Zum Erstellen des linear ausgetragenen Schnitts wurden die Skizzierwerkzeuge **Elemente übernehmen** und **Offset Elemente** verwendet.
- 3 Was wird mit dem Skizzierwerkzeug **Elemente übernehmen** erreicht?  
Antwort: Mit dem Skizzierwerkzeug **Elemente übernehmen** werden eine oder mehrere Kurven in einer Skizze erstellt, indem Geometrie auf die Skizzierebene projiziert wird.
- 4 Was wird mit dem Skizzierwerkzeug **Offset Elemente** erreicht?  
Antwort: Mit dem Skizzierwerkzeug **Offset Elemente** wird von einer ausgewählten Kante in einem bestimmten Abstand eine Kurve erstellt.
- 5 In einer Baugruppe werden Teile als \_\_\_\_\_ bezeichnet.  
Antwort: In einer Baugruppe werden Teile als Komponenten bezeichnet.
- 6 Richtig oder falsch? Eine fixierte Komponente ist frei beweglich.  
Antwort: Falsch.
- 7 Richtig oder falsch? Verknüpfungen sind Beziehungen, mit denen Komponenten in einer Baugruppe ausgerichtet und zusammengefügt werden.  
Antwort: Richtig.
- 8 Wie viele Komponenten enthält eine Baugruppe?  
Antwort: Eine Baugruppe enthält zwei oder mehr Komponenten.
- 9 Welche Verknüpfungen sind für die Baugruppe Tutor notwendig?  
Antwort: Drei **deckungsgleiche Verknüpfungen** sind für die Baugruppe Tutor notwendig.

**Lektion 4 – 5-minütiger Test**

**REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Welche Features haben Sie zum Erstellen von Tutor2 verwendet?  
\_\_\_\_\_
- 2 Mit welchen zwei Skizzierwerkzeugen haben Sie das Schnitt-Linear-Austragen-Feature erstellt?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 3 Was wird mit dem Skizzierwerkzeug **Elemente übernehmen** erreicht?  
\_\_\_\_\_
- 4 Was wird mit dem Skizzierwerkzeug **Offset Elemente** erreicht?  
\_\_\_\_\_
- 5 In einer Baugruppe werden Teile als \_\_\_\_\_ bezeichnet.  
\_\_\_\_\_
- 6 Richtig oder falsch? Eine fixierte Komponente ist frei beweglich.  
\_\_\_\_\_
- 7 Richtig oder falsch? Verknüpfungen sind Beziehungen, mit denen Komponenten in einer Baugruppe ausgerichtet und zusammengefügt werden.  
\_\_\_\_\_
- 8 Wie viele Komponenten enthält eine Baugruppe?  
\_\_\_\_\_
- 9 Welche Verknüpfungen sind für die Baugruppe Tutor notwendig?  
\_\_\_\_\_

## Übungen und Projekte – Erstellen der Schalterabdeckplatte als Baugruppe

### Aufgabe 1 – Ändern der Feature-Größe

Für die Schalterabdeckplatte, die in Lektion 3 erstellt wurde, werden zwei Befestigungsschrauben benötigt, um die Baugruppe fertigstellen zu können.

#### Frage:

Wie wird die Größe der Bohrungen in der Schalterabdeckplatte bestimmt?

#### Antwort:

Durch die Größe der Befestigungsschrauben.

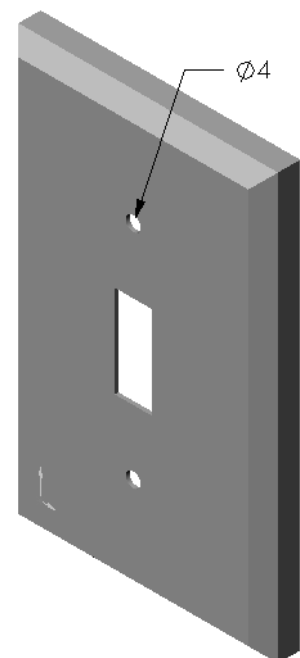
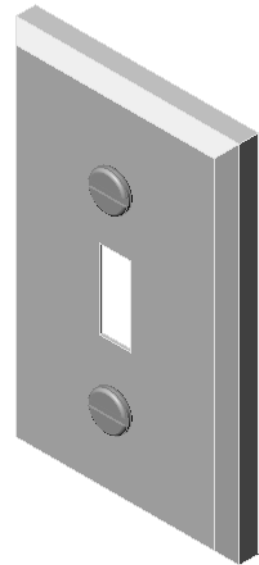
- Viele Aspekte einer Konstruktion werden durch Größe, Form und Position von Features in anderen Komponenten einer Baugruppe bestimmt.
- Die Schalterabdeckplatte soll an einem elektrischen Schalter befestigt werden.
- Der elektrische Schalter ist schon mit Gewindebohrungen für die Schrauben versehen.
- Diese Schrauben bestimmen die Größe der Bohrungen in der Schalterabdeckplatte.
- Die Bohrung muss etwas größer sein als die Befestigungsschraube, die sie aufnimmt.

#### Gegeben:

- Der Durchmesser der Befestigungsschraube beträgt **3,5 mm**.
- Die Schalterabdeckplatte ist **10 mm** dick.

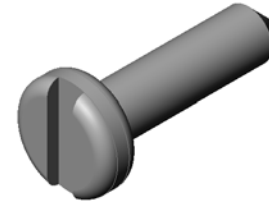
#### Vorgehensweise:

- 1 Öffnen Sie die Schalterabdeckplatte.
- 2 Ändern Sie den Durchmesser der beiden Bohrungen auf **4 mm**.
- 3 Speichern Sie die Änderungen.



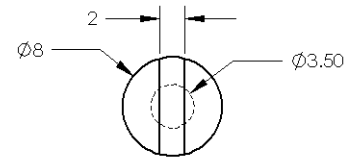
## Aufgabe 2 – Konstruieren einer Befestigungsschraube

Konstruieren und modellieren Sie eine Befestigungsschraube, die für die Schalterabdeckplatte geeignet ist. Die Befestigungsschraube kann (muss aber nicht) so aussehen wie die rechts dargestellte.



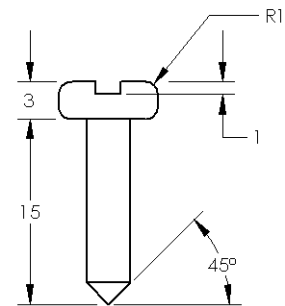
### Konstruktionskriterien:

- Die Länge der Befestigungsschraube muss größer sein als die Dicke der Schalterabdeckplatte.
- Die Schalterabdeckplatte ist **10 mm** dick.
- Die Befestigungsschraube muss einen Durchmesser von **3,5 mm** haben.
- Der Kopf der Befestigungsschraube muss größer sein als die Bohrung in der Schalterabdeckplatte.



### Gute Modellierpraxis

Befestigungsschrauben werden fast immer in einer vereinfachten Form modelliert. Obwohl eine echte Maschinenschraube ein Gewinde hat, ist dieses beim Modell nicht enthalten.



### Anmerkung für den Kursleiter

- Ein Beispielteil für eine Befestigungsschraube (Fastener) und die zugehörige Zeichnungsdatei befinden sich im Unterordner Lessons\Lesson04 des Ordners SolidWorks Teacher Tools.
- Die Befestigungsschrauben, die die Kursteilnehmer erstellen, brauchen nicht mit der auf dieser Seite abgebildeten Schraube identisch zu sein.
- Dies ist eine gute Gelegenheit für die Kursteilnehmer, unabhängige Lösungen für das angegebene Problem zu entwickeln.
- Es *ist* jedoch wichtig, dass die von den Kursteilnehmern erstellten Befestigungsschrauben die angegebenen Konstruktionskriterien erfüllen.

## Aufgabe 3 – Erstellen einer Baugruppe

Erstellen Sie die Baugruppe Schalterabdeckplatten-Befestigung.

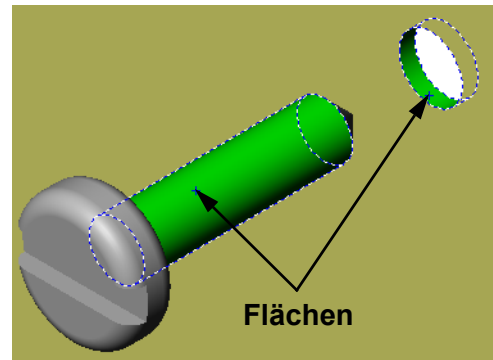
### Vorgehensweise:

- 1 Erstellen Sie eine neue Baugruppe.  
Die fixierte Komponente ist die Schalterabdeckplatte.
- 2 Ziehen Sie die Schalterabdeckplatte in das Baugruppenfenster.
- 3 Ziehen Sie die Befestigungsschraube in das Baugruppenfenster.

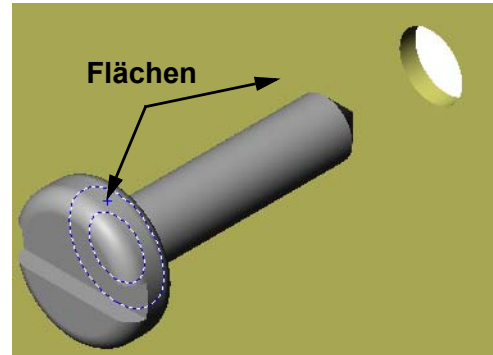
Bei der Baugruppe Schalterabdeckplatten-Befestigung sind drei Verknüpfungen erforderlich, um die Baugruppe voll zu definieren.



- 1 Erstellen Sie eine **konzentrische** Verknüpfung zwischen der zylindrischen Fläche der Befestigungsschraube und der zylindrischen Fläche der Bohrung in der Schalterabdeckplatte.



- 2 Erstellen Sie eine **deckungsgleiche** Verknüpfung zwischen der flachen Rückseite der Befestigungsschraube und der flachen Vorderseite der Schalterabdeckplatte.

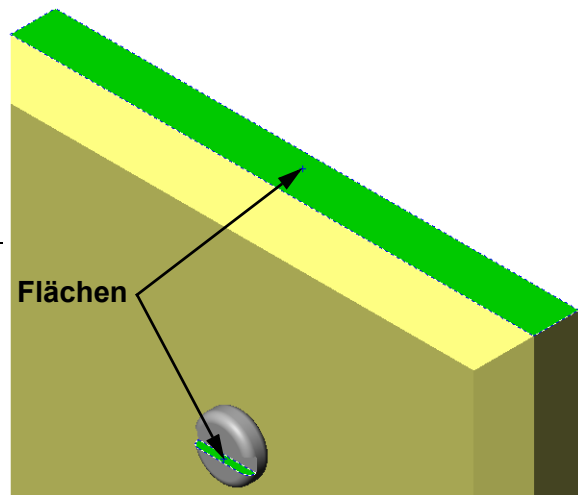


- 3 Erstellen Sie eine **parallele** Verknüpfung zwischen einer der planaren Flächen am Schlitz der Befestigungsschraube und der flachen Oberseite der Schalterabdeckplatte.

---


**Anmerkung:** Wenn die notwendigen Flächen in der Befestigungsschraube oder der Schalterabdeckplatte nicht vorhanden sind, erstellen Sie die parallele Verknüpfung mit den entsprechenden Referenzebenen der einzelnen Komponenten.

---



- 4 Fügen Sie der Baugruppe eine zweite referenzierte Kopie der Befestigungsschraube hinzu.

Komponenten können einer Baugruppe durch Ziehen und Ablegen hinzugefügt werden:

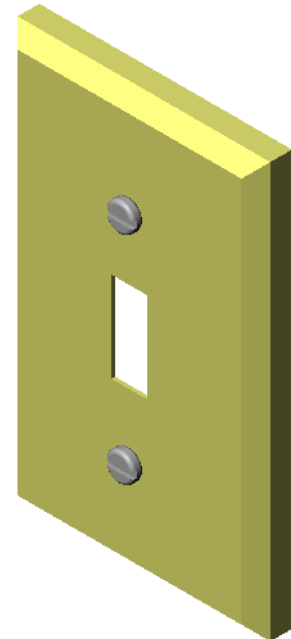
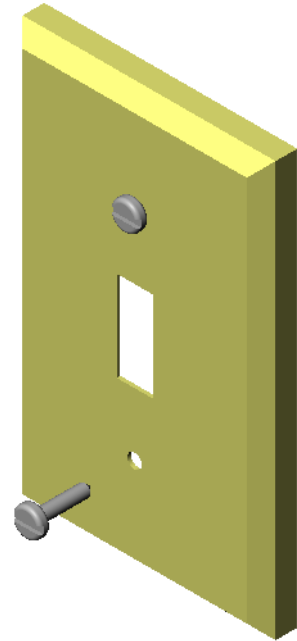
- Halten Sie die **Strg**-Taste gedrückt, und ziehen Sie dann die Komponente aus dem FeatureManager oder dem Grafikbereich.
- Der Zeiger verwandelt sich in .
- Legen Sie die Komponente im Grafikbereich ab, indem Sie die linke Maustaste und die **Strg**-Taste loslassen.

- 5 Fügen Sie der Baugruppe Schalterabdeckplatten-Befestigung drei **Verknüpfungen** hinzu, um die zweite Befestigungsschraube voll zu definieren.

- 6 Speichern Sie die Baugruppe Schalterabdeckplatten-Befestigung.

#### Anmerkung für den Kursleiter

Die fertige Baugruppe Schalterabdeckplatten-Befestigung (Switchplate-Fastener) befindet sich im Unterordner Lessons\Lesson04 des Ordners SolidWorks Teacher Tools.



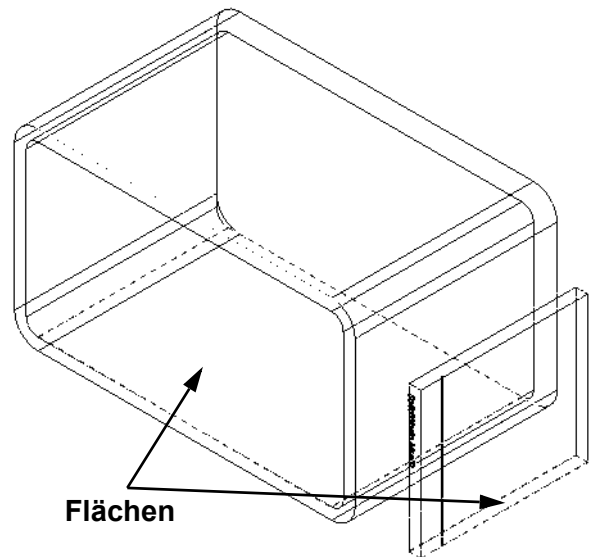
## Übungen und Projekt – Erstellen einer CD-Stapelbox als Baugruppe

Bauen Sie die CD-Hülle und die Stapelbox, die in Lektion 3 erstellt wurden, zusammen.

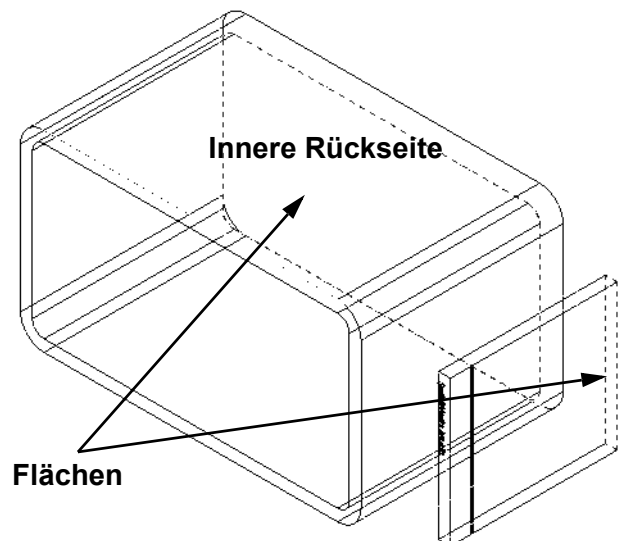
**Anmerkung:** Die fertige Baugruppe CD-Hüllen-Stapelbox (CDcase-Storagebox) befindet sich im Ordner Lesson3.

### Vorgehensweise:

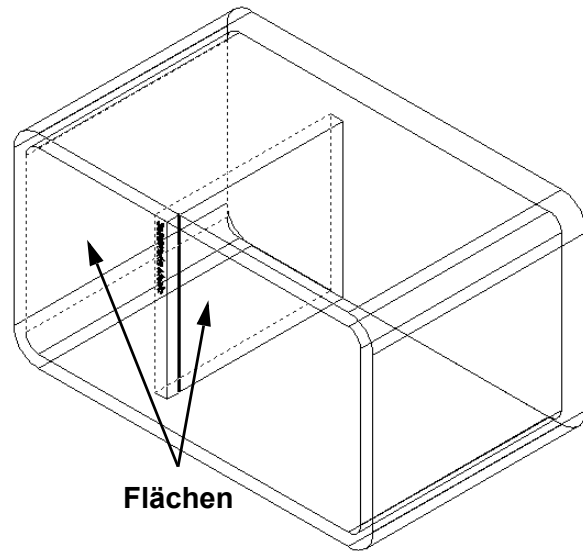
- 1 Erstellen Sie eine neue Baugruppe.  
Die fixierte Komponente ist die Stapelbox.
- 2 Ziehen Sie die Stapelbox in das Baugruppenfenster.
- 3 Ziehen Sie die CD-Hülle in das Baugruppenfenster, rechts neben die Stapelbox.
- 4 Erstellen Sie eine **deckungsgleiche** Verknüpfung zwischen der Unterseite der CD-Hülle und der inneren Bodenfläche der Stapelbox.



- 5 Erstellen Sie eine **deckungsgleiche** Verknüpfung zwischen der Rückseite der CD-Hülle und der inneren Rückseite der Stapelbox.



- Erstellen Sie eine **Abstands-**Verknüpfung zwischen der *linken* Seite der CD-Hülle und der linken Innenseite der Stapelbox. Geben Sie **1 cm** als **Abstand** ein.
- Speichern Sie die Baugruppe. Geben Sie CD-Hüllen-Stapelbox als Dateinamen ein.

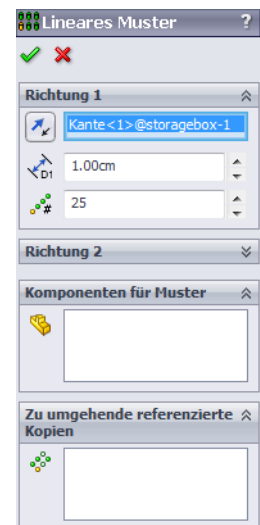


### Komponentenmuster

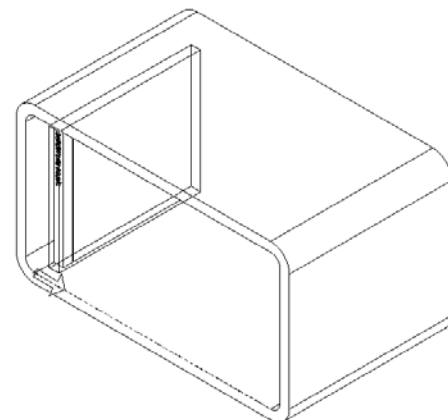
Erstellen Sie ein lineares Muster der Komponente CD-Hülle in der Baugruppe.

Die CD-Hülle ist die Ausgangskomponente. Die Ausgangskomponente ist die Komponente, die im Muster kopiert wird.

- Klicken Sie auf **Einfügen, Komponentenmuster, Lineares Muster**. Der PropertyManager **Lineares Muster** wird angezeigt.



- Legen Sie die Richtung für das Muster fest. Klicken Sie in das Textfeld **Musterrichtung**, um es zu aktivieren. Klicken Sie auf die untere horizontale Vorderkante der Stapelbox.
- Achten Sie auf die Pfeilrichtung. Der Vorschaupeil sollte nach rechts zeigen. Ist dies nicht der Fall, dann klicken Sie auf die Schaltfläche **Richtung umkehren**.

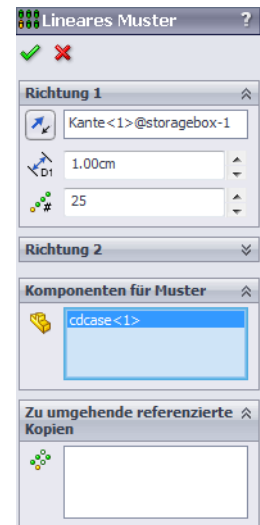


- 4 Geben Sie **1 cm** als **Abstand** ein. Geben Sie **25** für **Referenzierte Kopien** ein.
- 5 Wählen Sie die Komponente aus, die im Muster kopiert werden soll.

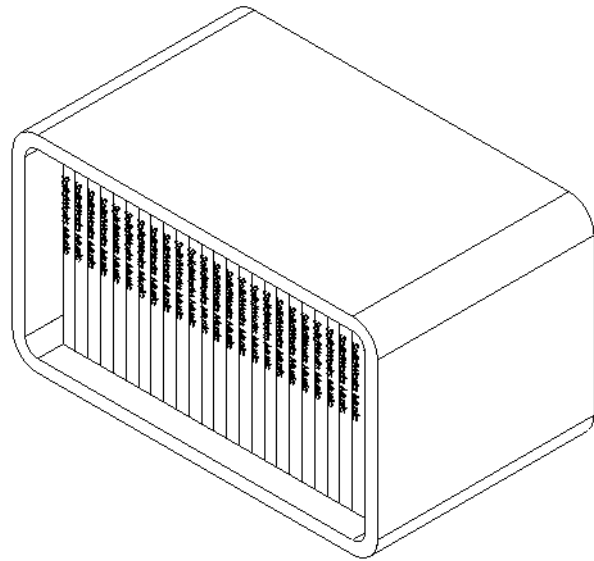
Stellen Sie sicher, dass das Feld **Komponenten für Muster** aktiviert ist, und wählen Sie dann die Komponente CD-Hülle im FeatureManager oder Grafikbereich aus.

Klicken Sie auf **OK**.

Das Feature **Lokales Komponentenmuster** wird im FeatureManager hinzugefügt.



- 6 Speichern Sie die Baugruppe. Klicken Sie auf **Speichern**. Verwenden Sie den Namen CDcase-storagebox.

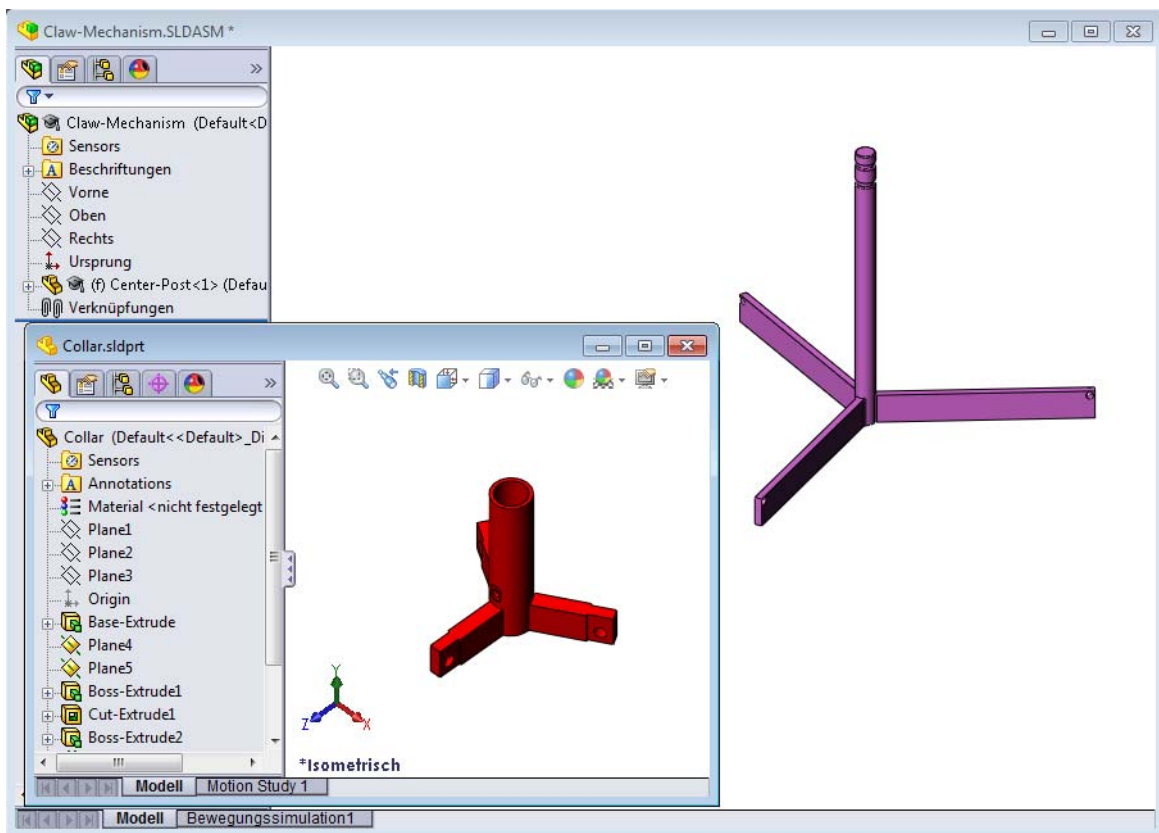
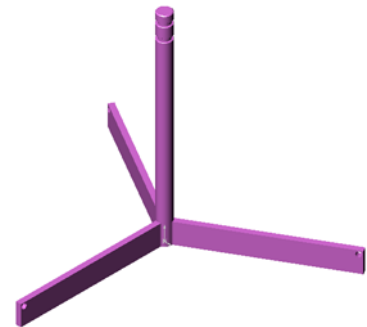
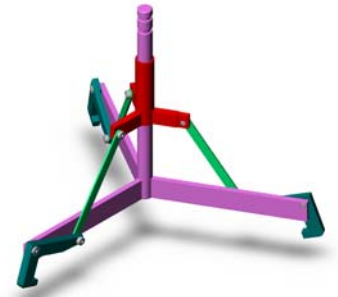


## Übungen und Projekte – Zusammenbauen eines Greifmechanismus

Bauen Sie den rechts abgebildeten Greifmechanismus zusammen. Diese Baugruppe wird später in Lektion 11 zum Erstellen einer Bewegungssimulation mit SolidWorks Animator verwendet.

### Vorgehensweise:

- 1 Erstellen Sie eine neue Baugruppe.
- 2 Speichern Sie die Baugruppe. Geben Sie der Baugruppe den Namen *Greifmechanismus*.
- 3 Fügen Sie die Komponente *Center-Post* (Mittelstütze) in die Baugruppe ein. Die Dateien für diese Übung befinden sich im Unterordner *Claw* des Ordners *Lesson04*.
- 4 Öffnen Sie das Teil *Collar* (Manschette). Ordnen Sie die Fenster entsprechend der nachstehenden Abbildung an.




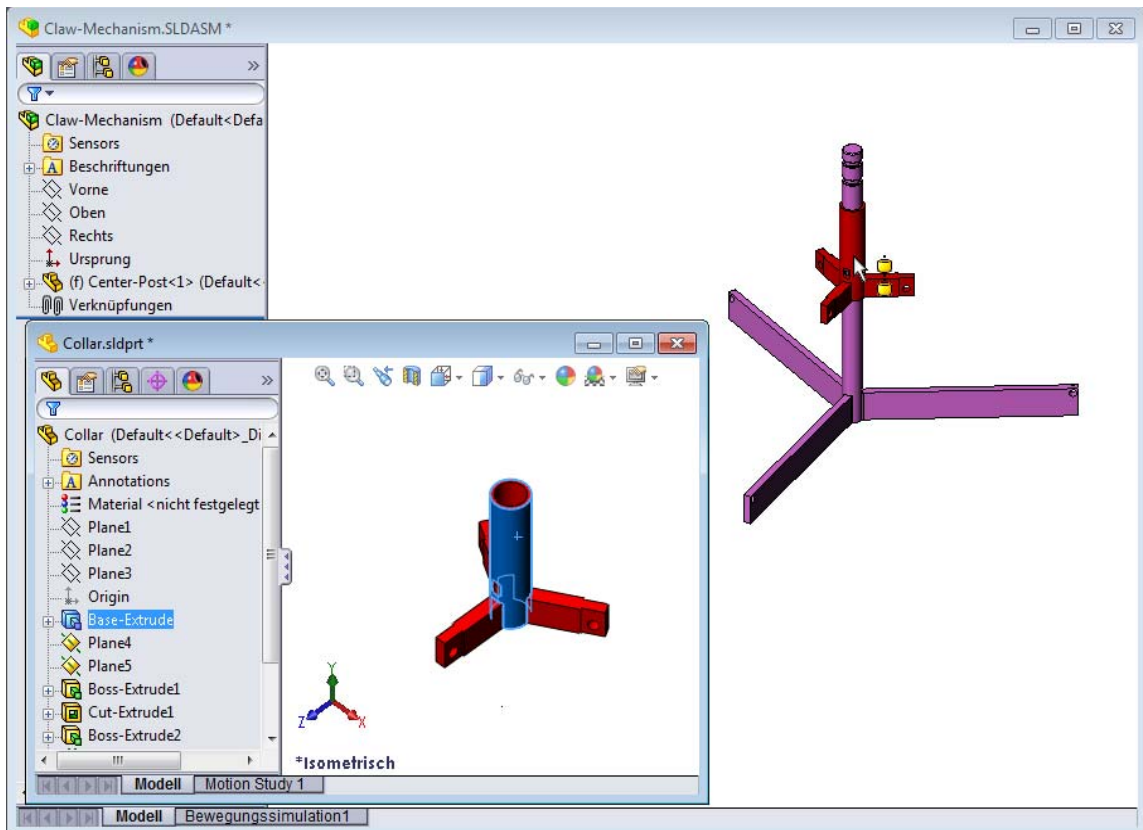
## Intelligente Verknüpfungen


Einige Verknüpfungsbeziehungstypen können automatisch erstellt werden. Auf diese Weise erstellte Verknüpfungen werden als intelligente Verknüpfungen bezeichnet.

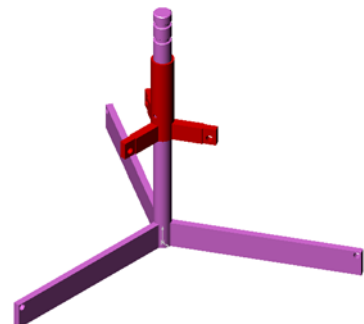
Verknüpfungen können erstellt werden, wenn Sie das Teil auf bestimmte Art und Weise aus einem geöffneten Teilfenster ziehen. Durch das zum Ziehen verwendete Element werden die hinzugefügten Verknüpfungstypen bestimmt.

- Wählen Sie die zylindrische Fläche der Manschette aus, und ziehen Sie die Manschette in die Baugruppe. Zeigen Sie im Baugruppenfenster mit dem Cursor auf die zylindrische Fläche der Mittelstütze.

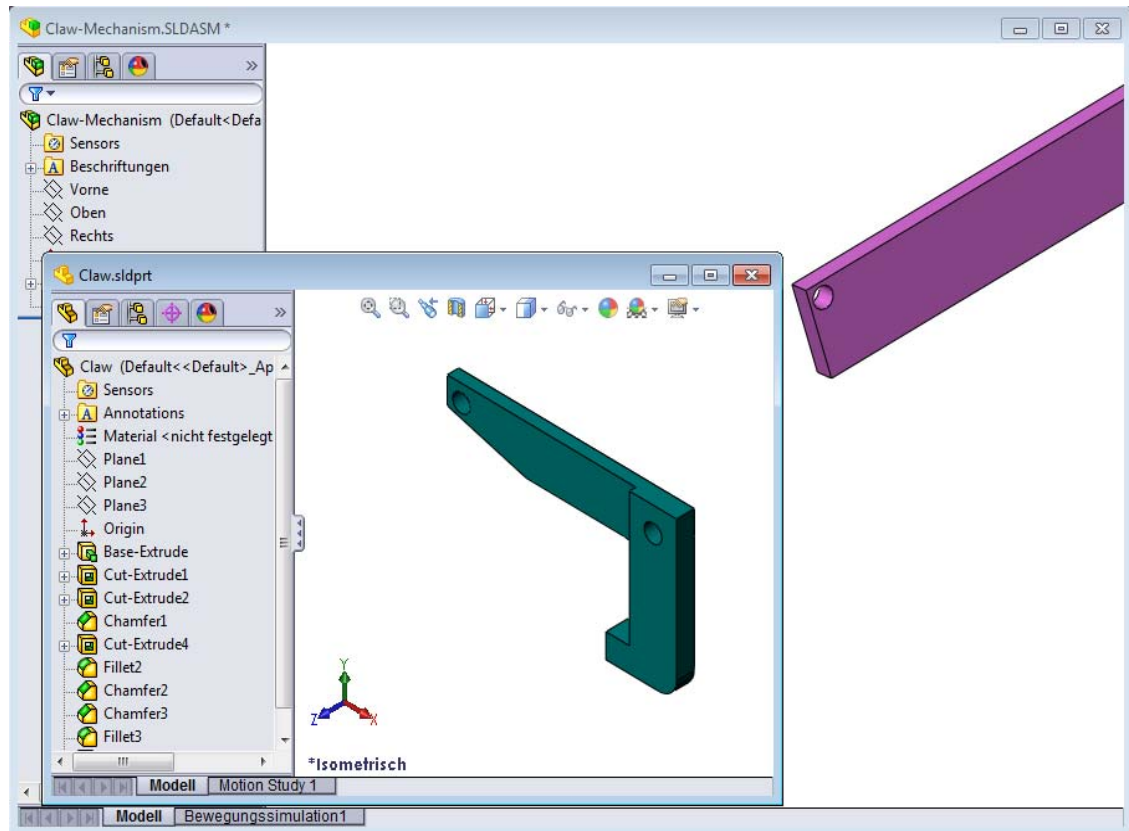
Wenn sich der Cursor über der Mittelstütze befindet, verändert sich seine Form zu . Dieser Cursor lässt erkennen, dass eine **konzentrische** Verknüpfung entsteht, wenn die Manschette an diesem Punkt abgelegt wird. Eine Vorschau der Manschette wird an Ort und Stelle gefangen.



- Legen Sie die Manschette ab.  
Eine **konzentrische** Verknüpfung wird automatisch hinzugefügt.  
Klicken Sie auf **Verknüpfung hinzufügen/ fertigstellen** .
- Schließen Sie das Teildokument Collar (Manschette).



- 8 Öffnen Sie das Teil Claw (Greifer).  
Ordnen Sie die Fenster entsprechend der nachstehenden Abbildung an.

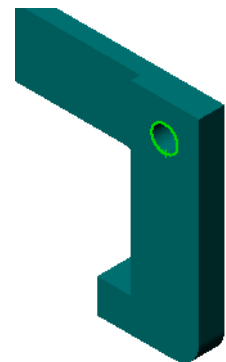


- 9 Fügen Sie den Greifer unter Verwendung von intelligenten Verknüpfungen in die Baugruppe ein.

- Wählen Sie im Greifer die *Kante* der Bohrung aus.


Es ist wichtig, die Kante und nicht die zylindrische Fläche auszuwählen, weil mit diesem intelligenten Verknüpfungstyp zwei Verknüpfungen hinzugefügt werden:

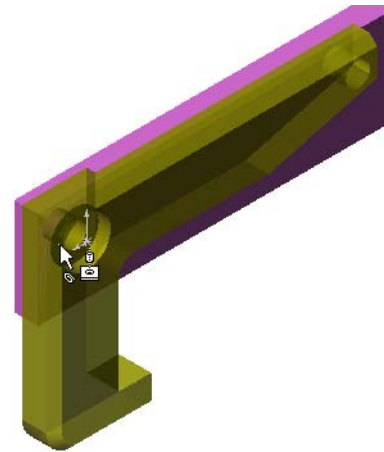
- eine **konzentrische** Verknüpfung zwischen den zylindrischen Flächen der beiden Bohrungen.
- eine **deckungsgleiche** Verknüpfung zwischen der planaren Fläche des Greifers und dem Arm der Mittelstütze.





- 10 Ziehen Sie den Greifer auf die *Kante* der Bohrung im Arm, und legen Sie ihn dort ab.

Der Cursor nimmt die Form  an und lässt so erkennen, dass automatisch eine **konzentrische** und eine **deckungsgleiche** Verknüpfung hinzugefügt werden. Diese Technik mit intelligenten Verknüpfungen eignet sich ganz besonders für das Einfügen von Befestigungsschrauben in Bohrungen.



- 11 Schließen Sie das Teildokument Claw (Greifer).
- 12 Ziehen Sie den Greifer entsprechend der nachstehenden Abbildung. Dadurch lässt sich im nächsten Schritt leichter eine Kante auswählen.

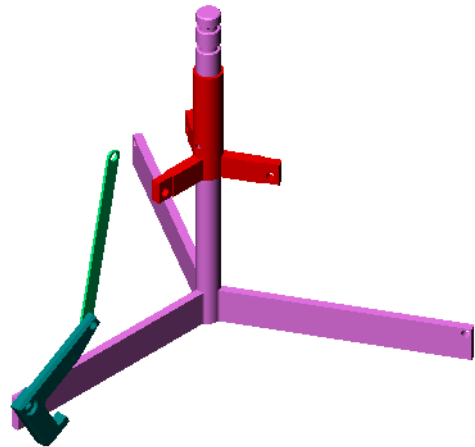


- 13 Fügen Sie der Baugruppe das Teil Connecting-Rod (Verbindungsstange) hinzu.

Verknüpfen Sie mit Hilfe der intelligenten Verknüpfungstechnik, die Sie schon in Schritt 9 und 10 verwendet haben, ein Ende der Verbindungsstange mit dem Ende des Greifers.

Zwei Verknüpfungen sollten vorhanden sein:

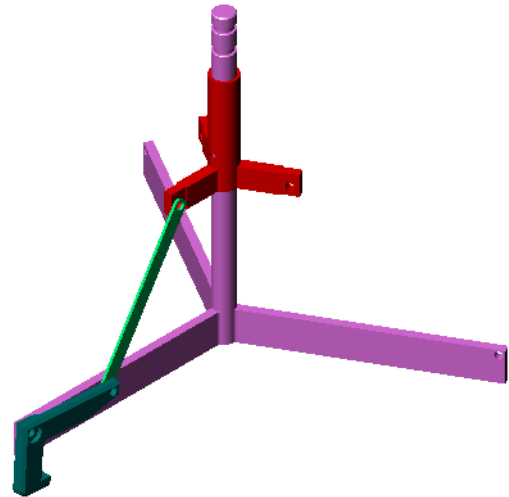
- eine **konzentrische** Verknüpfung zwischen den zylindrischen Flächen der beiden Bohrungen.
- eine **deckungsgleiche** Verknüpfung zwischen den planaren Flächen der Verbindungsstange und des Greifers.



- 14 Verknüpfen Sie die Verbindungsstange mit der Manschette.

Fügen Sie eine **konzentrische** Verknüpfung zwischen der Bohrung in der Verbindungsstange und der Bohrung in der Manschette hinzu.

Fügen Sie keine **deckungsgleiche** Verknüpfung zwischen der Verbindungsstange und der Manschette hinzu.



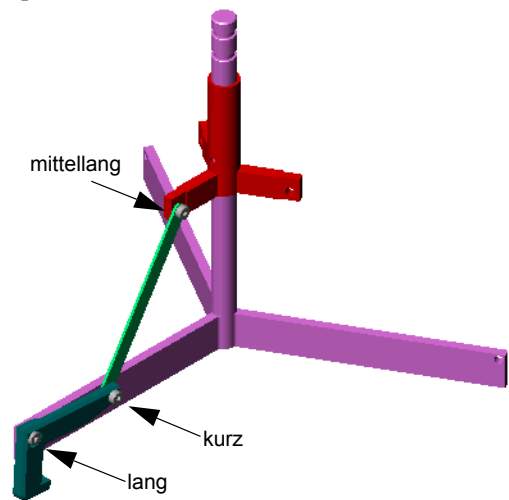
- 15 Fügen Sie die Stifte hinzu.

Es gibt Stifte in drei unterschiedlichen Längen:

- Stift-Lang (Pin-Long) (1,745 cm)
- Stift-Mittellang (Pin-Medium) (1,295 cm)
- Stift-Kurz (Pin-Short) (1,245 cm)

Die Studenten sollten mit Hilfe des Befehls **Extras, Messen** bestimmen, welcher Stift in welche Bohrung gehört.

Fügen Sie die Stifte mit Hilfe von intelligenten Verknüpfungen hinzu.



## Kreisförmiges Komponentenmuster

Erstellen Sie ein kreisförmiges Muster aus Greifer, Verbindungsstange und Stiften.

- 1 Klicken Sie auf **Einfügen, Komponentenmuster, Kreisförmig**.

Der PropertyManager **Kreismuster** wird angezeigt.

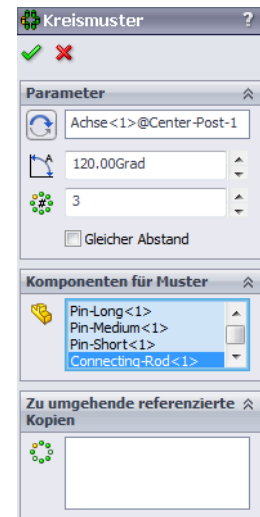
- 2 Wählen Sie die Komponenten aus, aus denen ein Muster erstellt werden soll.

Stellen Sie sicher, dass das Feld **Komponenten für Muster** aktiviert ist, und wählen Sie dann den Greifer, die Verbindungsstange und die drei Stifte aus.

- 3 Klicken Sie auf **Ansicht, Temporäre Achsen**.
- 4 Klicken Sie in das Feld **Musterachse**. Wählen Sie die Achse aus, die vom Mittelpunkt der Mittelstütze zum Rotationsmittelpunkt des Musters verläuft.
- 5 Stellen Sie den **Winkel** auf 120° ein.
- 6 Stellen Sie **Referenzierte Kopien** auf 3 ein.

- 7 Klicken Sie auf **OK**.

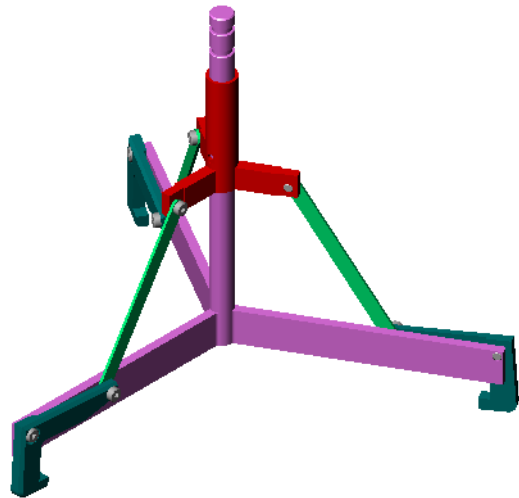
- 8 Schalten Sie die temporären Achsen aus.



## Dynamische Baugruppenbewegung

Mit der dynamischen Baugruppenbewegung wird durch das Verschieben unterdefinierter Komponenten die Bewegung eines Mechanismus simuliert.

- 9 Ziehen Sie die **Manschette** nach oben und nach unten, und achten Sie dabei auf die Bewegung der Baugruppe.
- 10 Speichern und schließen Sie die Baugruppe.



## Lektion 4 Arbeitsblatt „Begriffe“ – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Tragen Sie unten die richtigen Begriffe ein.*

- 1 **Elemente übernehmen** kopiert eine oder mehrere Kurven durch Projektion auf die Skizzierebene in die aktive Skizze.
- 2 Bezeichnung von Teilen in einer Baugruppe: **Komponenten**
- 3 Beziehungen, mit denen Komponenten in einer Baugruppe ausgerichtet und zusammengefügt werden: **Verknüpfungen**
- 4 Das Symbol (⌘) im FeatureManager zeigt welchen Status einer Komponente an? **Fixiert**
- 5 Das Symbol (-) zeigt welchen Status einer Komponente an? **Unterdefiniert**
- 6 Wie wird beim Erstellen eines Komponentenmusters die Komponente genannt, die kopiert wird? **Ausgangskomponente**.
- 7 Ein SolidWorks Dokument, das zwei oder mehr Teile enthält: **Baugruppe**
- 8 Welche Aktion muss zuerst erfolgen, damit eine fixierte Komponente verschoben oder gedreht werden kann? **Fixierung aufheben**

**Lektion 4 Arbeitsblatt „Begriffe“****REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Tragen Sie unten die richtigen Begriffe ein.*

- 1 \_\_\_\_\_ kopiert eine oder mehrere Kurven durch Projektion auf die Skizzierebene in die aktive Skizze.
- 2 Bezeichnung von Teilen in einer Baugruppe: \_\_\_\_\_
- 3 Beziehungen, mit denen Komponenten in einer Baugruppe ausgerichtet und zusammengefügt werden: \_\_\_\_\_
- 4 Das Symbol (f) im FeatureManager zeigt welchen Status einer Komponente an?  
\_\_\_\_\_
- 5 Das Symbol (-) zeigt welchen Status einer Komponente an? \_\_\_\_\_
- 6 Wenn Sie ein Komponentenmuster erstellen, wird die Komponente, die kopiert wird, \_\_\_\_\_komponente genannt.
- 7 Ein SolidWorks Dokument, das zwei oder mehr Teile enthält: \_\_\_\_\_
- 8 Eine fixierte Komponente kann nur dann verschoben oder gedreht werden, wenn zuvor \_\_\_\_\_ verwendet wurde.

## Lektion 4 Quiz – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Wie wird ein neues Baugruppendokument begonnen?  
**Antwort:** Klicken Sie auf das Symbol **Neu**. Wählen Sie eine Baugruppenvorlage aus. Klicken Sie auf **OK**.
- 2 Was sind Komponenten?  
**Antwort:** Komponenten sind Teile oder Unterbaugruppen, die in einer Baugruppe enthalten sind.
- 3 Mit dem Skizzierwerkzeug **Elemente übernehmen** wird ausgewählte Geometrie auf die \_\_\_\_\_ ebene projiziert.  
**Antwort:** Auf die aktuelle Skizzierebene.
- 4 Richtig oder falsch? Das Skizzierwerkzeug **Offset Elemente** wurde zum Kopieren des Schnitt-Linear-Austragen-Features verwendet.  
**Antwort:** Falsch.
- 5 Wie viele Verknüpfungen waren notwendig, um die Baugruppe `Tutor` voll zu definieren?  
**Antwort:** Für die Baugruppe `Tutor` waren drei **deckungsgleiche Verknüpfungen** notwendig.
- 6 Richtig oder falsch? Kanten und Flächen können als Elemente für Verknüpfungen in einer Baugruppe ausgewählt werden.  
**Antwort:** Richtig.
- 7 Eine Komponente in einer Baugruppe enthält ein (-) als Präfix im FeatureManager. Ist die Komponente voll definiert?  
**Antwort:** Nein. Eine Komponente, die ein (-) als Präfix enthält, ist nicht voll definiert. Es sind zusätzliche Verknüpfungen erforderlich.
- 8 Wie wirken sich Änderungen an Komponenten auf die Baugruppe aus?  
**Antwort:** Die Baugruppe spiegelt die Änderungen an den Komponenten wider.
- 9 Wie gehen Sie vor, wenn eine Kante oder Fläche zu klein ist, um mit dem Cursor ausgewählt werden zu können?  
**Antwort:**
  - Verwenden Sie die **Zoom**-Optionen auf der Ansicht-Symbolleiste, um die Geometrie zu vergrößern.
  - Verwenden Sie **Auswahlfilter**.
  - Klicken Sie mit der rechten Maustaste, und wählen Sie **Anderes auswählen** aus dem Kontextmenü.
- 10 Nennen Sie die Verknüpfungen, die notwendig sind, um die Baugruppe `Schalterabdeckplatten-Befestigung` voll zu definieren.  
**Antwort:** Bei der Baugruppe `Schalterabdeckplatten-Befestigung` waren drei Verknüpfungen für jedes Verbindungselement notwendig: **Deckungsgleich**, **Konzentrisch** und **Parallel**.

## Lektion 4 Quiz

## REPRODUZIERBAR

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Wie wird ein neues Baugruppendokument begonnen?  
\_\_\_\_\_
- 2 Was sind Komponenten?  
\_\_\_\_\_
- 3 Mit dem Skizzierwerkzeug **Elemente übernehmen** wird ausgewählte Geometrie auf die \_\_\_\_\_ ebene projiziert.
- 4 Richtig oder falsch? Das Skizzierwerkzeug **Offset Elemente** wurde zum Kopieren des Schnitt-Linear-Austragen-Features verwendet.  
\_\_\_\_\_
- 5 Wie viele Verknüpfungen waren notwendig, um die Baugruppe Tutor voll zu definieren?  
\_\_\_\_\_
- 6 Richtig oder falsch? Kanten und Flächen können als Elemente für Verknüpfungen in einer Baugruppe ausgewählt werden.  
\_\_\_\_\_
- 7 Eine Komponente in einer Baugruppe enthält ein (-) als Präfix im FeatureManager. Ist die Komponente voll definiert?  
\_\_\_\_\_
- 8 Wie wirken sich Änderungen an Komponenten auf die Baugruppe aus?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 9 Wie gehen Sie vor, wenn eine Kante oder Fläche zu klein ist, um mit dem Cursor ausgewählt werden zu können?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 10 Nennen Sie die Verknüpfungen, die notwendig sind, um die Baugruppe Schalterabdeckplatten-Befestigung voll zu definieren.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Zusammenfassung

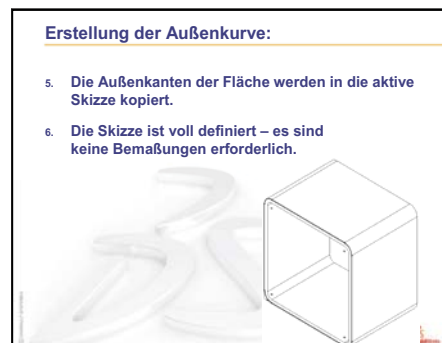
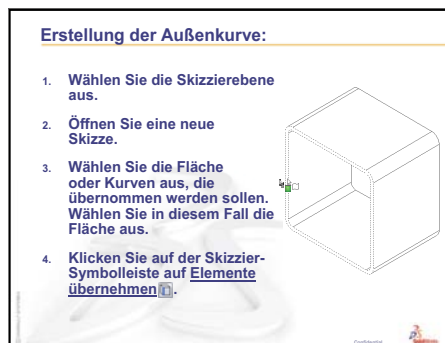
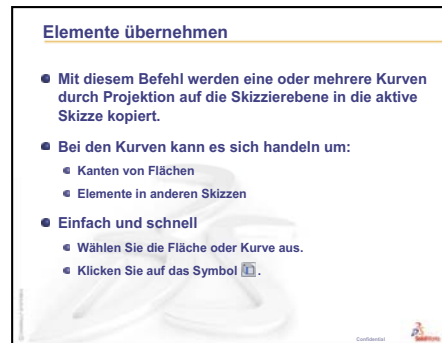
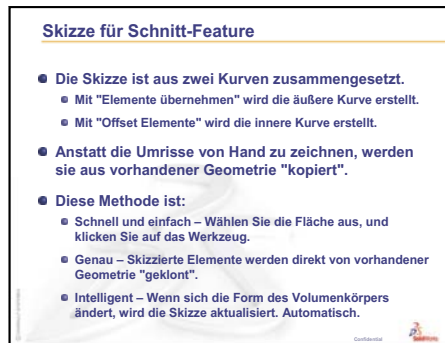
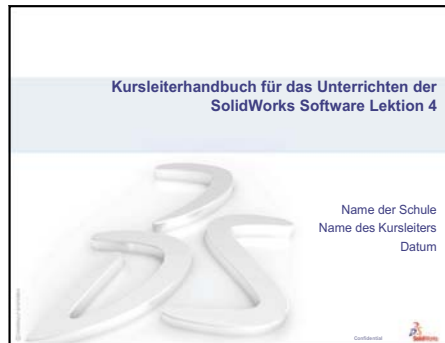
---

- ❑ Eine Baugruppe enthält zwei oder mehr Teile.
- ❑ In einer Baugruppe werden Teile als *Komponenten* bezeichnet.
- ❑ Verknüpfungen sind Beziehungen, mit denen Komponenten in einer Baugruppe ausgerichtet und zusammengefügt werden.
- ❑ Komponenten und die zugehörige Baugruppe sind durch Dateiverknüpfung direkt miteinander verbunden.
- ❑ Änderungen der Komponenten wirken sich auf die Baugruppe aus, und Änderungen der Baugruppe beeinflussen die Komponenten.
- ❑ Die erste Komponente, die in eine Baugruppe eingefügt wird, ist fixiert.
- ❑ Unterdefinierte Komponenten können mit der dynamischen Baugruppenbewegung verschoben werden. Dadurch wird die Bewegung des Mechanismus simuliert.



## Miniaturbilder der PowerPoint-Präsentationsfolien

Die folgenden von links nach rechts angeordneten Miniaturbilder zeigen die für diese Lektion verfügbaren PowerPoint-Präsentationsfolien.





**Erstellung der Innenkurve:**

1. Klicken Sie auf der Skizzier-Symbolleiste auf **Offset Elemente**. Der PropertyManager wird geöffnet.
2. Geben Sie einen Abstandswert von 2 mm ein.
3. Wählen Sie eins der übernommenen Elemente aus.
4. Durch die Option **Kettenauswahl** geht der Offset ganz um die Kontur herum.



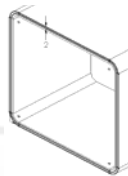
**Erstellung der Innenkurve:**

5. Das System erzeugt eine Vorschau des resultierenden Offsets.
6. Ein kleiner  Pfeil zeigt in Richtung des Cursors. Wenn Sie den Cursor auf die andere Seite der Linie bewegen, verändert der Pfeil  seine Richtung. So wird angegeben, auf welcher Seite der Offset erstellt wird.
7. Verschieben Sie den Cursor, sodass er sich *innerhalb* der Kontur befindet. Klicken Sie mit der linken Maustaste, um den Offset zu erstellen.



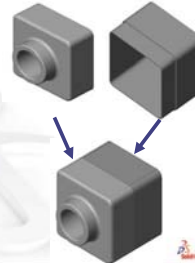
**Erstellung der Innenkurve:**

8. Die resultierende Skizze ist voll definiert.
9. Es gibt nur eine Bemaßung. Sie steuert den Offset-Abstand.



**BaugruppeTutor**

- Die Baugruppe **Tutor** besteht aus zwei Teilen:
  - Tutor1 (in Lektion 2 erstellt)
  - Tutor2 (in dieser Lektion erstellt)

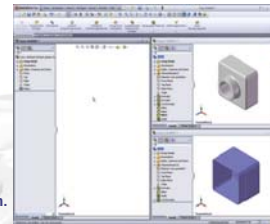


**Baugruppen – Grundlagen**

- Eine Baugruppe enthält zwei oder mehr Teile.
- In einer Baugruppe werden Teile als *Komponenten* bezeichnet.
- Verknüpfungen sind Beziehungen, mit denen Komponenten in einer Baugruppe ausgerichtet und zusammengefügt werden.
- Komponenten und die zugehörige Baugruppe sind durch Dateiverknüpfung direkt miteinander verbunden.
- Änderungen bei den Komponenten wirken sich auf die Baugruppe aus.
- Änderungen in der Baugruppe wirken sich auf die Komponenten aus.

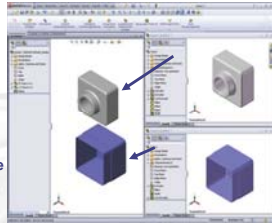
**Erstellung der Baugruppe "Tutor":**

1. Öffnen Sie eine neue Baugruppenvorlage.
2. Öffnen Sie Tutor1.
3. Öffnen Sie Tutor2.
4. Ordnen Sie die Fenster an.



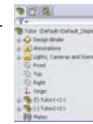
**Erstellung der Baugruppe "Tutor":**

- Ziehen Sie die Teilsymbole in das Baugruppendokument und legen Sie sie dort ab. Speichern Sie die Baugruppe unter dem Namen Tutor.



**Baugruppen – Grundlagen**

- Die erste Komponente, die in einer Baugruppe positioniert wird, ist fixiert.
- Eine fixierte Komponente kann nicht verschoben werden.
- Die Komponente kann nur dann verschoben werden, wenn Sie zuvor die Fixierung aufheben.
- "Tutor1" wird im FeatureManager hinzugefügt und enthält das Symbol "(f)".
- Das Symbol "(f)" weist auf eine fixierte Komponente hin.



**Baugruppen – Grundlagen**

- "Tutor2" wird im FeatureManager hinzugefügt und enthält das Symbol "(-)".
- Das Symbol "(-)" weist auf eine unterdefinierte Komponente hin.
- "Tutor2" kann frei bewegt und gedreht werden.



**Manipulieren von Komponenten**

- Komponenten durch Ziehen verschieben.
- Komponenten mit einer Triade verschieben.
- "Komponente verschieben" – verschiebt die ausgewählte Komponente entsprechend der verfügbaren Freiheitsgrade.



**Manipulieren von Komponenten**

- Komponenten durch Ziehen drehen.
- Komponenten mit einer Triade drehen.
- "Komponente drehen" – dreht die ausgewählte Komponente entsprechend der verfügbaren Freiheitsgrade.



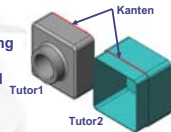
**Freiheitsgrade: Es stehen sechs Grade zur Auswahl**

- Damit wird beschrieben, wie frei ein Objekt bewegt werden kann.
- Translation (Verschiebung) entlang der X-, Y- und Z-Achse.
- Rotation um die X-, Y- und Z-Achse.



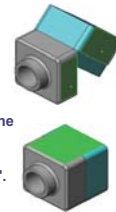
### Verknüpfungsbeziehungen

- Mit Verknüpfungsbeziehungen werden Komponenten in einer Baugruppe ausgerichtet und zusammengefügt.
- Bei der Baugruppe *Tutor* sind drei Verknüpfungen erforderlich, um sie voll zu definieren. Es handelt sich um folgende Verknüpfungen:
- **Deckungsgleiche** Verknüpfung zwischen der hinteren oberen Kante von *Tutor1* und der Lippenkante von *Tutor2*.



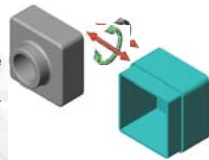
### Verknüpfungsbeziehungen

- **Zweite Verknüpfung:** Deckungsgleiche Verknüpfung zwischen der rechten Fläche von "Tutor1" und der rechten Fläche von "Tutor2".
- **Dritte Verknüpfung:** Deckungsgleiche Verknüpfung zwischen der oberen Fläche von "Tutor1" und der oberen Fläche von "Tutor2".



### Verknüpfungen und Freiheitsgrade

- Mit der ersten Verknüpfung werden bis auf zwei Freiheitsgrade alle entfernt.
- Folgende Freiheitsgrade bleiben erhalten:
  - Verschiebung *entlang* der Kante.
  - Rotation *um* die Kante.



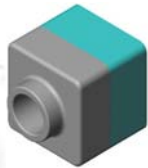
### Verknüpfungen und Freiheitsgrade

- Mit der zweiten Verknüpfung wird ein weiterer Freiheitsgrad entfernt.
- Folgender Freiheitsgrad bleibt erhalten:
  - Rotation *um* die Kante.



### Verknüpfungen und Freiheitsgrade

- Mit der dritten Verknüpfung wird der letzte Freiheitsgrad entfernt.
- Es sind keine Freiheitsgrade mehr orhanden.
- Die Baugruppe ist voll definiert.



### Weitere Verknüpfungsbeziehungen für Übungen und Projekte

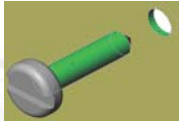
- Für die *Schalterabdeckplatte* werden zwei Befestigungsschrauben benötigt.
- Erstellen Sie die *Befestigungsschraube*.
- Erstellen Sie die Baugruppe *Schalterabdeckplatten-Befestigung*.



Weitere Verknüpfungsbeziehungen für Übungen und Projekte

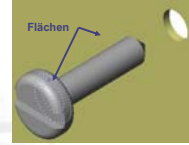
- Bei der Baugruppe *Schalterabdeckplatten-Befestigung* sind drei Verknüpfungen erforderlich, um die Baugruppe voll zu definieren. Es handelt sich um folgende Verknüpfungen:

- Erste Verknüpfung: Konzentrische Verknüpfung zwischen der zylindrischen Fläche der Befestigungsschraube und der zylindrischen Fläche der *Schalterabdeckplatte*.



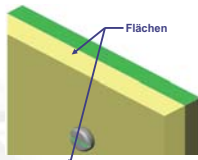
Weitere Verknüpfungsbeziehungen für Übungen und Projekte

- Zweite Verknüpfung: Deckungsgleiche Verknüpfung zwischen der planaren kreisförmigen Rückseite der Befestigungsschraube und der planaren Vorderseite der *Schalterabdeckplatte*.



Weitere Verknüpfungsbeziehungen für Übungen und Projekte

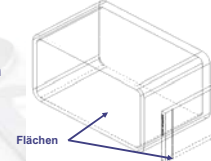
- Dritte Verknüpfung: Parallele Verknüpfung zwischen der planaren Schnittfläche der Befestigungsschraube und der planaren oberen Fläche der *Schalterabdeckplatte*.
- Die Baugruppe *Schalterabdeckplatten-Befestigung* ist voll definiert.



Weitere Verknüpfungsbeziehungen für Übungen und Projekte

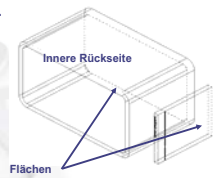
- Bei der Baugruppe *CD-Hüllen-Stapelbox* sind drei Verknüpfungen erforderlich, um die Baugruppe voll zu definieren. Es handelt sich um folgende Verknüpfungen:

- Erste Verknüpfung: Deckungsgleiche Verknüpfung zwischen der inneren Unterseite der *Stapelbox* und der Unterseite der *CD-Hülle*.



Weitere Verknüpfungsbeziehungen für Übungen und Projekte

- Zweite Verknüpfung: Deckungsgleiche Verknüpfung zwischen der inneren Rückseite der *Stapelbox* und der Rückseite der *CD-Hülle*.

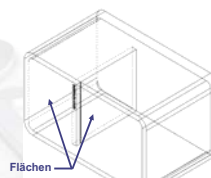


Weitere Verknüpfungsbeziehungen für Übungen und Projekte

- Dritte Verknüpfung: Abstandsverknüpfung zwischen der linken Innenseite der *Stapelbox* und der linken Seite der *CD-Hülle*.

- Abstand = 1 cm.
- Gute Arbeit! Möchten Sie dies jetzt 24 Mal wiederholen?

- Nein!**



### Komponentenmuster

- Ein Komponentenmuster ist ein Muster von Komponenten in einer Baugruppe.
- Für das Komponentenmuster wird die Ausgangskomponente kopiert.
- Die *CD-Hülle* ist in diesem Beispiel die Ausgangskomponente.
- Dadurch spart man sich die Zeit, jede *CD-Hülle* einzeln hinzuzufügen und verknüpfen zu müssen.




### Erstellung eines linearen Komponentenmusters:

1. Klicken Sie auf **Einfügen**, **Komponentenmuster**, **Lineares Muster**.




### Erstellung eines linearen Komponentenmusters:

2. Wählen Sie die *CD-Hülle* als **Komponenten für Muster** aus.
3. Wählen Sie die Vorderkante der Stapelbox für die Option **Musterrichtung** aus.
4. Abstand = 1 cm
5. Referenzierte Kopien = 25
6. Klicken Sie auf "OK".



### Weiterführende Fragen: Der Bohrungsassistent

- Was bestimmt die Größe der Bohrung?
  - Die Größe der Befestigungsschraube
  - Das gewünschte Spiel
    - Normal
    - Wenig
    - Viel



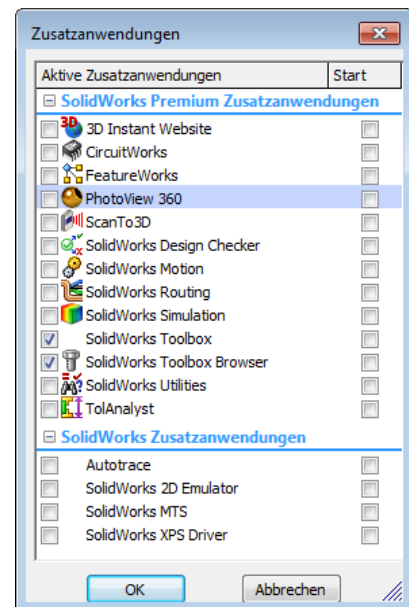
## Lektion 5: Grundlagen von SolidWorks Toolbox

### Ziele dieser Lektion

- Standardmäßige SolidWorks Toolbox Teile in Baugruppen einfügen.
- Toolbox Teildefinitionen ändern, um standardmäßige Toolbox Teile anzupassen.

### Vor Beginn dieser Lektion

- Behandeln Sie Lektion 4: Baugruppen – Grundlagen.
- Prüfen Sie, ob **SolidWorks Toolbox** und **SolidWorks Toolbox Browser** auf den Computern des Unterrichtsraums/Labors eingerichtet sind und ausgeführt werden. Klicken Sie zum Aktivieren dieser Zusatzanwendungen auf **Extras, Zusatzanwendungen**. SolidWorks Toolbox und SolidWorks Toolbox Browser sind SolidWorks Zusatzanwendungen, die nicht automatisch geladen werden. Diese Zusatzanwendungen müssen bei der Installation extra hinzugefügt werden.



### Ressourcen für diese Lektion

Diese Lektion entspricht *Produktivitätssteigerungen: Toolbox* in den SolidWorks Lehrbüchern.



SolidWorks Toolbox enthält Tausende Bibliotheksteile, darunter Verbindungselemente, Lager und Strukturbauteile.

## Wiederholung von Lektion 4: Baugruppen – Grundlagen

### Fragen für die Diskussionsrunde

- 1 Beschreiben Sie eine Baugruppe.

**Antwort:** Eine Baugruppe vereinigt zwei oder mehr Teile in einem einzelnen Dokument. In einer Baugruppe oder Unterbaugruppe werden Teile als Komponenten bezeichnet.

- 2 Was wird mit dem Befehl **Elemente übernehmen** erreicht?

**Antwort:** Mit **Elemente übernehmen** werden eine oder mehrere Kurven auf die aktive Skizzierebene projiziert. Kurven können Kanten von Flächen oder Elemente in anderen Skizzen sein.

- 3 Was wird mit einem Auswahlfilter erreicht?

**Antwort:** Mit einem Auswahlfilter kann das Element im Grafikbereich leichter ausgewählt werden, da nur eine bestimmte Art von Element zur Auswahl steht.

- 4 Was bedeutet es, wenn eine Komponente in einer Baugruppe „fixiert“ ist?

**Antwort:** Eine fixierte Komponente in einer Baugruppe kann nicht bewegt werden. Sie ist an Ort und Stelle verankert. Standardmäßig ist die erste Komponente, die einer Baugruppe hinzugefügt wird, automatisch fixiert.

- 5 Was sind Verknüpfungen?

**Antwort:** Verknüpfungen sind Beziehungen, mit denen Komponenten in einer Baugruppe ausgerichtet und positioniert werden.

- 6 Was sind Freiheitsgrade?

**Antwort:** Damit wird beschrieben, wie frei ein Objekt bewegt werden kann. Es gibt sechs Freiheitsgrade. Die Freiheitsgrade der Translation (Verschiebung) entlang der X-, Y- oder Z-Achse und der Rotation um die X-, Y- oder Z-Achse.

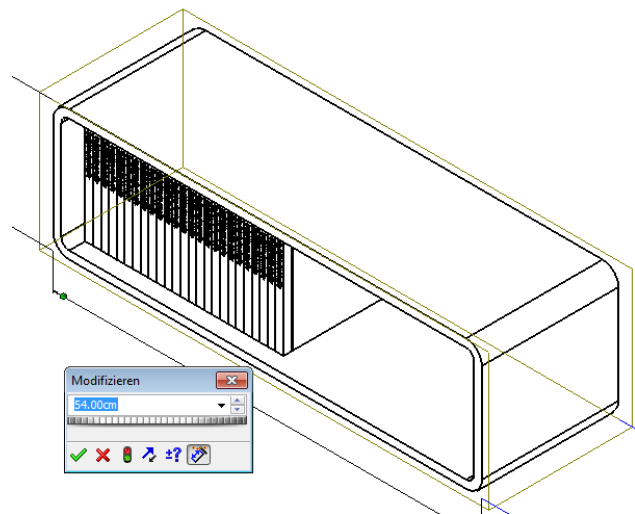
- 7 Wie sind Freiheitsgrade mit Verknüpfungen verbunden?

**Antwort:** Mit Verknüpfungen wird die Zahl der Freiheitsgrade reduziert.

### Demonstration – Ändern einer Baugruppe

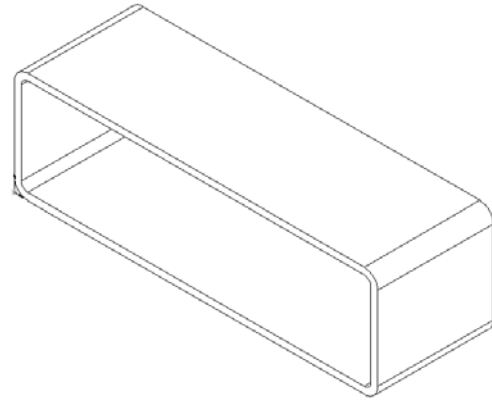
Sie sollen eine Konstruktionsänderung vornehmen. Der Kunde wünscht eine Stapelbox, die Platz für 50 CD-Hüllen bietet.

- 1 Öffnen Sie die Baugruppe `cdc-case-storage-box` (CD-Hüllen-Stapelbox).
- 2 Doppelklicken Sie auf die obere Fläche der Komponente `storage-box` (Stapelbox).
- 3 Doppelklicken Sie auf die Breitenbemaßung. Geben Sie einen neuen Wert, **54 cm**, ein.
- 4 Führen Sie einen Modellneuaufbau durch.





- 5 Öffnen Sie das Teil `storagebox` (Stapelbox). Prüfen Sie das geänderte Teil. Wenn Feature-Bemaßungen in der Baugruppe geändert werden, ändern sich die Komponenten entsprechend.



**Wahlweise:**

Ändern Sie die Zahl der referenzierten Kopien im Komponentenmuster der Baugruppe auf 50.

## Übersicht zu Lektion 5

---

- Diskussionsrunde – Was ist Toolbox?
- Aktive Lernübungen – Hinzufügen von Toolbox Teilen
  - Öffnen der Baugruppe „Switchplate Toolbox Assembly“ (Toolbox Baugruppe „Schalterabdeckplatte“)
  - Öffnen Sie den Toolbox Browser im Task-Fensterbereich **Konstruktionsbibliothek**.
  - Auswählen der geeigneten Maschinenelemente
  - Platzieren von Maschinenelementen
  - Festlegen der Eigenschaften des Toolbox Teils
- Übungen and Projekte – Lagerbock-Baugruppe
  - Öffnen der Baugruppe
  - Einfügen von Scheiben
  - Einfügen von Schrauben
  - Gewindeanzeige
  - Sicherstellen der Passgenauigkeit der Schrauben
  - Modifizieren von Toolbox Teilen
- Weiterführende Fragen – Hinzufügen von Maschinenelementen zu einer Baugruppe
- Zusammenfassung

## Fähigkeiten für Lektion 5

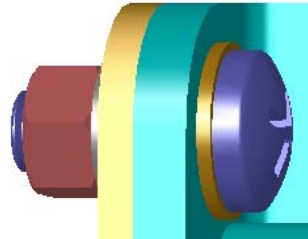
---

Die Kursteilnehmer erwerben in dieser Lektion folgende Fähigkeiten:

- Ingenieurwesen:** Verbindungselemente anhand des Bohrungsdurchmessers und der Bohrungstiefe automatisch auswählen. Fachbegriffe für Verbindungselemente wie Gewindelänge, Schraubengröße und Durchmesser einsetzen.
- Technik/IT:** Toolbox Browser und Gewindedarstellung verwenden.
- Mathematik:** Durchmesser der Schraube mit Schraubengröße verknüpfen.
- Naturwissenschaften:** Aus verschiedenen Materialien erstellte Verbindungselemente untersuchen.

## Diskussionsrunde – Was ist Toolbox?

Toolbox ist eine Bibliothek von Standardteilen, die vollständig in SolidWorks integriert sind. Diese Teile sind gebrauchsfertige Komponenten, beispielsweise Bolzen und Schrauben.

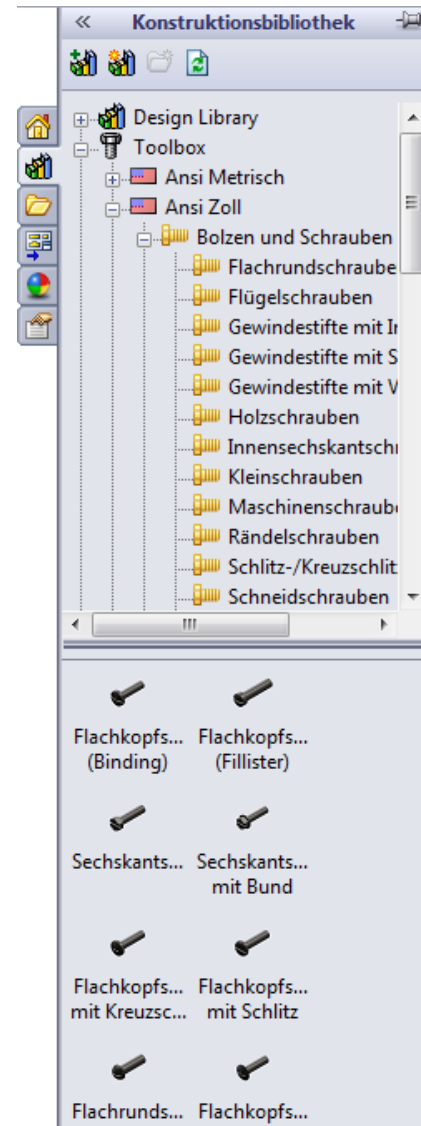


Um diese Teile einer Baugruppe hinzuzufügen, wählen Sie die Art des Teils aus, das Sie einfügen möchten, und ziehen Sie dann das Toolbox Teil in die Baugruppe. Während Sie Toolbox Teile ziehen, werden diese von den entsprechenden Oberflächen gefangen, wodurch automatisch eine Verknüpfungsbeziehung erstellt wird. Mit anderen Worten, eine Schraube erkennt, dass sie in eine Bohrung gehört, und wird von dieser standardmäßig gefangen.

Während Sie die Toolbox Teile einfügen, können Sie die Eigenschaftsdefinitionen bearbeiten, um die Größe des Toolbox Teils genau Ihren Anforderungen anzupassen. Zu Bohrungen, die mit dem Bohrungsassistenten erstellt werden, lassen sich in Toolbox problemlos Maschinenelemente der richtigen Größe finden.

Die Toolbox Browser Bibliothek mit gebrauchsfertigen Teilen erspart Ihnen Zeit, die Sie sonst zum Erstellen und Anpassen dieser Teile benötigen würden. Mit Toolbox verfügen Sie über einen kompletten Katalog von Teilen.

Toolbox unterstützt internationale Normen wie ANSI, BSI, CISC, DIN, ISO und JIS. Außerdem enthält Toolbox standardmäßige Teilbibliotheken von führenden Herstellern wie PEM<sup>®</sup>, Torrington<sup>®</sup>, Truarc<sup>®</sup>, SKF<sup>®</sup> und Unistrut<sup>®</sup>.



## Aktive Lernübungen – Hinzufügen von Toolbox Teilen

Folgen Sie den Anweisungen im Abschnitt *Produktivitätssteigerungen: Toolbox* in den SolidWorks Lehrbüchern. Fahren Sie dann mit der nachstehenden Übung fort.

Fügen Sie der Schalterabdeckplatte Schrauben hinzu. Verwenden Sie die vordefinierten Maschinenelemente in Toolbox.

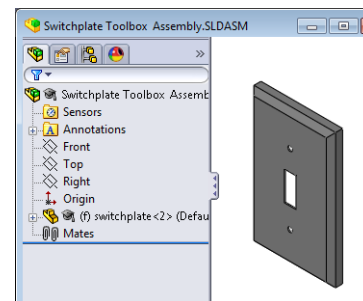
In der vorherigen Lektion haben Sie der Schalterabdeckplatte Schrauben hinzugefügt, indem Sie die Schrauben modellierten und mit der Schalterabdeckplatte in einer Baugruppe verknüpften. Im Allgemeinen sind Maschinenelemente wie Schrauben Standardkomponenten. Mit Toolbox können Sie standardmäßige Maschinenelemente zu Baugruppen hinzufügen, ohne sie zuerst modellieren zu müssen.

### Öffnen der Baugruppe „Switchplate Toolbox Assembly“ (Toolbox Baugruppe „Schalterabdeckplatte“)


Öffnen Sie die Switchplate Toolbox Assembly (Toolbox Baugruppe „Schalterabdeckplatte“).

Sie sehen, dass diese Baugruppe nur ein Teil bzw. eine Komponente enthält. Switchplate (Schalterabdeckplatte) ist das einzige Teil in der Baugruppe.

In einer Baugruppe werden Teile zusammengefügt. In diesem Fall fügen Sie der Schalterabdeckplatte Schrauben hinzu.

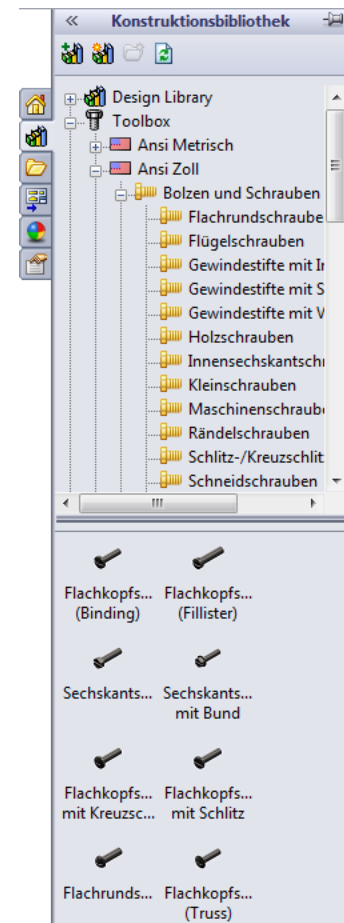


### Öffnen des Toolbox Browsers

Klappen Sie das Toolbox-Element  im Task-Fensterbereich **Konstruktionsbibliothek** auf. Der Toolbox Browser wird eingeblendet.

Der Toolbox Browser ist eine Erweiterung der Konstruktionsbibliothek und enthält alle verfügbaren Toolbox Teile.

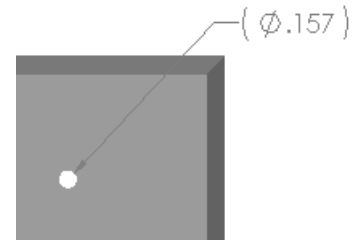
Er ist wie eine Standard-Ordneransicht im Windows Explorer aufgebaut.





## Auswählen der geeigneten Maschinenelemente

Toolbox enthält viele verschiedene Maschinenelemente. Die Auswahl der richtigen Maschinenelemente ist oft entscheidend für den Erfolg eines Modells.

Sie müssen zuerst die Größe der Bohrungen bestimmen, bevor Sie die zu verwendenden und für die Bohrung geeigneten Maschinenelemente auswählen.



- 1 Klicken Sie auf der Bemaßungen/Beziehungen-Symbolleiste auf **Intelligente Bemaßung**  oder auf der Extras-Symbolleiste auf **Messen**  und wählen Sie eine der Bohrungen auf der Schalterabdeckplatte aus, um die Bohrungsgröße zu bestimmen.

**Anmerkung:** Die Bemaßungen in dieser Lektion sind in Zoll angezeigt.

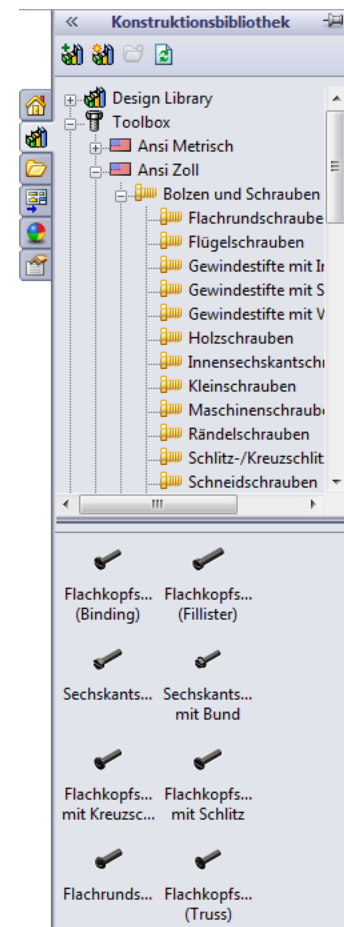
- 2 Wählen Sie im Toolbox Browser in der Ordnerstruktur **Ansi Zoll, Bolzen und Schrauben** und **Maschinenschrauben** aus.

Die gültigen Typen von Maschinenschrauben werden angezeigt.

- 3 Klicken Sie auf **Flachkopfschraube mit Kreuzschlitz**, und halten Sie die Maustaste gedrückt.

Ist diese Maschinenelemente-Auswahl sinnvoll für diese Baugruppe? Bei der Konstruktion der Schalterabdeckplatte wurde die Größe der Schrauben berücksichtigt. Die Bohrungen in der Schalterabdeckplatte wurden speziell für eine Standardschraubengröße entworfen.

Die Schraubengröße ist nicht der einzige Punkt, der beim Auswählen eines Teils berücksichtigt wird. Die Art der Schraube ist ebenfalls wichtig. Sie würden beispielsweise keine Miniaturschrauben oder Vierkantschrauben für die Schalterabdeckplatte verwenden. Diese haben die falsche Größe. Sie wären zu klein oder zu groß. Sie müssen außerdem berücksichtigen, wer dieses Produkt verwendet. Diese Schalterabdeckplatte muss mit den gängigsten Haushaltswerkzeugen anzubringen sein.



## Platzieren von Maschinenelementen

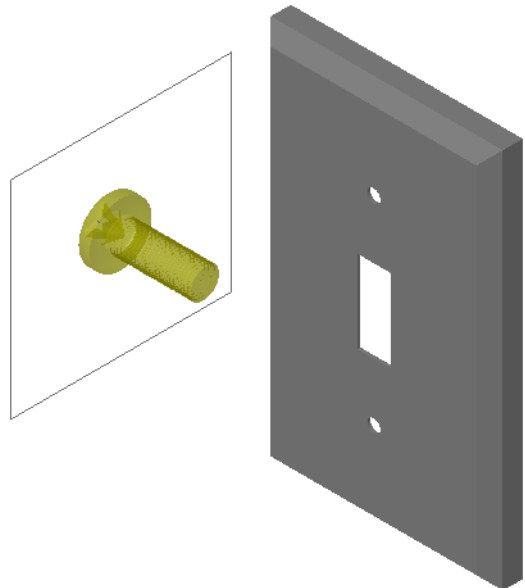
- 1 Ziehen Sie die Schraube in Richtung Schalterabdeckplatte.

Wenn Sie die Schraube zu ziehen beginnen, sieht sie möglicherweise sehr groß aus.

---

**Anmerkung:** Sie ziehen ein Teil, indem Sie die linke Maustaste gedrückt halten. Durch Loslassen der Maustaste wird das Teil abgelegt. Lassen Sie die Maustaste los, wenn das Teil richtig ausgerichtet ist.

---

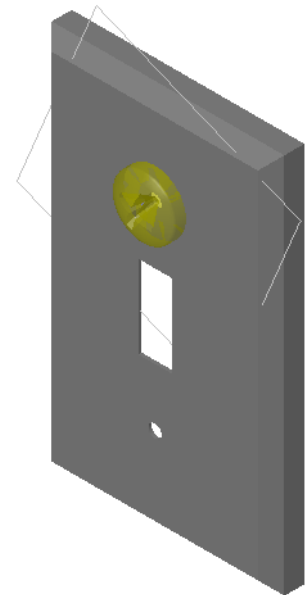


- 2 Ziehen Sie die Schraube langsam in Richtung einer der Bohrungen der Schalterabdeckplatte, bis die Schraube von der Bohrung gefangen wird.

Wenn die Schraube von der Bohrung gefangen wird, ist sie korrekt ausgerichtet und richtig mit den Oberflächen des Teils verknüpft, mit dem sie verbunden wird.


Die Schraube kann noch immer aussehen, als sei sie zu groß für die Bohrung.

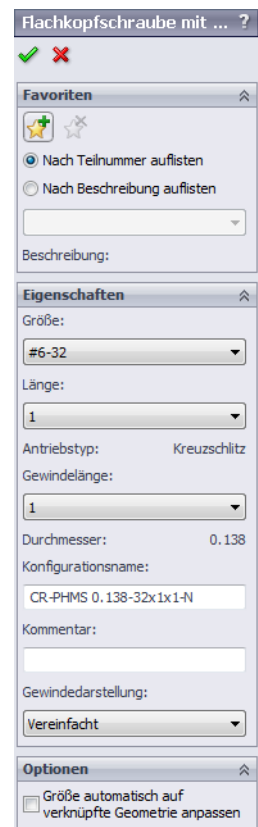
- 3 Wenn die Schraube in der richtigen Position ist, lassen Sie die Maustaste los.



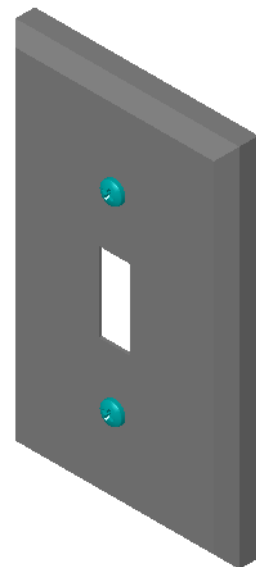
### Festlegen der Eigenschaften des Toolbox Teils

Nachdem Sie die Maustaste losgelassen haben, wird ein PropertyManager eingeblendet.

- 1 Ändern Sie, falls erforderlich, die Eigenschaften der Schraube, so dass sie in die Bohrungen passt. In diesem Fall eignet sich eine Schraube des Typs #6-32 mit einer Länge von 1 Zoll für diese Bohrungen.
- 2 Wenn Sie die Eigenschaften geändert haben, klicken Sie auf **OK**  .  
Die erste Schraube wurde nun in die erste Bohrung eingefügt.



- 3 Wiederholen Sie den Vorgang für die zweite Bohrung.  
Für die zweite Schraube sind keinerlei Änderungen der Eigenschaften erforderlich. Toolbox hat Ihre letzte Auswahl gespeichert.  
Beide Schrauben befinden sich jetzt in der Schalterabdeckplatte.



## Lektion 5 – 5-minütiger Test – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Wie würden Sie die Größe einer Schraube bestimmen, die in eine Baugruppe eingefügt werden soll?

**Antwort:** Messen Sie die Bohrung und die Dicke des Materials, in das die Schraube eingesetzt werden soll. Die Größe der Bohrung legt die Größe der Schraube fest. Die Dicke des Materials bestimmt die Länge der Schraube.

- 2 In welchem Fenster befinden sich gebrauchsfertige Verbindungselement-Komponenten?

**Antwort:** Toolbox Browser.

- 3 Richtig oder falsch? Die Größe der Teile aus Toolbox passt sich automatisch den Komponenten an, auf denen sie platziert werden.

**Antwort:** Falsch.

- 4 Richtig oder falsch? Toolbox Teile können nur zu Baugruppen hinzugefügt werden.

**Antwort:** Richtig.

- 5 Wie können Sie die Größe von Komponenten während des Platzierens ändern?

**Antwort:** Ändern Sie die Teileigenschaften im eingeblendeten Fenster.

**Lektion 5 – 5-minütiger Test**

**REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Wie würden Sie die Größe einer Schraube bestimmen, die in eine Baugruppe eingefügt werden soll?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- 2 In welchem Fenster befinden sich gebrauchsfertige Verbindungselement-Komponenten?

\_\_\_\_\_

- 3 Richtig oder falsch? Die Größe der Teile aus Toolbox passt sich automatisch den Komponenten an, auf denen sie platziert werden.

\_\_\_\_\_

- 4 Richtig oder falsch? Toolbox Teile können nur zu Baugruppen hinzugefügt werden.

\_\_\_\_\_

- 5 Wie können Sie die Größe von Komponenten während des Platzierens ändern?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## Übungen and Projekte – Lagerbock-Baugruppe

Fügen Sie Schrauben und Scheiben hinzu, um die Lagerauflage mit dem Lagerbock zu verschrauben.

### Öffnen der Baugruppe

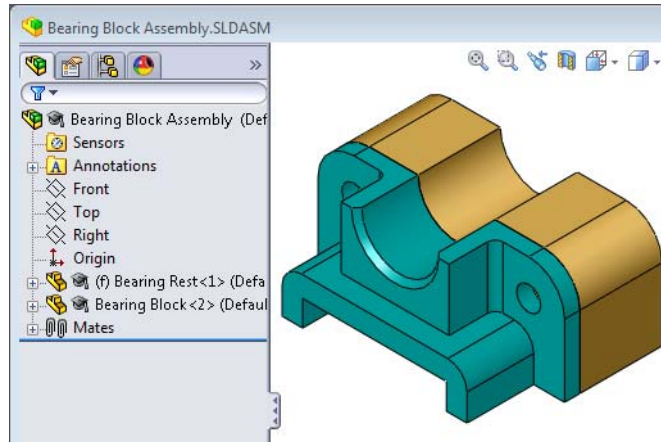
- 1 Öffnen Sie die Baugruppe Bearing Block Assembly (Lagerbock-Baugruppe).

Die Baugruppe Bearing Block Assembly (Lagerbock-Baugruppe) enthält die Komponenten Bearing Rest (Lagerauflage) und Bearing Block (Lagerbock).

In dieser Übung werden Sie die Lagerauflage mit dem Lagerbock verschrauben. Die

Durchgangslöcher in der Lagerauflage sind so konstruiert, dass die Schrauben in die Löcher passen, aber kein Spiel haben. Die Löcher im Lagerbock sind Gewindekernlöcher. Gewindekernlöcher haben eine Gewindebohrung und sind so konstruiert, dass sie wie Muttern wirken. Mit anderen Worten, die Schraube kann direkt in den Lagerbock geschraubt werden.


Wenn Sie die Bohrungen genauer ansehen, erkennen Sie, dass die Bohrungen in der Lagerauflage größer sind als die im Lagerbock. Die Bohrungen im Lagerbock sind nämlich mit der Menge an Material dargestellt, die für die Erstellung der Schraubengewinde benötigt wird. Die Schraubengewinde sind unsichtbar. Gewinde werden in Modellen selten angezeigt.



### Einfügen von Scheiben

Scheiben müssen vor den Schrauben oder Bolzen eingefügt werden. Es ist nicht unbedingt erforderlich, Scheiben zu verwenden, wenn Sie Schrauben einfügen möchten. Wenn Sie allerdings Scheiben verwenden möchten, müssen diese vor den Schrauben, Bolzen oder Muttern eingefügt werden, damit die richtigen Beziehungen hergestellt werden können.

Die Scheiben werden mit der Oberfläche des Teils verknüpft, und die Schraube oder der Bolzen wird mit der Scheibe verknüpft. Muttern werden ebenso mit Scheiben verknüpft.

- 2 Klappen Sie das Toolbox Browser Symbol  **Toolbox** im Task-Fensterbereich **Konstruktionsbibliothek** auf.

- 3 Wählen Sie im Toolbox Browser **Ansi Zoll, Scheiben** und **Flache Scheiben (Typ A)** aus.

Die gültigen Scheibenarten des Typs A werden angezeigt.

- 4 Klicken Sie auf die Scheibe **Bevorzugt - Schmale flache Scheibe Typ A**, und halten Sie die Maustaste gedrückt.
- 5 Ziehen Sie die Scheibe langsam in Richtung eines der Durchgangslöcher der Lagerauflage, bis die Scheibe von der Bohrung gefangen wird.

Wenn die Scheibe von der Bohrung gefangen wird, ist sie korrekt ausgerichtet und richtig mit den Oberflächen des Teils verknüpft, mit dem sie verbunden wird.

Die Scheibe kann noch immer aussehen, als sei sie zu groß für die Bohrung.

- 6 Wenn die Scheibe in der richtigen Position ist, lassen Sie die Maustaste los.

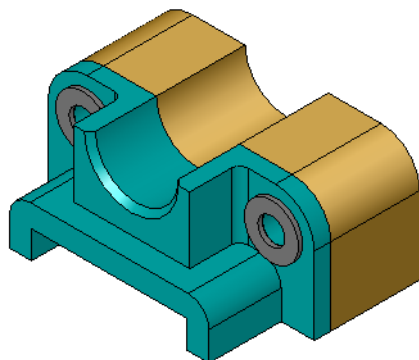
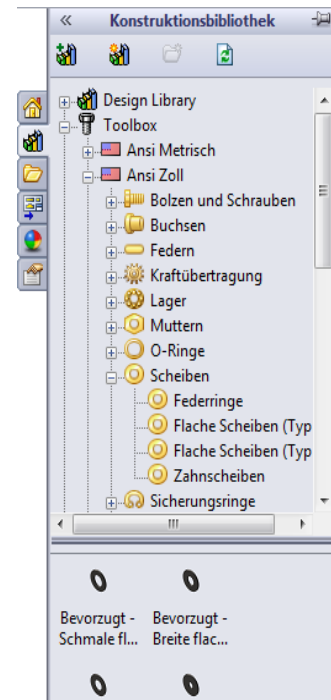
Nachdem Sie die Maustaste losgelassen haben, wird ein Fenster eingeblendet. In diesem Fenster können die Eigenschaften der Scheibe bearbeitet werden.

- 7 Stellen Sie die Scheibeneigenschaften auf eine 3/8-Bohrung ein, und klicken Sie auf **OK**.

Die Scheibe ist jetzt eingefügt.

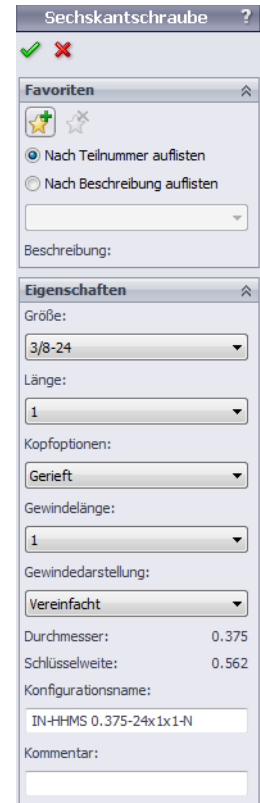
Beachten Sie, dass der Innendurchmesser ein wenig größer als 3/8 ist. Im Allgemeinen gibt die Scheibengröße die Größe des Bolzens oder der Schraube an, der/die durch die Scheibe geführt werden soll, nicht die eigentliche Größe der Scheibe.

- 8 Fügen Sie auf der zweiten Bohrung eine weitere Scheibe ein.
- 9 Schließen Sie den PropertyManager **Komponenten einfügen**.

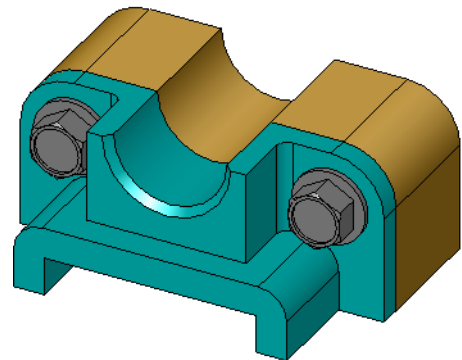


## Einfügen von Schrauben

- 1 Wählen Sie im Toolbox Browser **Ansi Zoll, Bolzen und Schrauben** und **Maschinenschrauben** aus.
- 2 Ziehen Sie eine **Sechskantschraube** auf eine der Scheiben, die Sie zuvor eingefügt haben.
- 3 Lassen Sie die Maustaste los, nachdem die Schraube gefangen wurde.  
Ein Fenster mit den Eigenschaften der Sechskantschraube wird eingeblendet.
- 4 Wählen Sie eine Schraube der Größe 3/8-24 mit passender Länge aus, und klicken Sie auf **OK**.  
Die erste Schraube ist jetzt eingefügt. Die Schraube stellt eine Verknüpfungsbeziehung mit der Scheibe her.



- 5 Fügen Sie die zweite Schraube in derselben Weise ein.
- 6 Schließen Sie den PropertyManager **Komponenten einfügen**.



## Gewindeanzeige

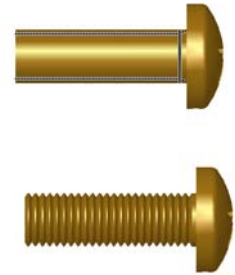
Verbindungselemente wie Bolzen und Schrauben sind nicht nur ziemlich detaillierte, sondern auch sehr gängige Teile. Im Allgemeinen konstruieren Sie Bolzen und Schrauben nicht selbst. Sie verwenden stattdessen gebrauchsfertige Verbindungselement-Komponenten. Es ist gängige Konstruktionspraxis, nicht alle Details von Verbindungselementen zu zeichnen, sondern ihre Eigenschaften anzugeben und nur einen Umriss oder eine vereinfachte Ansicht davon zu zeigen.

Die drei Anzeigemodi für Bolzen und Schrauben sind:

- Vereinfacht – stellt die Maschinenelemente mit wenigen Details dar. Dies ist die häufigste Art der Darstellung. Bei vereinfachter Anzeige werden die Bolzen oder Schrauben ohne Gewinde dargestellt.



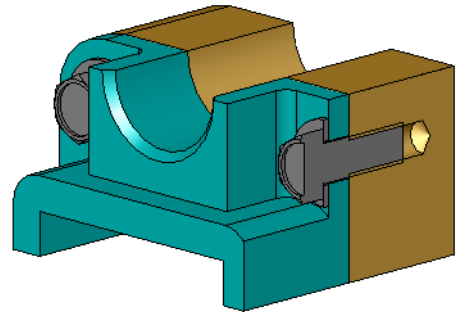
- ❑ Gewindedarstellung – stellt einige Details der Maschinenelemente dar. Die Gewindedarstellung zeigt den Zylinder des Bolzens bzw. der Schraube und stellt die Größe des Gewindes durch gestrichelte Linien dar.
- ❑ Schematisch – sehr detaillierte Anzeige, die selten verwendet wird. In der schematischen Anzeige werden Bolzen und Schrauben realistisch dargestellt. Dieser Anzeigemodus eignet sich am besten, wenn ein neuartiges Verbindungselement konstruiert oder ein außergewöhnliches angegeben wird.




### Sicherstellen der Passgenauigkeit der Schrauben

Bevor Sie die Scheiben und Schrauben eingefügt haben, hätten Sie die Tiefe der Bohrungen und die Dicke der Scheibe sowie den Durchmesser der Bohrungen messen sollen.

Selbst wenn Sie die Messungen vor dem Einfügen der Maschinenelemente ausgeführt haben, empfiehlt es sich zu prüfen, ob die Schraube tatsächlich passt. Sie können dazu die Baugruppe in Drahtdarstellung anzeigen, sie aus verschiedenen Winkeln betrachten, den Befehl **Messen** verwenden oder eine Schnittansicht erstellen.



Bei einer Schnittansicht wird die Baugruppe dargestellt, als hätten Sie sie aufgesägt. Sie können also praktisch hineinschauen.

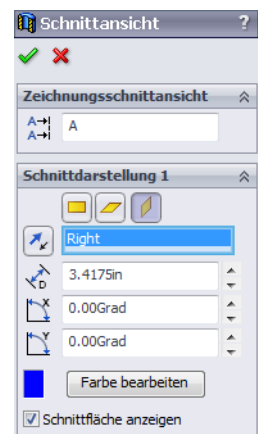
- 1 Klicken Sie auf der Ansicht-Symbolleiste auf **Schnittansicht** .

Der PropertyManager **Schnittansicht** wird eingeblendet.

- 2 Wählen Sie **Rechts**  als **Referenzschnittebene** aus.
- 3 Geben Sie **3,4175** als **Offset-Abstand** an.
- 4 Klicken Sie auf **OK**.

Jetzt sehen Sie den genau durch die Mitte einer Schraube geführten Schnitt durch die Baugruppe. Ist die Schraube lang genug? Ist sie zu lang?

- 5 Klicken Sie erneut auf **Schnittansicht** , um die Schnittansicht zu deaktivieren.



## Modifizieren von Toolbox Teilen

Wenn die Schrauben (oder andere aus Toolbox eingefügte Teile) nicht die richtige Größe aufweisen, können Sie ihre Eigenschaften ändern.

- 1 Wählen Sie das zu ändernde Teil aus, klicken Sie mit der rechten Maustaste, und wählen Sie **Toolbox Definition bearbeiten** aus dem Kontextmenü.

Ein PropertyManager wird mit dem Namen des Toolbox Teils eingeblendet. Hier haben Sie die Eigenschaften der Toolbox Teile beim Einfügen angegeben.

- 2 Ändern Sie die Teileigenschaften, und klicken Sie auf **OK**.

Das Toolbox Teil verändert sich.

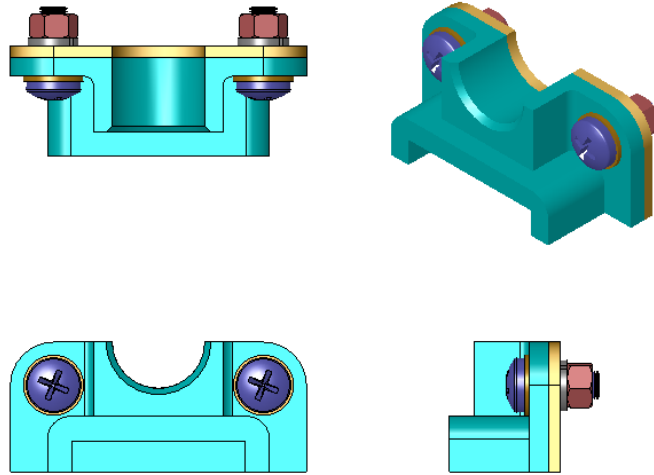
---

**Anmerkung:** Nach dem Ändern der Teile sollten Sie die Baugruppe neu aufbauen.

---

## Weiterführende Fragen – Hinzufügen von Maschinenelementen zu einer Baugruppe

In der vorherigen Übung haben Sie mit Hilfe von Toolbox einer Baugruppe Scheiben und Schrauben hinzugefügt. In dieser Baugruppe wurden die Schrauben in blinde Bohrungen eingefügt. Fügen Sie in der folgenden Übung einer Baugruppe Scheiben, Zahnscheiben, Schrauben und Muttern hinzu.



- 1 Öffnen Sie die Baugruppe Bearing Plate Assembly.
- 2 Fügen Sie die Scheiben (**Bevorzugt - Schmale flache Scheibe Typ A**) zuerst den Durchgangslöchern an der Lagerauflage hinzu. Die Bohrungen haben einen Durchmesser von 3/8 Zoll.
- 3 Fügen Sie dann die Zahnscheiben (**Zahnriemenscheiben**) auf der anderen Seite der Platte hinzu.
- 4 Fügen Sie 1-Zoll-Maschinenschrauben mit einem Flachkopf mit Kreuzschlitz hinzu. Lassen Sie diese von den Scheiben auf der Lagerauflage fangen.
- 5 Fügen Sie Sechskantmuttern (**Sechskantmutter**-Teile) hinzu. Lassen Sie diese von den Zahnscheiben fangen.
- 6 Prüfen Sie mit Hilfe der gelernten Methoden, ob die Maschinenelemente die richtige Größe für diese Baugruppe haben.

## Lektion 5 Arbeitsblatt „Begriffe“ – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Tragen Sie unten die richtigen Begriffe ein.*

- 1 Ansicht, bei der die Baugruppe dargestellt wird, als hätten Sie sie aufgesägt. Sie können also praktisch hineinschauen. **Schnittansicht**
- 2 Bohrung, in die eine Schraube oder ein Bolzen direkt hineingeschraubt werden kann: **Gewindekernloch**
- 3 Gängige Konstruktionspraxis, bei der die Schrauben und Bolzen in Umrissen und mit wenig Details angezeigt werden: **Vereinfacht**
- 4 Methode, mit der ein Toolbox Teil aus dem Toolbox Browser zur Baugruppe verschoben wird: **Ziehen und Ablegen**
- 5 Bereich **Konstruktionsbibliothek** des Task-Fensterbereichs mit allen verfügbaren Toolbox Teilen: **Toolbox Browser**
- 6 Eine Datei, in der Teile zusammengesetzt werden: **Baugruppe**
- 7 Maschinenelemente, wie etwa Schrauben, Muttern, Scheiben und Zahnscheiben, die aus dem Toolbox Browser ausgewählt werden können: **Toolbox Teile**
- 8 Bohrung, in die eine Schraube oder ein Bolzen geschraubt werden kann, bei der es sich jedoch nicht um ein Gewindekernloch handelt: **Durchgangsloch**
- 9 Eigenschaften, die ein Toolbox Teil beschreiben (z. B. Größe, Länge, Gewindelänge, Anzeigetyp): **Toolbox Definition**

**Lektion 5 Arbeitsblatt „Begriffe“**

**REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Tragen Sie unten die richtigen Begriffe ein.*

- 1 Ansicht, bei der die Baugruppe so dargestellt wird, als hätten Sie sie durchgesägt. Sie können also praktisch hineinsehen. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2 Bohrung, in die eine Schraube oder ein Bolzen direkt hineingeschraubt werden kann: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 3 Gängige Konstruktionspraxis, bei der die Schrauben und Bolzen in Umrissen und mit wenig Details angezeigt werden: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 4 Methode, mit der ein Toolbox Teil aus dem Toolbox Browser in die Baugruppe verschoben wird: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 5 Bereich **Konstruktionsbibliothek** des Task-Fensterbereichs mit allen verfügbaren Toolbox Teilen: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 6 Eine Datei, in der Teile zusammengesetzt werden: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 7 Maschinenelemente, wie etwa Schrauben, Muttern, Scheiben und Zahnscheiben, die aus dem Toolbox Browser ausgewählt werden können: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 8 Bohrung, in die eine Schraube oder ein Bolzen geschraubt werden kann, bei der es sich jedoch nicht um ein Gewindekernloch handelt: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 9 Eigenschaften, die ein Toolbox Teil beschreiben (z. B. Größe, Länge, Gewindelänge, Anzeigetyp): \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## Lektion 5 Quiz – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Wie wird eine Verknüpfungsbeziehung zwischen einem Toolbox Teil und dem Teil hergestellt, an dem das Toolbox Teil angebracht wird?  
Antwort: Die Verknüpfungsbeziehung wird hergestellt, wenn das Toolbox Teil vom anderen Teil gefangen wird. Sie brauchen die Beziehung nicht explizit zu definieren.
- 2 Was kann mit **Toolbox Definition bearbeiten** geändert werden?  
Antwort: Die Eigenschaften eines Toolbox Teils (z. B. Größe, Gewindeanzeige und Länge).
- 3 Wenn Sie eine Scheibe für eine Schraube oder einen Bolzen mit 3/8-Zoll-Durchmesser benötigen, beträgt die Innenbemaßung der Scheibe dann ebenfalls 3/8 Zoll? Falls dies nicht der Fall ist, warum nicht?  
Antwort: Der Innendurchmesser der Scheibe ist ein wenig größer als die Außenbemaßung der Schraube oder des Bolzens, mit der/dem sie verbunden wird. So kann die Schraube bzw. der Bolzen durch die Scheibe geführt werden.
- 4 Wie bestimmen Sie die richtige Länge einer Maschinenschraube, die zwei Teile miteinander verbindet? Als weitere Verbindungselemente werden eine Scheibe, eine Zahnscheibe und eine Mutter verwendet.  
Antwort: Messen Sie die Dicke beider Teile, der Scheibe, der Zahnscheibe und der Mutter. Verwenden Sie eine Schraube, die die nächstgrößere Länge hat, so dass das Gewinde der Schraube das ganze Gewinde der Mutter aufnimmt.
- 5 Wie wird eine Zahnscheibe aus Toolbox ausgewählt?  
Antwort: Wählen Sie im Toolbox Browser **Ansi Zoll** (oder eine andere Norm), **Scheiben** und **Federringe** aus.
- 6 Richtig oder falsch? Zum Einfügen eines Toolbox Teils müssen die genauen X-, Y- und Z-Koordinaten angegeben werden.  
Antwort: Falsch.
- 7 Wie wird die Position eines Toolbox Teils festgelegt?  
Antwort: Toolbox Teile werden eingefügt, indem Sie sie ziehen und in der Baugruppe ablegen.
- 8 Wie wird die Größe einer Bohrung gemessen?  
Antwort: Mit dem Befehl **Messen** oder **Bemaßung**.
- 9 Richtig oder falsch? Schraubengewinde werden immer im schematischen Modus (mit allen Details) angezeigt.  
Antwort: Richtig.

**Lektion 5 Quiz**

**REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Wie wird eine Verknüpfungsbeziehung zwischen einem Toolbox Teil und dem Teil hergestellt, an dem das Toolbox Teil angebracht wird? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2 Was kann mit **Toolbox Definition bearbeiten** geändert werden? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3 Wenn Sie eine Scheibe für eine Schraube oder einen Bolzen mit 3/8-Zoll-Durchmesser benötigen, beträgt die Innenbemaßung der Scheibe dann ebenfalls 3/8 Zoll? Falls dies nicht der Fall ist, warum nicht? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4 Wie bestimmen Sie die richtige Länge einer Maschinenschraube, die zwei Teile miteinander verbindet? Als weitere Verbindungselemente werden eine Scheibe, eine Zahnscheibe und eine Mutter verwendet. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5 Wie wird eine Zahnscheibe aus Toolbox ausgewählt? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6 Richtig oder falsch? Zum Einfügen eines Toolbox Teils müssen die genauen X-, Y- und Z-Koordinaten angegeben werden. \_\_\_\_\_

7 Wie wird die Position eines Toolbox Teils festgelegt? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8 Wie wird die Größe einer Bohrung gemessen? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9 Richtig oder falsch? Schraubengewinde werden immer im schematischen Modus (mit allen Details) angezeigt. \_\_\_\_\_

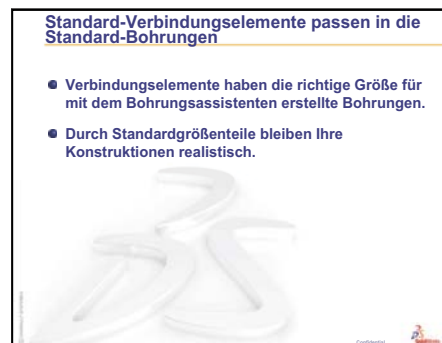
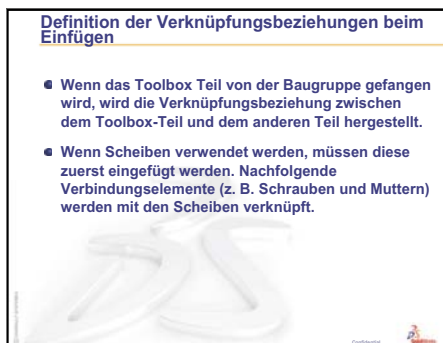
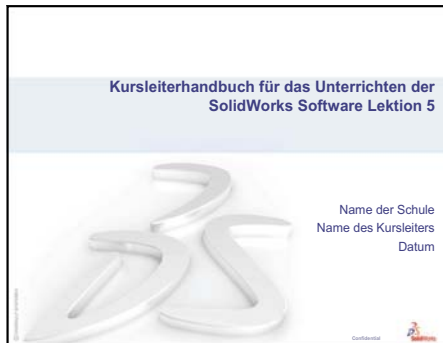
## Zusammenfassung

---

- ❑ Toolbox enthält gebrauchsfertige Teile, beispielsweise Bolzen und Schrauben.
- ❑ Toolbox Teile werden eingefügt, indem man sie zieht und in Baugruppen ablegt.
- ❑ Die Eigenschaftendefinitionen von Toolbox Teilen können bearbeitet werden.
- ❑ Zu Bohrungen, die mit dem Bohrungsassistenten erstellt werden, lassen sich in Toolbox problemlos Maschinenelemente der richtigen Größe finden.

## Miniaturbilder der PowerPoint-Präsentationsfolien

Die folgenden von links nach rechts angeordneten Miniaturbilder zeigen die für diese Lektion verfügbaren PowerPoint-Präsentationsfolien.



### Festlegen der Eigenschaften von Toolbox-Teilen

- Ändern Sie Teileigenschaften, um die Verbindungselemente Ihrer Konstruktion anzupassen.
  - Legen Sie die Eigenschaften beim Einfügen des Teils fest.
  - Sie haben die Möglichkeit, die Eigenschaften nach dem Einfügen des Teils zu ändern.



### Gewindeanzeige

- Vereinfacht – stellt die Verbindungselemente mit wenig Details dar. Dieser Anzeigemodus wird am häufigsten verwendet.
- Kosmetisch – stellt nur einige (wenige) Details der Verbindungselemente dar.
- Schematisch – Sehr detaillierte Anzeige, die für ungewöhnliche oder selbst konstruierte Verbindungselemente verwendet wird.



### Unterstützte Normen

- Toolbox unterstützt internationale Normen
  - ANSI
  - BSI
  - CISC
  - DIN
  - ISO
  - JIS



### Bibliotheken von führenden Herstellern

- Toolbox enthält Standardteillbibliotheken von führenden Herstellern wie:
  - PEM®
  - Torrington®
  - Truarc®
  - SKF®
  - Unistrut®

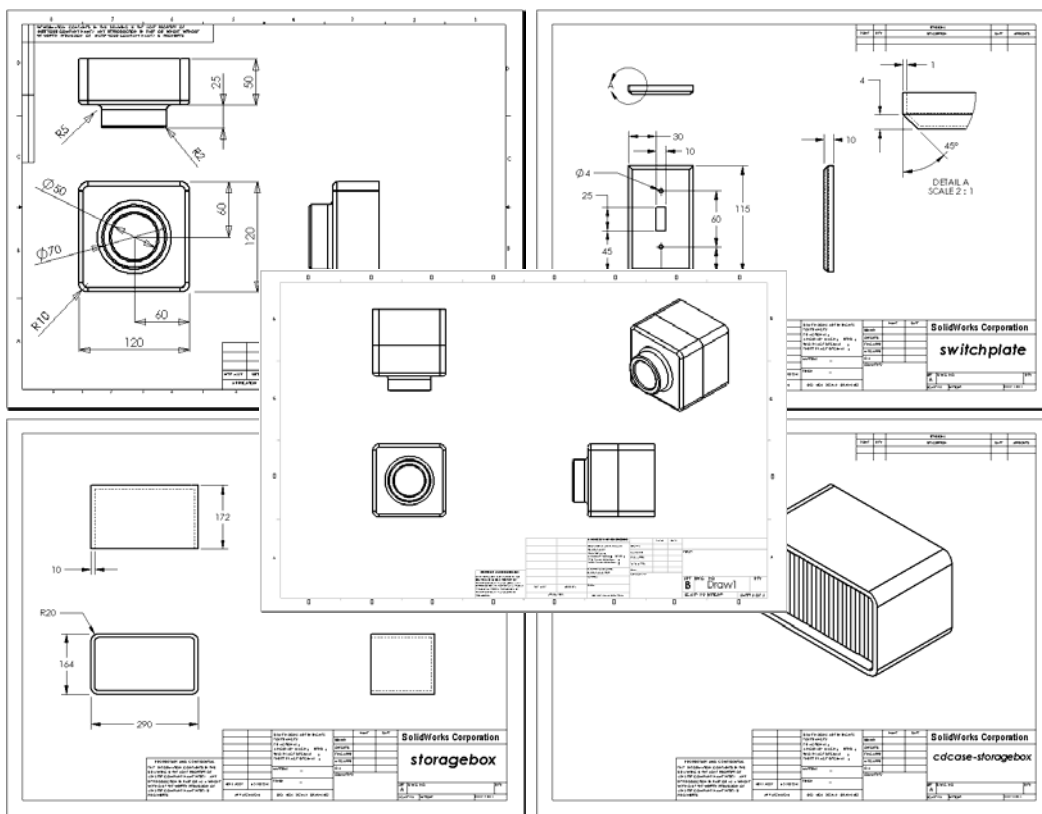




## Lektion 6: Grundlagen des Zeichnens

### Ziele dieser Lektion

- ❑ Grundlegende Zeichnungsbegriffe und -funktionen verstehen.
- ❑ Detaillierte Zeichnungen von Teilen und Baugruppen erstellen.



### Vor Beginn dieser Lektion

- ❑ Erstellen Sie das Teil Tutor1 aus Lektion 3: 40-Minuten-Schnellstart.
- ❑ Erstellen Sie das Teil Tutor2 und die Baugruppe Tutor aus Lektion 4: Baugruppen – Grundlagen.



Zeichenfähigkeiten werden von der Industrie verlangt. Schauen Sie sich auf [www.solidworks.com](http://www.solidworks.com) Industriebeispiele, Fallstudien und Weißbücher an.

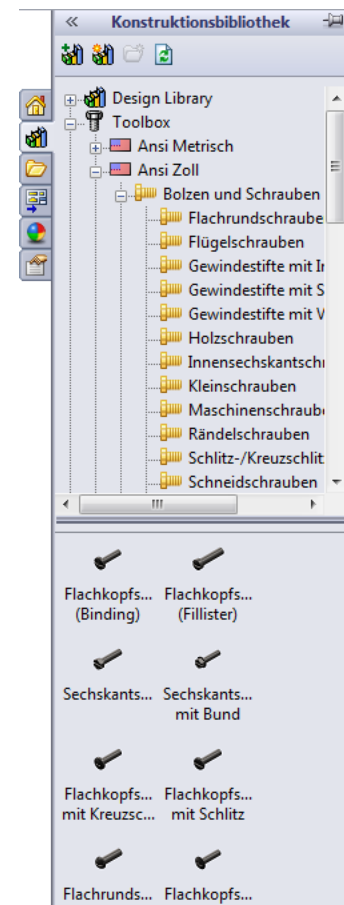
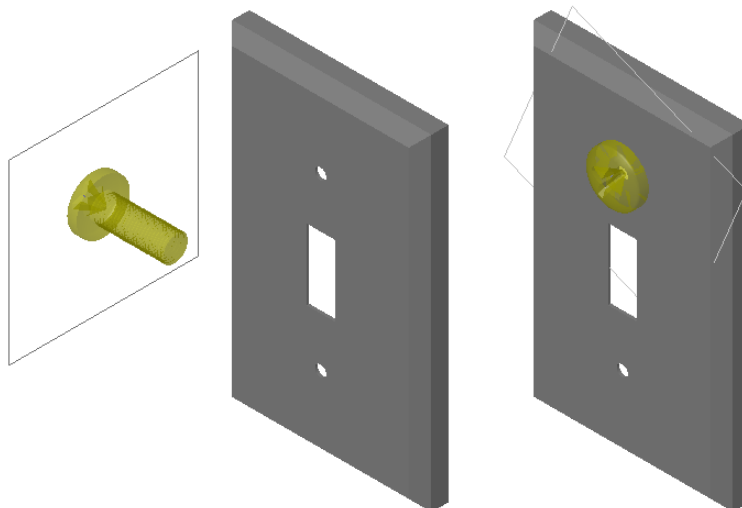
## Ressourcen für diese Lektion

Diese Lektion entspricht *Erste Schritte: Lektion 3 – Zeichnungen* in den SolidWorks Lehrbüchern.

Weitere Informationen zu Zeichnungen finden Sie in der Lektion *Arbeiten mit Modellen: Zeichnen für Fortgeschrittene* in den SolidWorks Lehrbüchern.

## Wiederholung von Lektion 5: Grundlagen von SolidWorks Toolbox

- ❑ Toolbox enthält gebrauchsfertige Standardteile wie Bolzen, Schrauben, Scheiben, Zahnscheiben usw.
- ❑ Erspart das zeitraubende Modellieren der meisten Verbindungselemente und vieler anderer Standardteile.
- ❑ Der Toolbox Browser enthält Bibliotheken mit gebrauchsfertigen Komponenten.
- ❑ Einfaches Einfügen durch Ziehen und Ablegen.
- ❑ Toolbox Teile werden von Baugruppen gefangen.
- ❑ Wenn das Toolbox Teil von der Baugruppe gefangen wird, wird die Verknüpfungsbeziehung zwischen dem Toolbox Teil und dem anderen Teil hergestellt.





## Übersicht zu Lektion 6

---

- Diskussionsrunde – Technische Zeichnungen verstehen
  - Technische Zeichnungen
  - Allgemeine Zeichenregeln – Ansichten
  - Allgemeine Zeichenregeln – Bemaßungen
  - Bearbeiten des Titelblocks
- Aktive Lernübungen – Erstellen von Zeichnungen
- Übungen und Projekte – Erstellen einer Zeichnung
  - Erstellen einer Zeichenvorlage
  - Erstellen einer Zeichnung für Tutor2
  - Hinzufügen eines Blatts zu einer vorhandenen Zeichnung
  - Hinzufügen eines Blatts zu einer vorhandenen Baugruppenzeichnung
- Weiterführende Fragen – Erstellen eines parametrischen Bezugshinweises
- Weiterführende Fragen – Hinzufügen eines Blatts zur Zeichnung der Schalterabdeckplatte
- Zusammenfassung

## Fähigkeiten für Lektion 6

---

Die Kursteilnehmer erwerben in dieser Lektion folgende Fähigkeiten:

- **Ingenieurwesen:** Technische Zeichnungsnormen auf Teil- und Baugruppenzeichnungen anwenden. Konzepte der orthografischen Projektion auf 2D-Standardansichten und isometrische Ansichten anwenden.
- **Technik/IT:** Die Assoziativität zwischen verschiedenen, aber verwandten Dateiformaten, die sich während der Konstruktion ändern, untersuchen.
- **Mathematik:** Untersuchen, wie numerische Werte die Gesamtgröße und Features eines Teils beschreiben.

## Diskussionsrunde – Technische Zeichnungen verstehen

---

### Anmerkung für den Kursleiter

Die Kursinhalte dieses SolidWorks Kurses sollen keine Kurse zum Entwerfen im Maschinenbau oder im technischen Zeichnen ersetzen. Es ist uns allerdings bewusst, dass viele Kursteilnehmer über keinerlei Grundkenntnisse im Entwerfen verfügen. Deshalb sind hier einige *grundlegende* Informationen zum Entwerfen enthalten, die Sie bei Bedarf in Ihrem Kurs verwenden können. Dieses Material soll keine vollständige Abhandlung zum Entwerfen im Maschinenbau sein. Es ist nur als kurze Einführung in einige Prinzipien der Ansichtsdefinition und Bemaßungspraxis gedacht.

Auf den Overhead-Folien für diese Lektion werden die nachfolgenden Prinzipien veranschaulicht. Sie können sie vervielfältigen und an die Kursteilnehmer verteilen.

### Technische Zeichnungen

Zeichnungen enthalten drei Arten von Informationen über die darzustellenden Objekte:

- Ihre Form – *Ansichten* geben Auskunft über die *Form* eines Objekts.
- Ihre Größe – *Bemaßungen* geben Auskunft über die Größe eines Objekts.
- Andere Informationen – *Bezugshinweise* geben nicht-grafische Information über Herstellungsprozesse wie Bohren, Erweitern, Aufbohren, Lackieren, Schleifen, Wärmebehandlung, Entgratung usw.

### Allgemeine Zeichenregeln – Ansichten

- Die allgemeinen Merkmale eines Objekts bestimmen, welche Ansichten zum Beschreiben seiner Form notwendig sind.
- Die meisten Objekte können mit drei richtig ausgewählten Ansichten beschrieben werden. Manchmal können auch weniger verwendet werden. Es kann allerdings auch vorkommen, dass mehr als drei benötigt werden.
- In manchen Fällen werden spezielle Ansichten wie Hilfsansichten oder Schnittansichten benötigt, um ein Objekt vollständig und genau beschreiben zu können.

### Allgemeine Zeichenregeln – Bemaßungen

- Es gibt zwei Bemaßungsarten:
  - Größenbemaßungen – Wie groß ist das Feature?
  - Positionsbemaßungen – Wo befindet sich das Feature?
- Geben Sie bei flachen Stücken die Dickenbemaßung in der Kantenansicht an und alle übrigen Bemaßungen in der Strukturdarstellung.
- Bemaßen Sie Features in der Ansicht, in der sie in wahrer Größe und Form angezeigt werden.
- Verwenden Sie Durchmesserbemaßungen für Kreise. Verwenden Sie radiale Bemaßungen für Kreisbogen.
- Lassen Sie unnötige Bemaßungen weg.

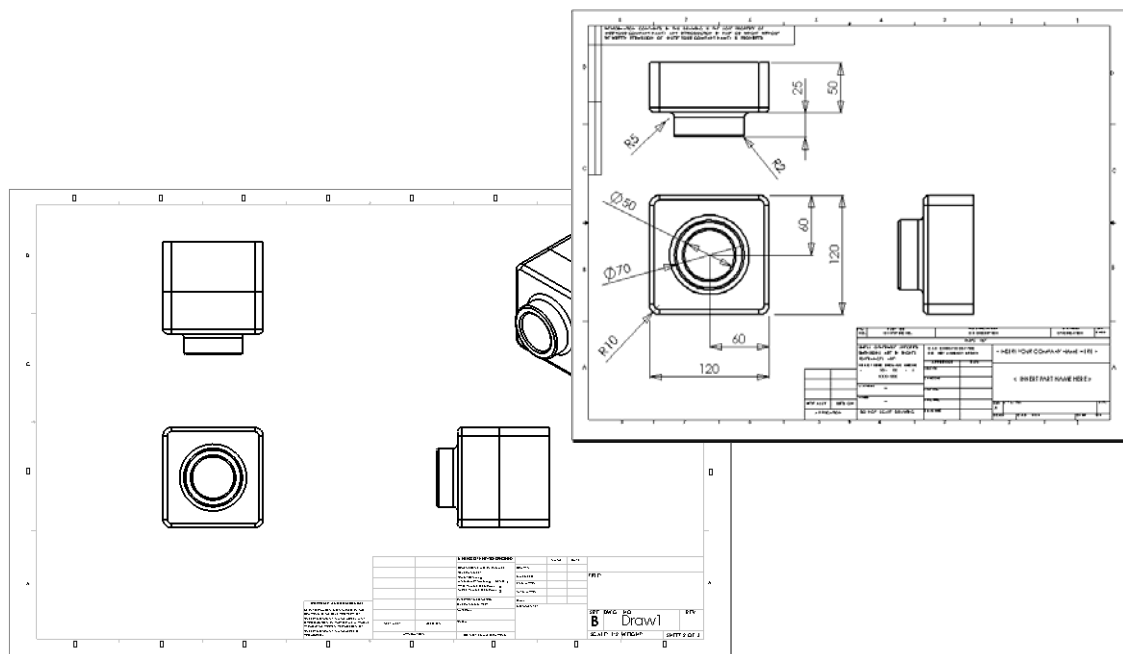
- ❑ Platzieren Sie Bemaßungen nicht direkt an den Profillinien.
- ❑ Lassen Sie Zwischenraum zwischen einzelnen Bemaßungen.
- ❑ Zwischen den Profillinien und den Überstandslinien muss sich eine Lücke befinden.
- ❑ Größe und Stil von Hinweislinien, Text und Pfeilen sollte in der gesamten Zeichnung einheitlich sein.

### Bearbeiten des Titelblocks

Die Overhead-Folien enthalten eine schrittweise Beschreibung, wie der Teilname im Titelblock angepasst werden kann, so dass der Name des referenzierten Teils oder der Baugruppe automatisch eingesetzt wird. Dieses Thema ist recht *anspruchsvoll* und möglicherweise nicht für alle Kurse geeignet. Entscheiden Sie selbst, ob Sie es ansprechen möchten. Weitere Informationen zum Verknüpfen von Text-Bezugshinweisen mit Dateieigenschaften finden Sie in der Online-Hilfe zu SolidWorks. Klicken Sie auf **Hilfe, SolidWorks Hilfe** und suchen Sie das Thema **Verknüpfung zu Eigenschaft**.

### Aktive Lernübungen – Erstellen von Zeichnungen

Folgen Sie den Anweisungen in *Erste Schritte: Lektion 3 – Zeichnungen* in den SolidWorks Lehrbüchern. In dieser Lektion erstellen Sie zwei Zeichnungen. Zuerst erstellen Sie die Zeichnung für das Teil **Tutor1**, das in einer früheren Lektion erstellt wurde. Danach erstellen Sie eine Baugruppenzeichnung der Baugruppe **Tutor**.



## Lektion 6 – 5-minütiger Test – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Wie wird eine Zeichenvorlage geöffnet?

**Antwort:** Klicken Sie auf **Datei, Neu**. Klicken Sie auf das Symbol **Zeichnen**.

2 Was ist der Unterschied zwischen **Blattformat bearbeiten** und **Blatt bearbeiten**?

**Antwort:** Mit **Blattformat bearbeiten** können die Größe des Titelblocks und Textüberschriften geändert werden. Mit **Blatt bearbeiten** können Ansichten, Bemaßungen und Text hinzugefügt und geändert werden. In 99 % der Fälle werden Sie den Modus **Blatt bearbeiten** verwenden.

3 Ein Titelblock enthält Informationen über das Teil und/oder die Baugruppe. Nennen Sie fünf Beispiele für Informationen, die in einem Titelblock enthalten sein können.

**Antwort:** Mögliche Antworten sind u. a. Firmenname, Teilnummer, Teilname, Zeichnungsnummer, Revisionsnummer, Blattnummer, Material und Beschaffenheit, Toleranz, Zeichenmaßstab, Blattgröße, Revisionsblock und Autor.

4 Richtig oder falsch? Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Blattformat bearbeiten**, um Titelblockinformationen zu ändern.

**Antwort:** Richtig.

5 Welche drei Ansichten werden in eine Zeichnung eingefügt, wenn Sie auf **Standard 3 Ansichten** klicken?

**Antwort:** Die Ansichten **Vorderseite, Oben** und **Rechts**. *Anmerkung: Diese Antwort trifft zu, wenn es sich um die Ansichtsprojektion **Dritter Winkel** handelt (was in den USA fast immer der Fall ist). In den meisten europäischen Ländern wird die Projektion **Erster Winkel** verwendet, die die Ansichten **Vorderseite, Oben** und **Links** erzeugt.*

6 Wie wird eine Zeichenansicht verschoben?

**Antwort:** Klicken Sie innerhalb der Ansichtsgrenze. Ziehen Sie die Ansicht an der Randlinie.

7 Mit welchem Befehl werden Teilbemaßungen in die Zeichnung importiert?

**Antwort:** Um Teilbemaßungen in eine Zeichnung zu importieren, wird der Befehl **Einfügen, Modellelemente** verwendet.

8 Richtig oder falsch? Bemaßungen müssen auf der Zeichnung genau positioniert werden.

**Antwort:** Richtig.

9 Nennen Sie vier Regeln für gutes Bemaßen.

**Antwort:** Es sind verschiedene Antworten möglich, u. a.:

- Geben Sie bei flachen Stücken die Dickenbemaßung in der Kantenansicht an und alle übrigen Bemaßungen in der Strukturdarstellung.
- Bemaßen Sie Features in der Ansicht, in der sie in wahrer Größe und Form angezeigt werden.
- Verwenden Sie Durchmesserbemaßungen für Kreise.
- Verwenden Sie radiale Bemaßungen für Kreisbogen.
- Lassen Sie unnötige Bemaßungen weg.
- Platzieren Sie Bemaßungen nicht direkt an den Profillinien.
- Lassen Sie Zwischenraum zwischen einzelnen Bemaßungen.
- Zwischen den Profillinien und den Überstandslinien muss sich eine Lücke befinden.
- Größe und Stil von Hinweislinien, Text und Pfeilen sollten einheitlich sein.

**Lektion 6 – 5-minütiger Test****REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Wie wird eine Zeichenvorlage geöffnet?

\_\_\_\_\_

2 Was ist der Unterschied zwischen **Blattformat bearbeiten** und **Blatt bearbeiten**?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 Ein Titelblock enthält Informationen über das Teil und/oder die Baugruppe. Nennen Sie fünf Beispiele für Informationen, die in einem Titelblock enthalten sein können.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4 Richtig oder falsch? Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Blattformat bearbeiten**, um Titelblockinformationen zu ändern.

\_\_\_\_\_

5 Welche drei Ansichten werden in eine Zeichnung eingefügt, wenn Sie auf **Standard 3 Ansichten** klicken?

\_\_\_\_\_

6 Wie wird eine Zeichenansicht verschoben?

\_\_\_\_\_

7 Mit welchem Befehl werden Teilbemaßungen in die Zeichnung importiert?

\_\_\_\_\_

8 Richtig oder falsch? Bemaßungen müssen auf der Zeichnung genau positioniert werden.

\_\_\_\_\_

9 Nennen Sie vier Regeln für gutes Bemaßen.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Übungen und Projekte – Erstellen einer Zeichnung

---


### Aufgabe 1 – Erstellen einer Zeichenvorlage

Erstellen Sie eine neue ANSI-Standard-Zeichenvorlage der Größe A.

Verwenden Sie Millimeter als **Einheiten**.

Nennen Sie die Vorlage ANSI-MM-GRÖSSEA.

#### Vorgehensweise:

- 1 Erstellen Sie mit der Lehrgangs-Zeichenvorlage eine neue Zeichnung.  
Dies ist ein Blatt der Größe A, bei dem die ISO-Entwurfsnorm verwendet wird.
- 2 Klicken Sie auf **Extras, Optionen** und dann auf die Registerkarte **Dokumenteigenschaften**.
- 3 Stellen Sie die **Globale Zeichnungsnorm** auf **ANSI** ein.
- 4 Nehmen Sie alle gewünschten Änderungen an den Dokumenteigenschaften vor (z. B. Schriftart und Schriftgrad des Bemaßungstextes).
- 5 Klicken Sie auf **Einheiten**, und prüfen Sie, ob die **Längeneinheiten** auf **Millimeter** eingestellt sind.
- 6 Klicken Sie auf **OK**, um die Änderungen zu übernehmen und das Dialogfeld zu schließen.
- 7 Klicken Sie auf **Datei, Speichern unter**.
- 8 Klicken Sie in der Liste **Dateityp** auf **Zeichenvorlagen (\*.drwdot)**.  
Das System öffnet automatisch das Verzeichnis, in dem die Vorlagen gespeichert sind.
- 9 Klicken Sie auf , um einen neuen Ordner zu erstellen.
- 10 Nennen Sie den neuen Ordner *Benutzerdefiniert*.
- 11 Wechseln Sie zum Ordner *Benutzerdefiniert*.
- 12 Geben Sie ANSI-MM-GRÖSSEA als Namen ein.
- 13 Klicken Sie auf **Speichern**.  
Zeichenvorlagen haben die Dateierweiterung **.DRWDOT**.

**Aufgabe 2 – Erstellen einer Zeichnung für Tutor2**

- 1 Erstellen Sie eine Zeichnung für Tutor2. Verwenden Sie die Zeichenvorlage, die in Aufgabe 1 erstellt wurde.  
Sehen Sie sich die Richtlinien zum Bestimmen der notwendigen Ansichten an. Da Tutor2 quadratisch ist, vermitteln die Ansichten **Oben** (Draufsicht) und **Rechts** dieselben Informationen. Es werden nur zwei Ansichten benötigt, um die Form von Tutor2 vollständig zu beschreiben.
- 2 Erstellen Sie die Ansichten **Vorderseite** und **Oben**. Fügen Sie die Ansicht **Isometrisch** hinzu.
- 3 Importieren Sie die Bemaßungen aus dem Teil.
- 4 Erstellen Sie auf der Zeichnung einen Bezugshinweis, um die Wanddicke zu beschriften.  
Klicken Sie auf **Einfügen, Beschriftung, Bezugshinweis**. Geben Sie **WANDDICKE = 4 mm** ein.

The drawing shows three views of a square-based component. The front view shows a square with a height of 90 mm and a bottom flange of 30 mm. The top view shows a square with a side length of 120 mm and rounded corners with a radius of R10. The isometric view shows the 3D form of the component. A dimension line indicates a wall thickness of 4 mm. The drawing includes a title block with the following information:

TUTOR		REV		BY		DATE	
TUTOR		REV		BY		DATE	

WANDDICKE = 4 mm

SOLIDWORKS		REV		BY		DATE	
SOLIDWORKS		REV		BY		DATE	

PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL  
THIS INFORMATION CONTAINS THE  
DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF  
SOLIDWORKS CORPORATION. ANY  
REPRODUCTION IN ANY FORM OR BY ANY  
MEANS WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF  
SOLIDWORKS CORPORATION IS PROHIBITED.

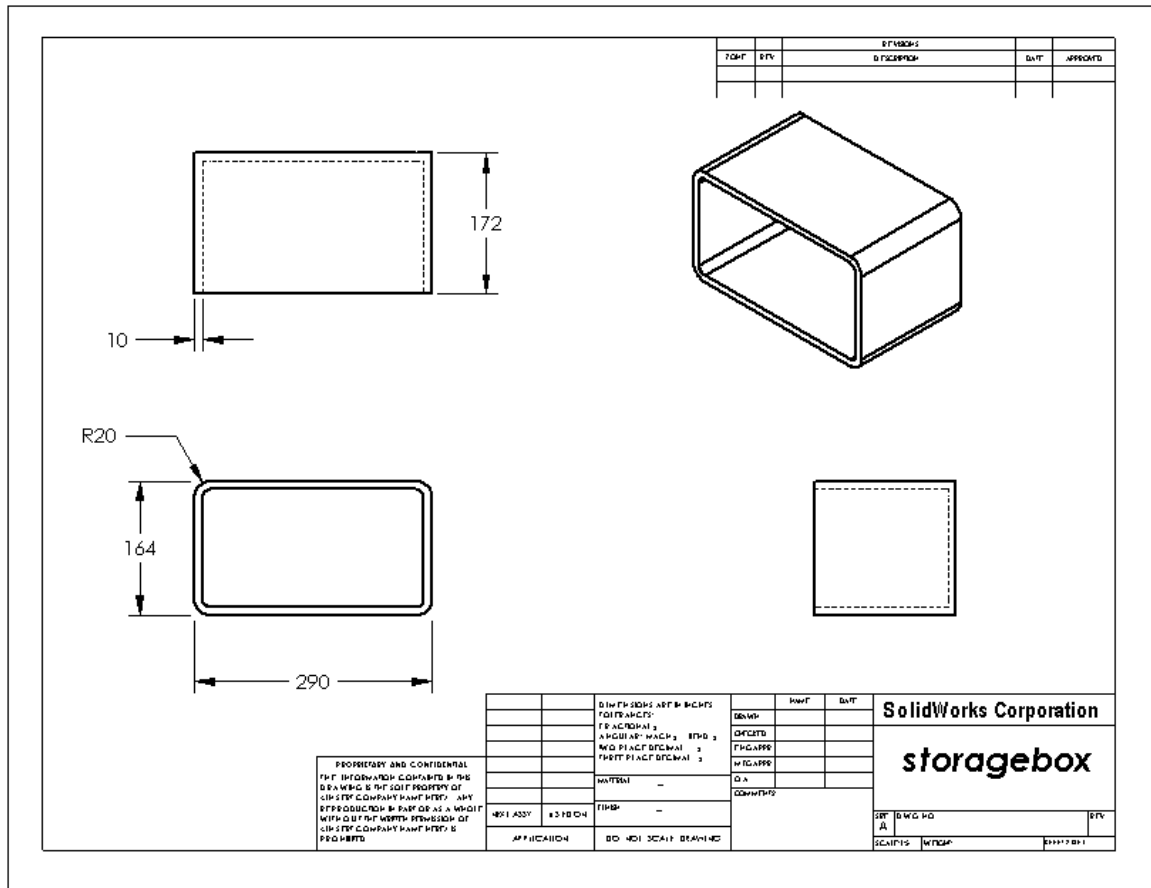
DESCRIPTION	DATE	BY	DATE
DESIGNED			
DRAWN			
CHECKED			
APPROVED			

SolidWorks Corporation  
**Tutor2**

REV	DESCRIPTION	DATE
1		

### Aufgabe 3 – Hinzufügen eines Blatts zu einer vorhandenen Zeichnung

- 1 Fügen Sie der vorhandenen Zeichnung, die in Aufgabe 2 erstellt wurde, ein neues Blatt hinzu. Verwenden Sie die Zeichenvorlage, die in Aufgabe 1 erstellt wurde.
- 2 Erstellen Sie drei Standardansichten für die Stapelbox (storagebox).
- 3 Importieren Sie die Bemaßungen aus dem Modell.
- 4 Erstellen Sie eine isometrische Ansicht in einer Zeichnung für die Stapelbox.



#### Anmerkung für den Kursleiter

Die Konstruktionen und Bemaßungen Ihrer Kursteilnehmer können sich von den hier dargestellten unterscheiden.

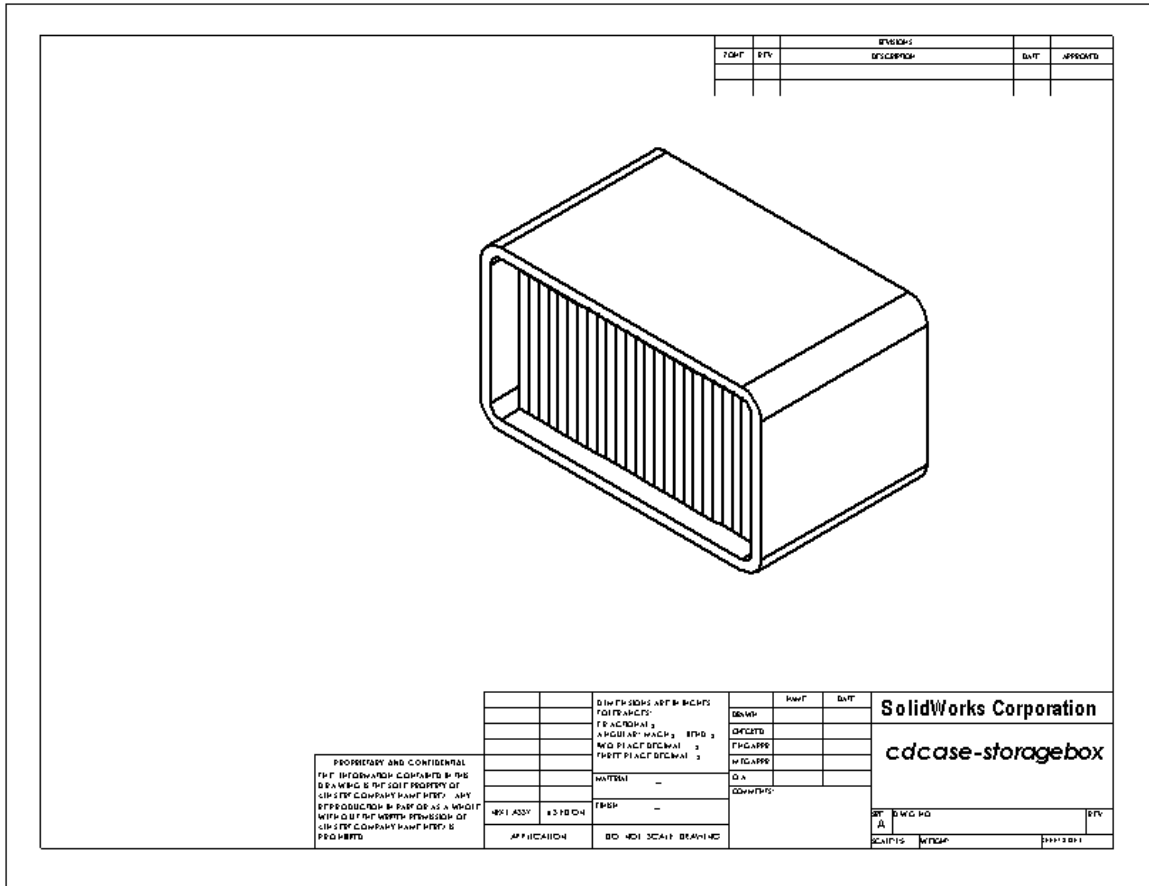
Die Zeichnungsdatei befindet sich im Unterordner Lessons\Lesson06 des Ordners SolidWorks Teacher Tools. Die Datei trägt die Bezeichnung Lesson6.SLDDRW. Die Zeichnungsdatei enthält vier Blätter:

- Blatt 1 ist die Zeichnung für Aufgabe 2.
- Blatt 2 ist die Zeichnung für Aufgabe 3.
- Blatt 3 ist die Zeichnung für Aufgabe 4.
- Blatt 4 ist die Zeichnung für „Weiterführende Fragen – Hinzufügen eines Blatts zur Zeichnung der Schalterabdeckplatte“.



### Aufgabe 4 – Hinzufügen eines Blatts zu einer vorhandenen Baugruppenzeichnung

- 1 Fügen Sie der vorhandenen Zeichnung, die in Aufgabe 2 erstellt wurde, ein neues Blatt hinzu. Verwenden Sie die Zeichenvorlage, die in Aufgabe 1 erstellt wurde.
- 2 Erstellen Sie eine isometrische Ansicht in einer Zeichnung für die Baugruppe CD-Hüllen-Stapelbox (cdc case-storagebox).



## Weiterführende Fragen – Erstellen eines parametrischen Bezugshinweises

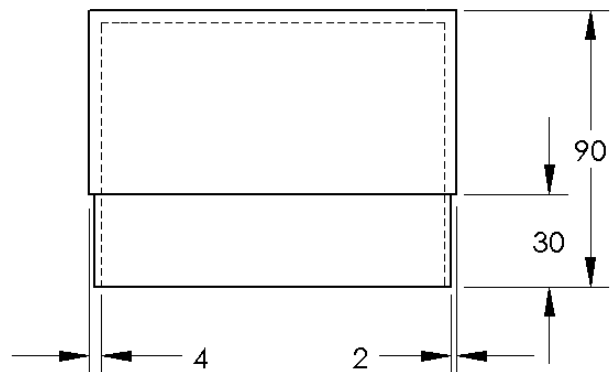
Lesen Sie in der Online-Dokumentation nach, wie ein *parametrischer* Bezugshinweis erstellt wird. In einem parametrischen Bezugshinweis wird Text, wie etwa der numerische Wert der Wanddicke, durch eine Bemaßung ersetzt. Dadurch wird der Bezugshinweis immer aktualisiert, wenn die Dicke der Wandung geändert wird.


Wenn eine Bemaßung mit einem parametrischen Bezugshinweis verknüpft ist, sollte die Bemaßung *nicht* gelöscht werden. Dadurch würde die Verknüpfung unterbrochen. Die Bemaßung kann allerdings ausgeblendet werden, indem Sie mit der rechten Maustaste auf die Bemaßung klicken und **Ausblenden** aus dem Kontextmenü wählen.

### Anmerkung für den Kursleiter

Das Thema der Erstellung von parametrischen Bezugshinweisen kann wahlweise behandelt werden. Es kann auch selbständig bearbeitet oder als Bereicherung mit einigen weiter fortgeschrittenen Kursteilnehmern diskutiert werden. Um Sie bei der Anleitung Ihrer Kursteilnehmer zu unterstützen, wird im Folgenden beschrieben, wie ein parametrischer Bezugshinweis erstellt wird:

- 1 Importieren Sie die Modellbemaßungen in die Zeichnung.  
Wenn Sie die Bemaßungen aus dem Modell importieren, wird die 4-mm-Dickenbemaßung des Wandungs-Features ebenfalls importiert. Diese Bemaßung wird für den parametrischen Bezugshinweis benötigt.



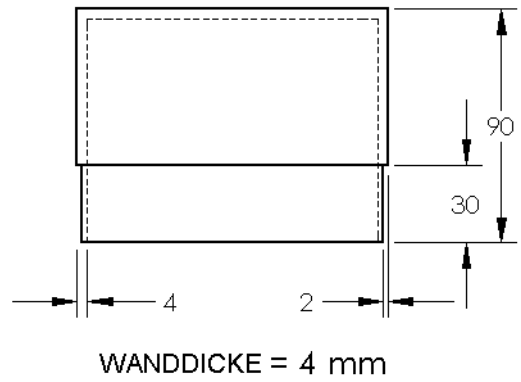
- 2 Klicken Sie auf der Beschriftungs-Symbolleiste auf **Bezugshinweis** , oder wählen Sie **Einfügen, Beschriftung, Bezugshinweis**.
- 3 Klicken Sie, um den Bezugshinweis auf der Zeichnung zu platzieren.  
Ein Texteingabefeld wird eingeblendet . Geben Sie den Bezugshinweistext ein.  
Beispiel: **WANDDICKE =**
- 4 Wählen Sie die Bemaßung für das Wandungs-Feature.  
Klicken Sie auf die Bemaßung, anstatt den Wert einzugeben. Das System gibt die Bemaßung im Text-Bezugshinweis ein.

WANDDICKE = 4

- 5 Geben Sie den Rest des Bezugshinweises ein.  
Achten Sie darauf, dass der Texteingabungs-Cursor am Ende der Textzeichenkette steht, und geben Sie **mm** ein.

WANDDICKE = 4 mm


- 6 Klicken Sie auf **OK**, um den PropertyManager **Bezugshinweis** zu schließen.  
Positionieren Sie den Bezugshinweis auf der Zeichnung, indem Sie ihn an die gewünschte Stelle ziehen.
- 7 Blenden Sie die Bemaßung aus.  
Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Bemaßung, und wählen Sie **Ausblenden** aus dem Kontextmenü.



## Weiterführende Fragen – Hinzufügen eines Blatts zur Zeichnung der Schalterabdeckplatte

- 1 Fügen Sie der vorhandenen Zeichnung, die in Aufgabe 2 erstellt wurde, ein neues Blatt hinzu. Verwenden Sie die Zeichenvorlage, die in Aufgabe 1 erstellt wurde.
- 2 Erstellen Sie eine Zeichnung der Schalterabdeckplatte (switchplate).

Die Fase ist zu klein, um in der Ansicht **Oben** oder **Rechts** deutlich genug gesehen und bemaßt werden zu können. Eine Detailansicht wird benötigt. Detailansichten sind Ansichten, die gewöhnlich nur einen Teil des Modells in einem größeren Maßstab zeigen. Die Detailansicht wird wie folgt erstellt:

- 3 Wählen Sie die Ansicht aus, von der die Detailansicht abgeleitet werden soll.
- 4 Klicken Sie auf der Zeichnungs-Symboleiste auf **Detailansicht** , oder klicken Sie auf **Einfügen, Zeichenansicht, Detail**.

Dadurch wird das Skizzierwerkzeug **Kreis** eingeschaltet.

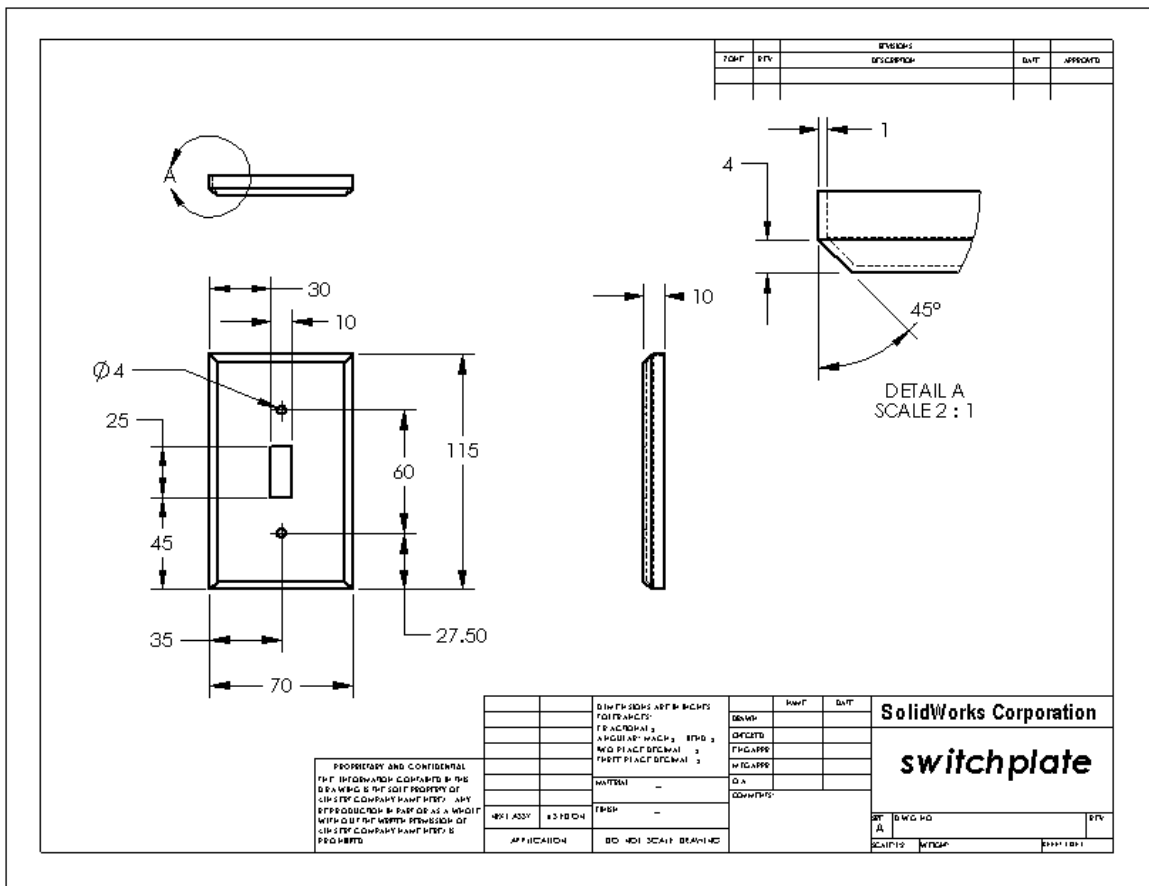
- 5 Skizzieren Sie einen Kreis um den Bereich, der angezeigt werden soll.

Wenn Sie den Kreis skizziert haben, wird eine Vorschau der Detailansicht eingeblendet.

- 6 Positionieren Sie die Detailansicht auf dem Zeichenblatt.

Das System fügt dem Detailkreis und der Ansicht selbst automatisch ein Etikett hinzu. Um den Maßstab der Detailansicht zu ändern, bearbeiten Sie den Text des Etiketts.

- 7 Bemaßungen können direkt in eine Detailansicht importiert oder aus anderen Ansichten in diese gezogen werden.



## Lektion 6 Quiz – Lösungsschlüssel

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Wie wird ein neues Zeichendokument begonnen?

**Antwort:** Um ein neues Zeichendokument zu beginnen, klicken Sie auf **Datei, Neu**. Wählen Sie eine Zeichenvorlage aus.

- 2 Was ist der Unterschied zwischen **Blattformat bearbeiten** und **Blatt bearbeiten**?

**Antwort:** Mit **Blattformat bearbeiten** können die Größe des Titelblocks und Textüberschriften geändert werden. Außerdem können Sie Firmenlogos einfügen und Zeichnungstext hinzufügen. Mit **Blatt bearbeiten** können Ansichten, Bemaßungen und Text hinzugefügt und geändert werden. **Blatt bearbeiten** wird in 99 % der Fälle verwendet.

- 3 An welcher Stelle des Zeichendokuments befindet sich der Name der Person, die die Zeichnung erstellt hat?

**Antwort:** Der Name der Person, die die Zeichnung erstellt hat, befindet sich im Titelblock unter Gezeichnet von.

- 4 Wie werden Größe und Schriftart des Textes für den Teilnamen im Titelblock geändert?

**Antwort:** Um den Teilnamen im Titelblock zu ändern, klicken Sie auf **Blattformat bearbeiten**. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Eigenschaften**. Klicken Sie auf **Schriftart**.

- 5 Wie wird der Zeichnungsstandard von ISO auf ANSI geändert?

**Antwort:** Um den Zeichnungsstandard von ISO auf ANSI zu ändern, klicken Sie auf **Extras, Optionen**. Klicken Sie auf der Registerkarte **Dokumenteigenschaften** auf **ANSI** für die **Globale Zeichnungsnorm**.

- 6 Nennen Sie die drei Standardzeichenansichten.

**Antwort:** **Vorderseite, Oben** und **Rechts** sind die drei Standardzeichenansichten.

- 7 Richtig oder falsch? Bemaßungen, mit denen die Zeichnung Tutor2 detailliert wurde, wurden im Teil erstellt.

**Antwort:** Richtig.

- 8 Wie werden Bemaßungen verschoben, die auf einer Zeichnung platziert wurden?

**Antwort:** Um eine Bemaßung zu verschieben, klicken Sie auf den Bemaßungstext und ziehen ihn an eine neue Position.

- 9 Was passiert mit dem Teil, wenn eine importierte Bemaßung auf einer Zeichnung geändert wird?

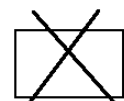
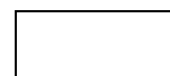
**Antwort:** Das Teil wird ebenfalls entsprechend geändert.

- 10 Welche drei Arten von Informationen findet man in technischen Zeichnungen?

**Antwort:** *Ansichten*, die über die *Form* eines Objekts Auskunft geben. *Bemaßungen*, die über die *Größe* eines Objekts Auskunft geben, und *Bezugshinweise*, die *nicht-grafische Informationen* zu einem Objekt geben.

- 11 Gute technische Zeichnungen sollten alle Ansichten enthalten, die zur Beschreibung des Objekts notwendig sind, aber keine unnötigen Ansichten. Streichen Sie in der Abbildung rechts die unnötige Ansicht durch.

**Antwort:** Die Ansicht **Rechts** ist nicht notwendig.



**Lektion 6 Quiz**

**REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Wie wird ein neues Zeichendokument begonnen?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2 Was ist der Unterschied zwischen **Blattformat bearbeiten** und **Blatt bearbeiten**?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 An welcher Stelle des Zeichendokuments befindet sich der Name der Person, die die Zeichnung erstellt hat?

\_\_\_\_\_

4 Wie werden Größe und Schriftart des Textes für den Teilnamen im Titelblock geändert?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5 Wie wird der Zeichnungsstandard von ISO auf ANSI geändert?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6 Nennen Sie die drei Standardzeichenansichten.

\_\_\_\_\_

7 Richtig oder falsch? Bemaßungen, mit denen die Zeichnung Tutor2 detailliert wurde, wurden im Teil erstellt.

\_\_\_\_\_

8 Wie werden Bemaßungen verschoben, die auf einer Zeichnung platziert wurden?

\_\_\_\_\_

9 Was passiert mit dem Teil, wenn eine importierte Bemaßung auf einer Zeichnung geändert wird?

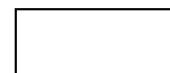
\_\_\_\_\_

10 Welche drei Arten von Informationen findet man in technischen Zeichnungen?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11 Gute technische Zeichnungen sollten alle Ansichten enthalten, die zur Beschreibung des Objekts notwendig sind, aber keine unnötigen Ansichten. Streichen Sie in der Abbildung rechts die unnötige Ansicht durch.



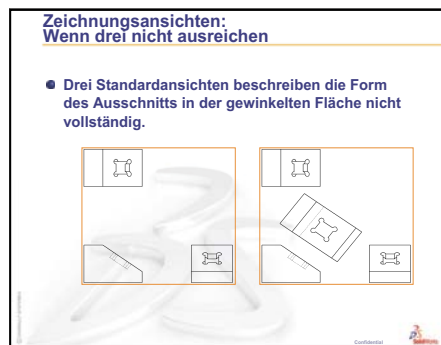
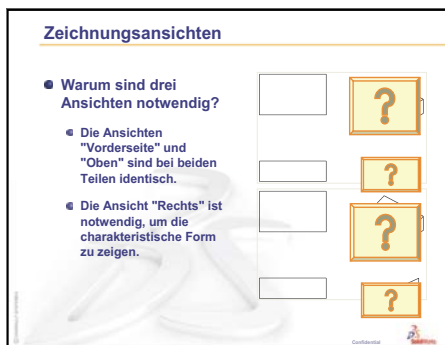
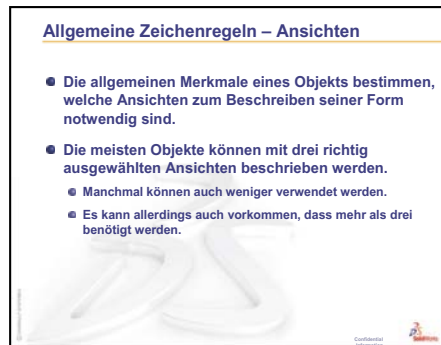
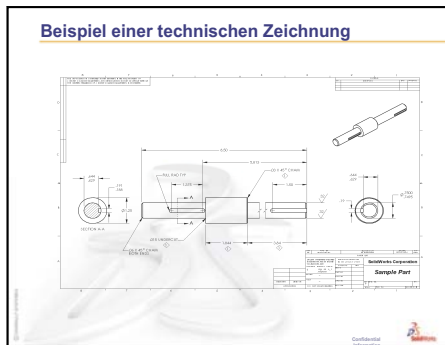
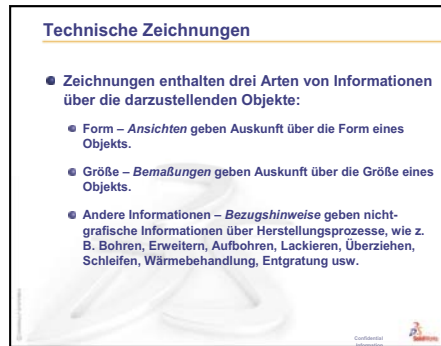
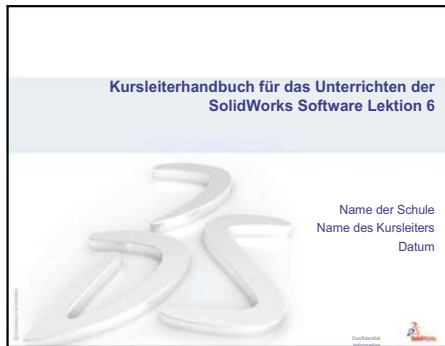
## Zusammenfassung

---

- Technische Zeichnungen enthalten drei Arten von Informationen über die Objekte, die sie darstellen:
  - Form – *Ansichten* geben Auskunft über die Form eines Objekts.
  - Größe – *Bemaßungen* geben Auskunft über die Größe eines Objekts.
  - Andere Informationen – *Bezugshinweise* geben nicht-grafische Information über Herstellungsprozesse wie Bohren, Erweitern, Aufbohren, Lackieren, Überziehen, Schleifen, Wärmebehandlung, Entgratung usw.
- Die allgemeinen Merkmale eines Objekts bestimmen, welche Ansichten zum Beschreiben seiner Form notwendig sind.
- Die meisten Objekte können mit drei richtig ausgewählten Ansichten beschrieben werden.
- Es gibt zwei Arten von Bemaßungen:
  - Größenbemaßungen – Wie groß ist das Feature?
  - Positionsbemaßungen – Wo befindet sich das Feature?
- Mit einer Zeichenvorlage wird Folgendes festgelegt:
  - Blatt(Papier-)größe
  - Ausrichtung – Querformat oder Hochformat
  - Blattformat

## Miniaturbilder der PowerPoint-Präsentationsfolien

Die folgenden von links nach rechts angeordneten Miniaturbilder zeigen die für diese Lektion verfügbaren PowerPoint-Präsentationsfolien.





**Zeichnungsansichten:**  
Wenn drei zueinander sind

- Die Ansicht "Rechts" ist nicht notwendig.

**Bemaßungen**

- Es gibt zwei Arten von Bemaßungen:
  - Größenbemaßungen – wie groß ist das Feature?
  - Positionsbemaßungen – wo befindet sich das Feature?

**Allgemeine Zeichenregeln – Bemaßungen**

- Geben Sie bei flachen Stücken die Dickenbemaßungen in der Kantenansicht an und alle übrigen Bemaßungen in der Strukturdarstellung.

**Allgemeine Zeichenregeln – Bemaßungen**

- Bemaßen Sie Features in der Ansicht, in der sie in ihrer wirklichen Größe und Form angezeigt werden.
- Verwenden Sie Durchmesserbemaßungen für Kreise.
- Verwenden Sie radiale Bemaßungen für Kreisbögen.

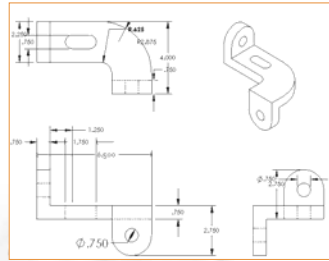
**Allgemeine Zeichenregeln – Bemaßungen**

- Lassen Sie unnötige Bemaßungen weg.

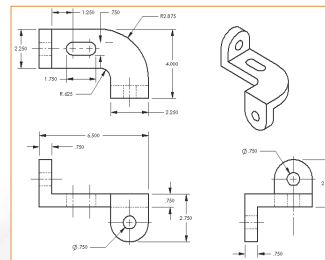
**Bemaßungsrichtlinien – Erscheinungsbild**

- Platzieren Sie Bemaßungen nicht direkt an den Profillinien.
- Lassen Sie Zwischenraum zwischen einzelnen Bemaßungen.
- Zwischen den Profillinien und den Überstandslinien muss sich eine Lücke befinden.
- Größe und Stil von Hinweislinien, Text und Pfeilen sollte in der gesamten Zeichnung einheitlich sein.
- Zeigen Sie nur so viele Dezimalstellen an, wie für die Herstellungsgenauigkeit notwendig sind.
- Ordnung ist wichtig!

Erscheinungsbild der Zeichnung – schlecht



Erscheinungsbild der Zeichnung – viel besser



Was ist eine Zeichenvorlage?

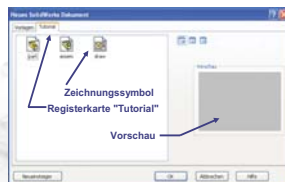
- Eine Zeichenvorlage ist die Grundlage für Zeichnungsinformationen.
- Mit einer Zeichenvorlage wird Folgendes festgelegt:
- Blatt- oder Papiergröße
  - Ausrichtung – Querformat oder Hochformat
  - Blattformat
    - Ränder
    - Titelblock
    - Formulare und Tabellen, wie z. B. Stückliste oder Revisionsverlauf

Verschiedene Möglichkeiten bei Zeichenvorlagen in SolidWorks

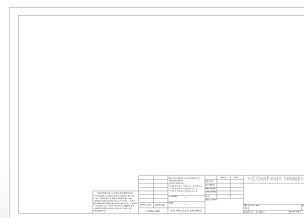
- SolidWorks Standardzeichenvorlage
- Lehrgangs-Zeichenvorlage
- Benutzerdefinierte Vorlage
- Keine Vorlage

Erstellung einer neuen Zeichnung mit einer Dokumentvorlage:

1. Klicken Sie in der Standard-Symboleiste auf **Neu**.
2. Klicken Sie auf die Registerkarte **Tutorial**.
3. Doppelklicken Sie auf das Zeichnungssymbol.



Beispiel für Zeichenvorlage



**"Blattformat bearbeiten" im Vergleich zu "Blatt bearbeiten"**

In der Zeichnung gibt es zwei Modi:

- **Blatt bearbeiten**
  - In diesem Modus erstellen Sie detaillierte Zeichnungen
  - Wird in 99 % der Fälle verwendet
  - Hinzufügen oder Ändern von Ansichten
  - Hinzufügen oder Ändern von Bemaßungen
  - Hinzufügen oder Ändern von Text-Bezugshinweisen
- **Blattformat bearbeiten**
  - Ändern der Größe des Titelblocks und von Textüberschriften
  - Ändern des Randes
  - Einfügen eines Firmenlogos
  - Hinzufügen von Standardtext, der auf jeder Zeichnung erscheint

**Titelblock**

- Enthält wesentliche Informationen zum Teil oder zur Baugruppe.
- Jede Firma kann ihre eigene Version des Titelblocks verwenden.
- Typische Titelblockinformationen sind beispielsweise:

Firmenname	Material und Beschaffenheit
Teilnummer	Toleranz
Teilname	Zeichnungsmaßstab
Zeichnungsnummer	Blattgröße
Revisionsnummer	Revisionsblock
Blattnummer	Gezeichnet von/Geprüft von

**Bearbeiten des Titelblocks:**

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste in den Grafikbereich, und wählen Sie **Blattformat bearbeiten** aus dem Kontextmenü.



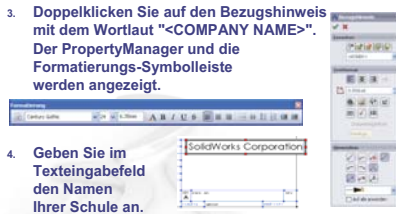
**Bearbeiten des Titelblocks:**

2. Vergrößern Sie den Titelblock.



**Bearbeiten des Titelblocks:**

3. Doppelklicken Sie auf den Bezugshinweis mit dem Wortlaut "<COMPANY NAME>". Der PropertyManager und die Formatierungs-Symboleiste werden angezeigt.
4. Geben Sie im Texteingabefeld den Namen Ihrer Schule an.



**Bearbeiten des Titelblocks:**

5. Stellen Sie die Textausrichtung auf **Linksbündig** ein, und ändern Sie die Schriftgröße und den Schriftschnitt des Textes.
6. Klicken Sie auf **OK**, um die Änderungen zu übernehmen und den PropertyManager zu schließen.



**Bearbeiten des Titelblocks:**

7. Positionieren Sie den Bezugshinweis so, dass er zentriert ist.



**Anpassen des Teilnamens**

Thema für Fortgeschrittene

- Der Name des Teils oder der Baugruppe, das/die auf der Zeichnung dargestellt ist, ändert sich mit jeder neuen Zeichnung.
- Es ist nicht sehr effizient, wenn das Blattformat und der Titelblock immer neu bearbeitet werden müssen, sobald eine neue Zeichnung erstellt wird.
- Es wäre gut, wenn der Name des Teils oder der Baugruppe, das/die in der Zeichnung dargestellt ist, automatisch im Titelblock erscheinen würde.
- Dies ist möglich.

**Bearbeiten des Teilnamens:**

Thema für Fortgeschrittene

1. Klicken Sie in der Beschriftungs-Symboleiste auf **Bezugshinweis**, oder wählen Sie **Einfügen, Beschriftung, Bezugshinweis**.

Der PropertyManager wird eingeblendet.

2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Verknüpfung zu Eigenschaft**.



**Bearbeiten des Teilnamens:**

Thema für Fortgeschrittene

3. Klicken Sie auf **Modell in der Ansicht, die in den Blatteigenschaften festgelegt wurde**, und wählen Sie **SW-Datei name** aus der Liste der Eigenschaften aus.



4. Klicken Sie auf "OK", um die Eigenschaft hinzuzufügen.

**Bearbeiten des Teilnamens:**

Thema für Fortgeschrittene

5. Legen Sie im PropertyManager weitere Texteingenschaften, wie z. B. Ausrichtung oder Schriftart, fest.



**Bearbeiten des Teilnamens:**

Thema für Fortgeschrittene

6. Klicken Sie auf **OK**, um die Änderungen zu übernehmen und den PropertyManager zu schließen.



**Thema für Fortgeschrittene**

**Thema für Fortgeschrittene**

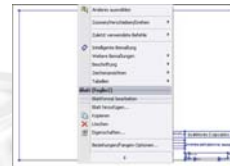
**7. Ergebnisse:**

Der Titelblock zeigt gegenwärtig den Text der Eigenschaft an. Wenn die erste Ansicht der Zeichnung hinzugefügt wird, verändert sich allerdings dieser Text und der Dateiname des referenzierten Teils oder der Baugruppe wird angezeigt.



**Wechseln in den Modus "Blatt bearbeiten":**

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste in den Grafikbereich, und wählen Sie **Blatt bearbeiten** aus dem Kontextmenü.
2. In diesem Modus müssen Sie sich befinden, wenn Sie Zeichnungen erstellen.



**Detaillierungsoptionen**

**Bemaßungsnormen**

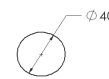
- Mit Bemaßungsnormen werden gewisse Elemente, wie z. B. die Pfeilspitze und Position des Bemaßungstextes, bestimmt.
- Für die Zeichenvorlage im Lehrbuch wird die ISO-Norm verwendet.
- ISO ist die Abkürzung für International Standardization Organization (Internationaler Normenausschuss).
- Die ISO-Norm wird in vielen europäischen Ländern verwendet.



**Detaillierungsoptionen**

**Bemaßungsnormen**

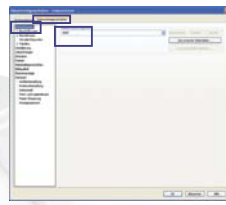
- In den USA wird meistens die ANSI-Norm verwendet.
- ANSI ist eine Abkürzung für American National Standards Institute (Nationales amerikanisches Normungsinstitut).
- Andere Beispiele für Normen sind BSI (British Standards Institution) und DIN (Deutsche Industrienorm).
- Passen Sie die Zeichenvorlage der ANSI-Norm an.



**Detaillierungsoptionen**

**Einstellen der Bemaßungsnorm:**

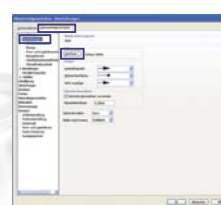
1. Klicken Sie auf **Extras, Optionen**.
2. Klicken Sie auf die Registerkarte **Dokument eigenschaften**.
3. Klicken Sie auf **Entwurfsnorm**.
4. Wählen Sie **ANSI** aus der Liste **Globale Zeichnungsnorm** aus.
5. Klicken Sie auf **OK**.



**Detaillierungsoptionen**

**Festlegen der Schriftart:**

1. Klicken Sie auf **Extras, Optionen**.
2. Klicken Sie auf die Registerkarte **Dokument eigenschaften**.
3. Klicken Sie auf **Beschriftungen**.
4. Klicken Sie auf **Schriftart**.



### Detaillierungsoptionen

Festlegen der Schriftart (Fortsetzung):

- Das Dialogfeld **Schriftart wählen** wird eingeblendet.
- Nehmen Sie die gewünschten Änderungen vor, und klicken Sie auf **OK**.



### Speichern einer benutzerdefinierten Zeichenvorlage:

- Klicken Sie auf **Datei, Speichern unter**.
- Klicken Sie in der Liste **Dateityp** auf **Zeichen vorlagen**.



Das System öffnet automatisch das Verzeichnis, in dem die Vorlagen gespeichert sind.

- Klicken Sie auf **[Neu]**, um einen neuen Ordner zu erstellen.

### Speichern einer benutzerdefinierten Zeichenvorlage:

- Geben Sie dem neuen Ordner die Bezeichnung **Benutzerdefiniert**.
- Wechseln Sie zum Ordner **Benutzerdefiniert**.
- Geben Sie **ANSI-MM-GROSSEA** als Dateinamen ein.
- Klicken Sie auf **Speichern**.



Zeichenvorlagen haben die Dateierweiterung **\*.dwdot**.

### Erstellung einer Zeichnung – Allgemeine Vorgehensweise

- Öffnen Sie das Teil oder die Baugruppe, das/die detailliert werden soll.
- Öffnen Sie eine neue Zeichnung der gewünschten Größe.
- Fügen Sie Ansichten hinzu: in der Regel drei Standardansichten sowie spezielle Ansichten, wie z. B. Detail-, Hilfs- oder Schnittansichten.
- Fügen Sie die Bemaßungen ein und ordnen Sie sie auf der Zeichnung an.
- Fügen Sie bei Bedarf weitere Blätter, Ansichten oder Bezugshinweise hinzu.

### Erstellung von drei Standardansichten:

- Klicken Sie auf **Standard 3 Ansichten**.
- Wählen Sie im Menü **Fenster** die Option **Tutor1** aus.
- Klicken Sie auf **OK**.



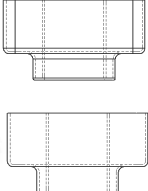
Das Zeichenfenster wird mit den drei Ansichten des ausgewählten Teils wieder eingeblendet.

### Arbeiten mit Zeichenansichten


- Um eine Ansicht auszuwählen, klicken Sie auf die Ansichtsgrenze. Die Ansichtsgrenze wird in Grün angezeigt.
- Die Zeichenansichten 2 und 3 sind auf Ansicht / 1 ausgerichtet.
- Ziehen Sie Zeichensicht 1 (Vorderseite). Zeichensicht 2 (Oben) und Zeichensicht 3 (Rechts) werden verschoben und bleiben auf Zeichensicht 1 ausgerichtet.
- Zeichensicht 3 kann nur nach links oder rechts gezogen werden.
- Zeichensicht 2 kann nur nach oben oder unten gezogen werden.

### Arbeiten mit Zeichenansichten

- Darstellung verdeckter Kanten.**
  - Verdeckte Kanten sichtbar wird gewöhnlich in orthographischen Ansichten verwendet.
  - Verdeckte Kanten ausgeblendet wird gewöhnlich in isometrischen Ansichten verwendet.
- Anzeige tangentialer Kanten.**
  - Klicken Sie mit der rechten Maustaste innerhalb der Ansichtsgrenze.
  - Wählen Sie **Tangentiale Kanten**, **Tangentiale Kanten ausgeblendet** aus dem Kontextmenü.



### Bemaßung von Zeichnungen


- Die Bemaßungen, die beim Erstellen eines Teil verwendet werden, können in die Zeichnung importiert werden.
- Bemaßungen können manuell mit dem Werkzeug **Bemaßung**  hinzugefügt werden.

#### Assoziativität

- Wenn die Werte von importierten Bemaßungen geändert werden, verändert sich auch das Teil.
- Die Werte manuell eingefügter Bemaßungen können nicht geändert werden.

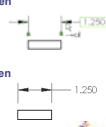
### Importieren von Bemaßungen in die Zeichnung:

- Klicken Sie in der Beschriftungs-Symboleiste auf **Modellelemente** oder wählen Sie **Einfügen, Modellelemente**.
- Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Für Zeichnung markiert** und **Duplikate eliminieren**.
- Klicken Sie auf **OK**.



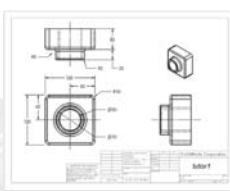
### Manipulieren von Bemaßungen

- Verschieben von Bemaßungen:**
  - Klicken Sie auf den Bemaßungstext.
  - Ziehen Sie die Bemaßung an die gewünschte Stelle.
  - Um eine Bemaßung in eine andere Ansicht zu verschieben, drücken Sie die Umschalttaste und halten sie gedrückt, während Sie die Bemaßung ziehen.
- Löschen von Bemaßungen:**
  - Klicken Sie auf den Bemaßungstext, und drücken Sie dann die "Entf"-Taste.
- Ändern der Pfeilrichtung:**
  - Klicken Sie auf den Bemaßungstext.
  - Ein grüner Punkt wird auf den Bemaßungspfeilen angezeigt.
  - Klicken Sie auf den Punkt, um die Richtung der Pfeile nach innen oder außen zu wechseln.



### Fertigstellen der Zeichnung

- Positionieren Sie die Ansichten.
- Ordnen Sie die Bemaßungen durch Ziehen an.
- Legen Sie fest, dass verdeckte Kanten ausgeblendet werden und tangentiale Kanten sichtbar sein sollen.



### Assoziativität

- Wenn eine Bemaßung auf der Zeichnung geändert wird, verändert sich auch das Modell.**
  - Doppelklicken Sie auf den Bemaßungstext.
  - Geben Sie einen neuen Wert ein.
  - Führen Sie einen Modellneuaufbau durch.
- Öffnen Sie das Teil. Das Teil spiegelt den neuen Wert wider.
- Öffnen Sie die Baugruppe. Die Baugruppe spiegelt ebenfalls den neuen Wert wider.

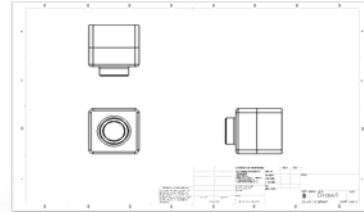


### Zeichnungen mit mehreren Zeichenblättern

Zeichnungen können mehrere Blätter enthalten.

- Das erste Zeichenblatt enthält "Tutor1".
- Das zweite Zeichenblatt enthält die Baugruppe "Tutor".
- Verwenden Sie das A3-Querformat als Zeichenblattformat.
- Fügen Sie drei Standardansichten hinzu.
- Fügen Sie der Baugruppe eine isometrische Ansicht hinzu. Die isometrische Ansicht ist eine Modellansicht.


### Baugruppenzeichnung mit drei Ansichten



### Modellansichten

- Eine Modellansicht zeigt das Teil oder die Baugruppe in einer bestimmten Ausrichtung.
- Beispiele für Modellansichten:
  - Standardansichten, wie z. B. "Vorderseite", "Oben" oder "Isometrisch".
  - Benutzerdefinierte Ansichtsausrichtungen, die im Teil oder in der Baugruppe erstellt wurden.
  - Die aktuelle Ansicht in einem Teil oder einer Baugruppe.

### Einfügen einer Modellansicht:

1. Klicken Sie auf **Modellansicht** , oder wählen Sie **Einfügen, Zeichenansicht, Modell**.
2. Klicken Sie innerhalb einer bestehenden Ansichtsgrenze.



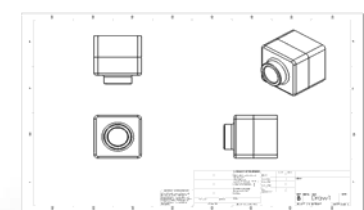
**Wichtig:** Klicken Sie nicht direkt auf eines der Teile in der Baugruppe. Dadurch wird nämlich eine benannte Ansicht dieses Teils erstellt.

### Einfügen einer Modellansicht:

3. Eine Liste der Modellansichten wird im PropertyManager angezeigt. Wählen Sie die gewünschte Ansicht, in diesem Fall **isometrisch**  aus der Liste aus.
4. Platzieren Sie die Ansicht in der Zeichnung an der gewünschten Stelle.




### Der Zeichnung hinzugefügte isometrische Ansicht

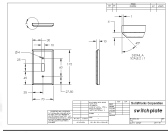




### Spezielle Ansichten

#### Detailansicht – für eine vergrößerte Ansicht.

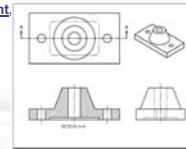
1. Klicken Sie auf , oder wählen Sie **Einfügen, Zeichenansicht, Detail**.
2. Skizzieren Sie einen Kreis in der "Quell"-Ansicht.
3. Positionieren Sie die Ansicht in der Zeichnung.
4. Bearbeiten Sie das Etikett, um den Maßstab zu ändern.
5. Importieren Sie Bemaßungen, oder ziehen Sie sie in die Ansicht.



### Spezielle Ansichten

#### Schnittansicht – zum Anzeigen interner Aspekte eines Objekts.

1. Klicken Sie auf **Schnittansicht**, oder auf **Einfügen, Zeichenansicht, Schnittdarstellung**.
2. Skizzieren Sie eine Linie in der "Quell"-Ansicht.
3. Positionieren Sie die Ansicht in der Zeichnung.
4. Die Schnittansicht wird automatisch mit einem Schraffurmuster versehen.
5. Doppelklicken Sie auf die Schnittlinie, um die Pfeile umzukehren.





## Lektion 7: Grundlagen von SolidWorks eDrawings

---

### Ziele dieser Lektion

---

- eDrawings® Dateien aus vorhandenen SolidWorks Dateien erstellen.
- eDrawings anzeigen und manipulieren.
- eDrawings per E-Mail senden.

### Vor Beginn dieser Lektion

---

- Behandeln Sie Lektion 6: Grundlagen des Zeichnens.
- Auf den Computern der Kursteilnehmer muss eine E-Mail-Anwendung installiert sein. Andernfalls können Sie die Übung unter *Weiterführende Fragen – eDrawings Datei per E-Mail senden* nicht durchführen.
- Prüfen Sie, ob eDrawings auf den Computern des Unterrichtsraums/Labors eingerichtet ist und ausgeführt wird. eDrawings ist eine SolidWorks Zusatzanwendung, die nicht automatisch geladen wird. Diese Zusatzanwendung muss bei der Installation extra hinzugefügt werden.

### Ressourcen für diese Lektion

---

Diese Lektion entspricht den Abschnitten *Arbeiten mit Modellen: SolidWorks eDrawings* in den SolidWorks Lehrbüchern.




Sparen Sie Papier. Um Ihre Noten aufzuzeichnen, können Sie eDrawings und E-Mail verwenden.

---

## Wiederholung von Lektion 6: Grundlagen des Zeichnens

---

### Fragen für die Diskussionsrunde

- 1 Nennen Sie die drei Standardzeichenansichten.  
**Antwort:** Vorderseite, Oben und Rechts.
- 2 Wie werden Bemaßungen verschoben, die in einer Zeichenansicht plaziert wurden?  
**Antwort:** Klicken Sie auf den Bemaßungstext. Ziehen Sie den Text an eine neue Position.
- 3 Wie wird eine Bemaßung von einer Ansicht in die andere verschoben?  
**Antwort:** Halten Sie die **Umschalttaste** gedrückt, während Sie die Bemaßung ziehen.
- 4 Sie haben schon drei Standardansichten eines Teils auf der Zeichnung. Wie wird eine isometrische Ansicht hinzugefügt?  
**Antwort:** Klicken Sie auf der Zeichnungs-Symbolleiste auf **Modellansicht** , oder wählen Sie **Einfügen, Zeichenansicht, Modell**. Klicken Sie innerhalb einer der vorhandenen Ansichten. Wählen Sie im PropertyManager **Modellansicht** aus der Liste **Ausrichtung** die Option **Isometrisch**. Positionieren Sie die Ansicht auf der Zeichnung.

### Übersicht zu Lektion 7

---

- Diskussionsrunde – eDrawings Dateien
- Aktive Lernübungen – Erstellen einer eDrawings Datei
  - Erstellen einer eDrawings Datei
  - Anzeigen einer eDrawings Datei in einer Bewegungssimulation
  - Anzeigen von schattierten eDrawings Dateien und eDrawings Dateien in Drahtdarstellung
  - Speichern einer eDrawings Datei
  - Kennzeichnen und Messen
- Übungen und Projekte – Arbeiten mit eDrawings Dateien
  - eDrawings von Teilen
  - eDrawings von Baugruppen
  - eDrawings von Zeichnungen
  - Verwenden des eDrawings Managers
  - Der 3D-Zeiger
  - Übersichtsfenster
- Weiterführende Fragen – eDrawings Datei per E-Mail senden
- Zusammenfassung

### Fähigkeiten für Lektion 7

---

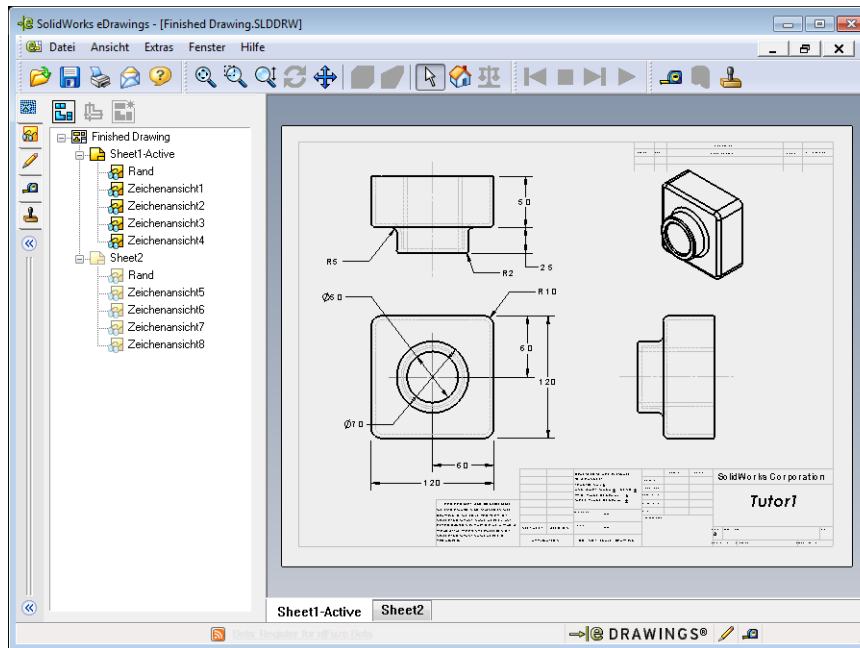
Die Kursteilnehmer erwerben in dieser Lektion folgende Fähigkeiten:

- Ingenieurwesen:** Technische Zeichnungen mit eDrawings Änderungsvermerken kennzeichnen. Die Kommunikationsmöglichkeiten mit Herstellern verstehen.
- Technik/IT:** Mit verschiedenen Dateiformaten einschließlich Bewegungssimulationen arbeiten. E-Mail-Anhänge verstehen.

## Diskussionsrunde – eDrawings Dateien

SolidWorks eDrawings bieten Ihnen die Möglichkeit, 3D-Modelle und 2D-Zeichnungen zu erstellen, anzuzeigen und gemeinsam mit anderen Anwendern zu nutzen. Sie können folgende Arten von eDrawing Dateien erstellen:

- 3D-Teildateien (\*.eprt)
- 3D-Baugruppendateien (\*.easm)
- 2D-Zeichnungsdateien (\*.edrw)





eDrawings Dateien sind so klein, dass sie problemlos per E-Mail verschickt werden können. Sie können diese Dateien sogar an Personen versenden, die nicht über SolidWorks verfügen. eDrawings ist ein effizientes Kommunikationswerkzeug, mit dem Sie in beliebiger Entfernung von den Personen arbeiten können, die Ihre Arbeit prüfen. Mit Hilfe von eDrawings können Dritte Ihre Arbeit problemlos ansehen und Ihnen Feedback dazu geben.

eDrawings sind nicht nur statische Momentaufnahmen von Teilen, Baugruppen und Zeichnungen. eDrawings können auch dynamisch angezeigt werden. Diese dynamische Darstellung wird Bewegungssimulation genannt.

Mit Bewegungssimulationen kann der Empfänger einer eDrawing diese aus allen Winkeln, in allen Ansichtsmodi und in verschiedenen Maßstäben anzeigen. Grafische Hilfsmittel wie das Übersichtsfenster, der 3D-Zeiger und der Modus **Schattiert** verhelfen zu einer klaren und unmissverständlichen Darstellung.

## eDrawing Symbolleisten

Standardmäßig werden die Symbolleisten beim Start des eDrawings Viewer mit großen Schaltflächen wie z. B.  angezeigt. Die Funktionen der Schaltflächen lassen sich dadurch einfacher merken. Sie können aber auch kleinere Schaltflächen wie z. B.  verwenden, um Platz auf dem Bildschirm zu sparen. Um kleine Schaltflächen zu verwenden, klicken Sie im eDrawings Viewer auf **Ansicht, Symbolleisten, Große Schaltflächen**. Entfernen Sie das Häkchen vor dem Menüeintrag. In den übrigen Abbildungen dieser Lektion werden kleine Schaltflächen angezeigt.

## Aktive Lernübungen – Erstellen einer eDrawings Datei

Folgen Sie den Anweisungen im Abschnitt *Arbeiten mit Modellen: SolidWorks eDrawings* in den SolidWorks Lehrbüchern. Fahren Sie dann mit den nachstehenden Übungen fort.

Erstellen und untersuchen Sie eine eDrawings Datei des zuvor erstellten Teils Schalterabdeckplatte (switchplate).


### Erstellen einer eDrawings Datei

- 1 Öffnen Sie in SolidWorks das Teil Schalterabdeckplatte (switchplate).

---

**Anmerkung:** Die Schalterabdeckplatte wurde in Lektion 2 erstellt.

---

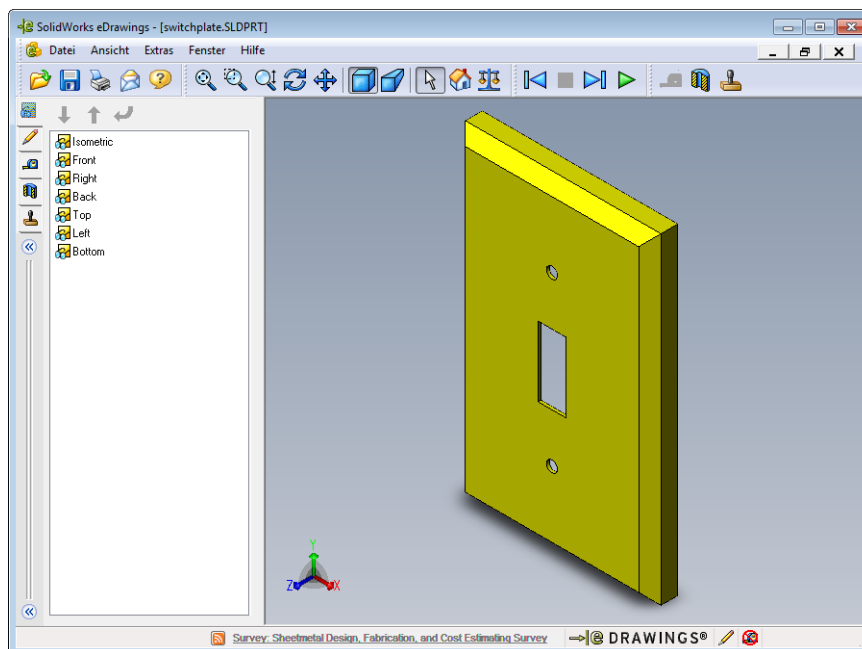
- 2 Klicken Sie in der eDrawings-Symbolleiste auf **Eine eDrawing veröffentlichen** , um eine eDrawing des Teils zu veröffentlichen.

Die eDrawing der Schalterabdeckplatte wird im eDrawings Viewer angezeigt.

---







**Anmerkung:** Sie können auch eDrawings aus AutoCAD<sup>®</sup> Zeichnungen erstellen. Weitere Informationen finden Sie unter *Erstellung von SolidWorks eDrawings Dateien* in der eDrawings Online-Hilfe.

---



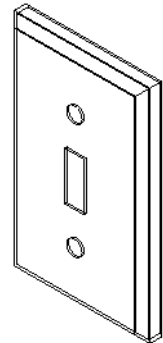
## Anzeigen einer eDrawings Datei in einer Bewegungssimulation

Mit Bewegungssimulationen können eDrawings dynamisch angezeigt werden.

- 1 Klicken Sie auf **Nächste**  .  
Die Vorderansicht wird eingeblendet. Sie können wiederholt auf **Nächste**  klicken, um von Ansicht zu Ansicht zu wechseln.
- 2 Klicken Sie auf **Vorhergehende**  .  
Die vorherige Ansicht wird eingeblendet.
- 3 Klicken Sie auf **Kontinuierliches Ausführen**  .  
Alle Ansichten werden nacheinander in einer fortlaufenden Anzeige eingeblendet.
- 4 Klicken Sie auf **Stopp**  .  
Die fortlaufende Anzeige der Ansichten wird angehalten.
- 5 Klicken Sie auf **Anfang**  .  
Die Standard- oder Anfangsansicht wird eingeblendet.

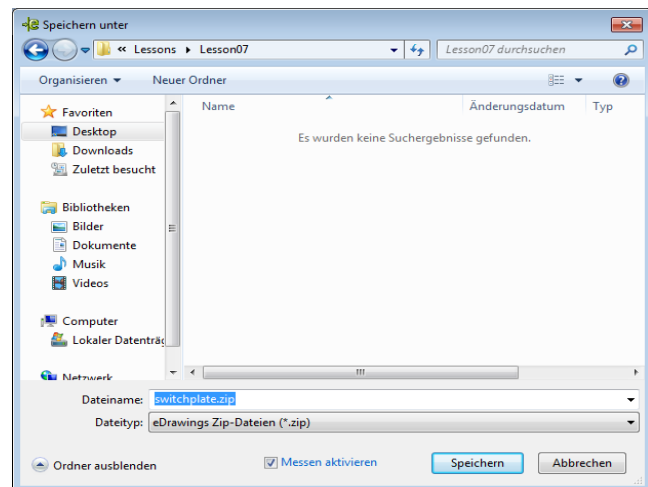
## Anzeigen von schattierten eDrawings Dateien und eDrawings Dateien in Drahtdarstellung

- 1 Klicken Sie auf **Schattiert**  .  
Die Anzeige der Schalterabdeckplatte ändert sich von der schattierten zur Drahtdarstellung.
- 2 Klicken Sie erneut auf **Schattiert**  .  
Die Anzeige der Schalterabdeckplatte ändert sich von der Drahtdarstellung zur schattierten Darstellung.



## Speichern einer eDrawings Datei

- 1 Klicken Sie im eDrawingsViewer auf **Datei, Speichern unter**.
- 2 Wählen Sie **Messen ermöglichen**.  
Mit dieser Option kann jeder, der die eDrawings Datei anzeigt, die Geometrie messen. Dadurch wird die Datei „prüfungsaktiviert“.
- 3 Wählen Sie in der Dropdown-Liste **Dateityp** das Format **eDrawings Zip-Dateien (\*.zip)** aus.  
Mit dieser Option wird die Datei als eDrawings ZIP-Datei gespeichert, die den eDrawings Viewer und die aktive eDrawings Datei enthält.
- 4 Klicken Sie auf **Speichern**.







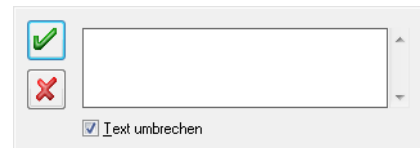
## Kennzeichnen und Messen


Sie können eDrawings mit Hilfe der Werkzeuge auf der Kennzeichnen-Symbolleiste markieren. Wenn Sie beim Speichern der eDrawings Datei die Option **Messen ermöglichen** aktiviert haben, können Sie eine grobe Überprüfung der Bemaßungen vornehmen.

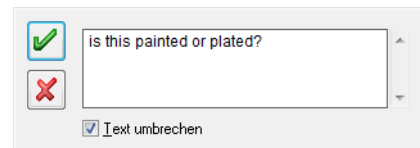
Im eDrawing Manager werden auf der Registerkarte **Kennzeichnen** Änderungsvermerke zu Verfolgungszwecken als Diskussionsfaden eingeblendet. In diesem Beispiel fügen Sie eine Wolke mit Text und Hinweislinie hinzu.


- 1 Klicken Sie in der Kennzeichnen-Symbolleiste auf **Wolke mit Hinweislinie** .  
Bewegen Sie den Cursor in den Grafikbereich. Der Zeiger verwandelt sich in .
- 2 Klicken Sie auf die Vorderseite der Schalterabdeckplatte.  
Hier beginnt die Hinweislinie.

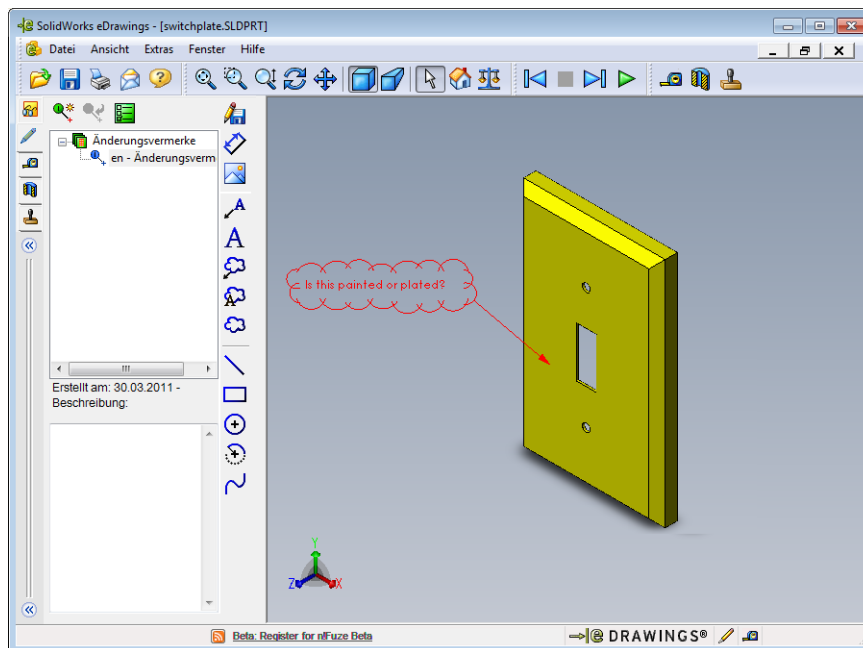
- 3 Bewegen Sie den Cursor an die Stelle, an der der Text platziert werden soll, und klicken Sie dort. Ein Textfeld wird eingeblendet.



- 4 Geben Sie in das Textfeld den Text ein, der in der Wolke angezeigt werden soll, und klicken Sie dann auf **OK** .



An der Hinweislinie wird die Wolke mit Text eingeblendet. Klicken Sie bei Bedarf auf **In Fenster zoomen** .



- 5 Schließen Sie die eDrawings Datei, und speichern Sie die Änderungen.

## Lektion 7 – 5-minütiger Test – Lösungsschlüssel


---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Wie wird eine eDrawing erstellt?

**Antwort:** Zwei Optionen stehen zur Verfügung:

Klicken Sie in SolidWorks in der eDrawings-Symbolleiste auf **Eine eDrawing veröffentlichen** .

Oder klicken Sie in SolidWorks auf **Datei, Speichern unter**. Klicken Sie in der Liste **Dateityp** auf eDrawing.

2 Wie senden Sie anderen Personen eDrawings?

**Antwort:** Per E-Mail.

3 Wie kehrt man am schnellsten zur Standardansicht zurück?

**Antwort:** Klicken Sie auf **Anfang** .

4 Richtig oder falsch? In einer eDrawing können Änderungen an einem Modell vorgenommen werden.

**Antwort:** Falsch. Wenn die eDrawing jedoch prüfungsaktiviert ist, können Sie mit Hilfe der Kennzeichnungs-Werkzeuge die Geometrie messen und Kommentare hinzufügen.

5 Richtig oder falsch? Um eDrawings anzeigen zu können, muss man über die SolidWorks Anwendung verfügen.

**Antwort:** Falsch.

6 Mit welcher eDrawings Funktion können Teile, Zeichnungen und Baugruppen dynamisch angezeigt werden?

**Antwort:** Bewegungssimulation.

**Lektion 7 – 5-minütiger Test****REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

**1** Wie wird eine eDrawing erstellt?

---

---

---

**2** Wie senden Sie anderen Personen eDrawings?

---

**3** Wie kehrt man am schnellsten zur Standardansicht zurück?

---

**4** Richtig oder falsch? In einer eDrawing können Änderungen an einem Modell vorgenommen werden.

---

---

**5** Richtig oder falsch? Um eDrawings anzeigen zu können, muss man über die SolidWorks Anwendung verfügen.

---


**6** Mit welcher eDrawings Funktion können Teile, Zeichnungen und Baugruppen dynamisch angezeigt werden?

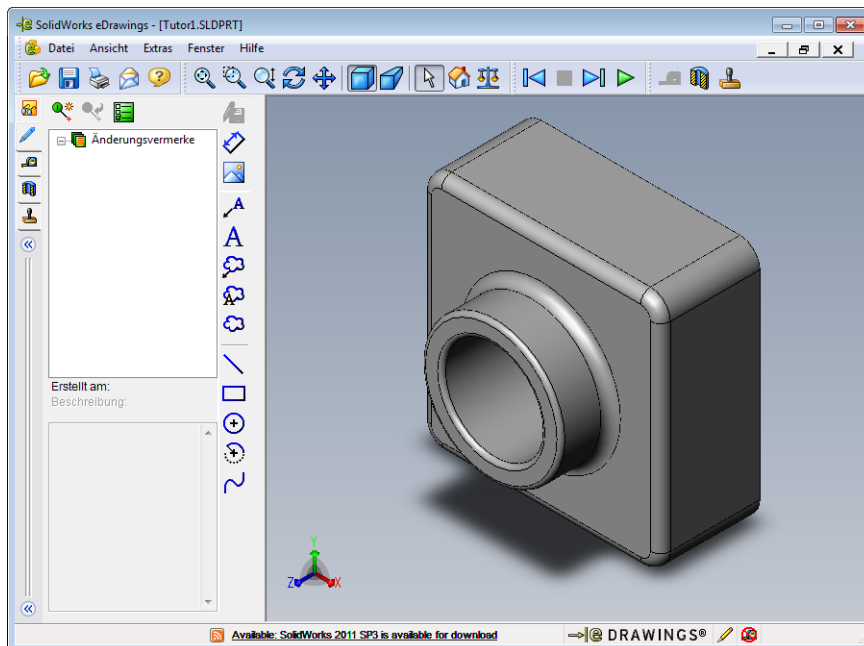
---




## Übungen und Projekte – Arbeiten mit eDrawings Dateien

In dieser Übung arbeiten Sie mit eDrawings, die aus SolidWorks Teilen, Baugruppen und Zeichnungen erstellt wurden.


### eDrawings von Teilen

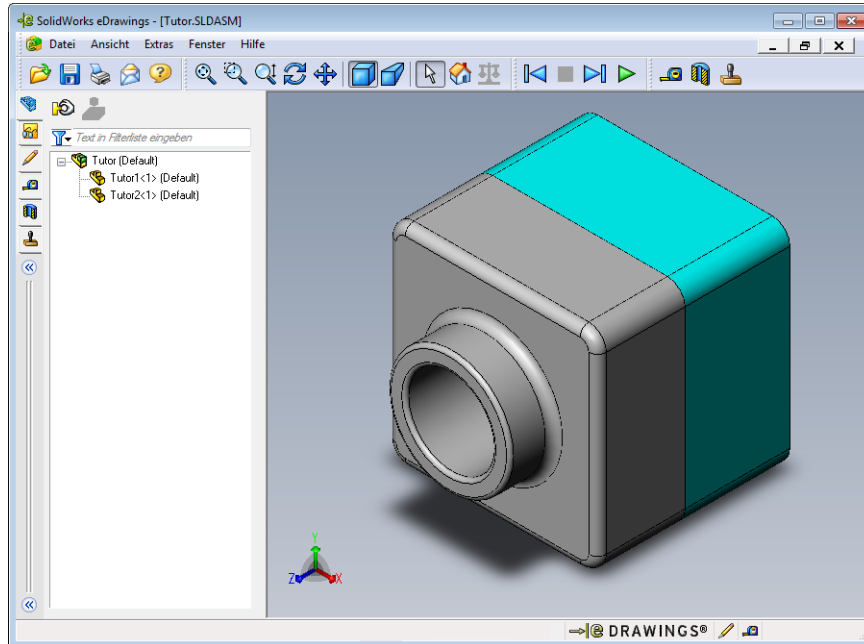
- 1 Öffnen Sie in SolidWorks das in Lektion 3 erstellte Teil Tutor1.
- 2 Klicken Sie auf **Eine eDrawing veröffentlichen** .  
Eine eDrawing des Teils wird im eDrawings Viewer angezeigt.






- 3 Halten Sie die **Umschalttaste** gedrückt, und drücken Sie eine der Pfeiltasten.  
Die Ansicht wird jedes Mal um 90 Grad gedreht, wenn Sie eine Pfeiltaste drücken.
- 4 Drücken Sie eine Pfeiltaste, ohne die **Umschalttaste** gedrückt zu halten.  
Die Ansicht wird jedes Mal um 15 Grad gedreht, wenn Sie eine Pfeiltaste drücken.
- 5 Klicken Sie auf **Anfang** .
- 6 Klicken Sie auf **Kontinuierliches Ausführen** .
- 7 Klicken Sie auf **Stopp** .
- 8 Schließen Sie die eDrawing Datei, ohne sie zu speichern.

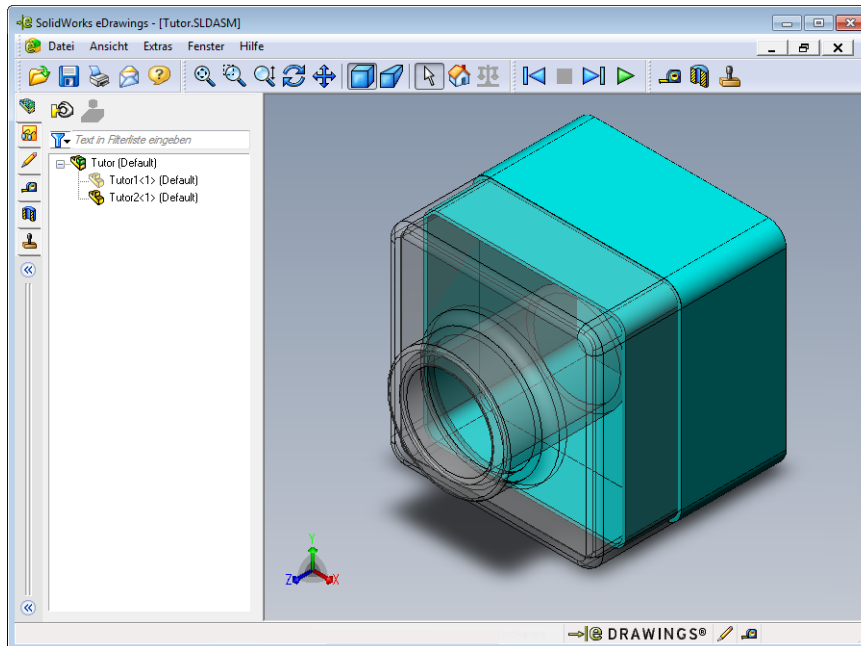
## eDrawings von Baugruppen

- 1 Öffnen Sie in SolidWorks die in Lektion 4 erstellte Baugruppe Tutor.
- 2 Klicken Sie auf **Eine eDrawing veröffentlichen** .  
Eine eDrawing der Baugruppe wird im eDrawings Viewer angezeigt.

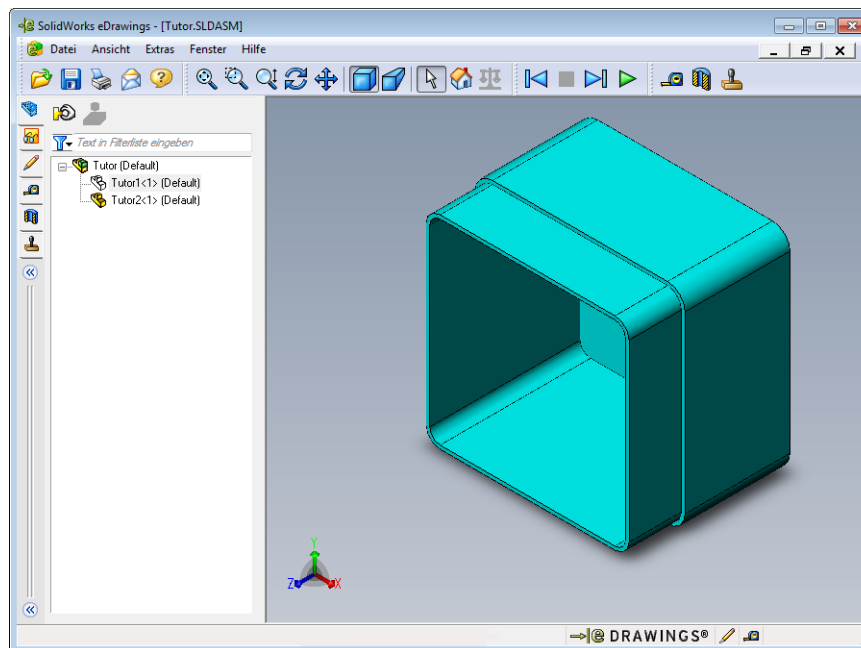


- 3 Klicken Sie auf **Kontinuierliches Ausführen** .  
Alle Ansichten werden nacheinander angezeigt. Beobachten Sie dies einen Moment lang.
- 4 Klicken Sie auf **Stopp** .  
Die fortlaufende Anzeige der Ansichten wird angehalten.
- 5 Klicken Sie auf **Anfang** .  
Die Standard- oder Anfangsansicht wird eingeblendet.

- 6 Klicken Sie im Anzeigebereich **Komponenten** mit der rechten Maustaste auf Tutor1-1, und wählen Sie **Transparent anzeigen** aus dem Kontextmenü.  
Das Teil Tutor1-1 wird transparent, so dass Sie durch es hindurchsehen können.




- 7 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf Tutor1-1, und wählen Sie **Ausblenden** aus dem Kontextmenü.  
Das Teil Tutor1-1 wird nicht mehr in der eDrawing angezeigt. Dieses Teil ist noch immer in der eDrawing vorhanden, es ist nur ausgeblendet.



- 8 Klicken Sie erneut mit der rechten Maustaste auf Tutor1-1, und anschließend auf **Einblenden**.  
Das Teil Tutor1-1 wird eingeblendet.

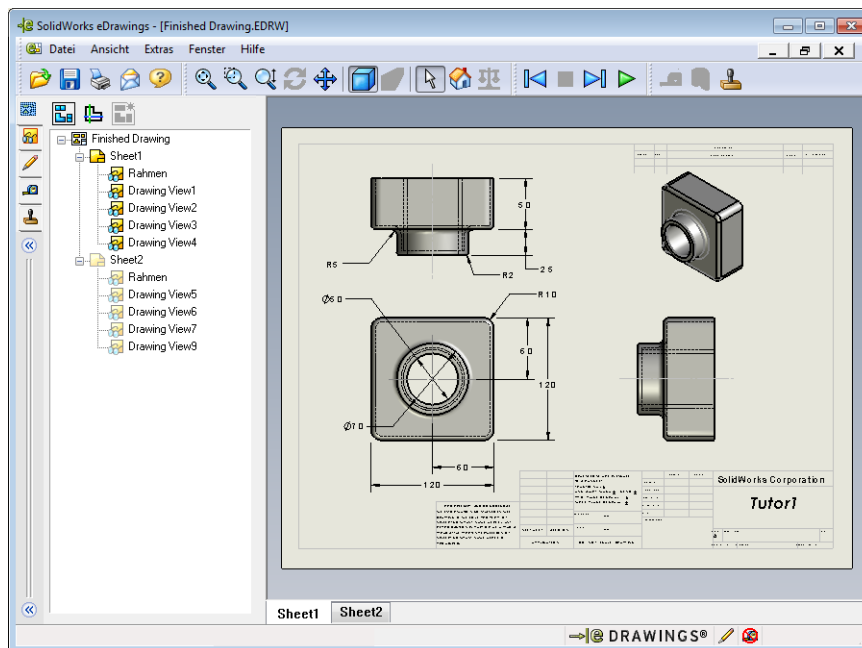
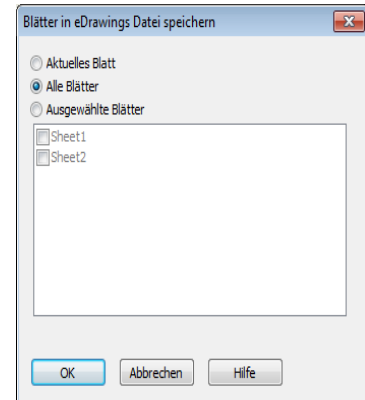
## eDrawings von Zeichnungen




- 1 Öffnen Sie die in Lektion 6 erstellte Zeichnung. Diese Zeichnung enthält zwei Blätter. Blatt 1 zeigt das Teil Tutor1. Blatt 2 zeigt die Baugruppe Tutor. Ein Beispiel hierzu finden Sie im Ordner Lesson07 unter dem Namen Finished Drawing.slddrw.
- 2 Klicken Sie auf **Eine eDrawing veröffentlichen** .
- 3 Wählen Sie **Alle Blätter**.

Es wird ein Fenster eingeblendet, in dem Sie die Blätter auswählen können, die in die eDrawing aufgenommen werden sollen.

Klicken Sie auf **OK**.

Eine eDrawing der Zeichnung wird im eDrawings Viewer angezeigt.



- 4 Klicken Sie auf **Kontinuierliches Ausführen** .
- Alle Ansichten werden nacheinander angezeigt. Beobachten Sie dies einen Moment lang. Beachten Sie, dass die Bewegungssimulation sich über beide Blätter der Zeichnung erstreckt hat.
- 5 Klicken Sie auf **Stopp** .
- Die fortlaufende Anzeige der Zeichenansichten wird angehalten.
- 6 Klicken Sie auf **Anfang** .
- Die Standard- oder Anfangsansicht wird eingeblendet.

## Verwenden des eDrawings Managers

Sie können den eDrawings Manager, der sich auf der linken Seite des eDrawings Viewers befindet, verwenden, um Registerkarten anzuzeigen, mit denen Sie Dateiinformationen verwalten können. Wenn Sie eine Datei öffnen, wird automatisch die entsprechende Registerkarte aktiviert. Wenn Sie zum Beispiel eine Zeichnungsdatei öffnen, ist die Registerkarte **Blätter** aktiv.

Die Registerkarte **Blätter** erleichtert die Navigation durch eine Zeichnung mit mehreren Blättern.

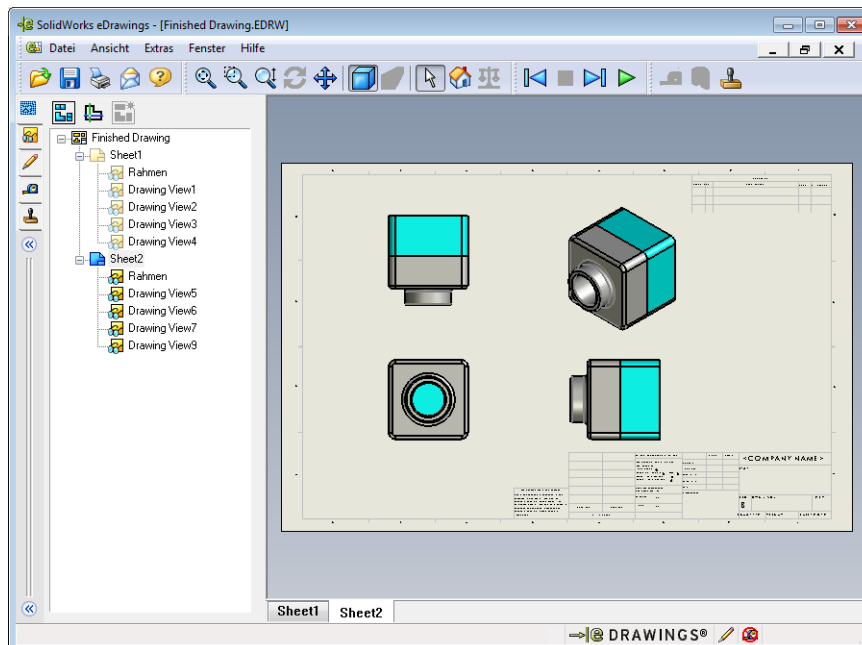
- 1 Doppelklicken Sie auf der Registerkarte **Blätter** des eDrawings Managers auf Blatt2.

Blatt2 der Zeichnung wird im eDrawings Viewer angezeigt. Mit dieser Methode können Sie in einer Zeichnung mit mehreren Blättern auf einzelne Blätter zugreifen.

---

**Anmerkung:** Sie können außerdem zwischen mehreren Blättern wechseln, indem Sie auf die Registerkarten unterhalb des Grafikbereichs klicken.


---



- 2 Klicken Sie im eDrawings Manager auf der Registerkarte **Blätter** mit der rechten Maustaste auf eine der Zeichenansichten.  
Das Menü **Ausblenden/Einblenden** wird angezeigt.
- 3 Klicken Sie auf **Ausblenden**.  
Achten Sie darauf, wie sich die eDrawings Datei verändert.
- 4 Kehren Sie zu Blatt1 zurück.



## Der 3D-Zeiger

Sie können den 3D-Zeiger  verwenden, um auf eine Stelle in allen Zeichenansichten der Zeichnungsdateien zu zeigen. Wenn Sie den 3D-Zeiger verwenden, werden in jeder Zeichenansicht verbundene Fadenkreuze eingeblendet. Sie können die Fadenkreuze z. B. in einer Ansicht auf einer Kante platzieren, und die Fadenkreuze in den anderen Ansichten zeigen auf die gleiche Kante.

Die Farben der Fadenkreuze haben folgende Bedeutung:

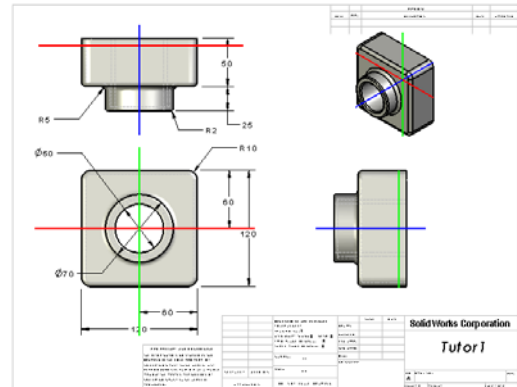
Farbe	Achse
Rot	X-Achse (senkrecht zur YZ-Ebene)
Blau	Y-Achse (senkrecht zur XZ-Ebene)
Grün	Z-Achse (senkrecht zur XY-Ebene)

- 1 Klicken Sie auf **3D-Zeiger** .

Die eDrawing der Zeichnung zeigt den 3D-Zeiger an. Mit Hilfe des 3D-Zeigers können Sie die Ausrichtung der einzelnen Ansichten sehen.

- 2 Bewegen Sie den 3D-Zeiger.

Achten Sie darauf, wie sich der Zeiger in den einzelnen Ansichten bewegt.

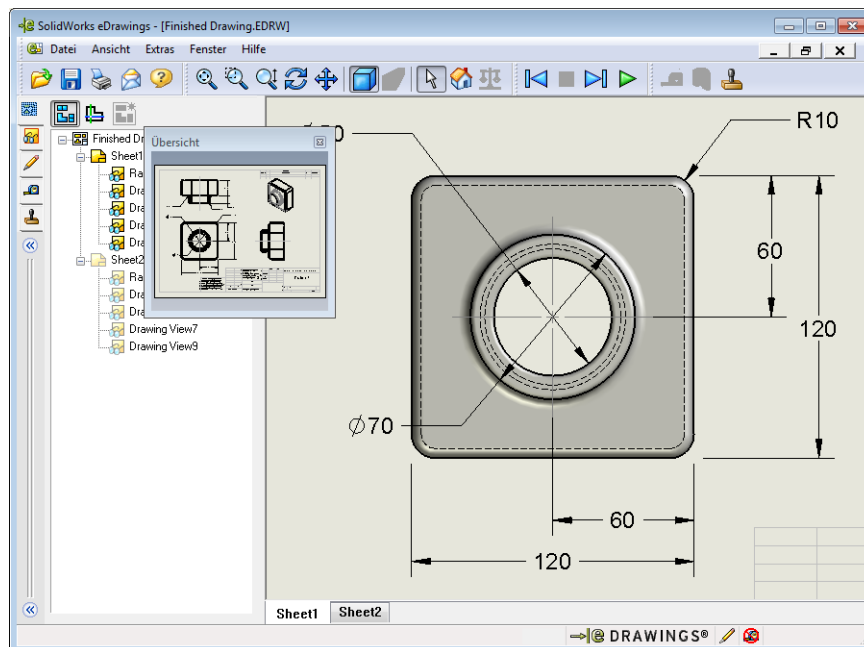


## Übersichtsfenster

Das **Übersichtsfenster** bietet eine Miniaturansicht des ganzen Zeichenblatts. Dies ist besonders praktisch bei großen, komplizierten Zeichnungen, da Sie in dem Fenster zwischen den einzelnen Ansichten wechseln können. Klicken Sie im **Übersichtsfenster** auf die gewünschte Ansicht.

- 1 Klicken sie auf **Übersichtsfenster** .

Das **Übersichtsfenster** wird eingeblendet.




- 2 Klicken Sie im **Übersichtsfenster** auf die Ansicht **Vorderseite**.

Achten Sie darauf, wie sich der eDrawing Viewer verändert.

## Weiterführende Fragen – eDrawings Datei per E-Mail senden

Wenn auf Ihrem System eine E-Mail-Anwendung installiert ist, können Sie sich jetzt davon überzeugen, wie einfach es ist, eDrawings an andere zu senden.

1 Öffnen Sie eine der eDrawings, die Sie zuvor in dieser Lektion erstellt haben.

2 Klicken Sie auf **Senden** .

Das Menü **Senden als** wird eingeblendet.

3 Wählen Sie den zu sendenden Dateityp aus, und klicken Sie auf **OK**.

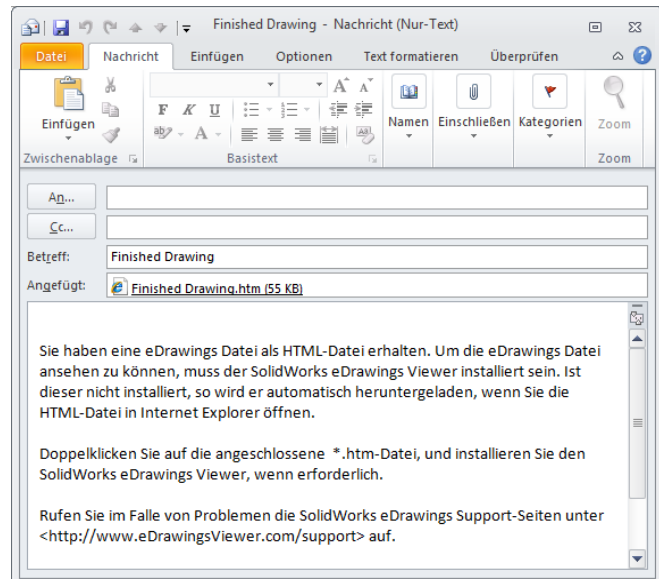
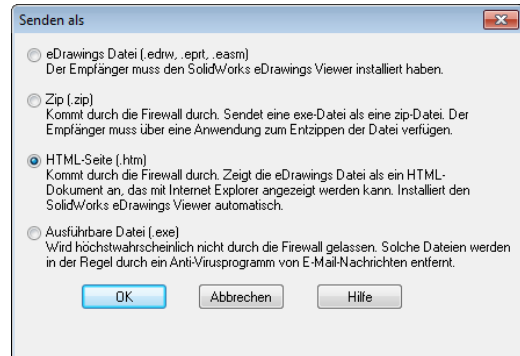
Eine E-Mail-Nachricht mit der Datei als Anhang wird erstellt.

4 Geben Sie eine E-Mail-Adresse an, an die die Nachricht gesendet werden soll.

5 Auf Wunsch können Sie der E-Mail-Nachricht Text hinzufügen.

6 Klicken Sie auf **Senden**.

Die E-Mail wird mit der eDrawing als Anhang gesendet. Der Empfänger kann sie anzeigen, in einer Bewegungssimulation darstellen, an andere Personen weiterleiten usw.



### Vorschlag für den Unterricht

eDrawings Professional bietet die Möglichkeit, eDrawings zu messen und zu bewerten. Mit eDrawings Professional können Sie die Arbeit der Kursteilnehmer überprüfen und Ihnen Feedback geben.

eDrawings Professional ist ein

Kommunikationswerkzeug, das sich sehr gut für die Revisionen von Konstruktionen Dritter eignet.

Indem Sie mit eDrawings Professional die Arbeit der Kursteilnehmer bewerten und dazu Feedback geben, simulieren Sie annähernd die Zusammenarbeit in der Arbeitswelt. Häufig erstellt ein Ingenieur eine Konstruktion für jemanden, der sich nicht am selben Ort befindet. Mit eDrawings Professional kann diese Entfernung überbrückt werden.

## Lektion 7 Arbeitsblatt „Begriffe“ – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Tragen Sie unten die richtigen Begriffe ein.*

- 1 Die Möglichkeit, eine eDrawing dynamisch anzuzeigen: **Bewegungssimulation**
- 2 Das kontinuierliche Ausführen der Bewegungssimulation einer eDrawing anhalten: **Stopp**
- 3 Befehl, mit dem Sie in einer eDrawings Bewegungssimulation schrittweise zurückgehen können: **Vorhergehend**
- 4 Ununterbrochene Wiedergabe einer Bewegungssimulation einer eDrawing: **Kontinuierliches Ausführen**
- 5 Rendern von 3D-Teilen mit realistischen Farben und Texturen: **Schattiert**
- 6 Befehl, mit dem Sie in der Bewegungssimulation einer eDrawing einen Schritt vorwärts gehen: **Nächste**
- 7 Befehl, mit dem eine eDrawing erstellt wird: **Veröffentlichen**
- 8 Grafisches Hilfsmittel, mit dem die Modellausrichtung in einer eDrawing angezeigt werden kann, die aus einer SolidWorks Zeichnung erstellt wurde: **3D-Zeiger**
- 9 Schnell zur Standardansicht zurückkehren: **Anfang**
- 10 Befehl, der es ermöglicht, eDrawings gemeinsam mit anderen zu nutzen: **Senden**

**Lektion 7 Arbeitsblatt „Begriffe“**

**REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Tragen Sie unten die richtigen Begriffe ein.*


- 1 Die Möglichkeit, eine eDrawing dynamisch anzuzeigen: \_\_\_\_\_
- 2 Das kontinuierliche Ausführen der Bewegungssimulation einer eDrawing anhalten:  
\_\_\_\_\_
- 3 Befehl, mit dem Sie in einer eDrawing Bewegungssimulation schrittweise zurückgehen können: \_\_\_\_\_
- 4 Ununterbrochene Wiedergabe einer Bewegungssimulation einer eDrawing: \_\_\_\_\_
- 5 Rendern von 3D-Teilen mit realistischen Farben und Texturen: \_\_\_\_\_
- 6 Befehl, mit dem Sie in der Bewegungssimulation einer eDrawing einen Schritt vorwärts gehen: \_\_\_\_\_
- 7 Befehl, mit dem eine eDrawing erstellt wird: \_\_\_\_\_
- 8 Grafisches Hilfsmittel, mit dem die Modellausrichtung in einer eDrawing angezeigt werden kann, die aus einer SolidWorks Zeichnung erstellt wurde: \_\_\_\_\_
- 9 Schnell zur Standardansicht zurückkehren: \_\_\_\_\_
- 10 Befehl, der es ermöglicht, eDrawings gemeinsam mit anderen zu nutzen: \_\_\_\_\_

## Lektion 7 Quiz – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Welches Fenster zeigt eine Miniaturansicht der ganzen eDrawing?  
**Antwort:** Übersichtsfenster.
- 2 Mit welchem Befehl wird eine Drahtdarstellung als Volumenkörperflächen mit realistischen Farben und Texturen angezeigt?  
**Antwort: Schattiert.**
- 3 Wie wird eine eDrawing erstellt?  
**Antwort:** Klicken Sie in der SolidWorks Anwendung auf **Eine eDrawing veröffentlichen** .
- 4 Welche Aktion wird mit dem Befehl **Anfang** ausgeführt?  
**Antwort:** Rückkehr zur Standardansicht.
- 5 Mit welchem Befehl wird eine Bewegungssimulation einer eDrawing ununterbrochen wiedergegeben?  
**Antwort: Kontinuierliches Ausführen.**
- 6 Richtig oder falsch? – eDrawings zeigen nur Teildateien, aber keine Baugruppen oder Zeichnungen an.  
**Antwort:** Falsch.
- 7 Richtig oder falsch? – Baugruppenkomponenten und Zeichenansichten können ausgeblendet werden.  
**Antwort:** Richtig.
- 8 Wie kann in einer eDrawing, die von einer SolidWorks Zeichnung erstellt wurde, ein anderes Blatt als das gegenwärtig angezeigte eingeblendet werden?  
**Antwort:** Es sind verschiedene Antworten möglich, u. a.:
  - Doppelklicken Sie im eDrawing Manager auf der Registerkarte **Blätter** auf das Blatt, das Sie anzeigen möchten.
  - Klicken Sie im eDrawings Viewer auf die Registerkarte **Blatt** unterhalb des Grafikbereichs.
- 9 Mit welchem optischen Hilfsmittel kann die Modellausrichtung in einer Zeichnung bestimmt werden?  
**Antwort:** 3D-Zeiger.
- 10 Wenn Sie die **Umschalttaste** gedrückt halten und eine Pfeiltaste drücken, wird eine Ansicht um jeweils 90 Grad gedreht. Wie wird eine Ansicht schrittweise um 15 Grad gedreht?  
**Antwort:** Drücken Sie eine Pfeiltaste, ohne die **Umschalttaste** gedrückt zu halten.

**Lektion 7 Quiz**

**REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Welches Fenster zeigt eine Miniaturansicht der ganzen eDrawing?  
\_\_\_\_\_
  
- 2 Mit welchem Befehl wird eine Drahtdarstellung als Volumenkörperflächen mit realistischen Farben und Texturen angezeigt? \_\_\_\_\_
  
- 3 Wie wird eine eDrawing erstellt? \_\_\_\_\_
  
- 4 Welche Aktion wird mit dem Befehl **Anfang** ausgeführt? \_\_\_\_\_
  
- 5 Mit welchem Befehl wird eine Bewegungssimulation einer eDrawing ununterbrochen wiedergegeben? \_\_\_\_\_
  
- 6 Richtig oder falsch? – eDrawings zeigen nur Teildateien, aber keine Baugruppen oder Zeichnungen. \_\_\_\_\_
  
- 7 Richtig oder falsch? – Baugruppenkomponenten oder Zeichenansichten können ausgeblendet werden. \_\_\_\_\_
  
- 8 Wie kann in einer eDrawing, die aus einer SolidWorks Zeichnung erstellt wurde, ein anderes Blatt als das gegenwärtig angezeigte eingeblendet werden? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
- 9 Mit welchem optischen Hilfsmittel kann die Modellausrichtung in einer Zeichnung bestimmt werden? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
- 10 Wenn Sie die **Umschalttaste** gedrückt halten und eine Pfeiltaste drücken, wird eine Ansicht um jeweils 90 Grad gedreht. Wie wird eine Ansicht schrittweise um 15 Grad gedreht? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

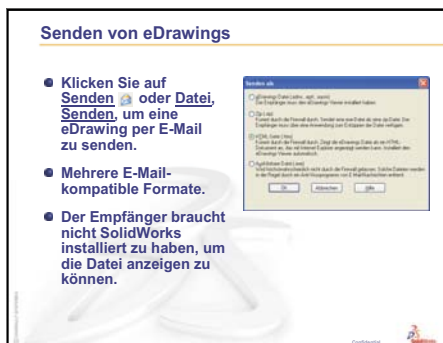
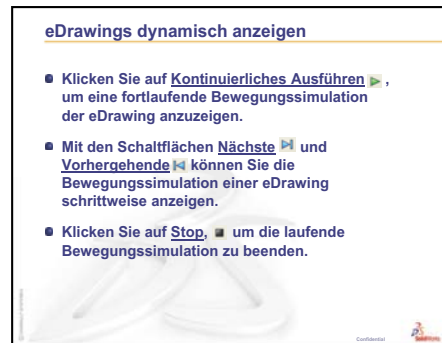
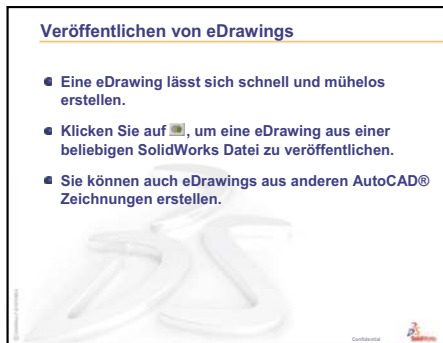
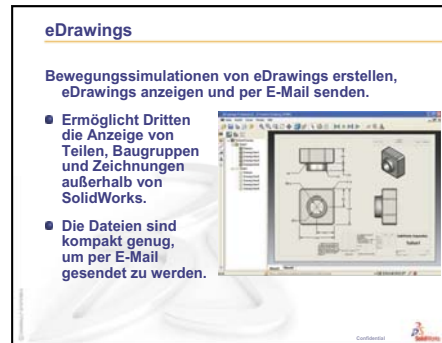
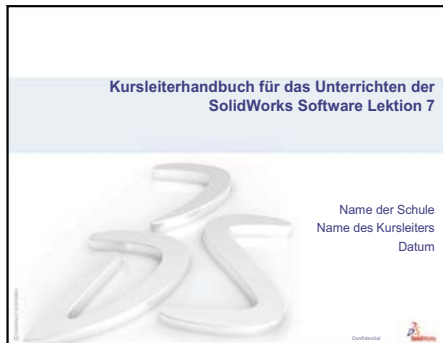
## Zusammenfassung

---

- ❑ eDrawings können schnell und unkompliziert aus Teil-, Baugruppen- und Zeichnungsdateien erstellt werden.
- ❑ Sie können eDrawings gemeinsam mit anderen nutzen, selbst wenn diese nicht über SolidWorks verfügen.
- ❑ Eine eDrawing kann anderen Personen am einfachsten per E-Mail gesendet werden.
- ❑ Durch Bewegungssimulationen ist die Anzeige aller Ansichten eines Modells möglich.
- ❑ Sie können ausgewählte Komponenten einer Baugruppen-eDrawing und ausgewählte Ansichten einer Zeichnungs-eDrawing ausblenden.


## Miniaturbilder der PowerPoint-Präsentationsfolien

Die folgenden von links nach rechts angeordneten Miniaturbilder zeigen die für diese Lektion verfügbaren PowerPoint-Präsentationsfolien.






### Zurücksetzen der Ansicht

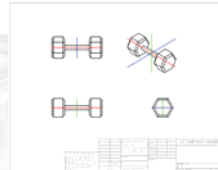
- Klicken Sie auf **Anfang** , um die Ansicht standardgemäß zurückzusetzen.
- Mit dem Befehl **Anfang** können Sie die eDrawing anzeigen und dann schnell zur Standardansicht zurückkehren.



### 3D-Zeiger

Damit kann die Ausrichtung des Modells in einer eDrawing angezeigt werden, die aus einer Zeichnungsdatei erstellt wurde.

- Klicken Sie auf , um den 3D-Zeiger einzublenden.
- Rot – X-Achse
- Grün – Y-Achse
- Blau – Z-Achse



### Übersichtsfenster

- Miniaturansicht der eDrawing.
- Klicken Sie auf **Übersichtsfenster** , um das Übersichtsfenster einzublenden.

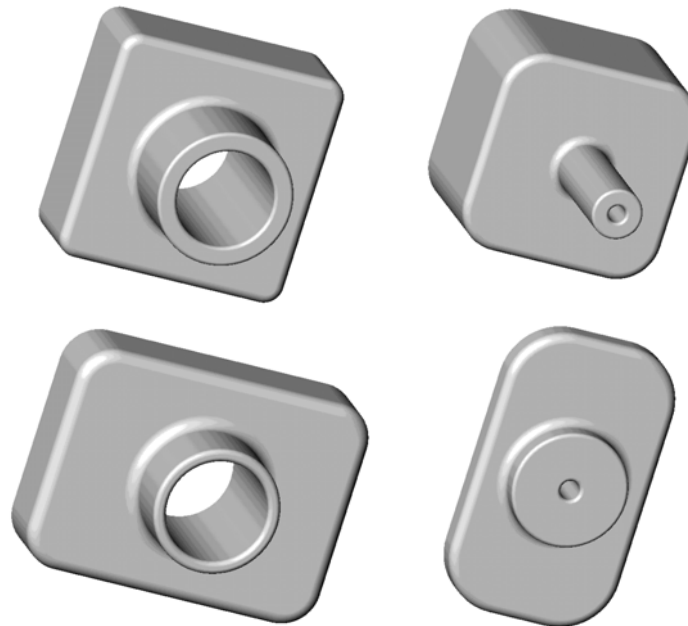




## Lektion 8: Tabellen

### Ziele dieser Lektion

Erstellen Sie eine Tabelle, die die folgenden Konfigurationen von Tutor1 erzeugt.



	A	B	C	D	E	F	G
1	Tabelle für: Tutor3						
2		box_width @Sketch1	box_height @Sketch1	knob_dia@ Sketch2	hole_dia@ Sketch3	fillet_radiu s@Outside _corners	Depth@K nob
3	blk1	120	120	70	50	10	50
4	blk2	120	90	50	40	15	30
5	blk3	90	150	60	10	30	15
6	blk4	120	120	30	10	25	90

### Vor Beginn dieser Lektion

Für Tabellen wird die Anwendung Microsoft Excel<sup>®</sup> benötigt. Stellen Sie sicher, dass Microsoft Excel auf den Computern des Unterrichtsraums/Labors geladen ist.

### Ressourcen für diese Lektion

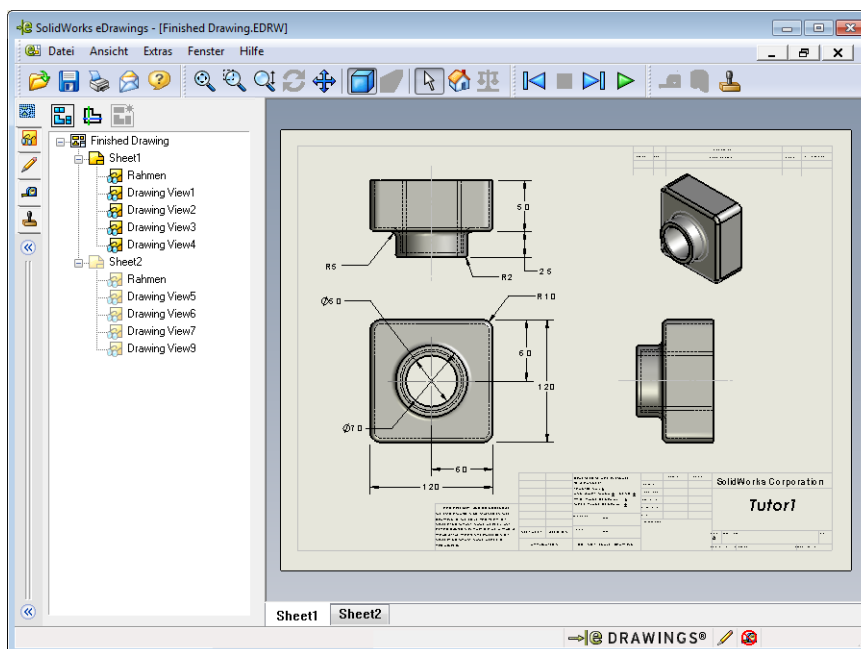
Diese Lektion entspricht *Produktivitätssteigerungen: Tabellen* in den SolidWorks Lehrbüchern.



Das SolidWorks Kursleiter-Blog, <http://blogs.solidworks.com/teacher>, SolidWorks Foren <http://forums.solidworks.com> und SolidWorks Anwendergruppen <http://www.swugn.org> bieten großartige Ressourcen für Kursleiter und Studenten.

## Wiederholung von Lektion 7: Grundlagen von SolidWorks eDrawings

- Bewegungssimulationen von eDrawings erstellen, eDrawings anzeigen und per E-Mail senden.
- Ermöglicht Dritten die Anzeige von Teilen, Baugruppen und Zeichnungen außerhalb von SolidWorks.
- Die Dateien sind kompakt genug, um per E-Mail gesendet zu werden.
- Eine eDrawing aus einer beliebigen SolidWorks Datei veröffentlichen.
- Sie können auch eDrawings von Teilen aus anderen CAD-Systemen erstellen.
- Mit Bewegungssimulationen können eDrawings dynamisch angezeigt werden.



## Übersicht zu Lektion 8

---

- Diskussionsrunde – Familien von Teilen
- Aktive Lernübungen – Erstellen einer Tabelle
- Übungen und Projekte – Erstellen einer Tabelle für Tutor2
  - Erstellen von vier Konfigurationen
  - Erstellen von drei Konfigurationen
  - Modifizieren von Konfigurationen
  - Bestimmen der Realisierbarkeit von Konfigurationen
- Übungen und Projekte – Erstellen von Teilkonfigurationen mit Hilfe von Tabellen
- Weiterführende Fragen – Konfigurationen, Baugruppen und Tabellen
- Zusammenfassung

## Fähigkeiten für Lektion 8

---

Die Kursteilnehmer erwerben in dieser Lektion folgende Fähigkeiten:

- **Ingenieurwesen:** Eine Familie von Teilen mit einer Tabelle untersuchen. Verstehen, wie ein Entwurfsplan in ein Teil integriert werden kann, um Änderungen zu ermöglichen.
- **Technik/IT:** Ein Excel Arbeitsblatt mit einem Teil oder einer Baugruppe verknüpfen. Untersuchen, wie sie mit einer gefertigten Komponente verknüpft sind.
- **Mathematik:** Mit numerischen Werten arbeiten, um die Gesamtgröße und Form eines Teils und einer Baugruppe zu ändern. Werte für die Breite, Höhe und Tiefe entwickeln, um das Volumen der CD-Stapelboxänderungen zu bestimmen.

## Diskussionsrunde – Familien von Teilen

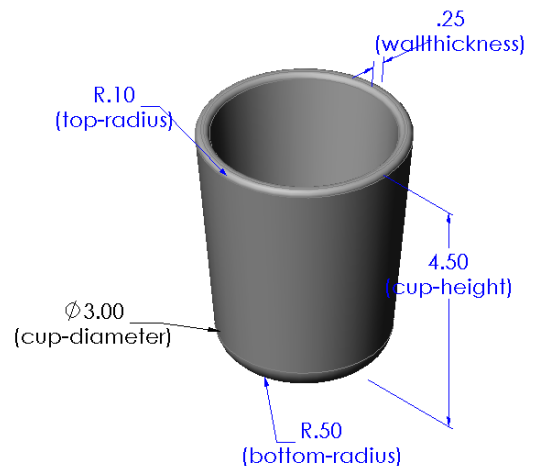
Viele gängige Objekte sind in verschiedenen Größen verfügbar. Bitten Sie die Kursteilnehmer, Beispiele zu nennen, und diskutieren Sie diese. Als Beispiele dienen:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Schrauben und Muttern | <input type="checkbox"/> Zahnkränze bei Fahrrädern   |
| <input type="checkbox"/> Büroklammern          | <input type="checkbox"/> Fahrzeugräder               |
| <input type="checkbox"/> Rohrverbindungen      | <input type="checkbox"/> Getriebe und Riemenscheiben |
| <input type="checkbox"/> Buchstützen           | <input type="checkbox"/> Messlöffel                  |

Mit Tabellen kann leicht eine Familie von Teilen erstellt werden. Suchen Sie nach Beispielen.

### Frage:

Zeigen Sie den Kursteilnehmern einen Trinkbecher. Bitten Sie die Kursteilnehmer, die Features zu beschreiben, aus denen der Becher besteht.



### Antwort:

- Das Basis-Feature ist ein linear ausgetragenes Feature mit einem kreisförmigen Profil, das auf der Ebene **Oben** skizziert wurde.
- Die Verjüngung wurde erstellt, indem das Basis-Feature mit der Option **Formschräge** linear ausgetragen wurde. Mit der Option **Formschräge** wird während des linearen Austragens eine Verjüngung erstellt. Sie können den Wert der Formschräge (Größe des Winkels) festlegen und bestimmen, ob die Verjüngung nach innen oder außen gehen soll.
- Der Boden des Bechers wurde mit einem Verrundungs-Feature abgerundet.
- Der Becher wurde mit einem Wandungs-Feature ausgehöhlt.
- Die Lippe des Bechers wurde mit einem Verrundungs-Feature abgerundet.

### Frage:

Welche Bemaßungen sollten gesteuert werden können, wenn Sie eine Reihe von Bechern verschiedener Größe erstellen möchten?

### Antwort:

Es sind verschiedene Antworten möglich:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Durchmesser des Bechers        | <input type="checkbox"/> Höhe des Bechers                   |
| <input type="checkbox"/> Winkel der Verjüngung          | <input type="checkbox"/> Wanddicke                          |
| <input type="checkbox"/> Radius der Verrundung am Boden | <input type="checkbox"/> Radius der Verrundung an der Lippe |

**Frage:**

Sie arbeiten für eine Firma, die Becher herstellt. Warum sollten Sie eine Tabelle verwenden?

**Antwort:**

Eine Tabelle spart Konstruktionszeit. Mit einem einzelnen Teil und einer Tabelle können zahlreiche Versionen des Bechers erstellt werden, ohne jede Version einzeln modellieren zu müssen.

**Frage:**

Welche anderen Produkte sind für Tabellen geeignet? Sie können die eigentlichen Objekte oder Abbildungen aus Zeitschriften oder Katalogen verwenden.

**Antwort:**

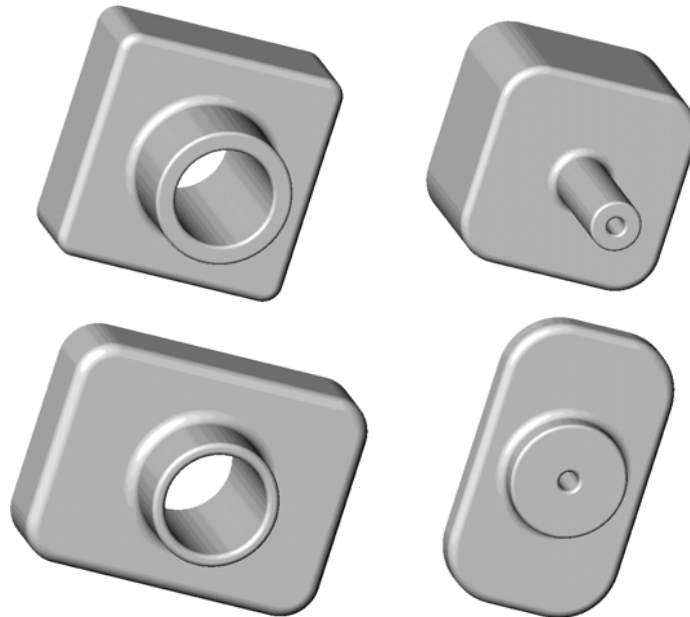
Die Antworten hängen von den Interessen und der Findigkeit der Kursteilnehmer ab.

Maschinenelemente wie Schrauben und Muttern, Rohrverbindungen, Schraubenschlüssel, Riemenscheiben oder Halterungen für Regalbretter sind mögliche Beispiele. Wenn Kursteilnehmer sich für Fahrräder interessieren, schlagen Sie vor, einen Blick auf den Zahnkranz für die Kette bei einem Mountainbike zu werfen. Interessiert sich jemand für Autos? Ein Rad (Felge) wäre für eine Tabelle geeignet. Sehen Sie sich im Schulungsraum um. Haben Sie Büroklammern verschiedener Größe? Arbeiten Sie mit einem Kursleiter in einem anderen Fach zusammen. Ein Chemielehrer hat vielleicht Gläser verschiedener Größe wie Reagenzgläser oder Bechergläser, die er Ihnen leihen kann.



## Aktive Lernübungen – Erstellen einer Tabelle

Erstellen Sie die Tabelle für Tutor1. Folgen Sie den Anweisungen im Abschnitt *Produktivitätssteigerungen: Tabellen* in den SolidWorks Lehrbüchern.



	A	B	C	D	E	F	G
1	Tabelle für: Tutor3						
2		box_width@Sketch1	box_height@Sketch1	knob_dia@Sketch2	hole_dia@Sketch3	fillet_radii@Outsides@_corners	Depth@Knob
3	blk1	120	120	70	50	10	50
4	blk2	120	90	50	40	15	30
5	blk3	90	150	60	10	30	15
6	blk4	120	120	30	10	25	90



## Lektion 8 – 5-minütiger Test – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Was ist eine Konfiguration?

**Antwort:** Eine Konfiguration dient dazu, eine Familie von ähnlichen Teilen innerhalb einer Datei zu erstellen.

2 Was ist eine Tabelle?

**Antwort:** Eine Tabelle ist ein Arbeitsblatt, das die unterschiedlichen Werte enthält, die den verschiedenen Bemaßungen und Features in einem Teil zugewiesen sind. Mit einer Tabelle können auf einfache Weise viele Konfigurationen erstellt werden.

3 Welches Anwendungsprogramm von Microsoft wird benötigt, um Tabellen in SolidWorks erstellen zu können?

**Antwort:** Microsoft Excel.

4 Was sind die drei Schlüsselemente einer Tabelle?

**Antwort:** Für eine Tabelle werden ein Konfigurationsname, ein Bemaßungsname und Bemaßungswerte benötigt.

5 Richtig oder falsch? **Werte verknüpfen** setzt einen Bemaßungswert einem gemeinsam genutzten Variablennamen gleich.

**Antwort:** Richtig.

6 Beschreiben Sie den Vorteil, den geometrische Beziehungen im Vergleich zu linearen Bemaßungen bieten, wenn das Feature `Aufsatz` (Knob) auf dem Feature `Box` (Box) positioniert wird.

**Antwort:** Mit einer geometrischen Mittelpunktbeziehung wird sichergestellt, dass das Feature `Aufsatz` immer in der Mitte des Features `Box` positioniert ist. Werden lineare Bemaßungen verwendet, dann kann das Feature `Aufsatz` an verschiedenen Stellen relativ zum Feature `Box` positioniert sein.

7 Welchen Vorteil hat es, eine Tabelle zu erstellen?

**Antwort:** Eine Tabelle spart Konstruktionszeit, Speicherplatz und steuert automatisch die Bemaßungen und Features eines vorhandenen Teils, um mehrere Konfigurationen zu erstellen.

**Lektion 8 – 5-minütiger Test****REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Was ist eine Konfiguration?

\_\_\_\_\_

2 Was ist eine Tabelle?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 Welches Anwendungsprogramm von Microsoft wird benötigt, um Tabellen in SolidWorks erstellen zu können?

\_\_\_\_\_

4 Was sind die drei Schlüsselemente einer Tabelle?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5 Richtig oder falsch? **Werte verknüpfen** setzt einen Bemaßungswert einem gemeinsam genutzten Variablennamen gleich.

\_\_\_\_\_

6 Beschreiben Sie den Vorteil, den geometrische Beziehungen im Vergleich zu linearen Bemaßungen bieten, wenn das Feature Aufsatz (Knob) auf dem Feature Box (Box) positioniert wird.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7 Welchen Vorteil hat es, eine Tabelle zu erstellen?

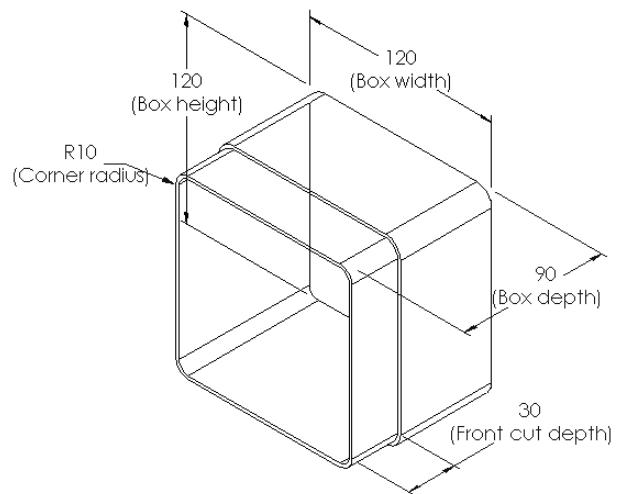
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Übungen und Projekte – Erstellen einer Tabelle für Tutor2

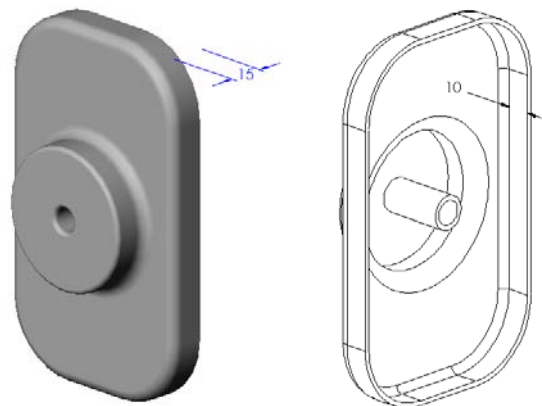
### Aufgabe 1 – Erstellen von vier Konfigurationen

Erstellen Sie für Tutor2 eine Tabelle, die den vier Konfigurationen von Tutor3 entspricht. Benennen Sie die Features und Bemaßungen um. Speichern Sie das Teil unter dem Namen Tutor4.



#### Antwort:

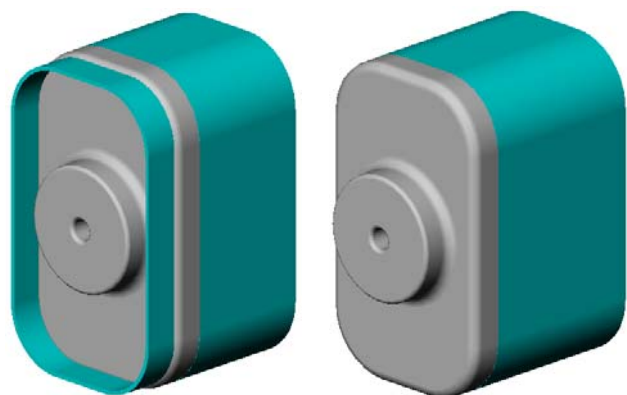
- ❑ Die Höhe und Breite von Tutor4 müssen den Bemaßungswerten von Box\_Breite (Box\_Width) und Box\_Höhe (Box-Height) in der Tabelle von Tutor3 entsprechen.
- ❑ Die Eckradien von Tutor4 müssen mit denen von Tutor3 übereinstimmen.
- ❑ Die Tiefe des Vorderseitenschnitts auf Tutor4 muss mindestens **5 mm kürzer** als die Tiefe von Tutor3 sein. Dies ist wichtig, weil einige Konfigurationen von Tutor3 (blk3 zum Beispiel) nicht sehr tief sind.



Wenn die Tiefe des Vorderseitenschnitts auf Tutor4 nicht entsprechend geändert wird, passen die Teile in der Baugruppe nicht richtig zusammen.

Wenn die Tiefe des Vorderseitenschnitts auf einen Wert kleiner als die Tiefe von Tutor3 eingestellt wird, passen die Teile richtig zusammen.

Um dieses Thema ausführlicher mit den Kursteilnehmern behandeln zu können, lesen Sie den Abschnitt *Weiterführende Fragen – Konfigurationen, Baugruppen und Tabellen* auf Seite 191 in dieser Lektion.



- Eine mögliche Tabelle für Tutor4 ist rechts abgebildet.

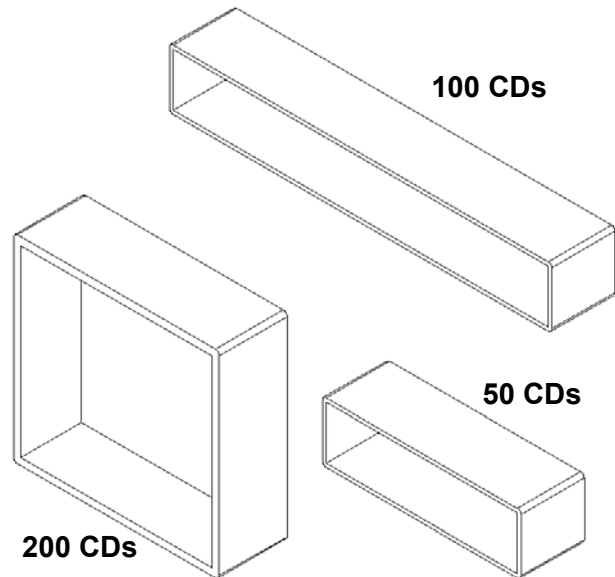
### Aufgabe 2 – Erstellen von drei Konfigurationen

Erstellen Sie von der Stapelbox drei Konfigurationen, die 50, 100 und 200 CDs aufnehmen können. Die maximale Breitenbemaßung beträgt 120 cm.

#### Antwort:

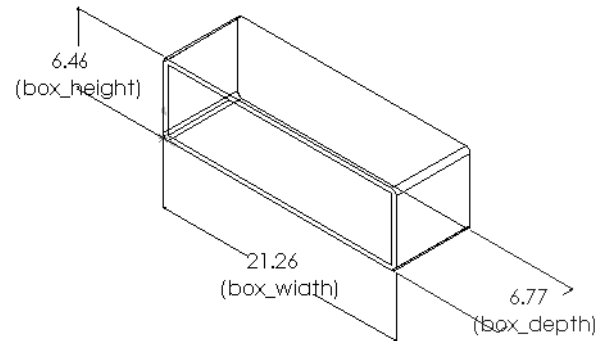
- Zu dieser Aufgabe gibt es viele verschiedene Lösungen. Die Stapelbox kann verschiedene Breiten und Höhen haben. Einige Beispiele sind rechts abgebildet. Eine Beispieldatei mit vorgeschlagenen Bemaßungen befindet sich im Unterordner Lessons\Lesson08 des Ordners SolidWorks Teacher Tools.

	A	B	C	D	E	F
1	Tabelle für: Tutor4					
2		Box_width@Sketch1	Box_height@Sketch1	Box_depth@Base-Extrude	Corner_radius@Fillet1	Front-cut_depth@Cut-Extrude1
3	Version 1	120	120	90	10	30
4	Version 2	120	90	90	15	25
5	Version 3	90	150	90	30	10
6	Version 4	120	120	90	25	30



### Aufgabe 3 – Modifizieren von Konfigurationen

Wandeln Sie die Gesamtabmessungen der Stapelbox für 50 CDs von Zentimeter in Zoll um. Die Konstruktion für die CD-Stapelbox wurde in Europa entworfen. Die CD-Stapelbox wird in den USA hergestellt.



#### Gegeben:

- Umrechnung: 2,54 cm = 25,40 mm
- Box\_Breite = 54,0 cm
- Box\_Höhe = 16,4 cm
- Box\_Tiefe = 17,2 cm

#### Antwort:

- Gesamtabmessungen = Box\_Breite x Box\_Höhe x Box\_Tiefe
- Box\_Breite =  $54,0 \div 2,54 = 21,26$  Zoll
- Box\_Höhe =  $16,4 \div 2,54 = 6,46$  Zoll
- Box\_Tiefe =  $17,2 \div 2,54 = 6,77$  Zoll
- Bestätigen Sie mit SolidWorks die Umrechnungswerte.

### Aufgabe 4 – Bestimmen der Realisierbarkeit von Konfigurationen

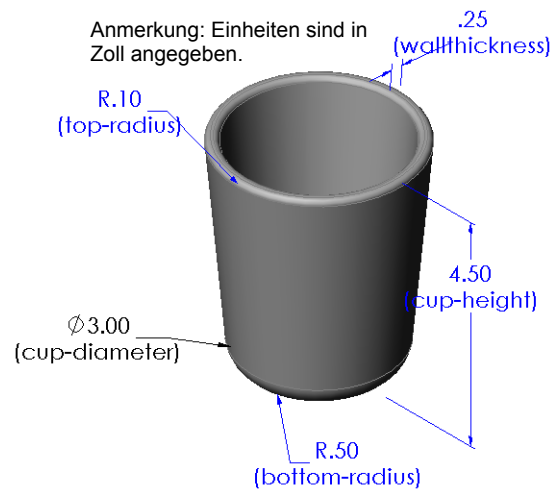
Welche Konfigurationen der CD-Stapelbox sind für die Verwendung in Ihrem Schulungsraum geeignet?

#### Antwort:

- Lassen Sie die Kursteilnehmer in Gruppen Bücherregale und Tische im Schulungsraum ausmessen. Bestimmen Sie für die CD-Stapelbox die Größe, die im jeweiligen Bereich am besten geeignet ist. Es gibt verschiedene Möglichkeiten.

## Übungen und Projekte – Erstellen von Bauteil-Konfigurationen mit Hilfe von Tabellen

Erstellen Sie einen Becher. Verwenden Sie im Dialogfeld **Linear-Austragen-Feature** einen **Formschrägewinkel** von 5°. Erstellen Sie vier Konfigurationen mit einer Tabelle. Experimentieren Sie mit verschiedenen Bemaßungen.



### Antwort:

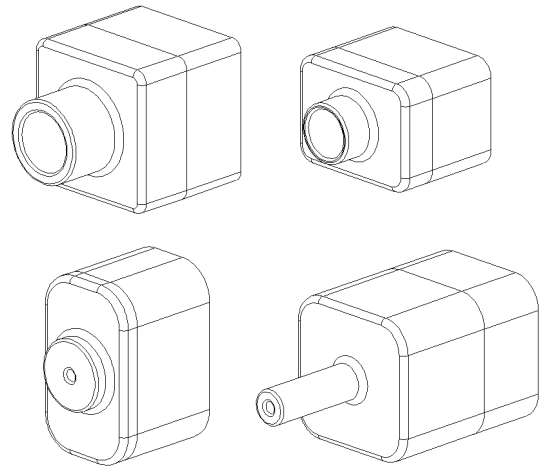
Es gibt verschiedene Möglichkeiten. Rechts ist eine Beispieldatenbank für den Becher abgebildet.

	A	B	C	D	E	F
1	Tabelle für: Cup					
2		cup-diameter@Sketch1	cup-height@Base-Extrude	wallthickness@Shell1	top-radius@Fillet2	bottom-radius@Fillet1
3	2-5 inch diameter	2,50	4,00	0,25	0,100	0,50
4	3 inch diameter	3,00	4,50	0,25	0,100	0,50
5	2 inch diameter	2,00	3,00	0,20	0,050	0,25
6	4 inch diameter	4,00	6,00	0,25	0,125	0,75

## Weiterführende Fragen – Konfigurationen, Baugruppen und Tabellen

Wenn jede einzelne Komponente in einer Baugruppe mehrere Konfigurationen hat, ist es logisch, dass die Baugruppe ebenfalls mehrere Konfigurationen haben sollte. Es gibt zwei Möglichkeiten, dies zu erreichen:


- Ändern Sie manuell die Konfiguration, die von den einzelnen Komponenten in der Baugruppe verwendet wird.
- Erstellen Sie für die *Baugruppe* eine Tabelle, die angibt, welche Konfiguration der jeweiligen Komponente für die jeweilige Version der Baugruppe verwendet werden soll.

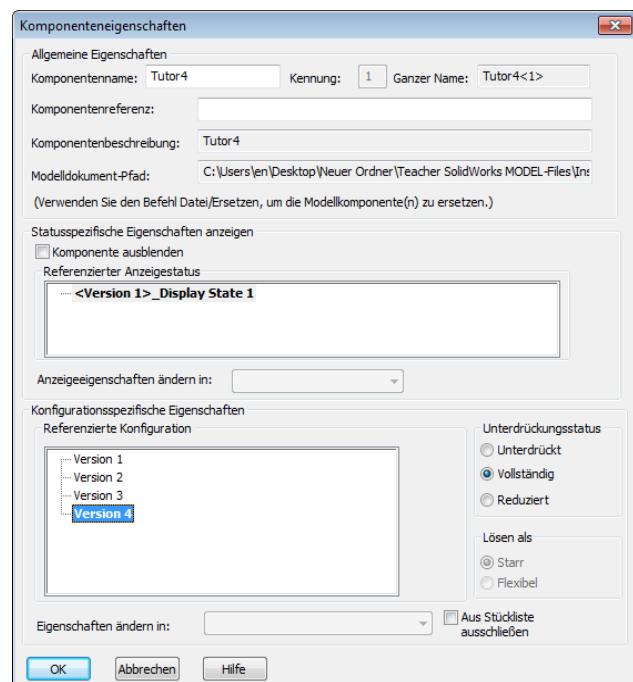


**Anmerkung:** Wenn die Kursteilnehmer den Anleitungen im Lehrbuch gefolgt sind, haben sie beim Erstellen der Tabelle Tutor1 als Tutor3 gespeichert. In Aufgabe 1 der Übungen wurde Tutor2 entsprechend als Tutor4 gespeichert. Um Baugruppentabellen zu untersuchen, benötigen Sie eine Baugruppe, die aus Tutor3 und Tutor4 gebildet wird. Diese Baugruppe befindet sich im Unterordner Lessons\Lesson08 des Ordners SolidWorks Teacher Tools.

### Ändern der Konfiguration einer Komponente in einer Baugruppe

Manuelles Ändern der angezeigten Konfiguration einer Komponente in einer Baugruppe:

- 1 Öffnen Sie die Baugruppe Tutor-Baugruppe (Tutor Assembly), die sich im Ordner Lesson08 befindet.
- 2 Klicken Sie im FeatureManager oder Grafikbereich mit der rechten Maustaste auf die Komponente, und wählen Sie **Eigenschaften**  aus dem Kontextmenü.
- 3 Wählen Sie im Dialogfeld **Komponenteneigenschaften** die gewünschte Konfiguration aus der Liste im Bereich **Referenzierte Konfiguration** aus. Klicken Sie auf **OK**.
- 4 Wiederholen Sie diese Schritte für jede Komponente in der Baugruppe.



### Baugruppentabellen

Sie können zwar die Konfiguration der einzelnen Komponenten in einer Baugruppe manuell ändern, doch ist diese Methode weder effizient noch sehr flexibel. Von einer Version einer Baugruppe zu einer anderen zu wechseln, wäre recht mühsam. Ein besserer Ansatz wäre, eine Baugruppentabelle zu erstellen.

Beim Erstellen einer Baugruppentabelle gehen Sie ähnlich vor wie beim Erstellen einer Tabelle in einem einzelnen Teil. Der wichtigste Unterschied besteht in der Wahl verschiedener Stichwörter für die Spaltenentitel. Das Stichwort, das hier untersucht wird, ist `$KONFIGURATION@Komponente<referenzierte Kopie>`.

### Vorgehensweise

- 1 Klicken Sie auf **Einfügen, Tabellen, Konstruktionstabelle**.

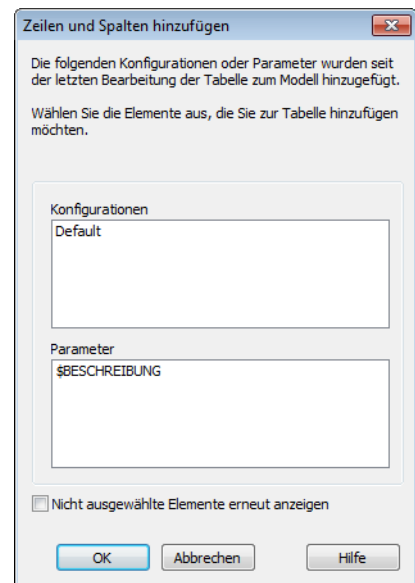
Der PropertyManager **Tabelle** wird eingeblendet.

- 2 Wählen Sie als **Quelle** die Option **leer**, und klicken Sie dann auf **OK** .

- 3 Das Dialogfeld **Zeilen und Spalten hinzufügen** wird eingeblendet.

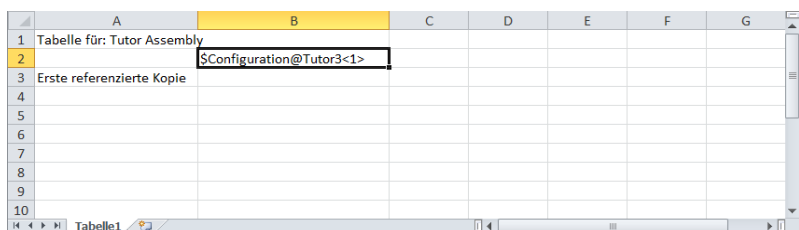
Wenn die Baugruppe bereits Konfigurationen enthielte, die manuell erstellt wurden, würden sie hier angezeigt. Sie könnten sie auswählen, und sie würden automatisch der Tabelle hinzugefügt.

- 4 Klicken Sie auf **Abbrechen**.

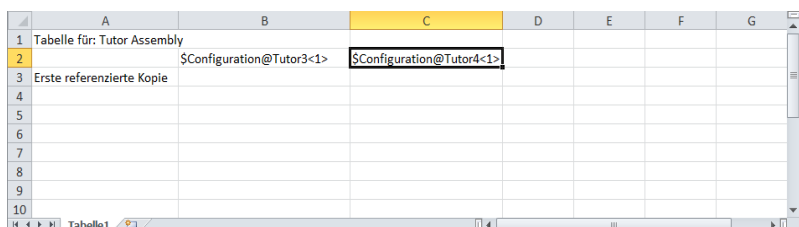


- 5 Geben Sie in Zelle B2 das Stichwort `$Konfiguration@` und danach den Namen der Komponente sowie die Nummer der referenzierten Kopie

ein. In diesem Beispiel ist `Tutor3` die Komponente und die referenzierte Kopie ist `<1>`.

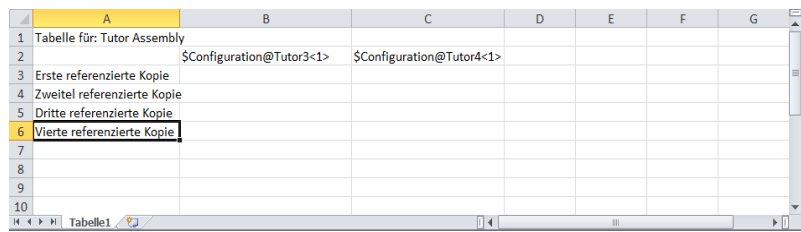


- 6 Geben Sie in Zelle C2 das Stichwort `$Konfiguration@` `Tutor4<1>` ein.

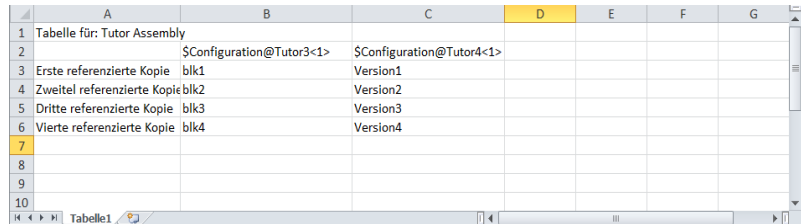




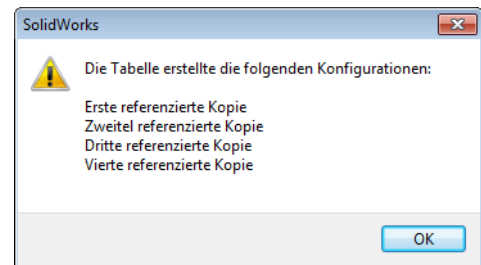
- 7 Fügen Sie die Konfigurationsnamen in Spalte A hinzu.



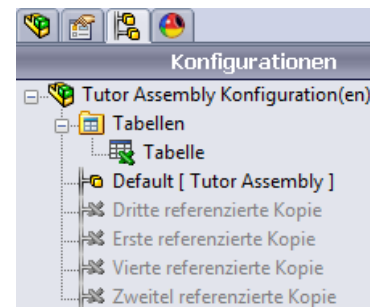
- 8 Tragen Sie in den Zellen der Spalten B und C die entsprechenden Konfigurationen für die beiden Komponenten ein.



- 9 Beenden Sie die Eingabe in die Tabelle. Klicken Sie auf eine beliebige Stelle im Grafikbereich. Das System liest die Tabelle und erstellt die Konfigurationen. Klicken Sie auf **OK**, um das Meldungsfeld zu schließen.

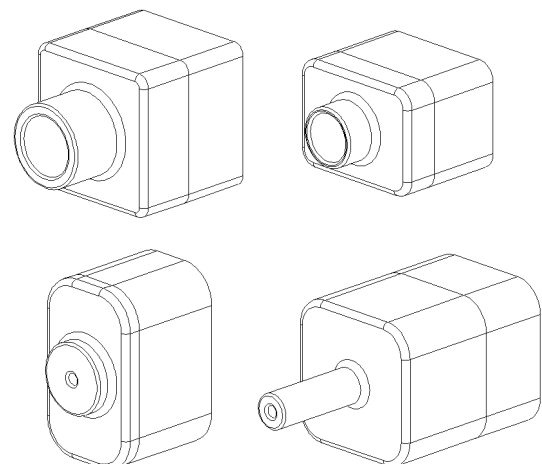


- 10 Wechseln Sie zum ConfigurationManager. Alle Konfigurationen, die in der Tabelle angegeben wurden, sollten aufgeführt sein.



**Anmerkung:** Die Namen der Konfigurationen werden im ConfigurationManager alphabetisch aufgelistet. Sie werden *nicht* in der Reihenfolge angezeigt, in der sie in der Tabelle stehen.

- 11 Prüfen Sie die Konfigurationen. Doppelklicken Sie auf jede einzelne Konfiguration, um zu prüfen, ob sie richtig angezeigt wird.



## Lektion 8 Quiz – Lösungsschlüssel

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Was ist eine Tabelle?

**Antwort:** Eine Tabelle ist ein Arbeitsblatt, das die unterschiedlichen Werte enthält, die den verschiedenen Bemaßungen und Features in einem Teil zugewiesen sind. Mit einer Tabelle können auf einfache Weise viele Konfigurationen erstellt werden.

2 Nennen Sie drei Elemente einer Tabelle.

**Antwort:** Konfigurationsname, Bemaßungsname und Bemaßungswerte, Feature-Name, Komponenten-Name (in Baugruppentabellen) sind mögliche Antworten.

3 Mit Tabellen können verschiedene \_\_\_\_\_ eines Teils erstellt werden.

**Antwort:** Konfigurationen

4 Warum sollten Features und Bemaßungen umbenannt werden?

**Antwort:** Durch das Umbenennen von Features und Bemaßungen können diesen aussagekräftigere Namen gegeben werden. Aussagekräftige Namen machen es leichter, die Tabelle zu lesen und zu verstehen, welche Bemaßungen und Features durch sie gesteuert werden.

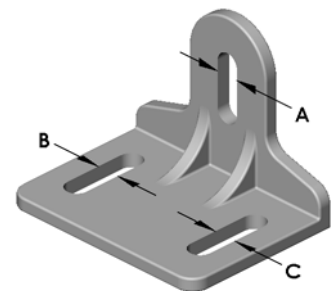
5 Welches Anwendungsprogramm von Microsoft wird benötigt, um Tabellen in SolidWorks erstellen zu können?

**Antwort:** Microsoft Excel.

6 Wie werden alle Feature-Bemaßungen angezeigt?

**Antwort:** Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Ordner **Beschriftung**. Klicken Sie auf **Feature-Bemaßungen anzeigen**.

7 Sehen Sie sich das rechts abgebildete Teil genauer an. Nach dem Entwurfsplan muss die Breite der drei Schlitz A, B und C immer gleich sein. Sollte dazu die Option **Werte verknüpfen** oder die geometrische Beziehung **Gleich** verwendet werden?



**Antwort:** **Werte verknüpfen** sollte verwendet werden. Die geometrische Beziehung **Gleich** eignet sich nicht, weil sie nur innerhalb einer Skizze wirksam ist. Die Features A, B und C können nicht in derselben Skizze sein.

8 Wie werden alle Bemaßungen eines Features ausgeblendet?

**Antwort:** Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Feature im FeatureManager, und wählen Sie **Alle Bemaßungen ausblenden**.

9 Wie wird der ConfigurationManager in SolidWorks verwendet?

**Antwort:** Mit dem ConfigurationManager kann von einer Konfiguration zur anderen gewechselt werden.

10 Welchen Vorteil hat es, eine Tabelle zu erstellen?

**Antwort:** Eine Tabelle spart Konstruktionszeit und Speicherplatz, indem sie automatisch die Bemaßungen und Features eines vorhandenen Teils steuert, um mehrere Versionen dieses Teils zu erstellen. Dies ist effizienter, als viele einzelne Teildateien zu erstellen.

11 Welche Art von Teilen eignet sich für den Einsatz von Tabellen?

**Antwort:** Teile, die ähnliche Merkmale haben (zum Beispiel die Form), deren Bemaßungswerte sich aber unterscheiden.

## Lektion 8 Quiz

## REPRODUZIERBAR

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Was ist eine Tabelle? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2 Nennen Sie drei Elemente einer Tabelle. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 Mit Tabellen können verschiedene \_\_\_\_\_ eines Teils erstellt werden.

4 Warum sollten Features und Bemaßungen umbenannt werden? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

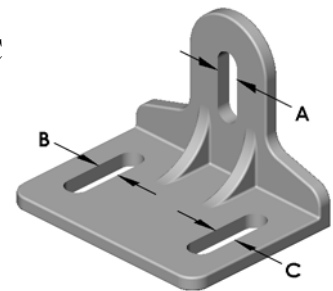
5 Welches Anwendungsprogramm von Microsoft wird benötigt, um Tabellen in SolidWorks erstellen zu können? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6 Wie werden alle Feature-Bemaßungen angezeigt? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7 Sehen Sie sich das rechts abgebildete Teil genauer an. Nach dem Entwurfsplan muss die Breite der drei Schlitz A, B und C immer gleich sein. Sollte dazu die Option **Werte verknüpfen** oder die geometrische Beziehung **Gleich** verwendet werden?



8 Wie werden alle Bemaßungen eines Features ausgeblendet? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9 Wie wird der ConfigurationManager in SolidWorks verwendet? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10 Welchen Vorteil hat es, eine Tabelle zu erstellen? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11 Welche Art von Teilen eignet sich für den Einsatz von Tabellen? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

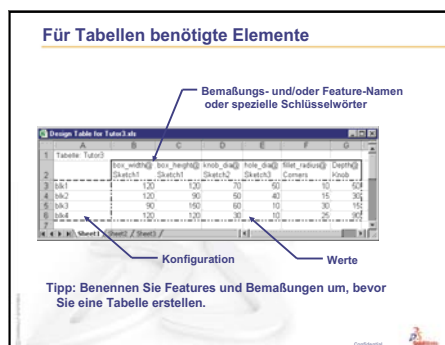
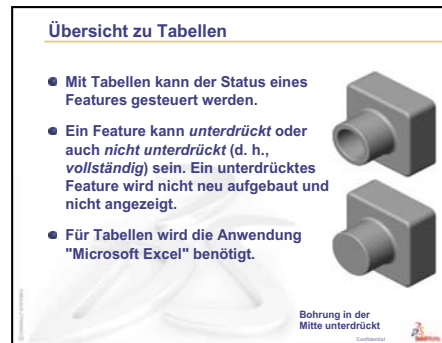
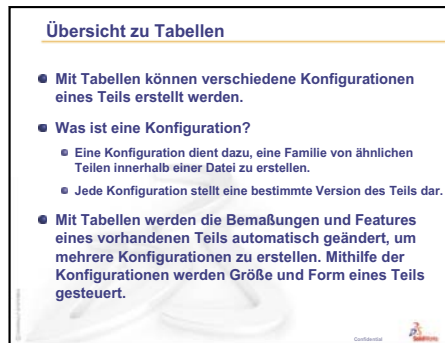
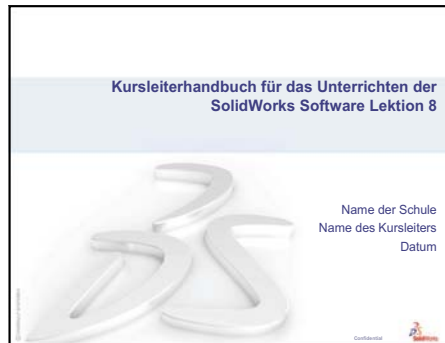
## Zusammenfassung

---

- Mit Tabellen wird die Erstellung von Familien von Teilen vereinfacht.
- Mit Tabellen werden die Bemaßungen und Features eines vorhandenen Teils automatisch geändert, um mehrere Konfigurationen zu erstellen. Mit den Konfigurationen werden Größe und Form eines Teils gesteuert.
- Für Tabellen wird die Anwendung Microsoft Excel benötigt.

## Miniaturbilder der PowerPoint-Präsentationsfolien

Die folgenden von links nach rechts angeordneten Miniaturbilder zeigen die für diese Lektion verfügbaren PowerPoint-Präsentationsfolien.

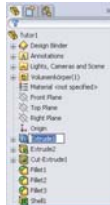


### Umbenennen eines Features

- Klicken Sie im FeatureManager zweimal hintereinander, aber mit einer kurzen Pause dazwischen (also kein Doppelklicken), auf **Linear austragen1**.

Tipp: Anstatt zweimal – mit einer kurzen Pause dazwischen – zu klicken, können Sie auch das Feature auswählen und dann die Funktionstaste "F2" drücken.

- Der Feature-Name wird in Blau hervorgehoben und kann bearbeitet werden.
- Geben Sie den neuen Namen **Box** ein und drücken Sie dann die **Eingabetaste**.



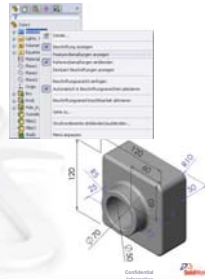
### Umbenennen der anderen Features, die in der Tabelle verwendet werden

- Benennen Sie **Linear austragen2** in **Aufsatz (Knob)** um.
- Benennen Sie **Schnitt-Linear austragen1** in **Bohrung\_in\_Aufsatz** um.
- Benennen Sie **Verrundung1** in **Äußere\_Ecken** um.



### Anzeigen von Feature-Bemaßungen

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Ordner **Beschriftung**, und wählen Sie **Feature-Bemaßungen anzeigen** aus dem Kontextmenü.



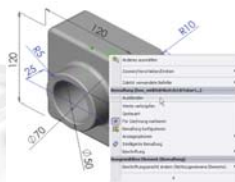
### Ausblenden aller Feature-Bemaßungen für ein ausgewähltes Feature

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Feature im FeatureManager, und wählen Sie **Alle Bemaßungen ausblenden** aus dem Kontextmenü.



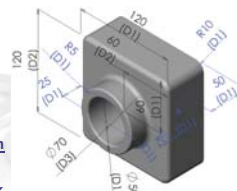
### Ausblenden einzelner Bemaßungen

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Bemaßung, und wählen Sie **Ausblenden** aus dem Kontextmenü.



### Anzeigen von Bemaßungsnamen

1. Klicken Sie auf **Extras**, **Optionen**.
2. Klicken Sie auf der Registerkarte **Systemoptionen** auf **Allgemein**.
3. Klicken Sie auf **Bemaßungsnamen anzeigen**.
4. Klicken Sie auf **OK**.



### Umbenennen einer Bemaßung

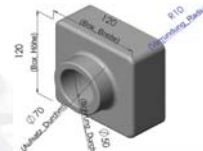
1. Zeigen Sie die Bemaßung an.
  - Doppelklicken Sie auf das Feature, um seine Bemaßungen anzuzeigen.
  - Oder klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Ordner "Beschriftung", und wählen Sie **Feature-Bemaßungen anzeigen** aus dem Kontextmenü.
2. Klicken Sie auf die Durchmesserbemaßung 70 mm, benennen Sie die Bemaßung im **PropertyManager** in *knob\_dia* um, und klicken Sie auf **OK**.



Anmerkung: Dem Bemaßungsnamen wird automatisch "@Sketch2" (@Skizze2) hinzugefügt.

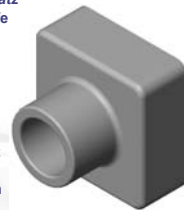
### Umbenennen dieser Bemaßungen

- Höhe der Box zu *Box\_Höhe*.
- Breite der Box zu *Box\_Breite*.
- Durchmesser der Bohrung im Aufsatz zu *Bohrung\_Durchm.*
- Radius der äußeren Kanten zu *Verrundung\_Radius*.



### Entwurfsplan

- Die Tiefe des Features *Aufsatz* (Knob) sollte immer der Tiefe des Basis-Features *Box* entsprechen.
- Das Feature *Aufsatz* sollte immer auf dem Feature *Box* zentriert sein.
- Der Entwurfsplan wird nicht immer am besten erfasst, wenn man nur Bemaßungen verwendet.

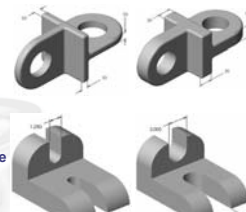


### Verknüpfen von Werten

- Mit dem Befehl **Werte verknüpfen** werden Bemaßungen durch gemeinsame Variablenamen miteinander verbunden.
- Wenn der Wert einer verknüpften Bemaßung geändert wird, ändern sich auch alle anderen verknüpften Bemaßungen.
- **Werte verknüpfen** eignet sich hervorragend, um Feature-Bemaßungen einander gleichzusetzen.
- Dies ist ein wichtiges Werkzeug zum Erfassen des Entwurfsplans.

### Beispiele für die Verwendung von "Werte verknüpfen"

- Der Quader und die beiden Zungen haben immer dieselbe Dicke.
- Die beiden Schlitzlöcher haben immer dieselbe Breite.



### Verknüpfen Sie die Tiefe des Features *Box* mit der Tiefe des Features *Aufsatz*

1. Zeigen Sie die Bemaßungen an.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Tiefenbemaßung für das Feature *Box*, und wählen Sie **Werte verknüpfen** aus dem Kontextmenü.



**Verknüpfen des Features *Box* mit dem Feature *Aufsatz***

- Geben Sie *Tiefe* in das Textfeld *Name* ein und klicken Sie dann auf **OK**.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Tiefenbeaßung für das Feature *Aufsatz* und wählen Sie **Werte verknüpfen** aus dem Kontextmenü.



**Verknüpfen des Features *Box* mit dem Feature *Aufsatz***

- Wählen Sie *Tiefe* aus der Liste aus, und klicken Sie auf **OK**.
- Beide Beamaßungen haben denselben Namen und Wert.
- Bauen** Sie das Teil neu auf, um die Geometrie zu aktualisieren.



Tipp: Verwenden Sie die "Strg"-Taste, um mehrere Beamaßungen gleichzeitig auszuwählen und in einem Schritt zu verknüpfen.

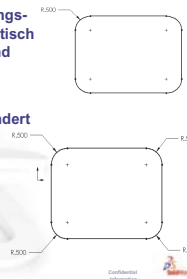
**Geometrische Beziehungen**

- Verknüpfen Sie die Geometrie durch physische Beziehungen, wie z. B.:
  - Konzentrisch
  - Koradial
  - Mittelpunkt
  - Gleich
  - Kollinear
  - Deckungsgleich



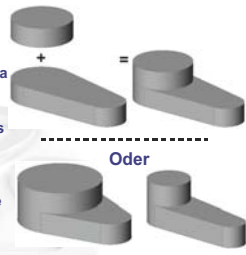
**Beispiele für geometrische Beziehungen**

- Mit dem **Skizzenverrundungs-Werkzeug** werden automatisch eine radiale Beamaßung und 3 Beziehungen des Typs **Gleich** erstellt.
- Wenn die Beamaßung geändert wird, ändern sich alle 4 Verrundungen.
- Diese Methode ist besser, als 4 radiale Beamaßungen zu verwenden.



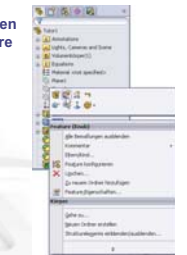
**Beispiele für geometrische Beziehungen**

- Zwei Features.
- Wenn der Kreis für den Aufsatz koradial mit der Kante der Basis ist, wird sichergestellt, dass der Aufsatz immer die richtige Größe hat, unabhängig davon, wie sich die Basis ändert.



**Zentrieren des Features *Aufsatz* auf dem Feature *Box***

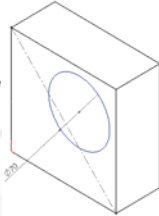
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Feature *Aufsatz* und wählen Sie **Skizze bearbeiten** aus dem Kontextmenü.





Zentrieren des Features *Aufsatz* auf dem Feature Box

- Löschen Sie die linearen Bemaßungen.
- Sie sehen, dass der Kreis blau ist, das heißt, er ist unterdefiniert.
- Ziehen Sie den Kreis auf eine Seite. Ohne Bemaßungen zum Positionieren ist er frei beweglich.
- Klicken Sie auf **Mittellinie**, und skizzieren Sie eine diagonale Mittellinie.



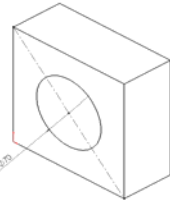
Zentrieren des Features *Aufsatz* auf dem Feature Box

- Klicken Sie auf **Beziehung hinzufügen**.
- Wählen Sie die Mittellinie und den Punkt in der Mitte des Kreises aus.
  - Anmerkung: Wenn die Mittellinie beim Öffnen des Dialogfelds **Beziehungen hinzufügen** noch hervorgehoben ist, wird die Linie automatisch in der Liste **Ausgewählte Elemente** angezeigt, sodass sie nicht erneut ausgewählt werden braucht.
  - Wenn Sie aus Versehen das falsche Element auswählen, klicken Sie mit der rechten Maustaste in den Grafikbereich und wählen **Auswahl aufheben** aus dem Kontextmenü.



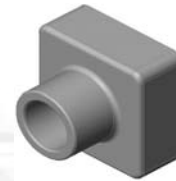
Zentrieren des Features *Aufsatz* auf dem Feature Box

- Klicken Sie auf **Mittelpunkt** und danach auf **Anwenden** und **Schließen**.
- Der Kreis bleibt nun auf dem Feature Box zentriert.



Zentrieren des Features *Aufsatz* auf dem Feature Box

- Klicken Sie auf **Modellneuaufbau**, um die Skizze zu beenden und das Teil neu aufzubauen.

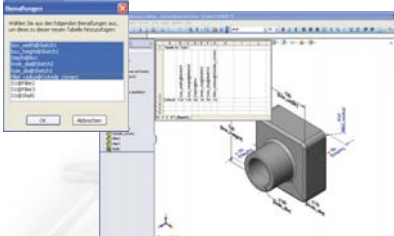


Einfügen einer neuen Tabelle

- Positionieren Sie das Teil in der rechten unteren Ecke des Grafikbereichs.
- Klicken Sie auf **Einfügen, Tabelle**.  
Der PropertyManager wird eingeblendet.
- Wählen Sie die Option **Automatisch erstellen**, um eine neue Tabelle automatisch zu erstellen.



Einfügen einer neuen Tabelle



### Einfügen einer neuen Tabelle

- Ein Excel Arbeitsblatt wird im Fenster des Teildokuments eingebettet.
- Excel Symboleisten ersetzen die SolidWorks Symboleisten.
- Standardmäßig wird die erste Konfiguration *Default* genannt. Sie können (und sollten) ihr einen aussagekräftigeren Namen geben.



### Format einer Tabelle (Wiederholung)

Bemaßungs- und/oder Feature-Namen oder spezielle Schlüsselwörter gehören in diese Zeile.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Tabelle für Tutor3						
2		box_width@Sketch1	box_height@Sketch1	knob_dia@Sketch2	hole_dia@Sketch3	fillet_radius@Outside	Depth@Knob
3	blk1	120	120	70	50	10	50
4	blk2	120	90	50	40	15	30
5	blk3	90	150	60	10	30	15
6	blk4	120	120	30	10	25	90

Konfigurationsnamen werden in dieser Spalte eingetragen.

Hier werden die Werte eingetragen.

### Einfügen einer neuen Tabelle

- Doppelklicken Sie auf die Bemaßung *Box\_Breite*.

Der ganze Bemaßungsname wird in Zelle B2 eingefügt. Der Bemaßungswert wird in Zelle B3 eingesetzt. Die nächste Zelle, C2, wird automatisch ausgewählt.



- Doppelklicken Sie auf die Bemaßung *Box\_Höhe*.



### Einfügen einer neuen Tabelle

- Wiederholen Sie dieses Verfahren für "Aufsatz\_Durchm", "Bohrung\_Durchm", "Verrundung\_Radius" und "Tiefe".
- Anmerkung: Weil die Tiefenbemaßungen der Features "Aufsatz" und "Box" miteinander verknüpft sind, benötigen Sie in der Tabelle nur eine davon.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Tabelle für Tutor3						
2		box_width@Sketch1	box_height@Sketch1	knob_dia@Sketch2	hole_dia@Sketch3	fillet_radius@Outside	Depth@Knob
3	Default	120	120	70	50	10	50
4							
5							

Tipp zu Excel: Bemaßungsnamen sind in der Regel sehr lang. Verwenden Sie den Excel Befehl "Format, Zellen", und aktivieren Sie auf der Registerkarte "Ausrichtung" die Option "Zellenumbruch".

### Einfügen einer neuen Tabelle

- Geben Sie neue Konfigurationsnamen in Spalte A ein:
  - Ersetzen Sie "Default" durch "blk1".
  - Geben Sie in die Zellen A4 bis A6 "blk2", "blk3" und "blk4" ein.
- Tragen Sie die unten angegebenen Bemaßungswerte ein.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Tabelle für Tutor3						
2		box_width@Sketch1	box_height@Sketch1	knob_dia@Sketch2	hole_dia@Sketch3	fillet_radius@Outside	Depth@Knob
3	blk1	120	120	70	50	10	50
4	blk2	120	90	50	40	15	30
5	blk3	90	150	60	10	30	15
6	blk4	120	120	30	10	25	90

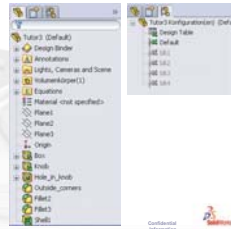
### Schließen des Excel Arbeitsblattes

- Klicken Sie außerhalb des Arbeitsblattes auf eine beliebige Stelle im Grafikbereich.
- Das System erstellt die Konfigurationen.
- Klicken Sie auf "OK". Die Tabelle wird im Teildokument eingebettet und gespeichert. Das Tabellensymbol wird im FeatureManager angezeigt.
- Speichern Sie das Teildokument.



Anzeigen von Teilkonfigurationen

1. Klicken auf die Registerkarte "ConfigurationManager" am unteren Rand des FeatureManager-Fensters. Die Liste der Konfigurationen wird eingeblendet.
2. Doppelklicken Sie auf jede einzelne Konfiguration.



Anzeigen von Teilkonfigurationen

3. Das Teil wird mit den Bemaßungswerten der Tabelle automatisch neu aufgebaut.





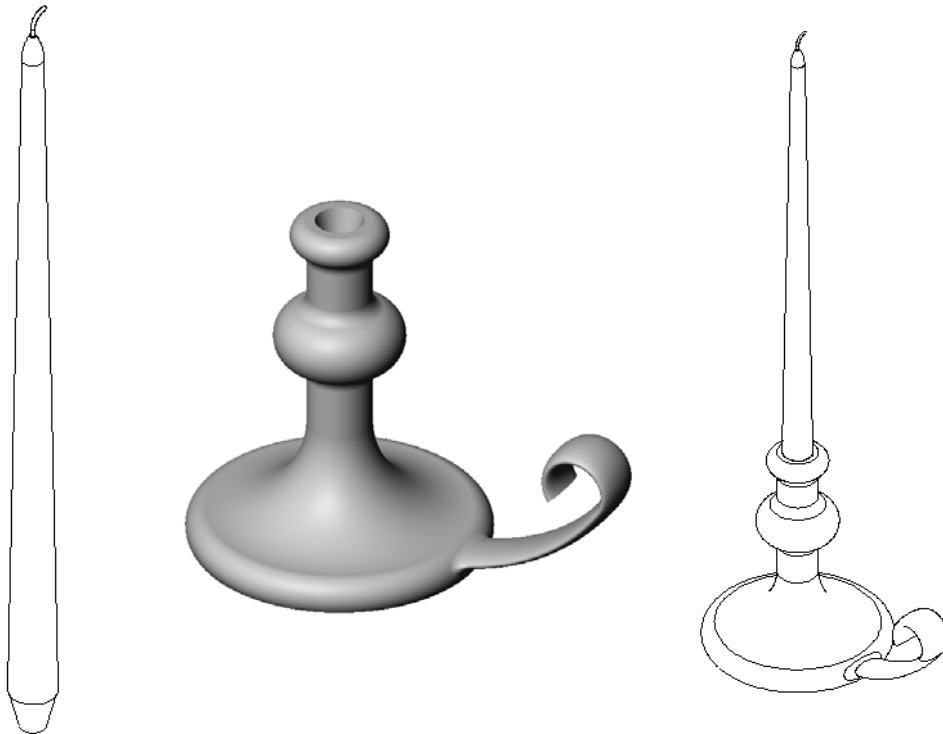
## Lektion 9: Rotations- und Austragungs-Features

---

### Ziele dieser Lektion

---

Die folgenden Teile und die folgende Baugruppe erstellen und modifizieren.



### Ressourcen für diese Lektion

---

Diese Lektion entspricht dem Abschnitt *Erstellen von Modellen: Rotationen und Austragungen* in den SolidWorks Lehrbüchern.



Studenten können Arbeitgebern mit der CSWA-Prüfung (Certified SolidWorks Associate) nachweisen, dass sie über grundlegende Konstruktionsfähigkeiten verfügen  
[www.solidworks.com/cswa](http://www.solidworks.com/cswa).

---

## Wiederholung von Lektion 8: Tabellen

---

### Fragen für die Diskussionsrunde

1 Was ist eine Konfiguration?

**Antwort:** Eine Konfiguration dient dazu, eine Familie von ähnlichen Teilen innerhalb einer Datei zu erstellen.

2 Was ist eine Tabelle?

**Antwort:** Eine Tabelle ist ein Arbeitsblatt, das die unterschiedlichen Werte enthält, die den verschiedenen Bemaßungen und Features in einem Teil zugewiesen sind. Mit einer Tabelle können auf einfache Weise viele Konfigurationen erstellt werden.

3 Was sind die drei Schlüsselemente einer Tabelle?

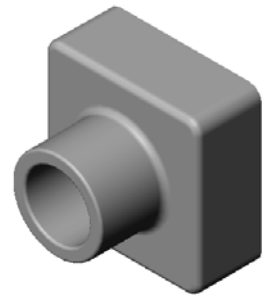
**Antwort:** Konfigurationsnamen, Bemaßungs- und/oder Feature-Namen und Bemaßungswerte.

4 Mit welchen Features in Tutor3 wurde die Tabelle erstellt?

**Antwort:** Die Tabelle wurde mit folgenden Features erstellt: Box, Aufsatz, Bohrung\_in\_Aufsatz und Äußere\_Ecken.

5 Welche weiteren Features in Tutor3 könnten der Tabelle hinzugefügt werden?

**Antwort:** Folgende Features könnten der Tabelle hinzugefügt werden: Verrundung2, Verrundung3 und Wandung1.



## Übersicht zu Lektion 9

---

- Diskussionsrunde – Beschreiben eines ausgetragenen Features
- Aktive Lernübungen – Erstellen eines Kerzenhalters
- Übungen und Projekte – Erstellen einer Kerze, die in den Kerzenhalter passt
  - Rotations-Feature
  - Erstellen einer Baugruppe
  - Erstellen einer Tabelle
- Übungen und Projekte – Modifizieren der Steckdosenabdeckplatte
  - Skizzieren des Austragungsprofils
  - Erstellen der Austragungsbahn
- Weiterführende Fragen – Konstruieren und Modellieren eines Bechers
- Weiterführende Fragen – Konstruieren eines Kreisels mit dem Rotations-Feature
- Zusammenfassung

## Fähigkeiten für Lektion 9

---

Die Kursteilnehmer erwerben in dieser Lektion folgende Fähigkeiten:

- **Ingenieurwesen:** Verschiedene Modelliermethoden untersuchen, die für Teile verwendet werden, die geformt oder mit einer Drehmaschine bearbeitet werden. Die Konstruktion modifizieren, um Kerzen verschiedener Größen zu akzeptieren.
- **Technik/IT:** Den Unterschied in der Kunststoffkonstruktion für Tassen und Reisebecher untersuchen.
- **Mathematik:** Achsen und ein Rotationsprofil erstellen, um einen Volumenkörper, eine 2D-Ellipse und Kreisbogen zu erstellen.
- **Naturwissenschaften:** Das Volumen für einen Behälter berechnen und die Einheiten umwandeln.

## Diskussionsrunde – Beschreiben eines ausgetragenen Features

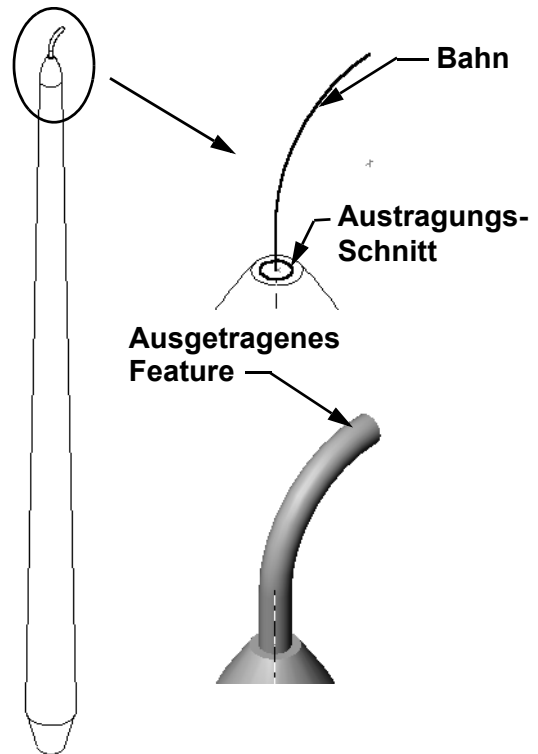
- Zeigen Sie den Kursteilnehmern eine Kerze.
- Bitten Sie sie, das ausgetragene Feature des Kerzendochts zu beschreiben.

### Antwort

Das ausgetragene Feature wird mit einer skizzierten 2D-Bahn und einem kreisförmigen Querschnitt erstellt.

Die Bahn wird auf der Ebene Rechts skizziert.

Das Austragungsprofil wird auf der oberen kreisförmigen Fläche skizziert. Die obere Fläche ist parallel zur Ebene Oben.

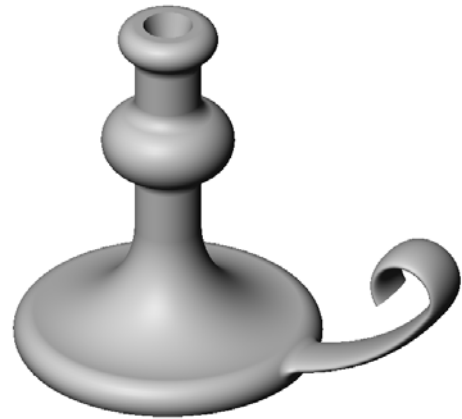




## Aktive Lernübungen – Erstellen eines Kerzenhalters

Erstellen Sie den Kerzenhalter. Folgen Sie den Anweisungen im Abschnitt *Modelle erstellen: Rotationen und Austragungen* in den SolidWorks Lehrbüchern.

Das Teil hat den Namen `Cstick.sldprt`. In dieser Lektion wird es jedoch „Kerzenhalter“ genannt, da dieser Name sinnvoller ist.



## Lektion 9 – 5-minütiger Test – Lösungsschlüssel

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Welche Features haben Sie zum Erstellen des Kerzenhalters verwendet?

**Antwort:** Aufsatz-Rotations-, Aufsatz-Austragen- und Schnitt-Linear-Austragen-Features.

- 2 Welche Skizzengeometrie ist nützlich, wird aber für ein Rotations-Feature *nicht* benötigt?

**Antwort:** Eine Mittellinie.

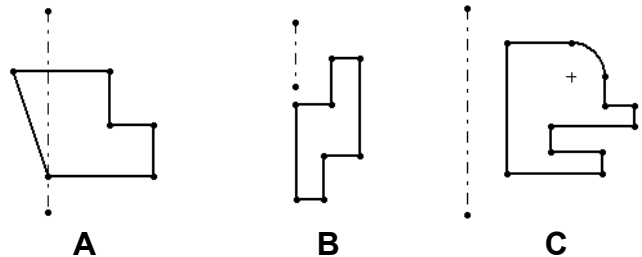
- 3 Anders als beim linear ausgetragenen Feature werden bei einem ausgetragenen Feature mindestens zwei Skizzen benötigt. Worum handelt es sich bei diesen beiden Skizzen?

**Antwort:** Um das Austragungsprofil und die Austragungsbahn.

- 4 Welche Informationen bietet der Cursor, wenn ein Kreisbogen skizziert wird?

**Antwort:** Der Cursor zeigt den Kreisbogenwinkel (in Grad), den Bogenradius und Ableitungen von Modell oder Skizzengeometrie.

- 5 Sehen Sie sich die drei Abbildungen rechts genauer an. Welche davon ist keine gültige Skizze für ein Rotations-Feature? Warum?



**Antwort:** Skizze **A** ist keine gültige Skizze für ein Rotations-Feature, weil das Profil die Mittellinie schneidet.

**Lektion 9 – 5-minütiger Test**

**REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Welche Features haben Sie zum Erstellen des Kerzenhalters verwendet?

\_\_\_\_\_

2 Welche Skizzengeometrie ist nützlich, wird aber für ein Rotations-Feature *nicht* benötigt?

\_\_\_\_\_

3 Anders als beim linear ausgetragenen Feature werden bei einem ausgetragenen Feature mindestens zwei Skizzen benötigt. Worum handelt es sich bei diesen beiden Skizzen?

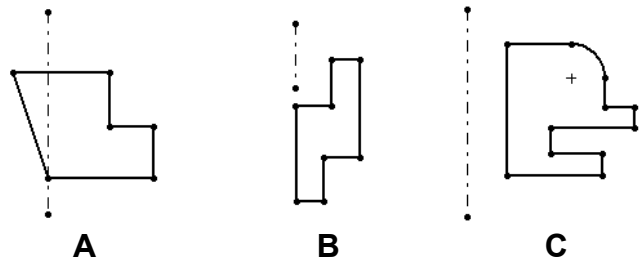
\_\_\_\_\_

4 Welche Informationen bietet der Cursor, wenn ein Kreisbogen skizziert wird?

\_\_\_\_\_

5 Sehen Sie sich die drei Abbildungen rechts genauer an. Welche davon ist keine gültige Skizze für ein Rotations-Feature? Warum?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



## Übungen und Projekte – Erstellen einer Kerze, die in den Kerzenhalter passt

### Aufgabe 1 – Rotations-Feature

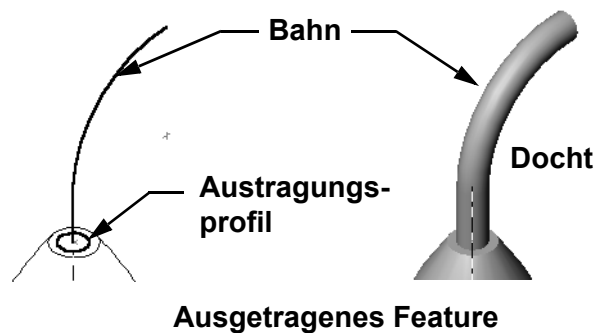
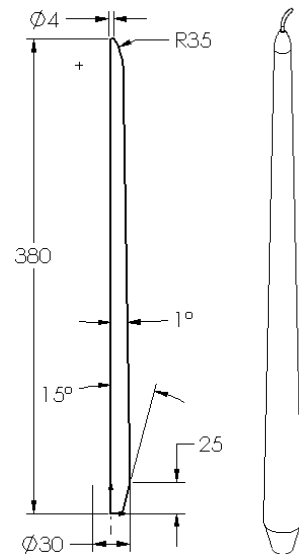
Konstruieren Sie eine Kerze, die in den Kerzenhalter passt.

- Verwenden Sie ein Rotations-Feature als Basis-Feature.
- Verjüngen Sie das untere Ende der Kerze, so dass sie in den Kerzenhalter passt.
- Verwenden Sie ein Austragungs-Feature für den Docht.

#### Antwort:

Zu dieser Aufgabe gibt es viele verschiedene Lösungen. Eine mögliche Lösung ist rechts abgebildet. Die wichtigsten Konstruktionspunkte sind im Folgenden beschrieben:

- Prüfen Sie die Bemaßungen des linear ausgetragenen Schnitts auf dem Kerzenhalter.
  - Der Durchmesser des linear ausgetragenen Schnitts beträgt 30 mm.
  - Die Tiefe des linear ausgetragenen Schnitts beträgt 25 mm.
  - Der Formschrägewinkel beträgt 15°.
- Die Bemaßungen der Verjüngung am Ende der Kerze und die Bemaßungen des linear ausgetragenen Schnitts am oberen Ende des Kerzenhalters müssen gleich sein. Andernfalls passt die Kerze nicht richtig in den Kerzenhalter.
- Das ausgetragene Feature für den Docht wird mit einer skizzierten 2D-Bahn und einem kreisförmigen Austragungsprofil erstellt.
  - Die Bahn wird auf der Ebene Rechts skizziert.
  - Der Querschnitt wird auf der oberen kreisförmigen Fläche skizziert. Die obere Fläche ist parallel zur Ebene Oben.



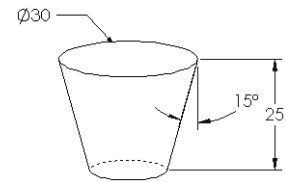
#### Frage:

Welche anderen Features könnten Sie zum Erstellen der Kerze verwenden? Verwenden Sie bei Bedarf eine Skizze, um Ihre Lösung zu veranschaulichen.

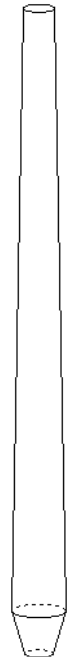
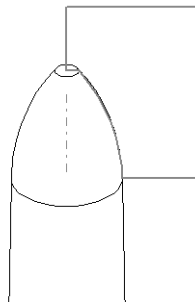
**Antwort:**

Es gibt verschiedene Möglichkeiten. Eine mögliche Lösung ist unten abgebildet.

Skizzieren Sie auf der Ebene **oben** einen Kreis mit dem Durchmesser **30 mm**, und tragen Sie ihn auf einer Tiefe von **25 mm** mit einem Formschrägewinkel von **15°** linear aus. Dadurch wird die Verjüngung an der Basis der Kerze geformt.



- Öffnen Sie auf der oberen Fläche der Verjüngung eine Skizze. Kopieren Sie mit **Elemente übernehmen** die Kante, und tragen Sie einen Aufsatz auf die gewünschte Höhe der Kerze mit einem Formschrägewinkel von **1°** linear aus.
- Erstellen Sie ein *Schnitt*-Rotations-Feature, um das obere Ende der Kerze abzurunden.



## Aufgabe 2 – Erstellen einer Baugruppe

Erstellen Sie eine Kerzenhalter-Baugruppe.

### Antwort:

Das Erscheinungsbild der fertigen Baugruppe hängt von der Konstruktion der Kerze des Kursteilnehmers ab.

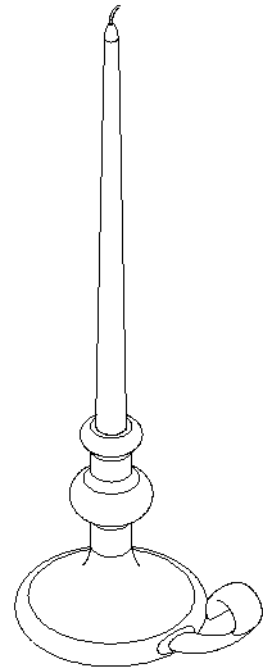
- ❑ Ein Beispiel einer Kerzenhalter-Baugruppe (candlestick assembly) befindet sich im Unterordner Lessons\Lesson09 des Ordners SolidWorks Teacher Tools.
- ❑ Um die Baugruppe voll zu definieren, werden zwei Verknüpfungen benötigt:
  - **Konzentrische** Verknüpfung zwischen den beiden konischen Flächen.

---

**Anmerkung:** Bei den konischen Flächen handelt es sich um die kegelförmigen Flächen, eine an der verjüngten Bohrung im Kerzenhalter und eine an der Verjüngung am unteren Ende der Kerze.

---

- **Deckungsgleiche** Verknüpfung zwischen den Ebenen `Vorne` der Kerze und des Kerzenhalters. Dadurch wird verhindert, dass sich die Kerze dreht.



## Aufgabe 3 – Erstellen einer Tabelle

Sie arbeiten für einen Kerzenhersteller. Erstellen Sie mit einer Tabelle Kerzen der Länge 380 mm, 350 mm, 300 mm und 250 mm.

### Antwort:

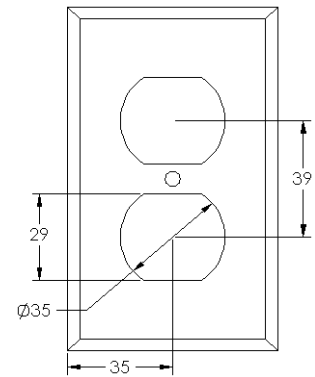
- ❑ Für eine Tabelle werden Konfigurationsnamen, Bemaßungs- oder Feature-Namen und Bemaßungswerte benötigt.
- ❑ Die Konfigurationsnamen sind:
  - 380-mm-Kerze
  - 350-mm-Kerze
  - 300-mm-Kerze
  - 250-mm-Kerze
- ❑ Der Bemaßungsname ist Länge.
- ❑ Die vier Bemaßungswerte sind 380, 350, 300 und 250 mm.
- ❑ Ändern Sie den standardmäßigen Konfigurationsnamen `Erste referenzierte Kopie` in `380-mm-Kerze`.

	A	B
1	Tabelle für: candle	
2		Length@Sketch1
3	Erste referenzierte Kopie	
4	380 mm candle	380
5	350 mm candle	350
6	300 mm candle	300
7	250 mm candle	250

## Übungen und Projekte – Modifizieren der Steckdosenabdeckplatte

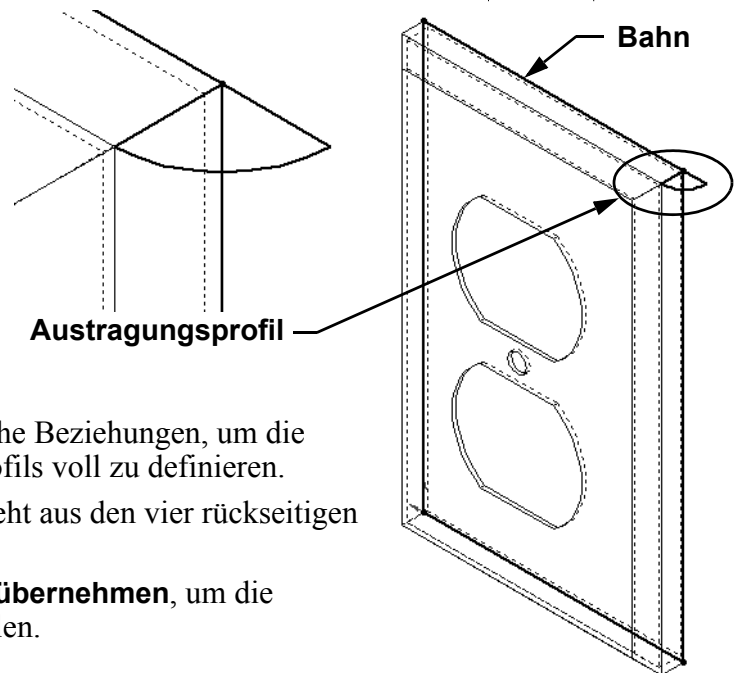
Modifizieren Sie die Steckdosenabdeckplatte (outletplate), die Sie in Lektion 2 erstellt haben.

- ❑ Bearbeiten Sie die Skizze für die kreisförmigen Schnitte, die die Öffnungen für die Steckdose bilden. Erstellen Sie mit den Skizzierwerkzeugen neue Schnitte. Wenden Sie an, was Sie über **Werte verknüpfen** und geometrische Beziehungen gelernt haben, um die Skizze richtig zu bemaßen und unter Zwangsbedingungen zu stellen.

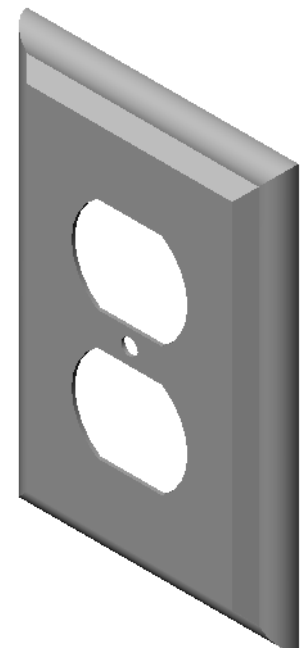


- ❑ Fügen Sie ein Aufsatz-Austragen-Feature an der hinteren Kante hinzu.

- Das Austragungsprofil enthält einen 90°-Bogen.
- Der Radius des Kreisbogens entspricht der Länge der Modellkante, wie in der zugehörigen Abbildung dargestellt.
- Verwenden Sie geometrische Beziehungen, um die Skizze des Austragungsprofils voll zu definieren.
- Die Austragungsbahn besteht aus den vier rückseitigen Kanten des Teils.
- Verwenden Sie **Elemente übernehmen**, um die Austragungsbahn zu erstellen.



- ❑ Das gewünschte Ergebnis ist rechts abgebildet.




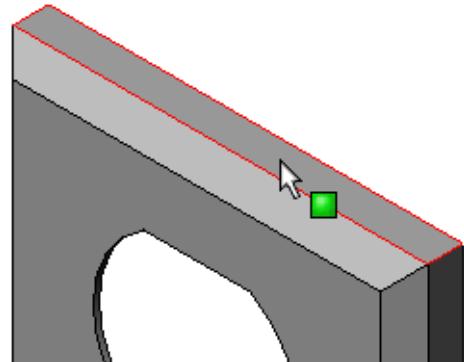
### Antwort:


- ❑ Die modifizierte Steckdosenplatte (outletplate) befindet sich im Ordner Lesson9.


- Falls die Kursteilnehmer bei der Erstellung des ausgetragenen Features Hilfe benötigen, ist das Verfahren im Folgenden beschrieben:

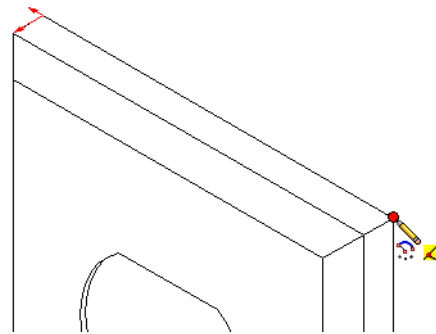
### Skizzieren des Austragungsprofils


- 1 Wählen Sie die obere Fläche der Steckdosenplatte aus, und klicken Sie auf **Einfügen, Skizze**, oder klicken Sie auf der Skizzieren-Symbolleiste auf **Skizzieren** . Dies ist die Skizzierebene für das Austragungsprofil.

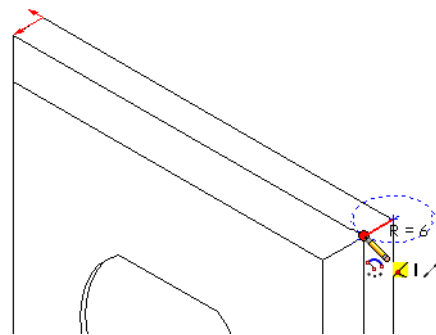


- 2 Klicken Sie in der Skizzieren-Symbolleiste auf **Mittelpunktbogen** .

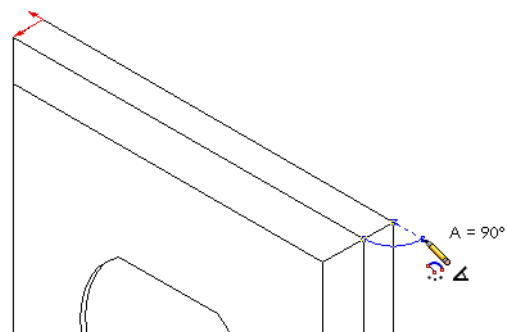
- 3 Platzieren Sie den Cursor am Ende der Modellkante. Achten Sie auf die deckungsgleiche Beziehung im Cursor , die anzeigt, dass deckungsgleich am Ende der Modellkante gefangen wird. Dadurch wird der Mittelpunkt des Kreisbogens festgelegt.



- 4 Definieren Sie den Radius. Klicken Sie mit der linken Maustaste. Verschieben Sie den Cursor zum anderen Ende der Kante. Achten Sie erneut auf die deckungsgleiche Beziehung im Cursor .
- 5 Klicken Sie mit der linken Maustaste. Dadurch wird der Radius des Kreisbogens festgelegt.



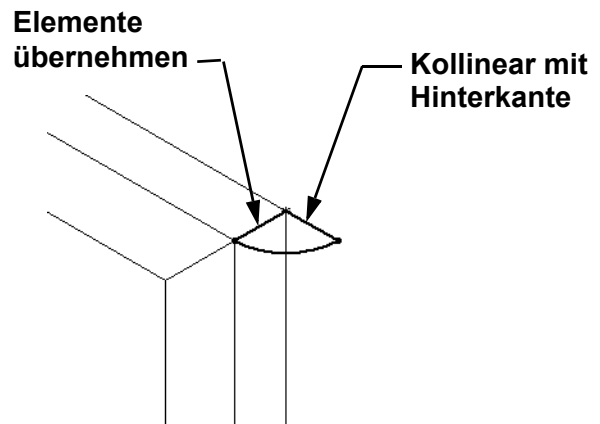
- 6 Definieren Sie den Umfang. Wenn Sie den Cursor verschieben, um den Umfang zu definieren, sollten Sie auf die Leitlinie achten, die anzeigt, dass der Endpunkt des Kreisbogens auf die rückseitige Kante des Modells ausgerichtet ist. Wenn die Leitlinie einen 90°-Bogen anzeigt, klicken Sie mit der linken Maustaste.



- 7 Stellen Sie das Profil fertig.

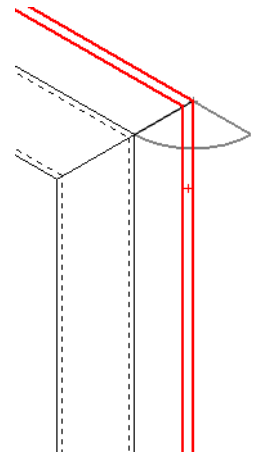
Es werden zwei Linien benötigt, um das Profil zu schließen. Eine Linie kann mit dem Befehl **Elemente übernehmen** auf der Modellkante erstellt werden. Die zweite Linie sollte kollinear mit der Hinterkante des Modells sein.

- 8 Beenden Sie die Skizze.



### Erstellen der Austragungsbahn

- 1 Wählen Sie die hintere Fläche des Modells aus, und fügen Sie eine neue Skizze ein.

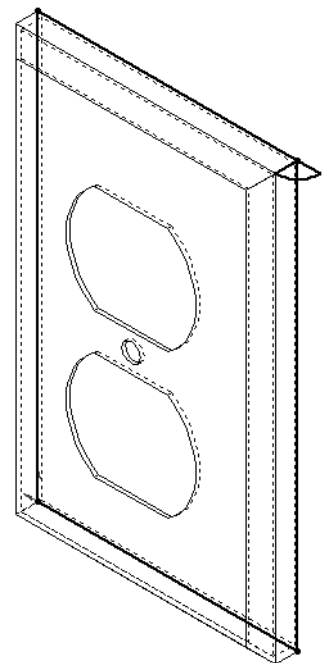


- 2 Übernehmen Sie die Kanten.

Kopieren Sie mit **Elemente übernehmen** die Kanten der Rückseite in die aktive Skizze.

- 3 Beenden Sie die Skizze.

- 4 Tragen Sie das Feature aus.





## Weiterführende Fragen – Konstruieren und Modellieren eines Bechers

Konstruieren und modellieren Sie einen Becher. Dies ist eine Aufgabe mit sehr vielen Lösungsmöglichkeiten. Sie haben die Möglichkeit, Kreativität und Findigkeit auszudrücken. Das Design eines Bechers kann zwischen einfach und komplex liegen. Einige Beispiele sind rechts abgebildet.



**Einfaches Design**



**Komplexeres Design – ein verschüttungssicherer Reisebecher**

Es gibt zwei spezielle Bedingungen:

- Verwenden Sie ein Rotations-Feature für den Körper des Bechers.
- Verwenden Sie ein ausgetragenes Feature für den Griff.

---

**Anmerkung:** Diese Aufgabe stellt eine interessante Herausforderung für die Kursteilnehmer dar. Die Herausforderung beruht auf der Tatsache, dass die Kenntnisse der Kursteilnehmer über fortgeschrittenere Modelliermethoden beschränkt sind.

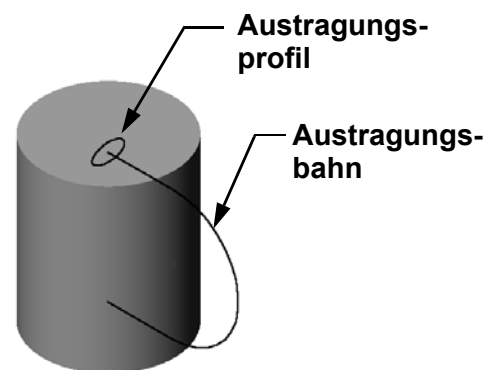
---

Hier einige Beispiele von Situationen, die auftreten können, anhand einer einfachen Becherkonstruktion.

- Erstellung des Henkels:

Der Henkel ist ein ausgetragenes Feature. Wenn man davon ausgeht, dass der Becher normalerweise von vorne betrachtet wird, dann wird die Austragungsbahn auf der Referenzebene *Vorne* skizziert.

Das Austragungsprofil wird auf der Referenzebene *Rechts* skizziert. Es sollte über eine geometrische Beziehung mit dem Ende der Bahn verknüpft werden.




---

**Anmerkung:** Das Austragungsprofil braucht *keine* Ellipse zu sein.

---

- Der Henkel geht durch bis ins Innere des Bechers. Dies wird dadurch verursacht, dass der Henkel ausgetragen wird, *nachdem* der Becher ausgehöhlt wurde.

**Lösung:** Tragen Sie den Henkel aus, *bevor* die Tasse ausgehöhlt wird.



- Endergebnis ist ein ausgehöhlter Henkel.

Dies wird dadurch verursacht, dass der Becher mit einem Wandungs-Feature ausgehöhlt wird. Beim Wandungs-Feature bestimmen Sie die Fläche, die entfernt werden soll, um das Teil auszuhöhlen. Je nach Wanddicke kann dies dazu führen, dass auch der Griff ausgehöhlt wird. Wenn die Wanddicke im Vergleich zum Henkelquerschnitt zu groß ist, kann es auch sein, dass das Wandungs-Feature nicht erstellt werden kann.



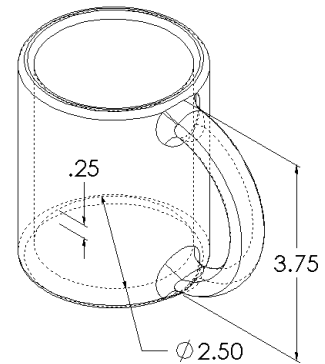
**Lösung:** Verwenden Sie ein Schnitt-Feature, um die Tasse auszuhöhlen.

#### Aufgabe 4 – Bestimmen des Bechervolumens

Wie viel Kaffee passt in den rechts abgebildeten Becher?

##### Gegeben:

- Innendurchmesser = 2,5 Zoll
- Gesamthöhe des Bechers = 3,75 Zoll
- Dicke des Bodens = 0,25 Zoll
- Kaffeebecher werden nicht bis zum Rand gefüllt.  
Berücksichtigen Sie oben einen Abstand von 0,5 Zoll.



##### Antwort:

- Volumen eines Zylinders =  $\pi * \text{Radius}^2 * \text{Höhe}$
- „Füllhöhe“ des Kaffees = 3,75 Zoll - 0,25 Zoll - 0,5 Zoll = 3,0 Zoll
- Radius = Durchmesser  $\div$  2
- Volumen =  $3,14 * 1,25^2 * 3,0 = 14,72 \text{ Zoll}^3$

##### Umrechnung:

Eine Tasse Kaffee wird in den USA nach Flüssigkeitsmaßen (fluid ounce) verkauft, nicht nach Kubikzoll. Wie viel flüssige Unzen kann der Becher aufnehmen?

##### Gegeben:

1 Gallone = 231 Zoll<sup>3</sup>  
128 Unzen = 1 Gallone

##### Antwort:

- 1 Unze =  $231 \text{ Zoll}^3 / \text{Gallone} \div 128 \text{ Unzen} / \text{Gallone} = 1,80 \text{ Zoll}^3 / \text{Unze}$ .
- Volumen =  $14,72 \text{ Zoll}^3 \div 1,80 \text{ Zoll}^3 / \text{Unze} = 8,18 \text{ Unzen}$ .

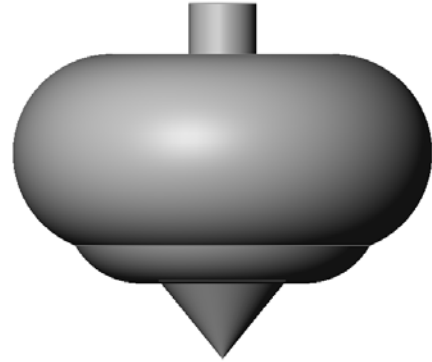
Der Becher kann bequem 8 Unzen Kaffee aufnehmen.

## Weiterführende Fragen – Konstruieren eines Kreisels mit dem Rotations-Feature

Erstellen Sie mit einem Rotations-Feature einen Spielzeugkreisel nach Ihren Vorstellungen.

**Antwort:**

Zu dieser Aufgabe gibt es viele verschiedene Lösungen. Ein Beispiel befindet sich im Dateiordner Lesson09.



## Lektion 9 Quiz – Lösungsschlüssel

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

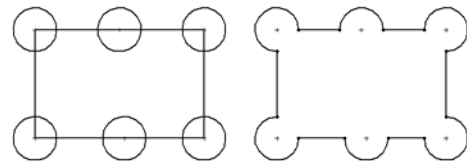
- 1 Wie wird ein Rotations-Feature erstellt?

**Antwort:** Ein Rotations-Feature wird erstellt, indem ein 2D-Profil um eine Rotationsachse gedreht wird. Skizzieren Sie ein Profil auf einer 2D-Ebene. Skizzieren Sie wahlweise eine Mittellinie, die als Achse verwendet wird. Das Profil darf die Rotationsachse nicht schneiden. Klicken Sie auf das Symbol **Aufsatz/Basis rotiert**. Geben Sie einen Rotationswinkel ein.

- 2 Welche beiden Skizzen werden benötigt, um ein Austragungs-Feature zu erstellen?

**Antwort:** Bei einem Austragungs-Feature wird eine Skizze für die Austragungsbahn und eine Skizze für das Austragungsprofil benötigt.

- 3 Sehen Sie sich die *Vorher-* und *Nachher-* Abbildungen rechts genauer an. Welches Skizzierwerkzeug sollte verwendet werden, um die unerwünschten Teile der Linien und Kreise zu löschen?

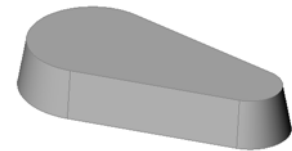


**Antwort:** Das **Trimm**-Werkzeug.

- 4 Wo kann man weitere Skizzierwerkzeuge finden, die sich nicht auf der Skizzierwerkzeuge-Symbolleiste befinden?

**Antwort:** Klicken Sie im Hauptmenü auf **Extras, Skizzenelemente**.

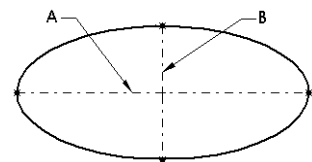
- 5 Multiple-Choice-Frage. Sehen Sie sich die Abbildung rechts genauer an. Wie sollte dieses Objekt erstellt werden?



- a. Mit einem **Rotations**-Feature  
 b. Mit einem **Austragungs**-Feature  
 c. Mit einem **Linear-Austragen**-Feature und der Option **Formschräge während linearer Austragung**.

**Antwort:** c.

- 6 Sehen Sie sich rechts die Abbildung der Ellipse genauer an. Die beiden Achsen sind mit **A** und **B** bezeichnet. Wie werden die beiden Achsen im Allgemeinen genannt?



**Antwort:** **A** ist die Hauptachse und **B** die Nebenachse.

- 7 Richtig oder falsch? Ein Basis-Feature ist immer ein Linear-Austragen-Feature.

**Antwort:** Falsch.

- 8 Richtig oder falsch? Eine Skizze muss voll definiert sein, um ein Rotations-Feature erstellen zu können.

**Antwort:** Falsch.

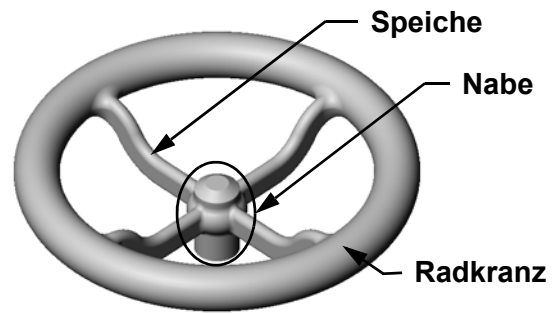
- 9 Sehen Sie sich die Abbildung rechts genauer an. Geben Sie an der entsprechenden Stelle an, welches SolidWorks Feature am *besten* für den jeweiligen Teil des Handrads geeignet wäre.

**Antwort:**

**Nabe:** Rotations-Feature

**Speiche:** Austragungs-Feature

**Radkranz:** Rotations-Feature



**Lektion 9 Quiz**

**REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Wie wird ein Rotations-Feature erstellt?

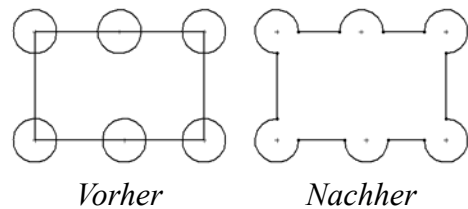
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2 Welche beiden Skizzen werden benötigt, um ein Austragungs-Feature zu erstellen?

\_\_\_\_\_

3 Sehen Sie sich die *Vorher*- und *Nachher*-Abbildungen rechts genauer an. Welches Skizzierwerkzeug sollte verwendet werden, um die unerwünschten Teile der Linien und Kreise zu löschen?



\_\_\_\_\_

4 Wo kann man weitere Skizzierwerkzeuge finden, die sich nicht auf der Skizzierwerkzeuge-Symbolleiste befinden?

\_\_\_\_\_

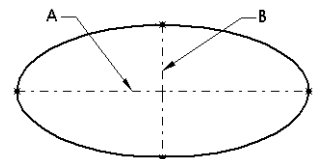
\_\_\_\_\_

5 Multiple-Choice-Frage. Kreisen Sie die beste Antwort ein. Sehen Sie sich die Abbildung rechts genauer an. Wie sollte dieses Objekt erstellt werden?



- a. Mit einem **Rotations**-Feature
- b. Mit einem **Austragungs**-Feature
- c. Mit einem **Linear-Austragen**-Feature und der Option **Formschräge während linearer Austragung**.

6 Sehen Sie sich rechts die Abbildung der Ellipse genauer an. Die beiden Achsen sind mit **A** und **B** bezeichnet. Wie werden die beiden Achsen im Allgemeinen genannt?



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7 Richtig oder falsch? Ein Basis-Feature ist immer ein Linear-Austragen-Feature.

\_\_\_\_\_

8 Richtig oder falsch? Eine Skizze muss voll definiert sein, um ein Rotations-Feature erstellen zu können.

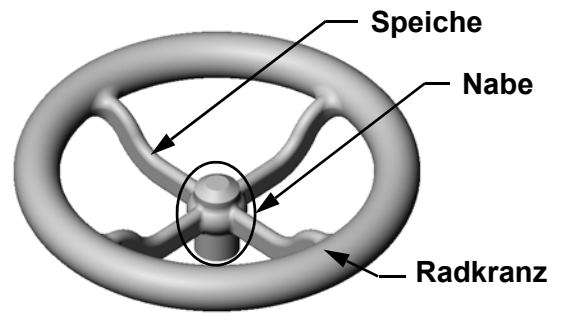
\_\_\_\_\_

- 9 Sehen Sie sich die Abbildung rechts genauer an. Geben Sie an der entsprechenden Stelle an, welches SolidWorks Feature am *besten* für den jeweiligen Teil des Handrads geeignet wäre.

**Nabe:** \_\_\_\_\_

**Speiche:** \_\_\_\_\_

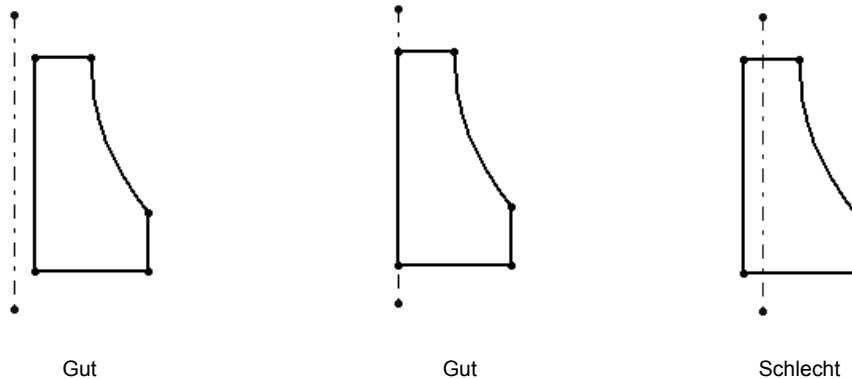
**Radkranz:** \_\_\_\_\_



## Zusammenfassung

---

- Ein Rotations-Feature wird erstellt, indem eine 2D-Profilskizze um eine Rotationsachse gedreht wird.
- Als Rotationsachse für die Profilskizze kann eine Skizzenlinie, die Teil des Profils ist, oder eine Mittellinie verwendet werden.
- Die Profilskizze darf die Rotationsachse *nicht* schneiden.

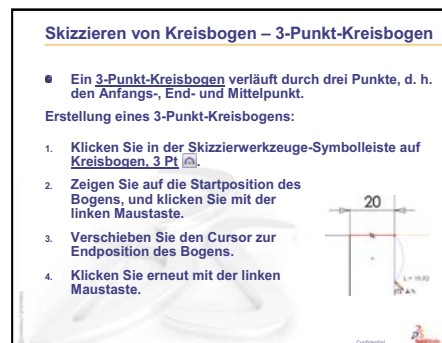
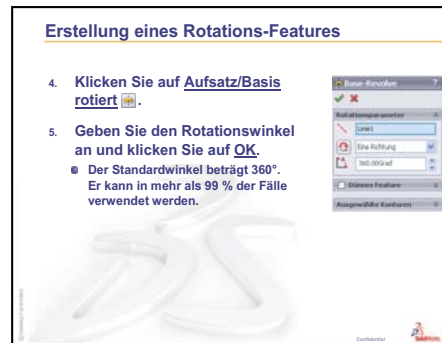
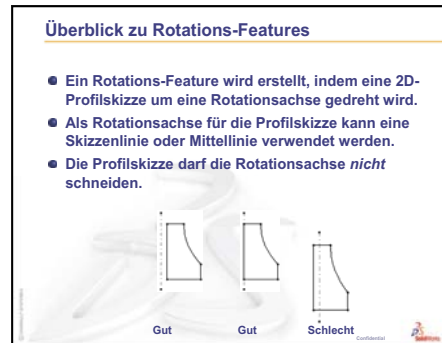
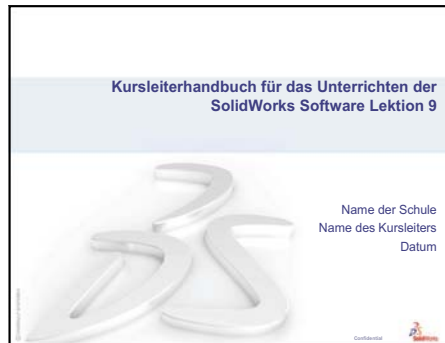


- Das Austragungs-Feature wird erstellt, indem ein 2D-Profil entlang einer Bahn verschoben wird.
- Für das Austragungs-Feature sind zwei Skizzen erforderlich:
  - Austragungsbahn
  - Austragungsprofil
- Durch die Formschräge entsteht die verjüngte Form. Formschräge ist wichtig bei geformten oder geschmiedeten Teilen und Gussteilen.
- Mit Verrundungen werden Kanten abgerundet.



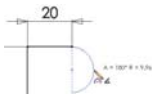
## Miniaturbilder der PowerPoint-Präsentationsfolien

Die folgenden von links nach rechts angeordneten Miniaturbilder zeigen die für diese Lektion verfügbaren PowerPoint-Präsentationsfolien.



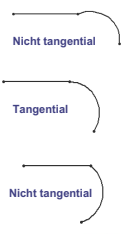
### Erstellung eines 3-Punkt-Kreisbogens:

- Ziehen Sie den Mittelpunkt des Kreisbogens, um den Radius und die Richtung (konvex oder konkav) festzulegen.
- Klicken Sie zum dritten Mal mit der linken Maustaste.




### Skizzieren von Kreisbogen – Tangentialer Kreisbogen

- Mit dem Werkzeug **Tangentialer Kreisbogen** wird ein Kreisbogen erstellt, der gleichmäßig in ein vorhandenes Skizzenelement übergeht.
- Dadurch bleibt die Arbeit erspart, einen Kreisbogen zu skizzieren und dann manuell eine geometrische Beziehung hinzuzufügen, um ihn tangential zu machen.
- Der Anfangspunkt des Kreisbogens muss mit einem vorhandenen Skizzenelement verbunden sein.



### Erstellung eines tangentialen Kreisbogens:

- Klicken Sie in der Skizzierwerkzeuge-Symboleiste auf **Tangentialer Kreisbogen**.
- Zeigen Sie auf die Startposition des Bogens, und klicken Sie mit der linken Maustaste.
- Ziehen Sie, um den Kreisbogen zu erstellen.
  - Die Winkel- und Radiuswerte werden beim Erstellen der Kreisbogen am Cursor angezeigt.
- Klicken Sie mit der linken Maustaste.



### Cursor-Feedback


- Während des Skizzierens gibt der Cursor Feedback und Informationen zur Ausrichtung auf Skizzenelemente und Modellgeometrie.

Horizontal	Mittelpunkt
Vertikal	Schnittpunkt
Parallel	Endpunkt, Eckpunkt oder Mittelpunkt
Senkrecht	Auf
Tangential	

### Ableiten

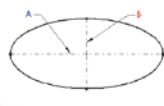
- Beim Skizzieren werden gepunktete Linien eingeblendet, die die Ausrichtung auf andere Geometrie anzeigen.
- Diese Ausrichtungsinformationen bezeichnet man als **Ableitung**.
- Leitlinien werden in zwei verschiedenen Farben angezeigt, orange und Blau.
  - Orange Leitlinien erfassen geometrische Beziehungen, wie z. B. Tangential, und fügen sie hinzu.
  - Blaue Linien zeigen die Ausrichtung an und dienen als Hilfsmittel beim Skizzieren, erfassen aber keine geometrischen Beziehungen und fügen auch keine hinzu.

(Anmerkung: Orangefarbene Leitlinien können in der SolidWorks Grafiksicht gelb erscheinen. Orange wird hier zur besseren Sichtbarkeit verwendet.)



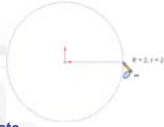
### Skizzierwerkzeug "Ellipse"

- Wird zum Erstellen des Austragungsprofils für den Griff des Kerzenhalters verwendet.
- Eine Ellipse hat zwei Achsen:
  - Hauptachse, rechts mit **A** bezeichnet.
  - Nebenachse, rechts mit **B** bezeichnet.
- Eine Ellipse wird in zwei Schritten skizziert, ähnlich wie ein 3-Punkt-Kreisbogen.



### Skizzieren einer Ellipse:

1. Klicken Sie auf **Extras, Skizzenelement, Ellipse**.
  - Tipp: Mit den Befehlen **Extras, Anpassen** können Sie das Werkzeug **Ellipse** der Skizzierwerkzeuge-Symbolleiste hinzufügen.
2. Positionieren Sie den Cursor im Mittelpunkt der Ellipse.
3. Klicken Sie mit der linken Maustaste, und verschieben Sie dann den Cursor horizontal, um die Hauptachse zu definieren.
4. Klicken Sie ein zweites Mal mit der linken Maustaste.



### Skizzieren einer Ellipse:

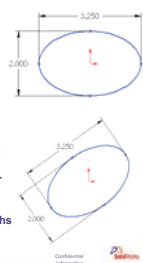
5. Verschieben Sie den Cursor vertikal, um die Nebenachse zu definieren.
6. Klicken Sie zum dritten Mal mit der linken Maustaste. Damit ist die Ellipse skizziert.



### Volles Definieren einer Ellipse

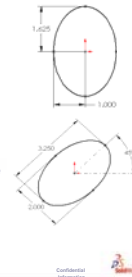
Erfordert 4 verschiedene Angaben:

- **Position des Mittelpunktes:**
  - Bemaßen Sie den Mittelpunkt, oder positionieren Sie ihn mit einer geometrischen Beziehung, wie z. B. "Deckungsgleich".
- **Länge der Hauptachse.**
- **Länge der Nebenachse.**
- **Ausrichtung der Hauptachse.**
  - Obwohl die Ellipse rechts bemaßt und ihr Mittelpunkt deckungsgleich mit dem Ursprung ist, kann sie beliebig gedreht werden, bis die Ausrichtung der Hauptachse definiert ist.



### Weitere Informationen zu Ellipsen

- Die Hauptachse braucht nicht horizontal zu sein.
- Sie können die halbe Haupt- und/oder Nebenachse bemaßen.
  - Das entspricht dem Bemaßen eines Kreises, bei dem man anstelle des Durchmessers den Radius verwendet.
- Sie brauchen keine geometrische Beziehung, um die Hauptachse auszurichten.
  - Eine Bemaßung reicht aus.



### Trimmen von Skizzengeometrie

- Mit dem Werkzeug **Trimmen** kann ein Skizzensegment gelöscht werden.
- **Intelligentes Trimmen** stellt die schnellste und intuitivste Methode dar. Unter bestimmten Umständen sind andere Methoden hilfreich.
- Mit der Option **Intelligentes Trimmen** werden Segmente bis zum Schnittpunkt mit einem anderen Skizzenelement gelöscht.
- Das ganze Skizzensegment wird gelöscht, sofern es kein anderes Skizzenelement schneidet.
- Um die Option **Intelligentes Trimmen** zu verwenden, klicken Sie, und ziehen Sie den Cursor über die zu löschenden Segmente. In einem Vorgang können mehrere Segmente gelöscht werden.

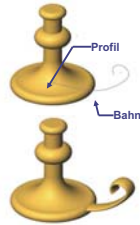
### Trimmen eines Skizzenelements:

1. Klicken Sie in der Skizzierwerkzeuge-Symbolleiste auf **Trimmen** .
2. Wählen Sie **Intelligentes Trimmen** .
3. Positionieren Sie den Cursor in der Nähe des zu trimmenden Segments, klicken Sie mit der linken Maustaste, und halten Sie die Taste gedrückt.
4. Ziehen Sie den Cursor über das Segment und lassen Sie die Maustaste los.
5. Das Segment wird gelöscht.



### Übersicht zu Austragungen

- Das Austragungs-Feature wird erstellt, indem ein 2D-Profil entlang einer Bahn verschoben wird.
- Ein Austragungs-Feature wird zum Erstellen des Griffs am Kerzenhalter verwendet.
- Für das Austragungs-Feature sind zwei Skizzen erforderlich:
  - Austragungsbahn
  - Austragungsprofil



### Übersicht zu Austragungen – Regeln

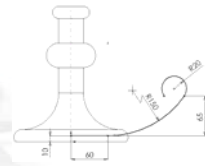
- Die Austragungsbahn ist ein Satz skizzierter Kurven, die in einer Skizze, einer Kurve oder einem Satz von Modellkanten enthalten sind.
- Das Austragungsprofil muss eine geschlossene Kontur haben.
- Der Anfangspunkt der Bahn muss auf der Ebene des Austragungsprofils liegen.
- Profil, Bahn und resultierender Volumenkörper dürfen sich nicht selbst schneiden.

### Übersicht zu Austragungen – Tipps

- Erstellen Sie zuerst die Austragungsbahn. Erstellen Sie dann das Profil.
- Erstellen Sie kleine Querschnitte, von der übrigen Teilgeometrie abgesetzt.
- Verschieben Sie dann das Austragungsprofil auf die entsprechende Position, indem Sie eine **deckungsgleiche** Beziehung oder **Ansteck-Beziehung** am Ende der Austragungsbahn hinzufügen.

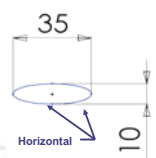
### Erstellung der Austragungsbahn:

- Öffnen Sie eine Skizze auf der Ebene Vorne.
- Skizzieren Sie mit den Skizzierwerkzeugen **Linie** und **Tangentiale Kreisbogen** die Austragungsbahn.
- Bemaßen Sie, wie in der Abbildung gezeigt.
- Schließen Sie die Skizze.



### Erstellung des Austragungsprofils:

- Öffnen Sie eine Skizze auf der Ebene Rechts.
- Skizzieren Sie das Austragungsprofil mit dem Skizzierwerkzeug **Ellipse**.
- Fügen Sie eine **horizontale** Beziehung zwischen Mittelpunkt der Ellipse und Ende der Hauptachse hinzu.
- Bemaßen Sie die Haupt- und Nebenachse der Ellipse.



### Erstellung des Austragungsprofils:

- Fügen Sie eine **deckungsgleiche** Beziehung zwischen dem Mittelpunkt der Ellipse und dem Endpunkt der Bahn hinzu.
- Schließen Sie die Skizze.



**Austragen des Griffs:**

1. Klicken Sie auf der Features-Symboleiste auf **Aufsatz/Basis ausgetragen**.
2. Wählen Sie die Skizze der Austragungsbahn aus.
3. Wählen Sie die Skizze des Austragungsprofils aus.
4. Klicken Sie auf **OK**.



**Austragen des Griffs – Ergebnis**



**Linear ausgetragener Schnitt mit Formschrägewinkel**

- Erstellt die Öffnung für eine Kerze am oberen Ende des Kerzenhalters.
- Gleicher Vorgang wie beim linearen Austragen eines Aufsatzes, mit dem Unterschied, dass Material entfernt statt hinzugefügt wird.
- Durch die Formschräge entsteht die verjüngte Form.
- Formschräge ist wichtig bei geformten oder geschmiedeten Teilen und Gussteilen.
  - Beispiel: Eiswürfelschale – ohne die Formschräge könnten die Eiswürfel nur sehr schwer aus der Schale entnommen werden.
  - Suchen Sie weitere Beispiele.



**Erstellung des Schnitts:**

1. Öffnen Sie auf der oberen Fläche des Kerzenhalters eine Skizze.
2. Skizzieren Sie ein kreisförmiges Profil, das **konzentrisch** mit der Kreisfläche ist.
3. Bemaßen Sie den Kreis.



**Erstellung des Schnitts:**

4. Klicken Sie in der Features-Symboleiste auf **Linear ausgetragener Schnitt**.
5. Endbedingungen:
  - Typ = Blind
  - Tiefe = 25 mm
  - Formschräge = Aktiviert
  - Winkel = 15°
6. Klicken Sie auf **OK**.



**Lineares Austragen des Schnitts – Ergebnis**





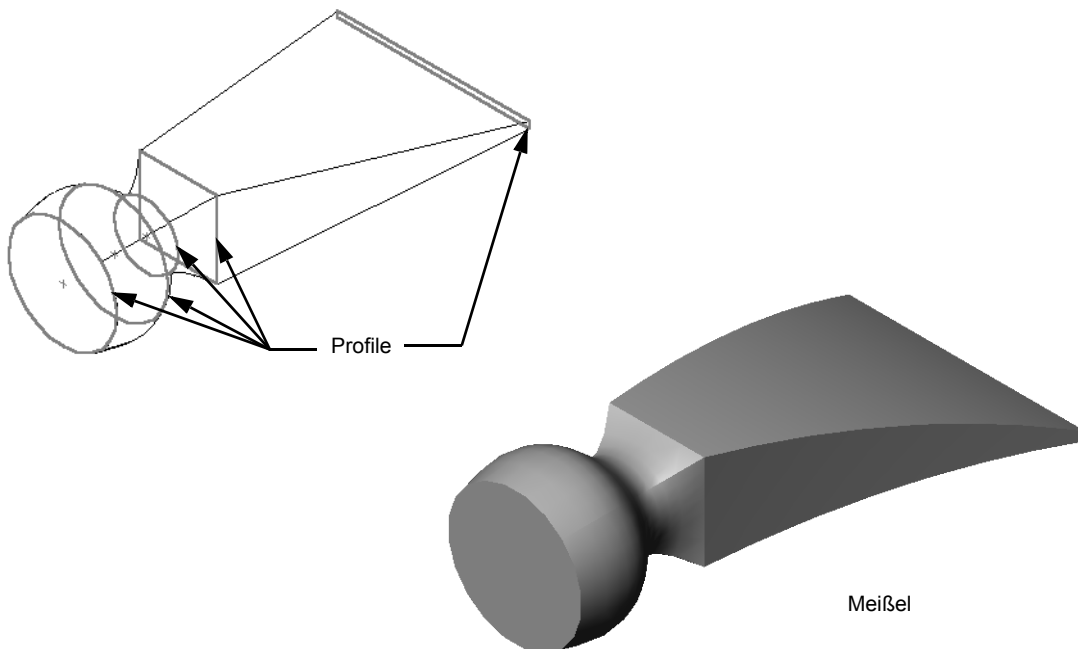
## Lektion 10: Ausformungs-Features

---

### Ziele dieser Lektion

---

Das folgende Teil erstellen.



### Ressourcen für diese Lektion

---

Diese Lektion entspricht dem Abschnitt *Erstellen von Modellen: Ausformungen* in den SolidWorks Lehrbüchern.





Weitere SolidWorks Lehrbücher vermitteln Kenntnisse über Blech-, Kunststoff- und Maschinenteile.

---

---

## Wiederholung von Lektion 9: Rotations- und Austragungs-Features

### Fragen für die Diskussionsrunde

- 1 Beschreiben Sie die Schritte, die zum Erstellen eines Rotations-Features notwendig sind.  
**Antwort:** Erstellung eines Rotations-Features:
  - Skizzieren Sie ein Profil auf einer 2D-Ebene.
  - Wahlweise kann die Profilskizze eine Mittellinie als Rotationsachse enthalten. Die Mittellinie (oder Skizzenlinie als Rotationsachse) darf das Profil nicht schneiden.
  - Klicken Sie auf der Features-Symbolleiste auf **Aufsatz/Basis rotiert** .
  - Geben Sie einen Rotationswinkel ein. Der Standardwinkel beträgt 360°.
- 2 Beschreiben Sie die Schritte, die zum Erstellen eines Austragungs-Features notwendig sind.  
**Antwort:** Erstellung eines Austragungs-Features:
  - Skizzieren Sie die Austragungsbahn. Die Bahn darf sich nicht selbst schneiden.
  - Skizzieren Sie das Austragungsprofil.
  - Fügen Sie eine geometrische Beziehung zwischen dem Austragungsprofil und der Bahn hinzu.
  - Klicken Sie auf der Features-Symbolleiste auf **Aufsatz/Basis ausgetragen** .
  - Wählen Sie die Austragungsbahn aus.
  - Wählen Sie das Austragungsprofil aus.
- 3 Jedes der folgenden Teile wurde mit *einem* Feature erstellt.
  - Nennen Sie das Basis-Feature für jedes einzelne Teil.
  - Beschreiben Sie die 2D-Geometrie, mit der das Basis-Feature des Teils erstellt wird.
  - Nennen Sie die Skizzierebene(n), die zum Erstellen des Basis-Features benötigt wird/werden.



Teil 1



Teil 2



Teil 3

**Antwort:**

- Teil 1: Linear austragen – erstellt mit einem L-förmigen Profil, das auf der Ebene *Rechts* skizziert wird.
- Teil 2: Rotation – erstellt mit 3 tangentialen Kreisbogen und 3 Linien sowie einer Mittellinie, die auf der Ebene *Oben* skizziert werden. Der Rotationswinkel beträgt 270°. **Anmerkung:** Das 2D-Profil könnte auch auf der Ebene *Rechts* skizziert werden.
- Teil 3: Austragen – erstellt mit einem Ellipsenquerschnitt, der auf der Ebene *Rechts* skizziert wird, und einer S-förmigen Bahn. Diese setzt sich aus 2 Linien und 2 Tangentialbogen zusammen, die auf der Ebene *Vorne* skizziert werden.



## Übersicht zu Lektion 10

---

- Diskussionsrunde – Erkennen von Features
- Aktive Lernübungen – Erstellen des Meißels
- Übungen und Projekte – Erstellen der Flasche
- Übungen und Projekte – Erstellen einer Flasche mit elliptischer Basis
- Übungen und Projekte – Erstellen eines Schraubendrehers
- Weiterführende Fragen – Konstruieren einer Trinkflasche
  - Konstruieren einer Flasche
  - Berechnen der Kosten
- Zusammenfassung

## Fähigkeiten für Lektion 10

---

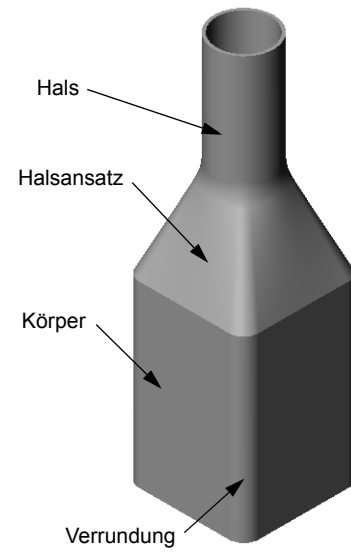
Die Kursteilnehmer erwerben in dieser Lektion folgende Fähigkeiten:

- **Ingenieurwesen:** Verschiedene Konstruktionsänderungen untersuchen, um die Funktion eines Produkts zu modifizieren.
- **Technik/IT:** Wissen, wie dünnwandige Kunststoffteile aus Ausformungen entwickelt werden.
- **Mathematik:** Tangentialitätsauswirkungen auf Oberflächen verstehen.
- **Naturwissenschaften:** Das Volumen für verschiedene Behälter schätzen.

## Diskussionsrunde – Erkennen von Features

Zeigen Sie den Kursteilnehmern die fertige Flasche, die sie in Aufgabe 1 erstellen werden. Die fertige Flasche (bottle) befindet sich im Unterordner Lesson10 des Ordners SolidWorks Teacher Tools. Bitten Sie die Kursteilnehmer, die Features zu beschreiben, aus denen die Flasche besteht.

- Mit welchem Feature wird der Körper der Flasche erstellt?
- Wie wird der Halsansatz der Flasche erstellt?
- Beschreiben Sie die anderen Features, die zum Erstellen der Flasche verwendet werden.



### Antwort:

- Der Körper der Flasche wird mit dem Aufsatz-Linear-Austragen-Feature erstellt. Skizzieren Sie ein quadratisches Profil auf der Ebene Oben. Runden Sie mit einem Verrundungs-Feature die Kanten des Körpers ab.
- Der Halsansatz der Flasche wird mit einem Ausformungs-Feature erstellt. Das Ausformungs-Feature ist aus zwei Profilen zusammengesetzt. Das erste ist die obere Fläche des Aufsatz-Linear-Austragen-Features. Das zweite Profil ist ein Kreis, der auf einer Ebene parallel zur Ebene Oben skizziert wird.
- Der Hals der Flasche wird mit dem Aufsatz-Linear-Austragen-Feature erstellt. Die Skizze ist ein Kreis, der von der oberen Fläche des Halsansatzes übernommen wird.
- Das Wandungs-Feature wird zum Aushöhlen der Flasche verwendet.
- Mit einem Verrundungs-Feature wird die scharfe Kante zwischen Halsansatz und Hals entfernt.

### Frage:

Was würde sich ergeben, wenn Körper und Halsansatz durch Ausformen durch drei Profile als einzelnes Feature erstellt würden?

### Antwort:

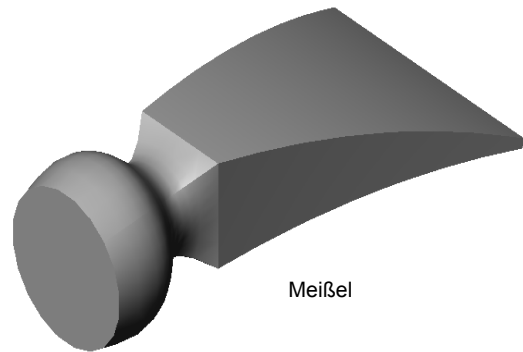
Das Ergebnis ist rechts abgebildet.

- Nach dem Fertigstellen der Ausformung wird an den vier Kanten des Körpers bzw. des Halsansatzes eine 5-mm-Verrundung hinzugefügt.
- Der Hals wird wie zuvor linear ausgetragen.
- Um die Verbindung zwischen Hals und Halsansatz wird eine 15-mm-Verrundung erstellt.
- Die Flasche wird mit einer 1-mm-Wandung ausgehöhlt.



## Aktive Lernübungen – Erstellen des Meißels




Erstellen Sie den Meißel (chisel). Folgen Sie den Anweisungen im Abschnitt *Modelle erstellen: Ausformungen* in den SolidWorks Lehrbüchern.



## Lektion 10 – 5-minütiger Test – Lösungsschlüssel

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Welche Features wurden bei der Erstellung des Meißels verwendet?  
**Antwort:** Zwei Ausformungs-Features und ein Verbiegen-Feature.
- 2 Beschreiben Sie die Schritte, die zum Erstellen des ersten Ausformungs-Features für den Meißel notwendig sind.  
**Antwort:** Erstellung eines ersten Ausformungs-Features:
  - Erstellen Sie die Ebenen, die für die Profilskizzen notwendig sind.
  - Skizzieren Sie ein Profil auf der ersten Ebene.
  - Skizzieren Sie die übrigen Profile auf den entsprechenden Ebenen.
  - Klicken Sie auf der Features-Symboleiste auf **Ausformung** .
  - Wählen Sie die Profile aus.
  - Prüfen Sie die Verbindungskurve.
  - Klicken Sie auf **OK**.
- 3 Wie viele Profile werden mindestens für ein Ausformungs-Feature benötigt?  
**Antwort:** Es werden mindestens zwei Profile für ein Ausformungs-Feature benötigt.
- 4 Beschreiben Sie die Schritte, die beim Kopieren einer Skizze auf eine andere Ebene ausgeführt werden.  
**Antwort:** Kopieren einer Skizze auf eine vorhandene Referenzebene:
  - Wählen Sie die Skizze im FeatureManager aus.
  - Klicken Sie in der Standard-Symboleiste auf **Kopieren** .
  - Klicken Sie auf die neue Ebene im FeatureManager.
  - Klicken Sie in der Standard-Symboleiste auf **Einfügen** .

**Lektion 10 – 5-minütiger Test**

**REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Welche Features wurden bei der Erstellung des Meißels verwendet?

\_\_\_\_\_

2 Beschreiben Sie die Schritte, die zum Erstellen des ersten Ausformungs-Features für den Meißel notwendig sind.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 Wie viele Profile werden mindestens für ein Ausformungs-Feature benötigt?

\_\_\_\_\_

4 Beschreiben Sie die Schritte, die beim Kopieren einer Skizze auf eine andere Ebene ausgeführt werden.

\_\_\_\_\_

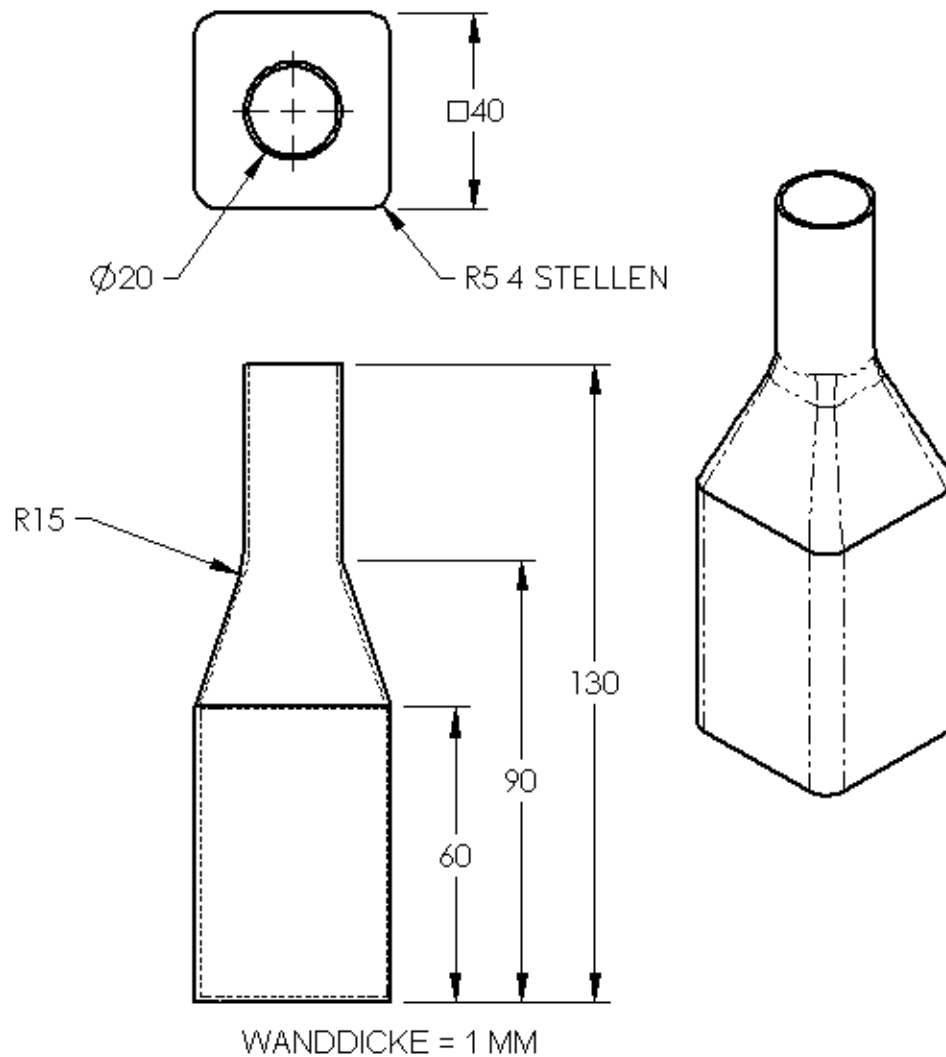
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Übungen und Projekte – Erstellen der Flasche

Erstellen Sie die Flasche (bottle), wie in der Zeichnung dargestellt.



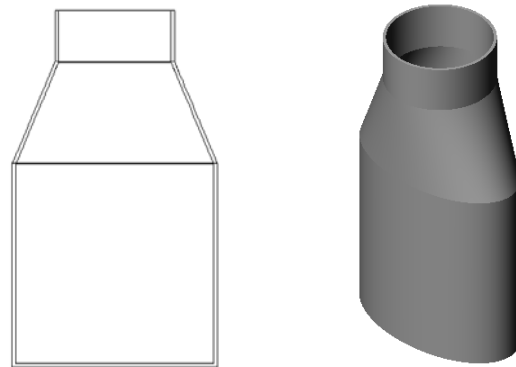
**Anmerkung:** Alle Bemaßungen in der Flaschen-Übung sind in Millimeter angegeben.

Ein fertiges Beispiel der Flasche (bottle) befindet sich im Dateiordner Lesson10.

## Übungen und Projekte – Erstellen einer Flasche mit elliptischer Basis

Erstellen Sie `Flasche2` (`bottle2`) mit einem elliptischen Aufsatz-Linear-Austragen-Feature. Das obere Ende der Flasche ist kreisförmig. Konstruieren Sie `Flasche2` mit Ihren eigenen Bemaßungen.

**Anmerkung:** `Flasche 2` (`bottle2`) befindet sich im Dateiordner `Lesson10`.

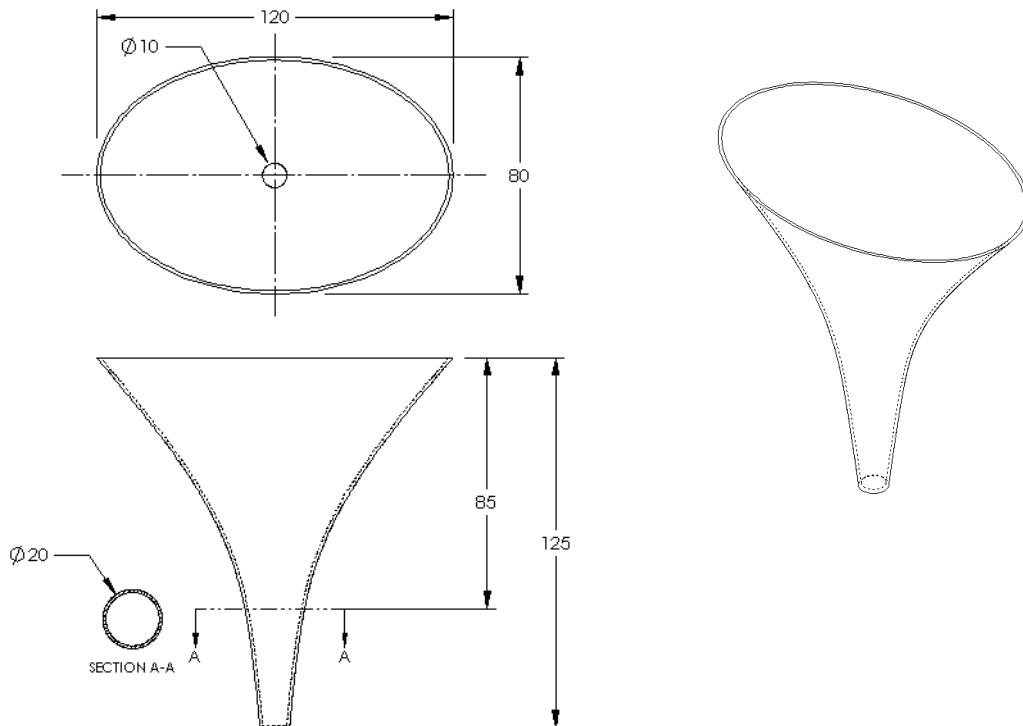


Flasche2

## Übungen und Projekte – Erstellen eines Trichters

Erstellen Sie den `Trichter` wie in der Zeichnung dargestellt.

□ Verwenden Sie **1 mm** für die Wanddicke.

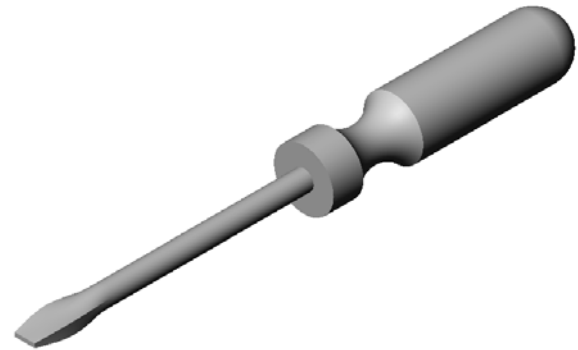


Der fertige `Trichter` (`funnel`) befindet sich im Dateiordner `Lesson10`.

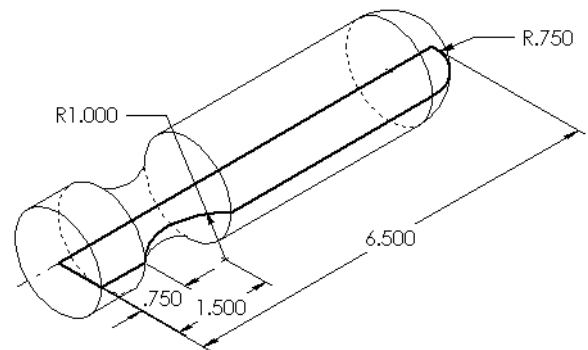
## Übungen und Projekte – Erstellen eines Schraubendrehers

Erstellen Sie den Schraubendreher (screwdriver).

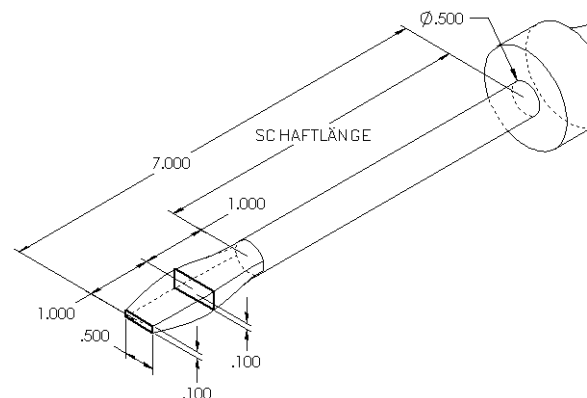
- Verwenden Sie **Zoll** als Maßeinheiten.



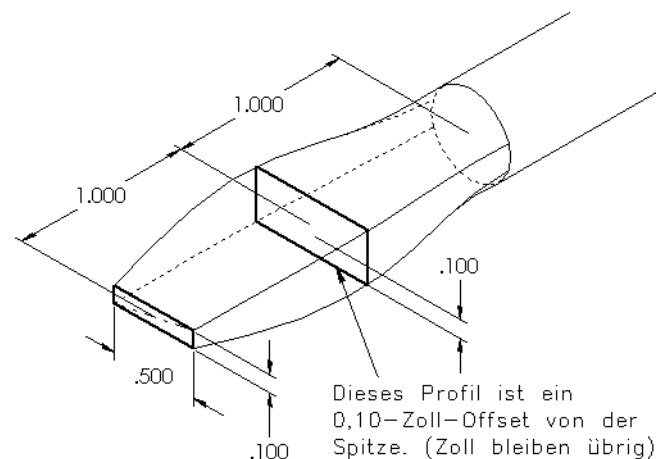
- Erstellen Sie den Griff als erstes Feature. Verwenden Sie ein Rotations-Feature.



- Erstellen Sie den Schaft als zweites Feature. Verwenden Sie ein linear ausgetragenes Feature.
- Schaft und Spitze sind zusammen **7 Zoll** lang. Die Spitze allein ist **2 Zoll** lang. Berechnen Sie die Länge des Schafts.



- Erstellen Sie die Spitze als drittes Feature. Verwenden Sie ein Ausformungs-Feature.
- Erstellen Sie zuerst die Skizze für das Ende der Spitze. Dies ist ein Rechteck der Größe **0,50 Zoll** auf **0,10 Zoll**.
- Das mittlere (zweite) Profil wird mit einem Offset von der Spitze von **0,10 Zoll** (nach außen) skizziert.

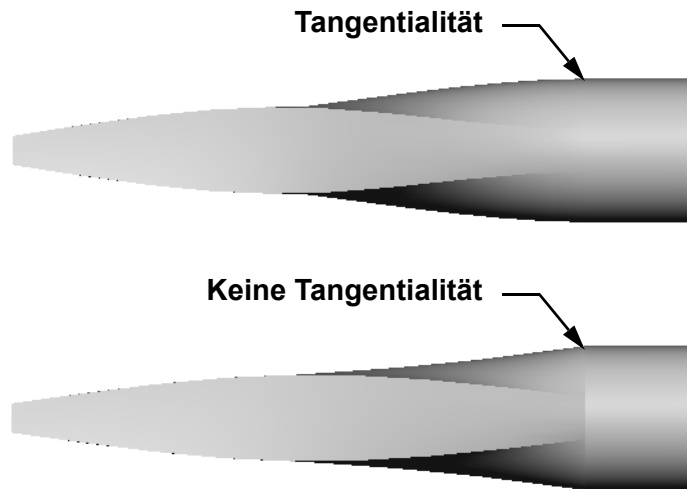


- Das dritte Profil ist die kreisförmige Fläche am Ende des Schafts.

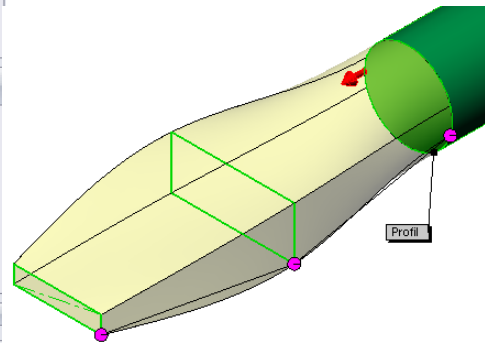
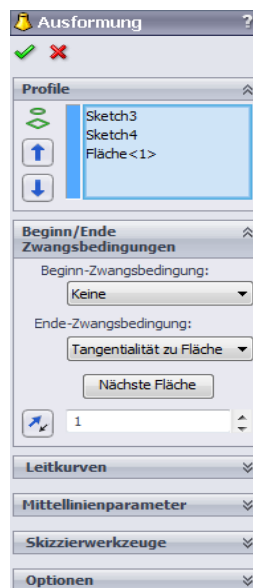
## Übereinstimmende Tangentialität

Wenn ein Ausformungs-Feature mit einem vorhandenen Feature, wie beispielsweise dem Schaft, verschmolzen werden soll, ist es wünschenswert, die Fläche gleichmäßig verschmelzen zu lassen.

Sehen Sie sich die Abbildungen rechts an. In der oberen wurde die Spitze ausgeformt, wobei die Tangentialität mit dem Schaft übereinstimmt. Im unteren Beispiel ist das nicht der Fall.



Im PropertyManager finden Sie im Feld **Beginn/Ende Zwangsbedingungen** einige Tangentialitätsoptionen. **Ende-Zwangsbedingung** bezieht sich auf das letzte Profil, in diesem Fall die Fläche an einem Ende des Schafts.




---

**Anmerkung:** Wenn Sie die Fläche des Schafts als *erstes* Profil gewählt hätten, würden Sie die Option **Beginn-Zwangsbedingung** verwenden.

---

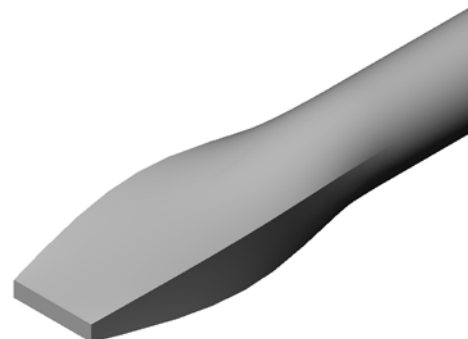
Wählen Sie **Tangentialität zu Fläche** für ein Ende und **Keine** für das andere Ende aus. Mit der Option **Tangentialität zu Fläche** wird das ausgeformte Feature tangential zu den Seiten des Schafts erstellt.

Das Ergebnis ist rechts abgebildet.

---

**Anmerkung:** Der fertige Schraubendreher (screwdriver) befindet sich im Dateiordner Lesson10.

---





## Weiterführende Fragen – Konstruieren einer Trinkflasche

### Aufgabe 1 – Konstruieren einer Flasche

- Konstruieren Sie eine Sport-Trinkflasche (sportsbottle), die 16 Unzen Flüssigkeit aufnehmen kann. Wie würden Sie das Fassungsvermögen der Flasche berechnen?
- Erstellen Sie einen Verschluss für die Sport-Trinkflasche.
- Erstellen Sie die Baugruppe Sport-Trinkflasche.

#### Frage:

Wie viel Liter kann die Sport-Trinkflasche aufnehmen?

#### Umrechnung:

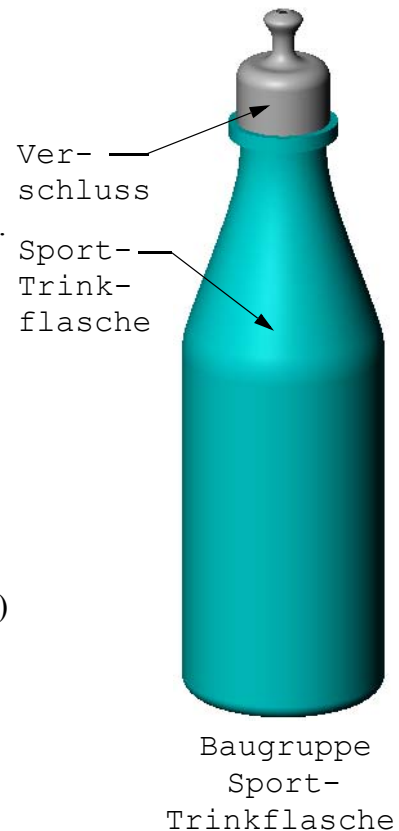
- 1 flüssige Unze = 29,57 ml

#### Antwort:

- Volumen = 16 flüssige Unzen \* (29,57 ml/flüssige Unze) = 473,12 ml
- Volumen = 0,473 Liter

Zu dieser Aufgabe gibt es viele verschiedene Lösungen. Die Kursteilnehmer sollten ihre eigenen Lösungen entwickeln. Kreativität, Findigkeit und Phantasie sollten gefördert werden.

Ein Beispiel der Baugruppe Sport-Trinkflasche (sportsbottle) befindet sich im Dateiordner Lesson10.



### Aufgabe 2 – Berechnen der Kosten

Ein Konstrukteur Ihrer Firma erhält folgende Kosteninformationen:

- Sportgetränk = US\$ 0,32 pro Gallone bei Abnahme von 10.000 Gallonen (Umrechnungsbasis: 1 US-Gallone = 3,785 Liter)
- Trinkflasche mit 16 Unzen Fassungsvermögen = US\$ 0,11 pro Stück bei 50.000 Einheiten (Umrechnungsbasis: 1 flüssige Unze = 29,57 ml)

#### Frage:

Wie viel kostet es, eine Sport-Trinkflasche mit einer Füllung von 16 Unzen herzustellen (auf Cent gerundet)?

#### Antwort:

- 1 Gallone = 128 Unzen
- Kosten für Sportgetränk = 16 Unzen \* (US\$ 0,32/128 Unzen) = US\$ 0,04
- Behälterkosten (Trinkflasche) = US\$ 0,11
- Gesamtkosten = Getränkekosten + Behälterkosten
- Gesamtkosten = US\$ 0,04 + US\$ 0,11 = US\$ 0,15

## Lektion 10 Quiz – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*


1 Mit welchen beiden Methoden kann eine Offset-Ebene erstellt werden?

**Antwort:**

- Verwenden Sie den Befehl **Einfügen, Referenzgeometrie, Ebene**.
- Halten Sie die **Strg**-Taste gedrückt, und ziehen Sie eine Kopie einer vorhandenen Ebene.

2 Beschreiben Sie die Schritte, die zum Erstellen eines Ausformungs-Features notwendig sind.

**Antwort:**



- Erstellen Sie die Ebenen, die für die Profilskizzen notwendig sind.
- Skizzieren Sie ein Profil auf der ersten Ebene.
- Skizzieren Sie die übrigen Profile auf den entsprechenden Ebenen.
- Klicken Sie auf der Features-Symbolleiste auf **Ausformung** .
- Wählen Sie die Profile aus.
- Prüfen Sie die Verbindungskurve.
- Klicken Sie auf **OK**.

3 Wie viele Profile werden mindestens für ein Ausformungs-Feature benötigt?

**Antwort:** Es werden mindestens zwei Profile für ein Ausformungs-Feature benötigt.

4 Beschreiben Sie die Schritte, die beim *Kopieren* einer Skizze auf eine andere Ebene ausgeführt werden.

**Antwort:**

- Wählen Sie die Skizze im FeatureManager oder Grafikbereich aus.
- Klicken Sie in der Standard-Symbolleiste auf **Kopieren** . (Sie können stattdessen auch **Strg+C** verwenden.)
- Wählen Sie die neue Ebene im FeatureManager oder Grafikbereich aus.
- Klicken Sie in der Standard-Symbolleiste auf **Einfügen** . (Sie können stattdessen auch **Strg+V** verwenden.)

5 Mit welchem Befehl können alle Referenzebenen angezeigt werden?

**Antwort: Ansicht, Ebenen**

6 Sie haben eine Offset-Ebene. Wie ändern Sie ihren **Offset**-Abstand?

**Antwort:** Es gibt zwei mögliche Antworten:

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Ebene, und wählen Sie **Feature bearbeiten** aus dem Kontextmenü. Stellen Sie den **Abstand** auf einen neuen Wert ein. Klicken Sie auf **OK**.
- Doppelklicken Sie auf die Ebene, um ihre Bemaßungen einzublenden. Doppelklicken Sie auf die Bemaßung, und geben Sie im Dialogfeld **Modifizieren** einen neuen Wert ein. Klicken Sie auf **Modellneuaufbau**.

7 Richtig oder falsch? Die Stelle, an der das jeweilige Profil ausgewählt wird, bestimmt, wie das Ausformungs-Feature erstellt wird.

**Antwort:** Richtig.

8 Mit welchem Befehl kann eine Skizze auf eine andere Ebene *verschoben* werden?

**Antwort: Skizzierebene bearbeiten**

## Lektion 10 -Quiz

## REPRODUZIERBAR

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Mit welchen beiden Methoden kann eine Offset-Ebene erstellt werden?

---



---



---

- 2 Beschreiben Sie die Schritte, die zum Erstellen eines Ausformungs-Features notwendig sind.

---



---



---



---



---



---

- 3 Wie viele Profile werden mindestens für ein Ausformungs-Feature benötigt?

---

- 4 Beschreiben Sie die Schritte, die beim *Kopieren* einer Skizze auf eine andere Ebene ausgeführt werden.

---



---



---



---

- 5 Mit welchem Befehl können alle Referenzebenen angezeigt werden?

---

- 6 Sie haben eine Offset-Ebene. Wie ändern Sie ihren **Offset**-Abstand?

---



---



---

- 7 Richtig oder falsch? Die Stelle, an der das jeweilige Profil ausgewählt wird, bestimmt, wie das Ausformungs-Feature erstellt wird.

---

- 8 Mit welchem Befehl kann eine Skizze auf eine andere Ebene *verschoben* werden?

---

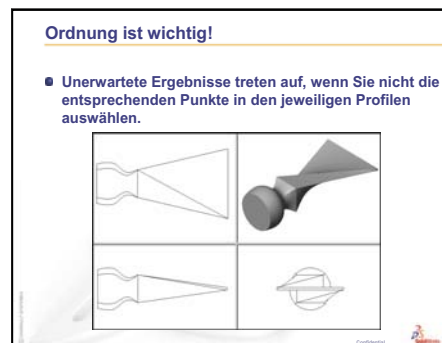
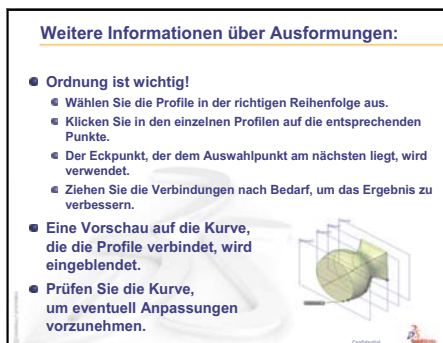
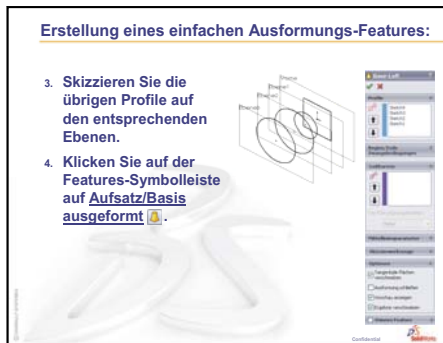
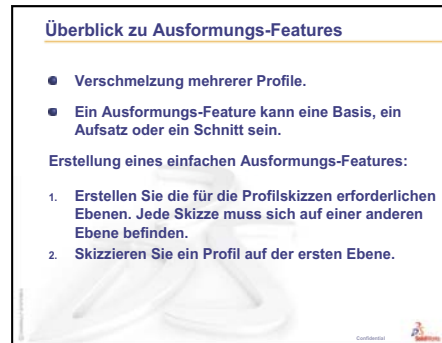
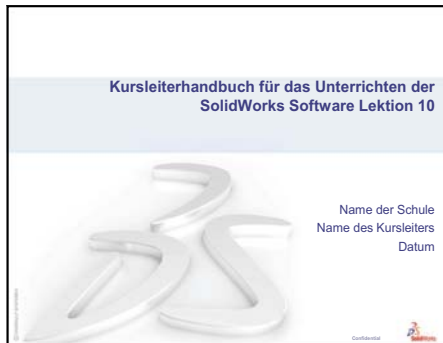
## Zusammenfassung

---

- Mit einer Ausformung werden mehrere Profile verschmolzen.
- Ein Ausformungs-Feature kann eine Basis, ein Aufsatz oder ein Schnitt sein.
- Ordnung ist wichtig!
  - Wählen Sie die Profile in der richtigen Reihenfolge aus.
  - Klicken Sie auf den einzelnen Profilen auf die entsprechenden Punkte.
  - Der Eckpunkt, der dem Auswahlpunkt am nächsten liegt, wird verwendet.

## Miniaturbilder der PowerPoint-Präsentationsfolien

Die folgenden von links nach rechts angeordneten Miniaturbilder zeigen die für diese Lektion verfügbaren PowerPoint-Präsentationsfolien.



### Ordnung ist wichtig!

- Beim Modellneuaufbau können Fehler auftreten, wenn die Profile in der falschen Reihenfolge ausgewählt werden.



### Erstellung einer Offset-Ebene:

- Halten Sie die "Strg"-Taste gedrückt, und ziehen Sie die Ebene "Vorne" in die Richtung des gewünschten Offsets.

Anmerkung: Das Ziehen bei gedrückter Strg-Taste ist eine gebräuchliche Windows-Technik für das Kopieren von Objekten.

- Der PropertyManager "Ebene" wird eingeblendet.
- Geben Sie 25 mm als Abstand ein.
- Klicken Sie auf OK.



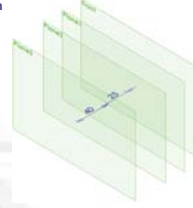
### Erstellung einer Offset-Ebene – Ergebnis



### Einrichten der Ebenen

Es sind zusätzliche Offset-Ebenen erforderlich.

- Ebene2** ist um 25 mm von **Ebene1** versetzt.
- Ebene3** ist um 40 mm von **Ebene2** versetzt.
- Prüfen Sie die Positionen der Ebenen.
  - Klicken Sie auf Ansicht, Ebenen.
  - Doppelklicken Sie auf die Ebenen, um die Offset-Bemaßungen anzuzeigen.



### Skizzieren der Profile

- Das Ausformungs-Feature wird mit 4 Profilen erstellt.
- Jedes einzelne Profil befindet sich auf einer anderen Ebene.

#### Erstellung des ersten Profils:

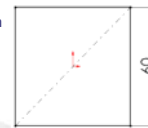
- Öffnen Sie eine Skizze auf der Ebene "Vorne".
- Skizzieren Sie ein Quadrat.
- Beenden Sie die Skizze.



### Beste Vorgehensweise

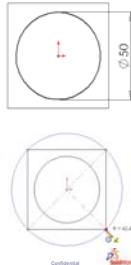
Es gibt eine bessere Methode, um ein Quadrat zu skizzieren, dessen Mittelpunkt im Ursprung liegt:

- Skizzieren Sie ausgehend vom Ursprung ein Mittelpunkt-Rechteck. Dadurch bleibt der Mittelpunkt des Rechtecks im Ursprung.
- Fügen Sie einer horizontalen und einer vertikalen Linie die Beziehung Gleich hinzu. Dadurch wird aus dem Rechteck ein Quadrat.
- Bemaßen Sie eine Seite des Quadrats.



**Skizzieren der restlichen Profile:**

1. Öffnen Sie eine Skizze auf Ebene1.
2. Skizzieren und bemaßen Sie einen Kreis.
3. Beenden Sie die Skizze.
4. Öffnen Sie eine Skizze auf Ebene2.
5. Skizzieren Sie einen Kreis, dessen Umfang deckungsgleich mit den Ecken des Quadrats ist.
6. Beenden Sie die Skizze.



**Kopieren einer Skizze:**

1. Wählen Sie im FeatureManager oder Grafikbereich Skizze3 aus.
2. Wählen Sie Bearbeiten, Kopieren, oder klicken Sie in der Standard-Symboleiste auf Kopieren.
3. Wählen Sie im FeatureManager oder Grafikbereich Ebene3 aus.
4. Wählen Sie Bearbeiten, Einfügen, oder klicken Sie in der Standard-Symboleiste auf Einfügen.



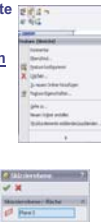
Auf Ebene3 wird eine neue Skizze, Skizze4, erstellt.

**Weitere Informationen zum Kopieren von Skizzen**

- Externe Beziehungen werden gelöscht.
- Wenn Sie zum Beispiel Skizze3 kopiert haben, wurden die geometrischen Beziehungen, die den Mittelpunkt festlegten und den Umfang definierten, gelöscht.
- Deshalb ist Skizze4 unterdefiniert.
- Fügen Sie eine koradiale Beziehung zwischen dem kopierten Kreis und dem Original hinzu, um Skizze4 voll zu definieren.
- Wenn Sie ein Profil auf der falschen Ebene skizziert haben, verschieben Sie es mithilfe von Skizzierebene bearbeiten auf die richtige Ebene. Kopieren Sie es nicht.

**Verschieben einer Skizze auf eine andere Ebene:**

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Skizze im FeatureManager.
2. Wählen Sie Skizzierebene bearbeiten aus dem Kontextmenü.
3. Wählen Sie eine andere Ebene aus.
4. Klicken Sie auf OK.



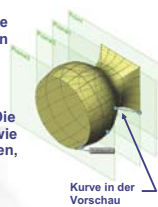
**Ausformungs-Feature**

- Mit dem Ausformungs-Feature werden die 4 Profile verschmolzen, um den Griff des Meißels zu erstellen.
1. Klicken Sie auf der Features-Symboleiste auf Aufsatz/Basis ausformt.



**Erstellung des Ausformungs-Features:**

2. Wählen Sie jedes einzelne Profil aus. Klicken Sie auf jede einzelne Skizze in derselben relativen Position – auf der rechten Seite.
3. Sehen Sie sich die Kurve in der Vorschau genauer an. Die Vorschau der Kurve zeigt, wie die Profile verbunden werden, sobald das Ausformungs-Feature erstellt wird.



Erstellung des Ausformungs-Features:

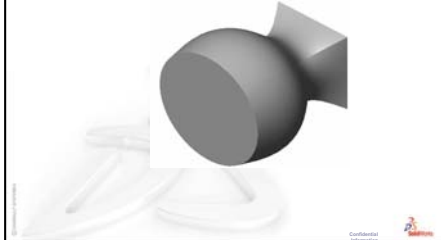
- Die Skizzen sind im Feld "Profile" aufgeführt.

Mithilfe des nach oben bzw. nach unten weisenden Pfeils kann die Reihenfolge der Profile geändert werden.



Erstellung des Ausformungs-Features:

- Klicken Sie auf **OK**.

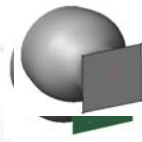


Der Hauptteil des Meißels wird mit einem zweiten Ausformungs-Feature erstellt:

- Das zweite Ausformungs-Feature ist aus zwei Profilen zusammengesetzt: "Skizze5" und "Skizze6".

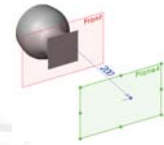
Erstellung von "Skizze5":

- Wählen Sie die quadratische Fläche aus.
- Öffnen Sie eine Skizze.
- Klicken Sie auf **Elemente übernehmen**.
- Beenden Sie die Skizze.



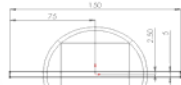
Erstellung von Skizze6:

- Versetzen Sie *Ebene4* hinter die Ebene *Vorne*. Halten Sie die "Strg"-Taste gedrückt, und ziehen Sie die Ebene *Vorne* in Richtung des gewünschten Offsets.
- Der PropertyManager "Ebene" wird eingeblendet.
- Geben Sie 200 mm als Abstand ein.
- Klicken Sie auf **OK**.



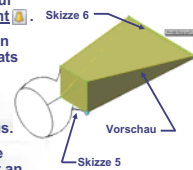
Erstellung von Skizze6:

- Öffnen Sie eine Skizze auf *Ebene4*.
- Skizzieren Sie ein schmales Rechteck.
- Bemaßen Sie das Rechteck.
- Beenden Sie die Skizze.

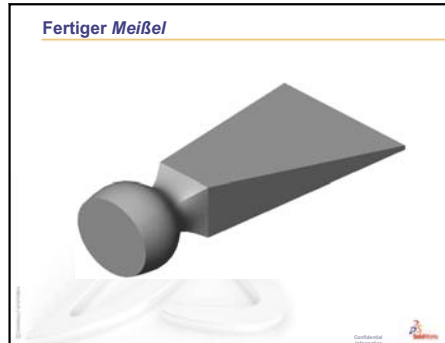


Erstellung des zweiten Ausformungs-Features:

- Klicken Sie auf der Features-Symboleiste auf **Aufsatz/Basis ausgeformt**.
- Wählen Sie in der unteren rechten Ecke des Quadrats *Skizze5* aus.
- Wählen Sie in der unteren rechten Ecke des Quadrats *Skizze6* aus.
- Sehen Sie sich die Kurve in der Vorschau genauer an.
- Klicken Sie auf **OK**.







**Tipps und Tricks**

Beste Vorgehensweise:

- Für das schmale Rechteck werden nur zwei Bemaßungen benötigt.
- Mit einem Mittelpunkt-Rechteck wird erreicht, dass der Mittelpunkt des Rechtecks im Ursprung liegt.
- Mit dieser Methode werden zwei Bemaßungen eliminiert und der Entwurfsplan erfasst.

Confidential

**Tipps und Tricks**

- *Skizze5* (die Skizze mit den übernommenen Kanten der quadratischen Fläche) wird nicht benötigt.
- Für die Ausformung kann die Fläche als Profil verwendet werden. Wählen Sie die Fläche in der Nähe der Ecke aus.
- Sie brauchen *Skizze5* nicht zu erstellen, sondern können stattdessen *Skizze1* wieder verwenden.

Confidential



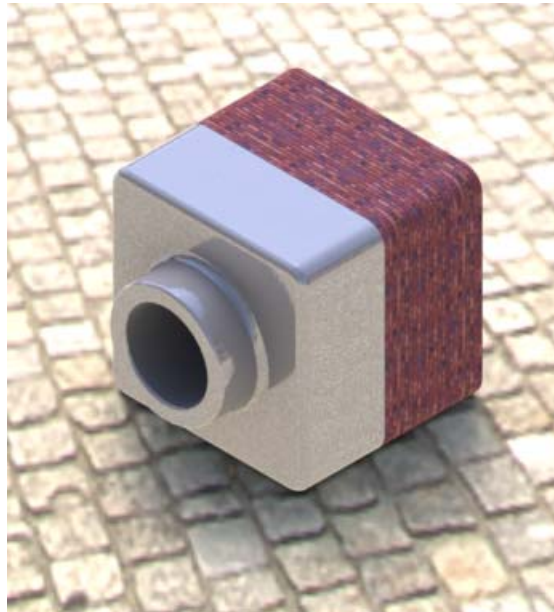
## Lektion 11: Visualisierung

---

### Ziele dieser Lektion

---

- ❑ Ein Bild mit der PhotoView 360-Anwendung erstellen.
- ❑ Eine Bewegungssimulation mithilfe von SolidWorks MotionManager erstellen.



### Vor Beginn dieser Lektion

---

- ❑ Für diese Lektion werden Kopien von Tutor1, Tutor2 und der Baugruppe Tutor benötigt, die sich im Unterordner Lessons\Lesson11 des Ordners SolidWorks Teacher Tools befinden. Tutor1, Tutor2 und die Baugruppe Tutor wurden zu einem früheren Zeitpunkt in diesem Kurs erstellt.
- ❑ Außerdem benötigen Sie den in Lektion 4: Baugruppen – Grundlagen erstellten Greifmechanismus (claw mechanism). Eine Kopie dieser Baugruppe befindet sich im Unterordner Lessons\Lesson11\Claw des Ordners SolidWorks Teacher Tools.
- ❑ Prüfen Sie, ob PhotoView 360 auf den Computern des Unterrichtsraums/Labors eingerichtet ist und ausgeführt wird.

### Ressourcen für diese Lektion

---

Diese Lektion entspricht den Abschnitten *Arbeiten mit Modellen: Bewegungssimulation* in den SolidWorks Lehrbüchern.



Kombinieren Sie fotorealistische Bilder und Bewegungssimulationen zum Erstellen professioneller Präsentationen.


---

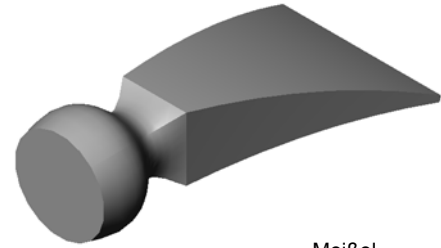
## Wiederholung von Lektion 10: Ausformungs-Features

### Fragen für die Diskussionsrunde

- 1 Beschreiben Sie die *allgemeinen* Schritte, die notwendig sind, um ein Ausformungs-Feature zu erstellen, das dem beim Meißel verwendeten Feature entspricht.

**Antwort:** Erstellung eines Ausformungs-Features:

- Erstellen Sie die Ebenen, die für die Profilskizzen notwendig sind.
- Erstellen Sie die einzelnen Profilskizzen auf den entsprechenden Ebenen.
- Klicken Sie auf der Features-Symboleiste auf **Ausformung** .
- Wählen Sie die Profile aus, und achten Sie darauf, sie in der richtigen Reihenfolge und an den entsprechenden Stellen auszuwählen, um ein Verdrehen zu vermeiden.
- Prüfen Sie die Verbindungskurve.
- Klicken Sie auf **OK**.



Meißel

- 2 Die folgenden Teile wurden jeweils mit *einem* Feature erstellt.
  - Nennen Sie das Basis-Feature für jedes einzelne Teil.
  - Beschreiben Sie für jedes Teil die 2D-Geometrie, mit der das entsprechende Basis-Feature erstellt wurde.
  - Nennen Sie die Skizzierebene(n), die zum Erstellen des Basis-Features benötigt wird/werden..



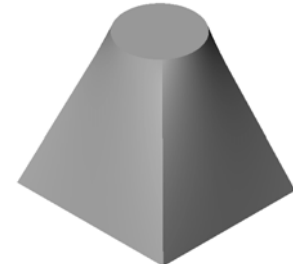
Teil 1



Teil 2



Teil 3



Teil 4

**Antwort:**

- Teil 1: Das Aufsatz-Linear-Austragen-Feature wird mit einem T-förmigen Profil erstellt, das auf der Ebene *Oben* skizziert wird.
- Teil 2: Das Aufsatz-Rotations-Feature wird mit einem C-förmigen Profil und einer Mittellinie erstellt, die auf der Ebene *Vorne* skizziert werden. Der Rotationswinkel beträgt  $360^\circ$ . **Anmerkung:** Das C-förmige Profil könnte auch auf der Ebene *Rechts* skizziert werden.
- Teil 3: Das Aufsatz-Austragungs-Feature wird mit einem kreisförmigen Querschnitt erstellt, der auf einer Ebene skizziert wird, die senkrecht zum Ende der Bahn verläuft. Die Bahn besteht aus einer Reihe von tangentialen Linien und Kreisbogen. Es hätten verschiedene Kombinationen von Ebenen verwendet werden können. Die Bahn könnte zum Beispiel auf der Ebene *Oben* und das Austragungsprofil auf der Ebene *Vorne* skizziert werden. Zwischen den Schleifen der Büroklammer muss ein kleiner Zwischenraum sein, weil sich ein Austragungs-Feature nicht selbst schneiden darf.
- Teil 4: Das Aufsatz-Ausformungs-Feature wird mit einem quadratischen Profil auf der Ebene *Oben* und einer kreisförmigen Skizze auf einer von der Ebene *Oben* versetzten Ebene erstellt.

## Übersicht zu Lektion 11

---

- Diskussionsrunde – Verwenden von PhotoView 360 und MotionManager
- Aktive Lernübungen – Verwenden von PhotoView 360
  - Zuweisen eines Erscheinungsbilds
  - Festlegen der Hintergrund-Bühne
  - Rendern und Speichern des Bilds
- Aktive Lernübung – Erstellen einer Bewegungssimulation
- Übungen und Projekte – Erstellen einer Explosionsansicht einer Baugruppe
  - Gemeinsames Verwenden von PhotoView 360 und MotionManager
  - Erstellen einer Explosionsansicht einer Baugruppe
- Übungen und Projekte – Erstellen und Modifizieren von Renderings
  - Erstellen eines Renderings eines Teils
  - Modifizieren eines Renderings eines Teils
  - Erstellen eines Renderings einer Baugruppe
  - Rendern weiterer Teile
- Übungen und Projekte – Erstellen einer Bewegungssimulation
- Übungen und Projekte – Erstellen einer Bewegungssimulation des Greifmechanismus
- Weiterführende Fragen – Erstellen einer Bewegungssimulation Ihrer eigenen Baugruppe
- Zusammenfassung

## Fähigkeiten für Lektion 11

---

Die Kursteilnehmer erwerben in dieser Lektion folgende Fähigkeiten:

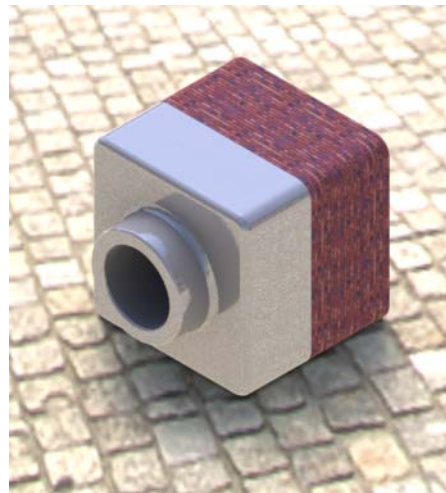
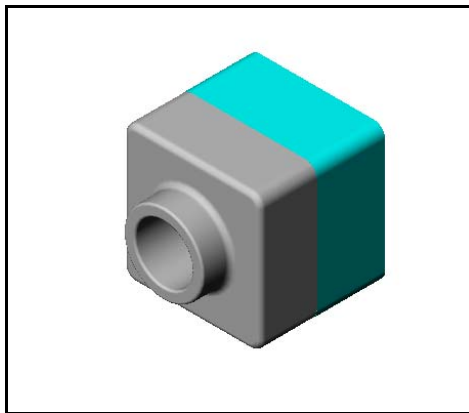
- **Ingenieurwesen:** Die Attraktivität eines Produkts durch Visualisierung und Bewegungssimulation verbessern.
- **Technik/IT:** Mit verschiedenen Dateiformaten arbeiten, um Präsentationsfähigkeiten zu verbessern.

## Diskussionsrunde – Verwenden von PhotoView 360 und MotionManager

Im Idealfall möchten Sie Ihre Konstruktionen so realistisch wie möglich anzeigen. Wenn Sie Konstruktionen realistisch darstellen können, verringern sich die Prototypkosten und die Zeit, bis das Produkt auf den Markt kommt. Mit Hilfe von PhotoView 360 können Sie realistische Oberflächendarstellungen, Beleuchtung und komplexe visuelle Effekte zur Darstellung von Modellen verwenden. Mit SolidWorks MotionManager können Sie Bewegungen aufnehmen und wiedergeben. Durch gemeinsame Verwendung von PhotoView 360 und SolidWorks MotionManager wird eine realitätsnahe Darstellung ermöglicht.

PhotoView 360 verwendet hochentwickelte Grafiken zur Erstellung fotorealistischer Bilder von SolidWorks Modellen. Sie können Erscheinungsbilder auswählen, um das Modell so anzuzeigen, wie das fertige Teil aussehen würde, wenn es vorhanden wäre. Wenn ein konstruiertes Teil beispielsweise eine Chrom-Oberfläche haben soll, kann es in Chrom angezeigt werden. Wenn Chrom nicht gut aussieht, können Sie die Anzeige auf Messing ändern.

Neben den komplexen Erscheinungsbildern können Sie mit PhotoView 360 auch anspruchsvolle Beleuchtungseffekte, Reflexion, Texturen, Transparenz und Rauheit anzeigen.



SolidWorks MotionManager ist ein wirkungsvolles Programm zur realistischen Darstellung des grundlegenden Entwurfsplans eines SolidWorks Teils oder einer Baugruppe. Sie können die Bewegung von SolidWorks Teilen und Baugruppen simulieren, aufnehmen und anschließend wiedergeben. So können Sie Entwurfspläne darstellen und übermitteln, indem Sie SolidWorks MotionManager als Feedback-Werkzeug verwenden. Eine Bewegungssimulation ist oft ein schnelleres und effizienteres Kommunikationswerkzeug als statische Zeichnungen.

Sie können Standardverhalten wie das Erstellen und Aufheben einer Explosionsansicht oder Rotationen in Bewegungssimulationen darstellen.

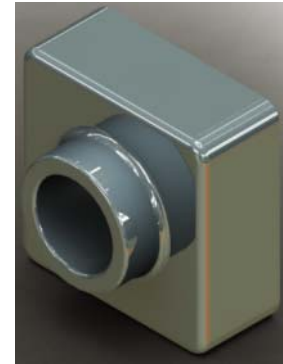
SolidWorks MotionManager erstellt auf Windows basierende Bewegungssimulationen (AVI-Dateien). Die AVI-Datei verwendet eine auf Windows basierende Medienwiedergabe für die Bewegungssimulation. Sie können diese Bewegungssimulations-Dateien für Produktabbildungen, Entwurfsprüfungen usw. verwenden.

## Aktive Lernübungen – Verwenden von PhotoView 360

Schauen Sie sich die Videolehrbücher unter [http://www.solidworksgallery.com/index.php?p=tutorials\\_general](http://www.solidworksgallery.com/index.php?p=tutorials_general) an.



Bei der Videowiedergabe wird PhotoView 360 in einem eigenständigen Fenster angezeigt. Sie können über die Registerkarte „Render-Werkzeuge“ (Render Tools) des CommandManagers oder die Symbolleiste „Render-Werkzeuge“ im SolidWorks-Fenster auf die Befehle für PhotoView 360 zugreifen.

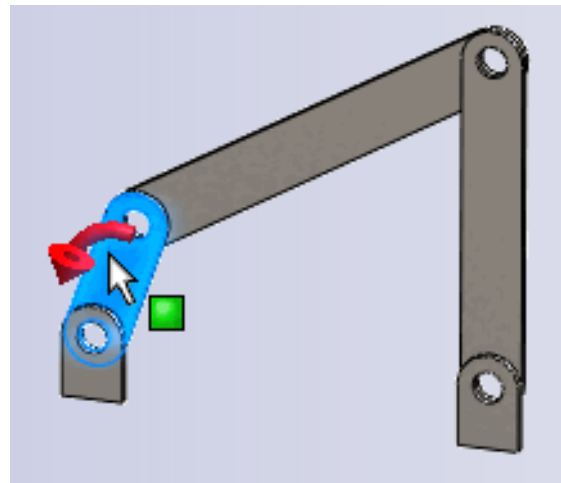


Erstellen Sie ein PhotoView 360 Rendering von Tutor1, das in einer früheren Lektion erstellt wurde. Führen Sie die folgenden Schritte durch:

- Wenden Sie das Erscheinungsbild **Verchromung** aus der Klasse **Metals\Chrome** an.
- Wenden Sie die Bühne **Fabrik** (Factory) aus dem Ordner **Scenes\Basic Scenes** an.
- Rendern Sie das Bild Tutor Rendering .bmp, und speichern Sie es.

## Aktive Lernübungen – Erstellen einer Bewegungssimulation

Erstellen Sie eine Bewegungssimulation der Vier-Stab-Verknüpfung. Folgen Sie den Anweisungen im Abschnitt *Arbeiten mit Modellen: Bewegungssimulation* in den SolidWorks Lehrbüchern.



## Lektion 11 – 5-minütiger Test – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Was ist PhotoView 360?

**Antwort:** PhotoView 360 ist ein Anwendungsprogramm, mit dem aus SolidWorks Modellen realistische Bilder erstellt werden können.

2 Zählen Sie die Rendering-Effekte auf, die in PhotoView 360 verwendet werden.

**Antwort:** Erscheinungsbilder, Hintergrundeffekte, Licht und Schatten.

3 Der PhotoView 360 \_\_\_\_\_ ermöglicht, Erscheinungsbilder festzulegen und in der Vorschau anzuzeigen.

**Antwort:** Erscheinungsbild-Editor

4 Wo wird der Bühnenhintergrund eingestellt?

**Antwort:** Bühnen-Editor - Hintergrund

5 Was ist SolidWorks MotionManager?

**Antwort:** SolidWorks MotionManager ist ein Anwendungsprogramm, mit dem die Bewegung von SolidWorks Teilen und Baugruppen simuliert und aufgezeichnet werden kann.

6 Geben Sie die drei Arten von Bewegungssimulationen an, die mit dem BewegungssimulationsAssistenten erstellt werden können.

**Antwort:** Modell drehen, Explosionsansicht, Explosionsansicht aufheben.



**Lektion 11 – 5-minütiger Test****REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Was ist PhotoView 360?

\_\_\_\_\_

2 Zählen Sie die Rendering-Effekte auf, die in PhotoView 360 verwendet werden.

\_\_\_\_\_

3 Der PhotoView 360 \_\_\_\_\_ ermöglicht, Erscheinungsbilder festzulegen und in der Vorschau anzuzeigen.

4 Wo wird der Bühnenhintergrund eingestellt?

\_\_\_\_\_

5 Was ist SolidWorks MotionManager?

\_\_\_\_\_

6 Geben Sie die drei Arten von Bewegungssimulationen an, die mit dem BewegungssimulationsAssistenten erstellt werden können.

\_\_\_\_\_

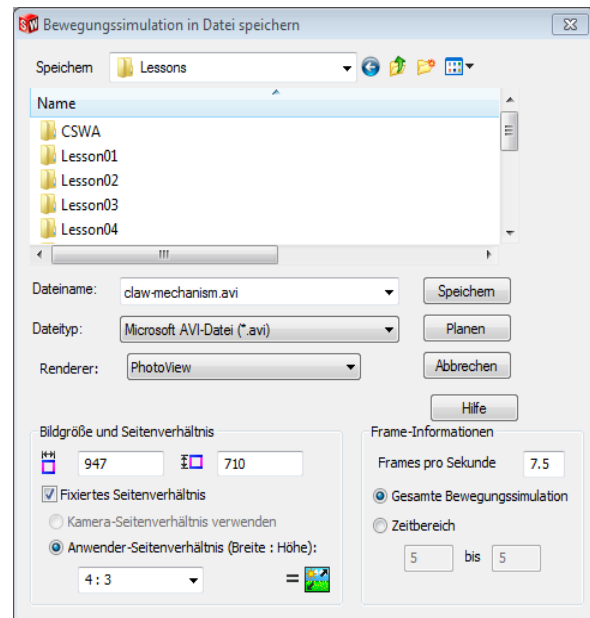
## Übungen und Projekte – Erstellen einer Explosionsansicht einer Baugruppe

### Gemeinsames Verwenden von PhotoView 360 und MotionManager

Wenn Sie eine Bewegungssimulation aufzeichnen, wird das SolidWorks-Programm für schattierte Bilder als standardmäßiges Rendering-System verwendet. Dies bedeutet, dass die schattierten Bilder, aus denen die Bewegungssimulation zusammengesetzt ist, genauso aussehen wie die schattierten Bilder, die Sie in SolidWorks sehen.

In dieser Lektion haben Sie schon gelernt, wie mit PhotoView 360 fotorealistische Bilder erstellt werden. Sie können Bewegungssimulationen aufzeichnen, die mit PhotoView 360 gerendert werden. Weil das Rendern mit PhotoView 360 langsamer abläuft als das Schattieren mit SolidWorks, dauert es auf diese Weise viel länger, eine Bewegungssimulation aufzuzeichnen.



Zur Verwendung des Rendering-Programms PhotoView 360 wählen Sie im Dialogfeld **Bewegungssimulation in Datei speichern** (Save Animation to File) in der Liste **Renderer:** die Option **PhotoView** aus.

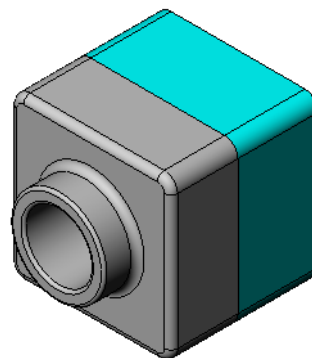


**Anmerkung:** Dateien des Typs .BMP und .AVI werden größer, wenn zusätzliche Erscheinungsbilder und komplexe Rendering-Effekte zugewiesen werden. Je größer das Bild ist, desto mehr Zeit wird zum Erstellen der Bild- und Bewegungssimulationsdateien benötigt.

### Erstellen einer Explosionsansicht einer Baugruppe

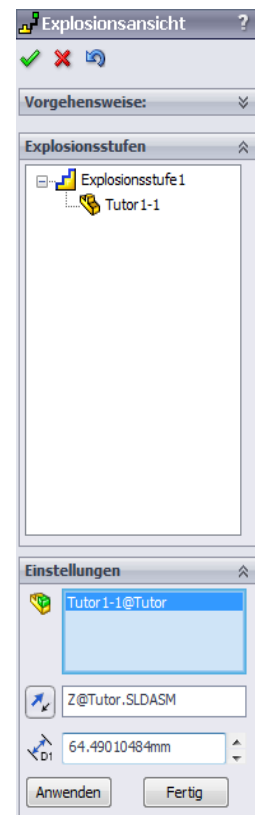
Die Baugruppe Greifmechanismus, die zuvor schon verwendet wurde, hatte eine Explosionsansicht. Um einer Baugruppe, wie beispielsweise der Baugruppe Tutor, eine Explosionsansicht hinzuzufügen, gehen Sie wie folgt vor:

- 1 Klicken Sie in der Standard-Symboleiste auf **Öffnen** , und öffnen Sie die Baugruppe Tutor, die zu einem früheren Zeitpunkt erstellt wurde.
- 2 Wählen Sie **Einfügen, Explosionsansicht**, oder klicken Sie auf der Baugruppen-Symboleiste auf **Explosionsansicht** . Der PropertyManager **Explosionsansicht** wird eingeblendet.



- 3 Im Abschnitt **Explosionsstufen** des Dialogfelds werden die Explosionsstufen nacheinander angezeigt. Hier können Sie Explosionsstufen bearbeiten, löschen oder durchblättern. Jede Verschiebung einer Komponente in einer einzigen Richtung wird als Stufe betrachtet.

Im Abschnitt **Einstellungen** des Dialogfelds werden die Details der einzelnen Explosionstufen gesteuert, z. B. die aufzulösenden Komponenten, die Richtung und der Abstand jeder Komponente. Der einfachste Weg besteht darin, die Komponente(n) zu ziehen.



- 4 Wählen Sie zunächst eine Komponente aus, um eine neue Explosionsstufe zu beginnen. Wählen Sie Tutor1 aus. Auf dem Modell wird eine Referenztriade eingeblendet. Wählen Sie als Nächstes die übrigen Explosionskriterien aus:

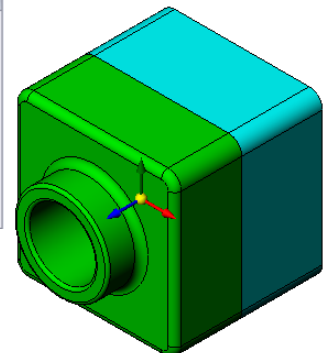
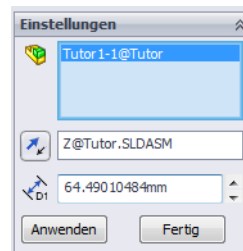
- **Auflösungsrichtung**

Standard ist hier **Entlang Z**

(z@tutor.sldasm), also der blaue Triadenpfeil. Sie können eine andere Richtung festlegen, indem Sie einen anderen Pfeil der Triade oder eine Modellkante auswählen.

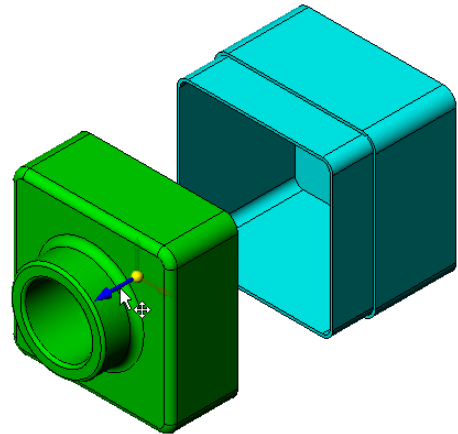
- **Abstand**

Der Explosionsabstand der Komponente kann im Grafikbereich per Augenmaß oder genauer durch Änderung des Werts im Dialogfeld festgelegt werden.



- 5 Klicken Sie auf den blauen Triadenpfeil, und ziehen Sie das Teil nach links. Es unterliegt einer Zwangsbedingung in Bezug auf diese Achse (**Entlang Z**).

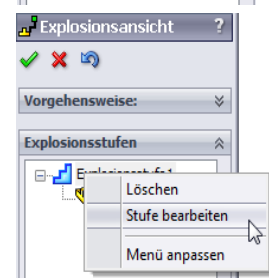
Ziehen Sie das Teil nach links, indem Sie klicken und die linke Maustaste gedrückt halten.



- 6 Wenn Sie die linke Maustaste loslassen, wird die Explosionsstufe erstellt. Das Teil bzw. die Teile werden in der Struktur unter der Stufe angezeigt.



- 7 Der Explosionsabstand kann durch Bearbeiten der Stufe geändert werden. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Explosionsstufe1**, und wählen Sie **Stufe bearbeiten** aus dem Kontextmenü. Ändern Sie den Abstand in **70 mm**, und klicken Sie auf **Anwenden**.



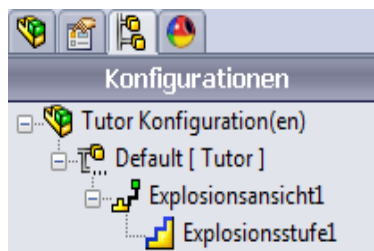
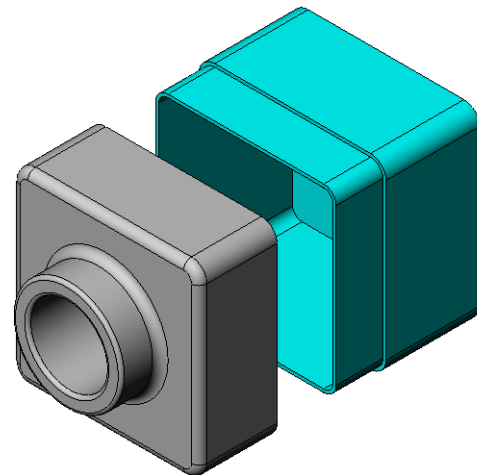
- 8 Weil nur eine Komponente aufzulösen ist, ist damit die Explosionsansicht erstellt.

- 9 Klicken Sie auf **OK**, um den PropertyManager **Explosionsansicht** zu schließen.

---

**Anmerkung:** Explosionsansichten sind mit Konfigurationen verknüpft und in diesen gespeichert. Es kann nur eine Explosionsansicht pro Konfiguration geben.

---



- 10 Um eine Explosionsansicht aufzuheben, klicken Sie oben im FeatureManager mit der rechten Maustaste auf das Baugruppensymbol, und wählen Sie **Explosionsansicht aufheben** aus dem Kontextmenü.
- 11 Um eine vorhandene Explosionsansicht aufzulösen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Baugruppensymbol im FeatureManager, und wählen Sie **Explosionsansicht** aus dem Kontextmenü.

## Übungen und Projekte – Erstellen und Modifizieren von Renderings

### Aufgabe 1 – Erstellen eines Renderings eines Teils

Erstellen Sie ein PhotoView 360 Rendering von Tutor2. Verwenden Sie folgende Einstellungen:

- Verwenden Sie das Erscheinungsbild **Altenglischer Backstein2** der Klasse **Stein, Ziegel**. Passen Sie den Maßstab wie gewünscht an.
- Öffnen Sie den Ordner **Basisbühnen** (Basic Scenes) und stellen Sie den Hintergrund auf **Einfaches Weiß** (Plain White) ein.
- Rendern und speichern Sie das Bild.



### Aufgabe 2 – Modifizieren eines Renderings eines Teils

Ändern Sie das PhotoView 360 Rendering von Tutor1, das in der vorhergehenden aktiven Lernübung erstellt wurde. Verwenden Sie folgende Einstellungen:

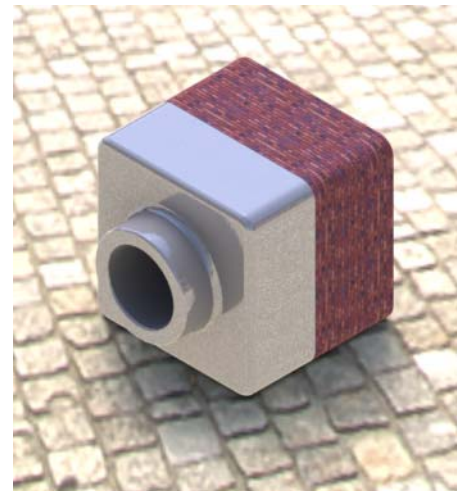
- Ändern Sie das Erscheinungsbild in **Nassbeton 2D** der Klasse **Stein, Pflaster**.
- Öffnen Sie den Ordner **Basisbühnen**, und stellen Sie den Hintergrund auf **Einfaches Weiß** ein.
- Rendern und speichern Sie das Bild.



### Aufgabe 3 – Erstellen eines Renderings einer Baugruppe

Erstellen Sie ein PhotoView 360 Rendering der Baugruppe Tutor. Verwenden Sie folgende Einstellungen:

- Wählen Sie im Ordner **Präsentationsbühnen** die Bühne **Innenhofhintergrund** aus.
- Rendern und speichern Sie das Bild.



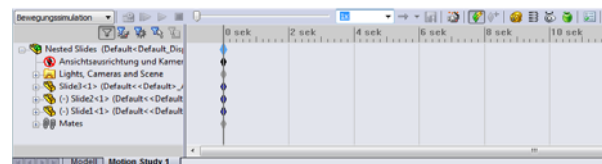
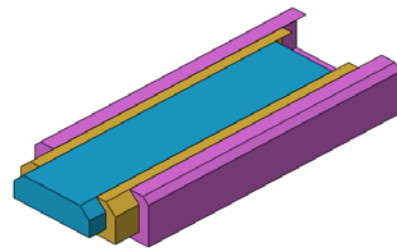
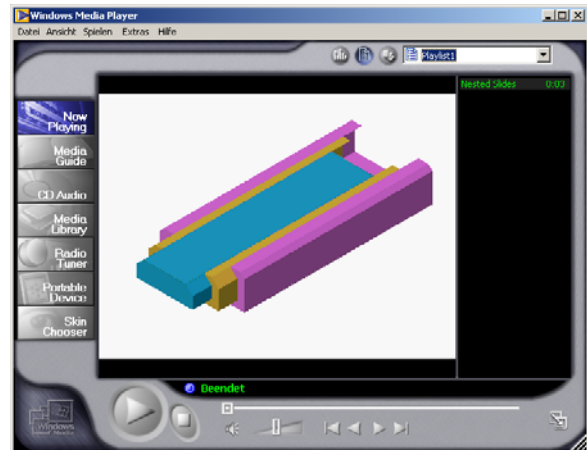
### Aufgabe 4 – Rendern weiterer Teile

Erstellen Sie PhotoView 360 Renderings von beliebigen Teilen und Baugruppen, die Sie im Unterricht erstellt haben. Sie können beispielsweise den Kerzenhalter oder die Trinkflasche rendern, den/die Sie zu einem früheren Zeitpunkt erstellt haben. Experimentieren Sie mit verschiedenen Erscheinungsbildern und Bühnen. Sie können versuchen, die Bilder so realistisch wie möglich zu erstellen, oder sie mit einigen ungewöhnlichen optischen Effekten zu versehen. Lassen Sie Ihre Phantasie spielen. Seien Sie kreativ. Viel Spaß!

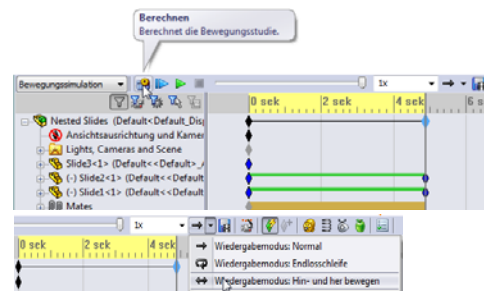
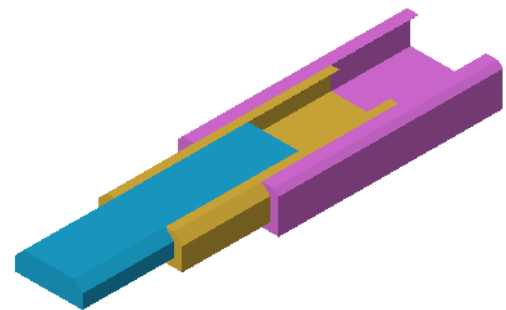
## Übungen und Projekte – Erstellen einer Bewegungssimulation

Erstellen Sie eine Bewegungssimulation, die zeigt, wie sich die Gleiter relativ zueinander bewegen. Mit anderen Worten, erstellen Sie eine Bewegungssimulation, bei der sich mindestens einer der Gleiter bewegt. Diese Aufgabe kann nicht mit dem Bewegungssimulationsassistenten gelöst werden.

- 1 Öffnen Sie die Baugruppe **Nested Slides** (Verschachtelte Gleiter). Sie befindet sich im Ordner **Lesson11**.
- 2 Klicken Sie unten im Grafikbereich auf die Registerkarte **Bewegungsstudie 1**, um die MotionManager Steuerungen aufzurufen.
- 3 Die Teile befinden sich in ihrer Ausgangsposition. Ziehen Sie die Zeitleiste auf 00:00:05.



- 4 Wählen Sie den innersten Gleiter, Gleiter1, aus. Ziehen Sie Gleiter1, so dass er sich nahezu vollständig außerhalb von Gleiter2 befindet.
- 5 Ziehen Sie anschließend Gleiter2 ungefähr bis zur Hälfte aus Gleiter3 heraus. Im MotionManager wird mit grünen Balken angezeigt, dass die beiden Gleiter in diesem Zeitrahmen verschoben werden können.
- 6 Klicken Sie auf der MotionManager Symbolleiste auf **Berechnen**, um die Bewegungssimulation zu verarbeiten und in der Vorschau anzuzeigen. Verwenden Sie nach der Berechnung die Steuerungen **Ausführen** und **Stopp**.
- 7 Bei Bedarf können Sie die Bewegungssimulation mit dem Befehl **Hin- und Herbewegen** schrittweise anzeigen.



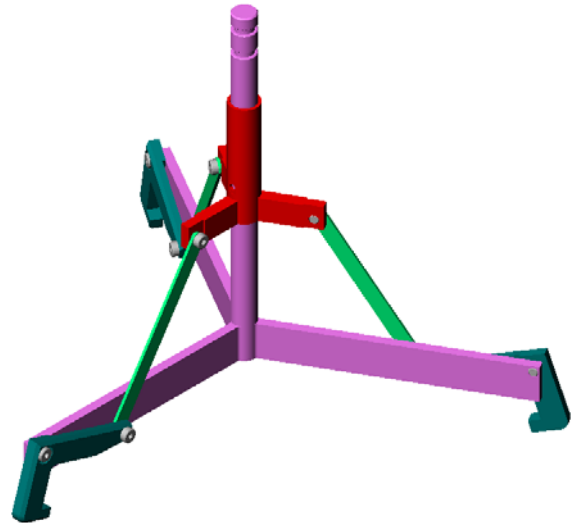
Um eine Bewegungssimulation des gesamten Zyklus zu erstellen, ziehen Sie die Zeitleiste auf 00:00:10, und setzen Sie die Komponenten auf ihre ursprünglichen Positionen zurück.

- 8 Speichern Sie die Bewegungssimulation in einer AVI-Datei.


## Übungen und Projekte – Erstellen einer Bewegungssimulation des Greifmechanismus

Erstellen Sie eine Bewegungssimulation des Greifmechanismus. Erstellen Sie beispielsweise zur Darstellung der Baugruppenbewegung eine Explosionsansicht, heben Sie die Explosionsansicht auf, und verschieben Sie die Manschette nach oben und unten.

Ein fertiges Beispiel des Greifmechanismus (Claw-Mechanism) befindet sich im Ordner Lesson11. Diese Version unterscheidet sich geringfügig von der in Lektion 4 erstellten Version. Sie verfügt über kein Komponentenmuster. Jede Komponente wurde einzeln zusammengestellt, damit sich die Baugruppe besser auflösen lässt.



## Weiterführende Fragen – Erstellen einer Bewegungssimulation Ihrer eigenen Baugruppe

Sie haben zuvor eine Bewegungssimulation einer vorhandenen Baugruppe erstellt. Erstellen Sie jetzt mit dem Bewegungssimulations-Assistenten eine Bewegungssimulation der Baugruppe Tutor, die Sie zu einem früheren Zeitpunkt erstellt haben.  Für die Bewegungssimulation gibt es folgende Vorgaben:

- Erstellen Sie eine Explosionsansicht der Baugruppe. Dauer: 3 Sekunden.
- Drehen Sie die Baugruppe um die Y-Achse. Dauer: 8 Sekunden.
- Heben Sie die Explosionsansicht der Baugruppe auf. Dauer: 3 Sekunden.
- Zeichnen Sie die Bewegungssimulation auf. **Wahlweise:** Zeichnen Sie die Bewegungssimulation mit dem PhotoView 360 Renderer auf.

## Lektion 11 -Quiz – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Was ist PhotoView 360?

**Antwort:** PhotoView 360 ist ein Anwendungsprogramm, mit dem aus SolidWorks Modellen realistische Bilder erstellt werden können.

2 Was ist SolidWorks MotionManager?

**Antwort:** SolidWorks MotionManager ist ein Anwendungsprogramm, mit dem die Bewegung von SolidWorks Teilen und Baugruppen simuliert und aufgezeichnet werden kann.

3 Geben Sie die beiden Rendering-Effekte an, die beim Rendern der Baugruppe Tutor verwendet wurden.

**Antwort:** Erscheinungsbilder und Hintergrund.

4 \_\_\_\_\_ ist die Grundlage für alle Bilder in PhotoView 360.

**Antwort:** Schattiertes Rendering.

5 Wo wird der Bühnenhintergrund geändert?

**Antwort:** Bühnen-Editor - Hintergrund.

6 Richtig oder falsch? Die Farbe des Erscheinungsbilds **Altenglischer Backstein2** kann nicht geändert werden.

**Antwort:** Richtig.

7 Der Bildhintergrund ist der Teil des Grafikbereichs, der nicht vom \_\_\_\_\_ abgedeckt wird.

**Antwort:** Modell.

8 Richtig oder falsch? PhotoView 360 rendert in das Grafikfenster oder in eine Datei.

**Antwort:** Richtig.

9 Welche Rendering-Option muss verwendet werden, um einer Bewegungssimulation PhotoView 360 Erscheinungsbilder und Bühnen hinzufügen zu können?

**Antwort:** PhotoView Puffer.

10 Welcher Dateityp wird von SolidWorks MotionManager erstellt?

**Antwort:** .AVI.

11 Geben Sie die drei Arten von Bewegungssimulationen an, die mit dem BewegungssimulationsAssistenten erstellt werden können.

**Antwort:** Modell drehen, Explosionsansicht, Explosionsansicht aufheben.

12 Geben Sie bei einer bestimmten Bewegungssimulation drei Faktoren an, die bei der Aufzeichnung der Bewegungssimulation die Dateigröße beeinflussen.

**Antwort:** Zahl der Frames pro Sekunde, Art des verwendeten Renderers, Grad der Bildkomprimierung, Zahl der Schlüssel-Frames und Bildschirmgröße sind mögliche Antworten. Wenn das Rendern mit dem PhotoView Puffer ausgeführt wird, beeinflussen Erscheinungsbild, Bühne und Beleuchtungseffekte (z. B. Schatten) die Dateigröße.



## Lektion 11 -Quiz

## REPRODUZIERBAR

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 Was ist PhotoView 360?  
\_\_\_\_\_
- 2 Was ist SolidWorks MotionManager?  
\_\_\_\_\_
- 3 Geben Sie die beiden Rendering-Effekte an, die beim Rendern der Baugruppe Tutor verwendet wurden.  
\_\_\_\_\_
- 4 \_\_\_\_\_ ist die Grundlage für alle Bilder in PhotoView 360.  
\_\_\_\_\_
- 5 Wo wird der Bühnenhintergrund geändert?  
\_\_\_\_\_
- 6 Richtig oder falsch? Die Farbe des Erscheinungsbilds **Altenglischer Backstein2** kann nicht geändert werden.  
\_\_\_\_\_
- 7 Der Bildhintergrund ist der Teil des Grafikbereichs, der nicht vom \_\_\_\_\_ abgedeckt wird.  
\_\_\_\_\_
- 8 Richtig oder falsch? PhotoView 360 rendert in das Grafikfenster oder in eine Datei.  
\_\_\_\_\_
- 9 Welche Rendering-Option muss verwendet werden, um einer Bewegungssimulation PhotoView 360 Erscheinungsbilder und Bühnen hinzufügen zu können?  
\_\_\_\_\_
- 10 Welcher Dateityp wird von SolidWorks MotionManager erstellt?  
\_\_\_\_\_
- 11 Geben Sie die drei Arten von Bewegungssimulationen an, die mit dem BewegungssimulationsAssistenten erstellt werden können.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 12 Geben Sie bei einer bestimmten Bewegungssimulation drei Faktoren an, die bei der Aufzeichnung der Bewegungssimulation die Dateigröße beeinflussen. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

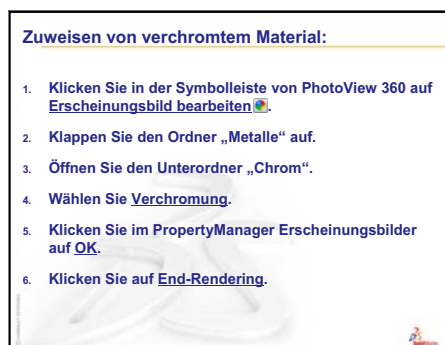
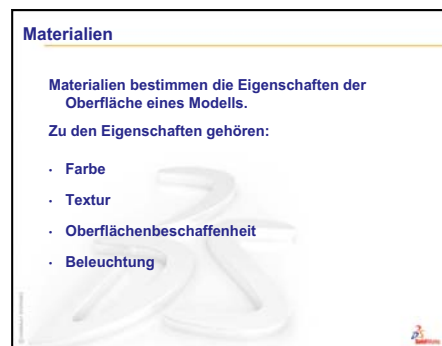
## Zusammenfassung

---

- ❑ Mit PhotoView 360 und SolidWorks MotionManager werden realistische Darstellungen von Modellen erstellt.
- ❑ PhotoView 360 verwendet realistische Texturen, Erscheinungsbilder, Beleuchtung und andere Effekte, um realistische Modelle zu erzeugen.
- ❑ Mit SolidWorks MotionManager können Bewegungen von SolidWorks Teilen und Baugruppen simuliert und aufgenommen werden.
- ❑ SolidWorks MotionManager erstellt auf Windows basierende Bewegungssimulationen (AVI-Dateien). Für die AVI-Datei wird eine auf Windows basierende Medienwiedergabe verwendet.

## Miniaturbilder der PowerPoint-Präsentationsfolien

Die folgenden von links nach rechts angeordneten Miniaturbilder zeigen die für diese Lektion verfügbaren PowerPoint-Präsentationsfolien.



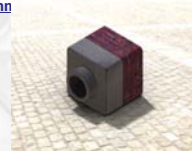
### Bildhintergrund

Der Teil des Grafikbereichs, der nicht vom Modell verdeckt wird.

- Bei der Hintergrundgestaltung gibt es Unterschiede in Komplexität und Rendering-Geschwindigkeit.
- Die Hintergrundgestaltung wird durch den Bühnen-Editor gesteuert.
- In eine PhotoView 360-Bühne werden erweiterte Rendering-Effekte integriert.
  - Schatten
  - Reflexionen

### Ändern des Hintergrundstils:

1. Klicken Sie in der Symbolleiste von PhotoView 360 auf **Bühne bearbeiten**.
2. Klappen Sie den Ordner **Präsentationsbühnen** auf.
3. Wählen Sie **Innenhofhintergrund**.
4. Klicken Sie auf **Übernehmen**



### Speichern der Bilddatei

1. Klicken Sie in der Symbolleiste von PhotoView 360 auf **End-Rendering**.
2. Klicken Sie auf **Bild speichern**.
3. Geben Sie einen Dateinamen ein.
4. Geben Sie einen Dateityp an.

### Die Anwendung „SolidWorks MotionManager“

Was ist SolidWorks MotionManager?

- Mit SolidWorks MotionManager können Bewegungen von SolidWorks Teilen und Baugruppen simuliert und aufgenommen werden.
- SolidWorks MotionManager erstellt auf Windows basierende Bewegungssimulationen (AVI-Dateien). Für die AVI-Datei wird eine auf Windows basierende Medienwiedergabe verwendet.
- SolidWorks MotionManager kann mit PhotoView 360 kombiniert werden.

### Rendering-Optionen



Der Renderer beeinflusst die Qualität des gespeicherten Bildes. Zwei Optionen stehen zur Verfügung:

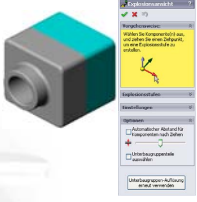
- SolidWorks Bildschirm
- PhotoView 360 Puffer

### Faktoren mit Einfluss auf die Dateigröße

- Anzahl der Frames pro Sekunde
- Verwendeter Renderer
  - Mit „PhotoView 360 Puffer“ wird eine größere Datei als mit „SolidWorks Bildschirm“ erstellt
- Wenn PhotoView 360 Puffer verwendet wird:
  - Materialien
  - Hintergrund
  - Schatten
  - Mehrere Lichtquellen
- Bildkomprimierung
- Schlüssel-Frames


**Erstellung einer Explosionsansicht:**

1. Klicken Sie in der Standard-Symboleiste auf **Öffnen**  und öffnen Sie die Baugruppe **Tutor**.
2. Klicken Sie in der Baugruppen-Symboleiste auf **Explosionsansicht** . Der PropertyManager „Explosionsansicht“ wird eingeblendet.



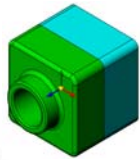
**Erstellung einer Explosionsansicht:**

3. Klicken Sie auf die aufzulösende Komponente, um eine neue Explosionsstufe zu beginnen. Ziehen Sie die Komponente an die Explosionsposition. Das Dialogfeld enthält folgende Auswahllisten:
  - **Aufzulösende Komponente(n)**
  - **Auflösungsrichtung**
  - **Abstand**



**Erstellung einer Explosionsansicht:**

4. Klicken Sie auf die aufzulösende Komponente, in diesem Fall **Tutor1**. Der Komponentename wird im Dialogfeld angezeigt. Wählen Sie die gewünschte Explosionsrichtung in der Modelltriade aus. Diese Auswahl wird im Dialogfeld unter **Richtung** angegeben (standardmäßig „Entlang Z, Z@Tutor.SLDASM“).



**Erstellung einer Explosionsansicht:**


5. Ziehen Sie die Komponente an die gewünschte Stelle. Lassen S die Maustaste los, um die Explosionsstufe zu erstellen.
6. Bearbeiten Sie die Stufe (klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste Explosionsstufe, und wählen Sie **Stufe bearbeiten** aus dem Kontextmenü). Passen Sie den **Abstand** auf genau 70 mm an. Klicken Sie dann im Dialogfeld auf **Anwenden**.
7. Weil nur eine Komponente aufzulösen ist, ist damit die Explosionsansicht erstellt. Klicken Sie auf **OK** , um den PropertyManager „Explosionsansicht“ zu schließen.



**Erstellung einer Explosionsansicht:**

8. Ergebnis.

Anmerkung: Explosionsansichten sind mit Konfigurationen verknüpft und in diesen gespeichert. Es kann nur eine Explosionsansicht pro Konfiguration geben.




**Aufheben einer Explosionsansicht:**

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Baugruppensymbol im FeatureManager und wählen Sie **Explosionsansicht aufheben** aus dem Kontextmenü.

**Auflösen einer vorhandenen Explosionsansicht:**

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Baugruppensymbol im FeatureManager und wählen Sie **Explosionsansicht** aus dem Kontextmenü.





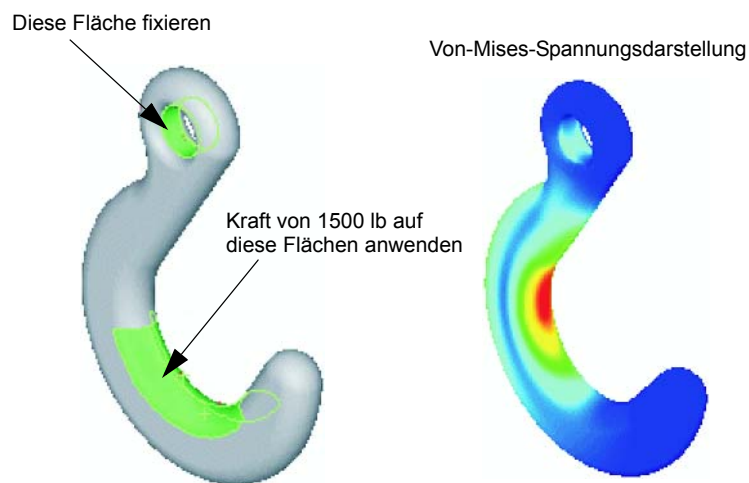
## Lektion 12: SolidWorks SimulationXpress

---

### Ziele dieser Lektion

---

- Die grundlegenden Konzepte der Spannungsanalyse verstehen.
- Die Spannung und Verschiebung im folgenden Teil unter einer Last berechnen.



### Vor Beginn dieser Lektion

---

- Wenn SolidWorks Simulation aktiv ist, müssen Sie es in der Liste der Zusatzanwendungen kompatibler Software Produkte deaktivieren, damit Sie SolidWorks SimulationXpress ausführen können. Klicken Sie auf **Extras, Zusatzanwendungen**, und entfernen Sie das Häkchen vor **SolidWorks Simulation**.

### Ressourcen für diese Lektion

---

Diese Lektion entspricht dem Abschnitt *Konstruktionsanalyse: SolidWorks SimulationXpress* in den SolidWorks Lehrbüchern.



In den Simulation-Handbüchern, im Sustainability-Handbuch sowie in den Brücken-, Rennwagen-, Mountain-Board- und Katapult-Konstruktionsprojekten werden ingenieurwissenschaftliche, mathematische und physikalische Konzepte angewendet.

## Wiederholung von Lektion 11: Visualisierung

---

### Fragen für die Diskussionsrunde

1 Was ist PhotoView 360?

**Antwort:** PhotoView 360 ist ein Anwendungsprogramm, mit dem aus SolidWorks Modellen realistische Bilder erstellt werden können.

2 Welche Rendereffekte werden von PhotoView 360 verwendet?

**Antwort:** Erscheinungsbilder, Hintergrundeffekte, Licht und Schatten.

3 Was ist SolidWorks MotionManager?

**Antwort:** SolidWorks MotionManager ist ein Anwendungsprogramm, mit dem die Bewegung von SolidWorks Teilen und Baugruppen simuliert und aufgezeichnet werden kann.

4 Geben Sie die drei Arten von Bewegungssimulationen an, die mit dem BewegungssimulationsAssistenten erstellt werden können.

**Antwort:** Modell drehen, Explosionsansicht, Explosionsansicht aufheben.

5 Welche Dateitypen werden von SolidWorks MotionManager zur Wiedergabe der Bewegungssimulation erstellt?

**Antwort:** SolidWorks MotionManager erstellt auf Windows basierende Bewegungssimulationen (AVI-Dateien).



## Übersicht zu Lektion 12

---

- Diskussionsrunde – Spannungsanalyse
  - Spannung in den Beinen eines Stuhls
  - Spannung im Körper einer stehenden Person
- Aktive Lernübungen – Analyse eines Hakens und eines Steuerarms
- Übungen und Projekte – Analyse einer CD-Stapelbox
  - Berechnen des Gewichts der CD-Hüllen
  - Bestimmen der Verschiebung in der Stapelbox
  - Bestimmung der Verschiebung in einer modifizierten Stapelbox
- Weiterführende Fragen – Analysebeispiele
  - Analysieren der Ankerplatte
  - Analysieren des Kreuzstücks
  - Analysieren des Verbindungsstücks
  - Analysieren des Wasserhahns
- Weiterführende Fragen – Andere Handbücher und Projekte
  - Einführung in Analysehandbücher
  - Katapultkonstruktionsprojekt
  - Strukturelles Brückenkonstruktionsprojekt
  - Konstruktionsprojekt eines Fahrzeugs mit CO<sub>2</sub>-Antrieb
- Zusammenfassung

## Fähigkeiten für Lektion 12

---

Die Kursteilnehmer erwerben in dieser Lektion folgende Fähigkeiten:

- **Ingenieurwesen:** Untersuchen, wie Materialeigenschaften, Kräfte und Lager sich auf das Teilverhalten auswirken.
- **Technik/IT:** Das Finite-Elemente-Verfahren zum Analysieren der Kraft und des Drucks auf ein Teil kennen.
- **Mathematik:** Einheiten verstehen und Matrizen anwenden.
- **Naturwissenschaften:** Dichte, Volumen, Kraft und Druck untersuchen.

## Diskussionsrunde – Spannungsanalyse

---

SolidWorks SimulationXpress bietet ein benutzerfreundliches Spannungsanalyse-Werkzeug für SolidWorks Anwender. SolidWorks SimulationXpress kann Ihnen helfen, Kosten und Marktreifezeit zu reduzieren, indem die Konstruktionen auf dem Computer und nicht in zeitaufwändigen Praxistests getestet werden.

SolidWorks SimulationXpress verwendet die gleiche Konstruktionsanalysetechnik, die auch von SolidWorks Simulation zur Spannungsanalyse verwendet wird. Der Assistent von SolidWorks SimulationXpress führt Sie durch einen fünfstufigen Prozess zur Angabe von Material, Lagern und Lasten zum Ausführen der Analyse und zur Anzeige der Ergebnisse.

In diesem Abschnitt sollen die Kursteilnehmer angeregt werden, über die Anwendungen der Spannungsanalyse nachzudenken. Bitten Sie die Kursteilnehmer, Objekte um sie herum und die zugehörigen Lasten und Lager anzugeben.

### Spannung in den Beinen eines Stuhls

Schätzen Sie die Spannung in den Beinen eines Stuhls.

Die Spannung ist gleich der Kraft pro Flächeneinheit bzw. Kraft dividiert durch Fläche. Die Beine tragen das Gewicht des Kursteilnehmers und des Stuhls. Die Stuhlkonstruktion und die Sitzweise des Kursteilnehmers bestimmen die Anteile der einzelnen Beine. Die durchschnittliche Spannung ist gleich dem Gewicht des Kursteilnehmers und des Stuhls dividiert durch die Fläche der Beine.

### Spannung im Körper einer stehenden Person

Schätzen Sie die Spannung in den Füßen eines aufrecht stehenden Kursteilnehmers. Ist die Spannung an allen Stellen gleich? Was passiert, wenn sich der Kursteilnehmer nach vorne, nach hinten oder zur Seite neigt? Wie verhält es sich mit der Spannung im Knie und Fußgelenk? Sind diese Informationen nützlich beim Konstruieren künstlicher Gelenke?

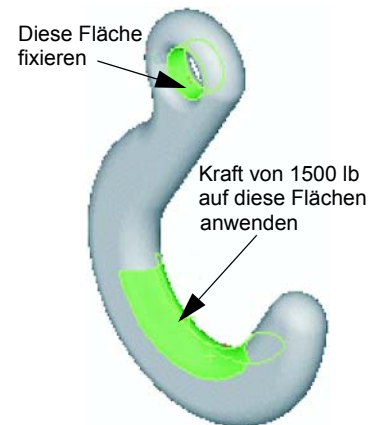
Die Spannung ist gleich der Kraft pro Flächeneinheit bzw. Kraft dividiert durch Fläche. Die wirkende Kraft ist das Gewicht des Kursteilnehmers. Die Fläche, auf die das Gewicht wirkt, ist die Fläche des Fußes, die in Kontakt mit den Schuhen ist. Die Schuhe verteilen die Last und übertragen sie an den Boden. Die vom Boden ausgeübte Reaktionskraft muss gleich dem Gewicht des Kursteilnehmers sein.

Wenn Sie aufrecht stehen, trägt jeder Fuß etwa die Hälfte des Gewichts. Beim Gehen trägt ein Fuß das gesamte Gewicht. Die Kursteilnehmer können spüren, dass die Spannung (Druck) an einigen Stellen größer ist. Wenn die Kursteilnehmer aufrecht stehen, können sie ihre Zehen bewegen, was darauf hinweist, dass die Spannung in den Zehen klein oder 0 ist. Wenn sich die Kursteilnehmer nach vorne beugen, wird die Spannung neu verteilt, so dass sie in den Zehen größer und in der Ferse kleiner ist. Die durchschnittliche Spannung ist das Gewicht dividiert durch die Fläche der Füße, die in Kontakt mit den Schuhen ist.

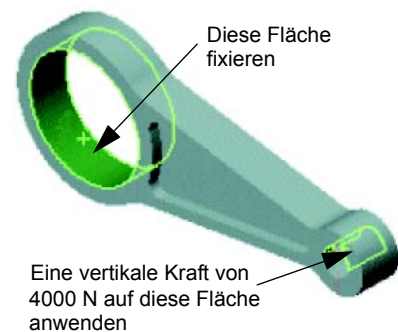
Wir können die durchschnittliche Spannung im Knie und im Fußgelenk schätzen, wenn wir die Fläche kennen, die das Gewicht trägt. Für detaillierte Ergebnisse muss eine Spannungsanalyse ausgeführt werden. Wenn wir die Knie- oder Fußgelenk-Baugruppe in SolidWorks mit den richtigen Bemaßungen erstellen können und die Elastizitätseigenschaften der verschiedenen Teile kennen, kann die statische Analyse die Spannungen an jeder Stelle des Gelenks unter verschiedenen Trag- und Lastszenarien liefern. Die Ergebnisse können helfen, Konstruktionen für künstliche Gelenke zu verbessern.

## Aktive Lernübungen – Analyse eines Hakens und eines Steuerarms

Folgen Sie den Anweisungen im Abschnitt *Konstruktionsanalyse: SolidWorks SimulationXpress: Grundlegende Funktionen von SimulationXpress* in den SolidWorks Lehrbüchern. In dieser Lektion bestimmen Sie die maximale Von-Mises-Spannung und die Verschiebung, wenn der Haken einer Last ausgesetzt wird.



Folgen Sie den Anweisungen im Abschnitt *Konstruktionsanalyse: SolidWorks SimulationXpress: Material mit Hilfe der Analyse einsparen* in den SolidWorks Lehrbüchern. In dieser Lektion verwenden Sie die Ergebnisse aus SolidWorks SimulationXpress, um das Volumen eines Teils zu verringern.



## Lektion 12 – 5-minütiger Test – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Wie wird SolidWorks SimulationXpress gestartet?

**Antwort:** Während ein Teil in SolidWorks geöffnet ist, klicken Sie auf **Extras, SimulationXpress**.

2 Was ist eine Analyse?

**Antwort:** Mit einer Analyse wird simuliert, wie Ihre Konstruktion in der Praxis funktioniert.

3 Warum ist eine Analyse wichtig?

**Antwort:** Eine Analyse kann hilfreich sein, um bessere, sicherere und kostengünstigere Produkte zu konstruieren. Sie spart Zeit und Geld durch die Einsparung von traditionellen, teuren Konstruktionszyklen.

4 Was wird mit einer statischen Analyse berechnet?

**Antwort:** Mit einer linearen statischen Analyse werden Verschiebungen, Dehnungen, Spannungen und Reaktionskräfte im Teil berechnet.

5 Was ist Spannung?

**Antwort:** Die Spannung ist gleich der Kraft pro Flächeneinheit bzw. Kraft dividiert durch Fläche.

6 SolidWorks SimulationXpress meldet, dass der Faktor der Sicherheitsverteilung an einigen Stellen den Wert 0,8 aufweist. Ist die Konstruktion sicher?

**Antwort:** Nein. Der Sicherheitsfaktor muss für eine sichere Konstruktion mindestens 1,0 betragen.

**Lektion 12 – 5-minütiger Test****REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

1 Wie wird SolidWorks SimulationXpress gestartet?

\_\_\_\_\_

2 Was ist eine Analyse?

\_\_\_\_\_

3 Warum ist eine Analyse wichtig?

\_\_\_\_\_

4 Was wird mit einer statischen Analyse berechnet?

\_\_\_\_\_

5 Was ist Spannung?

\_\_\_\_\_

6 SolidWorks SimulationXpress meldet, dass der Faktor der Sicherheitsverteilung an einigen Stellen den Wert 0,8 aufweist. Ist die Konstruktion sicher?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Übungen und Projekte – Analyse einer CD-Stapelbox

Sie gehören zu dem Konstruktionsteam, das in einer der vorherigen Lektionen die Stapelbox für CD-Hüllen erstellt hat. In dieser Lektion verwenden Sie SimulationXpress zum Analysieren der Stapelbox. Zuerst bestimmen Sie die Durchbiegung der Stapelbox unter dem Gewicht von 25 CD-Hüllen. Dann modifizieren Sie die Wanddicke der Stapelbox, führen eine weitere Analyse durch und vergleichen die Durchbiegung mit dem ursprünglichen Wert.

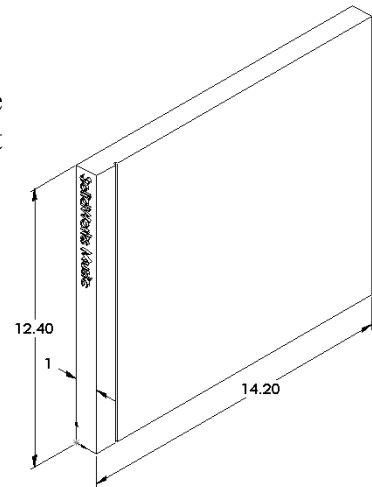
### Aufgabe 1 – Berechnen des Gewichts der CD-Hüllen

Die Maße einer CD-Hülle entnehmen Sie der Abbildung. Die Stapelbox kann bis zu 25 CD-Hüllen aufnehmen. Die Dichte des für die CD-Hüllen verwendeten Materials beträgt  $1,02 \text{ g/cm}^3$ .

Wie groß ist das Gewicht von 25 CD-Hüllen (in Pfund)?

#### Antwort:

- Volumen einer CD-Hülle =  $14,2 \text{ cm} \times 12,4 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 176,1 \text{ cm}^3$
  - Gewicht einer CD-Hülle =  $176,1 \text{ cm}^3 \times 1,02 \text{ g/cm}^3 \times 1 \text{ kg}/1000 \text{ g} = 0,18 \text{ kg}$
  - Gewicht von 25 CD-Hüllen =  $0,18 \text{ kg} \times 25 \times 2,2 \text{ lbs} / \text{kg} = 9,9 \text{ lbs}$
- 25 CD-Hüllen wiegen also etwa 10 Pfund (lbs).



### Aufgabe 2 – Bestimmen der Verschiebung in der Stapelbox

Bestimmen Sie die maximale Verschiebung der Stapelbox unter dem Gewicht von 25 CD-Hüllen.

- 1 Öffnen Sie `storagebox.sldprt` im Dateordner Lesson12.
- 2 Klicken Sie auf **Extras, SimulationXpress** zum Starten von SolidWorks SimulationXpress.

#### Optionen

Stellen Sie die Einheiten auf **Englisch (IPS)** ein, um die Kraft in Pfund einzugeben und die Durchbiegung in Zoll zu ermitteln.

- 1 Klicken Sie im Task-Fensterbereich **SolidWorks SimulationXpress** auf **Optionen**.
- 2 Wählen Sie unter **Einheitensystem** die Option **Englisch (IPS)** aus.
- 3 Klicken Sie auf **OK**.
- 4 Klicken Sie im Task-Fensterbereich auf **Weiter**.

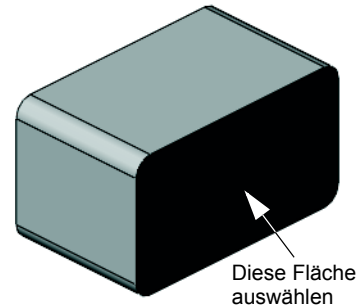
## Material

Wählen Sie ein robustes Nylonmaterial für die Stapelbox aus der Bibliothek der Standardmaterialien aus.

- 1 Klicken Sie im Task-Fensterbereich auf **Material** und anschließend auf **Material ändern**.
- 2 Wählen Sie im Ordner **Kunststoff** die Option **Nylon 101** aus, klicken Sie auf **Anwenden** und anschließend auf **Schließen**.
- 3 Klicken Sie auf **Weiter**.

## Einspannungen/Lager

Wenden Sie auf die Rückseite der Stapelbox ein Lager an, um das Hängen der Box an eine Wand zu simulieren. Flächen, auf die Lager angewendet werden, sind fixiert. Sie bewegen sich während der Analyse nicht. In der Praxis hängen Sie die Box wahrscheinlich mit einigen Schrauben auf, hier soll aber auf die ganze Rückseite ein Lager angewendet werden.

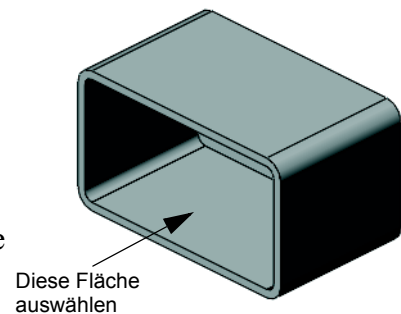


- 1 Klicken Sie im Task-Fensterbereich auf **Einspannungen** und anschließend auf **Einspannung hinzufügen**.
- 2 Wählen Sie die Rückseite der Stapelbox aus, um diese Fläche einzuschränken, und klicken Sie im PropertyManager auf **OK**.
- 3 Klicken Sie im Task-Fensterbereich auf **Weiter**.

## Lasten

Wenden Sie eine Last innerhalb der Stapelbox an, um das Gewicht der 25 CD-Hüllen zu simulieren.

- 1 Klicken Sie im Task-Fensterbereich auf **Lasten** und anschließend auf **Kraft hinzufügen**.
- 2 Wählen Sie die Innenseite der Stapelbox aus, um die Last auf diese Fläche aufzubringen.
- 3 Geben Sie **10** als Wert der Kraft in Pfund ein. Stellen Sie sicher, dass die Richtung auf **Normal** eingestellt ist. Klicken Sie im PropertyManager auf **OK**.
- 4 Klicken Sie im Task-Fensterbereich auf **Weiter**.



## Analysieren

Führen Sie die Analyse zum Berechnen der Verschiebungen, Dehnungen und Spannungen aus.

- 1 Klicken Sie im Task-Fensterbereich auf **Ausführen** und anschließend auf **Simulation starten**.
- 2 Klicken Sie nach der Analyse auf **Ja, Fortsetzen**, um die Darstellung für den Faktor der Sicherheitsverteilung anzuzeigen.

## Ergebnisse

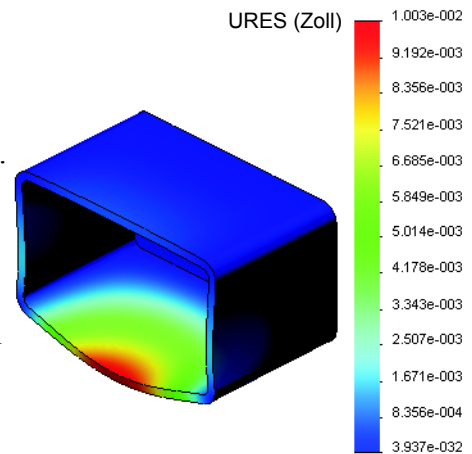
Ergebnisse anzeigen.

- 1 Klicken Sie auf der Seite **Ergebnisse** (Results) des Task-Fensterbereichs auf **Verschiebung anzeigen**.

Im Grafikbereich wird die Verschiebung der Stapelbox grafisch dargestellt.

Die maximale Verschiebung beträgt 0,01 Zoll.

- 2 Schließen Sie den Task-Fensterbereich, und klicken Sie auf **Ja** (Yes), um die SolidWorks SimulationXpress Daten zu speichern.

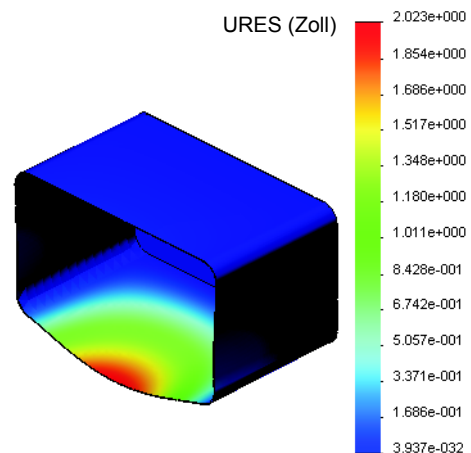


## Aufgabe 3 – Bestimmung der Verschiebung in einer modifizierten Stapelbox

Die aktuelle Wanddicke beträgt 1 Zentimeter. Was passiert, wenn Sie die Wanddicke auf 1 Millimeter ändern? Wie groß ist dann die maximale Verschiebung?

### Antwort:

- Bearbeiten Sie das Feature *Wandung1*, und ändern Sie die Dicke auf **1 mm**.
- Öffnen Sie erneut den Task-Fensterbereich **SolidWorks SimulationXpress**. Sie sehen, dass **Vorrichtungen** (Fixtures), **Lasten** (Loads) und **Material** bereits Häkchen enthalten. Dies ist der Fall, weil Sie nach Abschluss der vorherigen Aufgabe die Ergebnisse gespeichert haben.
- Klicken Sie im Task-Fensterbereich auf **Ausführen** (Run) und anschließend auf **Simulation starten** (Run simulation).
- Zeigen Sie die Verschiebungsergebnisse an. Wechseln Sie zur Registerkarte **Ergebnisse**, und zeigen Sie die Verschiebungsdarstellung an.



Die maximale Verschiebung bei einer Wanddicke von 1 mm beträgt 2 Zoll.

Beachten Sie, dass die zwei Verschiebungsdarstellungen ähnlich aussehen. Die roten, gelben und grünen Bereiche befinden sich in beiden Darstellungen an den gleichen Stellen. Anhand der Legende rechts von der Verschiebungsdarstellung sehen Sie, dass sich die Verschiebungswerte stark unterscheiden.

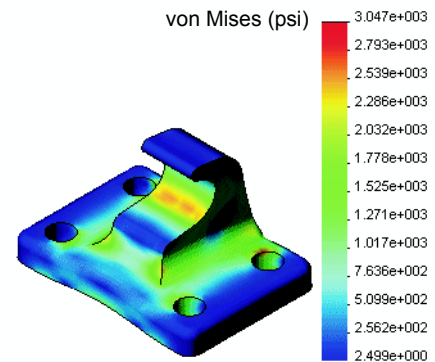


## Weiterführende Fragen – Analysebeispiele

Der Abschnitt *Konstruktionsanalyse: SolidWorks SimulationXpress: Analysebeispiele* der SolidWorks Lehrbücher enthält vier weitere Beispiele. Dieser Abschnitt enthält jedoch keine detaillierten schrittweisen Anleitungen zum Ablauf der Analyse, sondern es sollen hier vielmehr Beispiele von Analysen gezeigt, eine Beschreibung der Analyse gegeben und die einzelnen Schritte für die Analyse umrissen werden.

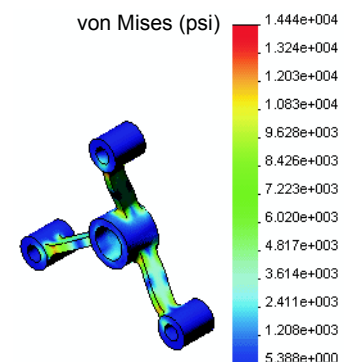
### Aufgabe 1 – Analysieren der Ankerplatte

Bestimmen Sie die maximale Kraft, die die Platte bei einem konstanten Faktor der Sicherheitsverteilung von 3,0 aushalten kann.



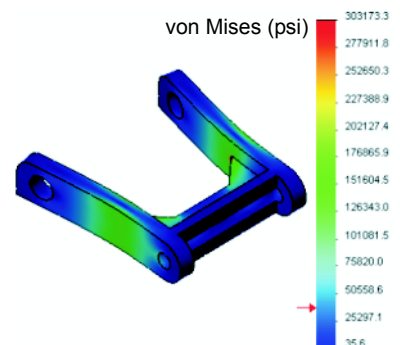
### Aufgabe 2 – Analysieren des Kreuzstücks

Bestimmen Sie bei einem Faktor der Sicherheitsverteilung von 2,0 die maximale Kraft, die das Kreuzstück aushalten kann, wenn a) alle Außenbohrungen fixiert sind, b) zwei Außenbohrungen fixiert sind und c) nur eine Außenbohrung fixiert ist.



### Aufgabe 3 – Analysieren des Verbindungsstücks

Bestimmen Sie die maximale Kraft, die Sie sicher auf jeden Arm des Verbindungsstücks anwenden können.



### Aufgabe 4 – Analysieren des Wasserhahns

Berechnen Sie die frontalen und seitlichen horizontalen Kräfte, die zu einem Fließen des Wasserhahns führen.



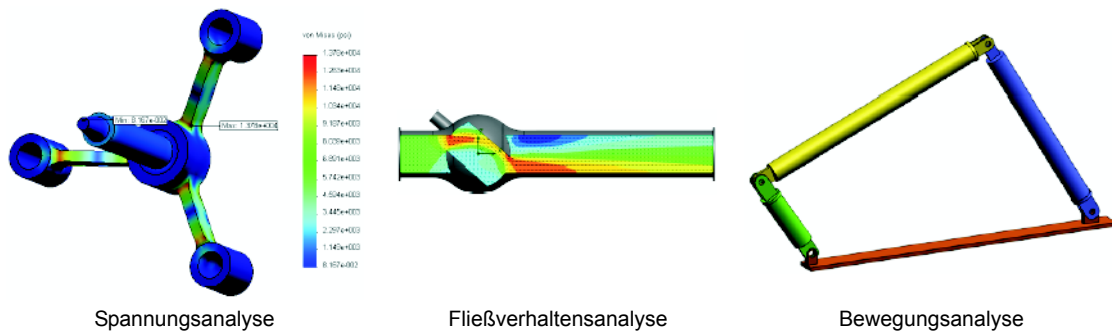
## Weiterführende Fragen – Andere Handbücher und Projekte

Für den Unterricht in Simulation und Analyse sind weitere Handbücher und Projekte verfügbar.

### Einführung in Analysehandbücher

Zu diesen Handbüchern zählen:

- ❑ *An Introduction to Stress Analysis Applications with SolidWorks Simulation* (Eine Einführung in Spannungsanalyseanwendungen mit SolidWorks Simulation). Enthält eine Einführung in die Prinzipien der Spannungsanalyse. Die vollständig in SolidWorks integrierte Konstruktionsanalyse ist ein wesentlicher Schritt in der Konstruktion eines Produkts. SolidWorks Werkzeuge simulieren das Testen des Prototyps Ihres Modells in der zugehörigen Arbeitsumgebung. Die Konstruktionsanalyse kann die Frage beantworten, wie sicher, effizient und wirtschaftlich Ihre Konstruktion ist.
- ❑ *An Introduction to Flow Analysis Applications with SolidWorks Flow Simulation* (Eine Einführung in Anwendungen der Fließverhaltensanalyse mit SolidWorks Flow Simulation). Enthält eine Einführung in SolidWorks Flow Simulation. Dies ist ein Analysewerkzeug für die Vorhersage der Merkmale verschiedener Flüsse über und innerhalb von 3D-Objekten, die mit SolidWorks modelliert wurden. Dadurch werden verschiedene Hydraulik- und Gasdynamikprobleme gelöst.
- ❑ *An Introduction to Motion Analysis Applications with SolidWorks Motion* (Eine Einführung in Bewegungsanalyseanwendungen mit SolidWorks Motion). Enthält eine Einführung in SolidWorks Motion mit ausführlichen Beispielen zur Integration dynamischer und kinematischer Theorien durch virtuelle Simulation.

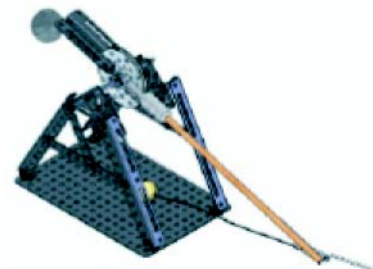


### Katapultkonstruktionsprojekt

Das Dokument *Trebuchet Design Project* (Katapultkonstruktionsprojekt) führt Kursteilnehmer Schritt für Schritt durch die Teile, Baugruppen und Zeichnungen, die für die Konstruktion eines Katapults verwendet werden. Mit SolidWorks SimulationXpress analysieren Kursteilnehmer Strukturbauteile, um Material und Dicke zu bestimmen.

In Übungen mit einem mathematischen und physikalischen Hintergrund werden Algebra, Geometrie, Gewicht und Schwerkraft untersucht.

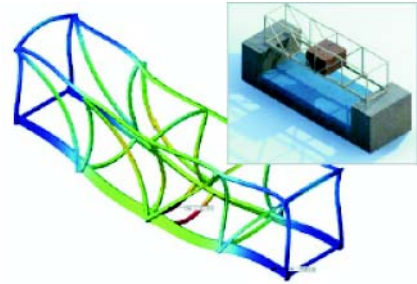
Optional wird von Gears Education Systems, LLC ein Bausatz mit Modellen für praktische Übungen angeboten.



## Strukturelles Brückenkonstruktionsprojekt

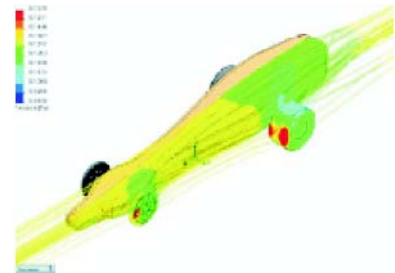
Das Dokument *Structural Bridge Design Project* (Strukturelles Brückenkonstruktionsprojekt) führt Kursteilnehmer schrittweise durch die Konstruktion einer Holzständerbrücke. Kursteilnehmer verwenden SolidWorks Simulation zum Analysieren verschiedener Lastbedingungen der Brücke.

Optional wird von Pitsco, Inc. ein entsprechender Bausatz für das Klassenzimmer zur Verfügung gestellt.



## Konstruktionsprojekt eines Fahrzeugs mit CO<sub>2</sub>-Antrieb

Das Dokument *CO<sub>2</sub> Car Design Project* (Konstruktion eines Fahrzeugs mit CO<sub>2</sub>-Antrieb) führt Kursteilnehmer Schritt für Schritt durch die Konstruktion und Analyse eines mit CO<sub>2</sub>-angetriebenen Fahrzeugs, von der Konstruktion der Fahrzeugkarosserie in SolidWorks bis zur Analyse des Luftstroms in SolidWorks Flow Simulation. Kursteilnehmer müssen Änderungen an der Konstruktion der Fahrzeugkarosserie vornehmen, um den Luftwiderstand zu verringern.



Sie untersuchen außerdem das Konstruktionsverfahren durch Produktionszeichnungen.

Optional wird von Pitsco, Inc. ein entsprechender Bausatz für das Klassenzimmer zur Verfügung gestellt.

## SolidWorks Sustainability

Von der Rohstoffentnahme und der Fertigung bis zur Produktverwendung und -entsorgung zeigt SolidWorks Sustainability Konstrukteuren, wie ihre Entscheidungen die Umweltverträglichkeit beliebiger Produkte, die sie konstruieren, insgesamt ändern können. SolidWorks Sustainability misst die Umweltverträglichkeit für den Lebenszyklus Ihres Produkts in Bezug auf vier Faktoren: Kohlendioxid-Fußabdruck, Luftverschmutzung, Überdüngung von Gewässern und Gesamtenergieverbrauch.



Für SolidWorks Sustainability und SustainabilityXpress stehen Lehrbücher zur Verfügung. Wählen Sie *Alle SolidWorks Lehrbücher (Satz 2)* unter den SolidWorks-Lehrbüchern aus.

Im Dokument *SolidWorks Sustainability* wird die Umweltverträglichkeit der Baugruppe einer Bremse behandelt. Kursteilnehmer analysieren die ganze Bremsen-Baugruppe und untersuchen ein Einzelteil, den Rotor, genauer.

## Lektion 12 -Quiz – Lösungsschlüssel

---

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 In welchen Schritten wird eine Analyse mit SolidWorks SimulationXpress durchgeführt?  
**Antwort:** Material zuweisen, Lager festlegen, Lasten anwenden, Analyse durchführen und Ergebnisse anzeigen.
- 2 Richtig oder falsch? Sie können mit SolidWorks SimulationXpress thermische Analysen, Frequenz- und Knickanalysen durchführen.  
**Antwort:** Falsch. Sie benötigen SolidWorks Simulation zum Durchführen solcher Analysearten.
- 3 Nach Abschluss einer Analyse ändern Sie die Geometrie. Müssen Sie die Analyse erneut ausführen?  
**Antwort:** Ja. Sie müssen die Analyse erneut ausführen, um aktualisierte Ergebnisse zu erhalten. Möglicherweise müssen Sie je nach der Art der Geometrieänderungen auch die Lager und Lasten aktualisieren.
- 4 Was bedeutet es, wenn der Faktor der Sicherheitsverteilung kleiner als 1 ist?  
**Antwort:** Wenn der Faktor der Sicherheitsverteilung kleiner als 1 ist, hat das Teil seine Fließgrenze überschritten.
- 5 Kann SolidWorks SimulationXpress zum Analysieren von Teilen verwendet werden, bei denen die Summe der Kräfte ungleich 0 ist?  
**Antwort:** Nein, SolidWorks SimulationXpress kann nur Teile analysieren, die statisch sind (die Summe der Kräfte und Momente muss 0 sein.)
- 6 Wo können Sie einem Teil ein Material zuweisen, so dass es in SolidWorks SimulationXpress verwendet werden kann?  
**Antwort:** Sie können das Material im Bauteil oder im SolidWorks SimulationXpress Task-Fensterbereich zuweisen.
- 7 Nennen Sie mindestens drei Ergebnisdarstellungen, die Sie mit SolidWorks SimulationXpress erzeugen können.  
**Antwort:** Faktor der Sicherheitsverteilung, Spannungsverteilung (von Mises), Verschiebungsverteilung (URES) und Verformung.
- 8 Richtig oder falsch? Sie können eine SolidWorks eDrawings Datei mit den Ergebnisdarstellungen erstellen.  
**Antwort:** Richtig.

**Lektion 12 -Quiz****REPRODUZIERBAR**

Name: \_\_\_\_\_ Kurs: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Anleitung: Tragen Sie beim Beantworten der einzelnen Fragen die richtige(n) Antwort(en) an der entsprechenden Stelle ein. Bei vorgegebenen Antworten ist die korrekte Antwort einzukreisen.*

- 1 In welchen Schritten wird eine Analyse mit SolidWorks SimulationXpress durchgeführt?

---

---

- 2 Richtig oder falsch? Sie können mit SolidWorks SimulationXpress thermische Analysen, Frequenz- und Knickanalysen durchführen.

---

- 3 Nach Abschluss einer Analyse ändern Sie die Geometrie. Müssen Sie die Analyse erneut ausführen?

---

---

- 4 Was bedeutet es, wenn der Faktor der Sicherheitsverteilung kleiner als 1 ist?

---

---

- 5 Kann SolidWorks SimulationXpress zum Analysieren von Teilen verwendet werden, bei denen die Summe der Kräfte ungleich 0 ist?

---

---

- 6 Wo können Sie einem Teil ein Material zuweisen, so dass es in SolidWorks SimulationXpress verwendet werden kann?

---

---

- 7 Nennen Sie mindestens drei Ergebnisdarstellungen, die Sie mit SolidWorks SimulationXpress erzeugen können.

---

---

- 8 Richtig oder falsch? Sie können eine SolidWorks eDrawings Datei mit den Ergebnisdarstellungen erstellen.

---

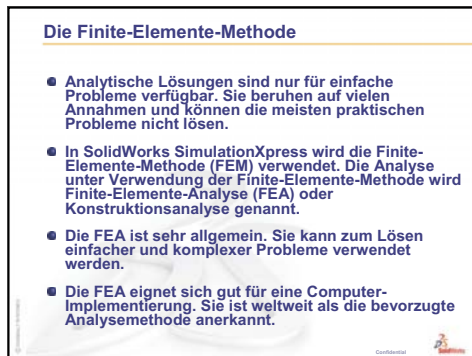
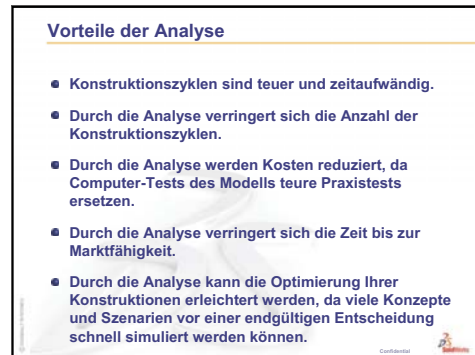
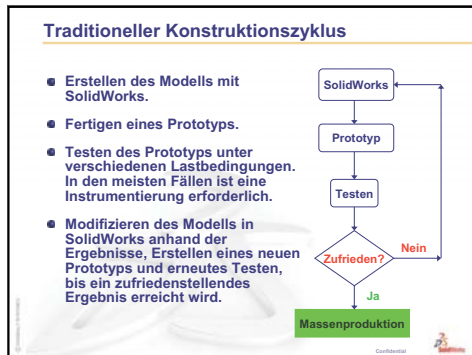
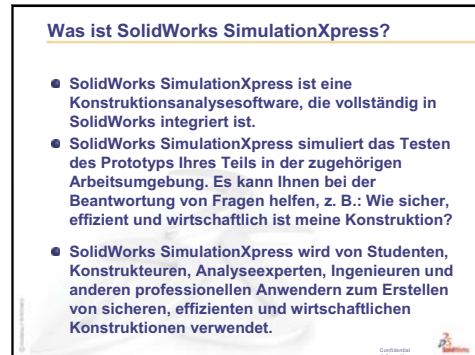
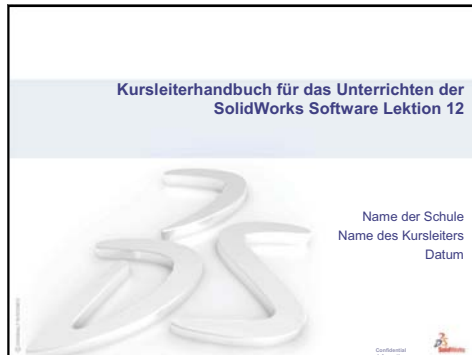
## Zusammenfassung

---

- ❑ SolidWorks SimulationXpress ist vollständig in SolidWorks integriert.
- ❑ Eine Konstruktionsanalyse kann hilfreich sein, um bessere, sicherere und kostengünstigere Produkte zu konstruieren.
- ❑ Mit einer statischen Analyse werden Verschiebungen, Dehnungen, Spannungen und Reaktionskräfte berechnet.
- ❑ Materialien beginnen zu versagen, wenn die Spannung einen bestimmten Grenzwert erreicht.
- ❑ Die von-Mises-Spannung ist eine Zahl, die ein Gesamtbild über die Spannungen an einem bestimmten Ort vermittelt.
- ❑ SolidWorks SimulationXpress berechnet den Faktor der Sicherheitsverteilung an der entsprechenden Stelle, indem die Fließgrenze des Materials durch die von-Mises-Spannung an dieser Stelle dividiert wird. Ein Faktor der Sicherheitsverteilung unter 1,0 gibt an, dass das Material an dieser Stelle nachgegeben hat und die Konstruktion nicht sicher ist.

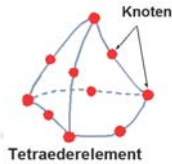
## Miniaturbilder der PowerPoint-Präsentationsfolien

Die folgenden von links nach rechts angeordneten Miniaturbilder zeigen die für diese Lektion verfügbaren PowerPoint-Präsentationsfolien.



**Das grundlegende Konzept der Konstruktionsanalyse**

- Die Elemente haben gemeinsame Punkte, die als Knoten bezeichnet werden. Das Verhalten dieser Elemente ist bei allen möglichen Träger- und Lastszenarien gut bekannt.
- Die Bewegung der einzelnen Knoten wird durch die Verschiebungen in X-, Y- und Z-Richtung vollständig beschrieben. Diese werden als Freiheitsgrade bezeichnet. Jeder Knoten verfügt über 3 Freiheitsgrade.

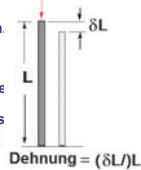


**Das grundlegende Konzept der Konstruktionsanalyse**

- In SolidWorks SimulationXpress werden die Gleichungen erstellt, die das Verhalten jedes Elements bestimmen, und zwar unter Berücksichtigung der Verbindung zu anderen Elementen.
- Diese Gleichungen setzen die Unbekannten, zum Beispiel Verschiebungen in Spannungsanalysen, zu bekannten Materialeigenschaften, Lagern und Lasten in Beziehung.
- Anschließend werden die Gleichungen in einem großen algebraischen Gleichungssystem zusammengefasst. Dieses Gleichungssystem kann Millionen Gleichungen enthalten.

**Das grundlegende Konzept der Konstruktionsanalyse**

- In einer statischen Analyse ermittelt der Solver die Verschiebungen in X-, Y- und Z-Richtung an den einzelnen Knoten.
- Sobald die Verschiebungen an jedem Knoten der einzelnen Elemente bekannt sind, werden die Dehnungen in den verschiedenen Richtungen berechnet. Dehnung ist die Änderung der Länge im Verhältnis zur ursprünglichen Länge.
- Abschließend werden mit Hilfe von mathematischen Ausdrücken die Spannungen aus den Dehnungen berechnet.

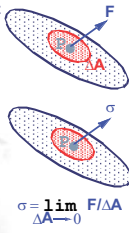


**Statische Analyse bzw. Spannungsanalyse**

- Dies ist die häufigste Art von Analysen. Dabei wird ein lineares Materialverhalten angenommen, Trägheitskräfte werden vernachlässigt. Der Körper kehrt in seine ursprüngliche Position zurück, wenn die Lasten entfernt werden.
- Verschiebungen, Dehnungen, Spannungen und Reaktionskräfte werden berechnet.
- Ein Material versagt, wenn die Spannung ein bestimmtes Ausmaß erreicht. Verschiedene Materialien versagen bei verschiedenen Spannungen. Mit einer statischen Analyse können viele Materialien auf Versagen geprüft werden.

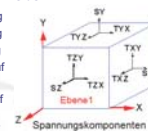
**Was ist Spannung?**

- Wenn auf einen Körper eine Last angewendet wird, versucht der Körper, die Auswirkungen durch interne Kräfte, die an den einzelnen Stellen unterschiedlich sind, zu absorbieren.
- Die Stärke dieser Kräfte wird als Spannung bezeichnet. Spannung ist die Kraft pro Flächeneinheit.
- Spannung an einem Punkt ist die Stärke der Kraft auf einer kleinen Fläche um diesen Punkt herum.



**Was ist Spannung?**

- Spannung ist eine Tensorgröße, die durch Größe und Richtung in Bezug auf eine bestimmte Ebene beschrieben wird. Eine Spannung wird durch 6 Komponenten vollständig beschrieben:
  - SX: Normalspannung in der X-Richtung
  - SY: Normalspannung in der Y-Richtung
  - SZ: Normalspannung in der Z-Richtung
  - TXY: Schubspannung in Y-Richtung auf YZ-Ebene
  - TXZ: Schubspannung in Z-Richtung auf YZ-Ebene
  - TYZ: Schubspannung in Z-Richtung auf XZ-Ebene
- Eine positive Spannung zeigt eine Zugspannung, eine negative Spannung eine Druckspannung (Kompression) an.





### Hauptspannungen

- Für einige Ausrichtungen sind die Schubspannungen gleich 0. Die Normalspannungen werden bei diesen Ausrichtungen als Hauptspannungen bezeichnet.
  - P1: Normalspannung in der ersten Hauptrichtung (größte).
  - P2: Normalspannung in der zweiten Hauptrichtung (mittlere)
  - P3: Normalspannung in der dritten Hauptrichtung (kleinste).

Die Achsen 1, 2 und 3 nennt man Hauptrichtungen und die Normalspannungen P1, P2 und P3 nennt man Hauptspannungen.

### Von-Mises-Spannung

- Die Von-Mises-Spannung ist eine positive Zahl (Skalar ohne Richtung). Sie beschreibt den Spannungszustand durch eine einzelne Zahl.
- Viele Materialien versagen, wenn die Von-Mises-Spannung einen bestimmten Wert übersteigt.
- Die Von-Mises-Spannung berechnet sich wie folgt aus Normal- und Schubspannungen:

$$\text{VON} = \sqrt{\frac{1}{2}[(\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_x - \sigma_z)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2 + 3(\tau_{xy}^2 + \tau_{xz}^2 + \tau_{yz}^2)]^{(1/2)}}$$

- Die Von-Mises-Spannung berechnet sich wie folgt aus Hauptspannungen:

$$\text{VON} = \sqrt{\frac{1}{2}[(P1 - P2)^2 + (P1 - P3)^2 + (P2 - P3)^2]^{(1/2)}}$$

### Analyseschritte

- Materialien zuweisen. Woraus besteht das Teil?
- Lager festlegen. Welche Flächen sind fixiert und bewegen sich nicht?
- Lasten anwenden. Welchen Kräften oder Drücken ist das Teil ausgesetzt?
- Analyse ausführen.
- Ergebnisse anzeigen. Wie groß ist der Faktor der Sicherheitsverteilung? Wie groß sind die resultierenden Verschiebungen oder Spannungen?

### Weitere Analysearten

- Mit SolidWorks SimulationXpress werden lineare, statische Spannungsanalysen an Teilen ausgeführt. Andere Software-Werkzeuge bieten zusätzliche Funktionen zum Analysieren von Teilen und Baugruppen.
- SolidWorks Simulation enthält Funktionen für folgende Analysen:
  - Lineare, statische Spannungsanalyse bei Baugruppen
  - Nicht-lineare statische Analyse
  - Knickanalyse
  - Frequenzanalyse
  - Thermische Analyse und thermische Spannungsanalyse
  - Optimierungsanalyse
  - Dynamische Analyse
  - Ermüdungsanalyse
  - Fallprüfungsanalyse

### Weitere Analysearten

- SolidWorks Flow Simulation enthält Funktionen für:
  - Fließverhaltenssimulation von Flüssigkeiten und Gasen über und innerhalb von 3D-Objekten
- SolidWorks Motion Simulation enthält Funktionen für:
  - dynamische und kinematische Simulation



- 
- Achse** Eine Achse ist eine gerade Linie, die zur Erstellung von Modellgeometrie, Features oder Mustern verwendet werden kann. Eine Achse kann auf verschiedene Arten erstellt werden, unter anderem mit Hilfe des Schnittpunktes zweier Ebenen. Siehe auch **Temporäre Achse**, **Referenzgeometrie**.
- Aufsatz/Basis** Eine Basis ist das erste Volumenkörper-Feature eines Teils, das durch einen Aufsatz erstellt wird. Ein Aufsatz ist ein Feature, das die Basis eines Teils erstellt oder durch lineares Austragen, Rotieren, Austragen oder Ausformen einer Skizze oder durch Verdicken einer Oberfläche Material zu einem Teil hinzufügt.
- Ausbruch** Ein Ausbruch legt die inneren Details einer Zeichenansicht frei, indem Material von einem geschlossenen Profil, in der Regel einem Spline, entfernt wird.
- Ausformung** Eine Ausformung ist ein Basis-, Aufsatz-, Schnitt- oder Oberflächen-Feature, das durch Übergänge zwischen Profilen erstellt wird.
- Austragung** Eine Austragung erzeugt ein Basis-, Aufsatz-, Schnitt- oder Oberflächen-Feature durch das Verschieben eines Profils (Schnitts) entlang einer Bahn.
- Baugruppe** Eine Baugruppe ist ein Dokument, in dem Teile, Features und andere Baugruppen (Unterbaugruppen) miteinander verknüpft werden. Die Teile und Unterbaugruppen existieren in von der Baugruppe getrennten Dokumenten. In einer Baugruppe kann zum Beispiel ein Kolben mit anderen Teilen, wie einem Verbindungsstück oder einem Zylinder, verknüpft werden. Diese neue Baugruppe kann dann als Unterbaugruppe in einer Baugruppe eines Motors verwendet werden. Eine SolidWorks Baugruppendatei hat die Erweiterung SLDASM. Siehe auch **Unterbaugruppe** und **Verknüpfung**.
- Benannte Ansicht** Eine benannte Ansicht ist eine bestimmte Ansicht eines Teils oder einer Baugruppe (isometrisch, oben usw.) oder ein benutzerdefinierter Name für eine bestimmte Ansicht. Benannte Ansichten aus der Liste zur Ansichtsausrichtung können in Zeichnungen eingefügt werden.

---

<b>Bewegungs-simulation</b>	Ein Modell oder eine eDrawing in einer dynamischen Weise anzeigen. Dabei wird eine Bewegung simuliert, oder es werden verschiedene Ansichten dargestellt.
<b>Beziehung</b>	Eine Beziehung ist eine geometrische Zwangsbedingung zwischen Skizzenelementen oder zwischen einem Skizzenelement und einer Ebene, Achse, Kante oder einem Eckpunkt. Beziehungen können automatisch oder manuell hinzugefügt werden.
<b>Blattformat</b>	Das Blattformat umfasst normalerweise die Seitengröße und -ausrichtung, Standardtext, Seitenränder, Titelblöcke usw. Blattformate können benutzerdefiniert sein und für eine spätere Verwendung gespeichert werden. Jedes Blatt eines Zeichendokuments kann ein anderes Format haben.
<b>Block</b>	Ein Block ist eine ausschließlich für Zeichnungen verwendete benutzerdefinierte Beschriftung. Ein Block kann Text, Skizzenelemente (mit Ausnahme von Punkten) und Bereichsschraffuren enthalten und für die spätere Verwendung (z. B. als benutzerdefinierte Beschreibung oder Firmenlogo) in einer Datei gespeichert werden.
<b>Configuration Manager</b>	Im ConfigurationManager auf der linken Seite des SolidWorks Fensters können die Konfigurationen von Teilen und Baugruppen erstellt, ausgewählt und angezeigt werden.
<b>Dokument</b>	Ein SolidWorks Dokument ist eine Datei, die ein Teil, eine Baugruppe oder eine Zeichnung enthält.
<b>Drahtdarstellung</b>	Die Drahtdarstellung ist ein Ansichtsmodus, in dem alle Kanten des Teils oder der Baugruppe angezeigt werden. Siehe auch <b>Verdeckte Kanten ausgeblendet</b> , <b>Verdeckte Kanten in Grau</b> und <b>Schattiert</b> .
<b>Ebene</b>	Ebenen stellen eine flache Konstruktionsgeometrie dar. Ebenen können beispielsweise für eine 2D-Skizze, eine Schnittansicht eines Modells oder eine neutrale Ebene in einem Formschräge-Feature verwendet werden.
<b>Eckpunkt</b>	Ein Eckpunkt ist ein Punkt, an dem sich zwei oder mehrere Linien oder Kanten schneiden. Eckpunkte können zum Skizzieren, Bemaßen und für viele andere Operationen ausgewählt werden.
<b>eDrawing</b>	Kompakte Darstellung eines Teils, einer Baugruppe oder Zeichnung. eDrawings sind kompakt genug, um per E-Mail versandt zu werden, und können für verschiedene CAD-Dateitypen, darunter SolidWorks, erstellt werden.

---

<b>Explosionsansicht aufheben</b>	<b>Explosionsansicht aufheben</b> ist das Gegenteil von <b>Explosionsansicht erstellen</b> . Mit der Funktion <b>Explosionsansicht aufheben</b> werden die Teile einer aufgelösten Baugruppe in ihre normale Position zurückgebracht.
<b>Fase</b>	Eine Fase schrägt eine ausgewählte Kante oder einen Eckpunkt ab.
<b>Feature</b>	Ein Feature ist eine individuelle Form, die in Kombination mit anderen Features ein Teil oder eine Baugruppe bildet. Einige Features, wie Aufsätze und Schnitte, sind aus Skizzen hervorgegangen. Andere Features, wie Wandungen und Verrundungen, modifizieren die Geometrie eines Features. Nicht alle Features verfügen allerdings über assoziierte Geometrie. Features sind immer im FeatureManager aufgelistet. Siehe auch <b>Oberfläche</b> , <b>Feature außerhalb des Kontexts</b> .
<b>FeatureManager</b>	Im FeatureManager auf der linken Seite des SolidWorks Fensters finden Sie eine Strukturdarstellung des aktiven Teils, der aktiven Baugruppe oder Zeichnung.
<b>Fläche</b>	Eine Fläche ist ein auswählbarer Bereich (planar oder nicht planar) eines Modells oder einer Oberfläche mit Begrenzungen, mit denen die Form des Modells oder der Oberfläche definiert werden kann. Ein rechteckiger Volumenkörper verfügt beispielsweise über sechs Flächen. Siehe auch <b>Oberfläche</b> .
<b>Freiheitsgrade</b>	Geometrie, die nicht durch Bemaßungen oder Beziehungen definiert ist, kann frei bewegt werden. In 2D-Skizzen gibt es drei Freiheitsgrade: Verschiebung entlang der X- und Y-Achse und Drehung um die Z-Achse (die Achse senkrecht zur Skizzenebene). In 3D-Skizzen und Baugruppen gibt es sechs Freiheitsgrade: Verschiebung entlang der X-, Y- und Z-Achse und Drehung um die X-, Y- und Z-Achse. Siehe <b>Unterdefiniert</b> .
<b>Geschlossenes Profil</b>	Ein geschlossenes Profil (oder eine geschlossene Kontur) ist eine Skizze oder ein Skizzenelement ohne exponierte Endpunkte, beispielsweise ein Kreis oder ein Polygon.
<b>Grafikbereich</b>	Der Grafikbereich ist der Bereich im SolidWorks Fenster, in dem das Teil, die Baugruppe oder die Zeichnung angezeigt wird.
<b>Gussform</b>	Für ein Formnest sind (1) ein Konstruktionsteil, (2) eine Formbasis, die das Formnest für das Teil enthält, (3) eine Zwischenbaugruppe, in der das Formnest erstellt wird, und (4) abgeleitete Komponententeile, die zu den Hälften der Gussform werden, erforderlich.
<b>Intelligente Verknüpfungen</b>	Eine Intelligente Verknüpfung ist eine Baugruppenverknüpfung, die automatisch erstellt wird. Siehe <b>Verknüpfung</b> .

---

<b>Kante</b>	Die Begrenzung einer Fläche.
<b>Klick/Ziehmodus</b>	Wenn Sie beim Skizzieren klicken und den Cursor ziehen, befinden Sie sich im Klick/Ziehmodus. Wenn Sie den Cursor loslassen, ist das Skizzelement fertig.
<b>Klickmodus</b>	Wenn Sie beim Skizzieren klicken und dann die Maustaste loslassen, befinden Sie sich im Klickmodus. Verschieben Sie den Cursor, und klicken Sie erneut, um den nächsten Punkt in der Skizzensequenz festzulegen.
<b>Komponente</b>	Eine Komponente ist ein Teil oder eine Unterbaugruppe innerhalb einer Baugruppe.
<b>Konfiguration</b>	Eine Konfiguration ist eine Variante eines Teils oder einer Baugruppe in einem einzelnen Dokument. Varianten können unterschiedliche Bemaßungen, Features und Eigenschaften haben. Ein einzelnes Teil (zum Beispiel eine Schraube) kann verschiedene Konfigurationen enthalten, die sich im Durchmesser und in der Länge unterscheiden. Siehe <b>Tabelle</b> .
<b>Koordinatensystem</b>	Ein Koordinatensystem ist ein Ebenensystem, mit dem Features, Teilen und Baugruppen kartesische Koordinaten zugewiesen werden. Teil- und Baugruppendokumente enthalten Standardkoordinatensysteme, andere Koordinatensysteme können mit Referenzgeometrie definiert werden. Koordinatensysteme können mit Messwerkzeugen und für den Export von Dokumenten in andere Dateiformate verwendet werden.
<b>Layer</b>	Ein Layer in einer Zeichnung kann Bemaßungen, Beschriftungen, Geometrie und Komponenten enthalten. Sie können die Sichtbarkeit einzelner Layer aktivieren bzw. deaktivieren, um eine Zeichnung zu vereinfachen oder allen Elementen in einem bestimmten Layer Eigenschaften zuzuweisen.
<b>Linie</b>	Eine Linie ist ein gerades Skizzelement mit zwei Endpunkten. Eine Linie kann durch Projektion eines externen Elements wie zum Beispiel einer Kante, Ebene, Achse oder Skizzenkurve auf die Skizze erstellt werden.
<b>Modell</b>	Ein Modell ist die 3D-Volumengeometrie in einem Teil- oder Baugruppendokument. Wenn ein Teil- oder Baugruppendokument mehrere Konfigurationen enthält, stellt jede Konfiguration ein separates Modell dar.

---

<b>Modellneuaufbau</b>	Mit dem Werkzeug für den Modellneuaufbau wird das Dokument mit den Änderungen, die seit dem letzten Neuaufbau des Modells vorgenommen wurden, aktualisiert (oder regeneriert). Der Modellneuaufbau wird gewöhnlich verwendet, wenn eine Modellbemaßung geändert wurde.
<b>Muster</b>	Ein Muster wiederholt die ausgewählten Skizzenelemente, Features oder Komponenten in einer Anordnung, die linear, kreisförmig oder skizzengesteuert sein kann. Wenn das Ausgangselement geändert wird, werden die anderen referenzierten Kopien im Muster aktualisiert.
<b>Oberfläche</b>	Eine Oberfläche ist ein planares Element oder ein 3D-Element mit der Dicke Null und mit Kantenbegrenzungen. Oberflächen werden oftmals für die Erstellung von Volumenkörper-Features verwendet. Referenzoberflächen können zum Modifizieren von Volumenkörper-Features verwendet werden. Siehe auch <b>Fläche</b> .
<b>Offenes Profil</b>	Ein offenes Profil (oder eine offene Kontur) ist eine Skizze oder ein Skizzenelement mit exponierten Endpunkten. Ein U-förmiges Profil, zum Beispiel, ist offen.
<b>Parameter</b>	Ein Parameter ist ein Wert, der zur Definition einer Skizze oder eines Features (oftmals einer Bemaßung) verwendet wird.
<b>Planar</b>	Ein Element ist planar, wenn es in einer Ebene liegen kann. Ein Kreis ist beispielsweise planar, nicht aber eine Spirale.
<b>Profil</b>	Ein Profil ist ein Skizzenelement, mit dem ein Feature (wie etwa eine Ausformung) oder eine Zeichenansicht (wie beispielsweise eine Detailansicht) erstellt werden kann. Ein Profil kann offen (wie beispielsweise eine U-Form oder ein offener Spline) oder geschlossen (wie etwa ein Kreis oder ein geschlossener Spline) sein.
<b>PropertyManager</b>	Der PropertyManager befindet sich auf der linken Seite des SolidWorks Fensters und wird für das dynamische Bearbeiten von Skizzenelementen sowie der meisten Features verwendet.
<b>Punkt</b>	Ein Punkt ist eine singuläre Stelle in einer Skizze oder eine Projektion in eine Skizze an einer einzelnen Stelle eines externen Elements (Ursprung, Eckpunkt, Achse oder Punkt in einer externen Skizze). Siehe auch <b>Eckpunkt</b> .
<b>Referenzierte Kopie</b>	Eine referenzierte Kopie ist ein Element in einem Muster oder eine Komponente, die mehrmals in einer Baugruppe auftritt.
<b>Rotation</b>	Mit dem Rotations-Feature-Werkzeug wird eine Basis oder ein Aufsatz, ein gedrehter Schnitt oder eine gedrehte Oberfläche durch Rotation eines oder mehrerer skizzierter Profile um eine Mittellinie erstellt.

- 
- Schattiert** Bei einer schattierten Ansicht wird ein Modell als farbiger Volumenkörper dargestellt. Siehe auch **Verdeckte Kanten ausgeblendet**, **Verdeckte Kanten in Grau** und **Drahtdarstellung**.
- Schnitt** Ein Feature, mit dem Material von einem Teil entfernt wird.
- Schnitt** Schnitt ist ein anderer Ausdruck für ein Profil in Austragungen.
- Schnittansicht** Eine Schnittansicht (oder ein Profilschnitt) ist (1) eine Teil- oder Baugruppenansicht, die durch eine Ebene geschnitten wird, oder (2) eine Zeichenansicht, die durch das Schneiden einer anderen Zeichenansicht mit einer Schnittlinie erstellt wird.
- Skizze** Eine 2D-Skizze ist eine Ansammlung von Linien und anderen 2D-Objekten auf einer Ebene oder Fläche, die die Grundlage für ein Feature wie eine Basis oder einen Aufsatz bildet. Eine 3D-Skizze ist nicht planar und kann beispielsweise als Leitlinie für eine Austragung oder Ausformung verwendet werden.
- Spiegeln** (1) Ein gespiegeltes Feature ist eine Kopie eines ausgewählten Features, das an einer Ebene oder planaren Fläche gespiegelt wird. (2) Ein gespiegeltes Skizzenelement ist eine Kopie eines ausgewählten Skizzenelements, das an einer Mittellinie gespiegelt wird. Wenn das ursprüngliche Feature oder die Skizze modifiziert wird, wird die gespiegelte Kopie aktualisiert, um die Änderung widerzuspiegeln.
- Spirale** Eine Spirale wird durch Steigung, Umdrehungen und die Höhe definiert. Eine Spirale kann beispielsweise als Pfad für ein Austragungs-Feature, das ein Gewinde in einen Bolzen schneidet, verwendet werden.
- Tabelle** Eine Tabelle ist ein Excel Arbeitsblatt, das für die Erstellung von mehreren Konfigurationen in einem Teil- oder Baugruppendokument verwendet wird. Siehe **Konfigurationen**.
- Teil** Ein Teil ist ein einzelnes 3D-Objekt, das aus Features besteht. Ein Teil kann zu einer Komponente in einer Baugruppe werden und in einer 2D-Zeichnung dargestellt sein. Beispiele für Teile sind Schrauben, Stifte, Platten usw. Eine SolidWorks Teildatei hat die Erweiterung .SLDPRT.
- Toolbox** Eine Bibliothek von Standardteilen, die vollständig in SolidWorks integriert sind. Diese Teile sind Komponenten, die unmittelbar eingesetzt werden können, wie beispielsweise Bolzen und Schrauben.
- Überdefiniert** Eine Skizze ist überdefiniert, wenn Bemaßungen oder Beziehungen miteinander im Konflikt stehen oder redundant sind.



---

<b>Unterbaugruppe</b>	Eine Unterbaugruppe ist ein Baugruppendokument, das Teil einer größeren Baugruppe ist. Der Steuerungsmechanismus eines Autos ist zum Beispiel eine Unterbaugruppe des Autos.
<b>Unterdefiniert</b>	Eine Skizze ist unterdefiniert, wenn nicht genügend Bemaßungen und Beziehungen vorhanden sind, um zu verhindern, dass sich die Position oder Größe von Elementen ändert. Siehe <b>Freiheitsgrade</b> .
<b>Ursprung</b>	Der Modellursprung ist der Schnittpunkt der drei Standardreferenzebenen. Der Modellursprung wird durch drei graue Pfeile angezeigt und stellt die Koordinate (0,0,0) des Modells dar. Wenn eine Skizze aktiv ist, erscheint der Skizzenursprung in Rot und stellt die Koordinate (0,0,0) der Skizze dar. Bemaßungen und Beziehungen können zum Modellursprung hinzugefügt werden, nicht aber zum Skizzenursprung.
<b>Verknüpfung</b>	Eine Verknüpfung ist eine geometrische Beziehung, wie deckungsgleich, senkrecht, tangential usw., zwischen Teilen in einer Baugruppe. Siehe auch <b>Intelligente Verknüpfungen</b> .
<b>Verknüpfungsgruppe</b>	Eine Verknüpfungsgruppe ist eine Anzahl von Verknüpfungen, die gemeinsam gelöst werden. Die Reihenfolge, in der Verknüpfungen in der Verknüpfungsgruppe erscheinen, spielt keine Rolle.
<b>Verrundung</b>	Eine Verrundung ist die innere Rundung einer Ecke oder Kante in einer Skizze oder einer Kante auf einer Oberfläche oder einem Volumenkörper.
<b>Vorlage</b>	Eine Vorlage ist ein Dokument (Teil, Baugruppe oder Zeichnung), das die Grundlage für ein neues Dokument bildet. Es kann benutzerdefinierte Parameter, Beschriftungen oder Geometrie umfassen.
<b>Wandung</b>	Wandung ist ein Feature-Werkzeug, das ein Teil aushöhlt, wobei die ausgewählten Flächen offen und dünne Wände auf den verbleibenden Flächen erhalten bleiben. Ein hohles Teil wird erstellt, wenn keine Flächen geöffnet werden sollen.
<b>Zeichenblatt</b>	Ein Zeichenblatt ist eine Seite in einem Zeichnungsdokument.
<b>Zeichnung</b>	Eine Zeichnung ist eine 2D-Darstellung eines 3D-Teils oder einer 3D-Baugruppe. Eine SolidWorks Zeichnungsdatei hat die Erweiterung SLDDRW.



## Anhang A: Das Programm „Certified SolidWorks Associate“

---

### Certified SolidWorks Associate (CSWA)

---

Das CSWA (Certified SolidWorks Associate)-Zertifizierungsprogramm vermittelt die Fähigkeiten, die Studenten für die Arbeit in der Konstruktion und auf anderen ingenieurwissenschaftlichen Feldern benötigen. Mit dem Bestehen der CSWA-Prüfung wird die Kompetenz in der 3D-CAD-Modellertechnologie, der Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Prinzipien und der Anerkennung globaler Industriepraktiken nachgewiesen.

Weitere Informationen finden Sie unter <http://www.solidworks.com/cswa>.

### Prüfungsinformationen

**HAFTUNGSAUSSCHLUSS:** Diese Beispielprüfung wird Ihnen zur Verfügung gestellt, um Ihnen einen Eindruck vom Format und ungefähren Schwierigkeitsgrad der realen Prüfung zu geben. Es stellt nicht den gesamten Umfang einer CSWA-Prüfung dar.

Anhand der Fragen können Sie einschätzen, was Sie in der CSWA-Prüfung erwartet.

Hinweise zur Beispielprüfung:

- 1 Um die Bedingungen der realen Prüfung am besten zu simulieren, sollte diese Prüfung NICHT ausgedruckt werden. Da das Clientfenster „Virtual Tester“ und das SolidWorks-Fenster gleichzeitig geöffnet sind, müssen Sie von einem Fenster ins andere wechseln. Die beste Methode zur Simulation der realen Prüfungsbedingungen ist, dieses Dokument geöffnet zu lassen und auf dem Computer darin zu lesen, während SolidWorks ausgeführt wird.
- 2 Anhand der Antworten auf die Multiple-Choice-Fragen können Sie sicherstellen, dass Sie bei der Modellerstellung auf dem richtigen Weg sind, während Sie die Prüfung durcharbeiten. Falls Sie keine zutreffende Antwort unter den Auswahlmöglichkeiten finden, stimmt an dieser Stelle wahrscheinlich mit Ihrem Modell etwas nicht.
- 3 Die richtigen Antworten auf die Fragen finden Sie auf den letzten Seiten dieses Beispielprüfungsdokuments. Es werden auch Hinweise gegeben, die helfen, die Prüfung schneller durcharbeiten.
- 4 Wenn Sie die Prüfung innerhalb von 90 Minuten abschließen und dabei mindestens 6 der 8 Fragen korrekt beantworten können, sollten Sie in der Lage sein, die reale CSWA-Prüfung erfolgreich abzuschließen zu können.

Voraussetzungen für die Durchführung der realen CSWA-Prüfung:

- 1 Einen Computer, auf dem SolidWorks 2007 oder höher ausgeführt wird.
- 2 Der Computer muss eine Verbindung mit dem Internet haben.
- 3 Empfohlen wird ein Dual-Monitor, der jedoch nicht erforderlich ist.

- 4 Falls der Client „Virtual Tester“ und SolidWorks auf verschiedenen Computern ausgeführt werden, muss es möglich sein, Dateien von einem Computer auf den anderen zu übertragen. Während der Prüfung ist es erforderlich, SolidWorks-Dateien herunterzuladen, um einige der Fragen richtig beantworten zu können.

Es folgt eine Aufgliederung der Themen und Fragen der CSWA-Prüfung:

- ❑ Kompetenz beim Entwerfen (3 Fragen mit jeweils 5 Punkten):
  - Weitere Fragen zur Entwurfsfunktionalität
- ❑ Grundlegende Teileerstellung und Änderungen (2 Fragen mit jeweils 15 Punkten):
  - Skizzieren
  - Aufsatz linear austragen
  - Schnitt linear austragen
  - Bemaßungen ändern
- ❑ Zwischenstufen bei der Erstellung und Änderung von Teilen (2 Fragen mit jeweils 15 Punkten):
  - Skizzieren
  - Aufsatz rotieren
  - Schnitt linear austragen
  - Kreismuster
- ❑ Erweiterte Funktionen bei der Erstellung und Änderung von Teilen (3 Fragen mit jeweils 15 Punkten):
  - Skizzieren
  - Offset skizzieren
  - Aufsatz linear austragen
  - Schnitt linear austragen
  - Bemaßungen ändern
  - Schwierigere Geometrieänderungen
- ❑ Baugruppenerstellung (4 Fragen mit jeweils 30 Punkten):
  - Formbasis platzieren
  - Verknüpfungen
  - Schlüsselparameter der Baugruppe ändern

**Gesamtanzahl der Fragen: 14**

**Gesamtanzahl der Punkte: 240**

**Zum erfolgreichen Bestehen der CSWA-Prüfung müssen 165 der 240 Punkte erreicht werden.**

Die Beispielprüfung unten zeigt das grundlegende Format der CSWA-Prüfung in drei Abschnitten:

- Kompetenz beim Entwerfen
- Teilemodellierung
- Baugruppenerstellung

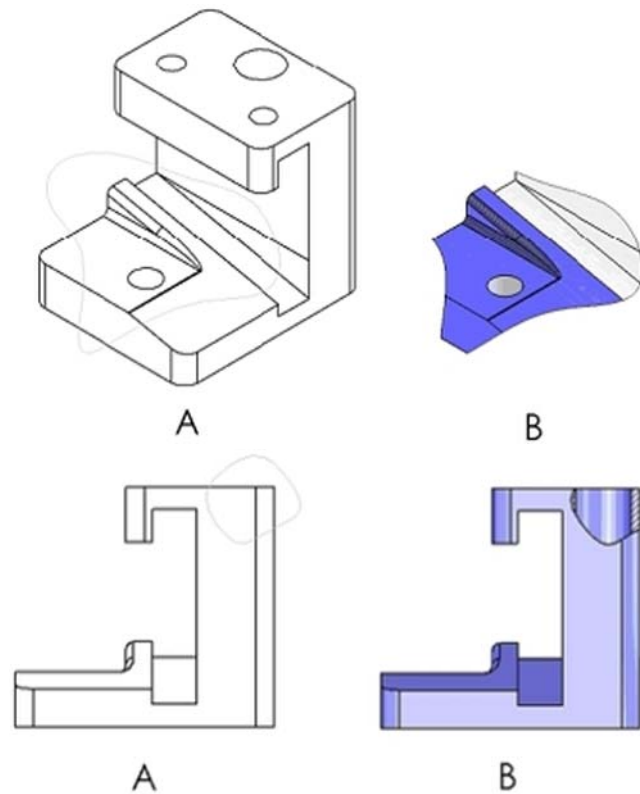
## Beispielprüfung

### Kompetenz beim Entwerfen

- Zum Erstellen der Zeichenansicht „B“ muss ein Spline (wie in der Abbildung gezeigt) auf Zeichenansicht „A“ skizziert und eine SolidWorks-Ansicht eingefügt werden. Welcher Ansichtstyp muss eingefügt werden?

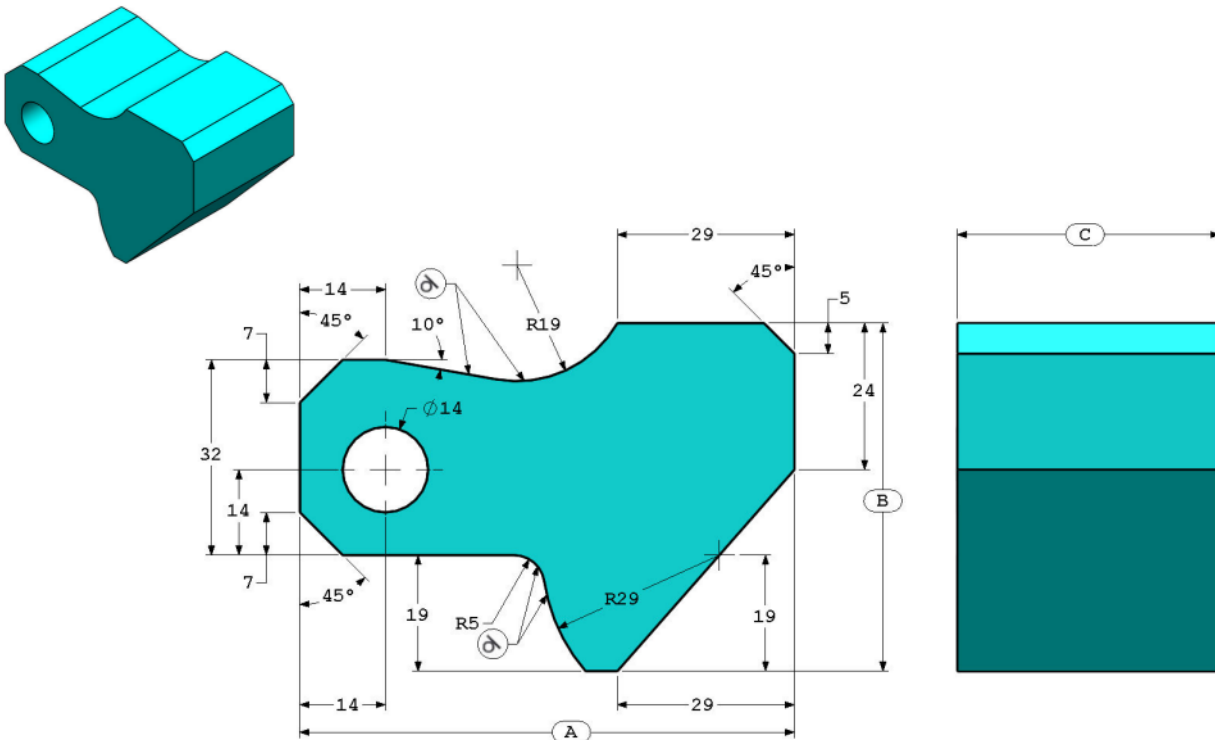
  - Schnitt
  - Bildausschnitt
  - Projiziert
  - Detail
  
- Zum Erstellen der Zeichenansicht „B“ muss ein Spline (wie in der Abbildung gezeigt) auf Zeichenansicht „A“ skizziert und eine SolidWorks-Ansicht eingefügt werden. Welcher Ansichtstyp muss eingefügt werden?

  - Winkliger Schnitt
  - Detail
  - Ausbruch
  - Schnitt



### Teilemodellierung

Mithilfe der folgenden Bilder müssen die Fragen 3 bis 4 beantwortet werden.



**3 Teil (Werkzeugblock) - Schritt 1**

Erstellen Sie dieses Teil in SolidWorks.

(Speichern Sie das Teil nach jeder Frage in einer anderen Datei, falls es überprüft werden muss)

Einheitensystem: MMGS (Millimeter, Gramm, Sekunde)

Dezimalstellen: 2

Teilursprung: frei wählbar

Alle Bohrungen vom Typ „Durch alles“, wenn nichts anderes angegeben ist.

Material: AISI 1020 Stahl

Dichte =  $0,0079 \text{ g/mm}^3$

A = 81,00.

B = 57,00

C = 43,00

Welche Gesamtmasse in Gramm hat das Teil?

Hinweis: Wenn Sie keine Option innerhalb von 1 % Ihrer Antwort finden, überprüfen Sie das Volumenkörpermodell.

- a) 1028.33
- b) 118.93
- c) 577.64
- d) 939.54

**4 Teil (Werkzeugblock) - Schritt 2**

Ändern Sie das Teil in SolidWorks.

Einheitensystem: MMGS (Millimeter, Gramm, Sekunde)

Dezimalstellen: 2

Teilursprung: frei wählbar

Alle Bohrungen vom Typ „Durch alles“, wenn nichts anderes angegeben ist.

Material: AISI 1020 Stahl

Dichte =  $0,0079 \text{ g/mm}^3$

Verwenden Sie das bei der vorherigen Frage erstellte Teil, und ändern Sie die folgenden Parameter des Teils:

A = 84,00

B = 59,00

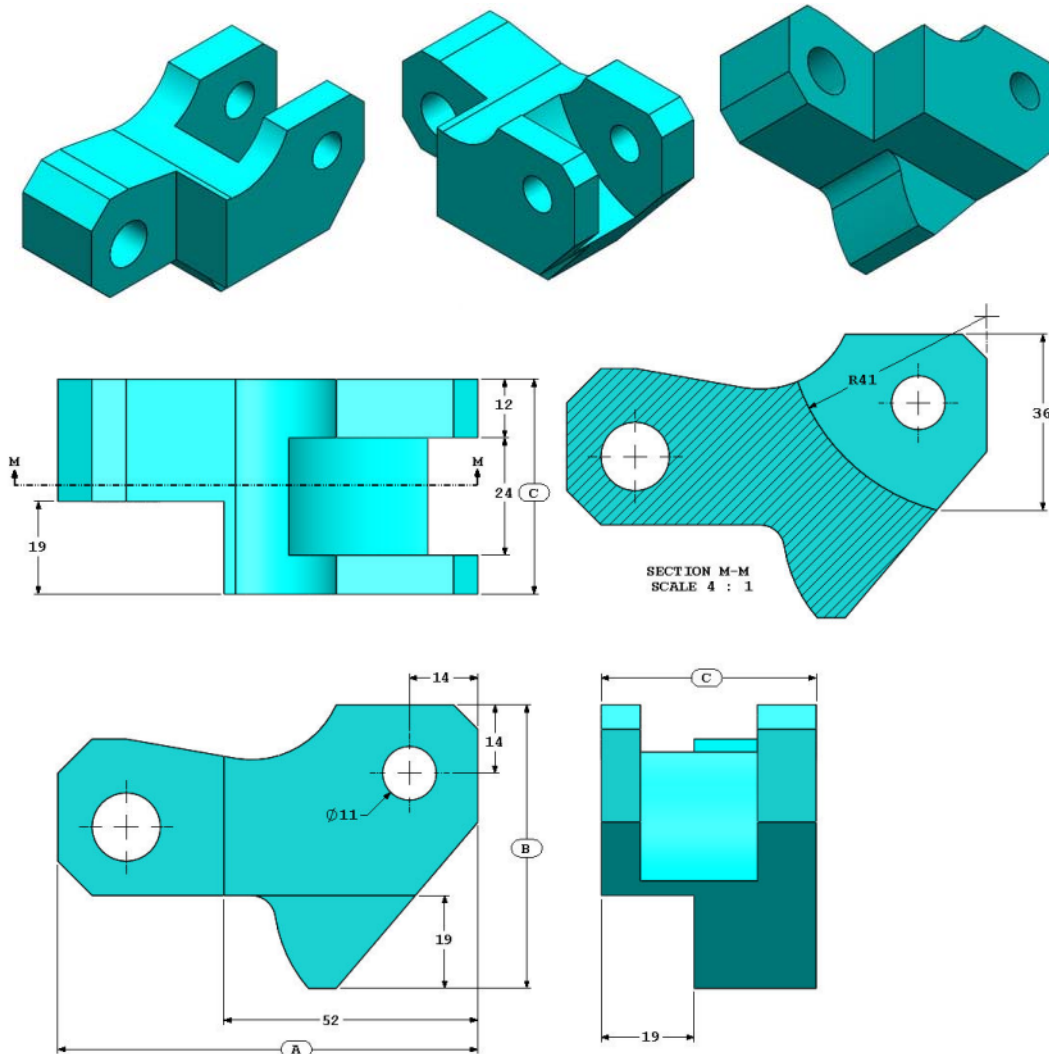
C = 45,00

Anmerkung: Angenommen, dass alle anderen Abmessungen denen der vorherigen Frage entsprechen.

Welche Gesamtmasse in Gramm hat das Teil?

## Teilemodellierung

Mithilfe der folgenden Bilder muss die Frage 5 beantwortet werden.



### 5 Teil (Werkzeugblock) - Schritt 3

Ändern Sie dieses Teil in SolidWorks.

Einheitensystem: MMGS (Millimeter, Gramm, Sekunde)

Dezimalstellen: 2

Teilursprung: frei wählbar

Alle Bohrungen vom Typ „Durch alles“, wenn nichts anderes angegeben ist.

Material: AISI 1020 Stahl

Dichte =  $0,0079 \text{ g/mm}^3$

Verwenden Sie das bei der vorherigen Frage erstellte Teil, und passen Sie es an, indem Sie Material entfernen und die folgenden Parameter ändern:

A = 86.00

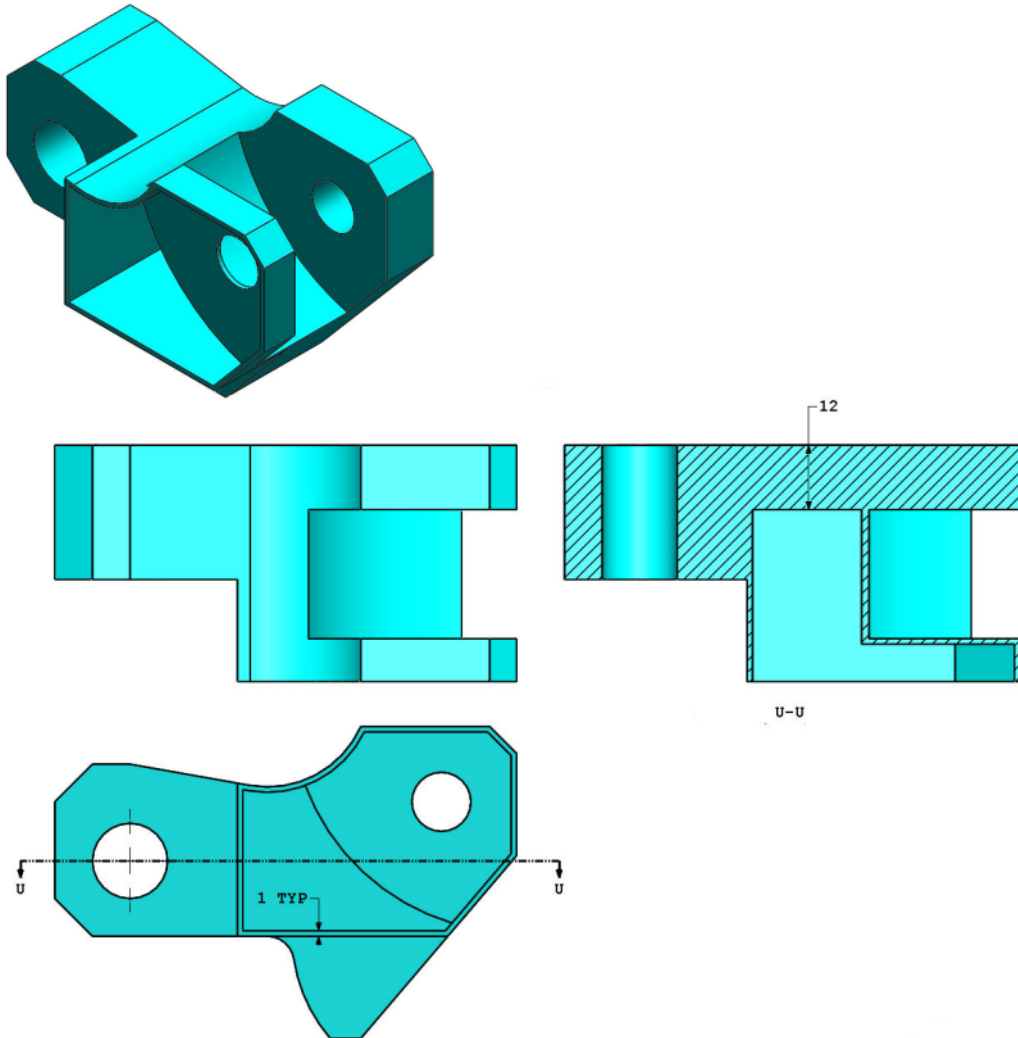
B = 58.00

C = 44.00

Welche Gesamtmasse in Gramm hat das Teil?

## Teilemodellierung

Mithilfe der folgenden Bilder muss die Frage 6 beantwortet werden.



### 6 Teil (Werkzeugblock) - Schritt 4

Ändern Sie dieses Teil in SolidWorks.

Einheitensystem: MMGS (Millimeter, Gramm, Sekunde)

Dezimalstellen: 2

Teilursprung: frei wählbar

Alle Bohrungen vom Typ „Durch alles“, wenn nichts anderes angegeben ist.

Material: AISI 1020 Stahl

Dichte =  $0,0079 \text{ g/mm}^3$

Verwenden Sie das bei der vorherigen Frage erstellte Teil, und passen Sie es an, indem Sie eine Tasche hinzufügen.

Anmerkung 1: Es muss nur eine Tasche auf einer Seite hinzugefügt werden. Dieses geänderte Teil ist nicht symmetrisch.

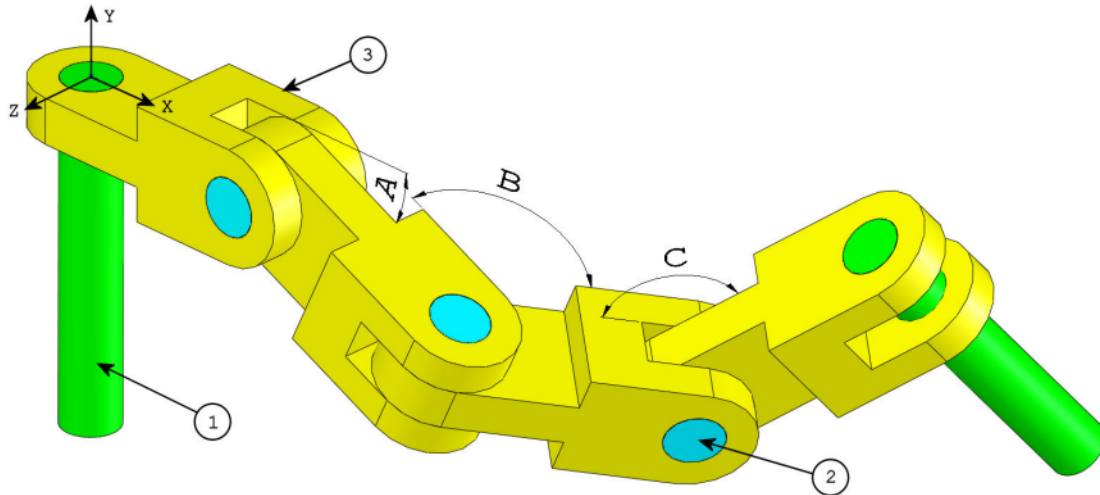
Anmerkung 2: Alle nicht angegebene Abmessungen entsprechen denen der vorherigen Frage 5.

Welche Gesamtmasse in Gramm hat das Teil?



## Baugruppenerstellung

Mithilfe des folgenden Bilds müssen die Fragen 7 und 8 beantwortet werden.



- 7 Erstellen Sie diese Kettenglied-Baugruppe in SolidWorks.  
Sie enthält 2 lange Stifte (1), 3 kurze Stifte (2) und 4 Kettenglieder (3).

Einheitensystem: MMGS (Millimeter, Gramm, Sekunde)

Dezimalstellen: 2

Baugruppenursprung: frei wählbar

Verwenden Sie die Dateien im Ordner `Lessons\CSWA`.

- Speichern Sie die enthaltenen Teile und öffnen Sie diese Teile in SolidWorks.  
(Anmerkung: Wenn in SolidWorks die Frage „Mit Feature-Erkennung fortfahren?“ angezeigt wird, klicken Sie auf „Nein“.
- WICHTIG: Erstellen Sie die Baugruppe in Bezug auf den Ursprung, wie in der isometrischen Ansicht zu sehen ist. (Dies ist erforderlich, um den Schwerpunkt richtig berechnen zu können)

Erstellen Sie das Teil unter Verwendung folgender Bedingungen:

- Die Stifte sind konzentrisch mit den Kettengliederlöchern verknüpft (d. h., es ist kein Abstand vorhanden).
- Die Stiftendflächen sind deckungsgleich mit den Kettenglied-Seitenflächen.
- $A = 25$  Grad
- $B = 125$  Grad
- $C = 130$  Grad

Welchen Schwerpunkt hat die Baugruppe (Millimeter)?

Hinweis: Wenn Sie keine Option innerhalb von 1 % Ihrer Antwort finden, überprüfen Sie die Baugruppe.

- $X = 348,66$ ,  $Y = -88,48$ ,  $Z = -91,40$
- $X = 308,53$ ,  $Y = -109,89$ ,  $Z = -61,40$
- $X = 298,66$ ,  $Y = -17,48$ ,  $Z = -89,22$
- $X = 448,66$ ,  $Y = -208,48$ ,  $Z = -34,64$

8 Ändern Sie diese Kettenglied-Baugruppe in SolidWorks.

Einheitensystem: MMGS (Millimeter, Gramm, Sekunde)

Dezimalstellen: 2

Baugruppenursprung: frei wählbar

Verwenden Sie die gleiche Baugruppe wie bei der vorherigen Frage, und ändern Sie die folgenden Parameter:

- A = 30 Grad
- B = 115 Grad
- C = 135 Grad

Welchen Schwerpunkt hat die Baugruppe (Millimeter)?

## Weitere Informationen und Lösungen

Arbeiten Sie zur weiteren Vorbereitung die SolidWorks Lehrbücher (Zugriff über das Hilfe-Menü in SolidWorks) durch, bevor Sie die CSWA-Prüfung ablegen. Lesen Sie die Informationen zur CSWA-Prüfung unter <http://www.solidworks.com/cswa> durch.

Viel Erfolg!

Certification Program Manager, SolidWorks Corporation

Antworten:

- 1 b) Bildausschnitt
- 2 c) Ausbruch
- 3 d) 939,54 g
- 4 1032,32 g
- 5 628,18 g
- 6 432,58 g
- 7 a)  $X = 348,66$ ,  $Y = -88,48$ ,  $Z = -91,40$
- 8  $X = 327,67$ ,  $Y = -98,39$ ,  $Z = -102,91$

Hinweise und Tipps:

- Hinweis 1: Um die Bearbeitung des Abschnitts „Kompetenz beim Entwerfen“ vorzubereiten, überprüfen Sie alle Zeichenansichten, die erstellt werden können. Die Befehle finden Sie, indem Sie eine beliebige Zeichnung öffnen und zur CommandManager-Symbolleiste „Layout anzeigen“ gehen oder auf das Menü Einfügen > Zeichenansicht zugreifen.
- Hinweis 2: Eine ausführliche Beschreibung eines Ansichtstyps finden Sie, indem Sie auf den Hilfeabschnitt der entsprechenden Ansichtsfunktion zugreifen, indem Sie im PropertyManager das Hilfesymbol für die Funktion auswählen.

