

## Trägersystem NTS

Inhalt:	Seite
Das System	2
Profilübersicht	3
Berechnungsgrundlagen	4
Bemessungshilfen	4 - 6
Profiltoleranzen	7 - 8
Lagerlängen / Zuschnitte	8
Der Weg zum eigenen Querschnitt	10
Kontakt	

# Trägersystem NTS

## Mit dem NTS\*-Trägersystem hat Alcan Singen auf dem Halbzeugsektor einen neuen Weg beschritten.

Ein Floh springt deswegen so weit, weil zwischen seiner Masse und dem Querschnitt seiner Muskeln ein sehr günstiges Verhältnis besteht. Muskelkraft steigt aber nur im Quadrat zum Durchmesser, die Masse jedoch in der dritten Potenz.

## Daraus läßt sich ableiten: Elefanten können nicht springen.

Diese Gesetzmäßigkeiten gelten natürlich auch für das Strangpressen. Einflußgrößen, die bei kleinen Strangpressen zu vernachlässigen sind, werden bei Großpressen zu schwierigen Parametern.

Ein Beispiel:

Werkzeugverformungen – bei Kleinprofilen ohne Belang für die Toleranzen von Profilen – wachsen mit steigender Pressengröße in der vierten Potenz. Entsprechend sind die Auswirkungen auf die Maßhaltigkeit großer Querschnitte.

Alcan Singen verfügt über die größte Strangpresse Europas und hat die Herausforderung angenommen:

**Elefanten können doch springen,** wenn auch nur unter gewissen Bedingungen.

Alcan Singen fertigt Großprofile mit den Toleranzen von Präzisionsprofilen – DIN 17615 ist dabei Richtschnur – sowie Großprofile mit Toleranzen, die jene von DIN 17615 deutlich unterschreiten. Das gilt insbesondere für Geradheit/ Verdrehung und Parallelität.

Bei der Herstellung der Profile wird darauf geachtet, daß sie nur geringe innere Spannungen aufweisen.

So können für die Profile Maßprotokolle mitgeliefert werden, anhand derer sich der Bearbeitungsaufwand minimieren bzw. ganz einsparen läßt. Die Maßprotokolle enthalten die Geradheit „schwerkraftfrei“, d.h. die Messungen wurden so durchgeführt bzw. ausgewertet, daß der Einfluß des Eigengewichts daraus verschwindet. Die übliche Meßmethode und Definition der Geradheit: *Auflegen auf Richtplatte und Messen* – wurde hier verlassen. Damit erhält der Kunde eine wesentlich brauchbarere Information über das Produkt.

Das NTS-Trägersystem wurde als Universalsystem konzipiert und bietet:

- ausreichend viele Nuten, um in Bezug auf Befestigungen und Führungsschienen flexibel zu sein
- auf alle sonstigen Details wurde verzichtet, um die konstruktive Freiheit des Konstrukteurs nicht durch eventuell störende Details einzuschränken

Die Profile sind nur auf den ersten Blick symmetrisch. Der Konstrukteur muß daher die Profilformen und ihre Möglichkeiten genau studieren: Es finden sich in jedem Querschnitt Bereiche, wo vorzugsweise eine spanende Bearbeitung erfolgen kann. Jeweils zwei Profilstellen weisen (über Eck) zurückgesetzte Wandpartien auf. Das erleichtert die Montage bzw. den Bearbeitungsaufwand.

Die Innenverstrebungen versteifen den Querschnitt in hohem Maße, was sich bei lokaler Beanspruchung besonders günstig auf die Steifigkeit auswirkt.

Das NTS-Trägersystem ist vorzugsweise ein System für kleine Serien bzw. für den Bau von Sondermaschinen und Vorrichtungen, für die sich das Auflegen eines eigenen Spezialprofils (s. Seite 10) nicht oder noch nicht lohnt.

Die Profile sind ab Lager lieferbar und werden bei Bedarf auf Länge zugeschnitten. Der Verkauf erfolgt per Laufmeter. Toleranzen siehe Seite 8.

Bezüglich der allgemeinen Profiltoleranzen können Träger in drei Klassen geliefert werden:

### Normalqualität-N

Orientierung an DIN 1748.4 fein-gerichtet

### Präzisionsprofile-P

Orientierung an DIN 17615.3  
„Präzisionsprofile aus AlMgSi0,5“

### Sonderqualität-S

gegenüber P wesentlich eingeschränkte Toleranzen vor allem bezüglich Geradheit, Verwindung, Parallelität. Im Bestellfall werden Profile der Klasse S anhand von Maßprotokollen aus Lagerlängen herausgeschnitten.

### Oberflächen

Die Qualität der Oberflächen von Großprofilen ist mit der von kleinen Profilen nur bedingt vergleichbar. Technisches Anodisieren im Sinne eines hochwertigen Oberflächenschutzes ist aber generell möglich.

Bei Fragen gibt die Abteilung Anwendungstechnik des Strangpreßwerkes Alcan Singen gerne Antwort und Hilfestellung.

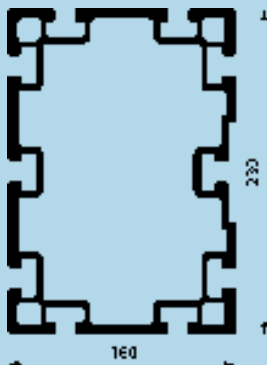
### Anmerkung:

Wir behalten uns vor, im Interesse der Weiterentwicklung, aus fertigungs- oder verkaufstechnischen Gründen ohne Ankündigung, Änderungen oder Ergänzungen vorzunehmen. Für unsere Gewährleistung und Haftung gilt ausschließlich die Regelung in unseren jeweiligen Allgemeinen Lieferungs- und Zahlungsbedingungen.

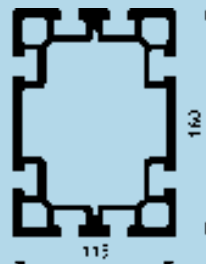
Die Angaben in dieser Druckschrift beruhen auf Berechnungen, die dem Stand der Technik entsprechen; sie erfolgen jedoch unverbindlich und außerhalb vertraglicher Verpflichtungen und stellen keine Zusicherung von Eigenschaften dar.

# Profilübersicht

Detaillierte Vermaßung siehe beigefügte Querschnittszeichnungen im Maßstab 1:1 (Anlage)

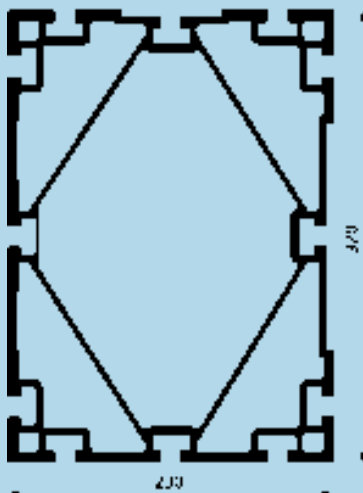
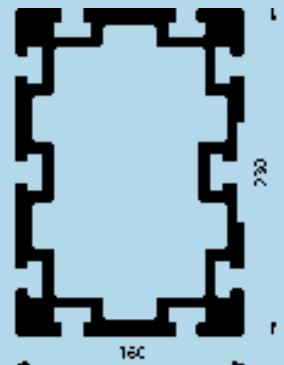


**NTS 23x16 I**  
Wkz.-Nr. 41735  
G=19,82 kg/m



**NTS 16x11,5 I**  
Wkz.-Nr. 41732  
G=13,53 kg/m

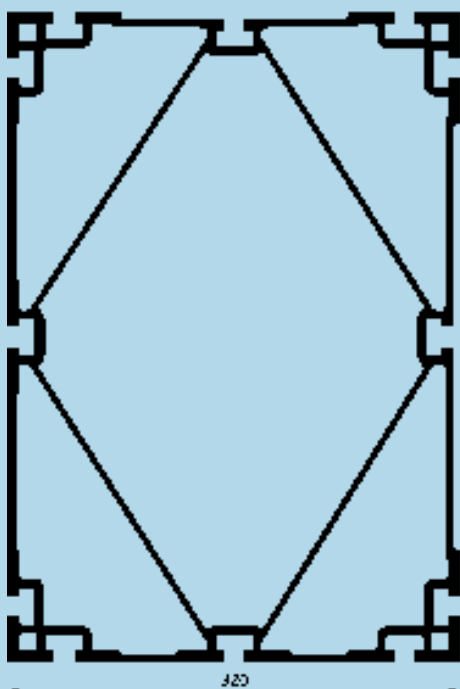
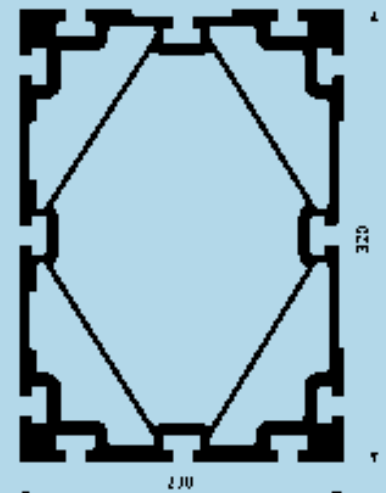
**NTS 23x16 s**  
Wkz.-Nr. 41738  
G=29,74 kg/m



**NTS 32x23 I**  
Wkz.-Nr. 41741  
G=34,65 kg/m

**Nuten:**  
NTS 16x11,5 I:  
für DIN Nutensteine M10  
NTS 23x16 bis 46x32:  
für DIN Nutensteine M12  
Eckabstände der Randnuten-Achsen:  
40 mm

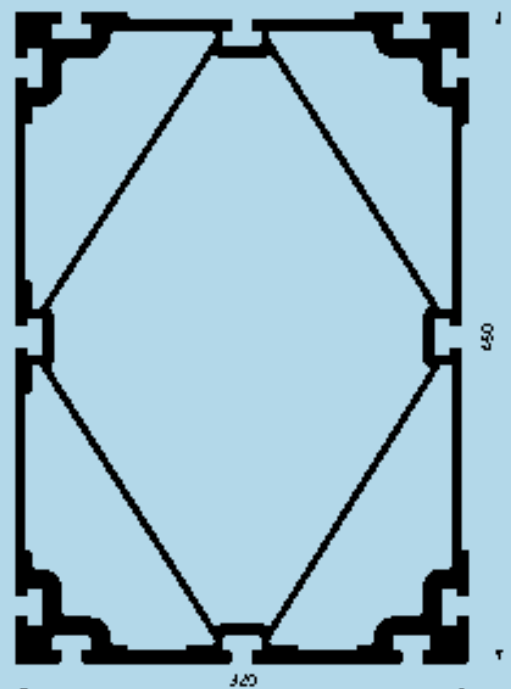
**NTS 32x23 s**  
Wkz.-Nr. 41744  
G=46,09 kg/m



**NTS 46x32 I**  
Wkz.-Nr. 41747  
G=51,05 kg/m

**Achtung:**  
Profile sind nicht  
symmetrisch!  
Ausnahme 16x11,5 I

**NTS 46x32 s**  
Wkz.-Nr. 41750  
G=66,78 kg/m



# Berechnungsgrundlagen

## Werkstoff

AlMgSi0,5 F22 nach DIN 1748.1  
 (6063 T6 nach Umstellung auf  
 DIN EN 755-2)  
 $R_m \hat{=} 215 \text{ N/mm}^2$   
 $R_{p0,2} \hat{=} 160 \text{ N/mm}^2$   
 $A_5 \hat{=} 5 \% ^{1)}$   
 HB  $\hat{=} 70$

kurzzeitige Temperaturbelastung (z.B.  
 Einbrennlackieren) ohne wesentliche  
 Festigkeitsverluste (max 10 %;  
 Werte gelten nur für AlMgSi0,5)  
 270° C 8 min  
 240° C 40 min  
 220° C 70 min  
 200° C ~2 h

## Zulässige Spannungen nach DIN 4113:

(Lastfall H)  
 Zug/Druck/Biegung: 95 N/mm<sup>2</sup>  
 Schub: 55 N/mm<sup>2</sup>  
 Lochleibung 1: 120 N/mm<sup>2</sup>  
 (Lochspiel ≤ 1 mm)  
 Lochleibung 2: 145 N/mm<sup>2</sup>  
 (Lochspiel ≤ 0,3 mm)  
 Lochleibung 3: 125-205 N/mm<sup>2</sup>  
 (vorgespannte Schrauben)

## Schweißen

Die Schweißwärme reduziert bei den  
 meisten Aluminiumlegierungen die  
 Festigkeit in einem Bereich von bis  
 zu 50 mm neben der Naht.  
 Bei AlMgSi0,5 nimmt man für  
 Stumpfnah an (gem. E-DIN 4113.2):

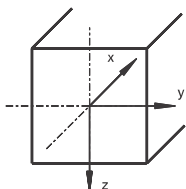
$R_m = 110 \text{ N/mm}^2$   
 $R_{p0,2} = 65 \text{ N/mm}^2$

## Physikalische Werte

Dichte  $\rho$ : 2,7 g/cm<sup>3</sup>  
 Elastizitätsmodul E: 70 000 N/mm<sup>2</sup>  
 Schubmodul G: 27 000 N/mm<sup>2</sup>  
 Poissonsche Zahl  $\nu$ : 0,33  
 Wärmeausdehnungskoeffizient  $\alpha$ :  
 23,5 · 10<sup>-6</sup> 1/K  
 spez. Wärme: ≈ 0,9 J/(g K)  
 elektr. Leitfähigkeit: 28-35 m/(Ω mm<sup>2</sup>)

## Querschnittswerte<sup>2)</sup>:

Querschnitt-Nr.	G	A	I <sub>y</sub>	W <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	W <sub>z</sub>	I <sub>T</sub>	C <sub>M</sub>
NTS ...	[kg/m]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>6</sup> ]
16x11,5 l	13,53	50,12	1649	206	859	149	526	2472
23x16 l	19,82	73,42	5128	446	2716	336	1865	22370
23x16 s	29,74	110,15	7471	650	3847	473	2769	25850
32x23 l	34,65	128,33	17407	1081	9203	792	8091	51800
32x23 s	46,09	170,71	23619	1460	12225	1047	10882	81930
46x32 l	51,05	189,06	53788	2326	27620	1713	32108	275000
46x32 s	66,78	247,32	74147	3191	35526	2195	40706	920200



Berechnung der Torsionsquerschnittswerte mittels  
 Berechnungsprogramm DUENQ der Fa. Dlubal  
 (dünnwandige Querschnitte)

Die angegebenen Widerstandsmomente sind jeweils minW.  
 Da die Schwerachsen fast mit den Mittellinien zusammenfallen,  
 kann für praktische Berechnungen maxW = minW = W  
 gesetzt werden.

<sup>1)</sup> abweichend von DIN bzw. EN

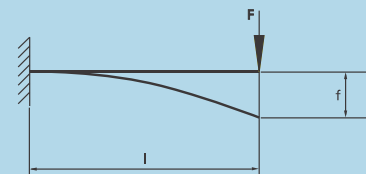
<sup>2)</sup> Achsenorientierung nach DIN 1080

# Bemessungshilfen

## Kragträger

Die Berechnung von Kragträgern auf  
 Durchbiegung und Verdrehung  
 erfolgt am einfachsten mittels  
 Formeln:

$$\text{Durchbiegung: } f = \frac{F \cdot l^3}{3 \cdot E \cdot I}$$



Verdrehwinkel:

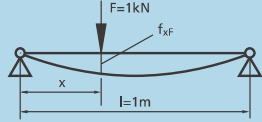
$$a = \frac{M_T \cdot l}{G \cdot I_T} [\text{rad}] = \frac{M_T \cdot l \cdot 180}{G \cdot I_T \cdot \pi} [^\circ]$$



## Träger auf zwei Stützen

### Durchbiegung unter Einzellast

Durchbiegung  $f_{xF}$  der Stelle  $x$  in mm unter der Einzellast  $F = 1 \text{ kN}$  (100 kg) an der Stelle  $x$  bei Einheitsspannweite  $l = 1 \text{ m}$



Berechnung allgemeiner Fälle:

$$f_x = f_{xF} \cdot F \cdot l^3 \text{ [mm]}$$

( $F$  in kN,  $l$  in m einsetzen)

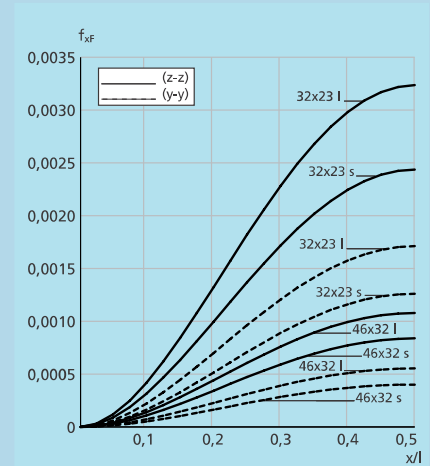
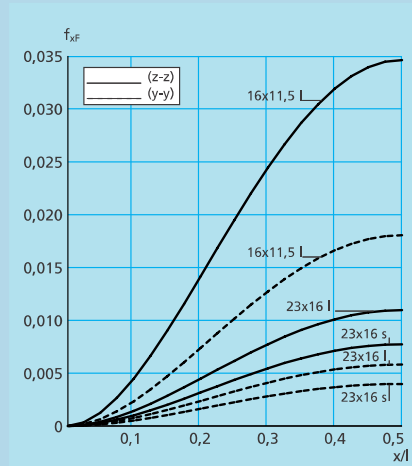
z.B. Träger 23x16 I (z-z);

(Biegung um die schwache Achse)

$l = 8 \text{ m}$ ,  $F = 5 \text{ kN}$  bei  $x = 3,2 \text{ m}$

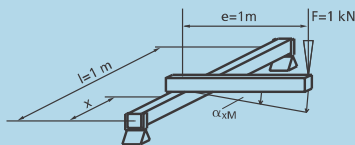
$\Rightarrow x/l = 0,4$  und  $f_{xF} = 0,01$

$$f_x = 0,01 \cdot 5 \cdot 8^3 = 25,6 \text{ mm}$$



### Verdrehung unter Torsionsmoment

Verdrehungswinkel  $\alpha_{xM}$  der Stelle  $x$  in  $[\circ]$  unter Einheitstorsionsmoment  $M_T = 1 \text{ kNm}$  an der Stelle  $x$  bei Einheitsspannweite  $l = 1 \text{ m}$



Berechnung allgemeiner Fälle:

$$\alpha_x = \alpha_{xM} \cdot M_T \cdot l \text{ [} \circ \text{]} \text{ bzw. } = \alpha_{xM} \cdot F \cdot e \cdot l$$

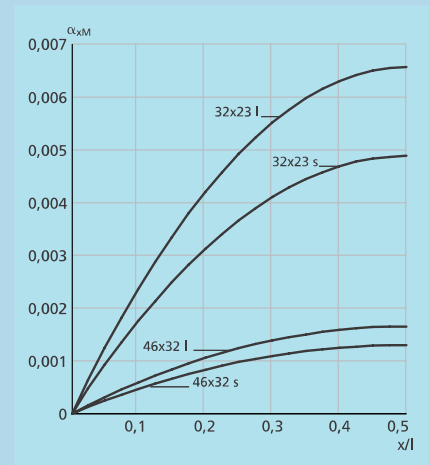
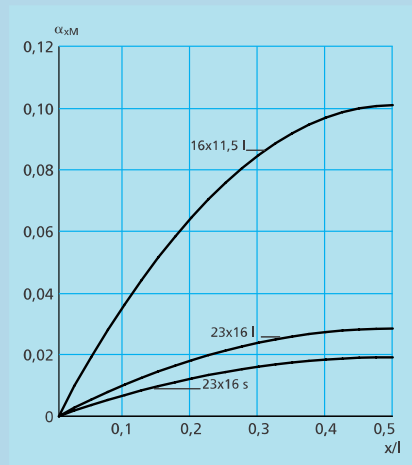
( $e$  = Hebelarm in m,  $F$  in kN,  $l$  in m einsetzen)

z.B. Träger 46x32 I ;  $l = 10 \text{ m}$

$F = 7 \text{ kN}$  bei  $x = 3,5 \text{ m}$ ,  $e = 2 \text{ m}$

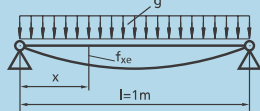
$\Rightarrow x/l = 0,35$  und  $\alpha_{xM} = 0,0015$

$$\alpha_x = 0,0015 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 10 = 0,21 \circ$$



### Durchbiegung unter Eigengewicht

Durchbiegungsordinaten  $f_{xe}$  in mm unter Eigengewicht in Abhängigkeit vom Ort  $x$  bei Einheitsspannweite  $l = 1 \text{ m}$



Berechnung allgemeiner Fälle:

$$f_x = f_{xe} \cdot l^4 \text{ [mm]}$$

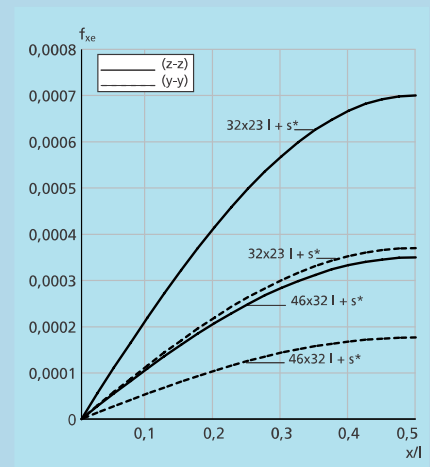
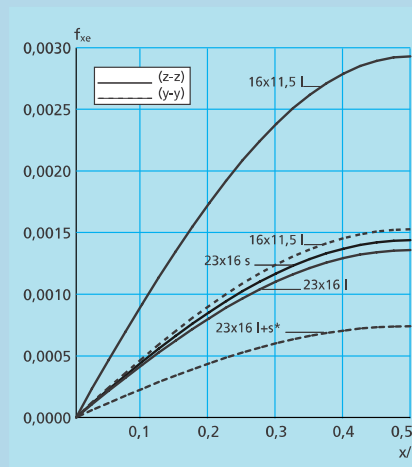
( $l$  in m einsetzen)

z.B. Träger 23x16 I (z-z);

(Biegung um die schwache Achse)

$l = 8 \text{ m}$ ,  $x = 3,2 \text{ m}$

$\Rightarrow x/l = 0,4$  und  $f_{xe} = 0,00128$



\* Das Verhältnis zwischen  $l$  und  $G$  ist bei diesen Querschnitten für die Varianten  $l$  und  $s$  fast identisch.

# Bemessungshilfen

## Mitragende Wirkung von Stahlteilen

Werden Stahlteile wie Führungsschienen, Zahnstangen mit den Aluminiumprofilen verbunden, so resultiert daraus in vielen Fällen ein erheblicher Steifigkeitszuwachs.

Für den Fall, daß die Stahlteile

- a) (ohne Stoß) die Trägerlänge aufweisen,
  - b) mit dem Al-Träger schubsteif verbunden sind,
- wird nachstehend ein Berechnungsschema angegeben.

Berechnet wird damit ein  $I^*$ , das auf dem E-Modul von Aluminium als Vergleichsmodul beruht. Es wird weiter vorausgesetzt, daß die Schwerachsen bei den Aluminiumprofilen mit den Mittellinien identisch sind (Fehler max 1,5%) und daß das Verhältnis der E-Moduli  $E_{st}/E_{Al} = 3$  ist.

Formelmäßig berechnet sich  $\Delta e$ , der Abstand der neuen Schwerachse zur (alten) Mittellinie zu

$$\Delta e = \frac{3 \sum (A_{st,i} \cdot e_i)}{(A_{Al} + 3 \sum A_{st,i})} \text{ bzw.}$$

$$\Delta e = \frac{\sum (A_i^* \cdot e_i)}{\sum A_i^*}$$

Für das erhöhte Trägheitsmoment gilt damit die Beziehung

$$I^* = I_{Al} + 3 \sum I_{st} + 3 \sum (A_{st,i} \cdot (e_i - \Delta e)^2) + A_{Al} \cdot \Delta e^2$$

und zusammengefaßt

$$I^* = \sum I_i^* + \sum (A_i^* \cdot e_i^2) - \Delta e^2 \cdot \sum A_i^*$$

	$A_i$	$A_i^*$	$e_i \rightarrow$	$A_i^* \cdot e_i$	$e_i^2 \rightarrow$	$A_i^* \cdot e_i^2$	$I_i$	$I_i^*$
Al-Träger	x 1 =		0	0	0	0	x 1 =	
Stahlq. 1	x 3 =						x 3 =	
Stahlq. 2	x 3 =						x 3 =	
Stahlq. 3	x 3 =						x 3 =	
Stahlq. 4	x 3 =						x 3 =	
	$\sum A_i^* =$	①	$\sum (A_i^* \cdot e_i) =$	②	$\sum (A_i^* \cdot e_i^2) =$	⑤	$\sum I_i =$	⑥
			$\Delta e = ② / ① =$	③				
			$\sum A_i^* \cdot \Delta e^2 = ① \cdot ③^2 =$	④				
							$I^* = ⑤ + ⑥ - ④ =$	<input type="text"/>

Die Spannungen berechnen sich zu

in Al:  $\sigma = M / (I^* / e)$

in Stahl:  $\sigma = 3 \cdot M / (I^* / e)$

Die Schubkraft pro Befestigungsmittel zwischen Stahlteil und Al-Träger ist

$$T = \frac{3 Q S}{I^*} \cdot d,$$

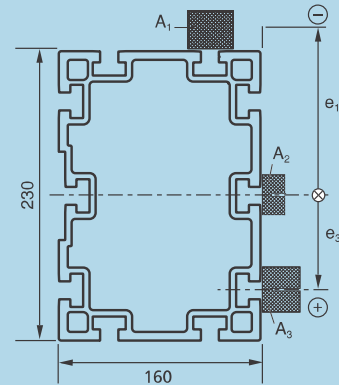
wobei  $S = A_{i,st} \cdot (e_i - \Delta e)$  und

$d$  = Abstand der Befestigungsmittel.

### Beispiel:

#### Berechnung der Werte mit NTS 23x16 I bei Biegung um y-Achse

	b [cm]	h [cm]	$A_i$ [cm <sup>2</sup> ]	$e_i$ [cm]	$I_i$ [cm <sup>4</sup> ]
Träger NTS 23x16 I	16	23	73,42	0	5128
Führungsschiene $A_1$	5	4	20	-13,5	26,67
Zahnstange $A_2$	3	5	15	0	31,25
Führungsschiene $A_3$	4	5	20	+7,5	41,67



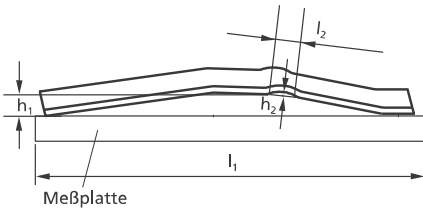
	$A_i$	$A_i^*$	$e_i \rightarrow$	$A_i^* \cdot e_i$	$e_i^2 \rightarrow$	$A_i^* \cdot e_i^2$	$I_i$	$I_i^*$
Al-Träger	73,42	x 1 = 73,42	0	0	0	0	5128	x 1 = 5128
Stahlq. 1	20	x 3 = 60	-13,5	-810	182,25	10935	26,67	x 3 = 80,01
Stahlq. 2	15	x 3 = 45	0	0	0	0	31,25	x 3 = 93,75
Stahlq. 3	20	x 3 = 60	7,5	450	56,25	3375	41,67	x 3 = 125,01
Stahlq. 4		x 3 =						x 3 =
	$\sum A_i^* =$	238,42 ①	$\sum (A_i^* \cdot e_i) =$	-360 ②	$\sum (A_i^* \cdot e_i^2) =$	14310 ④	$\sum I_i =$	5426,8 ⑥
			$\Delta e = ② / ① =$	-1,51 ③				
			$\sum A_i^* \cdot \Delta e^2 = ① \cdot ③^2 =$	543,6 ④				
							$I^* = ⑤ + ⑥ - ④ =$	<b>19193 cm<sup>4</sup></b> ( $\approx 3,7 \cdot I_{Al}$ )

# Profiltoleranzen

## Qualitätsklasse P\*:

Hier gelten i.allg. die Toleranzen gemäß DIN 17615 bzw. analoge, d.h. linear extrapolierte Werte; Wanddicken nach DIN 1748.4. Maßprotokoll wird mitgeliefert.

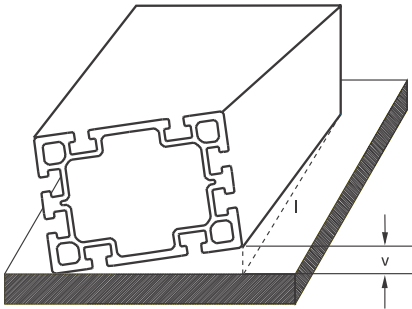
Es gilt für Geradheit längs:



Länge l <sub>1</sub>	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
max h <sub>1</sub>	1,3	2,2	3,0	4,0	5,0

Definition von Kurzknicke n der Länge l<sub>2</sub>  
 h<sub>2</sub>  $\leq$  0,3 mm bis l<sub>2</sub> = 300 mm und  
 h<sub>2</sub>  $\leq$  0,7 mm bis l<sub>2</sub> = 1000 mm

Es gilt für Verdrehung v (bezogen auf Breitenseite) in Abhängigkeit von l:



NTS ...	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
16x11,5	1,8	2,6	3,0	-	-
23x16	2,5	3,5	4,0	5,0	6,0
32x23	2,8	4,1	5,0	6,0	7,0
46x32	3,2	4,8	6,0	7,0	8,0

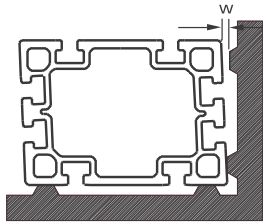
Toleranzen für Breiten und Höhen:

NTS ...	Breite	Höhe
16x11,5	160 $\pm$ 1,0	115 $\pm$ 0,6
23x16	230 $\pm$ 1,2	160 $\pm$ 1,0
32x23	320 $\pm$ 1,8	230 $\pm$ 1,2
46x32	460 $\pm$ 2,4	320 $\pm$ 1,8

Die Parallelität (Äquidistanz) benachbarter Kanten kann enger begrenzt werden. Es gelten folgende Toleranzfelder in Abhängigkeit von l:

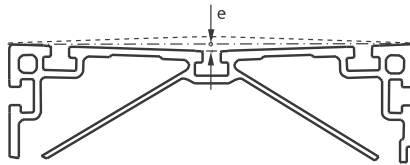
Maß	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
115	0,3	0,35	0,4	-	-
160	0,35	0,4	0,45	0,5	0,6
230	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
320	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2
460	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4

Für die Winkeltoleranz w der Eckknotenbereiche gilt:



NTS ...	Abweichung w der Schmalseite
16x11,5	0,8
23x16	0,8
32x23	0,8
46x32	1,2

Für die Planheit e der Seitenflächen (Geradheit quer) gilt:



Maß	Planheit e
115	$\pm$ 0,45
160	$\pm$ 0,65
230	$\pm$ 0,75
320	$\pm$ 1,0
460	$\pm$ 1,4

## Qualitätsklasse S\*:

Hier gelten im allgemeinen die Toleranzen wie bei Qualitätsklasse P. Jedoch sind geringere Werte im einzelnen möglich; Maßprotokolle werden mitgeliefert. Es gelten nachstehende Richtwerte:

Für Geradheit längs

Länge l <sub>1</sub>	6 m	10 m
max h <sub>1</sub>	bis 1 mm	bis 2 mm

Für Verdrehung

NTS ...	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
16x11,5	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
23x16	0,4	0,55	0,7	0,85	1,0
32x23	0,6	0,8	1,0	1,25	1,5
46x32	0,9	1,15	1,4	1,7	2,0

Für Parallelität (Äquidistanz)

Maß	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
115	0,2	0,2	0,2	-	-
160	0,2	0,2	0,2	0,25	0,3
230	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4
320	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6
460	0,35	0,4	0,5	0,6	0,7

Für Winkligkeit

NTS ...	Abweichung w der Schmalseite
16x11,5	0,2
23x16	0,3
32x23	0,4
46x32	0,6

Für Planheit e der Seitenflächen (Geradheit quer)

Maß	Planheit e
115	0,3
160	0,4
230	0,55
320	0,7
460	1,0

**Es ist nicht möglich, alle Kleinmaße gleichzeitig einzuhalten. Rufen Sie daher an und besprechen Sie Ihr spezielles Anforderungsspektrum frühzeitig mit uns.**

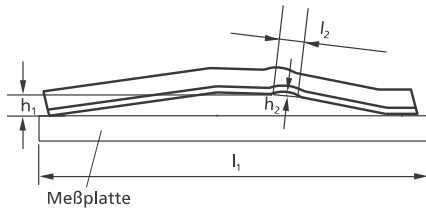
\*Angaben ohne Einheiten in mm

# Profiltoleranzen

## Qualitätsklasse N\*:

Für die Toleranzen der Querschnittsabmessungen gilt i.allg. DIN 1748.4, fein. Die Profile sind ggf. nachgerichtet. Es wird kein Maßprotokoll mitgeliefert.

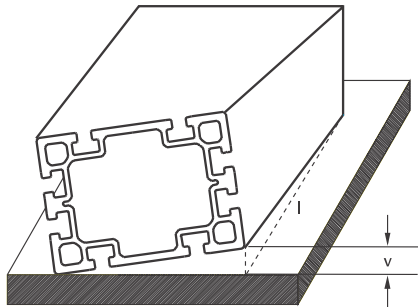
Es gilt für Geradheit längs:



Länge l <sub>1</sub>	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
max h <sub>1</sub>	2,0	3,5	5,0	7,0	9,0

Definition von Kurzknicke der Länge l<sub>2</sub>  
 h<sub>2</sub>  $\nlessdot$  0,3 mm bis l<sub>2</sub> = 300 mm und  
 h<sub>2</sub>  $\nlessdot$  1,0 mm bis l<sub>2</sub> = 1000 mm

Es gilt für Verdrehung v (bezogen auf Breitseite) in Abhängigkeit von l:



NTS ...	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
16x11,5	3,0	3,0	3,0	-	-
23x16	4,0	4,0	4,0	6,0	6,0
32x23	4,0	5,0	5,0	8,0	10,0
46x32	5,0	6,0	6,0	8,0	10,0

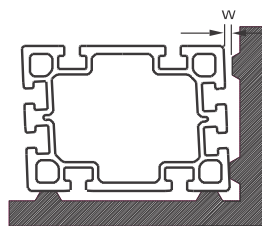
Toleranzen für Breiten und Höhen

NTS ...	Breite	Höhe
16x11,5	160 $\pm$ 1,5	115 $\pm$ 1,1
23x16	230 $\pm$ 1,9	160 $\pm$ 1,5
32x23	320 $\pm$ 3,0	230 $\pm$ 1,9
46x32	460 $\pm$ 3,5	320 $\pm$ 3,0

Die Parallelität (Äquidistanz) benachbarter Kanten kann enger begrenzt werden. Es gelten folgende Toleranzfelder in Abhängigkeit von l:

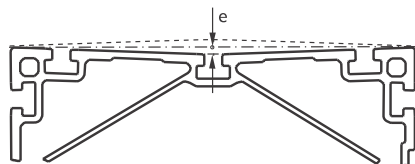
Maß	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m
115	0,4	0,4	0,5	-	-
160	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
230	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
320	0,9	1,0	1,2	1,3	1,6
460	1,1	1,3	1,5	1,8	2,1

Für die Winkeltoleranz w der Ecknutenbereiche gilt:



NTS ...	Abweichung w der Schmalseite
16x11,5	0,9
23x16	1,3
32x23	1,6
46x32	1,9

Für die Planheit e der Seitenflächen (Geradheit quer) gilt:



Maß	Planheit e
115	$\pm$ 0,7
160	$\pm$ 0,9
230	$\pm$ 1,2
320	$\pm$ 1,8
460	$\pm$ 2,4

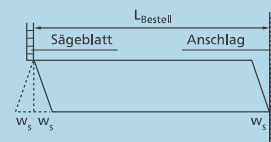
# Lagerlängen / Zuschnitte

## Lagerlängen

Der Querschnitt 16x11,5 liegt in 6 m Länge auf Lager. Die anderen Querschnitte liegen in Längen von 6 m und 10 m auf Lager. Abweichende Lagerlängen auf Anfrage. Längentoleranz : +200/-0 mm. Zwischenverkauf stets vorbehalten.

## Zuschnitte

Die Profile werden mit einer Anschlagtoleranz von t<sub>s</sub> geschnitten, d.h. das Maß zwischen Abschnitt (erste Zahnberührung) bis zum Anschlag liegt innerhalb dieses Toleranzwertes.



Für die Praxis muß noch der Schnittwinkel w<sub>s</sub> bekannt sein bzw. definiert werden. Falls nicht anders vereinbart, wird dieser mit w<sub>s</sub>=t<sub>s</sub>/2 angesetzt (bezogen auf die gemittelte Profilhöhe).

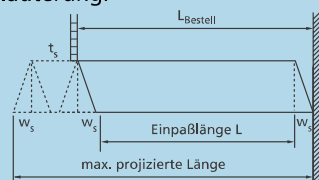
## Festlängen mit Plus-Toleranzen

Hier gelten folgende Werte für t<sub>s</sub> in mm

NTS ...	bis 5 m	bis 10 m
16x11,5	6	8
23x16	6	8
32x23	8	10
46x32	8	10

**Achtung:** Für Einpaßlängen (d.h. die Länge L mit planparallelen Stirnseiten muß aus der bestellten Länge herausgearbeitet werden können) muß die Bestelllänge um 2w<sub>s</sub>=t<sub>s</sub> gegenüber der Einpaßlänge L vergrößert werden:

Erläuterung:



(Die projizierte Länge eines Profilabschnittes kann bei dieser Definition maximal den Wert von L+t<sub>s</sub>+3w<sub>s</sub> erreichen.)

Bestelllänge L<sub>Bestell</sub> = L + t<sub>s</sub>.....+t<sub>s</sub>

Beispiel: Einpaßlänge 4800 mm, Profil 23x16; damit ist t<sub>s</sub> gleich 6 mm.

\*Angaben ohne Einheiten in mm

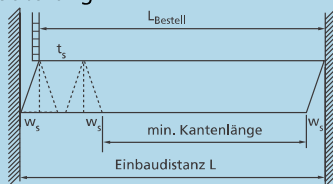
### Festlängen mit Minus-Toleranzen

Hier gelten folgende Werte für  $t_s$  in mm

NTS ...	bis 5 m	bis 10 m
16x11,5	4	6
23x16	4	6
32x23	6	8
46x32		

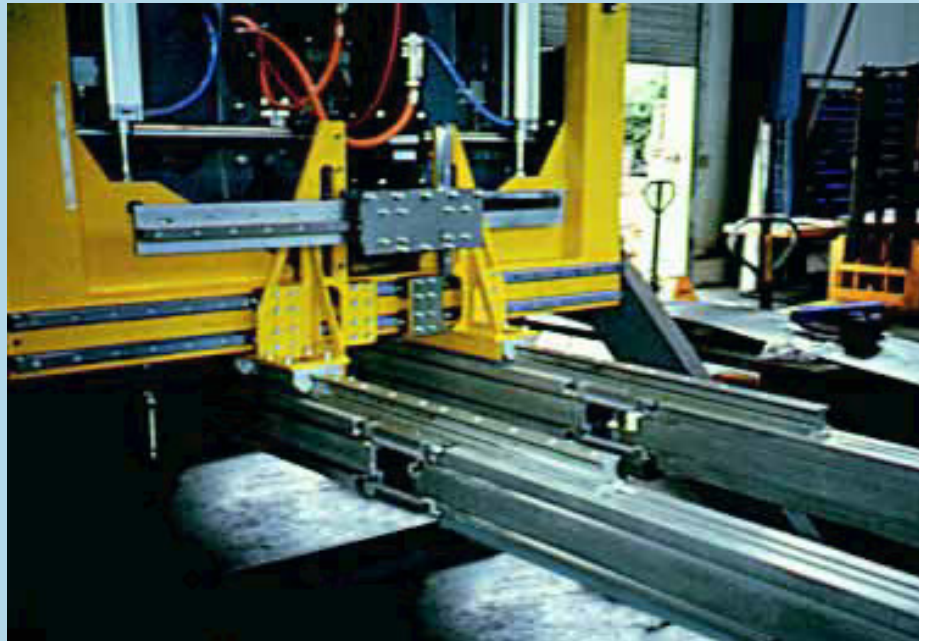
**Achtung:** Für Einbaulängen (d.h. der Profilabschnitt muß zwischen 2 parallele Ebenen im Abstand L hineingeschoben werden können) muß die Bestelllänge um  $w_s = t_s/2$  gegenüber der Einbaudistanz L verringert werden:

Erläuterung:



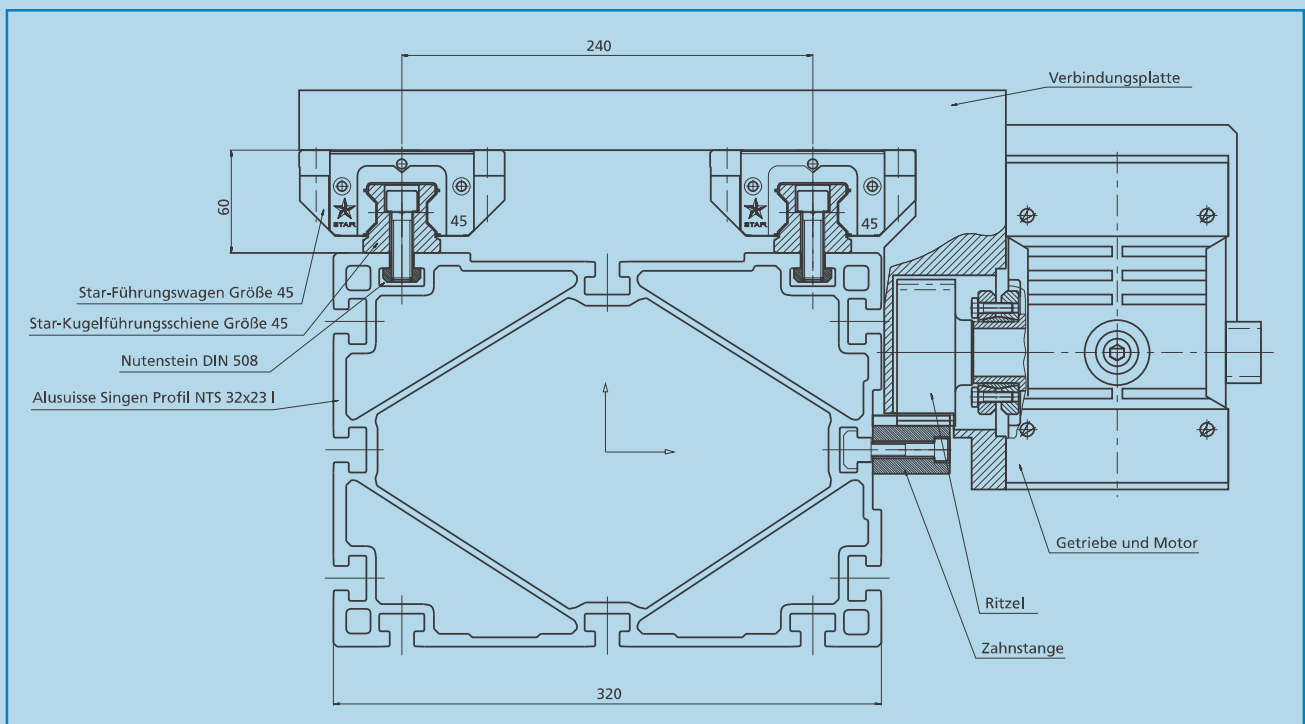
(Die Länge der kürzesten Kante eines Profilabschnittes kann bei dieser Definition einen minimalen Wert von  $L - t_s - 3w_s$  erreichen.)

$$\text{Bestelllänge } L_{\text{Bestell}} = L - \frac{t_s}{2} \dots \dots \dots \begin{matrix} +0 \\ -t_s \end{matrix}$$



Beispiel: Einbaudistanz 4800 mm, Profil 23x16; damit ist  $t_s$  gleich 4 mm. Bestellt werden muß: 4798 mm +0/-4








**Die Lieferung von Profilschnitten mit noch geringeren Toleranzen ist nach besonderer Vereinbarung möglich.**



## Geänderte Lieferbedingungen für NTS-Profile

Ab Juli 2007 gelten folgende Lieferbedingungen für die NTS-Profile: Die Profile 41732, 41735, 41738 und 41741 sind ab Lager, auf jede Länge bis 10 m, erhältlich.  
Die Profile 41744, 41747 und 41750 werden auf Anfrage geliefert.

Die drei Toleranzklassen N, P, und S werden durch nachfolgende einheitliche Toleranzen ersetzt. ( Sie entsprechen in etwa der vorigen Klasse "P")  
Auf Anfrage kann eine Zeichnung mit den exakten Toleranzangaben geliefert werden.

	Bezeichnung Gewicht je Meter	T O L E R A N Z E N							
		Höhe/ Breite	Parallelität schmale Seite	Parallelität breite Seite	Geradheit inklusive Verwindung	Kurzknick (Geradheit gleitend)	Planheit (Geradheit quer) schmale Seite	Planheit (Geradheit quer) breite Seite	Winkligkeit
 41732	<b>NTS 16x11,5</b> G=13.5kg	115±0.8 160±1.1	0.5mm/ 10m	0.6mm/ 10m	6.0mm/ 10m	1.0mm/ 2000mm	0.4mm	0.6mm	0.8mm
 41735	<b>NTS 23x16I</b> G=19.8kg	160±1.0 230±1.1	0.6mm/ 10m	0.9mm/ 10m	6.5mm/ 10m	1.0mm/ 2000mm	0.6mm	0.8mm	0.9mm
 41738	<b>NTS 23x16s</b> G=29.7kg	160+1.1/-0.4 230±1.0	0.3mm/ 3000mm 0.6mm/ 10m	0.8mm/ 10m	7.0mm/ 10m	1.0mm/ 2000mm	0.6mm	0.7mm	0.6mm
 41741	<b>NTS 32x23I</b> G=34.7kg	230±0.8 320±1.3	0.8mm/ 10m	1.0mm/ 10m	7.5mm/ 10m	1.2mm/ 2000mm	1.0mm	1.0mm	0.8mm
 41744	<b>NTS 32x23s</b> G=46.1kg	230±1.2 320±1.8	1.0mm/ 10m	1.3mm/ 10m	8.0mm/ 10m	1.2mm/ 2000mm	0.8mm	1.2mm	1.0mm
 41747	<b>NTS 46x32I</b> G=51.1kg	320±1.8 460±2.4	1.3mm/ 10m	1.5mm/ 10m	8.5mm/ 10m	1.5mm/ 2000mm	1.8mm	2.4mm	1.9mm
 41750	<b>NTS 46x32s</b> G=66.8kg	320±1.8 460±2.4	1.3mm/ 10m	1.5mm/ 10m	9.0mm/ 10m	1.5mm/ 2000mm	1.2mm	1.6mm	1.5mm

# Der Weg zum eigenen Querschnitt

In vielen Fällen wird sich die Frage stellen, ob nicht doch einem eigenen, individuell entworfenen Querschnitt der Vorzug zu geben ist.

**Vorteile:** Ein Querschnitt gewicht- und formoptimiert, damit letztlich auch Kostenvorteile sowie Abgrenzung gegenüber dem Wettbewerb.

**Notwendige Vorleistungen:** Investition in ein Produkt, dessen Marktchancen noch nicht sicher abzuschätzen sind, d.h. Werkzeugkosten, Mindestabnahmemengen, Dispositionszwang zur unpassenden Zeit, Unsicherheit bezüglich der endgültigen, optimalen Profilform.

Diese unternehmerischen Entscheidungen müssen getroffen werden. Dabei mag die Überlegung hilfreich sein, daß bei Aluminiumstrangpreßprofilen Werkzeugkosten und Mindestabnahmemengen – verglichen mit Stahl – gar nicht so hoch sind und daß aus diesem Grund viele Unternehmen den Schritt zum individuellen Profil bereits vollzogen haben.

Das Trägersystem NTS bietet in mehrfacher Hinsicht eine willkommene Alternative, denn es ermöglicht Kostenersparnisse bei kleinen Serien. Bei etwas Bereitschaft zur konstruktiven Anpassung verschafft es Vorteile, die sonst nur mit einem eigenen Profil möglich wären. Außerdem wird das Eingangsrisiko bei Neuentwicklungen minimiert.

### Werkstoffe:

Aufgrund seiner hervorragenden Kombination von Eigenschaften wurde für das Trägersystem NTS der Werkstoff AlMgSi0,5 gewählt.

Fast alle Preßlegierungen sind sogenannte aushärtbare Legierungen. Das heißt, sie lassen sich relativ gut verpressen, erreichen aber ihre Endfestigkeit erst durch eine Wärmebehandlung zu der das Abschrecken gehört.

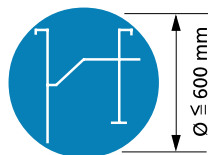
Je nach Legierung muß das Abschrecken mit Wasser oder mit Gebläse, d.h. Luft geschehen. Der Maschinenbau benötigt in der Regel geringe Formtoleranzen und geringe innere Spannungen. Daher ist luftabschreckbaren Legierungen der Vorzug zu geben.

Neben AlMgSi0,5 gibt es eigentlich nur noch den Werkstoff AlZn4,5Mg1, welcher ebenfalls luftabschreckbar ist. Die hohe Festigkeit dieser Legierung wäre für viele Anwendungen noch ein zusätzlicher Anreiz. Allerdings ist der Umformwiderstand dieses Werkstoffes viel größer, d.h. er verlangt größere Wanddicken, einfachere Profilformen, und ist außerdem teurer, so daß er nur für spezielle Fälle in Frage kommt. **Fazit:** Bei Eigenentwicklungen ist AlMgSi0,5 in der Regel als erster Werkstoff in Betracht zu ziehen.

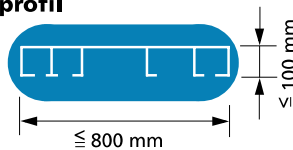
### Abmessungen:

Für maximale Querschnittsabmessungen zeigt die nachfolgende Abbildung die allgemeinen Grenzen auf. Diese sind in den Grenzbereichen der Machbarkeit fließend. Die Anwendungstechnik der Alusuisse Singen GmbH gibt deshalb schon in der Planungsphase Hilfestellung.

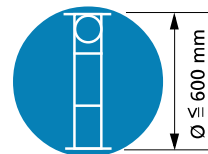
#### Vollprofil



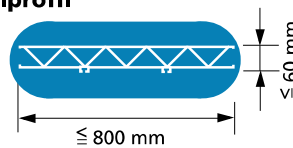
#### Vollprofil



#### Hohlprofil



#### Hohlprofil



### Mindestwanddicken/-gewichte:

Auch für Mindestwanddicken und Mindestgewichte gibt es Werte, die nicht unterschritten werden sollten. Hier gilt:

Umkreis ø [mm]	Mindestgewicht [kg/m]	Mindestwanddicke [mm]
< 40	0,15	1,2
bis 100	0,35	1,8
bis 160	0,7	2,0
bis 200	1,3	2,5
bis 320	3,5	3,0
bis 400	6,0	4,0
> 400	auf Anfrage	

### Toleranzen:

Es kommen grundsätzlich DIN 1748.4 bzw. in vielen Fällen DIN 17615.3 zur Anwendung. Die in dieser Druckschrift angegebenen Toleranzen sind nicht als generelle Richtschnur heranzuziehen. Für symmetrische Profile und Querschnitte, die in großen Losen hergestellt werden, sind aber relativ kleine Toleranzwerte einzuhalten.

Besprechen Sie mit uns bereits im ersten Planungsstadium Ihre Ideen und Entwürfe.

**Nebenstehende Erläuterungen gelten ausschließlich für Anwendungen ähnlich dem NTS-Trägersystem. Für den Maschinenbau allgemein liefert Alusuisse Singen Profile in allen Größen, in allen Legierungen und in allen Festigkeitsstufen. Angaben zu diesen Möglichkeiten erhalten Sie auf Wunsch durch entsprechendes Prospektmaterial und selbstverständlich jederzeit direkt auf Anfrage.**