


- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> LPH1 Grundlagenanalyse             | <input type="checkbox"/> LPH2 Vorentwurfsplanung        | <input type="checkbox"/> LPH3 Entwurfsplanung              | <input type="checkbox"/> LPH4 Einreichplanung      |
| <input checked="" type="checkbox"/> LPH5 Ausführungsplanung | <input type="checkbox"/> LPH6 Ausschreibung und Vergabe | <input type="checkbox"/> LPH7 Begleitung der Bauausführung | <input type="checkbox"/> LPH8 Örtliche Bauaufsicht |

# Statische Bemessung

## Lounge mit Firstbalken und Vordach temporäre Nutzung

<b>Auftraggeber</b>	<b>Strohboid GmbH</b> Kasernenstraße 2 A-8350 Fehring +43 (0) 650 / 86 22 406 max.schade@stohboid.com
---------------------	---

<b>Holzbauingenieur</b>	<b>Timbatec Holzbauingenieure GmbH</b> Im Werd 6/31a 1020 Wien +43 (0)720 / 2733 - 00 wien@timbatec.at	
<b>Projektleiter</b>	Bmstr. Hbmstr. Marcel Wansch	

Die statische Bemessung umfasst 50 DIN A4 Seiten.

Die Nachweisführung der Verbindungsmittel wurde in einem eigenen Dokument erstellt.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
1.1	Projektbeschreibung .....	3
1.2	Ziel der Untersuchung .....	3
1.3	Verwendete Planunterlagen .....	3
1.4	Verwendete Normen, Vorschriften, Zulassungen und Literatur .....	3
1.5	Verwendete Software .....	4
1.6	Beurteilung der Schadensfolgenklasse .....	5
1.7	Einteilung in die Zuverlässigkeitsklasse .....	5
1.8	Überwachungsmaßnahmen.....	6
1.9	Verwendete Baustoffe und Kennwerte .....	7
<b>2</b>	<b>Einwirkungen .....</b>	<b>10</b>
2.1	Eigengewicht und ständige Lasten .....	10
2.2	Nutzlasten .....	10
2.3	Schneelasten .....	10
2.4	Windlasten .....	10
<b>3</b>	<b>Statische Bemessung Bauteile .....</b>	<b>13</b>
3.1	Gesamtmodell.....	13
3.2	Terrassenkonstruktion - Tramdecke .....	19
3.3	Randträger .....	24
3.4	Firstbalken .....	29
3.5	Überzug .....	35
3.6	Vordachrandträger .....	38
3.7	Vordach Rückhängebalken.....	43
3.8	Fundierung.....	48
3.9	Dachmembrane .....	49
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>50</b>

# 1 Allgemeines

## 1.1 Projektbeschreibung

Die Strohoid Lounge besteht aus einer Membrankonstruktion, welche als Dacheindeckung dient und auf die Randträger, bestehend aus Fichten Furnierschichtholz (Fichten LVL) befestigt wird, die beiden Randträger werden im Firstbereich mittels Firstbalken zusammengehalten. Die Lastableitung der Randträger erfolgt über einen wandartigen Überzug aus Fichten-Furnierschichtholz in die Tramdeckenkonstruktion, welche ebenfalls in Fichten LVL hergestellt wird. Die Tramdecke wird mit einem Belag aus 33 mm starken Fichten LVL beplankt die Lastableitung der gesamten Konstruktion erfolgt über die ableitenden Träme in die Fundierung des Bauwerks.

## 1.2 Ziel der Untersuchung

Überprüfung der Bauteile, mit vordefinierter Geometrie/Querschnittsabmessungen, hinsichtlich deren Tragfähigkeit unter Berücksichtigung der Einwirkungen für temporäre Bauten gemäß ÖNORM EN 13782. Sämtliche Vorkehrungen zur Erfüllung des Sicherheitsniveaus sind gemäß dieser ÖNORM einzuhalten.

## 1.3 Verwendete Planunterlagen

Strohoid GmbH	3D Modelle vom 02.02.2022
Strohoid GmbH	Übersicht Verbindungsmittel vom 14.02.2022

## 1.4 Verwendete Normen, Vorschriften, Zulassungen und Literatur

### ÖNORMEN:

ÖNORM B 1990-1	EUROCODE: Grundlagen der Tragwerksplanung Teil 1: Hochbau – NA (2004)
ÖNORM EN 1990	EUROCODE: Grundlagen der Tragwerksplanung (2003)
ÖNORM EN 1990/A1	EUROCODE: Grundlagen der Tragwerksplanung (2008)
ÖNORM B 1991-1-1	EUROCODE 1: Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-1: Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigenlasten, Nutzlasten im Hochbau – NA (2006)
ÖNORM EN 1991-1-1	EUROCODE 1: Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-1: Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigenlasten, Nutzlasten im Hochbau (2006)
ÖNORM B 1991-1-3	EUROCODE 1: Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-1: Einwirkungen auf Tragwerke – Schneelasten – NA (2006)
ÖNORM EN 1991-1-3	EUROCODE 1: Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-3: Einwirkungen auf Tragwerke – Schneelasten (2005)
ÖNORM B 1991-1-4	EUROCODE 1: Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten – NA (2009)
ÖNORM EN 1991-1-4	EUROCODE 1: Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-4: Einwirkungen auf Tragwerke – Windlasten (2005)
ÖNORM B 1993-1-1	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau – NA (2007)
ÖNORM EN 1993-1-1	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau (2007)
ÖNORM B 1993-1-2	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall – NA (2007)
ÖNORM EN 1993-1-2	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall (2012)
ÖNORM B 1993-1-3	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-3: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln für kaltgeformte dünnwandige Bauteile und Bleche – NA (2007)
ÖNORM EN 1993-1-3	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten;

	Teil 1-3: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln für kaltgeformte dünnwandige Bauteile und Bleche (2010)
ÖNORM B 1993-1-4	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-4: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen – NA (2007)
ÖNORM EN 1993-1-4	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-4: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden
ÖNORM B 1993-1-8	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen – NA (2015)
ÖNORM EN 1993-1-8	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen (2012)
ÖNORM B 1995-1-1	EUROCODE 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten; Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau – NA (2015)
ÖNORM EN 1995-1-1	EUROCODE 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten; Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau (2014)

#### **Zulassungen:**

Allgemeine Bauartengenehmigung Z-9.1-847 (Geltungsdauer vom 7.Mai 2019 bis 7.Mai 2024)  
Bauarten mit Furnierschichtholz "Kerto-S", "Kerto-Q" und "Kerto-Qp"

#### **1.5 Verwendete Software**

RFEM	räumliches Finite-Elemente Programm Version 5.02	Fa. Dlubal
RSTAB	räumliches Stabwerksprogramm Version 8.03	Fa. Dlubal
DUENQ	Spannungen in dünnwandigen Querschnitten Version 7.5	Fa. Dlubal
EXCEL	Version Office 2013	Fa. Microsoft

## 1.6 Beurteilung der Schadensfolgenklasse

Schadens- folgenklasse	Merkmale	Beispiele im Hochbau oder bei sonstigen Ingenieurbauwerken	Zuordnung
<b>CC 3</b>	Hohe Folgen für Menschenleben <b>oder</b> sehr große wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerke (oder eigenständige Bauwerksteile) mit einem widmungsgemäßen Fassungsvermögen für mehr als 1 000 Personen (wie z. B. Krankenanstalten, Einkaufszentren, Stadien, Bildungseinrichtungen)</li> <li>- Bauwerke, die eine Energie- und Versorgungsfunktion erfüllen</li> <li>- Bauwerke und Einrichtungen, die für den Katastrophenschutz dienen</li> <li>- Bauwerke, die unter die SEVESO II Richtlinie fallen</li> <li>- Bauwerke, die mehr als 16 oberirdische Geschoße besitzen</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<b>CC 2</b>	Mittlere Folgen für Menschenleben, beeinträchtigte wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	- Bauwerke, die nicht der Schadensfolgenklasse CC1 oder CC3 zuzuordnen sind	<input type="checkbox"/>
<b>CC 1</b>	Niedrige Folgen für Menschenleben <b>und</b> kleine oder vernachlässigbare wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gebäude mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschoßen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7 m, bestehend aus höchstens fünf Wohnungen bzw. Betriebseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m² Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschoße</li> <li>- Reihenhäuser mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschoßen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7 m, bestehend aus Wohnungen bzw. Betriebseinheiten von jeweils nicht mehr als 400 m² Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschoße</li> <li>- landwirtschaftlich genutzte Bauwerke mit niedriger Personenfrequenz</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>

ÖNORM B1990-1:2013 Tabelle B.1 - Schadensfolgenklassen

## 1.7 Einteilung in die Zuverlässigkeitsklasse

Die drei Zuverlässigkeitsklassen RC 1, RC 2 und RC 3 werden mit den drei Schadensfolgenklassen CC 1, CC 2 und CC 3 verknüpft.

Unter Einhaltung der jeweiligen Überwachungsklasse in der Planung (DSL) und in der Ausführung (IL) können die Teilsicherheitsbeiwerte für die Grundkombination der Einwirkung für ständige Bemessungssituation gemäß der nachstehenden Tabelle differenziert werden.

K <sub>FI</sub> -Beiwert für Einwirkungen	Zuverlässigkeitsklasse		
	RC 1	RC 2	RC 3
K <sub>FI</sub>	0,9	1,0	1,1
ANMERKUNG Zur Erreichung der Zuverlässigkeitsklasse RC 3 werden in der Regel andere Maßnahmen als die Anwendung des K <sub>FI</sub> -Faktors vorgezogen. Der K <sub>FI</sub> -Faktor ist nur auf ungünstige Einwirkungen anzuwenden.			

ÖNORM B1990-1:2013 Tabelle B.5 – K<sub>FI</sub>-Faktoren für Einwirkungen

Für das gegenständliche Projekt ergeben sich für die ungünstigen Einwirkungen folgende Teilsicherheitsbeiwerte:

Für ständige Einwirkungen  $\gamma_G = 1,35 \cdot 0,9 = 1,22$   
Für veränderliche Einwirkungen  $\gamma_Q = 1,50 \cdot 0,9 = 1,35$

## 1.8 Überwachungsmaßnahmen

### 1.8.1 Überwachungsmaßnahmen bei der Planung

Überwachungs- maßnahmen bei der Planung	Merkmale	Mindestanforderungen an die Prüfung statischer Berechnungen, von Zeichnungen und Anweisungen
DSL 3 in Verbindung mit RC 3	verstärkte Überwachung <sup>a</sup>	Prüfung durch unabhängige Drittstelle: Prüfung durch eine von der Planungsstelle organisatorisch unabhängige Prüfstelle (Fremdüberwachung)
DSL 2 in Verbindung mit RC 2	normale Überwachung <sup>b</sup>	Prüfung durch eine von der Planungsstelle unabhängige Prüfstelle in der eigenen Organisation (Eigenüberwachung durch eigene Prüfstelle)
DSL 1 in Verbindung mit RC 1	normale Überwachung <sup>b</sup>	Eigenüberwachung: Prüfung durch die Planungsstelle selbst
<sup>a</sup> Die verstärkte Überwachung umfasst ergänzend zur normalen Überwachung eine unabhängige Kontrollrechnung und Überprüfung der planlichen Darstellung hinsichtlich der Tragsicherheit. <sup>b</sup> Die normale Überwachung umfasst eine Kontrolle der Vollständigkeit der Unterlagen (statische Berechnung, Zeichnungen und Anweisungen) und eine Plausibilitätsprüfung der wesentlichen Ergebnisse hinsichtlich Tragsicherheit.		

ÖNORM B1990-1:2013 Tabelle B.6 – Überwachungsmaßnahmen bei der Planung (DSL)

### 1.8.2 Herstellungsüberwachung

Überwachungsstufe	Merkmale	Anforderungen
IL 3 in Verbindung mit RC 3	verstärkte Überwachung	Überwachung durch unabhängige Drittstelle (Fremdüberwachung)
IL 2 in Verbindung mit RC 2	normale Überwachung	Überwachung durch Überwachungsstelle der eigenen Organisation
IL 1 in Verbindung mit RC 1	normale Überwachung	Eigenüberwachung
<b>ANMERKUNG</b> Zusammen mit den Überwachungsstufen werden Prüfpläne für Bauprodukte und die Herstellung von Bauwerken definiert. Da diese baustoffabhängig sind, werden Einzelheiten in den jeweiligen Ausführungsnormen angegeben.		

ÖNORM B1990-1:2013 Tabelle B.7 – Überwachungsstufen (IL) für die Herstellung



## 1.9 Verwendete Baustoffe und Kennwerte

### 1.9.1 Furnierschichtholz Kerto-Q Fa. Metsä Wood

Charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup> sowie weitere Kennwerte gemäß Leistungserklärungen des Herstellers Nr. MW/LVL/311-001/CPR/DOP (Kerto-S), Nr. MW/LVL/312-001/CPR/DOP (Kerto-Q) und Nr. MW/LVL/313-001/CPR/DOP (Kerto-Qp)

Art der Beanspruchung	Bezeichnung	Kerto S	Kerto Q		Kerto Qp	
	Nennstärke [mm]	21 ≤ t ≤ 90	21 ≤ t ≤ 24	27 ≤ t ≤ 75	39 ≤ t ≤ 51	54 ≤ t ≤ 75
<b>Charakteristische Festigkeitskennwerte [N/mm<sup>2</sup>]</b>						
<b>Plattenbeanspruchung</b>						
Biegung    z. Faser	f <sub>m,0,flat,k</sub>	50	32	36	36	36
Biegung ⊥ z. Faser	f <sub>m,90,flat,k</sub>	-	8 <sup>1)</sup>	8	NPD	NPD
Druck	f <sub>c,90,flat,k</sub>	1,8	2,2	2,2	siehe LE	siehe LE
Schub	f <sub>v,flat,k</sub>	2,3	1,3	1,3	1,3	1,3
<b>Scheibenbeanspruchung</b>						
Biegung	f <sub>m,0,edge,k</sub>	44	28	32	36	38
Zug parallel	f <sub>t,0,k</sub>	35	19	26	28	30
Zug rechtwinklig	f <sub>t,90,edge,k</sub>	0,8	6	6	3	2,5
Druck parallel	f <sub>c,0,k</sub>	35	19	26	28	30
Druck senkrecht	f <sub>c,90,edge,k</sub>	6	9	9	6	6
Schub	f <sub>v,edge,k</sub>	4,1	4,5	4,5	4,1	4,1
<b>Steifigkeitskennwerte [N/mm<sup>2</sup>]</b>						
Elastizitätsmodul	E <sub>0,mean</sub>	13800	10000	10500	11700	12300
Elastizitätsmodul	E <sub>0,05</sub>	11600	8300	8800	9800	10300
Elastizitätsmodul	E <sub>90,mean</sub>	-	1200 <sup>1)</sup>	2000	NPD	NPD
Schubmodul	G <sub>mean,edge</sub>	600	600	600	600	600
	G <sub>mean,flat</sub>	600	60	120	120	120
<b>Weitere Kennwerte</b>						
Rohdichte	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	510	510	510	510	510
char. Rohdichte	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	480	480	480	480	480
Klasse des Brandverhaltens		D-s1,d0	D-s1,d0	D-s1,d0	D-s1,d0	D-s1,d0
Streuungsparameter s		0,12	0,12	0,12	0,12	0,12

<sup>1)</sup> Für B = 21 mm und den Furnieraufbau I-III-I darf f<sub>m,90,flat,k</sub> = 14 N/mm<sup>2</sup> bzw. E<sub>90,mean</sub> = 3300 N/mm<sup>2</sup> angenommen werden.

Da die Tragwerksteile auf einem Plattenmaterial gekrümmt gefertigt sind gelten gemäß der gültigen Zulassung die nachstehenden Punkte. In der Bemessung wurden Segmente mit einer maximalen Länge von 30 cm erstellt und die Festigkeits- sowie Steifigkeitseigenschaften wurden gemäß den vorhandenen Winkeln zwischen Faserrichtung der Deckschicht und der Beanspruchungsrichtung errechnet.

### 2.3.2 Beanspruchung unter einem Winkel α

Für eine Beanspruchung unter dem Winkel α (Winkel zwischen Faserrichtung der Deckschicht und der Beanspruchungsrichtung) sind für "Kerto-Q" die Werte der Leistungserklärung um einen Faktor entsprechend Tabelle 1a, für "Kerto-S" und "Kerto-Qp" um einen Faktor entsprechend Tabelle 1b abzumindern. Der Faktor bezieht sich auf Beanspruchungen "|| zur Faser".

**Tabelle 1a:** Abminderungsfaktoren für "KERTO-Q" bei Beanspruchung unter einem Winkel  $\alpha$

Art der Beanspruchung	Winkel zwischen Faserrichtung der Deckschicht und der Beanspruchungsrichtung								
	0°	2,5°	5°	10°	15°	30°	45°	60°	90°
Abminderungsfaktoren für Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte									
Biegung (Plattenbeanspruchung)	1	1	0,9	0,7	0,5	0,25	0,2	0,2	0,22
Biegung (Scheibenbeanspruchung)	1	0,9	0,75	0,55	0,4	0,25	0,2	0,2	0,22
Zug	1	1	0,9	0,7	0,4	0,25	0,2	0,2	0,23
Druck	1	1	0,9	0,7	0,5	0,35	0,25	0,25	0,35
Elastizitätsmodul	1	0,9	0,8	0,6	0,4	0,15	0,1	0,1	0,23

## 1.9.2 Brettschichtholz

Eigenschaft <sup>a</sup>	Symbol	Festigkeitsklasse von Brettschichtholz						
		GI 20c	GI 22c	GI 24c	GI 26c	GI 28c	GI 30c	GI 32c
Biegefestigkeit	$f_{m,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
Zugfestigkeit	$f_{t,0,g,k}$	15	16	17	19	19,5	19,5	19,5
	$f_{t,90,g,k}$	0,5						
Druckfestigkeit	$f_{c,0,g,k}$	18,5	20	21,5	23,5	24	24,5	24,5
	$f_{c,90,g,k}$	2,5						
Schubfestigkeit (Schub und Torsion)	$f_{v,g,k}$	3,5						
Rollschubfestigkeit	$f_{r,g,k}$	1,2						
Elastizitätsmodul	$E_{0,g,mean}$	10 400	10 400	11 000	12 000	12 500	13 000	13 500
	$E_{0,g,05}$	8 600	8 600	9 100	10 000	10 400	10 800	11 200
	$E_{90,g,mean}$	300						
	$E_{90,g,05}$	250						
Schubmodul	$G_{g,mean}$	650						
	$G_{g,05}$	540						
Rollschubmodul	$G_{r,g,mean}$	65						
	$G_{r,g,05}$	54						
Rohdichte <sup>b</sup>	$\rho_{g,k}$	355	355	365	385	390	390	400
	$\rho_{g,mean}$	390	390	400	420	420	430	440

<sup>a</sup> Die in dieser Tabelle angegebene Eigenschaften wurden nach 5.1.5 auf der Grundlage der Aufbauten nach Tabelle 2 berechnet. Sofern unterschiedliche Aufbauten für eine bestimmte Festigkeitsklasse zu unterschiedlichen charakteristischen Werten führen, sind die geringsten Werte aufgeführt.

<sup>b</sup> Berechnet als das gewichtete Mittel der Rohdichten der verschiedenen Lamellenbereiche, siehe 5.1.5.3, 5. Absatz

Tabelle 1: EN 14080:2013 Tab.4: - charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften in N/mm<sup>2</sup>, sowie Rohdichten in kg/m<sup>3</sup>, für kombiniertes Brettschichtholz



Eigenschaft	Symbol	Festigkeitsklasse von Brettschichtholz						
		Gl 20h	Gl 22h	Gl 24h	Gl 26h	Gl 28h	Gl 30h	Gl 32h
Biegefestigkeit	$f_{m,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
Zugfestigkeit	$f_{t,0,g,k}$	16	17,6	19,2	20,8	22,3	24	25,6
	$f_{t,90,g,k}$	0,5						
Druckfestigkeit	$f_{c,0,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
	$f_{c,90,g,k}$	2,5						
Schubfestigkeit (Schub und Torsion)	$f_{v,g,k}$	3,5						
Rollschubfestigkeit	$f_{r,g,k}$	1,2						
Elastizitätsmodul	$E_{0,g,mean}$	8 400	10 500	11 500	12 100	12 600	13 600	14 200
	$E_{0,g,05}$	7 000	8 800	9 600	10 100	10 500	11 300	11 800
	$E_{90,g,mean}$	300						
	$E_{90,g,05}$	250						
Schubmodul	$G_{g,mean}$	650						
	$G_{g,05}$	540						
Rollschubmodul	$G_{r,g,mean}$	65						
	$G_{r,g,05}$	54						
Rohdichte	$\rho_{g,k}$	340	370	385	405	425	430	440
	$\rho_{g,mean}$	370	410	420	445	460	480	490

Tabelle 2: EN 14080:2013 Tab.4 - charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften in N/mm<sup>2</sup>, sowie der Rohdichte in kg/m<sup>3</sup>, für homogenes Brettschichtholz

## 2 Einwirkungen

### 2.1 Eigengewicht und ständige Lasten

Das Eigengewicht der Konstruktion sowie der Beplankungen werden mit einer Wichte von  $\gamma=5,50 \text{ kN/m}^3$  in der Software berücksichtigt. Das Textil welches als Dacheindeckung verwendet wird wiegt  $360 \text{ g/m}^2$ .

### 2.2 Nutzlasten

Die Nutzlast für die Decke wurde gemäß ÖNORM B 1991-1-1 für die Nutzungskategorie A1 mit  $p_k=2,00 \text{ kN/m}^2$  bzw.  $Q_k=2,00 \text{ kN}$  (an ungünstiger Stelle) angesetzt.

### 2.3 Schneelasten

Schneelasten sind nach EN 1991-1-3 anzusetzen.

Schneelasten brauchen nicht berücksichtigt zu werden für Zelte,

- die in Gebieten aufgestellt werden, in denen Schnee sehr unwahrscheinlich ist oder
- die nur in schneefreien Jahreszeiten betrieben werden oder
- bei denen durch die Konstruktion oder die Betriebsbedingungen das Ansammeln von Schnee auf dem Zelt verhindert wird oder
- bei denen durch vorbeugende Maßnahmen das Ansammeln von Schnee auf dem Zelt verhindert wird.

Die letztgenannte Bedingung kann erreicht werden, wenn:

- ausreichende Heizvorrichtungen installiert und betriebsbereit sind und
- die Heizung eingeschaltet wird, bevor der Schneefall einsetzt, und
- das Zelt so beheizt wird, dass die gesamte Dachverkleidung auf der Außenseite eine Temperatur von mehr als  $+2 \text{ °C}$  aufweist, und
- die Verkleidung so konstruiert und vorgespannt ist, dass sich keine Wasseransammlungen oder andere Verformungen der Verkleidung bilden können.

Wenn durch Entfernen des Schnees sichergestellt ist, dass eine Schneehöhe von  $8 \text{ cm}$  nicht überschritten wird, dann darf bei Zelten eine reduzierte Schneelast  $q_k = 0,20 \text{ kN/m}^2$  über die gesamte Dachfläche angesetzt werden.

Die Erfahrung mit den Textilien zeigt, dass aufgrund der geringen Rauigkeit der Oberfläche, der Schnee auch bei Neigungen unter  $60^\circ$  abrutscht.

### 2.4 Windlasten

Der auf die Außenflächen wirkende Winddruck  $w_e$  sollte nach folgender Gleichung ermittelt werden:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} \quad (1)$$

Dabei ist

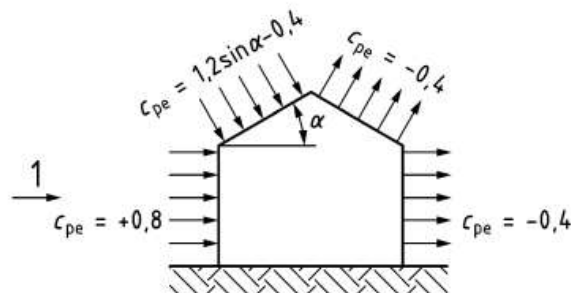
- $q_p(z_e)$  der Böengeschwindigkeitsdruck (in Abhängigkeit von der Bezugshöhe für den Außendruck), in  $\text{kN/m}^2$ ;
- $z_e$  die Bezugshöhe für den Außendruck, in  $\text{m}$ ;
- $c_{pe}$  der Außendruckbeiwert.

**Tabelle 1 — Böengeschwindigkeitsdruck  $q_p(z_e)$**

Bezugshöhe $z_e$ m	Böengeschwindigkeitsdruck $q_p(z_e)$ kN/m <sup>2</sup>
$z_e \leq 5$	0,50
$5 < z_e \leq 10$	0,60
$10 < z_e \leq 15$	0,66
$15 < z_e \leq 20$	0,71
$20 < z_e \leq 25$	0,76

Abweichend von den in Tabelle 1 angegebenen Drücken darf für Zelte mit einer Breite von kleiner oder gleich 10 m und einer Höhe von kleiner oder gleich 5 m ein reduzierter Böengeschwindigkeitsdruck  $q_p(z_e) = 0,30 \text{ kN/m}^2$  angewendet werden.

#### 2.4.1 Außendruckbeiwerte bei Wind in Y-Richtung



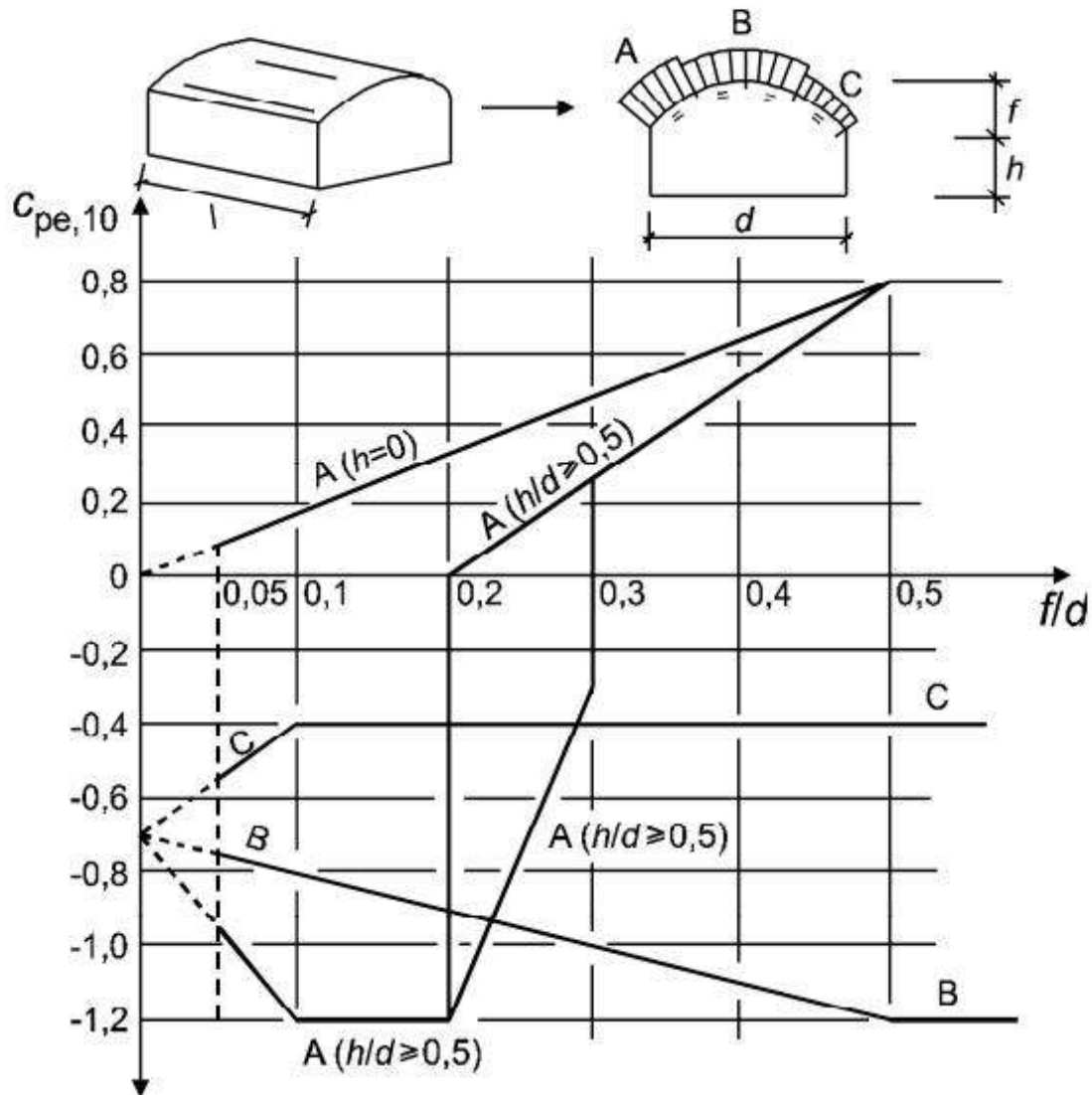
#### Legende

- 1 Windrichtung
- $\alpha$  Winkel der Dachneigung
- $c_{pe}$  Außendruckbeiwert

**Bild 2 — Außendruckbeiwert  $c_{pe}$  für geschlossene Satteldachzelte**

## 2.4.2 Außendruckbeiwerte bei Wind in X-Richtung

**ANMERKUNG** Die für kreiszylindrische Dächer und Kuppeln anzusetzenden  $c_{pe,10^-}$  und  $c_{pe,1^-}$ -Werte können im Nationalen Anhang angegeben werden. Die empfohlenen  $c_{pe,10^-}$ -Werte sind für verschiedene Bereiche in Bild 7.11 und 7.12 angegeben. Die Bezugshöhe ist  $z_e = h + f$ .



**AC** Für Bereich A:

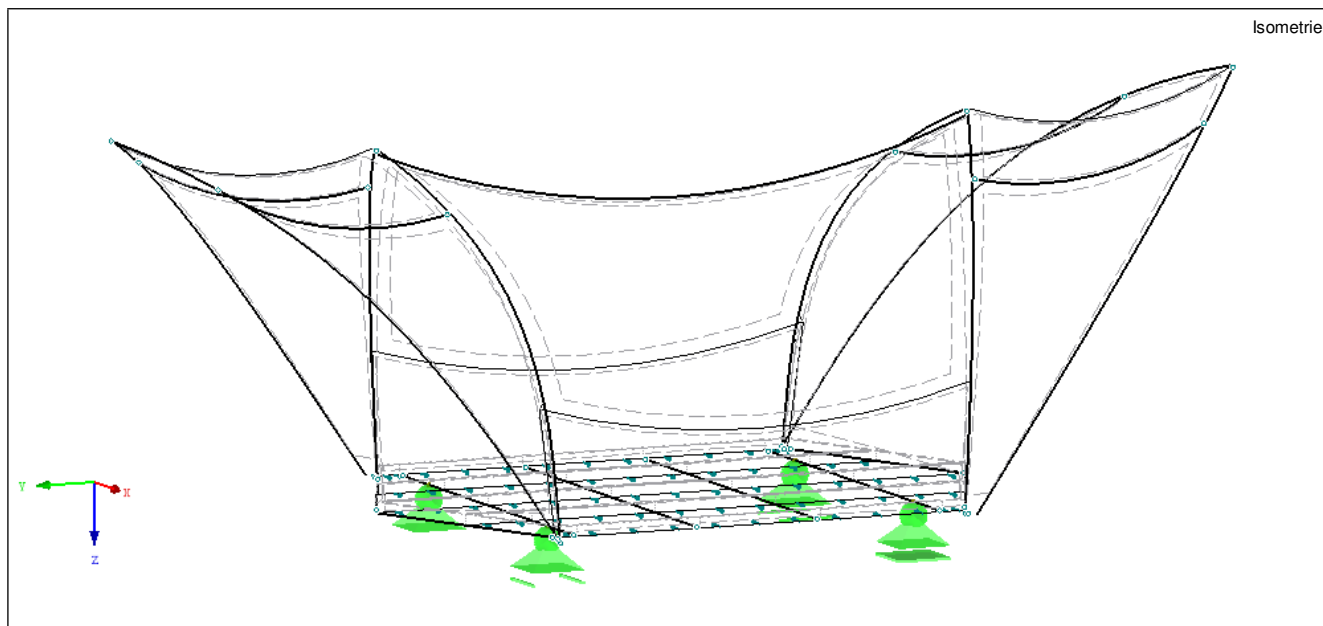
- für  $0 < h/d < 0,5$  ist der  $c_{pe,10^-}$ -Wert durch lineare Interpolation zu ermitteln;
- für  $0,2 \leq f/d \leq 0,3$  und  $h/d \geq 0,5$  müssen zwei  $c_{pe,10^-}$ -Werte berücksichtigt werden;
- das Diagramm gilt nicht für Flachdächer. **AB**

**Bild 7.11 — Außendruckbeiwerte  $c_{pe,10}$  für gekrümmte Dächer von Baukörpern mit rechteckigem Grundriss**

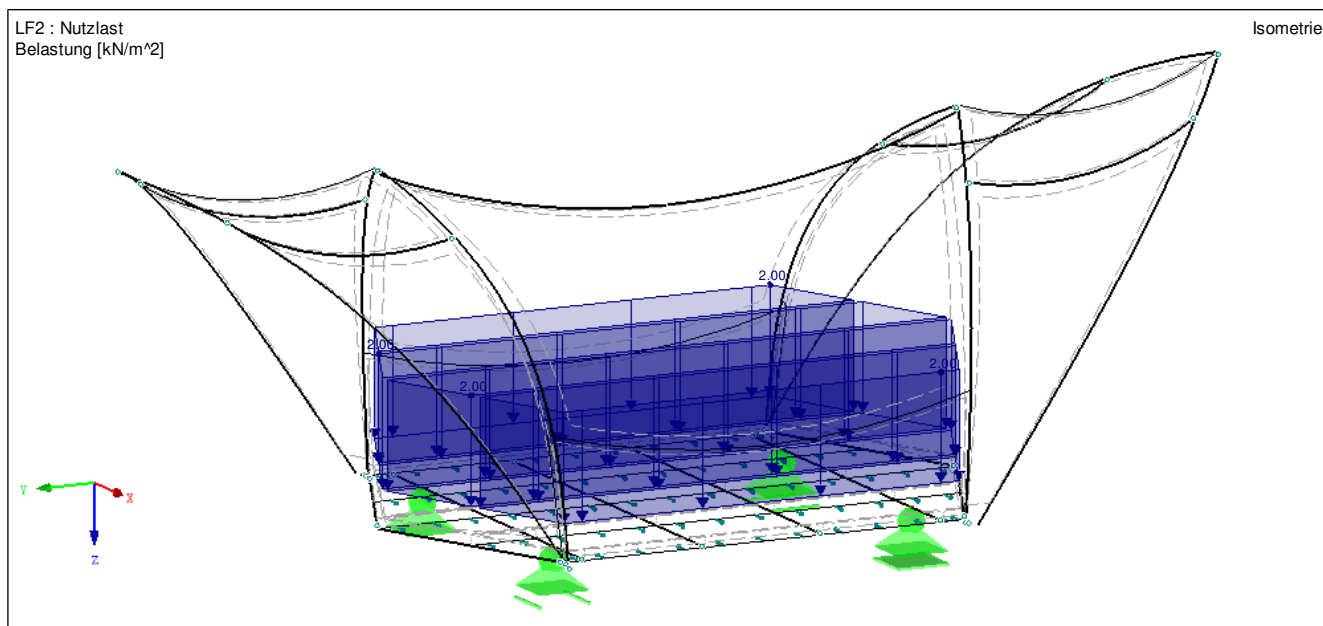
### 3 Statische Bemessung Bauteile

#### 3.1 Gesamtmodell

##### 3.1.1 Allgemeine Übersicht

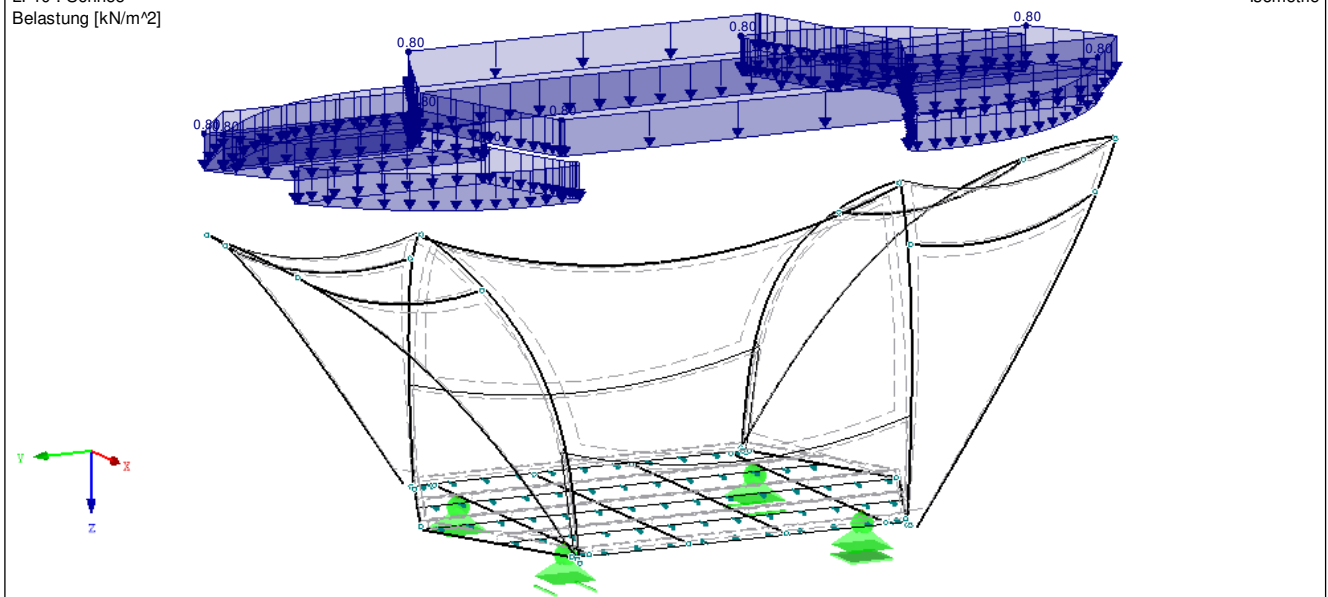


##### 3.1.2 Einwirkungen



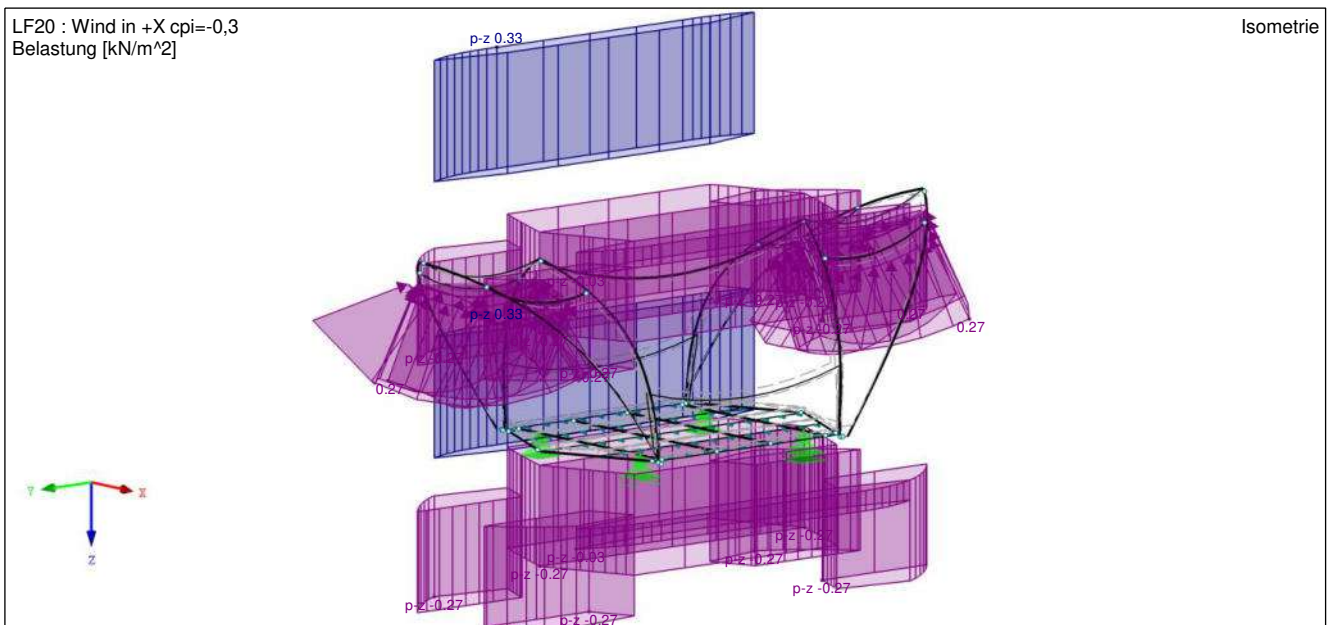
LF10 : Schnee  
Belastung [kN/m<sup>2</sup>]

Isometrie



LF20 : Wind in +X cpi=-0,3  
Belastung [kN/m<sup>2</sup>]

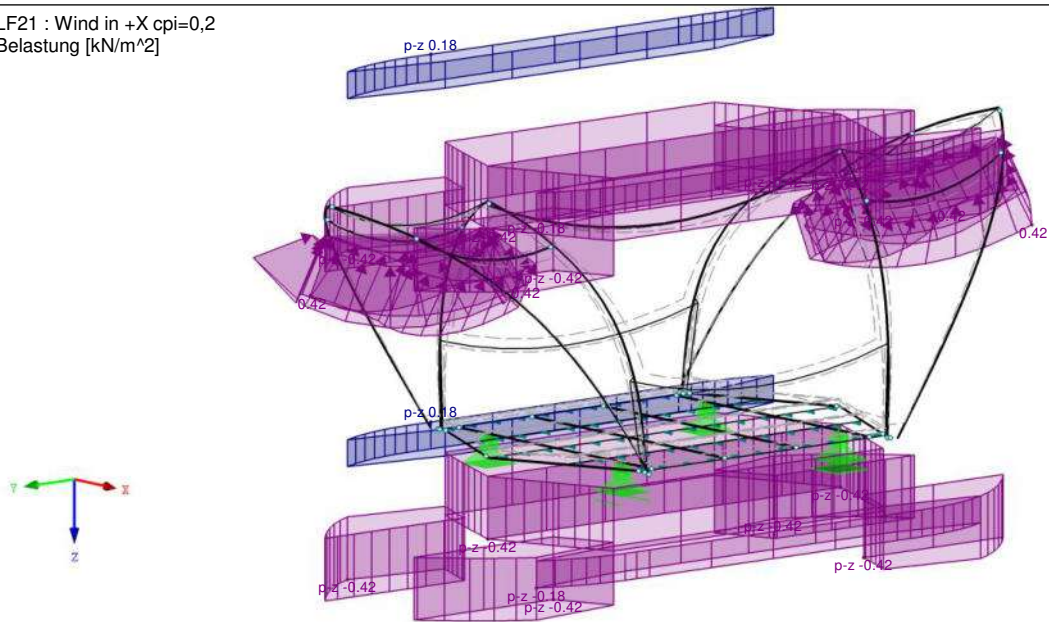
Isometrie





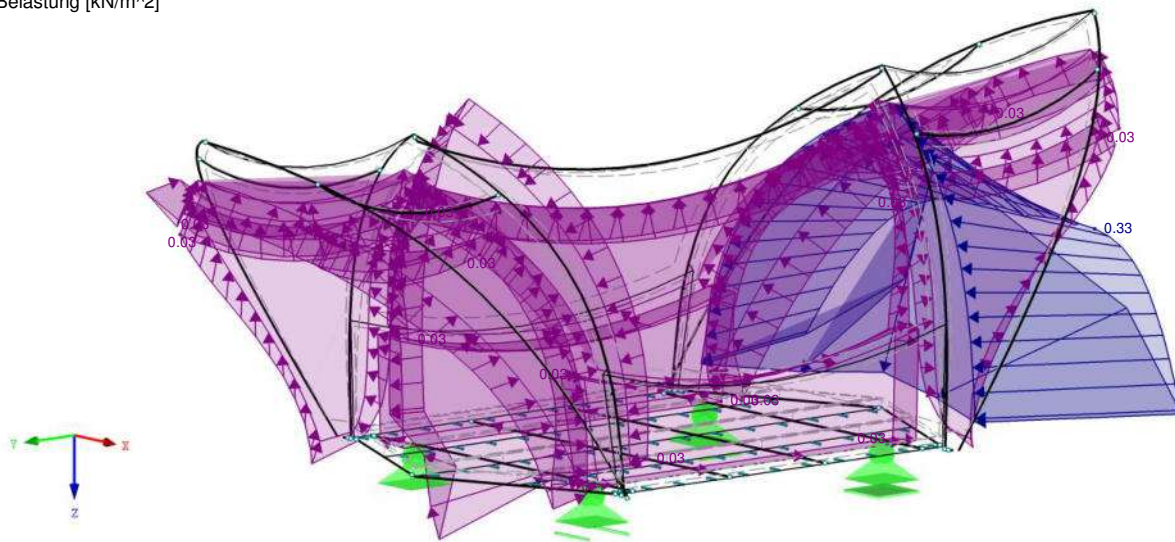
LF21 : Wind in +X cpi=0,2  
Belastung [kN/m<sup>2</sup>]

Isometrie



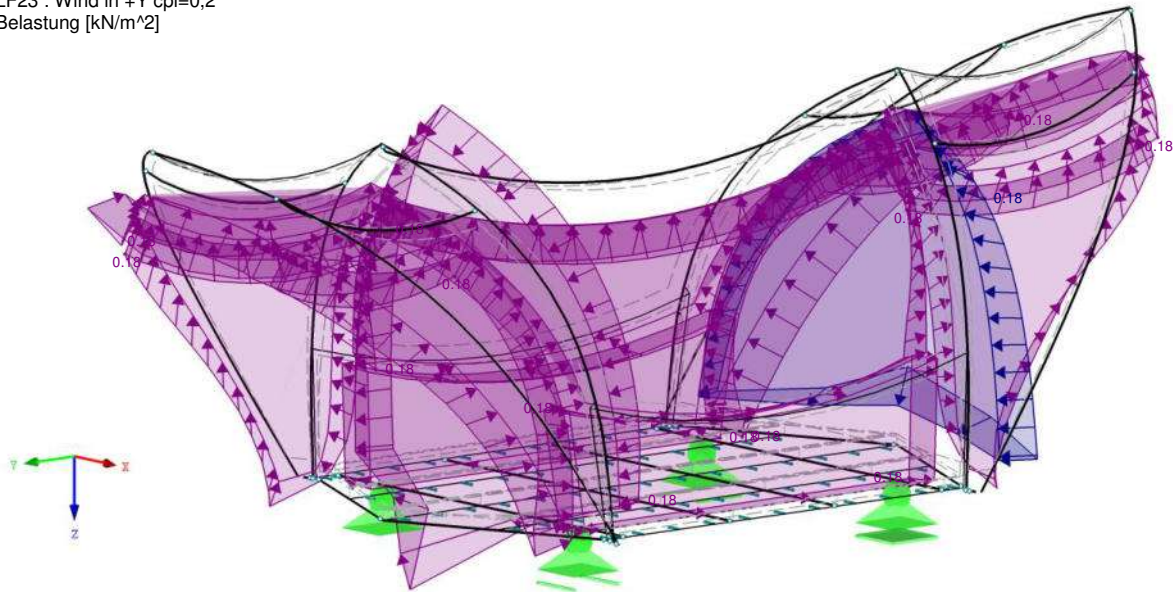
LF22 : Wind in +Y cpi=-0,3  
Belastung [kN/m<sup>2</sup>]

## Isometrie



LF23 : Wind in +Y cpi=0,2  
Belastung [kN/m<sup>2</sup>]

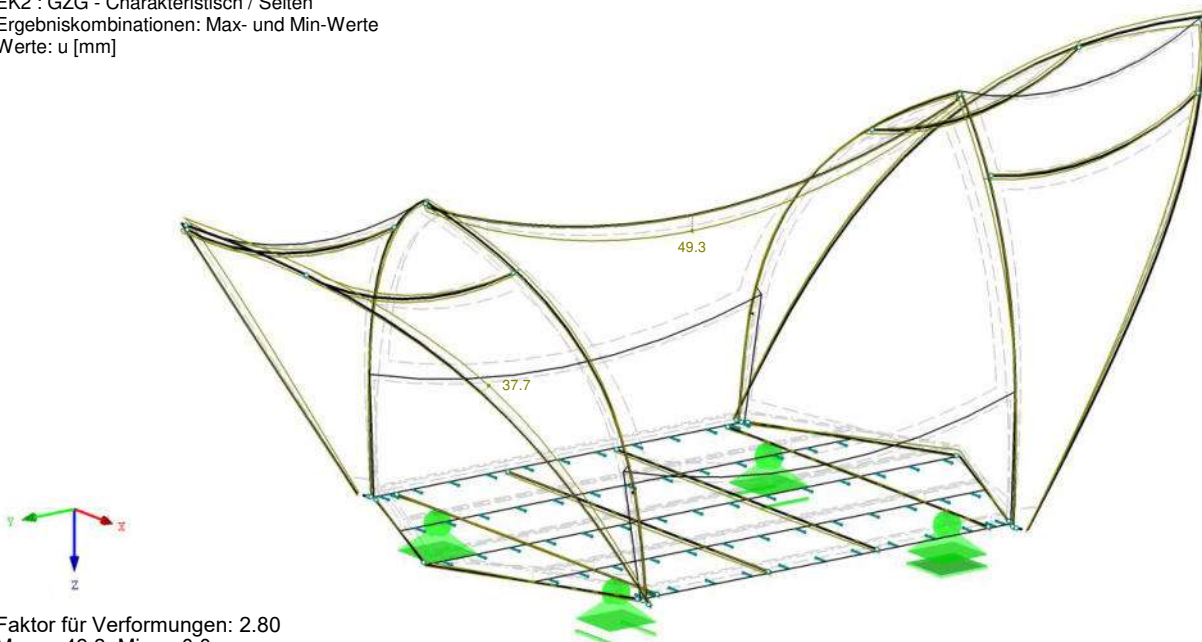
Isometrie



### 3.1.3 Verformungen

EK2 : GZG - Charakteristisch / Selten  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

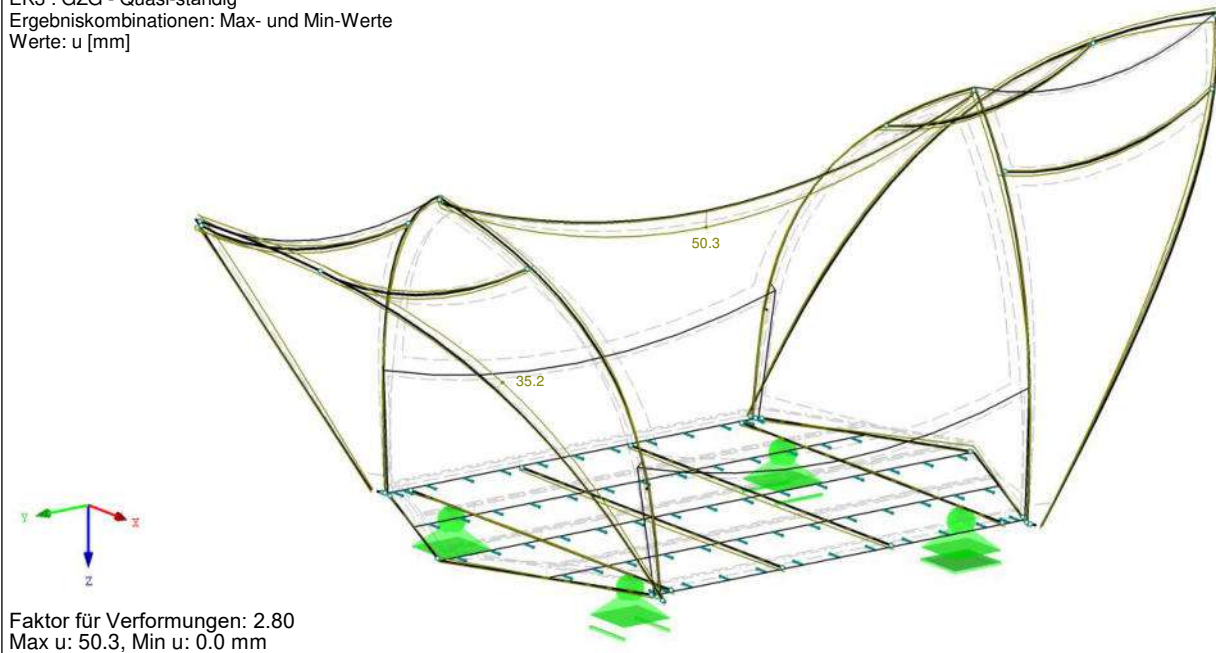
Isometrie



Faktor für Verformungen: 2.80  
Max u: 49.3, Min u: 0.0 mm

EK3 : GZG - Quasi-ständig  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

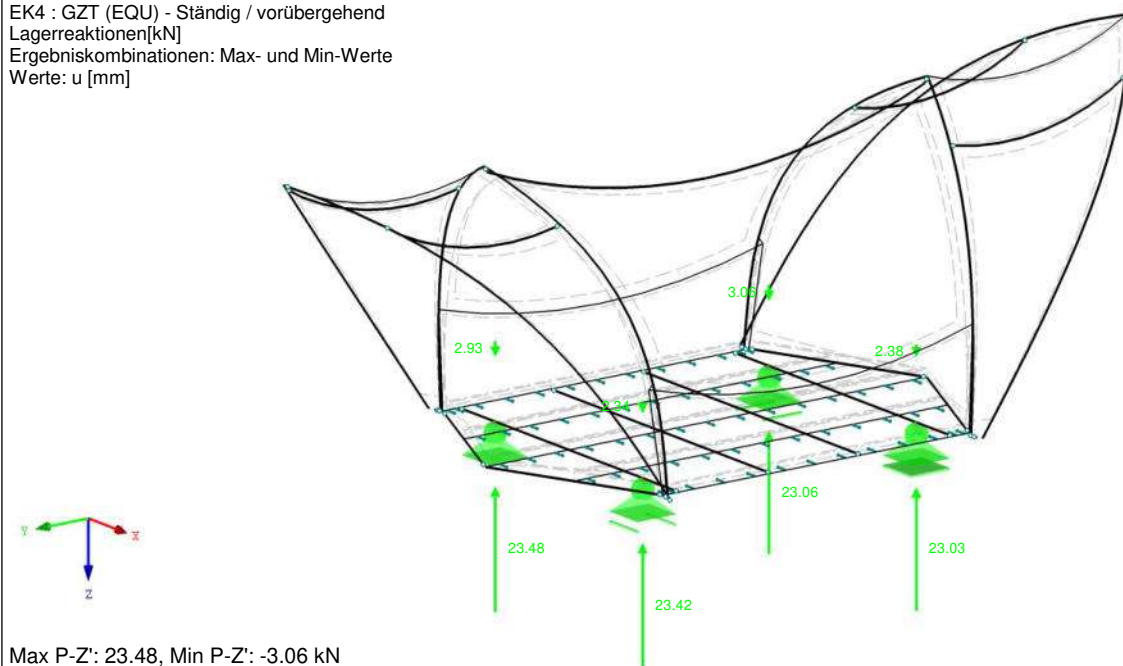
Isometrie



### 3.1.4 Auflagerreaktionen Lagesicherheit

EK4 : GZT (EQU) - Ständig / vorübergehend  
Lagerreaktionen[kN]  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

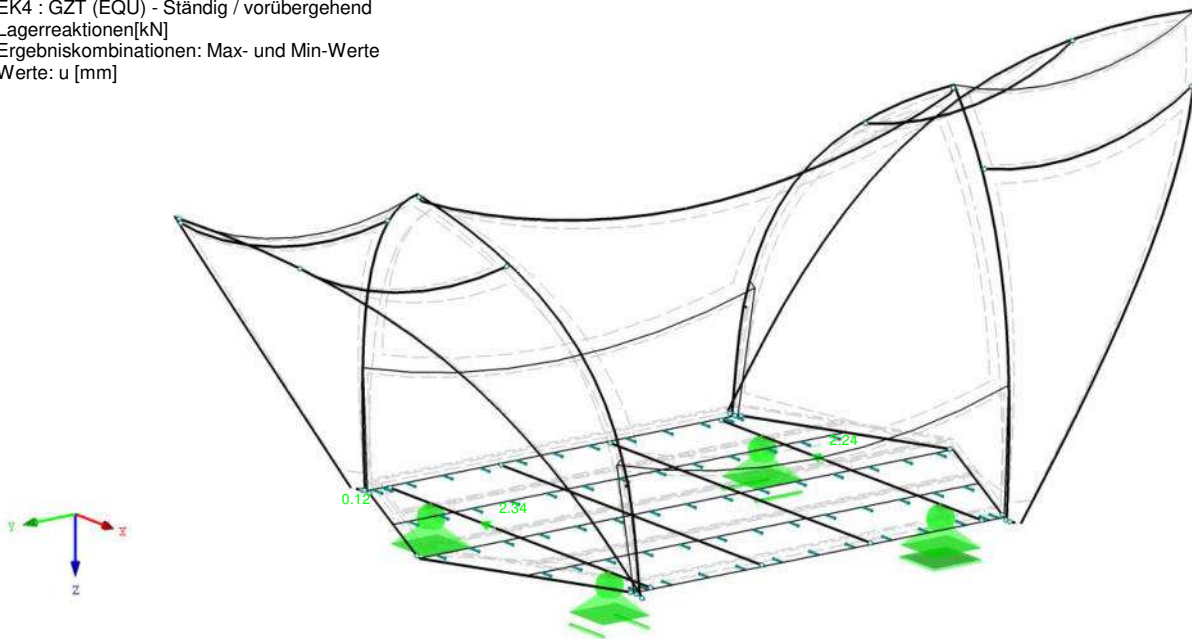
Isometrie





EK4 : GZT (EQU) - Ständig / vorübergehend  
Lagerreaktionen[kN]  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

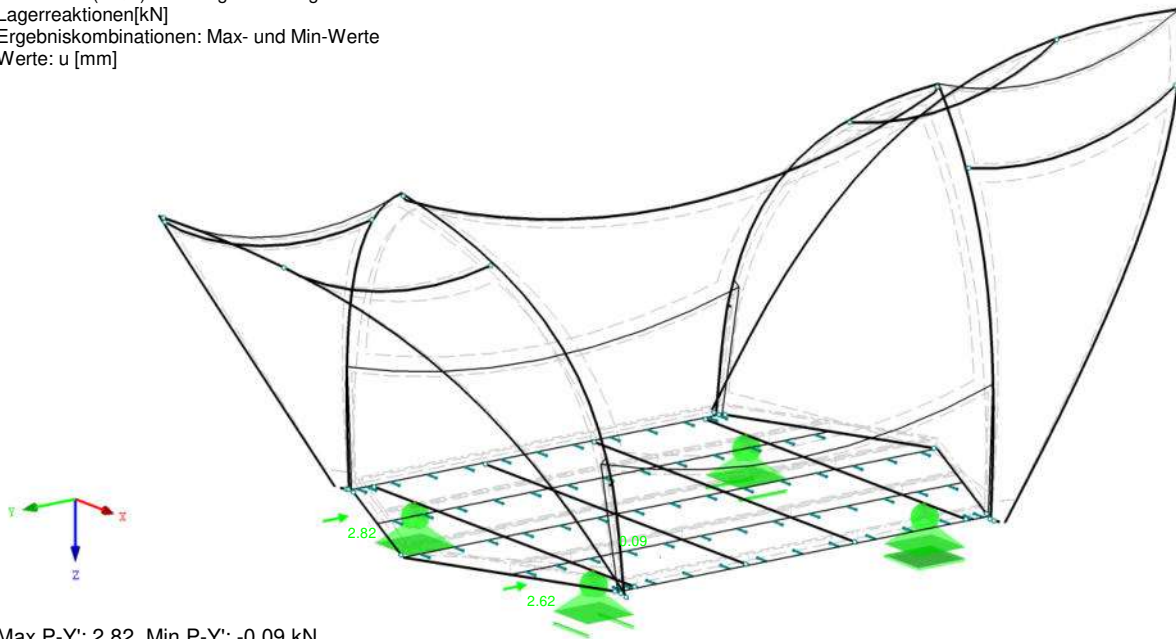
Isometrie



Max P-X': 2.34, Min P-X': -0.12 kN

EK4 : GZT (EQU) - Ständig / vorübergehend  
Lagerreaktionen[kN]  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

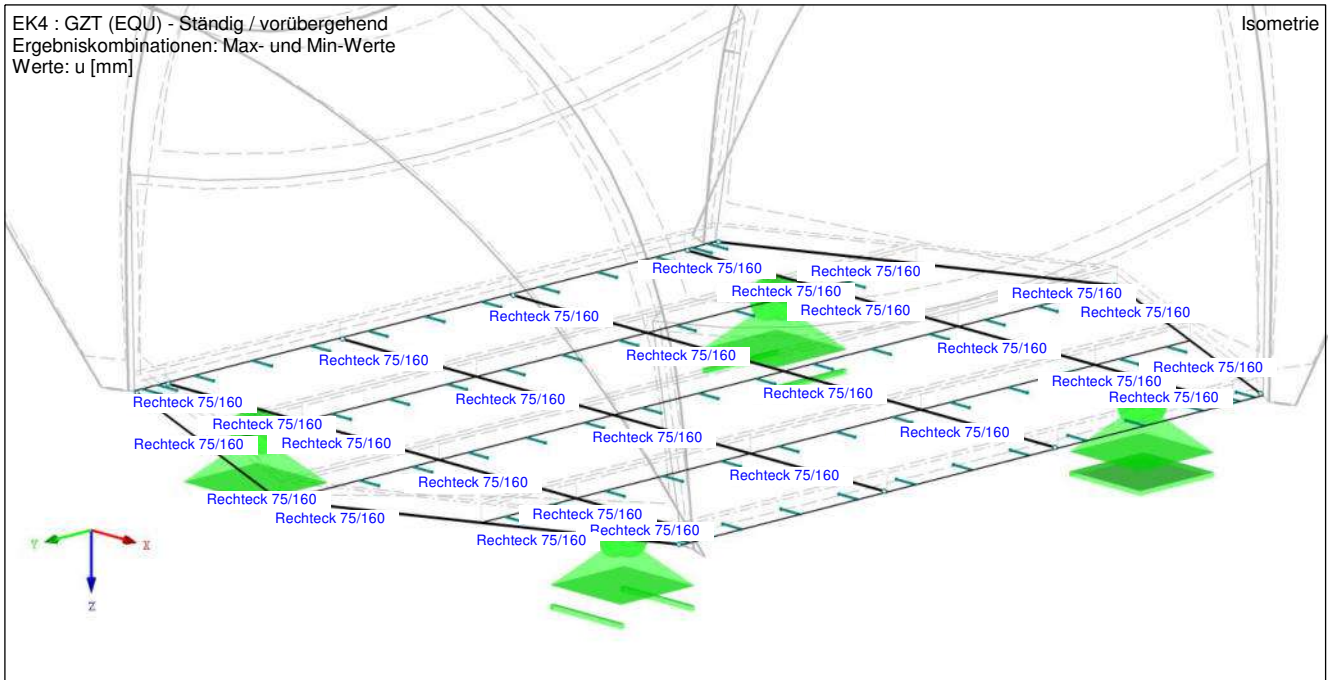
Isometrie



Max P-Y': 2.82, Min P-Y': -0.09 kN

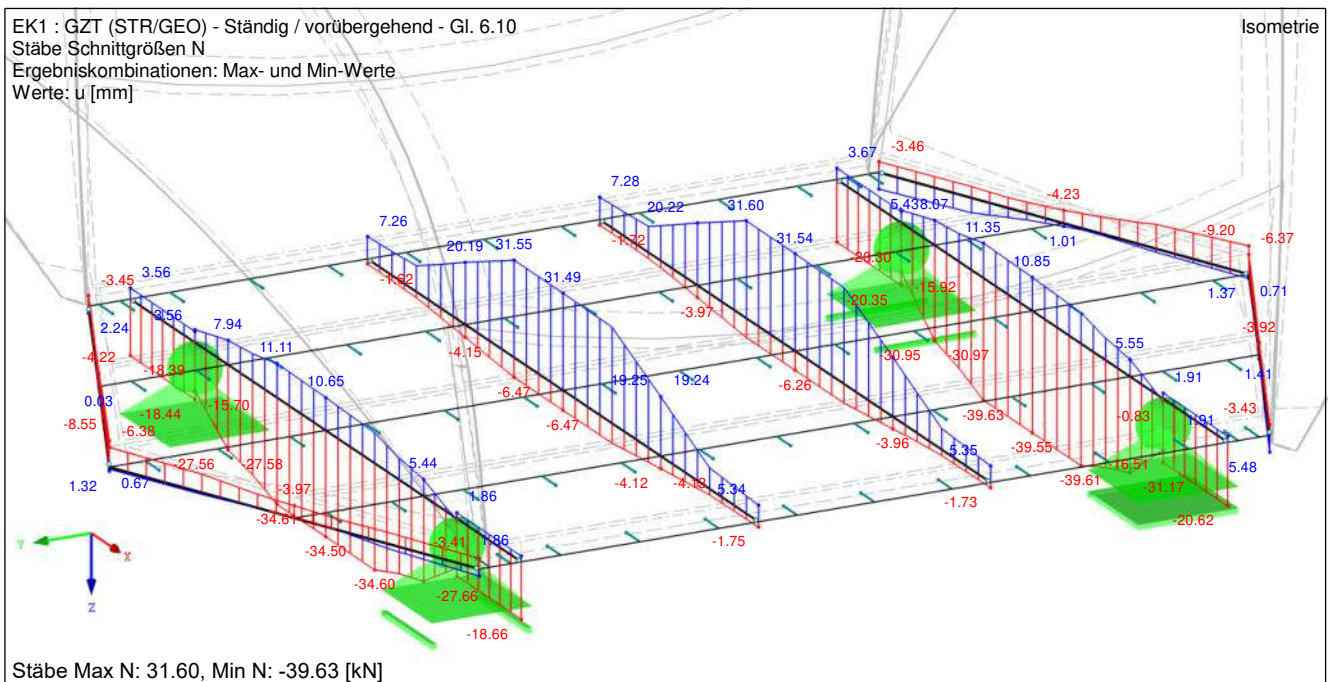
## 3.2 Terrassenkonstruktion - Tramdecke

### 3.2.1 Querschnitte



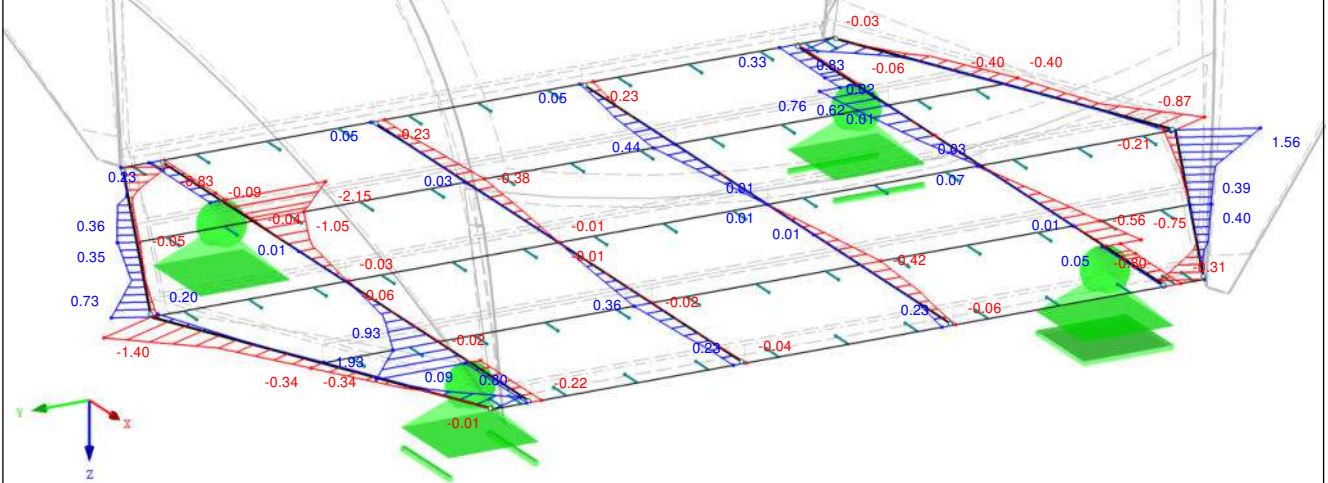
Material: Fichten LVL für Scheibenbeanspruchung

### 3.2.2 Maßgebende Bemessungsschnittgrößen



EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen V-y  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

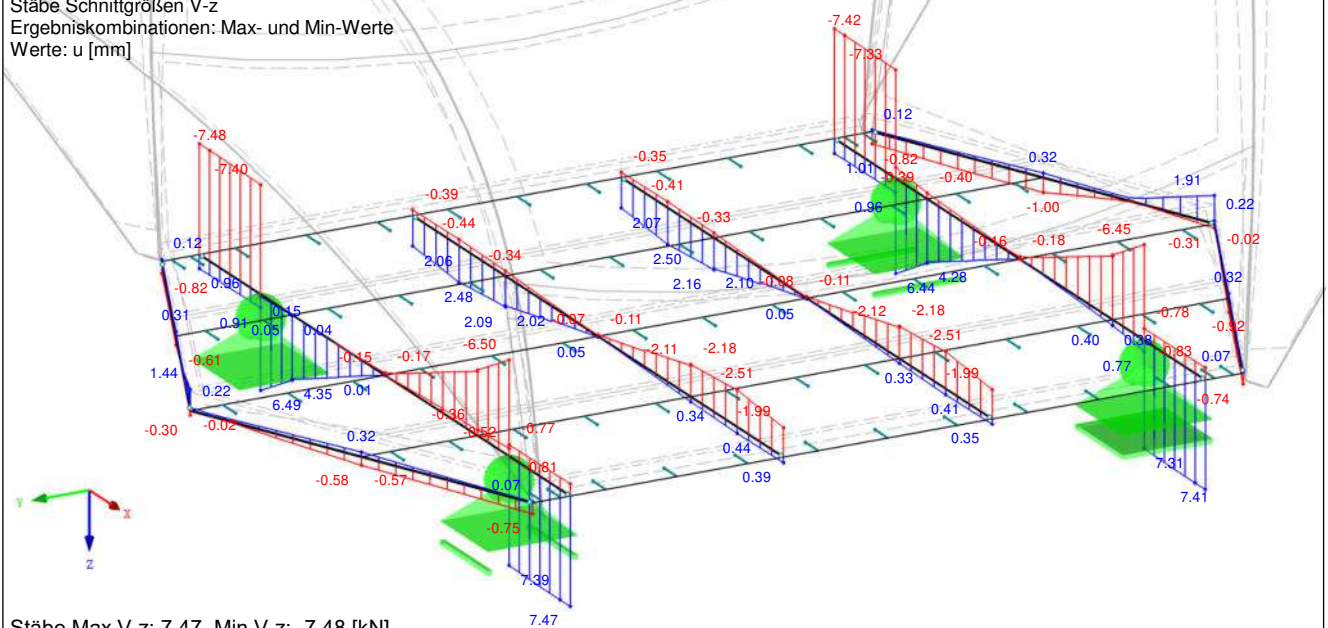
Isometrie



Stäbe Max V-y: 1.93, Min V-y: -2.15 [kN]

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen V-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

Isometrie

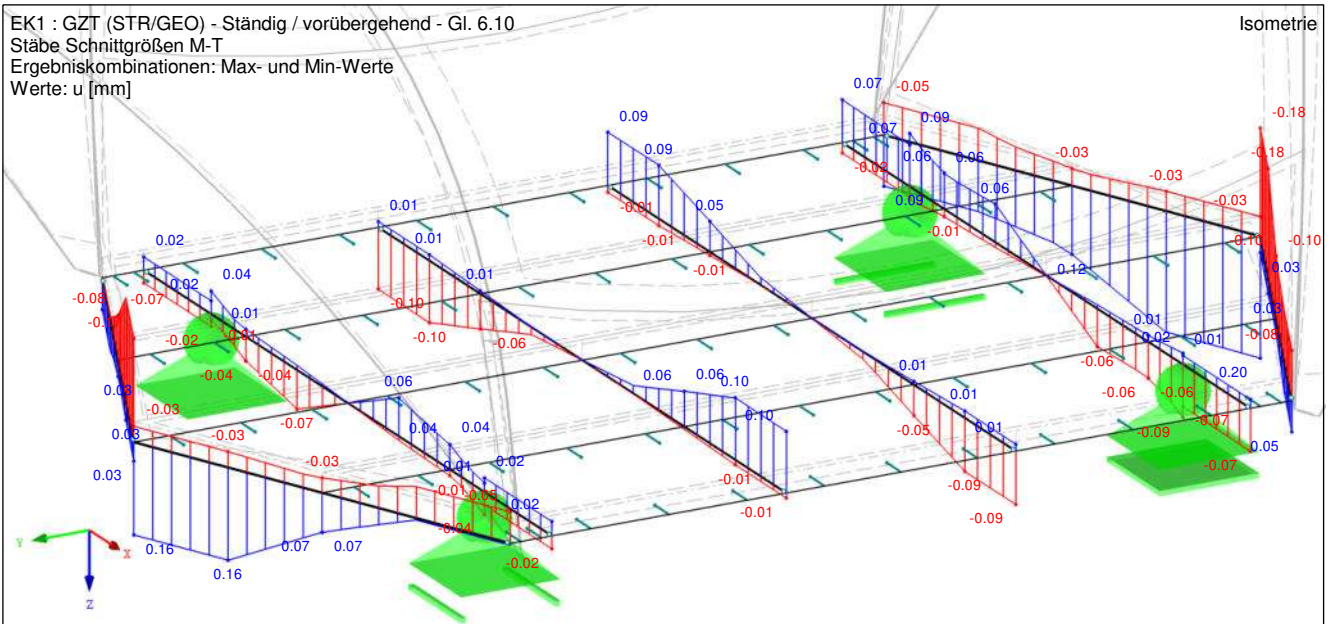


Stäbe Max V-z: 7.47, Min V-z: -7.48 [kN]



EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen M-T  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

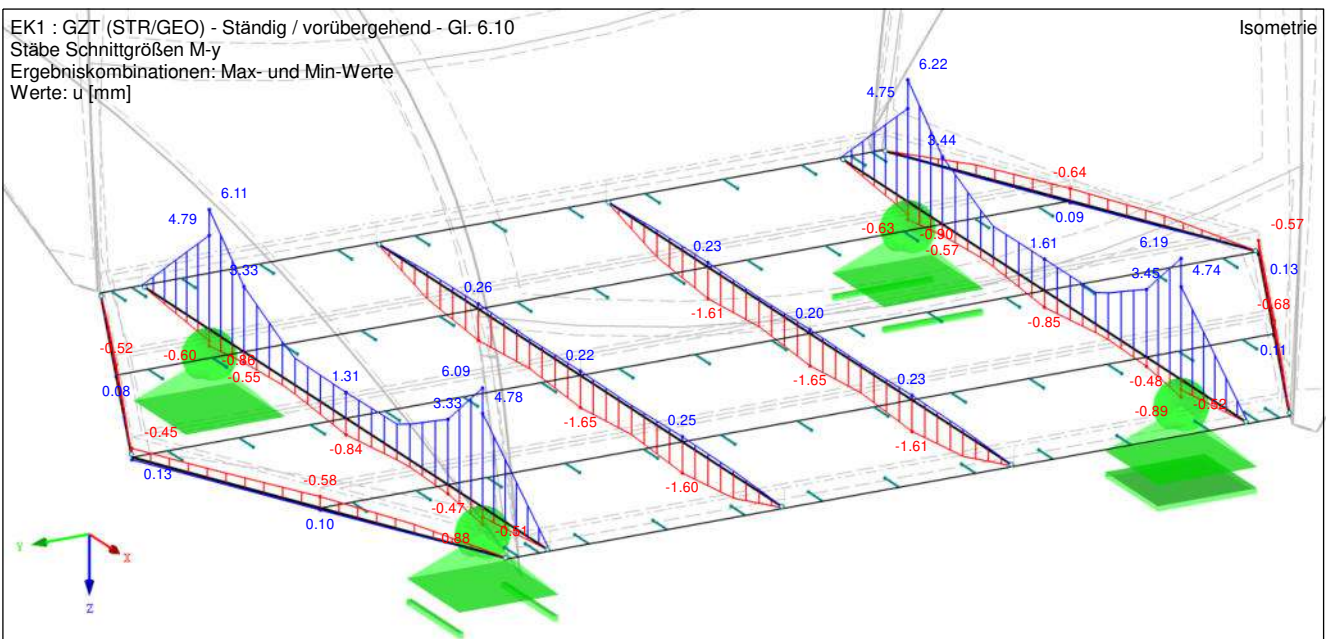
Isometrie



Stäbe Max M-T: 0.20, Min M-T: -0.18 [kNm]

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen M-y  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

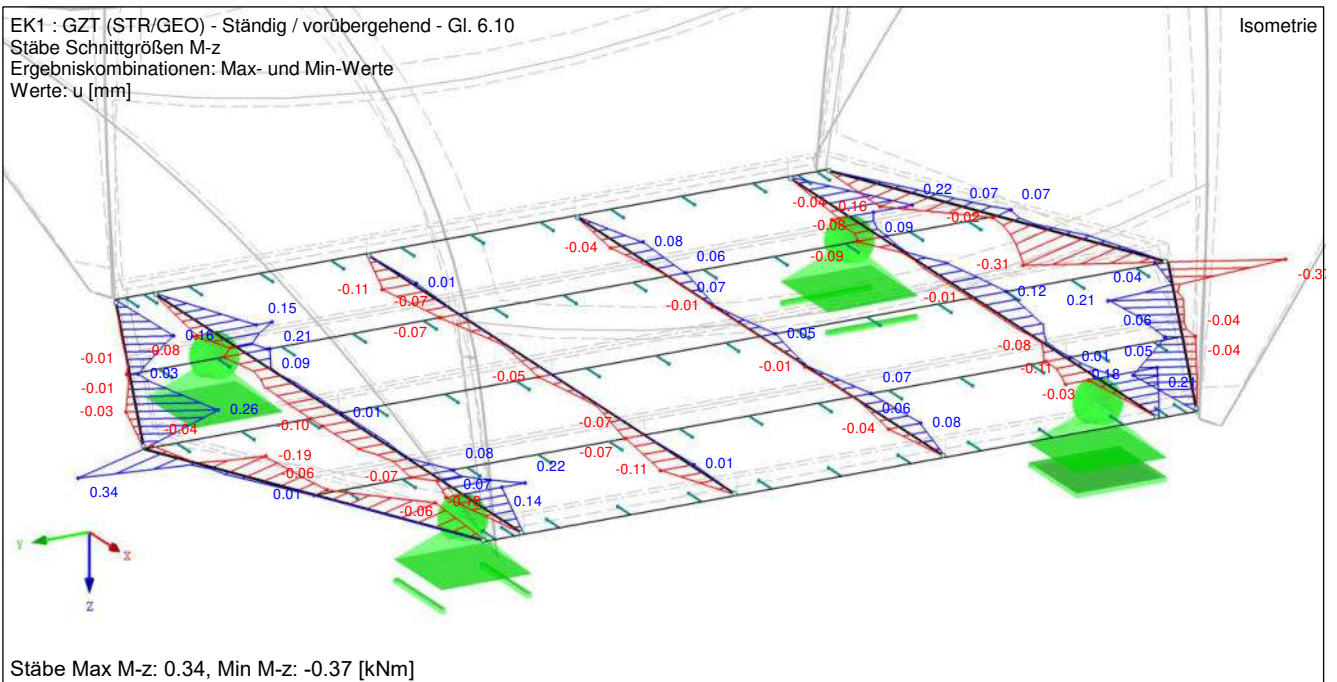
Isometrie



Stäbe Max M-y: 6.22, Min M-y: -1.65 [kNm]

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen M-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

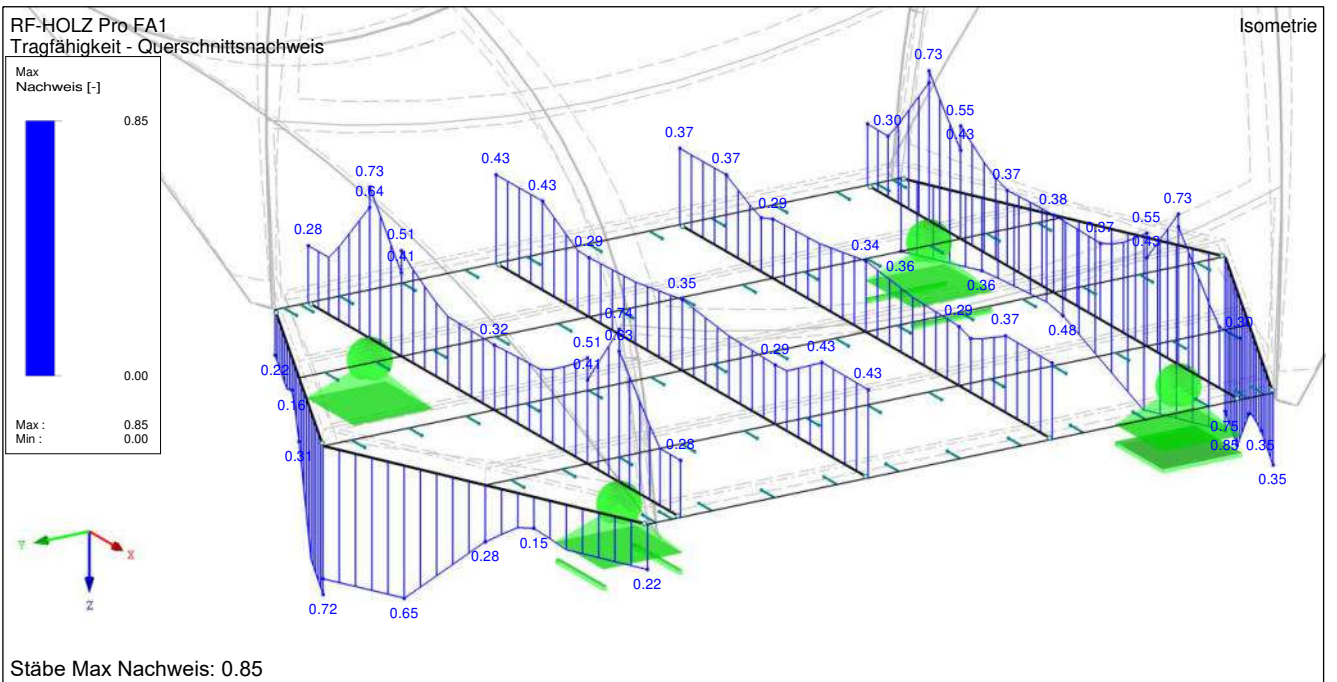
Isometrie



### 3.2.3 Tragsicherheitsnachweis

RF-HOLZ Pro FA1  
Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis

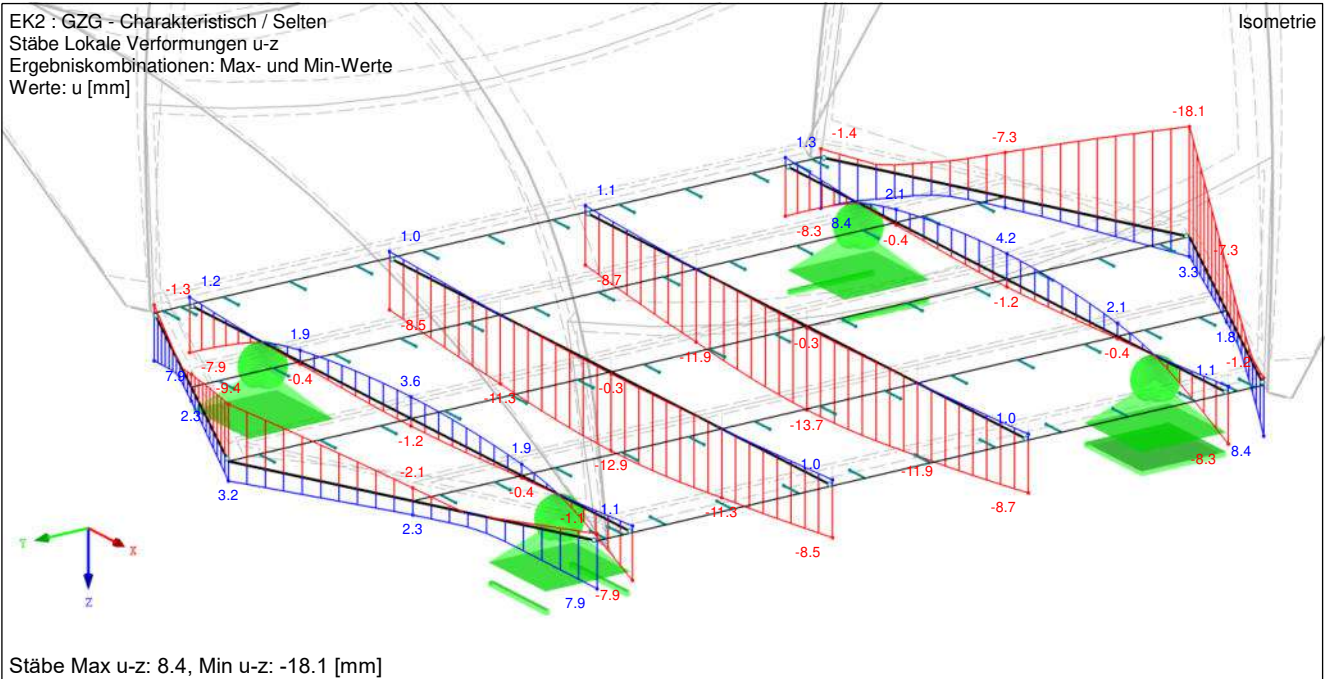
Isometrie



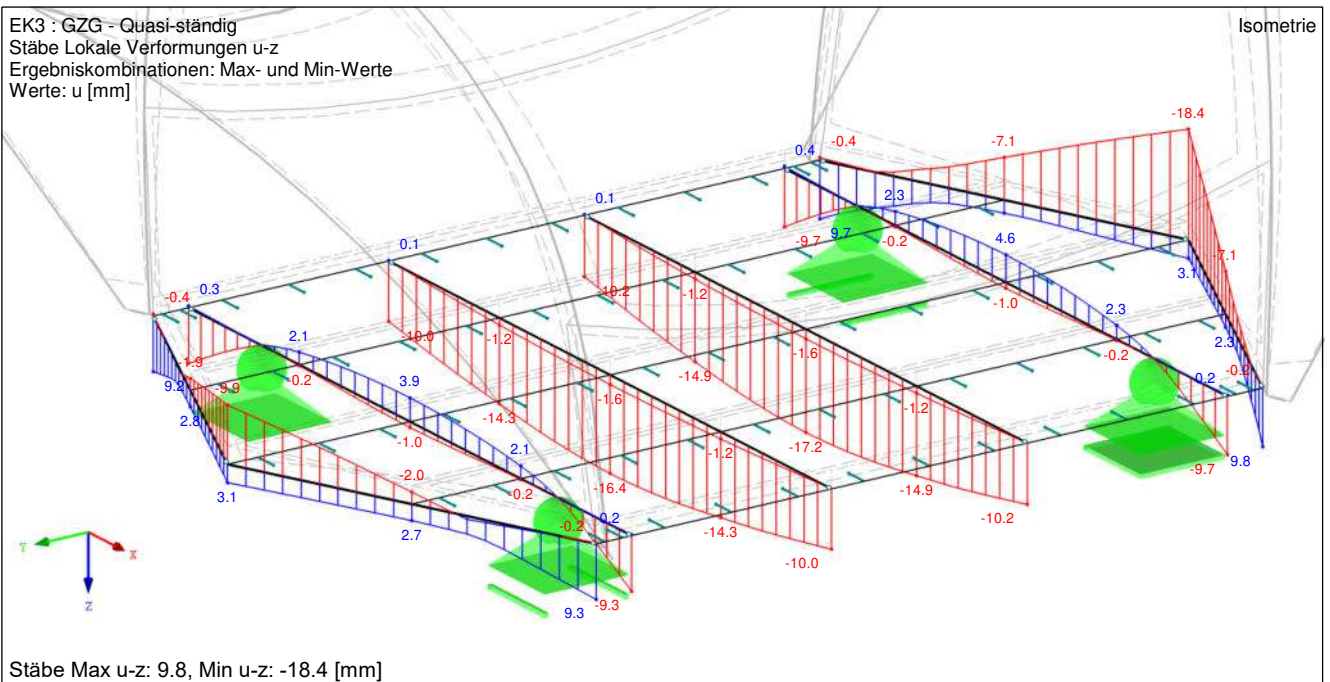


### 3.2.4 Verformungen Decke

EK2 : GZG - Charakteristisch / Selten  
Stäbe Lokale Verformungen u-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

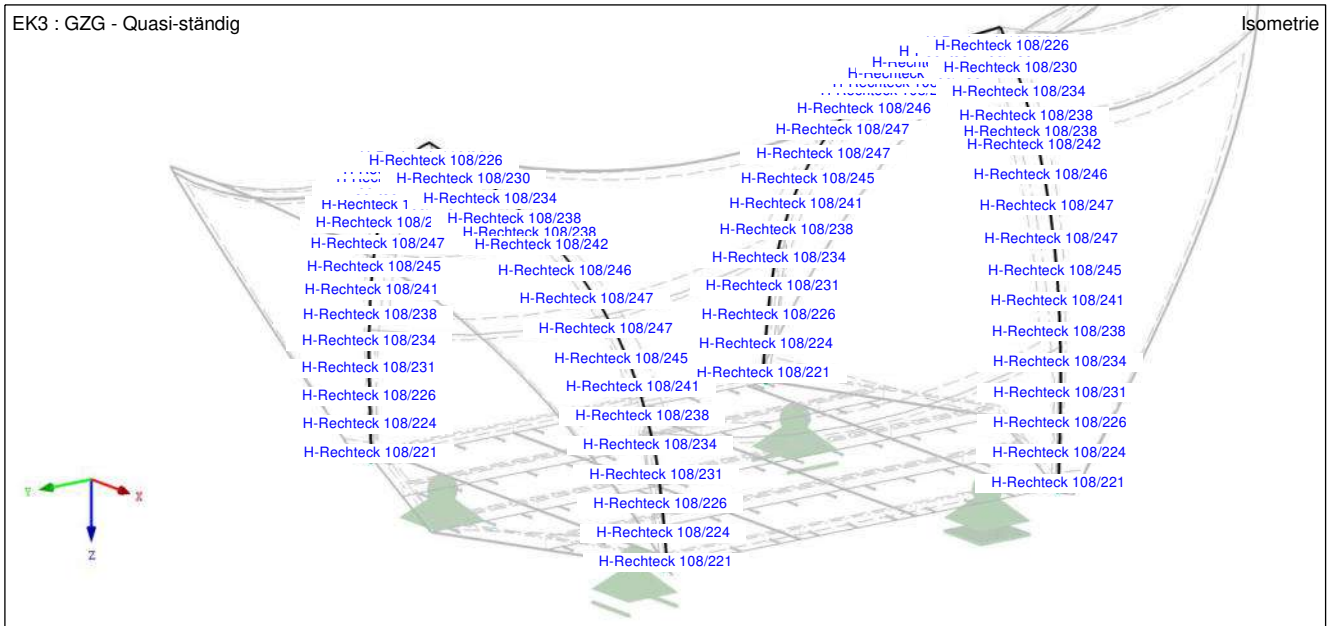


EK3 : GZG - Quasi-ständig  
Stäbe Lokale Verformungen u-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]



### 3.3 Randträger

#### 3.3.1 Querschnitte



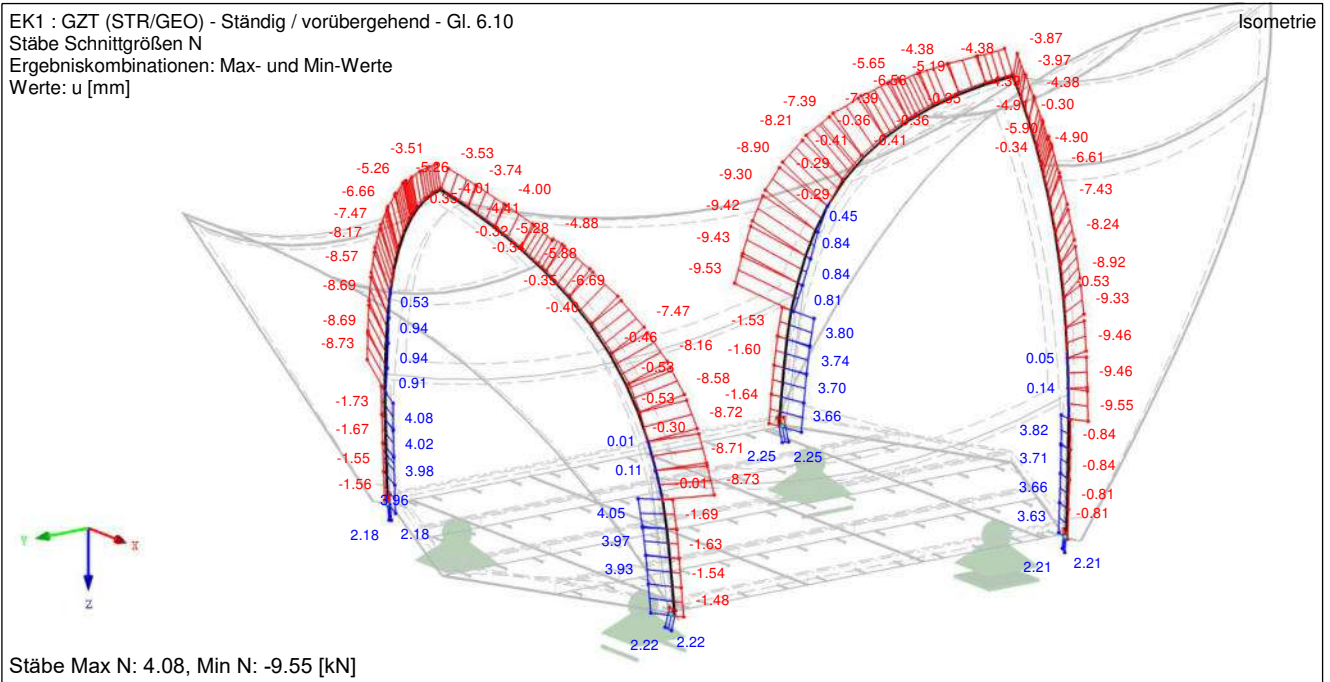
Material: LVL, KERTO-Q

KERTO-Q Festigkeitseigenschaften bezüglich der Kraftfaserwinkel

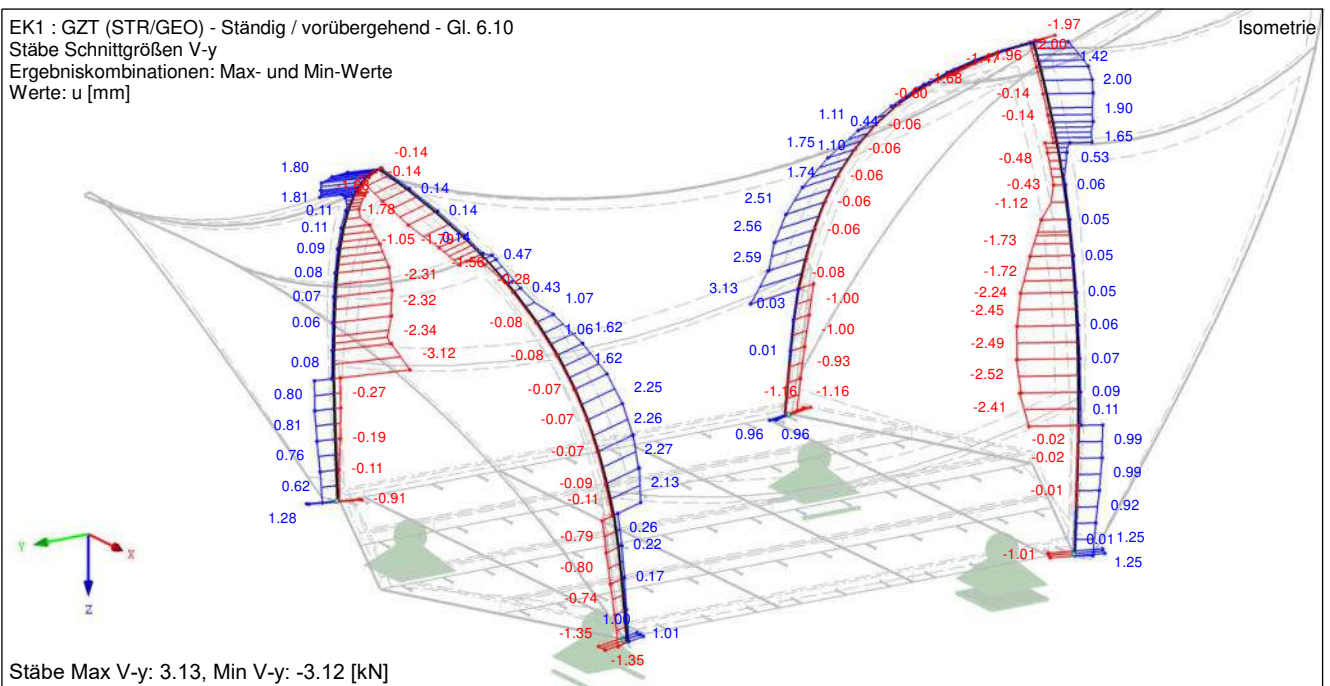
Randträger (1. Segment = bei First)						
	Faserwinkel	$E_{\alpha, \text{mean}}$	$f_{m, \alpha, k}$	$f_{t, \alpha, k}$	$f_{c, \alpha, k}$	$f_{v, \rho, k}$
1. Segment	33,96 °	1436,4 N/mm <sup>2</sup>	7,58 N/mm <sup>2</sup>	6,16 N/mm <sup>2</sup>	8,41 N/mm <sup>2</sup>	4,50 N/mm <sup>2</sup>
2. Segment	30,60 °	1554,0 N/mm <sup>2</sup>	7,94 N/mm <sup>2</sup>	6,45 N/mm <sup>2</sup>	9,00 N/mm <sup>2</sup>	4,50 N/mm <sup>2</sup>
3. Segment	27,09 °	2084,3 N/mm <sup>2</sup>	8,93 N/mm <sup>2</sup>	7,26 N/mm <sup>2</sup>	9,86 N/mm <sup>2</sup>	4,50 N/mm <sup>2</sup>
4. Segment	22,96 °	2807,0 N/mm <sup>2</sup>	10,25 N/mm <sup>2</sup>	8,33 N/mm <sup>2</sup>	10,93 N/mm <sup>2</sup>	4,50 N/mm <sup>2</sup>
5. Segment	18,11 °	3655,8 N/mm <sup>2</sup>	11,80 N/mm <sup>2</sup>	9,59 N/mm <sup>2</sup>	12,19 N/mm <sup>2</sup>	4,50 N/mm <sup>2</sup>
6. Segment	12,50 °	5250,0 N/mm <sup>2</sup>	15,20 N/mm <sup>2</sup>	14,30 N/mm <sup>2</sup>	15,60 N/mm <sup>2</sup>	4,50 N/mm <sup>2</sup>
7. Segment	6,19 °	7900,2 N/mm <sup>2</sup>	22,48 N/mm <sup>2</sup>	22,16 N/mm <sup>2</sup>	22,16 N/mm <sup>2</sup>	4,50 N/mm <sup>2</sup>
8. Segment	0,50 °	10290,0 N/mm <sup>2</sup>	31,36 N/mm <sup>2</sup>	26,00 N/mm <sup>2</sup>	26,00 N/mm <sup>2</sup>	4,50 N/mm <sup>2</sup>
9. Segment	6,74 °	7669,2 N/mm <sup>2</sup>	21,77 N/mm <sup>2</sup>	21,59 N/mm <sup>2</sup>	21,59 N/mm <sup>2</sup>	4,50 N/mm <sup>2</sup>
10. Segment	12,25 °	5355,0 N/mm <sup>2</sup>	19,52 N/mm <sup>2</sup>	14,69 N/mm <sup>2</sup>	15,86 N/mm <sup>2</sup>	4,50 N/mm <sup>2</sup>
11. Segment	17,16 °	3822,0 N/mm <sup>2</sup>	14,85 N/mm <sup>2</sup>	9,84 N/mm <sup>2</sup>	12,44 N/mm <sup>2</sup>	4,50 N/mm <sup>2</sup>
12. Segment	20,97 °	3155,3 N/mm <sup>2</sup>	12,82 N/mm <sup>2</sup>	8,85 N/mm <sup>2</sup>	11,45 N/mm <sup>2</sup>	4,50 N/mm <sup>2</sup>
13. Segment	24,75 °	2493,8 N/mm <sup>2</sup>	10,80 N/mm <sup>2</sup>	7,87 N/mm <sup>2</sup>	10,47 N/mm <sup>2</sup>	4,50 N/mm <sup>2</sup>
14. Segment	28,33 °	1867,3 N/mm <sup>2</sup>	8,89 N/mm <sup>2</sup>	6,93 N/mm <sup>2</sup>	9,53 N/mm <sup>2</sup>	4,50 N/mm <sup>2</sup>
15. Segment	30,80 °	1547,0 N/mm <sup>2</sup>	7,91 N/mm <sup>2</sup>	6,43 N/mm <sup>2</sup>	8,96 N/mm <sup>2</sup>	4,50 N/mm <sup>2</sup>
16. Segment	31,86 °	1509,9 N/mm <sup>2</sup>	7,80 N/mm <sup>2</sup>	6,34 N/mm <sup>2</sup>	8,78 N/mm <sup>2</sup>	4,50 N/mm <sup>2</sup>

### 3.3.2 Maßgebende Bemessungsschnittgrößen

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen N  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

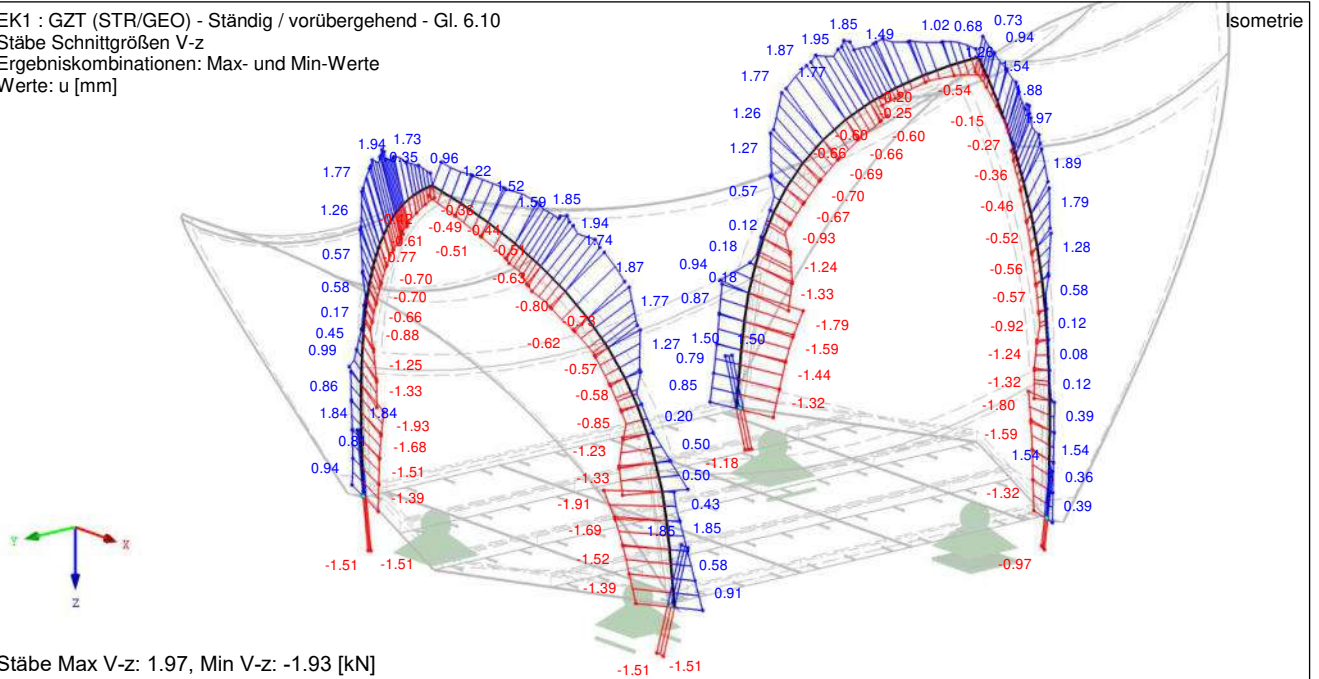


EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen V-y  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]



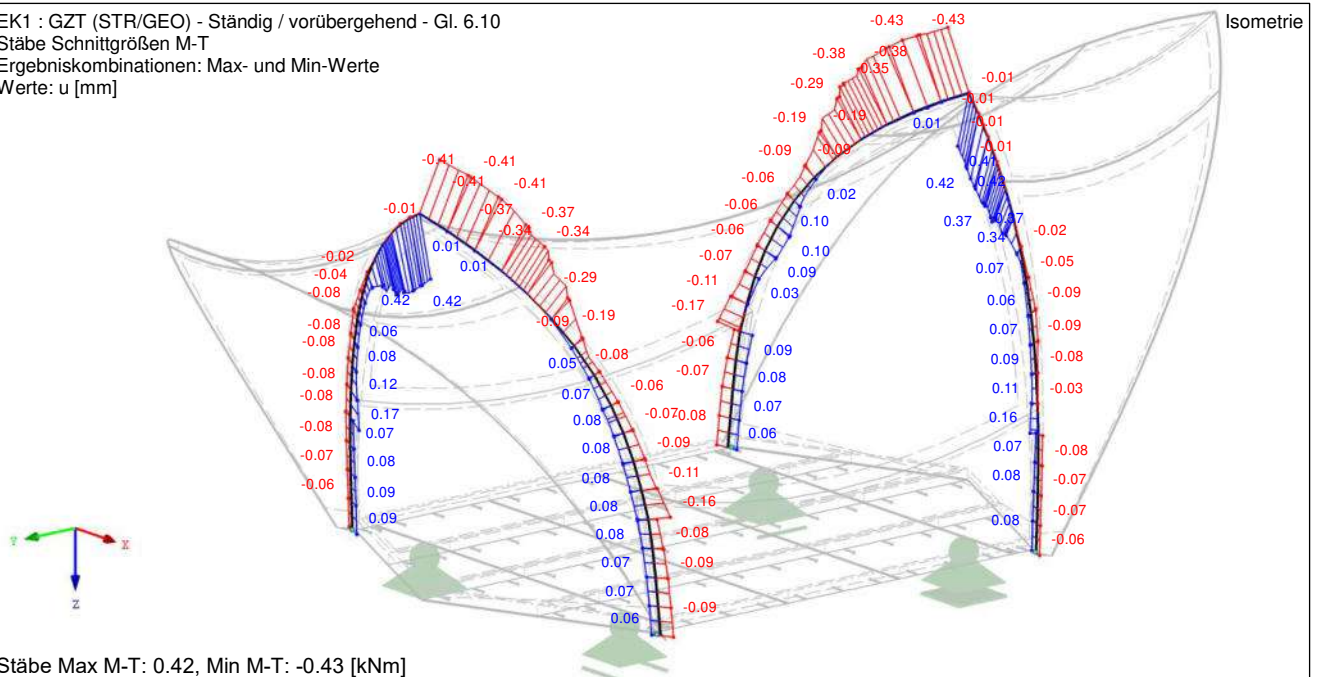


EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen V-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]



Stäbe Max V-z: 1.97, Min V-z: -1.93 [kN]

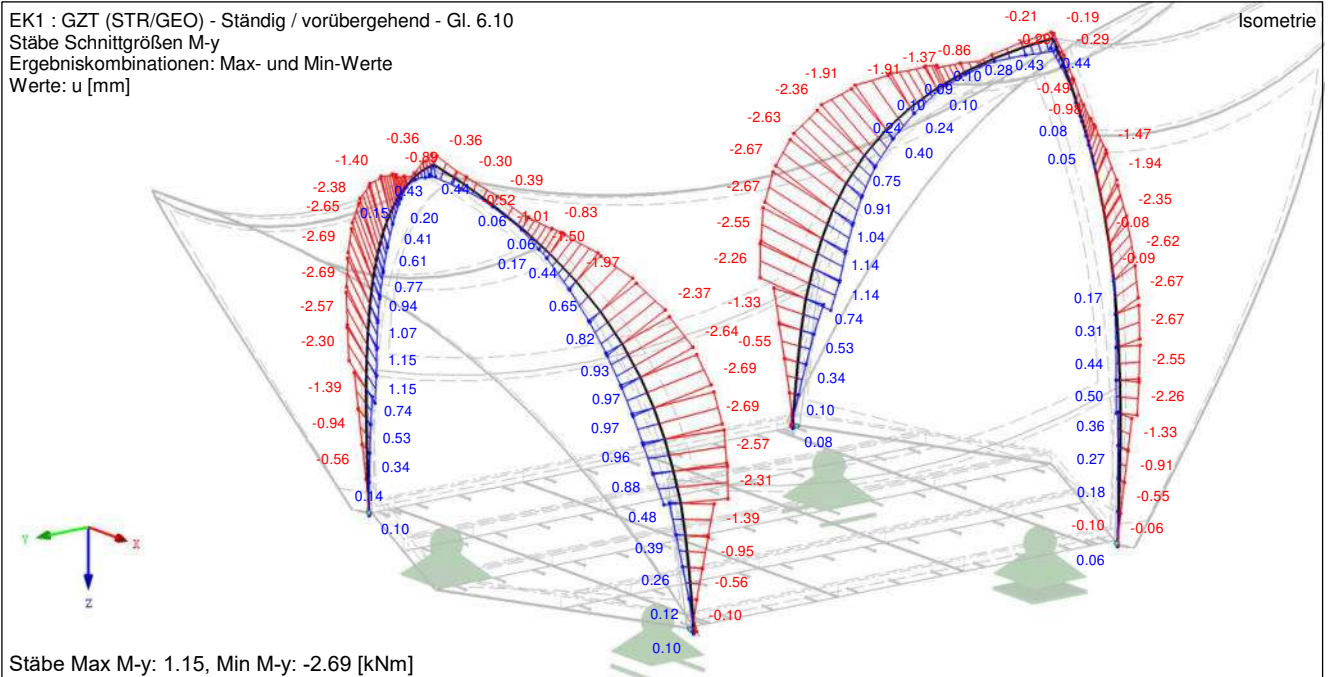
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen M-T  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]



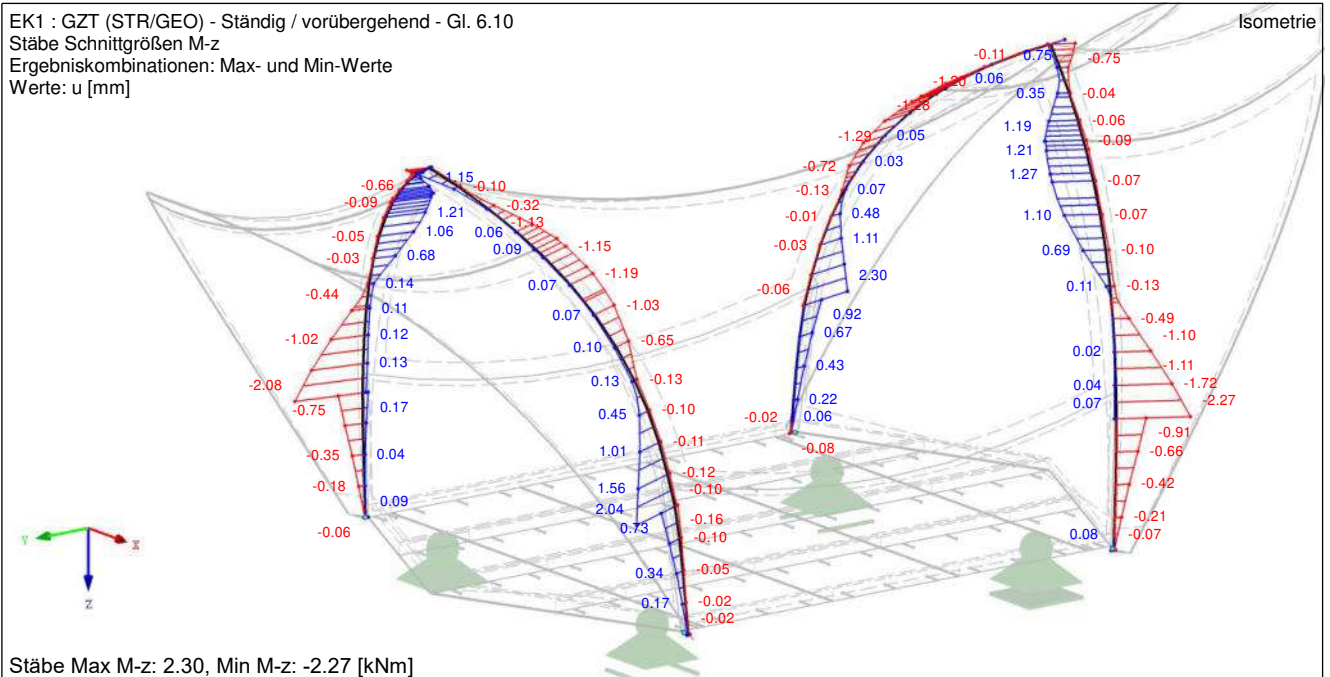
Stäbe Max M-T: 0.42, Min M-T: -0.43 [kNm]



EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen M-y  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]



EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen M-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]



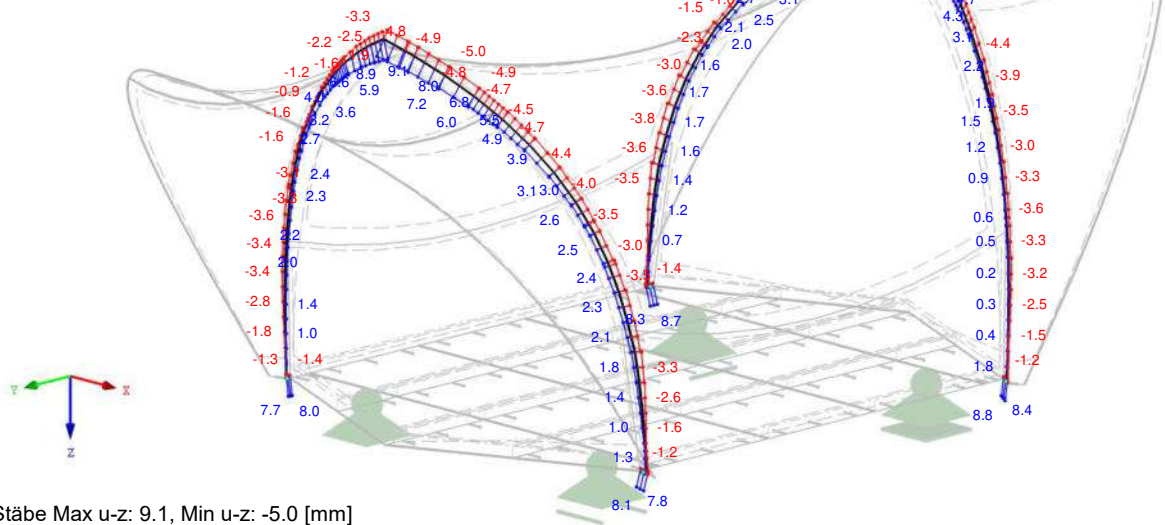
### 3.3.3 Tragsicherheitsnachweis

Die geringeren Lasten aufgrund der temporären Nutzung, erfordern hier das Anführen des Tragsicherheitsnachweises nicht, da sich dieser bei der Lounge mit Vordach mit erhöhten Lasten ohnehin ausgeht.

### 3.3.4 Verformungen

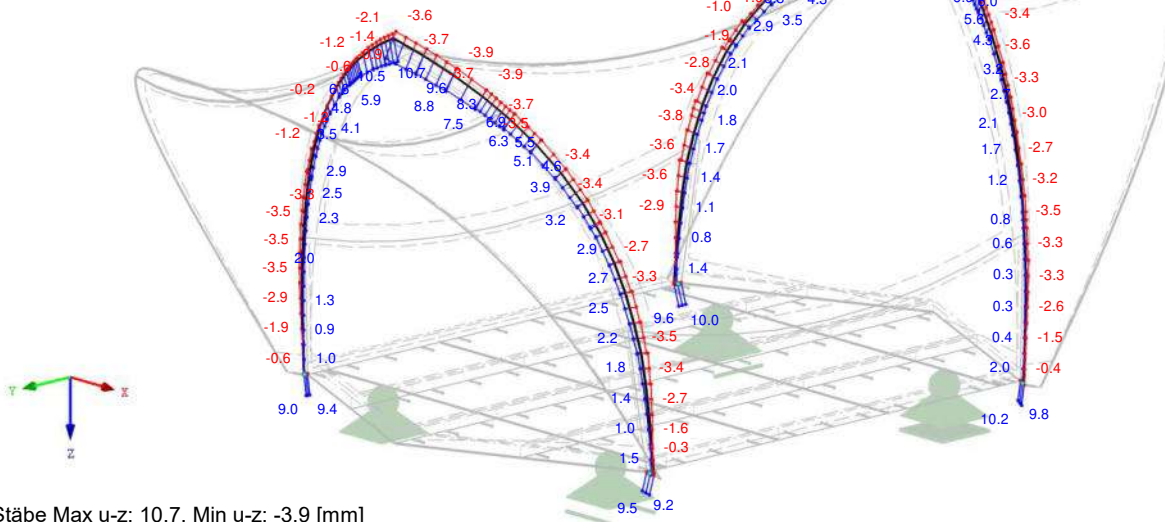
EK2 : GZG - Charakteristisch / Selten  
Stäbe Lokale Verformungen u-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

Isometrie



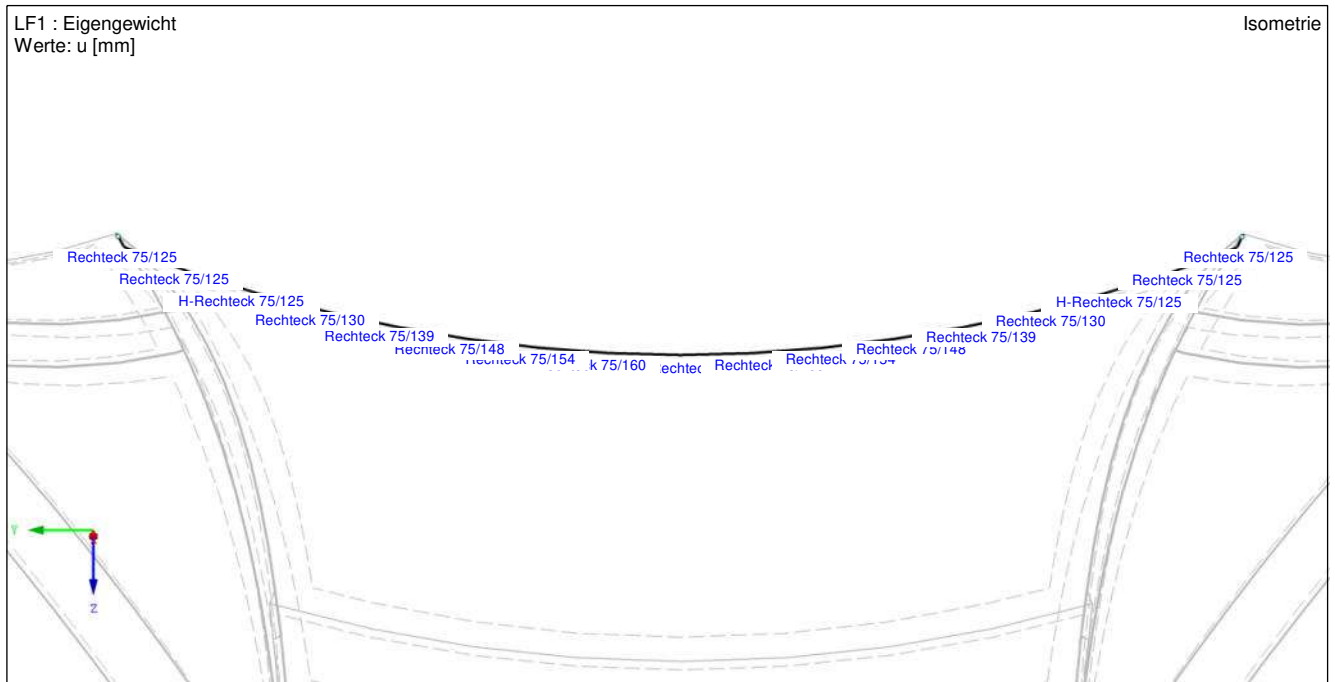
EK3 : GZG - Quasi-ständig  
Stäbe Lokale Verformungen u-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

Isometrie



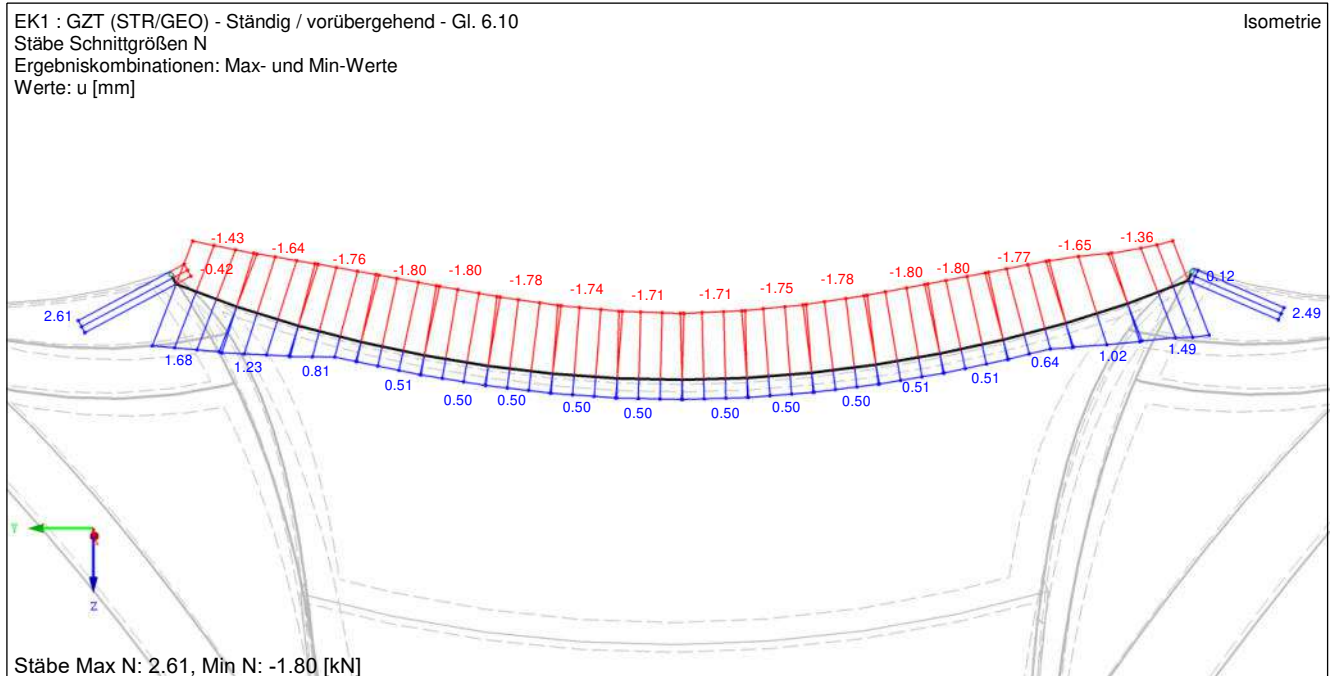
### 3.4 Firstbalken

#### 3.4.1 Querschnitte



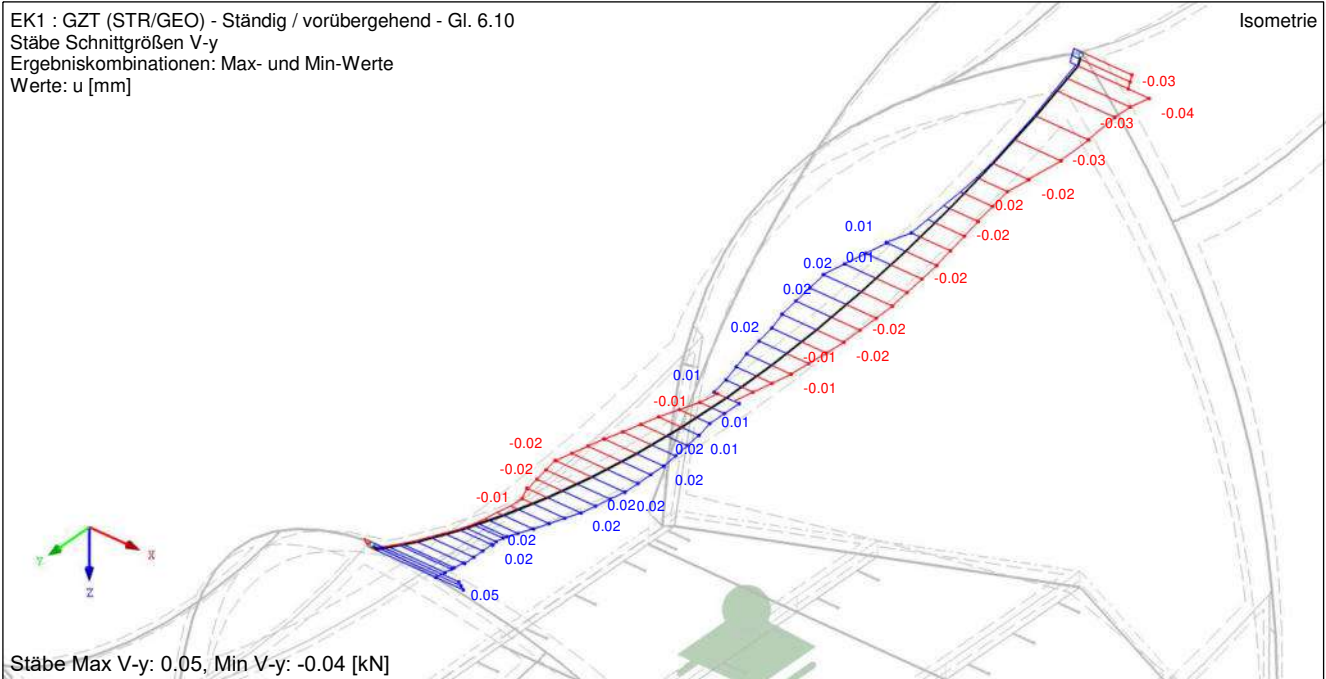
Material: BSH, GL24h

#### 3.4.2 Maßgebende Bemessungsschnittgrößen



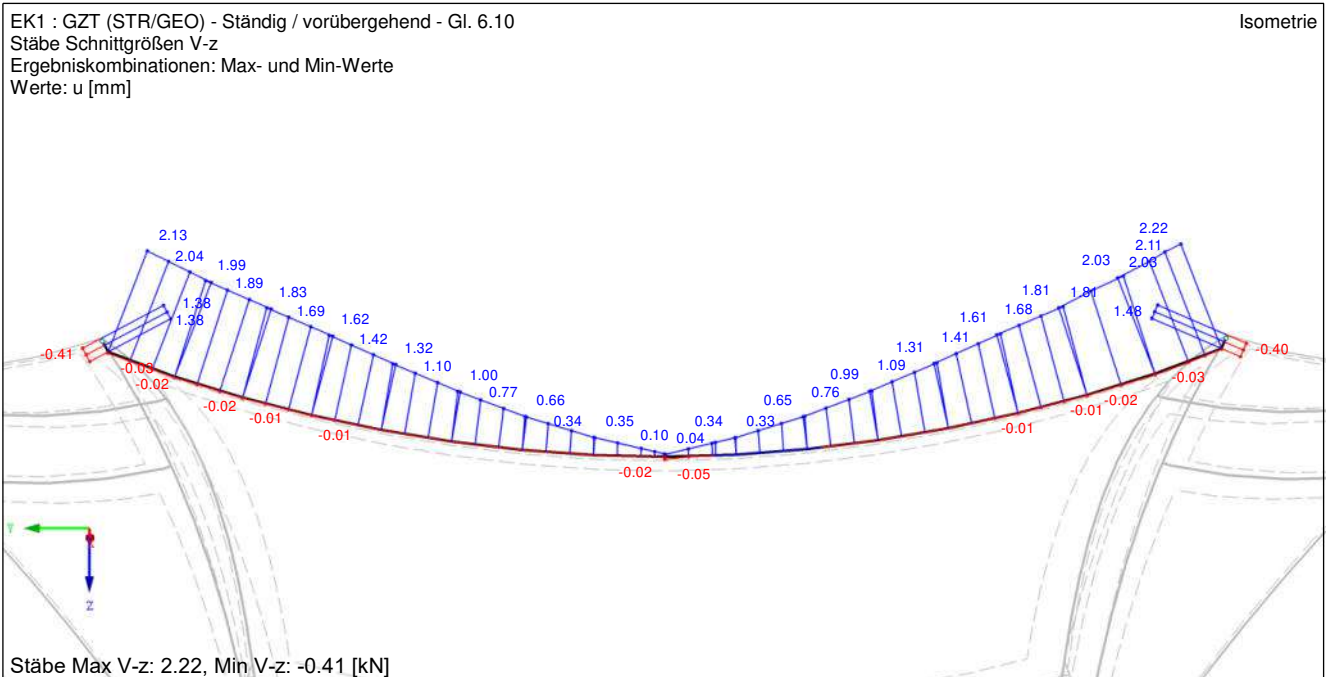
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen V-y  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

Isometrie



EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen V-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

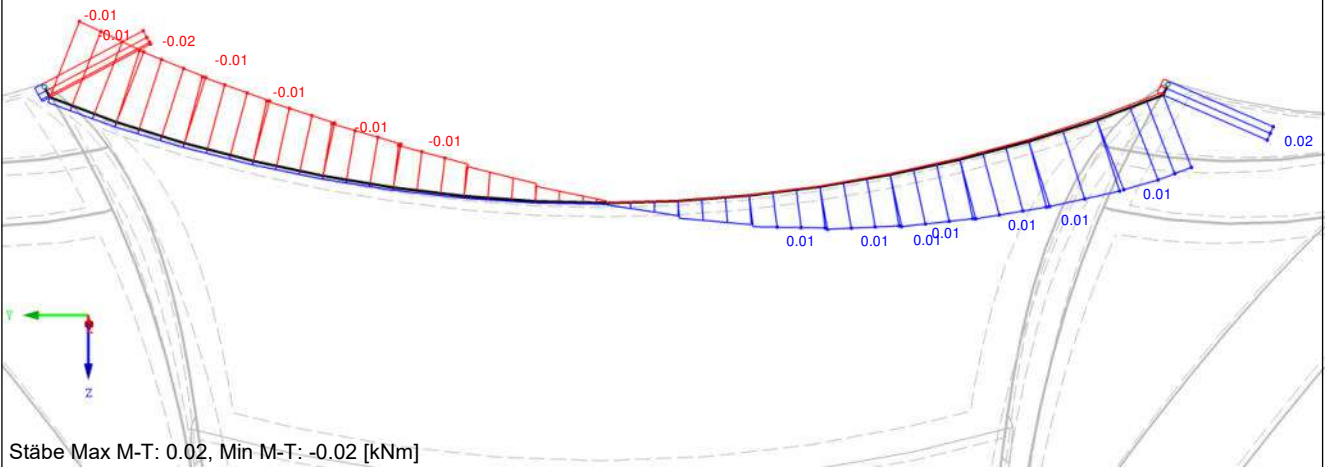
Isometrie





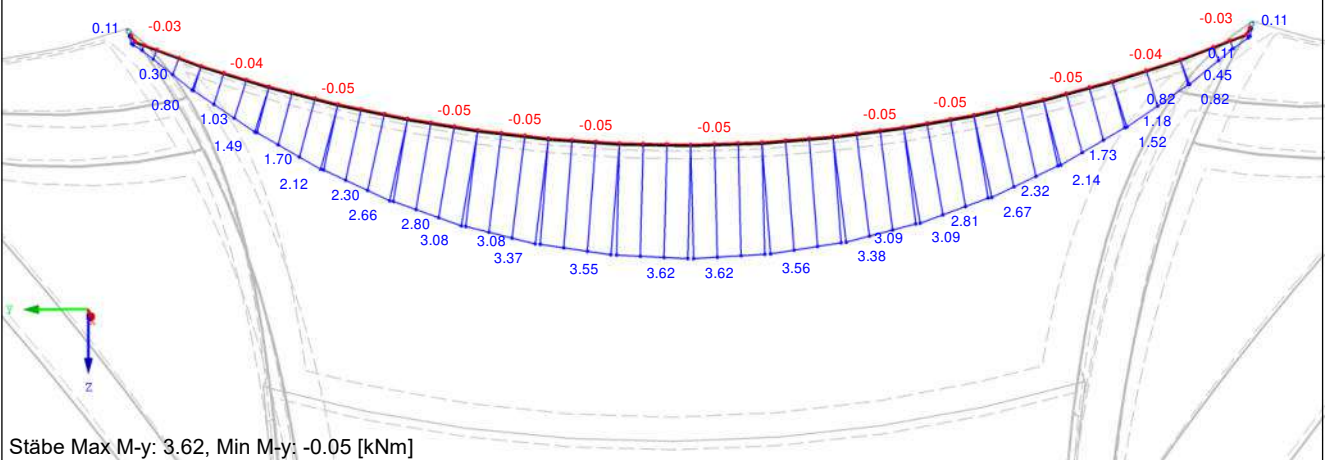
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen M-T  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

Isometrie



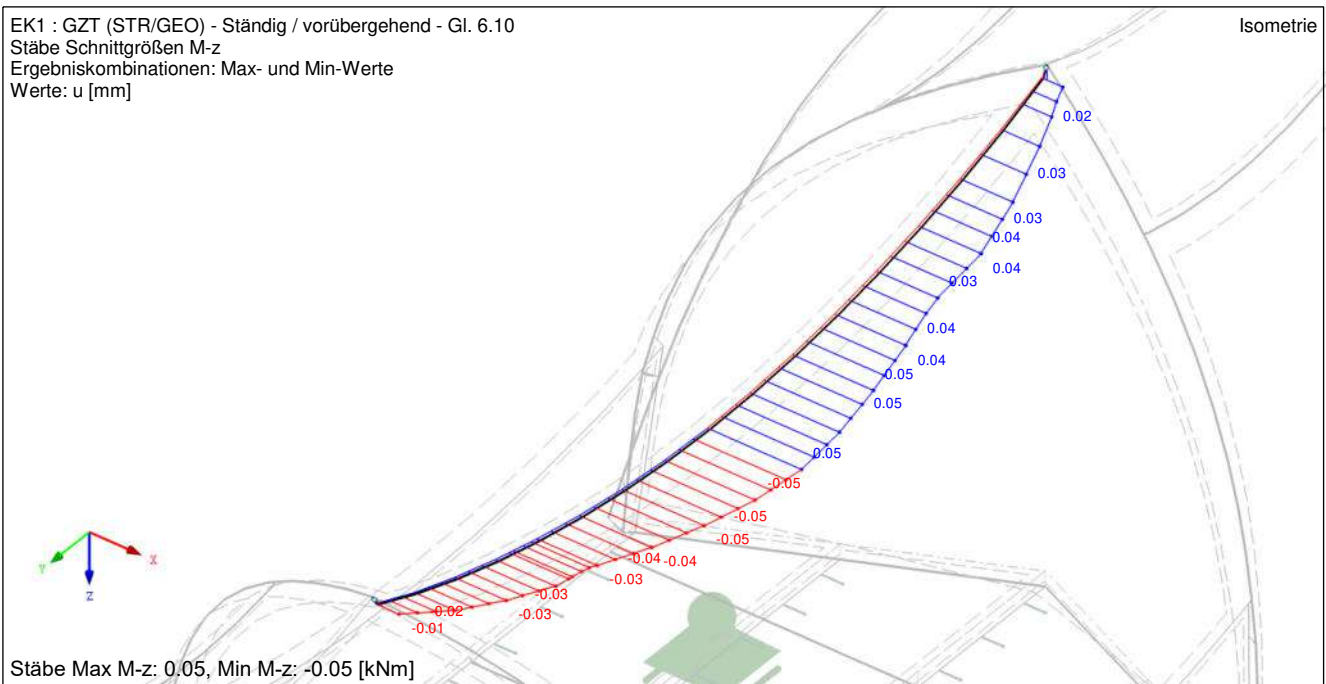
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen M-y  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

Isometrie



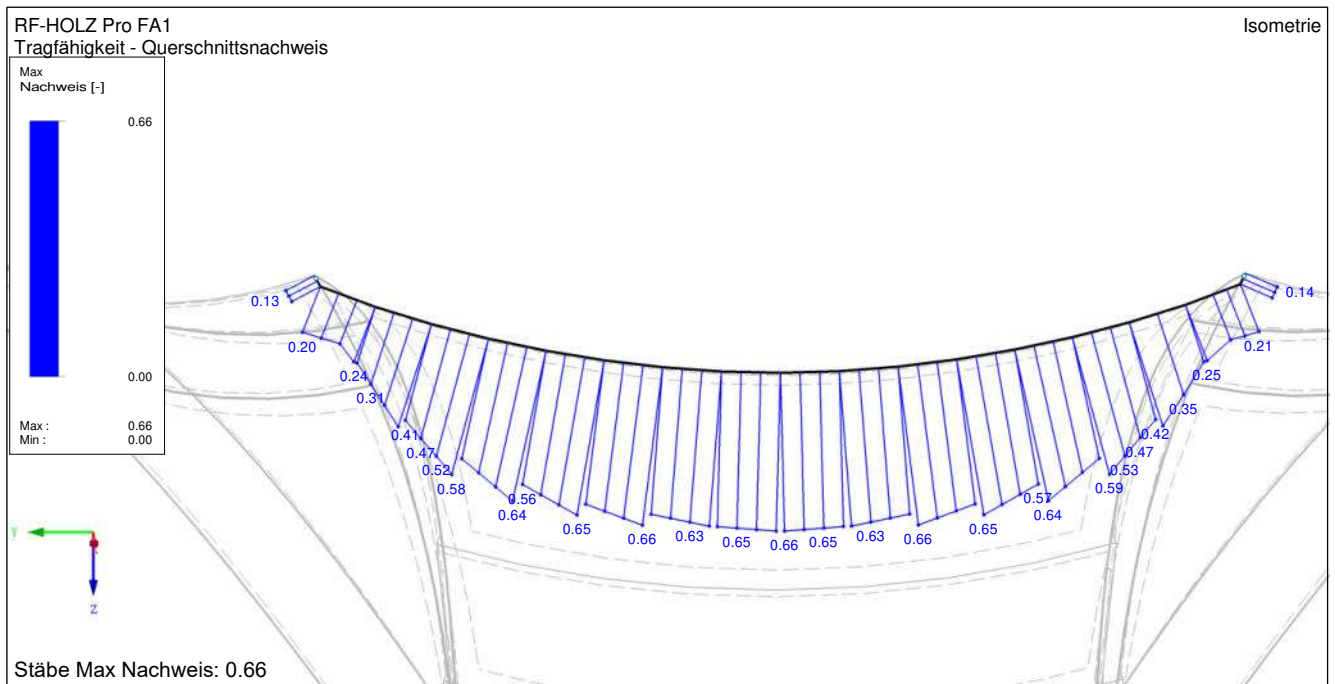
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen M-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

Isometrie

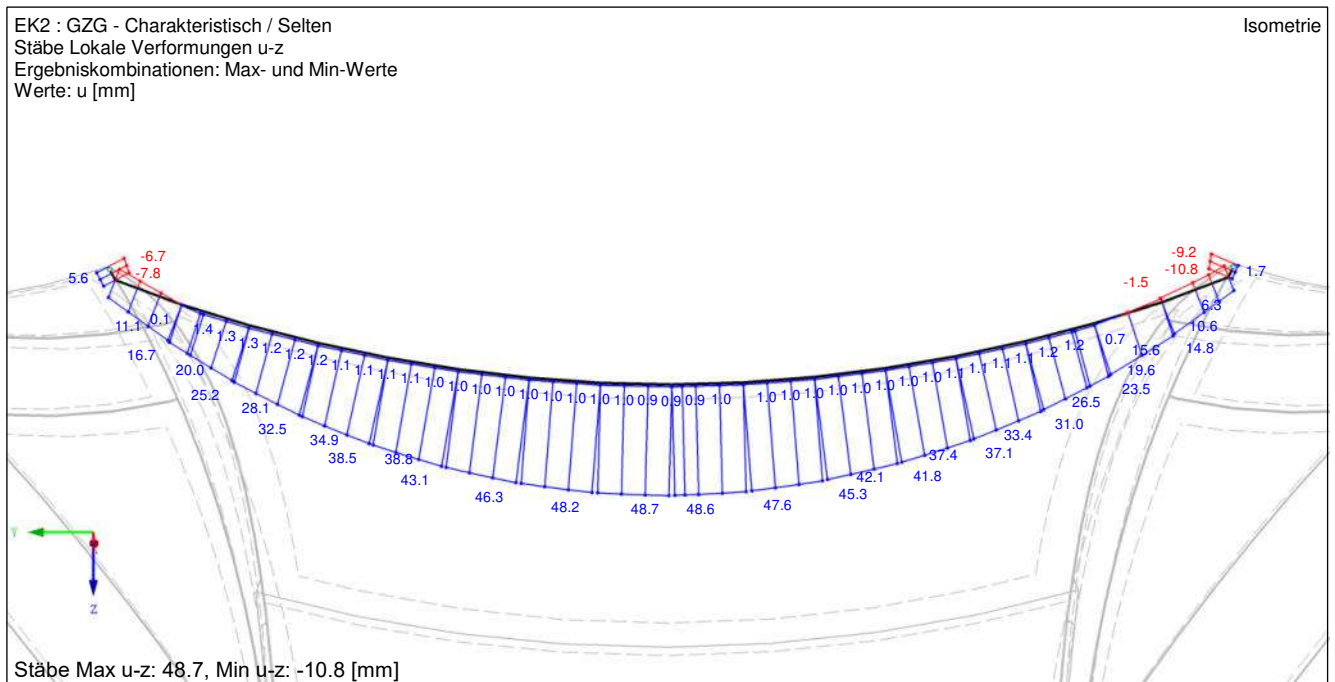




### 3.4.3 Tragsicherheitsnachweise

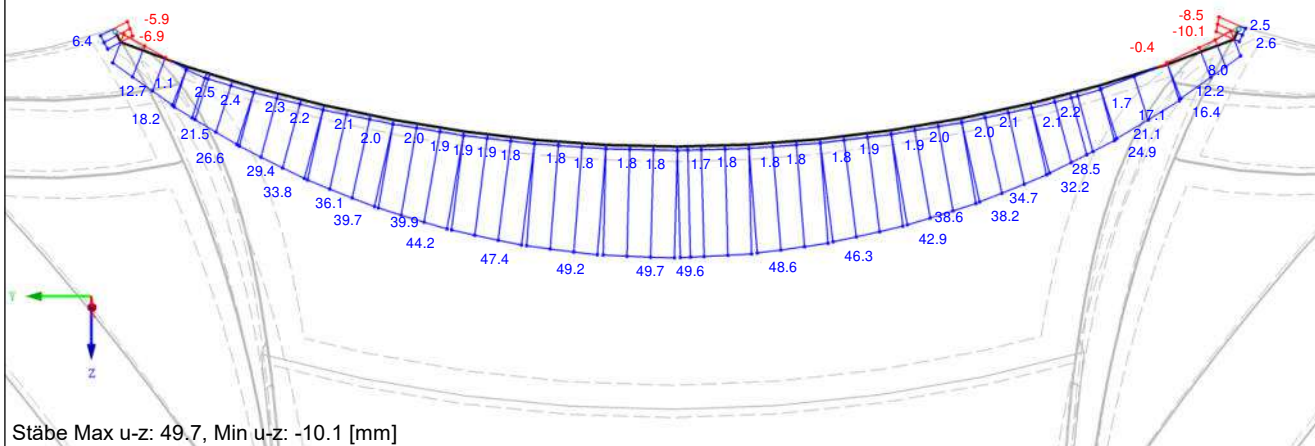


### 3.4.4 Verformungen



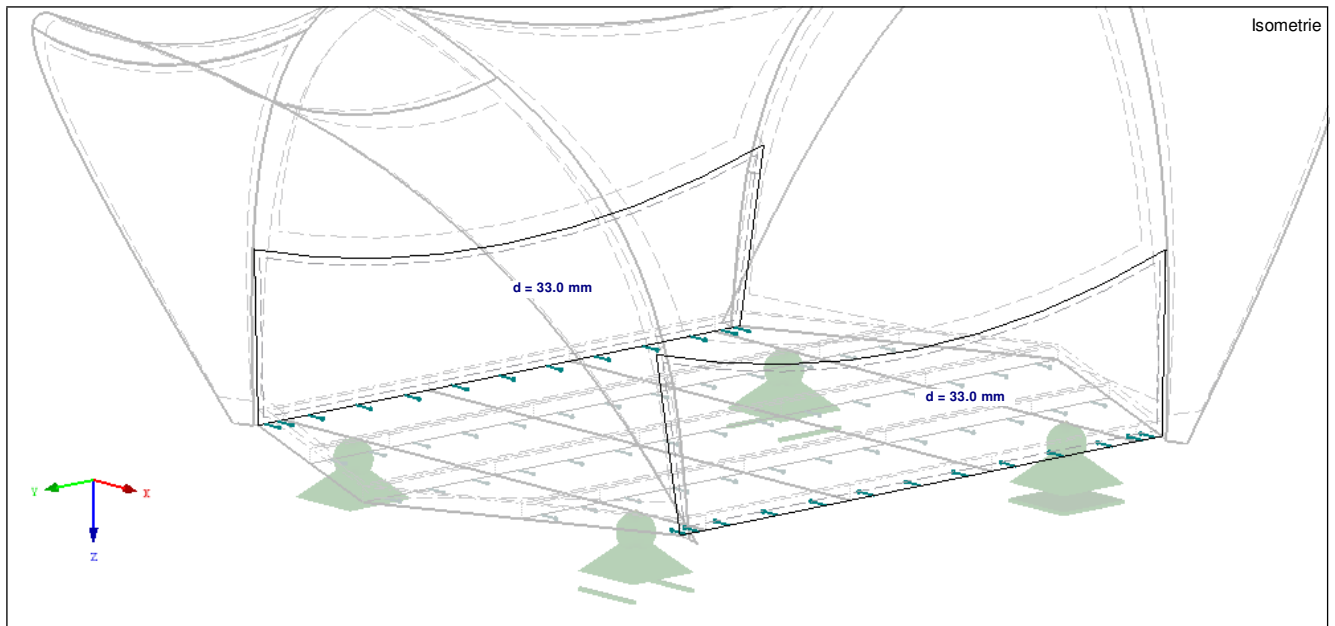
EK3 : GZG - Quasi-ständig  
Stäbe Lokale Verformungen u-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

Isometrie



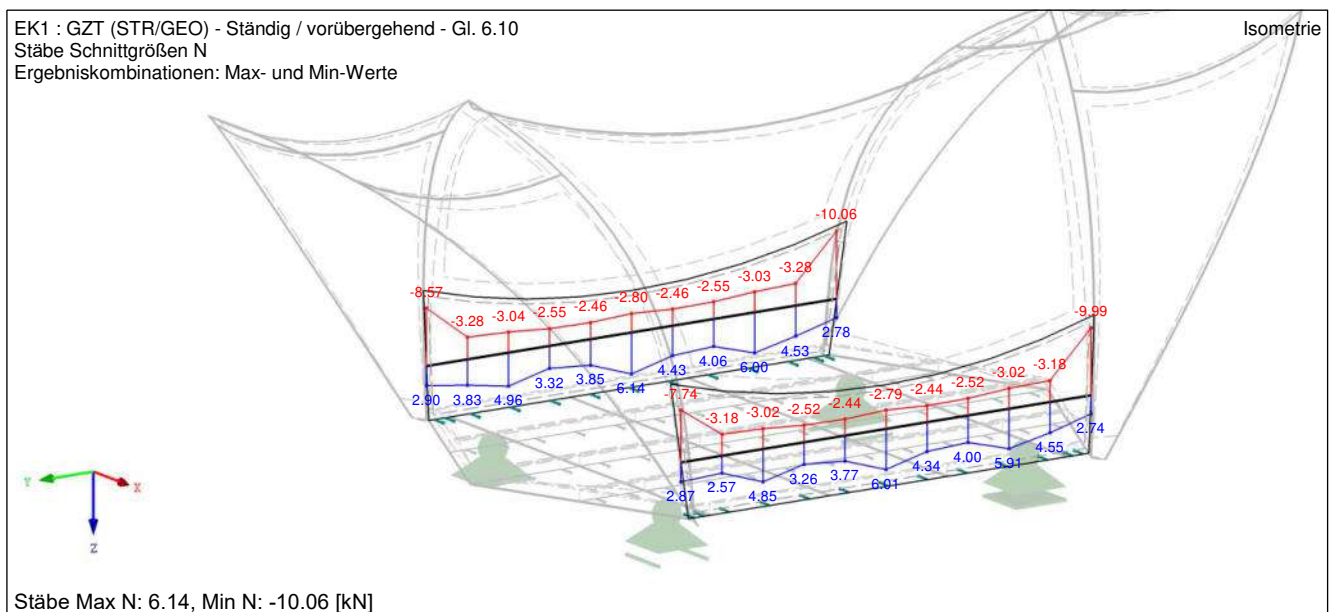
### 3.5 Überzug

#### 3.5.1 Querschnitte



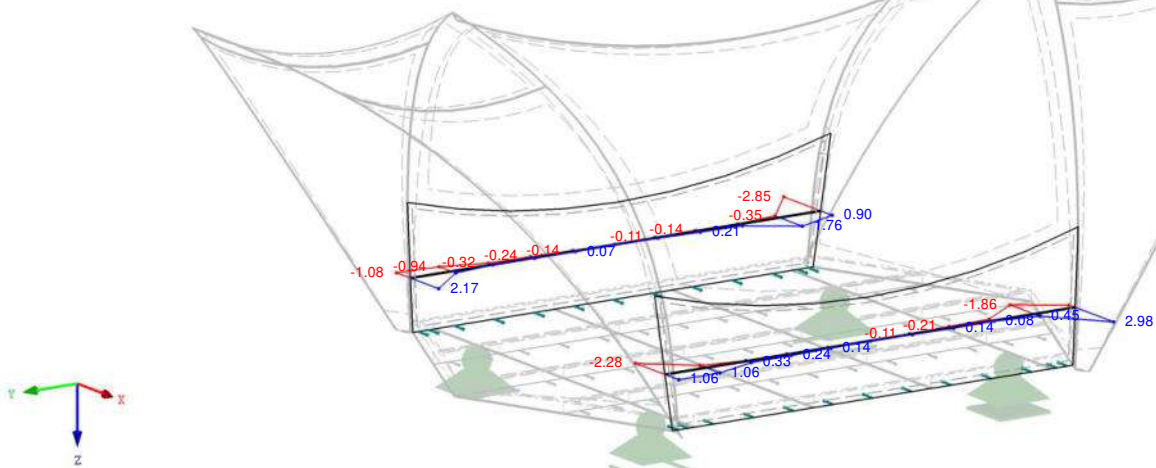
Material: LVL, KERTO Q

#### 3.5.2 Maßgebende Bemessungsschnittgrößen



EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen V-y  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

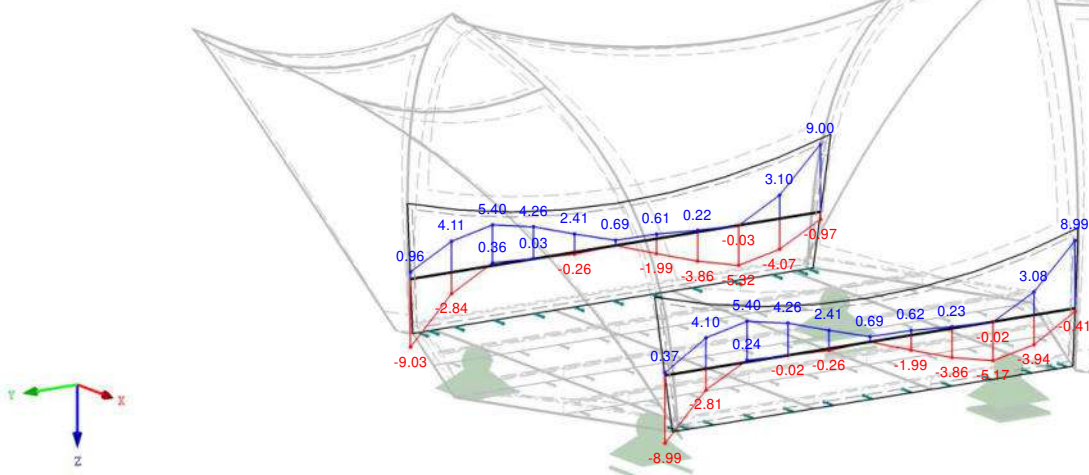
Isometrie



Stäbe Max V-y: 2.98, Min V-y: -2.85 [kN]

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen V-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

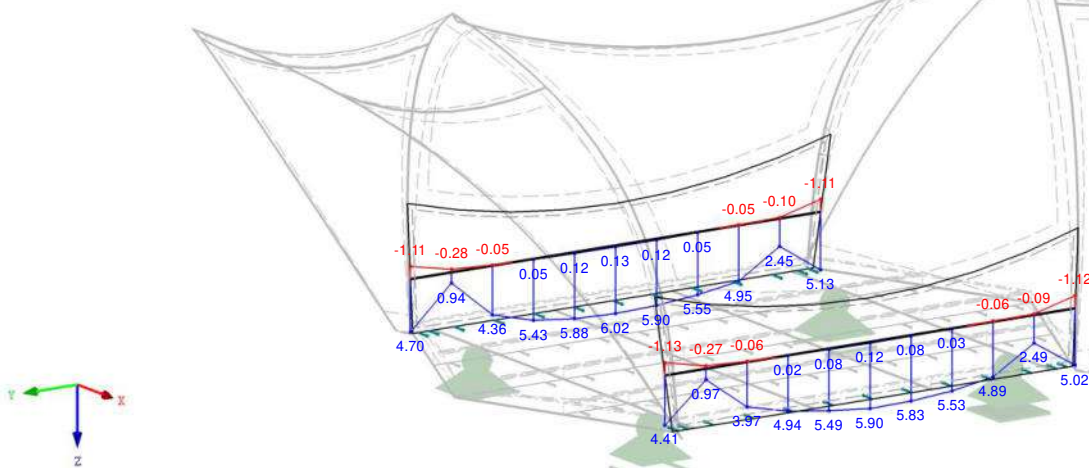
Isometrie



Stäbe Max V-z: 9.00, Min V-z: -9.03 [kN]

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen M-y  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

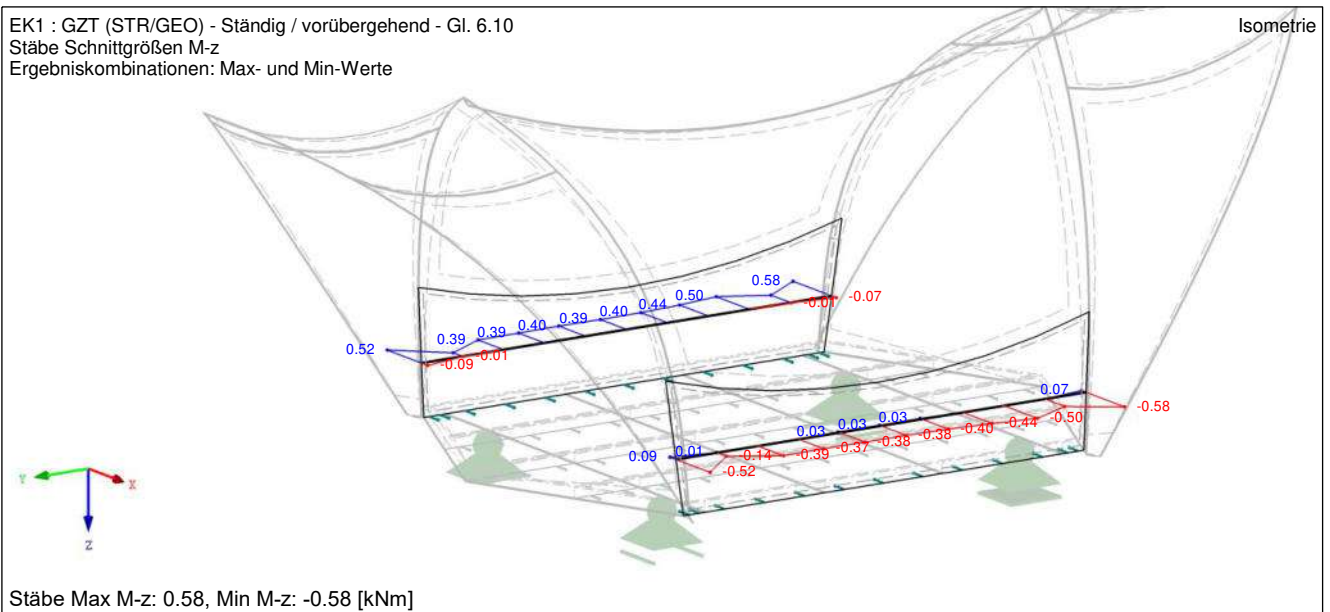
Isometrie



Stäbe Max M-y: 6.02, Min M-y: -1.13 [kNm]



EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen M-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte



### 3.5.3 Tragsicherheitsnachweis

#### Allgemeine Parameter

Plattendicke	d=	33 mm
Trägerhöhe Feldmitte	$h_1$ =	840 mm
Trägerhöhe Auflager	$h_2$ =	1154 mm
Nutzungsklasse	NKL	2
Klasse der Einwirkungsdauer		kurz/sehr kurz
Teilsicherheitsbeiwert	$k_{mod}$ =	1,00
Modifikationsbeiwert	$\gamma_M$ =	1,30

#### Festigkeitskennwerte

##### Plattenbeanspruchung

Biegung parallel zur Faser	$f_{m,0,flat,k}$ =	36,00 N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,0,flat,d}$ =	27,69 N/mm <sup>2</sup>
Biegung rechtwinkel zur Faser	$f_{m,90,flat,k}$ =	8,00 N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,90,flat,d}$ =	6,15 N/mm <sup>2</sup>
Druck	$f_{c,90,flat,k}$ =	2,20 N/mm <sup>2</sup>	$f_{c,90,flat,d}$ =	1,69 N/mm <sup>2</sup>
Schub	$f_{v,flat,k}$ =	1,30 N/mm <sup>2</sup>	$f_{v,flat,d}$ =	1,00 N/mm <sup>2</sup>

##### Scheibenbeanspruchung

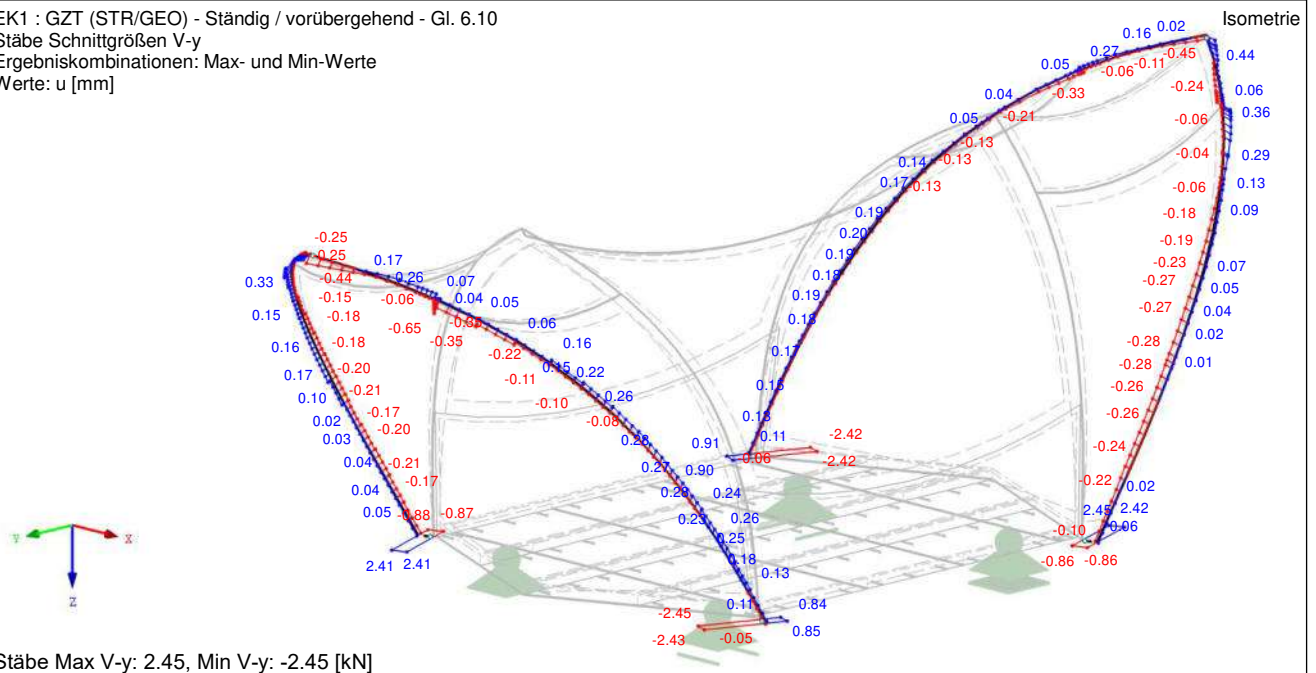
Biegung	$f_{m,0,edge,k}$ =	32,00 N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,0,edge,d}$ =	24,62 N/mm <sup>2</sup>
Zug parallel	$f_{t,0,k}$ =	26,00 N/mm <sup>2</sup>	$f_{t,0,d}$ =	20,00 N/mm <sup>2</sup>
Zug rechtwinkelig	$f_{t,90,edge,k}$ =	6,00 N/mm <sup>2</sup>	$f_{t,90,edge,d}$ =	4,62 N/mm <sup>2</sup>
Druck parallel	$f_{c,0,k}$ =	26,00 N/mm <sup>2</sup>	$f_{c,0,d}$ =	20,00 N/mm <sup>2</sup>
Druck senkrecht	$f_{c,90,edge,k}$ =	9,00 N/mm <sup>2</sup>	$f_{c,90,edge,d}$ =	6,92 N/mm <sup>2</sup>
Schub	$f_{v,edge,k}$ =	4,50 N/mm <sup>2</sup>	$f_{v,edge,d}$ =	3,46 N/mm <sup>2</sup>

#### Tragsicherheitsnachweise

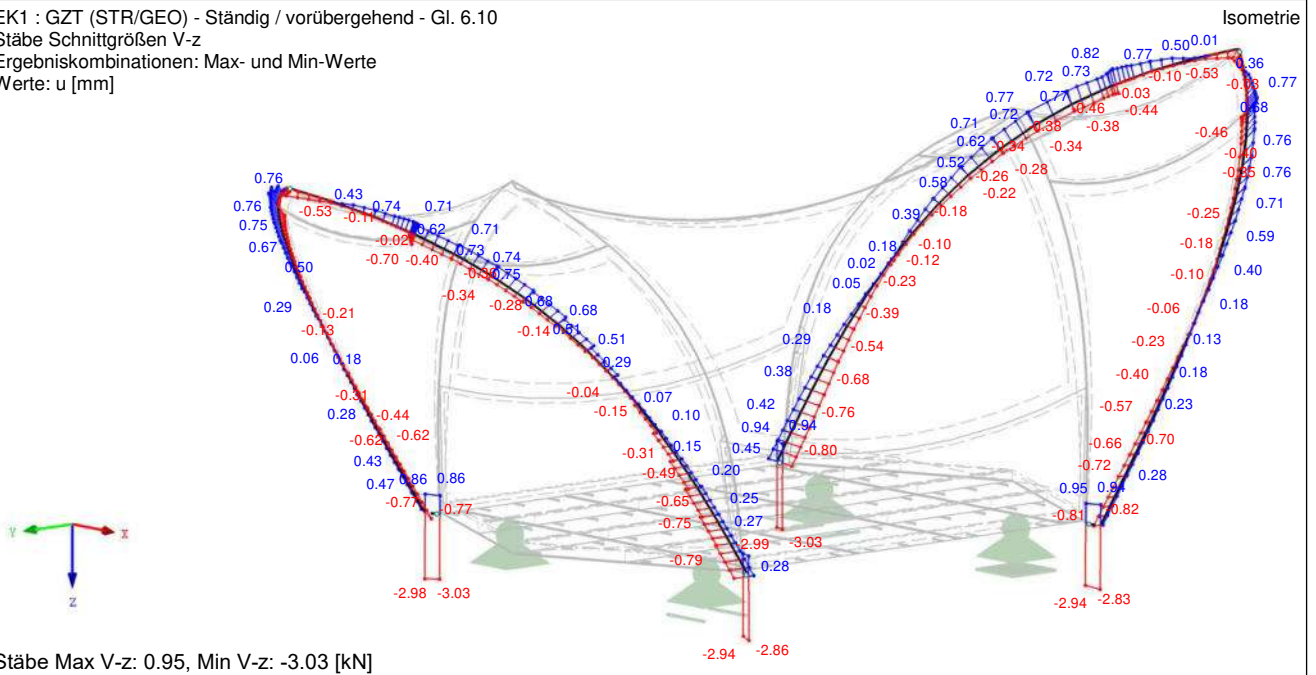
Biegung Scheibe	$M_{y,E,d}$ =	6,02 kNm	<	$M_{y,R,d}$ =	95,53 kNm	6,30%
Biegung Platte	$M_{z,E,d}$ =	0,58 kNm	<	$M_{z,R,d}$ =	1,29 kNm	45,00%
Schub Scheibe	$V_{z,E,d}$ =	9,03 kN	<	$V_{z,R,d}$ =	63,97 kN	14,12%
Schub Platte	$V_{y,E,d}$ =	2,98 kN	<	$V_{y,R,d}$ =	18,48 kN	16,13%
Druck	$N_{c,E,d}$ =	-10,06 kN	<	$N_{c,R,d}$ =	-554,4 kN	1,81%
Zug	$N_{t,E,d}$ =	6,14 kN	<	$N_{t,R,d}$ =	554,4 kN	1,11%



EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen V-y  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

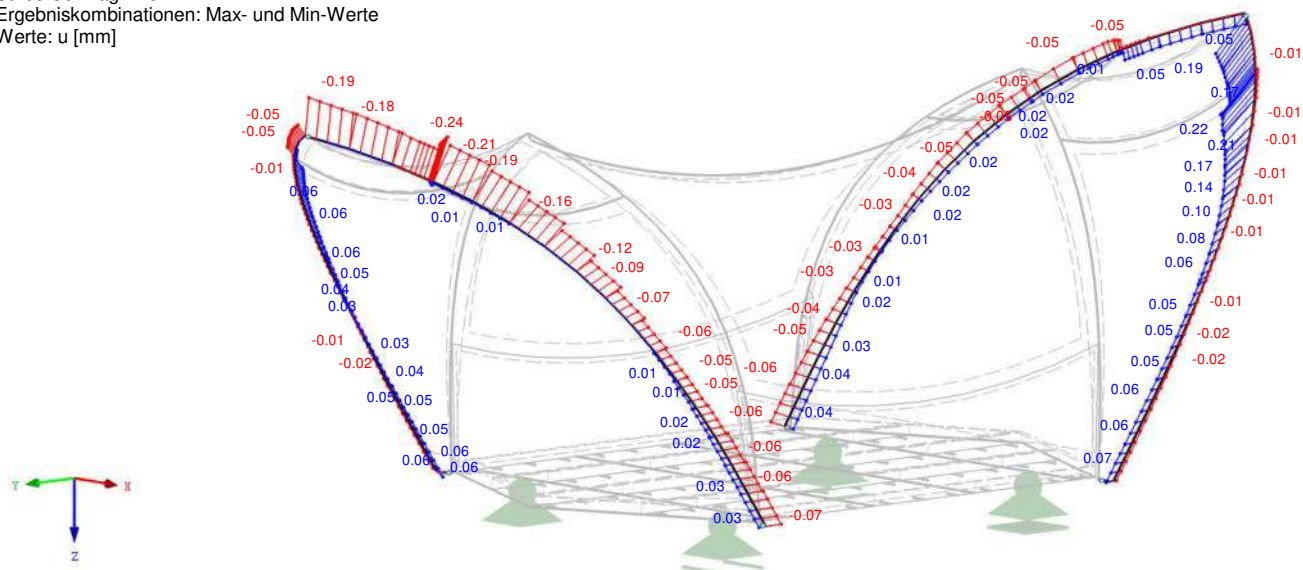


EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen V-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]



EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen M-T  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

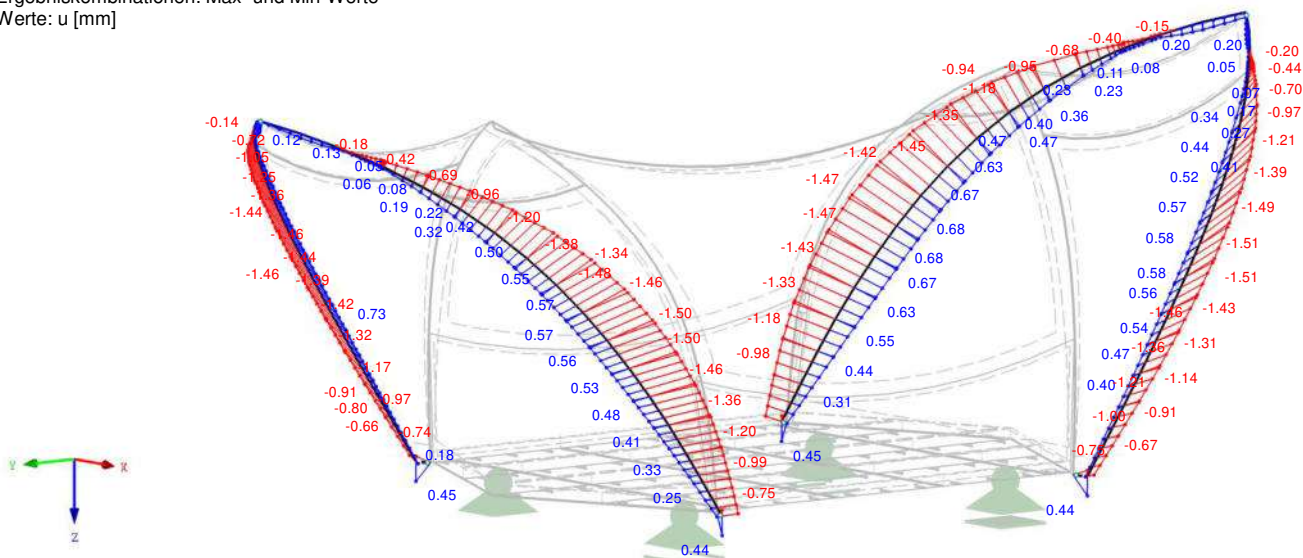
Isometrie



Stäbe Max M-T: 0.22, Min M-T: -0.24 [kNm]

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen M-y  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

Isometrie

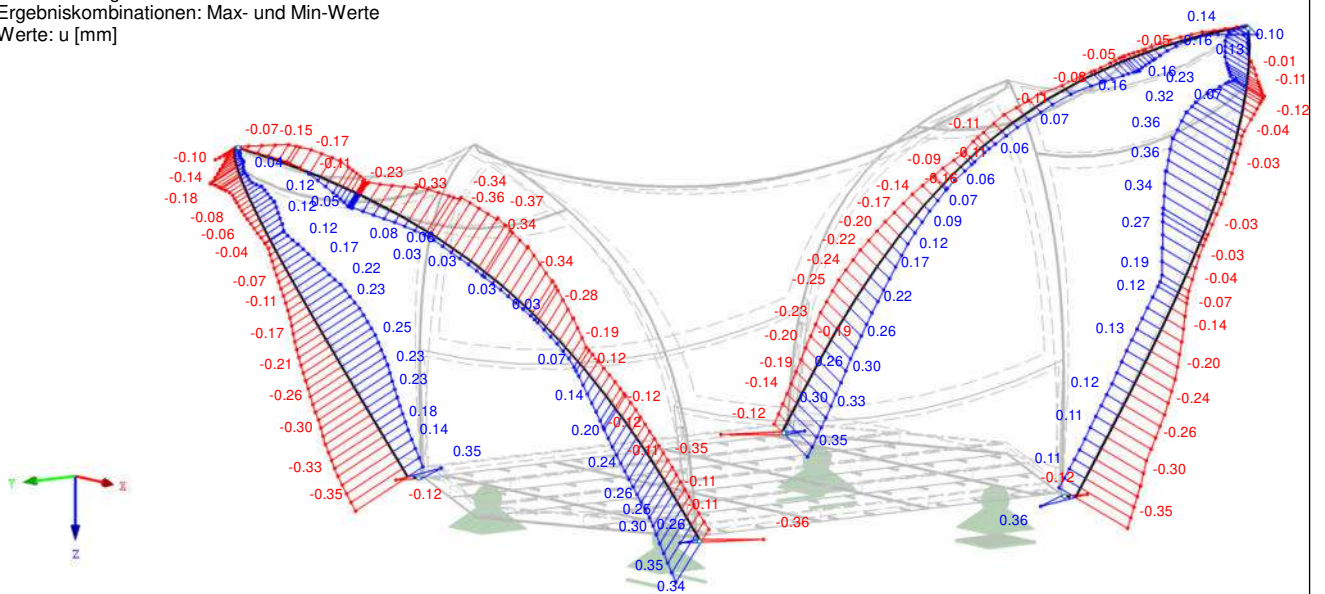


Stäbe Max M-y: 0.75, Min M-y: -1.51 [kNm]



EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen M-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

Isometrie

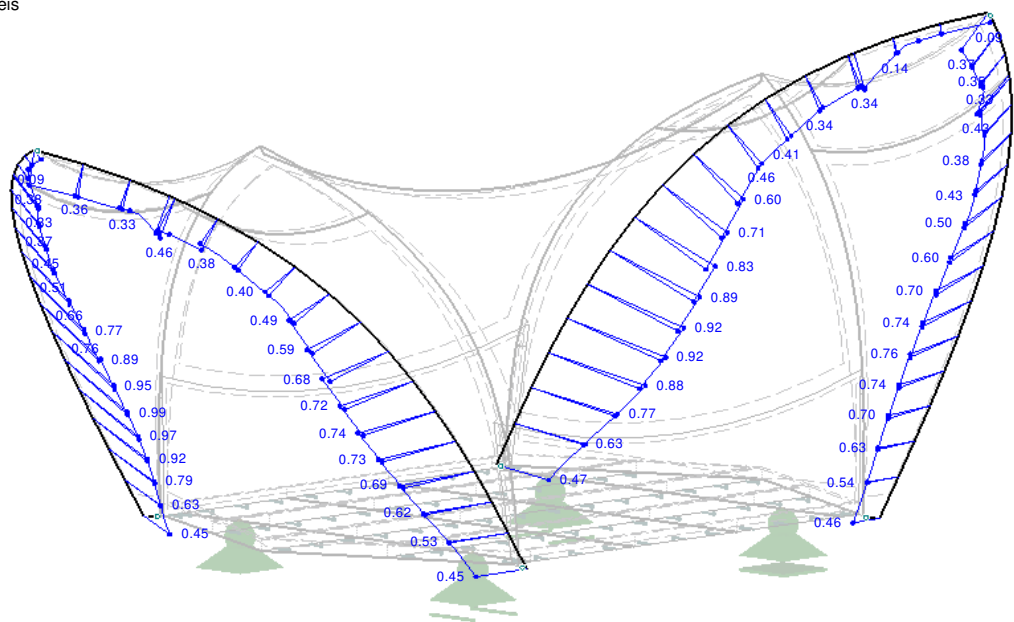
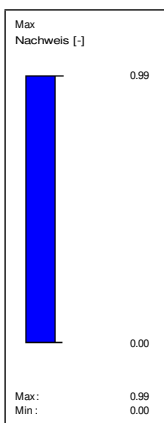


Stäbe Max M-z: 0.36, Min M-z: -0.37 [kNm]

### 3.6.3 Tragsicherheitsnachweise

RF-HOLZ Pro FA1  
Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis

Isometrie

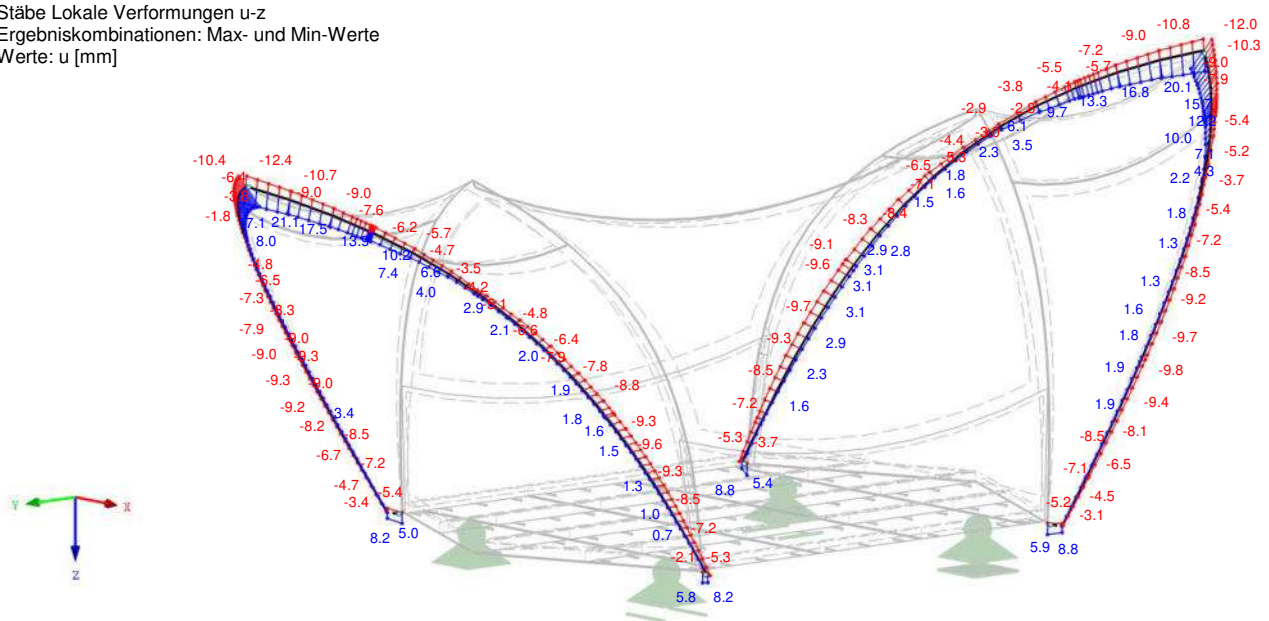


Stäbe Max Nachweis: 0.99

### 3.6.4 Verformungen

EK2 : GZG - Charakteristisch / Selten  
Stäbe Lokale Verformungen u-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

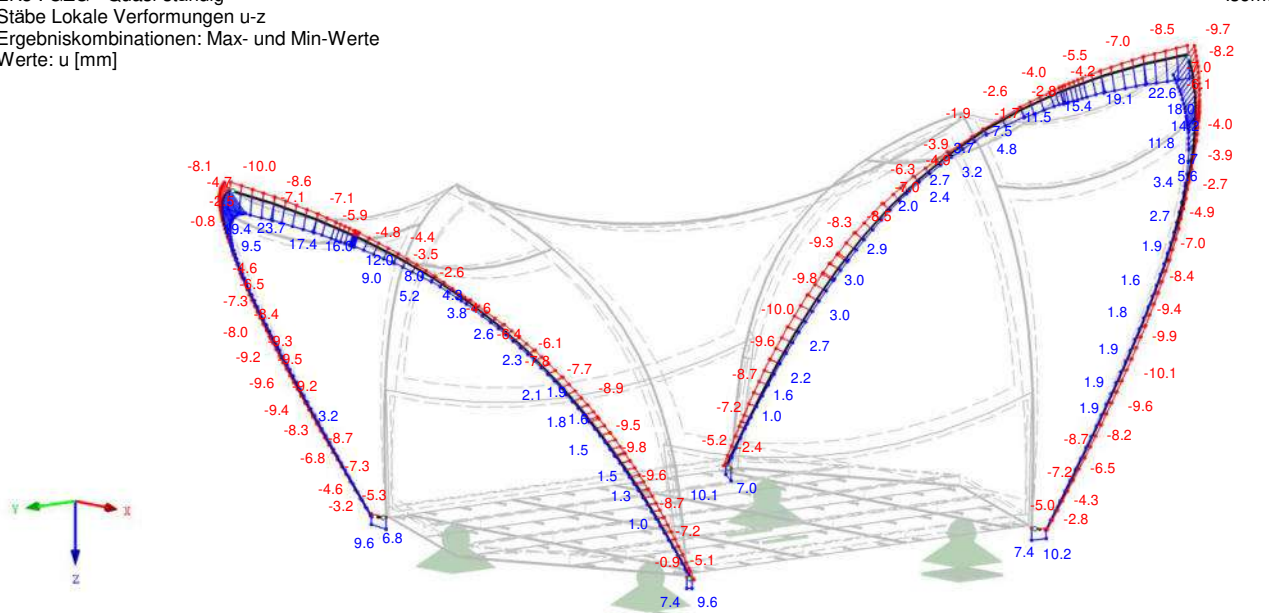
Isometrie



Stäbe Max u-z: 21.1, Min u-z: -12.4 [mm]

EK3 : GZG - Quasi-ständig  
Stäbe Lokale Verformungen u-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

Isometrie

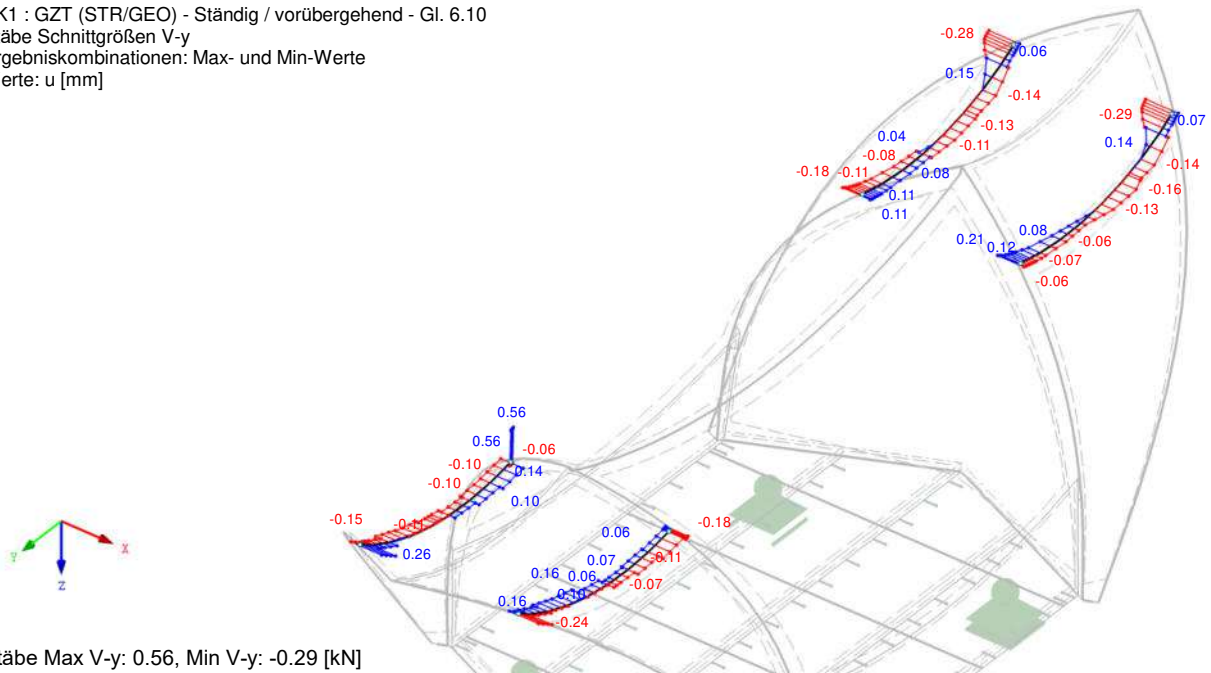


Stäbe Max u-z: 23.7, Min u-z: -10.1 [mm]



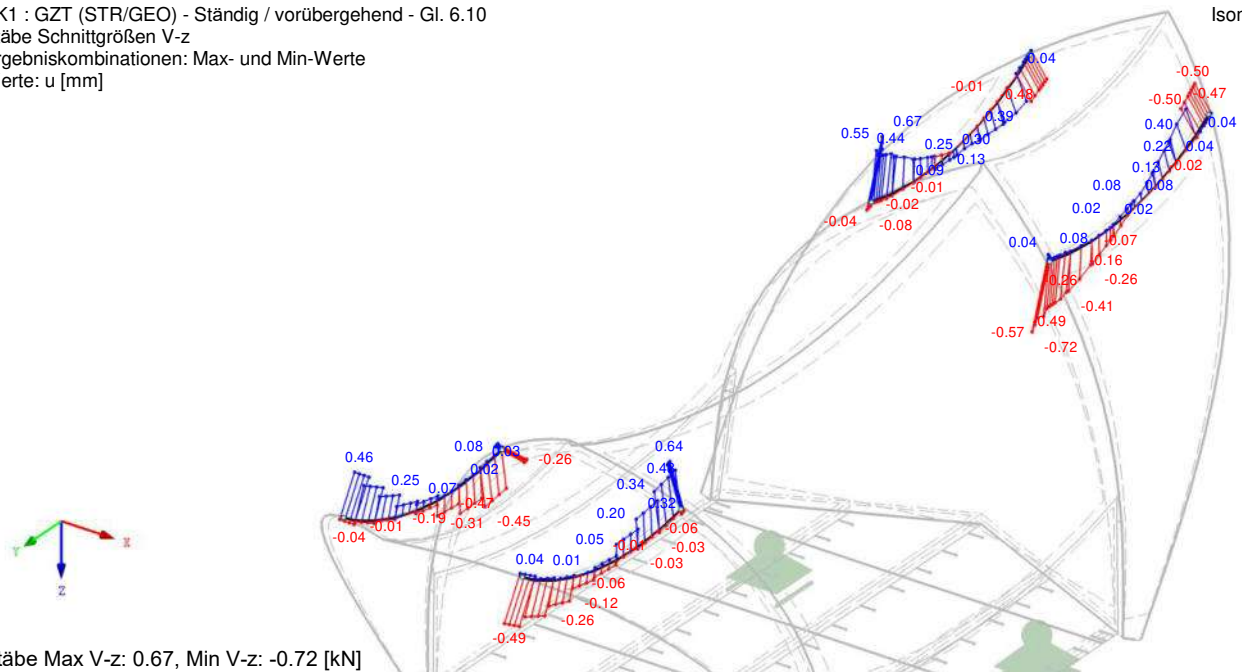
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen V-y  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

Isometrie



EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen V-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

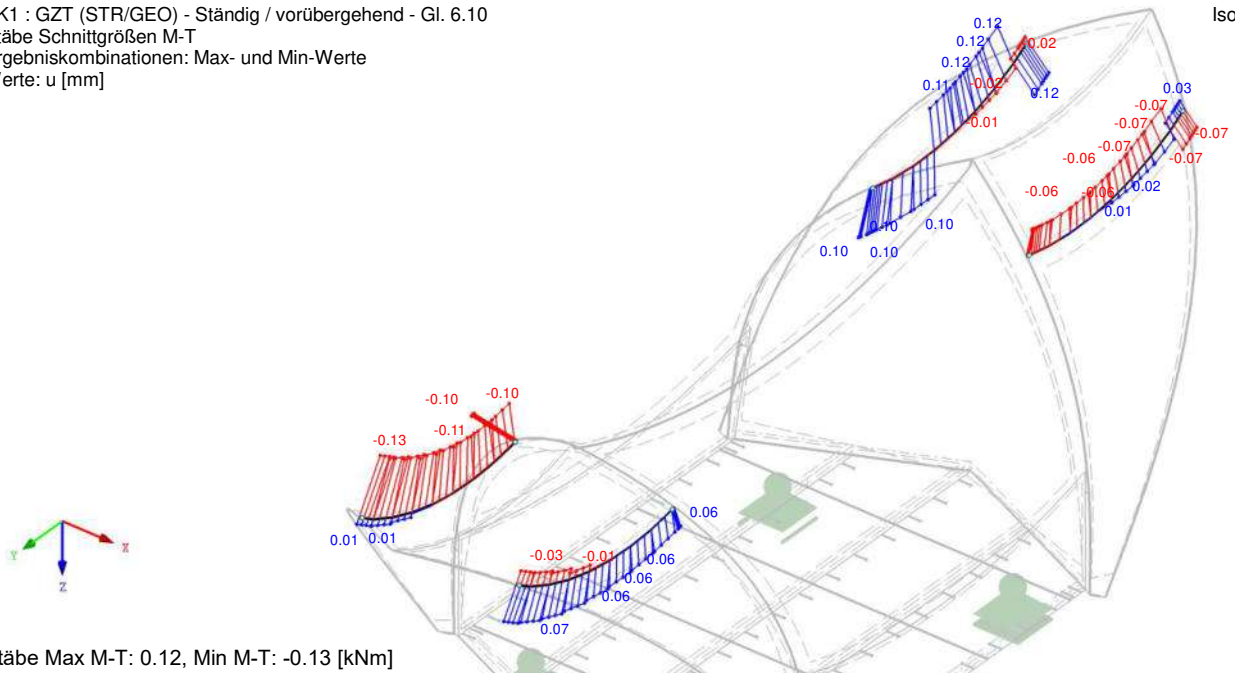
Isometrie





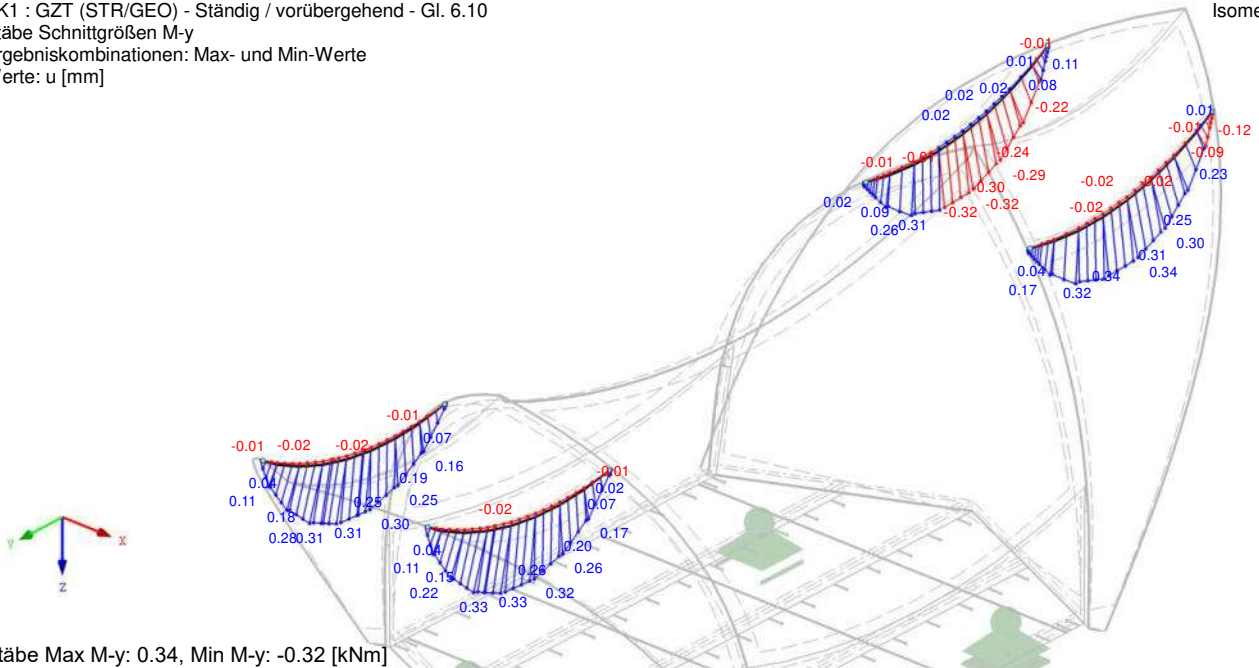
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen M-T  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

Isometrie



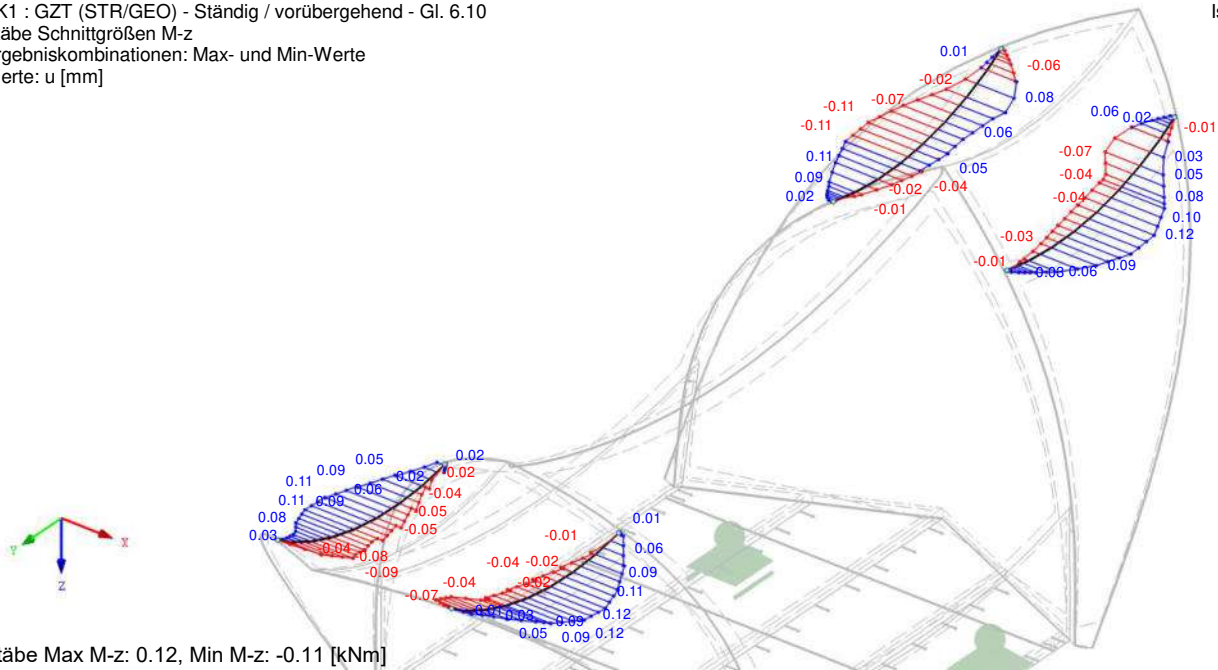
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen M-y  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

Isometrie



EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10  
Stäbe Schnittgrößen M-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]

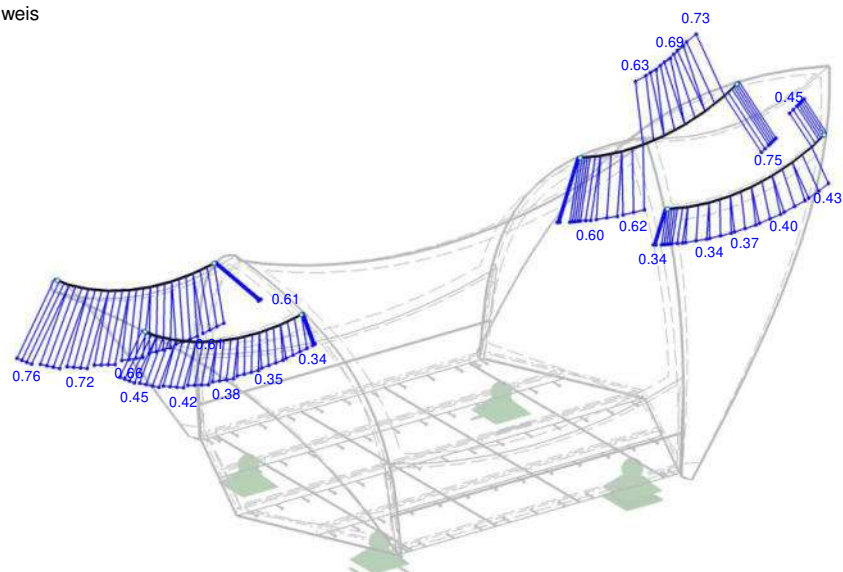
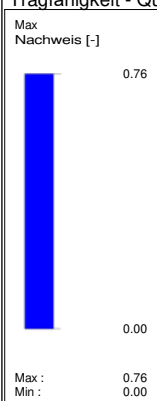
Isometrie



### 3.7.3 Tragsicherheitsnachweis

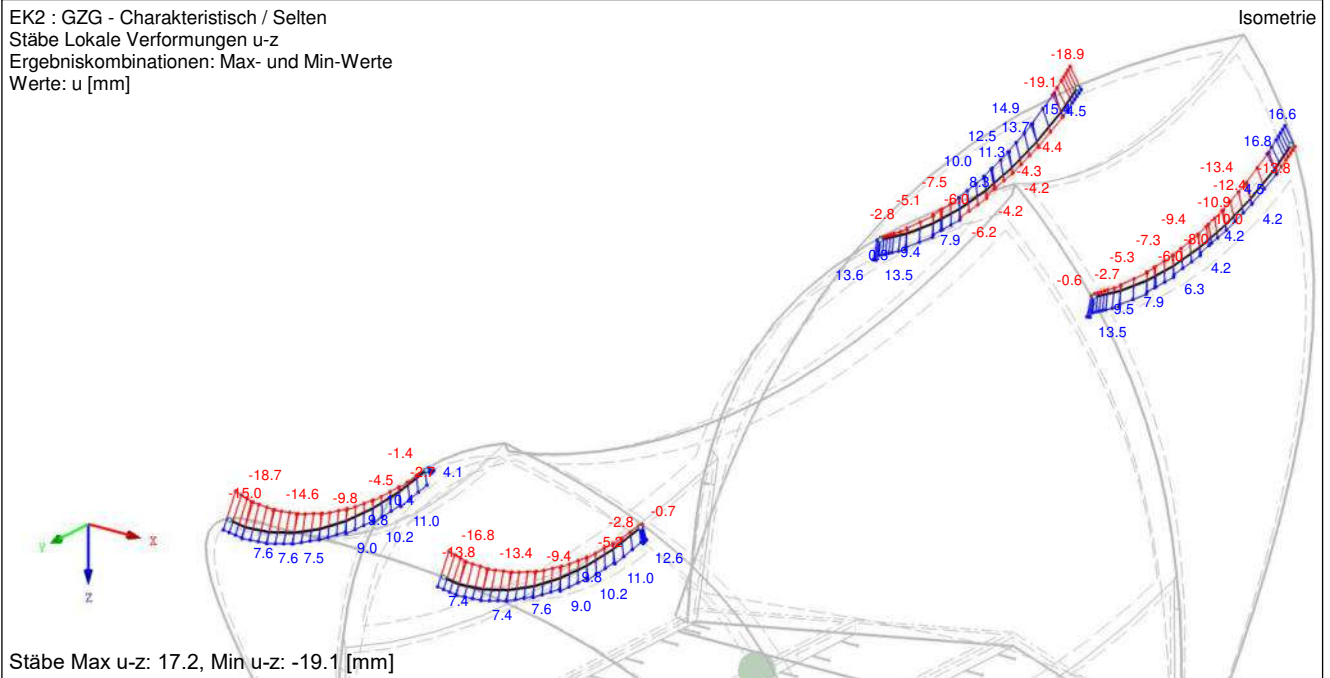
RF-HOLZ Pro FA1  
Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis

Isometrie

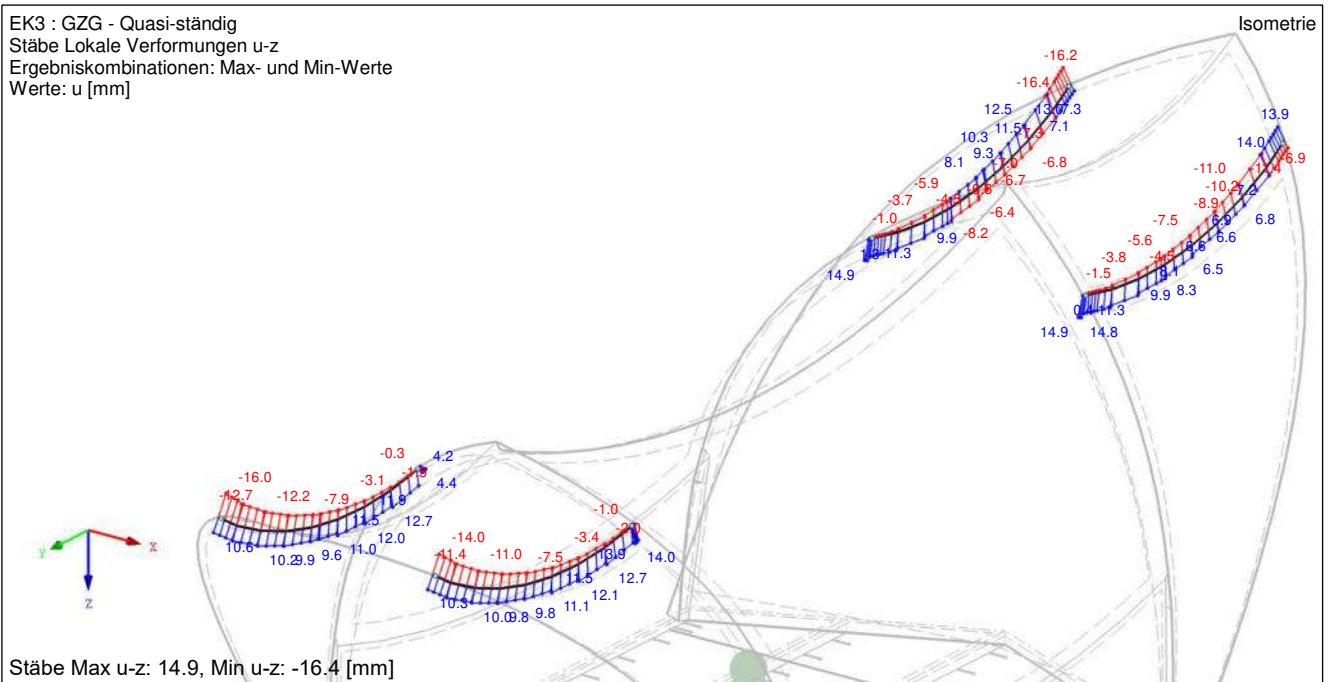


### 3.7.4 Verformungen

EK2 : GZG - Charakteristisch / Selten  
Stäbe Lokale Verformungen u-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]



EK3 : GZG - Quasi-ständig  
Stäbe Lokale Verformungen u-z  
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte  
Werte: u [mm]



### 3.8 Fundierung

#### 3.8.1 Abhebesicherheit

charakteristische Abhebekraft	$P_{w,z,k} =$	3,59 kN	
Bemessungswert Abhebekraft	$P_{w,z,d} =$	4,31 kN	ungünstige Wirkung $\gamma_G=1,20$ gem. ÖNORM EN 13782
Charakteristisches Eigengewicht	$G_{Konstr.,z,k} =$	2,55 kN	
Bemessungswert des Eigengewicht	$G_{Konstr.,z,d} =$	2,55 kN	günstige Wirkung $\gamma_G=1,00$ gem. ÖNORM EN 13782
Eigengewicht Fundierung	$G_{Fund.,z,k} =$	1,93 kN	7 Stk. Betonplatten 50x50x5 cm
Bemessungswert der Fundierung	$G_{Fund.,z,d} =$	1,93 kN	günstige Wirkung $\gamma_G=1,00$ gem. ÖNORM EN 13782
Nachweis Abhebesicherheit	$P_{w,z,d} =$	4,31 kN	$< R_{z,d} = 4,48 \text{ kN}$ <b>96,27% Nachweis erfüllt</b>

#### 3.8.2 Gleitsicherheit

charakteristische Horizontalkraft	$P_{w,x,y,k} =$	0,94 kN	
Bemessungswert Horizontalkraft	$P_{w,x,y,d} =$	1,13 kN	ungünstige Wirkung $\gamma_Q=1,20$ gem. ÖNORM EN 13782
Charakteristisches Eigengewicht	$G_{Konstr.,z,k} =$	2,55 kN	
Bemessungswert des Eigengewicht	$G_{Konstr.,z,d} =$	2,55 kN	günstige Wirkung $\gamma_G=1,00$ gem. ÖNORM EN 13782
Eigengewicht Fundierung	$G_{Fund.,z,k} =$	1,93 kN	7 Stk. Betonplatten 50x50x5 cm
Bemessungswert der Fundierung	$G_{Fund.,z,d} =$	1,93 kN	günstige Wirkung $\gamma_G=1,00$ gem. ÖNORM EN 13782
Reibbeiwert auf Beton	$\mu =$	0,50	
Nachweis Gleitsicherheit	$P_{w,x,y,d} =$	1,13 kN	$< R_{x,y,d} = 2,24 \text{ kN}$ <b>50,41% Nachweis erfüllt</b>

Bei der Aufstellung auf Ton oder Lehmboden sind die Fundierungen zu erhöhen oder ein passiver Erddruck anzusetzen um die Gleitsicherheit zu Gewährleisten.



49/50

## 4 Zusammenfassung

Sämtliche Bauteile wurden durch Softwareprogramme unterstützt vorbemessen.

Das sehr schlanke Zelt ähnliche Tragwerk wurde unter anderem mit der Statiksoftware RFEM modelliert, weil so zeitnah Querschnitte angepasst und auf deren Tragsicherheit nachgewiesen werden können. Die wie oben angeführten Bemessungsparameter aus RFEM wurden, ebenso zur Nachweisführung der Verbindungsmittel in Excel programmierten Statik Vorlagen herangezogen.

Beschreibt man das statische System so werden die Einwirkungen über gebogenen Binderkonstruktionen (Randträger) mit Firstbalken in einen scheibenförmigen Überzug und weitergehend in die Tramdecken-Unterkonstruktion eingeleitet. Die gebogenen, nach vorne auskragenden, Vordachträger stützen sich an den Randträgern ab und sind in Firstnähe mit Rückhängeträgern zwischen den Vordachträgern und Randträgern gesichert. Als Hülle dient eine Membran, die über das gesamte Tragwerk gespannt ist.

Damit alle Einwirkungen aus der Tram – Unterkonstruktion in den Untergrund eingeleitet werden können müssen geeignete Fundierungsmaßnahmen wie oben angeführt getroffen werden.

Alle eingesetzten, statisch dimensionierten, Materialien müssen entsprechend den Nutzungsklassen lt. den gültigen und spezifischen ÖNORMEN konstruktiv eingeplant werden.

Timbatec Holzbauingenieure GmbH  
Bmstr. Hbmstr. Marcel Wansch



Wien, am 13. Juni 2022


- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> LPH1 Grundlagenanalyse             | <input type="checkbox"/> LPH2 Vorentwurfsplanung        | <input type="checkbox"/> LPH3 Entwurfsplanung              | <input type="checkbox"/> LPH4 Einreichplanung      |
| <input checked="" type="checkbox"/> LPH5 Ausführungsplanung | <input type="checkbox"/> LPH6 Ausschreibung und Vergabe | <input type="checkbox"/> LPH7 Begleitung der Bauausführung | <input type="checkbox"/> LPH8 Örtliche Bauaufsicht |

# Statische Bemessung

## Verbindungsmittel

Lounge mit Firstbalken  
Lounge mit Firstbalken – temporäre Nutzung  
Lounge mit Firstbalken und Schneelastverstärkung  
Lounge mit Firstbalken und Vordach  
Lounge mit Firstbalken und Vordach – temporäre Nutzung

<b>Auftraggeber</b>	<b>Strohboid GmbH</b> Kasernenstraße 2 A-8350 Fehring +43 (0) 650 / 86 22 406 max.schade@stohboid.com
---------------------	---

<b>Holzbauingenieur</b>	<b>Timbatec Holzbauingenieure GmbH</b> Im Werd 6/31a 1020 Wien +43 (0)720 / 2733 - 00 wien@timbatec.at	
<b>Projektleiter</b>	Bmstr. Hbmstr. Marcel Wansch	

Die statische Bemessung umfasst 33 DIN A4 Seiten.

Diese statische Bemessung ist im Zusammenhang mit der Bauteilbemessung für die einzelnen unterschiedlichen Bauten zu betrachten.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>3</b>
1.1	Projektbeschreibung	3
1.2	Ziel der Untersuchung	3
1.3	Verwendete Planunterlagen	3
1.4	Verwendete Normen, Vorschriften, Zulassungen und Literatur	3
1.5	Verwendete Software	4
1.6	Beurteilung der Schadensfolgenklasse	5
1.7	Einteilung in die Zuverlässigkeitsklasse	5
1.8	Überwachungsmaßnahmen	6
1.9	Verwendete Baustoffe und Kennwerte	7
<b>2</b>	<b>Einwirkungen</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Detailnachweise</b>	<b>10</b>
3.1	Kerto Randträger an Überzug	10
3.2	Anschluss Vordachträger an Kerto Randträger am Fußpunkt	13
3.3	Knotenpunkt Randträger-Firstbalken	15
3.4	Winkelblech Rahmenecke	17
3.5	Rückhängung der Vordachträger	20
3.6	Eckverbindung Vordachträger	24
3.7	Schwalbenschwanzverbindungen Überzug zu Unterkonstruktion	26
3.8	Schneelastverstärkung an Überzug	29
3.9	Schneelastverstärkung an Firstbalken	31
<b>4</b>	<b>Unterfertigung</b>	<b>33</b>



# 1 Allgemeines

## 1.1 Projektbeschreibung

Die Strohoid Lounge besteht aus einer Membrankonstruktion, welche als Dacheindeckung dient und auf die Randträger, bestehend aus Fichten Furnierschichtholz (Fichten LVL) befestigt wird, die beiden Randträger werden im Firstbereich mittels Firstbalken zusammengehalten. Die Lastableitung der Randträger erfolgt über einen wandartigen Überzug aus Fichten-Furnierschichtholz in die Tramdeckenkonstruktion, welche ebenfalls in Fichten LVL hergestellt wird. Die Tramdecke wird mit einem Belag aus 33 mm starken Fichten LVL beplankt die Lastableitung der gesamten Konstruktion erfolgt über die ableitenden Träme in die Fundierung des Bauwerks.

## 1.2 Ziel der Untersuchung

Bemessung der einheitlichen Verbindungsmittel unter Betrachtung der maximalen Schnittgrößen aus den unterschiedlichen Ausführungen der Strohoid Lounge.

## 1.3 Verwendete Planunterlagen

Strohoid GmbH	3D Modelle vom 02.02.2022
Strohoid GmbH	Übersicht Verbindungsmittel vom 14.02.2022

## 1.4 Verwendete Normen, Vorschriften, Zulassungen und Literatur

### ÖNORMEN:

ÖNORM B 1990-1	EUROCODE: Grundlagen der Tragwerksplanung Teil 1: Hochbau – NA (2004)
ÖNORM EN 1990	EUROCODE: Grundlagen der Tragwerksplanung (2003)
ÖNORM EN 1990/A1	EUROCODE: Grundlagen der Tragwerksplanung (2008)
ÖNORM B 1991-1-1	EUROCODE 1: Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-1: Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigenlasten, Nutzlasten im Hochbau – NA (2006)
ÖNORM EN 1991-1-1	EUROCODE 1: Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-1: Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigenlasten, Nutzlasten im Hochbau (2006)
ÖNORM B 1991-1-3	EUROCODE 1: Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-1: Einwirkungen auf Tragwerke – Schneelasten – NA (2006)
ÖNORM EN 1991-1-3	EUROCODE 1: Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-3: Einwirkungen auf Tragwerke – Schneelasten (2005)
ÖNORM B 1991-1-4	EUROCODE 1: Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten – NA (2009)
ÖNORM EN 1991-1-4	EUROCODE 1: Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-4: Einwirkungen auf Tragwerke – Windlasten (2005)
ÖNORM B 1993-1-1	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau – NA (2007)
ÖNORM EN 1993-1-1	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau (2007)
ÖNORM B 1993-1-2	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall – NA (2007)
ÖNORM EN 1993-1-2	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall (2012)
ÖNORM B 1993-1-3	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-3: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln für kaltgeformte dünnwandige Bauteile und Bleche – NA (2007)
ÖNORM EN 1993-1-3	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-3: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln für kaltgeformte dünnwandige Bauteile und Bleche (2010)

ÖNORM B 1993-1-4	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-4: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen – NA (2007)
ÖNORM EN 1993-1-4	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-4: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen – NA (2007)
ÖNORM B 1993-1-8	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen – NA (2015)
ÖNORM EN 1993-1-8	EUROCODE 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten; Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen (2012)
ÖNORM B 1995-1-1	EUROCODE 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten; Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau – NA (2015)
ÖNORM EN 1995-1-1	EUROCODE 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten; Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau (2014)
ÖNORM EN 13782	Fliegende Bauten – Zelte - Sicherheit

### **Zulassungen:**

Allgemeine Bauartengenehmigung Z-9.1-847 (Geltungsdauer vom 7.Mai 2019 bis 7.Mai 2024)  
Bauarten mit Furnierschichtholz "Kerto-S", "Kerto-Q" und "Kerto-Qp"

### **1.5 Verwendete Software**

RFEM	räumliches Finite-Elemente Programm Version 5.02	Fa. Dlubal
RSTAB	räumliches Stabwerksprogramm Version 8.03	Fa. Dlubal
DUENQ	Spannungen in dünnwandigen Querschnitten Version 7.5	Fa. Dlubal
EXCEL	Version Office 2013	Fa. Microsoft

## 1.6 Beurteilung der Schadensfolgenklasse

Schadens- folgenklasse	Merkmale	Beispiele im Hochbau oder bei sonstigen Ingenieurbauwerken	Zuordnung
<b>CC 3</b>	Hohe Folgen für Menschenleben <b>oder</b> sehr große wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauwerke (oder eigenständige Bauwerksteile) mit einem widmungsgemäßen Fassungsvermögen für mehr als 1 000 Personen (wie z. B. Krankenanstalten, Einkaufszentren, Stadien, Bildungseinrichtungen)</li> <li>- Bauwerke, die eine Energie- und Versorgungsfunktion erfüllen</li> <li>- Bauwerke und Einrichtungen, die für den Katastrophenschutz dienen</li> <li>- Bauwerke, die unter die SEVESO II Richtlinie fallen</li> <li>- Bauwerke, die mehr als 16 oberirdische Geschoße besitzen</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<b>CC 2</b>	Mittlere Folgen für Menschenleben, beeinträchtigte wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	- Bauwerke, die nicht der Schadensfolgenklasse CC1 oder CC3 zuzuordnen sind	<input type="checkbox"/>
<b>CC 1</b>	Niedrige Folgen für Menschenleben <b>und</b> kleine oder vernachlässigbare wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gebäude mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschoßen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7 m, bestehend aus höchstens fünf Wohnungen bzw. Betriebseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m² Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschoße</li> <li>- Reihenhäuser mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschoßen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7 m, bestehend aus Wohnungen bzw. Betriebseinheiten von jeweils nicht mehr als 400 m² Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschoße</li> <li>- landwirtschaftlich genutzte Bauwerke mit niedriger Personenfrequenz</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>

ÖNORM B1990-1:2013 Tabelle B.1 - Schadensfolgenklassen

## 1.7 Einteilung in die Zuverlässigkeitsklasse

Die drei Zuverlässigkeitsklassen RC 1, RC 2 und RC 3 werden mit den drei Schadensfolgenklassen CC 1, CC 2 und CC 3 verknüpft.

Unter Einhaltung der jeweiligen Überwachungskategorie in der Planung (DSL) und in der Ausführung (IL) können die Teilsicherheitsbeiwerte für die Grundkombination der Einwirkung für ständige Bemessungssituation gemäß der nachstehenden Tabelle differenziert werden.

K <sub>FI</sub> -Beiwert für Einwirkungen	Zuverlässigkeitsklasse		
	RC 1	RC 2	RC 3
K <sub>FI</sub>	0,9	1,0	1,1
ANMERKUNG Zur Erreichung der Zuverlässigkeitsklasse RC 3 werden in der Regel andere Maßnahmen als die Anwendung des K <sub>FI</sub> -Faktors vorgezogen. Der K <sub>FI</sub> -Faktor ist nur auf ungünstige Einwirkungen anzuwenden.			

ÖNORM B1990-1:2013 Tabelle B.5 – K<sub>FI</sub>-Faktoren für Einwirkungen

Für das gegenständliche Projekt ergeben sich für die ungünstigen Einwirkungen folgende Teilsicherheitsbeiwerte:

Für ständige Einwirkungen  $\gamma_G = 1,35 \cdot 0,9 = 1,22$

Für veränderliche Einwirkungen  $\gamma_Q = 1,50 \cdot 0,9 = 1,35$

## 1.8 Überwachungsmaßnahmen

### 1.8.1 Überwachungsmaßnahmen bei der Planung

Überwachungs- maßnahmen bei der Planung	Merkmale	Mindestanforderungen an die Prüfung statischer Berechnungen, von Zeichnungen und Anweisungen
DSL 3 in Verbindung mit RC 3	verstärkte Überwachung <sup>a</sup>	Prüfung durch unabhängige Drittstelle: Prüfung durch eine von der Planungsstelle organisatorisch unabhängige Prüfstelle (Fremdüberwachung)
DSL 2 in Verbindung mit RC 2	normale Überwachung <sup>b</sup>	Prüfung durch eine von der Planungsstelle unabhängige Prüfstelle in der eigenen Organisation (Eigenüberwachung durch eigene Prüfstelle)
DSL 1 in Verbindung mit RC 1	normale Überwachung <sup>b</sup>	Eigenüberwachung: Prüfung durch die Planungsstelle selbst

<sup>a</sup> Die verstärkte Überwachung umfasst ergänzend zur normalen Überwachung eine unabhängige Kontrollrechnung und Überprüfung der planlichen Darstellung hinsichtlich der Tragsicherheit.

<sup>b</sup> Die normale Überwachung umfasst eine Kontrolle der Vollständigkeit der Unterlagen (statische Berechnung, Zeichnungen und Anweisungen) und eine Plausibilitätsprüfung der wesentlichen Ergebnisse hinsichtlich Tragsicherheit.

ÖNORM B1990-1:2013 Tabelle B.6 – Überwachungsmaßnahmen bei der Planung (DSL)

### 1.8.2 Herstellungsüberwachung

Überwachungsstufe	Merkmale	Anforderungen
IL 3 in Verbindung mit RC 3	verstärkte Überwachung	Überwachung durch unabhängige Drittstelle (Fremdüberwachung)
IL 2 in Verbindung mit RC 2	normale Überwachung	Überwachung durch Überwachungsstelle der eigenen Organisation
IL 1 in Verbindung mit RC 1	normale Überwachung	Eigenüberwachung

ANMERKUNG Zusammen mit den Überwachungsstufen werden Prüfpläne für Bauprodukte und die Herstellung von Bauwerken definiert. Da diese baustoffabhängig sind, werden Einzelheiten in den jeweiligen Ausführungsnormen angegeben.

ÖNORM B1990-1:2013 Tabelle B.7 – Überwachungsstufen (IL) für die Herstellung



## 1.9 Verwendete Baustoffe und Kennwerte

### 1.9.1 Furnierschichtholz Kerto-Q Fa. Metsä Wood

Charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte in N/mm<sup>2</sup> sowie weitere Kennwerte gemäß Leistungserklärungen des Herstellers Nr. MW/LVL/311-001/CPR/DOP (Kerto-S), Nr. MW/LVL/312-001/CPR/DOP (Kerto-Q) und Nr. MW/LVL/313-001/CPR/DOP (Kerto-Qp)

Art der Beanspruchung	Bezeichnung	Kerto S	Kerto Q		Kerto Qp	
	Nennstärke [mm]	21 ≤ t ≤ 90	21 ≤ t ≤ 24	27 ≤ t ≤ 75	39 ≤ t ≤ 51	54 ≤ t ≤ 75
<b>Charakteristische Festigkeitskennwerte [N/mm<sup>2</sup>]</b>						
<b>Plattenbeanspruchung</b>						
Biegung    z. Faser	f <sub>m,0,flat,k</sub>	50	32	36	36	36
Biegung ⊥ z. Faser	f <sub>m,90,flat,k</sub>	-	8 <sup>1)</sup>	8	NPD	NPD
Druck	f <sub>c,90,flat,k</sub>	1,8	2,2	2,2	siehe LE	siehe LE
Schub	f <sub>v,flat,k</sub>	2,3	1,3	1,3	1,3	1,3
<b>Scheibenbeanspruchung</b>						
Biegung	f <sub>m,0,edge,k</sub>	44	28	32	36	38
Zug parallel	f <sub>t,0,k</sub>	35	19	26	28	30
Zug rechtwinklig	f <sub>t,90,edge,k</sub>	0,8	6	6	3	2,5
Druck parallel	f <sub>c,0,k</sub>	35	19	26	28	30
Druck senkrecht	f <sub>c,90,edge,k</sub>	6	9	9	6	6
Schub	f <sub>v,edge,k</sub>	4,1	4,5	4,5	4,1	4,1
<b>Steifigkeitskennwerte [N/mm<sup>2</sup>]</b>						
Elastizitätsmodul	E <sub>0,mean</sub>	13800	10000	10500	11700	12300
Elastizitätsmodul	E <sub>0,05</sub>	11600	8300	8800	9800	10300
Elastizitätsmodul	E <sub>90,mean</sub>	-	1200 <sup>1)</sup>	2000	NPD	NPD
Schubmodul	G <sub>mean,edge</sub>	600	600	600	600	600
	G <sub>mean,flat</sub>	600	60	120	120	120
<b>Weitere Kennwerte</b>						
Rohdichte	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	510	510	510	510	510
char. Rohdichte	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	480	480	480	480	480
Klasse des Brandverhaltens		D-s1,d0	D-s1,d0	D-s1,d0	D-s1,d0	D-s1,d0
Streuungsparameter s		0,12	0,12	0,12	0,12	0,12

<sup>1)</sup> Für B = 21 mm und den Furnieraufbau I-III-I darf f<sub>m,90,flat,k</sub> = 14 N/mm<sup>2</sup> bzw. E<sub>90,mean</sub> = 3300 N/mm<sup>2</sup> angenommen werden.

Da die Tragwerksteile auf einem Plattenmaterial gekrümmt gefertigt sind gelten gemäß der gültigen Zulassung die nachstehenden Punkte. In der Bemessung wurden Segmente mit einer maximalen Länge von 30 cm erstellt und die Festigkeits- sowie Steifigkeitseigenschaften wurden gemäß den vorhandenen Winkeln zwischen Faserrichtung der Deckschicht und der Beanspruchungsrichtung errechnet.

### 2.3.2 Beanspruchung unter einem Winkel α

Für eine Beanspruchung unter dem Winkel α (Winkel zwischen Faserrichtung der Deckschicht und der Beanspruchungsrichtung) sind für "Kerto-Q" die Werte der Leistungserklärung um einen Faktor entsprechend Tabelle 1a, für "Kerto-S" und "Kerto-Qp" um einen Faktor entsprechend Tabelle 1b abzumindern. Der Faktor bezieht sich auf Beanspruchungen "|| zur Faser".

**Tabelle 1a:** Abminderungsfaktoren für "KERTO-Q" bei Beanspruchung unter einem Winkel  $\alpha$

Art der Beanspruchung	Winkel zwischen Faserrichtung der Deckschicht und der Beanspruchungsrichtung								
	0°	2,5°	5°	10°	15°	30°	45°	60°	90°
Abminderungsfaktoren für Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte									
Biegung (Plattenbeanspruchung)	1	1	0,9	0,7	0,5	0,25	0,2	0,2	0,22
Biegung (Scheibenbeanspruchung)	1	0,9	0,75	0,55	0,4	0,25	0,2	0,2	0,22
Zug	1	1	0,9	0,7	0,4	0,25	0,2	0,2	0,23
Druck	1	1	0,9	0,7	0,5	0,35	0,25	0,25	0,35
Elastizitätsmodul	1	0,9	0,8	0,6	0,4	0,15	0,1	0,1	0,23

### 1.9.2 Brettschichtholz

Eigenschaft <sup>a</sup>	Symbol	Festigkeitsklasse von Brettschichtholz						
		GI 20c	GI 22c	GI 24c	GI 26c	GI 28c	GI 30c	GI 32c
Biegefestigkeit	$f_{m,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
Zugfestigkeit	$f_{t,0,g,k}$	15	16	17	19	19,5	19,5	19,5
	$f_{t,90,g,k}$	0,5						
Druckfestigkeit	$f_{c,0,g,k}$	18,5	20	21,5	23,5	24	24,5	24,5
	$f_{c,90,g,k}$	2,5						
Schubfestigkeit (Schub und Torsion)	$f_{v,g,k}$	3,5						
Rollschubfestigkeit	$f_{r,g,k}$	1,2						
Elastizitätsmodul	$E_{0,g,mean}$	10 400	10 400	11 000	12 000	12 500	13 000	13 500
	$E_{0,g,05}$	8 600	8 600	9 100	10 000	10 400	10 800	11 200
	$E_{90,g,mean}$	300						
	$E_{90,g,05}$	250						
Schubmodul	$G_{g,mean}$	650						
	$G_{g,05}$	540						
Rollschubmodul	$G_{r,g,mean}$	65						
	$G_{r,g,05}$	54						
Rohdichte <sup>b</sup>	$\rho_{g,k}$	355	355	365	385	390	390	400
	$\rho_{g,mean}$	390	390	400	420	420	430	440

<sup>a</sup> Die in dieser Tabelle angegebene Eigenschaften wurden nach 5.1.5 auf der Grundlage der Aufbauten nach Tabelle 2 berechnet. Sofern unterschiedliche Aufbauten für eine bestimmte Festigkeitsklasse zu unterschiedlichen charakteristischen Werten führen, sind die geringsten Werte aufgeführt.

<sup>b</sup> Berechnet als das gewichtete Mittel der Rohdichten der verschiedenen Lamellenbereiche, siehe 5.1.5.3, 5. Absatz

Tabelle 1: EN 14080:2013 Tab.4: - charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften in N/mm<sup>2</sup>, sowie Rohdichten in kg/m<sup>3</sup>, für kombiniertes Brettschichtholz

Eigenschaft	Symbol	Festigkeitsklasse von Brettschichtholz						
		Gl 20h	Gl 22h	Gl 24h	Gl 26h	Gl 28h	Gl 30h	Gl 32h
Biegefestigkeit	$f_{m,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
Zugfestigkeit	$f_{t,0,g,k}$	16	17,6	19,2	20,8	22,3	24	25,6
	$f_{t,90,g,k}$	0,5						
Druckfestigkeit	$f_{c,0,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
	$f_{c,90,g,k}$	2,5						
Schubfestigkeit (Schub und Torsion)	$f_{v,g,k}$	3,5						
Rollschubfestigkeit	$f_{r,g,k}$	1,2						
Elastizitätsmodul	$E_{0,g,mean}$	8 400	10 500	11 500	12 100	12 600	13 600	14 200
	$E_{0,g,05}$	7 000	8 800	9 600	10 100	10 500	11 300	11 800
	$E_{90,g,mean}$	300						
	$E_{90,g,05}$	250						
Schubmodul	$G_{g,mean}$	650						
	$G_{g,05}$	540						
Rollschubmodul	$G_{r,g,mean}$	65						
	$G_{r,g,05}$	54						
Rohdichte	$\rho_{g,k}$	340	370	385	405	425	430	440
	$\rho_{g,mean}$	370	410	420	445	460	480	490

Tabelle 2: EN 14080:2013 Tab.4 - charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften in N/mm<sup>2</sup>, sowie der Rohdichte in kg/m<sup>3</sup>, für homogenes Brettschichtholz

## 2 Einwirkungen

Sämtliche Einwirkungen sind von den Bauteilstatiken zu entnehmen. Die Nachweisführungen der Verbindungsmittel wurde einheitlich auf die maximalen Schnittgrößen der jeweiligen Einwirkungskombination erstellt.

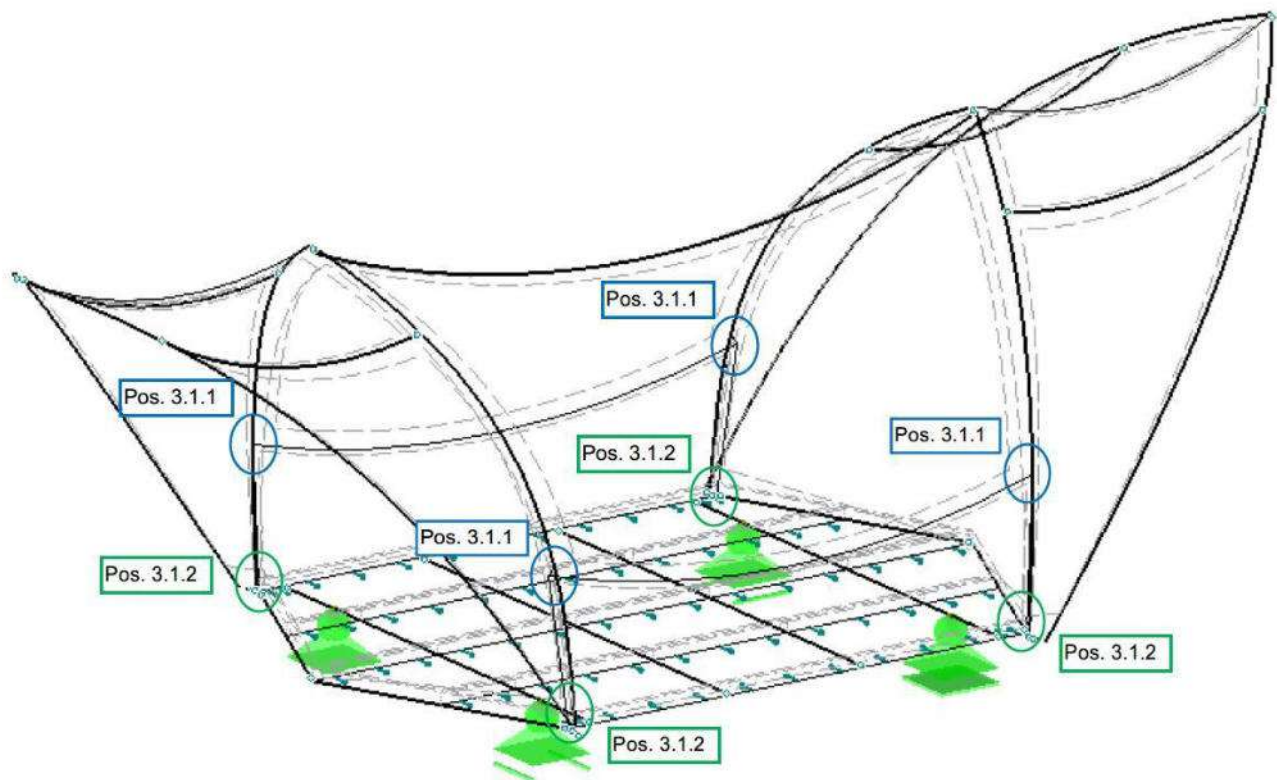
### 3 Detailnachweise

Die Verbindungsmittel – Details gelten für alle Modelle, wo die jeweiligen Positionen vorkommen. Zu der Lounge mit dem Vordach gehören explizit die Positionen 3.2, 3.5, 3.6.

#### 3.1 Kerto Randträger an Überzug

##### Bemessung für folgende Ausführungen:

- Lounge mit Firstbalken
- Lounge mit Firstbalken – temporäre Nutzung
- Lounge mit Firstbalken und Schneelastverstärkung
- Lounge mit Firstbalken und Vordach
- Lounge mit Firstbalken und Vordach – temporäre Nutzung





### 3.1.1 Tellerkopfschrauben 8.0 x 140, 6 Stk. Abstand e = 140 mm

#### Bemessungswerte der Einwirkungen

Normalkraft	$N_{Ed,x} =$	2,60 kN
Querkraft in Faserrichtung	$V_{Ed,x} =$	12,40 kN
Querkraft quer zur Faserrichtung	$V_{Ed,y} =$	5,43 kN
Resultierende Querkraft	$V_{Ed,res} =$	13,54 kN

#### Schraubengeometrie Tellerkopfschraube 8 x 140

Schraubendurchmesser	$d =$	8,00 mm	
Schaftdurchmesser	$d_s =$	5,70 mm	
Wirksamer Durchmesser	$d_{ef} =$	6,27 mm	
Durchmesser Schraubenkopf	$d_h =$	24,00 mm	
Gewindelänge	$l_w =$	100,00 mm	
Bauteidicke Überzug	$t_1 =$	33 mm	in der Deckfläche
Einschraubtiefe in Randträger	$t_2 =$	107 mm	in der Schmalfläche
Charakteristische Rohdichte	$\rho_k =$	480,00 kg/m <sup>3</sup>	
Faktor zur Berücksichtigung der kopfseitigen Bauteildicke $t_1$	$k_1 =$	1	
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung	$\beta =$	90 °	$\beta = 1,571$ rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung im Überzug	$\alpha_1 =$	66,35 °	$\alpha_1 = 1,158$ rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung im Randträger	$\alpha_2 =$	23,65 °	$\alpha_2 = 0,413$ rad

#### Axiale Schraubenbeanspruchung

Charakteristischer Ausziehparameter	$f_{ax,k} =$	12,00 N/mm <sup>2</sup>	
charakteristische Zugwiderstand der Schraube	$f_{tens,k} =$	13000 N	SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k} =$	9,4 N/mm <sup>2</sup>	
charakteristischer Ausziehparameter	$F_{ax,a,Rk} =$	6970,90 N	
Bemessungswert des Ausziehwiderstands	$F_{ax,a,Rd} =$	4,29 kN	

#### Laterale Schraubenbeanspruchung

Charakteristisches Fließmoment	$M_{y,Rk} =$	13371,66 Nmm	
	$k_{h,0} =$	0,75	(2.3.3.3)
	$k_{90} =$	1,27	
Charakteristische Lochleibungsfestigkeit Überzug in Faserrichtung	$f_{h,1,0,k} =$	34,04 N/mm <sup>2</sup>	in der Deckfläche
Charakteristische Lochleibungsfestigkeit Randträger in Faserrichtung	$f_{h,2,0,k} =$	25,53 N/mm <sup>2</sup>	in der Schmalfläche
Charakteristische Lochleibungsfestigkeit Überzug	$f_{h,1,a,k} =$	34,04 N/mm <sup>2</sup>	
Charakteristische Lochleibungsfestigkeit Kerto Träger	$f_{h,2,a,k} =$	25,53 N/mm <sup>2</sup>	
Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten	$\beta =$	0,75	
Charakteristischer Abscherwiderstand	a)	8986,56 N	
	b)	21853,68 N	
	c)	9371,94 N	
	d)	5109,39 N	
	e)	16293,12 N	
	f)	4615,96 N	
	$F_{v,Rk} =$	4615,96 N	
Bemessungswert des Abscherwiderstands für eine Schraube	$F_{v,Rd} =$	2,84 kN	

Anzahl der Schrauben	$n =$	6,00
Abstand der Schrauben	$a =$	120 mm
Wirksame Anzahl der Schrauben im Überzug	$n_{ef,1} =$	6,00
Wirksame Anzahl der Schrauben im Randträger	$n_{ef,2} =$	5,73

Kombinierter Tragsicherheitsnachweis Schrauben	0,70 < 1	Nachweis erfüllt
--	----------	------------------

### 3.1.2 Passbolzen M12x160

#### Passbolzen M12x160

##### Bemessungswerte der Einwirkungen

Normalkraft	$N_{Ed,x}$	2,22 kN
Querkraft in Faserrichtung	$V_{Ed,z}$	2,51 kN
Querkraft quer zur Faserrichtung	$V_{Ed,y}$	4,32 kN
Resultierende Querkraft	$V_{Ed,res.}$	5,00 kN

##### Bolzengeometrie

Bolzenendurchmesser	$d$	12,00 mm	
Bauteildicke Überzug	$t_1$	33 mm	in der Deckfläche
Einschraubtiefe in Randträger	$t_2$	120 mm	in der Schmalfläche
Charakteristische Rohdichte	$\rho_k$	480,00 kg/m <sup>3</sup>	
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung	$\beta$	90 °	$\beta$ = 1,571 rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung im Überzug	$\alpha_1$	30,16 °	$\alpha_1$ = 0,526 rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung im Randträger	$\alpha_2$	239,84 °	$\alpha_2$ = 4,186 rad

##### Axiale Bolzenbeanspruchung

Innendurchmesser Unterlegscheibe	$d_1$	12 mm
Außendurchmesser Unterlegscheibe	$d_2$	37 mm
charakteristische Druckfestigkeit quer zur Faser	$f_{c,90,k}$	2,2 N/mm <sup>2</sup>
charakteristischer Auszieh Widerstand	$F_{ax,a,Rk}$	6349,94 N
	$F_{ax,a,Rd}$	3,91 kN

##### Laterale Schraubenbeanspruchung

charakteristisches Fließmoment	$M_{y,Rk}$	153490,85 Nmm
	$k_{90}$	1,33
	$k_Q$	0,87
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Überzug in Faserrichtung	$f_{h,1,0,k}$	32,56 N/mm <sup>2</sup> in der Deckfläche
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Randträger in Faserrichtung	$f_{h,2,0,k}$	28,33 N/mm <sup>2</sup> in der Schmalfläche
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Überzug	$f_{h,1,a,k}$	30,06 N/mm <sup>2</sup>
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Kerto Träger	$f_{h,2,a,k}$	22,72 N/mm <sup>2</sup>
Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten	$\beta$	0,76
charakteristischer Abscherwiderstand	a)	11902,45 N
	b)	32718,95 N
	c)	12973,56 N
	d)	9184,94 N
	e)	15068,24 N
	f)	12815,98 N

##### Bemessungswert des Abscherwiderstands für eine Schraube

	$F_{v,Rk}$	9184,94 N
	$F_{v,Rd}$	9,18 kN
Anzahl der Schrauben	$n$	1,00
Abstand der Schrauben	$a$	0 mm
Wirksame Anzahl der Schrauben im Überzug	$n_{ef,1}$	1,00
Wirksame Anzahl der Schrauben im Randträger	$n_{ef,2}$	1,00

##### Kombinierter Tragsicherheitsnachweis

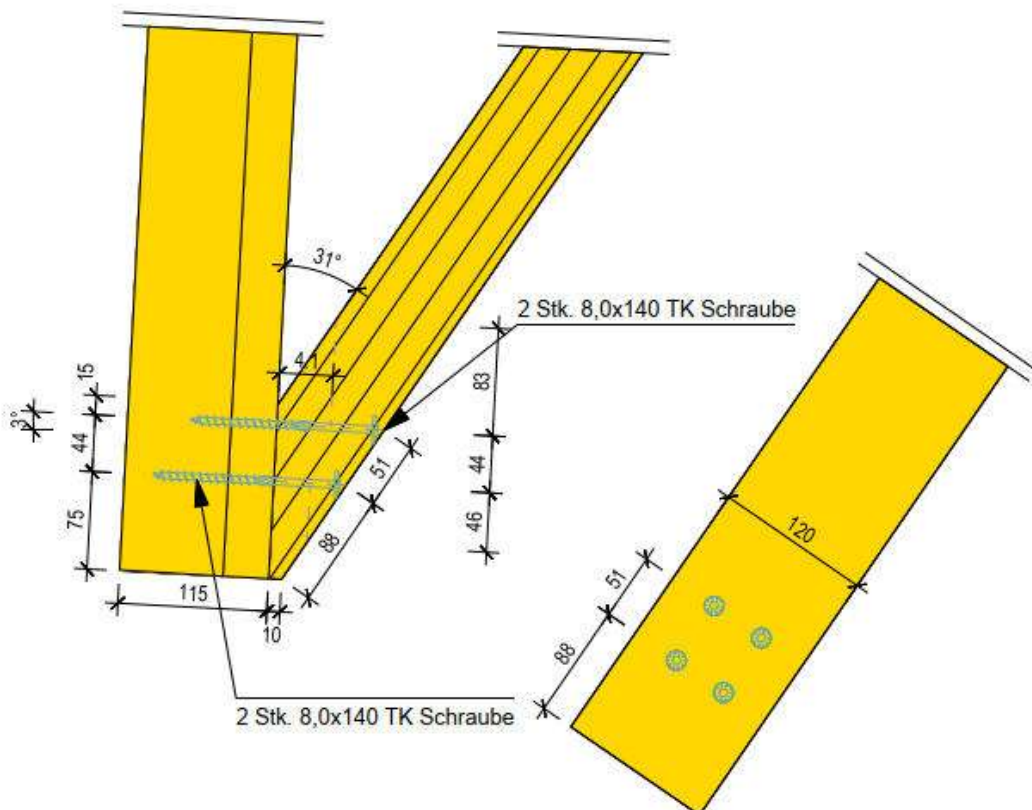
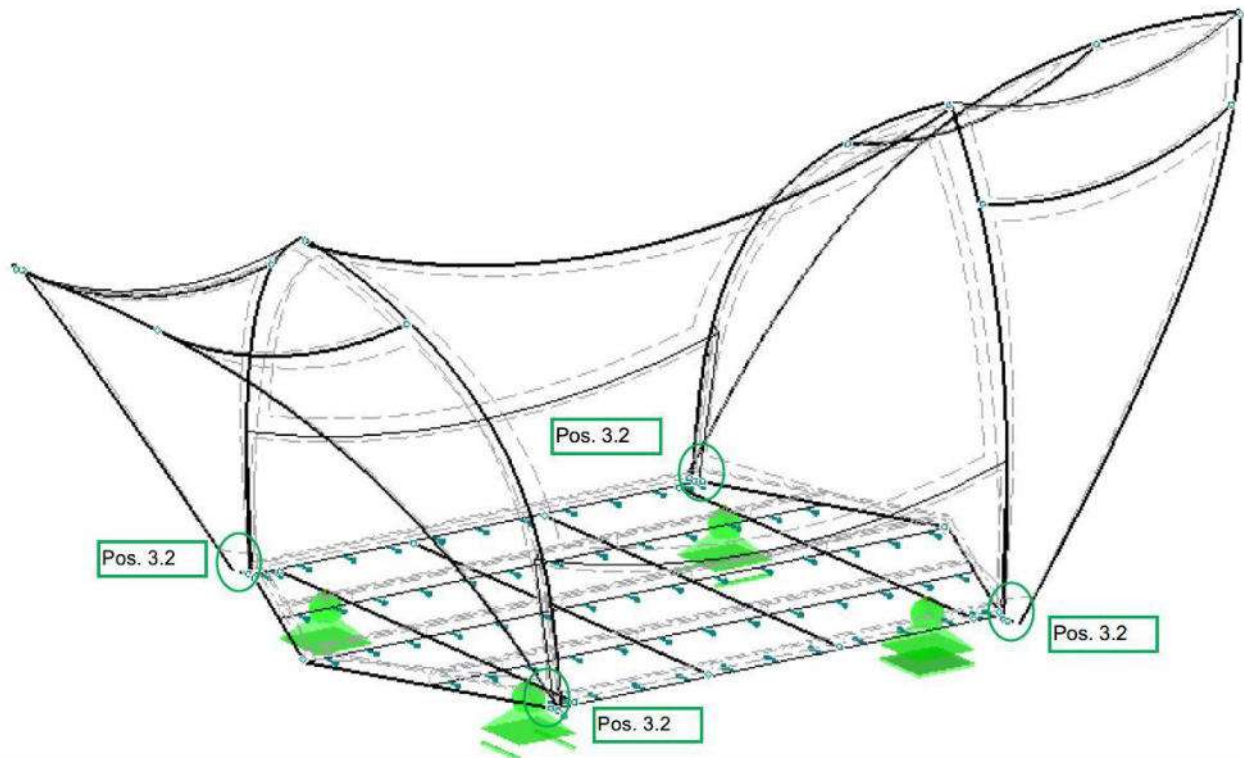
0,62 < 1 Nachweis erfüllt

### 3.2 Anschluss Vordachträger an Kerto Randträger am Fußpunkt

#### Bemessung für folgende Ausführungen:

Lounge mit Firstbalken und Vordach

Lounge mit Firstbalken und Vordach – temporäre Nutzung



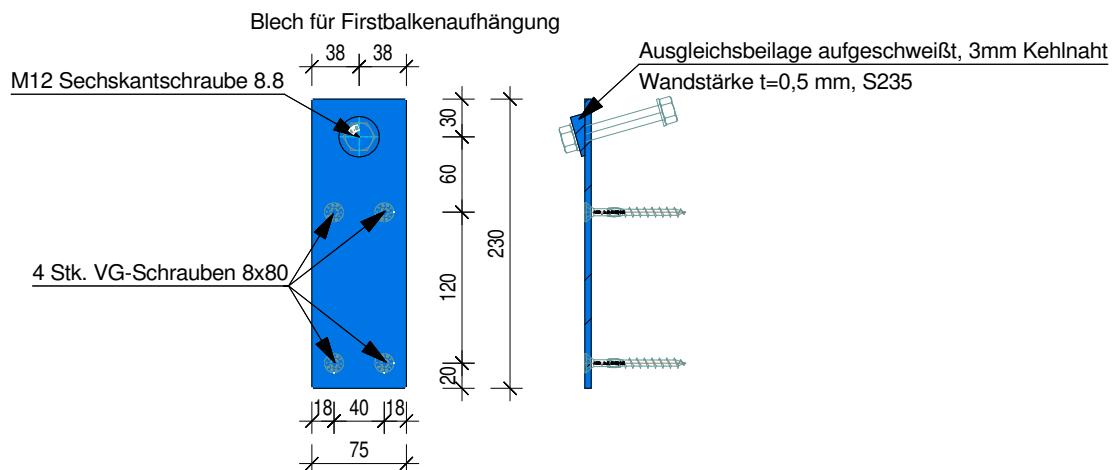
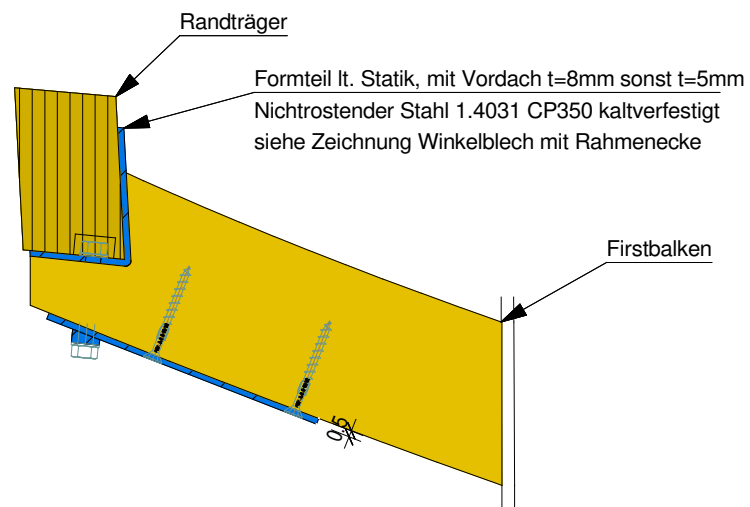
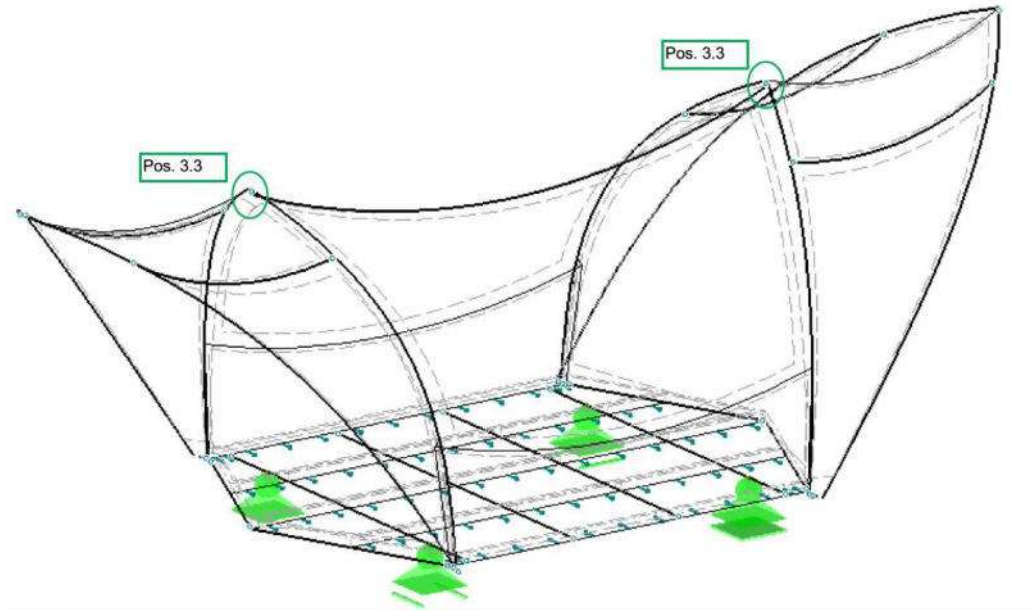
<b>Allgemeine Parameter</b>				
Nutzungsklasse	NKL 3			<i>nur Edelstahlschrauben zulässig</i>
Klasse der Lasteinwirkungsdauer	kurz/sehr kurz			
Modifikationsbeiwert	$k_{mod} =$	0,80		
Teilsicherheitsbeiwert Verbindung	$\gamma_{M, VBM} =$	1,30		
<b>Bemessungswerte der Einwirkungen</b>				
Normalkraft	$N_{Ed, x} =$	0,00 kN		
Querkraft in Faserrichtung	$V_{Ed, z} =$	5,00 kN		
Querkraft quer zur Faserrichtung	$V_{Ed, y} =$	4,40 kN		
Resultierende Querkraft	$V_{Ed, res.} =$	6,66 kN		
<b>Schraubengeometrie Voll - und Teilgewindeschraube 8 x 140 / 8 x 160</b>				
Schraubendurchmesser	$d =$	8,00 mm		
Durchmesser Schraubenkopf	$d_h =$	15,00 mm		
Schaftdurchmesser	$d_s =$	5,70 mm		
Wirksamer Durchmesser	$d_{ef} =$	6,27 mm		
Gewindelänge	$l_{ef} =$	80,00 mm		
Bauteildicke Vordachrandträger	$t_1 =$	40 mm		
Bauteildicke Randträger	$t_2 =$	80 mm		
Charakteristische Rohdichte, GL24c	$\rho_{k, 1} =$	365,00 kg/m <sup>3</sup>		
Charakteristische Rohdichte, Kerto Q	$\rho_{k, 2} =$	480,00 kg/m <sup>3</sup>		
Faktor zur Berücksichtigung der kopfseitigen Bauteildicke $t_1$	$k_1 =$	1		
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung	$\beta =$	90 °	$\beta =$	1,571 rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung, Vordachrandträger	$\alpha_1 =$	138,65 °	$\alpha_1 =$	2,420 rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung, Randträger	$\alpha_2 =$	41,35 °	$\alpha_2 =$	0,722 rad
<b>Axiale Schraubenbeanspruchung</b>				
Charakteristischer Ausziehparameter	$f_{ax, k} =$	12,00 N/mm <sup>2</sup>		
charakteristische Zugwiderstand der Schraube	$f_{tens, k} =$	13000 N	<i>SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl</i>	
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	$f_{head, k} =$	12 N/mm <sup>2</sup>		
charakteristischer Auszieh Widerstand	$F_{ax, \alpha, Rk} =$	3476,18 N		
<b>Bemessungswert des Auszieh Widerstands</b>	<b><math>F_{ax, \alpha, Rd} =</math></b>	<b>2,14 kN</b>		
<b>Schraubenbeanspruchung</b>				
charakteristisches Fließmoment	$M_{y, Rk} =$	13371,66 Nmm	<i>SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl</i>	
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Vordachträger in Faserrichtung	$f_{h, 1, 0, k} =$	28,05 N/mm <sup>2</sup>		
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Kerto Randträger in Faserrichtung	$f_{h, 2, 0, k} =$	34,68 N/mm <sup>2</sup>		
	$k_{90, Nadelhölzer} =$	1,36		
	$k_{90, Kerto} =$	1,24405		
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Vordachrandträger	$f_{h, 1, \alpha, k} =$	28,05 N/mm <sup>2</sup>		
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Randbalken Kerto	$f_{h, 2, \alpha, k} =$	34,68 N/mm <sup>2</sup>		
Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten	$\beta =$	1,24		
charakteristischer Abscherwiderstand	a)	7035,79 N		
	b)	17395,54 N		
	c)	6487,52 N		
	d)	3771,87 N		
	e)	12035,28 N		
	f)	3491,68 N		
	$F_{v, Rk} =$	3491,68 N		
<b>Bemessungswert des Abscherwiderstands</b>	<b><math>F_{v, Rd} =</math></b>	<b>2,15 kN</b>		
Anzahl der Schrauben	$n =$	4,00		
Abstand der Schrauben	$a =$	35 mm		
Wirksame Anzahl der Schrauben im Vordachträger	$n_{ef, 1} =$	3,60		
Wirksame Anzahl der Schrauben im Randträger	$n_{ef, 2} =$	4,00		
<b>Kombinierter Tragsicherheitsnachweis</b>	<b>0,86 &lt; 1</b>	<b>Nachweis erfüllt</b>		



### 3.3 Knotenpunkt Randträger-Firstbalken

#### Bemessung für folgende Ausführungen:

- Lounge mit Firstbalken
- Lounge mit Firstbalken – temporäre Nutzung
- Lounge mit Firstbalken und Schneelastverstärkung
- Lounge mit Firstbalken und Vordach
- Lounge mit Firstbalken und Vordach – temporäre Nutzung



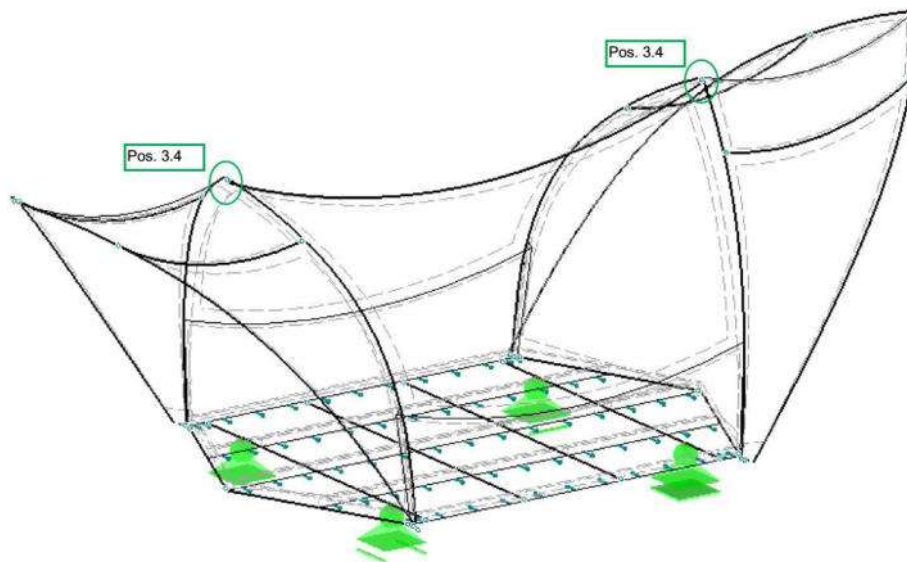


<b>Allgemeine Parameter</b>				
Nutzungsklasse	NKL 3		nur Edelstahlschrauben zulässig	
Klasse der Lasteinwirkungsdauer	kurz/sehr kurz			
Modifikationsbeiwert	$k_{mod} =$	0,80		
Teilsicherheitsbeiwert Verbindung	$\gamma_{M,VBM} =$	1,30		
<b>Schraubengeometrie</b>				
	VG8x 80			
Schraubendurchmesser	$d =$	8,00 mm		
Durchmesser Schraubenkopf	$d_h =$	15,00 mm		
Schraubengewindelänge	$l_{ef} =$	75,00 mm		
Schraubenlänge im Firstbalken	$t_1 =$	75,00 mm		
Blechdicke	$t_s =$	5,00 mm		
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung	$\beta =$	90 °	$\beta =$	1,571 rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung, Firstbalken	$\alpha_1 =$	0,00 °	$\alpha_1 =$	0,000 rad
<b>Axiale Schraubenbeanspruchung</b>				
Charakteristische Rohdichte, Kerto-Q	$\rho_{k,1} =$	480,00 kg/m³		
charakteristische Zugwiderstand der Schraube	$f_{tens,k} =$	13000 N	SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl	
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k} =$	14 N/mm²		
Faktor zur Berücksichtigung der kopfseitigen Bauteildicke $t_h$	$k_1 =$	1,3		
<b>Laterale Schraubenbeanspruchung</b>				
charakteristisches Fließmoment	$M_{y,Rk} =$	13371,66 Nmm	SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl	
	$k_{90Kerto} =$	1,27		
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Firstbalken in Faserrichtung	$f_{h,1,0,k} =$	27,16 N/mm²		
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Firstbalken	$f_{h,1,\alpha,k} =$	27,16 N/mm²		
charakteristischer Abscherwiderstand	$F_{v,Rk} =$	6237,74 N		
<b>Bemessungswert des Abscherwiderstands</b>	<b><math>F_{v,Rd} =</math></b>	<b>3,84 kN</b>		
Anzahl der Schrauben	$n =$	4,00		
Wirksame Anzahl der Schrauben	$n_{ef} =$	4,00		
Bemessungswert der einwirkenden axialen Last	<b><math>F_{ax,E,d} =</math></b>	<b>3,18 kN</b>	Nur für Gewindebolzen	
Bemessungswert der einwirkenden lateralen Last	<b><math>F_{v,E,d} =</math></b>	<b>3,75 kN</b>		
<b>Nachweis Abscheren (VGS - Verbindung)</b>				
	0,24 ≤ 1		Nachweis erfüllt	
<b>Nachweis Zugtragfähigkeit Gewindebolzen M12 8.8</b>				
Durchmesser Gewindebolzen	$d =$	12 mm		
Zugfestigkeit Schraubenmaterial	$f_{u,k} =$	800 N/mm²		
Spannungsquerschnitt	$A_s =$	84,3 mm²		
Abminderungsfaktor Sechskantschraube	$k_2 =$	0,9		
Teilsicherheitsbeiwert Schraube	$\gamma_{M,VBM} =$	1,25		
Grenzzugtragfähigkeit	$F_{t,Rd} =$	48,56 kN		
<b>Nachweis Zugtragfähigkeit (Gewindebolzen)</b>				
	0,07 ≤ 1		Nachweis erfüllt	
<b>Nachweis Tragfähigkeit je Scherfuge (Gewindebolzen)</b>				
Fließmoment	$M_{y,k} =$	153490,85 Nmm		
Winkel zwischen Krafttrichtung und Faserrichtung	$\alpha =$	22 °	$\alpha =$	0,384 rad
Abminderungsfaktor für Kerto Schmalfläche	$k_Q =$	0,83		
	$k_{90} =$	1,33		
charakteristische Lochleibungsfestigkeit (Kerto-Q) parallel zur Faserr.	$f_{h,0,k} =$	27,13 N/mm²		
charakteristische Lochleibungsfestigkeit (Kerto-Q)	$f_{h,\alpha,k} =$	25,93 N/mm²		
Mindestholzdicke	$t_{req} =$	72 mm		
charakteristische Tragfähigkeit je Scherfuge	$R_k =$	7,04 kN		
Tragfähigkeit je Scherfuge	$R_d =$	5,12 kN		
<b>Nachweis Abscheren (Gewindebolzen bzw. Mittelholz)</b>				
	0,73 ≤ 1		Nachweis erfüllt	
<b>Nachweis kombinierte Beanspruchung (Abscherung und Zug) Gewindebolzen</b>				
	0,78 ≤ 1		Nachweis erfüllt	

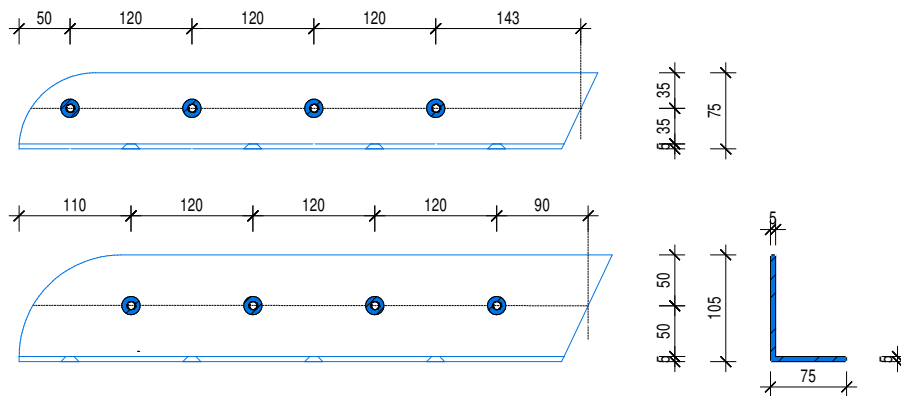
### 3.4 Winkelblech Rahmenecke

#### Bemessung für folgende Ausführungen:

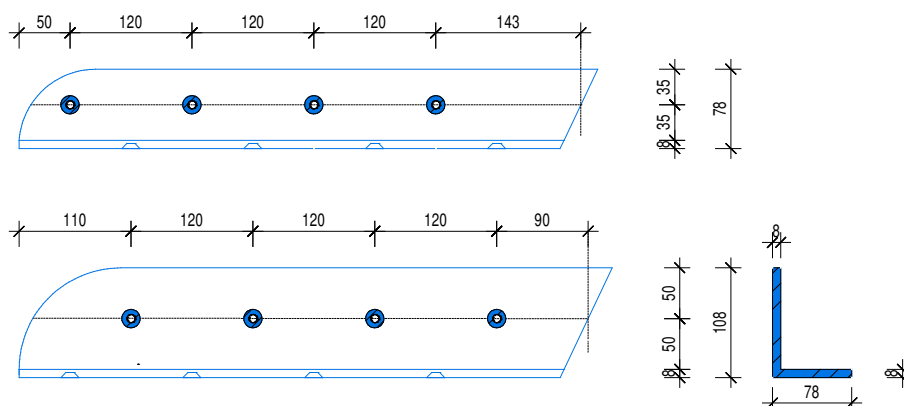
- Lounge mit Firstbalken
- Lounge mit Firstbalken – temporäre Nutzung
- Lounge mit Firstbalken und Schneelastverstärkung
- Lounge mit Firstbalken und Vordach
- Lounge mit Firstbalken und Vordach – temporäre Nutzung



Bauwerk ohne Vordach



Bauwerk mit Vordach



### Bei den Bauwerken ohne Vordach

Die geplante Dimension (Höhe und Breite) bzw. Materialstärke ist ausreichend, wenn das eingesetzte Edelstahlformteil eine Materialsorte von 1.4031 und eine Kaltverfestigung gemäß der Klassifizierung CP350 aufweist.

### Bei den Bauwerken mit Vordach

Die geplante Dimension (Höhe und Breite) bzw. Änderung der Materialstärke auf **8 mm** ist ausreichend, wenn das eingesetzte Edelstahlformteil eine Materialsorte von 1.4031 und eine Kaltverfestigung gemäß der Klassifizierung CP350 aufweist. Die Länge inkl. Schraubverbindung muss, wie bereits mein Kollege schon übermittelt hat verlängert werden.

#### 3.4.1 Schrauben im Steg

Allgemeine Parameter					
Nutzungsklasse	NKL 3		nur Edelstahlschrauben zulässig		
Klasse der Lasteinwirkungsdauer	kurz/sehr kurz				
Modifikationsbeiwert	$k_{mod}$	0,80			
Teilsicherheitsbeiwert Verbindung	$\gamma_{M,VBM}$	1,30			
Bemessungswerte der Einwirkungen auf Schrauben im Steg					
Normalkraft	$N_{Ed,x}$	0,06 kN	$V_y$		
	+	3,11 kN	Aus $M_z$	2,24 kNm	
Querkraft in Faserrichtung	$V_{Ed,z}$	0,44 kN	$N$		
Querkraft quer zur Faserrichtung	$V_{Ed,y}$	0,45 kN	$V_z$		
	+	1,86 kN	Aus $M_y$	1,34 kNm	
Resultierende Querkraft	$V_{Ed,res.}$	2,35 kN			
Schraubengeometrie Schrauben im Steg 8x60 TG Schrauben					
Schraubendurchmesser	$d$	8,00 mm			
Durchmesser Schraubenkopf	$d_h$	32,00 mm	Blech wirkt wie eine Beilagscheibe		
Schaftdurchmesser	$d_s$	5,70 mm			
wirksamen Durchmessers	$d_{ef}$	6,27 mm			
Gewindelänge	$l_{ef}$	40,00 mm			
Bauteildicke Stahlblech	$t_s$	8 mm			
Einschraubtiefe in Randträger	$t_1$	52 mm			
Charakteristische Rohdichte	$\rho_k$	480,00 kg/m³			
Faktor zur Berücksichtigung der kopfseitigen Bauteildicke $t_1$	$k_1$	1			
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung	$\beta$	90 °	$\beta$	1,571 rad	
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung im Randträger	$\alpha_1$	79,26 °	$\alpha_1$	1,383 rad	
Axiale Schraubenbeanspruchung					
Charakteristischer Ausziehparameter	$f_{ax,k}$	12,00 N/mm²			
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k}$	7,5 N/mm²			
charakteristische Zugwiderstand der Schraube	$f_{tens,k}$	13000 N	SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl		
charakteristischer Auszieh Widerstand	$F_{ax,\alpha,Rk}$	9887,80 N			
Bemessungswert des Auszieh Widerstands	$F_{ax,\alpha,Rd}$	6,08 kN			
Laterale Schraubenbeanspruchung					
charakteristisches Fließmoment	$M_{y,Rk}$	13371,66 Nmm			
	$k_{90}$	1,24405			
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Randträger in Faserrichtung	$f_{h,1,0,k}$	34,68 N/mm²	in der Deckfläche		
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Randträger	$f_{h,1,\alpha,k}$	34,68 N/mm²			
charakteristischer Abscherwiderstand	$F_{v,Rk}$	6393,83 N			
Bemessungswert des Abscherwiderstands für eine Schraube	$F_{v,Rd}$	3,93 kN			
Anzahl der Schrauben	$n$	4,00			
Abstand der Schrauben	$a$	120 mm			
Wirksame Anzahl der Schrauben im Überzug	$n_{ef,1}$	4,00	in der Deckfläche		
Kombinierter Tragsicherheitsnachweis Schrauben im Steg		0,63 < 1	Nachweis erfüllt		

### 3.4.2 Schrauben im Flansch

Bemessungswerte der Einwirkungen auf Schrauben im Flansch					
Normalkraft	$N_{Ed,x} =$	0,55 kN	$V_y$		
	+	1,86 kN	Aus $M_y$	1,34 kNm	
Querkraft in Faserrichtung	$V_{Ed,z} =$	0,54 kN	N		
Querkraft quer zur Faserrichtung	$V_{Ed,y} =$	0,07 kN	$V_y$		
	+	3,11 kN	Aus $M_z$	2,24 kNm	
Resultierende Querkraft	$V_{Ed,res.} =$	3,22 kN			
Schraubengeometrie Schrauben im Flansch 8x60 TG Schrauben					
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung im Randträger	$\alpha_1 =$	80,38 °	$\alpha_1 =$	1,403 rad	
	$k_{h,Q} =$	0,68			
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Randträger in Faserrichtung	$f_{h,1,0,k} =$	23,62 N/mm²	in der Schmalfäche		
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Randträger	$f_{h,1,\alpha,k} =$	23,62 N/mm²			
charakteristischer Abscherwiderstand	$F_{v,Rk} =$	5708,44 N/mm²			
Bemessungswert des Abscherwiderstands für eine Schraube	$F_{v,Rd} =$	3,51 kN			
Anzahl der Schrauben	$n =$	4,00			
Abstand der Schrauben	$a =$	120 mm			
Wirksame Anzahl der Schrauben im Randträger	$n_{ef,2} =$	3,25	in der Schmalfäche		
Kombinierter Tragsicherheitsnachweis Schrauben im Flansch		1,00 < 1	Nachweis erfüllt		

### 3.4.3 Winkelblech von Firstknoten

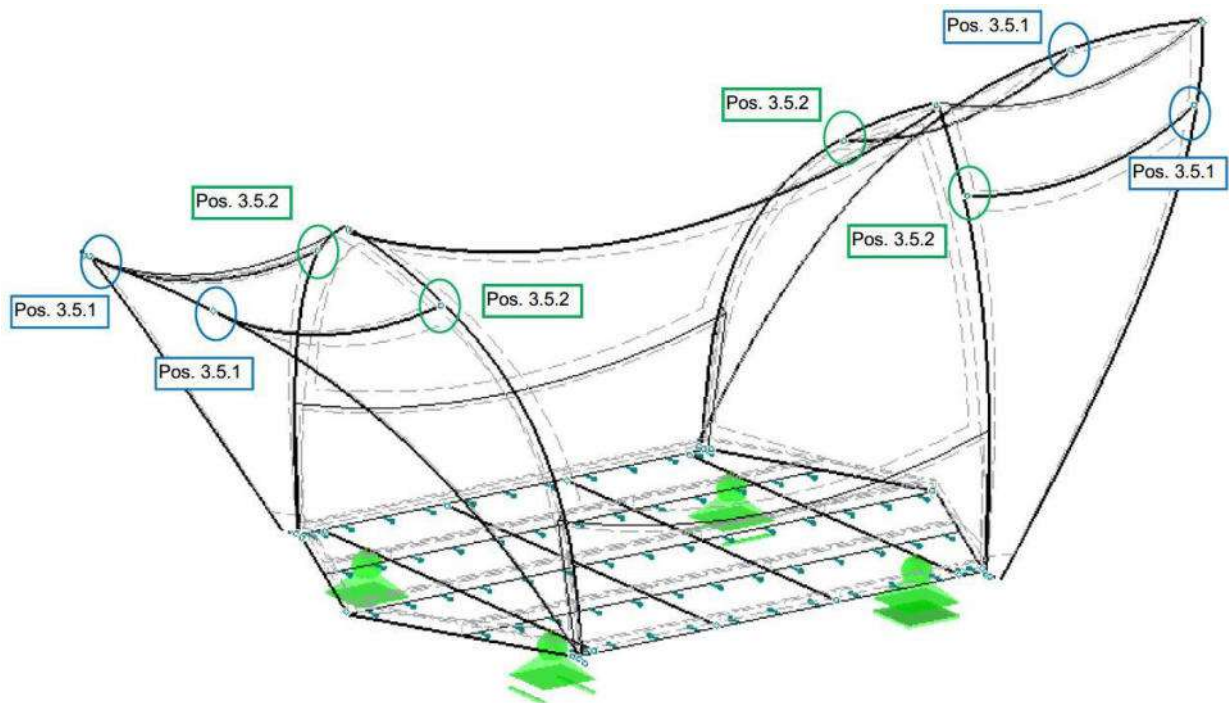
		<b>Stahlgüte</b>			
		Nichtrostender Stahl 1.4031 CP350 kaltverfestigt			
		$f_{y,k}=$	35,00 kN/cm <sup>2</sup>		
		<b>Schwerpunktsabstände von Punkt 1</b>			
		$z_s=$	34,34 mm		
		$y_s=$	19,34 mm		
		<b>Trägheitsmomente</b>			
		$I_y=$	169,22 cm <sup>4</sup>		
		$I_z=$	75,01 cm <sup>4</sup>		
		$I_{yz}=$	-66,26 cm <sup>4</sup>		
		<b>Hauptträgheitsmomente</b>			
		$I_u=$	203,41 cm <sup>4</sup>		
		$I_v=$	40,82 cm <sup>4</sup>		
<b>Neigung Hauptträgheitsmomente</b>					
$\tan 2\alpha=$	1,406				
$\alpha=$	27,29 °				
$\alpha+90^\circ=$	117,29 °				
<b>Bemessungswert der Schnittgrößen</b>					
Biegemoment um die y-Achse					
$M_{y,Ed}=$	239 kNcm				
Biegemoment um die z-Achse					
$M_{z,Ed}=$	266 kNcm				
Hauptbiegemoment um die u-Achse					
$M_{u,Ed}=$	334 kNcm				
Hauptbiegemoment um die v-Achse					
$M_{v,Ed}=$	346 kNcm				
<b>Bemessungswert der Spannungen</b>					
Punkt 1	$u_1=$	3,29 cm			
	$v_1=$	2,16 cm			
Punkt 2	$u_2=$	-1,66 cm			
	$v_2=$	-7,43 cm			
Punkt 3	$u_3=$	-3,64 cm			
	$v_3=$	5,74 cm			
$\sigma_{1,Ed}=$	31,47 kN/cm <sup>2</sup>	<	$\sigma_{Rd}=$	31,82 kN/cm <sup>2</sup>	99%
$\sigma_{2,Ed}=$	-26,28 kN/cm <sup>2</sup>	<	$\sigma_{Rd}=$	31,82 kN/cm <sup>2</sup>	83%
$\sigma_{3,Ed}=$	-21,40 kN/cm <sup>2</sup>	<	$\sigma_{Rd}=$	31,82 kN/cm <sup>2</sup>	67%

### 3.5 Rückhängung der Vordachträger

#### Bemessung für folgende Ausführungen:

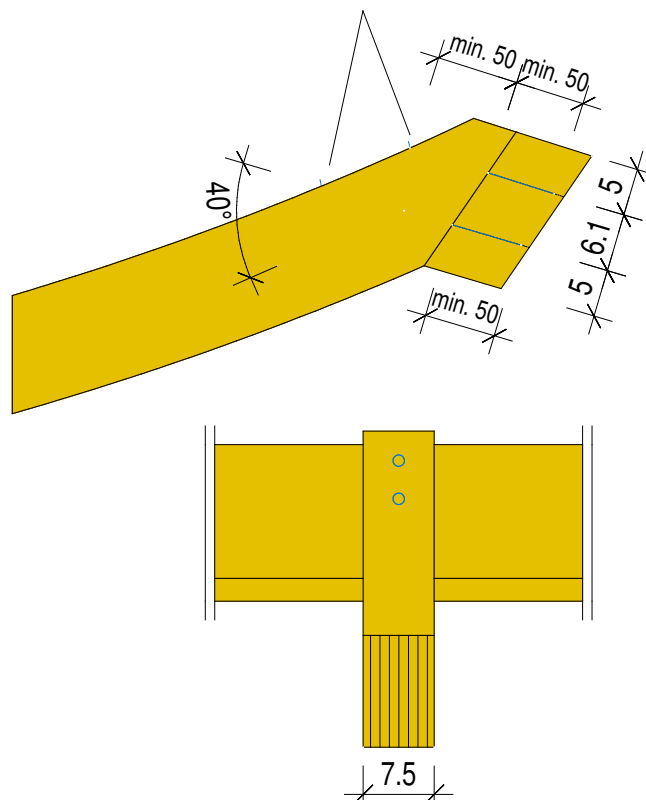
Lounge mit Firstbalken und Vordach

Lounge mit Firstbalken und Vordach – temporäre Nutzung



Teilgewindeschrauben 2 Stk.  $\varnothing 8$ .

Länge der Schrauben so wählen, dass die einzelnen Längen  
im Vordachträger und in der Rückhängung min. 50mm betragen



**Rückhängung an Vordachträger**



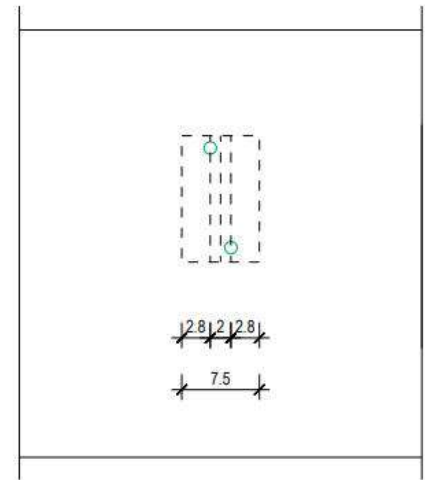
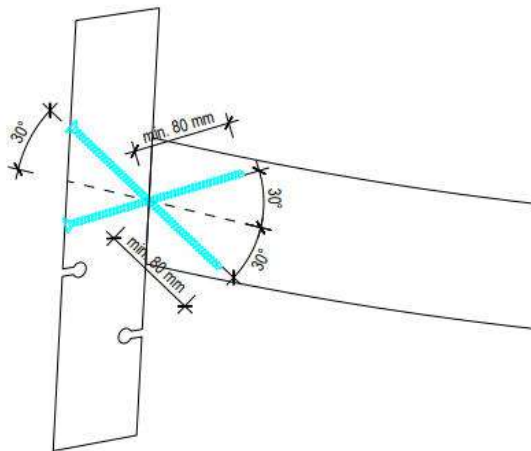
### 3.5.1 Rückhängung an Vordachträger

Allgemeine Parameter					
Nutzungsklasse	NKL 3			nur Edelstahlschrauben zulässig	
Klasse der Lasteinwirkungsdauer	kurz/sehr kurz				
Modifikationsbeiwert	$k_{mod} =$	0,80			
Teilsicherheitsbeiwert Verbindung	$\gamma_{M,VBM} =$	1,30			
Bemessungswerte der Einwirkungen					
	$V_{Ed,z} =$	0,68 kN			
	$V_{Ed,y} =$	1,11 kN			
Schraubengeometrie Teilgewindeschrauben					
Schraubendurchmesser	$d =$	8,00 mm			
Schaftdurchmesser	$d_s =$	5,70 mm			
Wirksamen Durchmessers	$d_{ef} =$	5,70 mm			
Durchmesser Schraubenkopf	$d_h =$	15,00 mm			
Gewindelänge	$l_{ef} =$	mm			
Bauteildicke Kopfseitig	$t_1 =$	50,00 mm			
Bauteildicke Anschlussteil	$t_2 =$	50,00 mm			
Gewindelänge im kopfseitigen Bauteil	$l_{ef,1} =$	0,00 mm			
Gewindelänge im Anschlussteil	$l_{ef,2} =$	50,00 mm			
Charakteristische Rohdichte, kopfseitiges Bauteil	$\rho_{k,1} =$	480,00 kg/m <sup>3</sup>			
Charakteristische Rohdichte, im Anschlussteil	$\rho_{k,2} =$	365,00 kg/m <sup>3</sup>			
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, kopfseitiges Bauteil	$\beta_1 =$	40 °		$\beta_1 =$	0,698 rad
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, Anschlussteil	$\beta_2 =$	50 °		$\beta_2 =$	0,873 rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung, kopfseitiges Bauteil	$\alpha_1 =$	90,00 °		$\alpha_1 =$	1,571 rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung, Anschlussteil	$\alpha_1 =$	0,00 °		$\alpha_1 =$	0,000 rad
Axiale Schraubenbeanspruchung					
Charakteristischer Ausziehparameter	$f_{ax,k} =$	12,00 N/mm <sup>2</sup>			
charakteristische Zugwiderstand der Schraube	$f_{tens,k} =$	13000 N		SPAX Schrauben aus rostfreiem St	
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k} =$	12 N/mm <sup>2</sup>			
Axialer Auszugswiderstand Kopfseitig	$f_{ax,\alpha,1,k} =$	0,00 N			
Axialer Auszugswiderstand Bauteilseitig	$f_{ax,\alpha,2,k} =$	4433,63 N			
Charakteristischer Ausziehparameter	$F_{ax,\alpha,Rk} =$	2792,18 N			
Bemessungswert des Ausziehparameter	$F_{ax,\alpha,Rd} =$	1,72 kN			
Schraubenbeanspruchung					
charakteristisches Fließmoment	$M_{y,Rk} =$	13371,66 Nmm		SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl	
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Vordachträger in Faserrichtung	$f_{h,1,0,k} =$	36,21 N/mm <sup>2</sup>			
	$k_{90,Nadelhölzer} =$	1,36			
	$k_{90,Kerto} =$	1,2355			
	$k_Q =$	0,649122807			
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Rückhängung	$f_{h,1,\alpha,k} =$	18,33 N/mm <sup>2</sup>			
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Vordachrandträger	$f_{h,2,\alpha,k} =$	36,21 N/mm <sup>2</sup>			
Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten	$\beta =$	0,51			
charakteristischer Abscherwiderstand	a)	5224,47 N			
	b)	10320,19 N			
	c)	2300,00 N			
	d)	2514,17 N			
	e)	2777,87 N			
	f)	2274,16 N			
	$F_{v,Rk} =$	2274,16 N			
Bemessungswert des Abscherwiderstands	$F_{v,Rd} =$	1,40 kN			
Anzahl der Schrauben	$n =$	2,00			
Wirksame Anzahl der Schrauben im Vordachträger	$n_{ef,2} =$	1,87			
Kerto	$k_{ef} =$	0,72			
Wirksame Anzahl der Schrauben in der Rückhängung	$n_{ef,1} =$	1,64			
Kombinierter Tragsicherheitsnachweis		0,29 < 1	Nachweis erfüllt		

### 3.5.2 Rückhängung an Randträger

<b>Allgemeine Parameter</b>			
Nutzungsklasse	NKL 3	<b>nur Edelstahlschrauben zulässig</b>	
Klasse der Lasteinwirkungsdauer	kurz/sehr kurz		
Modifikationsbeiwert	$k_{mod} =$	0,80	
Teilsicherheitsbeiwert Verbindung	$\gamma_{M,VBM} =$	1,30	
<b>Bemessungswerte der Einwirkungen</b>			
	$V_{Ed,z} =$	3,19 kN	
	$V_{Ed,y} =$	1,85 kN	
<b>Schraubengeometrie Vollgewindeschrauben 8x -</b>			
Schraubendurchmesser	$d =$	8,00 mm	
Schaftdurchmesser	$d_s =$	5,70 mm	
Wirksamer Durchmesser	$d_{ef} =$	8,00 mm	
Durchmesser Schraubenkopf	$d_h =$	15,00 mm	
Gewindelänge	$l_{ef} =$	mm	
Bauteildicke Kopfseitig	$t_1 =$	100,00 mm	
Bauteildicke Anschlussteil	$t_2 =$	100,00 mm	
Gewindelänge im kopfseitigen Bauteil	$l_{ef,1} =$	75,00 mm	
Gewindelänge im Anschlussteil	$l_{ef,2} =$	80,00 mm	
Charakteristische Rohdichte, kopfseitiges Bauteil	$\rho_{k,1} =$	480,00 kg/m <sup>3</sup>	
Charakteristische Rohdichte, im Anschlussteil	$\rho_{k,2} =$	480,00 kg/m <sup>3</sup>	
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, kopfseitiges Bauteil	$\beta_1 =$	50 °	$\beta_1 =$ 0,873 rad
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, Anschlussteil	$\beta_2 =$	30 °	$\beta_2 =$ 0,524 rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung, kopfseitiges Bauteil	$\alpha_1 =$	90,00 °	$\alpha_1 =$ 1,571 rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung, Anschlussteil	$\alpha_1 =$	90,00 °	$\alpha_1 =$ 1,571 rad
<b>Axiale Schraubenbeanspruchung</b>			
Charakteristischer Ausziehparameter	$f_{ax,k} =$	12,00 N/mm <sup>2</sup>	
Charakteristische Zugwiderstand der Schraube	$f_{tens,k} =$	13000 N	SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k} =$	12 N/mm <sup>2</sup>	
Axialer Auszugswiderstand Kopfseitig	$f_{ax,\alpha,1,k} =$	6650,44 N	
Axialer Auszugswiderstand Bauteilseitig	$f_{ax,\alpha,2,k} =$	6678,26 N	
Charakteristischer Ausziehparameter	$F_{ax,\alpha,Rk} =$	8562,27 N	
<b>Bemessungswert des Ausziehparameter</b>	<b><math>F_{ax,\alpha,Rd} =</math></b>	<b>5,27 kN</b>	
<b>Schraubenbeanspruchung</b>			
Charakteristisches Fließmoment	$M_{y,Rk} =$	13371,66 Nmm	SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl
	$k_{90,Kerto} =$	1,27	
	$k_Q =$	0,75	
Charakteristische Lochleibungsfestigkeit Randträger	$f_{h,1,\alpha,k} =$	20,10 N/mm <sup>2</sup>	
Charakteristische Lochleibungsfestigkeit Rückhängung	$f_{h,2,\alpha,k} =$	20,10 N/mm <sup>2</sup>	
Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten	$\beta =$	1,00	
Charakteristischer Abscherwiderstand	a)	16081,89 N	
	b)	16081,89 N	
	c)	8801,90 N	
	d)	7908,77 N	
	e)	11536,40 N	
	f)	4525,49 N	
	$F_{v,Rk} =$	4525,49 N	
<b>Bemessungswert des Abscherwiderstands</b>	<b><math>F_{v,Rd} =</math></b>	<b>2,78 kN</b>	
Anzahl der Schrauben	$n =$	2,00	
Kerto	$k_{ef} =$	0,63	
Wirksame Anzahl der Schrauben	$n_{ef,1} =$	1,54	
<b>Kombinierter Tragsicherheitsnachweis</b>		<b>0,34 &lt; 1</b>	<b>Nachweis erfüllt</b>

Vollgewindeschrauben 2 Stk.  $\varnothing 8$ ., überkreuzt geschraubt  
Länge der Schrauben so wählen, dass die Gewindelänge  
in der Rückhängung min. 80mm beträgt

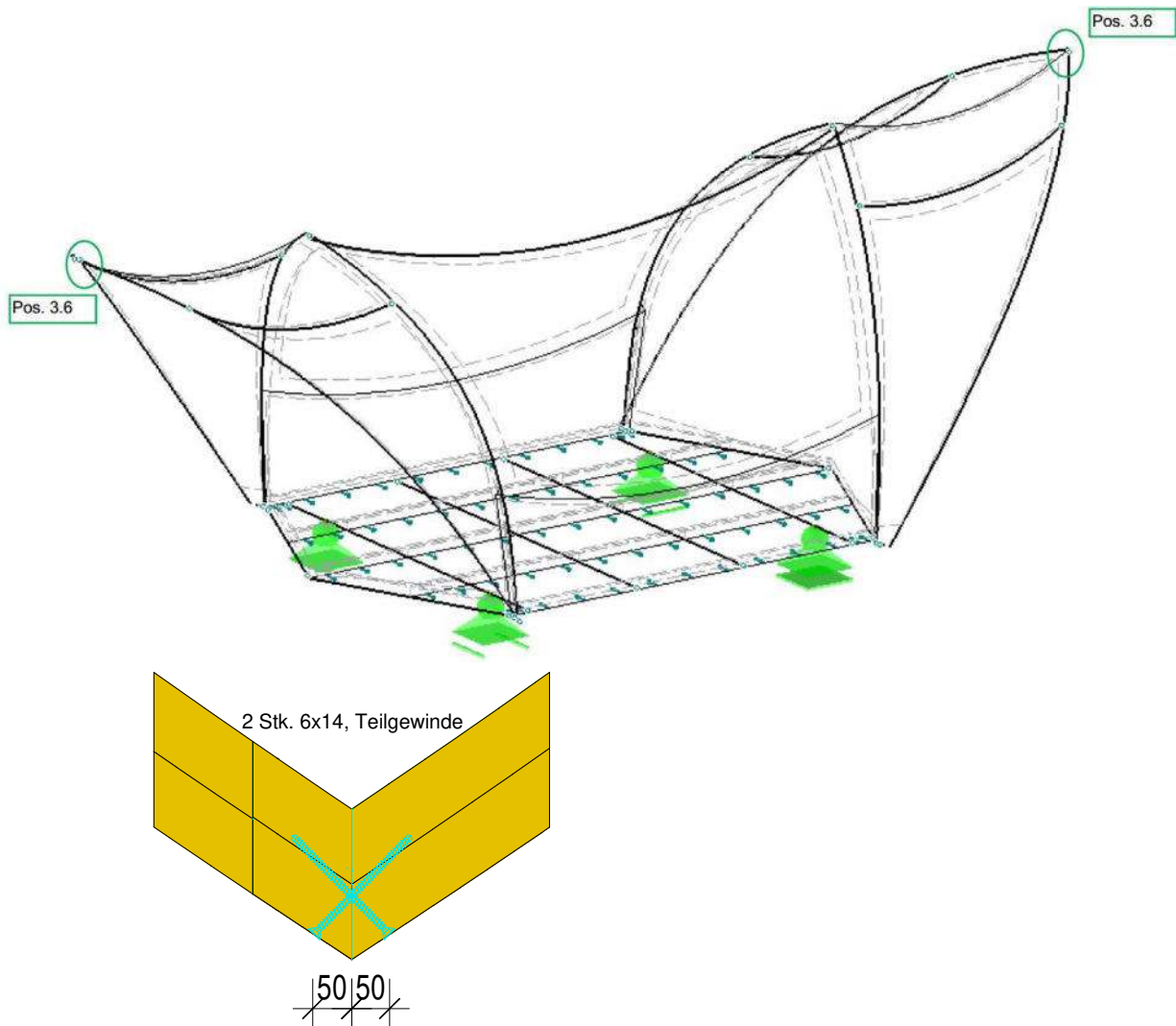


**Rückhängung an Randträger**

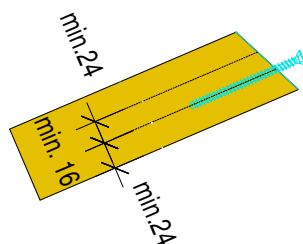
### 3.6 Eckverbindung Vordachträger

#### Bemessung für folgende Ausführungen:

- Lounge mit Firstbalken und Vordach
- Lounge mit Firstbalken und Vordach – temporäre Nutzung



- Die Schrauben sollten bei min. 50 mm von dem Stoß, entlang des Vordachträgers gemessen, eingedreht werden.
- Der Winkel zwischen Faserrichtung des Bauteils, in dem die Spitze eingedreht ist und Schraubenachse sollte 30° nicht unterschreiten.
- Das Gewinde muss komplett im Bauteil, in dem die Spitze eingedreht ist sitzen.



- Die Schraube sollte im Bauteil, in dem die Spitze eingedreht ist einen Randabstand von 24 mm parallel zum Rand nicht überschreiten.
- Der Abstand zwischen den Schrauben sollte max. 16 mm betragen.

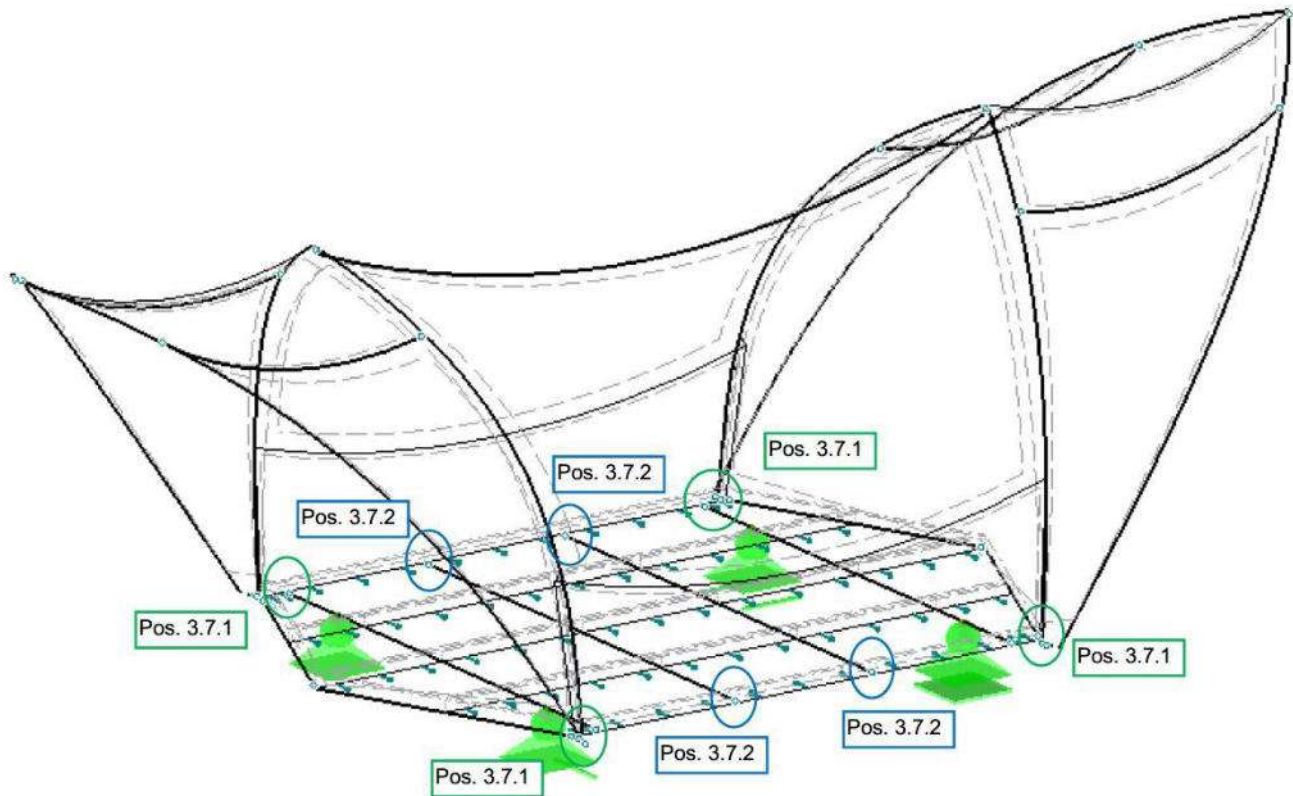
<b>Allgemeine Parameter</b>					
Nutzungsklasse	NKL 3		nur Edelstahlschrauben zulässig		
Klasse der Lasteinwirkungsdauer	kurz/sehr kurz				
Modifikationsbeiwert	$k_{mod}$	0,80			
Teilsicherheitsbeiwert Verbindung	$\gamma_{M, VBM}$	1,30			
<b>Bemessungswerte der Einwirkungen</b>					
	$V_{Ed,z}$	2,14 kN			
	$V_{Ed,y}$	1,10 kN			
<b>Schraubengeometrie Teilgewindeschraube 6x 140</b>					
Schraubendurchmesser	$d$	6,00 mm			
Schaftdurchmesser	$d_s$	4,30 mm			
wirksamen Durchmessers	$d_{ef}$	4,73 mm			
Durchmesser Schraubenkopf	$d_h$	12,00 mm			
Gewindelänge	$l_{ef}$	121,00 mm			
Bauteidicke Kopfseitig	$t_1$	60,00 mm			
Bauteidicke Anschlussteil	$t_2$	70,72 mm			
Gewindelänge im kopfseitigen Bauteil	$l_{ef,1}$	0,00 mm			
Gewindelänge im Anschlussteil	$l_{ef,2}$	70,00 mm			
Charakteristische Rohdichte, kopfseitiges Bauteil	$\rho_{k,1}$	365,00 kg/m <sup>3</sup>			
Charakteristische Rohdichte, im Anschlussteil	$\rho_{k,2}$	365,00 kg/m <sup>3</sup>			
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, kopfseitiges Bauteil	$\beta_1$	30 °	$\beta_1$	0,524 rad	
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, Anschlussteil	$\beta_2$	30 °	$\beta_2$	0,524 rad	
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung, kopfseitiges Bauteil	$\alpha_1$	60,00 °	$\alpha_1$	1,047 rad	
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung, Anschlussteil	$\alpha_1$	60,00 °	$\alpha_1$	1,047 rad	
<b>Axiale Schraubenbeanspruchung</b>					
Charakteristischer Ausziehparameter	$f_{ax,k}$	12,00 N/mm <sup>2</sup>			
charakteristische Zugwiderstand der Schraube	$f_{tens,k}$	7100 N	SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl		
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k}$	15 N/mm <sup>2</sup>			
Axialer Auszugswiderstand Kopfseitig	$f_{ax,\alpha,1,k}$	0,00 N			
Axialer Auszugswiderstand Bauteilseitig	$f_{ax,\alpha,2,k}$	4382,61 N			
charakteristischer Ausziehparameter	$F_{ax,\alpha,Rk}$	2233,75 N			
<b>Bemessungswert des Ausziehparameter</b>	<b><math>F_{ax,\alpha,Rd}</math></b>	<b>1,37 kN</b>			
<b>Schraubenbeanspruchung</b>					
charakteristisches Fließmoment	$M_{y,Rk}$	6329,14 Nmm	SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl		
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Vordachträger in Faserrichtung	$f_{h,1,0,k}$	28,13 N/mm <sup>2</sup>			
	$k_{90, Nadelhölzer}$	1,36			
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Vordachrandträger	$f_{h,1,\alpha,k}$	28,13 N/mm <sup>2</sup>			
Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten	$\beta$	1,00			
charakteristischer Abscherwiderstand	a)	7984,49 N			
	b)	9411,05 N			
	c)	4181,83 N			
	d)	3462,69 N			
	e)	6774,35 N			
	f)	2051,00 N			
	$F_{v,Rk}$	2051,00 N			
<b>Bemessungswert des Abscherwiderstands</b>	<b><math>F_{v,Rd}</math></b>	<b>1,26 kN</b>			
Anzahl der Schrauben	$n$	2,00			
Wirksame Anzahl der Schrauben im Vordachträger	$n_{ef,1}$	1,87			
<b>Kombinierter Tragsicherheitsnachweis</b>		<b>0,91 &lt; 1</b>	<b>Nachweis erfüllt</b>		



### 3.7 Schwalbenschwanzverbindungen Überzug zu Unterkonstruktion

#### Bemessung für folgende Ausführungen:

- Lounge mit Firstbalken
- Lounge mit Firstbalken – temporäre Nutzung
- Lounge mit Firstbalken und Schneelastverstärkung
- Lounge mit Firstbalken und Vordach
- Lounge mit Firstbalken und Vordach – temporäre Nutzung



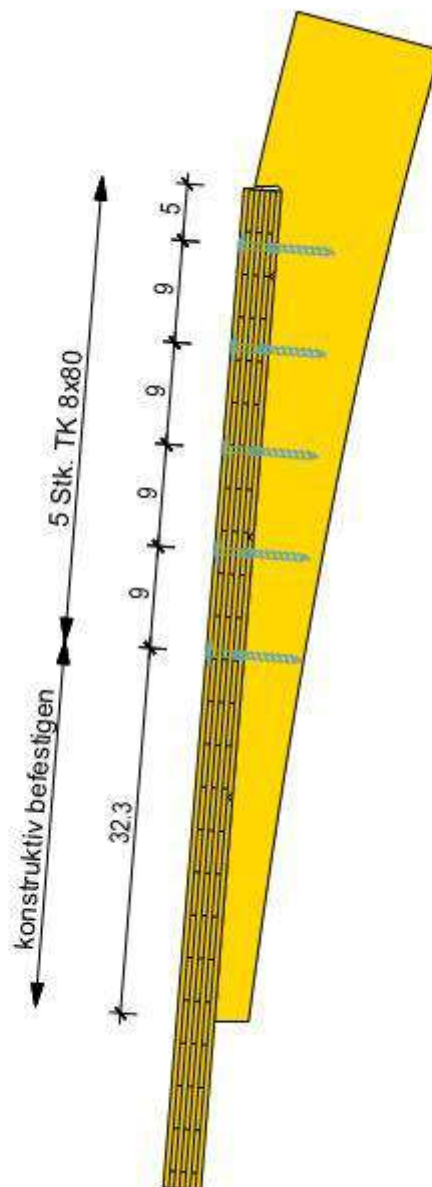
### 3.7.1 Schwalbenschwanzverbindung Randbalken

Allgemeine Parameter					
Nutzungsklasse	NKL 3		nur Edelstahlschrauben zulässig		
Klasse der Lasteinwirkungsdauer	kurz/sehr kurz				
Modifikationsbeiwert	k <sub>mod</sub> =	0,80			
Teilsicherheitsbeiwert Verbindung	γ <sub>M,VBM</sub> =	1,30			
Geometrie Schwalbenschwanz					
Einseitiger Anschluss				(Die Frage nach der genauen Höhe des Hauptträgers)	
Höhe Hauptträger	h <sub>H</sub> =	140 mm		(lt. Z-9.1-649: b <sub>H</sub> => 60mm), Jedoch hält die 75 mm x 75 mm	
Breite Hauptträger	b <sub>H</sub> =	33 mm		außen den Überzug, man könnte Latte und Überzug	
Zapfenhöhe an der Kontaktfläche	h <sub>Z</sub> =	92 mm		konstruktiv verschrauben, dann wäre das Zapfenloch aus der	
Zapfenlochradius an der Kontaktfläche	r=	15 mm		Ebene gehalten	
Wirksame Anschlusstiefe	t <sub>ef</sub> =	27 mm		(lt. Z-9.1-649: 140mm <= h <sub>N</sub> <= 280mm), jedoch ist der nur	
Beiwert zur Berücks. ein-oder beidseitigen Anschlusses	k <sub>ab</sub> =	1 (-)		aus den letzten Abschnitt verjüngt und sonst 160 mm hoch	
Höhe Nebenträger	h <sub>N</sub> =	98 mm			
Breite Nebenträger	b <sub>N</sub> =	75 mm			
Zapfenlänge	l <sub>Z</sub> =	27 mm			
Ausklüppungsverhältnis	α=	0,78 (-)			
Neigung Nebenträger	δ=	4,61 °			
	k <sub>N1</sub> =	6,5 (-)		<div>k<sub>N1</sub> = 5 für Vollholz und Baken-schichtholz aus Nadelholz, k<sub>N1</sub> = 6,5 für Brett-schichtholz,</div>	
	k <sub>N2</sub> =	1			
Beanspruchung für Querkraft in Einschubrichtung					
Charakteristische Querkzugfestigkeit	f <sub>t,90,k</sub> =	6 N/mm²	Wandpanel Überzug		
Charakteristische Schubfestigkeit	f <sub>v,k</sub> =	4,5 N/mm²	Randbalken		
Bemessungswert der Tragfähigkeit für Querkraft in Einschubrichtung	R <sub>90,d</sub> =	10,66 kN			
Bemessungswert der einwirkenden Querkraft in Einschubrichtung	V <sub>z,d</sub> =	7 kN			
Tragsicherheitsnachweis Schwalbenschwanz					
	0,66 < 1		Nachweis erfüllt		
Schraubengeometrie					
Schraubendurchmesser	d=	12,00 mm			
Innendurchmesser Schraube	d <sub>i</sub> =	7,35 mm			
Durchmesser Schraubenkopf	d <sub>h</sub> =	32,00 mm	Unterlegscheibe 13x37x3	d <sub>u</sub> =	37
wirksame Schraubenlänge	l <sub>ef</sub> =	60,00 mm			
Kopfseitige Bauteildicke	t <sub>h</sub> =	45 mm			
Anzahl der Schrauben	n=	1,00			
Wirksame Anzahl der Schrauben	n <sub>ef</sub> =	1,00			
Winkel zwischen Faserrichtung und Schraubenachse	α=	90,00 °			
Charakteristischer Ausziehparameter	f <sub>ax,k</sub> =	10,00 N/mm²			
Charakteristische Rohdichte	ρ <sub>k</sub> =	480,00 kg/m³			
Charakteristischer Wert des Auszieh-widerstands	F <sub>ax,0,Rk</sub> =	10546,99 N			
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	f <sub>head,k</sub> =	8,00 N/mm²			
Charakteristischer Zugwiderstand der Schraube	f <sub>tens,k</sub> =	28000,00 N	SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl		
Faktor zur Berücksichtigung der kopfseitigen Bauteildicke t <sub>h</sub>	k <sub>f</sub> =	1,00			
Bemessungswert der axialen Tragfähigkeit	F <sub>R,d</sub> =	6,49 kN			

### 3.7.2 Schwalbenschwanzverbindung Mittelbalken

Allgemeine Parameter					
Nutzungsklasse	NKL 3		nur Edelstahlschrauben zulässig		
Klasse der Lasteinwirkungsdauer	kurz/sehr kurz				
Modifikationsbeiwert	$k_{mod}$	0,80			
Teilsicherheitsbeiwert Verbindung	$\gamma_{M,VBM}$	1,30			
Geometrie Schwalbenschwanz					
Einseitiger Anschluss			(Die Frage nach der genauen Höhe des Hauptträgers)		
Höhe Hauptträger	$h_H$	98 mm	(lt. Z-9.1-649: $b_H \Rightarrow 60\text{mm}$ ), Jedoch hält die 75 mm x 75 mm		
Breite Hauptträger	$b_H$	33 mm	außen den Überzug, man könnte Latte und Überzug		
Zapfenhöhe an der Kontaktfläche	$h_Z$	85 mm	konstruktiv verschrauben, dann wäre das Zapfenloch aus der		
Zapfenlochradius an der Kontaktfläche	$r$	15 mm	Ebene gehalten.		
Wirksame Anschlusstiefe	$t_{ef}$	27 mm	(lt. Z-9.1-649: $140\text{mm} \leq h_N \leq 280\text{mm}$ ), jedoch ist der nur		
Beiwert zur Berücks. ein-oder beidseitigen Anschlusses	$k_{ab}$	1 (-)	aus den letzten Abschnitt verjüngt und sonst 160 mm hoch		
Höhe Nebenträger	$h_N$	98 mm			
Breite Nebenträger	$b_N$	75 mm			
Zapfenlänge	$l_Z$	27 mm			
Ausklüppungsverhältnis	$\alpha$	0,71 (-)			
Neigung Nebenträger	$\delta$	-4,61 °			
	$k_n$	6,5 (-)	<div><math>k_n = 5</math> für Vollholz und Balkenschichtholz aus Nadelholz, <math>k_n = 6,5</math> für Brettschichtholz,</div>		
	$k_v$	1			
Beanspruchung für Querkraft in Einschubrichtung					
Charakteristische Querkzugfestigkeit	$f_{t,90,k}$	6 N/mm²	Wandpanel Überzug		
Charakteristische Schubfestigkeit	$f_{v,k}$	4,5 N/mm²	Bdenträger		
Bemessungswert der Tragfähigkeit für Querkraft in Einschubrichtung	$R_{90,d}$	9,69 kN			
Bemessungswert der einwirkenden Querkraft in Einschubrichtung	$V_{z,d}$	2,9 kN			
Tragsicherheitsnachweis Schwalbenschwanz		0,30 < 1	Nachweis erfüllt		
Schraubengeometrie					
Schraubendurchmesser	$d$	12,00 mm			
Innendurchmesser Schraube	$d_i$	7,35 mm			
Durchmesser Schraubenkopf	$d_h$	32,00 mm	Unterlegscheibe 13x37x3	$d_u$	37
Schraubenlänge	$l_{ef}$	200,00 mm			
Kopfseitige Bauteildicke	$t_h$	80 mm			
Anzahl der Schrauben	$n$	1,00			
Wirksame Anzahl der Schrauben	$n_{ef}$	1,00			
Winkel zwischen Faserrichtung und Schraubenachse	$\alpha$	4,61 °			
Charakteristischer Ausziehparameter	$f_{ax,k}$	11,00 N/mm²			
Charakteristische Rohdichte	$\rho_k$	480,00 kg/m³			
Charakteristischer Wert des Auszieh Widerstands	$F_{ax,\alpha,Rk}$	28354,96 N			
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k}$	7,5 N/mm²			
Charakteristischer Zugwiderstand der Schraube	$f_{tens,k}$	28000 N	SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl		
Faktor zur Berücksichtigung der kopfseitigen Bauteildicke $t_h$	$k_f$	1			
Bemessungswert der axialen Tragfähigkeit	$F_{R,d}$	17,23 kN			
Bemessungswert der einwirkenden axialen Last	$F_{E,d}$	17,10 kN			
Tragsicherheitsnachweis Schraubenauszug		0,99 < 1	Nachweis erfüllt		
Schraubengeometrie Tellerkopfschraube 8 x 100					
Schraubendurchmesser	$d$	8,00 mm			
Gewindelänge	$l_{ef}$	60,00 mm			
Charakteristische Rohdichte	$\rho_k$	350,00 kg/m³			
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung	$\beta$	90 °		$\beta$	1,571 rad
Axiale Schraubenbeanspruchung					
Charakteristischer Ausziehparameter	$f_{ax,k}$	12,00 N/mm²			
Charakteristischer Zugwiderstand der Schraube	$f_{tens,k}$	13000 N	SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl		
Charakteristischer Auszieh Widerstand	$F_{ax,\alpha,Rk}$	5760,00 N			
Bemessungswert des Auszieh Widerstands	$F_{ax,\alpha,Rd}$	3,54 kN			
Bemessungswert der einwirkenden axialen Last	$F_{E,d}$	2,47 kN			
Tragsicherheitsnachweis Schraubenauszug		0,70 < 1	Nachweis erfüllt		

### 3.8 Schneelastverstärkung an Überzug



### Allgemeine Parameter

Nutzungsklasse	NKL 2	
Klasse der Lasteinwirkungsdauer	kurz/sehr kurz	
Modifikationsbeiwert	$k_{mod} =$	1,00
Teilsicherheitsbeiwert Verbindung	$\gamma_{M,VBM} =$	1,30

### Bemessungswerte der Einwirkungen

Normalkraft	$N_{Ed,x} =$	5,09 kN
Querkraft in Faserrichtung	$V_{Ed,z} =$	11,88 kN
Querkraft quer zur Faserrichtung	$V_{Ed,y} =$	1,21 kN
Resultierende Querkraft	$V_{Ed,res.} =$	11,94 kN

### Schraubengeometrie Tellerkopfschraube 8 x 80

Schraubendurchmesser	$d =$	8,00 mm	
Schaftdurchmesser	$d_s =$	5,70 mm	
Wirksamer Durchmesser	$d_{ef} =$	6,27 mm	
Durchmesser Schraubenkopf	$d_h =$	24,00 mm	
Gewindelänge	$l_{ef} =$	50,00 mm	
Bauteildicke Überzug	$t_1 =$	33 mm	<i>in der Deckfläche</i>
Einschraubtiefe in Randträger	$t_2 =$	47 mm	<i>in der Schmalfäche</i>
Charakteristische Rohdichte	$\rho_k =$	480,00 kg/m <sup>3</sup>	
Faktor zur Berücksichtigung der kopfseitigen Bauteildicke $t_1$	$k_1 =$	1	
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung	$\beta =$	90 °	$\beta =$ 1,571 rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung im Überzug	$\alpha_1 =$	84,18 °	$\alpha_1 =$ 1,469 rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung im Randträger	$\alpha_2 =$	5,82 °	$\alpha_2 =$ 0,102 rad

### Axiale Schraubenbeanspruchung

Charakteristischer Ausziehparameter	$f_{ax,k} =$	12,00 N/mm <sup>2</sup>	
charakteristische Zugwiderstand der Schraube	$f_{tens,k} =$	13000 N	<i>SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl</i>
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k} =$	9,4 N/mm <sup>2</sup>	
charakteristischer Auszieh Widerstand	$F_{ax,\alpha,Rk} =$	6179,88 N	
<b>Bemessungswert des Auszieh Widerstands</b>	<b><math>F_{ax,\alpha,Rd} =</math></b>	<b>4,75 kN</b>	

### Laterale Schraubenbeanspruchung

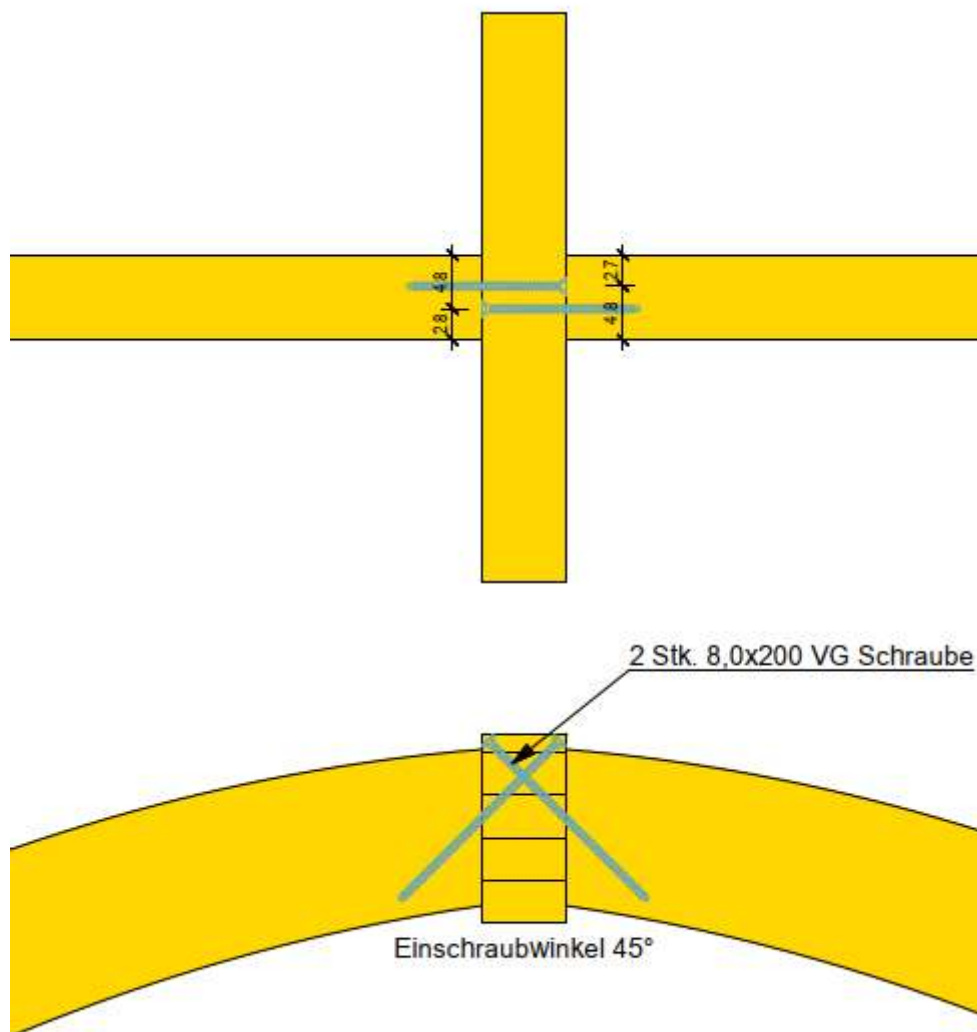
Charakteristisches Fließmoment	$M_{y,Rk} =$	13371,66 Nmm	
	$k_{h,Q} =$	0,75	(2.3.3.3)
	$k_{90} =$	1,27	
Charakteristische Lochleibungsfestigkeit Überzug in Faserrichtung	$f_{h,1,0,k} =$	34,04 N/mm <sup>2</sup>	<i>in der Deckfläche</i>
Charakteristische Lochleibungsfestigkeit Randträger in Faserrichtung	$f_{h,2,0,k} =$	25,53 N/mm <sup>2</sup>	<i>in der Schmalfäche</i>
Charakteristische Lochleibungsfestigkeit Überzug	$f_{h,1,\alpha,k} =$	34,04 N/mm <sup>2</sup>	
Charakteristische Lochleibungsfestigkeit Kerto Träger	$f_{h,2,\alpha,k} =$	25,53 N/mm <sup>2</sup>	
Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten	$\beta =$	0,75	
Charakteristischer Abscherwiderstand	a)	8986,56 N	
	b)	9599,28 N	
	c)	5415,83 N	
	d)	4911,63 N	
	e)	7708,77 N	
	f)	4418,21 N	
	$F_{v,Rk} =$	4418,21 N	
<b>Bemessungswert des Abscherwiderstands für eine Schraube</b>	<b><math>F_{v,Rd} =</math></b>	<b>3,40 kN</b>	

Anzahl der Schrauben	$n =$	5,00
Abstand der Schrauben	$a =$	90 mm
Wirksame Anzahl der Schrauben im Überzug	$n_{ef,1} =$	5,00
Wirksame Anzahl der Schrauben im Randträger	$n_{ef,2} =$	3,81

<b>Kombinierter Tragsicherheitsnachweis Schrauben</b>	<b>0,93 &lt; 1</b>	<b>Nachweis erfüllt</b>
---	--------------------	-------------------------



### 3.9 Schneelastverstärkung an Firstbalken



### Allgemeine Parameter

Nutzungsklasse	NKL 2
Klasse der Lasteinwirkungsdauer	kurz/sehr kurz
Modifikationsbeiwert	$k_{mod} = 1,00$
Teilsicherheitsbeiwert Verbindung	$\gamma_{M, VBM} = 1,30$

### Bemessungswerte der Einwirkungen

$V_{Ed, z} =$	1,30 kN
$N_{Ed} =$	0,74 kN

### Schraubengeometrie Teilgewindeschraube

8x 200

Schraubendurchmesser	d=	8,00 mm		
Schaftdurchmesser	d <sub>s</sub> =	4,30 mm		
wirksamen Durchmessers	d <sub>ef</sub> =	4,73 mm		
Durchmesser Schraubenkopf	d <sub>h</sub> =	12,00 mm		
Gewindelänge	l <sub>ef</sub> =	181,00 mm		
Bauteildicke Kopfseitig	t <sub>1</sub> =	87,07 mm		
Bauteildicke Anschlussstiel	t <sub>2</sub> =	93,93 mm		
Gewindelänge im kopfseitigen Bauteil	l <sub>ef,1</sub> =	0,00 mm		
Gewindelänge im Anschlussstiel	l <sub>ef,2</sub> =	70,00 mm		
Charakteristische Rohdichte, kopfseitiges Bauteil	ρ <sub>k,1</sub> =	365,00 kg/m³		
Charakteristische Rohdichte, im Anschlussstiel	ρ <sub>k,2</sub> =	365,00 kg/m³		
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, kopfseitiges Bauteil	β <sub>1</sub> =	8 °	β <sub>1</sub> =	0,140 rad
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, Anschlussstiel	β <sub>2</sub> =	45 °	β <sub>2</sub> =	0,785 rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung, kopfseitiges Bauteil	α <sub>1</sub> =	30,00 °	α <sub>1</sub> =	0,524 rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung, Anschlussstiel	α <sub>1</sub> =	90,00 °	α <sub>1</sub> =	1,571 rad

### Axiale Schraubenbeanspruchung

Charakteristischer Ausziehparameter	$f_{ax, k} =$	12,00 N/mm <sup>2</sup>
charakteristische Zugwiderstand der Schraube	$f_{tens, k} =$	13000 N <i>SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl</i>
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	$f_{head, k} =$	15 N/mm <sup>2</sup>
Axialer Auszugswiderstand Kopfseitig	$f_{ax, \alpha, 1, k} =$	0,00 N
Axialer Auszugswiderstand Bauteilseitig	$f_{ax, \alpha, 2, k} =$	6109,09 N
charakteristischer Ausziehparameter	$F_{ax, \alpha, Rk} =$	2233,75 N
<b>Bemessungswert des Ausziehparameter</b>	<b><math>F_{ax, \alpha, Rd} =</math></b>	<b>1,72 kN</b>

### Schraubenbeanspruchung

charakteristisches Fließmoment	$M_{y, Rk} =$	13371,66 Nmm <i>SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl</i>
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Vordachträger in Faserrichtung	$f_{h, 1, 0, k} =$	27,54 N/mm <sup>2</sup>
	$k_{90, Nadelhölzer} =$	1,36
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Vordachrandträger	$f_{h, 1, \alpha, k} =$	25,25 N/mm <sup>2</sup>
Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten	$\beta =$	1,00
charakteristischer Abscherwiderstand	a)	10398,69 N
	b)	11218,96 N
	c)	5041,10 N
	d)	4357,49 N
	e)	8149,42 N
	f)	2613,71 N
	$F_{v, Rk} =$	2613,71 N
<b>Bemessungswert des Abscherwiderstands</b>	<b><math>F_{v, Rd} =</math></b>	<b>2,01 kN</b>
Anzahl der Schrauben	$n =$	1,00
Wirksame Anzahl der Schrauben im Vordachträger	$n_{ef, 1} =$	1,00

### Kombinierter Tragsicherheitsnachweis

0,71 < 1 Nachweis erfüllt

## 4 Unterfertigung

Timbatec Holzbauingenieure GmbH  
Bmstr. Hbmstr. Marcel Wansch



Wien, am 14. Juni 2022

# zum Nachweis des Brandverhaltens nach DIN 4102-1

**Aktenzeichen:** FLT 3724620

**Auftraggeber:** Low & Bonar GmbH  
Edelzeller Str. 44  
D - 36043 Fulda

**Auftrag vom** 2020-09-09 **Eingegangen am** 2020-09-16

**Probenmaterial:** Beidseitig mit Weich-PVC beschichtetes Gewebe aus Polyester, bezeichnet als "VALMEX 7215".  
(Einzelheiten siehe Blatt 2)

**Eingegangen am:** 2020-09-16

**Prüfgegenstand des Auftrages:** Prüfung auf Schwerentflammbarkeit (Baustoffklasse B1) nach DIN 4102-1

**Ergebnis:** Das geprüfte Material erfüllt in freihängender Anordnung oder im Abstand von > 40 mm zu gleichen oder anderen flächigen Baustoffen die Anforderungen an schwerentflammbare Baustoffe (Baustoffklasse B1) DIN 4102-1.  
(Einzelheiten siehe Blatt 5)

**Geltungsdauer bis:** 2025-09-30

**Probennahme:** Das Probenmaterial wurde der Prüfstelle vom Auftraggeber zugesandt.

Hinweis: Falls der o.g. Baustoff (-verbund) nicht als Bauprodukt gem. MBO §2 verwendet wird, ist ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis nicht erforderlich.

Dieses Prüfzeugnis gilt nicht als alleiniger Nachweis, wenn der geprüfte Baustoff als Bauprodukt im Sinne der Landesbauordnungen verwendet wird (MBO § 17).

Dieses Prüfzeugnis ersetzt nicht einen ggf. notwendigen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis nach Landesbauordnung. Dieser ist zu führen durch:

- eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder durch
- ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis oder durch
- eine Zustimmung im Einzelfall.

Im bauaufsichtlichen Verfahren kann dieses Prüfzeugnis als Grundlage dienen

- bei geregelten Bauprodukten für die vorgeschriebenen Übereinstimmungsnachweise
- bei nicht geregelten Bauprodukten für die erforderlichen Verwendbarkeitsnachweise.

Dieses Prüfzeugnis besteht aus Blatt 1 bis 5 und 2 Anlagen.

## Anerkannte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle

Prüfzeugnisse dürfen nur in vollem Wortlaut und ohne Zusätze veröffentlicht werden. Für veränderte Wiedergabe und Auszüge ist vorher die widerrufliche, schriftliche Einwilligung der ausstellenden Prüfstelle einzuholen. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfmaterialien.



Prüfstelle für das  
Brandverhalten  
von Baustoffen  
Dipl.-Ing. Uwe Kühnast

Steinstrasse 18  
D - 14822 Borkheide  
Fon: +49 33845 90901  
Fax: +49 33845 90909  
Mail: info@firelabs.de

PÜZ-Stelle (LBO): BRA09

PRÜFZEUGNIS





## 1 Beschreibung des Versuchsmaterials

### 1.1 Probenmaterial (nach Angaben des Auftraggebers)

Bei dem eingesandten Material handelt es sich um ein Gewebe aus Polyester mit einer beidseitig weißen Beschichtung aus einem flammhemmend ausgerüsteten Weich-PVC mit einer beidseitigen Acrylat-Lackierung. Das beschichtete Gewebe zur Herstellung von Zelten, von Produkten für den Sonnenschutz (z.B. Beschattungen, Markisen) oder zu Dekorationszwecken verwendet werden und wurde mit dem Handelsnamen "VALMEX 7215" bezeichnet.

### 1.2 Beschreibung des angelieferten Materials

Für die Prüfungen wurde der Prüfstelle ein Abschnitt, eines beidseitig kunststoffbeschichteten Gewebes aus Kunststofffasern von etwa 5 m Länge und 3,20 m Breite zugesandt. Das Muster war mit den folgenden Angaben gekennzeichnet:

Artikel: 7215

Stück-Nr.: 1891900312

Ausrüstung: 5947

Farbbezeichnung: 112112

Farbe: weiß/transparentes Trägergewebe, beidseitig beige beschichtet.

Materialkennwerte: siehe Abschnitt 4.1; Fotos: siehe Anlage 1.

Weitere Angaben lagen der Prüfstelle nicht vor; ein Muster ist hinterlegt.

## 2 Herstellung der Probekörper

Aus dem Versuchsmaterial wurden für die Prüfungen im Brennkasten Proben in den Abmessungen 190 mm x 90 mm für die Kantenbeflammung, sowie Proben in den Abmessungen 230 mm x 90 mm für die Flächenbeflammung jeweils in Kett- und Schussrichtung des Trägergewebes zugeschnitten.

Für die Prüfungen im Brandschacht wurden 2 Probekörper hergestellt. Die Proben (jeweils 1000 mm x 190 mm) des Probekörpers A wurden aus der Kettrichtung, die des Probekörpers B aus der Schussrichtung des Trägergewebes entnommen.

Anschließend wurden alle Proben nach DIN 50014-23/50-2 bis zur Gewichtskonstanz gelagert.

## 3 Versuchsdurchführung

Die Prüfungen im Brandschacht wurden nach DIN 4102-1 und -16 (Baustoffklasse B1) durchgeführt. Die Prüfungen im Brennkasten wurden nach DIN 4102-1, Abschnitt 6.2.5 (Baustoffklasse B2) ohne Kantenschutz durchgeführt.

Alle Prüfungen erfolgten 1-lagig, in freihängender Anordnung.

Durchführung der Prüfungen: Oktober 2020

## 4 Ergebnisse

- Abschnitt 4.1 Materialkennwerte
- Abschnitt 4.2.1 Ergebnisse der Prüfungen im Brennkasten
- Abschnitt 4.2.2 Ergebnisse der Prüfungen im Brandschacht

### 4.1 Materialkennwerte

Tabelle 1

Kennwerte		Herstellerangaben	Messwerte	
			i.M.	s
Dicke	[mm]	ca. 0,32	0,36	0,005
Flächenbezogene Masse	[g/m <sup>2</sup> ]	360	367	

i.M. im Mittel (n=10)

s Standardabweichung

./ keine Angaben bzw. nicht ermittelt





## 4.2 Ergebnisse des Brandverhaltens

### 4.2.1 Ergebnisse der Prüfung im Brennkasten

Nach DIN 4102-1 müssen schwerentflammbare Baustoffe auch die Anforderungen der Baustoffklasse B2 (normalentflammbar) erfüllen. Bei der Prüfung im Brennkasten nach DIN 50050 wurden die Anforderungen an Baustoffe der Baustoffklasse B2 erfüllt. Brennendes Abfallen/ Abtropfen trat bei diesen Prüfungen nicht auf. Die Beflammung der Vorder- oder Rückseite hatte keinen Einfluss auf das Brandverhalten. (Ergebnisse: siehe Anlage 2)

### 4.2.2 Ergebnisse der Prüfung im Brandschacht

Tabelle 3

Ergebnisse der Brandschachtprüfung (Teil 1)						
Zeile Nr.		Messwerte Probekörper				Anfor- derungen
		A	B	C	D	
1	<u>Nr. der Probenanordnung</u> gem. DIN 4102 –15 Tabelle 1	1	1	-	-	
2	<u>Maximale Flammenhöhe</u> über Probenunterkante .. cm	30	30	-	-	*)
3	Zeitpunkt. <sup>1)</sup> ..... min	1	1	-	-	
4	<u>Durchschmelzen / Durchbrennen</u> Zeitpunkt. <sup>1)</sup> ..... min	1	1	-	-	
5	<u>Probenrückseite:</u> Flammen / Glimmen Zeitpunkt. <sup>1)</sup> ..... min:s	./.	./.	-	-	
6	Verfärbungen Zeitpunkt. <sup>1)</sup> ..... min:s	./.	./.	-	-	
7	<u>Brennendes Abtropfen</u> Beginn <sup>1)</sup> ..... min:s	Nein	Nein	-	-	
8	Umfang: vereinzelt abtropfendes Probenmaterial					
9	stetig abtropfendes Probenmaterial					
10	<u>Brennend abfallende</u> <u>Probenteile</u> Beginn <sup>1)</sup> ..... min	Ja 1	Ja 1	- -	- -	
11	Umfang: vereinzelt abfallende Probenteile	Ja	Ja	-	-	
12	stetig abfallende Probenteile	Nein	Nein	-	-	
13	Dauer des Weiterbrennens auf dem Siebboden (max.).... min:s	0:04	0:06	-	-	
14	<u>Beeinträchtigung der Brenner- flamme durch abtropfendes / abfallendes Material</u> Zeitpunkt. <sup>1)</sup> ..... min:s	Nein ./.	Nein ./.	- -	- -	
15	<u>Vorzeitiges Versuchsende</u> Ende des Brandgeschehens an der Probe <sup>1)</sup> ..... min:s	3	3	-	-	
16	Zeitpunkt eines ggf. erfolgten Versuchsabbruchs <sup>1)</sup> ..... min:s	./.	./.	-	-	

<sup>1)</sup> Zeitangaben ab Versuchsbeginn

- nicht geprüft

./. kein Auftreten des Ereignisses

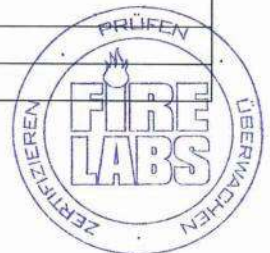
\*) darf keinen Anlass zu Beanstandungen geben



Ergebnisse der Brandschachtprüfung (Teil 2)						
Zeile Nr.		Messwerte Probekörper				Anforde- rungen
		A	B	C	D	
17	<u>Nachbrennen nach Versuchsende</u> Dauer ..... min:s	Nein	Nein	-	-	
18	Anzahl der Proben					
19	Probenvorderseite					
20	Probenrückseite					
21	Flammenlänge ..... cm					
22	<u>Nachglimmen nach Versuchsende</u> Dauer ..... min:s	Nein	Nein	-	-	
23	Anzahl der Proben					
24	<u>Ort des Auftretens:</u> untere Probenhälfte					
25	obere Probenhälfte					
26	Probenvorderseite					
27	Probenrückseite					
28	<u>Rauchdichte</u> ≤ 400 % min	35,6	36,6	-	-	
29	≥ 400 % min (sehr starke Rauchentwicklung)	./. 1	./. 3	-	-	
30	Diagramm in Bild Nr.					
31	<u>Restlängen</u> Einzelwerte ..... cm	67 68 68 69	74 63 70 69	- - - -	- - - -	> 0
32	Mittelwert ..... cm	<b>68</b>	<b>69</b>	-	-	≥ 15
33	Foto des Probekörpers auf Bild Nr.	2	4	-	-	
34	<u>Rauchgastemperatur</u> Maximum des Mittelwertes .... °C	105	108	-	-	≤ 200
35	Zeitpunkt. <sup>1)</sup> ..... min:s	9:56	9:44	-	-	
36	Diagramm auf Bild Nr.	1	3	-	-	
37	<u>Bemerkungen:</u> Zeile 13: Dauer des Weiterbrennens von Probenteilen auf dem Siebboden von < 20 Sek. führt nicht zur Beurteilung "brennend abfallend/ abtropfend". Zeile 32: Auf Grund der verbliebenen Restlänge von > 45 cm konnte auf weitere Versuche verzichtet werden. (DIN 4102-16:2015-09, 5.2 b)).					

Probekörper	Versuch-Nr.	Richtung der Proben
A	724620-001	Kettrichtung
B	724620-002	Schussrichtung

- <sup>1)</sup> Zeitangaben ab Versuchsbeginn  
 - nicht geprüft  
 ./. kein Auftreten des Ereignisses  
 \*) darf keinen Anlass zu Beanstandungen geben





## 5 Beurteilung

In Abschnitt 4.2 wurden die Prüfergebnisse des im Abschnitt 1 und 4.1 beschriebenen Versuchsmaterials zusammengestellt und den Anforderungen der DIN 4102-1 gegenübergestellt. Aus den vorstehenden Prüfergebnissen ergibt sich, dass die an Baustoffe der Baustoffklasse B1 gestellten Anforderungen von dem geprüften Baustoff im Abstand von > 40 mm zu gleichen oder anderen flächigen Baustoffen erfüllt wurden.

Die Anforderungen an Baustoffe der Baustoffklasse B2 wurden ebenfalls erfüllt, brennendes Abfallen/Abtropfen trat bei diesen Prüfungen nicht auf.

Der Nachweis der Verwendung

- im Außenbereich (Alterungsverhalten durch Freibewitterung)

wurde nicht geführt.

## 6 Besondere Hinweise

Die genannten Ergebnisse gelten nur für den in Abschnitt 1 beschriebenen Baustoff. Im Verbund mit zusätzlichen Materialien (Beschichtung, Untergrund, etc.) kann sich das Brandverhalten ändern. Dieses Prüfzeugnis gilt nicht als alleiniger Nachweis, wenn der geprüfte Baustoff als Bauprodukt im Sinne der Landesbauordnungen verwendet wird (MBO § 17).

Dieses Prüfzeugnis ist kein Ersatz für eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis. Dieses Prüfzeugnis wird unbeschadet eventueller Rechte Dritter erteilt.

Im bauaufsichtlichen Verfahren kann dieses Prüfzeugnis als Grundlage dienen

- bei geregelten Bauprodukten für die vorgeschriebenen Übereinstimmungsnachweise
- bei nicht geregelten Bauprodukten für die erforderlichen Verwendbarkeitsnachweise.

Die Erläuterungen in DIN 4102-1 Anhang D, insbesondere zur Fremdüberwachung sind besonders zu beachten.

Die Gültigkeit dieses Prüfzeugnisses endet am 2025-09-30, falls sich die Prüfvorschriften und Beurteilungsgrundlagen, dem Stand der Technik folgend, nicht vorzeitig ändern.

Borkheide, den 10. Oktober 2020

  
Leiter der Prüfstelle  
(Dipl.-Ing. Uwe Kühnast)



Probekörper A

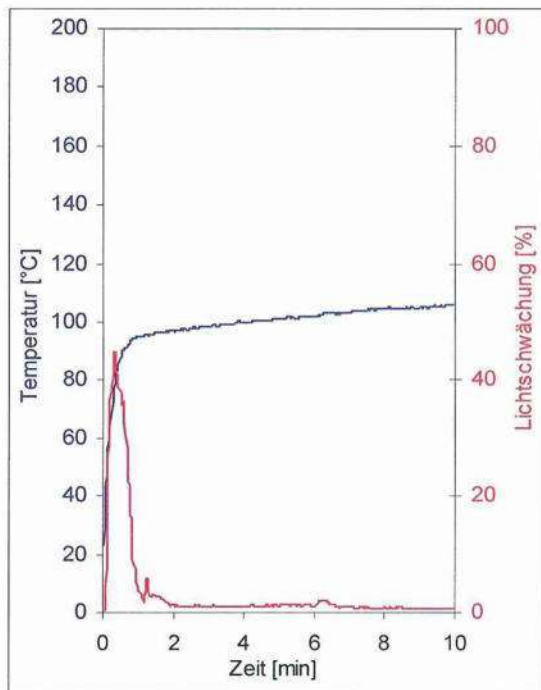


Bild 1  
Zeitlicher Verlauf der Rauchgastemperatur  
und der Rauchdichte

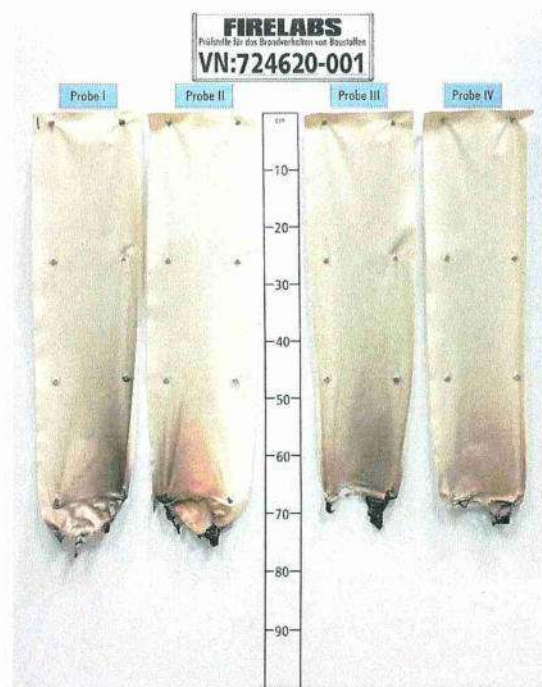


Bild 2  
Aussehen des Probekörpers nach dem  
Brandversuch

Probekörper B

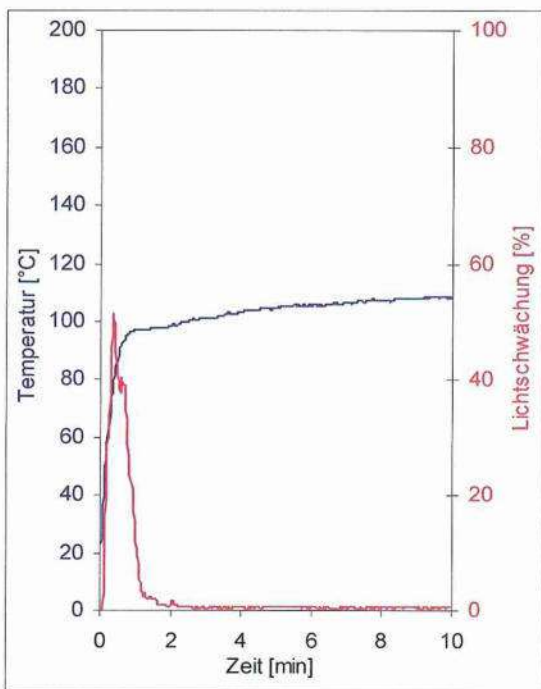


Bild 3  
Zeitlicher Verlauf der Rauchgastemperatur  
und der Rauchdichte



Bild 4  
Aussehen des Probekörpers nach dem  
Brandversuch



Ergebnisse der Prüfungen im Brennkasten

Tabelle 2

	Dim.	Ketttrichtung							Schussrichtung							Anforderungen
Proben-Nr.	-	1	2	3	4	5	6	-	1	2	3	4	5	6	-	
Entflammung	s	1	3	3	3	3	3	-	1	1	1	1	1	3	-	-
Größte Flammenhöhe	cm	4	9	6	7	6	8	-	13	11	13	12	13	5	-	-
Zeitpunkt des Auftretens	s	4	17	12	10	13	14	-	15	11	12	12	12	10	-	-
Flammenspitze an der Messmarke	s	./.	./.	./.	./.	./.	./.	-	./.	./.	./.	./.	./.	./.	-	≥ 20
Erlöschen der Flammen	s	4	17	16	13	16	16	-	16	12	12	13	12	12	-	-
Entzündung des Filterpapiers	s	./.	./.	./.	./.	./.	./.	-	./.	./.	./.	./.	./.	./.	-	1)
Rauchentwicklung (visuell)	-	mäßig							mäßig							-
Weiterbrennen nach Versuchsende	s	./.	./.	./.	./.	./.	./.	-	./.	./.	./.	./.	./.	./.	-	-
Flammen wurden gelöscht nach	s	./.	./.	./.	./.	./.	./.	-	./.	./.	./.	./.	./.	./.	-	-

Aussehen der Proben nach den Versuchen (20 Sekunden nach Versuchsbeginn):

Die Proben waren im Bereich des Flammenangriffspunktes in Kett- und Schussrichtung bis zu einer max. Höhe von ca. 11 cm und einer Breite von max. 2 cm zerstört, darüber bis zur Probenoberkante leicht verrußt

## Ketttrichtung

Probe 1: Kantenbeflammung der unteren Schnittkante

Proben 2-6: Flächenbeflammung

## Schussrichtung

Proben 1-5: Kantenbeflammung der unteren Schnittkante

Probe 6: Flächenbeflammung

1) keine Entzündung innerhalb 20 Sekunden

./. kein Auftreten des Ereignisses

Dim. Dimension

Zeitangaben ab Versuchsbeginn

Maßangaben ab Flammenbezugslinie





# PRÜFZEUGNIS

## PZ-Hoch-191085

zum Nachweis des Brandverhaltens nach DIN 4102, Teil 1

**Antragsteller**

**Wendt B.V.**  
Achter de Watertoren 11  
NL-2182 DV Hillegom

**Hersteller**

**Achilles Corporation**  
Shinjuku Front Tower  
2-21-1 Kita-Shinjuku, Shinjuku-ku  
160-8885 Tokyo  
Japan

**Art des Prüfmateri- als**

klare PVC-Folie

**Bezeichnung des Prüfmateri- als**

„Achilles Vinistar FRX“

Lot: 31-8820-19

**Probenahme**

durch den Antragsteller

**Inhalt des Antrags**

Prüfung auf Entflammbarkeit zur Einreihung in die Baustoffklasse **B1**  
"schwerentflammbar" nach DIN 4102, Teil 1

**Geltungsdauer des Prüfzeugnisses**

31.10.2024

**Ergebnis**

**Das geprüfte Produkt erfüllt freihängend oder im Abstand größer 40 mm zu gleichen oder anderen flächigen Baustoffen, die Anforderungen der Baustoffklasse B1 für schwerentflammbare Baustoffe nach DIN 4102, Teil 1 (Mai 1998).**

Das Prüfzeugnis umfasst 4 Seiten und 5 Anlagen.

Hinweis: Falls der o.g. Baustoff nicht als Bauprodukt gemäß MBO § 2, Abs. 9, Ziffer 1, verwendet wird, ist ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis nicht erforderlich.

Dieses Prüfzeugnis gilt nicht, wenn der geprüfte Baustoff als Bauprodukt im Sinne der Landesbauordnungen verwendet wird (MBO § 17, Abs. 3).

Dieses Prüfzeugnis ersetzt nicht einen gegebenenfalls notwendigen baurechtlichen / bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis nach Landesbauordnung. Dieser ist zu führen durch:

- eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder durch
- ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis oder durch
- eine Zustimmung im Einzelfall

Im bauaufsichtlichen Verfahren kann dieses Prüfzeugnis als Grundlage dienen

- bei geregelten Bauprodukten für die vorgeschriebenen Übereinstimmungsnachweise
- bei nicht geregelten Bauprodukten für die erforderlichen Verwendbarkeitsnachweise.

Das Prüfzeugnis darf ohne vorherige Zustimmung der Prüfstelle nur innerhalb des Geltungszeitraumes und nur nach Form und Inhalt unverändert veröffentlicht oder vervielfältigt werden.

**1. Beschreibung des Versuchsmaterials im Anlieferungszustand**
**PN 30296: „Achilles Vinistar FRX“ Lot: 31-8820-19**

-klare PVC-Folie-

Es besteht kein Unterschied zwischen der Seite A und der Seite B.

Von der Prüfstelle ermittelte Kennwerte:

 Dicke  $\approx 0,5\text{mm}$  / Flächengewicht  $\approx 673\text{g/m}^2$ 

Weitere Angaben zur Zusammensetzung des geprüften Baustoffes liegen der Prüfstelle nicht vor. Muster sind hinterlegt.

**2. Herstellung und Vorbehandlung der Proben**

Aus dem Material wurden Proben mit den Abmessungen 1000 mm x 190 mm zur Beflammung im Brandschacht herausgeschnitten.

Die Proben wurden in einem Klima 23/50 bis zur Gewichtskonstanz gelagert.

**3. Probenanordnung** -freihängend-

**#2955: Seite B in Querrichtung**  
**#2956: Seite A in Längsrichtung**  
**#2957: Seite B in Querrichtung**  
**#2958: Seite B in Querrichtung**

**4. Prüfdatum** KW 44 in 2019

**5. Versuchsergebnisse** Die Prüfung erfolgte gemäß DIN 4102 (Mai 1998)

Zeilen Nr.	Messwert-Art	Messwert für Probekörper						Dimension
	Versuchs-Nr.	#2955	#2956	#2957	#2958	---	---	
Beflam- mung	Seite Richtung	Seite B quer	Seite A längs	Seite B quer	Seite B quer	---	---	
1	<u>Nr. Probenanordnung</u> gem. DIN 4102/T15, Tab. 1	1	1	1	1	---	---	
2	<u>Maximale Flammenhöhe über</u> Probenunterkante	>100	60	>100	80	---	---	cm
3	<u>Zeitpunkt <sup>1)</sup></u>	0:29	0:13	0:20	0:23	---	---	min:s
4	<u>Durchschmelzen / Durchbrennen</u> <u>Zeitpunkt <sup>1)</sup></u>	0:13	0:11	0:12	0:14	---	---	min:s
5	<u>Feststellungen a. d. Probenrückseite</u> Flammen/Glimmen	---	---	---	---	---	---	
	<u>Zeitpunkt <sup>1)</sup></u>	./.	./.	./.	./.	./.	./.	min:s
6	Verfärbungen	---	---	---	---	---	---	
	<u>Zeitpunkt <sup>1)</sup></u>	./.	./.	./.	./.	./.	./.	min:s
7	<u>Brennendes Abtropfen</u> Beginn <sup>1)</sup>	X 0:35	./.	./.	X 0:37	./.	./.	min:s
8	<u>Umfang</u> vereinzelt abtropfendes Probenmaterial <sup>2)</sup>	X	---	---	X	---	---	
9	stetig abtropfendes Probenmaterial <sup>2)</sup>	---	---	---	---	---	---	
10	<u>Brennend abfallende Probenteile</u> Beginn <sup>1)</sup>	./.	./.	./.	./.	./.	./.	min:s
	<u>Umfang</u> vereinzelt abfallende Probenteile <sup>2)</sup>	---	---	---	---	---	---	
11	stetig abfallende Probenteile <sup>2)</sup>	---	---	---	---	---	---	
12		---	---	---	---	---	---	



Zeilen Nr.	Messwert-Art	Messwert für Probekörper						Dimension
	Versuchs-Nr.	#2955	#2956	#2957	#2958	---	---	
Beflam- mung	Seite Richtung	Seite B quer	Seite A längs	Seite B quer	Seite B quer	---	---	
13	<u>Dauer des Weiterbrennens auf dem Siebboden (max.)</u>	0:12	---	---	0:05	---	---	min:s
14	<u>Beeinträchtigung der Brennerflamme durch abtropfendes/abfallendes Material: Zeitpunkt <sup>1)</sup></u>	./.	./.	./.	---	---	---	min:s
15	<u>Vorzeitiges Versuchsende</u>							
	Ende des Brandgeschehens an den Proben <sup>1)</sup>	./.	./.	./.	---	---	---	min:s
16	Zeitpunkt d. ggf. erfolgten Versuchsabbruchs <sup>1)</sup>	./.	./.	./.	---	---	---	min:s
17	<u>Nachbrennen nach Versuchsende</u>							
	Dauer <sup>1)</sup>	./.	./.	./.	---	---	---	min:s
18	Anzahl der Proben	---	---	---	---	---	---	
19	Probenvorderseite <sup>2)</sup>	---	---	---	---	---	---	
20	Probenrückseite <sup>2)</sup>	---	---	---	---	---	---	
21	Flammenlänge	---	---	---	---	---	---	cm
22	<u>Nachglimmen nach Versuchsende</u>							
	Dauer <sup>1)</sup>	./.	./.	./.	---	---	---	min:s
23	Anzahl der Proben	---	---	---	---	---	---	
	<u>Ort des Auftretens</u>							
24	Untere Probenhälfte <sup>2)</sup>	---	---	---	---	---	---	
25	Obere Probenhälfte <sup>2)</sup>	---	---	---	---	---	---	
26	Probenvorderseite <sup>2)</sup>	---	---	---	---	---	---	
27	Probenrückseite <sup>2)</sup>	---	---	---	---	---	---	
28	Rauchdichte $\leq 400 \% \cdot \text{min}$	86	121	77	98	---	---	$\% \cdot \text{min}$
29	$> 400 \% \cdot \text{min}^{4)}$	---	---	---	---	---	---	$\% \cdot \text{min}$
30	Diagramm in Anlage Nr.	1	2	3	4	---	---	
31	<u>Restlängen: Einzelwerte<sup>3)</sup></u>							
	Probe 1	55	53	43	46	---	---	cm
	Probe 2	58	59	43	49	---	---	cm
	Probe 3	22	55	34	47	---	---	cm
	Probe 4	35	58	35	60	---	---	cm
32	Mittelwert Einzelversuch <sup>3)</sup>	43	56	39	51	---	---	cm
33	Foto des Probekörpers in Anlage Nr.	1	2	3	4	---	---	
34	<u>Rauchgastemperatur</u>							
	Maximum des Mittelwertes	123	100	122	113	---	---	°C
35	Zeitpunkt <sup>1)</sup>	0:34	09:54	0:28	09:57	---	---	min:s
36	Diagramm in der Anlage Nr.	1	2	3	4	---	---	
37	Bemerkungen: keine							

1) Zeitangaben ab Versuchsbeginn

2) Zutreffendes angekreuzt

3) Bei Feuerschutzmitteln Angaben von Trägerplatte/Schaumschicht getrennt.

4) sehr starke Rauchentwicklung

**6. Erläuterungen zur Versuchsdurchführung**

-keine-

**7. Zusammenfassung der Ergebnisse und ergänzende Feststellung zum Brandverhalten**

Zeilen Nr.	Messwert-Art	Messwert für Probekörper						Dimension
	Versuchs-Nr.	#2955	#2956	#2957	#2958	---	---	
Beflam- mung	Seite Richtung	Seite B quer	Seite A längs	Seite B quer	Seite B quer	---	---	
1	Mittlere Restlänge	43	56	39	51	---	---	cm
2	Max. mittlere Rauchgastemperatur	123	100	122	113	---	---	°C
3	Rauchdichte	86	121	77	98	---	---	%min
4	Bemerkungen: -keine-							

Nach DIN 4102 Teil1 müssen schwerentflammbare Baustoffe auch die Anforderungen der Baustoffklasse B2 erfüllen.

Gemäß zusätzlicher Prüfungen im Brennkasten ist dies der Fall (siehe Anlage 5).

**8. Besondere Hinweise**

- Die genannten Ergebnisse gelten nur für den in Abschnitt 1 beschriebenen Baustoff. Im Verbund mit zusätzlichen Materialien (Beschichtung, Untergrund) kann sich das Brandverhalten ändern.
- Dieses Prüfzeugnis gilt nicht als Nachweis des Brandverhaltens nach Bewitterung im Freien.
- Dieses Prüfungszeugnis gilt nicht, wenn der geprüfte Baustoff als Bauprodukt im Sinne der Landesbauordnungen verwendet wird (MBO § 17, Abs. 3).
- Das Prüfzeugnis ist kein Ersatz für eine bauaufsichtliche Zulassung oder ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis. Es wird unbeschadet eventueller Rechte Dritter erteilt.
- Im bauaufsichtlichen Verfahren kann dieses Prüfungszeugnis als Grundlage dienen
  - bei geregelten Bauprodukten für die vorgeschriebenen Übereinstimmungsnachweise
  - bei nicht geregelten Bauprodukten für die erforderlichen Verwendbarkeitsnachweise.
- Die Erläuterungen in DIN 4102-1, Anhang D, insbesondere zur Fremdüberwachung, sind besonders zu beachten.

**9. Geltungsdauer**

Dieses Prüfzeugnis gilt bis zum auf der Seite 1 genannten Zeitpunkt, falls sich die Prüfvorschriften und Beurteilungsgrundlagen, dem Stand der Technik folgend, nicht vorzeitig ändern.

Fladungen, den 04.11.2019

Sachbearbeiter:



(Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Hammer)

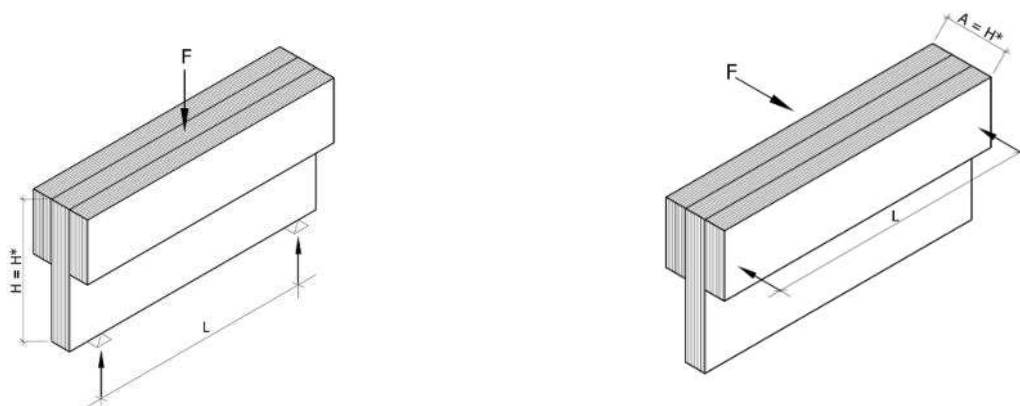


Leiter der Prüfstelle:



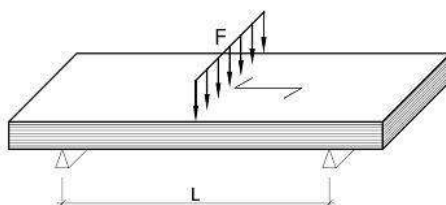
(Dipl.-Ing. (FH) Andreas Hoch)

## Maßgebliche Höhe H bei der Biegebemessung von stabförmigen Bauteilen

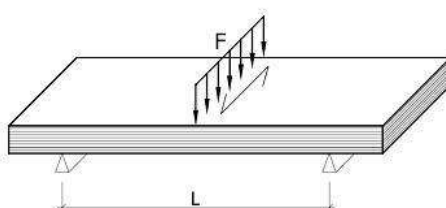


## Beanspruchungsarten für Furnierschichtholzbauteile

### Plattenbeanspruchung

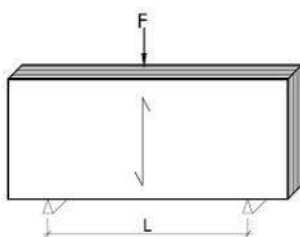


zulässig bei Kerto®Q und Kerto®S

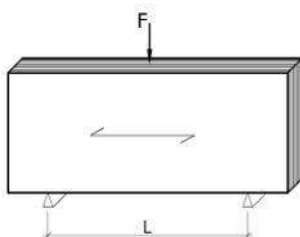


zulässig bei Kerto®Q

### Scheibenbeanspruchung



zulässig bei Kerto®Q



zulässig bei Kerto®Q und Kerto®S

↔ = Faserrichtung der Deckfurniere

Zusammengesetzte Bauteile aus Furnierschichtholz "Kerto S" und "Kerto Q"

Maßgebliche Höhen und Beanspruchungsarten

Anlage 4