



**SOLID EDGE 2020**

**SheetMetal Sequentiell**

**Oktober 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

## EINLEITUNG

Der Kurs **Solid Edge SheetMetal Sequentiell** richtet sich an Konstrukteure, Ingenieure, Technische Zeichner, Designer und andere Personen, die mit **Solid Edge** in Zukunft Blechteile erstellen wollen.

Voraussetzungen: **Solid Edge** Kenntnisse

Kursziel: Ziel des Trainings ist die Vermittlung der grundsätzlichen Vorgehensweise des Erstellens von Blechteilen mit **Solid Edge** Sheet Metal.

Kursthemen:

Modellieren: Grundlegendes über **Solid Edge** Sheet Metal.

Einführung und Funktionsumfang von **Solid Edge** Sheet Metal.

Modellieren von Blechteilen.<sup>1</sup>

Basisformelemente

Weitere Formelemente zum Biegen und Kanten

Formelemente für plastische Verformung

Abwicklungen

Biegetabellen & Zeichnungen von Blechteilen

Umwandeln von Parts in Blechteile

Der integrierte Modus in **Solid Edge** SheetMetal

Die Formelementbibliothek in SheetMetal (optional)

Dauer: Die Dauer wird von dem durchführenden Unternehmen je nach Umfang und geplanten Inhalten individuell angepasst.

---

<sup>1</sup> Je nach Kursschwerpunkt Synchronous und/oder Sequentiell

## KONVENTIONEN

Zu den in dieser Schulungsunterlage verwendeten Konventionen:

Befehle, Meldungen werden im Text **in dieser Schriftart** hervorgehoben.

Befehle, Dateinamen und Meldungen werden in Übungssequenzen **hervorgehoben**.

 Wählen Sie den Menüpunkt  → **Neu...**

Benutzeraktionen, die im Zusammenhang mit den beschriebenen Übungsbeispielen stehen, werden in Kursivschrift dargestellt und eingerückt. Die erste Zeile von Übungsteilen ist mit dem abgebildeten Symbol gekennzeichnet.

 *Klicken Sie auf die Referenzebene, in der Sie das Profil erstellen wollen.*

*Weitere Zeilen sind formatiert wie oben, jedoch ohne das Symbol.*

 **Hinweise sind groß und fett geschrieben und weisen das voran stehende Symbol auf.**

Normalen Text lesen Sie hier gerade, und wie Tabellen aussehen und beschriftet sind, können Sie in den nächsten Zeilen sehen.

Symbol	Funktion
	Tabellen sehen wie in diesem Beispiel aus.

Tabelle 1-1 Tabellenbeispiel

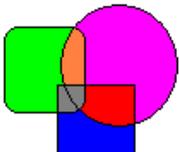


Abbildung 0-1 Abbildungsbeschriftung

 **Übungssequenzen können auch in Tabellenform vorkommen. Die Bilder sind dann nebenstehend abgebildet.**

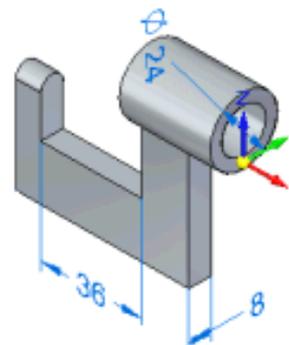


Abbildung 0-2 Bild zu Übung

## INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung.....	3
Konventionen .....	4
Inhaltsverzeichnis.....	5
1 Solid Edge SheetMetal - Grundlagen.....	9
1.1 Synchronous- und Sequentielle Modellierung .....	10
1.2 Programmstart und Oberfläche.....	11
1.2.1 Die Synchronous SheetMetal-Oberfläche.....	12
1.2.2 Die Sequentielle SheetMetal-Oberfläche.....	13
1.2.3 Wechseln zwischen Synchronous und Sequentiell.....	14
1.3 Die Struktur von SheetMetal Dateien.....	15
1.4 Solid Edge SheetMetal- Einstellungen.....	17
1.4.1 Allgemeine Materialeigenschaften .....	18
1.4.2 Biegeparameter aus Material.mtl .....	19
1.4.3 Benutzerdefinierte Biegegleichungen .....	22
1.4.4 Biegeparameter aus verknüpfter Excel-Datei .....	23
1.4.4.1 Meldungen.....	27
1.4.5 Globale und individuelle Biegeparameter .....	28
1.4.6 Behandlungen für Abwicklung.....	29
2 Sequentielle Sheet Metal-Modellierung .....	31
2.1 Grundsätzliche Vorgehensweise.....	32
2.2 Basisformelemente .....	35
2.2.1 Lasche.....	36
2.2.2 Konturlappen.....	36
2.2.3 Übergangslappen .....	37
2.2.4 Teil in Blechteil .....	40
2.2.5 Übung: Teil in Blechteil .....	41
2.2.6 Übung: Einfacher Übergangslappen mit Abwicklung.....	43
2.3 Weitere Formelemente hinzufügen .....	47
2.3.1 Lasche.....	48
2.3.2 Lappen .....	49
2.3.3 Übung: Lasche und verschiedene Lappen .....	54
2.3.4 Konturlappen.....	64
2.3.5 Übung: Einfache Konturlappen .....	67
2.3.6 Der Saum .....	71
2.3.7 Saum – Beispiel 1 .....	72
2.3.8 Saum – Beispiel 2 .....	76
2.3.9 Senkrechter Ausschnitt .....	80
2.3.10 Geraderichten/Zurückbiegen.....	81
2.3.11 Biegung hinzufügen .....	82
2.3.12 Übung: Biegung hinzufügen.....	84
2.3.13 Absatz .....	87
2.3.14 Übung: Absatz einfügen.....	89

2.3.15 Kante brechen .....	91
2.3.16 Ecke mit 2 Biegungen schließen .....	92
2.3.17 Übung: Ecke mit 2 Biegungen schließen .....	95
2.3.18 Ecke mit 3 Biegungen schließen .....	98
2.3.19 Übung: Ecke mit 3 Biegungen schließen .....	99
2.3.20 Ecke Schließen für Konturlappen .....	102
2.3.21 Verdickungsausklindung .....	103
2.3.22 Mittenfläche .....	108
2.4 Formelemente in der Part-Umgebung hinzufügen .....	110
3 Formelemente mit plastischer Verformung .....	111
3.1 Sicke .....	112
3.2 Übung: Sicke .....	113
3.3 Gezogener Ausschnitt .....	118
3.4 Übung: Gezogener Ausschnittes .....	119
3.5 Prägung .....	121
3.6 Formelement über Biegung .....	122
3.7 Übung: Formelement über Biegung .....	124
3.8 Lüftungsschlitz .....	127
3.9 Übung: Lüftungsschlitz .....	128
3.10 Versteifung in Biegungen .....	132
3.11 Versteifung mit automatischem Profil .....	133
3.12 Der Versteifungsknick .....	138
3.13 Gravur .....	141
3.14 Hohlprägen / Abformung .....	144
4 Weitere Sheet Metal-Übungen .....	151
4.1 Konstruktion einer Abdeckung .....	152
4.1.1 Konturlappen .....	153
4.1.2 Ausschnitt .....	155
4.1.3 Absatz .....	156
4.1.4 Ein einfacher Lappen .....	157
4.1.5 Kanten brechen .....	159
4.1.6 Lappen mit individuellem Profil .....	160
4.1.7 Gezogener Ausschnitt .....	162
4.1.8 Die Sicke .....	163
4.1.9 Geraderichten und Zurückbiegen .....	165
4.1.10 Die Abwicklung in SheetMetal .....	168
4.1.11 Abwicklung als DXF-Datei .....	169
4.2 Der Übergangslappen Detail .....	171
4.2.1 Schiefer Konus als Übergangslappen .....	172
4.2.2 Triangulierung mit Biegelinien .....	174
4.2.2.1 Abwicklung unterteilter Übergangslappen .....	179
4.2.3 Einfacher Übergangslappen mit echten Biegungen .....	180
4.2.4 Übergangslappen mit Zuordnung der Vertexpunkte .....	183
4.2.5 Systemerstellte Biegungen .....	189

4.2.6 Übergangslappen bei nicht parallelen Querschnitten .....	191
4.2.7 Biegetabellen an Übergangslappen .....	194
4.2.8 Übergangslappen aus früheren Versionen von Solid Edge .....	197
4.2.8.1 Vorlagen für Übergangslappen .....	198
4.3 Konturlappen über Biegungen hinweg .....	199
4.3.1 Konturlappen – Übung 1 .....	200
4.3.2 Konturlappen- Übung 2 .....	209
4.4 Versteifung mit gezeichnetem Profil .....	213
4.5 Blechteil mit Part-Formelementen .....	217
4.5.1 Basisbauteil in Sheet Metal erzeugen .....	218
4.5.2 Formelemente in Part hinzufügen .....	220
4.5.3 Die Abwicklung .....	224
4.6 Sheet Metal Formelemente in einer Part Datei .....	226
4.7 Übung: Teil in Blechteil .....	232
5 Volumenmodell in Blech umwandeln .....	235
5.1 Wechseln zwischen Sheet Metal und Part .....	237
5.2 Ecke Auftrennen .....	238
5.3 In Blech umwandeln .....	240
6 Abwicklungen und Biegetabellen .....	243
6.1 Abwicklung in Solid Edge Sheet Metal .....	244
6.1.1 Erstellen der Abwicklung .....	245
6.1.2 Kontrolle der Zuschnittgröße .....	249
6.1.3 Abwicklungen bearbeiten .....	252
6.1.4 PMI-Elemente an Abwicklungen .....	253
6.2 Weitere Methoden für Abwicklungen .....	254
6.2.1 Abwicklung als DXF-Datei .....	255
6.2.2 Abwicklung in separater Solid Edge -Datei .....	259
6.3 Behandlungen für Abwicklung .....	260
6.3.1 Einstellungen für abwickelbare Formelemente .....	261
6.3.2 Ausformungsanzeige .....	264
6.4 Weitere Hinweise zu Abwicklungen .....	267
6.5 Platine erzeugen .....	268
6.5.1 Der Befehl Platine erzeugen .....	269
6.5.2 Übung „Platine erzeugen“ .....	270
6.6 Biegetabelle und Zeichnungsableitung .....	272
6.6.1 Biegetabellen und Biegelegenden .....	273
6.6.1.1 Biegetabellen in SheetMetal .....	274
6.6.2 Zeichnungsableitung der Abwicklung .....	276
6.6.2.1 Biegetabellen und Biegelegenden in draft .....	279
6.7 Abwicklung als JT Speichern .....	285
7 Der Integrierte Modus in SheetMetal .....	287
7.1 Mischen von Synchronous und Sequentiell .....	288
7.2 Live Sections im integrierten Modus .....	292

7.3 Formelemente nach Synchronous verschieben .....	295
7.4 SheetMetal Übung – Integrierter Modus .....	299
7.4.1 Beispiel – Oberer Rahmen .....	300
7.4.2 Der Synchronous–Teil der Modellierung .....	301
7.4.3 Übung .....	313
7.4.4 Der Sequentielle Teil der Modellierung .....	314
7.4.5 Weitere Übungmöglichkeiten an dem Bauteil .....	319
8 SheetMetal - Kostenentwurf .....	321

PBU

# 1 SOLID EDGE SHEETMETAL - GRUNDLAGEN

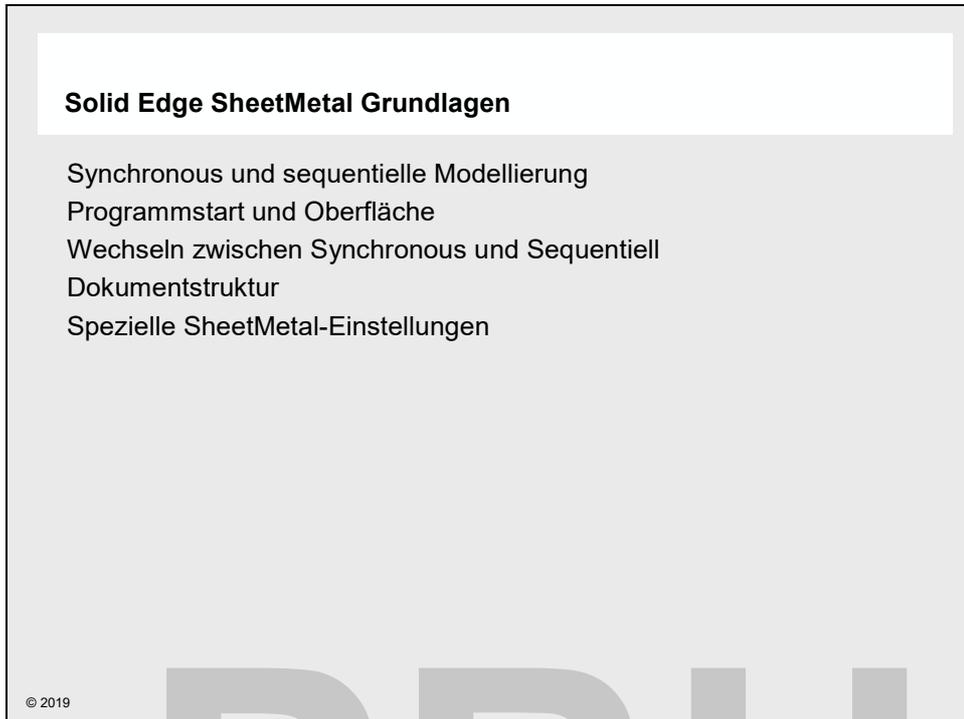


Abbildung 1-1 Solid Edge Synchronous SheetMetal

**Solid Edge 2020 SheetMetal** ist das Programmmodul, das zur Erstellung von Blechteilen verwendet wird. Mit einer Vielzahl von speziell für die Blechbearbeitung entwickelten Funktionen können Sie nahezu beliebige Blechteile modellieren. Die Blechteile können in Baugruppen weiterverarbeitet werden, und es können Abwicklungen für die Fertigung erstellt werden. Schnittstellen für die Anbindung an die Fertigung können an Maschinen- und Materialanforderungen angepasst werden.

Dieses Kapitel befasst sich mit den Grundlagen für die Arbeit mit **Solid Edge 2020 SheetMetal**. Es wird kurz auf theoretische Dinge eingegangen, sowie auf

- Synchronous- und sequentielle Modellierung
- Programmstart und Oberfläche
- Wechseln zwischen Synchronous und Sequentiell
- Dokumentstruktur
- Spezielle SheetMetal-Einstellungen.

Alle Übungsdateien, die für dieses Training verwendet werden, finden Sie standardmäßig unter **C:\SE\_Training\SheetMetal** und den Unterverzeichnissen.

## 1.1 SYNCHRONOUS- UND SEQUENTIELLE MODELLIERUNG

### Synchronous und sequentielle Modellierung

Zwei Modellieretechniken in einem Dokument  
Direktes Modellieren mit Synchronous Technologie  
Historienbasierte sequentielle Modellierung  
Kombination von Elementen beider Systeme

© 2019

Abbildung 1-2 Ein CAD-System, zwei Modellieretechniken

**Solid Edge 2020** stellt Ihnen mit **Synchronous Technology** und **sequentieller Konstruktion** zwei Technologien für die 3D-Konstruktion zur Verfügung. Diese stehen sowohl in **Solid Edge Part** als auch in **Solid Edge SheetMetal** zur Verfügung. Je nach Anwendungsfall und Einsatzgebiet können Sie die am besten geeignete Methode oder eine Kombination aus beiden Methoden wählen.

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

Bei der **direkten Modellierung mit Synchronous Technology** wird direkt die Beschreibung des Modells in der Datei geändert. Viele Bearbeitungen sind sehr einfach und intuitiv durchzuführen. Zusätzlich stellt **Solid Edge SheetMetal** in der **Synchronous Modellierung** so genannte **prozessorientierte Formelemente** zur Verfügung, die zusätzliche Informationen enthalten und über Parameter oder Profiländerungen bearbeitet werden können.

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. Änderungen am Modell werden durch Änderungen an der Definition des Formelements durchgeführt. Änderungen erfordern Kenntnisse des Aufbaus und sind dadurch nicht so intuitiv durchzuführen, wie bei Synchronous Modellen. Dagegen sind die Möglichkeiten zur parametrischen Steuerung größer, wenn das Modell sorgfältig und strukturiert aufgebaut wird.

Eine **Kombination aus beiden Modellieretechniken** ist problemlos möglich. Dabei steht das Synchronous Modell immer vorne in der Datei. Auf das Synchronous Modell aufsetzend können sequentielle Formelemente hinzugefügt werden.

## 1.2 PROGRAMMSTART UND OBERFLÄCHE



Abbildung 1-3 Die Synchronous SheetMetal-Umgebung

**Solid Edge 2020 SHEETMETAL** stellt **Synchronous Technology** und die **sequentielle Modellierung** zur Verfügung.

- **Solid Edge 2020** hat einen eigenen Dateityp für Blechteile (\*.psm). Alle SheetMetal-Funktionen stehen aber auch in Part-Dokumenten zur Verfügung.
- Zwischen Part- und SheetMetal-Umgebung kann jederzeit gewechselt werden, unabhängig vom Dokumenttyp (\*.par oder \*.psm)
- In welchem Modus **neue Dokumente** begonnen werden, kann unter  → **Einstellungen** → **Optionen** → **Hilfen** festgelegt werden.
- **Vorhandene Modelle** werden immer mit dem kompletten Modell geöffnet. Sind nur Synchronous Elemente vorhanden, wird im Synchronous Modus gestartet. Sind sequentielle Elemente vorhanden, wird die Datei im sequentiellen Modus geöffnet.
- Die Umgebung ist analog zur Umgebung von **Solid Edge Part** aufgebaut. Unterschiede gibt es nur durch den blechspezifischen Befehlsumfang.



Abbildung 1-4 Die Standardvorlagen im **Solid Edge** Startbildschirm

## 1.2.1 DIE SYNCHRONOUS SHEETMETAL-OBERFLÄCHE

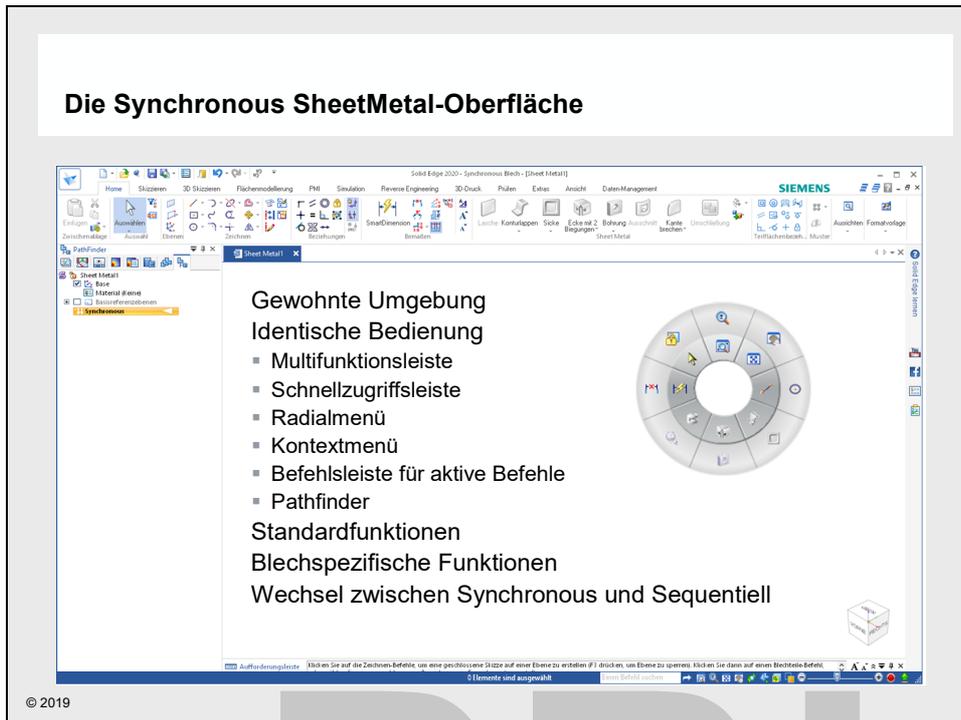


Abbildung 1-5 Die Synchronous SheetMetal-Oberfläche

Nach dem Start von **Solid Edge Sheet Metal** gelangen Sie standardmäßig in die **Synchronous Sheet Metal**-Umgebung des Programms. Die Standardfunktionen sind in derselben Weise vorhanden, wie bei **Synchronous Part**. Sie finden den *PathFinder*, die Funktionen für die Ansichtsteuerung und die weiteren Funktionen dort, wo sie in den anderen Programmmodulen auch sind.

Die speziellen Sheet Metal-Funktionen für die Modellierung von Blechteilen finden Sie an folgenden Stellen im Programm:

- In der **Home-Multifunktionsleiste** unter **Blechteile** befinden sich die Formelemente für die Blechbearbeitung.
- Häufig benötigte Funktionen sind auch im *Radialmenü* zu finden.
- In der **Extras-Multifunktionsleiste** finden Sie Funktionen für die Abwicklung und Biegetabellen.
- Über das Kontextmenü können Sie einfach zwischen **Synchronous** und **Sequentiell** umschalten.

## 1.2.2 DIE SEQUENTIELLE SHEETMETAL-OBERFLÄCHE

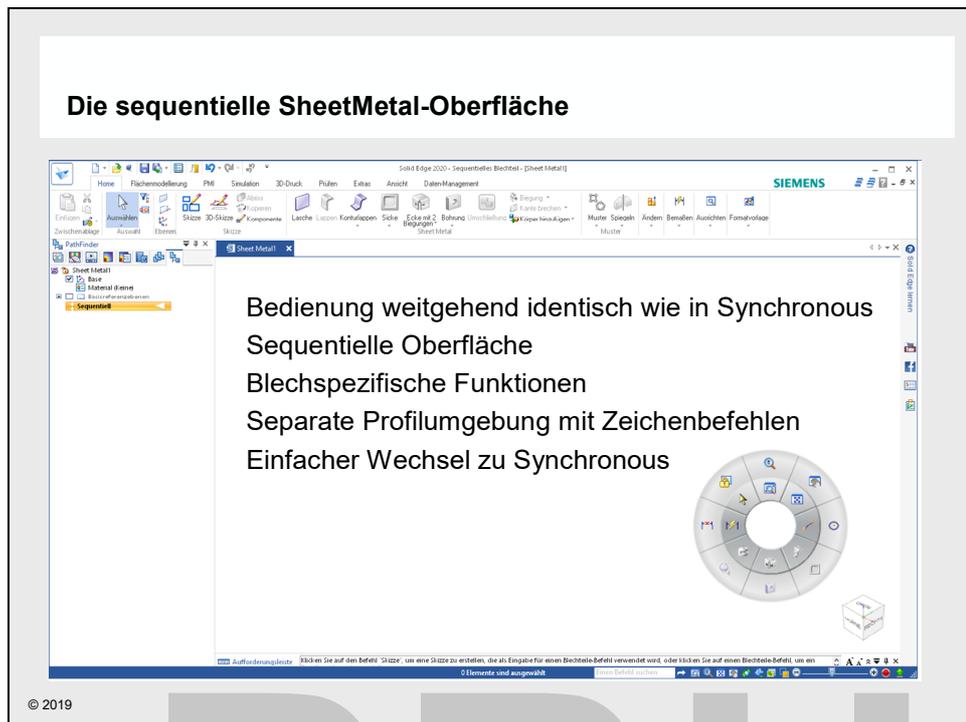


Abbildung 1-6 Die sequentielle SheetMetal-Oberfläche

Die **sequentielle SheetMetal**-Umgebung kann für neue Dokumente voreingestellt werden, falls dies gewünscht wird. Ansonsten kann jederzeit über das Kontextmenü zwischen **Synchron** und **Sequentiell** gewechselt werden. Der Menüpunkt zum Wechseln der Umgebung befindet sich immer ganz unten im Kontextmenü.

- In der **Home-Multifunktionsleiste** stehen die für die sequentielle Modellierung benötigten Befehle zur Verfügung.
- Spezielle Blechformelemente dienen der Modellierung des Blechteils.
- Die Funktionen für Abwicklungen und Biegetabellen sind identisch und in der **Extras-Multifunktionsleiste** zu finden.
- Die Zeichenbefehle sind in der sequentiellen Modellierumgebung in die separate Profilmgebung verlagert, wie auch bei der sequentiellen Part-Umgebung.

### 1.2.3 WECHSELN ZWISCHEN SYNCHRONOUS UND SEQUENTIELL

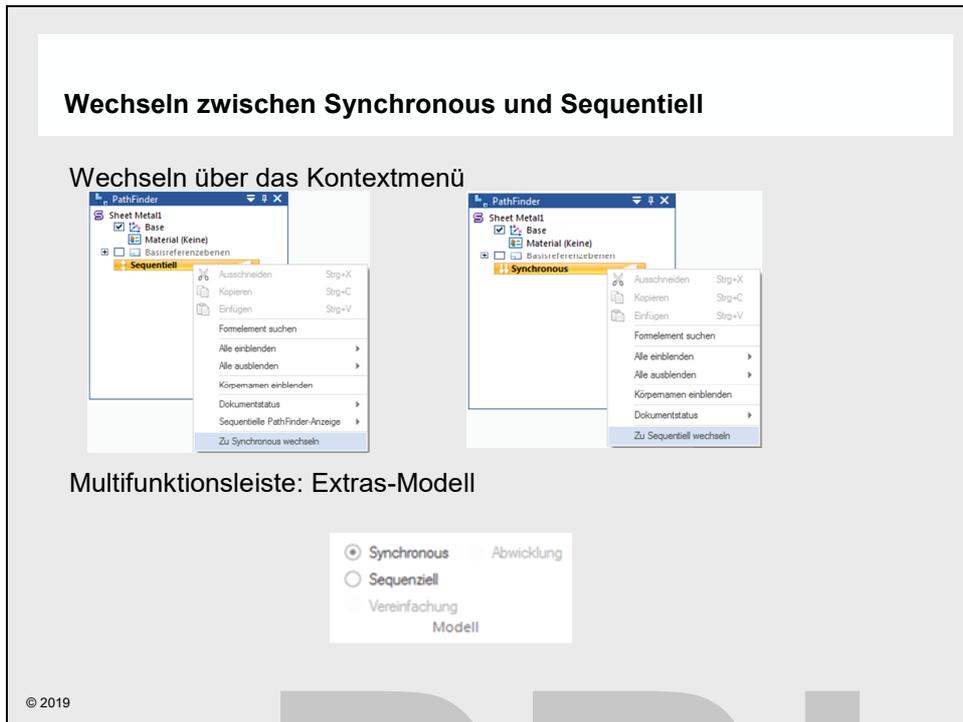


Abbildung 1-7 Wechseln zwischen Synchronous und Sequentiell

Der Wechsel zwischen **Synchronous** und **Sequentiell** ist jederzeit über das Kontextmenü oder die Menüpunkte in der **Multifunktionsleiste** unter **Extras→Modell** möglich.

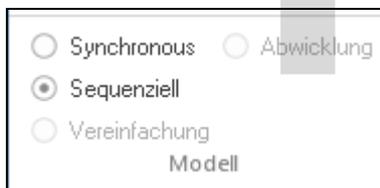


Abbildung 1-8 Umschalten in der Extras- Multifunktionsleiste

Wenn das Modell synchronous und sequentielle Formelemente enthält, kann auch über einen Mausklick auf den Balken zu Beginn in den jeweiligen Bereich gewechselt werden.

Sind in einem Bereich keine Elemente vorhanden, wird er nur angezeigt, solange er aktiv ist.

## 1.3 DIE STRUKTUR VON SHEETMETAL DATEIEN

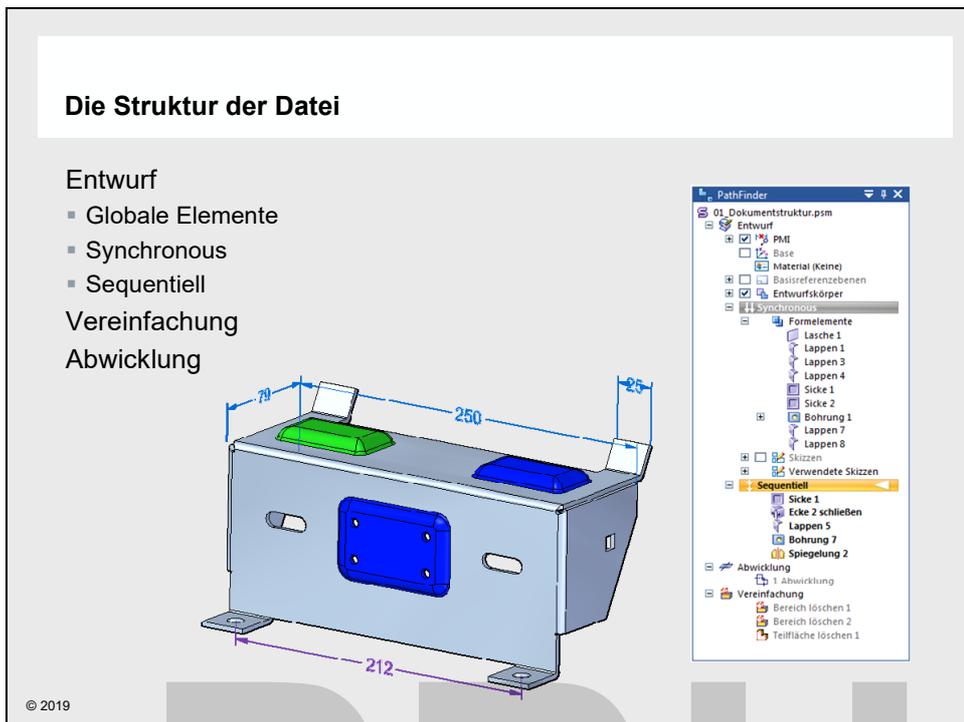


Abbildung 1-9 Die Struktur der Datei

Bevor Sie die ersten eigenen Bauteile in **Solid Edge 2020 SheetMetal** erstellen, soll die generelle Dokumentstruktur der **Solid Edge** SheetMetal-Dokumente erläutert werden.

 Sie finden die gezeigte Datei unter **01\_Dokumentstruktur.psm** im Ordner **C:\SE\_Training\SheetMetal\**

- Die Datei enthält sowohl synchronously, als auch sequentielle Elemente.

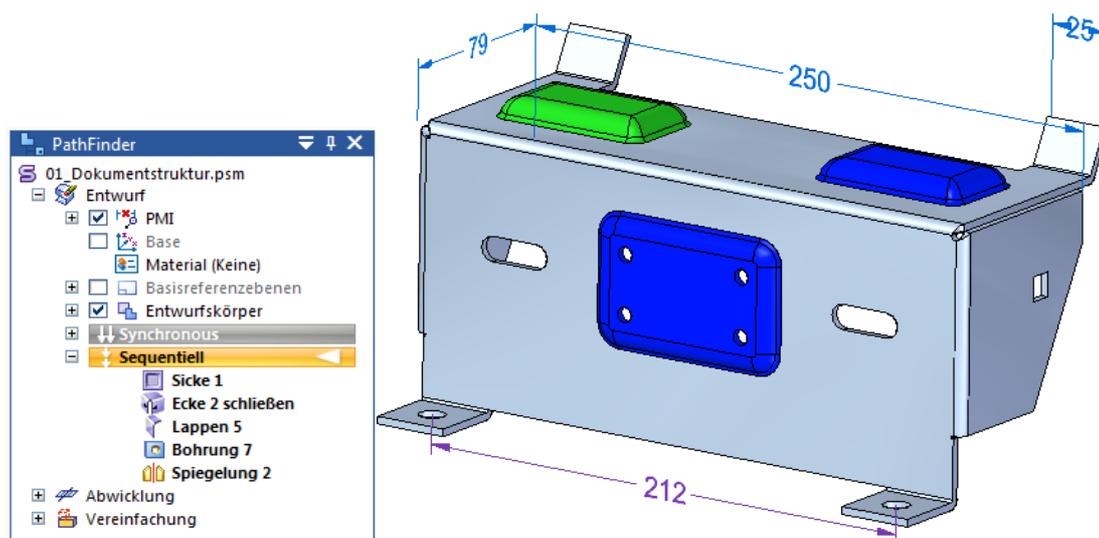


Abbildung 1-10 Die Beispieldatei

Die oberste Ebene in der Dokumentstruktur bilden die folgenden Elemente:

- Entwurf
- Abwicklung
- Vereinfachung.

Der **Entwurf** enthält globale Elemente, Synchronous Elemente und sequentielle Elemente. Der **Entwurf** ist der einzige Bereich, in dem **sequentielle-** und **Synchronous Elemente** vorkommen können.

Die **Abwicklung** in **Solid Edge** ist ein sequentielles Element und kann mit einigen sequentiellen Funktionen bearbeitet werden.

Die **Vereinfachung** beinhaltet die Vereinfachung des Entwurfs. Vereinfachungen sind sequentiell erstellt.

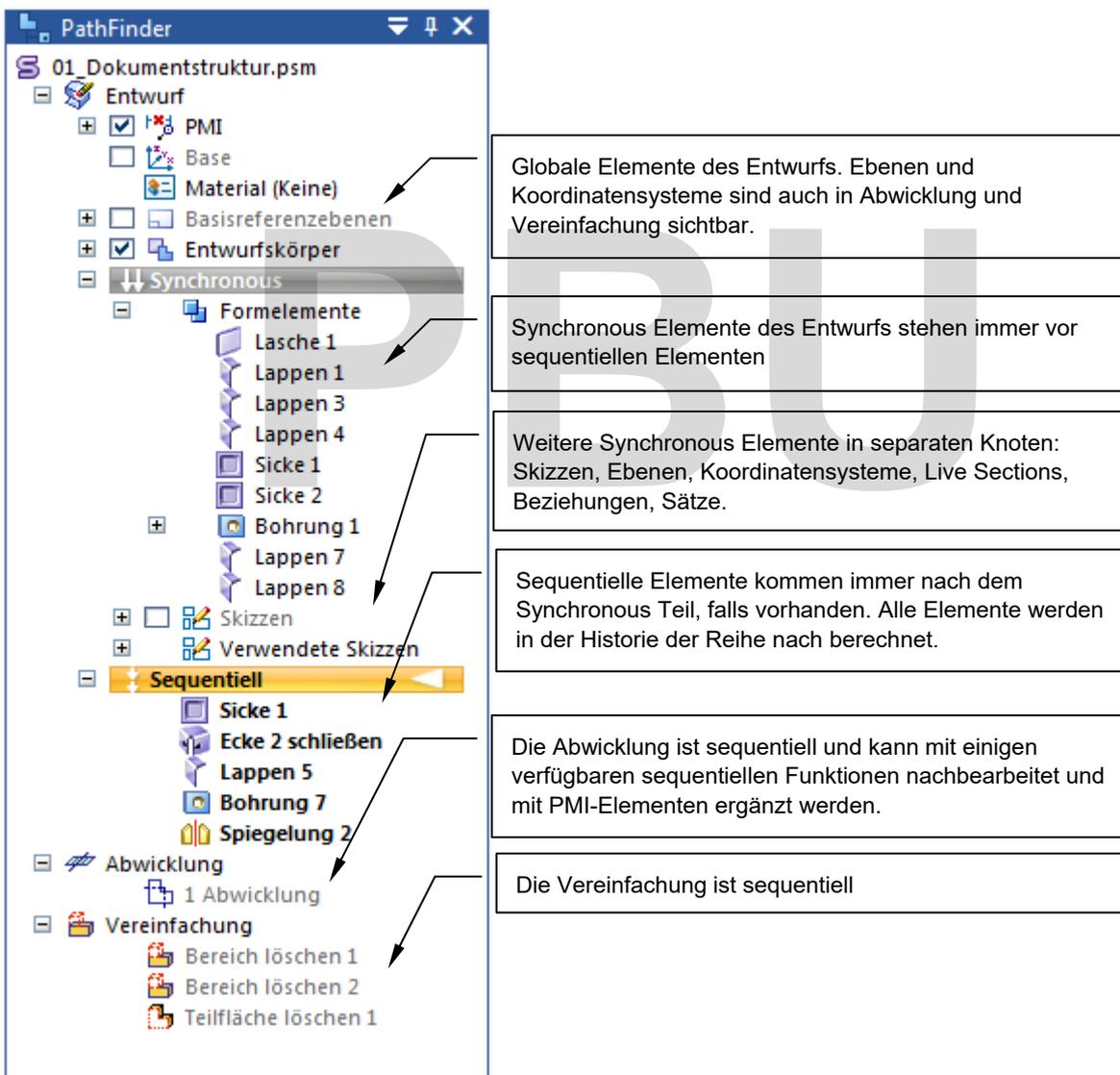


Abbildung 1-11 Struktur der SheetMetal-Datei

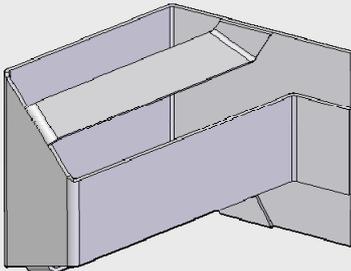


## 2.3.3 ÜBUNG: LASCHE UND VERSCHIEDENE LAPPEN

**Übung: Verschiedene Lappen**

Einfache Lasche als Basisformelement  
 Verschiedene Lappen

- Lappen mit angepasstem Winkel
- Lappen mit angepasstem Profil
- Lappen an gewählte Fläche anlegen



© 2019

Abbildung 2-29 Übungen Lappen

Die Grundlagen für die Erstellung von Laschen und Lappen werden anhand eines einfachen Beispiels aufgezeigt und praktisch nachvollzogen.

Sie finden die fertige Datei auch unter **C:\SE\_Training\SheetMetal\Sequentiell\Lappen\_1.psm**.

 Starten Sie **Solid Edge** und erstellen Sie ein neues Blechteil.

Aktivieren Sie die **Sequentielle Umgebung**.

Wählen Sie den **Lasche-Befehl** , und wählen Sie die XY-Ebene als Profilebene aus.

Zeichnen Sie das Profil wie abgebildet, und beenden Sie die Profilerstellung mit

**Skizze schließen** .

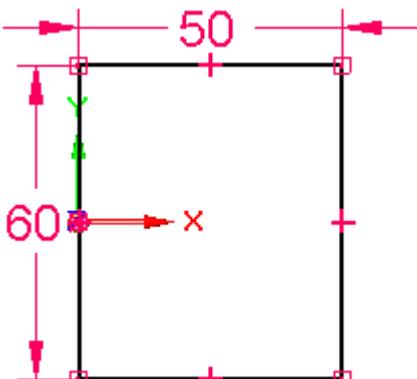


Abbildung 2-30 Das Profil für die Lasche

 Geben Sie eine Materialstärke von **1,2mm** ein und legen Sie das Abmaß nach oben fest wie abgebildet.

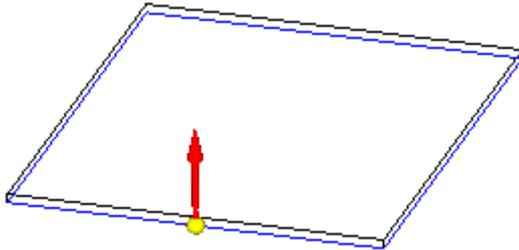


Abbildung 2-31 Materialstärke und Abmaß

Als Nächstes wird ein einfacher Lappen mit einem Winkel von 120° angebracht.

 Wählen Sie den **Lappen-Befehl**  und klicken Sie auf die Kante wie abgebildet.

Geben Sie in der Befehlsleiste ein Abmaß von **50mm** und einen Winkel von **120°** ein. Alle anderen Werte bleiben unverändert.

Legen Sie die Richtung mit einem Mausklick fest und beenden Sie den Befehl mit

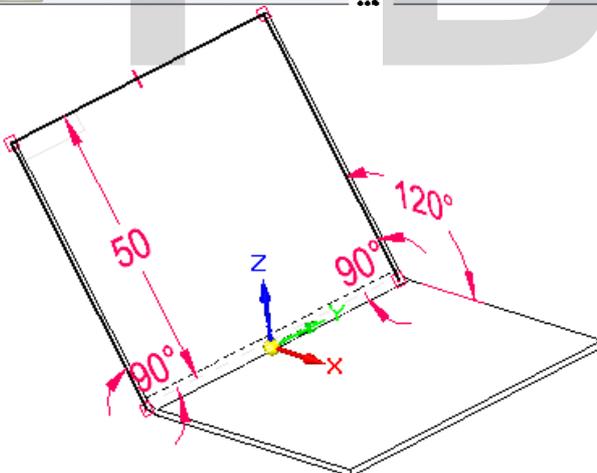


Abbildung 2-32 Ein Einfacher Lappen im Winkel von 120°

 Es wird nur der relevante Ausschnitt der **Befehlsleiste** gezeigt.

Bei dem nächsten Lappen wird der Winkel des Profils angepasst.

☞ Wählen Sie den **Lappen-Befehl** , und wählen Sie die Kante wie abgebildet, um einen Lappen zu erstellen. Legen Sie die Länge des Lappens auf **30mm** fest und bestätigen Sie die Richtung mit einem Mausklick.

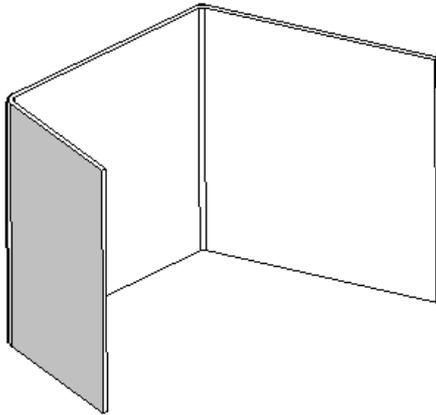
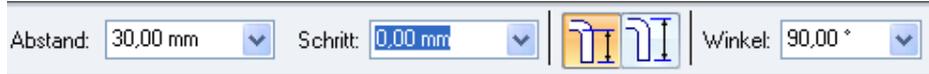


Abbildung 2-33 Die Richtung für den Lappen

In der Vorschau sehen Sie das Profil für den Lappen mit der Bemaßung. Neben der Länge des Lappens und dem Biegewinkel wird die Profilseite mit 90°-Winkeln bemaßt. Diese Maße sind Steuermaße und können angepasst werden, ohne dass Sie in die Bearbeitung des Profils wechseln müssen.

☞ Ändern Sie die beiden Winkel auf **60°**, indem Sie sie jeweils mit einem Mausklick auswählen und den Wert in dem Eingabefeld anpassen.

Schließen Sie den Befehl mit **Fertig stellen** ab.

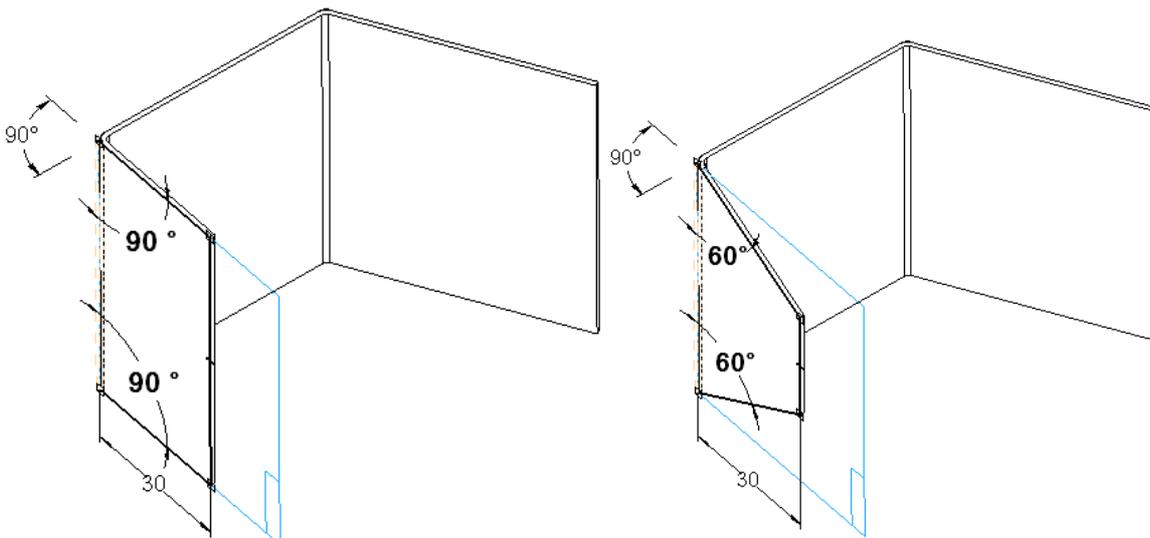


Abbildung 2-34 Anpassen der Winkel am automatischen Lappenprofil

Im nächsten Schritt werden zwei weitere Lappen erstellt. Die Länge spielt zunächst keine Rolle, da diese später automatisch angepasst wird.

☞ Wählen Sie den **Lappen**-Befehl  und erstellen Sie einen Lappen von **20mm** Länge wie abgebildet.

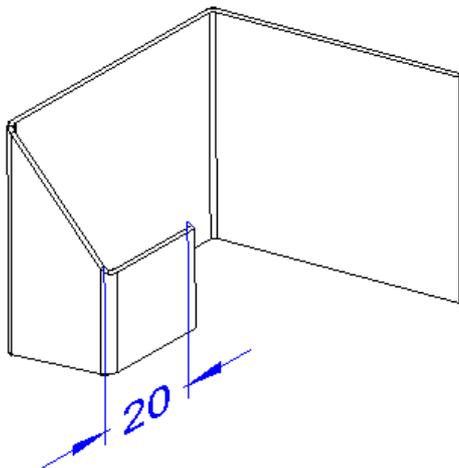


Abbildung 2-35 Lappen mit 20mm Länge

☞ Erstellen Sie einen weiteren **Lappen**. Wählen Sie die **Zentriert**-Option , um einen Lappen fester Breite zu erstellen, der mittig auf der Kante sitzt.

Lappen und Biegung sollen außerhalb der Kante liegen .

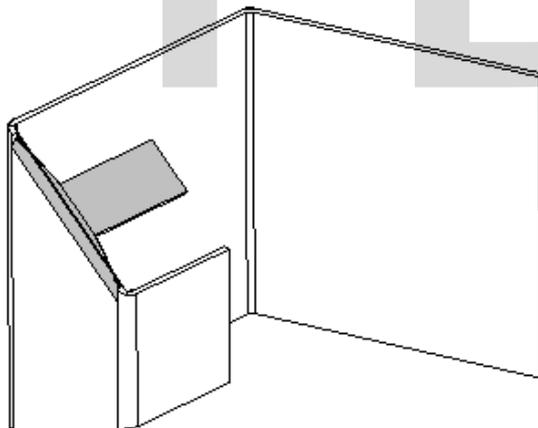


Abbildung 2-36 Die Optionen im ersten Schritt für den zentrierten Lappen

 *Selektieren Sie im nächsten Schritt das Maß für die Breite und ändern Sie die Breite auf 10mm.*

Beenden Sie den Befehl mit Fertig stellen.

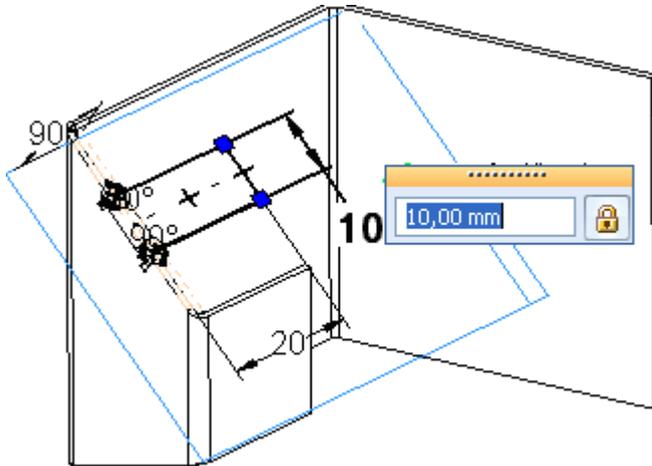


Abbildung 2-37 Anpassung der Breite des Lappens

Nach diesen Vorbereitungen werden Sie zwei weitere Lappen angebracht werden, die an die hintere Grundfläche des Bauteils angepasst werden. Eine Vorschau auf das Ergebnis sehen Sie in der Abbildung am Anfang dieses Beispiels.

 Wählen Sie den **Lappen-Befehl**  und wählen Sie die Kante des vorderen Lappens wie abgebildet.

Fangen Sie als Endpunkt einen Punkt der hinteren Blechkante, wie in der Abbildung dargestellt, und erstellen Sie die Vorschau mit einem Mausklick

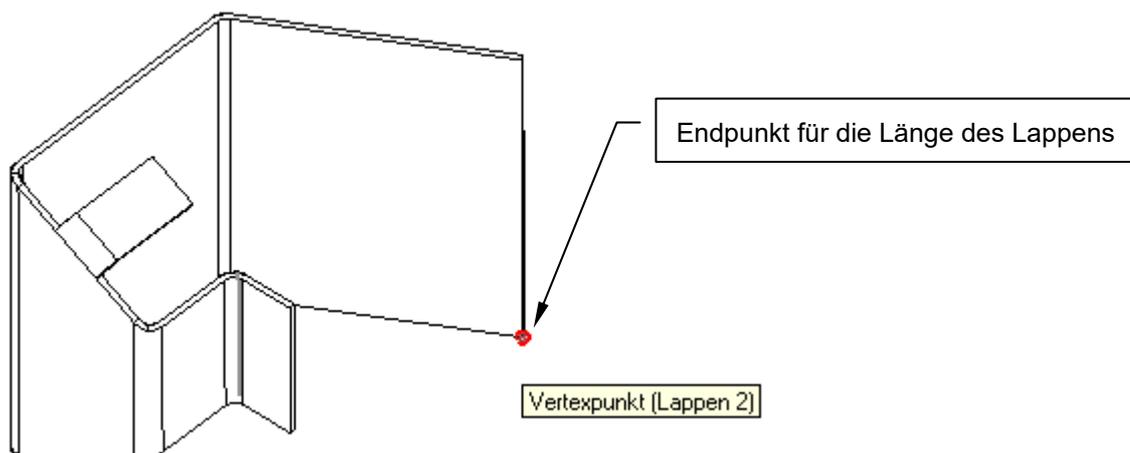


Abbildung 2-38 Fangpunkt für die Länge des Lappens

Wählen Sie in der Befehlsleiste den Schritt **Abstand bestimmen** .

Wählen Sie die Option **Lappen an Teilfläche anpassen**  und wählen Sie die in der Abbildung gekennzeichnete Blechfläche am Konturlappen mit einem Mausklick aus.

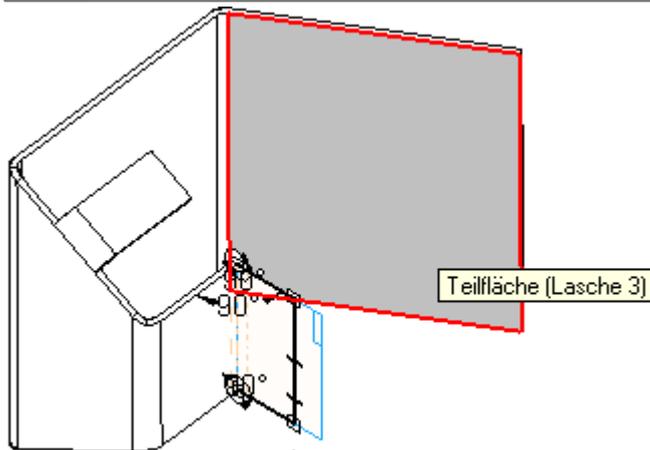


Abbildung 2-39 Die Zielfläche für den Lappen

Das Ergebnis sollte aussehen wie in der folgenden Abbildung dargestellt. Der Lappen wird an die gewählte Teilfläche angelegt. Der vorangehende Lappen wird automatisch verlängert, um die Anpassung an die Zielfläche zu ermöglichen.



### Lappen - Material innen

Erstellt den Lappen auf der Innenseite des Profils.

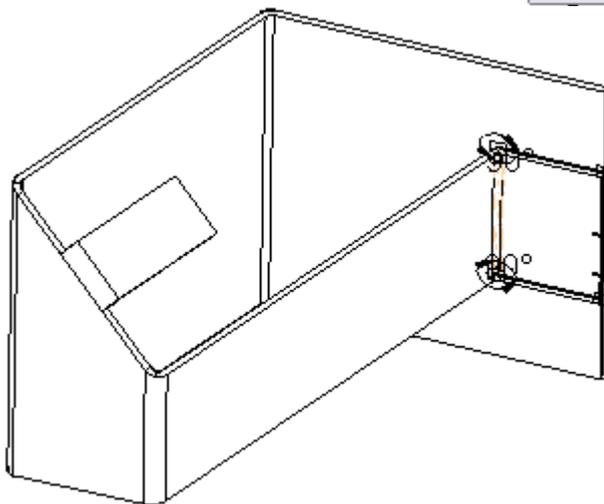
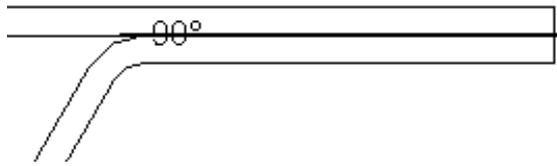


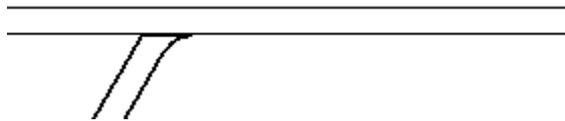
Abbildung 2-40 An Teilfläche angepasster Lappen – zusätzliche Einstellungen für das Abmaß

Nachdem die Zielfläche für den Lappen gewählt wurde, stehen die drei Optionen zur Verfügung, die auch bei einfachen Lappen verfügbar sind.

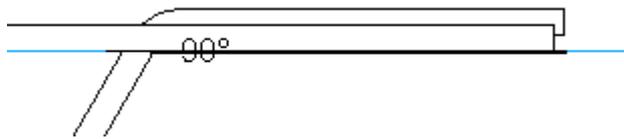
**Material innen**  legt die Außenseite von Biegung und Blechstärke an die gewählte Fläche an.



**Material außen**  legt die Innenseite des Materials an die gewählte Fläche an. In dem vorliegenden Beispiel wären die Blechflächen damit deckungsgleich. Hier wäre dies nur möglich, wenn die Basisfläche einen Ausschnitt hätte.



**Material und Biegung außen**  beginnt mit der Biegung erst an der gewählten Fläche, so dass Material und Biegung hinter der Zielfläche liegen. Diese Variante macht in dem vorliegenden Beispiel keinen Sinn.



Ein weiterer Lappen soll an dem seitlichen Lappen angebracht werden und ebenfalls an die Grundfläche angepasst werden. Dabei muss zusätzlich das Profil bearbeitet werden, um den Lappen an die Außenkante des Bleches anzupassen.

 Wählen Sie den **Lappen-Befehl**  und wählen Sie die Kante des vorderen Lappens wie abgebildet.

Fangen Sie als Endpunkt einen Punkt der hinteren Blechkante, wie in der Abbildung dargestellt, und erstellen Sie die Vorschau mit einem Mausklick.

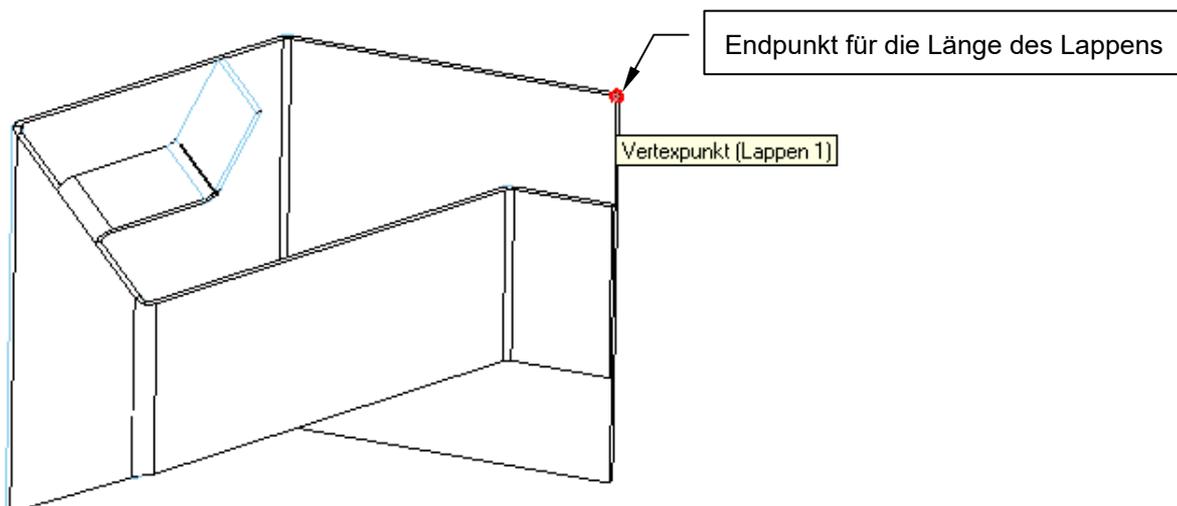


Abbildung 2-41 Fangpunkt für die Länge des Lappens

☞ Wählen Sie in der Befehlsleiste den Schritt **Abstand bestimmen** .

Wählen Sie die Option **Lappen an Teilfläche anpassen**  und wählen Sie die in der Abbildung gekennzeichnete Blechfläche am Konturlappen mit einem Mausklick aus.

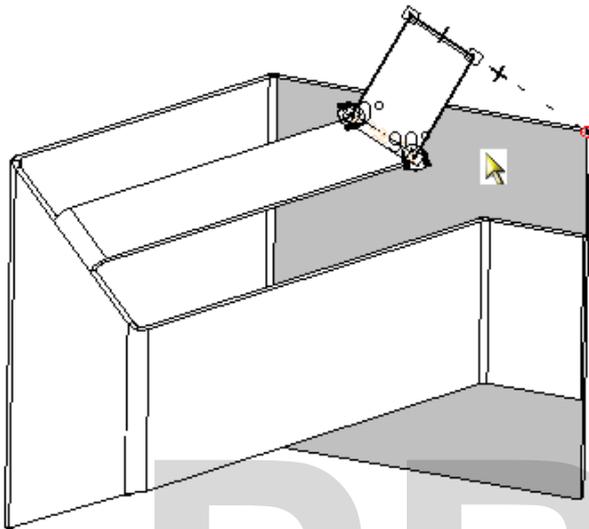


Abbildung 2-42 Die Zielfläche für den Lappen

Das Ergebnis sieht zu diesem Zeitpunkt aus wie folgt:

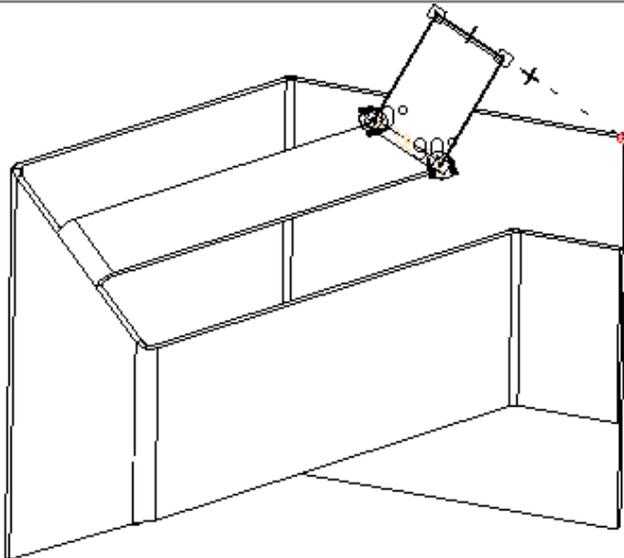


Abbildung 2-43 Der Lappen nach Auswahl der Zielfläche

Es gilt nur noch, das Profil an die Außenkante des Basisformelements anzupassen.

 Wählen Sie in der Befehlsleiste den Schritt **Profil bearbeiten** .

Passen Sie das Profil an die Außenkontur des Bleches an. Sie können dazu eine neue Linie auf der Blechkante platzieren und alle überstehenden Elemente trimmen.

Beenden Sie die Profilbearbeitung mit **Skizze schließen** .

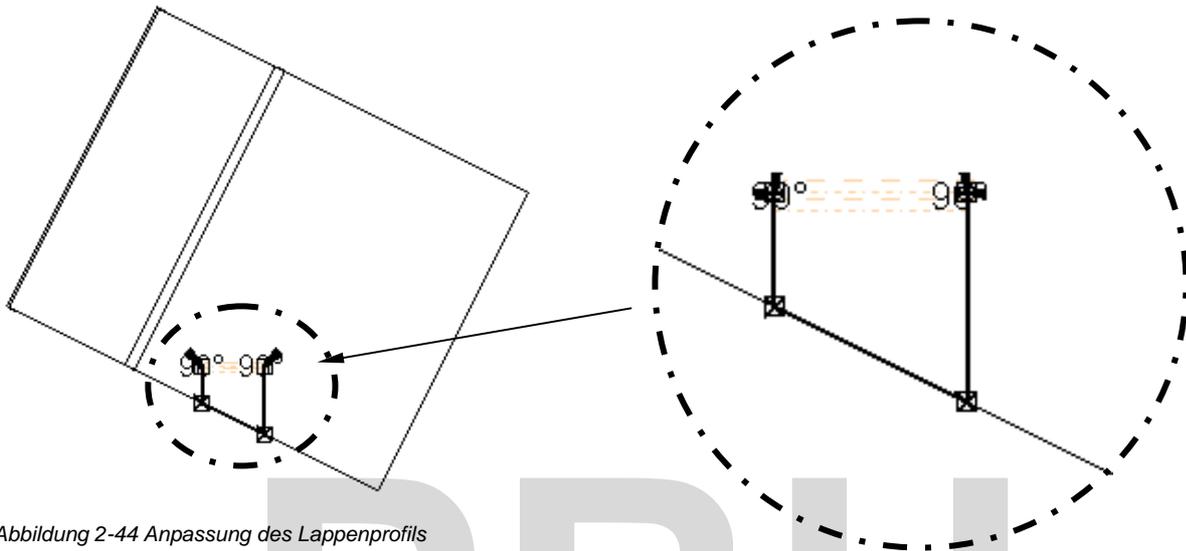


Abbildung 2-44 Anpassung des Lappenprofils

Das Ergebnis sehen Sie in der folgenden Abbildung.

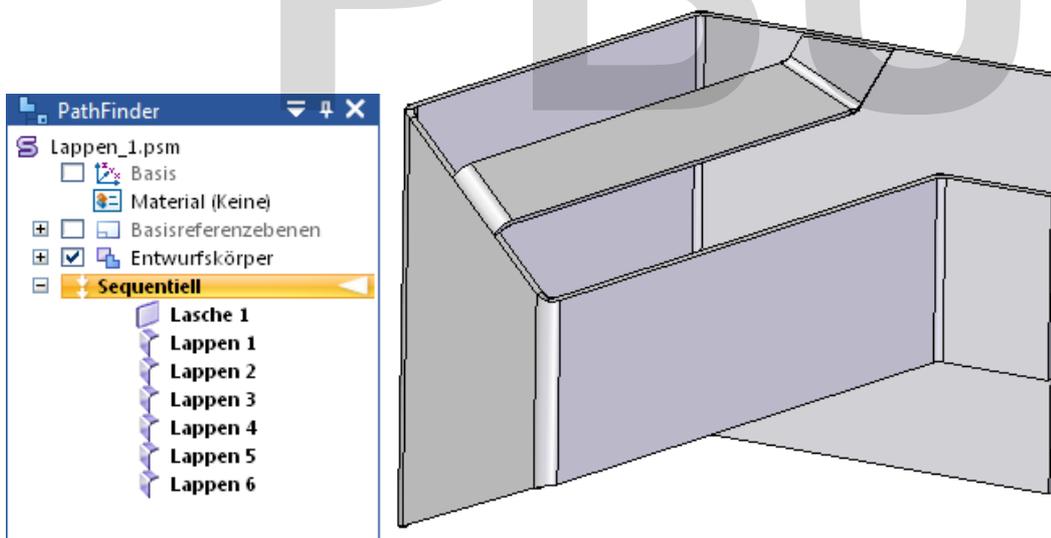


Abbildung 2-45 Zwei Lappen mit Anpassung an vorhandene Teilflächen

 **Spiegeln** Sie abschließend alle Formelemente, die zu der seitlichen Strebe gehören, an der **XY-Ebene**.

**Speichern**  Sie die Datei.

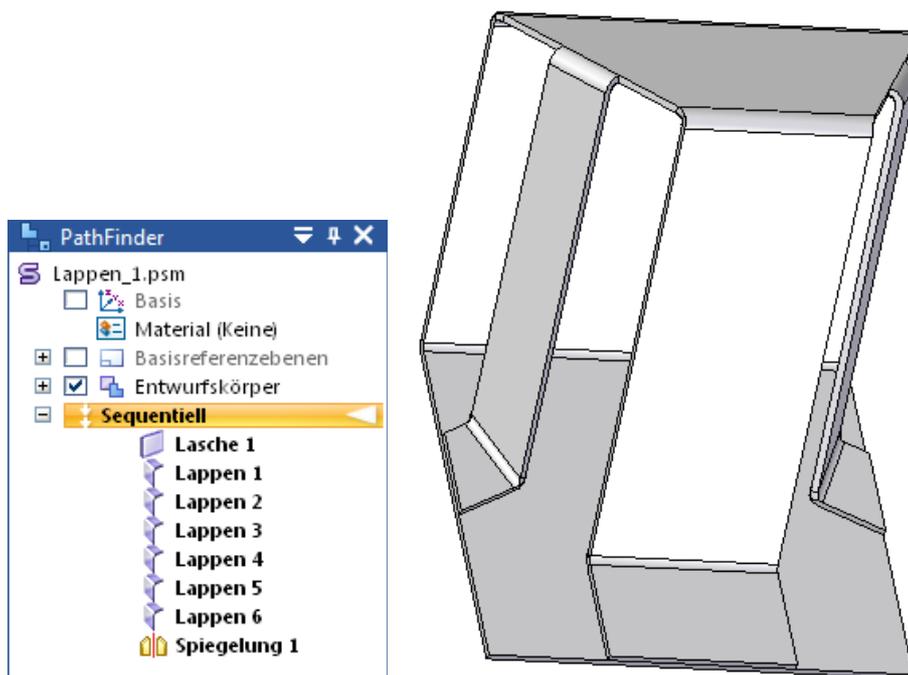


Abbildung 2-46 Das fertige Bauteil

 Diese Übung ist damit abgeschlossen.

Sie finden die Datei auch unter dem Namen

**C:\SE\_Training\SheetMetal\Sequentiell\Lappen\_1.psm.**

 **Tipp: An Teilfläche anpassen** 

In dem vorliegenden Beispiel wurden die Lappenflächen mit der Option **Lappen an Teilfläche anpassen**  an eine bestehende Fläche angelegt. Alternativ steht auch der separate Befehl **An Teilfläche anpassen**  zur Verfügung. Drei Anwendungsfälle sind denkbar, in denen die Option des Lappen-Befehls nicht genutzt werden kann.

- Bei Bauteilen, die importiert wurden, und deren Formelementhistorie deshalb nicht zur Verfügung steht, wird ein separater Befehl benötigt, um Teilflächen an andere Flächen anzupassen.
- Die Zielfläche, an die der Lappen angepasst werden soll, entsteht erst weiter hinten in der Konstruktionshistorie.
- Die anzupassende Teilfläche wird nicht durch einen Lappen, sondern durch ein anderes Formelement gebildet.

In allen drei Fällen kann die Option **Lappen an Teilfläche anpassen**  nicht verwendet werden.

Sie finden den **An Teilfläche anpassen**-Befehl  in der **Ändern**-Multifunktionsleiste.

## 2.3.4 KONTURLAPPEN

Mit dem **Konturlappen**-Befehl  können Konturlappen an gerade Kanten der vorhandenen Formelemente angefügt werden. Dabei wird der Querschnitt des Konturlappens als Profil gezeichnet und entlang der gewählten Kante projiziert.

### Konturlappenoptionen

Nutzen Sie die Lappenoptionen in der Befehlsleiste, um die Eigenschaften des Konturlappens zu beeinflussen. Die Dialogbox für den Konturlappen verfügt über zwei Register. Dieses sind die beiden folgenden Register:

- Allgemein
- Gehrung

### Konturlappenoptionen→Allgemein

Die allgemeinen Lappenoptionen entsprechen denen, die im Zusammenhang mit dem Übergangslappen auf den vorangegangenen Seiten beschrieben wurden. Sehen Sie hierzu auch dort nach.



Abbildung 2-47 Allgemeine Optionen des Konturlappens

### Konturlappenoptionen→Gehrung und Ecken

Zusätzlich zu den allgemeinen Optionen für den Konturlappen finden Sie ein weiteres Register mit der Bezeichnung **Gehrung und Ecken**. Die Einstellungen auf dieser Seite des Dialogfeldes werden benötigt, wenn Sie automatisch Gehrungen an den Enden erzeugen wollen.

Innenecken lassen sich mit **Ecke schließen** automatisch schließen. Diese Option können Sie nutzen, wenn alle Ecken des Formelements automatisch mit der gleichen Methode geschlossen werden sollen. Ist dies nicht erwünscht, zum Beispiel weil dabei einzelne nicht zu fertigende Ecken entstehen, so können Sie die Ecken nachträglich mit **Ecke mit 3 Biegungen schließen** schließen.

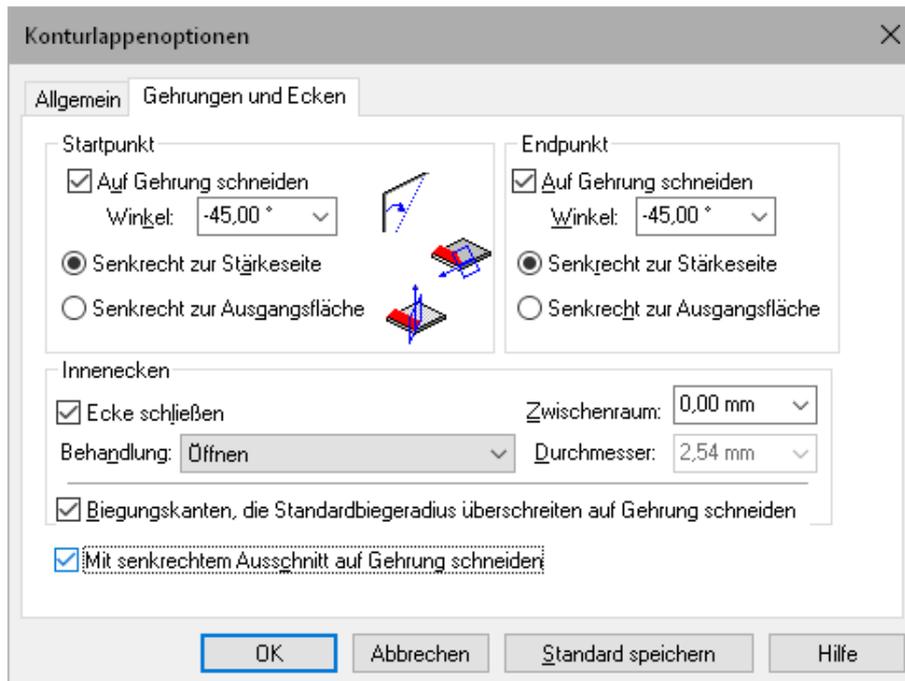


Abbildung 2-48 Konturlappenoptionen→Gehrung

## Konturlappen Ursprung



Drei Optionen für den Ursprung des Konturlappens stehen zur Verfügung:

- Ebene senkrecht zu Kurve
- Ebene am Ende
- Ebene im Abstand

**Ebene senkrecht zu Kurve** ermöglicht Ihnen eine Ebene senkrecht zu einer Kante zu erstellen, die an einer absoluten oder relativen Position der Kante platziert wird.

**Ebene am Ende** gibt an, dass die Profilebene am Ende der markierten Kante konstruiert wird. Diese Schaltfläche wird beim Arbeitsschritt **Ebene bestimmen** in die Befehlsleiste eingeblendet.

**Ebene im Abstand** gibt an, dass die Profilebene vom Ende der markierten Kante versetzt wird. Geben Sie in der Befehlsleiste im Feld Abstand den entsprechenden Abstand ein. Diese Schaltfläche wird beim Arbeitsschritt **Ebene bestimmen** in die Befehlsleiste eingeblendet.

## Konturlappen Abmaß



Für das Abmaß kann aus drei Methoden gewählt werden:

- Festgelegtes Abmaß
- Bis zum Ende
- Kette

**Festgelegtes Abmaß** legt das Abmaß des Formelements so fest, dass das Profil in einem festgelegten Abstand auf eine Seite oder symmetrisch auf beide Seiten der Profilebene projiziert wird. Geben Sie in der Befehlsleiste im Feld Abstand den entsprechenden Abstand ein. Diese Schaltfläche wird beim Arbeitsschritt *Abmaß bestimmen* in der Befehlsleiste angezeigt.

**Bis zum Ende** legt das Abmaß des Formelements so fest, dass das Profil bis zum Ende der gewählten Kante projiziert wird. Diese Schaltfläche wird beim Arbeitsschritt *Abmaß bestimmen* in der Befehlsleiste angezeigt.

**Kette** legt das Abmaß des Formelements so fest, dass der Konturlappen entlang der von Ihnen markierten Kanten verlängert wird.

Mit der Option **Kette**  können Sie einen Konturlappen erzeugen, der um mehrere angrenzende Kanten einer Blechfläche läuft. Die Gehrungen in den Ecken werden dabei automatisch erzeugt.

Sie müssen dazu die Option **Kette**  und die zusätzlichen Blechkanten auswählen.

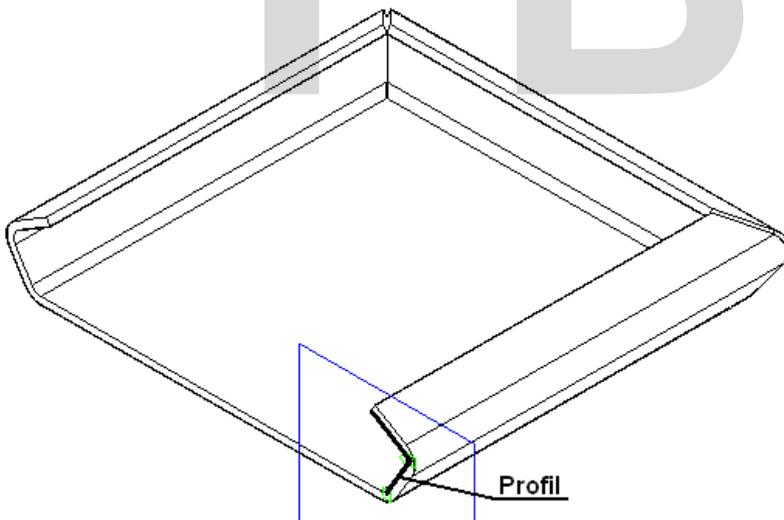


Abbildung 2-49 Konturlappen über 3 angrenzende Kanten einer Blechtafel



### Hinweis: Konturlappen an gebogenen Kanten

**Solid Edge** ermöglicht auch Konturlappen über gebogene Kanten hinweg, um Flansche oder ähnliche Elemente zu erstellen. Weitere Informationen und Beispiele finden Sie bei den Übungen weiter hinten in dieser Unterlage

### 2.3.5 ÜBUNG: EINFACHE KONTURLAPPEN

In dieser Übung werden Sie zwei einfache Konturlappen erstellen, um die Grundlagen für dieses Formelement kennen zu lernen.

- Einfacher Konturlappen als Basisformelement.
- Umlaufender Konturlappen über mehrere Kanten einer Blechfläche.

 Starten Sie **Solid Edge** mit einer neuen Sheet Metal-Datei.

Aktivieren Sie die **sequentielle Umgebung**.

Als Erstes soll die Blechstärke eingestellt werden.

 Öffnen Sie die **Materialtabelle** mit einem Doppelklick auf den Materialeintrag

 **Material (Keine)** im PathFinder und wechseln Sie in das Register **Blechtefelleigenschaften**.

Nehmen Sie die Einstellungen wie nachfolgend abgebildet vor und bestätigen Sie mit



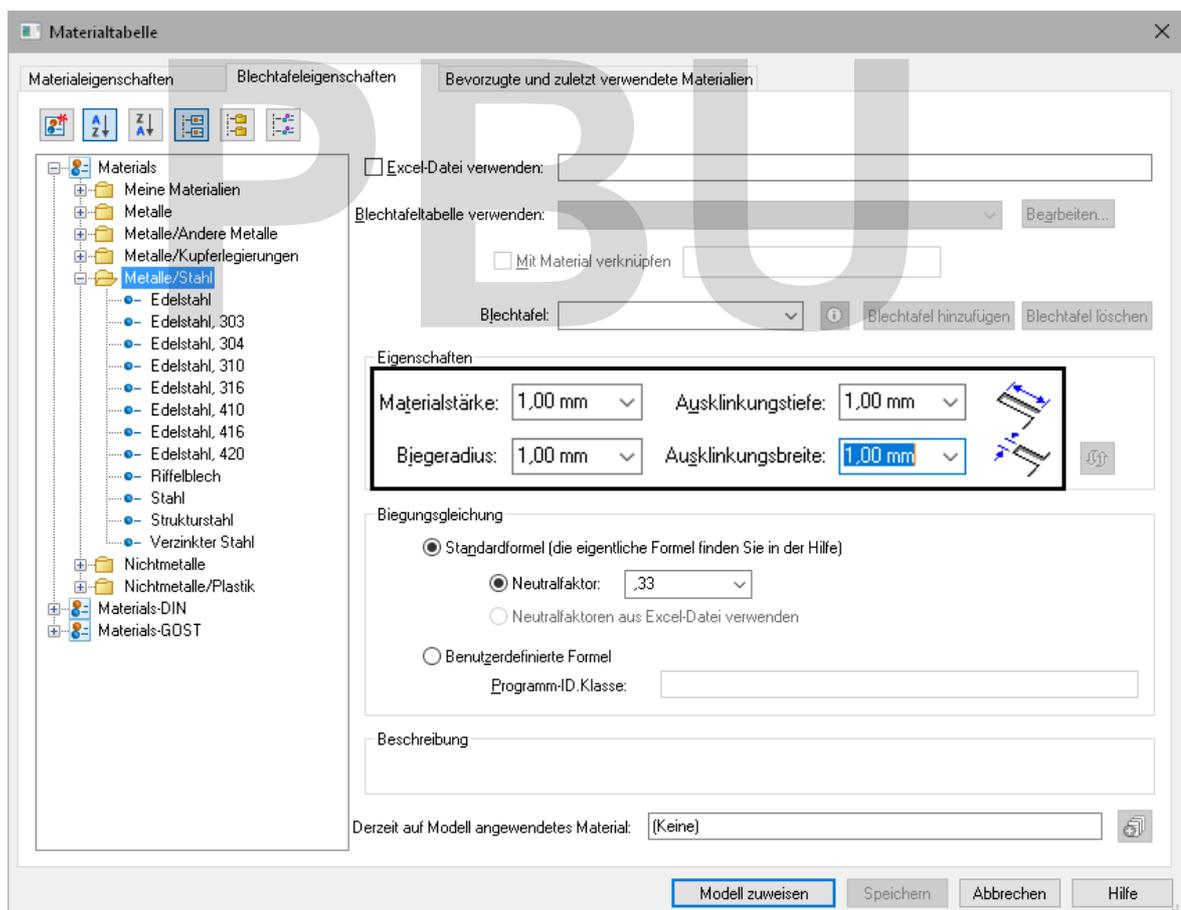


Abbildung 2-50 Teileigenschaften für das neue Blechteil

Als erstes Formelement soll ein einfacher Blechwinkel als Konturlappen erstellt werden

- ☞ Wählen Sie den **Konturlappen**-Befehl  und selektieren Sie die **y/z-Ebene** als Profilebene.  
Zeichnen Sie das nachfolgend abgebildete Profil.

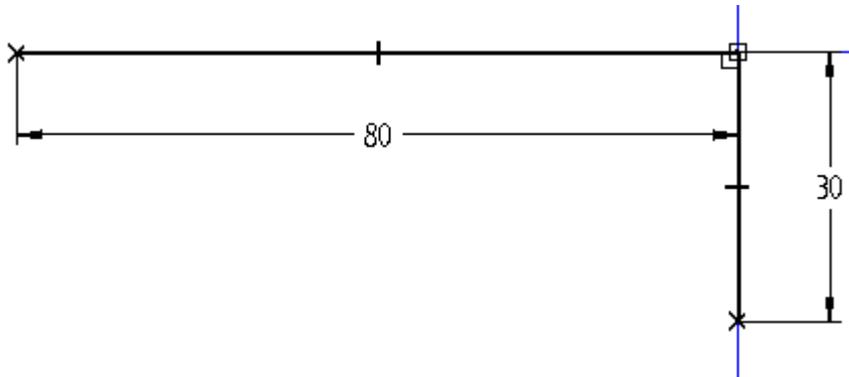


Abbildung 2-51 Das Profil für den Konturlappen

- ☞ Beenden Sie die Profilerstellung mit **Skizze schließen** .  
Legen Sie die Materialseite nach innen fest, wie abgebildet.

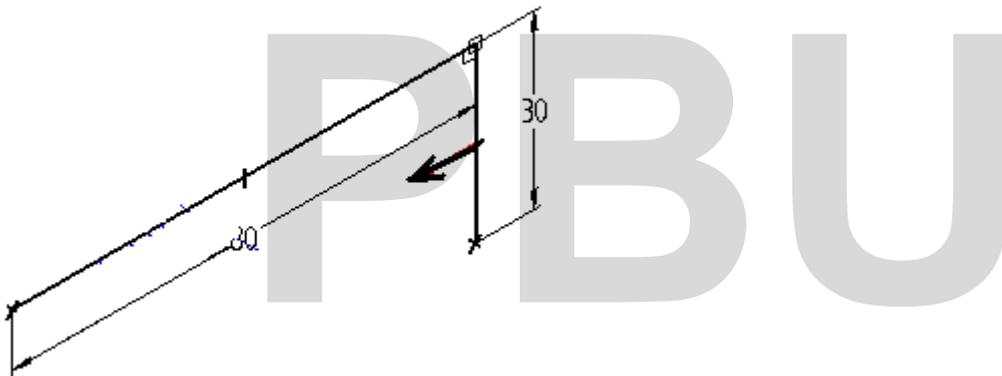


Abbildung 2-52 Die Seite für die Blechstärke

- ☞ Geben Sie ein Abmaß von **70mm** ein und erstellen Sie das Formelement mit einem Mausklick zur Festlegung der Richtung.

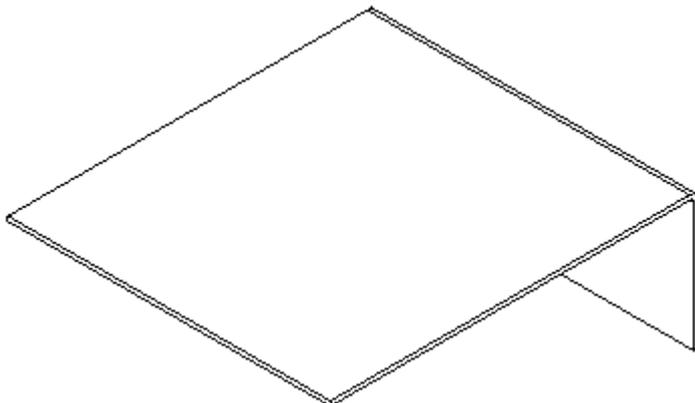


Abbildung 2-53 Der erste Konturlappen

Der zweite Konturlappen soll eine Einfassung um die drei freien Blechkanten der größeren Fläche ergeben.

☞ Wählen Sie den **Konturlappen**-Befehl  und wählen Sie die freie Kante für die Erstellung der Profilebene.

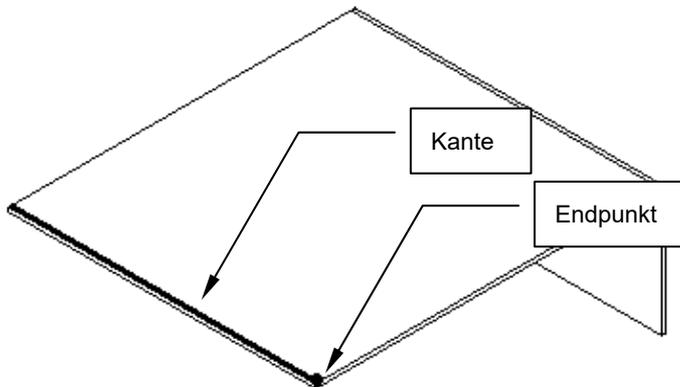


Abbildung 2-54 Die Kante für die Profilebene

☞ Wählen Sie die Lage Referenzebene für das Profil wie abgebildet mit einem weiteren Mausklick fest.

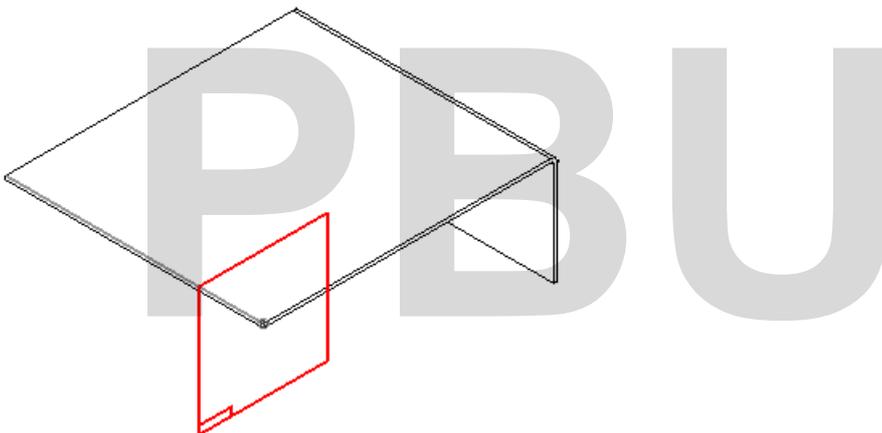


Abbildung 2-55 Die Profilebene

☞ Zeichnen Sie das Profil wie abgebildet, und beenden Sie die Profilerstellung mit

**Skizze schließen** .



Abbildung 2-56 Das Profil

☞ Wählen Sie in der Befehlsleiste die Option **Kette** , selektieren Sie die anderen beiden freien Kanten der Blechfläche und bestätigen Sie mit 

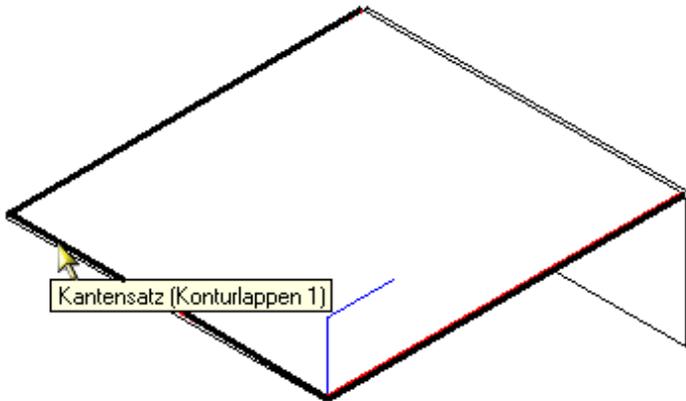


Abbildung 2-57 Kantenkette für den Konturlappen

☞ Mit **Fertig stellen** schließen Sie den Befehl ab.

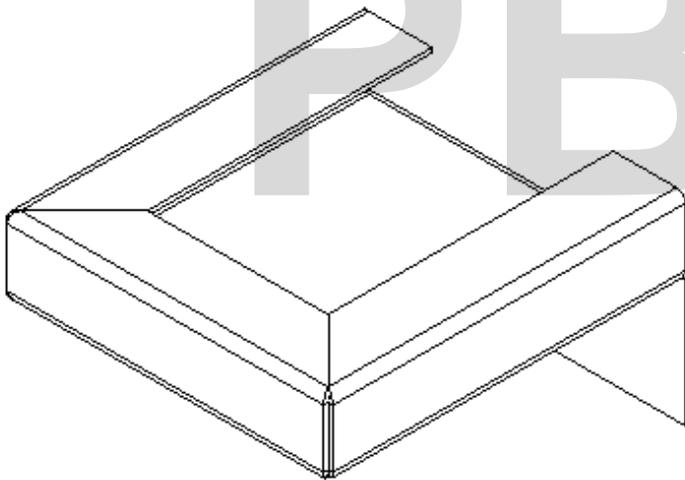


Abbildung 2-58 Der Umlaufende Konturlappen

☞ **Speichern**  Sie das Bauteil ab.

Diese kleine Übung ist damit beendet. Sie finden das Beispiel auch unter dem Namen **Konturappen\_1.psm** im Ordner **C:\SE\_Training\SheetMetal\Sequentiell**.

## 2.3.6 DER SAUM

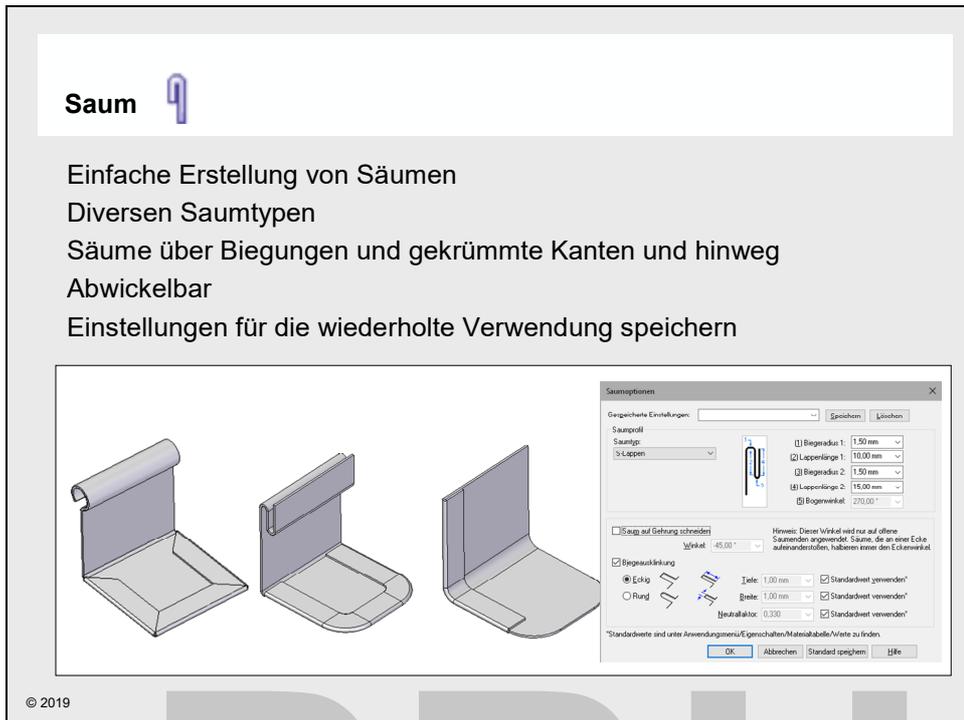


Abbildung 2-59 Der Saum-Befehl

Der **Saum-Befehl**  dient dazu, entlang von Bauteilkanten Blechsäume zu erstellen. Die einfachste Anwendung ist eine einfache Umklappung entlang einer Blechkante. Diese Aufgabe ist auch mit Hilfe des Konturlappens zu bewältigen. Der Saum stellt als eigenständiges Formelement-Feature zusätzliche Möglichkeiten und Saumformen zur Verfügung. Der Befehl ist eine Art Powerfeature mit den folgenden Merkmalen:

- Einfache Erstellung von Säumen
- Diverse Saumtypen
- Säume über Biegungen und gekrümmte Kanten hinweg
- Abwickelbar (plastische Verformung wird nicht berechnet)
- Einstellungen können für die wiederholte Verwendung gespeichert werden.

Die einzelnen Details des **Saum-Befehls**  werden an einfachen Beispielen praktisch aufgezeigt.

### 2.3.7 SAUM – BEISPIEL 1

Im ersten Beispiel werden einige unterschiedliche Säume an einem einfachen Blechwinkel erstellt.

Öffnen Sie die Datei **C:\SE\_Training\SheetMetal\Sequentiell\Saum\_1.psm**.

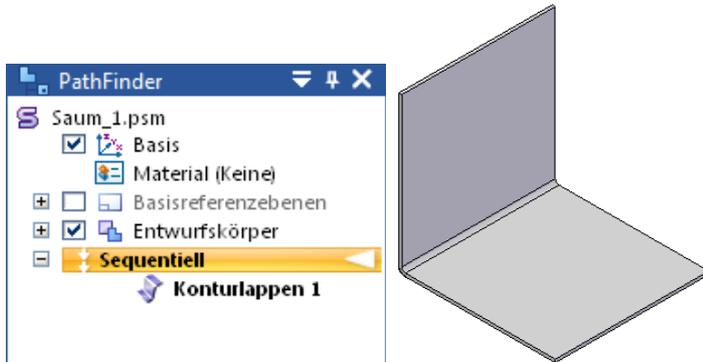


Abbildung 2-60 Die Übungsdatei Saum\_1.psm

Wählen Sie den **Saum**-Befehl . Sie finden den Befehl im Flyoutmenü beim Konturlappen.

Der Befehl besteht aus nur einem Schritt und den Saumoptionen. Die Tabellen am Ende des Abschnitts listen die verschiedenen Optionen des Befehls und die Saumtypen auf.

Rufen Sie die **Saumoptionen** auf

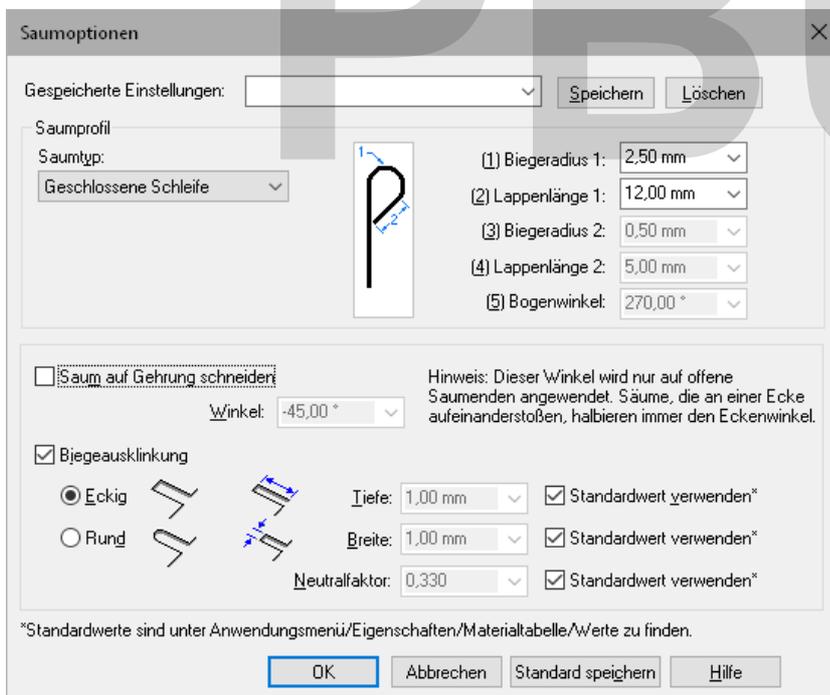


Abbildung 2-61 Die Saumoptionen

In den Saumoptionen können Sie alle Einstellungen für den Saum vornehmen:

- Wählen Sie als Erstes den **Saumtyp**.
- Je nach Saumtyp stehen Ihnen unterschiedliche Einstellungen zur Verfügung. Die Bedeutung der einzelnen Maße sind in einem Bild verdeutlicht.

☞ Wählen Sie den Saumtyp wie oben angegeben und bestätigen Sie mit  .

Saumtyp: **Geschlossene Schleife**

Biegeradius: **2,5 mm**

Lappenlänge: **12 mm**

**Keine Gehrung**

Wählen Sie die obere innere Kante wie abgebildet.

**Solid Edge** zeigt Ihnen die Vorschau auf das Formelement direkt an.

☞ Ändern Sie den Auswahlfiler auf **Einzeln** und wählen Sie eine weitere Kante des oberen Lappens an.

Die Auswahl muss dabei auf **Einzeln** stehen, da sonst bei Auswahl einer Seitenkante die Kette mit der unteren Blechfläche gewählt wird.

Der Saum wird immer in Richtung der gewählten Kante erstellt. Für einen Saum auf der anderen Seite müssen Sie die Außenkante dort wählen.

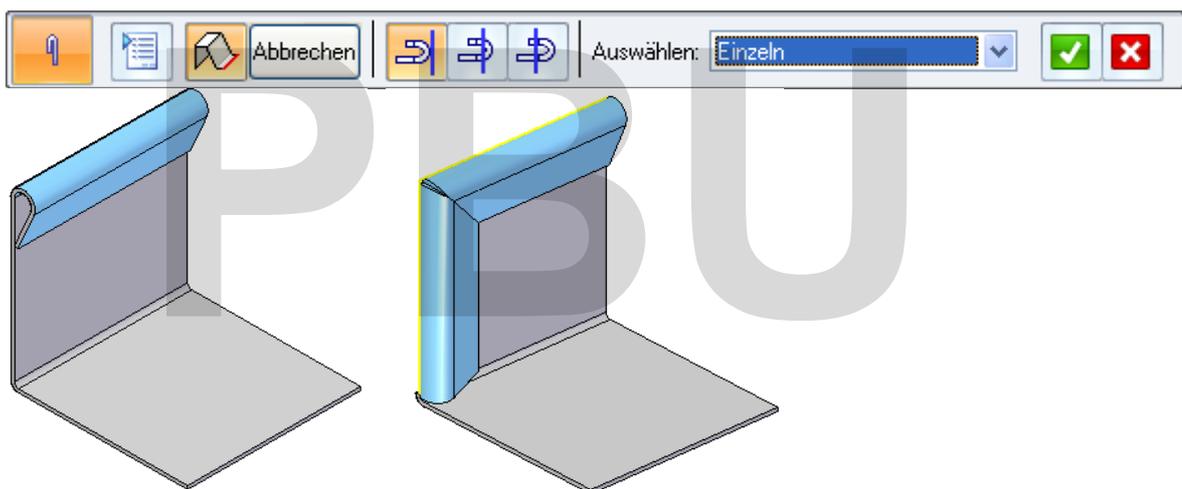


Abbildung 2-62 Der Saum mit Vorschau

☞ Öffnen Sie die **Saumoptionen**  und ändern Sie die Einstellungen wie angegeben:

Saumtyp: **Zentrierte Schleife**

Biegeradius 1: **5,0 mm**

Biegeradius 2: **1,5 mm**

Bogenwinkel: **300°**

 Wählen Sie den Schritt **Kanten auswählen**  und klicken Sie auf .

Wählen Sie die hintere obere Kante aus und erstellen Sie die Vorschau mit der rechten Maustaste und schließen Sie den Befehl ab.

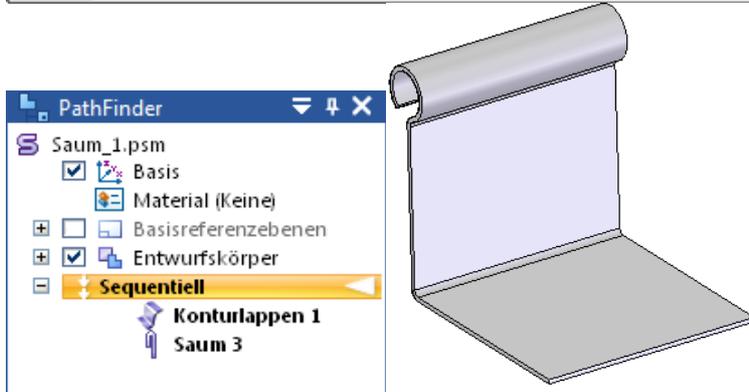


Abbildung 2-63 Der Saum als zentrierte Schleife

Es soll ein weiterer Saum an der unteren Blechfläche erstellt werden.

 Wählen Sie den **Saum**-Befehl  und stellen Sie die Optionen wie folgt ein:

Saumtyp: **Schließen**

Lappenlänge: **10 mm**

**Saum auf Gehrung schneiden mit - 45°.**

Stellen Sie die Auswahloption auf **Einzeln** und wählen Sie alle 3 freien Kanten des unteren Blechlappens und schließen Sie den Befehl ab.

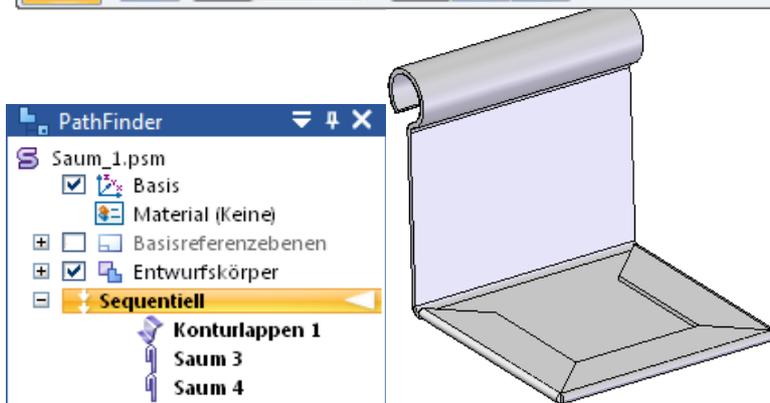


Abbildung 2-64 Der Saum an der unteren Blechfläche

 **Speichern**  Sie das Bauteil.

Die Abwicklung für das Bauteil soll erstellt werden.

 Wählen Sie **Extras**→**Abwicklung**.

Wählen Sie den **Abwicklung**-Befehl  und wählen Sie wie gewohnt eine ebene Blechfläche des Bauteils für die Draufsicht sowie eine Kante der Fläche für Lage und Ausrichtung der **X-Achse**.

Die Abwicklung wird erstellt.

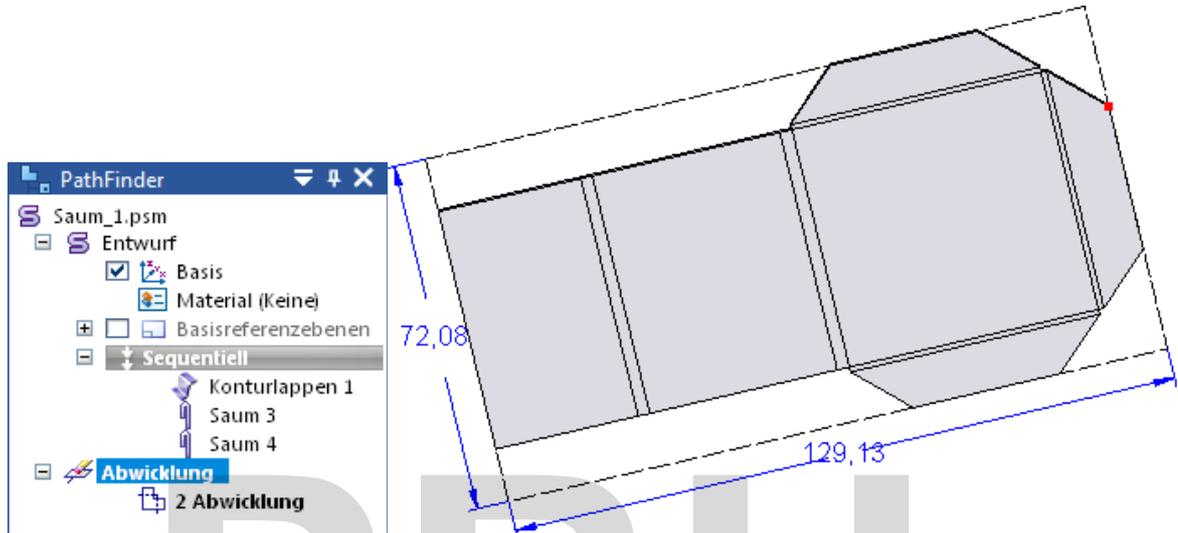


Abbildung 2-65 Die Abwicklung des Blechteils mit Saum

An der Abwicklung werden die Außenmaße automatisch angezeigt. Sie können Maximalmaße für die Blechtafel auch als Prüfmaße eingeben. Mehr dazu erfahren Sie in dem Abschnitt **Biegetabelle und Biegeinformationen**.

## 2.3.8 SAUM – BEISPIEL 2

Der **Saum**-Befehl  erlaubt es auch, Säume über Biegungen hinweg und entlang gebogener Kanten zu erstellen. Auch diese Formelemente können in **Solid Edge** abgewickelt werden, obwohl es sich um eine plastische Umformung handelt. Es sind jedoch einige Regeln zu beachten.

 Öffnen Sie die Datei **Saum\_2.psm**.

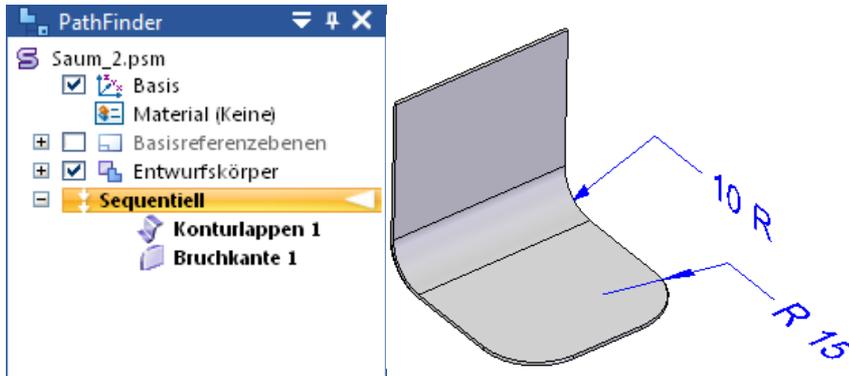


Abbildung 2-66 Die vorbereitete Datei für das zweite Saum-Beispiel

Es können zwei Arten Säume über mehrere Kanten erstellt werden.

- Es kann ein Saum über die Biegung hinweg verlaufen.
- Der Saum kann entlang der gekrümmten Kante auf der unteren Blechlasche laufen.
- Ein Saum, der in beide Richtungen gekrümmt ist.

Für alle Fälle gilt: Der Saum darf den Biegeradius nicht unterschreiten, da es dabei zu einer Selbstschneidung kommen würde. Die Regel ist identisch mit der für geführte Formelemente.

 Wählen Sie den **Saum**-Befehl  und stellen Sie die **Saumoptionen** wie abgebildet ein.

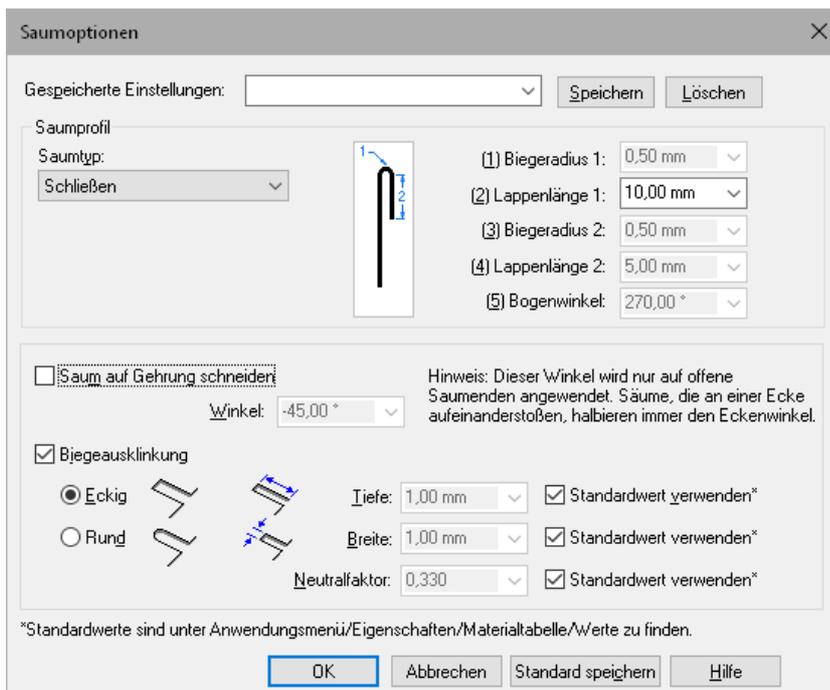


Abbildung 2-67 Die Saumoptionen

 Wählen Sie für den Saum die gesamte obere Kantenkette und schließen Sie den Befehl ab.

Das Formelement sollte aussehen wie abgebildet.

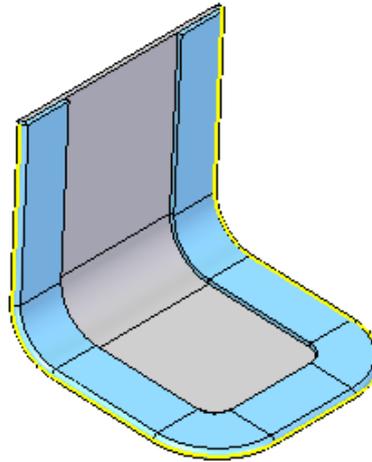
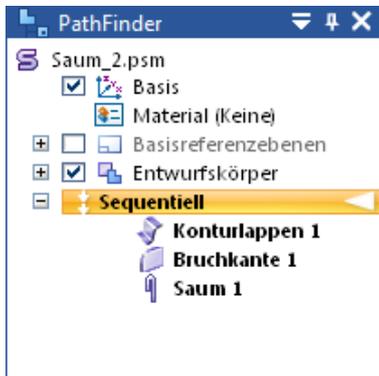


Abbildung 2-68 Der Saum über Biegungen und gebogenen Kanten

Das Bauteil soll nun abgewickelt werden

 Wählen Sie **Extras**→**Abwicklung** und wählen Sie eine geeignete Fläche für die Draufsicht sowie Lage und Richtung der X-Achse.

Die Abwicklung wird erstellt.

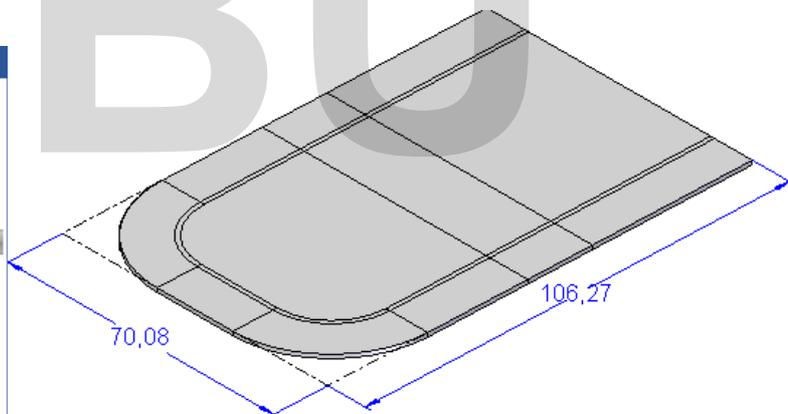
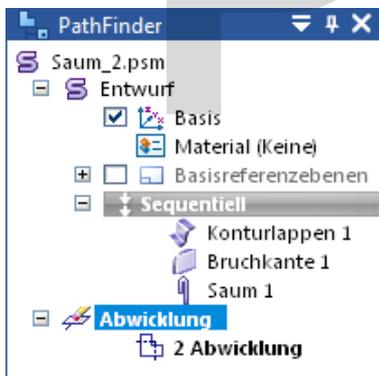


Abbildung 2-69 Die Abwicklung mit Saum

Die plastische Verformung bleibt bei der Abwicklung unberücksichtigt. Der Saum wird abgewickelt als wäre er normal gekantet.

Die Breite des Saums ist in dem Beispiel etwas übertrieben, macht aber die Möglichkeiten deutlich, die **Solid Edge** mit diesem Powerfeature bietet.

## Weitere Übungsmöglichkeiten

Versuchen Sie verschiedene Varianten von Säumen an unterschiedlichen Kantenkombinationen und mit unterschiedlichen Einstellungen zu erstellen.

Es würde den Rahmen sprengen, alle Saumtypen in ihren möglichen Anbringungsformen aufzuzeigen. Die beiden folgenden Tabellen geben einen Überblick über die Schritte und Optionen des **Saum**-Befehls sowie die verschiedenen Saumtypen und die dafür verfügbaren Einstellungen.

Option	Erläuterung
 <b>Kanten auswählen</b>	<p><b>Kanten wählen</b> bestimmt die Kanten für den Saum. Über den Auswahlfiler können Sie eine Kantenkette oder einzelne Kanten anwählen.</p> <p>Auswählen: </p>
 Material innen  Material außen  Biegung außen	<p>Sie können wählen, wie der Saum angesetzt wird.</p> <p><b>Material innen</b> erhält die Außenkontur des Bauteils.</p> <p><b>Material außen</b> addiert die Materialstärke nach außen.</p> <p><b>Biegung außen</b> addiert Materialstärke und Biegung zu den Außenmaßen des Teils.</p>
<p>Optionen</p>	<p>Über die Saumoptionen können Sie die meisten Einstellungen zum Saum vornehmen. In den Saumoptionen können Sie Einstellungen zum Saum als Standard festlegen oder häufig benötigte Saumformen speichern. Die Einstellungen werden dann in der <b>Custom.xml</b> gespeichert und können über die Auswahlliste im Dialog angewendet werden.</p> <p>Gespeicherte Einstellungen: </p> <p>Neben der Saumform stehen in den Saumoptionen die üblichen Einstellungen für SheetMetal-Formelemente zur Verfügung.</p> <p>Sie können die Enden auf Gehrung schneiden und die Biegeausklinkungen erstellen und anpassen.</p> <div data-bbox="486 1254 1284 1500"> <p><input checked="" type="checkbox"/> Saum auf Gehrung schneiden: Winkel: <input type="text" value="-45,00°"/> Hinweis: Dieser Winkel wird nur auf offene Saumenden angewendet. Säume, die an einer Ecke aufeinanderstoßen, halbieren immer den Eckenwinkel.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Biegeausklinkung</p> <p><input checked="" type="radio"/> Eckig   Tiefe: <input type="text" value="1,00 mm"/> <input checked="" type="checkbox"/> Standardwert verwenden*</p> <p><input type="radio"/> Rund   Breite: <input type="text" value="1,00 mm"/> <input checked="" type="checkbox"/> Standardwert verwenden*</p> <p>Neutralfaktor: <input type="text" value="0,330"/> <input checked="" type="checkbox"/> Standardwert verwenden*</p> </div> <p>Saumtypen → Siehe nächste Tabelle.</p>

Tabelle 2-6 Die Befehlsleiste für den Saum und die Saumoption

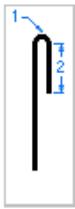
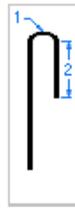
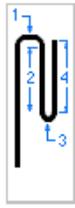
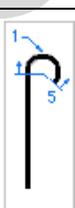
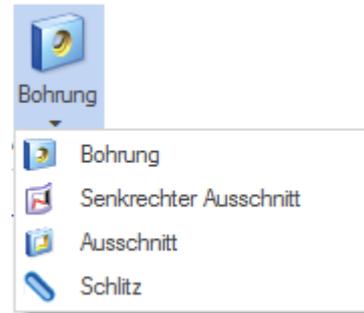
Saumtyp	Erläuterung
Geschlossen	 <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Biegeradius 1: 1,50 mm</li> <li>2) Lappenlänge 1: 10,00 mm</li> <li>3) Biegeradius 2: 1,50 mm</li> <li>4) Lappenlänge 2: 15,00 mm</li> <li>5) Bogenwinkel: 270,00 °</li> </ul>
Offen	 <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Biegeradius 1: 1,50 mm</li> <li>2) Lappenlänge 1: 15,00 mm</li> <li>3) Biegeradius 2: 1,50 mm</li> <li>4) Lappenlänge 2: 15,00 mm</li> <li>5) Bogenwinkel: 270,00 °</li> </ul>
S-Lappen	 <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Biegeradius 1: 1,50 mm</li> <li>2) Lappenlänge 1: 15,00 mm</li> <li>3) Biegeradius 2: 1,50 mm</li> <li>4) Lappenlänge 2: 15,00 mm</li> <li>5) Bogenwinkel: 270,00 °</li> </ul>
Gerollt	 <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Biegeradius 1: 2,50 mm</li> <li>2) Lappenlänge 1: 15,00 mm</li> <li>3) Biegeradius 2: 1,50 mm</li> <li>4) Lappenlänge 2: 15,00 mm</li> <li>5) Bogenwinkel: 270,00 °</li> </ul>
Offene Schleife	 <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Biegeradius 1: 2,50 mm</li> <li>2) Lappenlänge 1: 15,00 mm</li> <li>3) Biegeradius 2: 1,50 mm</li> <li>4) Lappenlänge 2: 15,00 mm</li> <li>5) Bogenwinkel: 270,00 °</li> </ul>
Geschlossene Schleife	 <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Biegeradius 1: 2,50 mm</li> <li>2) Lappenlänge 1: 15,00 mm</li> <li>3) Biegeradius 2: 1,50 mm</li> <li>4) Lappenlänge 2: 15,00 mm</li> <li>5) Bogenwinkel: 270,00 °</li> </ul>
Zentrierte Schleife	 <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Biegeradius 1: 2,50 mm</li> <li>2) Lappenlänge 1: 15,00 mm</li> <li>3) Biegeradius 2: 1,50 mm</li> <li>4) Lappenlänge 2: 15,00 mm</li> <li>5) Bogenwinkel: 270,00 °</li> </ul>

Tabelle 2-7 Die verschiedenen Saumtypen und die dazugehörigen Maße

### 2.3.9 SENKRECHTER AUSSCHNITT

Der **Senkrechter Ausschnitt**-Befehl  konstruiert einen Ausschnitt in einem Blechteil und erzwingt, dass die Stärkeseiten des Ausschnitts immer im rechten Winkel zu den Oberflächen des Blechteils stehen. Diese Ausschnitte sind vor der Biegung zu fertigen. Zu solchen Oberflächen könnten Sie später möglicherweise keine Formelemente mehr hinzufügen. Die Vorgehensweise beim Erstellen eines senkrechten Ausschnitts entspricht dem **Ausschnitt**-Befehl, wie Sie ihn aus **Solid Edge Part** bereits kennen.

Sie finden den Befehl im Untermenü bei **Home→Bohrung**



Die Hauptschritte des Befehls sind, wie beim herkömmlichen Ausschnitt auch:

- Ebene oder Skizze
- Profil zeichnen
- Seite bestimmen
- Abmaß bestimmen.

Sie können im Schritt **Abmaß bestimmen** zwischen den folgenden Optionen wählen.

Option	Erläuterung
	Beim <b>Stärkeschnitt</b> entspricht der lichte Ausschnitt dem Profil.
	Der <b>Mittelebenenschnitt</b> projiziert das Profil auf die Mittelebene des Bleches, dickt dieses dann bis auf Blechstärke auf und zieht es vom Bauteil ab. Damit wird diese Problematik vermieden.
	Bei <b>Nächster Teilflächenausschnitt</b> wird das Profil auf die nächstgelegene Teilfläche projiziert und davon ausgehend der senkrechte Ausschnitt erstellt.

Tabelle 2-8 Projektionsoptionen für den senkrechten Ausschnitt in Sheetmetal

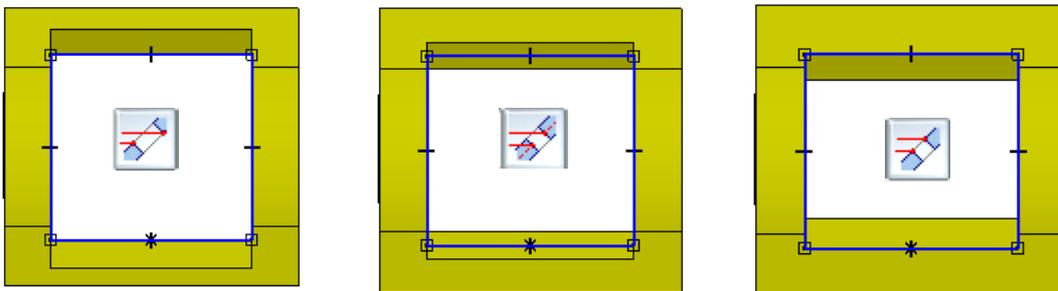


Abbildung 2-70 Die verschiedenen Projektionsmethoden und das Ergebnis beim senkrechten Ausschnitt

Für diesen Punkt gibt es keine gesonderte Übung. Sie können die unterschiedlichen Ergebnisse aber anhand der Datei **C:\SE\_Training\SheetMetal\Sequentiell\Senkrechter\_Ausschnitt.psm** überprüfen.

### 2.3.10 GERADERICHTEN/ZURÜCKBIEGEN

Die Funktionen **Geraderichten**  und **Zurückbiegen**  dienen dazu, einzelne Biegungen vorübergehend zu entfernen, um Bearbeitungen an dem ebenen Bauteil vorzunehmen.

Die **Geraderichten**-Funktion  dient ausschließlich dem Designprozess von Bauteilen und ist nicht geeignet, Abwicklungen zu erzeugen.

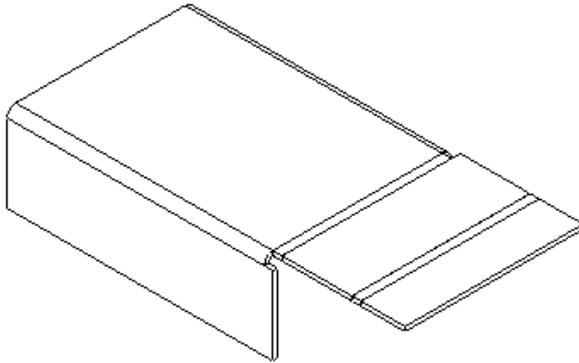
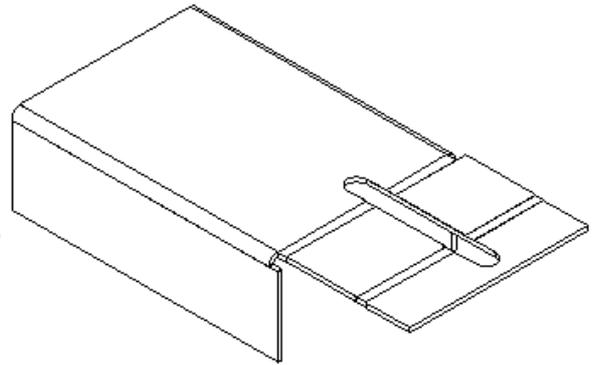


Abbildung 2-71 Geraderichten



1-2-72 Zurückbiegen

Nach der erfolgten Bearbeitung kann die Biegung durch **Zurückbiegen**  wieder hergestellt werden.

Diese beiden Funktionen sind eigenständige Formelemente, die im *PathFinder* in der Hierarchie der Formelemente abgebildet sind.

## 2.3.11 BIEGUNG HINZUFÜGEN

Die **Biegung hinzufügen**-Funktion  fügt eine Biegung auf einer ebenen Fläche hinzu. Sie können damit Biegungen in der Mitte schon vorhandener Flächen hinzufügen. Als Biegelinie dient dabei eine einzelne Linie.

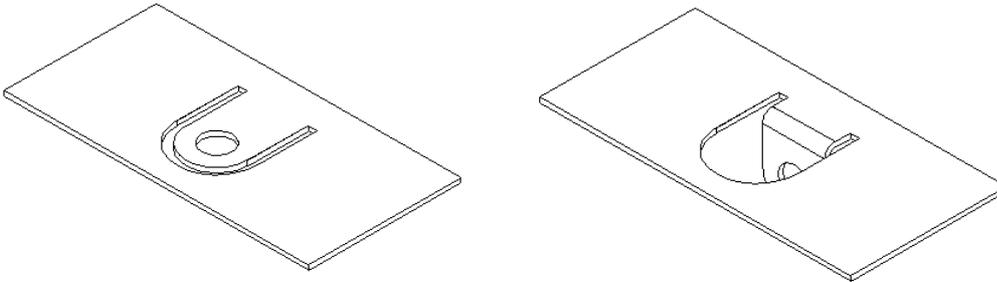


Abbildung 2-73 Biegung hinzufügen

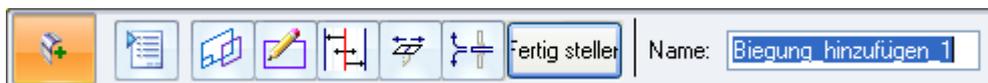
### Biegeoptionen

Die Biegeoptionen gleichen weitgehend den Optionen, die Sie bereits von Lappen und Konturlappen kennen. Die Biegung verfügt jedoch über zwei zusätzliche hilfreiche Optionen. Diese Optionen sind:

- Profil verlängern
- Biegung abwickeln

**Profil verlängern** verlängert das theoretische Abmaß des Profils bis zur Kante der Teilfläche. Auf diese Weise kann eine Biegung auch dann erfolgreich erstellt werden, wenn die Profillinie nicht bis zu den Kanten der Teilfläche reicht.

**Biegung abwickeln** wickelt eine Biegung nach deren Erstellung ab. Diese Option ist hilfreich, wenn Sie ein Blechteil ausgehend von einer vorhandenen Abwicklungszeichnung erstellen. Diese Option bezieht das Geradebiegen in die Biegung mit ein. Zu einem späteren Zeitpunkt kann das Bauteil dann gebogen werden.



Die folgenden Schritte sind Bestandteil der Biegung:

- Ebene oder Skizze bestimmen
- Profil zeichnen
- Biegungsposition
- Verschiebungsseite
- Biegerichtung
- Fertig stellen/Abbrechen

## Hauptschritte für die Biegung

**Ebene oder Skizze** legt fest, ob Sie ein Formelement erstellen, indem Sie ein neues Profil auf einer Referenzebene zeichnen oder indem Sie eine vorhandene Skizze verwenden.

Mit **Profil zeichnen** bearbeiten Sie das Profil für ein vorhandenes Formelement. Dieser Schritt ist nur beim Bearbeiten eines vorhandenen Formelements verfügbar. Das Profil für die Biegung muss aus einem einzelnen linearen Element bestehen.

**Biegungsposition** definiert, wie die Biegungsposition bestimmt werden soll.

**Verschiebungsseite** legt fest, welche Seite des Teils gebogen wird. Positionieren Sie den Mauszeiger, so dass der dynamische Pfeil auf die Seite des Teils zeigt, die gebogen werden soll.

**Biegerichtung** legt fest, in welche Richtung das Material gebogen werden soll. Positionieren Sie den Mauszeiger, so dass der dynamische Pfeil in die von Ihnen gewünschte Richtung zeigt.

**Fertigstellen/Abbrechen.** Die Funktion dieser Schaltfläche ändert sich im Verlauf des Konstruktionsprozesses. Die Schaltfläche **Fertigstellen** erstellt das Formelement basierend auf den Eingaben der vorherigen Arbeitsschritte.

### Platzierung für eine Biegung bestimmen



Die folgenden Optionen können für die Bestimmung der Biegeposition gewählt werden:

- Ausgangsprofil
- Material innerhalb
- Material außerhalb

**Ausgangsprofil** legt fest, ob die Profillinie die linke, rechte oder mittlere Formlinie oder die Mittellinie der Biegung darstellt. Sie legen fest, ob die Profillinie die linke, rechte oder mittlere Formlinie repräsentiert, indem Sie den Mauszeiger auf eine Seite des Profils platzieren, so dass ein einzelner Pfeil angezeigt wird. Sie legen fest, dass die Profillinie die Mittellinie der Biegung repräsentiert, indem Sie den Mauszeiger so auf dem Profil platzieren, dass ein Doppelpfeil angezeigt wird.

**Material innerhalb** positioniert den Lappen auf der Innenseite der Profilebene. Die Gesamtlänge des Teils bleibt dabei gleich.

**Material außerhalb** positioniert den Lappen auf der Außenseite der Profilebene. Die Gesamtlänge erhöht sich um die Materialstärke.

## 2.3.12 ÜBUNG: BIEGUNG HINZUFÜGEN

Diese Übung soll Ihnen zeigen, wie Sie eine Biegung in ein bestehendes Teil einfügen.

Dieser Befehl fügt eine Biegung auf einer planaren Teilfläche ein. Dadurch wird das Hinzufügen einer Biegung in der Mitte eines Teils ermöglicht. Bei dem Biegungsprofil muss es sich um ein einzelnes lineares Element handeln.

 Öffnen Sie die Datei **Biegung.psm**.

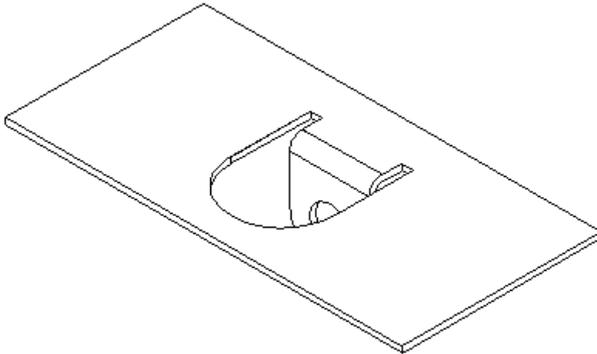


Abbildung 2-74 Biegung, die hinzugefügt werden soll

 Selektieren Sie den **Biegung hinzufügen** - Befehl. 

Zeichnen Sie das Profil auf der Oberseite des Teils wie unten dargestellt. Es ist nur eine gerade Linie zulässig. Beenden Sie die Profilerstellung mit **Skizze schließen** .

Bei den **Biegungsoptionen** klicken Sie an der nebenstehend dargestellten Pfeilrichtung auf die **Ausgangsprofil**-Option  der Befehlsleiste.

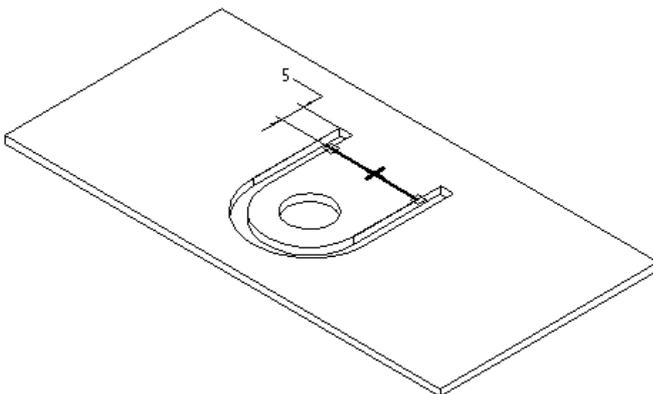


Abbildung 2-75 Ausgangsbauteil mit Profil

 Legen Sie **Biegeposition**  und **Verschiebungsseite**  wie unten gezeigt fest.

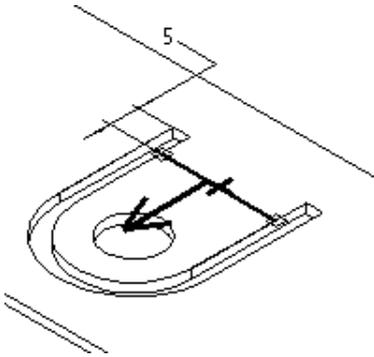


Abbildung 2-76 Die Seite, auf der die Biegung liegt

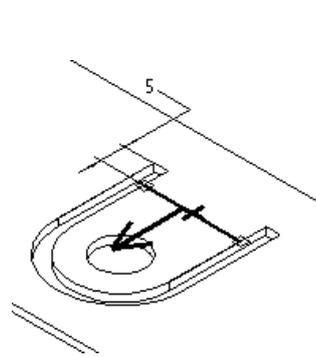


Abbildung 2-77 Die Seite, die gebogen werden soll

 Die Biegerichtung  soll nach unten zeigen.

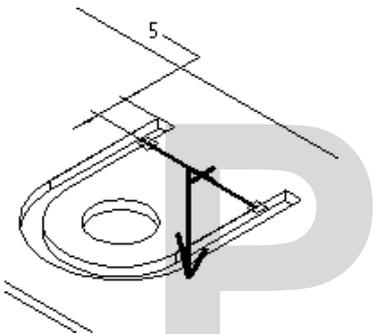


Abbildung 2-78 Richtung der Biegung

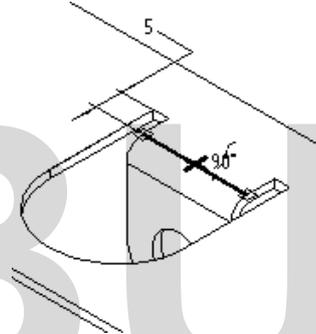


Abbildung 2-79 Die fertige Biegung

 Klicken Sie auf

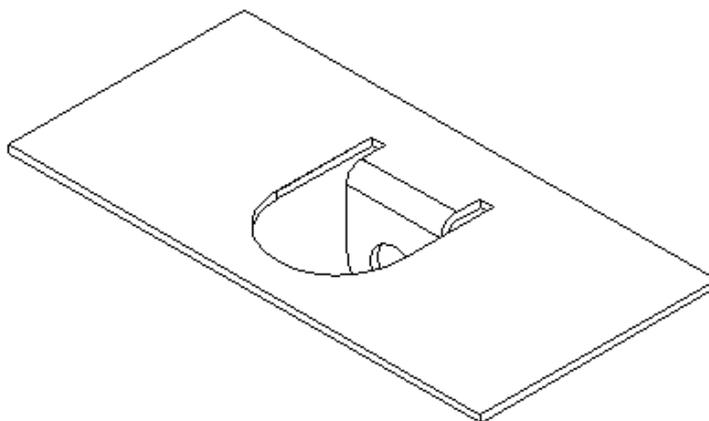


Abbildung 2-80 Das Bauteil mit der Biegung

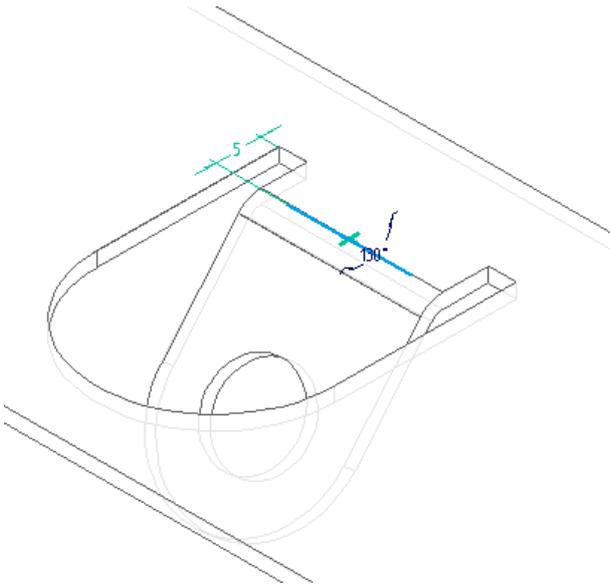


Abbildung 2-81 Andere Biegewinkel

- ☞ Falls Sie einen anderen Biegeöffnungswinkel als  $90^\circ$  wünschen, können Sie das durch Editieren des Winkels erreichen (im abgebildeten Beispiel sind es  $130^\circ$ ).

PBU



### Definieren des Abmaßes



Für die Bestimmung des Abmaßes gibt es die folgenden Optionen:

- Material innerhalb
- Material außerhalb
- Biegung außerhalb
- Abstandsbemaßung
- Gesamtbemaßung

**Material innerhalb** positioniert den senkrecht zur Profilebene verlaufenden Teil des Formelements sowie die Biegung auf der Profilinnenseite.

**Material außerhalb** positioniert den senkrecht zur Profilebene verlaufenden Teil des Formelements auf der Profilaußenseite.

**Biegung außerhalb** positioniert den senkrecht zur Profilebene verlaufenden Teil des Formelements sowie die Biegung auf der Profilaußenseite.

**Abstandsbemaßung** bemaßt von der gewählten Teilfläche bis zur zugewandten Seite des Formelements.

**Gesamtbemaßung** bemaßt von der gewählten Teilfläche bis zur abgewandten Seite des Formelements.

## 2.3.14 ÜBUNG: ABSATZ EINFÜGEN

Dieser Befehl konstruiert zwei Biegungen, um einer Lasche einen Absatz hinzuzufügen. Bei dem Profil für einen Absatz muss es sich um ein einzelnes lineares Element handeln.

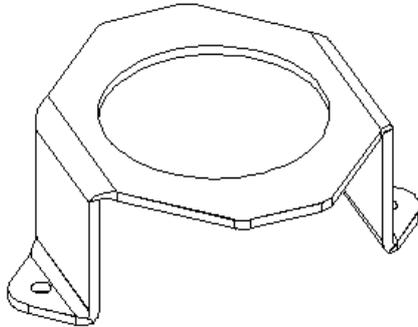


Abbildung 2-83 Das angestrebte Ergebnis

🔗 Öffnen Sie die Datei **Absatz.psm**.

Selektieren Sie den **Absatz** - Befehl. 

Zeichnen Sie das Profil auf der Oberseite des Teils wie unten abgebildet. Schließen Sie die Profilerstellung mit **Skizze schließen**  ab.

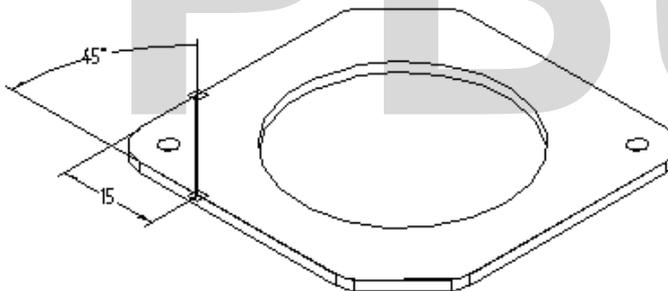


Abbildung 2-84 Das Ausgangsbauerteil mit dem Profil für den Absatz

🔗 Akzeptieren Sie die Richtung wie nachfolgend abgebildet.

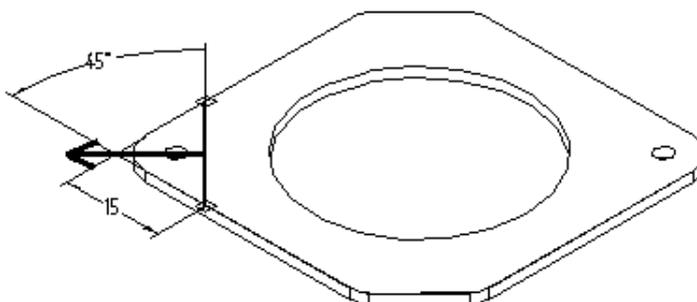


Abbildung 2-85 Die Richtung, in der die Biegung für den Absatz liegt

- ☒ Die Richtung des Abmaßes zeigt nach unten. Tragen Sie **25** in das Feld für den Abstand ein. Der Pfeil dient nur zur besseren Veranschaulichung (wird nicht am Bildschirm erscheinen).

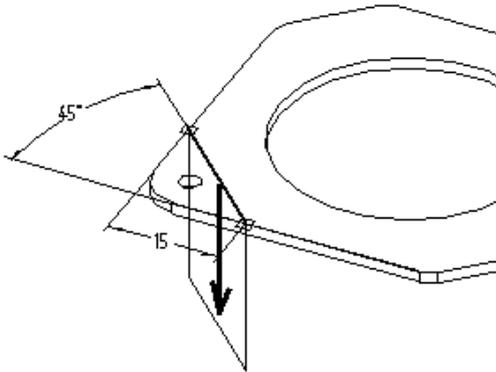


Abbildung 2-86 Die Richtung der Biegung für den Absatz

- ☒ Wählen Sie . Beachten Sie: Beide Biegungen werden mit nur einer Operation durchgeführt.

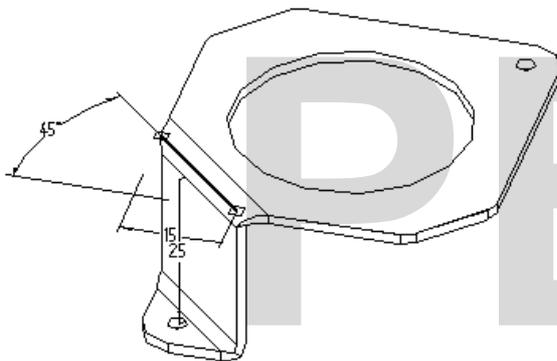


Abbildung 2-87 Der fertige Absatz

- ☒ Wiederholen Sie die gleiche Prozedur auf der gegenüberliegenden Seite als zusätzliche Übung.

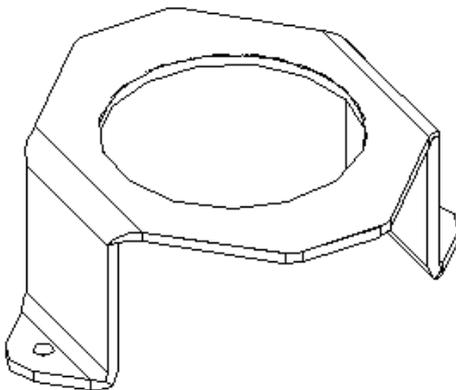


Abbildung 2-88 Das Bauteil mit beiden Absätzen

Damit ist diese Übung abgeschlossen.

## 2.3.15 KANTE BRECHEN

Der **Kante brechen**-Befehl  dient dazu die Kanten an einem Blechteil abzurunden oder zu fassen. Dieser Befehl ist das Sheet Metal-Äquivalent zur Fase und Verrundung der Part-Umgebung von **Solid Edge**. Für dieses Formelement wird kein Profil benötigt. Um eine Kante zu brechen, sind die folgenden:



Festlegungen erforderlich:

- Kanten auswählen
- Vorschau/Fertigstellen/Abbrechen

**Kanten wählen** legt die Kanten fest, die angefast bzw. verrundet werden sollen.

**Vorschau/Fertigstellen/Abbrechen.** Die Funktion dieser Schaltfläche ändert sich im Verlauf des Konstruktionsprozesses. Die Schaltfläche Vorschau zeigt an, wie das auf die Eingaben der vorherigen Arbeitsschritte basierende Formelement nach der Fertigstellung aussehen wird. Die Schaltfläche **Fertigstellen** erstellt das Formelement. Nach dem Fertigstellen oder der Vorschau eines Formelements können Sie es bearbeiten, indem Sie einfach den entsprechenden Arbeitsschritt in der *Befehlsleiste* erneut auswählen. Die Schaltfläche **Abbrechen** verwirft jegliche Eingaben und beendet den Befehl.

Sie können zwischen abgerundeten und gefasten Kanten wählen  .

Zwei **Auswahloptionen** ermöglichen die Auswahl der zu brechenden Kanten mit zwei verschiedenen Methoden.

- Ecke
- Teilfläche

**Ecke** erlaubt die einzelnen Ecken, die gebrochen werden sollen, anzuwählen.

**Teilfläche** dient dazu alle Ecken einer Teilfläche mit einem einzigen Schritt auszuwählen.

### 2.3.16 ECKE MIT 2 BIEGUNGEN SCHLIEßEN

Die **Ecke schließen**-Funktion  wird genutzt, um Ecken, an denen zwei Lappen zusammenstoßen, zu verschließen. Diese Funktion benötigt kein Profil.

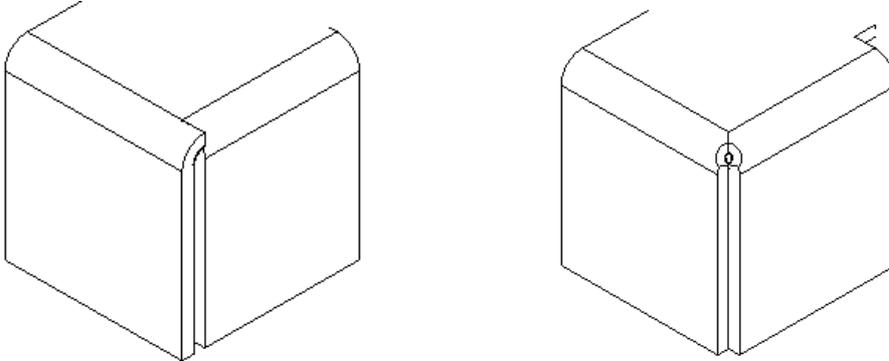


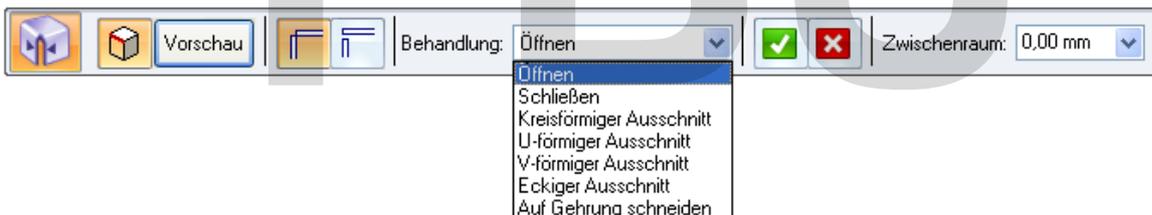
Abbildung 2-89 Ecke schließen

#### Arbeitsschritte zum Ecke-schließen

Die folgenden Arbeitsschritte gehören zu dem Befehl:

- Kanten wählen
- Behandlungsoptionen wählen falls
- Vorschau/Fertigstellen/Abbrechen

#### Kanten wählen



Die folgenden Optionen sind für die Auswahl der Kanten möglich:

- Schließen
- Überlappen

**Schließen** schließt die ausgewählten Ecken.

**Überlappen** überlappt die ausgewählte Kante der Ecke mit der gegenüberliegenden Kante.

**Behandlung** dient dazu, die Form der Ecke zu bestimmen. Die verschiedenen Formen sind in der nächsten Tabelle zusammengefasst.

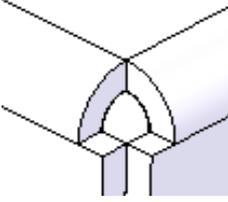
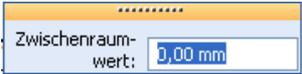
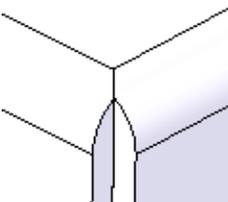
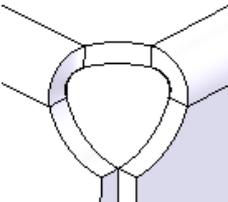
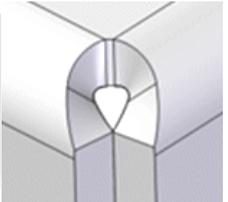
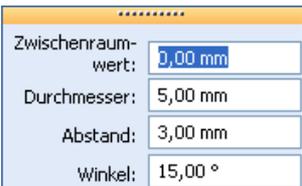
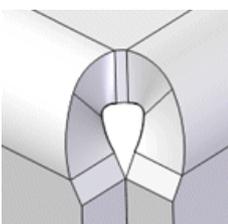
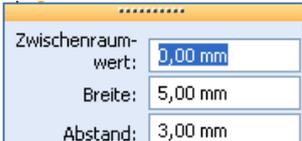
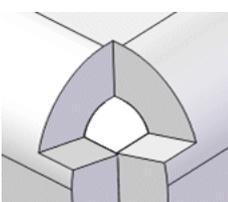
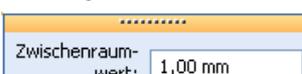
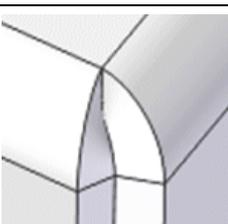
<p>Öffnen</p>	<p>Erstellt einen in der Biegung freigestellte Ecke.</p> 	
<p>Schließen</p>	<p>Erstellt eine geschlossene Ecke.</p> 	
<p>Kreisförmig</p>	<p>Erstellt einen Kreis-förmigen Ausschnitt. Der Offset ist der Versatz des Bogenmittelpunktes nach innen.</p> 	
<p>U-förmiger Ausschnitt</p>	<p>Erstellt einen U-förmigen Ausschnitt. Der Offset ist der Versatz des Bogenmittelpunktes nach innen.</p> 	
<p>V-förmiger Ausschnitt</p>	<p>Erstellt einen V-förmigen Ausschnitt. Der Offset ist der Versatz des Bogenmittelpunktes nach innen. Der Winkel ist der Öffnungswinkel des Ausschnitts.</p> 	
<p>Eckiger Ausschnitt</p>	<p>Erstellt einen eckigen Ausschnitt. Breite und Abstand legen die Form des Rechtecks fest.</p> 	
<p>Auf Gehrung schneiden</p>	<p>Schneidet die Ecke im Bereich der Biegung auf Gehrung.</p> 	

Tabelle 2-9 Optionen für das Schließen von Ecken mit zwei Biegungen

Hinweise zum Ecke schließen.

- Biegeausklinkungen sind nicht erforderlich, um Ecken zu schließen.
- Die Auswahl erfolgt über die Auswahl der beiden Biegungen, die die Ecke bilden.
- Sie können mehrere Ecken in einem Formelement schließen, indem Sie die angrenzenden Biegungen aller Ecken auswählen.
- Die Bezeichnungen für die Behandlung wurden geändert.
- Es kann ein Zwischenraum definiert werden, der offen bleibt.
- Bei überlappenden Kanten kann ein Überlappungsverhältnis angegeben werden.
- Auch bei *Überlappend* kann eine Behandlung durchgeführt werden.

PBU

## 2.3.17 ÜBUNG: ECKE MIT 2 BIEGUNGEN SCHLIEßEN

In dieser Übung wird die Funktion **Ecke schließen** dazu benutzt, um an einem vorhandenen Blechteil die Eckenbedingungen von jeweils zwei sich schneidenden Lappen zu modifizieren.

Die einzelnen Punkte können an einem einfachen Beispiel nachvollzogen werden.

Öffnen Sie die Datei **C:\ISE\_Training\Sheet Metal\Sequentiell\Ecke\_schließen.psm**.

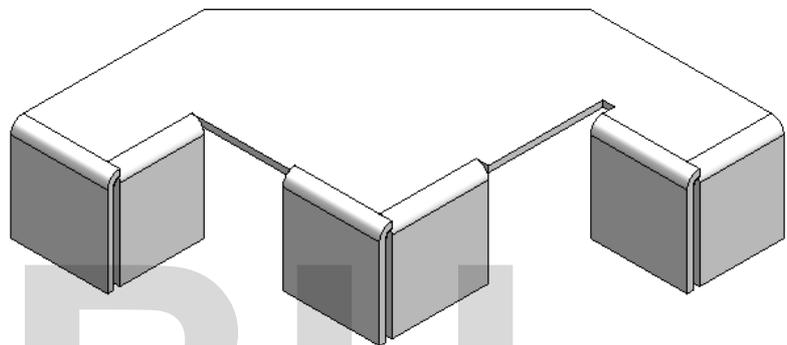
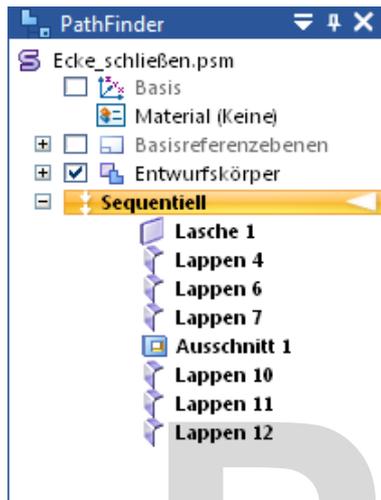


Abbildung 2-90 Die Übungsdatei für **Ecke mit 2 Biegungen schließen**

Die Übungsdatei enthält ein einfaches Blechteil mit drei konstruierten Ecken. Alle Ecken haben keine Eck- oder Biegeausklüngen.

Wählen Sie den **Ecke mit 2 Biegungen schließen**-Befehl , und wählen Sie zunächst die beiden Biegungen, die die linke Ecke eingrenzen.

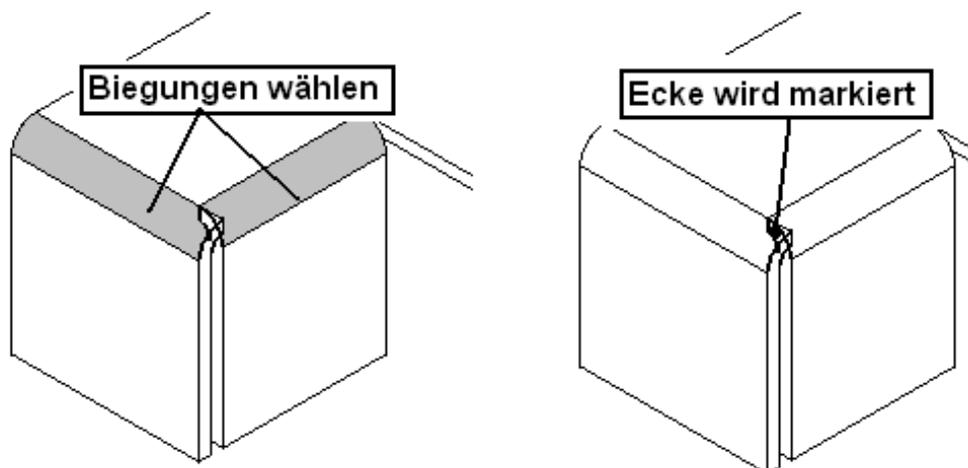


Abbildung 2-91 Ecke auswählen

☞ Wählen Sie in der Befehlsleiste die Option **Schließen** und einen Zwischenraum von **1mm**.

Bestätigen Sie mit  oder der rechten Maustaste.

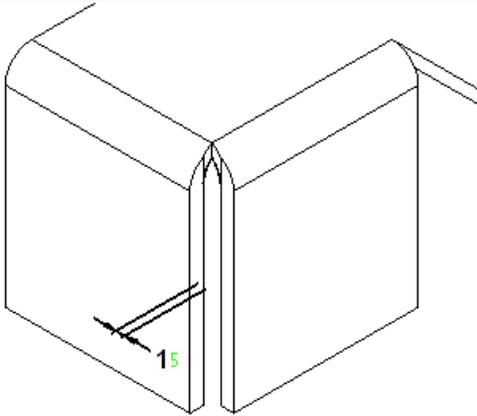


Abbildung 2-92 Ecke schließen mit Abstand

☞ Ändern Sie den Abstand auf **0mm**, um die Ecke vollständig zu schließen, und beenden Sie den Befehl.

Die zweite Ecke soll mit **Kreisausschnitt** geschlossen werden.

☞ Klicken Sie auf den **Ecke mit 2 Biegungen schließen** –Befehl , und wählen Sie zunächst die beiden Biegungen der mittleren Ecke.

Wählen Sie die Option **Schließen**  und **Kreisausschnitt**. Geben Sie einen Durchmesser von **10mm** für den Kreisausschnitt an. Das Maß mag unrealistisch sein, zeigt aber die Funktion deutlich.

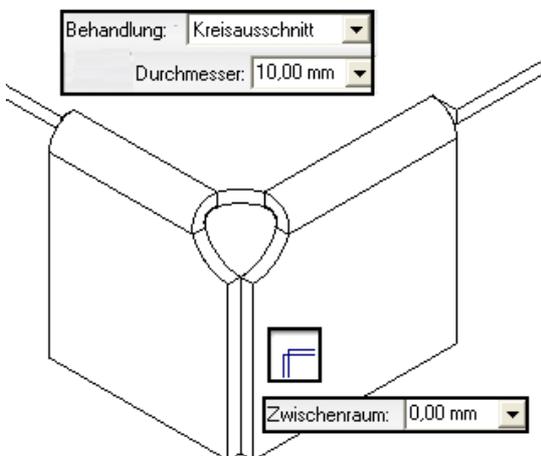


Abbildung 2-93 Ecke schließen mit Kreisausschnitt

Die dritte Ecke soll überlappend mit 50% Überlappung geschlossen werden.

 Klicken Sie auf den **Ecke mit 2 Biegungen schließen**-Befehl , und wählen Sie zunächst die beiden Biegungen der rechten Ecke.

Wählen Sie die Option **Überlappend**  und die Behandlung **Schließen**. Geben Sie ein Überlappungsverhältnis von **0,5** ein.

- Sie können auch für überlappende Ecken die Behandlung wählen.

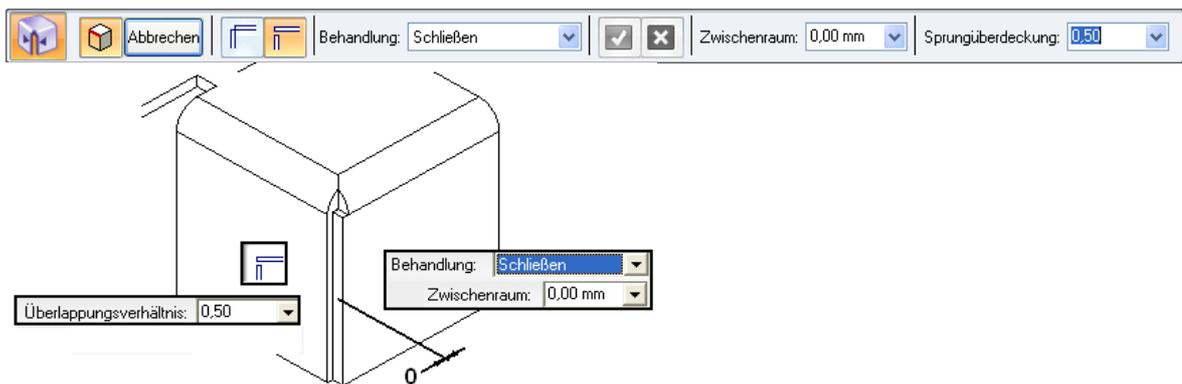


Abbildung 2-94 Ecke überlappend schließen

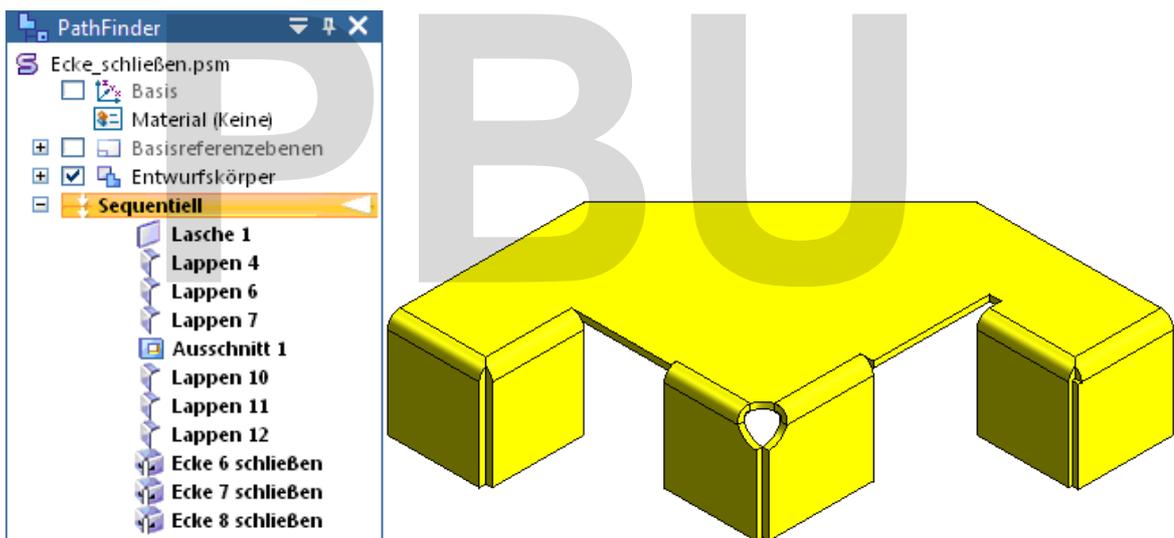


Abbildung 2-95 Das Beispielteil mit den drei unterschiedlich geschlossenen Ecken

- Der Abstand beim Ecke schließen kann über die Variablen-tabelle gesteuert werden.

Ecke\_schließen.psm:Variablen-tabelle

Einheitstyp: Abstand

Struktur	Typ	Name	Wert	Einheiten	Regel	Formel
[-] Ecke 6 schließen						
Geschlossene_Ecke_6_Zwischenraumabstand	Dim	Geschlossene_Ecke_6_Zwischenraumabstand	0,00	mm	Grenze	
[-] Ecke 7 schließen						
Geschlossene_Ecke_7_Zwischenraumabstand	Dim	Geschlossene_Ecke_7_Zwischenraumabstand	0,00	mm	Grenze	
[-] Ecke 8 schließen						
Geschlossene_Ecke_8_Zwischenraumabstand	Dim	Geschlossene_Ecke_8_Zwischenraumabstand	0,00	mm	Grenze	

 Beenden Sie die Arbeit an diesem Beispiel.

### 2.3.18 ECKE MIT 3 BIEGUNGEN SCHLIEßEN

**Ecke mit 3 Biegungen schließen**  ermöglicht es, Ecken zu schließen, an denen drei Biegungen aneinander stoßen. Solche Ecken entstehen zum Beispiel, wenn Konturlappen über Biegungen hinweg erstellt werden.

Im Gegensatz zum Schließen einfacher Ecken müssen die Ecken bei diesem Befehl eine Eckausklinkung haben. Dies ist erforderlich, damit **Solid Edge** die durch die Biegungen eingeschlossene Ecke findet.

Darüber hinaus entspricht der Befehl dem Schließen von Ecken mit 2 Biegungen.

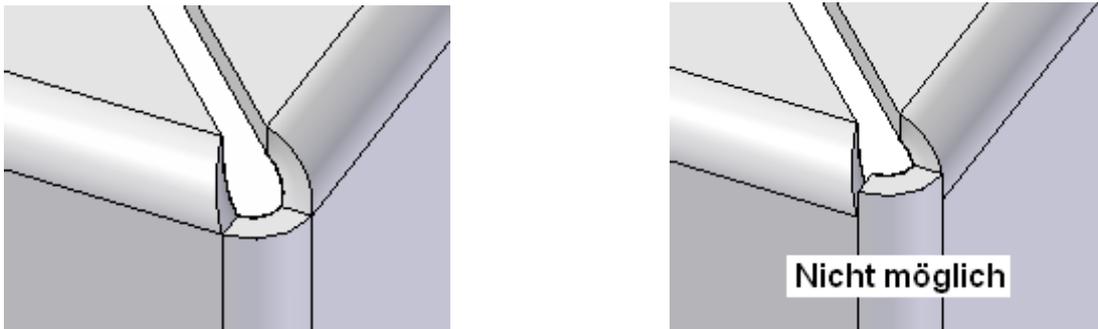


Abbildung 2-96 Ecke mit 3 Biegungen schließen benötigt Eckausklinkung



Abbildung 2-97 Befehlsleiste für **Ecke mit 3 Biegungen** schließen

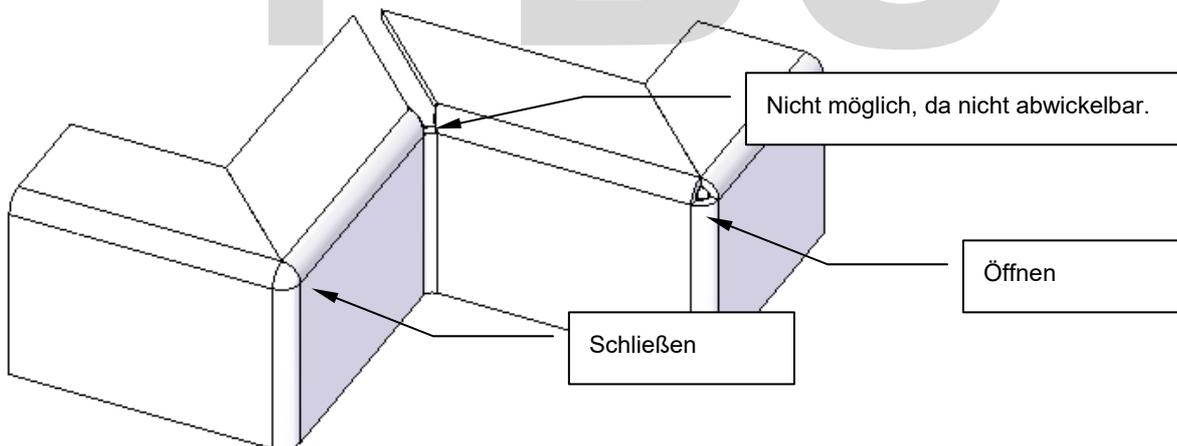


Abbildung 2-98 Der Konturlappen mit verschieden geschlossenen Ecken

Sie können auch mehrere Ecken in einem Arbeitsgang schließen.

### 2.3.19 ÜBUNG: ECKE MIT 3 BIEGUNGEN SCHLIEßEN

Das Formelement **Ecke mit 3 Biegungen schließen**  ermöglicht es, Ecken zu schließen, an denen drei Biegungen aneinander stoßen.

 Öffnen Sie die Datei **C:\SE\_Training\Sheet Metal\Sequentiell\Ecke\_3\_Biegungen.psm**.

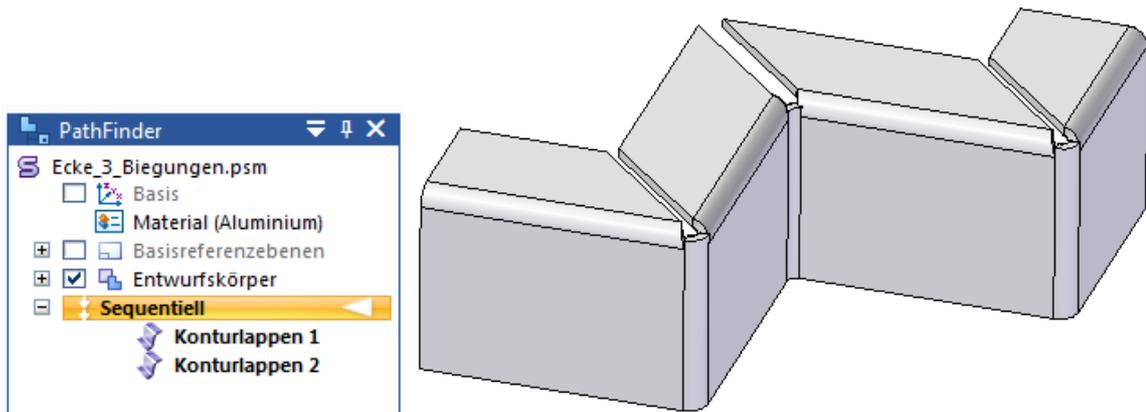


Abbildung 2-99 Die vorbereitete Übungsdatei

 Wählen Sie den **Ecke mit 3 Biegungen schließen** –Befehl , und klicken Sie die beiden Biegungen, die die linke Ecke einschließen, an.

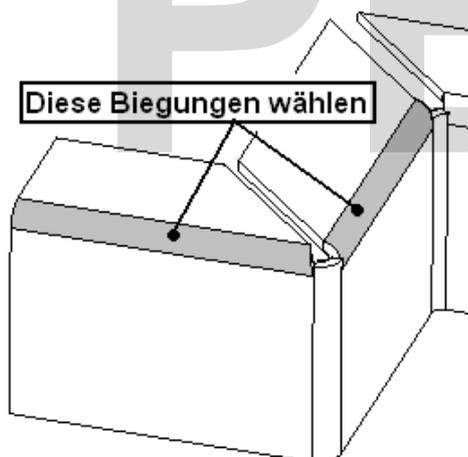


Abbildung 2-100 Umschließende Biegungen wählen

Sie erhalten die folgende Fehlermeldung, die das Problem leider nicht ganz erläutert.

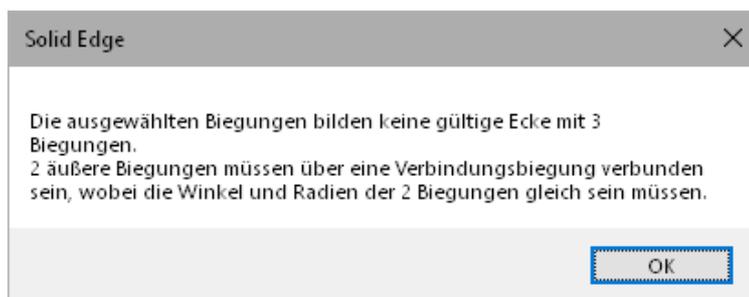


Abbildung 2-101 Fehlermeldung bei fehlender Eckausklinkung