

5 Berechnungsverfahren

Im Prinzip gibt es 3 Verfahren zur Bestimmung der Biegeparameter. Diese sind:

- Berechnung mit Ausgleichswerten bzw. Verkürzungen
- Berechnung mit der Werkstattmethode
- Berechnung über die neutrale Faser

5.1 Anwendungsfälle der einzelnen Verfahren

Welches der oben genannten Rechenverfahren Sie anwenden hängt vor Allem von dem Quotient aus Radius und Blechdicke ab.

In den Fällen, in denen der Biegeradius mindestens 5 mal größer als die Blechdicke ist, bleibt die neutrale Faser in der Schwerelinie des Bauteils; meistens die Mitte. Bei Biegungen mit kleinerem Biegeradius verschiebt sich die neutrale Faser in Richtung Innenradius. Dies bedeutet, dass der Werkstoff im Bereich der Bögen gedehnt wird. Deshalb muss in diesen Fällen hier die gestreckte Länge des Bogens verkürzt werden.

Bei der Berechnung mit Ausgleichswerten können Sie für alle Biegearbeiten die Biegeparameter bestimmen. Bei Biegearbeiten, für die Sie die Daten nicht in den Tabellen finden, müssen Sie diese berechnen. Diese Berechnung ist sehr aufwendig, weshalb Sie hier wie bei allen Berechnungen meine Excel-Programme benutzen können.

Mit der Werkstattmethode können nur die Biegeparameter von Werkstücken bestimmt werden, die um 90° mit sehr kleinem Biegeradius gebogen werden. Für alle anderen Arbeiten ergeben sich zum Teil sehr große Fehler. Die Werkstattmethode ist jedoch so einfach, dass man sie leicht auch unter Werkstattbedingungen durchführen kann. Auch hierfür finden Sie auf der DVD ein Excel-Programm.

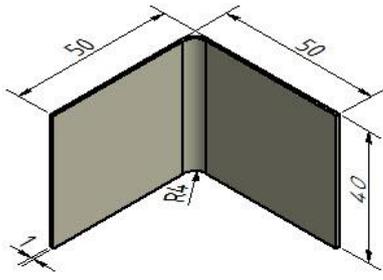
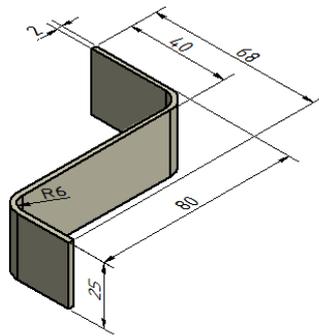
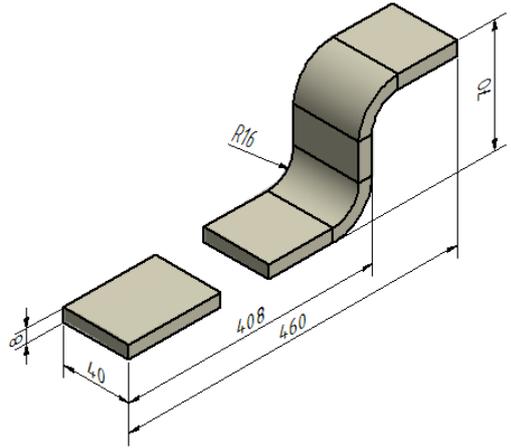
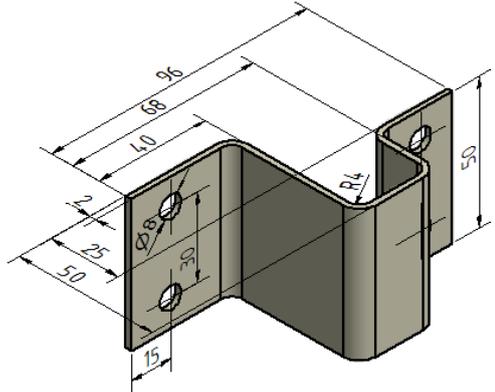
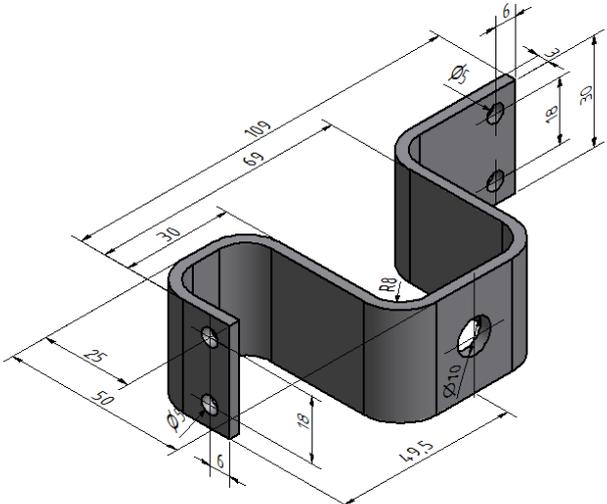
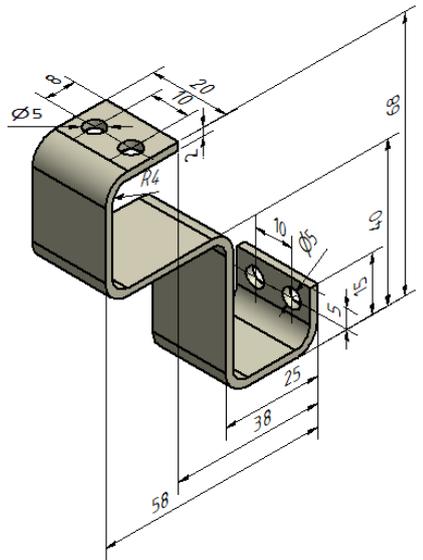
Mit der Berechnung über die gestreckten Längen werden alle Einzellängen des Werkstückes bestimmt und zur Gesamtlänge addiert. Bei einem Quotienten aus Radius und Blechdicke kleiner 5 dürfen die Bogenlängen jedoch nicht mit dem normalen mittleren Durchmesser berechnet werden. Benutzen Sie hier die entsprechende Tabelle aus dem Anhang oder gleich das entsprechende Excel-Programm.

Eine Zusammenfassung dieser Bedingungen entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle.

Welches Berechnungsverfahren darf ich wann anwenden?	
Biegeverfahren	Zulässig für
Ausgleichswerte bzw. Verkürzungen	Alle Biegearbeiten, kleine Ungenauigkeiten bei Biegewinkeln $> 160^\circ$ bis 180°
Werkstattmethode	Nur Biegewinkel von $\alpha \approx 90^\circ$ Nur Biegeradius von $\frac{r}{s} \approx 1$
neutrale Faser	Alle Biegewinkel Nur für Biegeradien von $r \geq 5 \cdot s$ Für $r < 5 \cdot s$, benutzen Sie für die Bogenlängen die Tabelle Bogenlängen im Anhang.

6.11 Aufgaben zur Methode Ausgleichswerte

Zeichnen Sie die folgenden Werkstücke in ihrer Hauptansicht und bemaßen Sie diese verfahrensgerecht. Bestimmen Sie die Biegeparameter mit der Methode Ausgleichswerte und zeichnen Sie die Abwicklungen.

<p>Aufgabe 1</p> 	<p>Aufgabe 2</p> 
<p>Aufgabe 3</p> 	<p>Aufgabe 4</p> 
<p>Aufgabe 5</p> 	<p>Aufgabe 6</p> 

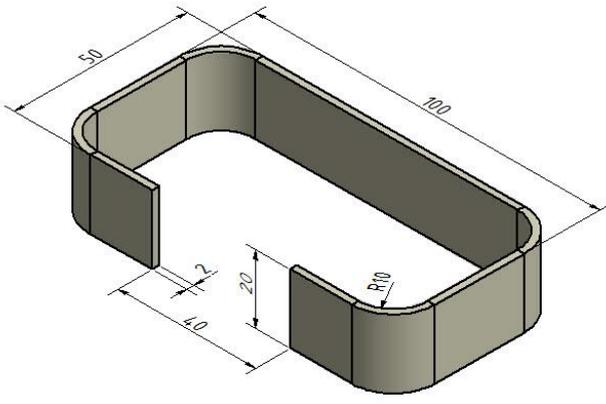
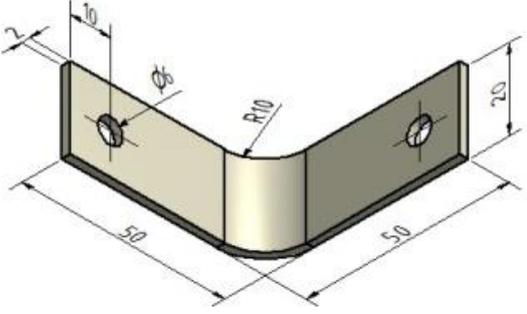
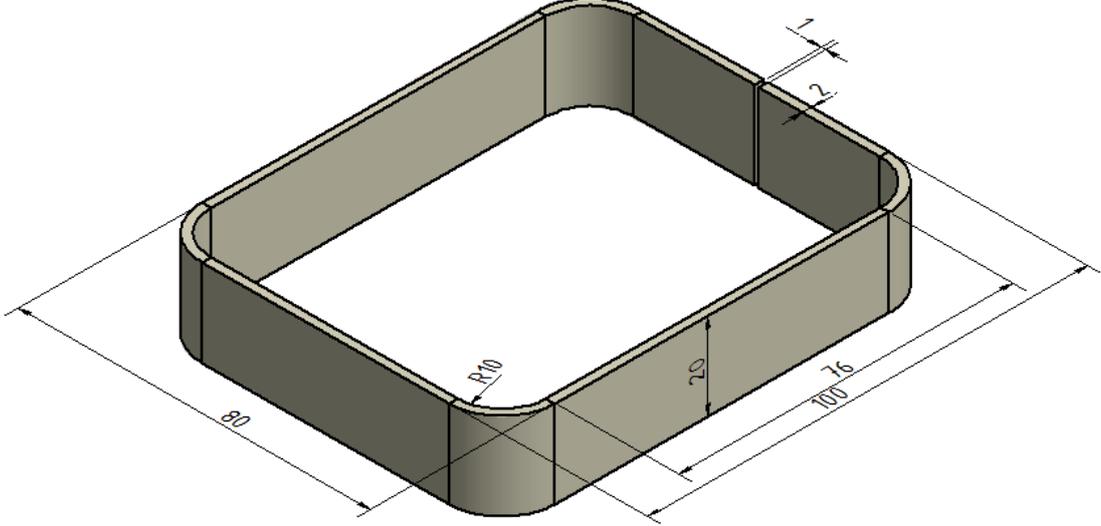
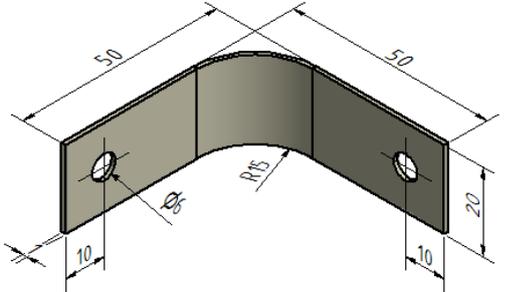
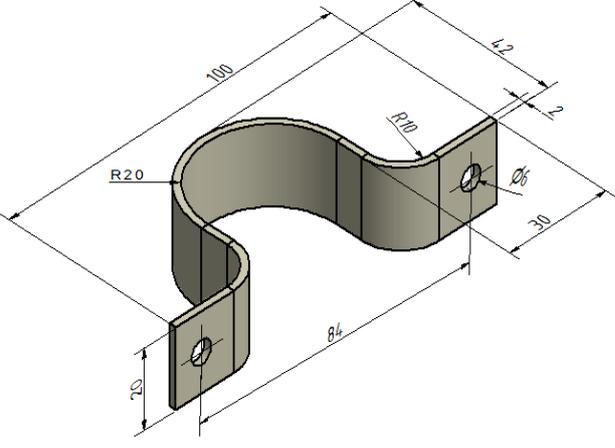
7.9 Aufgaben zur Werkstattmethode

Bestimmen Sie die Biegeparameter der folgenden Werkstücke mit der Werkstattmethode und zeichnen Sie die Abwicklungen.

<p>Aufgabe 1</p>	<p>Aufgabe 2</p>
<p>Aufgabe 3</p>	<p>Aufgabe 4</p>
<p>Aufgabe 5</p>	

8.8 Aufgaben zur Methode neutrale Faser

Bestimmen Sie die Biegeparameter der folgenden Werkstücke mit der Methode der gestreckten Längen und zeichnen Sie die Abwicklungen.

<p>Aufgabe 1</p> 	<p>Aufgabe 2</p> 
<p>Aufgabe 3</p> 	
<p>Aufgabe 4</p> 	<p>Aufgabe 5</p> 

10 Anleitungen für die Excel-Programme

Auf der DVD sind 3 Excel-Programme zur Berechnung von Biegeteilen enthalten. Deren Anwendungsgebiete und Eigenschaften können Sie der folgenden Tabelle entnehmen. Im Regelfall sollte man das Programm Ausgleichswerte benutzen. Dies gilt vor allem für die tägliche Arbeit im Betrieb. Die beiden anderen Programme dienen eher zur Überprüfung von Schülerarbeiten.

Programm	Anwendungsgebiete, Eigenschaften	Genauigkeit
Ausgleichswerte	<ul style="list-style-type: none"> Berechnungsverfahren für die meisten Biegearbeiten, Überprüfung von Aufgaben, welche mit dieser Methode berechnet wurden 15 Schenkel in der Hauptrichtung 6 Schenkel in der Nebenrichtung Berechnung der Segmentlängen Berechnung der Bogenlängen Berechnung der gestreckten Länge 	sehr genau
Werkstattregel	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfung von Aufgaben, welche nach der Werkstattregel berechnet wurden 15 Schenkel in der Hauptrichtung 6 Schenkel in der Nebenrichtung Berechnung der Segmentlängen Berechnung der Bogenlängen Berechnung der gestreckten Länge Zulässig nur wenn $\beta \approx 90^\circ$ und $r \approx s$ 	Im zugelassenen Bereich genau, sonst ungenau
Neutrale Faser	<ul style="list-style-type: none"> Berechnungsverfahren für die meisten Biegearbeiten, Überprüfung von Aufgaben, welche mit dieser Methode berechnet wurden 15 gerade Segmente und 20 Bögen keine Nebenrichtung Berechnung der Segmentlängen Berechnung der Bogenlängen Berechnung der gestreckten Länge Berechnung der Bögen mit und ohne Korrektur 	Im zugelassenen Bereich genau, sonst nur mit Korrektur genau

10.1 Programm für Ausgleichswerte

Die Arbeitsweise des Programmes soll an der schon bekannten Musteraufgabe aufgezeigt werden. Als Bauteil wird das schon bekannte Biegeteil aus dem Kapitel „Berechnung mit Ausgleichswerten bzw. Verkürzungen“ verwendet (siehe nebenstehende Skizze).

10.1.1 Grundsätzlicher Aufbau des Programmes

Den grundsätzlichen Aufbau des Programmes können Sie in der folgenden Abbildung sehen. In die gelben und grünen Zellen geben Sie Ihre Daten ein. Beachten Sie dabei, dass

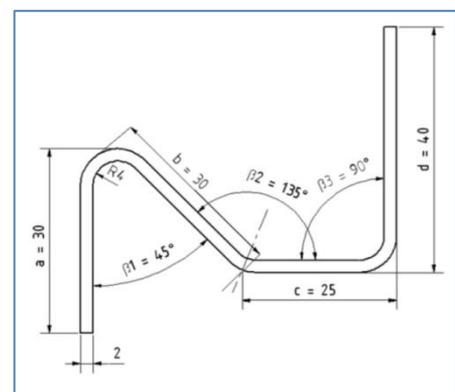


Bild 22 Aufgabenstellung Ausgleichswerte

das Programm zwischen Haupt- und Nebenrichtung unterscheidet. Nach der Dateneingabe werden die Ergebnisse automatisch berechnet. Sie können diese dann auf Ihr Projekt übertragen.

Berechnung der gestreckten Länge und der Lage der Biegelinien

Hauptrichtung		Projekt: Musteraufgabe					Blechdicke in mm		2,00	
Schenkel-längen	Länge in mm	Biege-radius in mm	Öffnungs-winkel in ° β	Biege-winkel in ° α	Erstes/letztes Segment	Aus-gleichs-wert in mm	Bogenlänge auf der neutralen Faser in mm	Segment-länge in mm	Koordi-naten-maße in mm	
a	30,00	4	45	135	j	0,34	11,31	29,66	29,66	
b	30,00	4	135	45	n	0,94	3,77	29,06	58,71	
c	25,00	4	90	90	n	2,83	7,54	22,17	80,88	
d	40,00				j	2,23		37,77	118,65	
e										
f										
g										
h										
i										
j										
k										
l										
m										
n										
o										
Gestreckte Länge (L in mm):								118,65		

Nebenrichtung

Schenkel-längen	Länge in mm	Biege-radius in mm	Öffnungs-winkel in °	Biege-winkel in °	Erstes/letztes Segment	Aus-gleichs-wert in mm	Bogenlänge auf der neutralen Faser in mm	Segment-länge in mm	Koordi-naten-maße in mm
a_N					j				
b_N									
c_N									
d_N									
e_N									
f_N									
Gestreckte Länge (L in mm):								0,00	

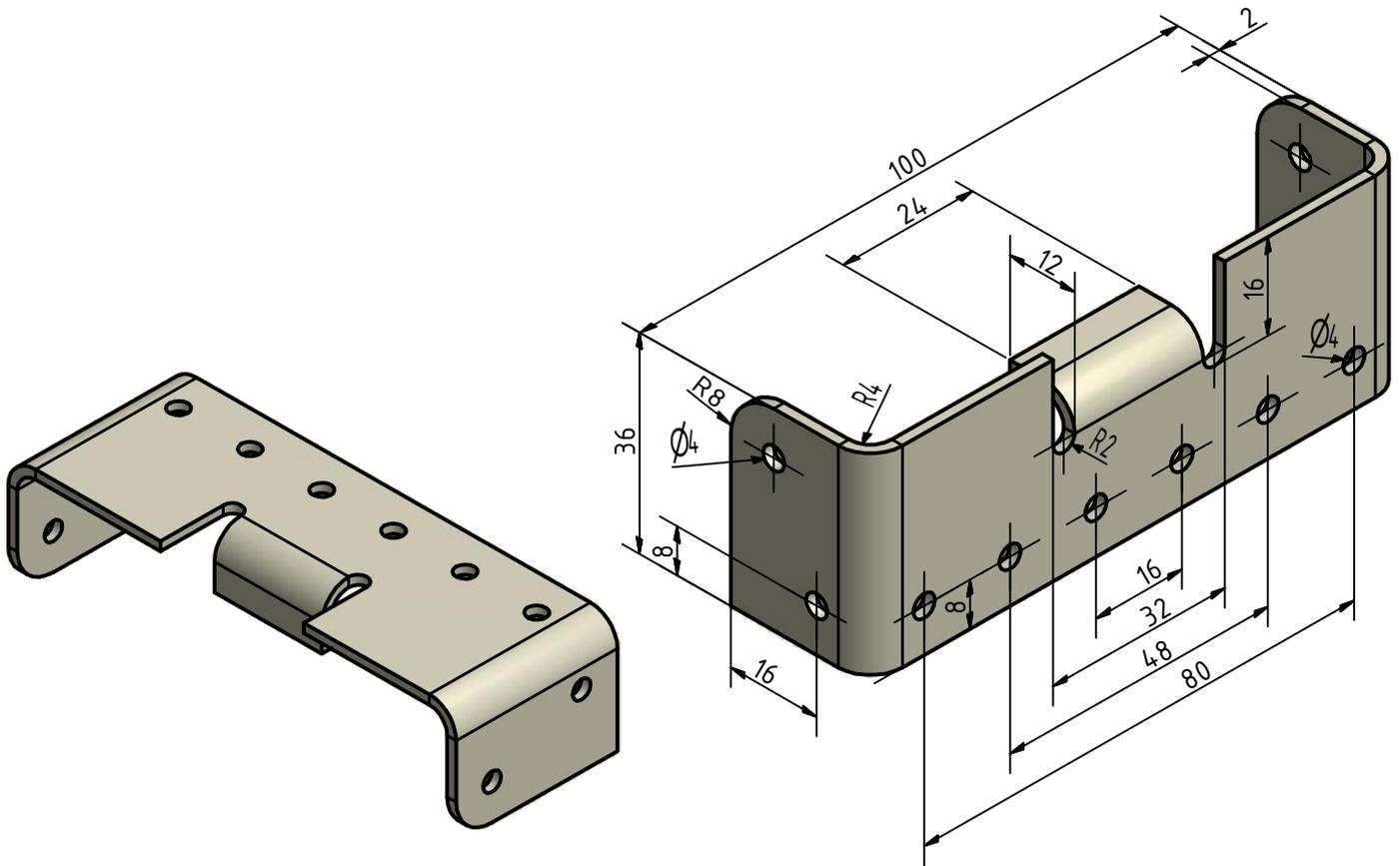
© Heinrich Theisen

Die nebenstehende Abdeckung soll aus 12CrNi18-8 hergestellt werden.

Arbeitsauftrag

Bearbeiten Sie bitte die angekreuzten Aufgaben.

- Zeichnen Sie das Bauteil in drei Ansichten im Maßstab 1 : 1.
- Entschlüsseln Sie die Werkstoffbezeichnung.
- Erstellen Sie eine Abwicklung nach der Werkstattmethode ($v=2*t$).
- Erstellen Sie eine Abwicklung mit der Methode Ausgleichswerte.
- Konstruieren Sie das Werkstück mit Autodesk Inventor.
- Erstellen Sie mit Autodesk Inventor eine Zeichnung.
- Dokumentieren Sie Ihre Zeichnung.
- Präsentieren Sie Ihre Ergebnisse.



VON EINEM AUTODESK-SCHULUNGSPRODUKT ERSTELLT

VON EINEM AUTODESK-SCHULUNGSPRODUKT ERSTELLT

				Allgemein- toleranz ISO 2768-1- m			Maßstab: ohne	POS.: Menge:	
							Werkstoff: Stahl DIN EN 10083 - 12CrNi18-8		
							Halbzeug:		
				Datum	Name	<h1>Aufgabe_01</h1>			
				Gezeichnet	12.02.2013				Theisen
				Kontrolliert					
				Norm					
				Verlag Handwerk und Technik GmbH		Biegen_2_Richtungen_Aufgabe_01		1	
								A4	
Status	Änderungen	Datum	Name						