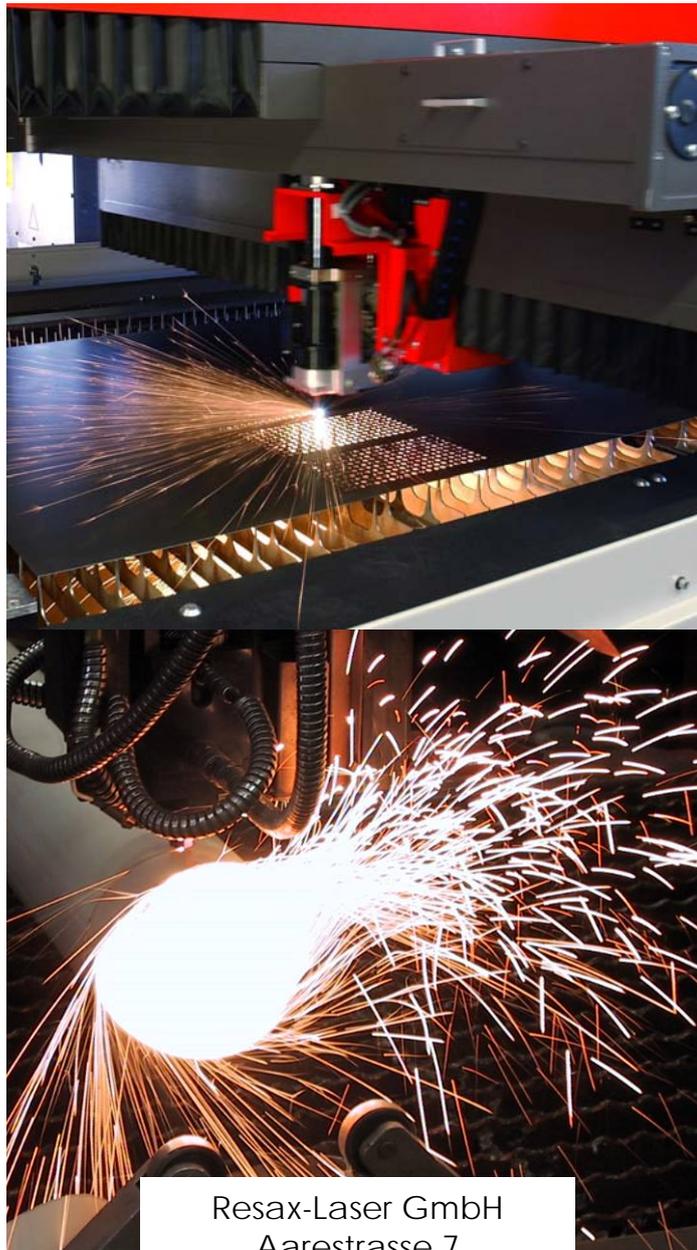




Blechkonstruktionen



Resax-Laser GmbH
Aarestrasse 7
3627 Heimberg
Telefon: 033 439 02 50
Fax: 033 439 02 59
www.resax.ch
info@resax.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Grundlagen	3
2.1	Lasern	3
2.2	Abkanten	4
3	Konstruktion	6
3.1	Allgemeines	6
3.2	Mindestabbuglängen	8
3.3	Biegezugabe	10
3.4	Gestreckte Länge	11
3.5	Stempel	11
4	Zeichnungen	14
4.1	Bemessen	14
4.2	Musterzeichnungen	15
5	DXF	18
6	Verbindungsteile	19
6.1	Blindniet (POP)	19
6.2	Blindnietmutter (TUBTARA)	19
6.3	Einpressmutter/Einpress-Gewindebolzen(PEM)	19
6.4	Schweissbolzen (WELKO)	20
6.5	Schweissmutter (DIN 929)	21
6.6	Käfigmutter (KLIPKO/BN3307)	22



Erstellt:	R. Stalder	01.04.2005		Index	Seite
Geändert:	L. Hilpertshauer	19.07.2006		02	2/22
Freigabe:	L. Emmenegger	24.07.2006			

1 Einleitung

Diese Dokumentation beschränkt sich auf das Lasern und Abkanten und ist für alle gedacht, die Teile aus Blech konstruieren, bemessen und bei uns fertigen lassen. Sie soll als Hilfe bei Unklarheiten dienen und mögliche Verbesserungsvorschläge aufzeigen. Werden die Hinweise beachtet und in den Konstruktionsprozess eingearbeitet, können wir effizienter und kostengünstiger fertigen.

Bitte beachten Sie, dass viele Daten in der Dokumentation auf unsere Maschinen ausgelegt sind und mit anderen Herstellern nicht übereinstimmen.

Bestehen weitere Fragen oder möchten Sie eine Offerte erstellen lassen, geben wir gerne Auskunft. Uns erreichen Sie unter der Telefonnummer 033 439 02 50 oder mittels E-Mail: info@resax.ch.

Ausserdem bieten wir folgende Dienstleistungen an:

- Scheren bis 5 mm Dicke und 4 m Länge
- Schweißen von:
 - Stahlkonstruktionen
 - Aluminiumkonstruktionen
 - Chromstahlkonstruktionen
 - Prototypenbau
 - Einzelanfertigung
 - Serienbau

Auf unsere Homepage, www.resax.ch, erfahren Sie mehr über unsere weiteren Dienstleistungen, das Team und unseren genauen Standort.

2 Grundlagen

2.1 Lasern

Folgende Tabelle gibt über Blechdicke, Tafelformate, technische Daten Auskunft:

Material	Byspeed 3015		ByLaser 6000	
	max. Blechdicke	max. Tafelgrösse	max. Blechdicke	max. Tafelgrösse
Stahl	25 mm	1500x3000 mm	25 mm	1500x3000 mm
Aluminium	12 mm	1500x3000 mm	12 mm	1500x3000 mm
CNS-Stahl	15 mm	1500x3000 mm	20 mm	1500x3000 mm

Max. Schnittgeschwindigkeit:	50 m/min	50 m/min
Max. Achsbeschleunigung:	30 m/s ²	4.5 m/s ²
Laser Nennleistung:	4400 W	6000 W
Maschinentoleranz:	±0.1 mm/m	±0.1 mm/m

Rohrdurchmesser:	-	15 bis 315 mm
Durch Spannfutter:	-	15 bis 155 mm
Max. Bearbeitungslänge:	-	2700 mm

Erstellt:	R. Stalder	01.04.2005	Index	Seite
Geändert:	L. Hilpertshauser	19.07.2006		
Freigabe:	L. Emmenegger	24.07.2006		
			02	3/22

Bei Stahlblech über 2.5 mm verwenden wir RAEX 250 C LASER. Mit diesem Stahl können wir mit höherer Schnittgeschwindigkeit lasern. Weiter ist die Schnittkante sauber und gratfrei.

Mechanische Eigenschaften von RAEX 250 C LASER:

Untere Streckgrenze: 250 N/mm²
 Zugfestigkeitsbereich: 360 - 440 N/mm²
 Bruchdehnung: 29 %

Die mechanischen Eigenschaften korrespondieren in etwa mit dem Baustahl S235JRG2C, der in der Norm EN 10025 enthalten ist. Weitere Informationen erhalten Sie unter www.kiener-wittlin.ch.

2.2 Abkanten

Mit unseren Abkantpressen wird "frei" gebogen, das heisst der Stempel kantet das Werkstück ab, ohne dass dieses in die Matrize hinein gepresst wird. Das Werkstück liegt nur an den Radien der Matrize auf.

Die untenstehende Tabelle informiert über die maximalen Blechdicken und die dazugehörigen Abkantlängen.

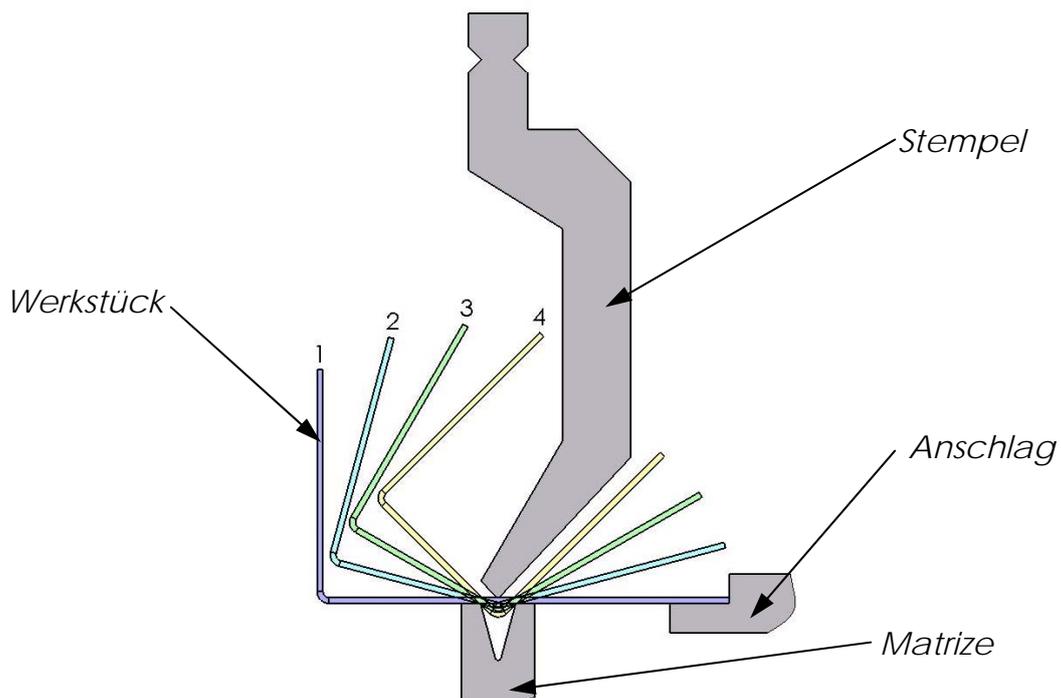
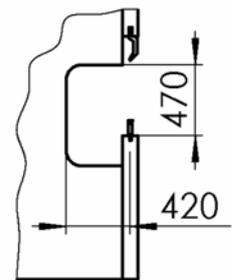
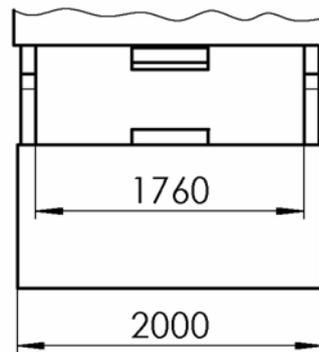
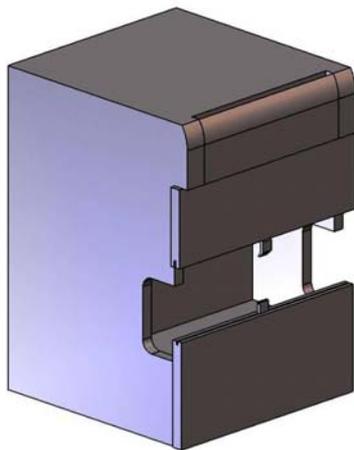
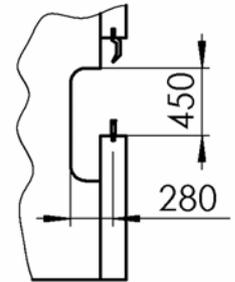
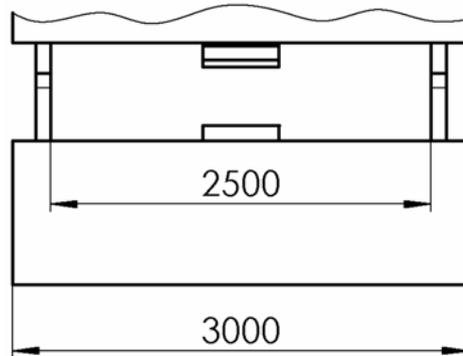
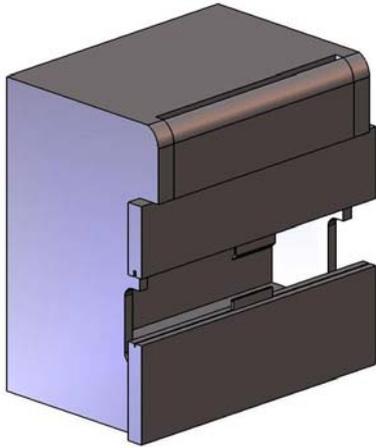
Material	Abkantlänge	max. Blechdicke
Stahl	3000 mm	6 mm
	2500 mm	8 mm
	2000 mm	10 mm
	1000 mm	12 mm
Aluminium	3000 mm	8 mm
	2500 mm	10 mm
	2000 mm	12 mm
CNS-Stahl	3000 mm	6 mm
	2500 mm	8 mm
	2000 mm	8 mm

Technische Daten der NC-Biegemaschine

Anzahl gesteuerter Achsen: 7
 Presskraft: 160 kN
 Max. Biegelänge: 3000 mm
 Hub: 400 mm

Auf folgenden Beispielen sind die Kantfreiräume unserer Biegemaschinen ersichtlich. Damit können Sie überprüfen, ob wir Ihre Konstruktion herstellen können.

Erstellt: R. Stalder	01.04.2005	Index	Seite
Geändert: L. Hilpertshauer	19.07.2006		
Freigabe: L. Emmenegger	24.07.2006		
		02	4/22



Erstellt:	R. Stalder
Geändert:	L. Hilpertshauer
Freigabe:	L. Emmenegger

Vorgang beim Abkanten. Nummer vier zeigt das fertig gebogene U-Blech

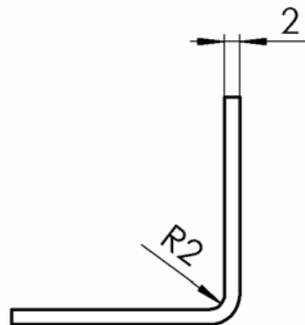
24.01.2000

ex	Seite
2	5/22

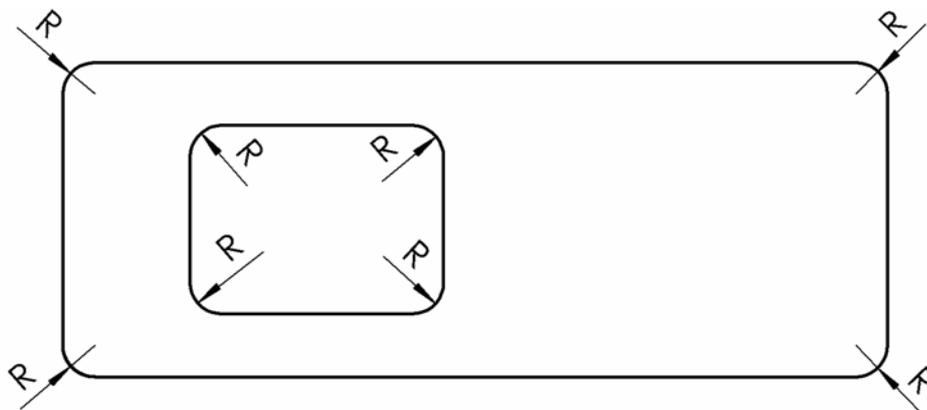
3 Konstruktion

3.1 Allgemeines

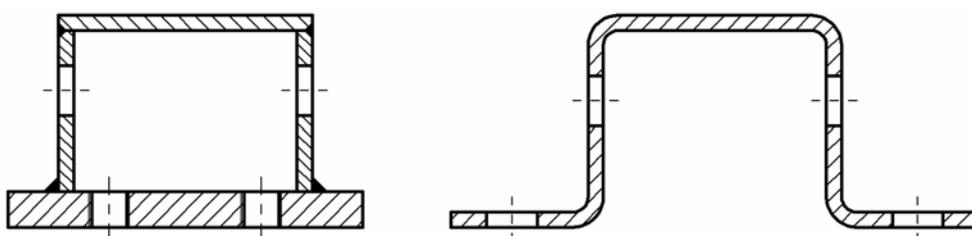
- Üblich wird der Biegeradius gleich gross wie die Blechdicke gewählt. Ist er zu klein, treten feine Risse in der Biegezone auf. Der mindest Biegeradius hängt von einer Vielzahl von Faktoren, wie Material, Blechdicke, Biegeverfahren, Presskraft, Richtung der Biegekante zur Walzrichtung des Werkstoffes usw. ab.



- Ecken sollten gerundet werden, da dadurch eine Verkürzung der Fertigungszeit erreicht wird. Die abgerundeten Ecken können von der Maschine gleichmässiger und schneller durchfahren werden.

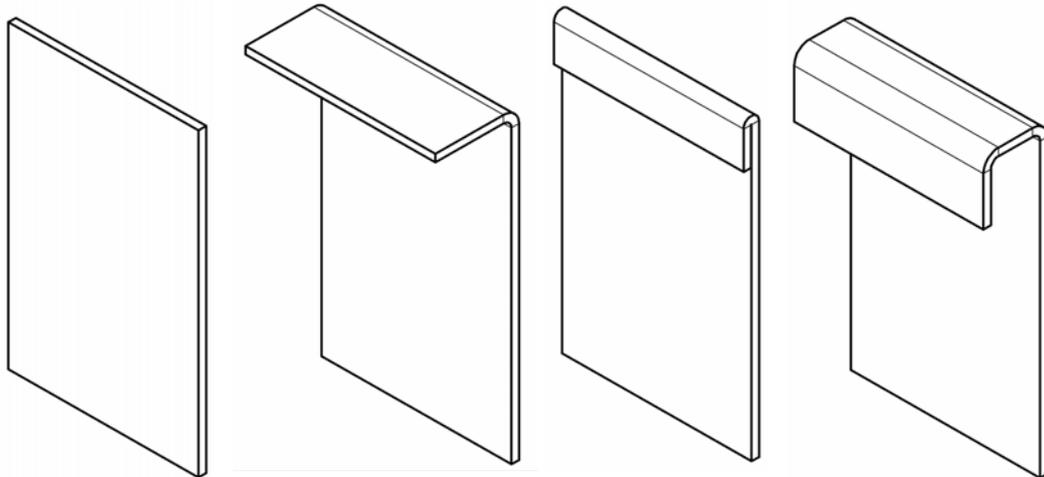


- Es sollten möglichst viele Funktionen in einem Teil integriert werden, so dass nicht nachträglich geschweisst werden muss. Schweißen bedeutet ein zeit- aufwändiges Ausrichten und Festspannen der Teile. Weiter besteht die Gefahr, dass sich die Teile verziehen. Untenstehendes Beispiel verdeutlicht, dass beim Biegeteil Arbeitsgänge eingespart werden konnten.

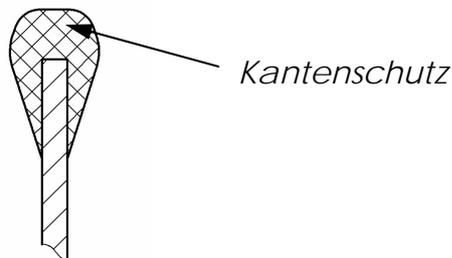


Erstellt:	R. Stalder	01.04.2005	Index	Seite
Geändert:	L. Hilpertshauer	19.07.2006	02	6/22
Freigabe:	L. Emmenegger	24.07.2006		

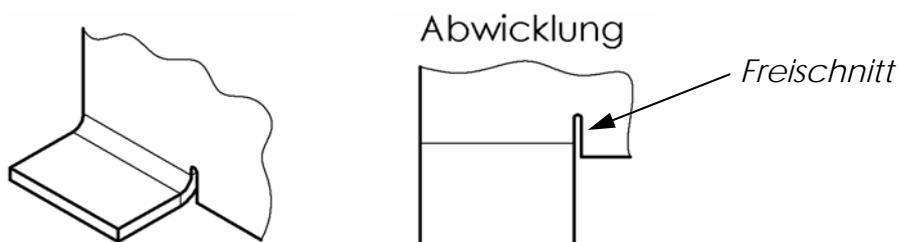
- Bei kleineren Serien oder Einzelteilen ist es von Vorteil sich auf eine Blechdicke zu beschränken. Ansonsten muss mit einem zweiten Arbeitsgang und einer zusätzlichen Blechplatte gelasert werden.
- Ränder von Blechteilen können zur Versteifung oder als Schutz vor Verletzungen unterschiedlich gestaltet werden. Das Beispiel links zeigt den schwächsten Rand, Beispiel rechts den stärksten. Wobei der Werkstoff bei einer Biegung um 180° (drittes Beispiel von links) am stärksten belastet wird.



Als Schutz vor Verletzungen lassen sich auch Kantenschutzprofile aus Kunststoff verwenden. Nähere Angaben finden Sie unter www.maagtechnic.ch und unter www.angst-pfister.ch



- Wird eine Lasche wie im untenstehenden Beispiel erstellt, muss ein Freischnitt (Ausklinkung) vorgesehen werden. Ansonsten kann die Biegung nicht ausgeführt werden. Die Form dieses Freischnittes kann variieren und muss nicht wie Im Beispiel erstellt werden. Viele 3D-CADs erstellen Freischnitte automatisch.

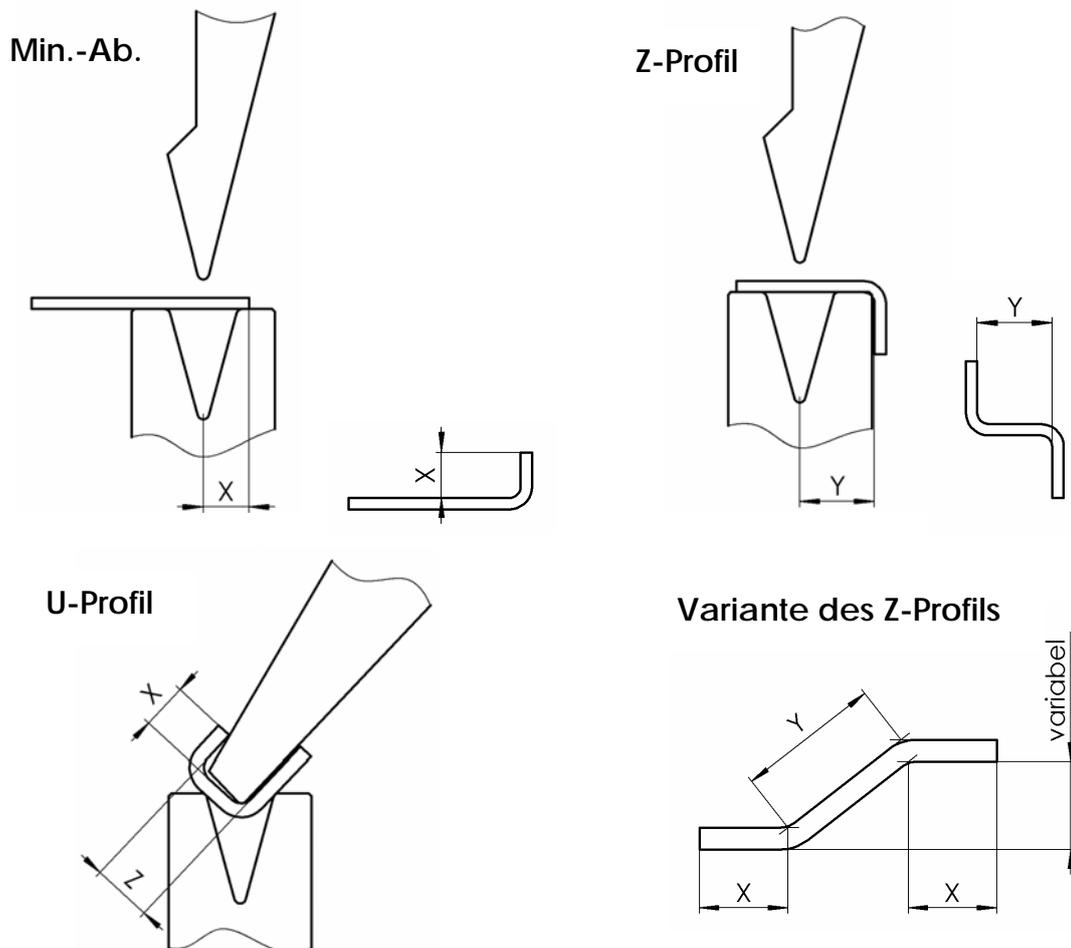


Erstellt:	R. Stalder	01.04.2005		Index	Seite
Geändert:	L. Hilpertshauer	19.07.2006		02	7/22
Freigabe:	L. Emmenegger	24.07.2006			

3.2 Mindestabuglängen

Blechdicke	Matrize	Min.-Ab. "X"	Z-Profil "Y"	U-Profil "Z"	Min.-Ab. "A"
1	8 / 30°	7	7.5	10.5	5.5
1.5	12 / 30°	8	13		7
2	12 / 30°	8	13		7
2.5	12 / 30°	8	13		7
3	16 / 30°	11	16	11	9.5
4	24 / 30°	16	21	16	14.5
5	30 / 40°	20	21	20	17.5
6	40 / 60°	25	29	25	25
8	60 / 60°	38	42	38	36
10	60 / 60°	38	42	38	36
12	80 / 60°	50	52	50	46

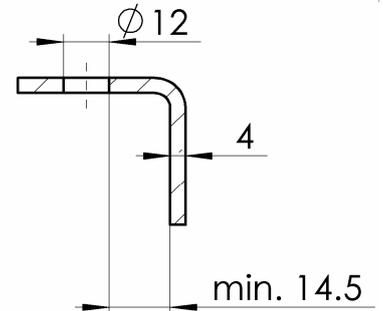
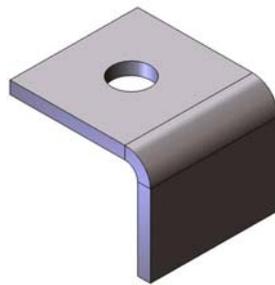
Angaben in mm



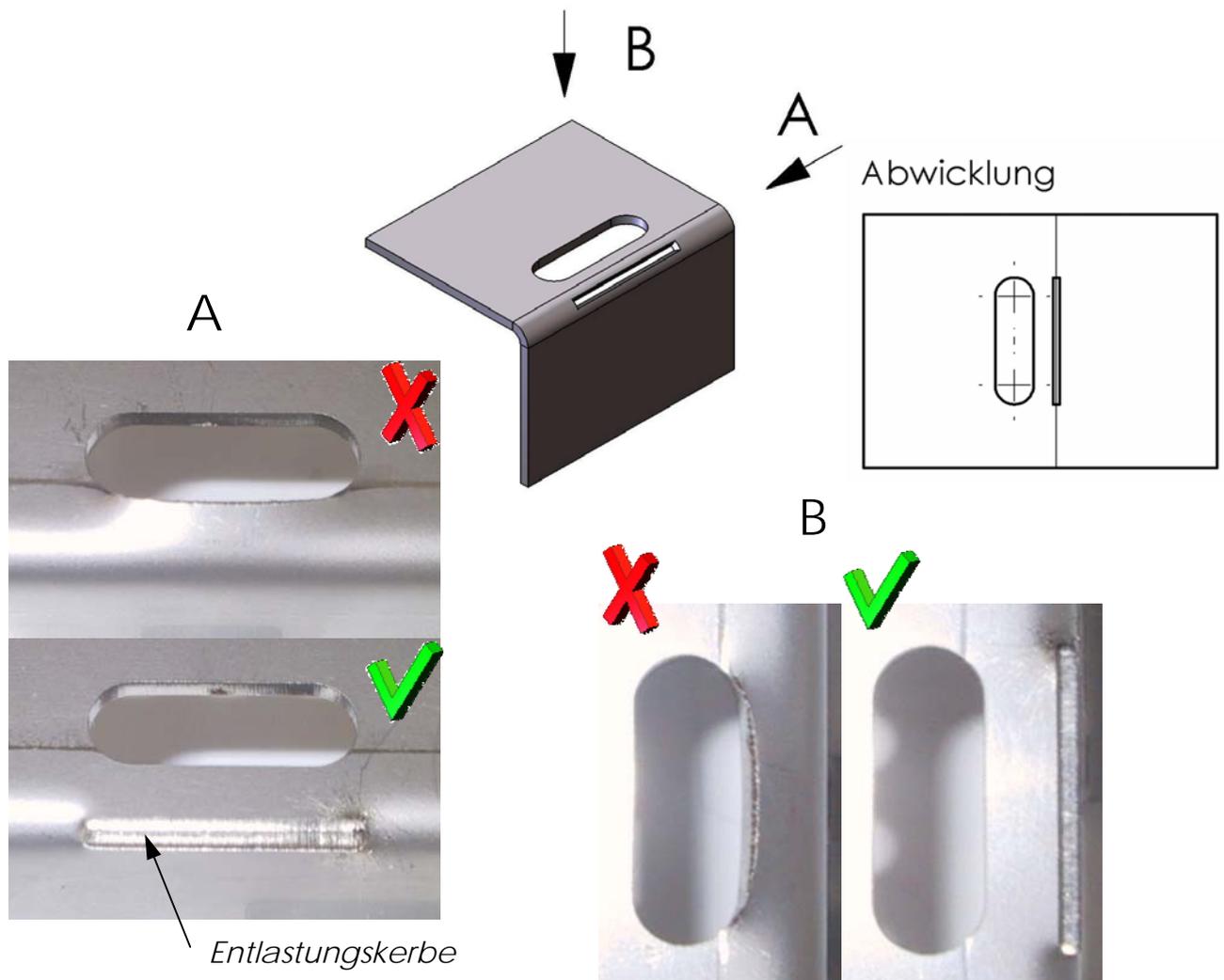
Diese Werte sind Mindestangaben und dürfen nicht unterschritten werden, ansonsten kann die Biegung nicht korrekt erstellt werden.

Erstellt:	R. Stalder	01.04.2005		Index	Seite
Geändert:	L. Hilpertshauer	19.07.2006		02	8/22
Freigabe:	L. Emmenegger	24.07.2006			

Als Mindestabstand für z. B. Löcher oder Ausschnitte zur Biegung gilt der "A"-Wert. Dieser wird von der Innenkante bis zum Beginn des Loches gemessen. Im untenstehenden Beispiel wurde die Blechstärke 4 mm gewählt, wonach laut der Tabelle der "A"-Wert 14.5 mm beträgt.

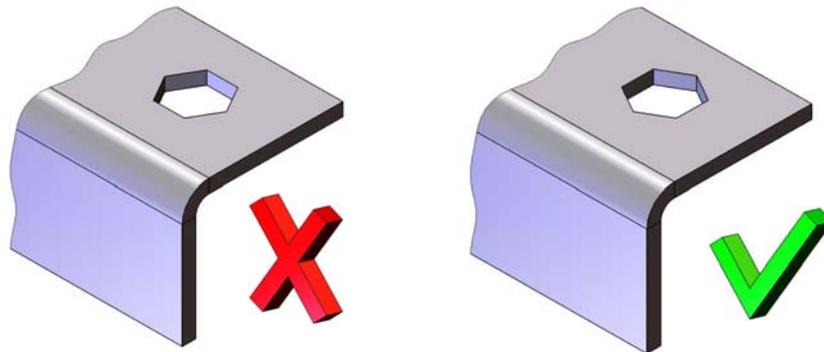


Kann der Abstand nicht eingehalten werden, wird das (Lang-) Loch zur Biegung gezogen und dort zu einer Ellipse verformt. Dieses Problem kann umgangen werden, indem eine Entlastungskerbe vorgesehen wird. Dazu wird in der Zeichnung, und demnach auch in der DXF-Datei, eine Linie, die der Länge des (Lang-) Loches entspricht, in der Mitte der Biegung eingezeichnet.



Erstellt:	R. Stalder	01.04.2005	Index	Seite
Geändert:	L. Hilpertshauer	19.07.2006	02	9/22
Freigabe:	L. Emmenegger	24.07.2006		

Sechskante werden, wenn sie zu nahe bei einer Biegung liegen ("A"-Wert einhalten), mit einem Spitz zur Biegung hin erstellt. Sie liegen also nicht parallel mit der Seite zur Biegung. Wie Sechskante bemast werden, ist im Kapitel [Zeichnungen](#) dargestellt.



3.3 Biegezugabe

Blechdicke	DC01 St12.03	K- Faktor	AlMg1 3.3315	K- Faktor	X5CrNi1810 1.4301	K- Faktor
	Stahl		Aluminium		CNS-Stahl	
1	0.1	0.340	0.2	0.400	0.0	0.275
1.5	0.0	0.270	0.5	0.485	0.0	0.275
2	0.4	0.400	0.7	0.495	0.2	0.336
2.5	0.6	0.425	1.0	0.527	0.4	0.375
3	0.7	0.420	1.1	0.506	0.4	0.358
4	0.8	0.400	1.3	0.480	0.5	0.353
5	1.0	0.400	1.7	0.490	0.6	0.350
6	1.1	0.390	1.9	0.475	0.6	0.337
8	1.2	0.370	2.2	0.448	0.5	0.313
10	2.1	0.407	3.5	0.496	1.3	0.356
12	2.2	0.390	3.8	0.475	1.2	0.337

Biegezugabe und Blechdicke in mm

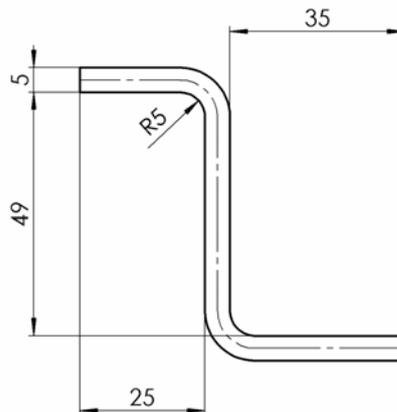
Beim Biegevorgang wird die Innenseite des Bleches zusammengestaucht und die Aussenseite gedehnt. Dies ist jedoch nicht proportional. Mit den Werten aus der obigen Tabelle kann die gestreckte Länge, die für **unsere** Maschinen gilt, berechnet werden. Bei anderen Herstellern müssen diese Werte nicht übereinstimmen.

3.4 Gestreckte Länge

Die Innenmasse (und nicht wie beim Bemessen 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 addiert.

$$\boxed{\text{gestreckte Länge} = L_1 + L_2 + L_3 + \dots + (\text{Anzahl der Bigungen} \cdot \text{Biegezugabe})}$$

Beispiel:



Werkstoff: DC01

$$49 + 25 + 35 + (2 \cdot 1) = 111$$

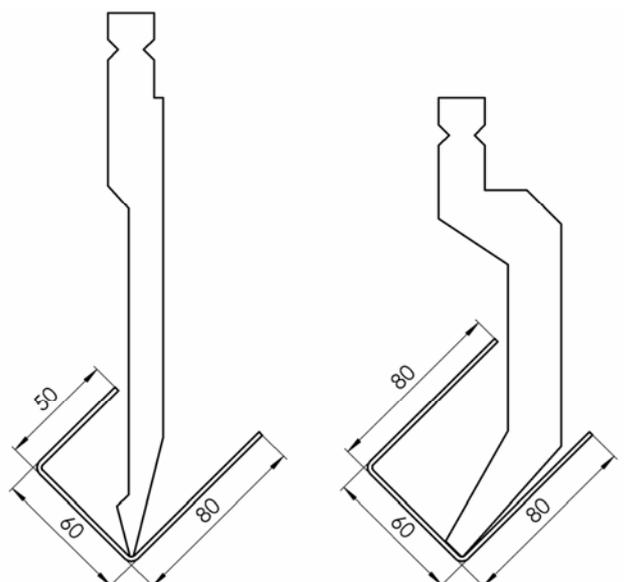
Zeichnungen werden nicht wie das obige Beispiel bemast, die hier bemasteten Werte können mit der Blechdicke berechnet werden.

Der K-Faktor (Neutralfaktor) ist ein Verhältnis, das die Verschiebung der Neutralen Faser zur Dicke des Blechteils ausdrückt. Wird der K-Faktor in einem 3D-CAD eingegeben, berechnet das System mit einer Formel die Biegezugabe automatisch. Es empfiehlt sich, die Formel Ihres CAD-Systems zu überprüfen. Modellieren Sie obiges Beispiel mit den gleichen Massen ab und geben Sie den K-Faktor 0.400 ein. Nun messen Sie die gestreckte Länge, die 111 mm betragen sollte.

3.5 Stempel

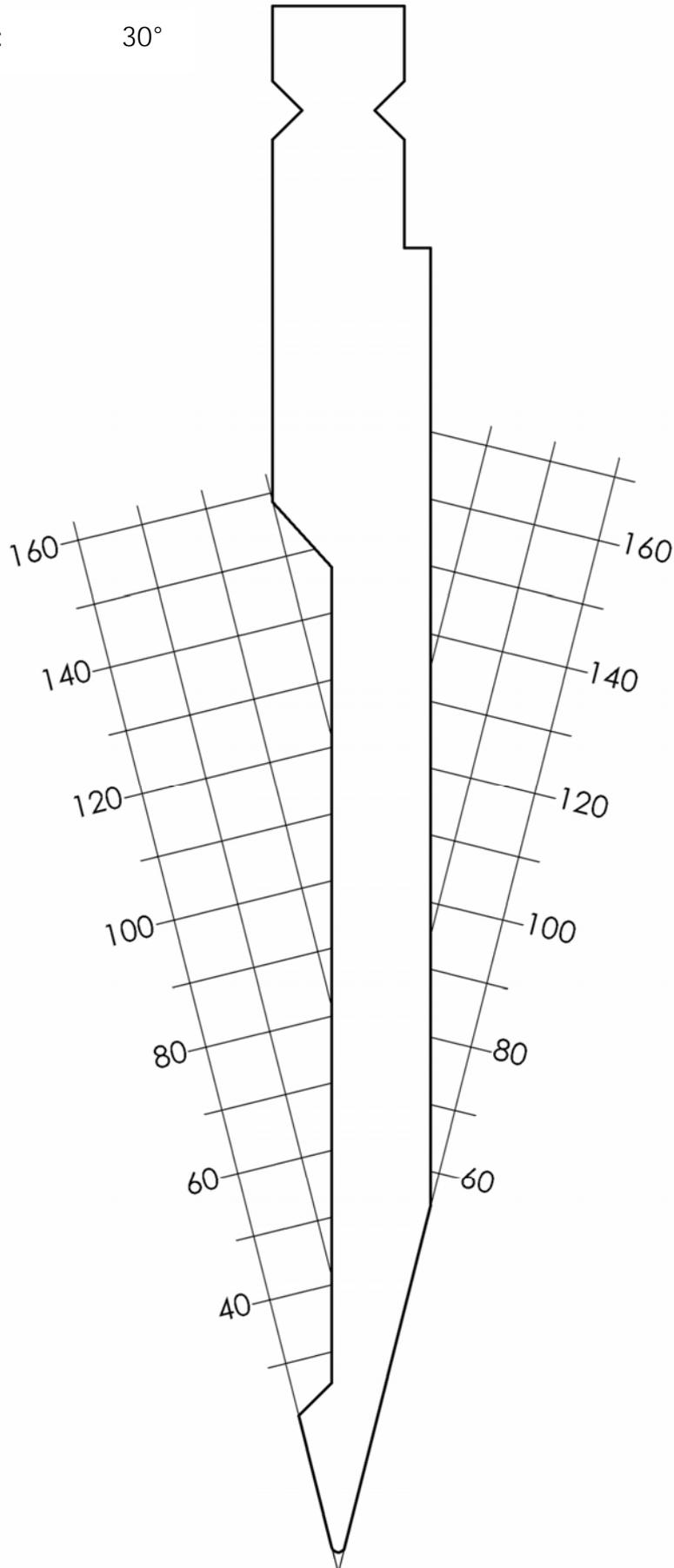
Mit den folgenden Zeichnungen können Sie Ihre Konstruktionen auf ihre Machbarkeit hin überprüfen. Dazu müssen Sie die Stempelzeichnungen auf transparentem Papier ausdrucken. Indem Sie das Transparent nun auf den Querschnitt eines gezeichneten Biegeteils (1:1 ausdrucken) halten, sehen Sie ob die Schenkel des Biegeteils nicht in den Stempel hineinragen.

Nebenstehendes Beispiel zeigt, dass mit dem Stempel links kürzere Abbügel herstellbar sind.



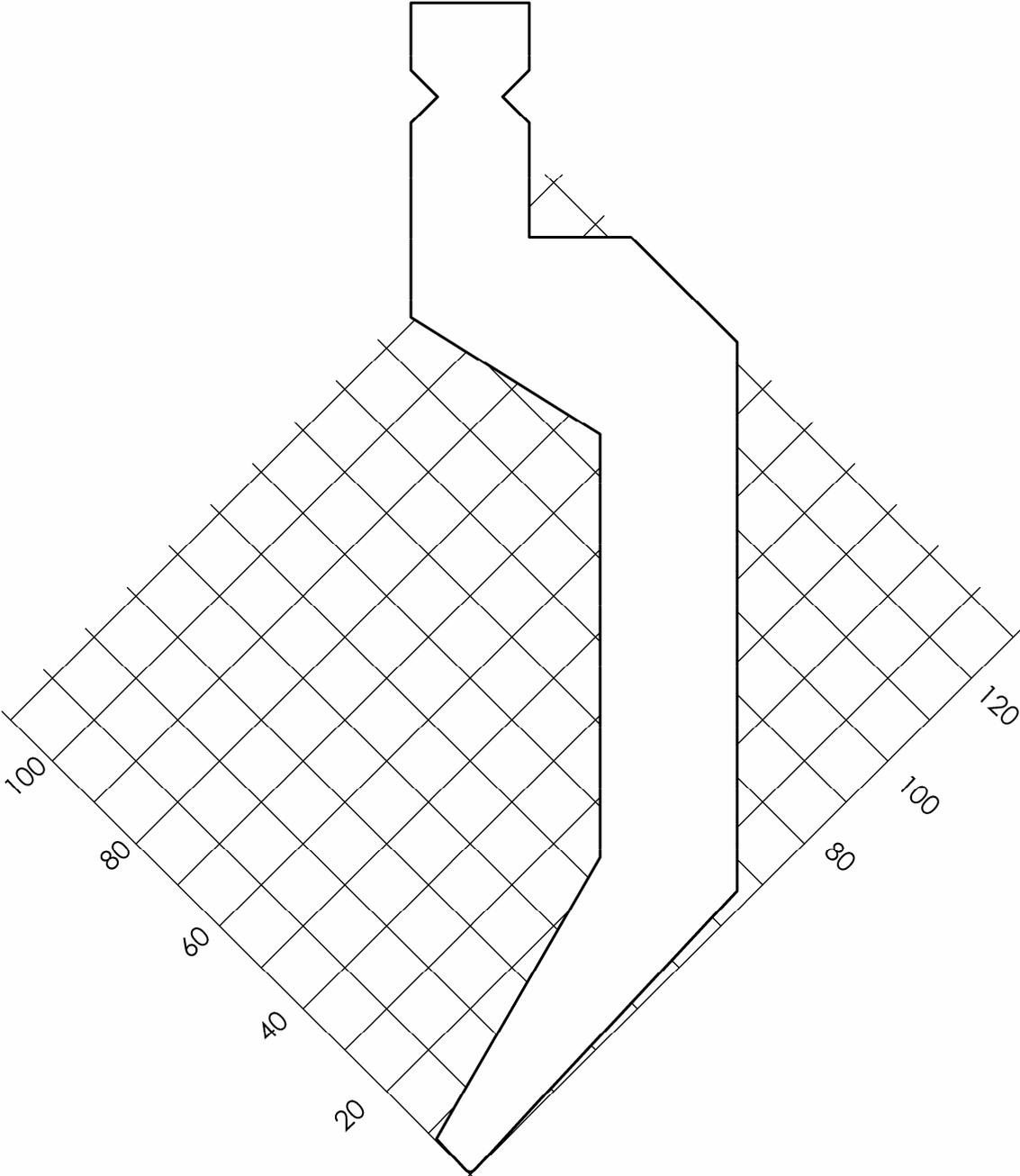
Erstellt:	R. Stalder	01.04.2005		Index	Seite
Geändert:	L. Hilpertshauer	19.07.2006		02	11/22
Freigabe:	L. Emmenegger	24.07.2006			

Kleinster Winkel: 30°



Erstellt:	R. Stalder	01.04.2005		Index	Seite
Geändert:	L. Hilpertshauer	19.07.2006		02	12/22
Freigabe:	L. Emmenegger	24.07.2006			

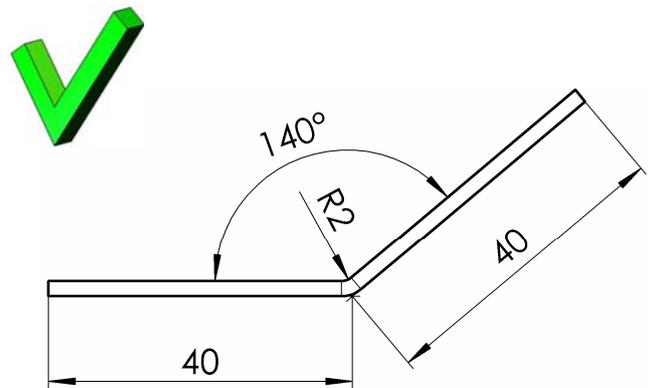
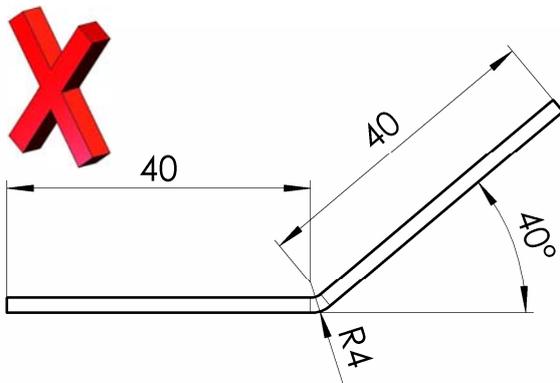
Kleinsten Winkel: 90°



Erstellt:	R. Stalder	01.04.2005	Index	Seite
Geändert:	L. Hilpertshauer	19.07.2006	02	13/22
Freigabe:	L. Emmenegger	24.07.2006		

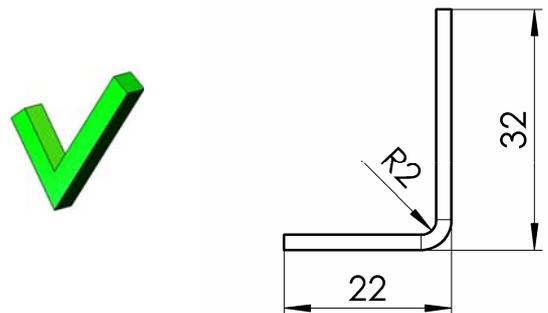
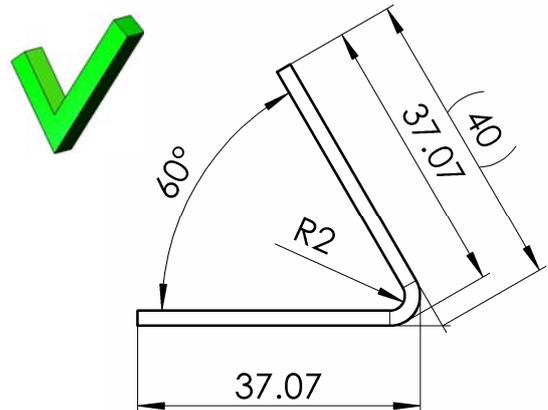
4 Zeichnungen

4.1 Bemessen

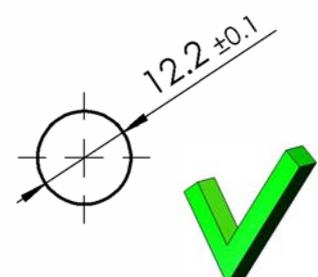
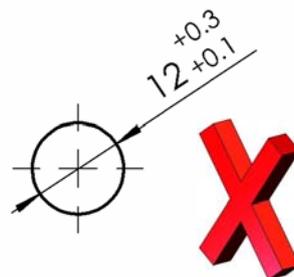


Obwohl für das Lasern die Abwicklung genügt, wird zum Biegen eine Zeichnung mit **allen** Massen benötigt. Werden die Masse wie in den Beispielen angeordnet, kann der Maschinenoperator die Werte ohne zu rechnen an der Abkantpresse eingeben.

- Radien werden von innen bemast.
- Winkel werden ebenfalls innen bemast.
- Die Masse werden von aussen nach aussen angegeben. Falsch ist es die Mittelpunkte oder den Beginn (bez. Ende) des Radius' zu bemessen.
- Wird aus der Zeichnung eine [DXF-Datei](#) (z. B. Abwicklung) erstellt, müssen die Toleranzen im 3D-Modell modelliert werden. Dies muss Mittetoleranz erfolgen, da die Maschine den gezeichneten Wert

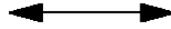


laserschneidet. Das ist z. B. bei [Einpressmuttern](#) und [Schweissmuttern](#) zu beachten, bei denen eine Lochtoleranz vom Hersteller vorgegeben wird.

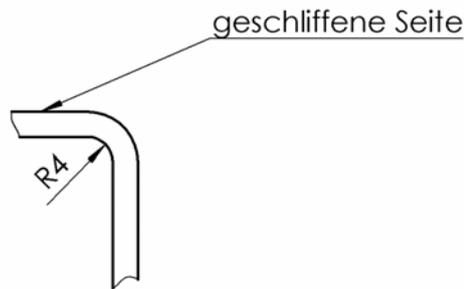


Erstellt:	R. Stalder	01.04.2005	Index	Seite
Geändert:	L. Hilpertshauer	19.07.2006	02	14/22
Freigabe:	L. Emmenegger	24.07.2006		

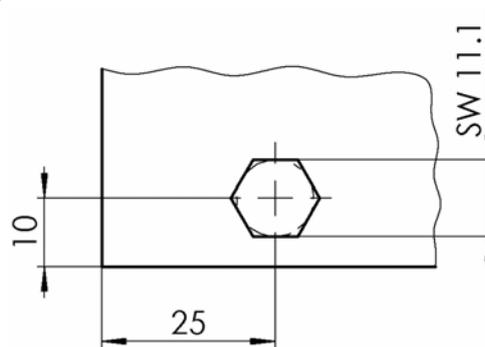
- Die Schleifrichtung wird, falls erforderlich, mittels untenstehenden Pfeilen angegeben.



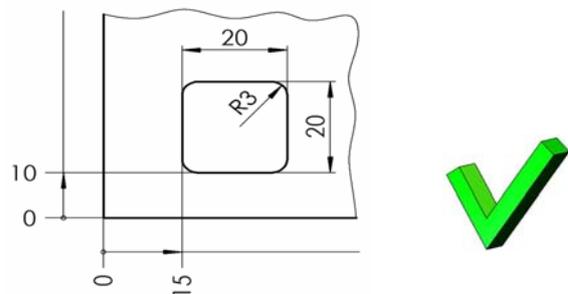
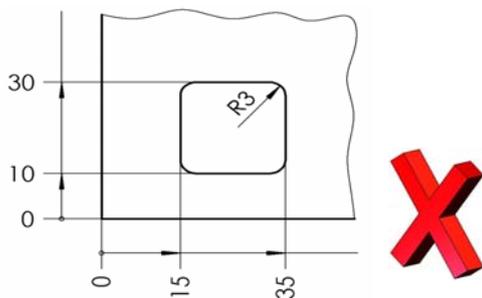
- Im Querschnitt eines Biegeteils kann die Sichtseite mit einer Hinweislinie gekennzeichnet werden.



- Sechskantlöcher für z. B. Blindnietmuttern werden wie folgt bemast. Da der Mittelpunkt der gesetzten Mutter entscheidend ist, muss auch die Mitte des Sechskants angegeben werden.



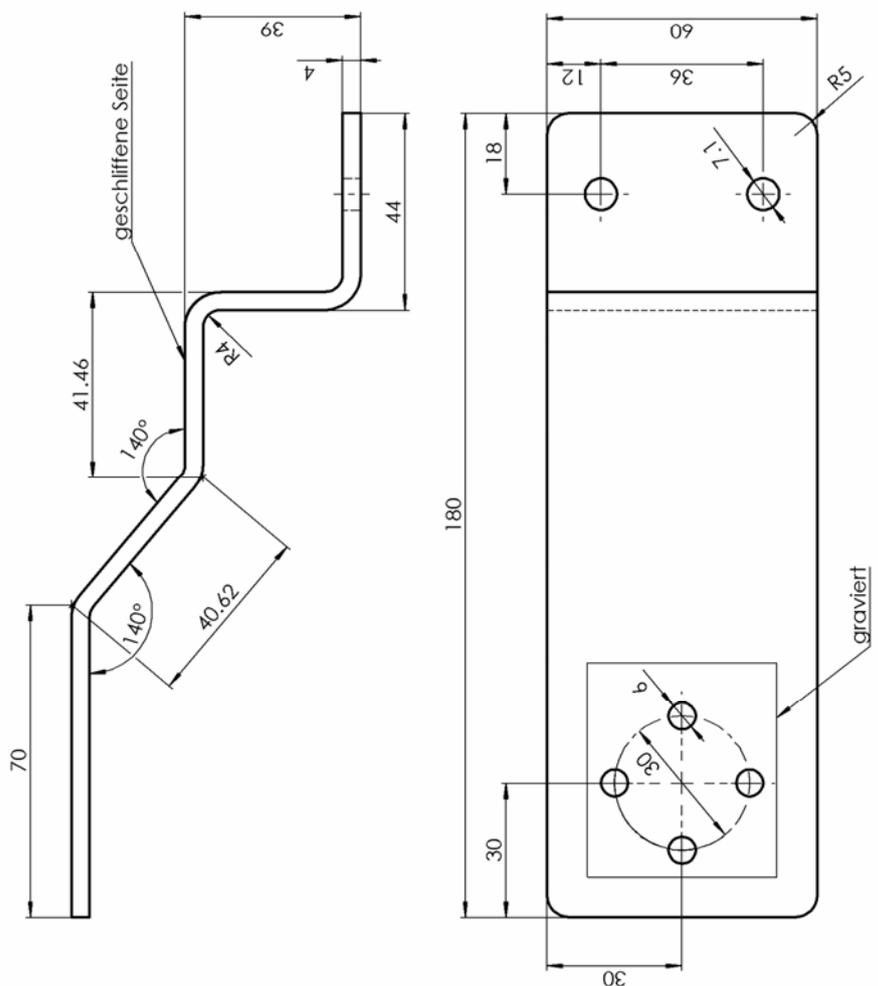
- Werden Freiräume und Aussenabmessungen nicht mit Koordinatenmassen bemast, so sind die Abmessungen ohne rechnen ersichtlich.



4.2 Musterzeichnungen

Folgende Musterzeichnungen können als Referenz dienen.

Erstellt:	R. Stalder	01.04.2005		Index	Seite
Geändert:	L. Hilpertshauer	19.07.2006		02	15/22
Freigabe:	L. Emmenegger	24.07.2006			



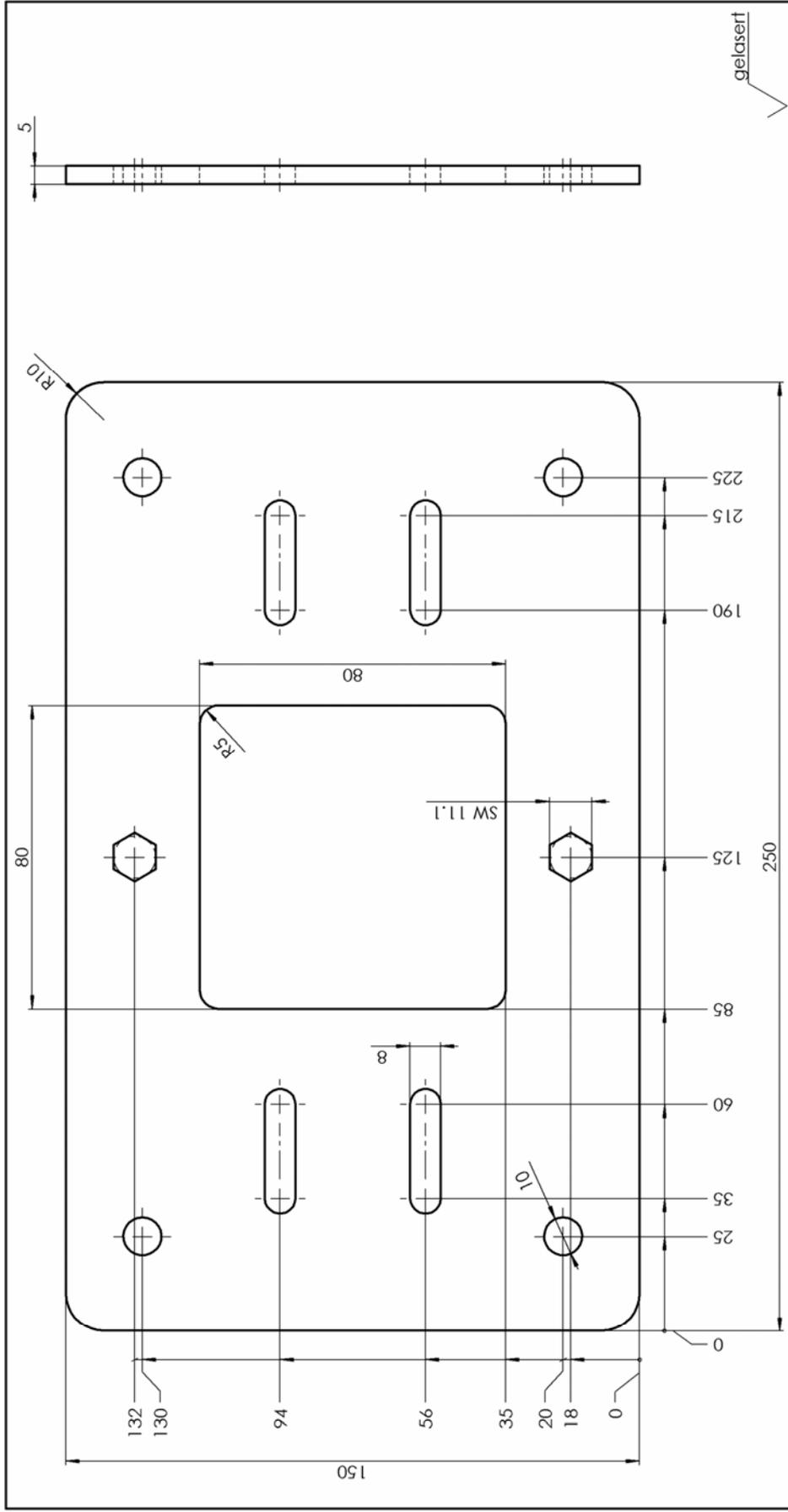
Pos.	Menge	Einheit	Sachnummer	Benennung/ Merkmal/ Werkstoff	RAEX 250 C Laser	Dimension	t = 4
Verwendung				Bemerkungen			
Änderungen				Muster_Blech			
INDEX	Datum	Name	Datum	Benennung			
01	11.03.2005	Stalder		Blech			
02							
03							
04			25.04.2005				
AGITECH				Zeichnungsnummer			
AG für Industrielle Technik				0001.002A			
Aarestrasse 7				Blatt			
3627 Heimberg				Ivon3			
Schweiz/Schweizland				A3			

Für dieses Dokument behalten wir uns alle Rechte vor. Ohne unsere schriftliche Zustimmung darf es weder dritten Personen mitgeteilt, noch missbräuchlich kopiert oder anderweitig benutzt werden.

Rauheitsklassen und Oberflächen nach VSM 10 230 und VSM 10 231 | Kanten ohne Angaben: 0,2-0,3mm gebrochen

Abweichungen für Masse ohne Toleranzangaben in mm		Bohrungen	
Längenmasse	über 300	über 03,9	über 07,9
über 100	über 300	bis 03,9	bis 07,9
bis 100	bis 300	bis 05,0	bis 05,0
±0,1	±0,2	über 050	über 900
	±0,5	bis 90	über 900
	±0,5	bis 90	über 900
	±1	über 050	über 900
	±1	bis 90	über 900
	±1,5	über 900	über 900

Erstellt:	R. Stalder	01.04.2005		Index	Seite
Geändert:	L. Hilpertshauer	19.07.2006		02	16/22
Freigabe:	L. Emmenegger	24.07.2006			



Pos		Menge	Einheit	Sachnummer	Benennung/Merkmal/Werkstoff		RAEX 250 C Laser	Dimension	t = 5
Verwendung		Verwendung			Massstab:		1:1	Muster_flach	
Änderungen		INDEX	Datum	Name	Datum	Name	Benennung		
		01	11.03.2005	SPIDER	11.03.2005	SPIDER	Platte		
		02			Gepr.				
		03							
		04			31.03.2005				
AGITECH		AG für Industrielle Technik		AGrestasse 7 3627 Heimberg Schweiz/Switzerland		Zeichnungsnummer		0000.001A	INDEX 00
AGITECH		AG für Industrielle Technik		AGrestasse 7 3627 Heimberg Schweiz/Switzerland		Blatt		von 1	von 1
AGITECH		AG für Industrielle Technik		AGrestasse 7 3627 Heimberg Schweiz/Switzerland		Blatt		von 1	von 1

Für dieses Dokument behalten wir uns alle Rechte vor. Ohne unsere schriftliche Zustimmung darf es weder dritten Personen mitgeteilt, noch missbräuchlich kopiert oder anderweitig benutzt werden.
 Rauheitsklassen und Oberflächen nach VSM 10 230 und VSM 10 231 | Kanten ohne Angaben: 0,2-0,3mm gebrochen
 Abweichungen für Masse ohne Toleranzangaben in mm

Längenmasse	über 30	über 100	über 300	über 1000	über 10000	über 100000	über 1000000
	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	±1	±1,5
Bohrungen	über Ø3,9	über Ø7,9	über Ø19,9	über Ø50,0	über Ø100,0	über Ø200,0	über Ø500,0
	±0,2	±0,3	±0,5	±1	±1	±1	±1,5
Blechteile	über 90	über 100	über 300	über 1000	über 10000	über 100000	über 1000000
	±0,5	±1	±1	±1	±1	±1	±1,5

Erstellt:	R. Stalder	01.04.2005
Geändert:	L. Hilpertshauer	19.07.2006
Freigabe:	L. Emmenegger	24.07.2006

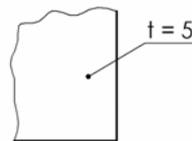
Index	Seite
02	17/22

Kommentar zu Zeichnung 1 (Blech):

- Partien, die direkt auf der Maschine graviert werden sollen (z. B. zur einfacheren Positionierung von Schweisstteilen), wurden mit einem Rahmen gekennzeichnet.
- Nebst der Angabe der Schleifrichtung wurde die geschliffene Seite mittels Hinweislinie markiert.
- Die Masse der Biegungen sind immer von aussen zu aussen bemast.
- Als Oberflächenzeichen wurde das Grundsymbol mit der Angabe des Fertigungsverfahrens (gelasert) gewählt.

Kommentar zu Zeichnung 2 (Platte):

- Die Aussenmasse wurden, wie der Freiraum, nicht in die Koordinatenmasskette integriert, damit sie auf den ersten Blick erkenntlich sind.
- Das Sechskant ist wie beschrieben auf die Mitte bemast worden.
- Die Dicke wurde in der Seitenansicht von links bemast. Alternativ kann die Dicke mittels Hinweislinie bezeichnet werden (siehe Beispiel unten).



5 Datenaustausch

2D-Formate

- Senden Sie uns Teile im DXF-Format (DWG ist auch möglich, jedoch wird DXF bevorzugt).
- Die Teile müssen im abgewickelten Zustand sein
- Es sollten keine Masse, Beschriftungen, Mittellinien und Zeichnungsrahmen in der Datei vorhanden sein. Eine Ausnahme wird bei gravierten Partien gemacht. Diese sollten mit einem Rahmen und einem Hinweis gekennzeichnet werden. Somit sehen wir sehr schnell was graviert wird.
- Die geschliffene Seite des Bleches sollte in der Abwicklung oben sein. Im obigen Beispiel ist demnach die sichtbare Fläche geschliffen.
- Bei Warzenblech (Riffelblech) müssen die Warzen in der Abwicklung unten sein, von oben ist also die glatte Seite sichtbar.



3D-Formate

- Folgende 3D-Formate sind möglich: parasolid, step, und iges (diese werden mittels Solidworks umgewandelt).
- Senden Sie ein Datenblatt oder eine Zeichnung mit, mit folgenden Angaben: Geschliffene Seite, Schleifrichtung, Gravuren, Material und Dicke.

Wichtig

- info@resax.ch
- Bitte bestätigen Sie uns die Übermittlung Ihrer Daten per Fax 033 439 02 59.
- Das Teil sollte im Massstab 1:1 exportiert werden.

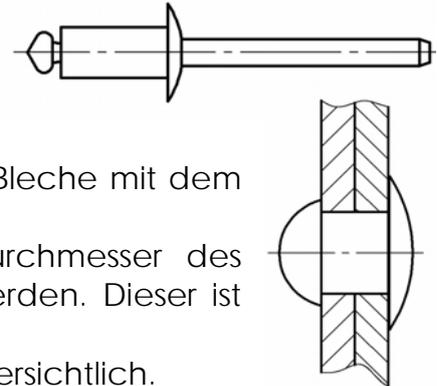
Erstellt:	R. Stalder	01.04.2005		Index	Seite
Geändert:	L. Hilpertshauer	19.07.2006		02	18/22
Freigabe:	L. Emmenegger	24.07.2006			

6 Verbindungsteile

Nachfolgend eine Auswahl von häufig verwendeten Teilen und einige Grundsätze, die es zu beachten gibt.

6.1 Blindniet (POP)

Blindnieten haben den Vorteil, dass nur eine Seite zum Setzen zugänglich sein muss ("blind"). Sie eignen sich speziell für den Leichtbau, wo grosse Nietleistungen gefordert werden.

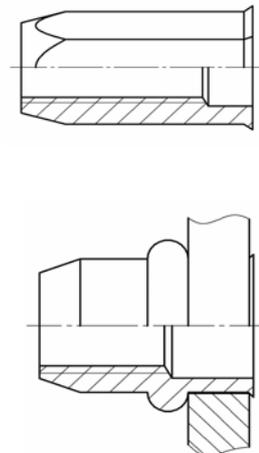


- Bei POP-Blindnieten sollte der Werkstoff der Bleche mit dem der Nieten identisch sein (Korrosion).
- Weiter muss der vorgeschriebene Lochdurchmesser des Herstellers in der Zeichnung angegeben werden. Dieser ist nicht mit dem Nietdurchmesser identisch!
- Die Klemmlänge ist ebenfalls beim Hersteller ersichtlich.

Hersteller: www.kvt.ch

6.2 Blindnietmutter (TUBTARA)

Auch Blindnietmuttern werden "blind" gesetzt. Sie sind besonders für dünne Teile geeignet, da somit die Gewindelänge vergrössert werden kann.



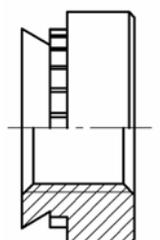
- Werden Blindnietmuttern mit kleinem Setzkopf verwendet, muss der Lochdurchmesser nicht angesenkt werden. Ansonsten ist eine Ansenkung erforderlich, so dass der Kopf einen Überstand von 0.1 mm hat.
- Für höchste Ansprüche an die Verdrehsicherheit werden Blindnietmuttern mit Sechskantschaft verwendet. Für die Laserschneidmaschine bedeutet ein Sechskant kein Problem und kann ohne zusätzlichen Aufwand effizient ausgelasert werden. Bemast werden Sechskante wie im Kapitel Zeichnungen dargestellt, wobei der Konstruktionsvorschlag im Kapitel Konstruktion zu beachten ist.
- Die Blechdicke und der Lochdurchmesser sind beim Hersteller ersichtlich.

Hersteller: www.kvt.ch

6.3 Einpressmutter/Einpress-Gewindebolzen(PEM)

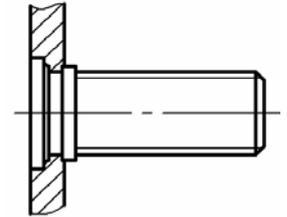
Einpressmuttern und Einpress-Gewindebolzen werden in dünnen Blechen eingesetzt, wo kräftige Gewinde benötigt werden.

- Die Lochdurchmesser erhalten eine vom Hersteller vorgeschriebene Toleranz, welche nach Beispiel im Kapitel Zeichnungen im CAD-Modell modelliert werden muss.



Erstellt:	R. Stalder	01.04.2005		Index	Seite
Geändert:	L. Hilpertshauer	19.07.2006		02	19/22
Freigabe:	L. Emmenegger	24.07.2006			

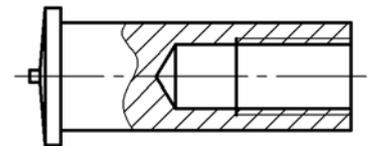
- Bei der Auswahl von Einpressmuttern und Einpress-Gewindebolzen ist die Härte des Blechwerkstoffes zu beachten.
- Der vom [Hersteller](#) vorgeschriebene kleinste Randabstand bis Mitte Loch ist einzuhalten, sowie die kleinste Blechdicke.



Hersteller: www.kvt.ch

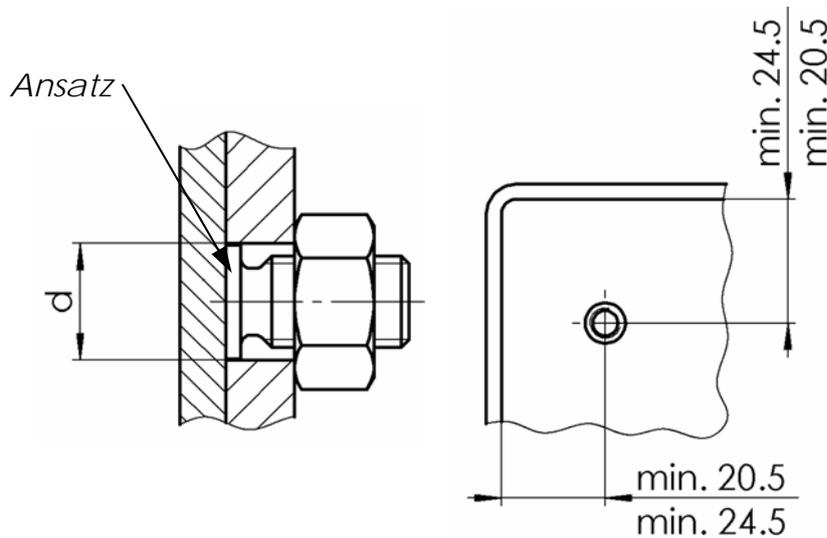
6.4 Schweissbolzen (WELKO)

Beim [Bolzenschweissen](#) fällt das Bohren, Stanzen oder Lasern weg. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass von der Gegenseite weder Bolzen noch Loch sichtbar sind. Wir müssen jedoch extra für jedes Werkstück eine Schablone erstellen, damit die Bolzen positioniert werden können.



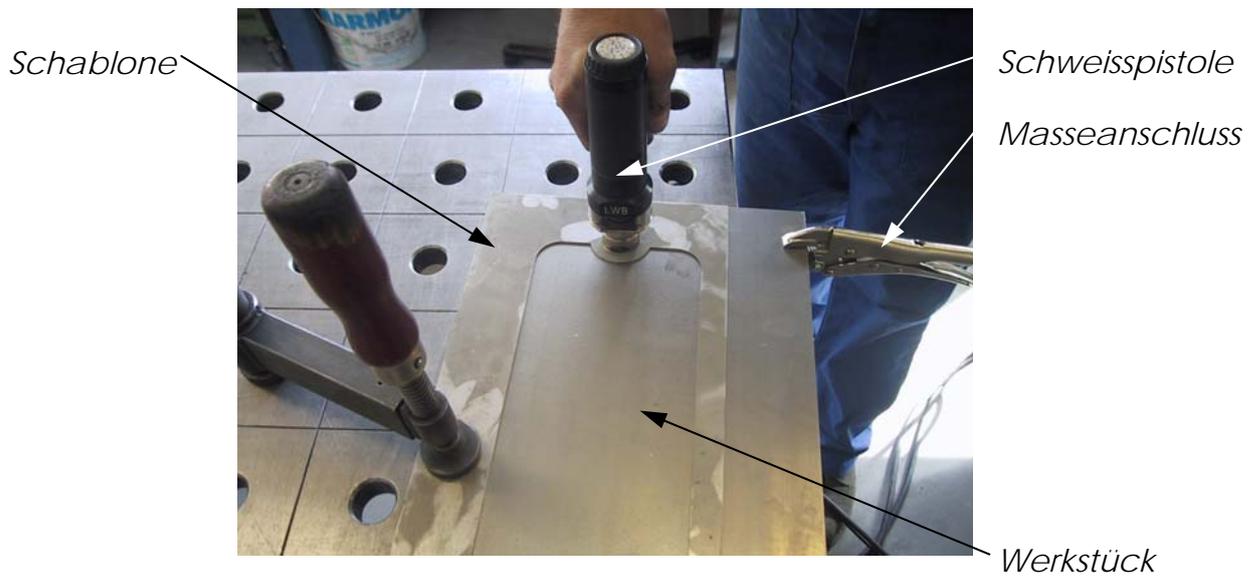
- Die Schweißfähigkeit der Materialien untereinander ist zu berücksichtigen.
- Sollen die zu verbindenden Bleche aufeinander liegen ist der Durchmesser d grösser als der Durchmesser des Ansatzes vom Bolzen zu wählen. Durchgangslöcher für Schrauben nach Norm würden auf dem Ansatz aufliegen (siehe Beispiel links).
- Wegen der Schweißpistole ist der Randabstand begrenzt. Untenstehende Werte sollten nicht unterschritten werden (siehe Beispiel Mitte).

Hersteller: www.kvt.ch



*Form der
Schweißpistole*

Erstellt:	R. Stalder	01.04.2005		Index	Seite
Geändert:	L. Hilpertshauer	19.07.2006		02	20/22
Freigabe:	L. Emmenegger	24.07.2006			

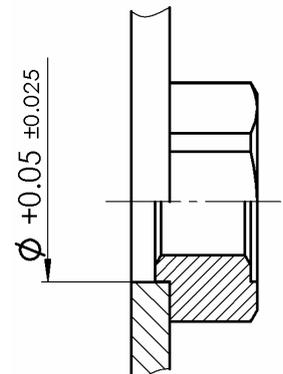


Setzen der Schweissbolzen

6.5 Schweissmutter (DIN 929)

Schweissmuttern werden wie Einpressmuttern für dünne Teile verwendet.

- Der Lochdurchmesser wird laut Hersteller mit einer Toleranz von H11 vorgesehen, die wiederum im 3D-Modell modelliert werden muss. Erfahrungsgemäss kann der Lochdurchmesser (siehe Tabelle) mit 0.05 mm Zugabe und einer Toleranz von ± 0.025 mm modelliert werden, um ungefähr die Toleranz H11 zu erreichen (siehe Bild rechts).
- Die zulässigen Blechstärken sind beim Hersteller ersichtlich.



Hersteller: www.bossard.ch

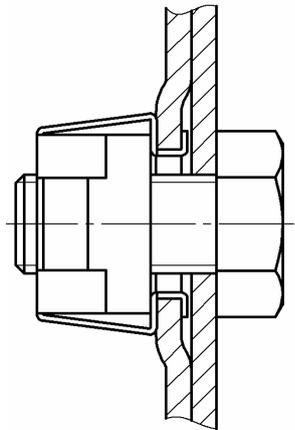
Gewindedurchmesser	Lochdurchmesser
M3	4.5
M4	6
M5	7
M6	8
M8	10.5
M10	12.5
M12	14.8
(M14)	16.8
M16	18.8

Angaben in mm

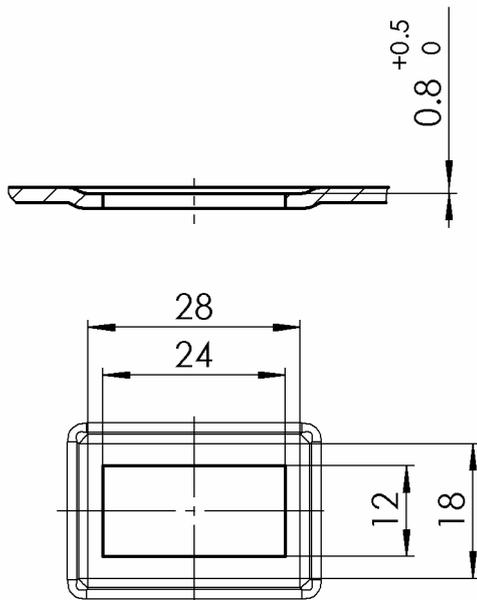
6.6 Käfigmutter (KLIPKO/BN3307)

Mit Käfigmuttern kann ein Toleranzausgleich vorgenommen werden, da die Mutter im Vierkantloch hin und her geschoben werden kann. Dadurch ist weder Schweißen nötig noch wird das Blech deformiert.

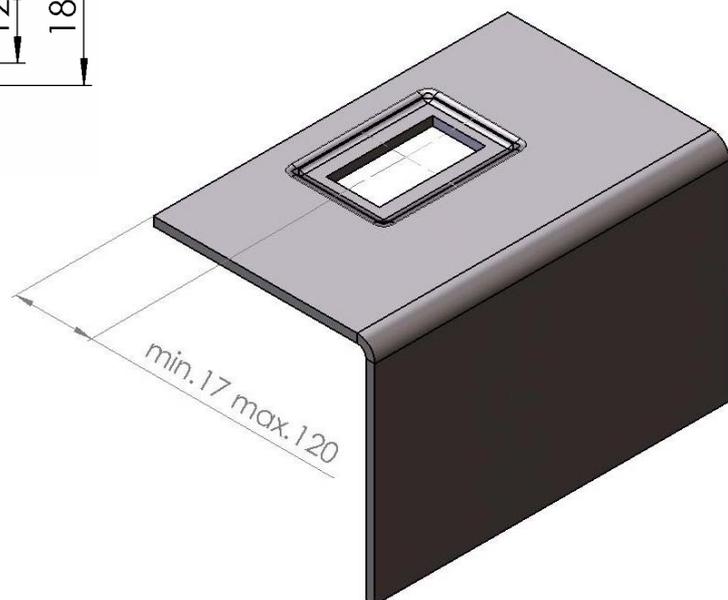
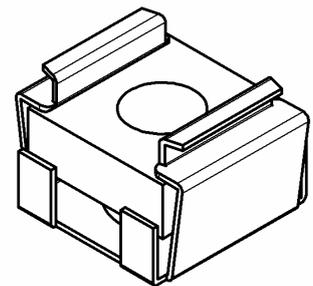
- Damit die Bleche aufeinander liegen, muss eine Prägung in einem der Bleche vorgenommen werden. Wir besitzen hierfür nur das Prägwerkzeug für die Käfigmutter mit dem Gewinde M8. Für andere Gewindegrößen bitte Rücksprache mit uns nehmen. Die erforderlichen Masse für die Prägung entnehmen Sie bitte dem Massbild.



Hersteller: www.kvt.ch und www.bossard.ch



Massbild



Erstellt:	R. Stalder	01.04.2005	Index	Seite
Geändert:	L. Hilpertshauer	19.07.2006	02	22/22
Freigabe:	L. Emmenegger	24.07.2006		