

TRAGWERK

RÖHRE, STÄNGE 0,75 MM

L

35

L

4

L

25

L

30

L

35

L

ACHT AUF ANHANG U. DOKUM.,
1. SEITEN SPANNMASSE 0,35/0,5, 13,40 X
MUTMASSLICHE SPANNUNG U. VERDAHLUNG,
FESTIGKEIT, AKTIVITÄT
2. SEITEN GEHT RÄDER, JS-SCH

ANSICHT „CHAPEAU - SETZ“

DETAIL:

GITTERMAST 13,00 M - 4 - STÜCK

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

X

Y

Z

AA

BB

CC

DD

EE

FF

GG

HH

II

JJ

KK

LL

MM

NN

OO

PP

QQ

RR

TT

UU

VV

WW

XX

YY

ZZ

AA

BB

CC

DD

EE

FF

GG

HH

II

JJ

KK

MM

NN

OO

PP

QQ

RR

TT

UU

VV

WW

XX

YY

ZZ

AA

BB

CC

DD

EE

FF

GG

HH

II

JJ

KK

MM

NN

OO

PP

QQ

RR

TT

UU

VV

WW

XX

YY

ZZ

AA

BB

CC

DD

EE

FF

GG

HH

II

JJ

KK

MM

NN

OO

PP

QQ

RR

TT

UU

VV

WW

XX

YY

ZZ

AA

BB

CC

DD

EE

FF

GG

HH

II

JJ

KK

MM

NN

OO

PP

QQ

RR

TT

UU

VV

WW

XX

YY

ZZ

AA

BB

CC

DD

EE

FF

GG

HH

II

JJ

KK

MM

NN

OO

PP

QQ

RR

TT

UU

VV

WW

XX

YY

ZZ

AA

BB

CC

DD

EE

FF

GG

HH

II

JJ

KK

MM

NN

OO

PP

QQ

RR

TT

UU

VV

WW

XX

YY

ZZ

AA

BB

CC

DD

EE

FF

GG

HH

II

JJ

KK

MM

NN

OO

PP

QQ

RR

TT

UU

VV

WW

XX

YY

ZZ

AA

BB

CC

DD

EE

FF

GG

HH

II

JJ

KK

MM

NN

OO

PP

QQ

RR

TT

UU

VV

WW

XX

YY

ZZ

AA

BB

CC

DD

EE

FF

GG

HH

II

JJ

KK

MM

NN

OO

PP

QQ

RR

TT

UU

VV

WW

XX

YY

ZZ

AA

BB

CC

DD

EE

FF

GG

HH

II

JJ

KK

MM

Circus *** Belly *** Wien ***

Prinzipale; Roman Zinnecker, Dorfstrasse 7, 17209 Kieve

Antrag auf Genehmigung eines Standortlosen Zirkuszelt als Fliegender Bau, nach den Richtlinien über den Bau und Betrieb Fliegender Bau (FIBau M-V) „Ausführungsgenehmigung“

Baubeschreibung / Betriebsbeschreibung

Das Zirkuszelt, Membrane schwerentflammbar, Brandschutz nach DIN 4102, B 1, (s. Nachweis), in einer Grundfläche von ca. 755 m², 3,50 m Höhe in der Seitenwand, 10,70 m hoch bis UK. Kuppel. Gesamthöhe bis UK. Querträger 13,00 m.

Tragwerk des Zeltes bilden 4 Stück Stahlgittermasten 35/35 cm im Abstand von Achse 10,00 m, verbunden über die 2 – Querträger 35/50 cm. Die Seitenwände (s. Brandschutz Nachweis), werden von Rondell Stangen Ø 70 mm, je 3,50 m lang, getragen.

Abspannung des Tragwerk über Stahldrahtseile verankert über Stabanker 1,10 m tief, Abspannung der Rondell Stangen über Seile aus Propy-Propylen Ø 22 mm, oder Spanngurte und Ratschen mit 2.500 kg Zuglast.

Das Chapiteau , mittig die Manege mit 12,00 Durchmesser, hat Platz für ca. 800 Besucher.

Rettungswege sind mehr als ausreichend vorhanden und über Notleuchten gesichert.

Berechnung der Rettungswege:

Chapiteau - Grundfläche	15,50 x 15,50 m x 3,14	= ca, 755,00 m ²
- Besucher	ca. 800 Personen	
- Rettungswege SOLL	800 Personen / 150 Personen	= 5,33 m
- Rettungswege IST	5 x 1,40 m Ein – und Ausgänge 2 x 5,50 m Publikum u. Artisten	= ca. 18,00 m

- 2 -

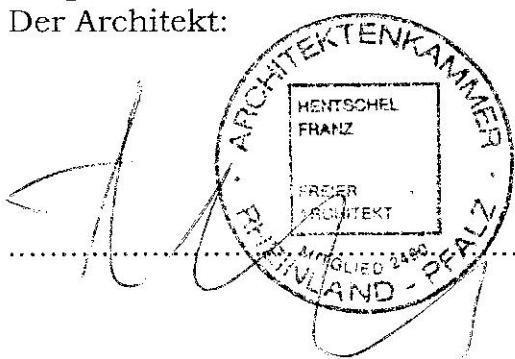
Zur Brandsicherung werden 6 Stück Handfeuerlöscher, für geringe Brandlast mit 12 Löschmitteleinheiten zweckmäßig und nach Angabe im Zelt (je nach örtlicher Feuerwehr) plaziert.

Die Elektrische Verkabelung und Beleuchtung ist zu einem geschlossenen System nach VDE zusammengefaßt und wird über Sicherungseinheiten an das jeweilige Ortsnetz angeschlossen.

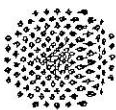
Montage / Demontage:

Das Zirkuszelt wird an vorher festgelegten Standplätzen gemäß den techn. Anleitungen zur bauaufsichtlichen Abnahme aufgebaut und nach mehrtägigen zirzensischen Darbietungen abgebaut, auf Transportfahrzeuge verstaut und zum nächsten Aufstellort transportiert.

Aufgestellt: Friesack, 06.02.2012
Der Architekt:



Anerkannt: Kieve, 06.02.2012
Der Antragsteller:



Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis

Prüfzeugnis Nummer: **P-BWU03-I-16.5.239**

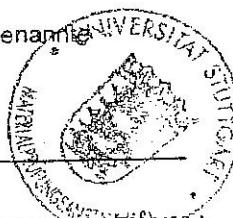
Gegenstand: Beidseitig mit PVC-weich-Paste beschichtetes Polyesterstoffgewebe
„PRECONTRAIN 702 opaque“
als schwerentflammbarer Baustoff (Baustoffklasse DIN 4102-B1)

Antragsteller: Tissage et Enduction
Serge Ferrari S.A.
Zone Industrielle
38110 La Tour-du-Pin
FRANKREICH

Ausstellungsdatum: 11. März 2009

Geltungsdauer bis: 28. Februar 2014

Aufgrund dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses ist der oben genannte Gegenstand im Sinne der Landesbauordnungen verwendbar.



Dieses allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis umfasst 6 Seiten und 0 Anlagen.
Dieses allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis ersetzt das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis P-BWU03-I-16.5.239 vom 18. März 2004. Für den Gegenstand ist erstmals am 10. Februar 2004 ein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis ausgestellt worden. Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Stuttgart.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in den Urkunden aufgeführten Prüfverfahren (DAR-Reg.-Nr.: DAP-PL-2907.99). Zusätzliche Akkreditierungen nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch DKD / PTB, KBA, ZLS und Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001:2000 durch TÜV. Vom DIStI anerkannte PÜZ-Stelle, bei EU notifizierte Stelle 0672 und 1080.
MPA • Universität Stuttgart • Pfaffenwaldring 4 • 70569 Stuttgart <http://www.mpa.uni-stuttgart.de>

07/2008

I. Allgemeine Bestimmungen

1. Das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
2. Das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
3. Hersteller und Vertreiber des Bauprodukts haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den „Besonderen Bestimmungen“, dem Verwender des Bauprodukts Kopien des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses zur Verfügung zu stellen. Auf Anforderung sind den Beteiligten Kopien des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses zur Verfügung zu stellen.
4. Das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der MPA – Universität Stuttgart (Otto-Graf-Institut). Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis nicht widersprechen. Übersetzungen des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses müssen den Hinweis „Von der MPA – Universität Stuttgart (Otto-Graf-Institut) nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung“ enthalten.
5. Das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
6. Das in diesem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses aufgeführte Bauprodukt bedarf des Nachweises der Übereinstimmung (Übereinstimmungsnachweis) und der Kennzeichnung mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder.



II. Besondere Bestimmungen

1. Gegenstand und Verwendungsbereich

1.1 Gegenstand

Beidseitig mit PVC-weich-Paste beschichtetes Polyesterstoffgewebe „PRECONTRAIN 702 opaque“ genannt, als schwerentflammbarer Baustoff (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach Bauregelliste A, Teil 2, Ausgabe 2008/1, Ziffer 2.10.2.

1.2 Verwendungsbereich

1.2.1 Das beschichtete Polyesterstoffgewebe darf für Membrane Wand- und Dachtragwerke verwendet werden.

Die Standsicherheit der aus diesem beschichteten Gewebe hergestellten membranen Konstruktionen (Anschlüsse, Verbindungen, gegebenenfalls Unterkonstruktionen) sind nicht Gegenstand dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses.

1.2.2 Dieses allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis gilt nur soweit Anforderungen nach Bauregelliste A, Teil 2, Ausgabe 2008/1, Ziffer 2.10.2 zu erfüllen sind.

1.2.3 Der Nachweis weiterer bauaufsichtlicher Anforderungen, wie z.B. der Standsicherheit, des Feuerwiderstands, des Wärme- oder Schallschutzes, oder des Gesundheits- und Umweltschutzes sind nicht Gegenstand dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses.

Hierfür sind gegebenenfalls weitere/andere Nachweise (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung) notwendig.



2. Anforderungen an das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Das Trägergewebe in Leinwandbindung 1/1 muss einseitig als Unterschicht mit schwarzer und beidseitig mit weißer PVC-weich-Paste, die mit Brandschutzausrüstung versehen ist, beschichtet sein. Das beschichtete Gewebe muss werkmäßig beidseitig mit einem Lack endbeschichtet sein.

Das Flächengewicht des Trägergewebes muss etwa 200 g/m², das Gesamtflächengewicht etwa 830 g/m² und die Dicke etwa 0,63 mm betragen.

2.1.2 Die Zusammensetzung muss den bei der MPA – Universität Stuttgart (Otto-Graf-Institut) hinterlegten Angaben entsprechen.

2.2 Prüfverfahren

Das Bauprodukt muss die Anforderungen an schwerentflammable Baustoffe (Baustoffklasse B1) nach DIN 4102-1: 1998-06 erfüllen.

2.3 Bestimmungen für die Ausführung

2.3.1 Das beidseitig mit PVC-weich-Paste beschichtete Polyester gewebe „PRECONSTRAINT 702 opaque“ ist gemäß Abschnitt 1.2.1 zu verwenden.

2.3.2 Der Bauherr bzw. die von ihm Beauftragten am Bau Beteiligten sind für einen ausreichenden Nachweis der Verbindungen der Hüllenbahnen untereinander und mit der Trägkonstruktion in eigener Fachkompetenz verantwortlich.

2.3.3 Das beidseitig mit PVC-weich-Paste beschichtete Polyester gewebe „PRECONSTRAINT 702 opaque“ ist nur schwerentflammbar, wenn zu gleichen oder anderen flächigen Baustoffen ein Abstand von > 40 mm eingehalten wird.

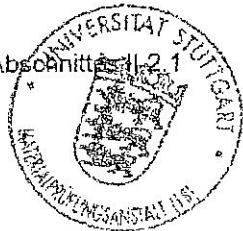
2.3.4 Die Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit von membranen Wand- und Dachtragwerken, die mit dem beschichteten Polyester gewebe des Typs „PRECONSTRAINT 702 opaque“ hergestellt werden, sind nicht Gegenstand dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses.

2.3.5 Bei der Herstellung des Bauprodukts sind die Bestimmungen des Abschnitts 1.2.1 einzuhalten.

3. Übereinstimmungsnachweis

3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauproduktes mit den Bestimmungen dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung des Bauprodukts nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.



Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikates und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Bauprodukts eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle¹⁾ einzurichten und durchzuführen, die die gleichmäßige Herstellung und Zusammensetzung des Bauprodukts gemäß Abschnitt 2.1 gewährleistet. Für die Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle sind die „Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis“²⁾ maßgebend.

3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal jährlich.

Für die Durchführung der Überwachung sind die „Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis“²⁾ maßgebend.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung des Bauprodukts durchzuführen. Bei der laufenden Fremdüberwachung sind Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3.4 Übereinstimmungszeichen

Das Bauprodukt muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 3.1 bis 3.3 erfüllt sind.

Das Ü-Zeichen ist auf dem Bauprodukt oder auf seiner Verpackung (als solche gilt auch der Beipackzettel) oder, wenn dies nicht möglich ist, auf dem Lieferschein anzubringen.

Folgende Angaben sind auf dem Baustoff oder auf der Verpackung anzutragen:

- Produktnamen
- Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) mit
 - Name des Herstellers
 - Zeugnisnummer: P-BWU03-I-16.5.239
 - Bildzeichen oder Name der Zertifizierungsstelle
- Herstellwerk
- Baustoffklasse schwerentflammbar (DIN 4102-B1)
- Nur schwerentflammbar bei Abstand > 40 mm zu anderen flächigen Baustoffen



¹⁾ Hierbei sind die allgemeinen Bestimmungen zur Bauregelliste A, Abschnitt 1, 4. Absatz, Ausgabe 2008/1 (DIBt Mitteilungen Sonderheft 36/2008) zu beachten.

²⁾ „Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung“ (Mitteilungen DIBt 2/ 1987)

INGENIEURBÜRO WILFRIED MARX
Tragwerksplanung

Auftragsnr. : 2012-28

Statische Berechnung

Bauvorhaben: **4 Mast Capiteau ø 31,0 m**
Circus Belly

Bauherr: **Roman Zinnecker**
Dorfstr. 7
17209 Kieve

Planung: **Franz Hentschel Architekt**
Berliner Str. 17
14662 Friesack

Stand 07.05.2012

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung	2
Pos 1 Zeltplane	3
Pos 1.1 Zeltplane Bereich ø 10,5 m Nachweis Luvseite	7
Pos 1.2 Zeltplane Bereich ø 10,5 m Nachweis Leeseite	8
Pos 1.3 Nachweis Bereich ø 10,5 m Zeltplane	9
Pos 1.4 Zeltplane Bereich Kuppel Nachweis Luvseite	10
Pos 1.5 Zeltplane Bereich Kuppel Nachweis Leeseite	11
Pos 1.6 Nachweis Bereich Kuppel Zeltplane	12
Pos 2 Firstkuppel	13
Pos 3 Aufhängung Firstkuppel	28
Pos 4 Querträger	29
Pos 5 Mast und Abspaltung	33
Pos 5.1 Nachweis Mast	34
Pos 5.2 Nachweis Abspaltung	36
Pos 5.3 Nachweis Verankerung Abspaltung	37
Pos 5.4 Nachweis Unterpallung Mast	37
Pos 6 Rondellstangen und Abspaltung	39
Pos 6.1 Nachweis Rondellstange	39
Pos 6.2 Nachweis Abspaltung	40
Pos 6.3 Nachweis Verankerung Abspaltung	40
Pos 6.4 Nachweis Unterpallung Mast	41

Vorbemerkung

Im Folgenden wird der stat. Nachweis für ein Zirkuszelt geführt. Das Zelt hat einen Durchmesser von 31 m und wird von 4 Stahlgittermasten getragen .

Die Gesamthöhe beträgt ca. 11,2 , die Höhe der Seitenwände 3.50 m . Die Seitenwände werden von Rondellstäben im Abstand von ca. 1.40 m gehalten .

Das Zelt darf nur in der schneefreien Zeit betrieben werden, bzw. der Schnee muss entweder unverzüglich geräumt werden oder das Zelt ist so zu beheizen, dass kein Schnee auf dem Zelt liegen bleibt.

Es müssen dichtgelagerte nichtbindige Böden nach DIN 1054 vorhanden sein .Andernfalls ist ein erneuter Nachweis der Verankerung und der Unterpallungen zu führen.

Der Durchhang der Zeltbahn muß 102 cm betragen.

Die Lasten (außer Last aus Zeltplane) dürfen nur in die Knotenpunkten des Fachwerkträgers eingeleitet werden

Da zur Zeit sowohl die DIN 4112 als auch die DIN EN 13782 in jeweils unterschiedlichen Bundesländern gültig sind, wird die Bemessung für den jeweils ungünstigen Fall durchgeführt.

Das Zelt darf nur bis zu einer Windgeschwindigkeit von 28 m/s betrieben werden. Wenn darüberhinausgehende Windgeschwindigkeiten zu erwarten sind, ist das Zelt sofort abzubauen.

verwendete Normen:

DIN 1052 Holzbau

DIN 1055 Lastannahmen

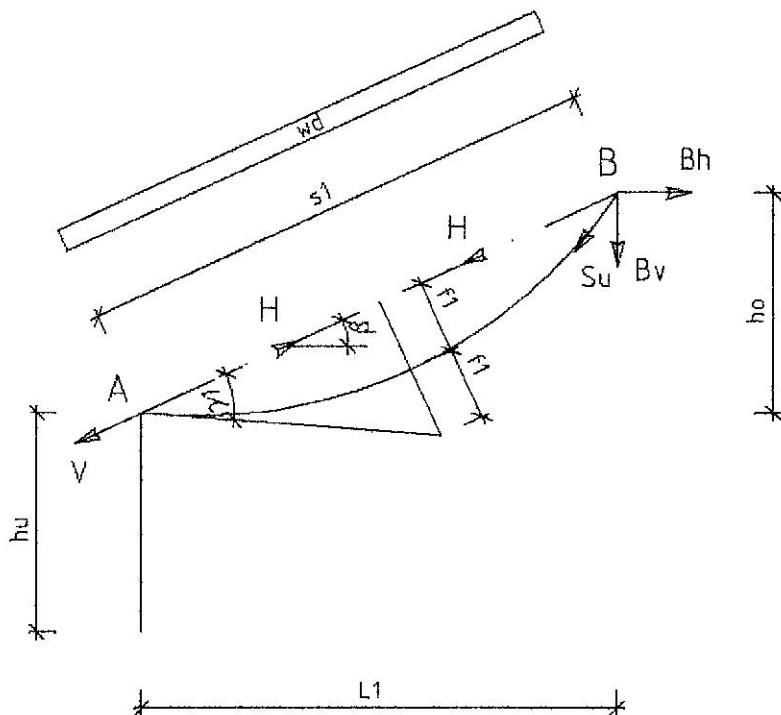
DIN 4112 bzw. DIN EN 13782 Fliegende Bauten

DIN 18800 Stahlbau

Materialien

Stahl St 37

ZeltstoffKunstfasergewebe Zugfestigkeit 3.0 KN / 5 cm

Pos 1 ZeltplaneSystem LuvBereich ø 10,5 m

Das System Lee wird spiegelbildlich zur Systemlinie Zeltplane angesetzt

Geometrie

Länge	L_1	=	10,5	m
Länge	L_2	=	0	m
Gesamtlänge	L	=	SUMME(2)	m
Höhe unten	h_u	=	3,5	m
Höhe unten	h_o	=	11,2-2,6-h_u	m
Gesamthöhe	h	=	SUMME(2)	m
Winkel Systemlinie Zeltplane	β	=	$\text{atan}(h_o/L)$	°
Länge	s_1	=	$L_1/\cos(\beta)$	m
Durchhang	f_1	=	$s_1/15$	m
Winkel Zeltplane Anfangspunkt	γ_1	=	$\text{atan}(2*f_1/(s_1/2))$	°

Belastung

EG Zeltplane trocken	gt	= 0,01	=	0.010	KN/m ²
EG Zeltplane naß	gn	= 0,035	=	0.035	KN/m ²

Vorspannkraft DIN 4112 5.17.4.2 Fläche A=750 m ² <1000 m ² h>8,0 m	V	= 1,0	=	1.00	KN/m
--	---	-------	---	------	------

Winddruck h < 8,0 m DIN 4112 4,5,1	qo1a	= 0,50	=	0.50	KN/m ²
Winddruck h > 8,0 m verteilt auf ganze Länge	qo2a	= (0,80-0,50)*(L1-7,0)/s1	=	0.09	KN/m ²
Winddruck gemittelt	qoa	= (qo1a+qo2a)	=	0.59	KN/m ²

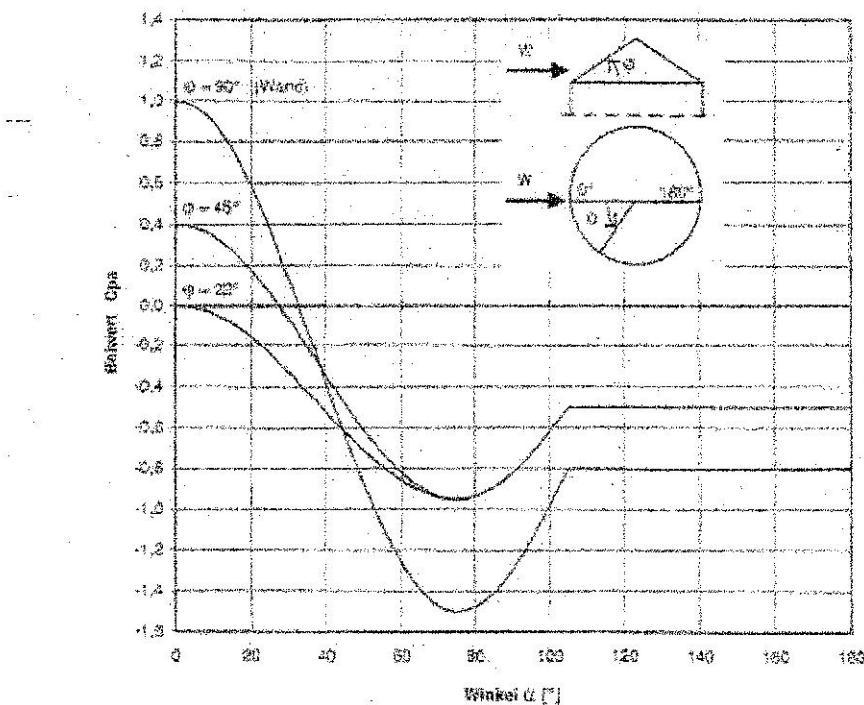


Bild 1 Beiwert C_x für die Windbelastung normal zur Plane über dem abgewickelten Kegel/Zylinder umfang [siehe auch DIN 1055 Teil 4 Bild 13]

Winddruckbeiwert gem Erläuterung DIN 4112 Bild 1 für Winkel 25.9 °	cda	=	0.10	-
--	-----	---	------	---

Windsogbeiwert gem Erläuterung DIN 4112 Bild 1	csa	=	0.50	-
--	-----	---	------	---

Windbeiwert Innensog gem Erläuterung DIN 4112	csia	=	0.25	-
---	------	---	------	---

Winddruck	wd1a	= cda*qoa	=	0.059	KN/m ²
Windsog	ws1a	= (csa+csia)*qoa	=	0.442	KN/m ²

Belastung DIN EN 13782

Winddruck h < 10,0 m DIN 13782 Tab. 1	qo1n	= 0,60	=	0.60	KN/m ²
---------------------------------------	------	--------	---	------	-------------------

Ingenieurbüro W. Marx	Minden Berlin	Tel 0571/57632 Tel.030/30103390	Fax 57615 Fax 30103391	Auftragsnr: 2012-28 Pos.Nr: 1 Seite: 5
-----------------------	------------------	------------------------------------	---------------------------	--

Winddruck h<15 m DIN 13782 Tab. 1 verteilt auf ganze Länge	qo2n = $(0,66-0,60)*(L1-7,0)/s1$	=	0.02	KN/m ²
Winddruck gemittelt	qon = qo2n+qo1n	=	0.62	KN/m ²
Winddruckbeiwert DIN 13782 Bild 2 für Winkel 25.9 °	cdn = $1,2*\sin(\beta)-0,4$	=	0.124	-
Windsogbeiwert DIN 13782 Bild 2	csn = 0.40	-		
Windbeiwert Innensog DIN 13782 Bild 2	csin = 0	-		
Winddruck Windsog	wd1n = cdn*qon ws1n = (csn+csin)*qon	= =	0.077 0.247	KN/m ² KN/m ²
maßgebender Winddruck maßgebender Windsog	wd1 = @Max(wd1a;wd1n) ws1 = @Max(ws1a;ws1n)	= =	0.077 0.442	KN/m ² KN/m ²

Bereich Kuppel

Das System Lee wird spiegelbildliche zur Systemlinie Zeltplane angesetzt

Geometrie

Länge	L10 = 31,0/2-2,0/2	=	14.5	m
Länge	L11 = 0	=	0.0	m
Gesamtlänge	La = SUMME(2)	=	14.5	m
Höhe unten	hu2 = 3,5	=	3.5	m
Höhe unten	ho2 = 11,2-2,6-hu	=	5.1	m
Gesamthöhe	h2 = SUMME(2)	=	8.6	m
Winkel Systemlinie Zeltplane	β2 = atan(ho2/La)	=	19.4	°
Länge	s2 = L10/cos(β2)	=	15.4	m
Durchhang	f2 = s2/15	=	1.02	m
Winkel Zeltplane Anfangspunkt	γ2 = atan(2*f2/(s2/2))	=	14.9	°

Belastung DIN 4112

Winddruck h < 8,0 m DIN 4112 4,5,1	qo1a = 0,50	=	0.50	KN/m ²
Winddruck h> 8,0 m verteilt auf ganze Länge	qo2a = $(0,80-0,50)*(L10-8,0)/s2$	=	0.13	KN/m ²
Winddruck gemittelt	qoa = (qo1a+qo2a)	=	0.63	KN/m ²
Winddruckbeiwert gem Erläuterung DIN 4112 Bild 1 für Winkel 19.4 °	cda = 0.00	-		
Windsogbeiwert gem Erläuterung DIN 4112 Bild 1	csa = 0.50	-		

Windbeiwert Innensog gem Erläuterung DIN 4112 csia = 0.25 -

Winddruck Windsog	$wd2a = cda * qoa$	=	0.000	KN/m ²
	$ws2a = (csa + csia) * qoa$	=	0.470	KN/m ²

Belastung DIN EN 13782

Winddruck h < 10,0 m DIN 13782 Tab. 1 qo1n = 0,60 = 0,60 KN/m²

Winddruck h<15 m DIN 13782 Tab. 1 verteilt auf ganze Länge qo2n = (0,66-0,60)*(L1-7,0)/s1 = 0,02 KN/m²

Winddruck gemittelt qon = qo2n+qo1n = 0,62 KN/m²

Winddruckbeiwert DIN 13782 Bild 2 für Winkel 19,4 ° cdn = 1,2*sin(β2)-0,4 = -0,002 -

Windsogbeiwert DIN 13782 Bild 2	csn = 0,40	-		
Windbeiwert Innensog DIN 13782 Bild 2	csin = 0	-		

Winddruck Windsog	$wd2n = cdn * qon$	=	-0,001	KN/m ²
	$ws2n = (csn + csin) * qon$	=	0,247	KN/m ²

maßgebender Winddruck maßgebender Windsog	$wd2 = @Max(wd2a;wd2n)$	=	0,000	KN/m ²
	$ws2 = @Max(ws2a;ws2n)$	=	0,470	KN/m ²

Pos 1.1 Zeltplane Bereich ø 10,5 m Nachweis LuvseiteBelastung

EG Zeltplane naß	q_1	= P_1_gn	=	0.035	KN/m ²
Winddruck	q_2	= P_1_wd1	=	0.077	KN/m ²
Gesamtlast	q	= SUMME(2)	=	0.112	KN/m ²
Vorspannung	V	= P_1_V	=	1.000	KN/m

Schnittgrößen bezogen auf Systemlinie Zeltplane

Spannweite in Richtung der Systemlinie	s	= P_1_s1	=	11.673	m
Durchhang senkrecht zur Systemlinie	f	= P_1_f1	=	0.778	m
senkrecht zur Systemlinie	As_u	= $q^*s/2$	=	0.654	KN/m
in Richtung der Systemlinie	H_u	= $q^*s^2/8/f$	=	2.451	KN/m

Schnittgrößen bezogen auf globales Koordinatensystem

Winkel Systemlinie Zeltplane	β	= P_1_beta	=	25.9	°
Winkel	γ	= P_1_gamma1	=	14.9	°
Auflagerkraft vertikal aus Last	Av_1	= $As_u \cdot \cos(\beta)$	=	0.588	KN/m
Auflagerkraft vertikal aus Last	Av_2	= $H_u \cdot \sin(\beta)$	=	1.071	KN/m
	Av_u	= SUMME(2)	=	1.659	KN/m
Auflagerkraft horizontal aus Last	Ah_1	= $As_u \cdot \sin(\beta)$	=	0.286	KN/m
Auflagerkraft horizontal aus Last	Ah_2	= $H_u \cdot \cos(\beta)$	=	2.205	KN/m
	Ah_u	= SUMME(2)	=	2.491	KN/m
Zugkraft in Zeltplane aus Last	S_1	= $H_u / \cos(\gamma)$	=	2.537	KN/m
Zugkraft in Zeltplane aus Vorspannung	S_2	= $V / \cos(\gamma)$	=	1.035	KN/m
	S_u	= SUMME(2)	=	3.572	KN/m

Pos 1.2 Zeltplane Bereich ø 10,5 m Nachweis LeeseiteBelastung

EG Zeltplane trocken	$q_1 = P_{-1_gt}/1,5$	=	0.007	KN/m ²
Winddruck	$q_2 = -P_{-1_ws1}$	=	-0.442	KN/m ²
Gesamtlast	$q = \text{SUMME}(2)$	=	-0.435	KN/m ²
Vorspannung	$V = P_{-1_V}$	=	1.000	KN/m

Schnittgrößen bezogen auf Systemlinie Zeltplane

Spannweite in Richtung der Systemlinie	$s = P_{-1_s1}$	=	11.673	m
Durchhang senkrecht zur Systemlinie	$f = P_{-1_f1}$	=	0.778	m
senkrecht zur Systemlinie	$Asu = q*s/2$	=	-2.539	KN/m
in Richtung der Systemlinie	$Hu = q*s^2/8/f$	=	-9.521	KN/m

Schnittgrößen bezogen auf globales Koordinatensystem

Winkel Systemlinie Zeltplane	$\beta = P_{-1_beta}$	=	25.9	°
Winkel	$\gamma = P_{-1_gamma1}$	=	14.9	°
Auflagerkraft vertikal aus Last	$Av1 = Asu*\cos(\beta)$	=	-2.284	KN/m
Auflagerkraft vertikal aus Last	$Av2 = Hu*\sin(\beta)$	=	-4.160	KN/m
	$Avu = \text{SUMME}(2)$	=	-6.444	KN/m
Auflagerkraft horizontal aus Last	$Ah1 = Asu*\sin(\beta)$	=	-1.109	KN/m
Auflagerkraft horizontal aus Last	$Ah2 = Hu*\cos(\beta)$	=	-8.564	KN/m
	$Ahu = \text{SUMME}(2)$	=	-9.673	KN/m
Zugkraft in Zeltplane aus Last	$S1 = Hu/\cos(\gamma)$	=	-9.853	KN/m
Zugkraft in Zeltplane aus Vorspannung	$S2 = V/\cos(\gamma)*-1$	=	-1.035	KN/m
	$Su = \text{SUMME}(2)$	=	-10.888	KN/m

Pos 1.3 Nachweis Bereich ø 10,5 m ZeltplaneZusammenstellung der Normalkraft in der Zeltplane

Normalkraft unten Luvseite Pos 1,1	N1	= abs(P_1_1_Su)	=	3.572	KN/m
Normalkraft unten Leeseite Pos 1,2	N3	= abs(P_1_2_Su)	=	10.888	KN/m

max. Normalkraft zul. Normalkraft 3 KN/5 cm	N	=	=	10.888	KN/m
	zulN	= 3,0*100/5	=	60.000	KN/m

Nachweis DIN 4112

Sicherheit $\eta = zulN/N = 5.51 > erf\eta = 4,0$

Nachweis DIN EN 13782

Sicherheitsbeiwert veränd.	γ_p	=	1.5	-
Sicherheitsbeiwert Material s. DIN 13782	γ_M	=	2.5	-
Tab. 4				

Ausnutzung $\eta = (N^*\gamma_p)/(zulN/\gamma_M) = 0.68 < 1,0$

Pos 1.4 Zeltplane Bereich Kuppel Nachweis Luvseite

Belastung

EG Zeltplane naß	$q_1 = P_1_gn$	=	0.035	KN/m ²
Winddruck	$q_2 = P_1_wd2$	=	0.000	KN/m ²
Gesamtlast	$q = \text{SUMME}(2)$	=	0.035	KN/m ²
Vorspannung	$V = P_1_V$	=	1.000	KN/m

Schnittgrößen bezogen auf Systemlinie Zeltplane

Spannweite in Richtung der Systemlinie	$s = P_1_s2$	=	15.371	m
Durchhang senkrecht zur Systemlinie	$f = P_1_f2$	=	1.025	m
senkrecht zur Systemlinie	$Asu = q*s/2$	=	0.269	KN/m
in Richtung der Systemlinie	$Hu = q*s^2/8/f$	=	1.009	KN/m

Schnittgrößen bezogen auf globales Koordinatensystem

Winkel Systemlinie Zeltplane	$\beta = P_1_beta2$	=	19.4	°
Winkel	$\gamma = P_1_gamma2$	=	14.9	°
Auflagerkraft vertikal aus Last	$Av1 = Asu*\cos(\beta)$	=	0.254	KN/m
Auflagerkraft vertikal aus Last	$Av2 = Hu*\sin(\beta)$	=	0.335	KN/m
	$Avu = \text{SUMME}(2)$	=	0.589	KN/m
Auflagerkraft horizontal aus Last	$Ah1 = Asu*\sin(\beta)$	=	0.089	KN/m
Auflagerkraft horizontal aus Last	$Ah2 = Hu*\cos(\beta)$	=	0.952	KN/m
	$Ahu = \text{SUMME}(2)$	=	1.041	KN/m
Zugkraft in Zeltplane aus Last	$S1 = Hu/\cos(\gamma)$	=	1.044	KN/m
Zugkraft in Zeltplane aus Vorspannung	$S2 = V/\cos(\gamma)$	=	1.035	KN/m
	$Su = \text{SUMME}(2)$	=	2.079	KN/m

Pos 1.5 Zeltplane Bereich Kuppel Nachweis LeeseiteBelastung

EG Zeltplane trocken	$q_1 = P_{-1_gt}/1,5$	=	0.007	KN/m ²
Winddruck	$q_2 = -P_{-1_ws2}$	=	-0.470	KN/m ²
Gesamtlast	$q = \text{SUMME}(2)$	=	-0.463	KN/m ²
Vorspannung	$V = P_{-1_V}$	=	1.000	KN/m

Schnittgrößen bezogen auf Systemlinie Zeltplane

Spannweite in Richtung der Systemlinie	$s = P_{-1_s2}$	=	15.371	m
Durchhang senkrecht zur Systemlinie	$f = P_{-1_f2}$	=	1.025	m
senkrecht zur Systemlinie	$As_u = q*s/2$	=	-3.558	KN/m
in Richtung der Systemlinie	$H_u = q*s^2/8/f$	=	-13.344	KN/m

Schnittgrößen bezogen auf globales Koordinatensystem

Winkel Systemlinie Zeltplane	$\beta = P_{-1_beta2}$	=	19.4	°
Winkel	$\gamma = P_{-1_gamma2}$	=	14.9	°
Auflagerkraft vertikal aus Last	$Av_1 = As_u * \cos(\beta)$	=	-3.357	KN/m
Auflagerkraft vertikal aus Last	$Av_2 = H_u * \sin(\beta)$	=	-4.427	KN/m
	$Av_u = \text{SUMME}(2)$	=	-7.784	KN/m
Auflagerkraft horizontal aus Last	$Ah_1 = As_u * \sin(\beta)$	=	-1.181	KN/m
Auflagerkraft horizontal aus Last	$Ah_2 = H_u * \cos(\beta)$	=	-12.588	KN/m
	$Ah_u = \text{SUMME}(2)$	=	-13.769	KN/m
Zugkraft in Zeltplane aus Last	$S_1 = H_u / \cos(\gamma)$	=	-13.810	KN/m
Zugkraft in Zeltplane aus Vorspannung	$S_2 = V / \cos(\gamma) * -1$	=	-1.035	KN/m
	$S_u = \text{SUMME}(2)$	=	-14.845	KN/m

Pos 1.6 Nachweis Bereich Kuppel Zeltplane

Zusammenstellung der Normalkraft in der Zeltplane

$$\begin{array}{llllll} \text{Normalkraft unten Luvseite Pos 1,4} & N_1 & = \text{abs}(P_{-1_4_Su}) & = & 2.079 & \text{KN/m} \\ \text{Normalkraft unten Leeseite Pos 1,5} & N_3 & = \text{abs}(P_{-1_5_Su}) & = & 14.845 & \text{KN/m} \end{array}$$

$$\begin{array}{llllll} \text{max. Normalkraft} & N & = & & 14.845 & \text{KN/m} \\ \text{zul. Normalkraft 3 KN/5 cm} & \text{zulN} & = & 3,0 * 100 / 5 & = & 60.000 \text{ KN/m} \end{array}$$

Nachweis DIN 4112

$$\text{Sicherheit } \eta = \text{zulN}/N = 4.04 > \text{erf}\eta = 4.0$$

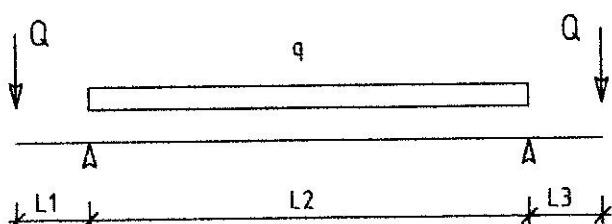
Nachweis DIN EN 13782

$$\begin{array}{llll} \text{Sicherheitsbeiwert veränd.} & \gamma_p & = & 1.5 \\ \text{Sicherheitsbeiwert Material s. DIN 13782} & \gamma_M & = & 2.5 \\ \text{Tab. 4} & & & \end{array}$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = (N * \gamma_p) / (\text{zulN} / \gamma_M) = 0.93 < 1.0$$

CS-STAB V 2012.04 Stahlträger (1-achsrig, Ersatzstabverfahren)
Pos 2 Firstkuppel

System



Ansicht Gitterträger



Geometrie

Länge	L1	= 1,0	=	1.0	m
Länge	L2	= 10,0	=	10.0	m
Länge	L3	= L1	=	1.0	m
Gesamtlänge	L	= SUMME(3)	=	12.0	m
Höhe	h1	= 0,5	=	0.500	m
Achsabstand Ober - Untergurt	eh	= h1-0,0483	=	0.452	m
Abstand Vertikalstäbe	e1	= 1,0	=	1.000	m
Winkel	α	= atan(eh/(e1/2))	=	42.1	°
Länge Diagonale	Ld	= eh/2/cos(α)	=	0.304	m
Winkel Systemlinie Zeltplane	β	= P_1_beta2	=	19.4	°

Belastung

EG Gitterträger	g	= 0,1	=	0.100	KN/m
aus Zeltplane s. Pos 1,4	q1	= P_1_4_Avu	=	0.59	KN/m
aus Vorspannung	q2	= 1,0*sin(β)	=	0.33	KN/m
	q	= SUMME(2)	=	0.92	KN/m
aus Zeltplane s. Pos 1,1	q1	= P_1_1_Avu	=	1.66	KN/m
aus Vorspannung	q2	= 1,0*sin(β)	=	0.33	KN/m
	qa	= SUMME(2)	=	1.99	KN/m
Einzellast Kragarm Alternativlastfall	P	= qa*1,0*pi	=	6.25	KN

Einzellast aus Trapez in ungünstiger
Laststellung

$$\text{Pa} = 6,0/2$$

$$= 3.00$$

KN

Die Horizontallasten gleichen sich über die Querstreben aus

**Gewählt Ober- und Untergurt Rohr ø 48,3/3,0 mm
Vertikal- und Diagonalstab Rohr ø27/2,5 mm !**

Die Lasten (außer Last aus Zelt) dürfen nur in die Knotenpunkten des Fachwerkträgers eingeleitet werden

Das Torsionsmoment an den Kragarmen wird durch die oberen Holme aufgenommen. Eine Berechnung als räumliches System ist nicht erforderlich.

Bemessung Untergurt

Moment s. Berechnung	Md	= 26,7	=	26.70	KNm
Druckkraft Moment s. Berechnung	D	= Md/eh	=	59.11	KN
Moment infolge Belastung Untergurt	M	= (1,35*g+1,5*q)*(e1/2)^2/8	=	0.047	KNm

Bemessung Obergurt

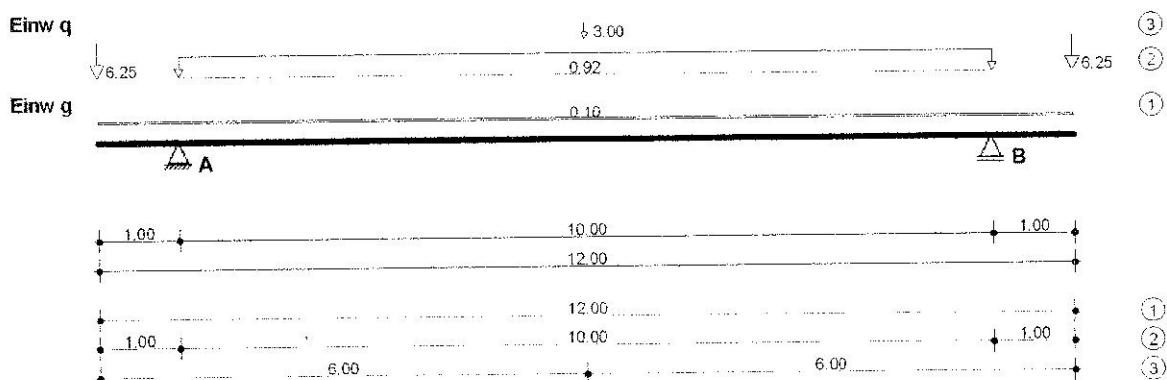
Druckkraft Moment s. Berechnung	Do	= Md/eh	=	59.11	KN
---------------------------------	----	---------	---	-------	----

Bemessung Diagonale

Querkraft s. Berechnung	Q	= 9,1	=	9.10	KN
Druckkraft Diagonale	Dd	= Q/sin(α)	=	13.57	KN

System

System und Belastungen [kN]



Material

Stahl St37-2 Elastizitätsmodul 210000.00 MN/m²

Felder und Auflager

Feld	Feldlänge I	ges.l	Auflagerung	Senk-Feder [kN/m]	Dreh-Feder [kNm/rad]
1	1.000	1.000	A	-	-
2	10.000	11.000	B	starr	-
3	1.000	12.000	C	kein Auflager	starr

Belastung Ia - Lastanfang, II - Lastlänge

Eigengewicht des Trägers wird nicht berücksichtigt

Feld	Lastart	g	Einw	q	Einw	Ia [m]	II [m]	
1	Gleichlast [kN/m]	0.10	1	0.00	0	0.000	12.000	EG
2	Gleichlast [kN/m]	0.00	0	0.92	2	0.000	10.000	veränd.
1	Einzellast [kN]	0.00	0	6.25	3	0.000		Einzellast
3	Einzellast [kN]	0.00	0	6.25	3	1.000		Einzellast
2	Einzellast [kN]	0.00	0	3.00	4	5.000		Einzellast

Schnittgrößen an signifikanten Stellen (Designwerte)

LK - Lastfallkombination u - Momentenumlagerung

S - Steifigkeitssprung Q - Querkraftsprung

M - Momentensprung eM - extremes Moment

G - Gelenk e - Elastizitätstheorie

Feld	Ort [m]	KZ	LK	min.Qe [kN]	LK	max.Qe [kN]	LK	min.Me [kNm]	LK	max.Me [kNm]
1	0.000	Qr	4	-9.4	6	0.0	6	0.0	6	0.0
	1.000		4	-9.5	6	-0.1	4	-9.4	6	-0.1
2	0.000		6	0.5	1	9.1	4	-9.4	6	-0.1
	5.000	QI	6	0.0	5	2.3	4	-8.2	1	26.7
	5.000	Qr	5	-2.3	6	0.0	4	-8.2	1	26.7
	10.000		1	-9.1	6	-0.5	4	-9.4	6	-0.1
3	0.000		6	0.1	4	9.5	4	-9.4	6	-0.1
	1.000	QI	6	0.0	4	9.4	4	0.0	6	0.0

Auflagerkräfte [kN] charakteristisch

Einwirkung	A	B	C	D	E	F	G
g	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
max (charakt)	8.35	8.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
min (charakt)	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Querschnittswahl St37-2 fyk= 240.0 N/mm²
von x= 0.00 m bis x= 12.00 m : IPE 140 ly= 541.4 cm⁴

Querschnitte

Profil: IPE 140

A =	16.4 cm ²	ly =	541.4 cm ⁴	lz =	44.9 cm ⁴
Wy+ =	77.3 cm ³	Wz+ =	12.3 cm ³	max-Sy =	0.0 cm ³
bo =	73.0 mm	bu =	73.0 mm	h =	140.0 mm
to =	6.9 mm	tu =	6.9 mm	s =	4.7 mm
ey =	0.0 mm	ez =	0.0 mm	r =	7.0 mm
It =	2.4 cm ⁴	Cm =	1981.4 cm ⁶	zm =	0.0 mm
Mplyd =	19.3 kNm	Mplzd =	4.1 kNm	Npld =	358.4 kN
Vplyd =	78.8 kN	Vplyd =	126.9 kN		

Durchbiegungen [mm]

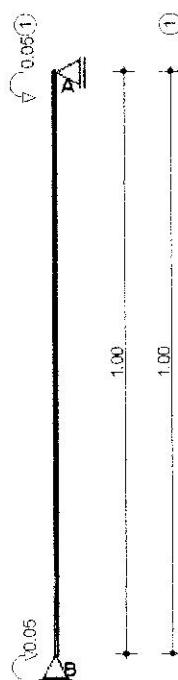
Feld fmax l/f fmin l/f

CS-STiL V 2012.05 Stahlstütze 2-achsig, Theorie II Ord., Biegetorsion
Nachweis Untergurt

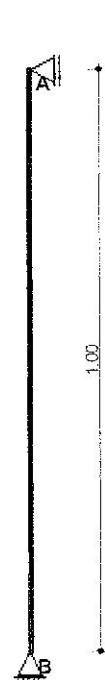
Berechnungsvorschrift: DIN 18800

Nachweis nach Spannungstheorie II. Ordnung unter Beachtung der Wölbkrafttorsion.
 (Es wird implizit der Biegeknick- und Biegedrillknicknachweis berücksichtigt)

System und Last x-z-Ebene



System und Last y-z-Ebene



Last in z-Richtung



Anmerkungen

Die Berechnung der Imperfektionen erfolgt gemäß DIN 18800
 (Teil 2, Kapitel 2.2 (Tabelle 3), bzw. Kapitel 2.3)
 für einen Nachweis elastisch-elastisch.
 Vorkrümmung $w_0 = 0.17 \text{ cm}$

Auflagerbedingungen

Nr	Stelle z[m]	Cx	Cy	Cz	CMx	CMy	CMz
A	0.00	fest	fest	-	-	-	fest
B	1.00	fest	fest	fest	-	-	fest

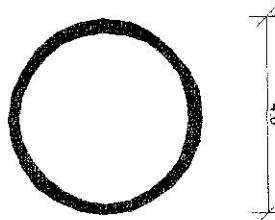
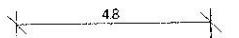
System

Nr	Stelle z[m]	Länge	Querschnitt	Lage x	Lage y	Drehung	Material
1	0.00	1.00	ø 48,3/3	0.00	0.00	0.00	St37-2

Querschnittswerte

Profilname	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	I _{to} [cm ⁴]
ø 48,3/3	4.26	10.81	10.81	0.13
ø 48,3/3	I _{tg} [cm ⁴]	y _m [cm]	z _m [cm]	phi []
	21.47	0.00	0.00	0.79

ø 48,3/3



Material

Name	E N/mm ²	G N/mm ²	f _{yk} N/mm ²	α _T	γ _m	γ
St37-2	210000.00	81000.00	240.00	0.000012	1.10	78.50

Einwirkungen

Einw.	Lastfälle	Lastgruppe	Lastkategorie	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Einw.	Kennung	Nachweis		γ_{inf}	γ_{sup}	

Belastung

Lastart	Einw.	Text	Knot	dz [m]	ex [cm]	ey [cm]	Richt	P [kN]	M [kNm]
Einzel	2 (2)	veränd.	1	0.00	0.0	0.0	Px/My	0.00	0.05
Einzel	2 (2)	veränd.	2	0.00	0.0	0.0	Px/My	0.00	-0.05
Einzel	2 (2)	Druckkraft	1	0.00	0.0	0.0	Pz/Mz	59.11	0.00

Vorverformungen werden gemäß der gewählten Berechnungsvorschrift automatisch vom Programm ermittelt

Auflagerkräfte (Th. I. Ord.) ohne Sicherheitsfaktoren

Name	Art	Ax [kN]	Ay [kN]	Az [kN]	AMx [kNm]	AMY [kNm]	AMz [kNm]
A	maximal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	minimal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B	maximal	0.00	0.00	59.11	0.00	0.00	0.00
	minimal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Auflagerkräfte einwirkungsweise (Th. I. Ord.) ohne Sicherheitsfaktoren

Name	Einwirkung	Ax [kN]	Ay [kN]	Az [kN]	AMx [kNm]	AMY [kNm]	AMz [kNm]
A	1:max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1:min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2:max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2:min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B	1:max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1:min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2:max	0.00	0.00	59.11	0.00	0.00	0.00
	2:min	0.00	0.00	59.11	0.00	0.00	0.00

Verformungen (Th. I. Ord.)

Schnittgrößen (Th. II. Ord.)

Ort [m]	N min [kN]	N max [kN]	Q _x min [kN]	Q _x max [kN]	Q _y min [kN]	Q _y max [kN]		
0.00	-59.11	0.00	0.00	0.09	0.00	0.43		
0.20	-59.11	0.00	0.00	0.06	0.00	0.29		
0.40	-59.11	0.00	0.00	0.02	0.00	0.23		
0.40	-59.11	0.00	0.00	0.02	0.00	0.04		
0.60	-59.11	0.00	-0.02	0.00	-0.04	0.00		
0.80	-59.11	0.00	-0.06	0.00	-0.29	0.00		
1.00	-59.11	0.00	-0.09	0.00	-0.43	0.00		
Ort [m]	M _z min [kNm]	M _z max [kNm]	M _x min [kNm]	M _x max [kNm]	M _y min [kNm]	M _y max [kNm]	M _w min [kNm ²]	M _w max [kNm ²]
0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.00	0.00
0.20	-0.00	0.00	0.00	0.08	-0.06	0.00	0.00	0.00
0.40	-0.00	0.00	0.00	0.14	-0.07	0.00	0.00	0.00
0.60	0.00	0.00	0.00	0.14	-0.07	0.00	0.00	0.00
0.80	0.00	0.00	0.00	0.08	-0.06	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.00	0.00

Spannungen (Th. II. Ord.)

Ort [m]	max σ [N/mm ²]	min σ [N/mm ²]	max τ [N/mm ²]	max σ _v [N/mm ²]	Ausnutzung [-]
0.00	0.00	-149.41	2.15	149.46	0.69
0.20	0.00	-162.21	1.99	162.22	0.74
0.20	0.00	-162.21	1.45	162.22	0.74
0.40	0.00	-173.23	1.08	173.23	0.79
0.40	0.00	-173.23	0.21	173.23	0.79
0.60	0.00	-173.23	1.13	173.23	0.79
0.80	0.00	-162.21	1.48	162.22	0.74
0.80	0.00	-162.21	2.02	162.22	0.74
1.00	0.00	-149.41	2.15	149.46	0.69

Ausnutzung

Maximale Ausnutzung aus Spannungen: 0.79

Maximale Ausnutzung aus Verformungen: 0.08

CS-STIL V 2012.05 Stahlstütze 2-achsig, Theorie II Ord., Biegetorsion
Nachweis Obergurt

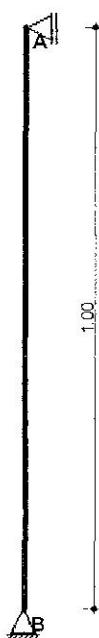
Berechnungsvorschrift: DIN 18800

Nachweis nach Spannungstheorie II.Ordnung unter Beachtung der Wölbkrafttorsion.
 (Es wird implizit der Biegeknick- und Biegendrillknicknachweis berücksichtigt)

System und Last x-z-Ebene



System und Last y-z-Ebene



Last in z-Richtung



Anmerkungen

Die Berechnung der Imperfektionen erfolgt gemäß DIN 18800
 (Teil 2, Kapitel 2.2 (Tabelle 3), bzw. Kapitel 2.3)
 für einen Nachweis elastisch-elastisch.

Vorkrümmung $w_0 = 0.17 \text{ cm}$

Auflagerbedingungen

Nr	Stelle z[m]	Cx	Cy	Cz	CMx	CMy	CMz
A	0.00	fest	fest	-	-	-	fest
B	1.00	fest	fest	fest	-	-	fest

Einwirkungen

Einw.	Lastfälle	Lastgruppe	Lastkategorie	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Einw.	Kennung	Nachweis		γ_{inf}	γ_{sup}	

Belastung

Lastart	Einw.	Text	Knot	dz [m]	ex [cm]	ey [cm]	Richt	P [kN]	M [kNm]
Einzel	2 (2)	Druckkraft	1	0.00	0.0	0.0	Pz/Mz	59.11	0.00

Vorverformungen werden gemäß der gewählten Berechnungsvorschrift automatisch vom Programm ermittelt