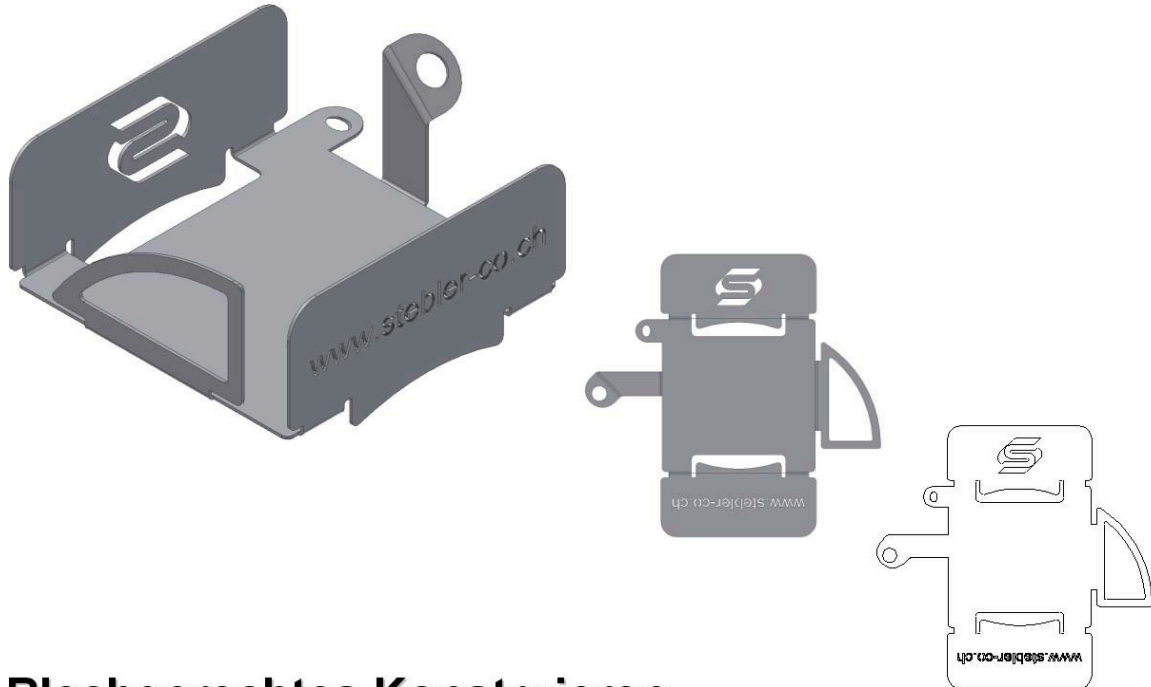


Blechgerechtes Konstruieren



Telefon: Zentrale +41 61 795 98 88
Telefax: Zentrale +41 61 795 98 89
Mail: stebler@stebler-co.ch
Homepage: www.stebler-co.ch



Blechgerechtes Konstruieren

von der Konstruktion über die Abwicklung zum DXF Laserformat

Thomas Seper, Leiter Technik

Inhalt

- Maschinenpark
- Produktivitätsverbesserung
- Wirtschaftliches Konstruieren
- Korrekte Vermassung
- Kleinstmögliche Schenkellänge
- Mindestabstand / Entlastungsschnitt
- Grundformen
- Berechnung der Abwicklung
- Biegezugaben
- Spitzbiegen
- Datenübernahme
- Konstruktionsberatung

Maschinenpark

- Laseranlagen
 - Flachbettlaser Bystronic Bysprint

2D Laser mit einer Leistung von		3'000 Watt
max. Blechgrösse		1'500 x 3'000 mm
max. Dicke des Bleches bei	Stahl	10 mm
	Chromstahl	8 mm
	Aluminium	6 mm
 - Flexilaser Muratec/Wiedemann

Laserschneiden und Stanzen kombiniert		2'000 Watt
2D Laser mit eine Leistung von		10 Tonnen
max. Stanzkraft		
max. Blechgrösse		1'250 x 2'500 mm
max. Dicke des Bleches bei	Stahl	6 mm
	Chromstahl	4 mm
	Aluminium	2 mm

Gewindeumformen von M3 – M6, div. Umformwerkzeuge (Sicken, Tiefzüge, Brücken usw.) gemäss Werkzeugkatalog

siehe Internet: www.stebler-co.ch

Maschinenpark

- CNC Stanzautomaten

max. Stanzkraft		20 Tonnen
max. Blechgrösse	1'000 x 1'250 (1'000 x 2'500) mm	
max. Dicke des Bleches bei	Stahl	6 mm
max. Stanzbild		Ø 76 mm
20 Werkzeugstationen, 2 drehbare		
div. Umformwerkzeuge (Sicken, Tiefzüge, Brücken usw.)		
- Steelmaster / Trowalisieren
 - Entgraten der Blechteile nach der Bearbeitung

max. Blechbreite Steelmaster	900 mm
max. Dicke des Bleches (alle Materialien)	6 mm
- Abkanten
 - Diverse CNC Abkantpressen mit 3- und 7 Achsen
 - Typ Promecam, Beyeler und Amada

Presskraft	von	25 – 150 Tonnen
Abkantlänge	von	1'000 bis 3'500 mm

Maschinenpark

- Schwenkbiegen RAS
 - CNC-gesteuerter Halbautomat

Biegelänge	max. 3'000 mm
Blechdicke Stahl	max. 3 mm
- Darley - Theis Scheranlage

Schnittlänge	max. 3'000 mm
Blechdicke	CNS / Stahl / Alu max. 2 / 4 / 6 mm
- Parabolrundmaschine
 - Typ Fasti mit Kurvensteuerung

Walzen	Ø 40 mm
Kleinster Radius	30 mm
Arbeitsbereich max. Dicke 1mm Alu / Länge	1'800 mm
 - Typ Fasti mit CNC-Steuerung

4-Walzen	Ø 1x oben / 3x unten	40 mm
Kleinster Radius		32 mm
Arbeitsbereich max. Dicke 0.75mm Alu / Länge		1'860 mm



Maschinenpark

- Rundmaschinen
 - Typ Fasti mit elektronische Steuerung

Walzen	Ø oben / unten	68 / 87 mm
Kleinsten Radius		50 mm
Arbeitsbereich max. Dicke 1mm Stahl / Länge		1'630 mm
 - Typ Luna mit CNC-Steuerung

4-Walzen	Ø 3x oben / 1x unten	90 mm
Kleinsten Radius		60 mm
Arbeitsbereich max. Dicke 1.5mm Stahl / Länge		2'040 mm
- Exenterpressen
 - Stanzkraft von Tonnen 15 – 63
 - Bandbreite max. 300 mm

Maschinenpark

- Einpress-Automaten
 - Typ Hager für KVT Einpressbolzen und Einpressmuttern
- CNC Bolzenschweissanlage
 - Aufschweissen von Bolzen, Gew. Bolzen und Büchsen
 - Arbeitsbereich 1150 x 1150 mm
 - Positioniergenauigkeit 0.2 mm
- Punktschweissmaschinen / Schweissanlagen
 - Alle Typen von Schweissungen MIG / MAG / TIG
- Punktschweisszange
 - Elektronische Steuerung, max. 500mm Ausladung

Maschinenpark

- Automatische Pulverbeschichtungsanlagen

- Wagner Anlage 1

Takt-Anlage

Max. Objektgrösse

Max. Gewicht pro Gehänge

B=1'000 / H=2'000 / L=4'000 mm

350 kg



Maschinenpark

- Automatische Pulverbeschichtungsanlagen

- Wagner Anlage 2

Durchlaufanlage

Max. Objektgrösse

Max. Gewicht Objekt

B=450 / H=1'600 / L=2'700 mm

70 kg



Maschinenpark

- Automatische Pulverbeschichtungsanlagen



- Handbeschichtungsanlage

Spritzstand: max.

Objektgröße B=1'000 / H=1'250 / L=4'000 mm

Konfektionsofen:

Innenmasse B=1'000 / H=2'200 / L=4'100 mm

Konfektionsofen:

Innenmasse B=1'000 / H=1'250 / L=4'000 mm

- Vorbehandlungsanlagen für:
 - Entfetten, Spülen, Phosphatieren und Chromatisieren

Produktivitätsverbesserung

und Reduzierung der Teilekosten

Reduzieren von

- Handling Zeit
- Biegezeit
- Programmierzeit
- Einrichtzeit
- Werkzeugwechsel
- Werkzeugkosten
- Korrekturarbeiten
- Ausschuss
- Schweißen etc.

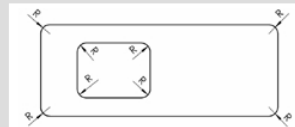
Erhöhen der

- Flexibilität
- Verfügbarkeit
- Genauigkeit
- Qualität
- Sicherheit
- Repetiergenauigkeit
- Schutz der Werkzeuge
- Werkzeugstandzeiten
- Kundenzufriedenheit
- „Just in Time“ Fertigung

Wirtschaftliches Konstruieren

Material

- Geringe Blechdicken wählen, sofern es die Stabilität erlaubt und man damit keinen zusätzlichen Fertigungsaufwand, z.B. Verstärkungen einschweißen, verursacht.
 - Einsparung von Material und Gewicht
 - Verkürzung der Schneidezeiten
- Gleiche Blechdicke für alle Blechteile einer Baugruppe wählen
 - Möglichst nur eine Blechstärke pro Zeichnung
 - Optimale Ausnutzung der Blechtafel beim Schneiden
 - Minimierung des Materialhandling beim Schneiden
 - Weniger Werkzeugwechsel beim Biegen
 - Senkung der Produktionskosten



Schneiden

- Verrundungen an Zuschnitten
 - Ecken grosszügig verrunden
 - Dadurch bessere Schnittqualität und kürzere Schneidezeiten
 - Minimierung der Verletzungsgefahr

Wirtschaftliches Konstruieren

Gemeinsame Trennschnitte

- Ist ein Teil so gestaltet, dass zwei benachbarte Kanten mit einem Schnitt gleichzeitig bearbeitet werden können, so lässt sich die Fertigungszeit sehr stark verkürzen.

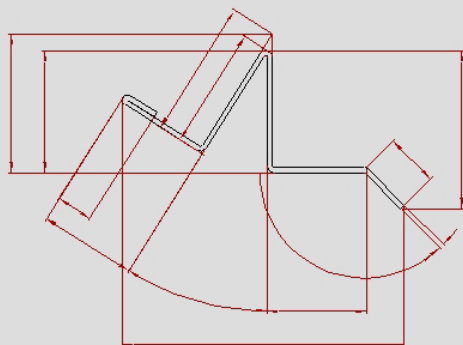
Hilfslöcher

- Ein Loch kann zum Aufhängen des Werkstücks beim Pulverbeschichten oder Nasslackieren eine wesentliche Hilfe darstellen. Diese Löcher sind am Rande des Werkstücks anzubringen, damit die Aufhängehaken problemlos eingeführt werden können.

Beispiel:

Minimaler Lochdurchmesser für leichte Teile Ø 4mm
Minimaler Lochdurchmesser für schwere Teile Ø 6mm

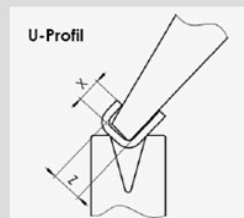
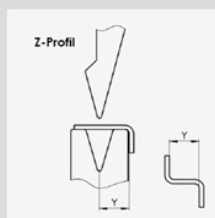
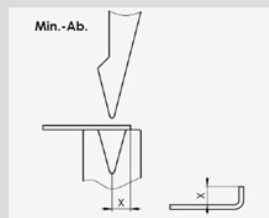
Korrekte Vermassung



Es werden immer Aussenmasse eingetragen.

- Meistens messbare Grössen
- Einfache Programmierung
- Eliminieren von Programmier-, Rechen- und Abwicklungsfehler

Kleinstmögliche Schenkellänge



Blechdicke	Matrize	Min.-Ab.	Z-Profil	U-Profil	Bieg. Min.-Ab.
		„X“	„Y“	„Z“	„A“
0.5	6 / 30°	4	7	6	4
0.75	6 / 30°	5	7	8	4
1	8 / 30°	7	7.5	10.5	5.5
1.5	10 / 30°	8	13	10.5	7
2	12 / 30°	8	13	10.5	7
2.5	12 / 30°	8	13	10.5	7
3	16 / 30°	11	16	11	9.5
4	24 / 30°	16	21	16	14.5

Kleinere Abkantungen auf Anfrage.

Mindestabstand

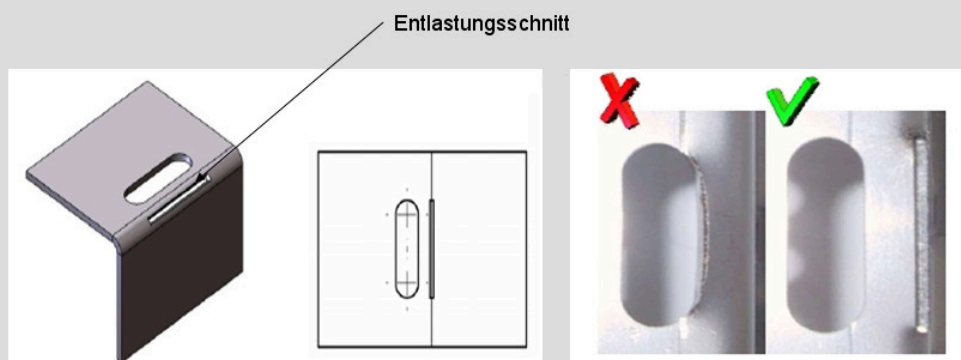
Als Mindestabstand für zum Beispiel Löcher oder Ausschnitte zur Biegung gilt der „A“-Wert.

Dieser wird von der Innenkante bis zum Beginn des Loches gemessen. Im Beispiel von unten wurde die Blechstärke 4 mm gewählt, woraus aus der Tabelle ersichtlich wird, dass der „A“-Wert 14.5 mm betragen muss.

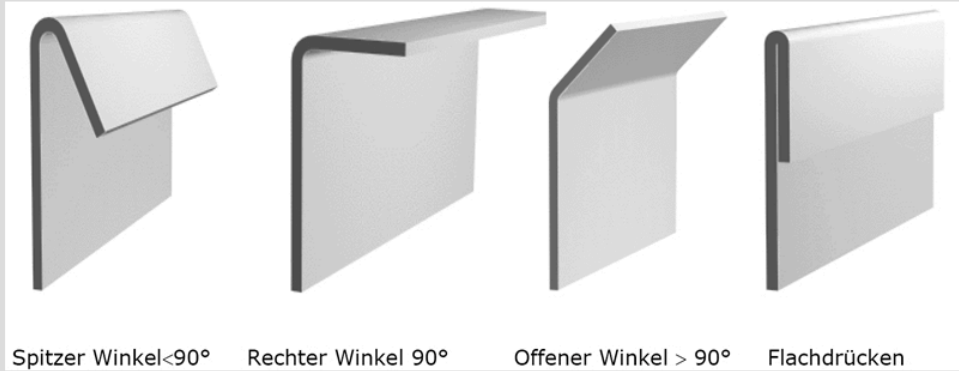


Entlastungsschnitt

Kann der Abstand zum Schenkel nicht eingehalten werden, wird das (Lang-) Loch zur Biegung gezogen und verformt sich zu einer Ellipse (siehe Bild unten rechts). Diese Verformung kann umgangen werden, indem ein Entlastungsschnitt (siehe Bild unten links) vorgesehen wird. Dazu wird in der Zeichnung (auch im DXF) eine Linie, die der Länge des (Lang-) Loches entspricht, in der Mitte der Biegung eingezeichnet.



Grundformen



Berechnung der Abwicklung

Die Abwicklung kann mit folgenden Verkürzungen gerechnet werden:

- Nach kundenspezifischen Werten
- Nach DIN
- Nach Pressenherstellern

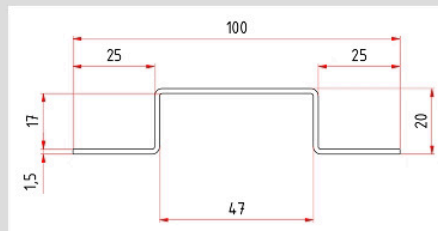
Die Verkürzungswerte sind direkt abhängig von:

- Matrizenöffnung V- oder W-Weite
- Materialdicke
- Materialart
- Härte des Material
- Biegewinkel
- Radius am Oberwerkzeug, sofern es sich um einen Formbug handelt
- Biegeverfahren (3-Punktbiegen, Luftbiegen, Prägebiegen oder Schwenkbiegen)

Abwicklung

Die Innenmasse (und nicht wie bei einer Bemessung die Aussenmasse) werden addiert. Danach wird die Anzahl der Biegungen mit dem Wert aus der Tabelle (je nach Werkstoff und Dicke) multipliziert und zu den Innenmassen dazu addiert.

Beispiel: DC01 (Stahl)



$$\begin{aligned} \text{Gestreckte Länge} &= L_1 + L_2 + L_3 + \dots + (\text{Anzahl der Biegungen} \times \text{Biegezugabe}) \\ &= 25 + 17 + 47 + 17 + 25 + (4 \times 0.5) \\ &= 133 \text{ mm} \end{aligned}$$

Biegezugaben

Material: **Stahl / Zincor** 90°

(Luft- / Prägen Abkantung Mittelwert)

Blechdicke	Nummer	Stempel R	Druck	V - Öffnung												
				4	6	8	10	12	14	16	18					
0.50	RS0050	RZ0050	0.8	Normal		0.10										
0.60	RS0065	RZ1058	0.8	Normal												
0.70		RZ0076	0.8	Normal												
0.75	RS0072	RZ0073	0.8	Normal			0.15									
1.00	RS0090	RZ0091	0.8	Normal			0.25									
1.25	RS0125	RZ0120	0.8	Normal			0.35									
1.50	RS0151	RZ0150	0.8	Normal				0.50								
1.75	RS0175		0.8	Normal				0.62								
2.00	RS0200	RZ0200	0.8	Normal					0.68							
2.50	RS0250		0.8	Normal								0.55				
3.00	RS0310		0.8	Normal									1.20			
4.00	RS0410		0.8	Normal												
5.00	RS0500		0.8	Normal												
6.00	RS0600		0.8	Normal												

Ab 3mm durch Biegeversuche ermitteln



Biegezugaben

Material: **Aluminium** 90°

(Luft- / Prägen Abkantung Mittelwert)

Blechdicke	Nummer	Stempel R	Druck	V - Öffnung								
				4	6	8	10	12	14	16		
0.50	RA0050	0.8	Normal		0.10							
0.70	RA0070	0.8	Normal			0.20						
0.75	RA2185	0.8	Normal									
0.80	RA0082	0.8	Normal									
1.00	RA0091	0.8	Normal			0.30						
1.20	RA0120	0.8	Normal			0.35						
1.50	RA0140	0.8	Normal				0.55					
1.80	RA3135	0.8	Normal									
2.00	RA0203	0.8	Normal					0.85				
2.50	RA0250	0.8	Normal					1.10				
3.00	RA0300	0.8	Normal								1.40	

Biegezugaben

Material: **Nichtrostender Stahl** 90°

(Luft- / Prägen Abkantung Mittelwert)

Blechdicke	Nummer	Stempel R	Druck	V - Öffnung									
				4	6	8	10	12	14	16	18	20	
0.50	RC0050	0.8	Normal		0.09								
0.70	RC0070	0.8	Normal			0.2							
0.80	RC0084	0.8	Normal										
1.00	RC0100	0.8	Normal				0.25						
1.25	RC0124	0.8	Normal				0.35						
1.50	RC0153	0.8	Normal					0.45					
2.00	RC0206	0.8	Normal					0.65					
2.50	RC0255	0.8	Normal										
3.00	RC0301	0.8	Normal								0.60		

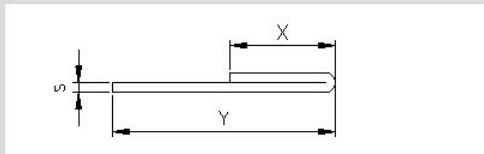
Spitzbiegen

auch Falzen oder 180° Abbug genannt

Material: **ALLE**

Blechdicke	0.5	0.75	1	1.25	1.5	2	2.5	3
V-Öffnung	6	8	8	10	10	12	16	18
Stahl / Zincor	0.92	1.20	1.40	1.55	2.25	2.65	3.60	4.65
Aluminium	0.80	0.85	1.20	1.45	1.90	2.40	3.10	3.30
Nichtrostender Stahl	0.88	1.12	1.43 V10	2.13	2.35 V12	3.47 V16		5.00

Zugaben auf Innenmasse gerechnet



$$\text{Länge} = (X - s) + (Y - s) + Z$$

Z = Biegever Kürzung gemäss Tabelle oben

s = Materialdicke

Datenübernahme

Die Firma Stebler + Co. AG arbeitet in der Entwicklung und Konstruktion mit den folgenden Software Programmen:

2D AutoCAD 2009

3D Inventor Simulation 2009

Aus diesem Grunde können wir mit folgenden Daten weiterarbeiten:

2D Formate

- DXF und DWG (Format für AutoCAD 2009)

3D Formate

- idw, ipt, iam, STEP, SAT (Formate für Inventor 10 + 11 + 2009)

Folgende Punkte müssen beachtet werden:

- Alle Teile, die Sie im DXF Format an uns senden, sollten im Massstab 1:1 exportiert werden.
- Die geschliffene Seite eines Bleches sollte in der Abwicklung oben sein.
- Möglichst nur eine Blechstärke pro Zeichnung.
- Wenn möglich immer Einpressmuttern PEM (Lieferant KVT) verwenden.
- Falls die Teile pulverbeschichtet werden, muss ein Loch vorhanden sein.
- Bei pulverbeschichteten Teilen müssen Abflussöffnungen für das Spülmedium vorhanden sein.

Zeichnungen aus mehreren Blättern sind werkstattunfreundlich !



Beratung

Ansprechstellen für Konstruktionsberatung

Leiter Profitcenter
Blechverarbeitung

Kurt Stampfli

Tel. direkt +41 61 795 98 **75**
kurt.stampfli@stebler-co.ch

Leiter Logistik

Werner Meier

Tel. direkt +41 61 795 98 **55**
werner.meier@stebler-co.ch

Leiter Technik

Thomas Seper

Tel. direkt +41 61 795 98 **72**
thomas.seper@stebler-co.ch

Projektbearbeiter Technik

Alexander Baschung

Tel. direkt +41 61 795 98 **65**
alexander.baschung@stebler-co.ch

Projektbearbeiter Technik

Pascal Christ

Tel. direkt +41 61 795 98 **66**
pascal.christ@stebler-co.ch

FAX allg. +41 61 795 98 89