

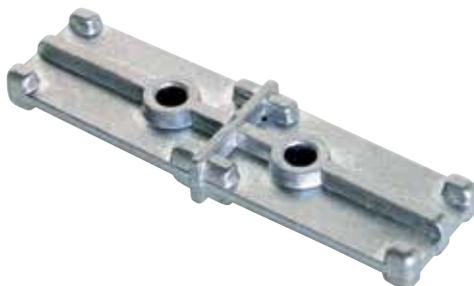
Statische Berechnung Nachweis von Steigleitern aus Aluminium blank / eloxiert



Leiternteil 7, 10, 13 Sprossen
061264 bzw. 062264
061265 bzw. 062265
061266 bzw. 062266



Verbindungsstrebe 068239



Steigleiterverbinder 200 mm 061236

CLEVERE LÖSUNGEN MADE IN GERMANY



Die GÜNZBURGER STEIGTECHNIK gilt weit über Europa hinaus als erste Adresse für Leitern, Rollgerüste und Sonderkonstruktionen. Nicht zuletzt, weil Sie auf unsere Produkte eine Qualitätsgarantie von 15 Jahren erhalten.

Seit über 117 Jahren hat Steigtechnik aus Günzburg Tradition. Heute wird das Unternehmen bereits in der vierten Generation von der Gründerfamilie geführt. Mit rund 250 engagierten Mitarbeitern entwickelt und fertigt die GÜNZBURGER STEIGTECHNIK rundum intelligente Lösungen.

Nicht von ungefähr lautet unser Motto daher „Steigtechnik mit Grips“. Aber was genau verstehen wir darunter? Ganz einfach: Clevere Produkte und Produktdetails mit praktischem Mehrwert für unsere Kunden.

Dazu gehören z. B. der nivello®-Leiterschuh für eine erhöhte Rutsch- und Standsicherheit oder auch die Ergonomie-Innovationen ergo-pad® Griffzone für Stufenleitern und die 'roll-bar'-Traverse für Sprossenleitern für ein rückschonendes und ergonomisches Handling von Leitern. Für eine erhöhte Arbeitssicherheit sorgt die nachrüstbare Trittauflage clip-step für Stufenleitern. Die neue zertifizierte Trittauflage clip-step R13 bietet speziell in nassen und överschmierten Arbeitsumgebungen eine

zusätzlich verbesserte Rutschhemmung.

Besonders wichtig ist uns seit jeher, dass die Produktion ausschließlich an unserem Unternehmenssitz im bayerischen Günzburg erfolgt. Das Ergebnis dieser bodenständigen Firmenpolitik ist ein einzigartiges Versprechen: 15 Jahre Qualitätsgarantie geben Ihnen stets das gute und sichere Gefühl, sich mit GÜNZBURGER STEIGTECHNIK für das richtige Produkt entschieden zu haben.

Fertigung am Heimatstandort ist für uns also Qualitätsmerkmal und Philosophie zugleich – und auch hier gehören wir zu den Pionieren: Wir sind das erste Unternehmen, dessen Produkte vom TÜV Nord mit dem Gütesiegel „Made in Germany“ zertifiziert wurden.

Apropos Auszeichnungen: Für hohe Innovationskraft, Wachstumsstärke, unternehmerische Verantwortung und Ausbildungsbereitschaft wurden wir mit dem Preis „Bayerns Best 50 (2014)“ des bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie geehrt sowie jüngst als „TOP 100 Innovator“ ausgezeichnet. Nach dem Großen Preis des Mittelstandes und dem Bayerischen Mittelstandspreis sind wir stolz auf diese Auszeichnungen, die unsere Leidenschaft für Steigtechnik weiter anspornen.

Nachhaltigkeit ist dabei keine Floskel, sondern Tradition und Selbstverständnis, und in allen Bereichen der Wertschöpfung im Unternehmen zu finden. Auf lange Sicht wirklich zukunftsfähig sein, das geht nur bei einem ausgeglichenen Verhältnis zwischen wirtschaftlichem Erfolg, gelebter ökologischer und sozialer Verantwortung. Nach dieser Überzeugung richtet sich das gesamte Handeln und ist erstmals umfassend im branchenersten Nachhaltigkeitsbericht umfassend dokumentiert.

Die Lösungen der GÜNZBURGER STEIGTECHNIK sind in zahlreichen Bereichen im Einsatz: In Industrie und Handwerk, bei öffentlichen Auftraggebern und natürlich auch im Privatbereich.



Inhalt

1	Berechnungsgrundlagen, Lastannahmen, Teilsicherheitsbeiwerte für Lasten	4
2	Materialien	5
3	Nachweis der Sprossen	9
4	Nachweis der Holme	17
5	Steigleiterverbinder	27
6	Für Ihre Notizen	30

1 Berechnungsgrundlage, Lastannahme, Teilsicherheitsbeiwerte für Lasten

Vorschriften: DIN EN 1990:2010-12 mit NA:2010-12 Grundlagen der Tragwerksplanung
 DIN EN 1991:2010-12 mit NA:2010-12 Einwirkungen auf Tragwerke
 DIN EN 1993:2010-12 mit NA:2010-12 Stahlbauten
 DIN EN 1999:2010-05 mit NA:2013-05 Aluminiumtragwerke

DIN 18799-1 Ortsfeste Steigleitern an Bauteilen, Steigleitern mit Seitenholmen
 DIN 14094-1 Notleitern
 Ministerielle Forderung für Nordrhein-Westfalen

Weitere Vorschriften und Richtlinien nach Angabe.

Zulassungen:

Schrauben, Ankerteile (Halfenschienen, Kopfbolzen, Dübel, ...) Lochblech- Verbinder und sonstige Sonderteile sind nach gültiger Zulassung zu verwenden.

Lastannahmen:

Eigengewichte: nach DIN 1991-1-1/NA
 Veränderliche Lasten: nach DIN 18799-1 und DIN 14094
 sowie der Ministeriellen Forderung für Nordrhein-Westfalen
 Windlasten: vernachlässigbar
 Schneelasten: vernachlässigbar
 Eislasten:

Teilsicherheitsbeiwerte für Lasten

Lagesicherheit
 $\gamma_{G,dst} = 1,10$
 $\gamma_{G,st} = 0,90$
 $\gamma_Q = 1,50$

Versagen des Tragwerks
 $\gamma_{G,sup} = 1,35$
 $\gamma_{G,inf} = 1,00$
 $\gamma_Q = 1,50$

Außergewöhnliche Einwirkung
 $\gamma_A = 1,00$

MATERIALIEN

2 Materialien

Stahl: Baustahl DIN EN 10025-2
 Beanspruchungskategorie = SC1, Herstellerkategorie = PC1
 Schadensfolgeklasse s.o. SFK = CC2
 ⇒ **Ausführungsklasse = EXC2**

Bruchzähigkeit nach DIN EN 1993-1-10, Tab.2.1

$\sigma_{Ed} = 0,75 \cdot f_y(t)$, Außenbauteil Bezugstemperatur = -30°

max. Dicke zul.t = 30mm

Erforderliche Z-Güte nach DIN EN 10164

Gewählt Z15

Einflüsse auf die Anforderung Z_{Ed} nach DIN EN 1993-1-10

Effektive Schweißnahtdicken $a_{eff} < 17\text{mm}$, max. Kehlnaht $\leq 5\text{mm}$ $Z_a = 0$

Voll durchgeschweißte und nicht voll durchgeschweißte Nähte $Z_b = 5$

Auswirkung der Werkstoffdicke auf lokale Behinderung der Schrumpfung $Z_c = 4$

Auswirkung der großräumigen Behinderung der Schweiß-Schrumpfung ... $Z_d = 3$

Einfluss der Vorwärmung $Z_e = 0$

$$Z_{Ed} = Z_a + Z_b + Z_c + Z_d + Z_e = 12$$

Korrosivitätskategorie Freiluft, ländlicher Bereich

⇒ **C2**

Schutzdauer des Korrosionsschutzes 5 bis 15 Jahre

⇒ **Vorbereitungsgrad P1**

Die Planung, Ausführung, und Überwachung aller Korrosions-Schutzarbeiten hat nach DIN EN ISO 12944 zu erfolgen. Korrosionsschutz durch Feuerverzinken hat nach DIN EN ISO 1461:2009-10, DIN EN ISO 14713 (Teil 1 und 2) 2010-5 und DAST-Richtlinie 022:2009-08 "Feuerverzinken von tragenden Stahlbauteilen" zu erfolgen. Baustellenschweißungen sind zu vermeiden.

Hersteller und Montagtoleranzen nach DIN EN 1090-2, Anhang D.

Stahlgüte S235

$$\begin{aligned} \text{Stahl} &= \text{GEW}(\text{"EC3_de/mat"; ID; }) &= & \text{S 235} \\ f_{y,235} &= \text{TAB}(\text{"EC3_de/mat"; } f_{yK}; \text{ID=Stahl}) &= & 235 \text{ N/mm}^2 \\ f_{u,235} &= \text{TAB}(\text{"EC3_de/mat"; } f_{uK}; \text{ID=Stahl}) &= & 360 \text{ N/mm}^2 \\ \varepsilon &= \sqrt{\frac{235}{f_{y,235}}} &= & 1,00 \\ E_s &= \text{TAB}(\text{"EC3_de/mat"; E; ID=Stahl}) &= & 210000 \text{ N/mm}^2 \\ G_s &= \text{TAB}(\text{"EC3_de/mat"; G; ID=Stahl}) &= & 81000,0 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Stahlgüte S355

$$\begin{aligned} \text{Stahl} &= \text{GEW}(\text{"EC3_de/mat"; ID; }) &= & \text{S 355} \\ f_{y,355} &= \text{TAB}(\text{"EC3_de/mat"; } f_{yK}; \text{ID=Stahl}) &= & 355 \text{ N/mm}^2 \\ f_{u,355} &= \text{TAB}(\text{"EC3_de/mat"; } f_{uK}; \text{ID=Stahl}) &= & 510 \text{ N/mm}^2 \\ \varepsilon &= \sqrt{\frac{235}{f_{y,355}}} &= & 0,81 \\ E_s &= \text{TAB}(\text{"EC3_de/mat"; E; ID=Stahl}) &= & 210000 \text{ N/mm}^2 \\ G_s &= \text{TAB}(\text{"EC3_de/mat"; G; ID=Stahl}) &= & 81000,0 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

MATERIALIEN

Sicherheitsbeiwerte:

$\gamma_{M0} =$	1,0
$\gamma_{M1} =$	1,1
$\gamma_{M2} =$	1,25

Schweißnähte

$f_u =$	360,00 N/mm ²
Korrelationsbeiwert $\beta_w =$	0,80

Nichtrostender Stahl

X6CrNiMoTi17-12-2

Werkstoff-Nr. 1.4571

S235

$f_{y,k,NS} =$	240 N/mm ²
$f_{u,k,NS} =$	500 N/mm ²

$E_{NS} =$	170000 N/mm ²
$G_{NS} =$	65400 N/mm ²

Schweißnähte

$f_{u,NS} =$	240,00 N/mm ²
--------------	--------------------------

Aluminium

Teilsicherheitsbeiwerte

$\gamma_{M1,Al}$ =	1,10 (Stabilitätsversagen)
$\gamma_{M2,Al}$ =	1,25 (Bruchversagen inf. Zug)
$\gamma_{Mp,Al}$ =	1,25 (Bolzenverbindung)
$\gamma_{Mw,Al}$ =	1,25 (Schweißverbindung)
Elastizitätsmodul E_{Alu} =	70000,00 N/mm ²
Schubmodul G_{Alu} =	27000,00 N/mm ²
Querdehnungszahl μ_{Alu} =	0,30
Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient α_{Alu} =	23,00*10 ⁻⁶ je °C
Dichte ρ_{Alu} =	2700,0 kg/m ³

Aluminium EN AW-6063 T66 (AlMg0,7Si) t ≤ 10mm

nach DIN EN 1999-1-1: Tabelle 3.2b

0,2% Dehngrenze $f_{0,6063}$ =	200,0 N/mm ²
Zugfestigkeit $f_{u,6063}$ =	245,0 N/mm ²
Bruchdehnung A_{6063} =	8 %
0,2% Dehngrenze WEZ $f_{0,haz,6063}$ =	75,0 N/mm ²
Zugfestigkeit WEZ $f_{u,haz,6063}$ =	130,0 N/mm ²
WEZ-Faktor $\rho_{0,haz,6063}$ =	0,38
	$\rho_{u,haz,6063}$ = 0,53
Exponent $n_{p,6063}$ =	0
Knickklasse =	A

Aluminium EN AW-6060 T66 (AlMg0,7Si) t ≤ 3mm

nach DIN EN 1999-1-1: Tabelle 3.2b

0,2% Dehngrenze $f_{0,6060}$ =	160,0 N/mm ²
Zugfestigkeit $f_{u,6060}$ =	215,0 N/mm ²
Bruchdehnung A_{6060} =	8 %
0,2% Dehngrenze WEZ $f_{0,haz,6060}$ =	65,0 N/mm ²
Zugfestigkeit WEZ $f_{u,haz,6060}$ =	110,0 N/mm ²
WEZ-Faktor $\rho_{0,haz,6060}$ =	0,43
	$\rho_{u,haz,6060}$ = 0,56
Exponent $n_{p,6060}$ =	18
Knickklasse =	A

Schweißnähte Legierung 6060 mit Zusatzwerkstoff 5356

$$f_w = 160,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{w,d} = f_w / \gamma_{Mw,Al} = 128,00 \text{ N/mm}^2$$

MIG-Schweißverfahren
 $\Rightarrow b_{\text{haz}} = 20,00 \text{ mm}$

Schrauben werden mit der Güte 8.8 verwendet.

$$f_{yb} = 640,00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ub} = 800,00 \text{ N/mm}^2$$

MATERIALIEN

Oberflächenschutz:

Die Planung, Ausführung, und Überwachung aller Korrosions-Schutzarbeiten hat nach DIN EN ISO 12944 zu erfolgen. Korrosionsschutz durch Feuerverzinken hat nach DIN EN ISO 1461:2009-10, DIN EN ISO 14713 (Teil 1 und 2) 2010-5 und DAST-Richtlinie 022:2009-08 "Feuerverzinken von tragenden Stahlbauteilen" zu erfolgen.

Die Aluminiumwerkstoffe sind in die Beständigkeitsklasse B einzuordnen. Je nach Wanddicke und Umgebungsbedingung ist kein Korrosionsschutz erforderlich. In ausgeprägten Industriegebieten und Salzwasseratmosphäre ist ein geeigneter Korrosionsschutz anzubringen. Dabei ist DIN EN 1999-1-1 Anhang D zu beachten.

Bemerkung:

Bei der Vorliegenden Berechnung handelt es sich um die Berechnung von Steigleitern mit zwei Seitenholmen für Wartung und Inspektion, sowie für Notleiteranlagen.

Die Berechnung erfolgt mit den ungünstigsten Lasten der massgebenden Bemessungs-Normen. Die Leitern einschließlich der Befestigungen sind nach den, in den Vorschriften angegebenen Prüfverfahren zu prüfen.

Den Anwendern der Leitern sind vollständige Montage-Anleitungen vorzulegen, bzw. falls erforderlich geeignete Schulungsmaßnahmen anzubieten.

Die Bauteile an welchen die Leitern befestigt werden, werden als ausreichend standsicher vorausgesetzt.

Der Nachweis der Befestigung an diesen Bauteilen ist nicht Bestandteil dieser Berechnung.

Statikprüfung:

Falls diese Berechnung geprüft wird, dann ist darauf zu achten, daß dies vor Beginn der Fertigungs- und Montagearbeiten geschieht, damit zur Montage geprüfte Unterlagen vorliegen, andernfalls wird keine Haftung übernommen.

Die vorliegende statische Berechnung gilt nicht für die Befestigung der Wandanker am Bauwerk. Die Ermittlung der Dübel mit den in dieser Berechnung angegebenen Lasten hat entsprechend der Wandbeschaffenheit vom Anwender bzw. von der Montagefirma zu erfolgen.

NACHWEIS DER SPROSSEN

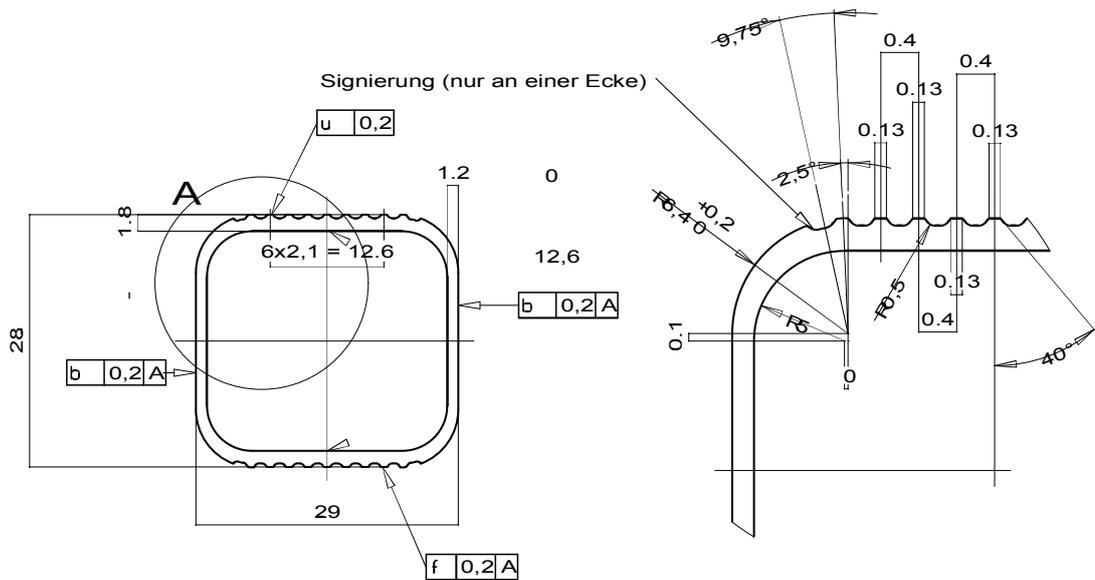
3 Nachweis der Sprossen

Belastung:

Einzellast $F_1 = 1,50 \text{ kN}$
 auf 100mm Länge verteilt

$$\Rightarrow p_1 = F_1 / 0,10 = 15,00 \text{ kN/m}$$

Gewählt Sprosse aus Aluminium EN AW-6060 T66



Sprossenlänge $L_{\text{Sprosse}} = 470 \text{ mm}$

Die Sprosse wird am Holm durch beide Wandungen geführt und kann somit als eingespannt betrachtet werden.

NACHWEIS DER SPROSSEN

Datum: 10.11.2015

Projekt: **Günzb.Stgt-Steigleitern 2015**

Querschnitt: **Alusprosse 29x28**

Seite: 1



■ KNOTEN

Knoten Nr.	Koordinaten-System	Bezugs-Knoten	Knotenkoordinaten		Hauptachsen-Koordinaten	
			y ₀ [mm]	z ₀ [mm]	u [mm]	v [mm]
1	Kartesisch	-	-8.10	13.10	-8.10	13.10
2	Kartesisch	-	-13.90	7.30	-13.90	7.30
3	Kartesisch	-	8.10	13.10	8.10	13.10
4	Kartesisch	-	-9.11	13.01	-9.11	13.01
5	Kartesisch	-	-10.08	12.75	-10.08	12.75
6	Kartesisch	-	-11.00	12.32	-11.00	12.32
7	Kartesisch	-	-11.83	11.74	-11.83	11.74
8	Kartesisch	-	-12.54	11.03	-12.54	11.03
9	Kartesisch	-	-13.12	10.20	-13.12	10.20
10	Kartesisch	-	-13.55	9.28	-13.55	9.28
11	Kartesisch	-	-13.81	8.31	-13.81	8.31
12	Kartesisch	-	9.11	13.01	9.11	13.01
13	Kartesisch	-	10.08	12.75	10.08	12.75
14	Kartesisch	-	11.00	12.32	11.00	12.32
15	Kartesisch	-	11.83	11.74	11.83	11.74
16	Kartesisch	-	12.54	11.03	12.54	11.03
17	Kartesisch	-	13.12	10.20	13.12	10.20
18	Kartesisch	-	13.55	9.28	13.55	9.28
19	Kartesisch	-	13.81	8.31	13.81	8.31
20	Kartesisch	-	13.90	7.30	13.90	7.30
21	Kartesisch	-	-8.10	-13.10	-8.10	-13.10
22	Kartesisch	-	8.10	-13.10	8.10	-13.10
23	Kartesisch	-	-9.11	-13.01	-9.11	-13.01
24	Kartesisch	-	-10.08	-12.75	-10.08	-12.75
25	Kartesisch	-	-11.00	-12.32	-11.00	-12.32
26	Kartesisch	-	-11.83	-11.74	-11.83	-11.74
27	Kartesisch	-	-12.54	-11.03	-12.54	-11.03
28	Kartesisch	-	-13.12	-10.20	-13.12	-10.20
29	Kartesisch	-	-13.55	-9.28	-13.55	-9.28
30	Kartesisch	-	-13.81	-8.31	-13.81	-8.31
31	Kartesisch	-	-13.90	-7.30	-13.90	-7.30
32	Kartesisch	-	9.11	-13.01	9.11	-13.01
33	Kartesisch	-	10.08	-12.75	10.08	-12.75
34	Kartesisch	-	11.00	-12.32	11.00	-12.32
35	Kartesisch	-	11.83	-11.74	11.83	-11.74
36	Kartesisch	-	12.54	-11.03	12.54	-11.03
37	Kartesisch	-	13.12	-10.20	13.12	-10.20
38	Kartesisch	-	13.55	-9.28	13.55	-9.28
39	Kartesisch	-	13.81	-8.31	13.81	-8.31
40	Kartesisch	-	13.90	-7.30	13.90	-7.30

■ MATERIALDATEN

Material Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul [N/mm ²]	G-Modul [N/mm ²]	Sp. Gewicht [kN/m ³]	Bauteildicke [mm]		f _{y,k} [N/mm ²]
					von	bis	
1	Aluminium EN-AW 6060 (E)	70000.000	27000.000	2.700E+01	0.00	3.00	160.000

■ ELEMENTE

Element Nr.	Material Nr.	Knoten		Dicke t [mm]	Länge [mm]	Fläche [mm ²]
		Anfang	Ende			
1	1	1	3	1.60	16.20	25.92
2	1	1	4	1.40	1.01	1.42
3	1	4	5	1.40	1.01	1.42
4	1	5	6	1.30	1.01	1.31
5	1	6	7	1.30	1.01	1.31
6	1	7	8	1.20	1.01	1.21
7	1	8	9	1.20	1.01	1.21
8	1	9	10	1.20	1.01	1.21
9	1	10	11	1.20	1.01	1.21
10	1	11	2	1.20	1.01	1.21
11	1	3	12	1.40	1.01	1.42
12	1	12	13	1.40	1.01	1.42
13	1	13	14	1.30	1.01	1.31
14	1	14	15	1.30	1.01	1.31
15	1	15	16	1.20	1.01	1.21
16	1	16	17	1.20	1.01	1.21
17	1	17	18	1.20	1.01	1.21
18	1	18	19	1.20	1.01	1.21
19	1	19	20	1.20	1.01	1.21
20	1	21	22	1.60	16.20	25.92
21	1	21	23	1.40	1.01	1.42
22	1	23	24	1.40	1.01	1.42
23	1	24	25	1.30	1.01	1.31



DUENQ 7.55.0018

www.dlubal.

NACHWEIS DER SPROSSEN

Datum: 10.11.2015

Projekt: Günzb.Stgt-Steigleitern 2015

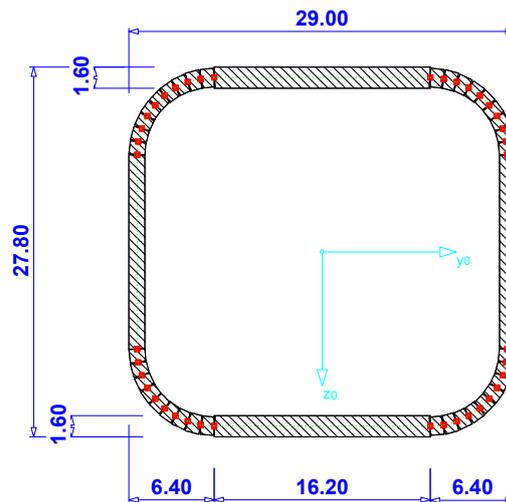
Querschnitt: Alusprosse 29x28

Seite: 2

ELEMENTE

Element Nr.	Material Nr.	Knoten		Dicke t [mm]	Länge [mm]	Fläche [mm ²]
		Anfang	Ende			
24	1	25	26	1.30	1.01	1.31
25	1	26	27	1.20	1.01	1.21
26	1	27	28	1.20	1.01	1.21
27	1	28	29	1.20	1.01	1.21
28	1	29	30	1.20	1.01	1.21
29	1	30	31	1.20	1.01	1.21
30	1	22	32	1.40	1.01	1.42
31	1	32	33	1.40	1.01	1.42
32	1	33	34	1.30	1.01	1.31
33	1	34	35	1.30	1.01	1.31
34	1	35	36	1.20	1.01	1.21
35	1	36	37	1.20	1.01	1.21
36	1	37	38	1.20	1.01	1.21
37	1	38	39	1.20	1.01	1.21
38	1	39	40	1.20	1.01	1.21
39	1	31	2	1.20	14.60	17.52
40	1	40	20	1.20	14.60	17.52

QUERSCHNITTSDATEN



4.584

QUERSCHNITTSKENNWERTE

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Querschnittsfläche	A	133.0	mm ²	
	A _{tot}	133.0	mm ²	
Schubflächen	A _y	70.1	mm ²	
	A _z	53.2	mm ²	
Lage des Schwerpunktes	y _{S,0}	0.0	mm	bezogen auf den Nullpunkt
	z _{S,0}	0.0	mm	
Trägheitsmomente	I _y	15334.4	mm ⁴	bezogen auf die Schwerachsen y, z
	I _z	14345.2	mm ⁴	
Hauptachseneckwinkel	α	0.00	°	positiv im Uhrzeigersinn
Polare Trägheitsmomente	I _p	29679.6	mm ⁴	
	I _{p,M}	29679.6	mm ⁴	bezogen auf den Schubmittelpunkt M
Trägheitsradien	i _y	10.7	mm	bezogen auf den Schwerpunkt S
	i _z	10.4	mm	
Polare Trägheitsradien	i _p	14.9	mm	
	i _{p,M}	14.9	mm	bezogen auf den Schubmittelpunkt M



DUENQ 7.55.0018

www.dlupal.

NACHWEIS DER SPROSSEN

Datum: 10.11.2015

Projekt: **Günzb.Stgt-Steigleitern 2015**

Querschnitt: **Alusprosse 29x28**

Seite: 3

■ QUERSCHNITTSKENNWERTE

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Wölbtträgheitsradius	$i_{e,M}$	0.7	mm	
Querschnittsgewicht	G	0.359	kg/m	
Querschnittsumfang	U	243.9	mm	
Torsionsträgheitsmoment	I_t	26687.8	mm ⁴	einschl. Zellen-Innenseiten
- Anteil aus St.Venant	$I_{t,St.Ven.}$	76.8	mm ⁴	nach St. Venant berechnet
- Anteil aus Bredt	$I_{t,Bredt.}$	26611.1	mm ⁴	
Sekundäres Torsionsträgheitsmoment	$I_{t,s}$	224.9	mm ⁴	
Lage des Schubmittelpunktes	$Y_{M,0}$	0.0	mm	bezogen auf den Nullpunkt
	$Z_{M,0}$	0.0	mm	
	Y_M	0.0	mm	bezogen auf den Schwerpunkt S
	Z_M	0.0	mm	
Wölbwiderstände	$I_{e,S}$	12634.7	mm ⁶	bezogen auf den Schwerpunkt S
	$I_{e,M}$	12634.7	mm ⁶	bezogen auf den Schubmittelpunkt M
	$r_{e,M}$	0.0		
Widerstandsmomente	$W_{y,max}$	1103.2	mm ³	im Abstand 13.90 mm
	$W_{y,min}$	-1103.2	mm ³	im Abstand -13.90 mm
	$W_{z,max}$	989.3	mm ³	im Abstand 14.50 mm
	$W_{z,min}$	-989.3	mm ³	im Abstand -14.50 mm
Wölbwiderstandsmomente	$W_{e,M,max}$	784.4	mm ⁴	im Knoten 18
	$W_{e,M,min}$	-784.4	mm ⁴	im Knoten 38
Torsionswiderstandsmoment	W_t	1677.5	mm ³	
Abklingfaktor	k_M	0.902625	1/mm	
Knicklinien	KL_y		c	
	KL_z		c	



DUENQ 7.55.0018

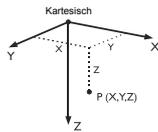
www.dlubal.

NACHWEIS DER SPROSSEN

Datum: 10.11.2015 Projekt: 2015G002-Günzb.Stgt.Steigleitern Modell: Alu-Sprosse Seite: 1/4
 Blatt: 1

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	: Alu-Sprosse
	Projektname	: 2015G002-Günzb.Stgt.Steigleitern
	Modelltyp	: 3D
	Positive Richtung der globalen Z-Achse	: Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	: Nach Norm:EN 1990 Nationaler Anhang:DIN - Deutschland



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten System	Knotenkoordinaten			Kommentar
			X [mm]	Y [mm]	Z [mm]	
1	-	Kartesisch	0.0	0.0	0.0	
2	-	Kartesisch	520.0	0.0	0.0	
3	-	Kartesisch	25.0	0.0	0.0	
4	-	Kartesisch	495.0	0.0	0.0	

1.2 MATERIALIEN

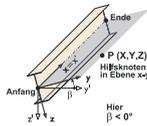
Mat. Nr.	Modul E [kN/cm ²]	Modul G [kN/cm ²]	Spez. Gewicht γ [kN/m ³]	Wärmedehn. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Aluminium EN-AW 6060 (EP,ET,ER/B) T66 EN 1999-1-1:2007 7000.00	2700.00	27.00	2.30E-05	1.10	Isotrop linear elastisch
2	Baustahl S 235 JR DIN EN 10025-2:2004-11 21000.00	8076.92	78.50	1.20E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

1.3 QUERSCHNITTE



Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_y [mm ⁴]		I_z [mm ⁴]		Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
		A [mm ²]	A_y [mm ²]	A_z [mm ²]	Breite b			Höhe h	
1	DUENQ ALUSPROSSE 29X28 1	26687.8 133.0	15334.4 70.1	14345.2 53.2	0.00	0.00	29.0	27.0	

1.7 STÄBE



Stab Nr.	Stabtyp	Knoten		Drehung Typ	Drehung β [°]	Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [mm]	
		Anfang	Ende			Anfang	Ende	Anfang	Ende				
1	Balkenstab	1	3	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	25.0	X
2	Balkenstab	3	4	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	470.0	X
3	Balkenstab	4	2	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	25.0	X

1.8 KNOTENLAGER

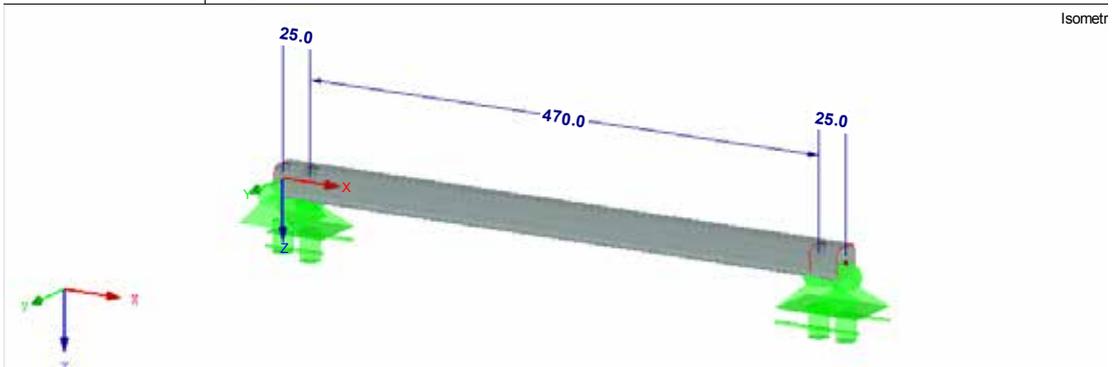


Lager Nr.	Knoten Nr.	Folge	Lagerdrehung [°]			Lagerung bzw. Feder						
			um X	um Y	um Z	u_x	u_y	u_z	φ_x	φ_y	φ_z	
1	1	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	2-4	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

NACHWEIS DER SPROSSEN

Datum: 10.11.2015 Projekt: 2015G002-Günzb.Stgt.Steigleitern Modell: Alu-Sprosse Seite: 2/4
 Blatt: 1

■ MODELL



LF2
 Nutzlast

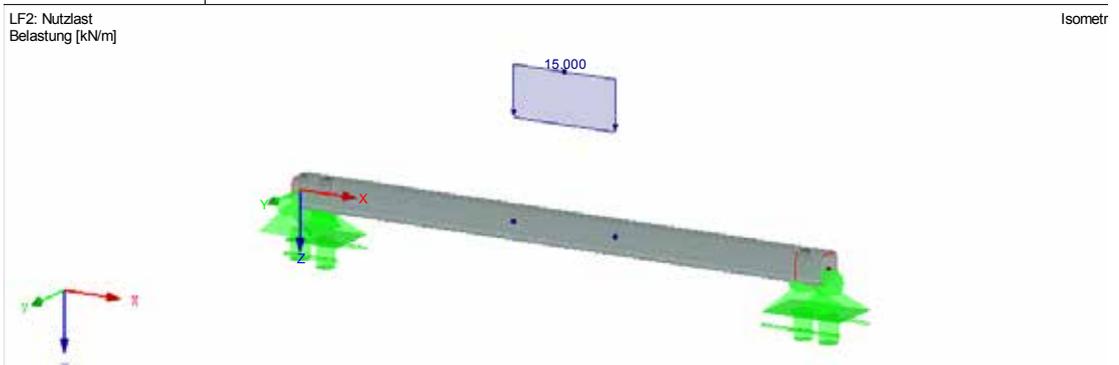
■ 3.2 STABLASTEN

LF2: Nutzla

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
1	Stäbe	2	Kraft	Trapezförmig	Z	Wahre Länge	P ₁	15.000	kN/m
							P ₂	15.000	kN/m
							A	185.0	mm
							B	285.0	mm

■ LF2: NUTZLAST

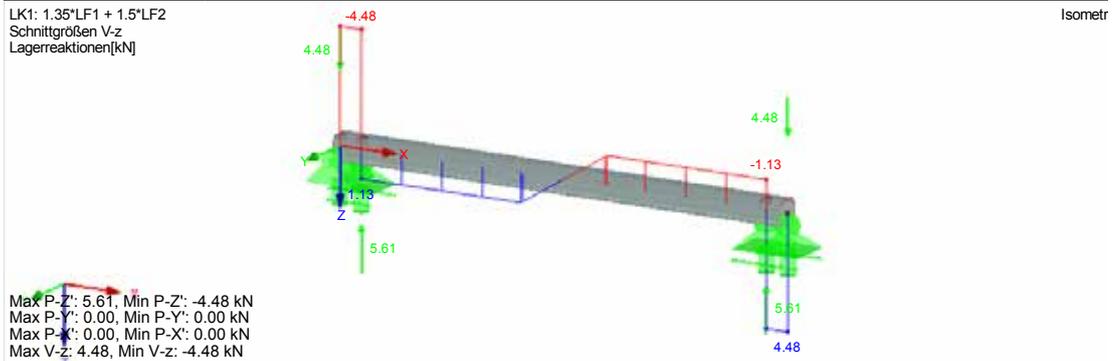
LF2: Nutzlast
 Belastung [kN/m]



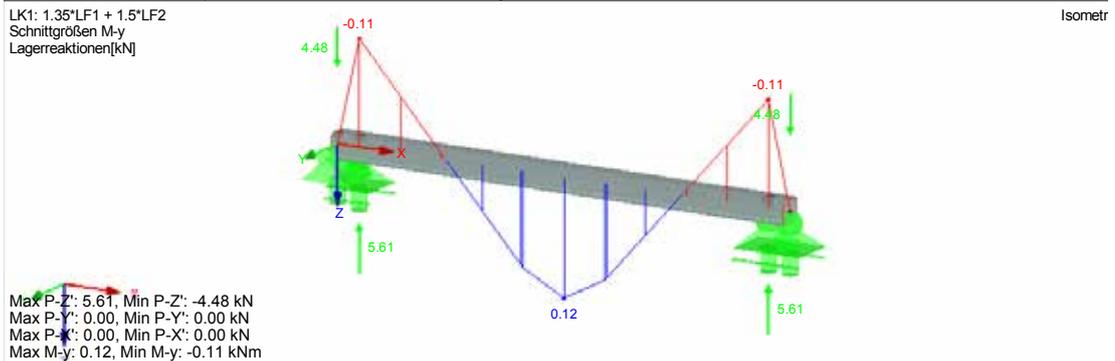
NACHWEIS DER SPROSSEN

Datum: 10.11.2015 Projekt: 2015G002-Günzb.Stgt.Steigleitern Modell: Alu-Sprosse Seite: 3/4
Blatt: 1

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z , LAGERREAKTIONEN



■ SCHNITTGRÖSSEN M_y , LAGERREAKTIONEN



■ 4.1 STÄBE - SCHNITTGRÖSSEN

Stab Nr.	LF/LK	Knoten Nr.	Stelle x [mm]	Kräfte [kN]			Momente [kNm]			Querschnitt
				N	V_y	V_z	M_T	M_y	M_z	
1	LK1	Max V_y	0.0	0.00	0.00	-4.48	0.00	0.00	0.00	1 - DUENQ ALUSPROSSE 29X28
		Min V_y	0.0	0.00	0.00	-4.48	0.00	0.00	0.00	
		Max M_y	0.0	0.00	0.00	-4.48	0.00	0.00	0.00	
		Min M_y	25.0	0.00	0.00	-4.48	0.00	-0.11	0.00	
2	LK1	Max V_y	0.0	0.01	0.00	1.13	0.00	-0.11	0.00	1 - DUENQ ALUSPROSSE 29X28
		Min V_y	0.0	0.01	0.00	1.13	0.00	-0.11	0.00	
		Max M_y	235.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	
		Min M_y	0.0	0.01	0.00	1.13	0.00	-0.11	0.00	
3	LK1	Max V_y	0.0	0.00	0.00	4.48	0.00	-0.11	0.00	1 - DUENQ ALUSPROSSE 29X28
		Min V_y	0.0	0.00	0.00	4.48	0.00	-0.11	0.00	
		Max M_y	25.0	0.00	0.00	4.48	0.00	0.00	0.00	
		Min M_y	0.0	0.00	0.00	4.48	0.00	-0.11	0.00	

ALUMINIUM
FA1

Bemessung nach Eurocode 9

■ 1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe: Alle
Zu bemessende Stabsätze:
Tragfähigkeitsnachweise

NACHWEIS DER SPROSSEN

Datum: 10.11.2015 Projekt: 2015G002-Günzb.Stgt.Steigleitern Modell: Alu-Sprosse Seite: 4/4
Blatt: 1

1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Lastkombinationen: LK1 1.35*LF1 + 1.5*LF2

1.2 MATERIALIEN

Material-Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul E [kN/cm ²]	Schubmodul G [kN/cm ²]	Querdehnzahl v [-]	Dehngrenze f ₀ [kN/cm ²]	Max. Bauteildicke t [mm]
1	Aluminium EN-AW 6060 (EP, ET, ER/B) T66 EN 1999-1-1:2007	7000.00	2700.00	0.300	16.00	3.

DUENQ ALUSPR.



1.3 QUERSCHNITTE

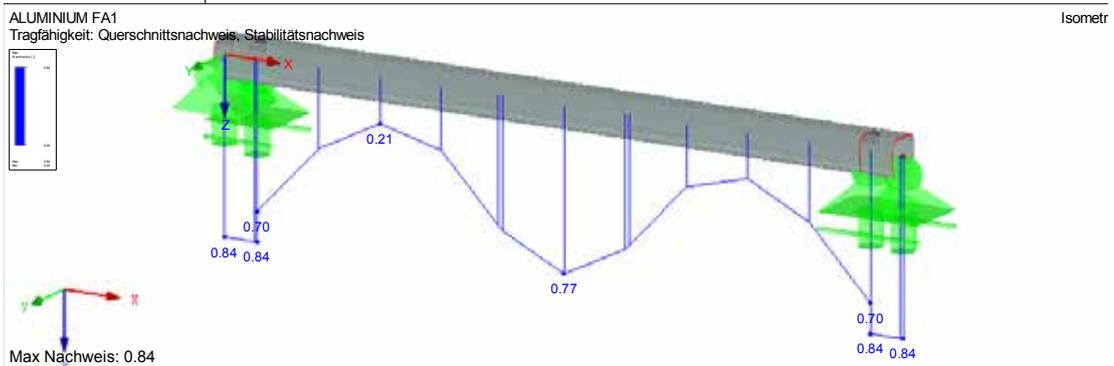
Quer. Nr.	Material-Nr.	Querschnitt Bezeichnung	Querschnittstyp für Klassifizierung	Maximale Ausnutzung	Kommentar
1	1	DUENQ ALUSPROSSE 29X28	Allgemein	0.84	

2.2 NACHWEISE QUERSCHNITTSWEISE

Quer. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [mm]	LF/LK/EK	Bemessung	Nach Formel	
1	DUENQ ALUSPROSSE 29X28					
	2	235.0	LK1	0.77	≤ 1	106)
	1	25.0	LK1	0.84	≤ 1	111)
	1	0.0	LK1	0.00	≤ 1	123)
	1	25.0	LK1	0.70	≤ 1	144)

Querschnittsnachweis - Biegung um Achse y nach 6.2.5
 Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
 Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(3) -
 Querkraft in Achse z
 Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.1(5) - Allgemeiner Querschnitt

NACHWEIS



Die Befestigung am Holm erfolgt eine Bördelung entsprechend der Fa. Günzburger Steigtechnik.

NACHWEISS DER HOLME

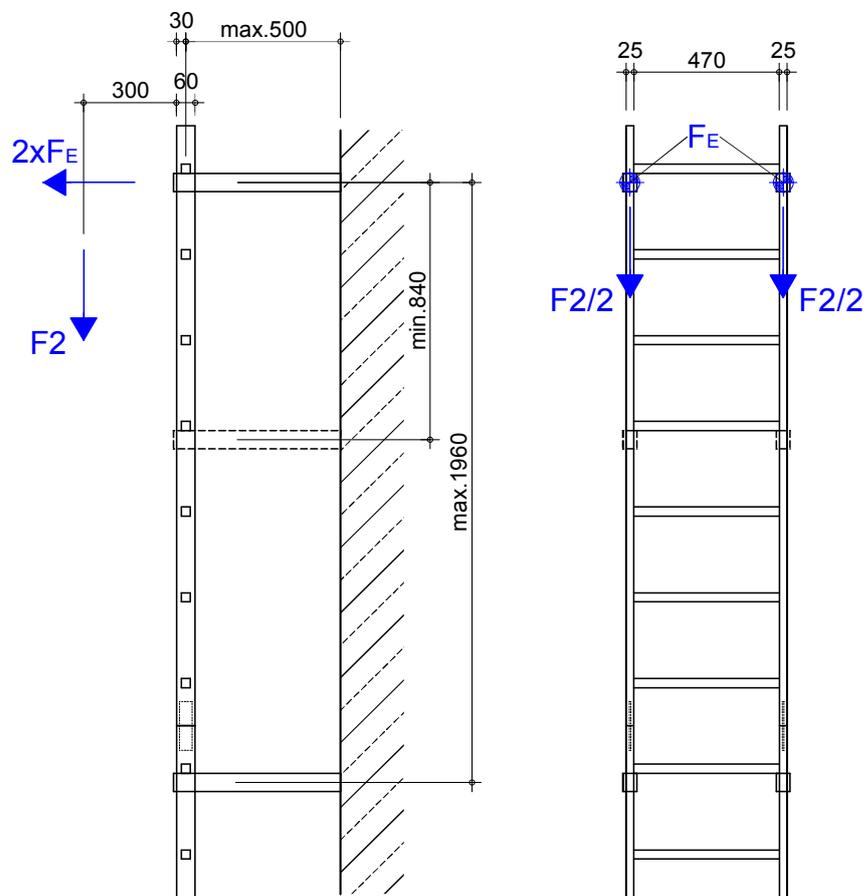
4 Nachweiß der Holme

Belastung:

Einzellast $F_2 = 1,50 \text{ kN}$
 300 mm von Holmkante nach außen auf beide Holme gleichmäßig verteilt.
 $x_{F_2} = 0,30 \text{ m}$
 $M_{F_2} = F_2 * (x_{F_2} + 0,060/2) = 0,50 \text{ kNm}$
 Diese Last ist alle 2,00m anzusetzen.

Je Haltevorrichtung ist eine ungünstig wirkende Horizontallast F_E anzusetzen

$F_E = 0,30 \text{ kN}$
 Eigengewicht der Leiter $g_{\text{Leiter}} = 0,03 \text{ kN/m}$



Für den Einbau einer Steigschutzeinrichtung ist eine vertikal veränderliche Last von 6,0 kN zu berücksichtigen (DIN 18799-1 : 2009-05, Pkt.5.5.4.2)

Diese Last darf gleichmäßig auf je 4 Wandanker verteilt werden (Pkt. 5.5.4.4)
 $F_5 = 6,0 / 4 = 1,50 \text{ kN}$

NACHWEISS DER HOLME

Abstand der Befestigungspunkte

$$\text{max. } Z_{\text{Bef.}} = 1,96 \text{ m}$$

$$\text{min. } Z_{\text{Bef.}} = 0,84 \text{ m}$$

$$\text{max. Abstand Achse Leiterholm zum Befestigungsgrund } \text{max. } X_{\text{Bef.}} = 0,275 \text{ m}$$

bei den Maueranker 63249, 64249, 63257, 63259, 62260, 63263, 63250, 64250, 63252, 64252, 63262 und 64262 beträgt der max. Wandabstand 275mm. Bei größeren Wandabständen haben die Wandanker eine Grundplatte für 4 Dübel, welche als an der Wand eingespannt gerechnet werden können.

max. Beanspruchung der Holme , Moment infolge Einspannung am Halter

$$\text{max. } M_{\text{Holm,d}} = (\gamma_{\text{G,sup}} * g_{\text{Leiter}} * \text{max. } Z_{\text{Bef.}} / 2 + \gamma_{\text{Q}} * F2/4) * \text{max. } X_{\text{Bef.}} + \gamma_{\text{Q}} * M_{\text{F2}} / 2 = 0,5406 \text{ kNm}$$

$$\text{max. } N_{\text{Holm,d}} = \gamma_{\text{G,sup}} * g_{\text{Leiter}} * \text{max. } Z_{\text{Bef.}} / 2 + \gamma_{\text{Q}} * F2/2 = 1,1647 \text{ kN}$$

$$\text{max. } V_{\text{Holm,d}} = \gamma_{\text{Q}} * F_{\text{E}} + \text{max. } M_{\text{Holm,d}} / \text{min. } Z_{\text{Bef.}} = 1,09 \text{ kN}$$

$$\text{Aus Einspannung der Sprossen } M_{z_{\text{Holm,d}}} = 0,11 / 2 = 0,055 \text{ kNm}$$

Gewählt Holmprofil Rechteckrohr 60/25/2,4mm aus Aluminium EN AW-6063 T66

NACHWEISS DER HOLME

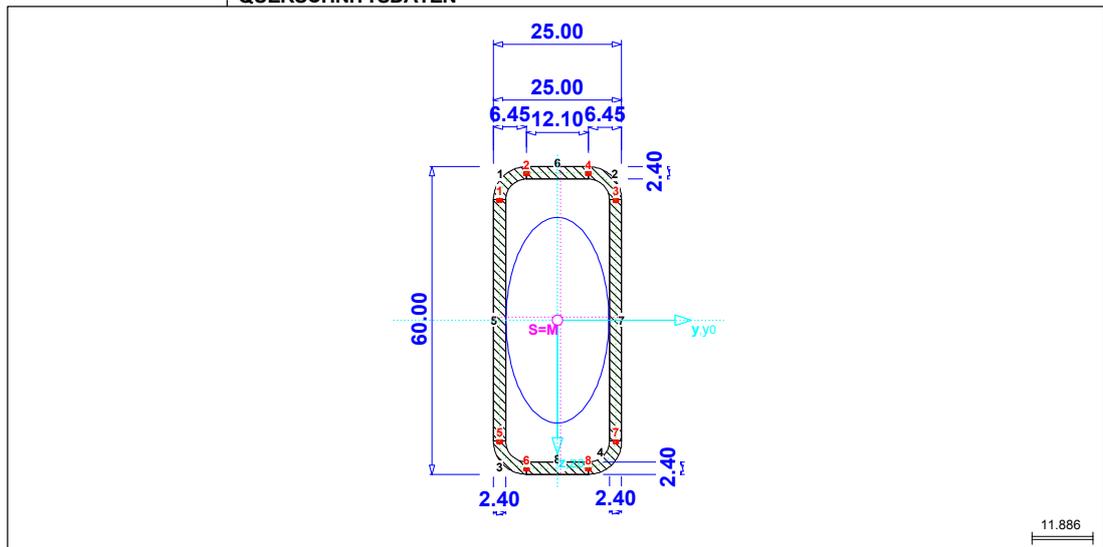
Datum: 14.12.2015

Projekt: Günzb.Stgt-Zweiholmleiter2015

Querschnitt: Aluholm 60x25x2,4

Seite: 1 / 4

■ QUERSCHNITTSDATEN



11.886

■ BASISANGABEN

Bezeichnung	Symbol	Einstellung
Querschnittstyp	Typ	Einzelquerschnitt
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	1.10
Korrekturfaktor für I_t	Faktor I_t	1.00
Knicklinie Y	KL-y/u	c
Knicklinie Z	KL-z/v	c
Spannungen ermitteln	Typ	An ungünstigsten Element-Kanten
Kommentar		

■ KNOTEN

Knoten Nr.	Koordinaten-System	Bezugs-Knoten	Knotenkoordinaten		Hauptachsen-Koordinaten	
			y_0 [mm]	z_0 [mm]	u [mm]	v [mm]
1	Kartesisch	-	-11.30	-23.55	-11.30	-23.55
2	Kartesisch	-	-6.05	-28.80	-6.05	-28.80
3	Kartesisch	-	11.30	-23.55	11.30	-23.55
4	Kartesisch	-	6.05	-28.80	6.05	-28.80
5	Kartesisch	-	-11.30	23.55	-11.30	23.55
6	Kartesisch	-	-6.05	28.80	-6.05	28.80
7	Kartesisch	-	11.30	23.55	11.30	23.55
8	Kartesisch	-	6.05	28.80	6.05	28.80

■ MATERIALDATEN

Material Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul [N/mm ²]	G-Modul [N/mm ²]	Sp. Gewicht [kN/cm ³]	Bauteildicke [mm]		$f_{y,k}$ [N/mm ²]
					von	bis	
1	Aluminium EN-AW 6063 (E)	70000.000	27000.000	2.700E-05	0.00	10.00	200.00



DUENQ 7.55.0018

www.dlupal.de

NACHWEISS DER HOLME

Datum: 14.12.2015

Projekt: **Günzb.Stgt-Zweiholmleiter2015**

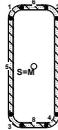
Querschnitt: **Aluholm 60x25x2,4**

Seite: 2 / 4

■ GRENZSPANNUNGEN

Material Nr.	Material Bezeichnung	Bauteildicke [mm]		Grenzspannungen [N/mm ²]		
		von	bis	σ_x	τ	σ_y
1	Aluminium EN-AW 6063 (EP)	0.00	10.00	181.82	104.97	181.82

■ ELEMENTE



Element Nr.	Material Nr.	Knoten		Dicke t [mm]	Bogen	Bogenparameter		Länge [mm]	Fläche [mm ²]
		Anfang	Ende			Radius	Rechts		
1	1	1	2	2.40	<input checked="" type="checkbox"/>	5.25	<input type="checkbox"/>	8.25	19.79
2	1	4	3	2.40	<input checked="" type="checkbox"/>	5.25	<input type="checkbox"/>	8.25	19.79
3	1	6	5	2.40	<input checked="" type="checkbox"/>	5.25	<input type="checkbox"/>	8.25	19.79
4	1	8	7	2.40	<input checked="" type="checkbox"/>	5.25	<input type="checkbox"/>	8.25	19.79
5	1	5	1	2.40	<input type="checkbox"/>			47.10	113.04
6	1	2	4	2.40	<input type="checkbox"/>			12.10	29.04
7	1	3	7	2.40	<input type="checkbox"/>			47.10	113.04
8	1	8	6	2.40	<input type="checkbox"/>			12.10	29.04

■ SCHNITTGRÖSSEN

x [mm]	Kräfte [kN]			Momente [kNm]				M ₀₀ [kNm ²]	
	N	V _u	V _v	M _{xp}	M _{xs}	M _u	M _v		
LF1	0.00	1.170	0.000	1.250	0.000	0.000	0.540	0.055	0.000

■ QUERSCHNITTSKENNWERTE

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Querschnittsfläche	A	363.10	mm ²	
	A _{tot}	363.10	mm ²	
Schubflächen	A _y	67.13	mm ²	
	A _z	254.70	mm ²	
Lage des Schwerpunktes	y _{s,0}	0.00	mm	bezogen auf den Nullpunkt
	z _{s,0}	0.00	mm	
Trägheitsmomente	I _y	147229.00	mm ⁴	bezogen auf die Schwerachsen y, z
	I _z	36843.60	mm ⁴	
Hauptachsenehrehwinkel	α	0.00	°	positiv im Uhrzeigersinn
Polare Trägheitsmomente	I _p	184072.00	mm ⁴	
	I _{p,M}	184072.00	mm ⁴	bezogen auf den Schubmittelpunkt M
Trägheitsradien	i _y	20.14	mm	bezogen auf den Schwerpunkt S
	i _z	10.07	mm	
Polare Trägheitsradien	i _p	22.52	mm	
	i _{p,M}	22.52	mm	bezogen auf den Schubmittelpunkt M
Wölbrägheitsradius	i _{0,M}	3.66	mm	
Querschnittsgewicht	G	0.980	kg/m	
Querschnittsumfang	U	302.75	mm	
Torsionsträgheitsmoment	I _t	104089.00	mm ⁴	einschl. Zellen-Innenseiten
- Anteil aus St.Venant	I _{t,StVen.}	595.01	mm ⁴	nach St. Venant berechnet
- Anteil aus Bredt	I _{t,Bredt.}	103493.00	mm ⁴	
Sekundäres Torsionsträgheitsmoment	I _{t,s}	17917.10	mm ⁴	
Lage des Schubmittelpunktes	y _{M,0}	0.00	mm	bezogen auf den Nullpunkt
	z _{M,0}	0.00	mm	
	y _M	0.00	mm	bezogen auf den Schwerpunkt S
	z _M	0.00	mm	
Wölbwiderstände	I _{0,S}	2459940.00	mm ⁶	bezogen auf den Schwerpunkt S
	I _{0,M}	2459940.00	mm ⁶	bezogen auf den Schubmittelpunkt M
	r _{0,M}	0.00		
Widerstandsmomente	W _{y,max}	4907.62	mm ³	im Abstand 30.00 mm
	W _{y,min}	-4907.62	mm ³	im Abstand -30.00 mm
	W _{z,max}	2947.48	mm ³	im Abstand 12.50 mm
	W _{z,min}	-2947.48	mm ³	im Abstand -12.50 mm
Wölbwiderstandsmomente	W _{0,M,max}	18215.90	mm ⁴	im Knoten 4
	W _{0,M,min}	-18215.90	mm ⁴	im Knoten 2
Torsionswiderstandsmoment	W _t	6130.15	mm ³	
Abklingfaktor	λ_M	0.127753	1/mm	
Max. plastische Biegemomente	M _{pl,y,d}	1.174	kNm	ohne Interaktionsbeziehungen!
	M _{pl,z,d}	0.631	kNm	
Max. plast. Widerstandsmomente	W _{pl,y}	6456.22	mm ³	$\alpha_{pl,y}$ 1.32
	W _{pl,z}	3470.33	mm ³	$\alpha_{pl,z}$ 1.18
Plastische Schubflächen	A _{pl,y}	108.48	mm ²	
	A _{pl,z}	276.48	mm ²	
Lage der Flächenhalbierenden	f _{y,0}	0.00	mm	bezogen auf den Nullpunkt
	f _{z,0}	0.00	mm	



DUENQ 7.55.0018

www.dlupal.de

NACHWEISS DER HOLME

Datum: 14.12.2015

Projekt: **Günzb.Stgt-Zweiholmleiter2015** Querschnitt: **Aluholm 60x25x2,4**

Seite: 3 / 4

■ QUERSCHNITTSKENNWERTE

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Plastische Querkräfte	$V_{pl,v,d}$	11.387	kN	
	$V_{pl,z,d}$	29.023	kN	
Plastische Normalkraft	$N_{pl,d}$	66.019	kN	
Knicklinien	KL_y		c	
	KL_z		c	

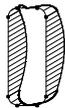
LF 1 (x: 0.00 mm)



■ NORMALSPANNUNGEN

Element Nr.	Knoten Nr.	Abstand s[mm]	LF Nr.	Normalspannungen σ_x [N/mm ²]					Aus-nutzung	
				σ_{xN}	σ_{xMu}	σ_{xMv}	σ_{xMw}	σ_x		grenz σ_x
Stelle x: 0.00 mm										
Extremwerte										
3	6	0.00	1	3.22	110.00	9.27	0.00	122.48	< 181.82	0.67
2	4	0.00	1	3.22	-110.00	-9.27	0.00	-116.04	< 181.82	0.64

LF 1 (x: 0.00 mm)



■ SCHUBSPANNUNGEN

Element Nr.	Knoten Nr.	Abstand s[mm]	LF Nr.	Schubspannungen τ [N/mm ²]					Aus-nutzung	Kräfte V [kN]		
				τ_{vu}	τ_{vv}	$\tau_{Mxp,St.V.}$	$\tau_{Mxp,Br}$	τ_{Mxs}			$ \sum \tau $	grenz τ
Stelle x: 0.00 mm												
Extremwerte												
5		23.55	1	0.00	-5.71	0.00	0.00	0.00	5.71	104.97	0.05	0.556

LF 1 (x: 0.00 mm)



■ VERGLEICHSSPANNUNGEN

Element Nr.	Knoten Nr.	Abstand s[mm]	LF Nr.	Spannungen [N/mm ²]			grenz σ_v	Aus-nutzung
				σ_x	$ \sum \tau $	σ_v		
Stelle x: 0.00 mm								
1	1	0.00	1	-67.49	3.36	67.74	< 181.82	0.37
		4.12	1	-84.60	2.47	84.71	< 181.82	0.47
2	2	8.25	1	-97.51	1.48	97.54	< 181.82	0.54
	4	0.00	1	-116.04	1.48	116.07	< 181.82	0.64
3	3	8.25	1	-115.44	2.47	115.52	< 181.82	0.64
	6	0.00	1	-102.37	3.36	102.54	< 181.82	0.56
4	5	4.12	1	122.48	1.48	122.51	< 181.82	0.67
	8	0.00	1	121.89	2.47	121.96	< 181.82	0.67
5	7	8.25	1	108.82	3.36	108.97	< 181.82	0.60
	5	0.00	1	103.95	1.48	103.98	< 181.82	0.57
6	6	4.12	1	89.90	2.47	90.00	< 181.82	0.50
	1	8.25	1	73.93	3.36	74.16	< 181.82	0.41
7	2	0.00	1	108.26	3.36	108.41	< 181.82	0.60
	4	23.55	1	21.88	5.71	24.01	< 181.82	0.13
8	3	47.10	1	-68.08	3.36	68.32	< 181.82	0.38
	6	0.00	1	-97.78	1.48	97.81	< 181.82	0.54
9	5	6.05	1	-106.81	0.00	106.81	< 181.82	0.59
	7	12.10	1	-115.84	1.48	115.87	< 181.82	0.64
10	4	0.00	1	-101.81	3.36	101.98	< 181.82	0.56
	6	23.55	1	-15.44	5.71	18.33	< 181.82	0.10
11	7	47.10	1	74.52	3.36	74.75	< 181.82	0.41
	8	0.00	1	104.22	1.48	104.26	< 181.82	0.57
12	5	6.05	1	113.26	0.00	113.26	< 181.82	0.62
	6	12.10	1	122.29	1.48	122.31	< 181.82	0.67
Extremwerte								
3		1.40	1	124.01	1.82	124.05	< 181.82	0.68



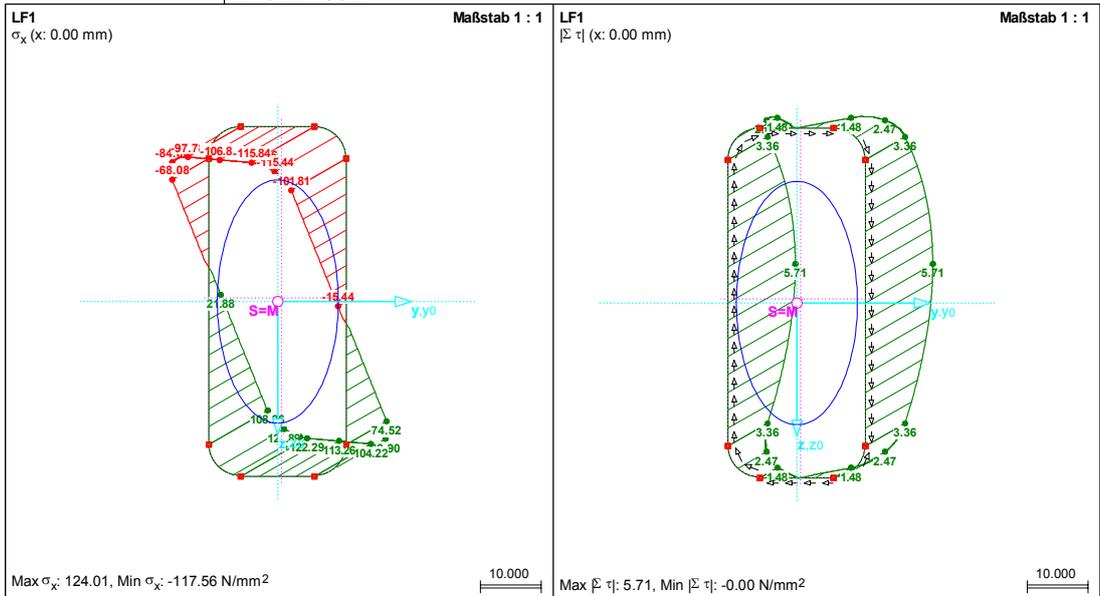
DUENQ 7.55.0018

www.dlupal.de

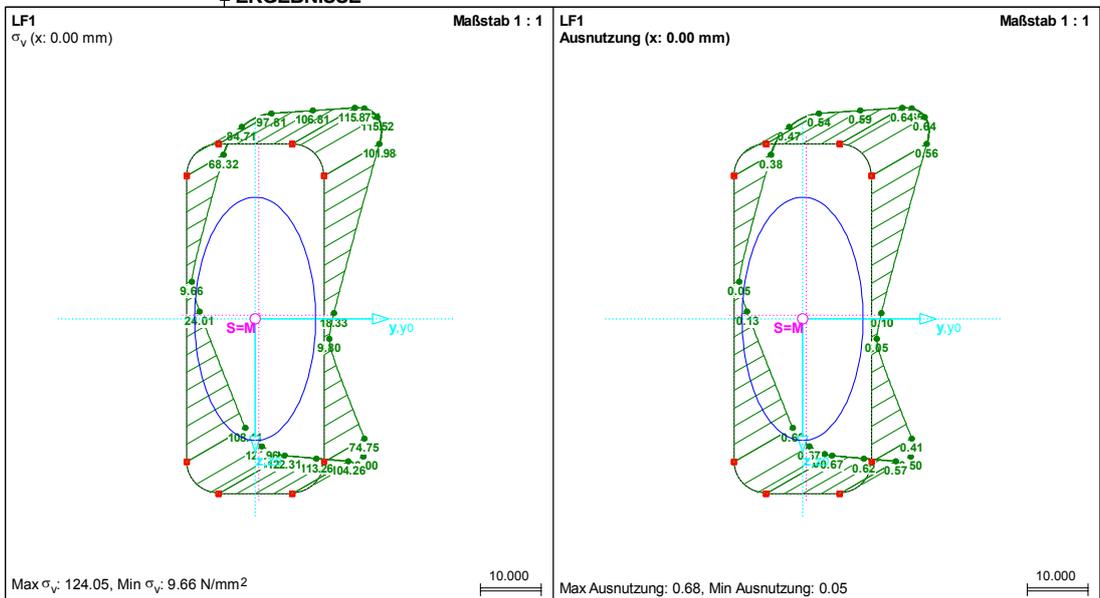
NACHWEISS DER HOLME

Datum: 14.12.2015 Projekt: **Günzb.Stgt-Zweiholmleiter2015** Querschnitt: **Aluholm 60x25x2,4** Seite: 4 / 4

ERGEBNISSE



ERGEBNISSE



DUENQ 7.55.0018

www.dlubal.de

NACHWEISS DER HOLME

Holmprofil Rechteckrohr 60/25/2,4mm aus Aluminium EN AW-6063 T66 Nettoquerschnitt
Ausstattung für die Aufnahme der Sprossen (29x28mm)

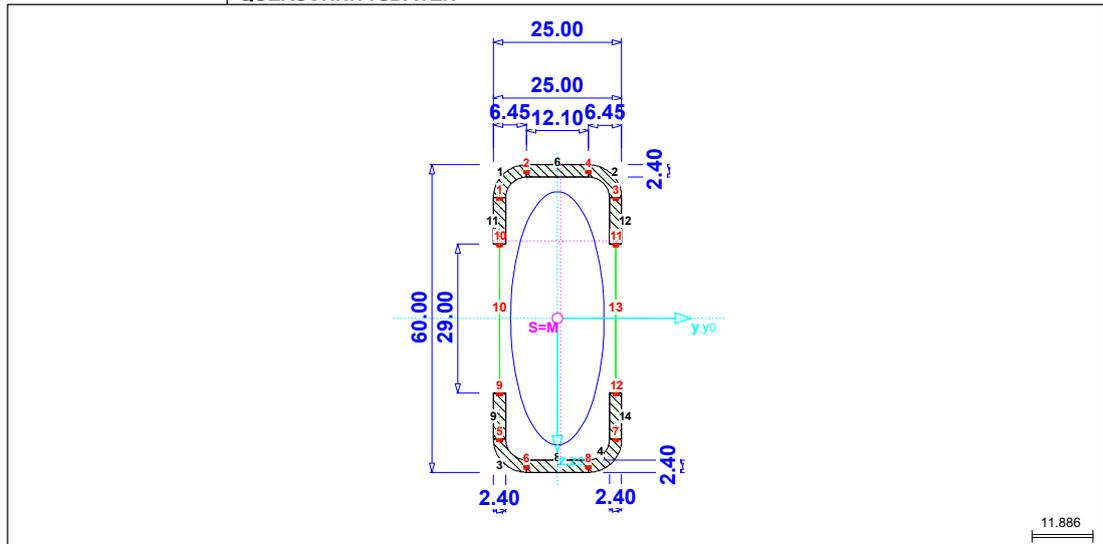
Datum: 14.12.2015

Projekt: Günzb.Stgt-Zweiholmleiter2015

Querschnitt: Aluholm 60x25x2,4-netto1

Seite: 1 / 4

■ QUERSCHNITTSDATEN



■ BASISANGABEN

	Bezeichnung	Symbol	Einstellung
	Querschnittstyp	Typ	Einzelquerschnitt
	Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	1.10
	Korrekturfaktor für I_t	Faktor I_t	1.00
	Knicklinie Y	KL-y/u	c
	Knicklinie Z	KL-z/v	c
	Spannungen ermitteln	Typ	An ungünstigsten Element-Kanten
	Kommentar		

■ KNOTEN

Knoten Nr.	Koordinaten-System	Bezugs-Knoten	Knotenkoordinaten		Hauptachsen-Koordinaten	
			y_0 [mm]	z_0 [mm]	u [mm]	v [mm]
1	Kartesisch	-	-11.30	-23.55	-11.30	-23.55
2	Kartesisch	-	-6.05	-28.80	-6.05	-28.80
3	Kartesisch	-	11.30	-23.55	11.30	-23.55
4	Kartesisch	-	6.05	-28.80	6.05	-28.80
5	Kartesisch	-	-11.30	23.55	-11.30	23.55
6	Kartesisch	-	-6.05	28.80	-6.05	28.80
7	Kartesisch	-	11.30	23.55	11.30	23.55
8	Kartesisch	-	6.05	28.80	6.05	28.80
9	Kartesisch	-	-11.30	14.50	-11.30	14.50
10	Kartesisch	-	-11.30	-14.50	-11.30	-14.50
11	Kartesisch	-	11.30	-14.50	11.30	-14.50
12	Kartesisch	-	11.30	14.50	11.30	14.50

■ MATERIALDATEN

Material Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul [N/mm ²]	G-Modul [N/mm ²]	Sp. Gewicht [kN/cm ³]	Bauteildicke [mm]		$f_{y,k}$ [N/mm ²]
					von	bis	
1	Aluminium EN-AW 6063 (E)	70000.000	27000.000	2.700E-05	0.00	10.00	200.00



DUENQ 7.55.0018

www.dlupal.de

NACHWEISS DER HOLME

Datum: 14.12.2015

Projekt: Günzb.Stgt-Zweiholmleiter2015

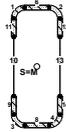
Querschnitt: Aluholm 60x25x2,4-netto1

Seite: 2 / 4

■ GRENZSPANNUNGEN

Material Nr.	Material Bezeichnung	Bauteildicke [mm]		Grenzspannungen [N/mm ²]		
		von	bis	σ_x	τ	σ_y
1	Aluminium EN-AW 6063 (EP)	0.00	10.00	181.82	104.97	181.82

■ ELEMENTE



Element Nr.	Material Nr.	Knoten Anfang	Knoten Ende	Dicke t [mm]	Dicke t' [mm]	Bogen	Bogenparameter		Länge [mm]	Fläche [mm ²]
							Radius	Rechts Lang		
1	1	1	2	2.40		<input checked="" type="checkbox"/>	5.25	<input type="checkbox"/>	8.25	19.79
2	1	4	3	2.40		<input checked="" type="checkbox"/>	5.25	<input type="checkbox"/>	8.25	19.79
3	1	6	5	2.40		<input checked="" type="checkbox"/>	5.25	<input type="checkbox"/>	8.25	19.79
4	1	8	7	2.40		<input checked="" type="checkbox"/>	5.25	<input type="checkbox"/>	8.25	19.79
6	1	2	4	2.40		<input type="checkbox"/>			12.10	29.04
8	1	8	6	2.40		<input type="checkbox"/>			12.10	29.04
9	1	5	9	2.40		<input type="checkbox"/>			9.05	21.72
10	1	9	10	0.00	0.10	<input type="checkbox"/>			29.00	0.00
11	1	10	1	2.40		<input type="checkbox"/>			9.05	21.72
12	1	3	11	2.40		<input type="checkbox"/>			9.05	21.72
13	1	11	12	0.00	0.10	<input type="checkbox"/>			29.00	0.00
14	1	12	7	2.40		<input type="checkbox"/>			9.05	21.72

■ SCHNITTGRÖSSEN

x [mm]	Kräfte [kN]			Momente [kNm]					M ₀₀ [kNm ²]
	N	V _y	V _z	M _{xp}	M _{xs}	M _y	M _z		
LF1	1.00	1.170	0.000	1.250	0.000	0.000	0.540	0.055	0.000

■ QUERSCHNITTSKENNWERTE

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Querschnittsfläche	A	223.90	mm ²	
	A _{tot}	223.90	mm ²	
Schubflächen	A _y	87.53	mm ²	
	A _z	17.12	mm ²	
Lage des Schwerpunktes	y _{S,0}	0.00	mm	bezogen auf den Nullpunkt
	z _{S,0}	0.00	mm	
Trägheitsmomente	I _y	137473.00	mm ⁴	bezogen auf die Schwerachsen y, z
	I _z	19002.30	mm ⁴	
Hauptachseneckwinkel	α	0.00	°	positiv im Uhrzeigersinn
Polare Trägheitsmomente	I _p	156475.00	mm ⁴	
	I _{p,M}	156475.00	mm ⁴	bezogen auf den Schubmittelpunkt M
Trägheitsradien	i _y	24.78	mm	bezogen auf den Schwerpunkt S
	i _z	9.21	mm	
Polare Trägheitsradien	i _p	26.44	mm	
	i _{p,M}	26.44	mm	bezogen auf den Schubmittelpunkt M
Wölbtträgheitsradius	i _{0,M}	11.25	mm	
Querschnittsgewicht	G	0.605	kg/m	
Querschnittsumfang	U	196.35	mm	einschl. Zellen-Innenseiten
Torsionsträgheitsmoment	I _t	10855.70	mm ⁴	nach St. Venant berechnet
- Anteil aus St.Venant	I _{t,St.Ven.}	313.84	mm ⁴	
- Anteil aus Bredt	I _{t,Bredt.}	10541.90	mm ⁴	
Sekundäres Torsionsträgheitsmoment	I _{t,s}	94603.10	mm ⁴	
Lage des Schubmittelpunktes	y _{M,0}	0.00	mm	bezogen auf den Nullpunkt
	z _{M,0}	0.00	mm	
	y _M	0.00	mm	bezogen auf den Schwerpunkt S
	z _M	0.00	mm	
Wölbwiderstände	I _{0,S}	19786800.00	mm ⁶	bezogen auf den Schwerpunkt S
	I _{0,M}	19786800.00	mm ⁶	bezogen auf den Schubmittelpunkt M
	r _{0,M}	0.00		
Widerstandsmomente	W _{y,max}	4582.44	mm ³	im Abstand 30.00 mm
	W _{y,min}	-4582.44	mm ³	im Abstand -30.00 mm
	W _{z,max}	1520.18	mm ³	im Abstand 12.50 mm
	W _{z,min}	-1520.18	mm ³	im Abstand -12.50 mm
Wölbwiderstandsmomente	W _{0,M,max}	45528.80	mm ⁴	im Knoten 10
	W _{0,M,min}	-45528.80	mm ⁴	im Knoten 9
Torsionswiderstandsmoment	W _t	255.42	mm ³	
Abklingfaktor	λ_M	0.014547	1/mm	
Max. plastische Biegemomente	M _{pl,y,d}	0.990	kNm	ohne Interaktionsbeziehungen!
	M _{pl,z,d}	0.345	kNm	
Max. plast. Widerstandsmomente	W _{pl,y}	5447.02	mm ³	$\alpha_{pl,y} = 1.19$
	W _{pl,z}	1897.37	mm ³	$\alpha_{pl,z} = 1.25$
Plastische Schubflächen	A _{pl,y}	108.48	mm ²	



DUENQ 7.55.0018

www.dlupal.de

NACHWEISS DER HOLME

Datum: 14.12.2015

Projekt: **Günzb.Stgt-Zweiholmleiter2015**

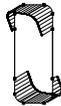
Querschnitt: **Aluholm 60x25x2,4-netto1**

Seite: 3 / 4

■ QUERSCHNITTSKENNWERTE

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Plastische Schubflächen	$A_{pl,z}$	143.08	mm ²	$\alpha_{pl,z} 1.25$
Lage der Flächenhalbierenden	$f_{y,0}$	0.00	mm	bezogen auf den Nullpunkt
	$f_{z,0}$	0.00	mm	
Plastische Querkräfte	$V_{pl,y,d}$	11.387	kN	
	$V_{pl,z,d}$	15.020	kN	
Plastische Normalkraft	$N_{pl,d}$	40.709	kN	
Knicklinien	KL_y		c	
	KL_z		c	

LF 1 (x: 1.00 mm)



■ NORMALSPANNUNGEN

Element Nr.	Knoten Nr.	Abstand s[mm]	LF Nr.	Normalspannungen σ_x [N/mm ²]					grenz σ_x	Aus-nutzung
				$\sigma_{x,N}$	$\sigma_{x,My}$	$\sigma_{x,Mz}$	$\sigma_{x,Mw}$	σ_x		
Stelle x: 1.00 mm										
Extremwerte										
3		4.12	1	5.23	109.96	31.01	0.00	146.19	< 181.82	0.80
2		4.12	1	5.23	-109.96	-31.01	0.00	-135.74	< 181.82	0.75

LF 1 (x: 1.00 mm)



■ SCHUBSPANNUNGEN

Element Nr.	Knoten Nr.	Abstand s[mm]	LF Nr.	Schubspannungen τ [N/mm ²]						grenz τ	Aus-nutzung	Kräfte V [kN]
				τ_{vy}	τ_{vz}	$\tau_{Mxp,St.V.}$	$\tau_{Mxp,Br}$	τ_{Mxs}	$ \Sigma \tau $			
Stelle x: 1.00 mm												
Extremwerte												
9		9.05	1	0.00	-12.12	0.00	0.00	0.00	12.12	104.97	0.12	0.226

LF 1 (x: 1.00 mm)



■ VERGLEICHSSPANNUNGEN

Element Nr.	Knoten Nr.	Abstand s[mm]	LF Nr.	Spannungen [N/mm ²]			grenz σ_v	Aus-nutzung
				σ_x	$ \Sigma \tau $	σ_v		
Stelle x: 1.00 mm								
Extremwerte								
3		2.80	1	146.55	5.42	146.85	< 181.82	0.81



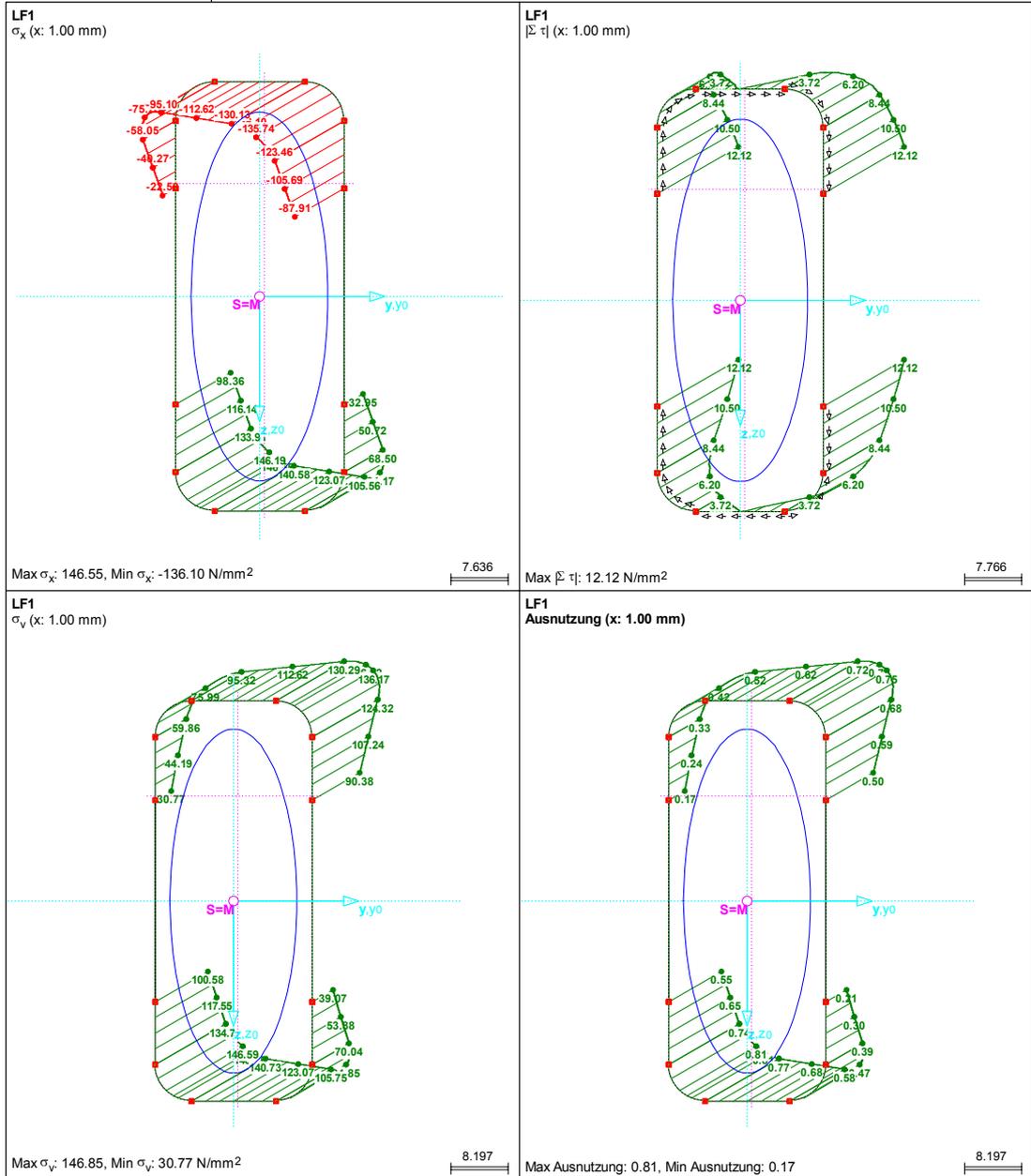
DUENQ 7.55.0018

www.dlupal.de

NACHWEISS DER HOLME

Datum: 14.12.2015 Projekt: **Günzb.Stgt-Zweiholmleiter2015** Querschnitt: **Aluholm 60x25x2,4-netto1** Seite: 4 / 4

ERGEBNISSE



DUENQ 7.55.0018

www.dlubal.de

5 Steigleiterverbinder

Steigleiterverbinder

Steigleiterverbinder für Leiter mit beidseitigen Holmen und Befestigungen im Abstand von max. 2,00m

Passtück Artikel-Nr.61236 aus Aluguß

bzw.

Passtück Artikel-Nr.64236 aus nichtrostendem Stahl Ne.1.4571.

Die Steigleiterverbinder werden in die beiden zu verbindenden Holme gesteckt und mit je einer Schraube M12 fixiert. Diese Steigleiterverbinder können nur Normal- und Querkräfte übertragen.

Die Gebrauchstauglichkeit ist durch praktische Prüfungen nachzuweisen.

Verbindungsstrebe Artikel-Nr.61239

U-Profil 66,5 / 23 / 3mm , L = 1000mm aus nichtrostendem Stahl Ne.1.4571.

Diese Verbindungsstrebe wird bei Leitern verwendet, deren Befestigungspunkte mehr als 2,00m Abstand haben.

Diese Strebe wird an jedem Leiterende mit 2 Schrauben M8 im Abstand von 450mm verbunden.

Im Leiterholm wird eine Hülse $\varnothing 12 \times 2$ mm eingebaut.

Aufnehmbares Moment vom Leiterholm

$$\max.M_{\text{Holm,d}} = 4582 * f_{0,6063} / \gamma_{M1,Alu} / 1000 = \# 0,00 \text{ Nm}$$

$$W_{y\text{Verb.}} = 5291,0 \text{ mm}^3$$

siehe folgende Seiten

Aufnehmbares Moment der Verbindungsstrebe

$$\max.M_{\text{Verb,d}} = W_{y\text{Verb.}} * f_{y,k,NS} / \gamma_{M1} / 1000 = 1154,40 \text{ Nm}$$

⇒ Das aufnehmbare Moment der Verbindungsstrebe ist größer als das des Leiterholmes.

Eine Verbindung der Holme mit dieser Verbindungsstrebe ist bei Befestigungsabständen von weniger als 2,0m ohne weitere Nachweise zulässig.

Bei größeren Befestigungsabständen ist ein entsprechender Nachweis zu führen.

STEIGLEITERVERBINDER

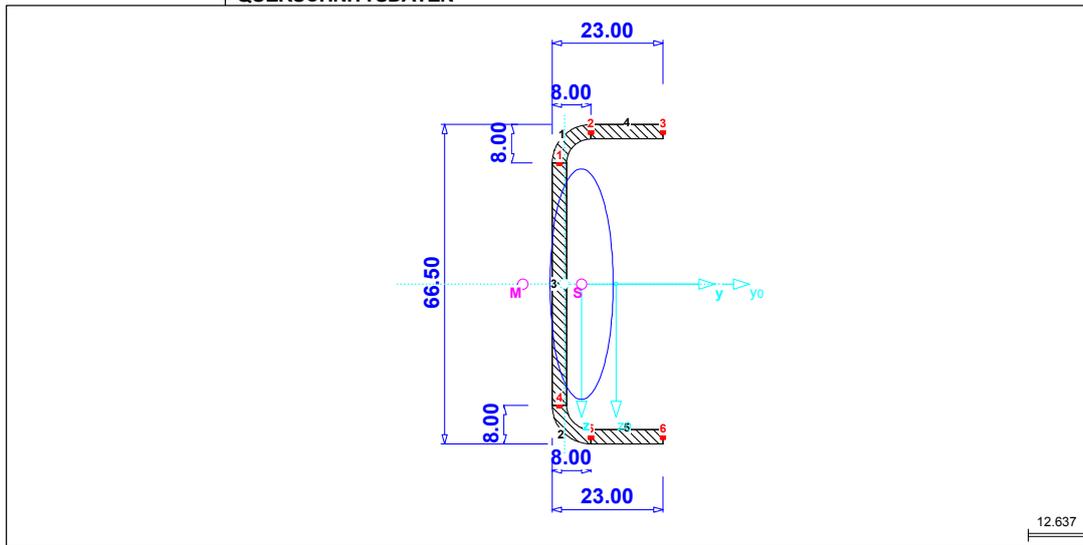
Datum: 10.11.2015

Projekt: **Günzb.Stgt-Steigleitern 2015**

Querschnitt: **Verbindungsstrebe**

Seite: 1

■ QUERSCHNITTSDATEN



■ BASISANGABEN

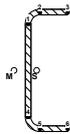
Bezeichnung	Symbol	Einstellung
Querschnittstyp	Typ	Einzelquerschnitt
Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	1.10
Korrekturfaktor für I_t	Faktor I_t	1.00
Knicklinie Y	KL-y/u	c
Knicklinie Z	KL-z/v	c
Spannungen ermitteln	Typ	An ungünstigsten Element-Kanten
Kommentar		

■ KNOTEN

Knoten Nr.	Koordinaten-System	Bezugs-Knoten	Knotenkoordinaten		Hauptachsen-Koordinaten	
			y_0 [mm]	z_0 [mm]	u [mm]	v [mm]
1	Kartesisch	-	-11.75	-25.25	-4.65	-25.25
2	Kartesisch	-	-5.25	-31.75	1.85	-31.75
3	Kartesisch	-	9.75	-31.75	16.85	-31.75
4	Kartesisch	-	-11.75	25.25	-4.65	25.25
5	Kartesisch	-	-5.25	31.75	1.85	31.75
6	Kartesisch	-	9.75	31.75	16.85	31.75

■ MATERIALDATEN

Material Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul [N/mm ²]	G-Modul [N/mm ²]	Sp. Gewicht [kN/cm ³]	Bauteildicke [mm]		$f_{y,x}$ [N/mm ²]
					von	bis	
1	Baustahl S 235	210000.000	81000.000	7.850E-05	0.00	40.00	240.00
					40.00	100.00	215.00



DUENQ 7.55.0018

www.dlubal.

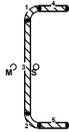
STEIGLEITERVERBINDER

Datum: 10.11.2015

Projekt: **Günzb.Stgt-Steigleitern 2015**

Querschnitt: **Verbindungsstrebe**

Seite: 2.



ELEMENTE

Element Nr.	Material Nr.	Knoten Anfang	Knoten Ende	Dicke t [mm]	Bogen	Bogenparameter Radius	Rechts	Lang	Länge [mm]	Fläche [mm ²]
1	1	1	2	3.00	<input checked="" type="checkbox"/>	6.50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.21	30.63
2	1	5	4	3.00	<input checked="" type="checkbox"/>	6.50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.21	30.63
3	1	4	1	3.00	<input type="checkbox"/>				50.50	151.50
4	1	2	3	3.00	<input type="checkbox"/>				15.00	45.00
5	1	6	5	3.00	<input type="checkbox"/>				15.00	45.00

QUERSCHNITTSKENNWERTE

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Querschnittsfläche	A	302.59	mm ²	
	A _{tot}	302.59	mm ²	
Schubflächen	A _y	68.50	mm ²	
	A _z	171.19	mm ²	
Lage des Schwerpunktes	Y _{S,0}	-7.10	mm	bezogen auf den Nullpunkt
	Z _{S,0}	0.00	mm	
Trägheitsmomente	I _y	175927.00	mm ⁴	bezogen auf die Schwerachsen y, z
	I _z	13522.80	mm ⁴	
Hauptachsenehrehwinkel	α	0.00	°	positiv im Uhrzeigersinn
Polare Trägheitsmomente	I _p	189450.00	mm ⁴	
	I _{p,M}	234991.00	mm ⁴	bezogen auf den Schubmittelpunkt M
Trägheitsradien	i _y	24.11	mm	bezogen auf den Schwerpunkt S
	i _z	6.69	mm	
Polare Trägheitsradien	i _p	25.02	mm	
	i _{p,M}	27.87	mm	bezogen auf den Schubmittelpunkt M
Wölbträgheitsradius	i _{ω,M}	5.92	mm	
Querschnittsgewicht	G	2.375	kg/m	
Querschnittsumfang	U	207.83	mm	
Torsionsträgheitsmoment	I _t	766.12	mm ⁴	nach St. Venant berechnet
Sekundäres Torsionsträgheitsmoment	I _{t,s}	84513.20	mm ⁴	
Lage des Schubmittelpunktes	Y _{M,0}	-19.37	mm	bezogen auf den Nullpunkt
	Z _{M,0}	0.00	mm	
	Y _M	-12.27	mm	bezogen auf den Schwerpunkt S
	Z _M	0.00	mm	
Wölbwiderstände	I _{ω,S}	34729000.00	mm ⁶	bezogen auf den Schwerpunkt S
	I _{ω,M}	8237500.00	mm ⁶	bezogen auf den Schubmittelpunkt M
	r _{ω,M}	0.00	mm	
Widerstandsmomente	W _{y,max}	5291.04	mm ³	im Abstand 33.25 mm
	W _{y,min}	-5291.04	mm ³	im Abstand -33.25 mm
	W _{z,max}	802.34	mm ³	im Abstand 16.85 mm
	W _{z,min}	-2200.36	mm ³	im Abstand -6.15 mm
Wölbwiderstandsmomente	W _{ω,M,max}	19532.80	mm ⁴	im Knoten 6
	W _{ω,M,min}	-19532.80	mm ⁴	im Knoten 3
Torsionswiderstandsmoment	W _t	255.37	mm ³	
Querschnittsstrecken	r _z	51.48	mm	
	r _{M,y}	76.02	mm	
Abklingfaktor	λ _M	0.005989	1/mm	
Max. plastische Biegemomente	M _{pl,y,d}	1.43	kNm	ohne Interaktionsbeziehungen!
	M _{pl,z,d}	0.32	kNm	
Max. plast. Widerstandsmomente	W _{pl,y}	6563.95	mm ³	α _{pl,y} : 1.24
	W _{pl,z}	1453.08	mm ³	α _{pl,z} : 1.81
Plastische Schubflächen	A _{pl,y}	129.00	mm ²	
	A _{pl,z}	190.50	mm ²	
Lage der Flächenhalbierenden	f _{y,0}	-10.64	mm	bezogen auf den Nullpunkt
	f _{z,0}	0.00	mm	
Plastische Querkräfte	V _{pl,y,d}	16.25	kN	
	V _{pl,z,d}	24.00	kN	
Plastische Normalkraft	N _{pl,d}	66.02	kN	
Knicklinien	KL _y	c		
	KL _z	c		



DUENQ 7.55.0018

www.dlubal.

ÜBERBLICK ÜBER UNSER GESAMTPROGRAMM



Leitern in Industriequalität

- nivello®-Leiterschuhe: bewegliches Gelenk zur vollflächigen Auflage
- 'roll-bar'-Traverse: schneller, Rücken schonender Ortswechsel
- ergo-pad®: Griffzone für ergonomischen Tragekomfort – mit Holmsicherung



Rollgerüste

- Im praktischen Baukastensystem
- Absturzsicherung durch Zusatzrahmen
- Innovative Produktdetails mit Qualität



Rettungstechnik

- Steigtechnik und Transportlogistik für den Brand-, Rettungs- und Katastropheneinsatz
- NEU: Rollcontainer: flexibel und zuverlässig
- Praxiserprobt und mit langer Tradition



Sonderkonstruktionen

- Für Nutz- und Schienenfahrzeuge
- Für die Luftfahrt
- Für Industrie- und Außenanlagen