

# statische Berechnung

## Steigleitern

**Aktenzeichen:**

**Bauvorhaben :** Steigleitern

**Gemarkung:**  
**Flurstück:**

**Bauherr :** VAPRO GmbH  
Dörfelstraße 14a  
09526 Olbernhau

**Entwurfsplanung:**

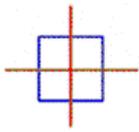
**Bearbeiter:**  
**Entwurfsverfasser:**

**Tragwerksplanung :** IAK Tragwerksplanung GbR  
Elbstraße 2b  
01156 Dresden

**Bearbeiter:** Marcel Warmer  
**qualifizierter Tragwerksplaner:** Torsten Fischer

**[info@iak-tragwerk.de](mailto:info@iak-tragwerk.de) - [www.iak-tragwerk.de](http://www.iak-tragwerk.de)**

Aufstellererklärung und Unterschriften sind auf der letzten Seite der Vorbemerkungen!

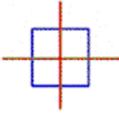


Proj. Bez **Steigleitern**  
Projekt **20-33-01**  
Bauherr **VAPRO GmbH**

Seite **2**  
Datum **20.01.2020**

## Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
VOR	Vorbemerkung	3
VER	Versicherung	9
ZUL	Zulassung	11
0-1-01	Lastzusammenstellung	12
0-1-02	Übersicht	13
0-1-03	Querschnitte	16
SA04-01	Sprossen	31
SA04-02	Leiterholm	34
SA06-01	Sprossen	40
SA06-02	Leiterholm	43
SA07-01	Sprossen	49
SA07-02	Leiterholm	52
1-1-01	Befestigung Leiterholm	58
1-1-02	Dübelbemessung	60
POS	Positionspläne	67



**Pos. VOR**

**Vorbemerkung**

Der Statischen Berechnung liegen die z.Z. gültigen technischen Baubestimmungen zugrunde.

**BAUBESCHREIBUNG**

Diese statische Berechnung untersucht die Tragfähigkeiten von Steigleitern in verschiedenen Ausführungen. Hierbei variieren die Breiten (300, 400, 500mm), die Sprossen, die Holme und das Material (1.4301, 1.4571) Für die Bemessung werden die breitesten Baureihen (500mm) und die niedrigste Materialgüte (1.4301) herangezogen. Somit sind alle anderen Ausführungsmöglichkeiten abgedeckt.

**BELASTUNGEN**

Eigenlasten

Eigenlasten Profile

Nutzlasten

nach DIN 18799 und DIN EN 14396

Schneelasten

sind ausgeschlossen

Erdbebenlasten

Das Objekt befindet sich:  
in keiner Erdbebenzone

Anpralllasten

Eine Belastung aus Fahrzeuganprall wird ausgeschlossen.

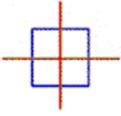
Auftrieb

Auftriebsuntersuchungen sind  
nicht erforderlich.

Dynamische Lasten

Die einwirkenden Lasten sind als vorwiegend ruhende  
Belastung einzuordnen.

Stabilisierungslasten



Bei stabilisierenden bzw. das Tragwerk aussteifenden Bauteilen gilt:

- ⟨ *Nach Theorie 1.Ordnung unter Ansatz von Ersatzlasten.*
- ⟨ *Nach Theorie 2. Ordnung unter Ansatz von Imperfektionen und Vorkrümmungen*

Stahlbau                      DIN EN 1993-1-1 (12-2010) und NA

### Z-Güte für Baustähle

Für Geschweißte Konstruktionen mit Belastungen senkrecht zur Walzrichtungen gilt der nachfolgende Zusatz der Z-Güte für verbesserte Verformungseigenschaften senkrecht zur Erzeugnisoberfläche nach Din EN 10164 im Innen wie im Außenbereich Innerhalb der angegebenen Grenzen Nach Din En 1993-1-10-2010-12 Tab. 3.2

Schweißnähte a    7         $Z_a = 3$   
T-Stöße und niedriger Gewertete  $Z_b = 5$   
Materialstärken mit Zugbeanspruchten    30mm  $Z_c = 5$   
Ohne Schrumpfbehinderung  $Z_d = 0$   
Ohne Vorwärmen geschweißt  $Z_e = 0$   
 $Z_{ED} = 5+5+3 = 13$

Es ergibt sich der Zusatz für geschweißte Konstruktionen aus Stahl im Außenbereich  
Stahl EN 10025-3 - S235J0 + Z15

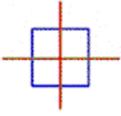
### Ultraschall Prüfung

Flacherzeugnisse mit Zugbelastungen in Dickenrichtung sind im Hinblick auf Dopplungen Ultraschall bzw. Durchstrahlungsgeprüft auszuführen oder Ultraschallgeprüfte Flacherzeugnisse zu verwenden siehe Dazu DIN EN 1993-1-1:2010-12 3.2.4 Anmerkung 2B.

## BAUTEILE

### GESCHWEIßTE STAHL- und LEICHTMETALLKONSTRUKTIONEN

Gemäß DIN EN 1090-2 für Stahltragwerke bzw. DIN EN 1090-3



für Aluminiumtragwerke werden die Betrieblichen Anforderungen in vier Ausführungsklassen gegliedert. Die geforderte Ausführungsklasse richtet sich nach der Schadensfolgeklasse (CC1 bis CC3 nach DIN EN 1990, Tab. B1), der Beanspruchungskategorie (SC1 bis SC2 nach DIN EN 1090-2, Tab. B.1) und der Herstellungskategorie (PC1 bis PC2 nach DIN EN 1090-2, Tab. B.2)

*Herstellerqualifikation für Stahltragwerke gemäß DIN EN 1090-2*

**EXC1** Für Landwirtschaftliche Gebäude ohne regelmäßigen Personenverkehr CC1  
unter vorwiegend ruhender Belastung und geringer Seismizität DCL SC1  
Für geschweißte Baustähle mit einer Festigkeit kleiner S355 PC1

**EXC2** Für Wohn-, Büro- und öffentliche Gebäude bei mittlerer Schadensfolge CC2  
Untervorwiegend ruhender Belastung und geringer Seismizität DCL SC1  
Für geschweißte Baustähle mit einer Festigkeit S235, S275 PC1  
größer gleich S355 PC2  
Hohlprofile PC2  
Auf der Baustelle geschweißte Bauteile PC2

**EXC3** Für Wohn-, Büro- und öffentliche Gebäude bei mittlerer Schadensfolge CC2  
Tragwerke bemessen für Ermüdungsbeanspruchungen sowie Schwingungsanfälligkeit und oder bemessen für Erdbebeneinwirkungen SC2  
für geschweißte Baustähle mit einer Festigkeit S235, S275 PC1  
größer gleich S355 PC2  
Hohlprofile PC2  
Auf der Baustelle geschweißte Bauteile PC2

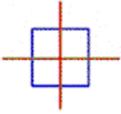
Das Bauwerk wird in die EXC 1 eingeordnet.

*Korrosionsschutz von Stahlbauteilen*

Stahlkonstruktionen sind gemäß der LBO gegen Korrosion zu schützen. Es gelten für Korrosions- und Oberflächenbeschichtungen die Forderungen gemäß DIN EN 1090 und DASt Richtlinie 022. Der Schutz ist Korrosivitätskategorien nach DIN EN ISO 12944-2 anzupassen und vor dem Einbau aufzubringen und nach dem Einbau zu prüfen und zu ergänzen.

Stähle die eine Eignung zur Feuerverzinkung erfüllen müssen sind nach DIN EN ISO 1461 anzugeben werden.

*Sicherung von Berührungsflächen von metallischen Werkstoffen*



An Berührungsflächen von verschiedenen metallischen Werkstoffen ist eine planmäßige Entkopplung oder Einhaltung von Mindestabständen bei Verbindungsmitteln vorzusehen um Kontaktkorrosion zu vermeiden.

#### *Verankerung der Konstruktionselemente*

Die Ausbildung und Verankerung ist nach den entsprechenden Vorschriften und Zulassungsbescheiden der Verbindungsmitteln bzw. konstruktiven Forderungen der Profile vorzusehen.

#### BERGSCHADENSICHERUNG

Es wird vorausgesetzt, dass die zuständigen Bergbaubetreiber Unbedenklichkeit gegenüber bergbaulichen Einwirkungen erklärt haben.

#### BAUZUSTÄNDE

Für alle Bauzustände während der Baumaßnahme ist vom Ausführenden Unternehmer die Stabilität aller Bauteile durch Abstützungen und Versteifungen sicherzustellen und gegebenenfalls rechnerisch nachzuweisen. Dies gilt insbesondere für Trag- und Raumgerüste sowie Abfangkonstruktionen.

Des Weiteren ist besonders bei nicht verschlossenen Wandöffnungen und bereits eingedecktem Dach auf das Abheben der Dacheindeckung zu achten.

Bei Rolltoren  $B > 4.00$  m sind Sturmsicherungen einzubauen oder die Tore sind prüffähig nachzuweisen.

#### ÜBERWACHUNG DER BAUARBEITEN

##### *Regelfall*

Können Konstruktionsausbildungen an einem Gebäudeteil oder Tragwerksglied nach der Fertigstellung nicht mehr eingesehen, beurteilt und geprüft werden, dann muss eine Kontrolle im Ausführungsstadium vom ausführenden Unternehmer angefordert werden, in der die Konstruktion zweifelsfrei auf ihre Richtigkeit hin überprüft werden kann.

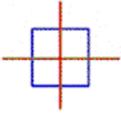
Dies gilt insbesondere für die Überwachung der Bewehrung von Stahlbetonkonstruktionen vor dem Einbringen des Betons.

##### *Sonderfall*

Erfolgt eine solche Anforderung nicht, so hat der Unternehmer den Nachweis der Fehlerlosigkeit und Richtigkeit seiner Ausführung mittels einer zerstörungsfreien Prüfung durch eine staatlich anerkannte Prüfanstalt nachzuweisen.

##### *Fachbauleitung*

Dem Verfasser dieser statischen Berechnungen sind mind. 10



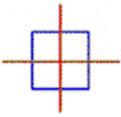
Proj.Bez **Steigleitern**  
Projekt **20-33-01**  
Bauherr **VAPRO GmbH**

Seite **7**  
Datum **20.01.2020**

Tage vor Baubeginn die entsprechenden Fachbauleiter für die jeweiligen Gewerke des Erd- und Rohbaus schriftlich anzuzeigen.

ZUGRUNDELIEGENDER PLANUNGSSTAND

Grundlage der Tragwerksplanung sind die Pläne des Entwurfsverfassers



Proj.Bez **Steigleitern**  
Projekt **20-33-01**  
Bauherr **VAPRO GmbH**

Seite **8**  
Datum **20.01.2020**

URHEBERRECHTE

Diese bautechnischen Unterlagen gelten für die einmalige Ausführung des o.g. Bauvorhabens und sind standortbezogen. Die Übernahme dieser Unterlagen für andere Vorhaben oder Standorte bedarf der Genehmigung des Aufstellers.

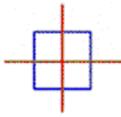
UNTERSCHRIFTEN

aufgestellt:

Dresden, den 20.01.2020

.....  
Bearbeiter:  
Marcel Warmer

.....  
Qualifizierter Tragwerksplaner  
Dipl.-Ing.(FH) Torsten Fischer  
(IKS 61863)



Proj. Bez **Steigleitern**  
Projekt **20-33-01**  
Bauherr **VAPRO GmbH**

mb BauStatik S014 2019.052  
Seite **9**  
Datum **20.01.2020**

**Pos. VER**

**Versicherung**

Allianz Versicherungs-Aktiengesellschaft



**Versicherungsbestätigung**

(Confirmation of Cover - Confirmation de couverture)

**Versicherungsnehmer**

IAK Tragwerksplanung GbR  
Elbstr. 2  
01156 Dresden

Hiermit bestätigen wir, dass unter der Versicherungsscheinnummer AS-9308558572 eine Berufshaftpflichtversicherung besteht für die gesetzliche Haftpflicht als Ingenieurbüro für Hochbau und Stahlbau sowie Statik/Tragwerksplanung und Thermische Bauphysik.

Grundlagen des Versicherungsschutzes sind die Versicherungsbedingungen des Vertrages.

Die Versicherungssummen betragen

- für das Berufshaftpflichtrisiko



300726  
000017  
002011  
000001

**für Personenschäden**

je Versicherungsfall  
für alle Versicherungsfälle eines Versicherungsjahres

**in EUR**  
3.000.000  
9.000.000

**für sonstige Schäden** (Sach- und Vermögensschäden)

je Versicherungsfall  
für alle Versicherungsfälle eines Versicherungsjahres

**in EUR**  
1.500.000  
4.500.000

- für die Haus- und Grundstückhaftpflichtversicherung inkl. Umwelthaftpflichtrisiko und Öko-Haftungsversicherung Baustein I

**pauschal für Personen- und Sachschäden**

je Versicherungsfall  
für alle Versicherungsfälle eines Versicherungsjahres

**in EUR**  
3.000.000  
9.000.000

Für den Auftrag "Bürohaus mit Parkhaus in 01099 Dresden, Holzhofgasse 29" der Auftraggeberin DIAKO GmbH beträgt die Versicherungssumme für sonstige Schäden 3.900.000 EUR. Diese Versicherungssumme steht für die Dauer des Auftrages einmal zur Verfügung. Die oben genannten Versicherungssummen werden hierauf angerechnet.

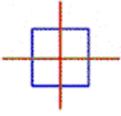
Der Vertrag besteht zunächst bis zum 01.06.2015. Das Vertragsverhältnis verlängert sich nach diesem Zeitpunkt von Jahr zu Jahr, wenn es nicht gekündigt wird.

Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr. Markus Rieß.

Vorstand: Dr. Alexander Vollert, Vorsitzender;  
Karsten Crede, Dr. Karl-Walter Gutberlet, Dr. Markus Hofmann, Burkhard Keese,  
Jens Lison, Joachim Müller, Mathias Scheuber.

Für Umsatzsteuerzwecke: USt-IdNr.: DE 811 150 709; für Versicherungsteuerzwecke: VersSt-Nr.: 9116/802/00477;  
Finanz- und Versicherungsleistungen i.S.d. UStG/MwStSystRL sind von der Umsatzsteuer befreit.

Sitz der Gesellschaft: München  
Registergericht:  
München HRB 75727



Proj. Bez **Steigleitern**  
Projekt **20-33-01**  
Bauherr **VAPRO GmbH**

mb BauStatik S014 2019.052  
Seite **10**  
Datum **20.01.2020**

Berufshaftpflichtversicherung AS-9308558572

Diese Versicherungsbestätigung gilt nicht zum Nachweis einer gesetzlich geforderten Pflichtversicherung (im Sinne von § 113 VVG).

München, den 08. August 2014

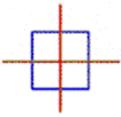
Allianz Versicherungs-Aktiengesellschaft

Dr. Alexander Vollert  
Vorsitzender des Vorstands  
Allianz Versicherungs-AG

Dr. Markus Hofmann  
Mitglied des Vorstands  
Allianz Versicherungs-AG

Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr. Markus Rieß.  
Vorstand: Dr. Alexander Vollert, Vorsitzender,  
Karsten Crede, Dr. Karl-Walter Gutberlet, Dr. Markus Hofmann, Burkhard Keese,  
Jens Lison, Joachim Müller, Mathias Scheuber.  
Für Umsatzsteuerzwecke: USt-IdNr.: DE 811 150 709; für Versicherungsteuerzwecke: VersSt-Nr.: 9116/802/00477;  
Finanz- und Versicherungsleistungen i.S.d. UStG/MwStSysIRL sind von der Umsatzsteuer befreit.

Sitz der Gesellschaft: München  
Registergericht:  
München HRB 75727



Proj. Bez **Steigleitern**  
Projekt **20-33-01**  
Bauherr **VAPRO GmbH**

mb BauStatik S014 2019.052  
Seite **11**  
Datum **20.01.2020**

Pos. ZUL

Zulassung



INGENIEURKAMMER SACHSEN  
KÖRPERSCHAFT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

U  
R  
K  
U  
N  
D  
E

## QUALIFIZIERTER TRAGWERKSPLANER



Herr Dipl.-Ing. Torsten Fischer

Geburtstag: 26.07.1972

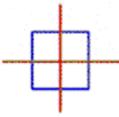
Geburtsort: Görlitz

eingetragen seit: 13.06.2012

RA Walter Oertel  
Vorsitzender  
Eintragungsausschuss



Dresden, 18.06.2012



**Pos. 0-1-01**

**Lastzusammenstellung**

Ei nwi rkungen

Ei nwi rkungen nach DIN EN 1990: 2010-12

Gk

Ständi ge Ei nwi rkung  
Ständi ge Ei nwi rkungen

Qk. N

Veränderli che Ei nwi rkung  
Kategori e E - Lagerräume

fw

Erl äuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)  
Die Lasten der Ei nwi rkung werden in ungünstiger  
Laststellung wirkend angesetzt.

Bel astungen

Ei nzel lasten

DIN 18799

qk\_F1

Ei nzel last aus DIN 18799  
Ei nzel last F1

1.5 = 1.50 kN

qk\_F2

Ei nzel last aus DIN 18799  
Ei nzel last F2

1.5 = 1.50 kN

Qk. N-qk\_F1

Ei nzel last aus DIN 18799

= 1.50 kN

Qk. N-qk\_F2

Ei nzel last aus DIN 18799

= 1.50 kN

Ei nzel momente

DIN 18799

qk\_M2

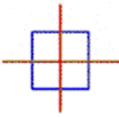
Ei nzel moment aus DIN 18799  
Ei nzel last F2 mi t 300 mm Abstand

1.5\*0.3 = 0.45 kNm

Qk. N-qk\_M2

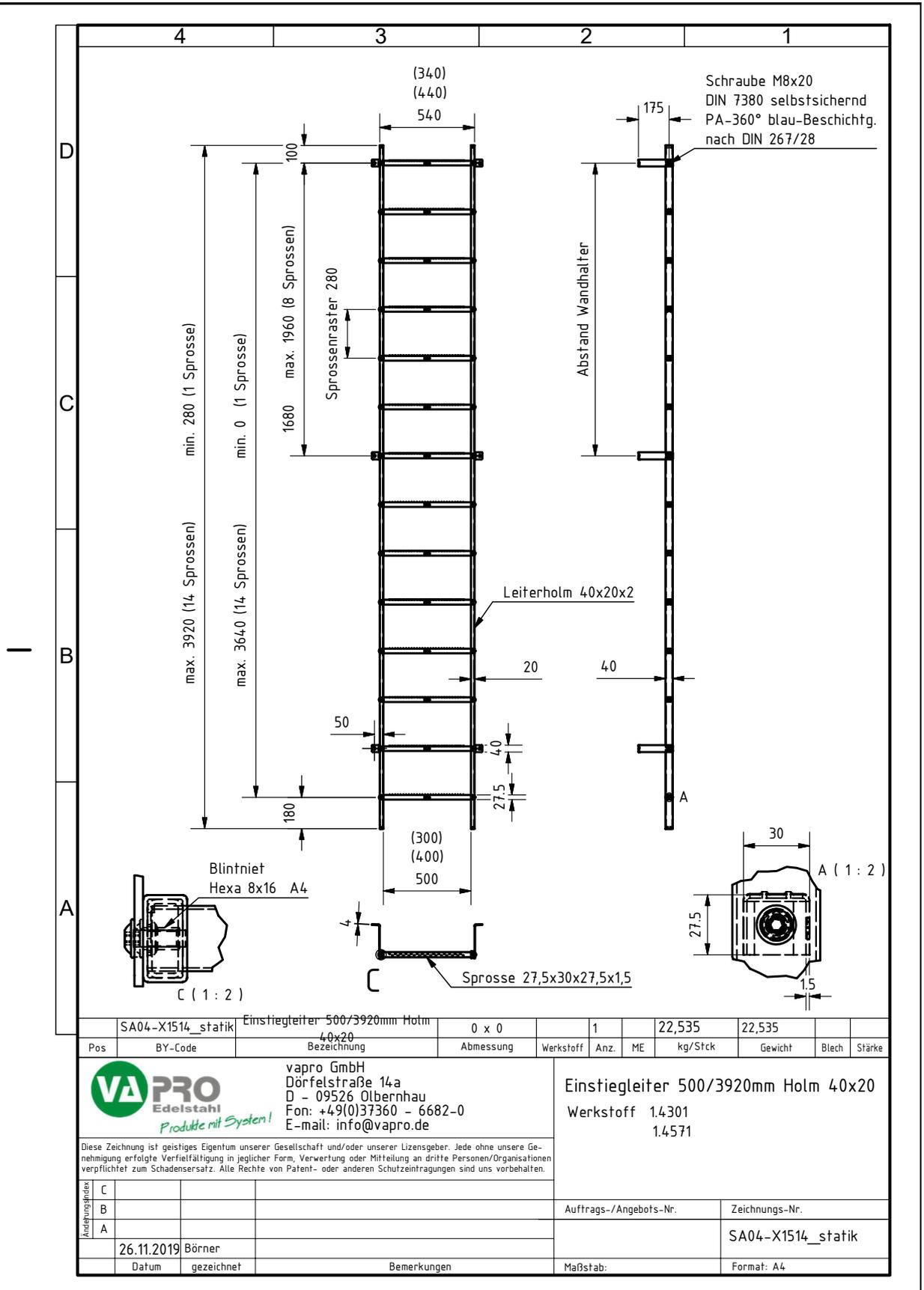
Ei nzel moment aus DIN 18799

= 0.45 kNm



**Pos. 0-1-02**

**Übersicht**



Pos	SA04-X1514_statik	Einstiegleiter 500/3920mm Holm 40x20	0 x 0	1	ME	22,535	22,535		
BY-Code		Bezeichnung	Abmessung	Werkstoff	Anz.	kg/Stck	Gewicht	Blech	Stärke

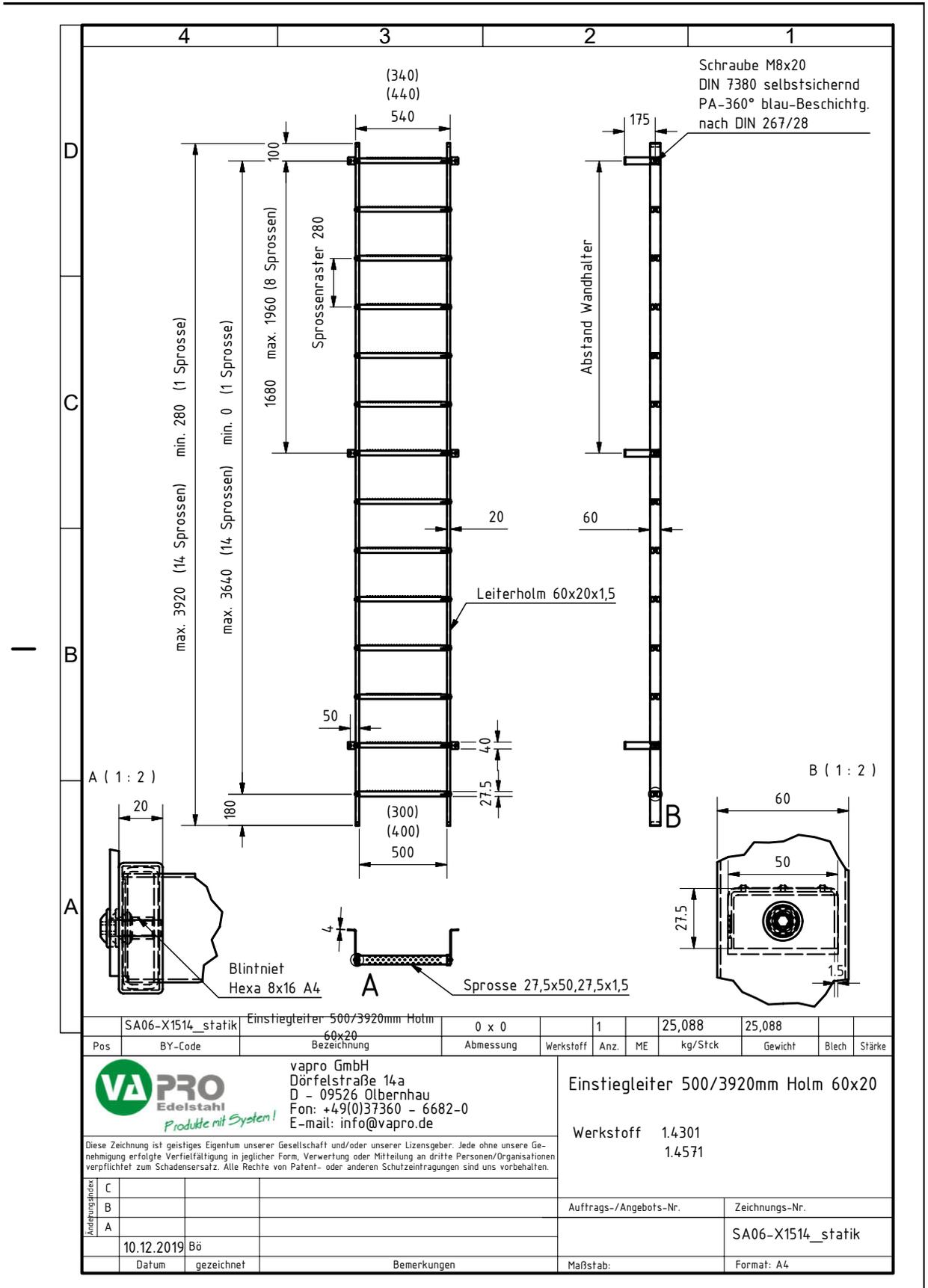
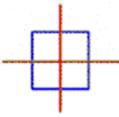


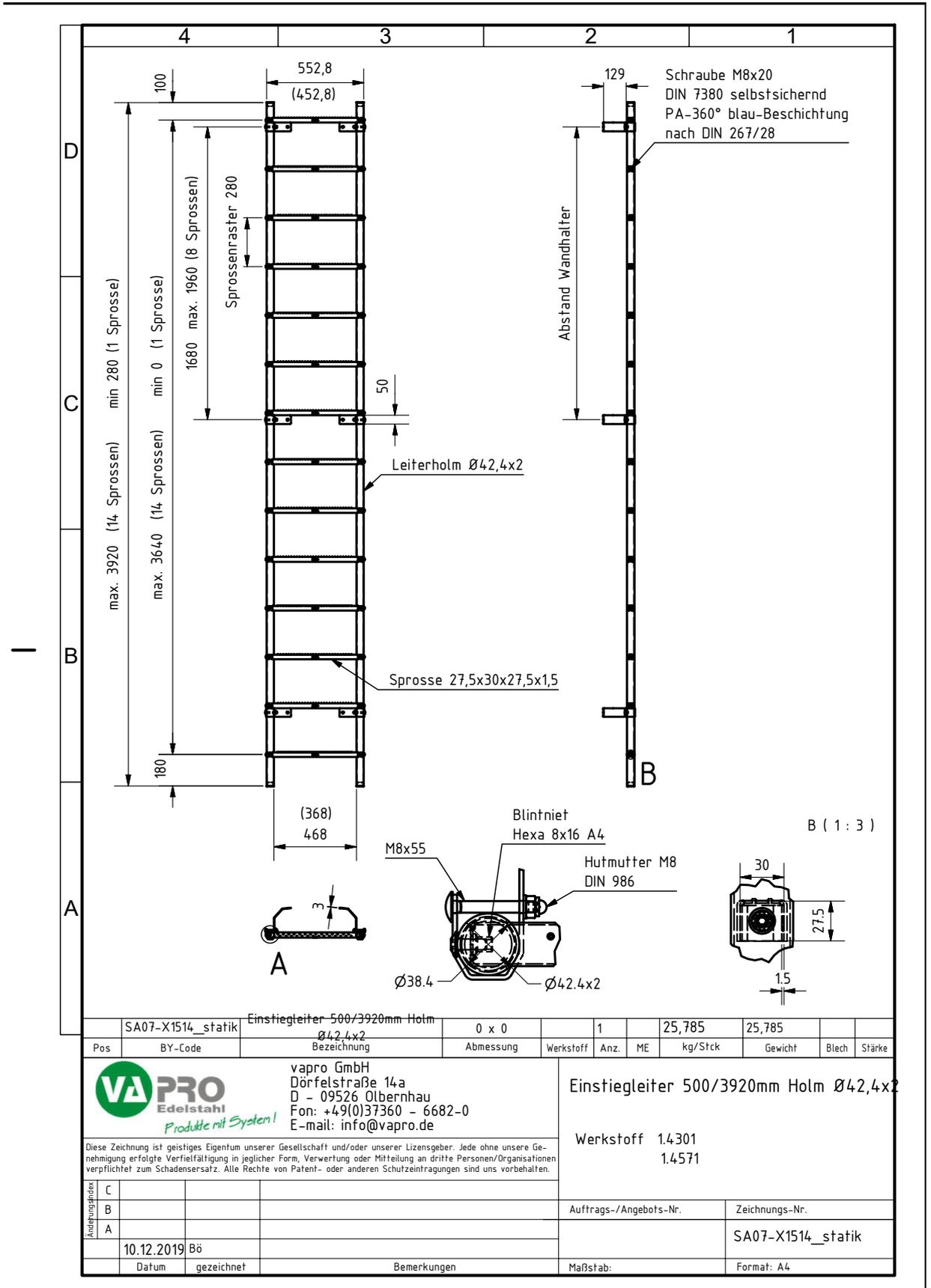
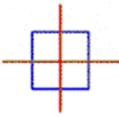
vapro GmbH  
 Dörfelstraße 14a  
 D - 09526 Olbernhau  
 Fon: +49(0)37360 - 6682-0  
 E-mail: info@vapro.de

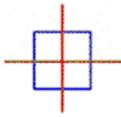
Einstiegleiter 500/3920mm Holm 40x20  
 Werkstoff 14301  
 1.4571

Diese Zeichnung ist geistiges Eigentum unserer Gesellschaft und/oder unserer Lizenzgeber. Jede ohne unsere Genehmigung erfolgte Verfielfältigung in jeglicher Form, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen/Organisationen verpflichtet zum Schadensersatz. Alle Rechte von Patent- oder anderen Schutzzeichnungen sind uns vorbehalten.

Änderungsindex	C								
	B								
	A								
Datum	26.11.2019	gezeichnet	Börner	Bemerkungen	Maßstab:		Zeichnungs-Nr.	SA04-X1514_statik	
							Auftrags-/Angebots-Nr.		







**Pos. 0-1-03**

**Querschnitte**



**IAK Tragwerksplanung GbR**

Elbstraße 2b  
 01156 Dresden

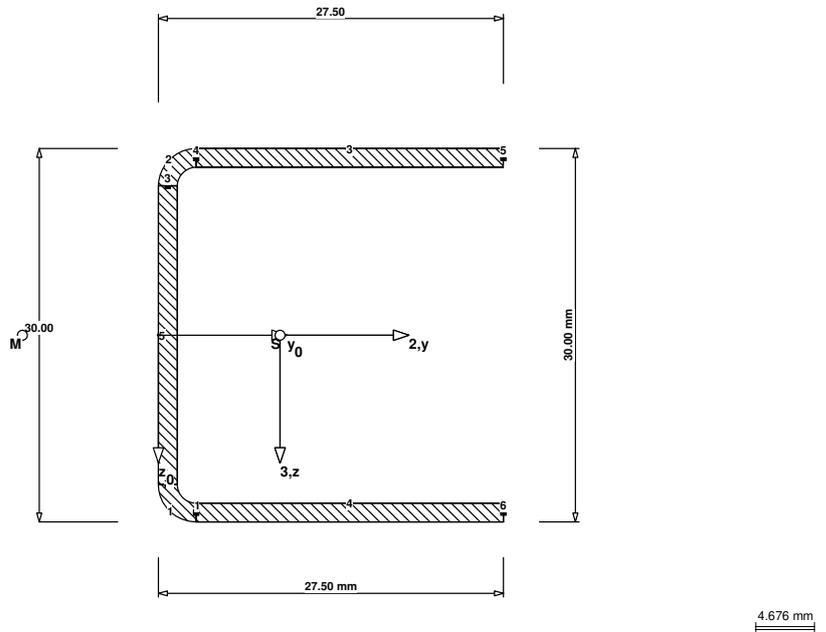
<b>Projekt:</b> Vapro Profile VAPRO	<b>Querschnitt:</b> 05 Sprosse 30x27.5x1,5	Seite: 1  10.01.2020
--	---	----------------------------

**QUERSCHNITT**

**INHALT**

Inhalt .....	1
<b>Grafik des Querschnittes</b> .....	1
<b>Querschnittsdaten</b>	
Basisangaben .....	1
Knoten .....	1
Materialdaten .....	2
Elemente .....	2
<b>Ergebnisse</b>	
Querschnittskennwerte .....	2
Statische Momente .....	2
Wölbordinaten, Wölbflächen .....	3

**GRAFIK DES QUERSCHNITTES**

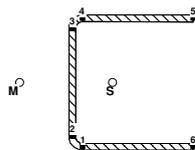


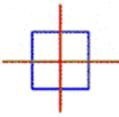
**BASISANGABEN**

	Bezeichnung	Symbol	Einstellung
	Querschnittstyp	Typ	Einzelquerschnitt
	Teilsicherheitsbeiwert	Gamma-M	1.10
	Korrekturfaktor für I-T	Faktor I-T	1.00
	Spannungen ermitteln	Typ	An ungünstigsten Element-Kanten
	Kommentar		

**KNOTEN**

Knoten Nr.	Koordinaten-System	Bezugs-Knoten	Knotenkoordinaten		Hauptachsen-Koordinaten	
			y <sub>0</sub> [mm]	z <sub>0</sub> [mm]	2 [mm]	3 [mm]
1	Kartesisch	-	3.0	14.3	-6.7	14.2
2	Kartesisch	-	0.8	12.0	-8.9	12.0
3	Kartesisch	-	0.8	-12.0	-8.9	-12.0
4	Kartesisch	-	3.0	-14.3	-6.7	-14.3
5	Kartesisch	-	27.5	-14.2	17.8	-14.2
6	Kartesisch	-	27.5	14.3	17.8	14.2





### IAK Tragwerksplanung GbR

Elbstraße 2b  
 01156 Dresden

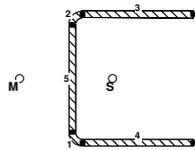
**QUERSCHNITT**

Projekt: Vapro Profile VAPRO	Querschnitt: 05 Sprosse 30x27.5x1,5	Seite: 2  10.01.2020
---------------------------------	--	----------------------------

#### MATERIALDATEN

Material Nr.	Material-Bezeichnung	E-Modul [kN/cm <sup>2</sup> ]	G-Modul [kN/cm <sup>2</sup> ]	Spez. Gewicht [kN/m <sup>3</sup> ]	f <sub>y,k</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]
1	1.4301	17000.000	6540.000	7.900E+01	19.0

#### ELEMENTE



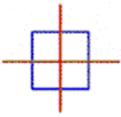
Element Nr.	Material-Nr.	Knoten Anfang	Knoten Ende	Dicke t [mm]	Bogen	Bogenparameter Radius	Rechts	Lang	Länge [mm]	Fläche [mm <sup>2</sup> ]
1	1	1	2	1.5	■	2.3	■	■	3.5	5.3
2	1	3	4	1.5	■	2.3	■	■	3.5	5.3
3	1	4	5	1.5	■				24.5	36.8
4	1	1	6	1.5	■				24.5	36.8
5	1	2	3	1.5	■				24.0	36.0

#### QUERSCHNITTSKENNWERTE

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Querschnittsfläche	A	1.20	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>y</sub>	0.62	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>z</sub>	0.30	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>2</sub>	0.62	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>3</sub>	0.30	cm <sup>2</sup>	
Lage des Schwerpunktes	y <sub>S,0</sub>	0.97	cm	bezogen auf Nullpunkt
Trägheitsmomente	I <sub>y</sub>	0.00	cm <sup>4</sup>	
Trägheitsmomente	I <sub>z</sub>	1.86	cm <sup>4</sup>	bezogen auf Schwerachsen y, z
Trägheitsmomente	I <sub>2</sub>	0.95	cm <sup>4</sup>	
Trägheitsmomente	I <sub>3</sub>	0.00	cm <sup>4</sup>	
Hauptachseneckwinkel	α	0.00	°	positiv im Uhrzeigersinn
Hauptträgheitsmomente	I <sub>2</sub>	1.86	cm <sup>4</sup>	bezogen auf die Hauptachsen 2, 3 im S
Hauptträgheitsmomente	I <sub>3</sub>	0.95	cm <sup>4</sup>	
Polare Trägheitsmomente	I <sub>p</sub>	2.81	cm <sup>4</sup>	
Trägheitsradien	i <sub>p,M</sub>	7.88	cm <sup>4</sup>	bezogen auf Schubmittelpunkt M
Trägheitsradien	i <sub>y</sub>	1.24	cm	bezogen auf den Schwerpunkt
Trägheitsradien	i <sub>z</sub>	0.89	cm	
Trägheitsradien	i <sub>z</sub>	0.01	cm	
Hauptträgheitsradien	i <sub>yz</sub>	1.24	cm	bezogen auf die Hauptachsen 2, 3 im S
Hauptträgheitsradien	i <sub>2</sub>	0.89	cm	
Hauptträgheitsradien	i <sub>3</sub>	1.53	cm	
Polare Trägheitsradien	i <sub>p</sub>	2.56	cm	bezogen auf Schubmittelpunkt M
Polare Trägheitsradien	i <sub>p,M</sub>	0.41	cm	
Wölbradius	i <sub>ω,M</sub>	0.949	kg/m	
Querschnittsgewicht	G	16.61	cm	
Querschnittsumfang	U	0.01	cm <sup>4</sup>	
Torsionsträgheitsmoment	I <sub>t</sub>	1.38	cm <sup>4</sup>	
Sekundäres Torsionsträgheitsmoment	I <sub>t,s</sub>	-1.09	cm	bezogen auf Nullpunkt
Lage des Schubmittelpunktes	y <sub>M,0</sub>	0.00	cm	
Lage des Schubmittelpunktes	z <sub>M,0</sub>	-2.05	cm	bezogen auf Schwerpunkt
Lage des Schubmittelpunktes	y <sub>M</sub>	0.00	cm	
Lage des Schubmittelpunktes	z <sub>M</sub>	0.00	cm	
Wölbwiderstände	I <sub>ω,S</sub>	9.16	cm <sup>6</sup>	bezogen auf Schwerpunkt
Wölbwiderstände	I <sub>ω,M</sub>	1.31	cm <sup>6</sup>	bezogen auf Schubmittelpunkt
Widerstandsmomente	I <sub>ω,M</sub>	0.00	cm <sup>3</sup>	
Widerstandsmomente	W <sub>2,max</sub>	1.24	cm <sup>3</sup>	im Abstand 15.0 mm
Widerstandsmomente	W <sub>2,min</sub>	-1.24	cm <sup>3</sup>	im Abstand -15.0 mm
Widerstandsmomente	W <sub>3,max</sub>	0.54	cm <sup>3</sup>	im Abstand 17.8 mm
Widerstandsmomente	W <sub>3,min</sub>	-0.98	cm <sup>3</sup>	im Abstand -9.7 mm
Widerstandsmomente	W <sub>y,max</sub>	1.24	cm <sup>3</sup>	im Abstand 15.0 mm
Widerstandsmomente	W <sub>y,min</sub>	-1.24	cm <sup>3</sup>	im Abstand -15.0 mm
Widerstandsmomente	W <sub>z,max</sub>	0.54	cm <sup>3</sup>	im Abstand 17.8 mm
Widerstandsmomente	W <sub>z,min</sub>	-0.98	cm <sup>3</sup>	im Abstand -9.7 mm
Wölbwiderstandsmomente	W <sub>ω,M,max</sub>	0.62	cm <sup>4</sup>	im Knoten 6
Wölbwiderstandsmomente	W <sub>ω,M,min</sub>	-0.61	cm <sup>4</sup>	im Knoten 5
Querschnittsstrecken (DIN 4114)	r <sub>2</sub>	0.00	cm	
Querschnittsstrecken (DIN 4114)	r <sub>3</sub>	0.99	cm	
Querschnittsstrecken	r <sub>M2</sub>	5.10	cm	
Querschnittsstrecken	r <sub>M3</sub>	0.00	cm	
Abklingfaktor	λ-M	0.000000000	1/cm	

#### STATISCHE MOMENTE

Element Nr.	S-Verlauf Knoten	Abstand s [mm]	S-2 [cm <sup>3</sup> ]	S-3 [cm <sup>3</sup> ]	S <sub>2,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]	S <sub>3,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]
1	1	0.0	0.52	0.20	0.59	0.20
		1.8	0.56	0.18	3.53	0.00
		3.5	0.59	0.16		
2	3	0.0	0.59	-0.16	0.59	-0.20
		1.8	0.56	-0.18	0.00	3.51
		3.5	0.52	-0.20		
3	4	0.0	0.52	-0.20	0.52	-0.24
		12.3	0.26	-0.21	0.00	6.13



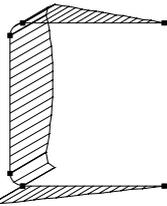
**IAK Tragwerksplanung GbR**

Elbstraße 2b  
 01156 Dresden

**QUERSCHNITT**

<b>Projekt:</b> Vapro Profile VAPRO	<b>Querschnitt:</b> 05 Sprosse 30x27.5x1,5	Seite: 3  10.01.2020
--	---	----------------------------

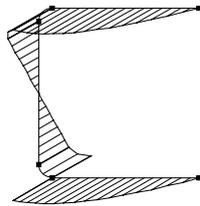
Statische Momente S-2



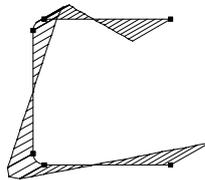
STATISCHE MOMENTE

Element Nr.	S-Verlauf Knoten	Abstand s [mm]	S-2 [cm <sup>3</sup> ]	S-3 [cm <sup>3</sup> ]	S <sub>2,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]	S <sub>3,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]
3	5	24.5	0.00	0.00	0.00	6.13
4	1	0.0	-0.52	-0.20	-0.52	-0.24
		12.3	-0.26	-0.21	0.00	6.13
		24.5	0.00	0.00		
5	2	0.0	0.59	0.16	0.70	-0.16
		12.0	0.70	0.00	12.00	24.00
		24.0	0.59	-0.16		

Statische Momente S-3



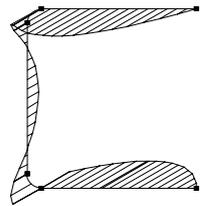
Wölbordinaten Omega



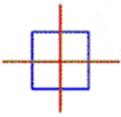
WÖLBORDINATEN, WÖLBFLÄCHEN

Element Nr.	Knoten Nr.	Abstand s [mm]	Wölbung	
			$\omega_M$ [cm <sup>2</sup> ]	$S_{\omega,M}$ [cm <sup>4</sup> ]
1	1	0.0	-1.35	-0.14
		1.8	-1.49	-0.11
		3.5	-1.39	-0.07
2	3	0.0	1.39	-0.07
		1.8	1.49	-0.11
		3.5	1.36	-0.14
3	4	0.0	1.36	-0.14
		12.3	-0.39	-0.23
		24.5	-2.14	0.00
4	1	0.0	-1.35	0.14
		12.3	0.39	0.23
		24.5	2.14	0.00
5	2	0.0	-1.39	-0.07
		12.0	0.00	0.06
		24.0	1.39	-0.07

Flächenmomente S-Omega



mb-Viewer Version 2019 - Copyright 2018 - mb-AEC Software GmbH



### IAK Tragwerksplanung GbR

Elbstraße 2b  
 01156 Dresden

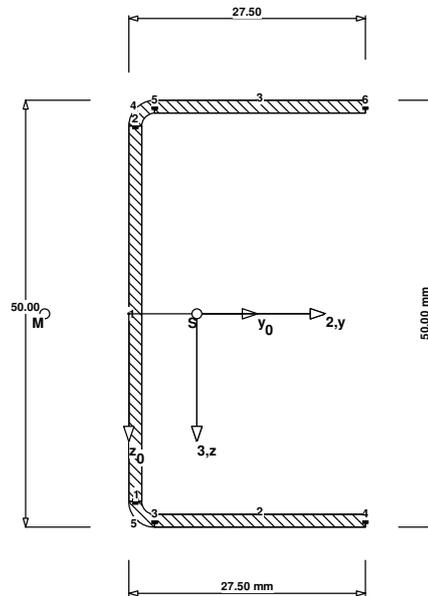
**QUERSCHNITT**

<b>Projekt:</b> Vapro Profile VAPRO	<b>Querschnitt:</b> 04 Sprosse 50x27.5	Seite: 1  10.01.2020
--	---	----------------------------

#### INHALT

Inhalt .....	1
<b>Grafik des Querschnittes</b> .....	1
<b>Querschnittsdaten</b>	
Basisangaben .....	1
Knoten .....	1
Materialdaten .....	2
Elemente .....	2
<b>Ergebnisse</b>	
Querschnittskennwerte .....	2
Statische Momente .....	2
Wölbordinaten, Wölbflächen .....	3

#### GRAFIK DES QUERSCHNITTES



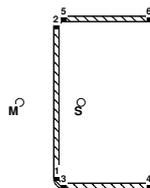
6.814 mm

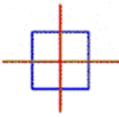
#### BASISANGABEN

	Bezeichnung	Symbol	Einstellung
	Querschnittstyp	Typ	Einzelquerschnitt
	Teilsicherheitsbeiwert	Gamma-M	1.10
	Korrekturfaktor für I-T	Faktor I-T	1.00
	Spannungen ermitteln	Typ	An ungünstigsten Element-Kanten
	Kommentar		

#### KNOTEN

Knoten Nr.	Koordinaten-System	Bezugs-Knoten	Knotenkoordinaten y <sub>0</sub> [mm]	Knotenkoordinaten z <sub>0</sub> [mm]	Hauptachsen-Koordinaten 2 [mm]	Hauptachsen-Koordinaten 3 [mm]
1	Kartesisch	-	0.8	22.0	-7.2	22.0
2	Kartesisch	-	0.8	-22.0	-7.2	-22.0
3	Kartesisch	-	3.0	24.3	-4.9	24.2
4	Kartesisch	-	27.5	24.3	19.6	24.2
5	Kartesisch	-	3.0	-24.3	-4.9	-24.3
6	Kartesisch	-	27.5	-24.2	19.6	-24.2





### IAK Tragwerksplanung GbR

Elbstraße 2b  
 01156 Dresden

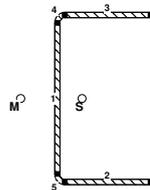
**QUERSCHNITT**

Projekt: Vapro Profile VAPRO	Querschnitt: 04 Sprosse 50x27.5	Seite: 2  10.01.2020
---------------------------------	------------------------------------	----------------------------

#### MATERIALDATEN

Material Nr.	Material-Bezeichnung	E-Modul [kN/cm <sup>2</sup> ]	G-Modul [kN/cm <sup>2</sup> ]	Spez. Gewicht [kN/m <sup>3</sup> ]	f <sub>y,k</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]
1	1.4301	17000.000	6540.000	7.900E+01	19.0

#### ELEMENTE



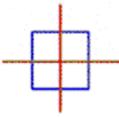
Element Nr.	Material-Nr.	Knoten Anfang	Knoten Ende	Dicke t [mm]	Bogen	Bogenparameter Radius	Bogenparameter Rechts	Bogenparameter Lang	Länge [mm]	Fläche [mm <sup>2</sup> ]
1	1	1	2	1.5					44.0	66.0
2	1	3	4	1.5					24.5	36.8
3	1	5	6	1.5					24.5	36.8
4	1	2	5	1.5		2.3			3.5	5.3
5	1	3	1	1.5		2.3			3.5	5.3

#### QUERSCHNITTSKENNWERTE

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Querschnittsfläche	A	1.50	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>y</sub>	0.52	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>z</sub>	0.60	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>2</sub>	0.52	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>3</sub>	0.60	cm <sup>2</sup>	
Lage des Schwerpunktes	y <sub>S,0</sub>	0.00	cm	bezogen auf Nullpunkt
Trägheitsmomente	z <sub>S,0</sub>	0.00	cm	bezogen auf Schwerachsen y, z
Trägheitsmomente	I <sub>y</sub>	5.97	cm <sup>4</sup>	
Trägheitsmomente	I <sub>z</sub>	1.15	cm <sup>4</sup>	
Trägheitsmomente	I <sub>yz</sub>	0.00	cm <sup>4</sup>	
Hauptachseneckwinkel	α	0.00	°	positiv im Uhrzeigersinn
Hauptträgheitsmomente	I <sub>2</sub>	5.97	cm <sup>4</sup>	bezogen auf die Hauptachsen 2, 3 im S
Hauptträgheitsmomente	I <sub>3</sub>	1.15	cm <sup>4</sup>	
Polare Trägheitsmomente	I <sub>p</sub>	7.11	cm <sup>4</sup>	
Trägheitsradien	i <sub>p,M</sub>	11.80	cm <sup>4</sup>	bezogen auf Schubmittelpunkt M
Trägheitsradien	i <sub>y</sub>	1.99	cm	bezogen auf den Schwerpunkt
Trägheitsradien	i <sub>z</sub>	0.87	cm	
Trägheitsradien	i <sub>yz</sub>	0.02	cm	
Hauptträgheitsradien	i <sub>2</sub>	1.99	cm	bezogen auf die Hauptachsen 2, 3 im S
Hauptträgheitsradien	i <sub>3</sub>	0.87	cm	
Polare Trägheitsradien	i <sub>p</sub>	2.18	cm	
Polare Trägheitsradien	i <sub>p,M</sub>	2.80	cm	bezogen auf Schubmittelpunkt M
Wölbradius	i <sub>ω,M</sub>	0.62	cm	
Querschnittsgewicht	G	1.186	kg/m	
Querschnittsumfang	U	20.61	cm	
Außerer Querschnittsumfang	U <sub>außen</sub>	20.46	cm	
Innerer Querschnittsumfang	U <sub>innen</sub>	0.15	cm	
Torsionsträgheitsmoment	I <sub>t</sub>	0.01	cm <sup>4</sup>	
Sekundäres Torsionsträgheitsmoment	I <sub>t,s</sub>	3.77	cm <sup>4</sup>	
Lage des Schubmittelpunktes	y <sub>M,0</sub>	-0.98	cm	bezogen auf Nullpunkt
Lage des Schubmittelpunktes	z <sub>M,0</sub>	0.00	cm	
Lage des Schubmittelpunktes	y <sub>M</sub>	-1.77	cm	bezogen auf Schwerpunkt
Lage des Schubmittelpunktes	z <sub>M</sub>	0.00	cm	
Wölbwiderstände	I <sub>ω,S</sub>	23.18	cm <sup>6</sup>	bezogen auf Schwerpunkt
Wölbwiderstände	I <sub>ω,M</sub>	4.54	cm <sup>6</sup>	bezogen auf Schubmittelpunkt
Widerstandsmomente	r <sub>ω,M</sub>	0.00	cm	
Widerstandsmomente	W <sub>2,max</sub>	2.39	cm <sup>3</sup>	im Abstand 25.0 mm
Widerstandsmomente	W <sub>2,min</sub>	-2.39	cm <sup>3</sup>	im Abstand -25.0 mm
Widerstandsmomente	W <sub>3,max</sub>	0.59	cm <sup>3</sup>	im Abstand 19.6 mm
Widerstandsmomente	W <sub>3,min</sub>	-1.45	cm <sup>3</sup>	im Abstand -7.9 mm
Widerstandsmomente	W <sub>y,max</sub>	2.39	cm <sup>3</sup>	im Abstand 25.0 mm
Widerstandsmomente	W <sub>y,min</sub>	-2.39	cm <sup>3</sup>	im Abstand -25.0 mm
Widerstandsmomente	W <sub>z,max</sub>	0.59	cm <sup>3</sup>	im Abstand 19.6 mm
Widerstandsmomente	W <sub>z,min</sub>	-1.45	cm <sup>3</sup>	im Abstand -7.9 mm
Wölbwiderstandsmomente	W <sub>ω,M,max</sub>	1.16	cm <sup>4</sup>	im Knoten 4
Wölbwiderstandsmomente	W <sub>ω,M,min</sub>	-1.16	cm <sup>4</sup>	im Knoten 6
Querschnittsstrecken (DIN 4114)	r <sub>2</sub>	0.00	cm	
Querschnittsstrecken (DIN 4114)	r <sub>3</sub>	2.51	cm	
Querschnittsstrecken	r <sub>M2</sub>	6.04	cm	
Querschnittsstrecken	r <sub>M3</sub>	0.00	cm	
Abklingfaktor	λ <sub>M</sub>	0.00000000	1/cm	

#### STATISCHE MOMENTE

Element Nr.	S-Verlauf Knoten	Abstand s [mm]	S-2 [cm <sup>3</sup> ]	S-3 [cm <sup>3</sup> ]	S <sub>2,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]	S <sub>3,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]
1	1	0.0	1.02	0.24		-0.24
		22.0	1.38	0.00	22.00	44.00
		44.0	1.01	-0.24		
2	3	0.0	-0.89	-0.27	-0.89	-0.29
		12.3	-0.45	-0.25	0.00	4.08
		24.5	0.00	0.00		



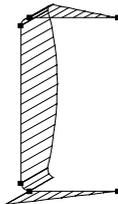
### IAK Tragwerksplanung GbR

Elbstraße 2b  
 01156 Dresden

**QUERSCHNITT**

Projekt: Vapro Profile VAPRO	Querschnitt: 04 Sprosse 50x27.5	Seite: 3  10.01.2020
---------------------------------	------------------------------------	----------------------------

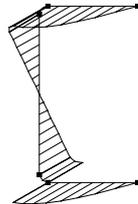
Statische Momente S-2



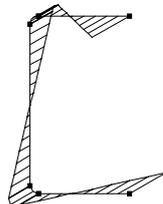
STATISCHE MOMENTE

Element Nr.	S-Verlauf Knoten	Abstand s [mm]	S-2 [cm <sup>3</sup> ]	S-3 [cm <sup>3</sup> ]	S <sub>2,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]	S <sub>3,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]
3	5	0.0	0.89	-0.27	0.89	-0.29
		12.3	0.45	-0.25	0.00	4.08
		24.5	0.00	0.00		
4	2	0.0	1.01	-0.24	1.01	-0.27
		1.8	0.95	-0.25	0.00	3.51
		3.5	0.89	-0.27		
5	3	0.0	0.89	0.27	1.02	0.27
		1.8	0.95	0.25	3.53	0.00
		3.5	1.02	0.24		

Statische Momente S-3



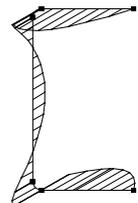
Wölbordinaten Omega

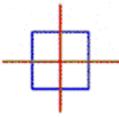


WÖLBORDINATEN, WÖLBFLÄCHEN

Element Nr.	Knoten Nr.	Abstand s [mm]	ω <sub>M</sub> [cm <sup>2</sup> ]	Wölbung	
				S <sub>ω,M</sub> [cm <sup>4</sup> ]	
1	1	0.0	-2.31	-0.23	
		22.0	0.00	0.15	
		44.0	2.31	-0.23	
2	3	0.0	-2.02	0.35	
		12.3	0.95	0.45	
		24.5	3.92	0.00	
3	5	0.0	2.03	-0.35	
		12.3	-0.95	-0.45	
		24.5	-3.92	0.00	
4	2	0.0	2.31	-0.23	
		1.8	2.33	-0.29	
		3.5	2.03	-0.35	
5	3	0.0	-2.02	-0.35	
		1.8	-2.33	-0.29	
		3.5	-2.31	-0.23	

Flächenmomente S-Omega





### IAK Tragwerksplanung GbR

Elbstraße 2b  
 01156 Dresden

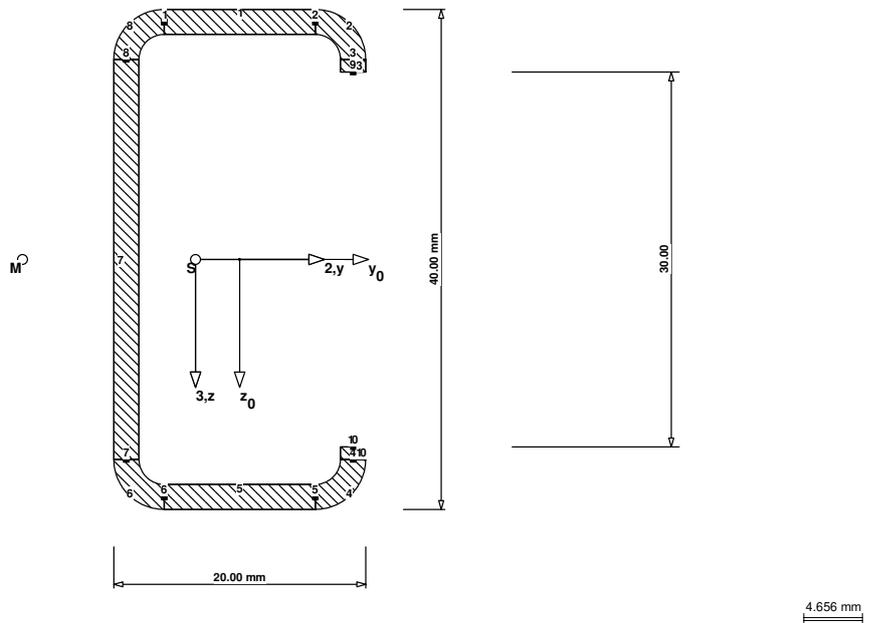
**QUERSCHNITT**

<b>Projekt:</b> Vapro Profile VAPRO	<b>Querschnitt:</b> 06 Leitholz 40x20x2	Seite: 1  10.01.2020
--	--	----------------------------

#### INHALT

Inhalt .....	1
<b>Grafik des Querschnittes</b> .....	1
<b>Querschnittsdaten</b>	
Basisangaben .....	1
Knoten .....	1
Materialdaten .....	2
Elemente .....	2
<b>Ergebnisse</b>	
Querschnittskennwerte .....	2
Statische Momente .....	2
Wölbordinaten, Wölbflächen .....	3

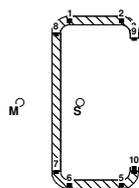
#### GRAFIK DES QUERSCHNITTES



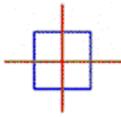
#### BASISANGABEN

Bezeichnung	Symbol	Einstellung
Querschnittstyp	Typ	Einzelquerschnitt
Teilsicherheitsbeiwert	Gamma-M	1.10
Korrekturfaktor für I-T	Faktor I-T	1.00
Spannungen ermitteln	Typ	An ungünstigsten Element-Kanten
Kommentar		

#### KNOTEN



Knoten Nr.	Koordinaten-System	Bezugs-Knoten	Knotenkoordinaten		Hauptachsen-Koordinaten	
			y <sub>0</sub> [mm]	z <sub>0</sub> [mm]	2 [mm]	3 [mm]
1	Kartesisch	-	-6.0	-19.0	-2.5	-19.0
2	Kartesisch	-	6.0	-19.0	9.5	-19.0
3	Kartesisch	-	9.0	-16.0	12.5	-16.0
4	Kartesisch	-	9.0	16.0	12.5	16.0
5	Kartesisch	-	6.0	19.0	9.5	19.0
6	Kartesisch	-	-6.0	19.0	-2.5	19.0
7	Kartesisch	-	-9.0	16.0	-5.5	16.0
8	Kartesisch	-	-9.0	-16.0	-5.5	-16.0
9	Kartesisch	-	9.0	-15.0	12.5	-15.0
10	Kartesisch	-	9.0	15.0	12.5	15.0



### IAK Tragwerksplanung GbR

Elbstraße 2b  
 01156 Dresden

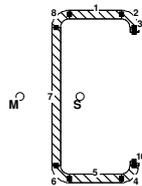
**QUERSCHNITT**

Projekt: Vapro Profile VAPRO	Querschnitt: 06 Leitholm 40x20x2	Seite: 2  10.01.2020
---------------------------------	-------------------------------------	----------------------------

#### MATERIALDATEN

Material Nr.	Material-Bezeichnung	E-Modul [kN/cm <sup>2</sup> ]	G-Modul [kN/cm <sup>2</sup> ]	Spez. Gewicht [kN/m <sup>3</sup> ]	f <sub>y,k</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]
1	1.4301	17000.000	6540.000	7.900E+01	19.0

#### ELEMENTE



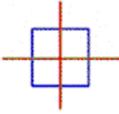
Element Nr.	Material-Nr.	Knoten Anfang	Knoten Ende	Dicke t [mm]	Bogen	Bogenparameter Radius	Bogenparameter Rechts	Bogenparameter Lang	Länge [mm]	Fläche [mm <sup>2</sup> ]
1	1	1	2	2.0	■				12.0	24.0
2	1	2	3	2.0	■	3.0	■	■	4.7	9.4
3	1	3	9	2.0	■				1.0	2.0
4	1	4	5	2.0	■	3.0	■	■	4.7	9.4
5	1	5	6	2.0	■				12.0	24.0
6	1	6	7	2.0	■	3.0	■	■	4.7	9.4
7	1	7	8	2.0	■				32.0	64.0
8	1	8	1	2.0	■	3.0	■	■	4.7	9.4
10	1	10	4	2.0	■				1.0	2.0

#### QUERSCHNITTSKENNWERTE

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Querschnittsfläche	A	1.54	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>y</sub>	0.50	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>z</sub>	0.61	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>2</sub>	0.50	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>3</sub>	0.61	cm <sup>2</sup>	
Lage des Schwerpunktes	y <sub>S,0</sub>	-0.35	cm	bezogen auf Nullpunkt
Lage des Schwerpunktes	z <sub>S,0</sub>	0.00	cm	
Trägheitsmomente	I <sub>y</sub>	3.59	cm <sup>4</sup>	bezogen auf Schwerachsen y, z
Trägheitsmomente	I <sub>z</sub>	0.66	cm <sup>4</sup>	
Trägheitsmomente	I <sub>yz</sub>	0.00	cm <sup>4</sup>	
Hauptachseneckwinkel	α	0.00	°	positiv im Uhrzeigersinn
Hauptträgheitsmomente	I <sub>2</sub>	3.59	cm <sup>4</sup>	bezogen auf die Hauptachsen 2, 3 im S
Hauptträgheitsmomente	I <sub>3</sub>	0.66	cm <sup>4</sup>	
Polare Trägheitsmomente	I <sub>p</sub>	4.25	cm <sup>4</sup>	
Trägheitsradien	i <sub>p,M</sub>	7.15	cm <sup>4</sup>	bezogen auf Schubmittelpunkt M
Trägheitsradien	i <sub>y</sub>	1.53	cm	bezogen auf den Schwerpunkt
Trägheitsradien	i <sub>z</sub>	0.66	cm	
Trägheitsradien	i <sub>yz</sub>	1.53	cm	bezogen auf die Hauptachsen 2, 3 im S
Trägheitsradien	i <sub>2</sub>	0.66	cm	
Trägheitsradien	i <sub>3</sub>	0.66	cm	
Polare Trägheitsradien	i <sub>p</sub>	1.66	cm	
Polare Trägheitsradien	i <sub>p,M</sub>	2.16	cm	bezogen auf Schubmittelpunkt M
Wölbradius	i <sub>ω,M</sub>	0.51	cm	
Querschnittsgewicht	G	1.214	kg/m	
Querschnittsumfang	U	15.77	cm	
Torsionsträgheitsmoment	I <sub>t</sub>	0.02	cm <sup>4</sup>	
Sekundäres Torsionsträgheitsmoment	I <sub>t,s</sub>	2.56	cm <sup>4</sup>	
Lage des Schubmittelpunktes	y <sub>M,0</sub>	-1.72	cm	bezogen auf Nullpunkt
Lage des Schubmittelpunktes	z <sub>M,0</sub>	0.00	cm	
Lage des Schubmittelpunktes	y <sub>M</sub>	-1.37	cm	bezogen auf Schwerpunkt
Lage des Schubmittelpunktes	z <sub>M</sub>	0.00	cm	
Wölbwiderstände	I <sub>ω,S</sub>	8.66	cm <sup>6</sup>	bezogen auf Schwerpunkt
Wölbwiderstände	I <sub>ω,M</sub>	1.88	cm <sup>6</sup>	bezogen auf Schubmittelpunkt
Widerstandsmomente	I <sub>ω,M</sub>	0.00	cm <sup>6</sup>	
Widerstandsmomente	W <sub>2,max</sub>	1.79	cm <sup>3</sup>	im Abstand 20.0 mm
Widerstandsmomente	W <sub>2,min</sub>	-1.79	cm <sup>3</sup>	im Abstand -20.0 mm
Widerstandsmomente	W <sub>3,max</sub>	0.49	cm <sup>3</sup>	im Abstand 13.5 mm
Widerstandsmomente	W <sub>3,min</sub>	-1.02	cm <sup>3</sup>	im Abstand -6.5 mm
Widerstandsmomente	W <sub>y,max</sub>	1.79	cm <sup>3</sup>	im Abstand 20.0 mm
Widerstandsmomente	W <sub>y,min</sub>	-1.79	cm <sup>3</sup>	im Abstand -20.0 mm
Widerstandsmomente	W <sub>z,max</sub>	0.49	cm <sup>3</sup>	im Abstand 13.5 mm
Widerstandsmomente	W <sub>z,min</sub>	-1.02	cm <sup>3</sup>	im Abstand -6.5 mm
Wölbwiderstandsmomente	W <sub>ω,M,max</sub>	0.67	cm <sup>4</sup>	im Knoten 10
Wölbwiderstandsmomente	W <sub>ω,M,min</sub>	-0.67	cm <sup>4</sup>	im Knoten 9
Querschnittsstrecken (DIN 4114)	r <sub>2</sub>	0.00	cm	
Querschnittsstrecken (DIN 4114)	r <sub>3</sub>	1.78	cm	
Querschnittsstrecken	r <sub>M2</sub>	4.53	cm	
Querschnittsstrecken	r <sub>M3</sub>	0.00	cm	
Abklingfaktor	λ <sub>M</sub>	0.000000000	1/cm	

#### STATISCHE MOMENTE

Element Nr.	S-Verlauf Knoten	Abstand s [mm]	S-2 [cm <sup>3</sup> ]	S-3 [cm <sup>3</sup> ]	S <sub>2,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]	S <sub>3,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]
1	1	0.0	0.66	-0.22	0.66	-0.22
		6.0	0.43	-0.21	0.00	3.00
		12.0	0.20			
2	2	0.0	0.20	-0.13	0.20	-0.13
		2.4	0.11	-0.08	0.00	0.00
		4.7	0.03	-0.03		
3	3	0.0	0.03	-0.03	0.03	-0.03
		0.5	0.02	-0.01	0.00	0.00



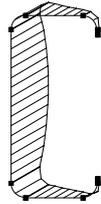
### IAK Tragwerksplanung GbR

Elbstraße 2b  
 01156 Dresden

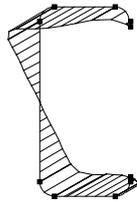
**QUERSCHNITT**

<b>Projekt:</b> Vapro Profile VAPRO	<b>Querschnitt:</b> 06 Leitholm 40x20x2	Seite: 3  10.01.2020
--	--	----------------------------

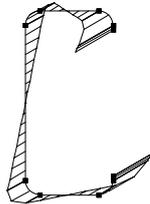
Statische Momente S-2



Statische Momente S-3



Wölbordinaten Omega



Flächenmomente S-Omega



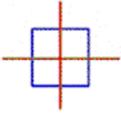
#### STATISCHE MOMENTE

Element Nr.	S-Verlauf Knoten	Abstand s [mm]	S-2 [cm <sup>3</sup> ]	S-3 [cm <sup>3</sup> ]	S <sub>2,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]	S <sub>3,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]
3	9	1.0	0.00	0.00	0.00	0.00
4	4	4.0	0.03	0.03	0.20	0.13
		2.4	0.11	0.08	4.71	4.71
		4.7	0.20	0.13		
5	5	0.0	0.20	0.13	0.66	0.22
		6.0	0.43	0.21	12.00	9.00
		12.0	0.66	0.22		
6	6	0.0	0.66	0.22	0.82	0.22
		2.4	0.74	0.20	4.71	0.00
		4.7	0.82	0.18		
7	7	0.0	0.82	0.18	1.08	-0.18
		16.0	1.08	0.00	16.00	32.00
		32.0	0.82	-0.18		
8	8	0.0	0.82	-0.18	0.82	-0.22
		2.4	0.74	-0.20	0.00	4.71
		4.7	0.66	-0.22		
10	10	0.0	0.00	0.00	0.03	0.03
		0.5	0.02	0.01	1.00	1.00
		1.0	0.03	0.03		

#### WÖLBORDINATEN, WÖLBFLÄCHEN

Element Nr.	Knoten Nr.	Abstand s [mm]	Wölbung	
			$\omega_M$ [cm <sup>2</sup> ]	$S_{\omega,M}$ [cm <sup>4</sup> ]
1	1	0.0	1.04	-0.26
		6.0	-0.10	-0.31
		12.0	-1.24	-0.23
2	2	0.0	-1.24	-0.23
		2.4	-1.86	-0.16
		4.7	-2.56	-0.05
3	3	0.0	-2.56	-0.05
		0.5	-2.69	-0.03
		1.0	-2.83	0.00
4	4	0.0	2.56	-0.05
		2.4	1.86	-0.16
		4.7	1.24	-0.23
5	5	0.0	1.24	-0.23
		6.0	0.10	-0.31
		12.0	-1.04	-0.26
6	6	0.0	-1.04	-0.26
		2.4	-1.35	-0.20
		4.7	-1.32	-0.13
7	7	0.0	-1.32	-0.13
		16.0	0.00	0.08
		32.0	1.32	-0.13
8	8	0.0	1.32	-0.13
		2.4	1.35	-0.20
		4.7	1.04	-0.26
10	10	0.0	2.83	0.00
		0.5	2.69	-0.03
		1.0	2.56	-0.05

mb-Viewer, Version 2019 - Copyright 2018 - mb-AEC Software GmbH



### IAK Tragwerksplanung GbR

Elbstraße 2b  
 01156 Dresden

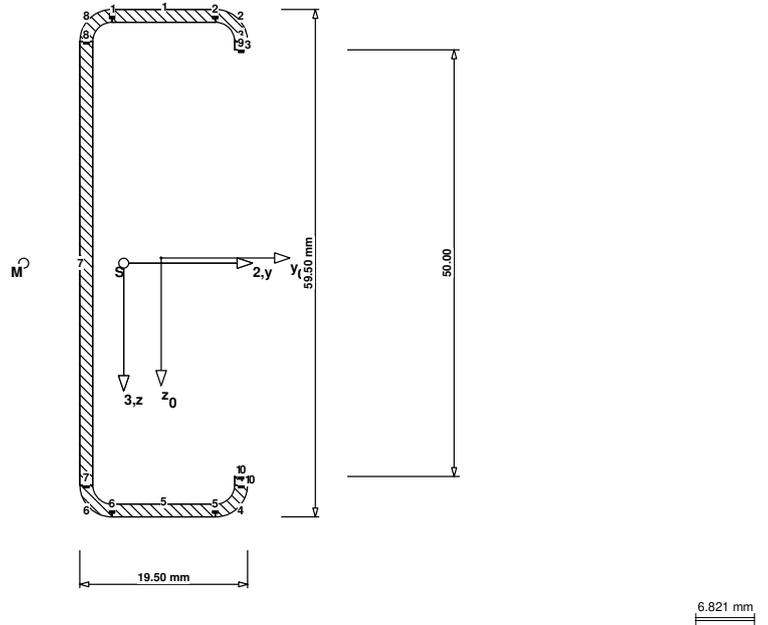
**QUERSCHNITT**

<b>Projekt:</b> Vapro Profile VAPRO	<b>Querschnitt:</b> 07 Leitholm 60x20x1,5	Seite: 1  10.01.2020
--	--	----------------------------

#### INHALT

Inhalt .....	1
<b>Grafik des Querschnittes</b> .....	1
<b>Querschnittsdaten</b>	
Basisangaben .....	1
Knoten .....	1
Materialdaten .....	2
Elemente .....	2
<b>Ergebnisse</b>	
Querschnittskennwerte .....	2
Statische Momente .....	2
Wölbordinaten, Wölbflächen .....	3

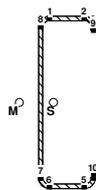
#### GRAFIK DES QUERSCHNITTES



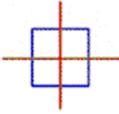
#### BASISANGABEN

	Bezeichnung	Symbol	Einstellung
	Querschnittstyp	Typ	Einzelquerschnitt
	Teilsicherheitsbeiwert	Gamma-M	1.10
	Korrekturfaktor für I-T	Faktor I-T	1.00
	Spannungen ermitteln	Typ	An ungünstigsten Element-Kanten
	Kommentar		

#### KNOTEN



Knoten Nr.	Koordinaten-System	Bezugs-Knoten	Knotenkoordinaten		Hauptachsen-Koordinaten	
			y <sub>0</sub> [mm]	z <sub>0</sub> [mm]	2 [mm]	3 [mm]
1	Kartesisch	-	-5.7	-28.4	-1.4	-29.0
2	Kartesisch	-	6.3	-28.4	10.6	-29.0
3	Kartesisch	-	9.3	-25.4	13.6	-26.0
4	Kartesisch	-	9.3	26.6	13.6	26.0
5	Kartesisch	-	6.3	29.6	10.6	29.0
6	Kartesisch	-	-5.7	29.6	-1.4	29.0
7	Kartesisch	-	-8.7	26.6	-4.4	26.0
8	Kartesisch	-	-8.7	-25.4	-4.4	-26.0
9	Kartesisch	-	9.3	-24.4	13.6	-25.0
10	Kartesisch	-	9.3	25.6	13.6	25.0



### IAK Tragwerksplanung GbR

Elbstraße 2b  
 01156 Dresden

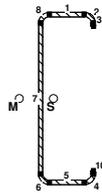
QUERSCHNITT

Projekt: Vapro Profile VAPRO	Querschnitt: 07 Leitholm 60x20x1,5	Seite: 2  10.01.2020
---------------------------------	---------------------------------------	----------------------------

#### MATERIALDATEN

Material Nr.	Material-Bezeichnung	E-Modul [kN/cm <sup>2</sup> ]	G-Modul [kN/cm <sup>2</sup> ]	Spez. Gewicht [kN/m <sup>3</sup> ]	f <sub>y,k</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]
1	1.4301	17000.000	6540.000	7.900E+01	19.0

#### ELEMENTE



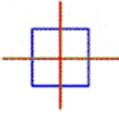
Element Nr.	Material-Nr.	Knoten Anfang	Knoten Ende	Dicke t [mm]	Bogen	Bogenparameter Radius	Bogenparameter Rechts	Bogenparameter Lang	Länge [mm]	Fläche [mm <sup>2</sup> ]
1	1	1	2	1.5	■				12.0	18.0
2	1	2	3	1.5	■	3.0	■	■	4.7	7.1
3	1	3	9	1.5	■				1.0	1.5
4	1	4	5	1.5	■	3.0	■	■	4.7	7.1
5	1	5	6	1.5	■				12.0	18.0
6	1	6	7	1.5	■	3.0	■	■	4.7	7.1
7	1	7	8	1.5	■				52.0	78.0
8	1	8	1	1.5	■	3.0	■	■	4.7	7.1
10	1	10	4	1.5	■				1.0	1.5

#### QUERSCHNITTSKENNWERTE

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Querschnittsfläche	A	1.45	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>y</sub>	0.31	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>z</sub>	0.76	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>2</sub>	0.31	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>3</sub>	0.76	cm <sup>2</sup>	
Lage des Schwerpunktes	y <sub>S,0</sub>	-0.43	cm	bezogen auf Nullpunkt
Lage des Schwerpunktes	z <sub>S,0</sub>	0.06	cm	
Trägheitsmomente	I <sub>y</sub>	7.19	cm <sup>4</sup>	bezogen auf Schwerachsen y, z
Trägheitsmomente	I <sub>z</sub>	0.57	cm <sup>4</sup>	
Trägheitsmomente	I <sub>yz</sub>	0.00	cm <sup>4</sup>	
Hauptachseneckwinkel	α	0.00	°	positiv im Uhrzeigersinn
Hauptträgheitsmomente	I <sub>2</sub>	7.19	cm <sup>4</sup>	bezogen auf die Hauptachsen 2, 3 im S
Hauptträgheitsmomente	I <sub>3</sub>	0.57	cm <sup>4</sup>	
Polare Trägheitsmomente	I <sub>p</sub>	7.75	cm <sup>4</sup>	
Trägheitsradien	i <sub>p,M</sub>	9.72	cm <sup>4</sup>	bezogen auf Schubmittelpunkt M
Trägheitsradien	i <sub>y</sub>	2.22	cm	bezogen auf den Schwerpunkt
Trägheitsradien	i <sub>z</sub>	0.62	cm	
Trägheitsradien	i <sub>yz</sub>	0.00	cm	
Hauptträgheitsradien	i <sub>2</sub>	2.22	cm	bezogen auf die Hauptachsen 2, 3 im S
Hauptträgheitsradien	i <sub>3</sub>	0.62	cm	
Polare Trägheitsradien	i <sub>p</sub>	2.31	cm	
Polare Trägheitsradien	i <sub>p,M</sub>	2.59	cm	bezogen auf Schubmittelpunkt M
Wölbradius	i <sub>ω,M</sub>	0.61	cm	
Querschnittsgewicht	G	1.148	kg/m	
Querschnittsumfang	U	19.67	cm	
Torsionsträgheitsmoment	I <sub>t</sub>	0.01	cm <sup>4</sup>	
Sekundäres Torsionsträgheitsmoment	I <sub>t,s</sub>	3.81	cm <sup>4</sup>	
Lage des Schubmittelpunktes	y <sub>M,0</sub>	-1.60	cm	bezogen auf Nullpunkt
Lage des Schubmittelpunktes	z <sub>M,0</sub>	0.06	cm	
Lage des Schubmittelpunktes	y <sub>M</sub>	-1.16	cm	bezogen auf Schwerpunkt
Lage des Schubmittelpunktes	z <sub>M</sub>	0.00	cm	
Wölbwiderstände	I <sub>ω,S</sub>	13.30	cm <sup>6</sup>	bezogen auf Schwerpunkt
Wölbwiderstände	I <sub>ω,M</sub>	3.57	cm <sup>6</sup>	bezogen auf Schubmittelpunkt
Widerstandsmomente	I <sub>ω,M</sub>	0.00	cm <sup>6</sup>	
Widerstandsmomente	W <sub>2,max</sub>	2.42	cm <sup>3</sup>	im Abstand 29.7 mm
Widerstandsmomente	W <sub>2,min</sub>	-2.42	cm <sup>3</sup>	im Abstand -29.7 mm
Widerstandsmomente	W <sub>3,max</sub>	0.39	cm <sup>3</sup>	im Abstand 14.4 mm
Widerstandsmomente	W <sub>3,min</sub>	-1.11	cm <sup>3</sup>	im Abstand -5.1 mm
Widerstandsmomente	W <sub>y,max</sub>	2.42	cm <sup>3</sup>	im Abstand 29.7 mm
Widerstandsmomente	W <sub>y,min</sub>	-2.42	cm <sup>3</sup>	im Abstand -29.7 mm
Widerstandsmomente	W <sub>z,max</sub>	0.39	cm <sup>3</sup>	im Abstand 14.4 mm
Widerstandsmomente	W <sub>z,min</sub>	-1.11	cm <sup>3</sup>	im Abstand -5.1 mm
Wölbwiderstandsmomente	W <sub>ω,M,max</sub>	0.88	cm <sup>4</sup>	im Knoten 10
Wölbwiderstandsmomente	W <sub>ω,M,min</sub>	-0.88	cm <sup>4</sup>	im Knoten 9
Querschnittsstrecken (DIN 4114)	r <sub>2</sub>	0.00	cm	
Querschnittsstrecken (DIN 4114)	r <sub>3</sub>	4.09	cm	
Querschnittsstrecken	r <sub>M2</sub>	6.42	cm	
Querschnittsstrecken	r <sub>M3</sub>	0.00	cm	
Abklingfaktor	λ <sub>M</sub>	0.000000000	1/cm	

#### STATISCHE MOMENTE

Element Nr.	S-Verlauf Knoten	Abstand s [mm]	S-2 [cm <sup>3</sup> ]	S-3 [cm <sup>3</sup> ]	S <sub>2,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]	S <sub>3,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]
1	1	0.0	0.76	-0.19	0.76	-0.19
		6.0	0.50	-0.18	0.00	0.00
		12.0	0.24	-0.11		
2	2	0.0	0.24	-0.11	0.24	-0.11
		2.4	0.13	-0.07	0.00	0.00
		4.7	0.04	-0.02		
3	3	0.0	0.04	-0.02	0.04	-0.02
		0.5	0.02	-0.01	0.00	0.00



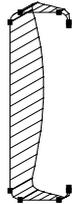
**IAK Tragwerksplanung GbR**

Elbstraße 2b  
 01156 Dresden

**QUERSCHNITT**

Projekt: Vapro Profile VAPRO	Querschnitt: 07 Leitholm 60x20x1,5	Seite: 3  10.01.2020
---------------------------------	---------------------------------------	----------------------------

Statische Momente S-2



Statische Momente S-3



Wölbordinaten Omega



Flächenmomente S-Omega

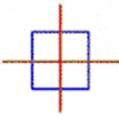


**STATISCHE MOMENTE**

Element Nr.	S-Verlauf Knoten	Abstand s [mm]	S-2 [cm <sup>3</sup> ]	S-3 [cm <sup>3</sup> ]	S <sub>2,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]	S <sub>3,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]
3	9	1.0	0.00	0.00	0.00	0.00
4	4	0.0	0.04	0.02	0.24	0.11
		2.4	0.13	0.07	4.71	4.71
		4.7	0.24	0.11		
5	5	0.0	0.24	0.11	0.76	0.19
		6.0	0.50	0.18	12.00	12.00
		12.0	0.76	0.19		
6	6	0.0	0.76	0.19	0.95	0.19
		2.4	0.86	0.18	4.71	0.00
		4.7	0.95	0.17		
7	7	0.0	0.95	0.17	1.46	-0.17
		26.0	1.46	0.00	26.00	52.00
		52.0	0.95	-0.17		
8	8	0.0	0.95	-0.17	0.95	-0.19
		2.4	0.86	-0.18	0.00	4.71
		4.7	0.76	-0.19		
10	10	0.0	0.00	0.00	0.04	0.02
		0.5	0.02	0.01	1.00	1.00
		1.0	0.04	0.02		

**WÖLBORDINATEN, WÖLBFLÄCHEN**

Element Nr.	Knoten Nr.	Abstand s [mm]	Wölbung	
			$\omega_M$ [cm <sup>2</sup> ]	$S_{\omega,M}$ [cm <sup>4</sup> ]
1	1	0.0	1.28	-0.35
		6.0	-0.46	-0.39
		12.0	-2.20	-0.27
2	2	0.0	-2.20	-0.27
		2.4	-3.02	-0.18
		4.7	-3.79	-0.06
3	3	0.0	-3.79	-0.06
		0.5	-3.92	-0.03
		1.0	-4.04	0.00
4	4	0.0	3.79	-0.06
		2.4	3.02	-0.18
		4.7	2.20	-0.27
5	5	0.0	2.20	-0.27
		6.0	0.46	-0.39
		12.0	-1.28	-0.35
6	6	0.0	-1.28	-0.35
		2.4	-1.81	-0.30
		4.7	-1.89	-0.23
7	7	0.0	-1.89	-0.23
		26.0	0.00	0.14
		52.0	1.89	-0.23
8	8	0.0	1.89	-0.23
		2.4	1.81	-0.30
		4.7	1.28	-0.35
10	10	0.0	4.04	0.00
		0.5	3.92	-0.03
		1.0	3.79	-0.06



### IAK Tragwerksplanung GbR

Elbstraße 2b  
 01156 Dresden

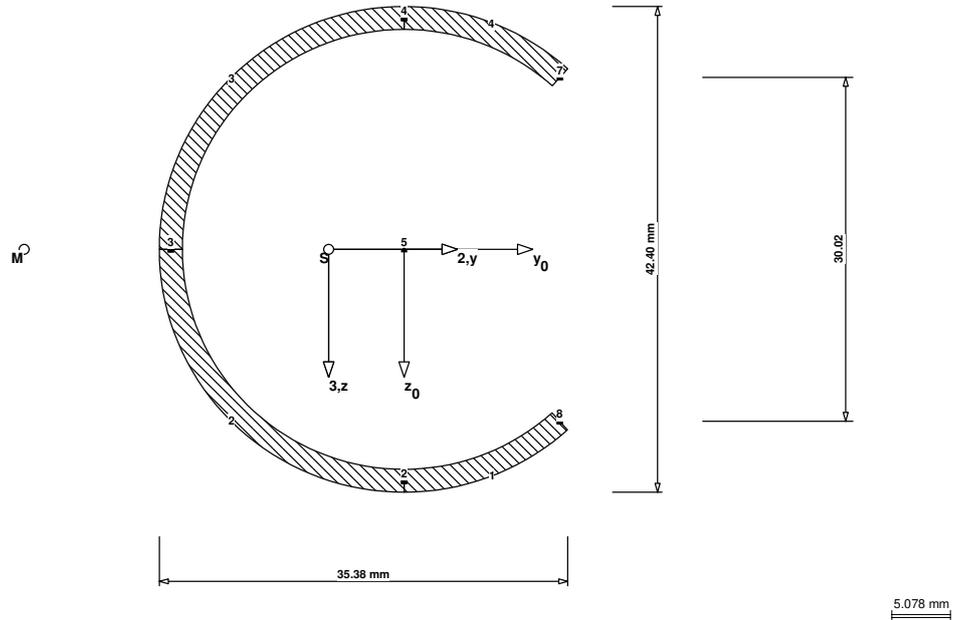
**QUERSCHNITT**

<b>Projekt:</b> Vapro Profile VAPRO	<b>Querschnitt:</b> 08 Leitholm Ø42.4	Seite: 1  10.01.2020
--	--	----------------------------

#### INHALT

Inhalt .....	1
<b>Grafik des Querschnittes</b> .....	1
<b>Querschnittsdaten</b>	
Basisangaben .....	1
Knoten .....	1
Materialdaten .....	2
Elemente .....	2
<b>Ergebnisse</b>	
Querschnittskennwerte .....	2
Statische Momente .....	2
Wölbordinaten, Wölbflächen .....	3

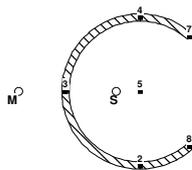
#### GRAFIK DES QUERSCHNITTES



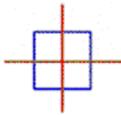
#### BASISANGABEN

	Bezeichnung	Symbol	Einstellung
	Querschnittstyp	Typ	Einzelquerschnitt
	Teilsicherheitsbeiwert	Gamma-M	1.10
	Korrekturfaktor für I-T	Faktor I-T	1.00
	Spannungen ermitteln	Typ	An ungünstigsten Element-Kanten
	Kommentar		

#### KNOTEN



Knoten Nr.	Koordinaten-System	Bezugs-Knoten	Knotenkoordinaten		Hauptachsen-Koordinaten	
			y <sub>0</sub> [mm]	z <sub>0</sub> [mm]	2 [mm]	3 [mm]
2	Kartesisch	-	0.0	20.2	6.5	20.2
3	Kartesisch	-	-20.2	0.0	-13.7	0.0
4	Kartesisch	-	0.0	-20.2	6.5	-20.2
5	Kartesisch	-	0.0	0.0		
7	Kartesisch	-	13.5	-15.0	20.0	-15.0
8	Kartesisch	-	13.5	15.0	20.0	15.0



**IAK Tragwerksplanung GbR**

Elbstraße 2b  
 01156 Dresden

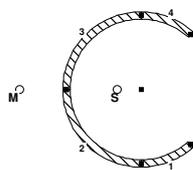
**QUERSCHNITT**

Projekt: Vapro Profile VAPRO	Querschnitt: 08 Leitholm Ø42.4	Seite: 2  10.01.2020
---------------------------------	-----------------------------------	----------------------------

**MATERIALDATEN**

Material Nr.	Material-Bezeichnung	E-Modul [kN/cm <sup>2</sup> ]	G-Modul [kN/cm <sup>2</sup> ]	Spez. Gewicht [kN/m <sup>3</sup> ]	f <sub>y,k</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]
1	1.4301	17000.000	6540.000	7.900E+01	19.0

**ELEMENTE**



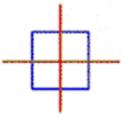
Element Nr.	Material-Nr.	Knoten Anfang	Knoten Ende	Dicke t [mm]	Bogen	Bogenparameter Radius	Bogenparameter Rechts	Bogenparameter Lang	Länge [mm]	Fläche [mm <sup>2</sup> ]
1	1	8	2	2.0	■	20.2	■	■	14.8	29.6
2	1	2	3	2.0	■	20.2	■	■	31.7	63.5
3	1	3	4	2.0	■	20.2	■	■	31.7	63.5
4	1	4	7	2.0	■	20.2	■	■	14.8	29.6

**QUERSCHNITTSKENNWERTE**

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	Kommentar
Querschnittsfläche	A	1.86	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>y</sub>	1.02	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>z</sub>	0.54	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>2</sub>	1.02	cm <sup>2</sup>	
Schubflächen	A <sub>3</sub>	0.54	cm <sup>2</sup>	
Lage des Schwerpunktes	y <sub>S,0</sub>	-0.65	cm	bezogen auf Nullpunkt
Lage des Schwerpunktes	z <sub>S,0</sub>	0.00	cm	
Trägheitsmomente	I <sub>y</sub>	4.61	cm <sup>4</sup>	bezogen auf Schwerachsen y, z
Trägheitsmomente	I <sub>z</sub>	2.18	cm <sup>4</sup>	
Trägheitsmomente	I <sub>yz</sub>	0.00	cm <sup>4</sup>	
Hauptachseneckwinkel	α	0.04	°	positiv im Uhrzeigersinn
Hauptträgheitsmomente	I <sub>2</sub>	4.61	cm <sup>4</sup>	bezogen auf die Hauptachsen 2, 3 im S
Hauptträgheitsmomente	I <sub>3</sub>	2.18	cm <sup>4</sup>	
Polare Trägheitsmomente	I <sub>p</sub>	6.80	cm <sup>4</sup>	
Trägheitsradien	i <sub>p,M</sub>	19.75	cm <sup>4</sup>	bezogen auf Schubmittelpunkt M
Trägheitsradien	i <sub>y</sub>	1.57	cm	bezogen auf den Schwerpunkt
Trägheitsradien	i <sub>z</sub>	1.08	cm	
Trägheitsradien	i <sub>yz</sub>	0.03	cm	
Hauptträgheitsradien	i <sub>2</sub>	1.57	cm	bezogen auf die Hauptachsen 2, 3 im S
Hauptträgheitsradien	i <sub>3</sub>	1.08	cm	
Polare Trägheitsradien	i <sub>p</sub>	1.91	cm	
Polare Trägheitsradien	i <sub>p,M</sub>	3.26	cm	bezogen auf Schubmittelpunkt M
Wölbradius	i <sub>ω,M</sub>	0.49	cm	
Querschnittsgewicht	G	1.470	kg/m	
Querschnittsumfang	U	19.00	cm	
Torsionsträgheitsmoment	I <sub>t</sub>	0.02	cm <sup>4</sup>	
Sekundäres Torsionsträgheitsmoment	I <sub>t,s</sub>	4.13	cm <sup>4</sup>	
Lage des Schubmittelpunktes	y <sub>M,0</sub>	-3.29	cm	bezogen auf Nullpunkt
Lage des Schubmittelpunktes	z <sub>M,0</sub>	0.00	cm	
Lage des Schubmittelpunktes	y <sub>M</sub>	-2.64	cm	bezogen auf Schwerpunkt
Lage des Schubmittelpunktes	z <sub>M</sub>	0.00	cm	
Wölbwiderstände	I <sub>ω,S</sub>	36.81	cm <sup>6</sup>	bezogen auf Schwerpunkt
Wölbwiderstände	I <sub>ω,M</sub>	4.67	cm <sup>6</sup>	bezogen auf Schubmittelpunkt
Widerstandsmomente	I <sub>ω,M</sub>	0.00	cm <sup>6</sup>	
Widerstandsmomente	W <sub>2,max</sub>	2.18	cm <sup>3</sup>	im Abstand 21.2 mm
Widerstandsmomente	W <sub>2,min</sub>	-2.18	cm <sup>3</sup>	im Abstand -21.2 mm
Widerstandsmomente	W <sub>3,max</sub>	1.06	cm <sup>3</sup>	im Abstand 20.7 mm
Widerstandsmomente	W <sub>3,min</sub>	-1.49	cm <sup>3</sup>	im Abstand -14.7 mm
Widerstandsmomente	W <sub>y,max</sub>	2.18	cm <sup>3</sup>	im Abstand 21.2 mm
Widerstandsmomente	W <sub>y,min</sub>	-2.18	cm <sup>3</sup>	im Abstand -21.2 mm
Widerstandsmomente	W <sub>z,max</sub>	1.06	cm <sup>3</sup>	im Abstand 20.7 mm
Widerstandsmomente	W <sub>z,min</sub>	-1.49	cm <sup>3</sup>	im Abstand -14.7 mm
Wölbwiderstandsmomente	W <sub>ω,M,max</sub>	1.05	cm <sup>4</sup>	im Knoten 8
Wölbwiderstandsmomente	W <sub>ω,M,min</sub>	-1.05	cm <sup>4</sup>	im Knoten 7
Querschnittsstrecken (DIN 4114)	r <sub>2</sub>	0.00	cm	
Querschnittsstrecken (DIN 4114)	r <sub>3</sub>	1.30	cm	
Querschnittsstrecken	r <sub>M2</sub>	6.58	cm	
Querschnittsstrecken	r <sub>M3</sub>	0.00	cm	
Abklingfaktor	λ <sub>M</sub>	0.000000000	1/cm	

**STATISCHE MOMENTE**

Element Nr.	S-Verlauf Knoten	Abstand s [mm]	S-2 [cm <sup>3</sup> ]	S-3 [cm <sup>3</sup> ]	S <sub>2,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]	S <sub>3,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]
1	8	0.0	0.00	0.00	0.54	0.40
		7.4	0.25	0.25	14.78	14.78
		14.8	0.54	0.40		
2	2	0.0	0.54	0.40	1.36	0.44
		15.9	1.12	0.37	31.73	6.61
		31.7	1.36	0.00		
3	3	0.0	1.36	0.00	1.36	-0.44
		15.9	1.12	-0.37	0.00	25.12



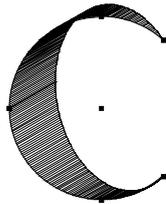
**IAK Tragwerksplanung GbR**

Elbstraße 2b  
 01156 Dresden

**QUERSCHNITT**

<b>Projekt:</b> Vapro Profile VAPRO	<b>Querschnitt:</b> 08 Leitholm Ø42.4	Seite: 3  10.01.2020
--	--	----------------------------

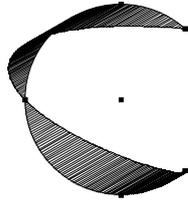
Statische Momente S-2



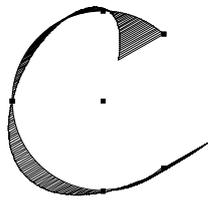
STATISCHE MOMENTE

Element Nr.	S-Verlauf Knoten	Abstand s [mm]	S-2 [cm <sup>3</sup> ]	S-3 [cm <sup>3</sup> ]	S <sub>2,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]	S <sub>3,max</sub> [cm <sup>3</sup> ] Abstand s [mm]
3	4	31.7	0.55	-0.40	0.00	25.12
4	4	7.4	0.55	-0.40	0.55	-0.40
	7	14.8	0.25	-0.25	0.00	0.00

Statische Momente S-3



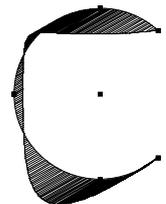
Wölbordinaten Omega



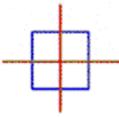
WÖLBORDINATEN, WÖLBFLÄCHEN

Element Nr.	Knoten Nr.	Abstand s [mm]	Wölbung	
			$\omega_M$ [cm <sup>2</sup> ]	$S_{\omega,M}$ [cm <sup>4</sup> ]
1	8	0.0	4.45	0.00
		7.4	1.70	-0.44
		14.8	-0.24	-0.54
2	2	0.0	-0.24	-0.54
		15.9	-1.50	-0.17
		31.7	0.00	0.11
3	3	0.0	0.00	0.11
		15.9	1.50	-0.17
		31.7	0.25	-0.54
4	4	0.0	0.25	-0.54
		7.4	-1.69	-0.44
		14.8	-4.45	0.00

Flächenmomente S-Omega



mb-Viewer, Version 2019 - Copyright 2018 - mb-AEC Software GmbH



**Pos. SA04-01 Sprossen**

Die Steigleiter SA04 kann in drei verschiedenen Baubreiten ausgeführt werden.

Diese sind 300 mm, 400 mm und 500 mm.

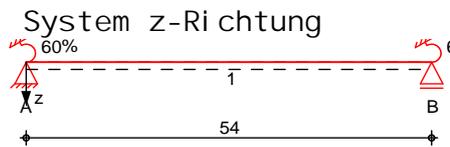
Auch in der Güte der verwendeten Materialien kann variiert werden so kann die Ausführung in 1.4301 bzw. in 1.4571 erfolgen.

Da die Geometrie der Stufen bei jeder Ausführung gleich bleibt, wird in dieser Position lediglich die größte Ausführung mit den niedrigsten Materialeigenschaften bemessen.

Die Sprossen werden in die Leiterholme eingelassen und auf der Rückseite verschraubt. Daher wird für die Bemessung die Sprosse als zu 60% eingespannt betrachtet.

System Einfeldträger

M 1:10



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	0.54	90.0	fest	VA 1.4301	U 30x27.5x1.5

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	2.0	fest	fest	frei
	B	0.54	2.0	fest	fest	frei

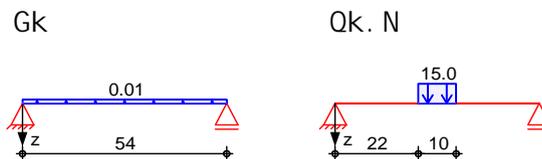
Endeinspannungen	Einspannung links	$E_{li}$	=	60.00	%
	Ersatzlänge	$l_e$	=	0.36	m
	Einspannung rechts	$E_{re}$	=	60.00	%
	Ersatzlänge	$l_e$	=	0.36	m

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	1	U 30x27.5x1.5	1.2	0.01

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



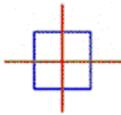
Streckenlasten  
in z-Richtung

Blocklasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Ei nw. <i>Gk</i>	1	Eigengew	0.00	0.54		0.01	0.0
Ei nw. <i>Qk.N</i>	1		0.22	0.10		15.00	0.0

Kombinationen

Manuelle Kombinationsbildung (2 Kombinationen)



	Ek	( * *EW)	
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk	+1.00*Qk. N
quasi-ständig	2	1.00*Gk	+1.00*Qk. N
st./vor. Auflagerkr.	3	1.35*Gk	+1.00*Qk. N

Manuelle Komb. Manuelle vorgegebene Kombinationen

	Ek	( * *EW)	
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk	+1.00*Qk. N
quasi-ständig	2	1.00*Gk	+1.00*Qk. N

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	X [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	-0.08	1	-0.08	2	0.75	2	0.75	1
	0.22	0.08	2	0.08	1	0.75	2	0.75	1
	0.27	0.10	2	0.10	1	0.00	2	0.00	1
	0.32	0.08	2	0.08	1	-0.75	1	-0.75	2
	0.54	-0.08	1	-0.08	2	-0.75	1	-0.75	2

Bem.-verformungen Bemessungsverformungen

Grafik Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen Verformung  $w_{z,d}$  [mm]



Tabelle Verformungen (Umhüllende)

	X [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	2	0.00	2
	0.22	1.08	2	1.08	2
	0.27	1.16	2	1.16	2
	0.32	1.08	2	1.08	2
	0.54	0.00	2	0.00	2

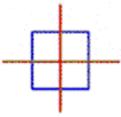
Auflagerkräfte Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,min}$ [kNm]	$M_{y,k,max}$ [kNm]
Einw. Gk	A	0.00	0.00	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk. N	A	0.75	0.75	-0.08	-0.08
	B	0.75	0.75	0.08	0.08

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$F_{z,d,max}$ [kN]	Ek	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek
A		0.75	3	0.75	3	-0.08	3	-0.08	3
	B	0.75	3	0.75	3	0.08	3	0.08	3



Proj. Bez **Steigleitern**  
Projekt **20-33-01**  
Bauherr **VAPRO GmbH**

mb BauStatik S312.de 2019.052  
Seite **33**  
Datum **20.01.2020**

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

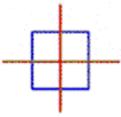
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	$x$ [m]		[-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.27	OK	1.00

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	$x$ [m]		[-]
Verformung	Feld 1	0.27	OK	0.64



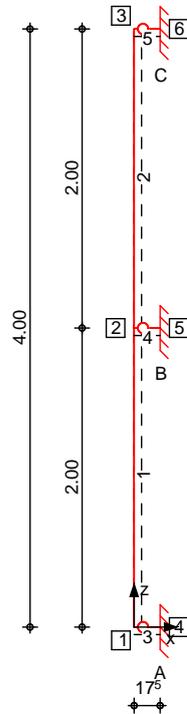
**Pos. SA04-02**

**Leiterholm**

System

Stabwerk

M 1:50



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.00
3	0.00	4.00
4	0.18	0.00
5	0.18	2.00
6	0.18	4.00

Stabdefinition

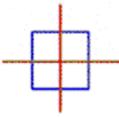
Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1	1	2	2.00	0.0	frei	VA 1.4301	HR 40x20x2
2	2	3	2.00	0.0	frei	VA 1.4301	HR 40x20x2
3	1	4	0.18	0.0	frei	VA 1.4301	FL 40x5
4	2	5	0.18	0.0	frei	VA 1.4301	FL 40x5
5	3	6	0.18	0.0	frei	VA 1.4301	FL 40x5

Stabendgelanke

Stab	N <sub>x, Anf</sub>	V <sub>z, Anf</sub>	M <sub>y, Anf</sub>	N <sub>x, End</sub>	V <sub>z, End</sub>	M <sub>y, End</sub>
3-5	fest	fest	frei	fest	fest	fest

Auflagerdefinition  
 global

Lager	Kn.	K <sub>T, x</sub> [kN/m]	K <sub>T, z</sub> [kN/m]	K <sub>R, y</sub> [kNm/rad]
A	4	fest	fest	fest
B	5	fest	fest	fest
C	6	fest	fest	fest



Belastungen

Belastungen auf das System

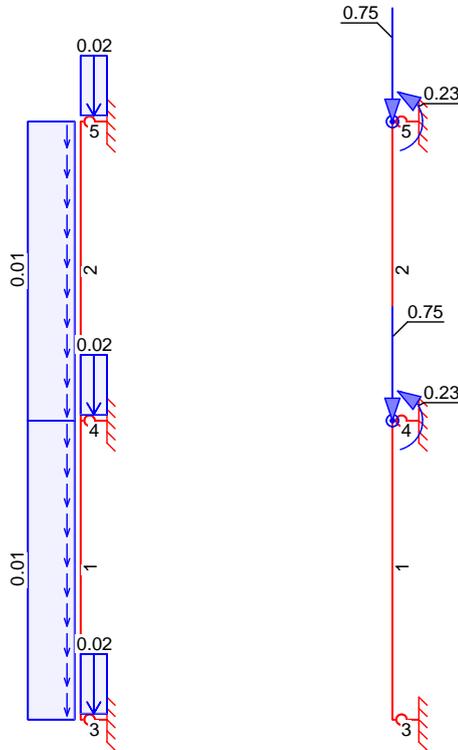
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk, N



Eigengewicht  
in z-Richtung

Eigengewicht am Stab  
Kommentar

q<sub>z</sub>  
[kN/m]

Einw. Gk

1-2 Eigengewicht  
3-5 Eigengewicht

0.01  
0.02

Punktlasten  
in x-/z-Richtung

Einzellasten und -momente am Knoten  
Knoten Kommentar

F<sub>x</sub>  
[kN]

F<sub>z</sub>  
[kN]

M  
[kNm]

Einw. Qk, N

2  
3

0.75  
0.75

0.23  
0.23

Kombinationen

Manuelle Kombinationsbildung (2 Kombinationen)  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

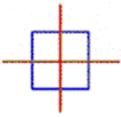
Ek ( \* \*EW)  
1 1.35\*Gk +1.00\*Qk, N (1)  
2 1.35\*Gk +1.00\*Qk, N (1, 2)  
3 1.35\*Gk +1.00\*Qk, N (2)

quasi-ständig

5 1.00\*Gk +1.00\*Qk, N (1, 2)

st./vor. Auflagerkr.

7 1.35\*Gk +1.00\*Qk, N (1)



Ek	( * *EW)	
8	1.35*Gk	+1.00*Qk. N (1, 2)
9	1.35*Gk	+1.00*Qk. N (2)

Manuelle Komb.

Manuelle vorgegebene Kombinationen

ständig/vorüberg.  
quasi-ständig

Vorgabe	( * *EW)	
1	1.35*Gk	+1.00*Qk. N
2	1.00*Gk	+1.00*Qk. N

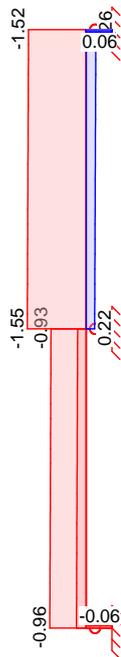
Bem.-schnittgrößen

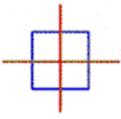
Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Grafik

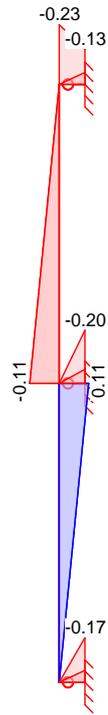
Schnittgrößen (Umhüllende)

Normalkraft  $N_{x,d}$  [kN]

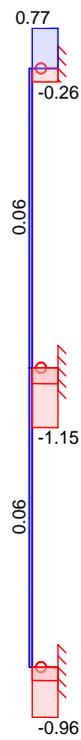


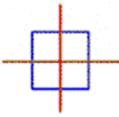


Moment  $M_{y,d}$  [kNm]



Querkraft  $V_{z,d}$  [kN]

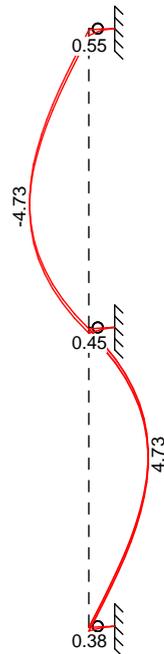




Bem. -verformungen Bemessungsverformungen Theorie I. Ordnung

Grafik Verformungen (Umhüllende)

Verschiebung  $w_{z,d}$  [mm]



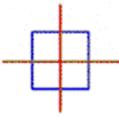
Auflagerkräfte Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k,min}$	$F_{z,k,min}$	$M_{y,k,min}$
		$F_{x,k,max}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,max}$ [kNm]
Ei nw. <i>Gk</i>	A	0.00	0.02	0.00
	B	0.00	0.02	0.00
	C	0.00	0.02	0.00
		0.00	0.02	0.00
		0.00	0.02	0.00
Ei nw. <i>Qk, N</i>	A	0.00	0.23	0.04
	B	0.06	0.94	0.16
	C	0.00	0.28	0.05
		0.00	1.12	0.20
		-0.06	-0.79	0.04
	0.00	0.23	0.13	

Bem. -auflagerkräfte ständi g/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$	EK	$F_{z,d,min}$	EK	$M_{y,d,min}$	EK
	$F_{x,d,max}$ [kN]		$F_{z,d,max}$ [kN]		$M_{y,d,max}$ [kNm]	
A	0.00	9	0.26	7	0.05	7
	0.06	7	0.96	8	0.17	8
B	0.00	7	0.31	7	0.05	7
	0.00	7	1.15	8	0.20	8
C	-0.06	7	-0.77	9	0.05	7



Proj. Bez **Steigleitern**  
 Projekt **20-33-01**  
 Bauherr **VAPRO GmbH**

mb BauStatik S601.de 2019.052  
 Seite **39**  
 Datum **20.01.2020**

Aufl.	$F_{x, d, \min}$ $F_{x, d, \max}$ [kN]	EK	$F_{z, d, \min}$ $F_{z, d, \max}$ [kN]	EK	$M_{y, d, \min}$ $M_{y, d, \max}$ [kNm]	EK
	0.00	9	0.26	7	0.13	8

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Nachweis E-E	[ - ]
Stabilität	OK 0.89
	OK 0.66

Nachweise (GZG)

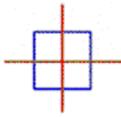
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

Verformung	[ - ]
	OK 0.94

Schnittgrößenübergabe

Stab	Stelle [m]	Bezeichnung
3	0.00	S3-SG1
4	0.00	S4-SG1
5	0.00	S5-SG1



**Pos. SA06-01 Sprossen**

Die Steigleiter SA06 kann in drei verschiedenen Baubreiten ausgeführt werden.

Diese sind 300 mm, 400 mm und 500 mm.

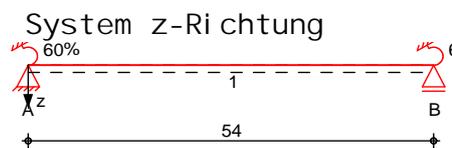
Auch in der Güte der verwendeten Materialien kann variieren so kann die Ausführung in 1.4301 bzw. in 1.4571 erfolgen.

Da die Geometrie der Stufen bei jeder Ausführung gleich bleibt, wird in dieser Position lediglich die größte Ausführung mit den niedrigsten Materialeigenschaften bemessen.

Die Sprossen werden in die Leiterholme eingelassen und auf der Rückseite verschraubt. Daher wird für die Bemessung die Sprosse als zu 60% eingespannt betrachtet.

System Einfeldträger

M 1:10



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	0.54	90.0	fest	VA 1.4301	U 50x27.5x1.5

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	2.0	fest	fest	frei
	B	0.54	2.0	fest	fest	frei

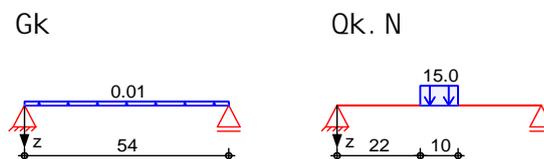
Endeinspannungen	Einspannung links	$E_{li}$	=	60.00	%
	Ersatzlänge	$l_e$	=	0.36	m
	Einspannung rechts	$E_{re}$	=	60.00	%
	Ersatzlänge	$l_e$	=	0.36	m

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	1	U 50x27.5x1.5	1.5	0.01

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

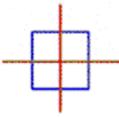


Streckenlasten  
in z-Richtung

Blocklasten		Feld Komm.				
		a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Ei nw. Gk	Eigengew	0.00	0.54		0.01	0.0
Ei nw. Qk. N		0.22	0.10		15.00	0.0

Kombinationen

Manuelle Kombinationsbildung (2 Kombinationen)



	Ek	( * *EW)	
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk	+1.00*Qk. N
quasi-ständig	2	1.00*Gk	+1.00*Qk. N
st./vor. Auflagerkr.	3	1.35*Gk	+1.00*Qk. N

Manuelle Komb. Manuelle vorgegebene Kombinationen

	Ek	( * *EW)	
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk	+1.00*Qk. N
quasi-ständig	2	1.00*Gk	+1.00*Qk. N

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	X [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	-0.09	1	-0.09	2	0.75	2	0.75	1
	0.22	0.07	2	0.07	1	0.75	2	0.75	1
	0.27	0.09	2	0.09	1	0.00	2	0.00	1
	0.32	0.07	2	0.07	1	-0.75	1	-0.75	2
	0.54	-0.09	1	-0.09	2	-0.75	1	-0.75	2

Bem.-verformungen Bemessungsverformungen

Grafik Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen Verformung  $w_{z,d}$  [mm]

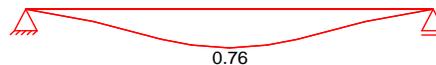


Tabelle Verformungen (Umhüllende)

	X [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	2	0.00	2
	0.22	0.70	2	0.70	2
	0.27	0.76	2	0.76	2
	0.32	0.70	2	0.70	2
	0.54	0.00	2	0.00	2

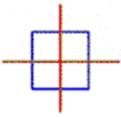
Auflagerkräfte Charakteristische und Bemessungsauflegerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,min}$ [kNm]	$M_{y,k,max}$ [kNm]
Einw. Gk	A	0.00	0.00	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk. N	A	0.75	0.75	-0.09	-0.09
	B	0.75	0.75	0.09	0.09

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$F_{z,d,max}$ [kN]	Ek	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek
ständig/vorüberg.	A	0.75	3	0.75	3	-0.09	3	-0.09	3
	B	0.75	3	0.75	3	0.09	3	0.09	3



Proj. Bez **Steigleitern**  
Projekt **20-33-01**  
Bauherr **VAPRO GmbH**

mb BauStatik S312.de 2019.052  
Seite **42**  
Datum **20.01.2020**

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

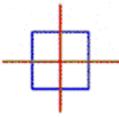
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	$x$ [m]		[-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.83

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	$x$ [m]		[-]
Verformung	Feld 1	0.27	OK	0.42



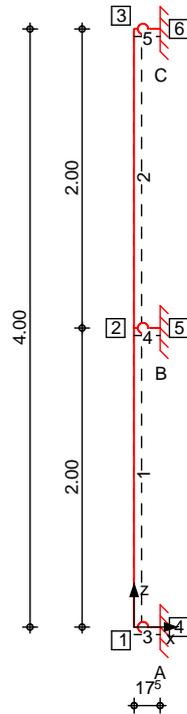
**Pos. SA06-02**

**Leiterholm**

System

Stabwerk

M 1:50



Knotendefinition		Knoten		x	z
				[m]	[m]
1				0.00	0.00
2				0.00	2.00
3				0.00	4.00
4				0.18	0.00
5				0.18	2.00
6				0.18	4.00

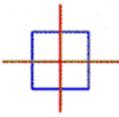
Stabdefinition		Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1		1	2	2.00	0.0	frei	VA 1.4301HR	60x20x1.5	
2		2	3	2.00	0.0	frei	VA 1.4301HR	60x20x1.5	
3		1	4	0.18	0.0	frei	VA 1.4301	FL 40x5	
4		2	5	0.18	0.0	frei	VA 1.4301	FL 40x5	
5		3	6	0.18	0.0	frei	VA 1.4301	FL 40x5	

Stabendgelanke		Stab	N <sub>x, Anf</sub>	V <sub>z, Anf</sub>	M <sub>y, Anf</sub>	N <sub>x, End</sub>	V <sub>z, End</sub>	M <sub>y, End</sub>
3-5			fest	fest	frei	fest	fest	fest

Auflagerdefinition		Lager	Kn.	K <sub>T, x</sub> [kN/m]	K <sub>T, z</sub> [kN/m]	K <sub>R, y</sub> [kNm/rad]
A		4		fest	fest	fest
B		5		fest	fest	fest
C		6		fest	fest	fest



Belastungen

Belastungen auf das System

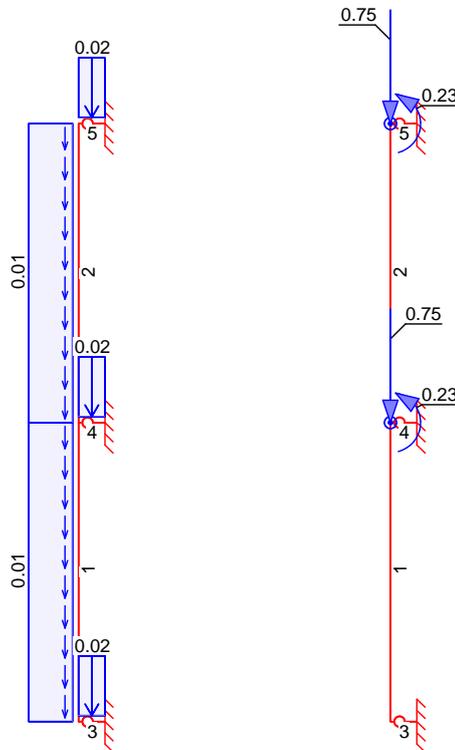
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk, N



Eigengewicht  
in z-Richtung

Eigengewicht am Stab  
Kommentar

$q_z$   
[kN/m]

Einw. Gk

1-2 Eigengewicht  
3-5 Eigengewicht

0.01  
0.02

Punktlasten  
in x-/z-Richtung

Einzellasten und -momente am Knoten  
Knoten Kommentar

$F_x$   
[kN]

$F_z$   
[kN]

M  
[kNm]

Einw. Qk, N

2  
3

0.75  
0.75

0.23  
0.23

Kombinationen

Manuelle Kombinationsbildung (2 Kombinationen)  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek ( \* \*EW)  
2 1.35 \* Gk +1.00 \* Qk, N  
(1, 2)  
3 1.35 \* Gk +1.00 \* Qk, N  
(2)

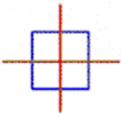
quasi-ständig

5 1.00 \* Gk +1.00 \* Qk, N  
(1, 2)

st./vor. Auflagerkr.

7 1.35 \* Gk +1.00 \* Qk, N  
(1)

8 1.35 \* Gk +1.00 \* Qk, N  
(1, 2)



Ek	( * *EW)	
9	1.35*Gk	+1.00*Qk. N (2)

Manuelle Komb.

Manuelle vorgegebene Kombinationen

ständig/vorüberg.  
quasi-ständig

Vorgabe	( * *EW)	
1	1.35*Gk	+1.00*Qk. N
2	1.00*Gk	+1.00*Qk. N

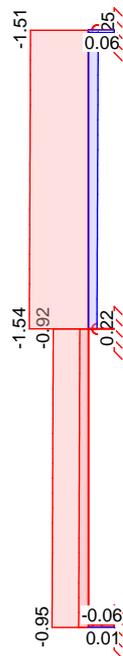
Bem.-schnittgrößen

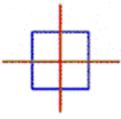
Bemessungsschnittgrößen Theorie II. Ordnung

Grafik

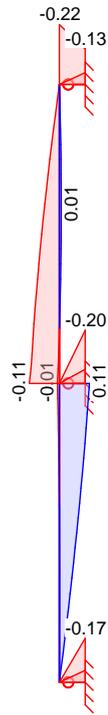
Schnittgrößen (Umhüllende)

Normalkraft  $N_{x,d}$  [kN]

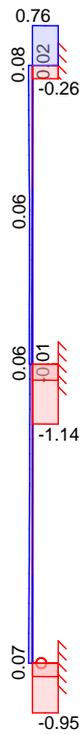


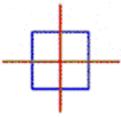


Moment  $M_{y,d}$  [kNm]



Querkraft  $V_{z,d}$  [kN]





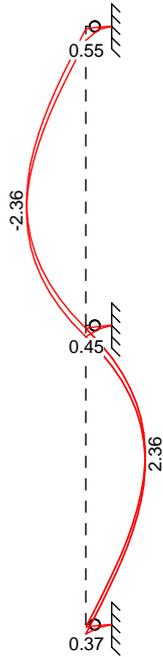
Bem. -verformungen

Bemessungsverformungen Theorie I. Ordnung

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Verschiebung  $w_{z,d}$  [mm]



Imperfektionen

Stab

[rad]

$e_0/L$

[-]

1-2  
3-5

1/200  
1/200

1/300  
1/200

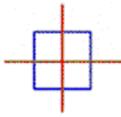
Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaullagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k,min}$	$F_{z,k,min}$	$M_{y,k,min}$
		$F_{x,k,max}$	$F_{z,k,max}$	$M_{y,k,max}$
		[kN]	[kN]	[kNm]
Ei nw. $G_k$	A	0.00	0.02	0.00
	B	0.00	0.02	0.00
	C	0.00	0.02	0.00
			0.00	0.02
Ei nw. $Q_k, N$	A	0.00	0.23	0.04
		0.06	0.93	0.16
	B	0.00	0.28	0.05
		0.00	1.12	0.20
	C	-0.06	-0.78	0.04
		0.00	0.23	0.13

Bem. -auflagerkräfte



ständig/vorüberg.	Aufl.	$F_{x, d, \min}$	EK	$F_{z, d, \min}$	EK	$M_{y, d, \min}$	EK
		$F_{x, d, \max}$		$F_{z, d, \max}$		$M_{y, d, \max}$	
		[kN]		[kN]		[kNm]	
	A	-0.01	9	0.26	7	0.04	7
		0.06	8	0.95	8	0.17	8
	B	0.00	7	0.31	7	0.05	7
		0.00	9	1.14	8	0.20	8
	C	-0.06	8	-0.75	9	0.04	7
		0.00	9	0.26	7	0.13	8

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise

Nachweis E-E	OK	0.98
Stabilität	OK	0.77

Nachweise (GZG)

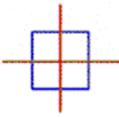
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweise

Verformung	OK	0.95
------------	----	------

Schnittgrößenübergabe

Stab	Stelle [m]	Bezeichnung
3	0.00	S3-SG1
4	0.00	S4-SG1
5	0.00	S5-SG1



**Pos. SA07-01 Sprossen**

Die Steigleiter SA07 kann in drei verschiedenen Baubreiten ausgeführt werden. Diese sind 368 mm und 468 mm.

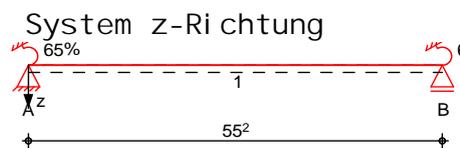
Auch in der Güte der verwendeten Materialien kann variieren so kann die Ausführung in 1.4301 bzw. in 1.4571 erfolgen.

Da die Geometrie der Stufen bei jeder Ausführung gleich bleibt, wird in dieser Position lediglich die größte Ausführung mit den niedrigsten Materialeigenschaften bemessen.

Die Sprossen werden in die Leiterholme eingelassen und auf der Rückseite verschraubt. Daher wird für die Bemessung die Sprosse als zu 65% eingespannt betrachtet.

System Einfeldträger

M 1:10



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	0.55	90.0	fest	VA 1.4301	U 30x27.5x1.5

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	4.0	fest	fest	frei
	B	0.55	4.0	fest	fest	frei

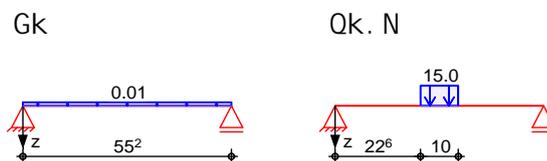
Endeinspannungen	Einspannung links	$E_{li}$	=	65.00	%
	Ersatzlänge	$l_e$	=	0.30	m
	Einspannung rechts <th><math>E_{re}</math></th> <td>=</td> <td>65.00</td> <td>%</td>	$E_{re}$	=	65.00	%
	Ersatzlänge <th><math>l_e</math></th> <td>=</td> <td>0.30</td> <td>m</td>	$l_e$	=	0.30	m

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	1	U 30x27.5x1.5	1.2	0.01

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

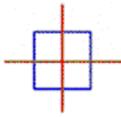


Streckenlasten  
in z-Richtung

Blocklasten		Feld Komm.				
		a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Ei nw. Gk	Eigengew	0.00	0.55		0.01	0.0
Ei nw. Qk. N		0.23	0.10		15.00	0.0

Kombinationen

Manuelle Kombinationsbildung (2 Kombinationen)



	Ek	( * *EW)	
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk	+1.00*Qk. N
quasi-ständig	2	1.00*Gk	+1.00*Qk. N
st./vor. Auflagerkr.	3	1.35*Gk	+1.00*Qk. N

Manuelle Komb. Manuelle vorgegebene Kombinationen

	Ek	( * *EW)	
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk	+1.00*Qk. N
quasi-ständig	2	1.00*Gk	+1.00*Qk. N

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	X [m]	My, d, min [kNm]	Ek	My, d, max [kNm]	Ek	Vz, d, min [kN]	Ek	Vz, d, max [kN]	Ek
Feld 1	0.00	-0.09	1	-0.09	2	0.75	2	0.75	1
	0.23	0.08	2	0.08	1	0.75	2	0.75	1
	0.28	0.10	2	0.10	1	0.00	2	0.00	1
	0.33	0.08	2	0.08	1	-0.75	1	-0.75	2
	0.55	-0.09	1	-0.09	2	-0.75	1	-0.75	2

Bem.-verformungen Bemessungsverformungen

Grafik Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen Verformung  $W_{z,d}$  [mm]



Tabelle Verformungen (Umhüllende)

	X [m]	Wz, d, min [mm]	Ek	Wz, d, max [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	2	0.00	2
	0.23	1.09	2	1.09	2
	0.28	1.17	2	1.17	2
	0.33	1.09	2	1.09	2
	0.55	0.00	2	0.00	2

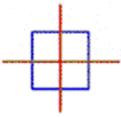
Auflagerkräfte Charakteristische und Bemessungsauflegerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	Fz, k, min [kN]	Fz, k, max [kN]	My, k, min [kNm]	My, k, max [kNm]
Ei nw. Gk	A	0.00	0.00	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00	0.00
Ei nw. Qk. N	A	0.75	0.75	-0.09	-0.09
	B	0.75	0.75	0.09	0.09

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

	Aufl.	Fz, d, min [kN]	Ek	Fz, d, max [kN]	Ek	My, d, min [kNm]	Ek	My, d, max [kNm]	Ek
A		0.75	3	0.75	3	-0.09	3	-0.09	3
	B	0.75	3	0.75	3	0.09	3	0.09	3



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

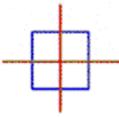
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	$x$ [m]		[-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.28	OK	0.99

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	$x$ [m]		[-]
Verformung	Feld 1	0.28	OK	0.63



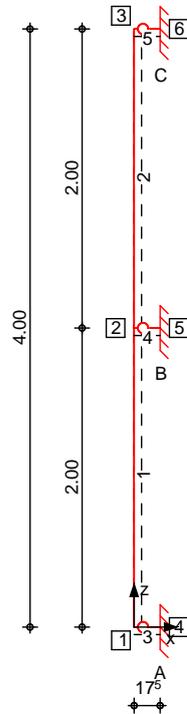
**Pos. SA07-02**

**Leiterholm**

System

Stabwerk

M 1:50



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.00
3	0.00	4.00
4	0.18	0.00
5	0.18	2.00
6	0.18	4.00

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1	1	2	2.00	0.0	frei	VA 1.4301	ROHR 42.4x2
2	2	3	2.00	0.0	frei	VA 1.4301	ROHR 42.4x2
3	1	4	0.18	0.0	frei	VA 1.4301	FL 40x5
4	2	5	0.18	0.0	frei	VA 1.4301	FL 40x5
5	3	6	0.18	0.0	frei	VA 1.4301	FL 40x5

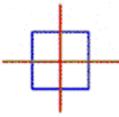
Stabendgelanke

Stab	N <sub>x, Anf</sub>	V <sub>z, Anf</sub>	M <sub>y, Anf</sub>	N <sub>x, End</sub>	V <sub>z, End</sub>	M <sub>y, End</sub>
3-5	fest	fest	frei	fest	fest	fest

Auflagerdefinition  
 global

Lager	Kn.	K <sub>T, x</sub> [kN/m]	K <sub>T, z</sub> [kN/m]	K <sub>R, y</sub> [kNm/rad]
A	4	fest	fest	fest
B	5	fest	fest	fest
C	6	fest	fest	fest

mb-Viewer Version 2019 - Copyright 2018 - mb-AEC Software GmbH



Belastungen

Belastungen auf das System

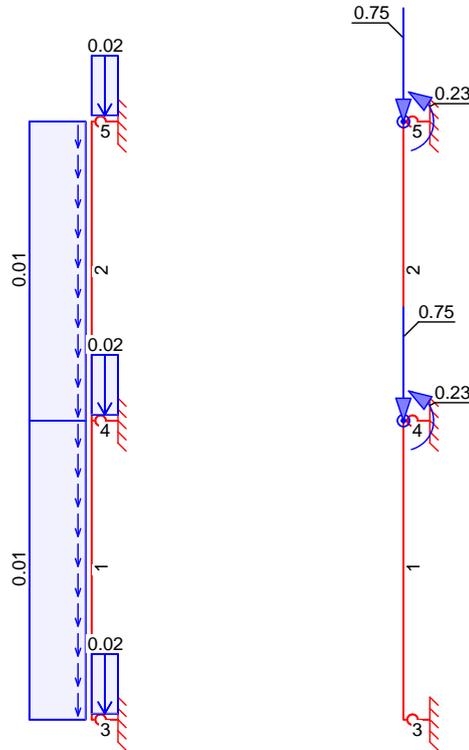
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk, N



Eigengewicht  
in z-Richtung

Eigengewicht am Stab  
Kommentar

Einw. Gk

1-2 Eigengewicht  
3-5 Eigengewicht

q<sub>z</sub>  
[kN/m]

0.01  
0.02

Punktlasten  
in x-/z-Richtung

Einzellasten und -momente am Knoten  
Knoten Kommentar

Einw. Qk, N

2  
3

F<sub>x</sub>  
[kN]

F<sub>z</sub>  
[kN]

M  
[kNm]

0.75  
0.75

0.23  
0.23

Kombinationen

Manuelle Kombinationsbildung (2 Kombinationen)  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek ( \* \*EW)  
2 1.35\*Gk +1.00\*Qk, N  
(1, 2)

3 1.35\*Gk +1.00\*Qk, N  
(2)

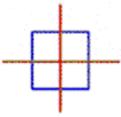
quasi-ständig

5 1.00\*Gk +1.00\*Qk, N  
(1, 2)

st./vor. Auflagerkr.

7 1.35\*Gk +1.00\*Qk, N  
(1)

8 1.35\*Gk +1.00\*Qk, N  
(1, 2)



Ek	( * *EW)	
9	1.35*Gk	+1.00*Qk. N (2)

Manuelle Komb.

Manuelle vorgegebene Kombinationen

ständig/vorüberg.  
quasi-ständig

Vorgabe	( * *EW)	
1	1.35*Gk	+1.00*Qk. N
2	1.00*Gk	+1.00*Qk. N

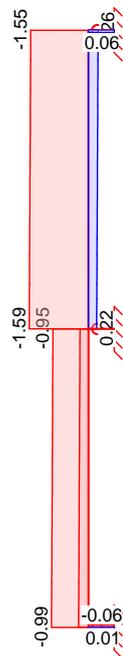
Bem.-schnittgrößen

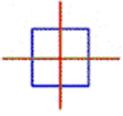
Bemessungsschnittgrößen Theorie II. Ordnung

Grafik

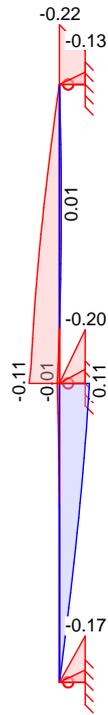
Schnittgrößen (Umhüllende)

Normalkraft  $N_{x,d}$  [kN]

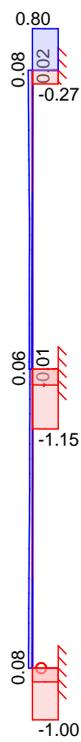


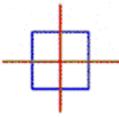


Moment  $M_{y,d}$  [kNm]



Querkraft  $V_{z,d}$  [kN]

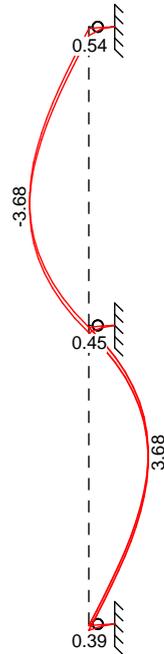




Bem. -verformungen Bemessungsverformungen Theorie I. Ordnung

Grafik Verformungen (Umhüllende)

Verschiebung  $w_{z,d}$  [mm]



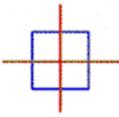
Imperfektionen	Stab	[rad]	eo/L [-]
	1-2	1/200	1/300
	3-5	1/200	1/200

Auflagerkräfte Charakteristische und Bemessungsaullagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k,min}$	$F_{z,k,min}$	$M_{y,k,min}$
		$F_{x,k,max}$	$F_{z,k,max}$	$M_{y,k,max}$
		[kN]	[kN]	[kNm]
Ei nw. $G_k$	A	0.00	0.02	0.00
	B	0.00	0.02	0.00
	C	0.00	0.02	0.00
Ei nw. $Q_k, N$	A	0.00	0.24	0.04
	B	0.06	0.97	0.17
	C	0.00	0.28	0.05
		0.00	1.12	0.20
		-0.06	-0.83	0.04
		0.00	0.24	0.12

Bem. -auflagerkräfte



ständig/vorüberg.	Aufl.	$F_{x, d, \min}$	EK	$F_{z, d, \min}$	EK	$M_{y, d, \min}$	EK
		$F_{x, d, \max}$ [kN]		$F_{z, d, \max}$ [kN]		$M_{y, d, \max}$ [kNm]	
	A	-0.01	9	0.27	7	0.05	7
		0.06	8	1.00	8	0.17	8
	B	0.00	8	0.31	7	0.05	7
		0.00	9	1.15	8	0.20	8
	C	-0.06	8	-0.80	9	0.05	7
		0.00	9	0.27	7	0.13	8

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise

Nachweise E-E	OK	0.98	[ - ]
Stabilität	OK	0.24	

Nachweise (GZG)

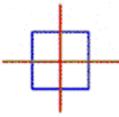
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweise

Verformung	OK	0.92	[ - ]
------------	----	------	-------

Schnittgrößenübergabe

Stab	Stelle [m]	Bezeichnung
3	0.00	S3-SG1
4	0.00	S4-SG1
5	0.00	S5-SG1



Proj. Bez **Steigleitern**  
Projekt **20-33-01**  
Bauherr **VAPRO GmbH**

mb BauStatik S018 2019.052  
Seite **58**  
Datum **20.01.2020**

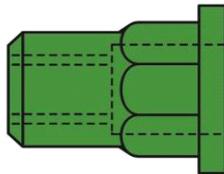
## Pos. 1-1-01

## Befestigung Leiterholm

### Befestigung der Leitern

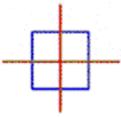
Die Befestigung der Holme an den Wandhaltern erfolgt über Schrauben M8 und Einnietmuttern.

#### Einnietmutter



### **BLINDNIETMUTTERN TEILSECHSKANT A4-EDELSTAHL FLACHRUNDKOPF M 8 X 11 X 17**

Schaft-Durchmesser	11 mm
Scherkraft	7600 N
Gewindebruchkraft	> 30000 N
Produkttyp	Standard Edelstahl
Kopfform	Flachrundkopf
Werkstoff	Edelstahl A4 - Nr. 1.4578
Setzkopf-Durchmesser max.	15,8 mm
Klemmbereich (min)	0,5 mm
Klemmbereich (max)	3,0 mm
Bohrloch-Durchmesser	SW 11 + 0,1 mm
Schaftlänge	17 mm
Anzugsdrehmoment	40,0 Nm
Gewindegröße	M 8



Proj. Bez **Steigleitern**  
Projekt **20-33-01**  
Bauherr **VAPRO GmbH**

mb BauStatik S018 2019.052  
Seite **59**  
Datum **20.01.2020**

### Bemessung der Ein Nietmutter

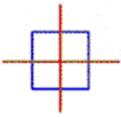
Die maximal Abscherkraft  $F_{v,Ed}$  beträgt 1.15 kN  
Die aufnehmbare Scherkraft  $F_{v,Rd}$  beträgt 6.08 kN

### Bemessung der Schraube M8

Die maximal Abscherkraft  $F_{v,Ed}$  beträgt 1.15 kN

$$F_{v,Rd} = \frac{0,6 \times 0,36 \text{cm}^2 \times 500 \text{N/mm}^2}{1,25}$$

$$F_{v,Rd} = 8,64 \text{ kN} > 1,15 \text{ kN}$$



Proj. Bez **Steigleitern**  
Projekt **20-33-01**  
Bauherr **VAPRO GmbH**

mb BauStatik S014 2019.052  
Seite **60**  
Datum **20.01.2020**

## Pos. 1-1-02

## Dübelbemessung



C-FIX 1.85.0.0  
Datenbankversion  
2019.12.13.14.48  
Datum  
10.01.2020

**fischer**   
*innovative solutions*

[www.fischer.de](http://www.fischer.de)

### Bemessungsgrundlagen

#### Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II
Anker	Bolzenanker FAZ II 12/10 A4, nicht rostender Stahl, Festigkeitsklasse A4
Rechnerische Verankerungstiefe	67 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-05/0069, Option 1, Erteilungsdatum 03.07.2017

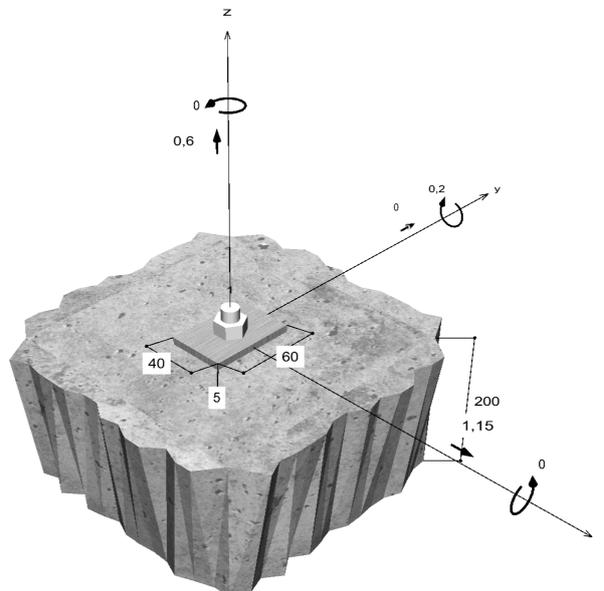


#### Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

#### Bemessungswert der Einwirkungen

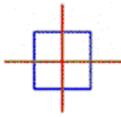
(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

Seite 1



Proj.Beiz **Steigleitern**  
 Projekt **20-33-01**  
 Bauherr **VAPRO GmbH**

mb BauStatik S014 2019.052  
 Seite **61**  
 Datum **20.01.2020**



**C-FIX 1.85.0.0**  
 Datenbankversion  
 2019.12.13.14.48  
 Datum  
 10.01.2020

**fischer**   
*innovative solutions*

### Eingabedaten

Bemessungsverfahren	TR055/ETAG 001, Anhang C, Verfahren A
Verankerungsgrund	Normalbeton, C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt nicht verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	40 mm x 60 mm x 5 mm
Profiltyp	Kein Profil

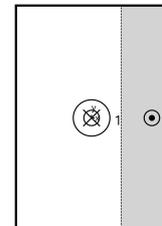
### Bemessungslasten \*)

#	N <sub>sd</sub> kN	V <sub>sd,x</sub> kN	V <sub>sd,y</sub> kN	M <sub>sd,x</sub> kNm	M <sub>sd,y</sub> kNm	M <sub>r,sd</sub> kNm	Belastungsart
1	0,60	1,15	0,00	0,00	0,20	0,00	Statisch oder quasi-statisch

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

### Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	13,14	1,15	1,15	0,00



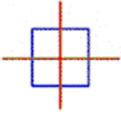
Max. Betonstauchung : 1,15 ‰  
 Max. Betondruckspannung : 34,4 N/mm<sup>2</sup>  
 Resultierende Zugkraft : 13,14 kN, X/Y Position ( 0 / 0 )  
 Resultierende Druckkraft : 12,54 kN, X/Y Position ( 16 / 0 )

### Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β <sub>N</sub> %
Stahversagen *	13,14	29,53	44,5
Herausziehen *	13,14	13,33	98,5
Betonausbruch	13,14	13,16	<b>99,8</b>

\* Ungünstigster Anker

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
 Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



**C-FIX 1.85.0.0**  
 Datenbankversion  
 2019.12.13.14.48  
 Datum  
 10.01.2020



### Stahlversagen

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$



$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
44,30	1,50	29,53	13,14	44,5

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	44,5	1	$\beta_{N,s;1}$

### Herausziehen

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



$N_{Rk,p}$ kN	$\Psi_c$	$\gamma_{Mp}$	$N_{Rd,p}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,p}$ %
20,00	1,000	1,50	13,33	13,14	98,5

Der Psi,c-Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	98,5	1	$\beta_{N,p;1}$

### Betonausbruch

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Gl. (5.2)}$$

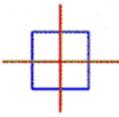
$$N_{Rk,c} = 19,74 \text{ kN} \cdot \frac{40.401 \text{ mm}^2}{40.401 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 19,74 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{25,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (67 \text{ mm})^{1,5} = 19,74 \text{ kN} \quad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{101 \text{ mm}}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.2d)}$$

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
 Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



**C-FIX 1.85.0.0**  
 Datenbankversion  
 2019.12.13.14.48  
 Datum  
 10.01.2020



$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_u}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

Gl. (5.2e)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{201mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{201mm}} = 1,000 \leq 1$$

$N_{Rk,c}$ kN	$V_{Mc}$	$N_{Rd,c}$ kN	$N_{sd}$ kN	$\beta_{N,c}$ %
19,74	1,50	13,16	13,14	99,8

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	99,8	1	$\beta_{N,c;1}$

### Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_v$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	1,15	30,64	<b>3,8</b>
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	1,15	40,80	2,8

\* Ungünstigster Anker

#### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$V_{Rk,s}$ kN	$V_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{sd}$ kN	$\beta_{vs}$ %
38,30	1,25	30,64	1,15	3,8

Anker-Nr.	$\beta_{vs}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	3,8	1	$\beta_{vs;1}$

#### Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \quad (V_{Rd,cp})$$



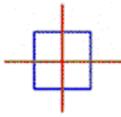
$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 3,1 \cdot 19,74kN = 61,20kN$$

Gl. (5.6)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N}$$

Gl. (5.2)

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
 Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



**C-FIX 1.85.0.0**  
 Datenbankversion  
 2019.12.13.14.48  
 Datum  
 10.01.2020



$$N_{Rk,c} = 19,74kN \cdot \frac{40.401mm^2}{40.401mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 19,74kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{25,0N/mm^2} \cdot (67mm)^{1,5} = 19,74kN \quad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{101mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.2d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2c_n}{8c_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2e)}$$

V <sub>Rk,cp</sub> kN	γ <sub>Mc</sub>	V <sub>Rd,cp</sub> kN	V <sub>Sd</sub> kN	β <sub>V,cp</sub> %
61,20	1,50	40,80	1,15	2,8

Anker-Nr.	β <sub>V,cp</sub> %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	2,8	1	β <sub>V,cp;1</sub>

### Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung β <sub>N</sub> %	Querlasten	Ausnutzung β <sub>V</sub> %
Stahlversagen *	44,5	Stahlversagen ohne Hebelarm *	3,8
Herausziehen *	98,5	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	2,8
Betonausbruch	99,8		

\* Ungünstigster Anker

### Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

$$\beta_N = \beta_{N,c;1} = 1,00 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.8a)}$$

$$\beta_V = \beta_{V;s;1} = 0,04 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.8b)}$$

$$\frac{\beta_N + \beta_V}{1,2} = \frac{\beta_{N,c;1} + \beta_{V;s;1}}{1,2} = 0,86 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.8c)}$$

**Nachweis erfolgreich**

### Angaben zur Ankerplatte

#### Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 5 mm

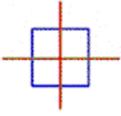
Profiltyp

Kein Profil

#### Technische Hinweise

Wenn der Randabstand eines Ankers kleiner als der charakteristische Randabstand  $c_{cr,N} = 101 \text{ mm}$  (Bemessungsverfahren A) ist, ist eine Längsbewehrung mit einem Durchmesser von  $d = 6 \text{ mm}$  im Bereich der Verankerungstiefe des Ankers erforderlich. Die Bemessung wurde unter der Annahme einer ausreichend vorhandenen Spaltbewehrung durchgeführt. Diese Annahme ist ggf. gesondert nachzuweisen. Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



Proj.Bez **Steigleitern**  
Projekt **20-33-01**  
Bauherr **VAPRO GmbH**

mb BauStatik S014 2019.052  
Seite **65**  
Datum **20.01.2020**



**C-FIX 1.85.0.0**  
Datenbankversion  
2019.12.13.14.48  
Datum  
10.01.2020

**fischer**   
*innovative solutions*

muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.  
Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.  
Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

### **Allgemeine Hinweise**

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

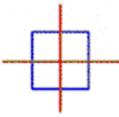
Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

Seite 6





**Pos. POS**

**Positionsplan**

