



Solid Edge 2020

Synchronous Technology Basis

Dezember 2019

- Akademische Version - Leseprobe -

Lizenzbedingungen

Diese Schulungsunterlage wurde erstellt von Dipl.-Ing. Arne Peters, Beratung, Schulung, Systementwicklung.

Die Informationen in dieser Schulungsunterlage können sich ohne Vorankündigung ändern und stellen keine Verpflichtung seitens des Autors oder Distributors dar.

Die Informationen in dieser Schulungsunterlage wurden sorgfältig überprüft, es wird jedoch keine Haftung für etwaige Fehler oder Irrtümer übernommen.

Die Unterlage darf nur in Übereinstimmung mit den Vereinbarungen gemäß dieser Lizenzvereinbarung verwendet werden.

Vertriebspartner, die diese Seminarunterlage erworben haben, dürfen die Unterlage im Rahmen von Trainings an ihre Kunden weitergeben. Die Unterlage darf als Ganzes oder in Auszügen in unveränderter Form genutzt werden. Diese Seite mit den Lizenzbedingungen muss den Unterlagen hinzugefügt werden.

Der Weiterverkauf an andere Solid Edge Vertriebspartner oder Dienstleister ist ausgeschlossen.

Die Weitergabe in elektronischer Form bedarf der Zustimmung. Wir können Ihnen bei Bedarf auch individualisierte Dokumente zur Weitergabe an Endkunden erstellen.

Kunden, die die Unterlage im Rahmen von Dienstleistungen erworben oder erhalten haben, ist die Vervielfältigung und Weitergabe nicht erlaubt.

Änderungen an der Unterlage sind nicht gestattet.

Die beschriebene Software darf nur in Übereinstimmung mit den Bedingungen des Lizenzvertrages verwendet.

Diese Schulungsunterlage ist urheberrechtlich geschützt.

Copyright 2019 Arne Peters

Alle genannten Marken und Produktnamen sind Warenzeichen ihrer jeweiligen Besitzer.

Quellen: Frei zugängliche Informationsmaterialien und Software von Siemens Industry Software GmbH & Co., Siemens PLM Software

Dipl.-Ing. Arne Peters
Beratung, Schulung, Systementwicklung
Kanadaweg 3
D-22145 Hamburg
Tel: 040 678 80 95
APeters@BSS-Online.de

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis.....	3
1 Konstruieren in Solid Edge.....	7
1.1 Vollständig Integrierte Konstruktionsumgebung	8
1.2 Ein CAD-System, zwei Modellieretechniken.....	9
1.3 Direktes modellieren & Synchronous Technology	10
1.4 Sequentielle Modellierung mit Solid Edge	11
1.5 Integrierte Modellierung	12
1.6 Zusammenfassung.....	13
1.7 Fazit.....	14
1.8 Die Qual der Wahl.....	14
2 Erste Schritte.....	15
2.1 Struktur eines Teils im <i>PathFinder</i>	16
2.2 Erste Schritte - Synchronous Modellierung.....	17
2.2.1 Skizzieren eines Profils	18
2.2.2 Speichern der Arbeit	23
2.2.3 Exkurs: Bereiche	23
2.2.4 Körper Erstellen.....	24
2.2.5 Ausschnitt erstellen.....	27
2.2.5.1 Vorhandene Elemente verschieben und drehen.....	30
2.2.6 Exkurs: Was ist der Design Intent?	34
2.3 Synchronous Teile mit sequentiellen Elementen	35
2.4 Formelemente nach Synchronous verschieben.....	40
2.4.1 Befehlssuche.....	42
3 Steuerrad & Co.....	45
3.1 Verschiedene Darstellungen des Steuerrades	46
3.1.1 Flächenwerkzeug und 3D-Steuerrad	47
3.1.2 Zylinderwerkzeug	50
3.1.3 Das 2D-Steuerrad	52
3.1.4 Flächenwerkzeug mit Lappengriff (nur SheetMetal)	55
3.2 Das Rotationswerkzeug	57
3.3 Das Extrusionswerkzeug.....	61
3.4 Das Steuerrad	63
3.4.1 Elemente des Steuerrades.....	64
3.4.2 Positionieren und Ausrichten	65
3.4.2.1 Positionieren des Ursprungs	65
3.4.2.2 Ausrichten der Achsen	67
3.4.2.3 Ausrichten der Z- Achse.....	69
3.4.2.4 Ausrichten nach Basiskoordinatensystem	69
3.4.3 Feedback am Mauscursor.....	71
3.4.4 Funktionen des Steuerrades	73
3.5 Vervollständigung des Bauteils.....	77

3.6 Größe des Steuerrades anpassen	87
4 Skizzen in Synchronous Technology.....	89
4.1 Was sind Skizzen	90
4.2 Zeichenfunktionen	91
4.2.1 Ebenen Sperren und Zeichnen.....	93
4.2.2 Zeichnen mit impliziter Ebenensperre	94
4.2.3 Zeichnen mit expliziter Ebenensperre	97
4.3 Skizzenelemente verschieben / kopieren	99
4.4 Kopieren/Verschieben über die Zwischenablage	101
4.5 Exkurs: Das Kontextmenü zu Skizzen.....	103
4.6 Bereiche.....	105
4.7 Koplanare Skizzen zusammenfügen	109
4.8 Geometrie und Bemaßungen übernehmen.....	113
4.9 Geometrische Beziehungen in Skizzen.....	115
4.10 Skizzen in Baugruppen.....	119
5 Solid Edge Synchronous Part.....	121
5.1 Grundregeln der Modellierung	122
5.2 Einfache Körper direkt erstellen	124
5.3 Modellieren Beispiel I	128
5.3.1 Modellierung der ersten Formelemente	129
5.3.2 Speichern des Bauteils.....	135
5.3.3 Exkurs: Prozessorientierte Formelemente	136
5.3.4 Verrundungen als Prozessorientierte Formelemente.....	137
5.3.5 Der Schlitz	139
5.3.6 Bohrungen platzieren	145
5.3.7 Bohrungen zu vorhandenem Formelement hinzufügen	149
5.3.8 Bohrungen trennen	152
5.3.9 Weitere Formelemente und Bearbeitungen	154
5.3.10 Exkurs: Die Bedeutung der Rückgängig - Funktion	161
5.3.11 Design Intent und PMI-Bemaßungen-Grundlagen.....	162
5.3.11.1 Die Beispieldatei	163
5.3.11.2 Design Intent & Lösungsmanager	164
5.3.12 Richtung der Bemaßungsänderung.....	172
5.3.13 Zugehörige PMI-Elemente einblenden.....	176
5.3.14 Exkurs: Bemaßungen sperren.....	178
5.3.15 Exkurs: Typen von PMI-Bemaßungen	179
5.3.16 Differenzierte Regeln für das Ändern von Radien.....	180
5.4 Variablen-tabelle	183
5.5 Modellieren Beispiel II	186
5.6 Direkte Kontrolle von bestimmten Körpern.....	202
5.7 Muster, Spiegelungen und Rippen	207
5.7.1 Konstruktion eines einfachen Sockels.....	208
5.8 Zusammenfassung: Unterschiedliche Workflows.....	223
5.9 Auswahlmanager Grundlagen	224

6 Modelländerungen und Parametrik.....	229
6.1 Vorrang beim Verschieben von Flächensätzen	230
6.2 Behandlung verbundener Flächen.....	234
6.3 <i>Design Intent</i> - Ausgerichtete Bohrungen	236
6.4 Live Section.....	240
6.4.1 <i>Live Section</i> erstellen	241
6.4.2 Live Section bearbeiten.....	244
6.4.3 <i>Live Section</i> Zusammenfassung.....	247
6.5 Bemaßungen in Synchronous Technology.....	248
6.5.1 PMI - Befehlsleiste und Befehlsumfang.....	249
6.5.2 PMI-Bemaßungen am Synchronous Bauteil.....	251
6.5.3 Bemaßung über virtuelle Eckpunkte	253
6.6 Beziehungen	260
6.6.1 Teilflächenbeziehungen – Beispiel I	262
6.6.2 Teilflächenbeziehungen – Beispiel II	268
6.6.2.1 Symmetrie	269
6.6.2.2 Gleicher Radius.....	272
6.6.2.3 Ausgerichtete Bohrungen.....	274
6.6.3 Polygon-Beziehung	277
7 Weitere Formelemente und Übungen	279
7.1 Gewinde	280
7.1.1 Gewinde zu Zylindern zuweisen	281
7.1.2 Physische Gewinde.....	284
7.2 Beispiel - Kunststoffteil.....	286
7.2.1 Ein wenig Modellierung	287
7.2.2 Synchronous Beziehungen	295
7.2.3 Rippen und Versteifungsnetze	303
7.2.3.1 Das Versteifungsnetz in Synchronous Technology	304
7.2.3.2 Die Rippe in Synchronous Technology.....	308
7.3 Auswahloptionen für prozessorientierte Formelemente.....	311
7.4 Weitere Funktionen von prozessorientierten Formelementen	315
7.4.1 Formschrägen von Ebene	316
7.4.2 Fase	320
7.4.3 Verrundungen neu Ordnen	321

PBU

3 STEUERRAD & Co

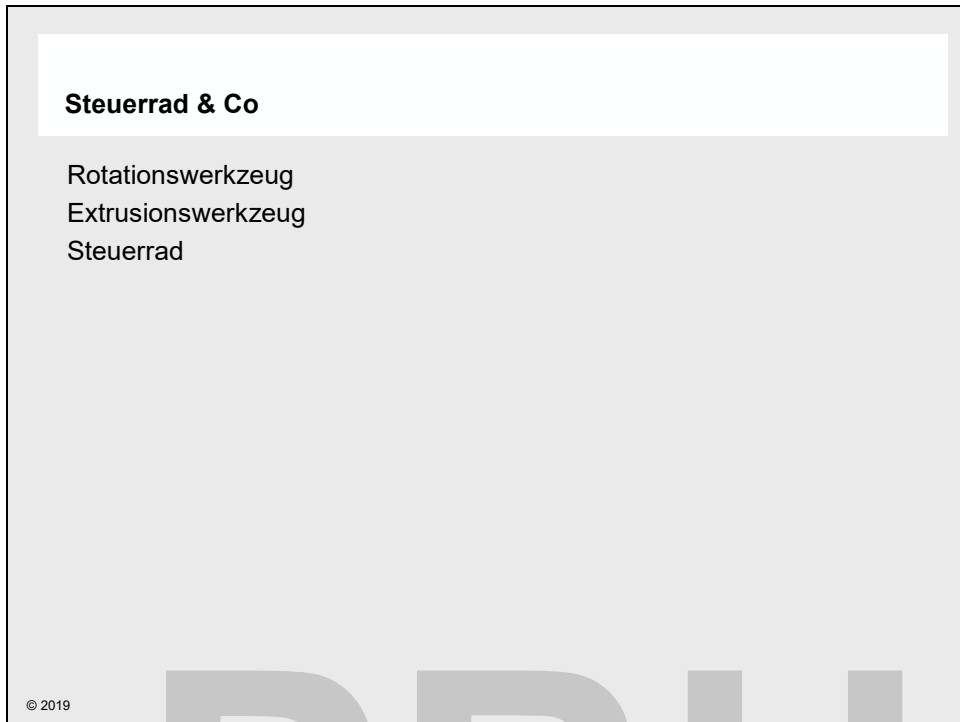


Abbildung 3-1 Steuerrad & Co

Das zentrale Element für viele Operationen in **Synchronous Technology** ist das **Steuerrad**. Neben dem **Steuerrad** gibt es noch weitere ähnliche Werkzeuge, die andere Funktionen erfüllen, aber ähnlich aufgebaut sind. Da Sie **Steuerrad & Co.** während Ihrer Arbeit immer wieder benötigen, sollen diese im Detail erläutert werden, bevor Sie weitere Funktionen kennen lernen. Dabei handelt es sich um die folgenden Werkzeuge:

- **Steuerrad**
- **Extrusionswerkzeug**
- **Rotationswerkzeug.**

Das **Steuerrad** ist das zentrale Werkzeug für das Ändern von Elementen. Das **Steuerrad** ist sehr leistungsfähig, benötigt aufgrund der vielen Möglichkeiten, die es bietet einige Übung, bis Sie mit allen Funktionen vertraut sind und diese auch jederzeit spontan nutzen können, wenn es die Aufgabe erfordert.

Das **Extrusionswerkzeug** dient zum Extrudieren von Skizzenelementen, Bereichen oder ebenen Flächen. Dabei werden je nach Situation und Einstellungen Ausprägungen oder Ausschnitte erstellt. Bei näherer Betrachtung können Sie feststellen, dass das Extrusionswerkzeug den Extrusionsbefehl in der *Befehlsleiste* „füttert“.

Das **Rotationswerkzeug** ist das Pendant zum Extrusionwerkzeug und dient dazu, Profile oder Bereiche zu rotieren, um Rotationsausschnitte beziehungsweise Rotationsausprägungen zu erstellen.

Wie üblich werden die Werkzeuge an einem simplen Beispiel erläutert. Da dieses nicht vollständig von der übrigen Software losgelöst möglich ist, werden Sie auch mit weiteren Funktionen konfrontiert.

3.1 VERSCHIEDENE DARSTELLUNGEN DES STEUERRADES

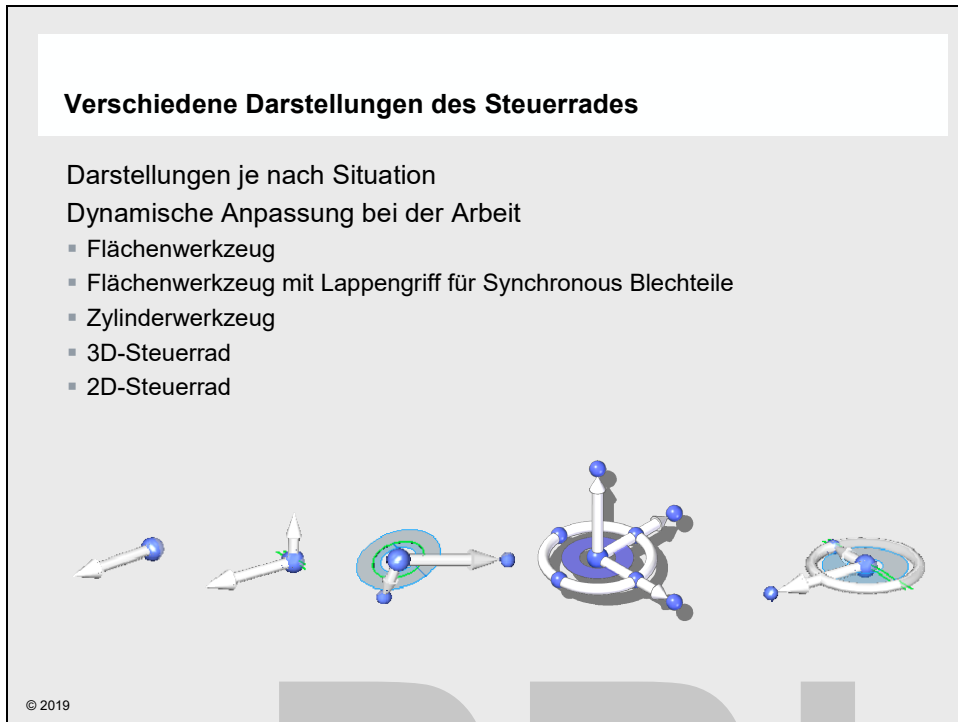


Abbildung 3-2 Verschiedene Darstellungen des Steuerrades

In **Solid Edge** gibt verschiedene Steuerräder beziehungsweise Werkzeuge, die je nach gewähltem Element und Bearbeitungssituation angezeigt werden. Zusätzlich gibt es das Flächenwerkzeug mit Lappengriff, das nur bei Synchronous Blechteilen zum Einsatz kommt. Folgende Steuerräder beziehungsweise Flächenwerkzeuge hält **Solid Edge 2020** für Sie bereit:

- Drei verschiedene Werkzeuge
 - Flächenwerkzeug
 - Flächenwerkzeug mit Lappengriff in SheetMetal
 - Zylinderwerkzeug
- Zwei verschiedene Steuerräder
 - 3D-Steuerrad
 - 2D-Steuerrad

Die Systematik bei der Anzeige der Werkzeuge und des Steuerrades ist relativ einfach:

- Die oben genannten drei Werkzeuge werden bei der Auswahl eines entsprechenden einzelnen Elements angezeigt.
- Das *Steuerrad* wird angezeigt, wenn das Werkzeug zur Platzierung am Ursprung angeklickt wird, oder eine Operation durchgeführt oder gestartet und abgebrochen wird.
- Bei Auswahl von Elementen, für die keines der anderen Werkzeuge verfügbar ist, wird direkt das 2D- oder 3D-Steuerrad angezeigt
- Bei der Auswahl mehrerer Elemente wird immer das Steuerrad angezeigt.

Die verschiedenen Varianten des Steuerrades werden an einem Beispiel, anhand einiger einfacher Operationen praktisch erläutert.

☞ Starten Sie **Solid Edge** und öffnen Sie die Datei **Steuerrad_1.par** im Ordner **C:\SE_Training\Sync\Part**.

Die Datei enthält einen einfachen Werkzeughalter, den Sie evtl. schon von anderen Übungen her kennen. Das Bauteil enthält mehrere Formelemente, Bohrungen sowie eine **Live Section**.

Eine **Live Section** ist ein dynamischer Schnitt, der an beliebiger Position durch ein Bauteil erstellt werden kann und verwendet wird, um das Bauteil zu steuern.

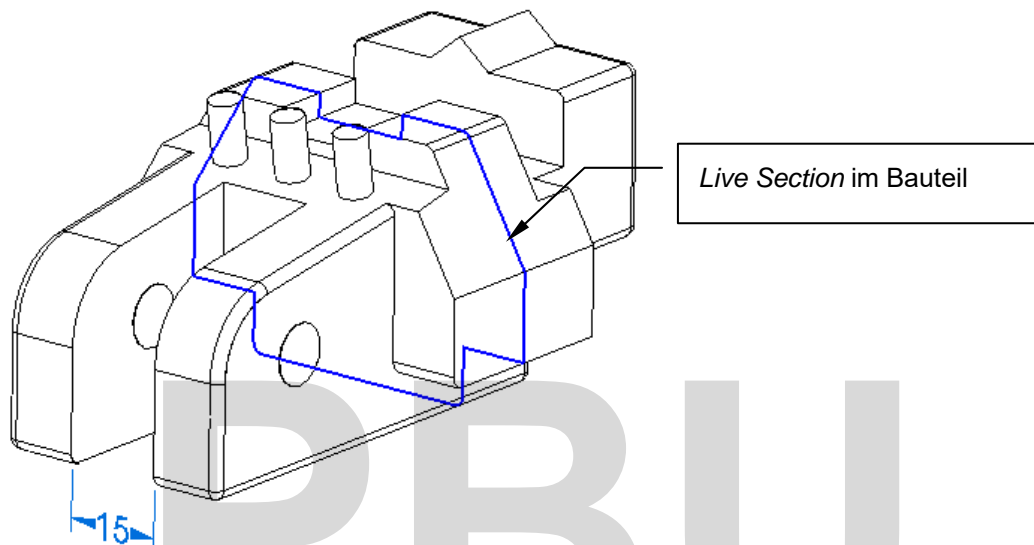


Abbildung 3-3 Die vorbereitete Beispieldatei zur Demonstration des Steuerrades in **Solid Edge** 2020

3.1.1 FLÄCHENWERKZEUG UND 3D-STEUERRAD

☞ Wählen Sie den **Auswahl**-Befehl  und klicken Sie die nachfolgend abgebildete Fläche des Bauteils an.

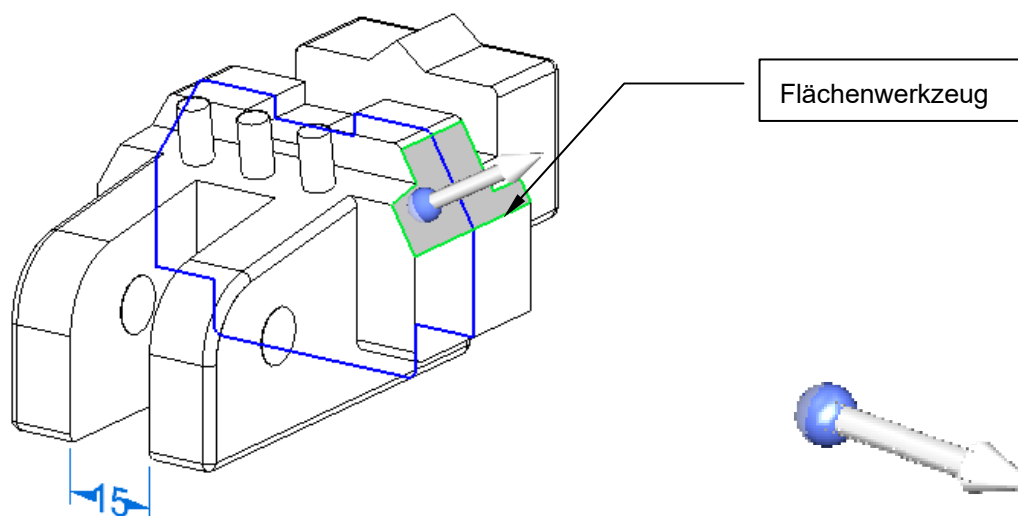


Abbildung 3-4 Das Flächenwerkzeug

Das angezeigte Flächenwerkzeug besteht aus dem Ursprung sowie der Achse. Wenn Sie die Achse anklicken, können Sie die Fläche in Richtung der Achse ziehen.

☞ Drücken Sie einmal die Taste R, um den **Design Intent** auf den Standard zu setzen.

Klicken Sie auf die Achse des **Flächenwerkzeugs** und ziehen Sie die Fläche ein Stück nach außen. Geben Sie einen Abstand von **2mm** ein und bestätigen Sie mit ENTER.

- Nach Abschluss der Flächenoperation wird das 3D-Steuerrad angezeigt.
- Das 3D-Steuerrad wird auch angezeigt, wenn die Operation abgebrochen wird oder wenn das *Werkzeug* am Ursprung angeklickt wird, um es neu zu platzieren.

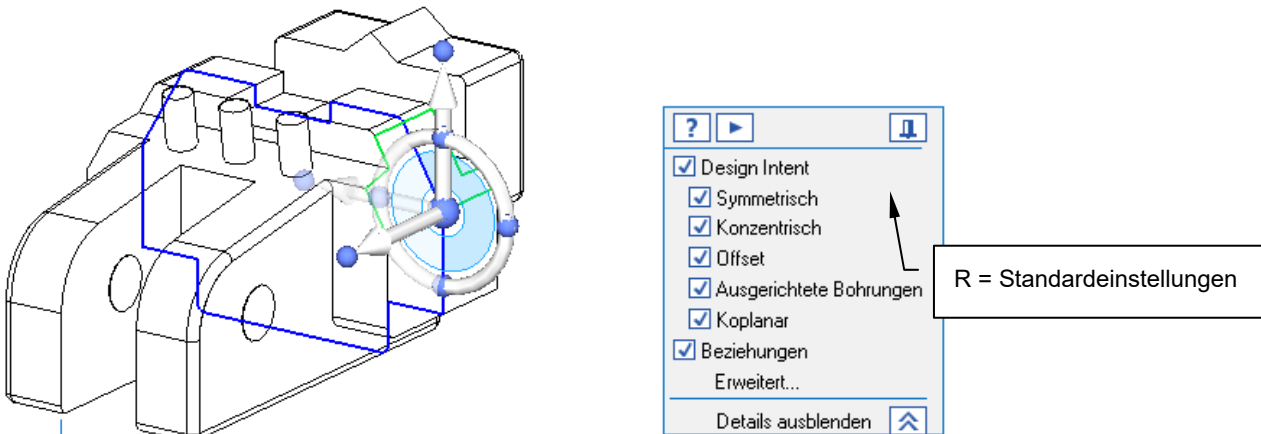


Abbildung 3-5 Das 3D-Steuerrad wird nach der Operation angezeigt.

Die folgende Abbildung listet die Elemente des 3D-Steuerrads auf.

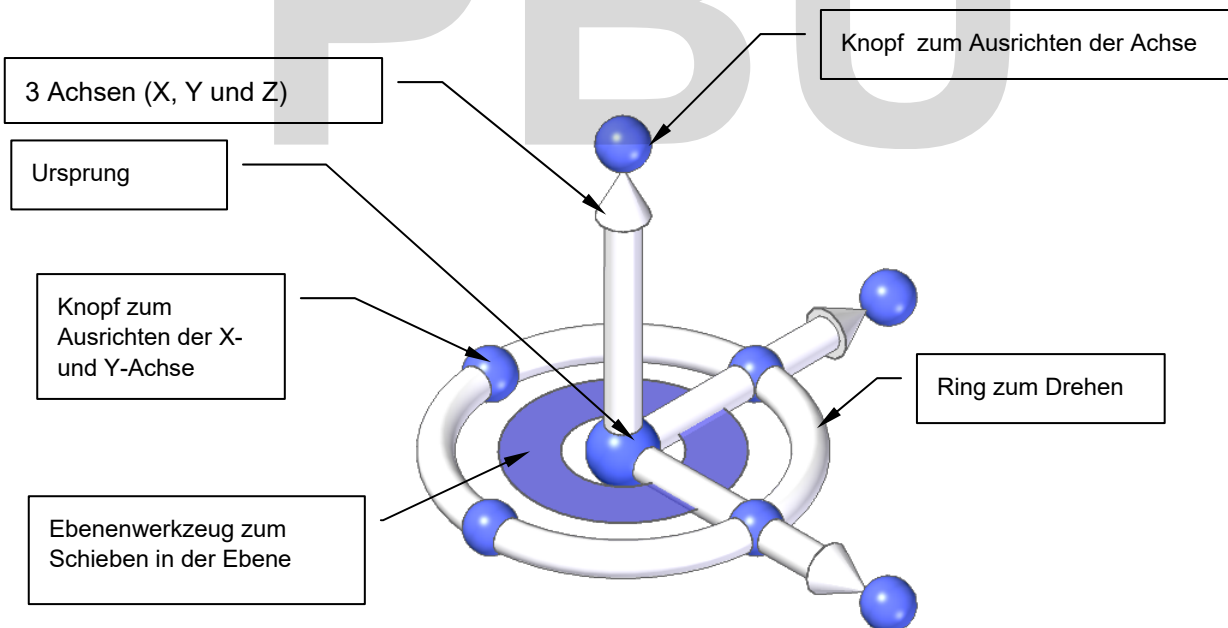



Abbildung 3-6 Elemente des Steuerrades

☞ Das **2D-Steuerrad** unterscheidet sich vom **3D-Steuerrad** lediglich dadurch, dass die dritte Achse fehlt.

 Klicken Sie in den freien Raum der Ansicht, um die Auswahl aufzuheben.

Wählen Sie die Fläche erneut mit einem Mausklick aus und klicken Sie auf den Ursprung des Flächenwerkzeugs.

Das Steuerrad wird angezeigt und hängt zur Platzierung am Mauscursor.

 Platzieren Sie das Steuerrad auf der unteren Kante der Fläche wie abgebildet.

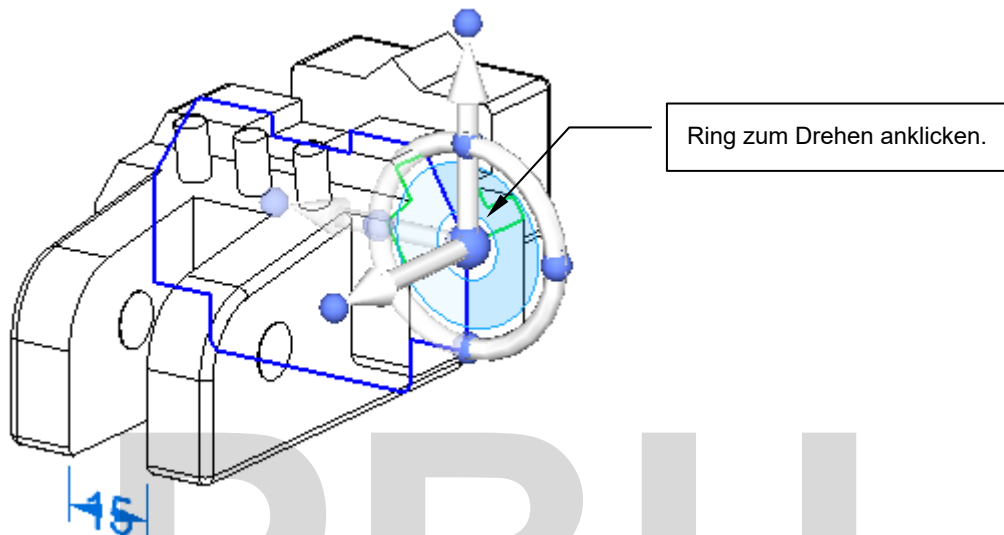



Abbildung 3-7 Steuerrad neu platzieren

Jetzt können Sie alle Aktionen, die das 3D-Steuerrad zur Verfügung stellt, nutzen. Die Fläche soll um einen Winkel von $-10,0^\circ$ gedreht werden.

 Klicken Sie auf den Ring des Steuerrades, um die Rotation der Fläche zu starten, und geben Sie einen Winkel von -10° ein. Positive oder negative Richtung ergeben sich aus der Richtung der Z-Achse.

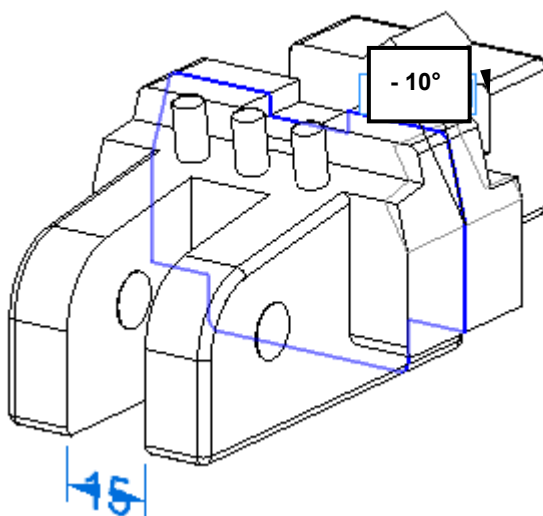


Abbildung 3-8 Drehen der Fläche

3.1.2 ZYLINDERWERKZEUG

Die vorderen Bohrungen sollen mit dem Zylinderwerkzeug konzentrisch zur Verrundung gesetzt werden.

 Heben Sie die Auswahl auf und markieren Sie die Zylinderfläche der Bohrung.

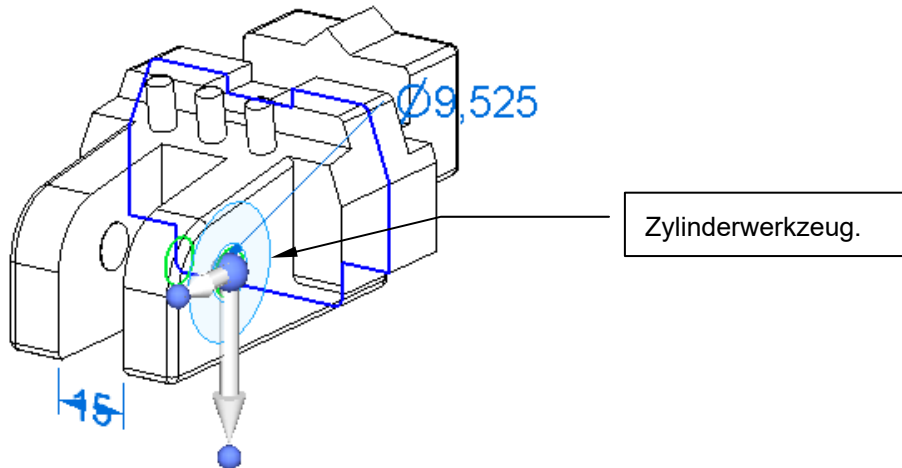


Abbildung 3-9 Das Zylinderwerkzeug

 Klicken Sie auf die Ebene des Zylinderwerkzeugs, um eine Verschiebung in der Ebene zu starten.

Sie können nun die Bohrung frei in der Ebene verschieben.

 Schalten Sie in der **QuickBar** die Fangfunktion auf **Mittelpunkt**.

Fangen Sie einen geeigneten Kreismittelpunkt der äußeren großen Verrundung und platzieren Sie die Bohrung mit einem Mausklick.

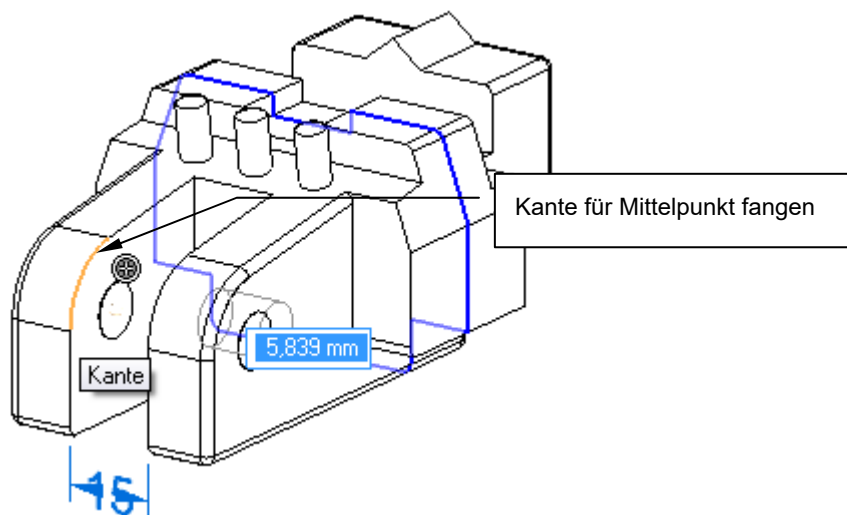


Abbildung 3-10 Verschieben der Bohrung in der Ebene

Nach Abschluss der Aktion wird wieder das 3D-Steuerrad angezeigt.

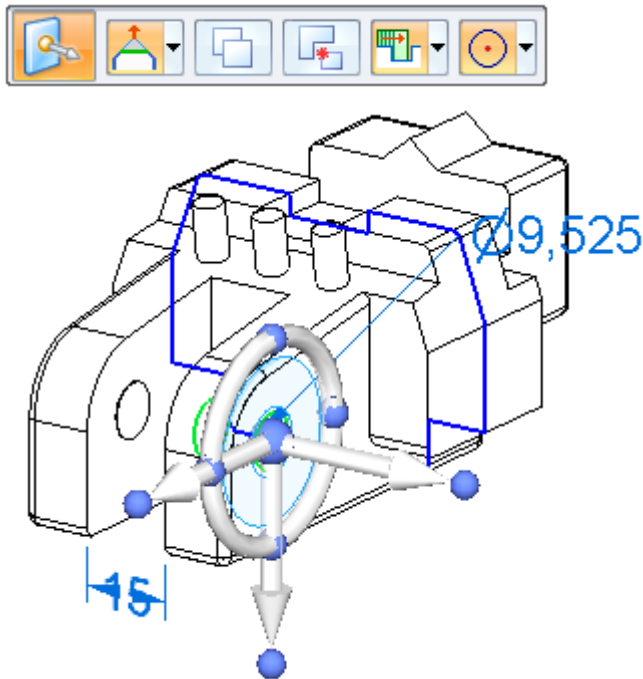


Abbildung 3-11 Das 3D-Steuerrad an der Bohrung

 **Speichern**  und schließen Sie die Datei.


PBU

3.1.3 DAS 2D-STEUERRAD

Das 2D-Steerrad wird für alle Elemente eingeblendet, die nur in der 2D-Ebene manipuliert werden können. Diese sind:

- Elemente von *Live Sections* können nur in der Schnittebene verschoben werden.
- In Synchronous Blechteilen können prozessorientierte Formelemente und Stärkeflächen nur auf der Blechebene verschoben werden.

Beide Punkte sollen kurz praktisch an einfachen Beispielen erläutert werden.

 Starten Sie **Solid Edge** und öffnen Sie die Synchronous SheetMetal-Datei **Steuerrad_2.psm** im Ordner **C:\SE_Training\Partsync**.

Die vorbereitete Datei enthält ein einfaches Blechteil mit einigen Formelementen und einem Schnitt (Live Section).

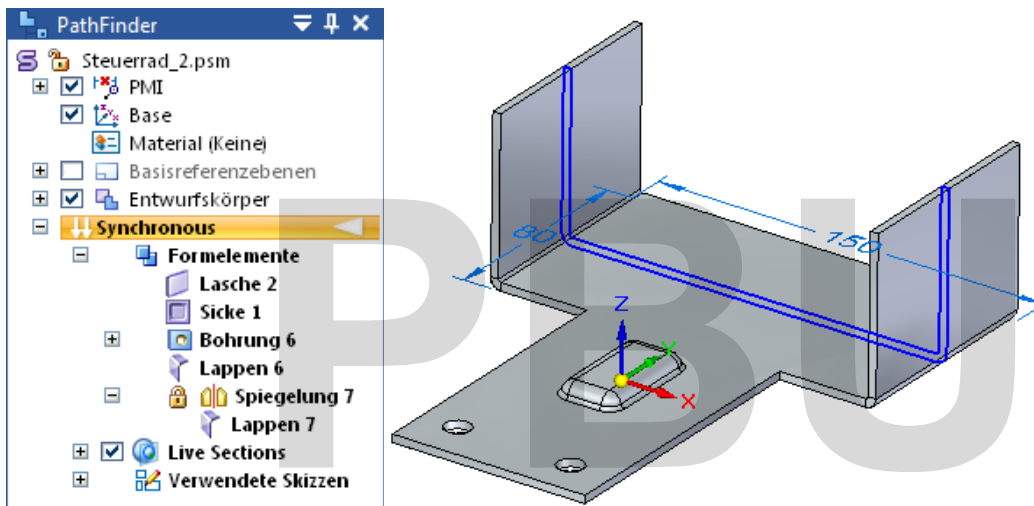


Abbildung 3-12 Synchronous Blechteil

Die *Live Section* ist ein Schnitt, der dazu verwendet wird, um das Modell zu steuern.

 Wählen Sie die senkrechte Linie an dem Schnitt wie abgebildet.

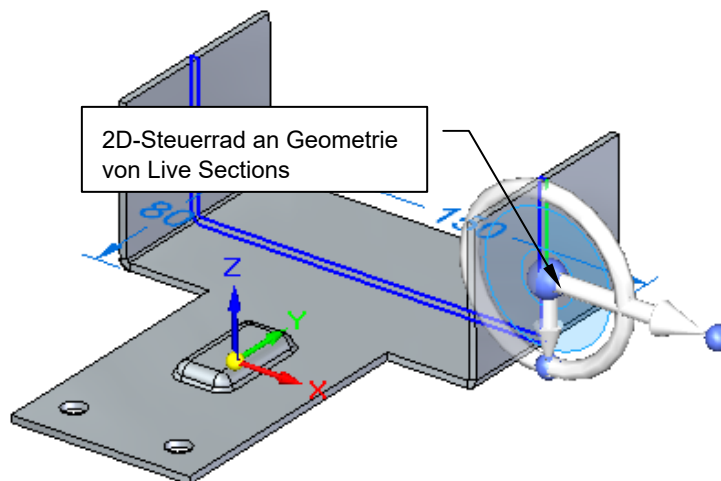


Abbildung 3-13 Elemente einer Live Section bearbeiten

- ☞ Klicken Sie auf den Ursprung des Steuerrades und fangen Sie die Biegung. Platzieren Sie das Steuerrad mit einem Mausklick auf der Biegelinie.

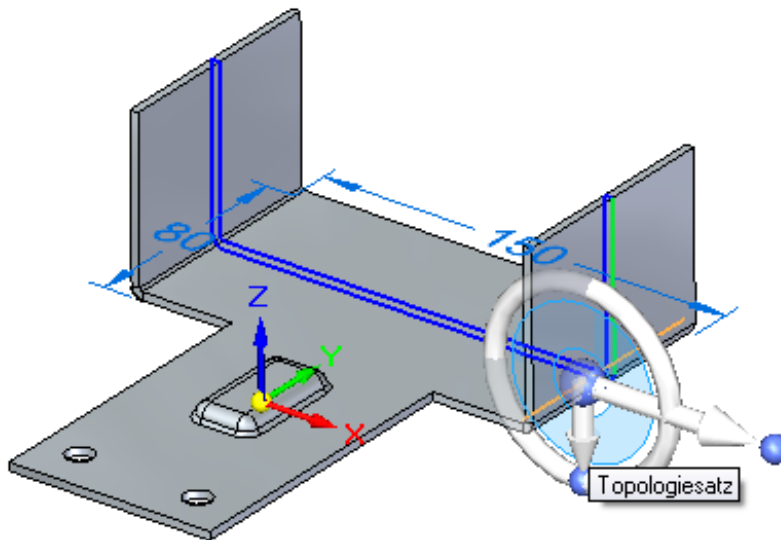


Abbildung 3-14 Steuerrad auf der Biegelinie platzieren

- ☞ Klicken Sie auf den Ring des Steuerrades und drehen Sie die Fläche um 15° nach innen.

Die Gegenseite wird bei aktiven Standard-Live Rules mit gedreht, weil das Modell symmetrisch zu der Y/Z-Ebene ist.

Bei Blechteilen ist die Blechstärke konstant, so dass immer ein Blechteil erhalten bleibt, auch wenn Sie einzelne Flächen oder Schnittlinien verändern.

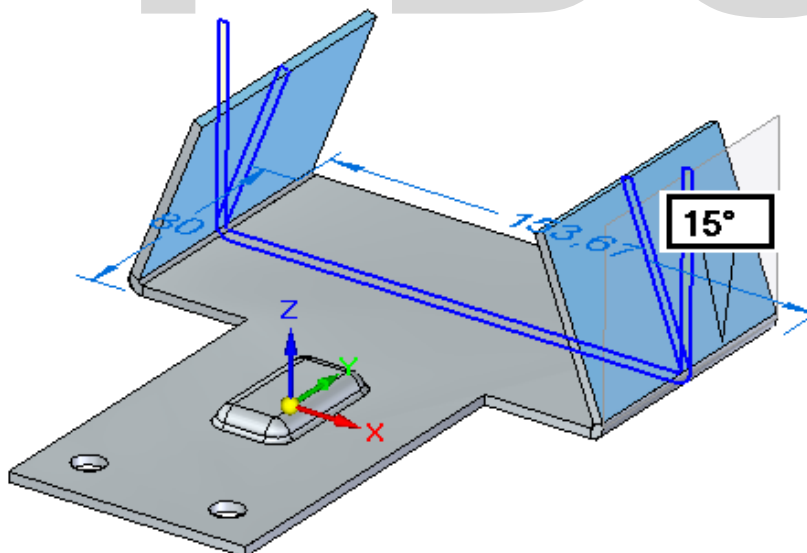


Abbildung 3-15 Drehen der Fläche um 15°

 Heben Sie die Auswahl mit ESCAPE auf.

Wählen Sie die Sicke aus.

Auch für die Sicke wird direkt das **2D-Steuerrad** angezeigt.

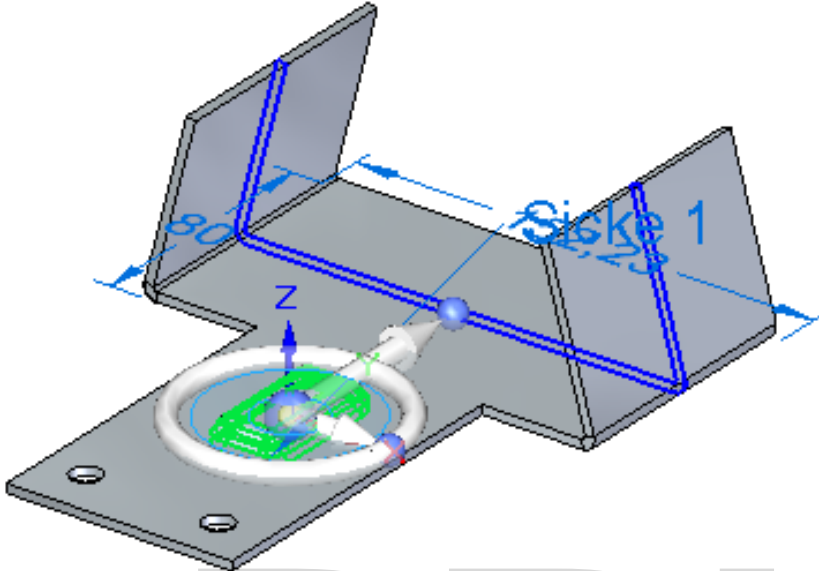


Abbildung 3-16 2D-Steuerrad für die Bearbeitung von Sicken und anderen prozessorientierten Formelementen

PBU

3.1.4 FLÄCHENWERKZEUG MIT LAPPENGRIFF (NUR SHEETMETAL)

Der Lappengriff ist ein Werkzeug, das speziell für SheetMetal verfügbar ist. Wird eine planare Blechkante gewählt, kann über den Lappengriff ein neuer Lappen erzeugt werden. Der separate Lappen-Befehl, wie im traditionellen SheetMetal, ist deshalb in **Synchronous SheetMetal** nicht vorhanden.

 Wählen Sie die vordere Blechkante wie abgebildet.

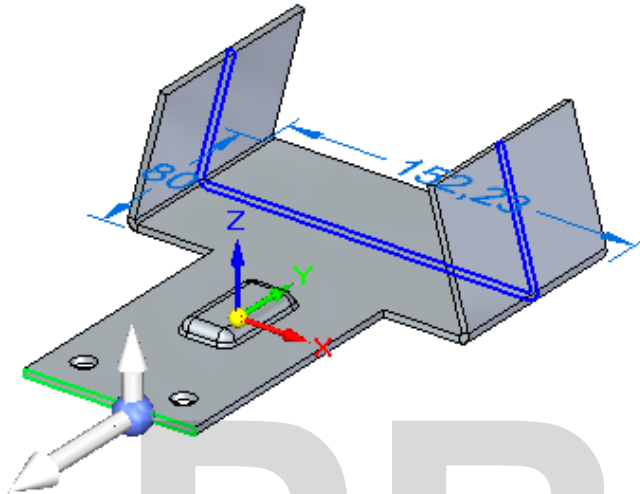


Abbildung 3-17 Flächenwerkzeug und Lappengriff bei Auswahl einer planaren Blechkante (Stärkefläche)

 Klicken Sie auf den Lappengriff und erstellen Sie einen Lappen von **35mm** Länge nach unten.

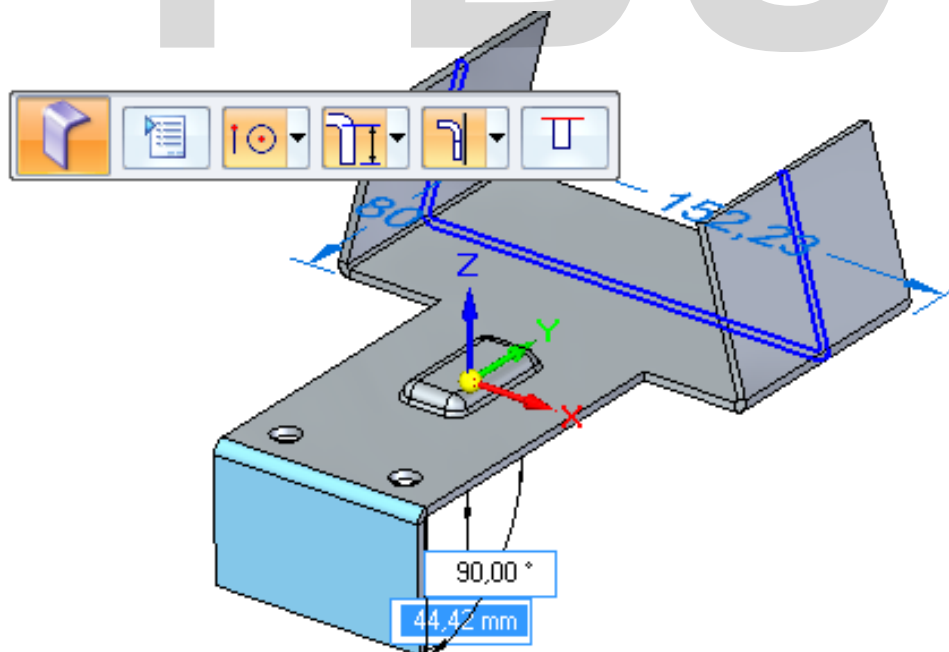



Abbildung 3-18 Erstellen eines Lappens in Synchronous SheetMetal

 Beenden Sie die Arbeit an diesem Beispiel. Details zur Blechteilmodellierung erfahren Sie später.

Sie haben in diesem Abschnitt die wesentlichen Elemente des Steuerrades sowie der dazugehörigen Werkzeuge für die Bearbeitung kennen gelernt. Die folgenden Tabellen fassen die wichtigsten Elemente und Funktionen noch einmal zusammen.


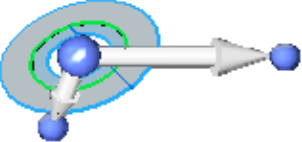
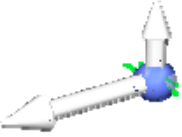
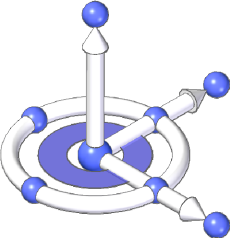
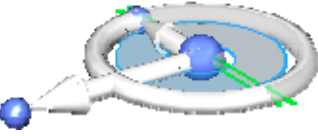
Werkzeug	Erläuterung
	<p>Das Flächenwerkzeug wird bei der Auswahl einer Fläche angezeigt.</p>
	<p>Das Zylinderwerkzeug wird bei Auswahl einer zylindrischen Fläche angezeigt.</p>
	<p>Das Flächenwerkzeug mit Lappengriff gibt es nur für Synchronous SheetMetal-Dokumente. Dieses Werkzeug wird angezeigt, wenn eine grade Blechkante angewählt wird.</p>
	<p>Das 3D-Steuerrad wird für alle Elemente angezeigt, für die 3D-Operationen angeboten werden. Nach einer Operation mit dem zuvor angezeigten Werkzeug. Bei Anklicken des Werkzeugursprungs zur Platzierung des <i>Steuerrades</i>. Bei Auswahl von Elementen, für die kein einfaches Werkzeug verfügbar ist. Bei Mehrfachauswahl.</p>
	<p>Das 2D-Steuerrad wird für alle Elemente angezeigt, für die 2D-Operationen angeboten werden. Nach einer Operation mit dem zuvor angezeigten Werkzeug. Bei Anklicken des Werkzeugursprungs zur Platzierung des <i>Steuerrades</i>. Bei Auswahl von Elementen, für die kein einfaches Werkzeug verfügbar ist. Bei Mehrfachauswahl.</p>

Abbildung 3-19 Flächenwerkzeuge und Steuerräder

3.2 DAS ROTATIONSWERKZEUG

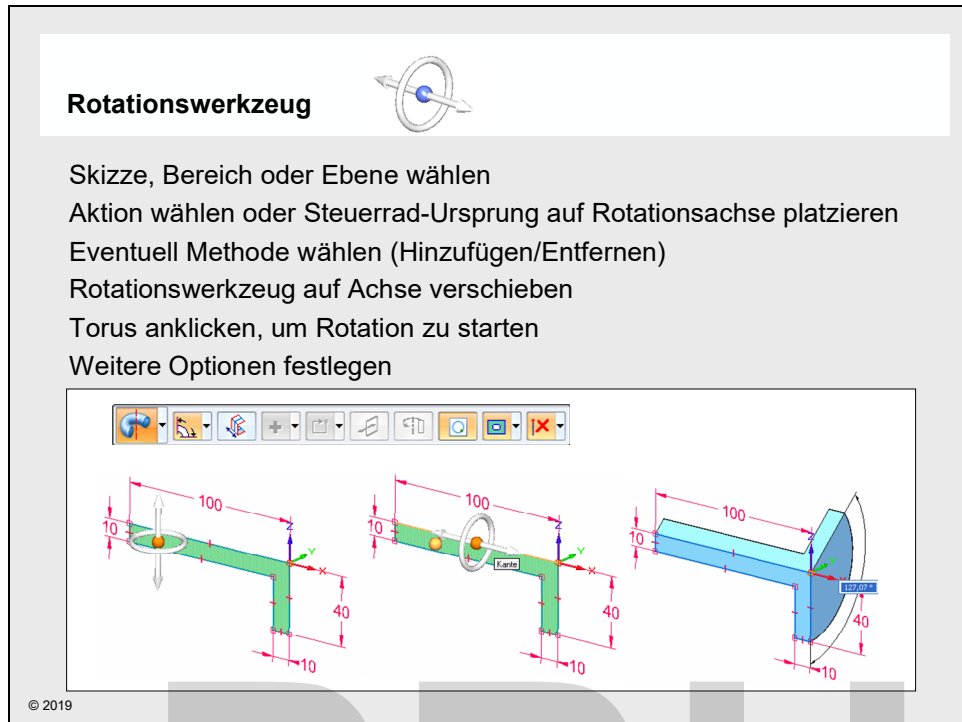



Abbildung 3-20 Das Rotationswerkzeug

 Starten Sie **Solid Edge** und öffnen Sie die Datei **C:\SE_Training\Sync\Part\Anchor.par**.
 Die Datei enthält eine Skizze, die als Basis für ein Bauteil dienen soll.

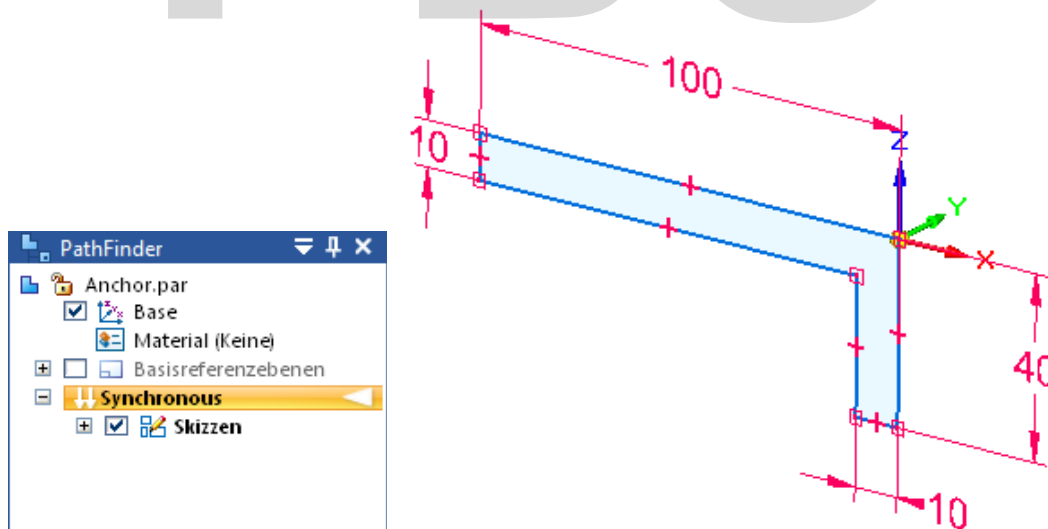



Abbildung 3-21 Die Beispieldatei mit der vorbereiteten Skizze

Zunächst werden Rotations- und Extrusionswerkzeug vorgestellt.

☞ Wählen Sie den **Auswahl-Befehl**  und wählen Sie den Bereich, den die Skizze einschließt.

- Standardmäßig wird für einen Bereich das Extrusionswerkzeug in der *QuickBar* angezeigt.
- Sie können die Rotation im Auswahlmnü der *QuickBar* wählen oder direkt den Ursprung des *Steuerrades* auf die Rotationsachse legen.

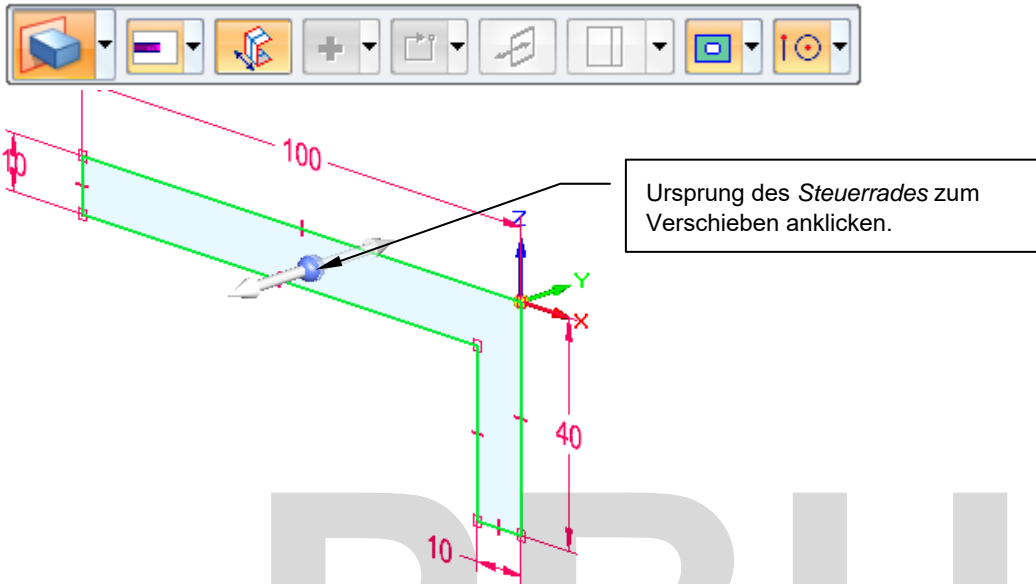


Abbildung 3-22 Der Bereich mit dem Extrusionswerkzeug

☞ Klicken Sie auf den *Ursprung* des *Steuerrades* und anschließend auf die obere Linie der Skizze als Rotationsachse.

In der *QuickBar* werden die Optionen für die Rotation eingeblendet. Am Bereich wird das Rotationswerkzeug angezeigt. Zunächst ist die Position des Rotationswerkzeugs undefiniert. Position und Ausrichtung des Rotationswerkzeugs legen die Rotationsachse fest.

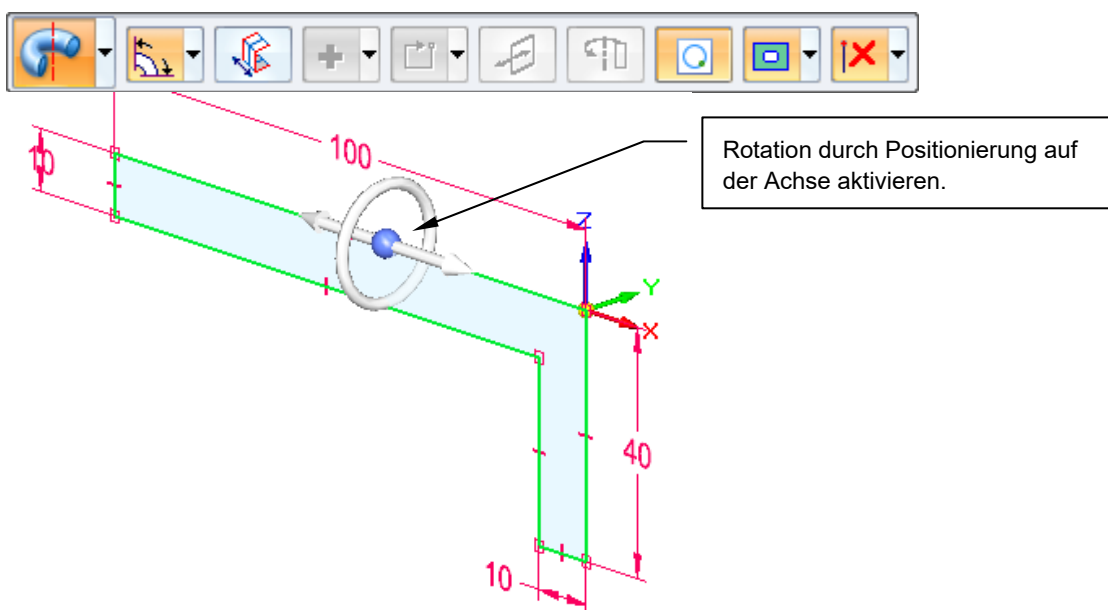


Abbildung 3-23 Das Rotationswerkzeug vor der Bestimmung der Rotationsachse

 Klicken Sie einmal auf den Ursprung des Rotationswerkzeugs (die kleine goldene Kugel).

Ziehen Sie nun das Rotationswerkzeug auf die obere Kante, bis es daran einrastet und sich nach der Kante ausrichtet. Platzieren Sie das Werkzeug mit einem Mausklick.

Stellen Sie den Abmaßtyp auf **Festes Abmaß**  falls nötig.

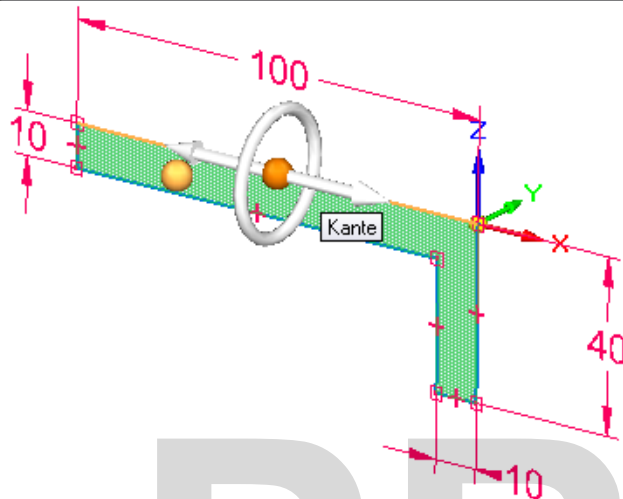

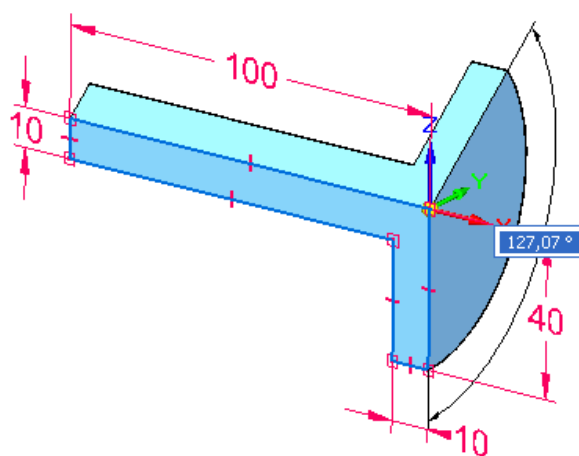


Abbildung 3-24 Das neu positionierte Rotationswerkzeug

 Klicken Sie einmal auf den äußeren Ring des Rotationswerkzeugs, um die Rotation zu starten.

Jetzt hängt der Bereich am Mauscursor und kann um die gewählte Achse rotiert werden.

 Geben Sie einen Winkel von 90° ein und legen Sie die Richtung mit einem Mausklick fest.



Live Section bei Rotation automatisch erzeugen.

Abbildung 3-25 Das Rotationswerkzeug in Aktion

Das Ergebnis stellt sich wie nachfolgend abgebildet dar:

- **Solid Edge** erstellt eine Rotationsausprägung aus dem Bereich.
- Die Bemaßungen der Skizze werden soweit möglich als PMI-Bemaßungen an das Modell verschoben. Die sonstigen Bemaßungen werden von der Skizze gelöscht.
- Die Skizze wird in den Bereich **Verwendete Skizzen** verschoben.
- Es wird automatisch eine *Live Section* erstellt, falls die Option dafür aktiv war. Die *Live Section* bildet immer die aktuelle Schnittgeometrie des Bauteils ab und kann zur Steuerung des Bauteils genutzt werden.

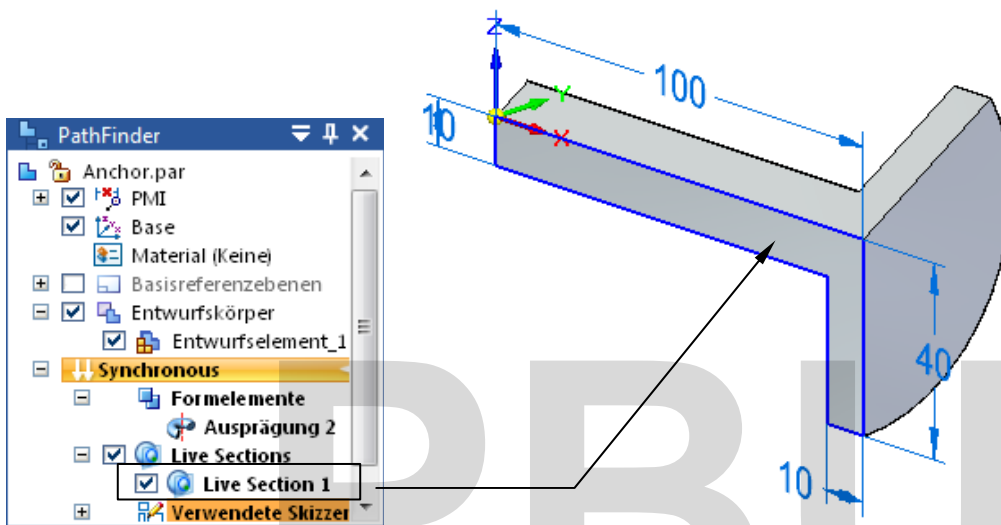


Abbildung 3-26 Das Ergebnis der Rotation um 90°

Genug rotiert für den Anfang. Klicken Sie einmal auf **Rückgängig**, um den Ausgangszustand wieder herzustellen.

Der Bereich soll extrudiert werden, um das Bauteil darauf weiter aufzubauen.

3.3 DAS EXTRUSIONSWERKZEUG

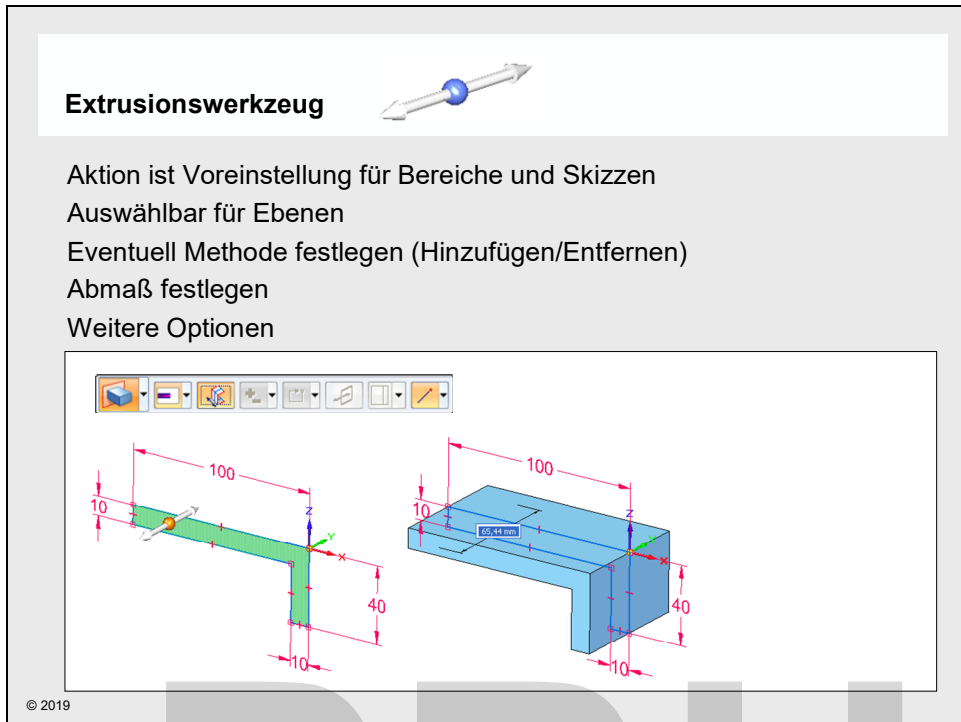


Abbildung 3-27 Das Extrusionswerkzeug

Das Extrusionswerkzeug ist noch einfacher zu bedienen als das Rotationswerkzeug, da es nur die eine Funktion hat, das Abmaß der Extrusion festzulegen. Die Richtung ist in jedem Fall senkrecht zur Skizzen- oder Bereichsebene. Die Extrusion ist für den Bereich immer die Standardeinstellung.

 Wählen Sie den Bereich, den die Skizze einschließt, mit einem Mausklick aus.

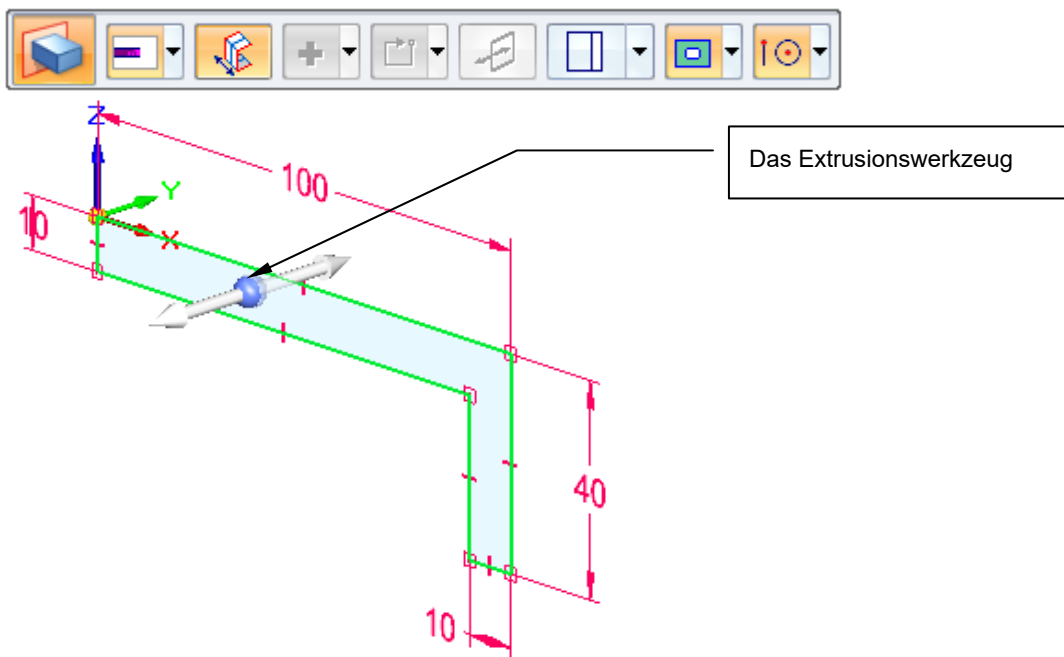




Abbildung 3-28 Das Extrusionswerkzeug

 Klicken Sie auf das Extrusionswerkzeug und wählen Sie das **Symmetrisches Abmaß** .

- Mit der **SHIFT**-Taste können Sie das **Symmetrische Abmaß** ein- und ausschalten.

 Geben Sie ein Abmaß von **60mm** ein und bestätigen Sie mit **ENTER**.

Speichern  Sie das Bauteil.

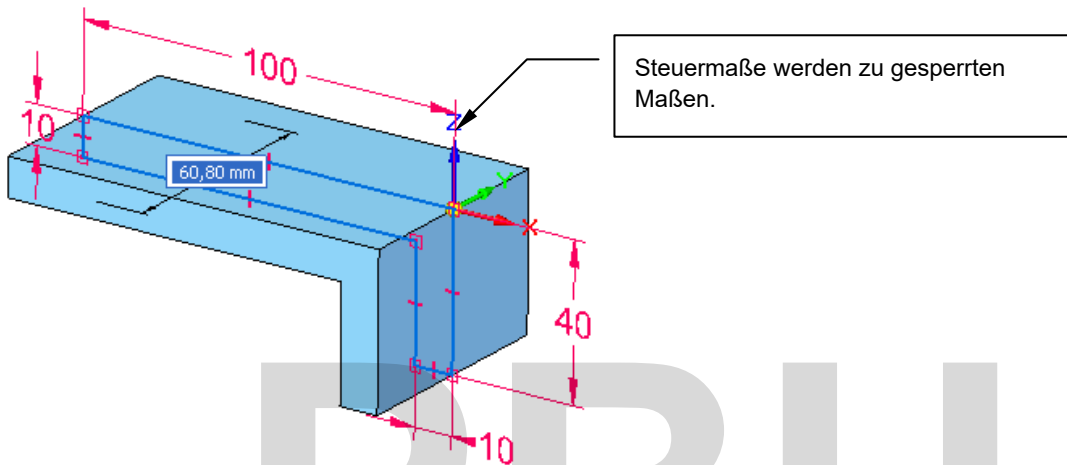


Abbildung 3-29 Festlegen des Abmaßes für die Extrusion

Genau wie bei der Rotation wird die Skizze in die verwendeten Skizzen verschoben und alle Maße werden gelöscht. Soweit möglich werden die Maße als PMI-Maße an das Modell kopiert.

- Steuermaße werden aus der Skizze als **nicht** gesperrte Maße übernommen.

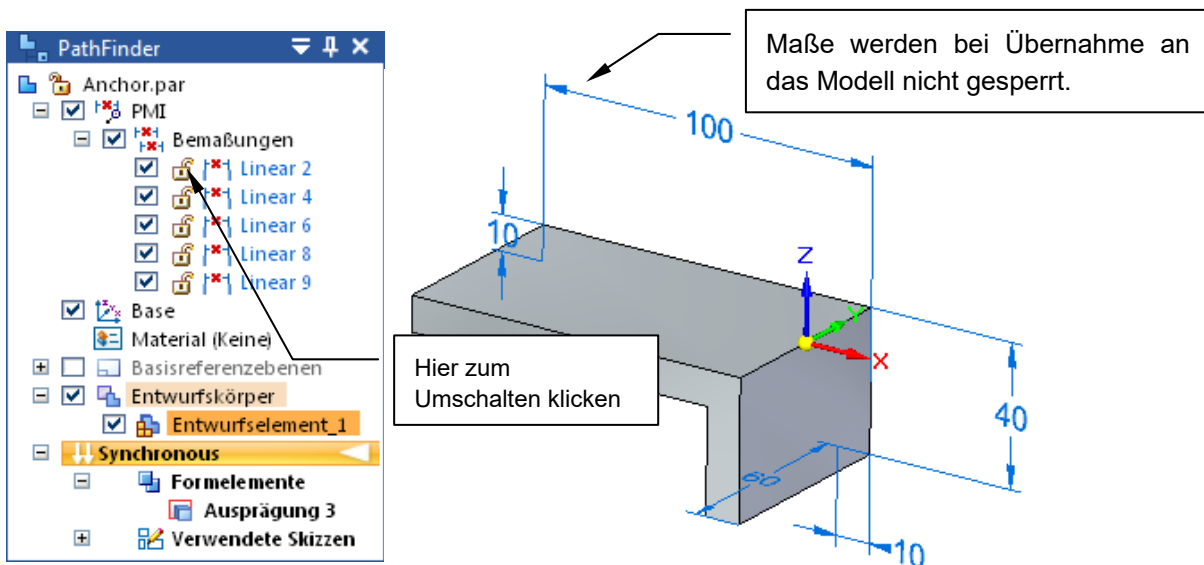


Abbildung 3-30 Maße entsperren oder sperren

3.4 DAS STEUERRAD

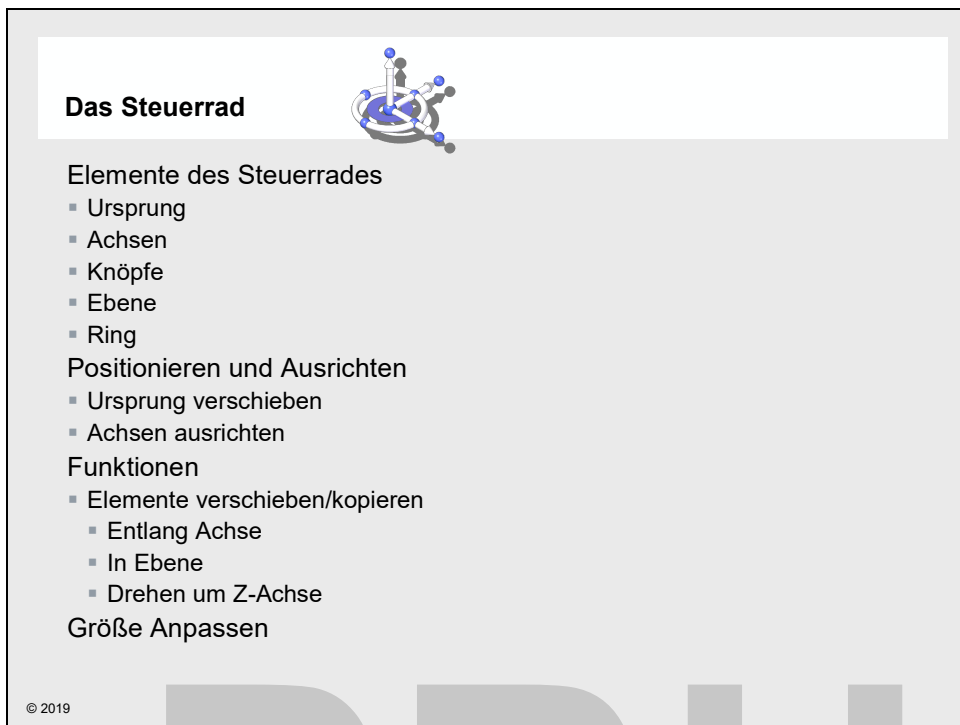



Abbildung 3-31 Das Steuerrad

Das Steuerrad ist das wichtigste Element für das Ändern von Bauteilen. Um die Möglichkeiten des Steuerrades nutzen zu können, müssen Sie diese jedoch zunächst einmal kennen lernen und etwas Erfahrung im Umgang damit sammeln.

Die vielen Funktionen und Bedienelemente des Steuerrades lernen Sie in diesem Kapitel kennen. Die Erfahrung im Umgang damit kommt mit der Zeit. Die Beispiele hier dienen in erster Linie dem Kennen lernen der Funktionen des Steuerrades. Dabei geht es um die folgenden Bereiche:

- Elemente des Steuerrades
- Positionieren und Ausrichten
- Funktionen des Steuerrades.
- Größe Anpassen

3.4.1 ELEMENTE DES STEUERRADES

 *Fahren Sie mit der Bearbeitung der Datei aus dem vorangegangenen Abschnitt fort oder verwenden Sie die vorbereitete Datei **C:\SE_Training\Sync\Part\Steuerrad.par**.*

Klicken Sie auf eine beliebige Fläche des Bauteils.

Zunächst wird das Flächenwerkzeug angezeigt.

 *Klicken Sie auf den Ursprung des Steuerrades..*

Das Steuerrad wird am Mauscursor eingeblendet.

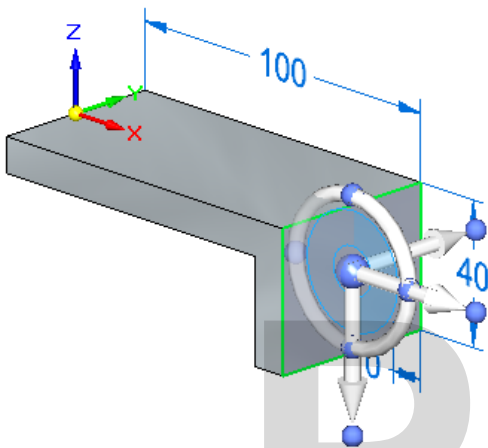


Abbildung 3-32 Das Steuerrad an einer Fläche des Bauteils

Die folgende Abbildung listet die Elemente des 3D-*Steuerrads* auf.

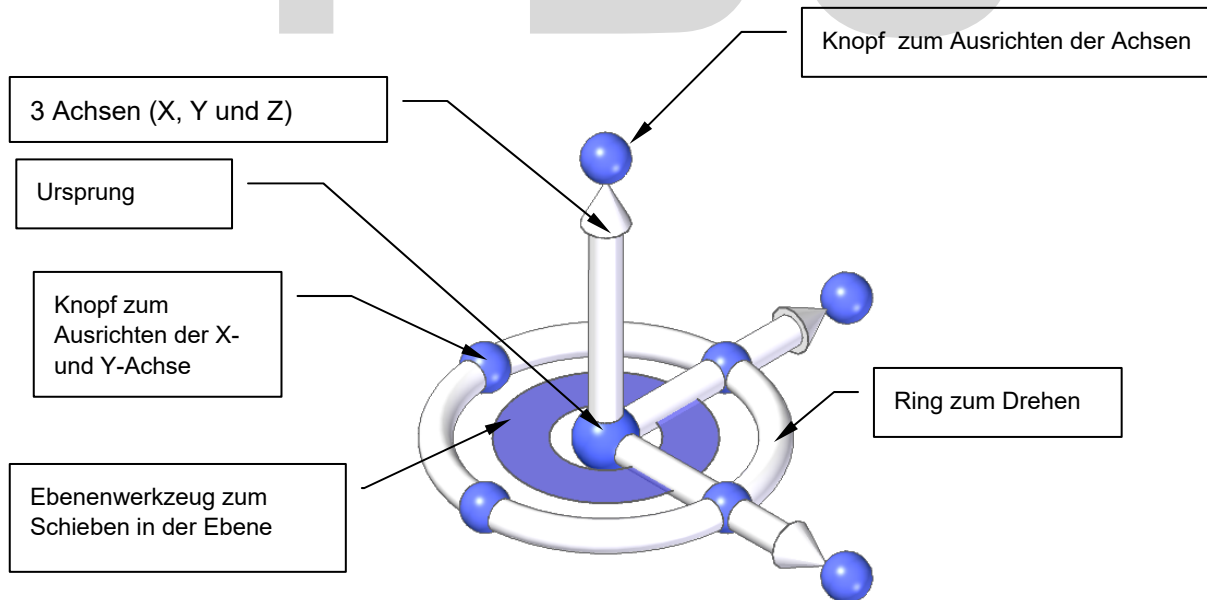



Abbildung 3-33 Elemente des Steuerrades

 Es gibt je nach Situation verschiedene Darstellungen des Steuerrades.

3.4.2 POSITIONIEREN UND AUSRICHTEN

3.4.2.1 POSITIONIEREN DES URSPRUNGS

 *Klicken Sie einmal auf den Ursprung des Steuerrades, um dieses neu zu positionieren*

Das *Steuerrad* hängt nun am Cursor und kann neu positioniert werden. Wird eine Kante gefangen, wird die Hauptachse des Steuerrades entlang der Kante ausgerichtet.

 *Platzieren Sie das Steuerrad wie abgebildet.*

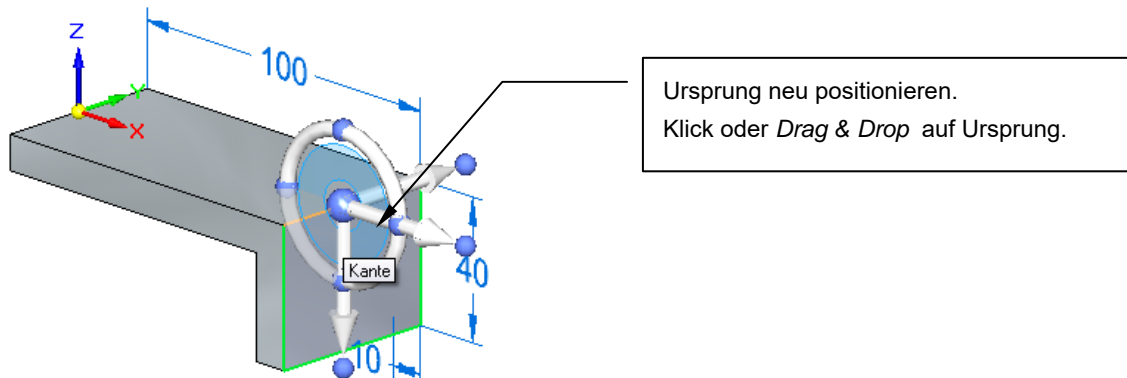



Abbildung 3-34 Ursprung und Hauptachse neu positionieren

Der Ursprung des *Steuerrades* kann neu definiert werden, ohne die Z-Achse an gefangenen Kanten automatisch neu auszurichten.

 *Halten Sie die **SHIFT**-Taste gedrückt und klicken Sie auf den Ursprung des Steuerrades.*

Jetzt können Sie den Ursprung mit einem Mausklick an jedem beliebigen anderen Punkt platzieren, ohne die Ausrichtung zu ändern. Sie müssen die SHIFT-Taste nicht weiter festhalten.

 *Platzieren Sie den Ursprung wie abgebildet.*

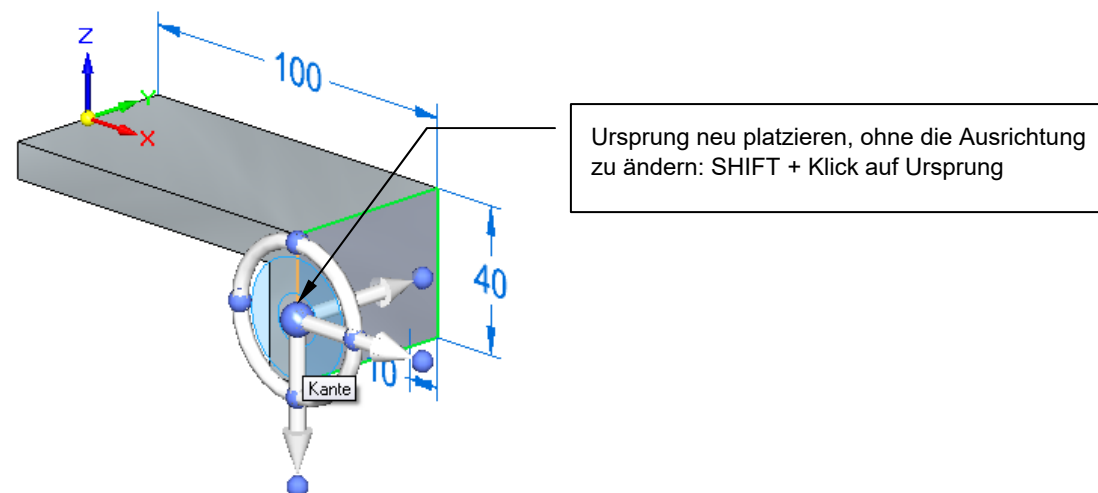


Abbildung 3-35 Ursprung neu positionieren

Eine weitere Möglichkeit, das Steuerrad zu platzieren, ist die Verschiebung in der Ebene. Diese Funktion ist Linie geeignet, um das Steuerrad zu verschieben, falls es andere Elemente verdeckt.

 Drücken Sie die **SHIFT**-Taste und klicken Sie auf die schattierte Ebene des Steuerrades.

Das Steuerrad wird um 90° gekippt.

 Mit einem weiteren Mausklick wird das Steuerrad wieder abgelegt.

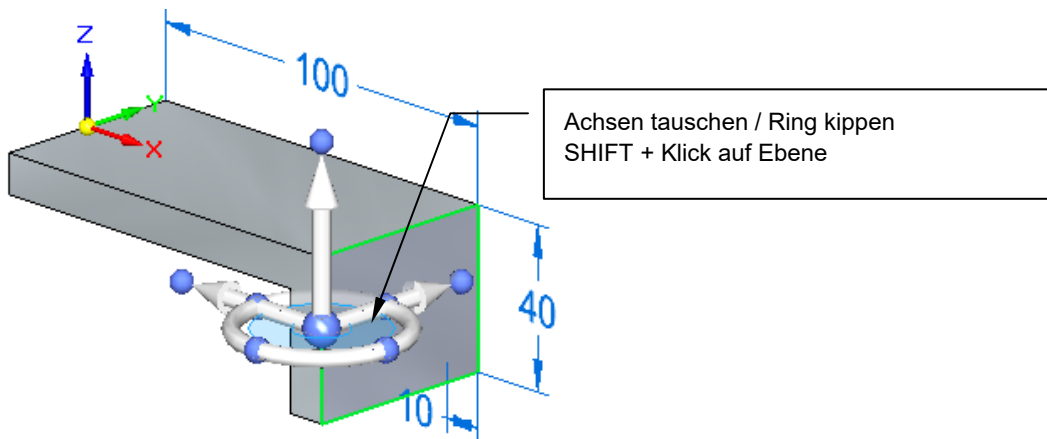


Abbildung 3-36 Steuerrad in der Ebene frei verschieben

Der Ursprung des Steuerrades kann gezielt in Richtung einer der Achsen verschoben werden.

 Platzieren Sie das Steuerrad wieder auf der Mitte der oberen Kante.

Halten Sie die **SHIFT**-Taste und klicken Sie auf die waagerechte Achse.

Sie können den Ursprung in Richtung der gewählten Achse um den gewünschten Wert verschieben. Mit **TAB** aktivieren Sie das Eingabefeld. Sie können aber auch direkt Werte eintippen und mit **ENTER** bestätigen.

 Geben Sie **60mm** für die Verschiebung ein und bestätigen Sie mit **ENTER**.

Legen Sie die Richtung fest, indem Sie den Mauscursor in positiver Achsenrichtung schieben und bestätigen Sie mit einem Mausklick.

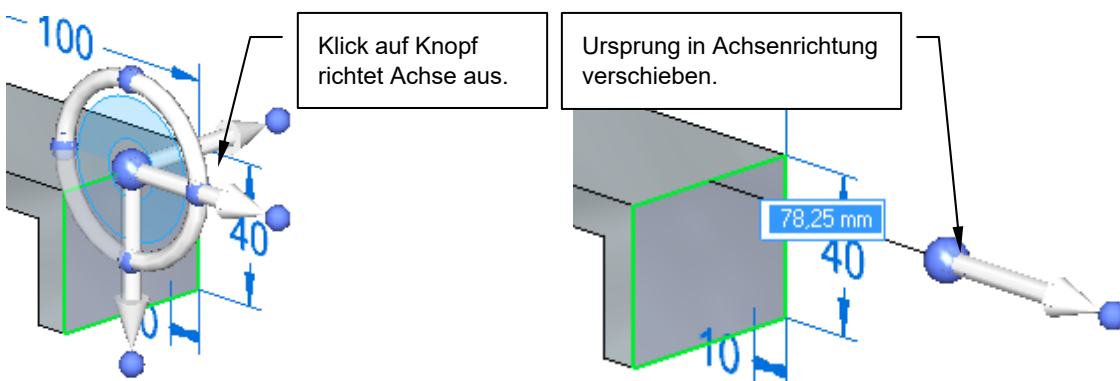


Abbildung 3-37 Achse auf Quadrant ausrichten

Abbildung 3-38 Verschieben des Ursprungs in Achsenrichtung

3.4.2.2 AUSRICHTEN DER AXSEN

Die Richtung der Achsen wird mit dem Knopf am Achsenende angepasst.

 Platzieren Sie das Steuerrad wie abgebildet

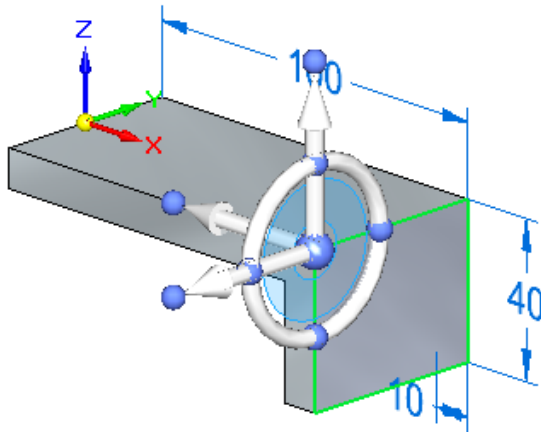



Abbildung 3-39 Steuerrad an einem Eckpunkt der Fläche

 Klicken Sie auf den **Knopf am Ende der X-Achse**, um die Richtung der **Primären Achse** anzupassen.

Die primäre Achse hängt nun am Mauscursor und kann frei im Raum gedreht werden. Sie können alle verfügbaren Eigenpunkte fangen.

 Klicken Sie auf den Eckpunkt rechts unten wie abgebildet.

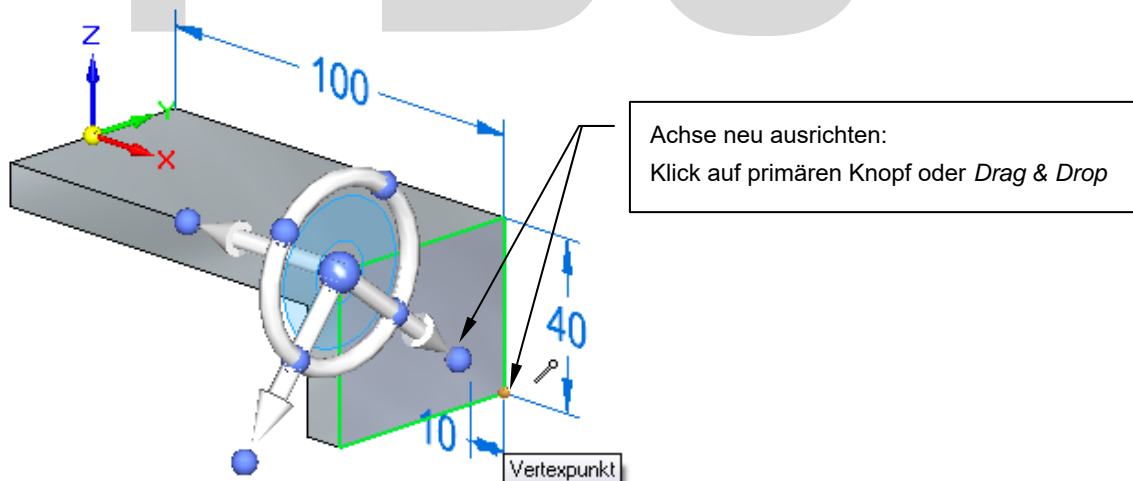



Abbildung 3-40 Hauptachse neu ausrichten

Die primäre Achse kann auch in zwei Ebenen ausgerichtet werden.

 Drücken Sie die **SHIFT-Taste** und klicken Sie auf den Knopf am Ende der Achse, wie abgebildet.

Jetzt können Sie die primäre Achse um die Z-Achse drehen. Dabei können Sie wahlweise einen Winkel eingeben oder einen Eigenpunkt fangen.

 Geben Sie einen Winkel von **30°** ein und bestätigen Sie mit **ENTER**.

Legen Sie die Richtung durch Ziehen der Maus fest und schließen Sie die Aktion mit einem Mausklick ab.

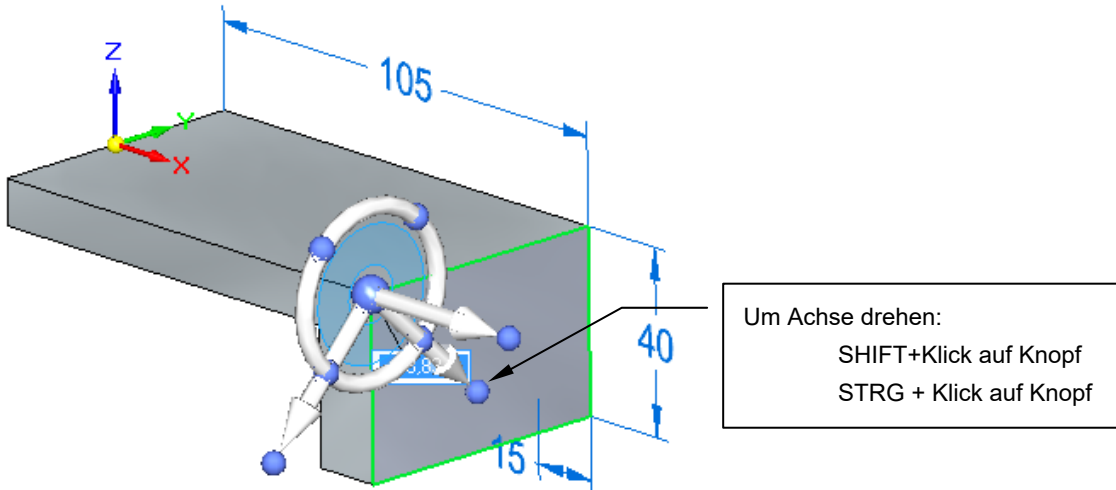




Abbildung 3-41 Drehen der primären Achse um die Z-Achse

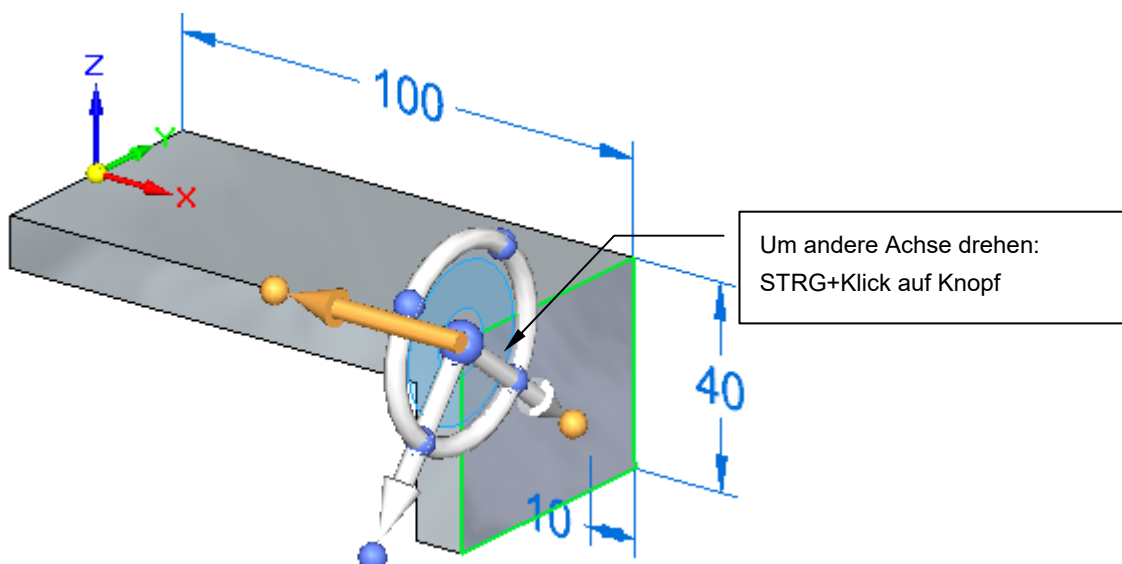
Die Achsen können auch um andere Achsen gedreht werden.


 Drücken Sie die **STRG**-Taste und ziehen Sie den Mauscursor auf den Endknopf einer Achse.

- Die Achse, um die gedreht wird, wird hervorgehoben.

 Klicken Sie auf den Endpunkt der Achse um das Steuerrad um die andere Achse zu drehen.


Mit **TAB** aktivieren Sie das Eingabefeld und können exakte Werte eingeben.



 Geben Sie einen Winkel von **20°** ein und bestätigen Sie mit **ENTER**.

3.4.2.3 AUSRICHTEN DER Z-ACHSE

Die Z-Achse wird in derselben Weise ausgerichtet wie die primäre Achse. Der einzige Unterschied liegt in den zusätzlichen freien sekundären Knöpfen auf dem Ring, zu denen die Z-Achse mit einem Mausklick ausgerichtet werden kann.

 Richten Sie das Steuerrad aus wie abgebildet.

Klicken Sie auf eine der freien Quadranten-Markierungen, um die Z-Achse darauf auszurichten.

Klicken Sie auf den sekundären Knopf (die Kugel an der Spitze der sekundären Achse), um die Z-Achse frei im Raum neu auszurichten.

Richten Sie die Z-Achse mit einem weiteren Mausklick auf die untere Ecke hin aus wie abgebildet.

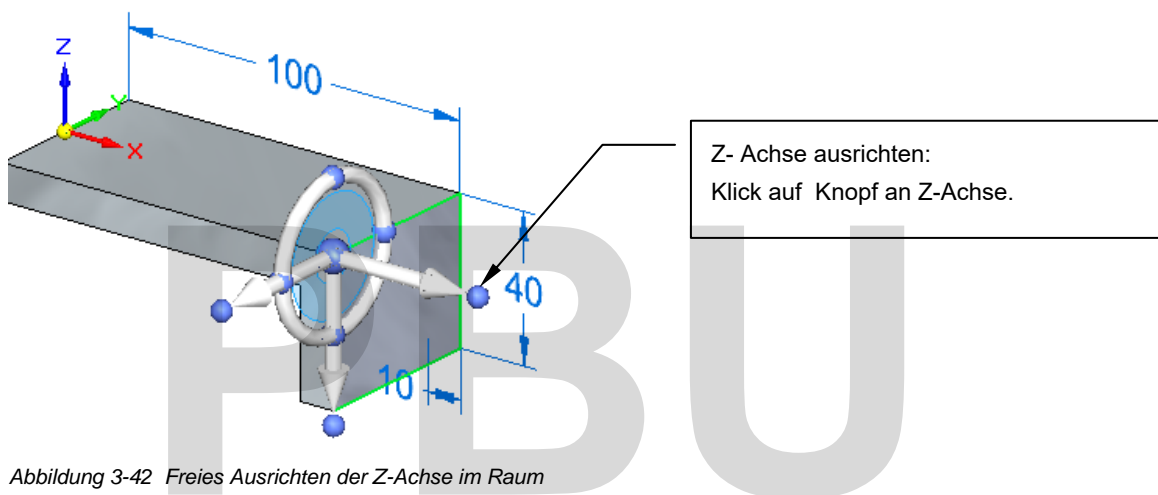


Abbildung 3-42 Freies Ausrichten der Z-Achse im Raum

3.4.2.4 AUSRICHTEN NACH BASISKOORDINATENSYSTEM

Das Steuerrad kann nach dem Basiskoordinatensystem ausgerichtet werden

 Drehen Sie das Steuerrad in eine beliebige Ausrichtung

Mit **SHIFT+Doppelklick** auf den Ursprung wird das Steuerrad am Basiskoordinatensystem ausgerichtet.

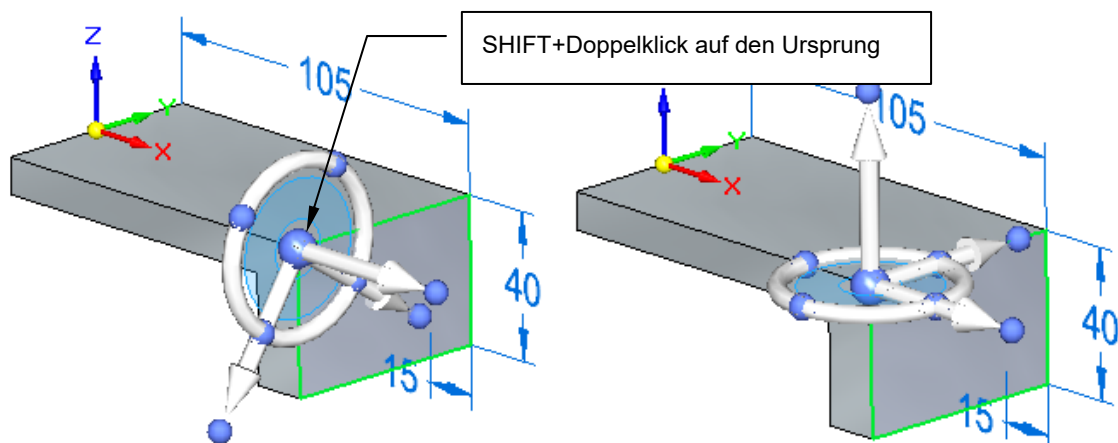


Abbildung 3-43 Steuerrad nach Basiskoordinatensystem ausrichten

	Aufgabe	Wie es geht
Ursprung	Ursprung und Hauptachse neu definieren	Mausklick auf Ursprung Fangen von Geometrie, falls gewünscht Ursprung mit Mausclick festlegen
	Ursprung neu definieren Ausrichtung bleibt unverändert	Shift +Mausklick auf Ursprung Fangen von Geometrie, falls gewünscht Ursprung mit Mausclick festlegen
	Ursprung in Richtung einer Achse verschieben.	SHIFT+Mausklick auf Achse Ursprung entlang Achse verschieben oder Wert eingeben
	Ausrichten nach Basiskoordinatensystem	SHIFT + Doppelklick auf Ursprung
X- / Y- Achse	Achse ausrichten auf anderen Quadranten	Mausklick auf freien Knopf am Ring
	Achse ausrichten	Mausklick auf Knopf Fangen von Geometrie, falls gewünscht Achsenrichtung mit Mausclick festlegen
	X- und Z-Achse tauschen	SHIFT+Mausklick auf Ebene
	Achse ausrichten Drehen um Z-Achse	SHIFT+Mausklick auf Knopf Fangen von Geometrie, falls gewünscht Achsenrichtung mit Mausclick festlegen
	Achse ausrichten Drehen um andere Achse auf Ring	STRG+Mausklick auf Knopf Fangen von Geometrie, falls gewünscht Achsenrichtung mit Mausclick festlegen
Z-Achse	Z-Achse frei ausrichten	Mausklick auf Knopf an Z- Achse Fangen von Geometrie, falls gewünscht Achsenrichtung mit Mausclick festlegen.
	Z-Achse ausrichten Drehen um X- Achse	SHIFT+Mausklick auf Knopf an Achse Fangen von Geometrie, falls gewünscht Achsenrichtung mit Mausclick festlegen.
	Z-Achse ausrichten Drehen um Y- Achse	STRG+Mausklick auf Knopf an Achse Fangen von Geometrie, falls gewünscht Achsenrichtung mit Mausclick festlegen.

Tabelle 3-1 Platzieren und Ausrichten des Steuerrades

3.4.3 FEEDBACK AM MAUSCURSOR

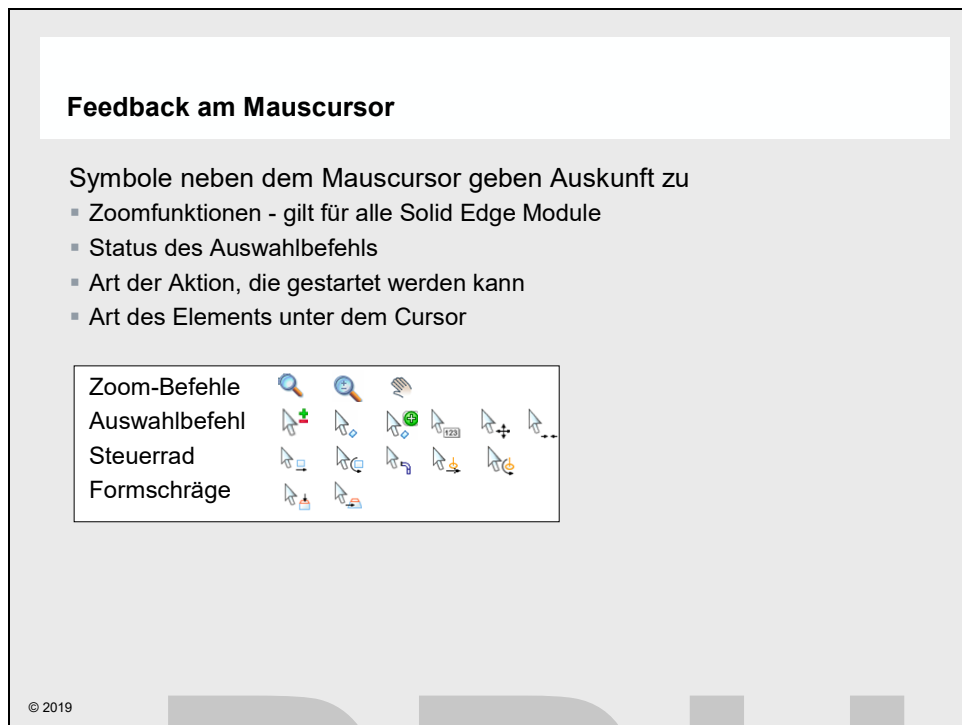


Abbildung 3-44 Feedback am Mauscursor

Der Mauscursor zeigt für eine Vielzahl von Situationen direkt an, welche Aktion gerade ausgeführt wird, oder welche Aktion beziehungsweise welches Element unter dem Mauscursor liegt. Einige Symbole gelten für alle **Solid Edge** Umgebungen.

Die Tabelle auf der kommenden Seite listet die verschiedenen Symbole auf und erläutert deren Bedeutung.

Sie können die Funktionen bei Bedarf an der Datei **Steuerrad.par** im Ordner **C:\SE_Training\Sync\Part** nachvollziehen.







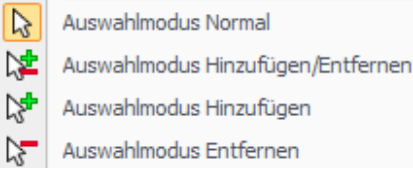











	Cursorsymbol	Erläuterung
Zoom-Befehle		Ausschnittsvergrößerung
		Größe ändern
		Ausschnitt verschieben
Auswahlbefehl		Flächenpriorität. Wichtig ist die Anzeige in Baugruppen. Teilflächen haben bei der Auswahl Vorrang vor kompletten Teilen
		Teilpriorität. Wichtig ist die Anzeige in Baugruppen. Teilflächen haben bei der Auswahl Vorrang vor kompletten Teilen
		Der Auswahlmodus wird nach Auswahl des ersten Elements am Mauscursor angezeigt. Umschalten im Menü, oder über die Leertaste. 
		Der Auswahlmanagermodus zeigt an, dass der Auswahlmager aktiv ist. Wählen Sie ein Element, um das Auswahlmenü dazu anzuzeigen. Aktivieren über Menü oder SHIFT+Leertaste.
		Steht der Mauscursor so auf einem Maß, dass beim Klicken die Maßzahl zum Ändern markiert wird, wird dieses Symbol angezeigt.
		Dieses Symbol zeigt an, dass ein PMI-Maß komplett gewählt werden kann.
		Dieses Symbol wird angezeigt, wenn Sie die Endsymbole des Maßes anklicken können. Dies wird zum Beispiel nötig, um Maßpfeile von innen nach außen zu versetzen.
Steuerrad		Wird dieses Symbol am Mauscursor angezeigt, können Sie mit einem Mausklick die Verschiebung entlang der markierten Achse oder Ebene starten.
		Startet die Drehung der ausgewählten Elemente um die Sekundärachse des <i>Steuerrades</i> .
		Erstellt einen Lappen an der gewählten ebenen Blechkante. Nur für Synchronous Sheet Metal
		Platziert das Steuerrad neu.
		Richtet eine Achse des <i>Steuerrades</i> neu aus.
Formschräge		Auswahl der Basisfläche für die Formschräge.
		Auswahl der zu schrägenden Flächen für die Formschräge

Tabelle 3-2 Cursorsymbole und deren Bedeutung