



**Solid Edge 2021**

**Synchronous Technology Basis**

**November 2020**

- 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 2020 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
2 Erste Schritte.....	11
2.1 Struktur eines Teils im <i>PathFinder</i> .....	12
2.2 Erste Schritte - Synchronous Modellierung.....	13
2.2.1 Skizzieren eines Profils.....	14
2.2.2 Speichern der Arbeit.....	19
2.2.3 Exkurs: Bereiche.....	19
2.2.4 Körper Erstellen.....	20
2.2.5 Ausschnitt erstellen.....	23
2.2.5.1 Vorhandene Elemente verschieben und drehen.....	26
2.2.6 Exkurs: Was ist der Design Intent?.....	30
2.3 Synchronous Teile mit sequentiellen Elementen.....	31
2.4 Formelemente nach Synchronous verschieben.....	36
2.4.1 Befehlssuche.....	38
3 Steuerrad & Co.....	41
3.1 Verschiedene Darstellungen des Steuerrades.....	42
3.1.1 Flächenwerkzeug und 3D-Steuerrad.....	43
3.1.2 Zylinderwerkzeug.....	46
3.1.3 Das 2D-Steuerrad.....	48
3.1.4 Flächenwerkzeug mit Lappengriff (nur SheetMetal).....	51
3.2 Das Rotationswerkzeug.....	53
3.3 Das Extrusionswerkzeug.....	57
3.4 Das Steuerrad.....	59
3.4.1 Elemente des Steuerrades.....	60
3.4.2 Positionieren und Ausrichten.....	61
3.4.2.1 Positionieren des Ursprungs.....	61
3.4.2.2 Ausrichten der Achsen.....	63
3.4.2.3 Ausrichten der Z- Achse.....	65
3.4.2.4 Ausrichten nach Basiskoordinatensystem.....	65
3.4.3 Feedback am Mauscursor.....	67
3.4.4 Funktionen des Steuerrades.....	69
3.5 Vervollständigung des Bauteils.....	73
3.6 Größe des Steuerrades anpassen.....	83
4 Skizzen in Synchronous Technology.....	85
4.1 Was sind Skizzen.....	86
4.2 Zeichenfunktionen.....	87
4.2.1 Ebenen Sperren und Zeichnen.....	89
4.2.2 Zeichnen mit impliziter Ebenensperre.....	90

4.2.3 Zeichnen mit expliziter Ebenensperre .....	93
4.3 Skizzenelemente verschieben / kopieren .....	95
4.4 Kopieren/Verschieben über die Zwischenablage .....	97
4.5 Exkurs: Das Kontextmenü zu Skizzen.....	99
4.6 Bereiche.....	101
4.7 Koplanare Skizzen zusammenfügen .....	105
4.8 Geometrie und Bemaßungen übernehmen.....	109
4.9 Geometrische Beziehungen in Skizzen.....	111
4.10 Skizzen in Baugruppen.....	115
5 Solid Edge Synchronous Part.....	117
5.1 Grundregeln der Modellierung.....	118
5.2 Einfache Körper direkt erstellen .....	120
5.3 Modellieren Beispiel I .....	124
5.3.1 Modellierung der ersten Formelemente .....	125
5.3.2 Speichern des Bauteils.....	131
5.3.3 Exkurs: Prozessorientierte Formelemente .....	132
5.3.4 Verrundungen als Prozessorientierte Formelemente.....	133
5.3.5 Der Schlitz .....	135
5.3.6 Bohrungen platzieren .....	141
5.3.7 Bohrungen zu vorhandenem Formelement hinzufügen .....	145
5.3.8 Bohrungen trennen.....	148
5.3.9 Weitere Formelemente und Bearbeitungen .....	150
5.3.10 Exkurs: Die Bedeutung der Rückgängig - Funktion .....	157
5.3.11 Design Intent und PMI-Bemaßungen-Grundlagen.....	158
5.3.11.1 Die Beispieldatei.....	159
5.3.11.2 Design Intent & Lösungsmanager .....	160
5.3.12 Richtung der Bemaßungsänderung.....	168
5.3.13 Zugehörige PMI-Elemente einblenden.....	172
5.3.14 Exkurs: Bemaßungen sperren.....	174
5.3.15 Exkurs: Typen von PMI-Bemaßungen .....	175
5.3.16 Differenzierte Regeln für das Ändern von Radien.....	176
5.4 Variablen-tabelle .....	179
5.5 Modellieren Beispiel II .....	182
5.6 Direkte Kontrolle von bestimmten Körpern.....	198
5.7 Muster, Spiegelungen und Rippen .....	203
5.7.1 Konstruktion eines einfachen Sockels.....	204
5.8 Zusammenfassung: Unterschiedliche Workflows.....	219
5.9 Auswahlmanager Grundlagen .....	220
6 Modelländerungen und Parametrik .....	225
6.1 Vorrang beim Verschieben von Flächensätzen.....	226
6.2 Behandlung verbundener Flächen .....	230
6.3 <i>Design Intent</i> - Ausgerichtete Bohrungen .....	232
6.4 Live Section .....	236
6.4.1 Live Section erstellen .....	237

6.4.2 Live Section bearbeiten.....	240
6.4.3 <i>Live Section</i> Zusammenfassung.....	243
6.5 Bemaßungen in Synchronous Technology.....	244
6.5.1 PMI - Befehlsleiste und Befehlsumfang.....	245
6.5.2 PMI-Bemaßungen am Synchronous Bauteil.....	247
6.5.3 Bemaßung über virtuelle Eckpunkte.....	249
6.6 Beziehungen.....	256
6.6.1 Teilflächenbeziehungen – Beispiel I.....	258
6.6.2 Teilflächenbeziehungen – Beispiel II.....	264
6.6.2.1 Symmetrie.....	265
6.6.2.2 Gleicher Radius.....	268
6.6.2.3 Ausgerichtete Bohrungen.....	270
6.6.3 Polygon-Beziehung.....	273
7 Weitere Formelemente und Übungen.....	275
7.1 Gewinde.....	276
7.1.1 Gewinde zu Zylindern zuweisen.....	277
7.1.2 Physische Gewinde.....	280
7.2 Beispiel - Kunststoffteil.....	282
7.2.1 Ein wenig Modellierung.....	283
7.2.2 Synchronous Beziehungen.....	291
7.2.3 Rippen und Versteifungsnetze.....	299
7.2.3.1 Das Versteifungsnetz in Synchronous Technology.....	300
7.2.3.2 Die Rippe in Synchronous Technology.....	304
7.3 Auswahloptionen für prozessorientierte Formelemente.....	307
7.4 Weitere Funktionen von prozessorientierten Formelementen.....	311
7.4.1 Formschrägen von Ebene.....	312
7.4.2 Fase.....	316
7.4.3 Verrundungen neu Ordnen.....	317
8 Formelementerkennung.....	319
8.1 Bohrungen und Bohrmuster erkennen.....	320
8.2 Muster von Bohrmustern und Fasen erkennen.....	327
8.2.1 Bohrungen und Bohrmuster erkennen.....	328
8.2.2 Fasenerkennung.....	330
8.3 Bohrmustererkennung an einem Blechteil.....	332
8.4 Mustererkennung für beliebige Geometrie.....	335

PBU

# 1 KONSTRUIEREN IN SOLID EDGE

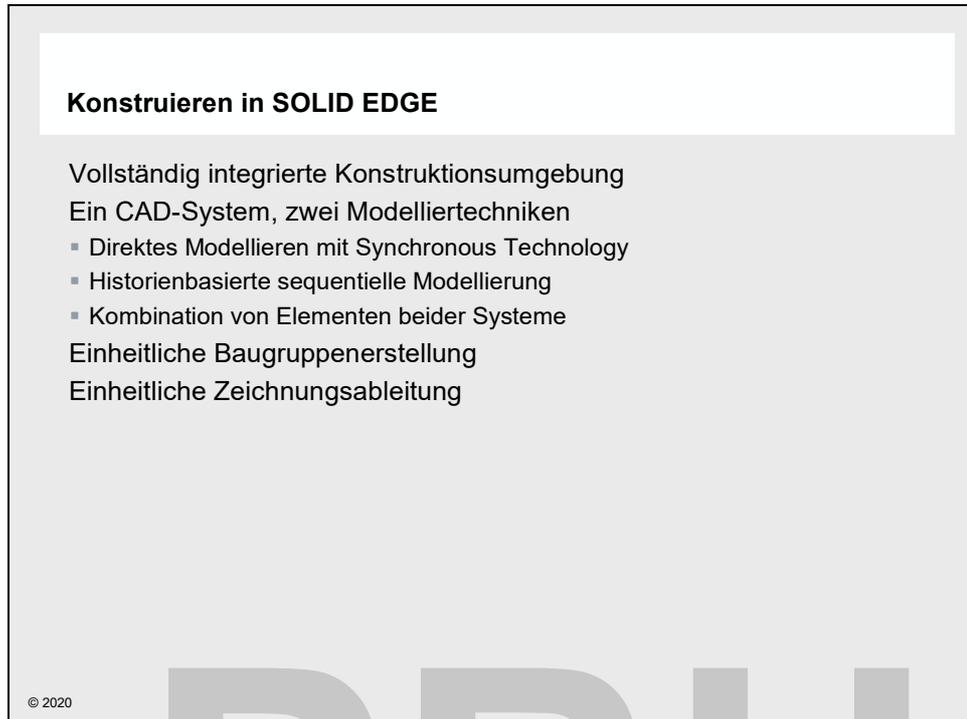


Abbildung 1-1 Konstruieren in **Solid Edge**

In diesem Abschnitt wird auf die Möglichkeiten und Technologien, die **Solid Edge 2021** zur Verfügung stellt, eingegangen. Sie erhalten einen groben Überblick über die verschiedenen methodischen Ansätze für die Konstruktion und wie diese von **Solid Edge** unterstützt werden.

- Vollständig integrierte Konstruktionsumgebung
- Zwei Modellieretechniken:
  - Featurebasierte Modellierung
  - Direkte Modellierung
- Einheitliche Baugruppenerstellung
- Einheitliche Zeichnungsableitung

## 1.1 VOLLSTÄNDIG INTEGRIERTE KONSTRUKTIONSUMGEBUNG

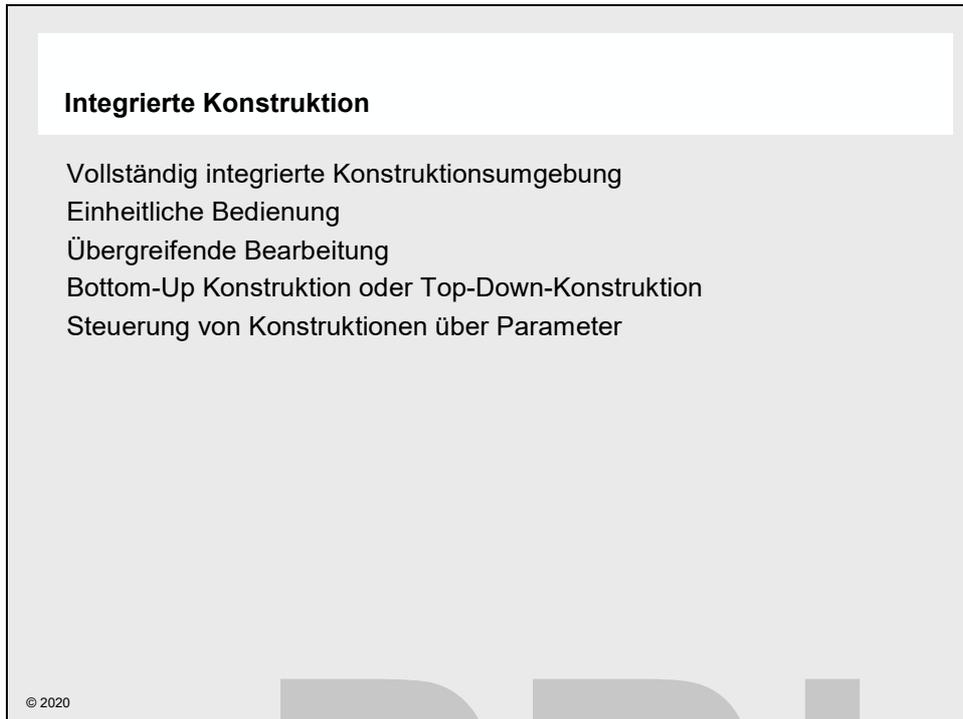


Abbildung 1-2 Vollständig integrierte Konstruktionsumgebung

**Solid Edge** stellt Ihnen eine **vollständig integrierte Konstruktionsumgebung** zur Verfügung. Alle Umgebungen haben eine einheitliche Bedienoberfläche, die jeweils die benötigten Funktionen zur Verfügung stellt.

**Erscheinungsbild und Bedienung** sind dabei einfach aufgebaut, logisch strukturiert. Sie nutzen die von *Microsoft* entwickelten Standards und erweitern diese um eigene. Nach kurzer Einarbeitung beschränkt sich der Aufwand für das Erlernen weiterer Funktionen auf die Funktionalität und nicht mehr auf die Oberfläche.

Die **übergreifende Bearbeitung** innerhalb der Konstruktionen erlaubt es Ihnen, sowohl einzelne Elemente separat als auch im Kontext der Baugruppe zu bearbeiten. Der Focus kann die gesamte Konstruktion, ausgewählte Bereiche oder auch nur einzelne Elemente betreffen.

Mit der **Bottom-Up-Konstruktion** können Sie erst untergeordnete Elemente, wie Bauteile oder Unterbaugruppen erstellen und so die Entwicklung Ihrer Konstruktion von unten nach oben vorantreiben.

Die **Top-Down-Konstruktion** erlaubt es ganze Baugruppen als Ganzes zu planen und zu bearbeiten. Die Baugruppe wird von oben nach unten entwickelt. Dabei können einfach nur einzelne Teile im Zusammenhang mit der Baugruppe modelliert werden, oder über Layoutskizzen und 3D-Entwürfe von Komponenten ganze Anlagen von der ersten Planung bis zum Detail entwickelt werden.

Der **parametrische Aufbau von Konstruktionen** kann für die Entwicklung von Varianten oder die Anpassung während der Entwicklung genutzt werden. Logisch strukturierte Konstruktionen können einfach angepasst werden und über weitere Werkzeuge bei Bedarf automatisiert werden. So können auch komplexe Konstruktionen gesteuert werden.

## 1.2 EIN CAD-SYSTEM, ZWEI MODELLIERTECHNIKEN

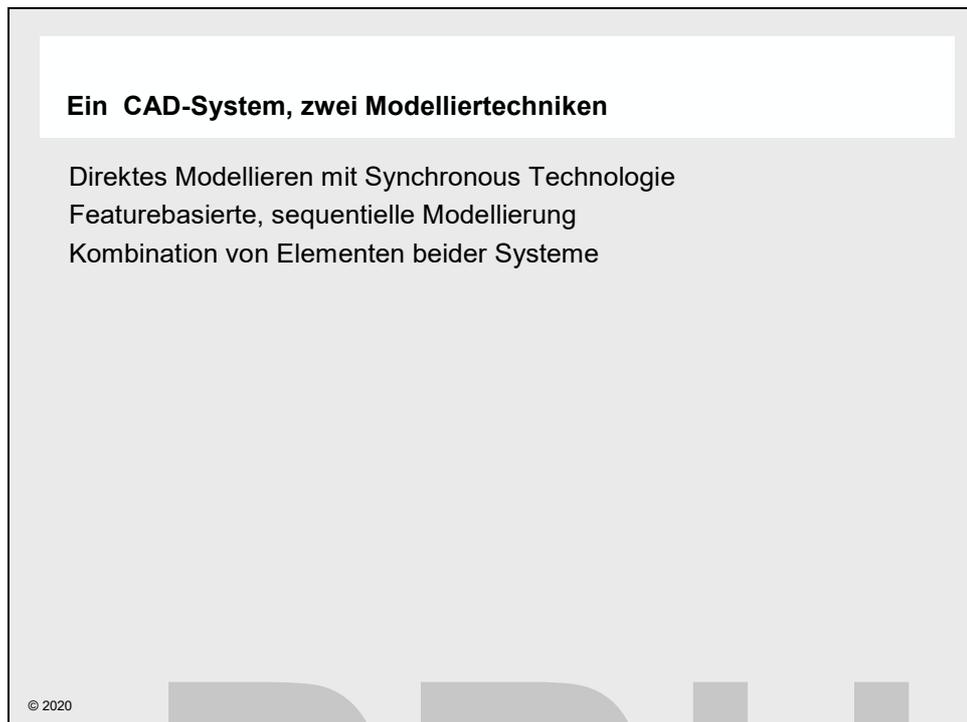


Abbildung 1-3 Ein CAD-System, zwei Modellieretechniken

**Solid Edge** stellt Ihnen mit **Synchronous Technology** und **sequentieller Konstruktion** zwei Technologien für die 3D-Konstruktion zur Verfügung steht. Je nach Anwendungsfall und Einsatzgebiet können Sie die am besten geeignete Methode wählen.

Die unterschiedlichen Methoden und deren Einsatzgebiete werden auf den nächsten Seiten erläutert.

- Direktes Modellieren mit Synchronous Technology
- Featurebasierte sequentielle Modellierung
- Kombination von Elementen beider Systeme.

Bei der direkten Modellierung wird die Beschreibung des 3D-Körpers direkt geändert.

Bei der sequentiellen Modellierung bleibt die Historie der Entstehung erhalten. Das Modell errechnet sich aus der Summe der Schritte und kann daraus jederzeit neu berechnet werden.

### Welche Vorteile hat die sequentielle Modellierung?

- Erhalt der Konstruktionshistorie.
- Nachvollziehbarer Aufbau des Bauteils.
- Exakte änderungsstabile Definition der Modelle möglich.
- Änderungen von Formelementen durch Anpassung der ursprünglichen Definition.
- Komplexe Geometrien und Flächen erstellen und ändern.
- Hervorragende Eignung für Varianten und Automatisierung.

### Welche Vorteile hat das direkte Modellieren mit Synchronous Technology?

- Bearbeiten von 3D-Modellen aus beliebigen CAD-Systemen.
- Schnelles Ändern komplexer Modelle ohne Kenntnisse der Konstruktionshistorie.
- Das Ergebnis zählt, der Weg ist egal.
- Keine Kenntnisse des Entstehungsprozesses erforderlich.
- Hohe Flexibilität beim Ändern mehrerer Teile aus der Baugruppe heraus.
- Hinzufügen von Maßen und Beziehungen zur Kontrolle des Modells.
- Prozessorientierte Formelemente enthalten zusätzliche Intelligenz.
- Formelementerkennung für importierte Modelle, fügt zusätzliche Intelligenz zu den Modellen hinzu.

### Was ermöglicht der integrierte Modus?

- Schnelle, einfach und intuitiv änderbare Entwürfe mit Synchronous Elementen.
- Import und Bearbeitung von Teilen aus anderen CAD-Systemen.
- Ergänzung von Modellen durch vollständig parametrisch steuerbare sequentielle Formelemente.
- Verschieben von sequentiellen Elementen nach Synchronous bei Bedarf.

## 2 ERSTE SCHRITTE

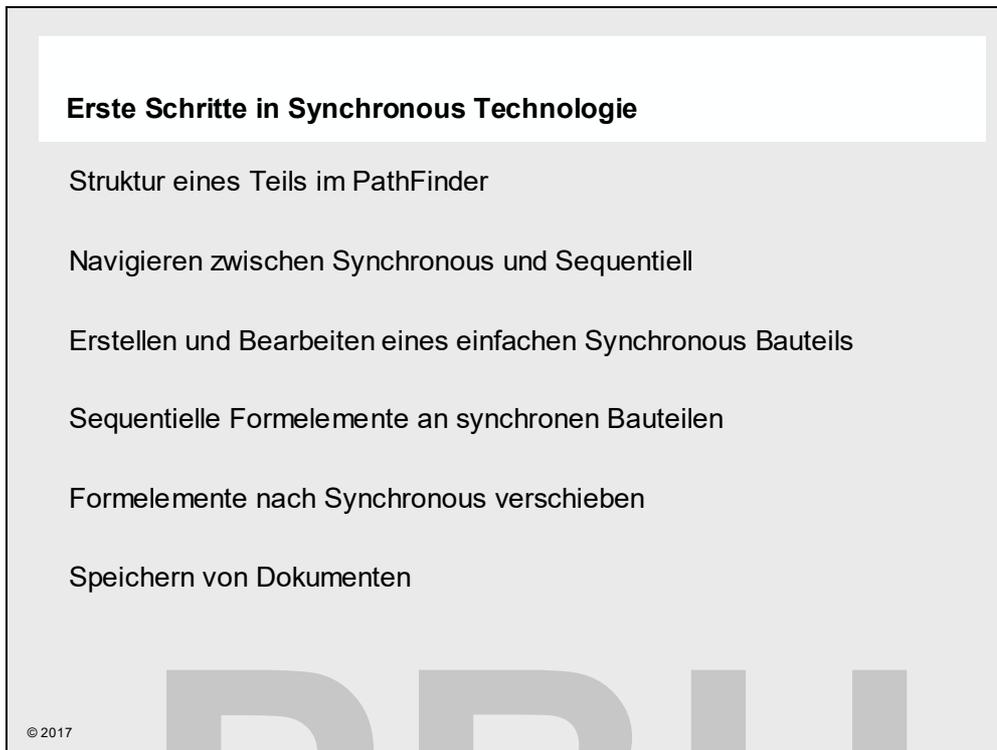


Abbildung 2-1 Erste Schritte

Im ersten Schritt werden Sie anhand einiger einfacher Beispiele die ersten Schritte in der Modellierung in **Solid Edge** Part gehen. Dabei geht es nicht um präzise Modellierung, sondern um die grundlegende Bedienung, die Navigation im Dokument und erste Eindrücke zu den Unterschieden von **Synchronous** und **sequentieller Modellierung** mit **Solid Edge**.

- Zuerst wird ein neues Teil erstellt und Sie lernen, wie Sie zwischen **Synchronous** und **Sequentiell** wechseln können.
- Sie werden ein einfaches Synchronous Bauteil erstellen.
- Sie werden sequentielle Formelemente einem Synchronous Bauteil hinzufügen.

## 2.1 STRUKTUR EINES TEILS IM *PATHFINDER*

Zunächst wird ein neues Part erstellt.

 Schließen Sie alle in **Solid Edge** geöffneten Dokumente und erstellen Sie ein neues Teil, indem Sie auf  → **Neu** → **DIN Metrisches Teil** klicken.

- Der *PathFinder* zeigt die Struktur des neuen Bauteils an.
- Das Basiskoordinatensystem ist standardmäßig eingeblendet.
- Die Basisreferenzebenen sind ausgeblendet.
- Der Balken  **Synchronous** kennzeichnet den Kopf des Synchronous Bereichs.
- **Solid Edge** startet standardmäßig mit der Synchronous Modellierung. Diese Einstellung kann über  → **Einstellungen** → **Optionen** → **Hilfen** geändert werden.

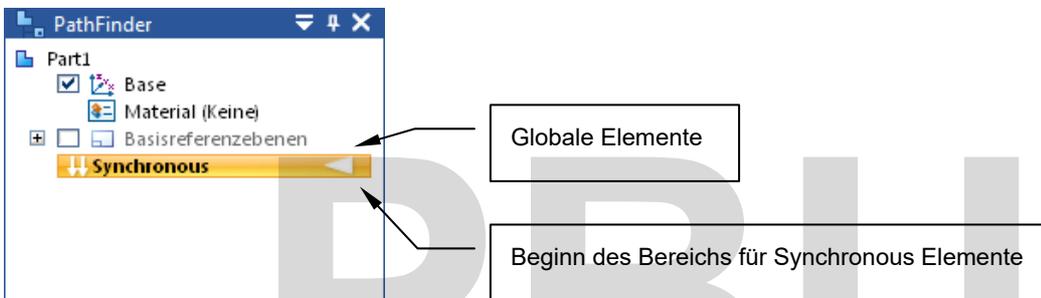


Abbildung 2-2 *PathFinder* der neuen Datei

 Rufen Sie im freien Bereich des *PathFinders* das Kontextmenü mit einem Klick der rechten Maustaste auf und wählen Sie den Menüpunkt **Zu Sequentiell wechseln**.

- Der Kopfbereich für sequentielle Elemente wird angezeigt.
- Der Synchronous Bereich wird nicht angezeigt, da er keine Elemente enthält.
- Die *Multifunktionsleiste* enthält nun die sequentiellen Befehle.

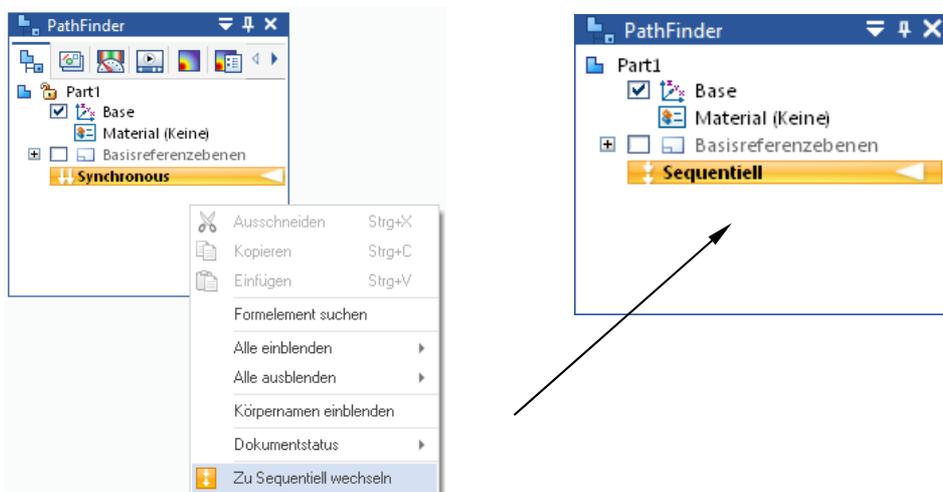


Abbildung 2-3 Wechseln zwischen Synchronous und Sequentiell in der neuen Part-Datei

## 2.2 ERSTE SCHRITTE - SYNCHRONOUS MODELLIERUNG

**Erste Schritte - Synchronous Modellierung**

- Skizzieren eines Profils
- Bereiche
- Körper erstellen
- Ausschnitt erstellen
- Änderungen an existierenden Flächen
- Elemente verschieben und drehen
  - Steuerrad
  - Design Intent
  - Beziehungen

© 2017

Abbildung 2-4 Erste Schritte - Synchronous Modellierung

Analog zu dem einfachen Beispiel der sequentiellen Modellierung wird ein Bauteil aus wenigen Elementen mit Synchronous Technology erstellt und bearbeitet. Im Anschluss daran werden die wesentlichen Elemente der beiden Modellierumgebungen gegenübergestellt.

Schließen Sie alle in **Solid Edge** geöffneten Dokumente und erstellen Sie ein neues Teil.

indem Sie im Startbildschirm auf **DIN Metrisch Teil** klicken.

- Standardmäßig startet **Solid Edge** im **Synchronous Modus**. Falls dies nicht der Fall ist, müssen Sie über das Kontextmenü zu Synchronous wechseln.

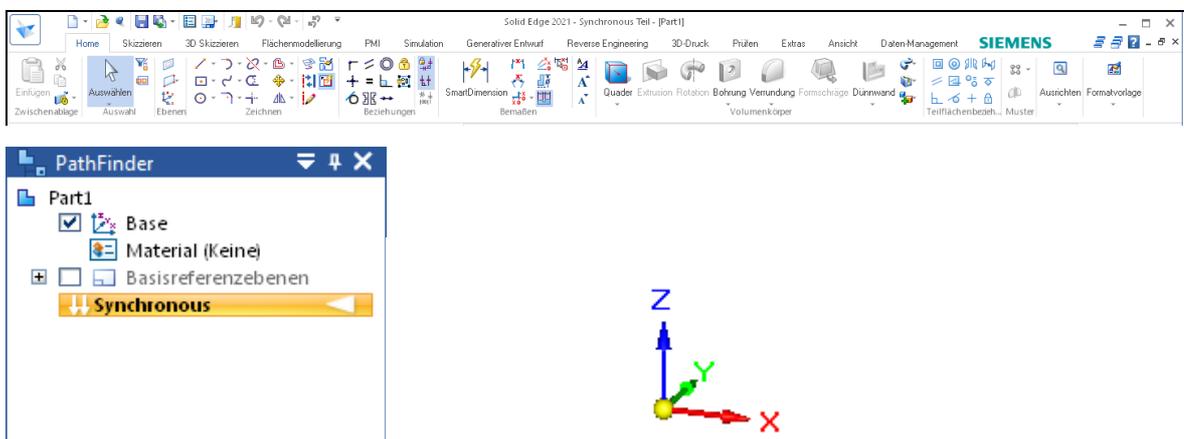


Abbildung 2-5 Das neue Synchronous Part

## 2.2.1 SKIZZIEREN EINES PROFILS

In **Synchronous Technology** gibt es keine separate Skizzenumgebung, wie Sie es aus der traditionellen Modellierung mit **Solid Edge** her kennen. Alle Zeichenbefehle stehen direkt in der 3D-Umgebung zur Verfügung. Die wichtigsten Stichpunkte zum Skizzieren sind:

- Skizzieren direkt in der 3D-Umgebung
- Skizzen sind planar
- Erster Punkt sperrt die Skizzierebene. Explizite Sperre mit F3 ein-/ausschalten
- Geometrische Beziehungen definieren
- Bemaßungen platzieren.

 Wählen Sie den **Rechteck um Mittelpunkt**  -Befehl in der Multifunktionsleiste aus.

In der **Aufforderungsleiste** wird nachfolgend abgebildeter Hinweistext angezeigt.

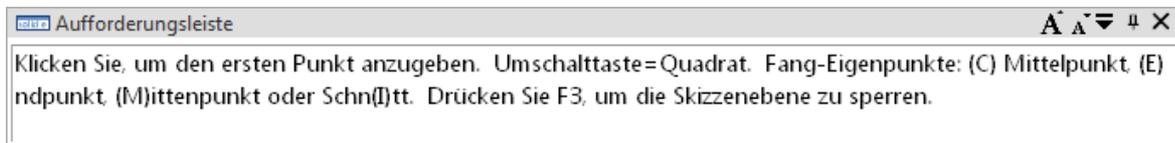


Abbildung 2-6 Aufforderung für die Eingabe des ersten Punktes

Der Mauscursor wird in Synchronous Technology als Crosshaircursor dargestellt, um die Orientierung der aktiven Zeichenebene hervorzuheben.

**Solid Edge** sperrt die Ebene mit dem ersten Mausklick. Gewählt wird die Ebene, die am plausibelsten ist, beziehungsweise die Ebene des Elements, das beim Setzen des ersten Punktes gefangen wird.

- Mit **F3** können Sie eine Skizzierebene explizit sperren oder wieder freigeben.
- Mit einem Mausklick auf Schlosssymbol können Sie die Skizzierebene sperren.

 Ziehen Sie den Mauscursor über die **xz-Ebene**.

Drücken Sie einmal **F3**, um die Ebene zu sperren. Alternativ können Sie auf das Schloss-Symbol klicken.

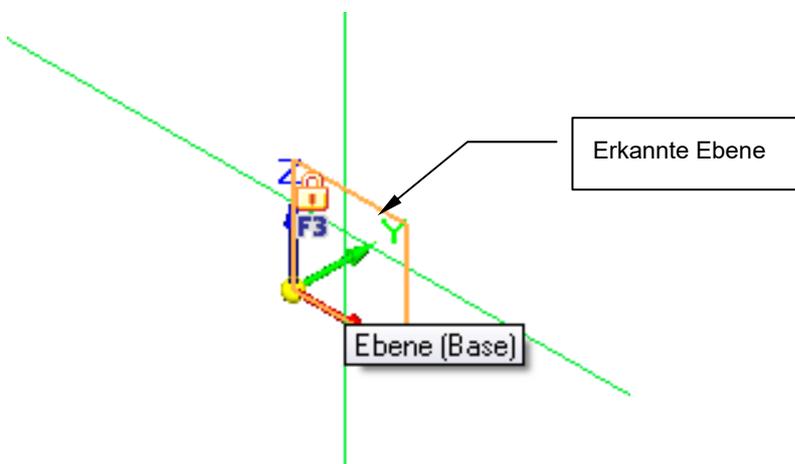


Abbildung 2-7 Crosshair-Cursor und erkannte Ebene vor der Sperrung

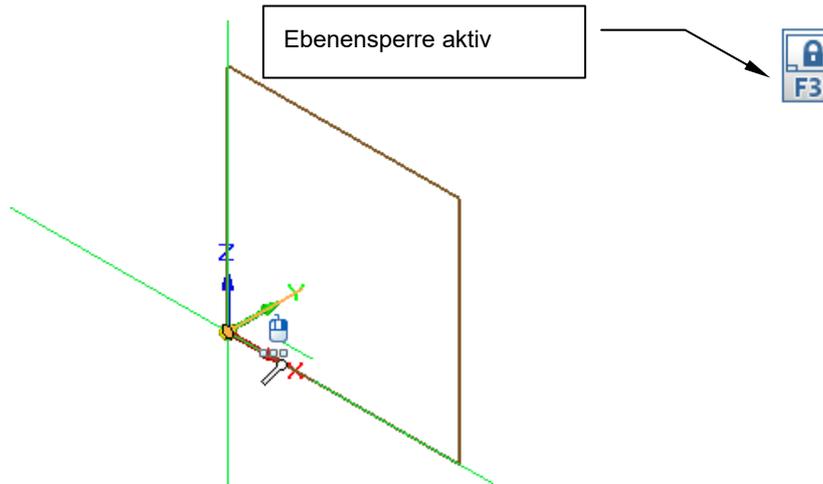


Abbildung 2-8 Anzeige der aktiven Ebenensperre rechts oben im Dokumentfenster

Sie können in der 3D-Darstellung zeichnen oder in die Skizzenansicht  einstellen (STRG+H).

 Platzieren Sie den ersten Punkt auf dem Ursprung des Koordinatensystems und ziehen Sie ein Rechteck auf.

Geben Sie **40mm** ein und bestätigen Sie mit **TAB** oder **ENTER**.

- Die Breite ist fixiert. Sie können nun das Rechteck in der Höhe aufziehen.

 Halten Sie die **SHIFT**-Taste gedrückt.

- Die Höhe wird auch auf 40mm fixiert, um ein Quadrat zu erzeugen.
- Während Sie die Geometrie zeichnen, können alle Maße direkt in der Ansicht angepasst werden.

 Erstellen Sie das Quadrat mit **40 x 40 mm** und einem Winkel von **0°**

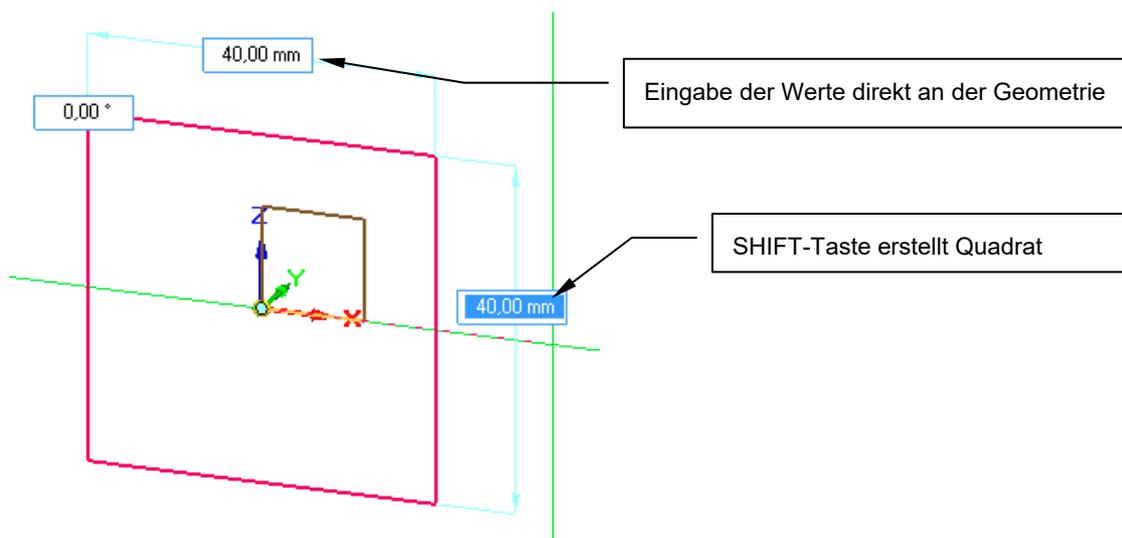


Abbildung 2-9 Maße während der Erstellung der Geometrie eingeben

Die Geometrie wird als Skizze im *PathFinder* eingetragen. Das Stift-Symbol vor dem Eintrag im *PathFinder* zeigt an, dass die gesperrte (aktive) Zeichenebene die Ebene der Skizze ist.

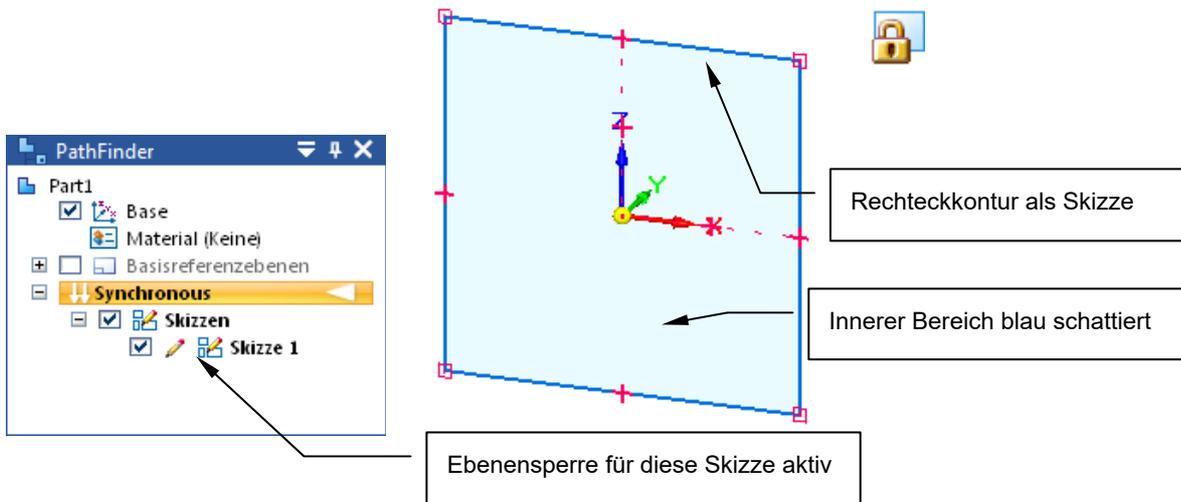


Abbildung 2-10 Das Quadrat und die Kennzeichnung als Bereich

Zeichnen Sie ein weiteres **Rechteck um Mittelpunkt**

Achten Sie darauf, dass die Ebene weiterhin gesperrt ist.

Fangen Sie für den Mittelpunkt die Mitte der oberen Linie und ziehen Sie ein Rechteck ca. **20 x 20mm** auf.

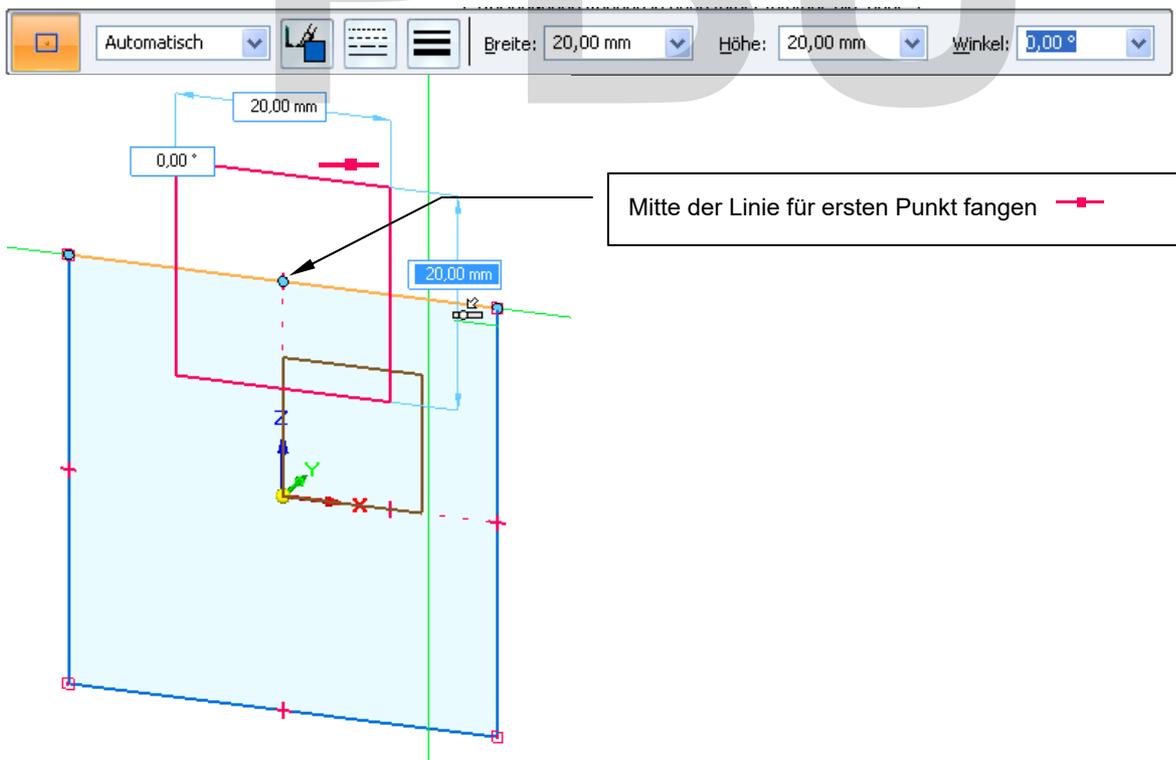


Abbildung 2-11 Das zweite Rechteck bildet weitere Bereiche

☞ Heben Sie die Ebenensperre mit einem Mausklick auf das Symbol rechts oben auf .

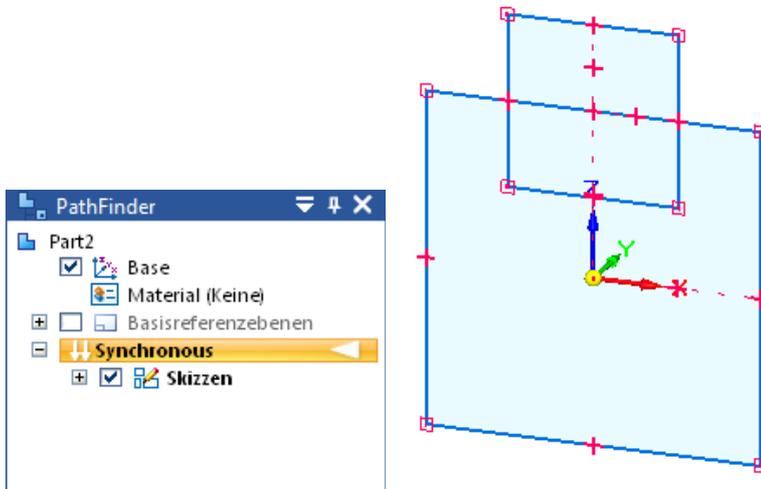


Abbildung 2-12 Die Skizze mit den beiden Rechtecken

Die Skizze soll bemaßt werden, um exakte Werte zu haben. Die Bemaßung von Geometrie ist nicht zwingend erforderlich, da die Maße beim Erstellen eines Volumens von der Skizze gelöscht werden.

☞ Rufen Sie das Radialmenü auf und wählen Sie den **SmartDimension**-Befehl .

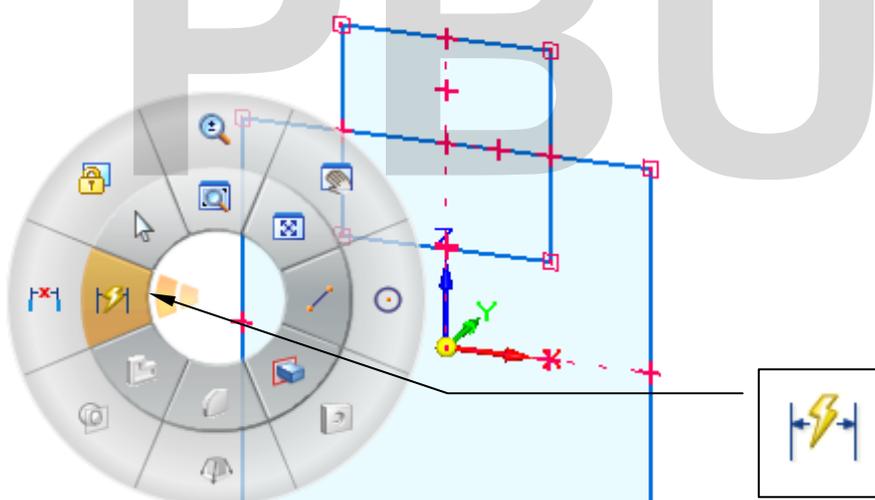


Abbildung 2-13 Der SmartDimension-Befehl im Radialmenü

☞ Wählen Sie die untere Linie des großen Quadrats mit einem Mausklick aus und platzieren Sie das Maß wie abgebildet.

- Neben dem Maß wird automatisch ein Eingabefeld eingeblendet.

 Geben Sie **50mm** als Länge für die Linie ein und bestätigen Sie mit **ENTER**.

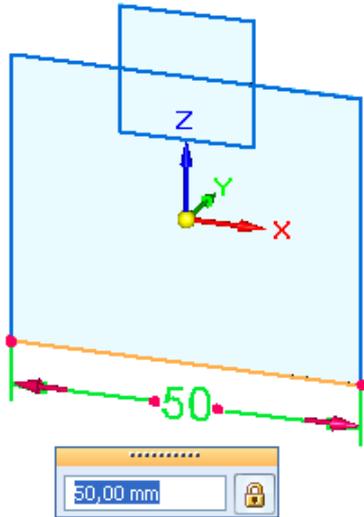


Abbildung 2-14 Eingabe von Maßen in eigenem Eingabefeld

 Platzieren Sie die weiteren Maße wie abgebildet.

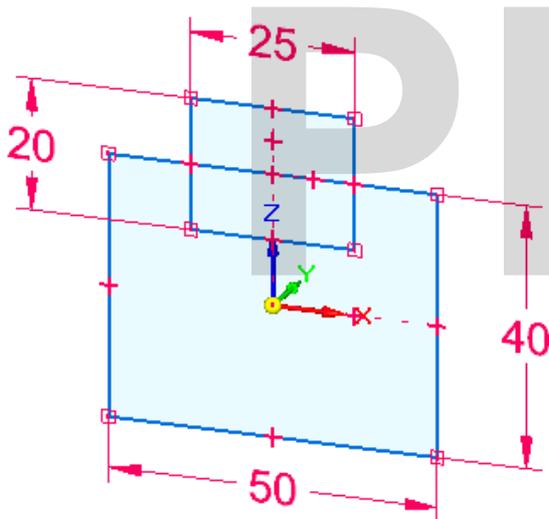


Abbildung 2-15 Die weiteren Maße an der Skizze

 Um Maße nachträglich zu ändern, klicken Sie direkt auf die Maßzahl.

Wichtige Punkte zu Skizzen sind:

- Skizzen werden in dem separaten Knoten für Skizzen im *PathFinder* aufgeführt.
- Skizzen sind planar. Beim Zeichnen wird die Ebene gesperrt. Die Ebene kann explizit mit **F3** gesperrt werden.
- Alle Skizzenelemente einer Ebene werden automatisch derselben Skizze zugeordnet.
- Skizzen müssen nicht vollständig definiert sein, da die späteren Volumenkörper nicht assoziativ zu den Skizzen sind.

## 2.2.2 SPEICHERN DER ARBEIT

Bevor Sie mit dem Beispiel fortfahren, sollten Sie die bisherige Arbeit speichern.

 Klicken Sie in der **Schnellzugriffsleiste** auf **Speichern**  und speichern Sie die Datei unter **C:\SE\_Training\Sync\Part\ErsteSchritte\_sync.par**.

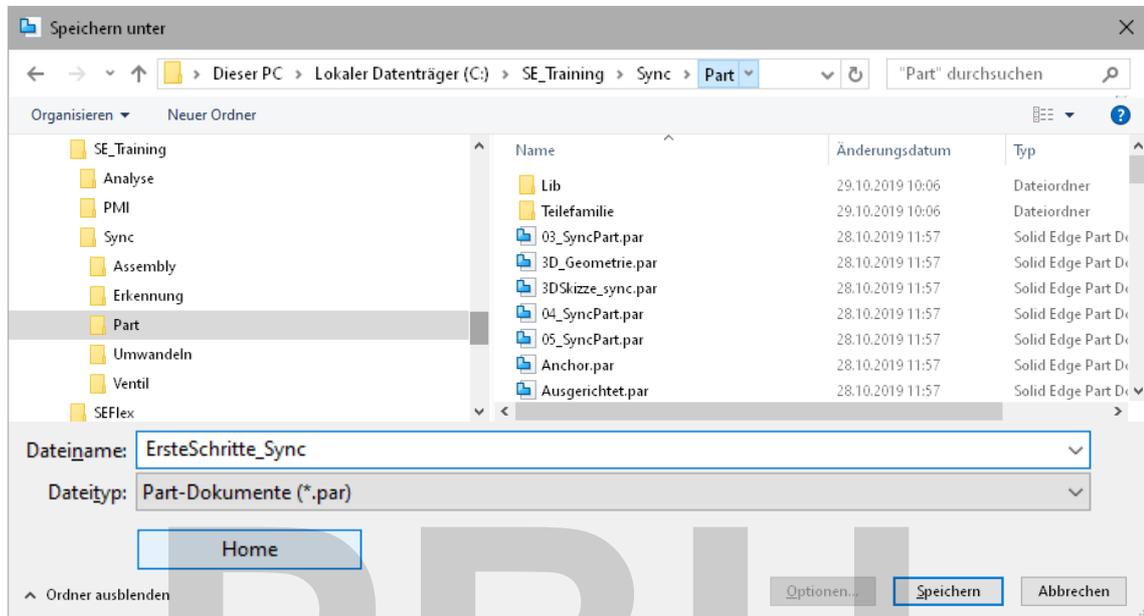


Abbildung 2-16 Speichern der Arbeit

## 2.2.3 EXKURS: BEREICHE

Sobald in **Solid Edge Synchronous Technology** durch Skizzengeometrie und/oder Kanten ein Bereich eingeschlossen wird, wird dieser automatisch als solcher erkannt. Sie werden bei der Modellierung von Bauteilen immer wieder mit **Bereichen** konfrontiert und diese nutzen.

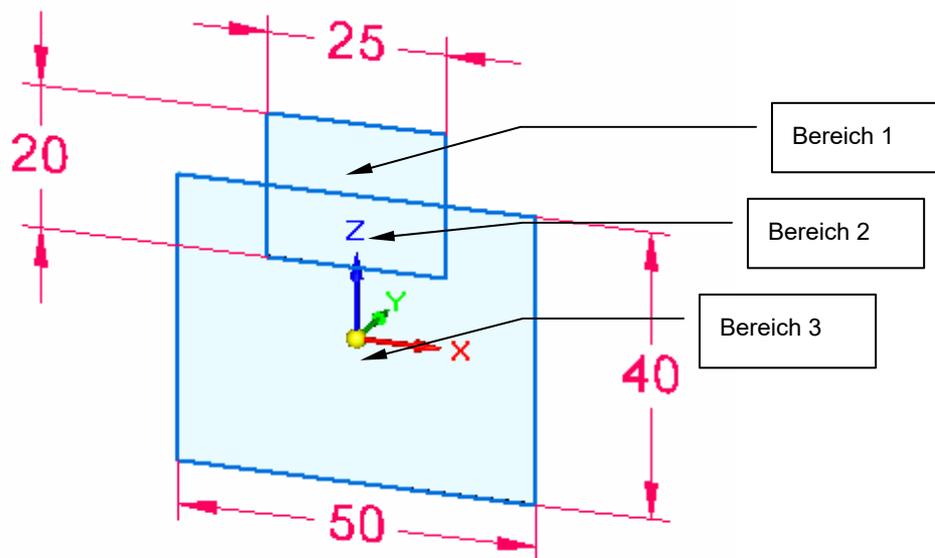


Abbildung 2-17 Die drei Bereiche der Skizze

Die nächste Aufgabe ist die Erstellung des Volumenkörpers.

## 2.2.4 KÖRPER ERSTELLEN

Für die Erstellung eines Volumenkörpers gibt es in **Synchronous Technology** zwei Möglichkeiten:

- Auswahl der Elemente (z. B. Bereiche oder Flächen) und Festlegen der Aktion (z. B. Extrusion oder Rotation)
- Auswahl des Befehls und Festlegung.

Die erste Methode wird angewendet.

 Wählen Sie den **Auswahl-Befehl**  und wählen Sie den unteren Bereich der Skizze mit einem Mausklick aus.

Zwei wichtige Elemente werden nach dem Auswählen der Fläche angezeigt.

- Das *Ausprägungswerkzeug*
- Die *QuickBar*.

Das **Extrusionswerkzeug** wird durch eine Kugel und zwei Pfeile, die normal zur Fläche stehen, dargestellt.

Die **QuickBar** ist in **Synchronous** das analoge Werkzeug zur **Befehlsleiste** in **Sequentiell**.

Die **QuickBar** ist das zentrale Element für die Bearbeitung von Elementen in **Synchronous Technology**. Immer wenn Sie ein Element auswählen, wird die **QuickBar** neben der Auswahl angezeigt. Die **QuickBar** stellt Ihnen dann alle Aktionen und Optionen für das gewählte Objekt zur Verfügung.

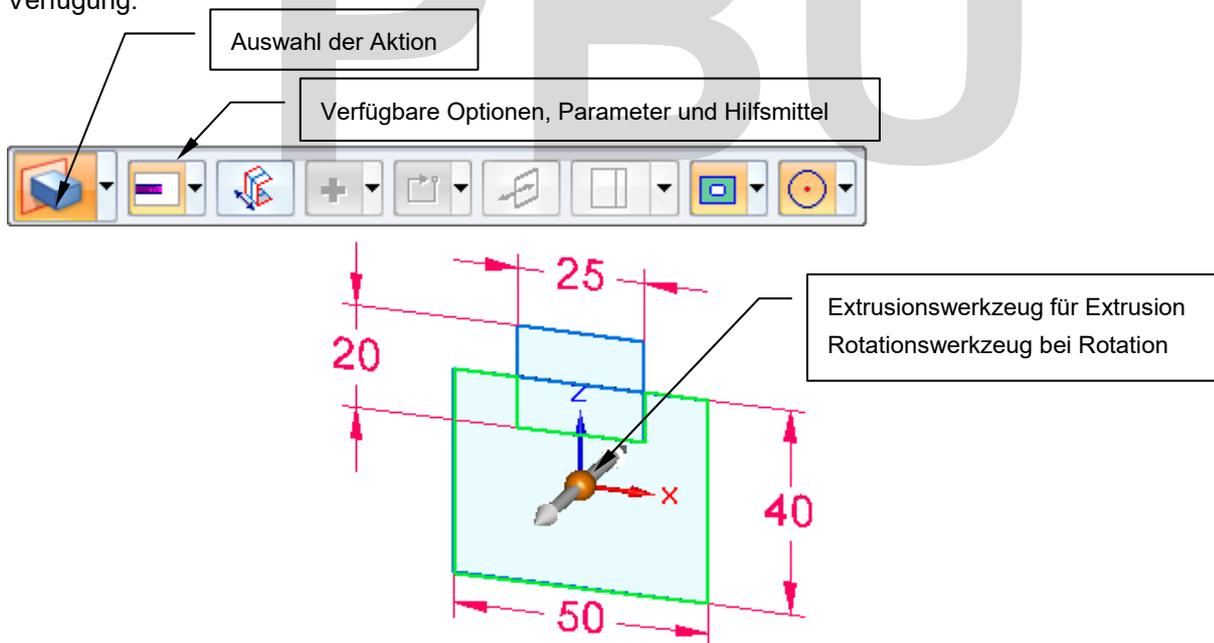


Abbildung 2-18 Gewählter Bereich und QuickBar

 Aktivieren Sie in der QuickBar die Option **Symmetrischer Offset** .

Klicken Sie auf das Extrusionswerkzeug und ziehen Sie das Volumen mit der Maus ein wenig auf.

An dem Körper wird ein Eingabefeld mit dem Abmaß angezeigt. Der Wert ist zum Überschreiben markiert.

 Geben Sie ein Abmaß von **50mm** ein und bestätigen Sie mit **ENTER**.

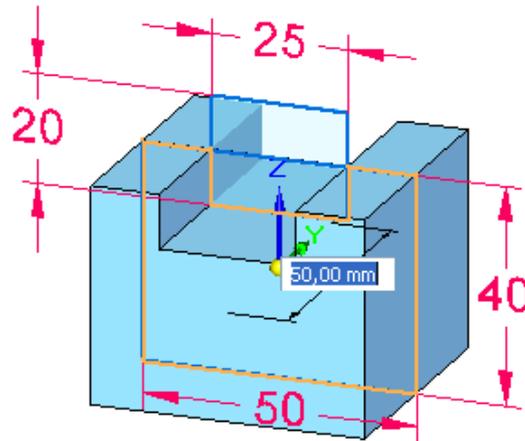


Abbildung 2-19 Eingabe des Abmaßes direkt am Körper

Das Ergebnis der Operation stellt sich wie folgt dar:

- Der Körper wird erstellt und als Ausprägung im *PathFinder* dargestellt.
- Es besteht keine Verbindung zwischen Skizze und Körper.
- Die Maße werden als PMI-Maße an den Körper kopiert, soweit möglich.
- Die verwendeten Skizzenelemente werden in **Verwendete Skizzen** verschoben.
- Die Maße an der Skizze werden gelöscht.

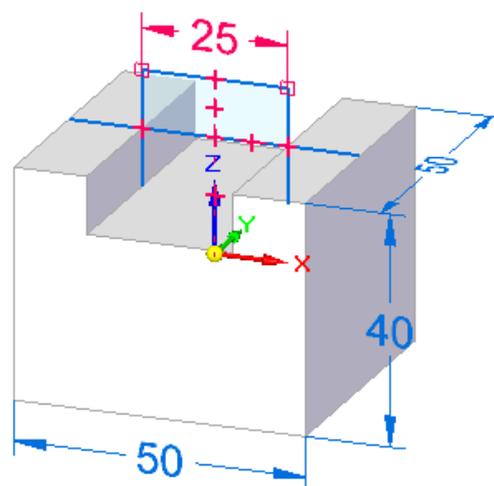
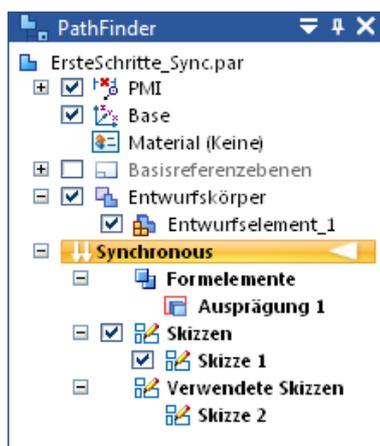


Abbildung 2-20 Der Körper mit den PMI-Maßen aus der Skizze

Für die nächsten Schritte wird nur der Körper benötigt. Andere Elemente sollen ausgeblendet werden.

 *Blenden Sie Referenzen, Skizzen und PMI-Elemente aus, indem Sie sie im PathFinder deaktivieren.*

**Speichern**  Sie.

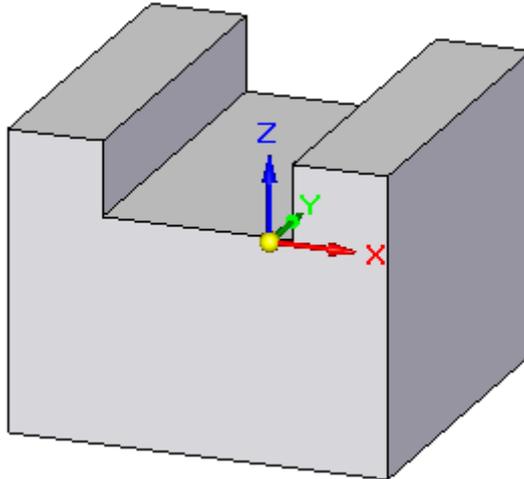
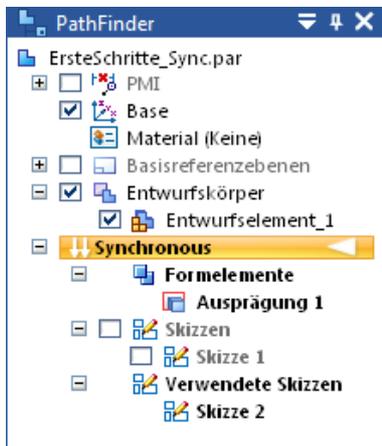


Abbildung 2-21 Das erste Formelement. Alle anderen Elemente ausgeblendet.

PBU

## 2.2.5 AUSSCHNITT ERSTELLEN

Es soll ein Ausschnitt quer über das Bauteil erstellt werden, der quer zu der vorhandenen Nut liegt. Dabei wird folgendermaßen vorgegangen:

- Zeichnen zweier Linien, die den Ausschnitt auf dem Bauteil begrenzen
- Auswahl des ersten Bereichs für den Ausschnitt
- Auswählen weiterer Bereiche für den Ausschnitt
- Ziehen des Bereichs in die gewünschte Richtung.

 Wählen Sie den **Linie**-Befehl  und zeichnen Sie zwei Linien quer über das Bauteil wie abgebildet. Die Linien sind dabei mit den Außenkanten verbunden oder müssen diese kreuzen.

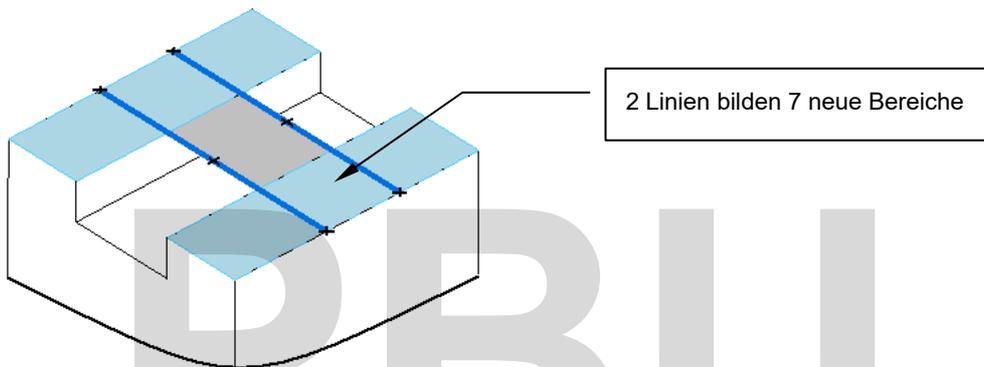


Abbildung 2-22 Die Skizzenelemente und die neu entstandenen Bereiche

Um mehrere Elemente auszuwählen, muss der Auswahlmodus geändert werden. Es gibt vier verschiedene Auswahlmodi:

- Normal 
- Hinzufügen/Entfernen 
- Hinzufügen 
- Entfernen 

 Wählen Sie den ersten Bereich mit einem Mausklick aus.

Drücken Sie einmal die **Leertaste**, um den Auswahlmodus auf **Hinzufügen/Entfernen** umzustellen.

Der aktive Auswahlmodus wird am Mauscursor angezeigt. Kein Symbol bedeutet, der Auswahlmodus steht auf **Normal**.

 Klicken Sie nun auf den zweiten Bereich, um diesen der Auswahl hinzuzufügen.

In der **QuickBar** wird standardmäßig der Befehl für eine Extrusion angeboten. **Synchronous Technology** unterscheidet an dieser Stelle nicht zwischen Ausprägung und Ausschnitt, da beide Befehle dieselben technischen Grundlagen haben.

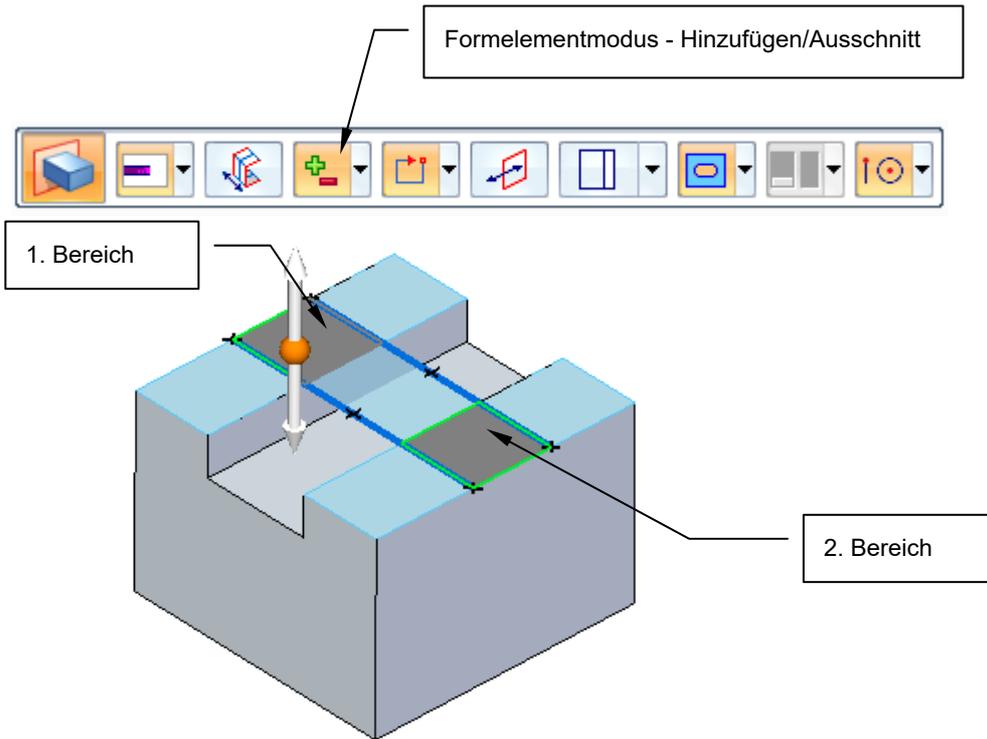


Abbildung 2-23 Auswahl des ersten Bereichs

Deaktivieren Sie die Option **Symmetrischer Offset**

Aktivieren Sie den Fangpunkt für den **Endpunkt**

Klicken Sie auf den Pfeil des **Extrusionswerkzeuges** und ziehen Sie die beiden Bereiche erst ein Stück nach oben - **nicht klicken**.

Sie können beobachten, dass dem Bauteil Material hinzugefügt wird.

Ziehen Sie nun den Mauscursor nach unten und fangen Sie eine Ecke der tiefer liegenden Fläche des Bauteils.

Nun wird Material entfernt. Soweit es für **Solid Edge** logisch erkennbar ist, wird automatisch entschieden, ob ein Ausschnitt oder eine Ausprägung erstellt wird. Es gibt nur einen Befehl für beide Operationen.

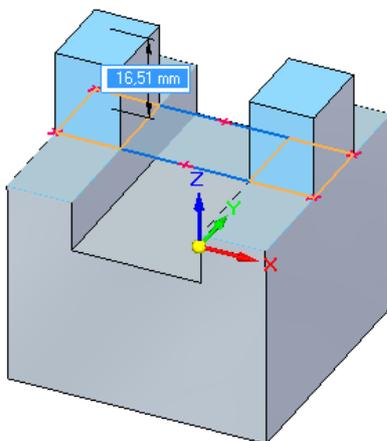
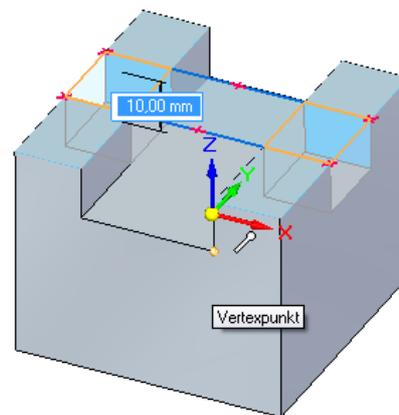


Abbildung 2-24 Bereich nach oben ziehen = Ausprägung



Bereich nach unten ziehen = Ausschnitt

 Legen Sie das Abmaß mit einem Mausklick auf den gefangenen Punkt fest, wie in der rechten Abbildung zu sehen.

**Speichern**  Sie das Bauteil.

Das Ergebnis sollte nun aussehen wie abgebildet. Die verbleibenden Skizzenelemente sind in der Abbildung ausgeblendet.

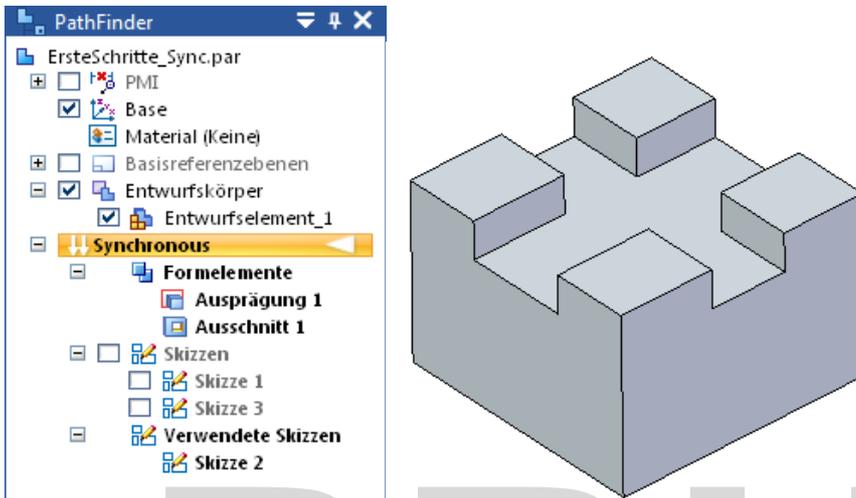


Abbildung 2-25 Der fertige Ausschnitt

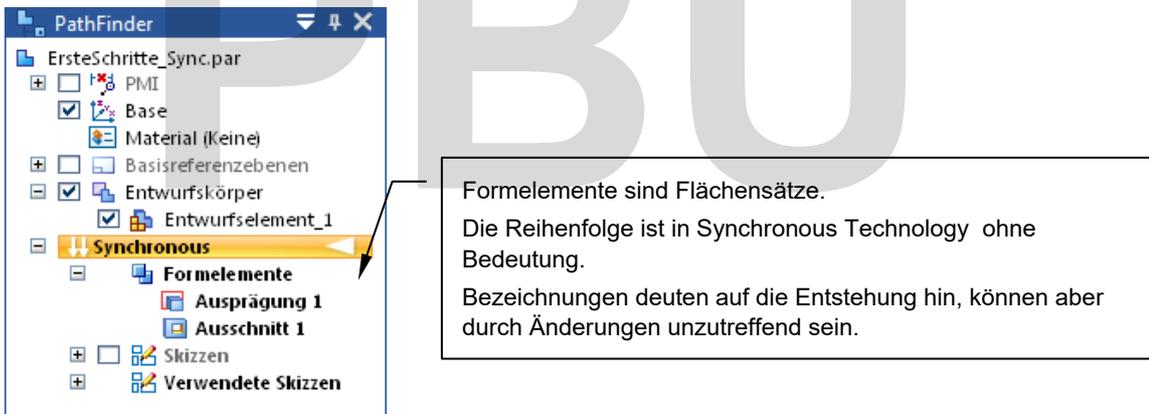


Abbildung 2-26 Formelemente im PathFinder

Wichtige Elemente des letzten Abschnitts sind:

- Arbeitsablauf: Objekt - Aktion
- Die *QuickBar* mit Auswahl der Aktion und Einstellung der Optionen
- Das Extrusionswerkzeug an der Fläche
- Bereiche auf der Fläche durch einzelne Linien und Kanten des Körpers
- Auswahlmodus anpassen. Am schnellsten mit der Leertaste
- Extrusion erzeugt Ausprägung oder Ausschnitt.

Im nächsten Abschnitt dieses Kapitels werden Sie einige Änderungen an dem Bauteil vornehmen.

### 2.2.5.1 VORHANDENE ELEMENTE VERSCHIEBEN UND DREHEN

Das Bauteil ist symmetrisch zu den Hauptreferenzebenen aufgebaut. Es sollen einige einfache Änderungen vorgenommen werden.

 Wählen Sie die vordere Fläche des Körpers aus wie abgebildet.

Das **Flächenwerkzeug** wird an der Fläche angezeigt.

- In der *QuickBar* wird die Standardaktion **Verschieben**  mit den dazugehörigen Optionen angezeigt.
- Im Fenster wird der *Design Intent* eingeblendet, der bestimmt, welche geometrischen Zusammenhänge **Synchronous Technology** erkennt und berücksichtigt.

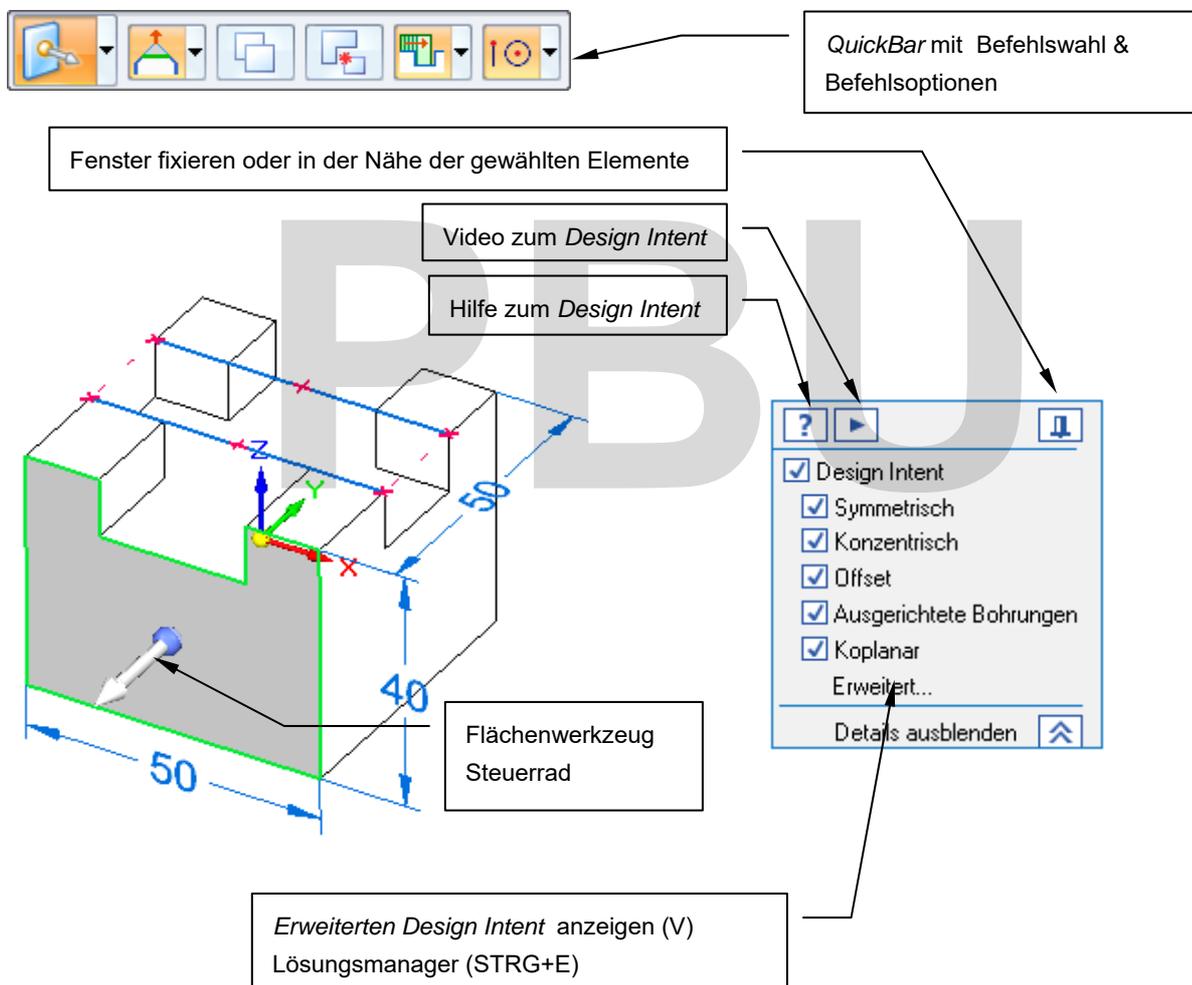


Abbildung 2-27 Gewählte Fläche mit *Design Intent*, Steuerrad und Bearbeitungswerkzeugen

 Geben Sie **12mm** als Verschiebungswert ein und bestätigen Sie mit **Enter**.

Falls der automatische Lösungsmanager aktiv ist, können Sie das Ergebnis erst überprüfen und müssen dann noch ein zweites Mal mit **ENTER** oder rechter Maustaste bestätigen.

Jetzt wird das vollständige Steuerrad angezeigt.

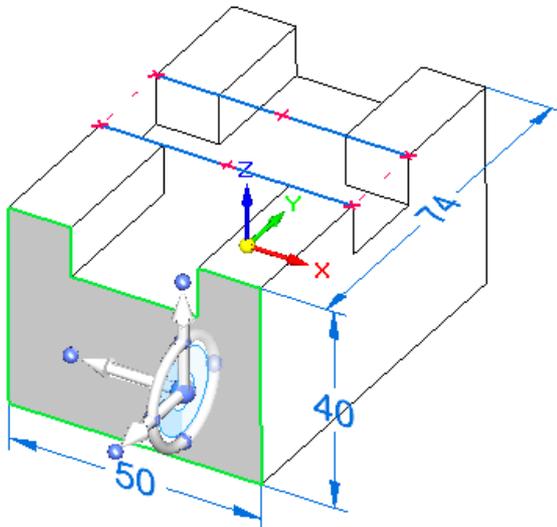
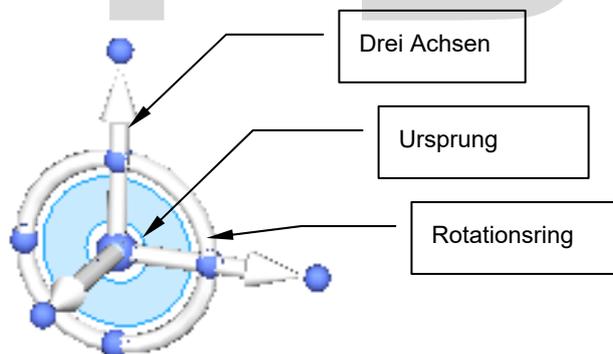


Abbildung 2-28 Das Steuerrad an der Fläche

Mit dem Steuerrad können Sie eine Vielzahl von Bearbeitungen durchführen. Jedes Element am Steuerrad hat eine eigene Funktion. Detailinformationen dazu erhalten Sie später. An dem vorliegenden Beispiel sollen einige Bearbeitungen durchgeführt werden. Die Elemente des Steuerrades, die Sie dafür kennen müssen, sind in der Abbildung gekennzeichnet.



 Details zum *Steuerrad* werden im Laufe der Synchronous-Schulung detailliert erläutert.

Abbildung 2-29 Wichtige Elemente des Steuerrades für diese Übung

- Am Ursprung kann das Steuerrad neu platziert werden
- An der Achse kann der Auswahlsatz verschoben oder kopiert werden
- Mit Hilfe des Rings wird die Drehung des Auswahlsatzes um die Hauptachse gestartet.

Im nächsten Schritt soll die Fläche um **10°** gedreht werden, um eine Schräge anzubringen. Auch diese Schräge soll mit aktiven Live Rules erstellt werden, damit die Gegenseite symmetrisch mit geändert wird.

 *Klicken Sie auf den Ursprung des Steuerrades.*

Das Steuerrad hängt nun zum Neu platzieren am Mauscursor.

 *Ziehen Sie dann das Steuerrad auf die untere Kante wie abgebildet und klicken Sie, um es dort zu platzieren*

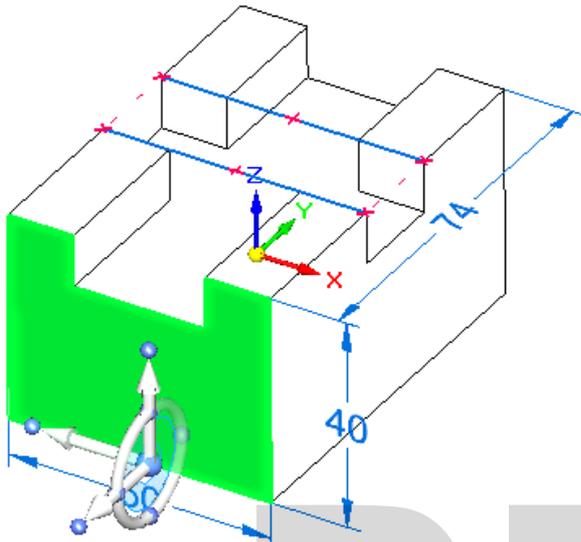


Abbildung 2-30 Neu platzieren des Steuerrades

 *Klicken Sie auf den Ring des Steuerrades – Nicht auf einen der Knöpfe.*

Jetzt können Sie die Fläche um die Hauptachse drehen.

 *Ziehen Sie die Fläche ein wenig nach innen und geben Sie einen Drehwinkel von 10° ein.*

Die positive Drehrichtung ergibt sich aus der bekannten **Rechte-Daumen-Regel**. Zeigt der Daumen in Achsenrichtung, ergeben die Finger der Faust die positive Drehrichtung.

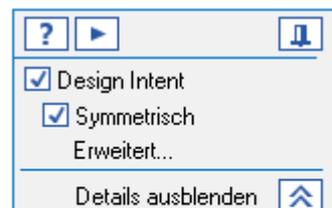
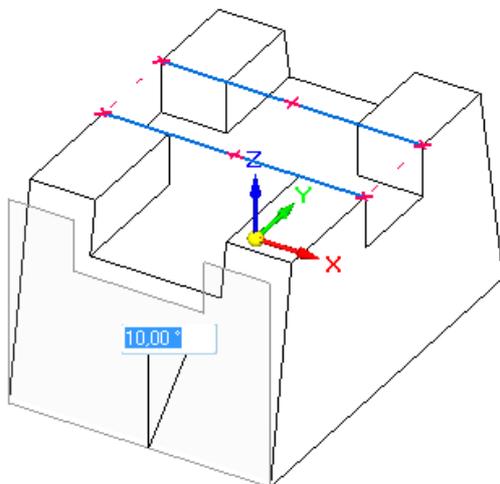


Abbildung 2-31 Drehen der Fläche

Das Ergebnis der Operation sehen Sie in der nächsten Abbildung. Die Struktur im *PathFinder* ist unverändert, da die Änderungen direkt an den gewählten Flächen vorgenommen wurden. Es werden keine zusätzlichen Formelemente generiert.

Falls eine Operation zu einem unerwarteten Ergebnis führt, können Sie diese problemlos rückgängig machen, solange die Datei nicht gespeichert wurde oder zwischen Dokumenten hin und her gewechselt wurde.

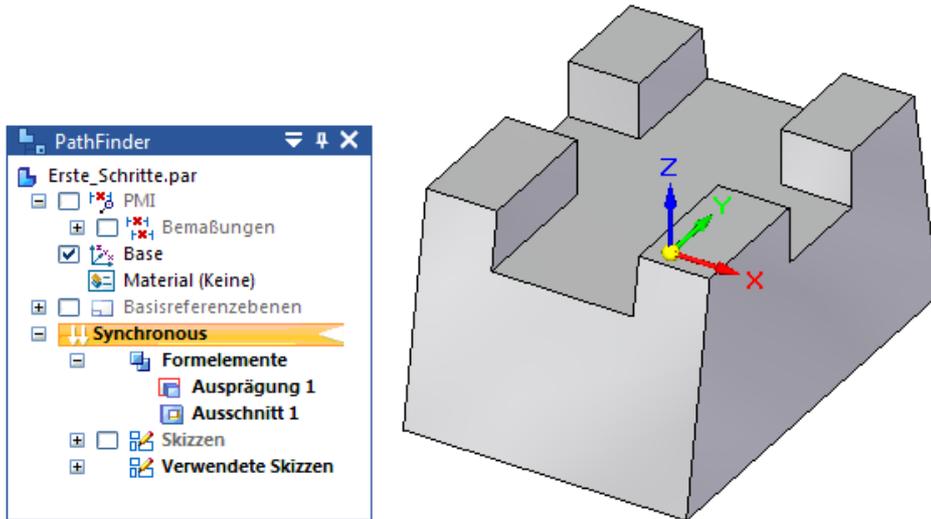


Abbildung 2-32 Das Bauteil nach dem Drehen der Seitenflächen

 **Speichern**  Sie das Bauteil.

# PBU

## 2.2.6 EXKURS: WAS IST DER DESIGN INTENT?

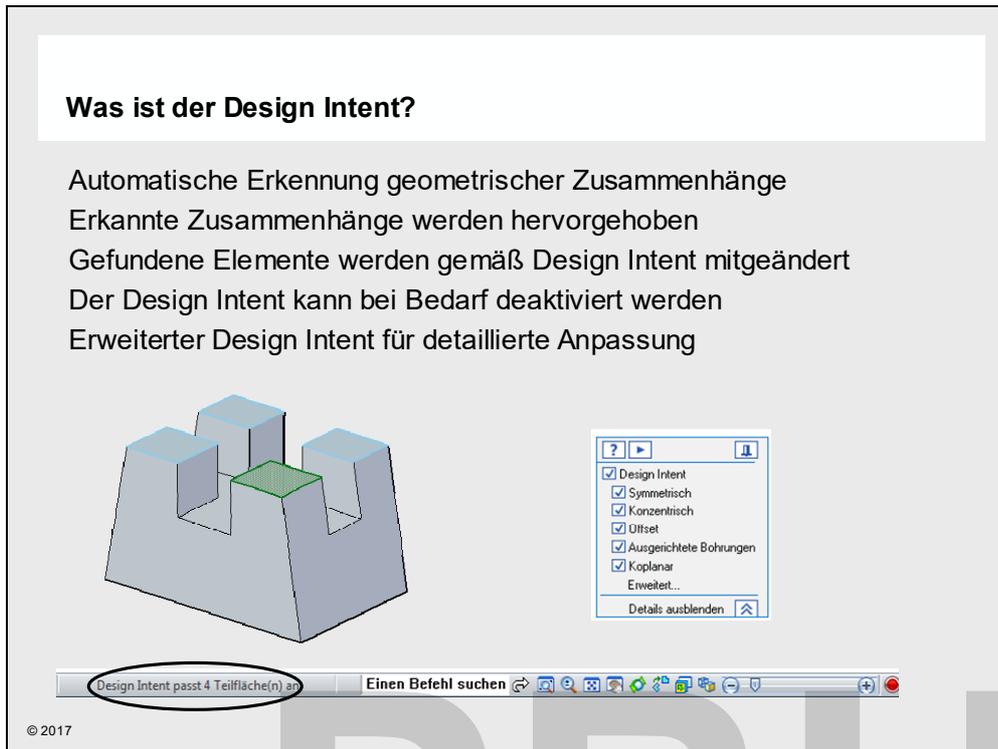


Abbildung 2-33 Was ist der Design Intent?

Werden in **Solid Edge Synchronous Technology** vorhandene Elemente bearbeitet, wird der *Design Intent*. Der *Design Intent* erkennt geometrische Abhängigkeiten und ändert automatisch alle Elemente, die gefunden werden, mit. Über umfangreiche Optionen können die zu ändernden Elemente individuell angepasst werden. Sie können die Erkennung beeinflussen, indem Sie einzelne Optionen des *Design Intent* aktivieren oder deaktivieren und Sie können den *Design Intent* bei Bedarf auch ganz ausschalten.

In dem Moment, wo eine Veränderung am Modell initiiert wird, zeigt **Solid Edge** an, wie viele Elemente durch die *Live Rules* beeinflusst werden. Über erweiterte Optionen kann jedes einzelne Element identifiziert und je nach Anforderung deaktiviert oder aktiviert werden. Der *Design Intent* kann bei Bedarf auch ganz deaktiviert werden.

Folgende Punkte sind für die Arbeit mit den *Live Rules* wichtig:

- Der *Design Intent* greift erst, wenn die Aktion gestartet wird. Bevor die Art der Aktion nicht bekannt ist, kann **Solid Edge Synchronous Technology** auch keine Zusammenhänge anzeigen.
- Der *Design Intent* greift gegebenenfalls auf Elemente zu, die außerhalb des sichtbaren Bereichs liegen.
- Der *Design Intent* greift erkennt automatisch geometrische Zusammenhänge im Modell. Damit können komfortabel alle assoziierten Elemente direkt mit geändert werden. Das muss aber nicht immer der Konstruktionsabsicht entsprechen.
- Die von *Design Intent* gefunden Zusammenhänge sind keine dauerhaften geometrischen Beziehungen, sondern Zusammenhänge, die im Moment der Änderung erkannt werden.

## 2.3 SYNCHRONOUS TEILE MIT SEQUENTIELLEN ELEMENTEN

**Synchronous** und **Sequentiell** können gemischt innerhalb eines Teils gemeinsam genutzt werden. Dies wird als **Integrierter Modus** bezeichnet. Beide Technologien sind in einem Dokument integriert.

Das im letzten Abschnitt erstellte Synchronous Bauteil soll mit einigen sequentiellen Formelementen ergänzt werden. Sie werden die folgenden Schritte durchführen:

- Wechseln zur sequentiellen Umgebung.
- Erstellen eines sequentiellen Ausschnitts
- Anpassen des Synchronous Körpers.
- Wechseln zu Synchronous.

 Fahren Sie mit der Bearbeitung des soeben erstellten Bauteils fort oder öffnen Sie die Datei **C:\SE\_Training\Svnc\Part\ErsteSchritte\_03.par**.

Wählen Sie den **Ausschnitt-Befehl** 

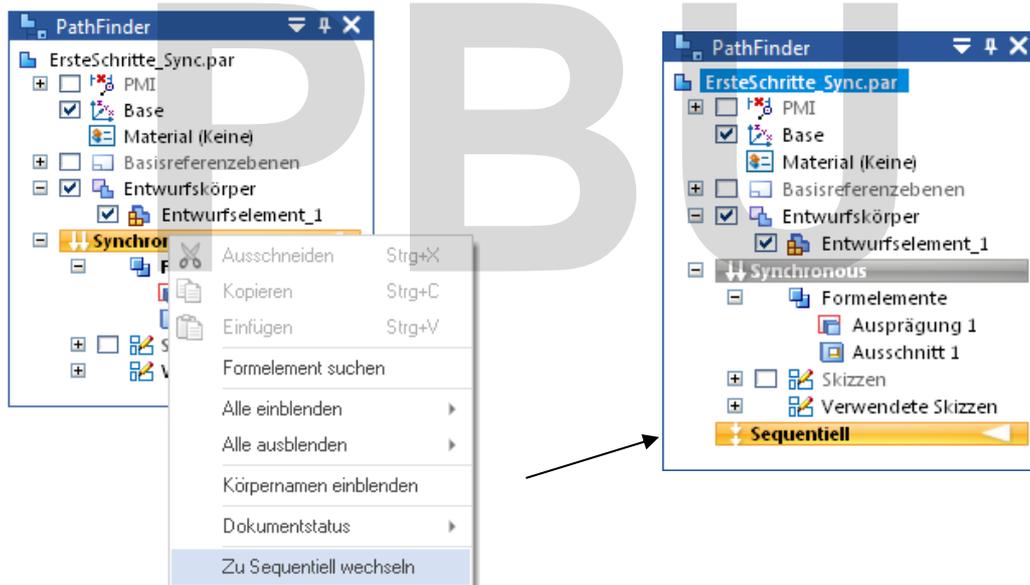


Abbildung 2-34 Zu Sequentiell wechseln

- **Solid Edge** wechselt zum sequentiellen Modus. Im *PathFinder* wird der Bereich für sequentielle Elemente angezeigt.
- Sequentielle Elemente liegen **immer** hinter Synchronous Elementen.

 Rufen Sie durch einen liebevollen Druck von mehr als 0,4 Sekunden auf die rechte Maustaste das Radialmenü auf, ziehen Sie den Mauscursor auf den **Ausschnitt**-Befehl  und lassen Sie die Taste los.

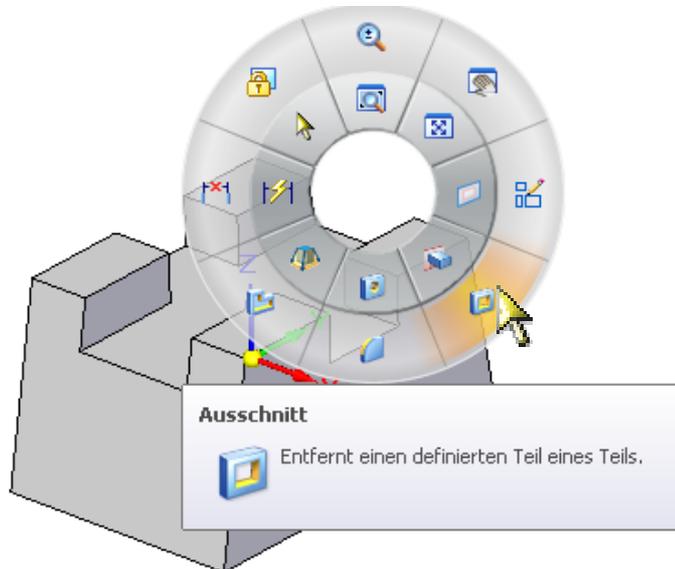


Abbildung 2-35 Aufruf des Ausschnitt-Befehls im Radialmenü

- Sie werden in der Aufforderungsleiste gebeten, eine Ebene für das Profil zu wählen.

 Wählen Sie die vordere Ebene wie abgebildet.

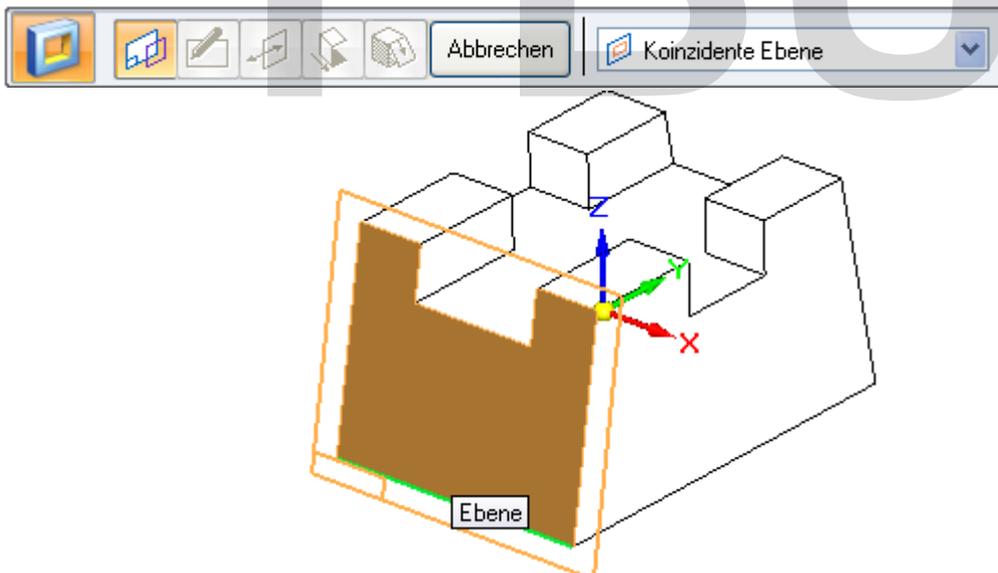


Abbildung 2-36 Auswahl der Ebene für das Profil für den sequentiellen Ausschnitt

- Die Anzeige dreht in die Ebene
- Die Profilmgebung mit den Zeichenbefehlen wird aktiviert.

☞ Wählen Sie den **Kreis um Mittelpunkt**-Befehl  und zeichnen Sie einen Kreis wie abgebildet.

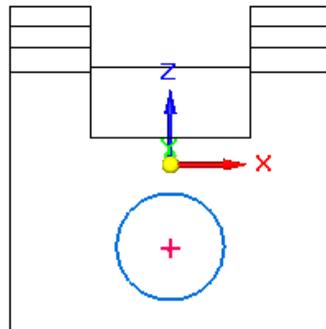


Abbildung 2-37 Der Kreis für den Ausschnitt

☞ Schließen Sie die Profilmgebung mit **Skizze schließen**  und ziehen Sie den Ausschnitt soweit, dass er durch das gesamte Bauteil geht.

Wählen Sie die Abmaßoption **Über ganzen Teil** , legen Sie die Richtung mit einem Mausklick fest und schließen Sie den Befehl mit **Fertig stellen** ab.

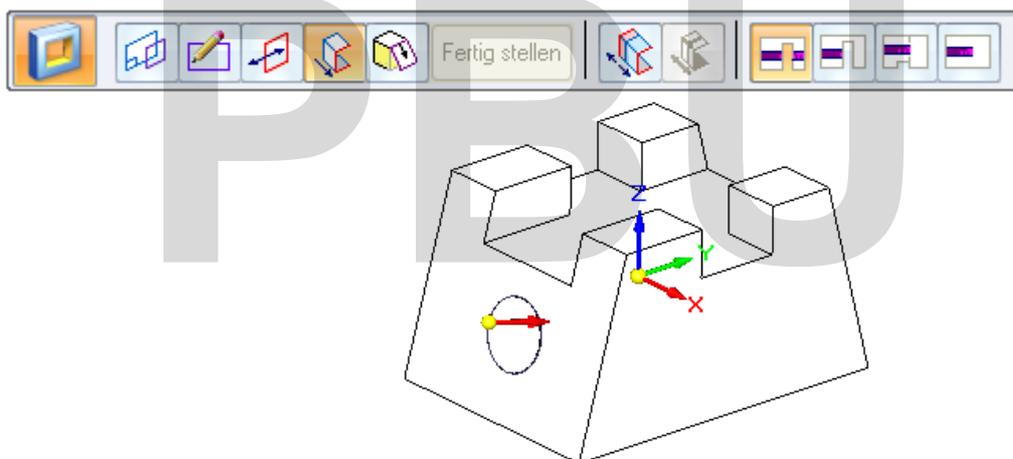


Abbildung 2-38 Länge des Ausschnitts festlegen

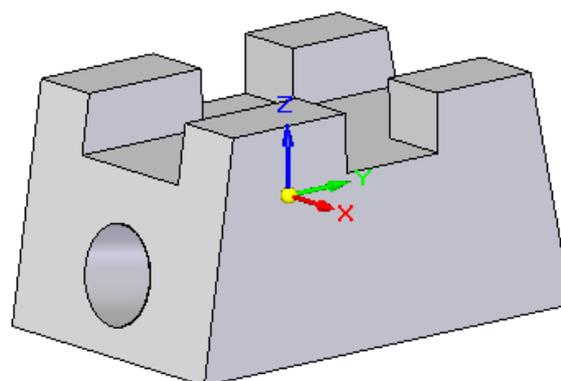
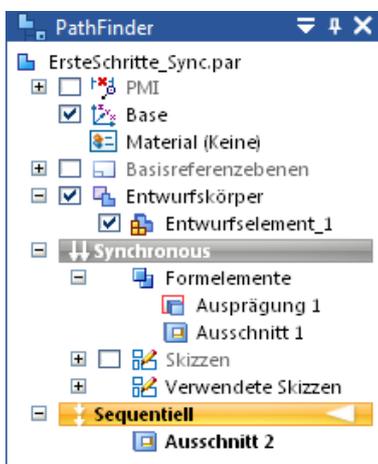


Abbildung 2-39 Der sequentielle Ausschnitt an dem Synchronous Body

**Speichern** *Sie die Datei.*

- Das Bauteil enthält nun Synchronous- und sequentielle Elemente
- Sie können Änderungen an dem Synchronous Körper vornehmen.
- Sie können zu Synchronous wechseln, um weitere Synchronous Elemente hinzuzufügen.

Wählen Sie den **Auswahl**-Befehl und markieren Sie Seitenfläche wie abgebildet..

- Die Maße, die mit der Fläche verbunden sind, werden eingeblendet.

Klicken Sie auf das untere Maß und ändern Sie den Wert.

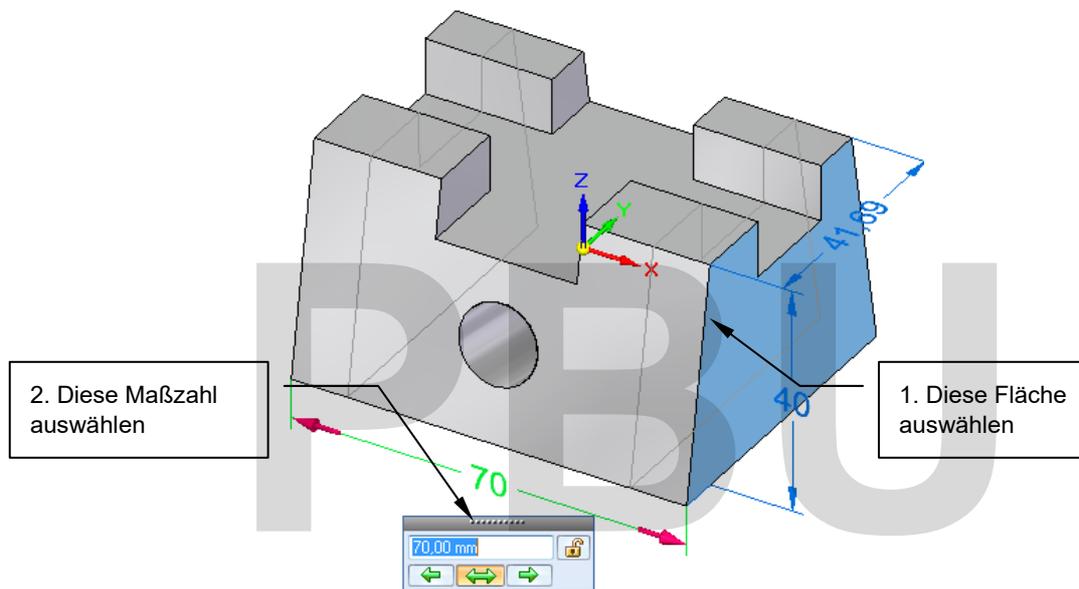


Abbildung 2-40 Synchronous Body im sequentiellen Modus ändern

- Wenn sequentielle- und Synchronous Elemente vorhanden sind, können Sie durch einen einfachen Mausklick auf den Kopf des Bereiches wechseln.

Klicken Sie auf den **Synchronous** Eintrag im PathFinder, um nach Synchronous zu wechseln.

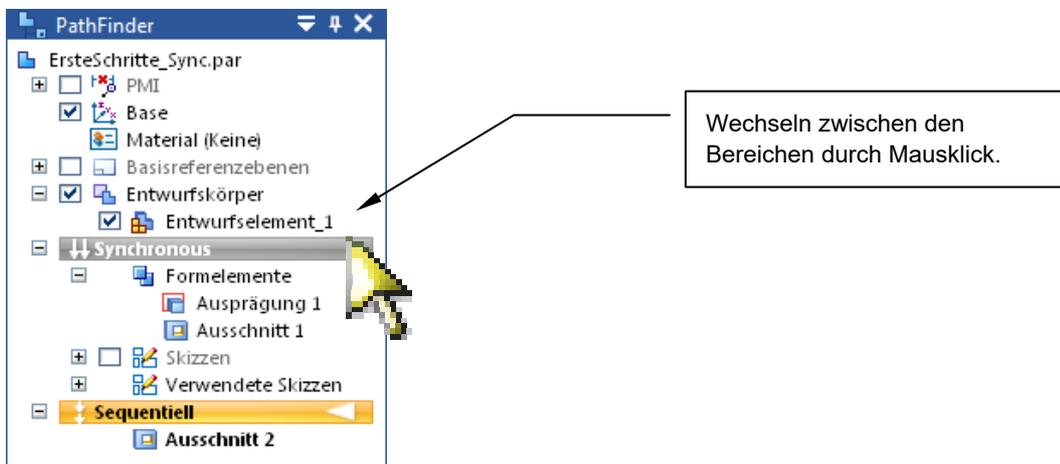


Abbildung 2-41 Zu Synchronous wechseln

Folgendes ist festzustellen:

- Im synchronous Modus sind sequentielle Elemente nur als Kontur angedeutet..
- Erst beim Wechseln zurück zu Sequentiell werden die sequentiellen Elemente neu.

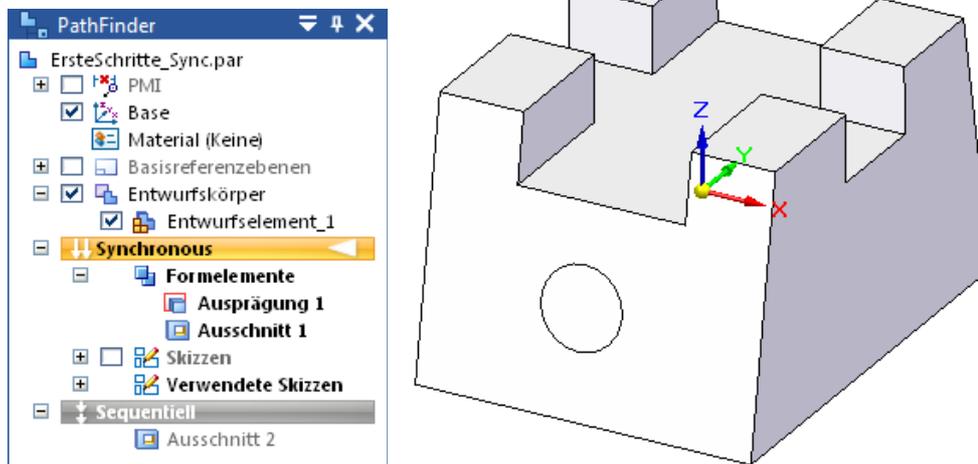


Abbildung 2-42 Im Synchronous Modus sind sequentielle Elemente nicht sichtbar

PBU

## 2.4 FORMELEMENTE NACH SYNCHRONOUS VERSCHIEBEN

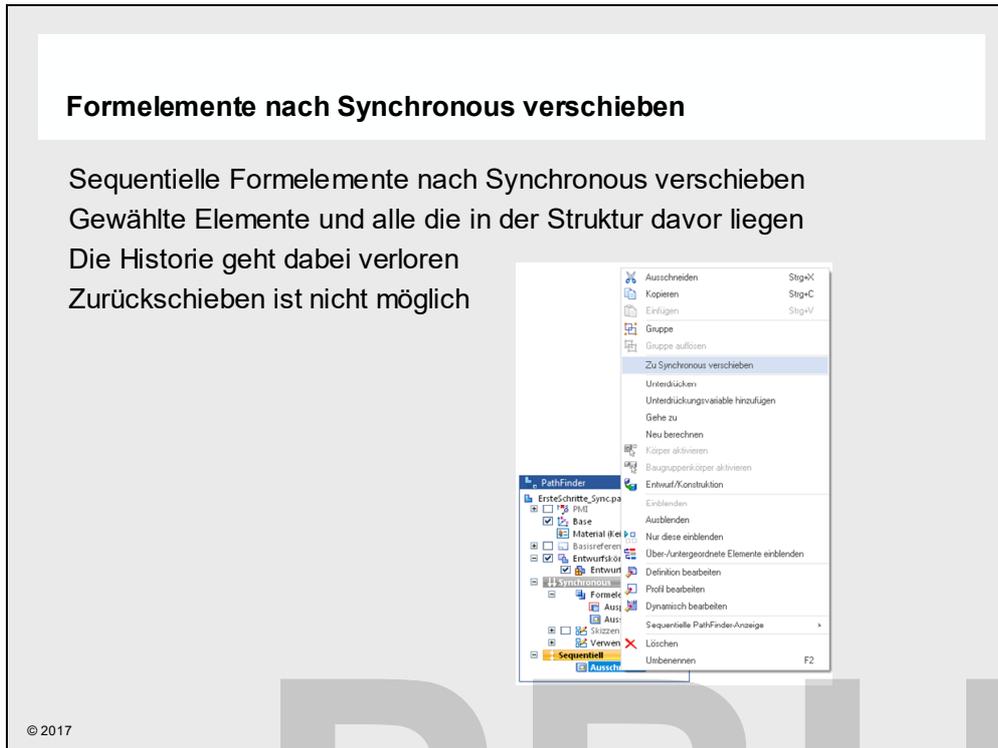


Abbildung 2-43 Formelemente nach Synchronous verschieben

Der integrierte Modus von **Solid Edge 2021** ermöglicht es sequentielle Formelemente nach Synchronous zu verschieben. Synchronous Elemente können nicht nach Sequentiell verschoben werden, da sie keine Historie haben. Für das Verschieben von Sequentiell nach Synchronous sind einige einfache Regeln zu beachten. Die wichtigsten Grundregeln sind:

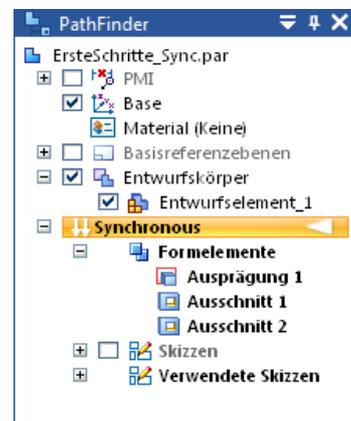
- Formelemente können nur von oben im Baum verschoben werden.
- Wird ein Formelement nach Synchronous verschoben, werden alle darüber liegenden Formelemente mit verschoben.
- Durch das Verschieben verlieren die Formelemente ihre Historie.

 Wählen Sie im Kontextmenü zum zuvor erstellten Ausschnitt den Menüpunkt **Zu Synchronous verschieben**.

Wechseln Sie nach **Synchronous**.

**Speichern**  Sie die Datei.

- Der sequentielle Bereich ist nicht mehr vorhanden, da keine Elemente darin enthalten sind.



Detailinformationen zum integrierten Modus und zum Verschieben von sequentiellen Formelementen nach Synchronous Technology erlernen Sie im Zusammenhang mit Modellierung im integrierten Modus. Dieser Themenbereich ist nicht unbedingt Bestandteil dieses Kurses.

Zusammenfassung:

- **Synchronous Modellierung**
  - Skizzen und Profile werden in der Part-Umgebung gezeichnet.
  - Die Historie eines Bauteils wird nicht gespeichert. Sie arbeiten immer direkt an dem Körper.
  - Importierte Modelle können direkt geändert werden.
  - Erstellung und Änderung von Körpern ist unterschiedlich.
  - Änderung ist intuitiv und erfordert keine Kenntnisse der Historie.
  - Synchronous Elemente können nicht in sequentielle umgewandelt werden.
  
- **Sequentielle Modellierung:**
  - Skizzen und Profile werden in separaten Zeichenumgebungen erstellt.
  - Die sequentielle Modellierung enthält die Historie der Entstehung.
  - Sequentielle Formelemente werden genauso geändert wie sie erstellt werden.
  - Änderungen erfordern Kenntnisse des Aufbaus.
  - Ein präziser parametrischer Aufbau ermöglicht automatisierte Änderungen.
  - Synchronous Modelle können mit sequentiellen Elementen ergänzt werden.
  - Sequentielle Formelemente können nach Synchronous verschoben werden.

## 2.4.1 BEFEHLSUCHE

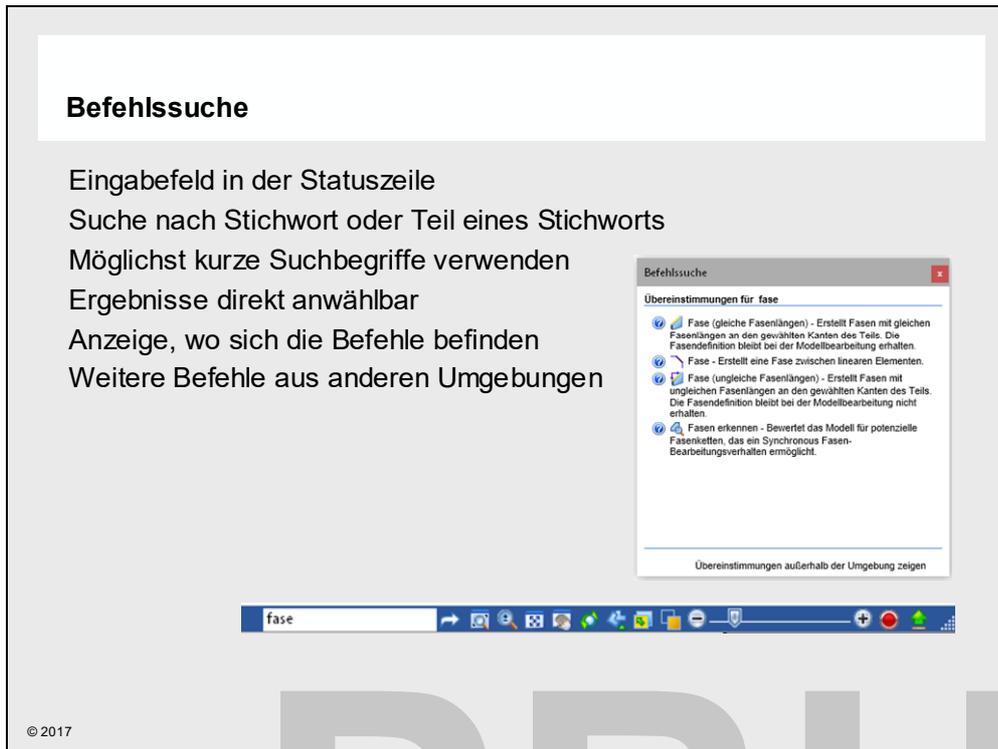


Abbildung 2-44 Befehlssuche

Die Befehlssuche hilft Ihnen, Befehle für bestimmte Aufgaben anhand von Stichwörtern oder Suchbegriffen zu finden.

Das Eingabefeld für die Befehlssuche ist in der Statuszeile zu finden.

 Geben Sie als Suchbegriff **FASE** ein und bestätigen Sie mit **<ENTER>**.



Es wird ein Fenster mit den gefundenen Ergebnissen eingeblendet.

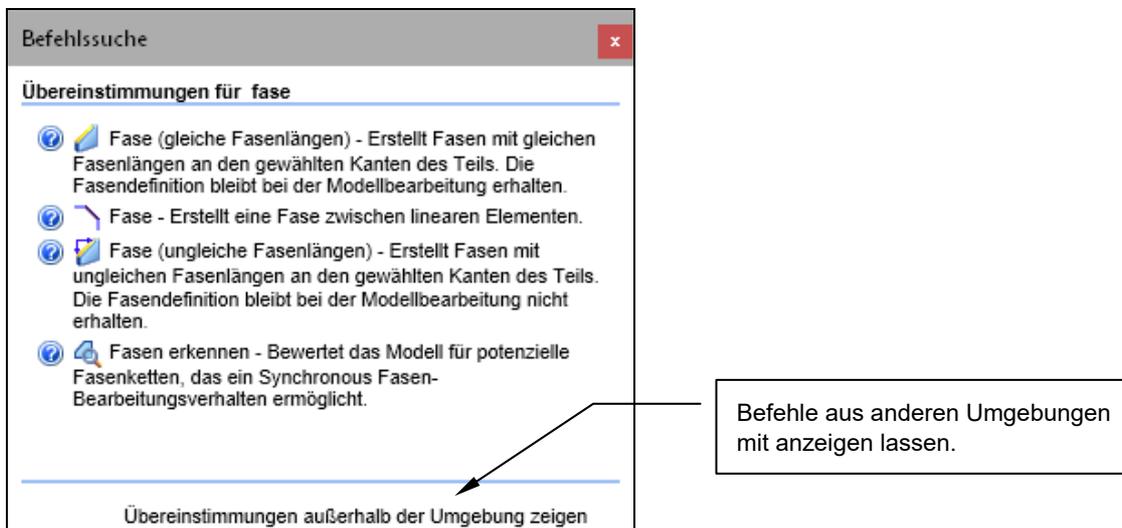


Abbildung 2-45 Ergebnisse der Befehlssuche

Die folgenden Möglichkeiten stehen Ihnen in der Befehlssuche zur Verfügung:

- Wenn Sie mit dem Mauscursor über die Ergebnisse in der Liste fahren, wird die Position des jeweiligen Befehls in der **Solid Edge** Oberfläche gezeigt.
- Sie können die Befehle direkt ausführen, indem Sie sie entweder in der **Solid Edge** Oberfläche oder in der Liste auswählen.
- Mit einem Mausklick auf **Übereinstimmungen außerhalb der Umgebung zeigen** werden auch Ergebnisse angezeigt, die in der aktuellen Umgebung nicht verfügbar sind.

Für die Suche im Befehlsassistenten sollten Sie Folgendes beachten:

- Geben Sie die Suchbegriffe so kurz wie möglich an, da auch nach Teilbegriffen gesucht wird. Die Chancen fündig zu werden, sind dann größer als wenn Sie lange Begriffe nehmen, für die dann eventuell keine Übereinstimmung gefunden wird.
- Versuchen Sie, falls Sie beim ersten Stichwort keinen Erfolg haben, auch noch weitere Stichworte. Die Ergebnisse sind durchaus gut.
- Auch Teilstrings, die mitten im Befehl stehen, kann man als Suchbegriff verwenden.

 Klicken Sie den Befehl **Fase (gleiche**

**Fasenslängen)**  direkt in der Befehlssuche an.

Wählen Sie einige Kanten aus, geben Sie eine Fasenslänge von **3mm** ein und schließen Sie den Befehl mit der rechten Maustaste ab.

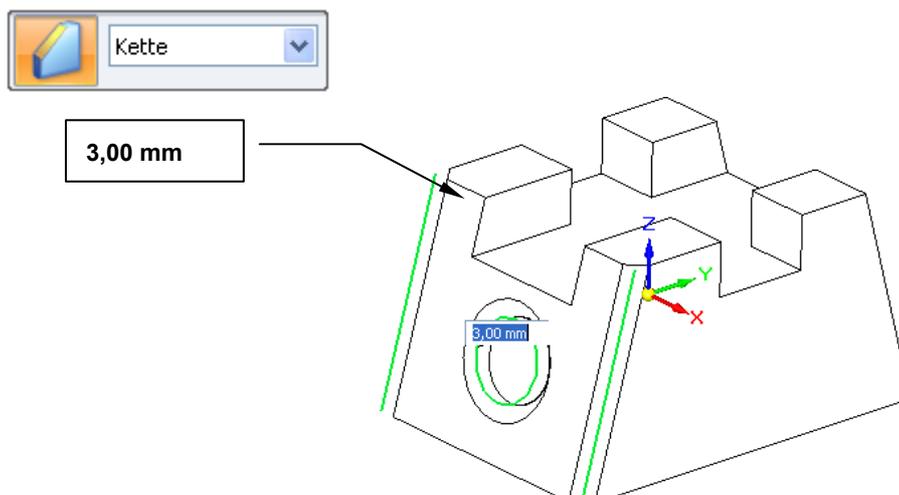
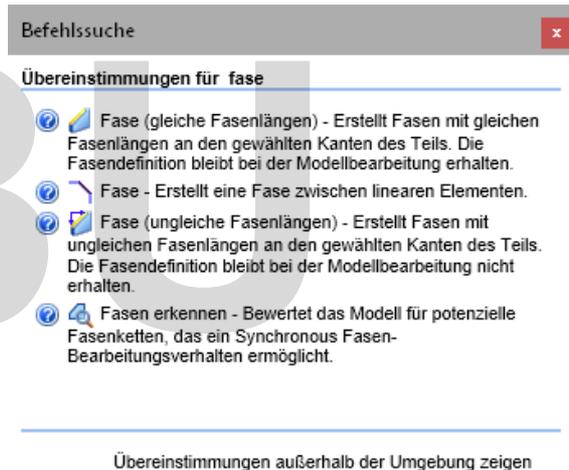


Abbildung 2-46 Festlegung von Wandstärke und Offsetrichtung für den Dünnwand-Befehl

Die Fase gleicher Fasenslänge ist ein so genanntes **prozessorientiertes Formelement**. Für prozessorientierte Formelemente können die Parameter nachträglich geändert werden.

 Markieren Sie die Fase im Pathfinder und klicken Sie auf den Legendentext in der Ansicht.

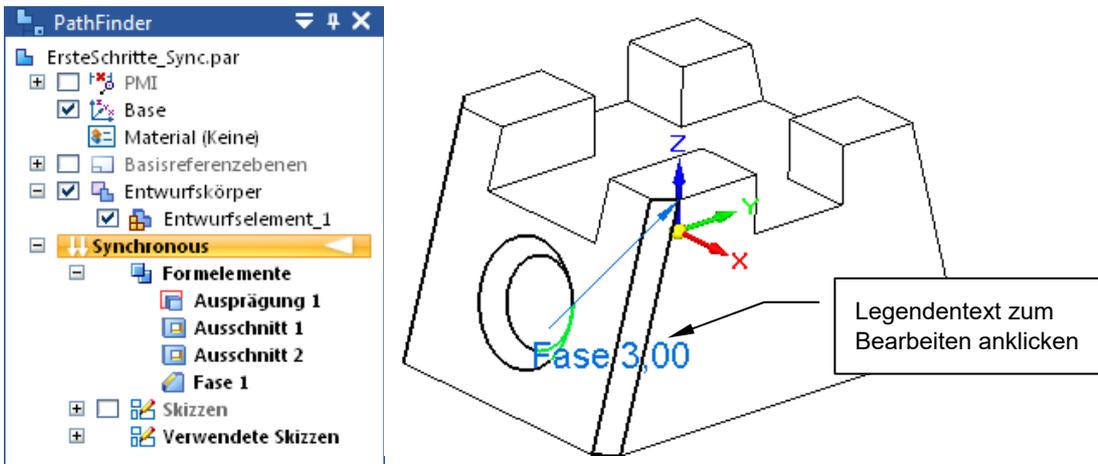


Abbildung 2-47 Das Bauteil mit zwei Formelementen im Pathfinder und in der Ansicht

In der eingblendeten QuickBar können Sie die Auswahl anpassen und der Wert der Fase ändern.

-  **Nur ausgewählte Teilflächen** ändert nur die gewählten Fasen
-  **Alle Formelemente Teilflächen** ändert alle Fasen des Formelements.
-  **Alle ähnlichen Teilflächen** erkennt auch weitere Fasen mit demselben Wert.

 Lassen Sie die Einstellungen unverändert und passen Sie die Fasengröße auf **4mm** an.

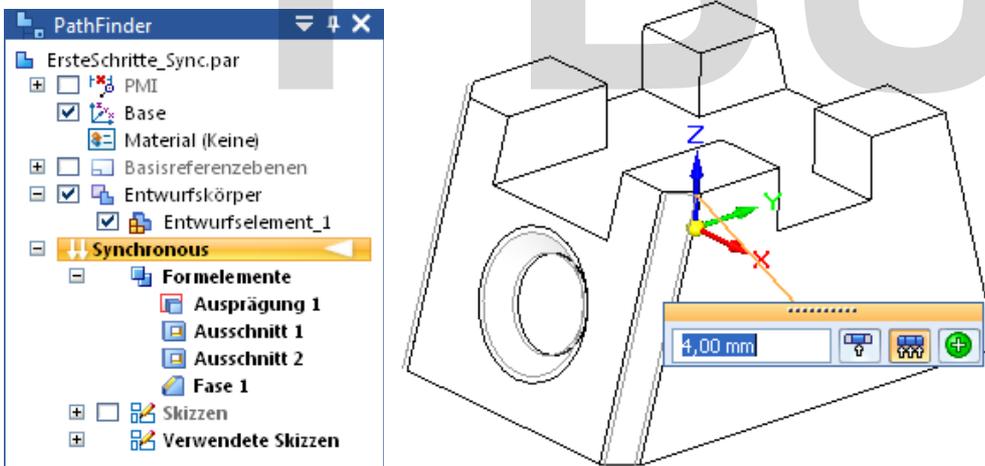


Abbildung 2-48 Anpassen der Fase

 Falls Sie noch Zeit zur Verfügung haben, experimentieren Sie noch ein wenig mit den Funktionen. Sie können nichts kaputt machen.

- Wechseln Sie zwischen den Umgebungen.
- Fügen Sie weitere Formelemente hinzu.
- Ändern Sie vorhandene Formelemente und Flächen.