

# METHODISCHES GESTALTEN VON BLECH-BIEGETEILEN FÜR KLEINSERIEN

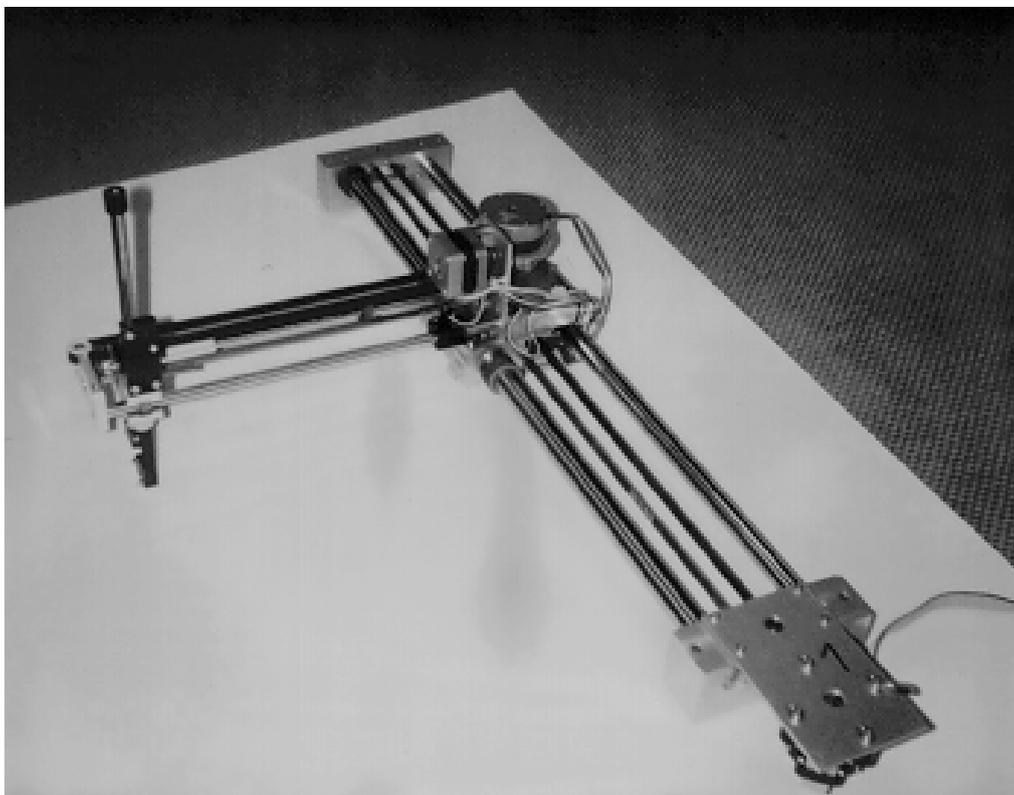
PETER ENGLER

## Kurzfassung

Blechbiegeteile für Kleinserien waren früher verpönt, weil genau positionierte Funktionspartien erst nach dem Biegen erzeugt werden konnten. Das hat sich drastisch geändert! Dank den NC-gesteuerten Laserschneide- und Koordinatenstanzmaschinen sind fast beliebig gestaltete Blechabwicklungen rasch und wirtschaftlich herstellbar. Die NC-gesteuerten, flexiblen Blechbiegemaschinen mit automatischer Biegewinkelüberwachung erlauben präzise Biegeoperationen. Mit den Blechkonstruktionspaketen, die in den 3D-CAD integriert sind, ist eine fertigungsgerechte Blechteilkonstruktion unterstützt. Die Blechabwicklung wird automatisch und technologiekorrigiert erzeugt. Der Biegevorgang kann auf dem Bildschirm auf Kollisionen überprüft werden. Der Konstrukteur braucht aber Konstruktionsrichtlinien, die ihm die verfahrensbezogenen Möglichkeiten und Restriktionen aufzeigen. An einem realen Industriebeispiel wird dieser „Paradigmawechsel“ vorgestellt werden, den die Umstellung von der gewohnten Frästeilgestaltung zur Blechtechnik bei den Konstrukteuren erforderte.

## 1 Ausgangslage

Dieser XYZ- Manipulator ist zu teuer. Er soll, ohne Änderung der Funktionspartien, auf ein alternatives Fertigungsverfahren - Blechtechnik - umkonstruiert werden:



## 2 Verfahrensspezifische Konstruktionsrichtlinien

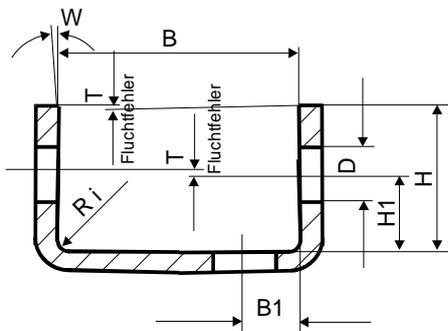
- Werkstoffangaben, Halbzeug
- Verfahren: Beschreibung
- Gestaltungsrichtlinien
- Beherrschte Toleranzen
- Kostenschätzung
- Masterlösungen

Die Konstruktionsrichtlinien sind auf Intranet-Seiten erstellt worden und können auf jedem CAD-Arbeitsplatz während der CAD-Sitzung benützt werden. Sie sind immer aktuell und können rasch angepasst werden.

### Beispiele:

<p>Biegeteile für Kleinserien/ Gestaltrichtlinien/ Verstärkung der Biegepartie [1]</p>	
<p>Biegeteile für Kleinserien/ Gestaltrichtlinien/ Beherrschte Toleranzen/ Biegewinkelüberwachung [2]</p>	

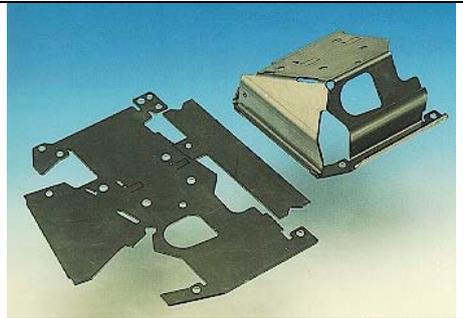
### Biegeteile für Kleinserien/ Beherrschte Toleranzen/ Biegemasse



Mass	min. Abmes- sung	normal			speziell		
		1	1.5	3	1	1.5	3
Dicke							
H	$3*s + Ri$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
B		$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
D	$0.8 * s$	siehe oben					
H1	$Ri + 2*s$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$
B1	$Ri + 2*s$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$
T		$\pm 0.4$	$\pm 0.6$	$\pm 1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$
W		$\pm 1^\circ$	$\pm 1.5^\circ$	$\pm 1.5^\circ$	$\pm 0.3^\circ$	$\pm 0.3^\circ$	$\pm 0.3^\circ$
Ri	s. Materiallis- te						

Biegeteile für Kleinserien/  
 Gestaltrichtlinien/  
 Masterlösungen/ [3]

- Werkstoff: St 37
- Materialdicke: 2.5 mm
- Fertigteil: 50x45x30 mm
- Zahl der Biegungen: 8
- Fertigungszeit 2.5 min



### 3 Stabilität in Blechkonstruktionen

Die Stabilität der Blechkonstruktion muss in allen Freiheitsgradrichtungen bewusst konstruiert und überprüft werden, im Gegensatz zu Frästeilkonstruktionen, bei denen die Stabilität meist ohne spezielle Aufwendungen erreicht wird.

Beispiele, bezogen auf unseren XYZ-Manipulator:

#### Führungsstangenhalterung:

Die Stabilität wird erreicht:

- Verschraubung des einen Winkelschenkels auf dem Maschinenaufbau
- Parallelfixierung des anderen Winkelschenkels durch die stabilen Führungsstangen



#### Spannrollenlager-Fixierung:

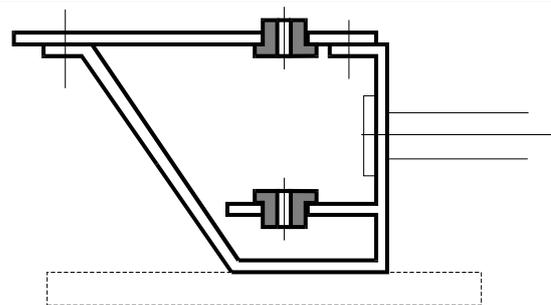
Die Zugkraft wird aufgenommen:

- Der obere Blechschenkel ist in Zugsrichtung durch die Führungsstangen-Halterung fixiert.
- Der untere Blechschenkel ist steif mit dem Maschinenaufbau fixiert.
- Die Achse kann oben und unten verschraubt werden.



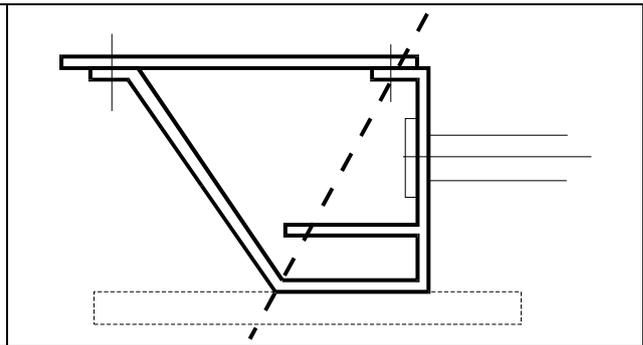
#### Antriebsachsen-Lagerung:

- Die Bundkugellager werden nur in das gestanzte Loch gesteckt. Punktlast am Aussenring erlaubt diese Einbauart.
- Die Steifigkeit der beiden Blechlappen in Bezug auf die Riemenspannkraft wird durch die Führungsstangenhalterung gegeben.
- Der Ausbau der Lager ist durch die angeschraubte, obere Motorplatte gegeben.
- Problem: Fluchten der beiden Blechlöcher über die vielen Toleranzen.



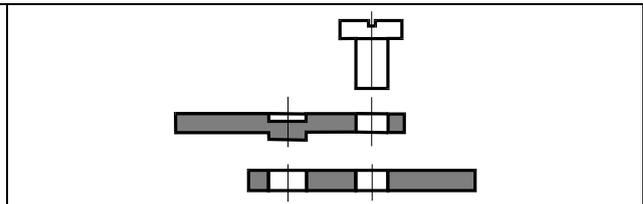
**Steifigkeit der Motorplattenbefestigung:**

- Der rechte und untere Blehschenkel sind steif durch die Führungsstangenhalterung.
- Die obere Motorplatte bildet zusammen mit dem schrägen Blechlappen ein Dreieck, wodurch die Steifigkeit gegeben ist.
- Die Motorplatte selber ist ev. durch seitliche Lappen zu versteifen.



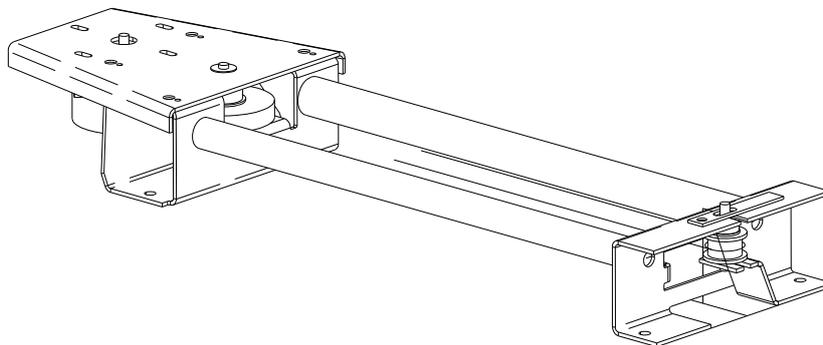
**Befestigung Motorplatte:**

- Die Schubkräfte und die gegenseitige Positionierung werden von den halb durchgestanzten Nocken übernommen.
- Für die Befestigung genügen Blehschrauben.

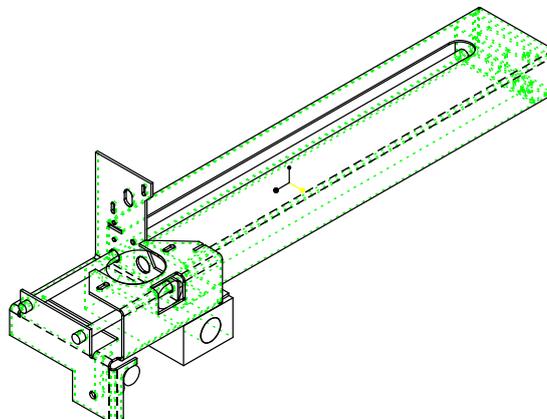


**4 Lösung**

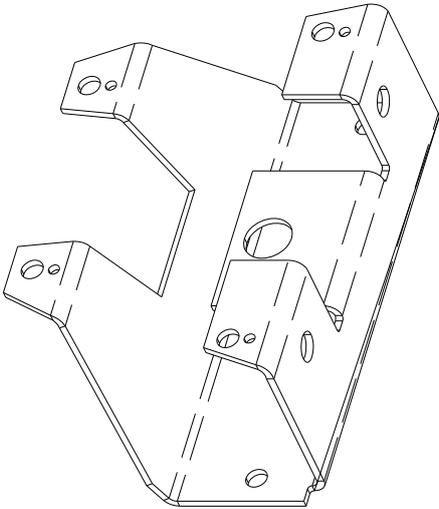
Grundaufbau: X-Richtung



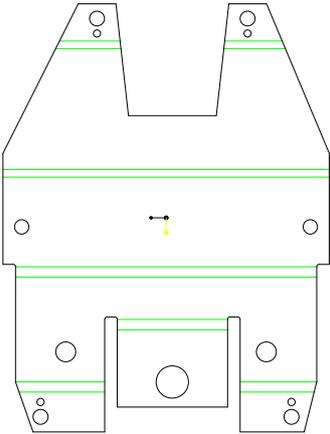
Schlitten: Y-Richtung



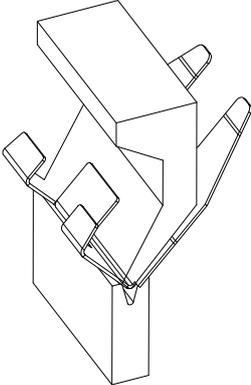
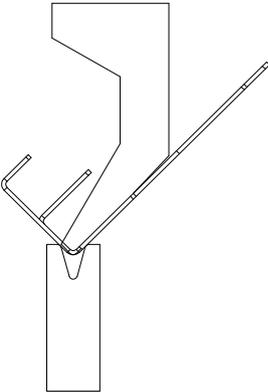
Biegeteilkonstruktion im 3D-Entwurf

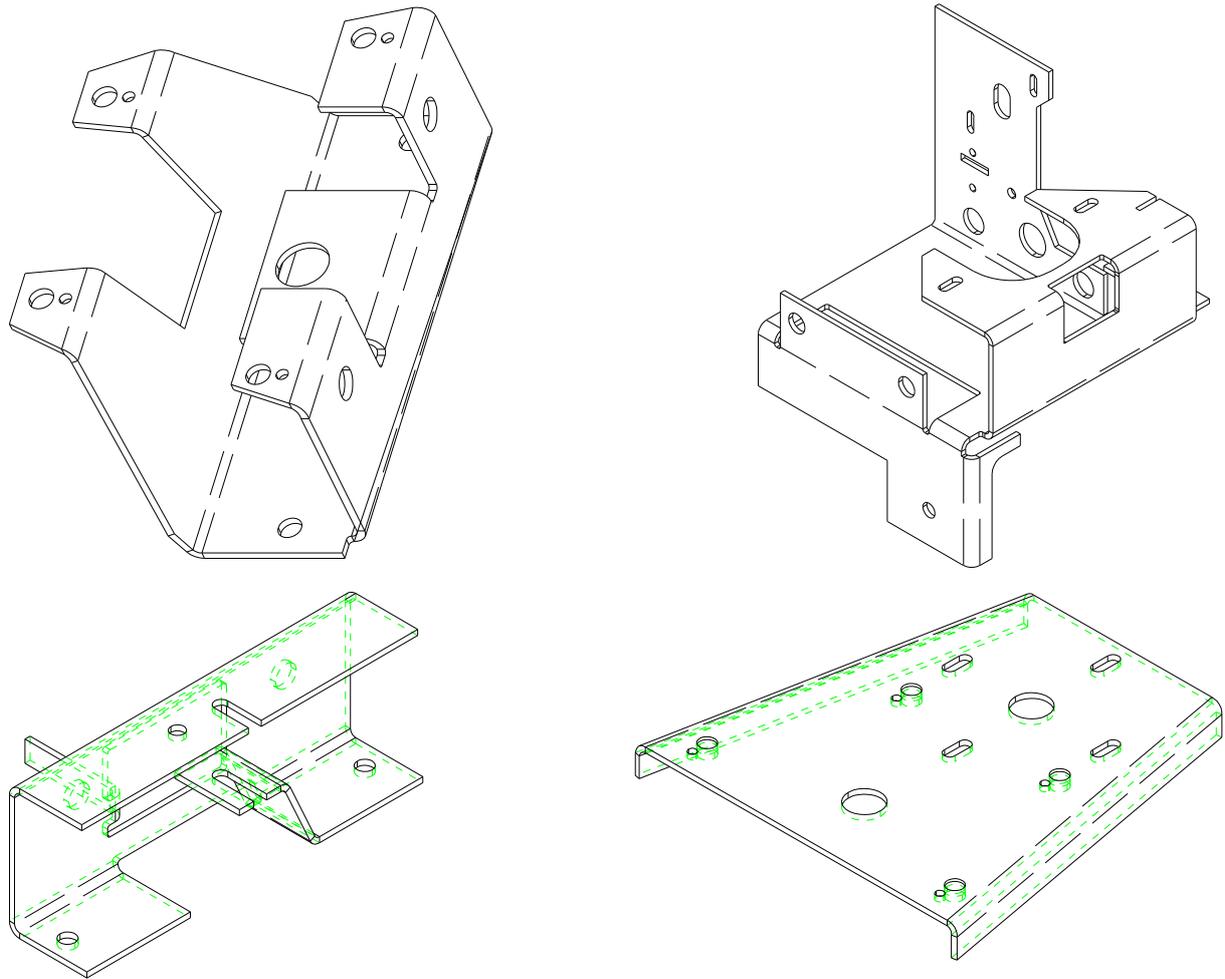


Abwicklung:



Überprüfung der Kollisionen beim Biegevorgang





## 5 Literaturverzeichnis

- [1] Sieker und Rabe, „Fertigungs und stoffgerechtes Gestalten in der Feinwerktechnik“, Springer Verlag, 1968
- [2] Trumpf, Winkelsensor ACB, Id-Nr. 141078-20-03-97, Trumpf GmbH, Ditzingen D
- [3] Trumpf, Flexible Biegezone, Arbeitsbeispiele, Best-Nr. 11201/D, Trumpf GmbH, Ditzingen D

Zudem sehr empfehlenswert:

- [4] Trumpf, „Faszination Blech“, Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH, Stuttgart

Professor Peter Engler  
Neu-Technikum Buchs;  
CH-9470 Buchs SG  
Tel: +41 (0) 81 7553 349  
Fax: +41 (0) 7565 434  
engler@ntb.ch

<http://www.ntb.ch/TT/Labors/Konstruktion.html>