

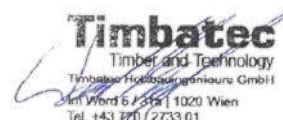
- | | | | |
|---|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> LPH1 Grundlagenanalyse | <input type="checkbox"/> LPH2 Vorentwurfsplanung | <input type="checkbox"/> LPH3 Entwurfsplanung | <input type="checkbox"/> LPH4 Einreichplanung |
| <input checked="" type="checkbox"/> LPH5 Ausführungsplanung | <input type="checkbox"/>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

Statische Bemessung

Lounge mit Firstbalken und Vordach

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

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



Die statische Bemessung umfasst 51 DIN A4 Seiten.

Die Nachweisführung der Verbindungsmittel wurde in einem eigenen Dokument erstellt.

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
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
2	Einwirkungen	10
2.1	Eigengewicht und ständige Lasten	10
2.2	Nutzlasten	10
2.3	Schneelasten	10
2.4	Windlasten	11
3	Statische Bemessung Bauteile	13
3.1	Gesamtmodell.....	13
3.2	Terrassenkonstruktion - Tramdecke	19
3.3	Randträger	24
3.4	Firstbalken	30
3.5	Überzug	36
3.6	Vordachrandträger	39
3.7	Vordach Rückhängebalken.....	44
3.8	Fundierung.....	49
3.9	Dachmembrane	50
4	Zusammenfassung	51

1 Allgemeines

1.1 Projektbeschreibung

Die Strohoid Lounge mit Vordach 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 gebogenen, nach vorne auskragenden, Vordachträger (Fichten BSH) stützen sich an den Randträgern ab und sind in Firstnähe mit jeweils zwei Rückhängerträgern (Fichten LVL) zwischen den Vordachträgern und Randträgern gesichert. 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 des maximalen Schneelast sowie der Windlast mit einer Basiswindgeschwindigkeit von 33 m/s. Ermittlung der maximalen Schneelast welche die Konstruktion als Traglastreserve aufnehmen kann.

Sämtliche Schnittgrößen für die Bemessungen werden anhand eines statischen 3-D Modells nach der Finite-Elemente-Methode ermittelt. Die Zwangsschnittgrößen der Membranwirkungen können somit Realitätsnah ermittelt werden.

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 EN1991-1-1	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
CC 3	Hohe Folgen für Menschenleben oder sehr große wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	<ul style="list-style-type: none"> - Bauwerke (oder eigenständige Bauwerksteile) mit einem widmungsgemäßen Fassungsvermögen für mehr als 1 000 Personen (wie z. B. Krankenanstalten, Einkaufszentren, Stadien, Bildungseinrichtungen) - Bauwerke, die eine Energie- und Versorgungsfunktion erfüllen - Bauwerke und Einrichtungen, die für den Katastrophenschutz dienen - Bauwerke, die unter die SEVESO II Richtlinie fallen - Bauwerke, die mehr als 16 oberirdische Geschoße besitzen 	<input type="checkbox"/>
CC 2	Mittlere Folgen für Menschenleben, beeinträchtigte wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	- Bauwerke, die nicht der Schadensfolgenklasse CC1 oder CC3 zuzuordnen sind	<input type="checkbox"/>
CC 1	Niedrige Folgen für Menschenleben und kleine oder vernachlässigbare wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	<ul style="list-style-type: none"> - 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 - 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 - landwirtschaftlich genutzte Bauwerke mit niedriger Personenfrequenz 	<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 _{FI} -Beiwert für Einwirkungen	Zuverlässigkeitsklasse		
	RC 1	RC 2	RC 3
K _{FI}	0,9	1,0	1,1
ANMERKUNG Zur Erreichung der Zuverlässigkeitsklasse RC 3 werden in der Regel andere Maßnahmen als die Anwendung des K _{FI} -Faktors vorgezogen. Der K _{FI} -Faktor ist nur auf ungünstige Einwirkungen anzuwenden.			

ÖNORM B1990-1:2013 Tabelle B.5 – K_{FI}-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 ^a	Prüfung durch unabhängige Drittstelle: Prüfung durch eine von der Planungsstelle organisatorisch unabhängige Prüfstelle (Fremdüberwachung)
DSL 2 in Verbindung mit RC 2	normale Überwachung ^b	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 ^b	Eigenüberwachung: Prüfung durch die Planungsstelle selbst

^a Die verstärkte Überwachung umfasst ergänzend zur normalen Überwachung eine unabhängige Kontrollrechnung und Überprüfung der planlichen Darstellung hinsichtlich der Tragsicherheit.

^b 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/mm² 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
Charakteristische Festigkeitskennwerte [N/mm²]						
Plattenbeanspruchung						
Biegung z. Faser	f _{m,0,flat,k}	50	32	36	36	36
Biegung ⊥ z. Faser	f _{m,90,flat,k}	-	8 ¹⁾	8	NPD	NPD
Druck	f _{c,90,flat,k}	1,8	2,2	2,2	siehe LE	siehe LE
Schub	f _{v,flat,k}	2,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Scheibenbeanspruchung						
Biegung	f _{m,0,edge,k}	44	28	32	36	38
Zug parallel	f _{t,0,k}	35	19	26	28	30
Zug rechtwinklig	f _{t,90,edge,k}	0,8	6	6	3	2,5
Druck parallel	f _{c,0,k}	35	19	26	28	30
Druck senkrecht	f _{c,90,edge,k}	6	9	9	6	6
Schub	f _{v,edge,k}	4,1	4,5	4,5	4,1	4,1
Steifigkeitskennwerte [N/mm²]						
Elastizitätsmodul	E _{0,mean}	13800	10000	10500	11700	12300
Elastizitätsmodul	E _{0,05}	11600	8300	8800	9800	10300
Elastizitätsmodul	E _{90,mean}	-	1200 ¹⁾	2000	NPD	NPD
Schubmodul	G _{mean,edge}	600	600	600	600	600
	G _{mean,flat}	600	60	120	120	120
Weitere Kennwerte						
Rohdichte	ρ [kg/m ³]	510	510	510	510	510
char. Rohdichte	ρ [kg/m ³]	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

¹⁾ Für B = 21 mm und den Furnieraufbau I-III-I darf f_{m,90,flat,k} = 14 N/mm² bzw. E_{90,mean} = 3300 N/mm² 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 α

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 ^a	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 ^b	$\rho_{g,k}$	355	355	365	385	390	390	400
	$\rho_{g,mean}$	390	390	400	420	420	430	440

^a 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.

^b 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/mm², sowie Rohdichten in kg/m³, 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/mm², sowie der Rohdichte in kg/m³, 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 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

Ziel der Untersuchung war die Schneelast über die Traglastreserve zu ermitteln. Für die gegenständige Bauform ergibt sich somit folgende Schneelastannahmen:

Schneelast auf dem Boden $s_k=1,00 \text{ kN/m}^2$

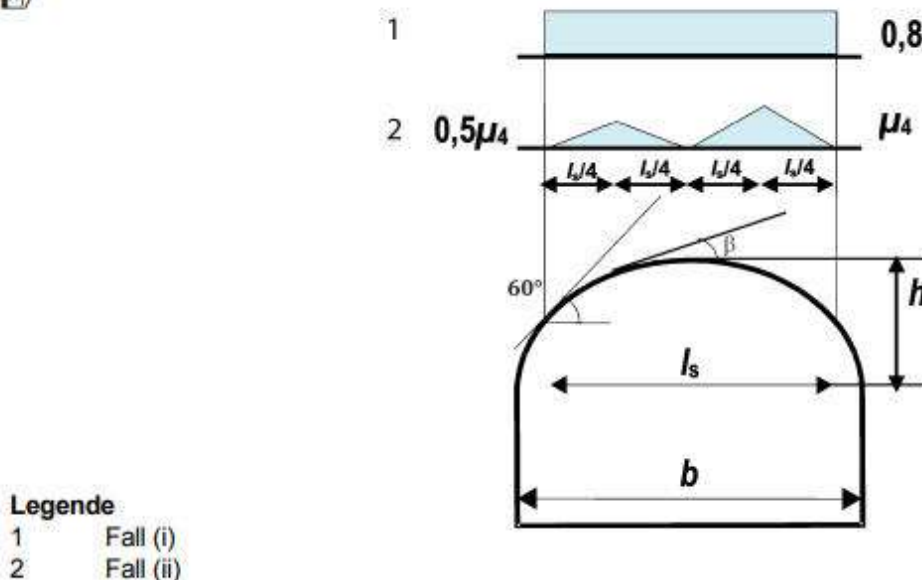


Bild 5.5 — Formbeiwert für Schneelasten auf Tonnendächern

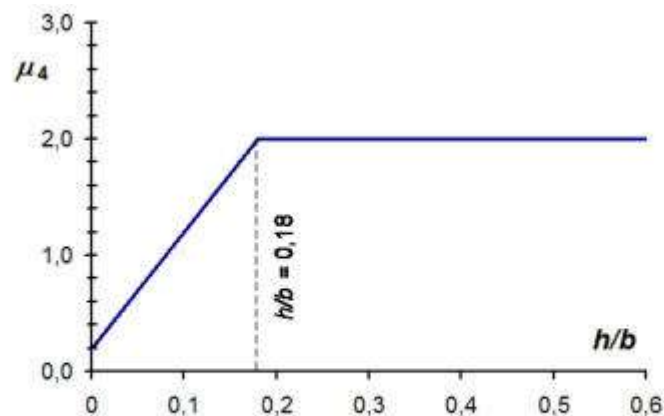


Bild 5.4 — Empfohlener Formbeiwert für Schneelasten auf Tonnendächern für unterschiedliche Höhen/Spannweiten-Verhältnisse (für $\beta \leq 60^\circ$)

$h=4,00 \text{ m}$

$b=4,36 \text{ m}$

$h/b=0,92$

Zufolge der Formbeiwerte für Schneelasten ergeben sich folgende Schneelastfälle bzw. Schneelasten auf der Dachfläche:

Schneelastfall 1 $s_k = 1,00 \cdot 0,8 = 0,80 \text{ kN/m}^2$

Schneelastfall 2 Luvseitig $s_k = 0,5 \cdot 2 \cdot 1,00 = 1,00 \text{ kN/m}^2$ angeordnet als Dreieckslast
Leeseitig $s_k = 2 \cdot 1,00 = 2,00 \text{ kN/m}^2$ angeordnet als Dreieckslast

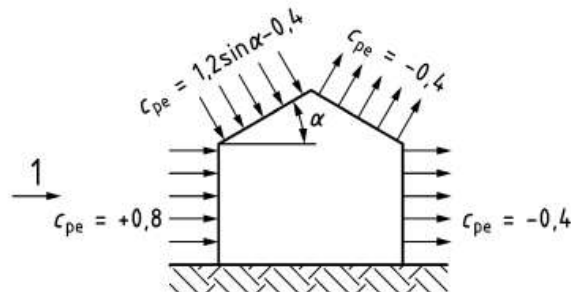
Die Erfahrung mit den Textilien zeigt, dass aufgrund der geringen Rauigkeit der Oberfläche, der Schnee auch bei Neigungen unter 60° abrutscht.

2.4 Windlasten

Basiswindgeschwindigkeit	$v_b =$	33 m/s	118,8 km/h
Basiswindgeschwindigkeitsdruck	$q_b =$	0,68 kN/m ²	
Geländekategorie	II		
Rauhigkeitslänge	$z_0 =$	0,05 m	
Geländerauigkeit	$c_r(\text{II}) =$	0,83	
Geländefaktor	$k_r =$	0,19	
Topographie	$c_0(\text{II}) =$	1	
mittlere Windgeschwindigkeit	$v_m(\text{II}) =$	27,48 m/s	
Turbulenzintensität	$I_v(\text{II}) =$	0,23	
Spitzenwindgeschwindigkeitsdruck	$q_p(\text{II}) =$	1,23 kN/m ²	$v_p(\text{II}) =$ 44 m/s

Die Windinnendruckbeiwerte werden mit $c_{pi} = -0,30$ und $c_{pi} = 0,20$ von der ÖNORM B 1991-1-4 übernommen.

2.4.1 Außendruckbeiwerte bei Wind in Y-Richtung



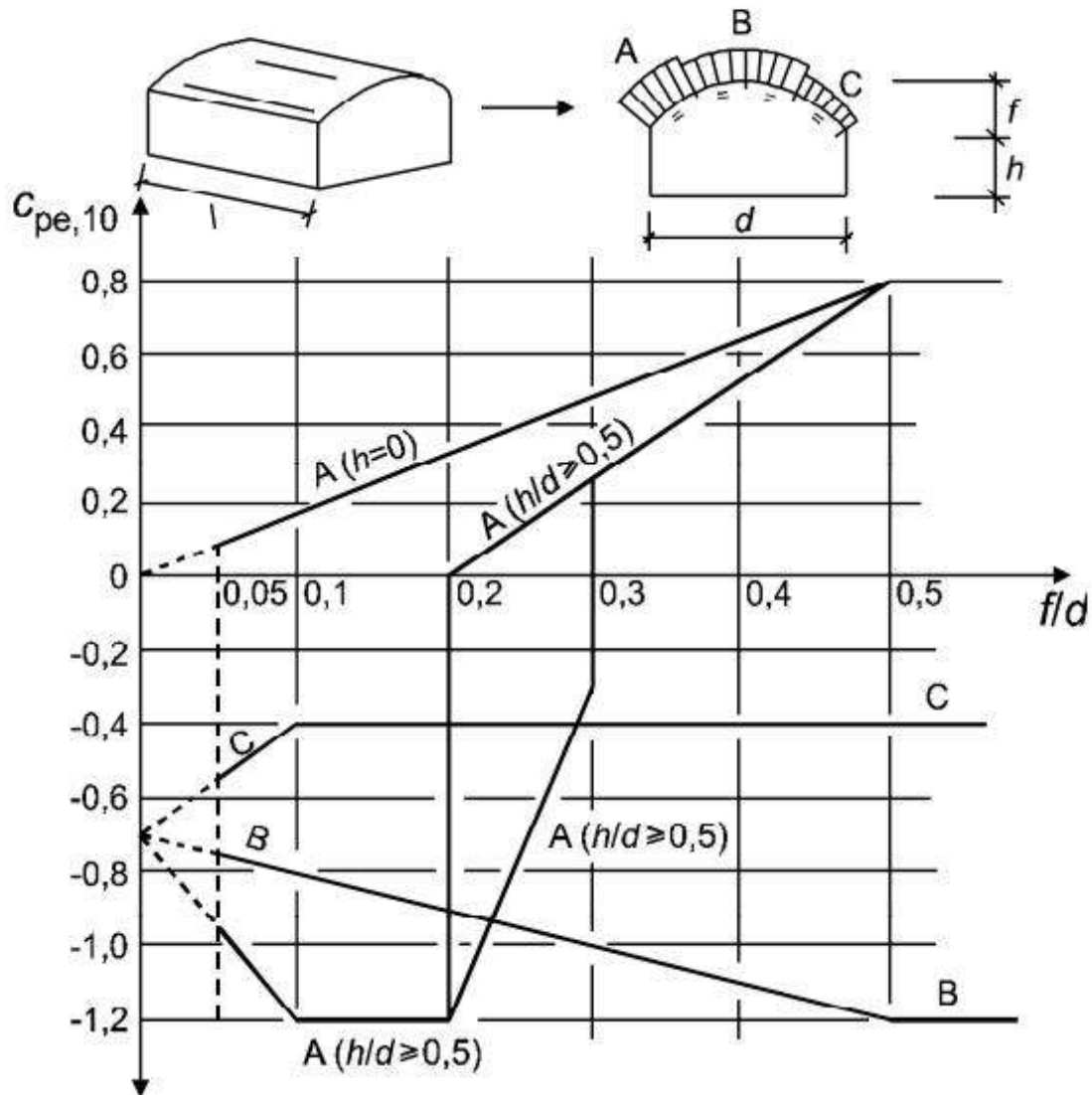
Legende

- 1 Windrichtung
- α 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:

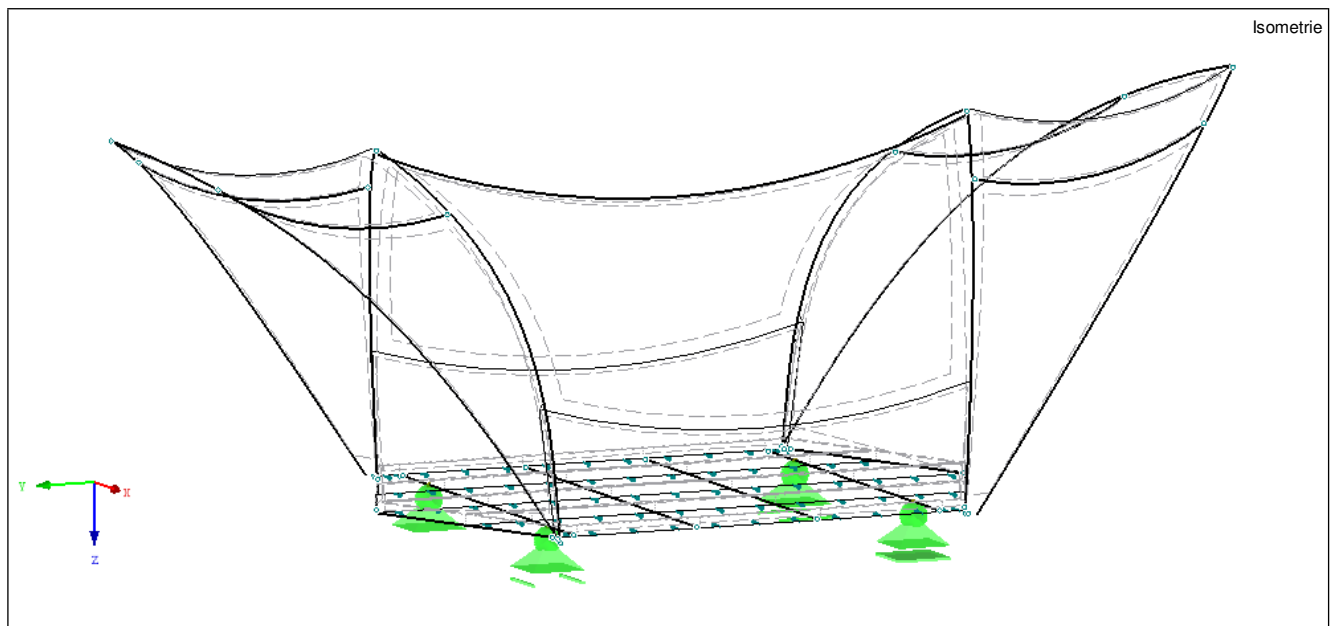
- für $0 < h/d < 0,5$ ist der $c_{pe,10^-}$ -Wert durch lineare Interpolation zu ermitteln;
- für $0,2 \leq f/d \leq 0,3$ und $h/d \geq 0,5$ müssen zwei $c_{pe,10^-}$ -Werte berücksichtigt werden;
- das Diagramm gilt nicht für Flachdächer. **AB**

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

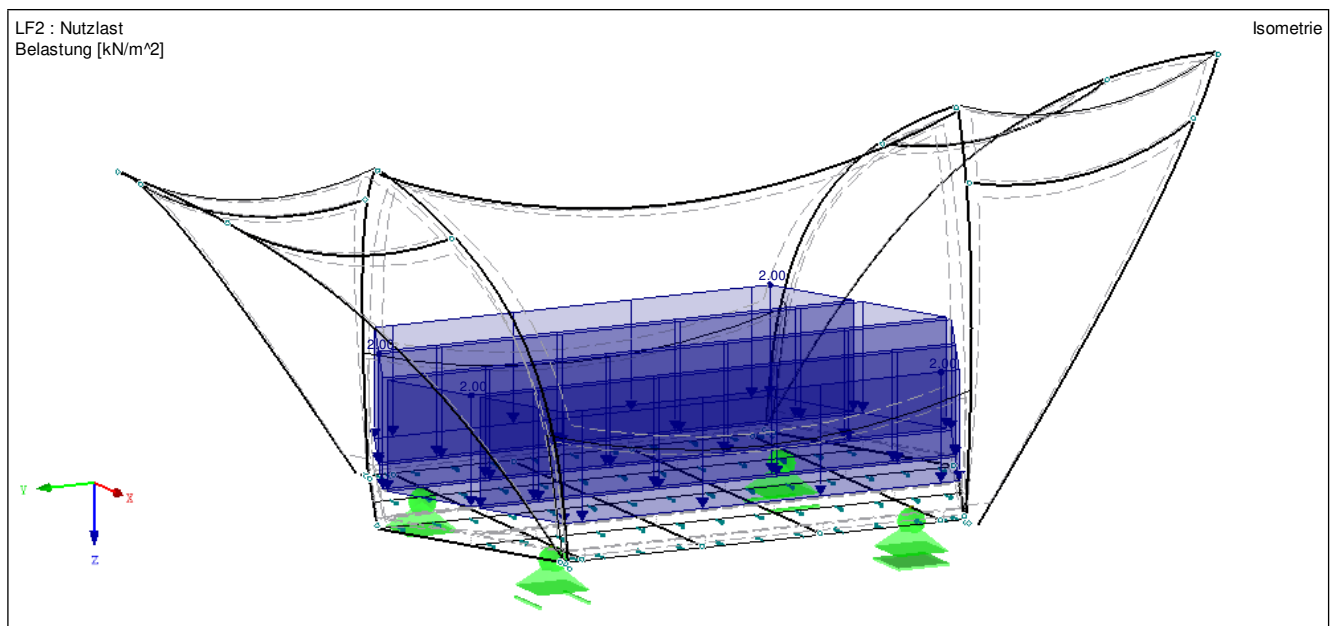
3 Statische Bemessung Bauteile

3.1 Gesamtmodell

3.1.1 Allgemeine Übersicht

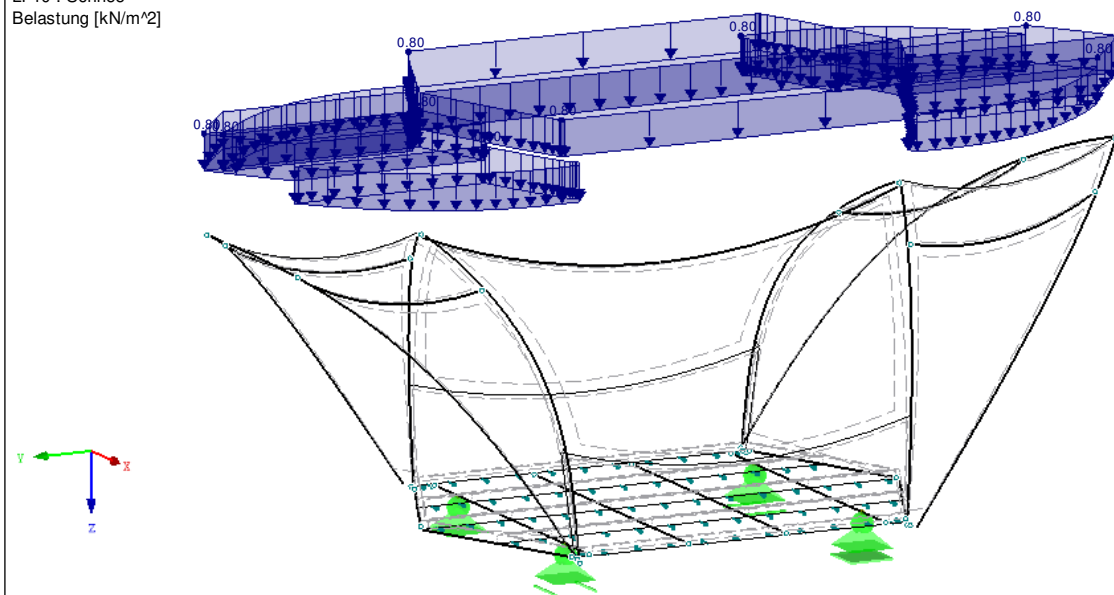


3.1.2 Einwirkungen



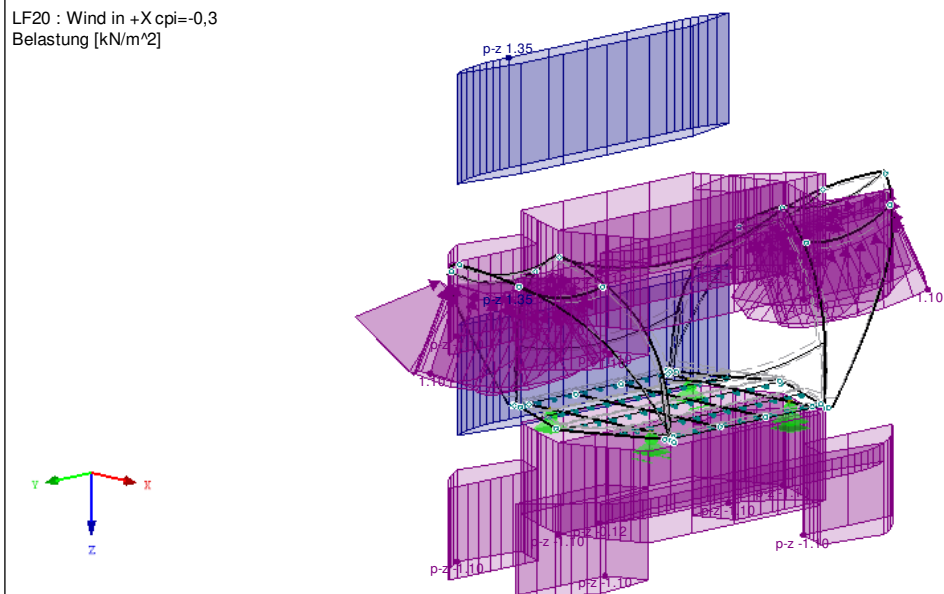
LF10 : Schnee
Belastung [kN/m²]

Isometrie



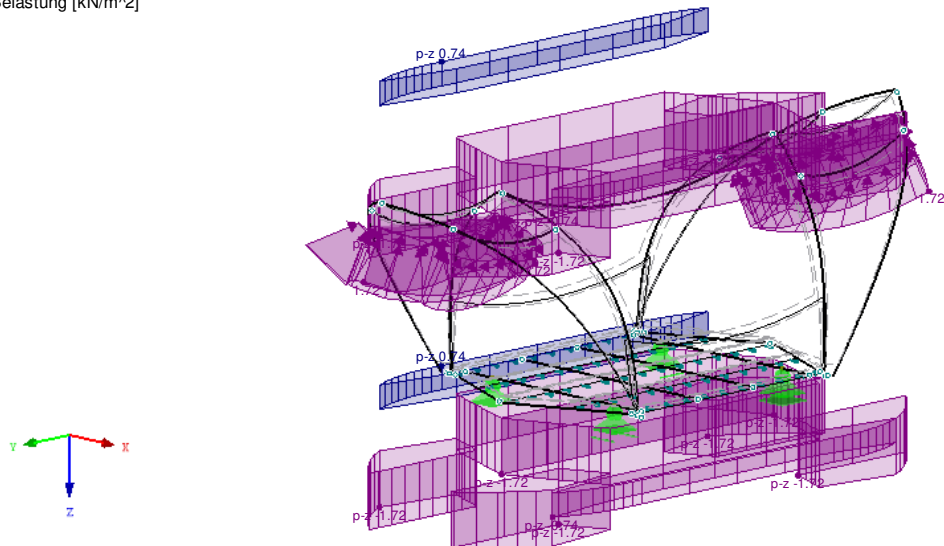
LF20 : Wind in +X cpi=-0,3
Belastung [kN/m²]

Isometrie



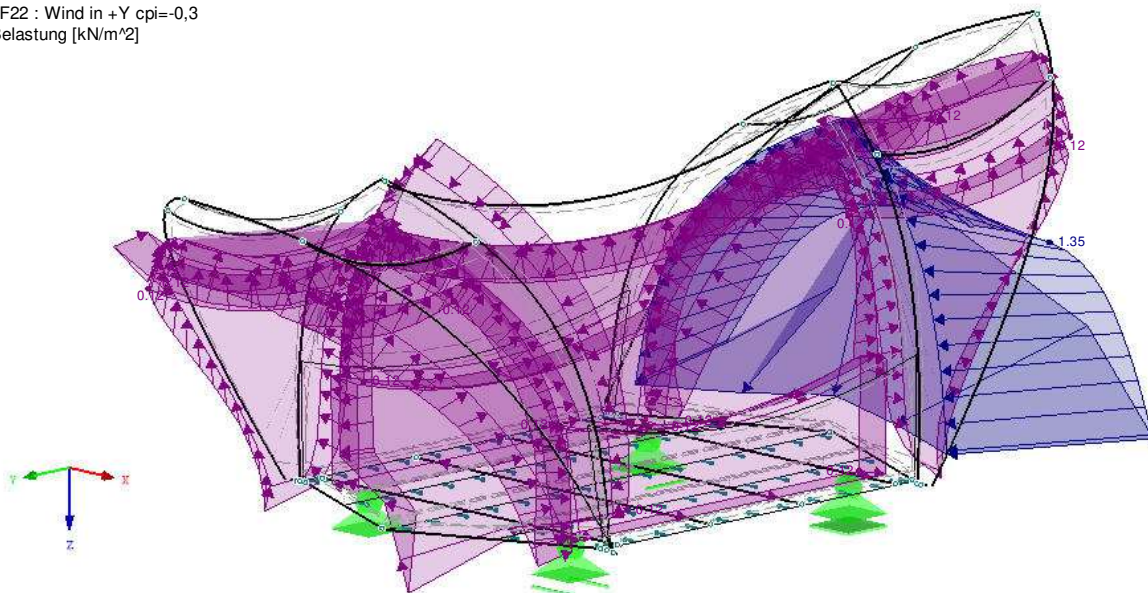
LF21 : Wind in +X cpi=0,2
Belastung [kN/m²]

Isometrie



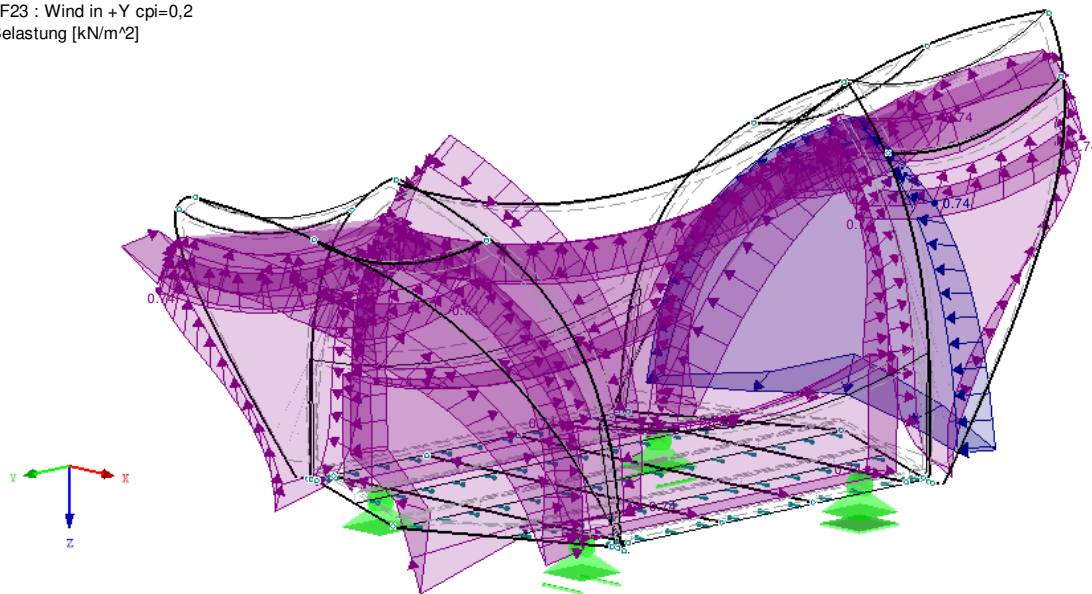
LF22 : Wind in +Y cpi=-0,3
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF23 : Wind in +Y cpi=0,2
Belastung [kN/m²]

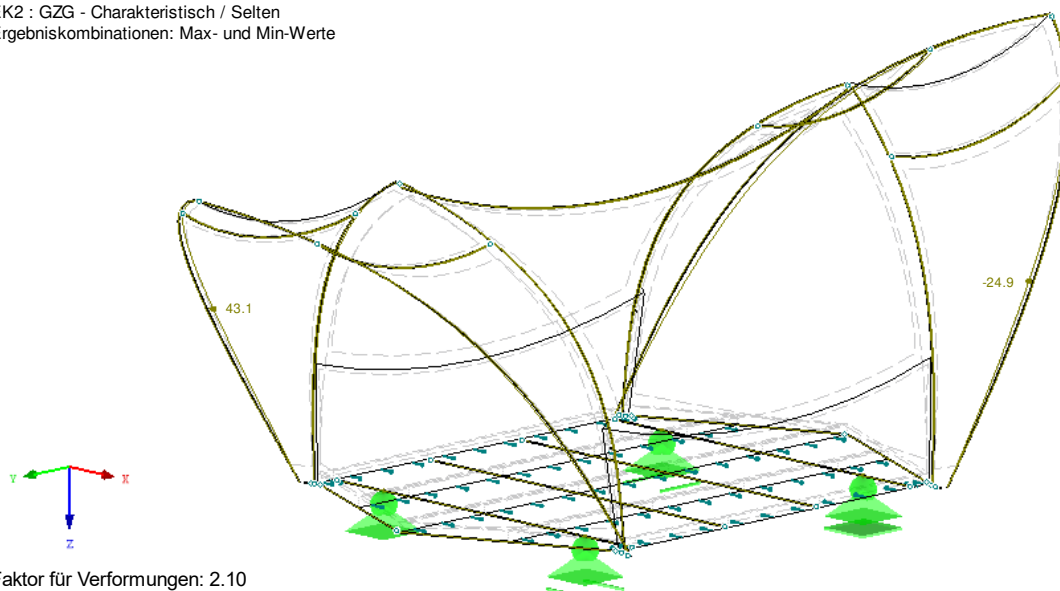
Isometrie



3.1.3 Verformungen

EK2 : GZG - Charakteristisch / Selten
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

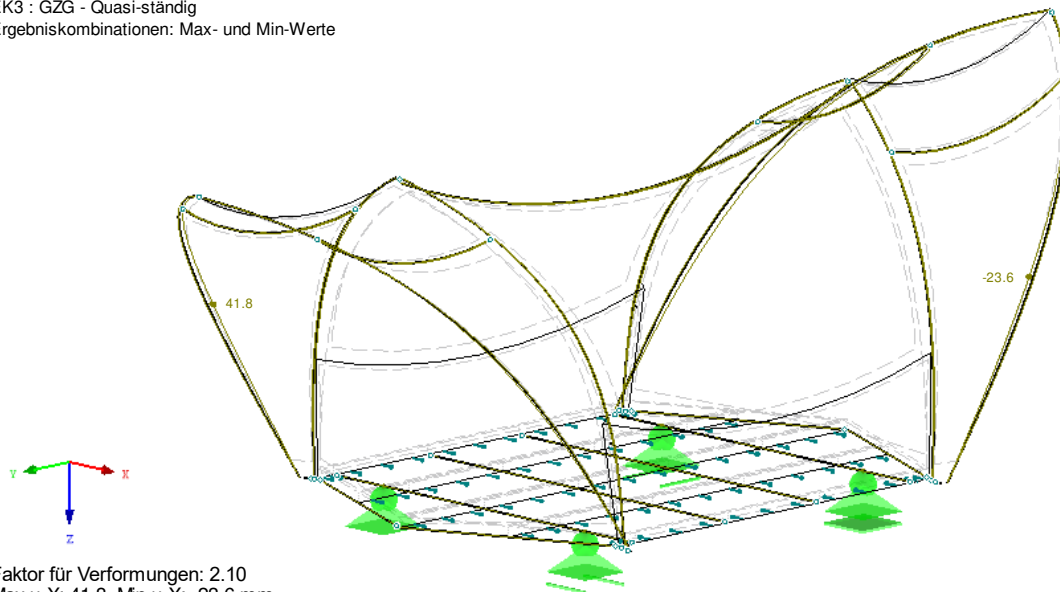
Isometrie



Faktor für Verformungen: 2.10
Max u-X: 43.1, Min u-X: -24.9 mm

EK3 : GZG - Quasi-ständig
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

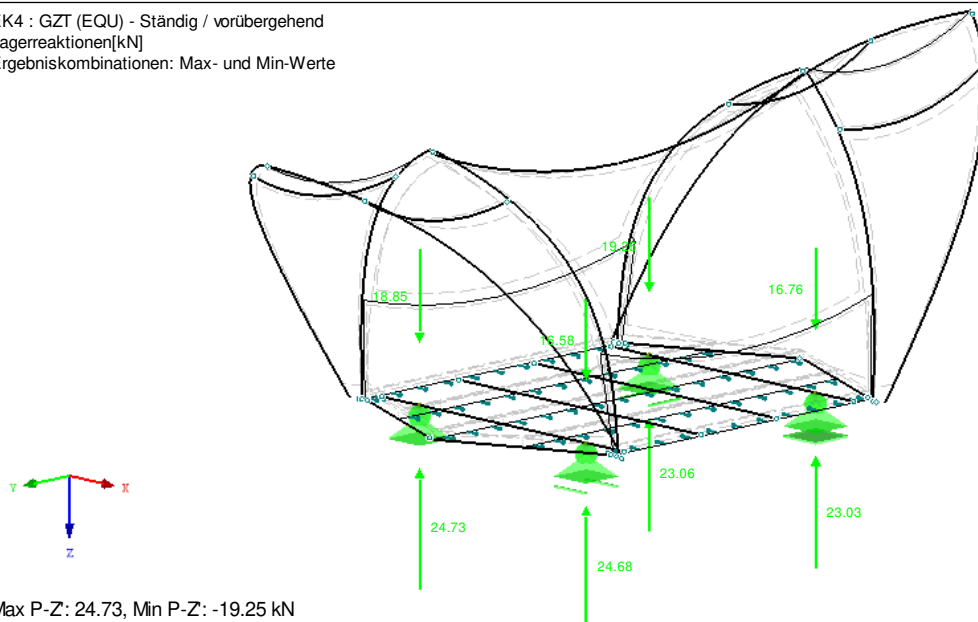
Isometrie



3.1.4 Auflagerreaktionen Lagesicherheit

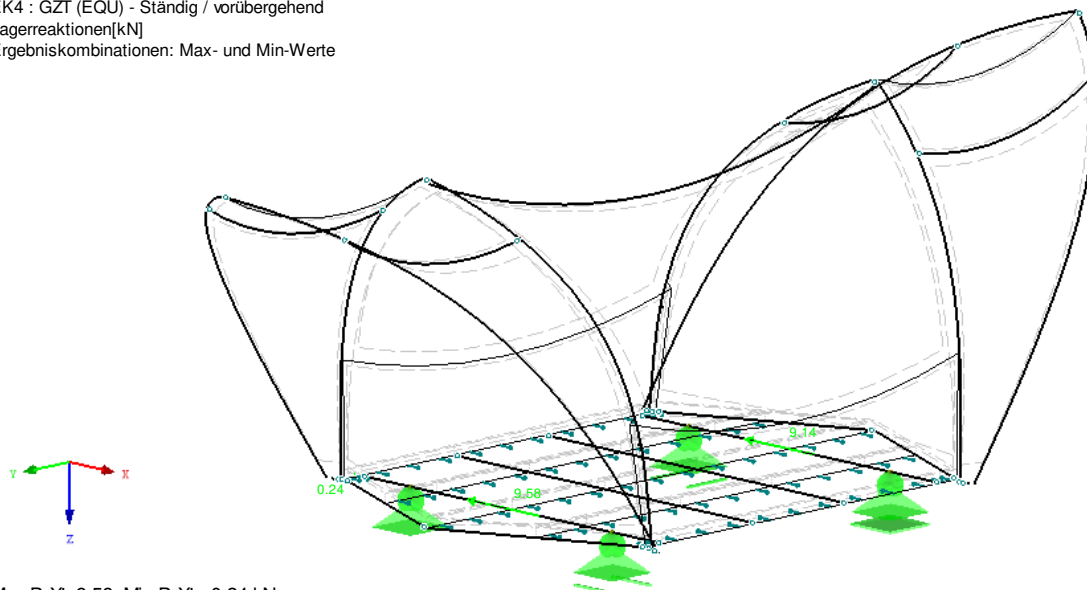
EK4 : GZT (EQU) - Ständig / vorübergehend
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



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

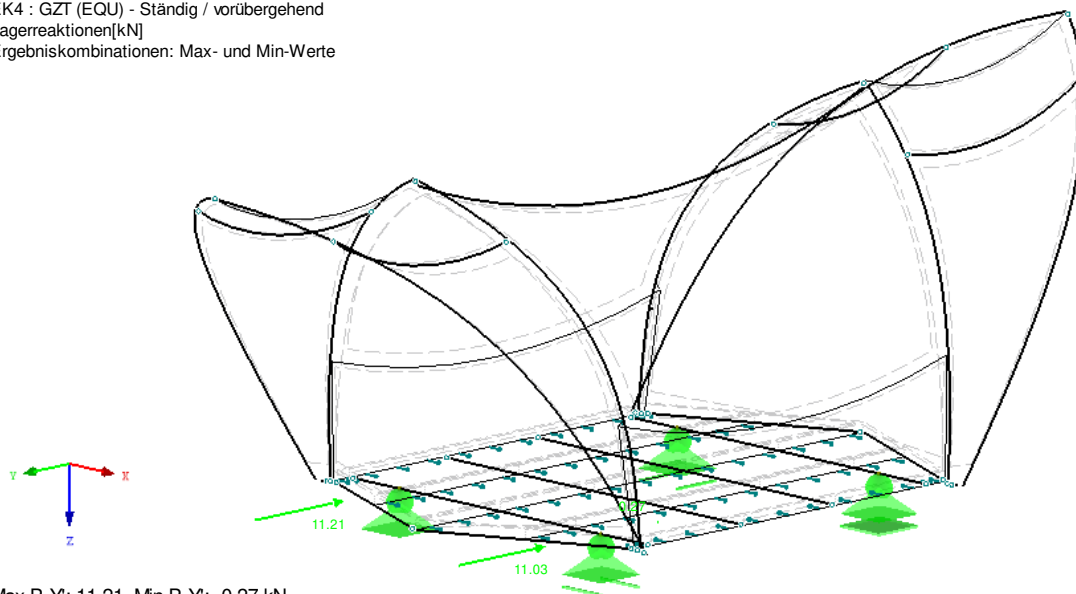
Isometrie



Max P-X: 9.58, Min P-X: -0.24 kN

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

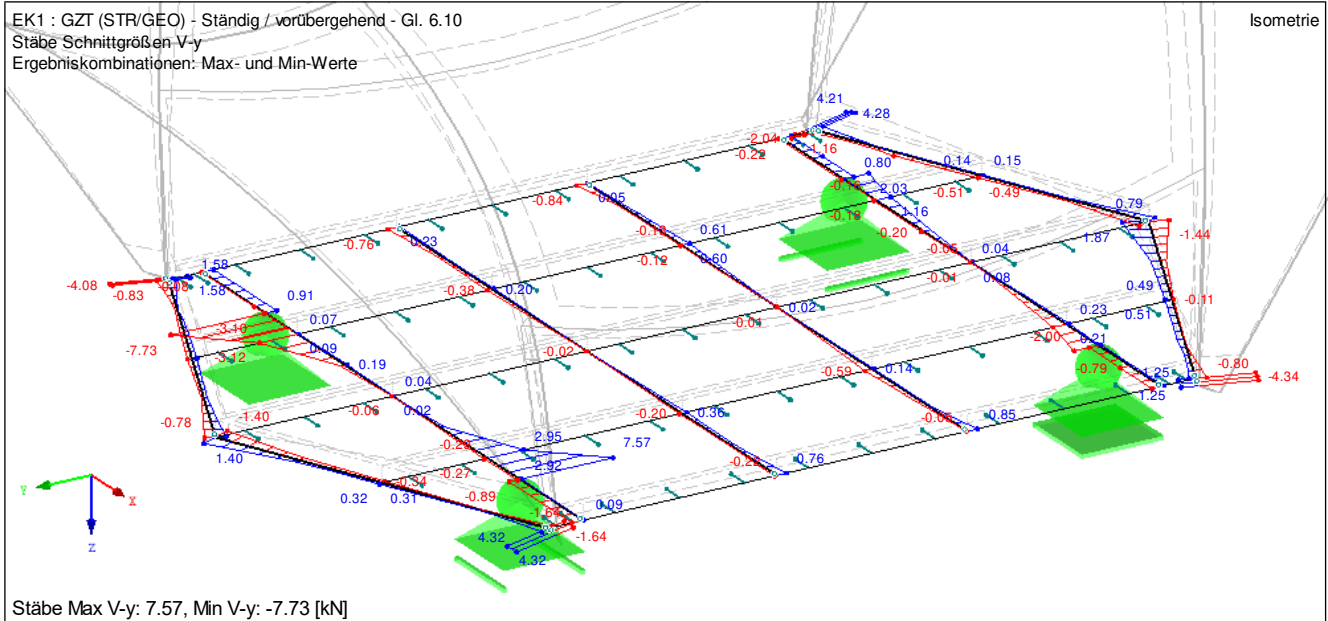
Isometrie



Max P-Y: 11.21, Min P-Y: -0.27 kN

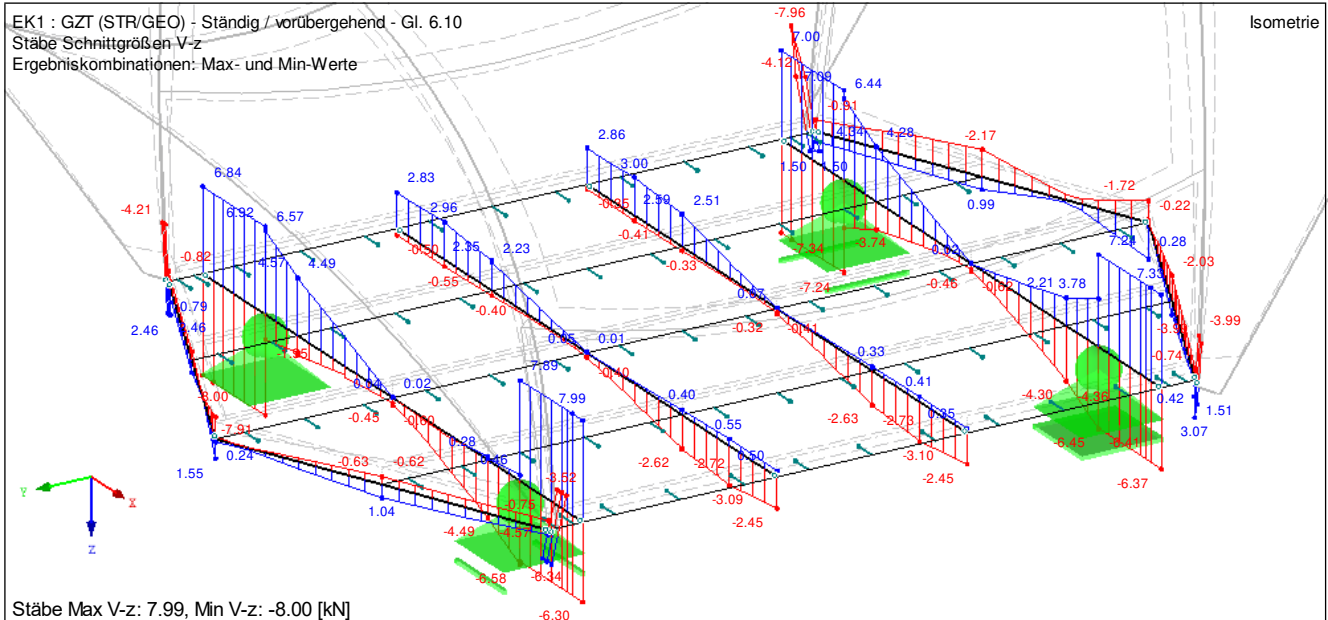
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Stäbe Schnittgrößen V-y
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



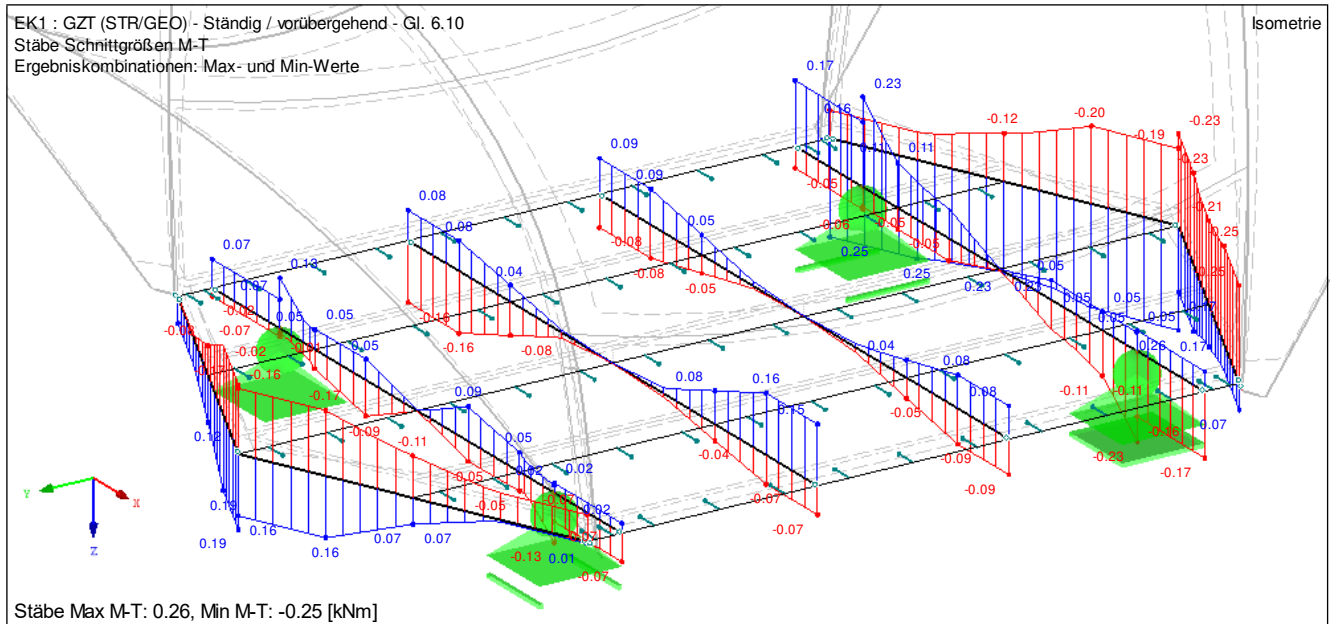
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Stäbe Schnittgrößen V-z
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



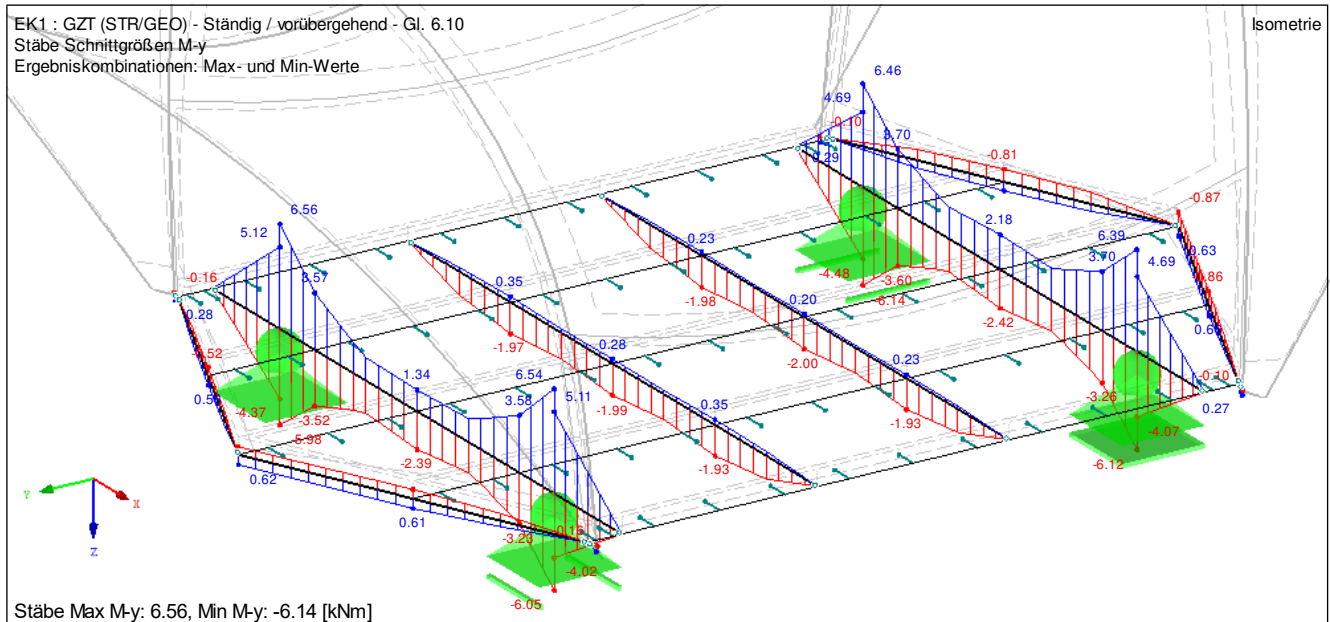
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Stäbe Schnittgrößen M-T
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie

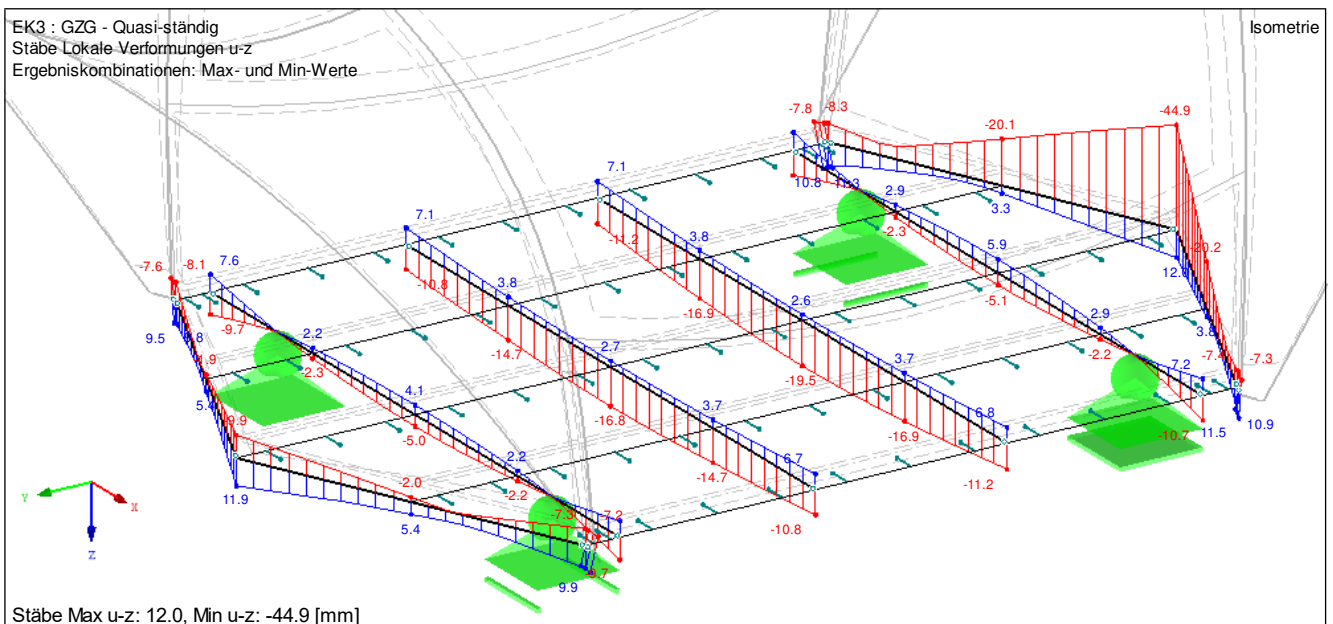
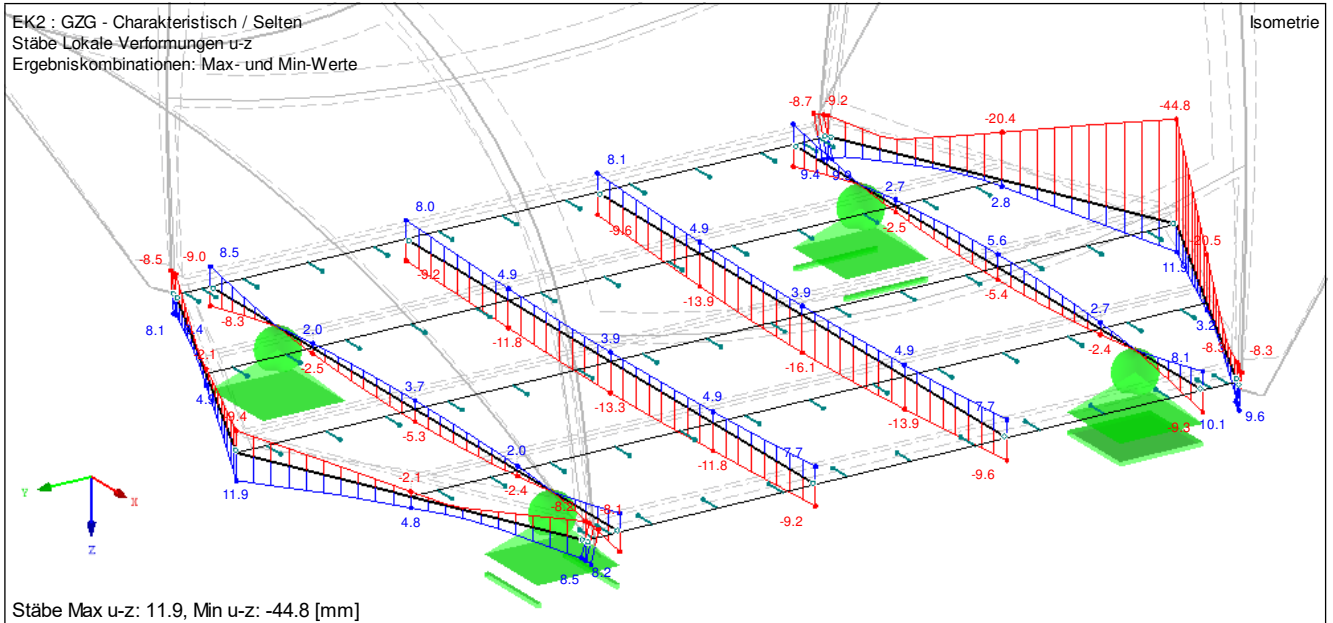


EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Stäbe Schnittgrößen M-y
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



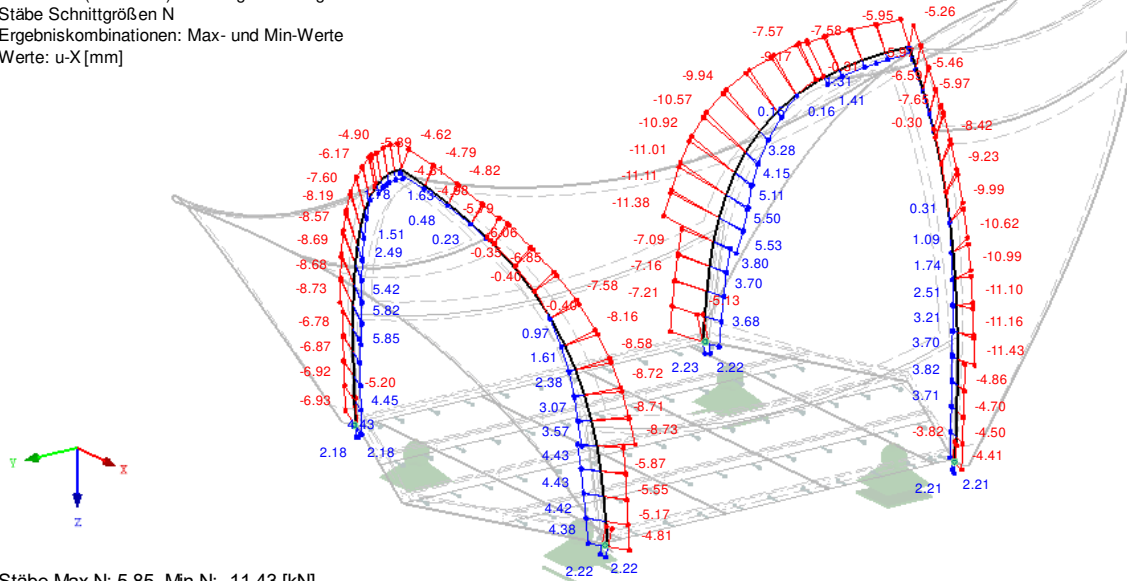
3.2.4 Verformungen Decke



3.3.2 Maßgebende Bemessungsschnittgrößen

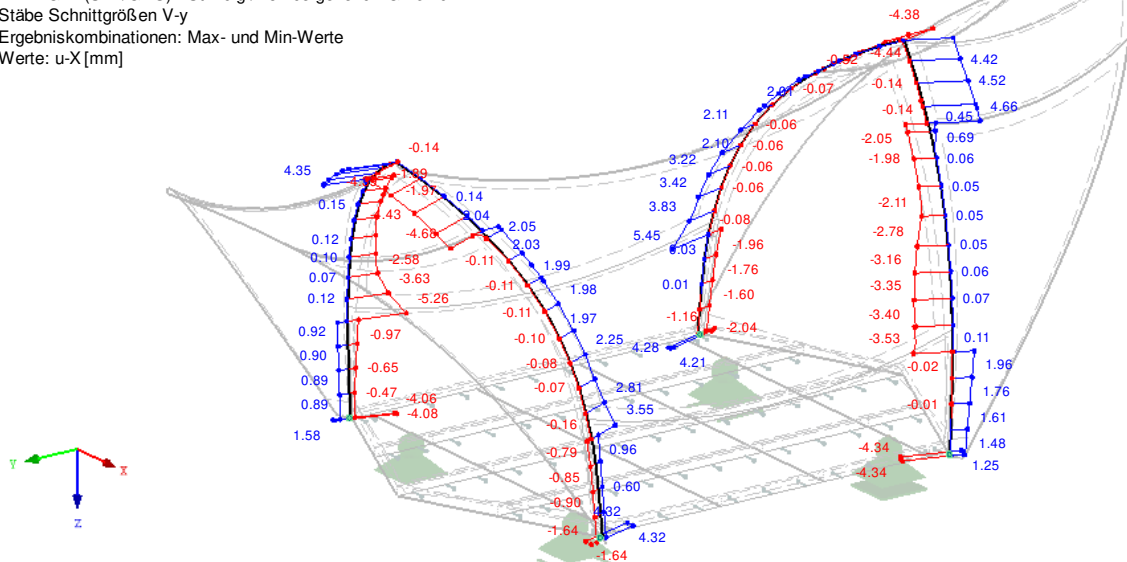
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Stäbe Schnittgrößen N
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: u-X [mm]

Isometrie



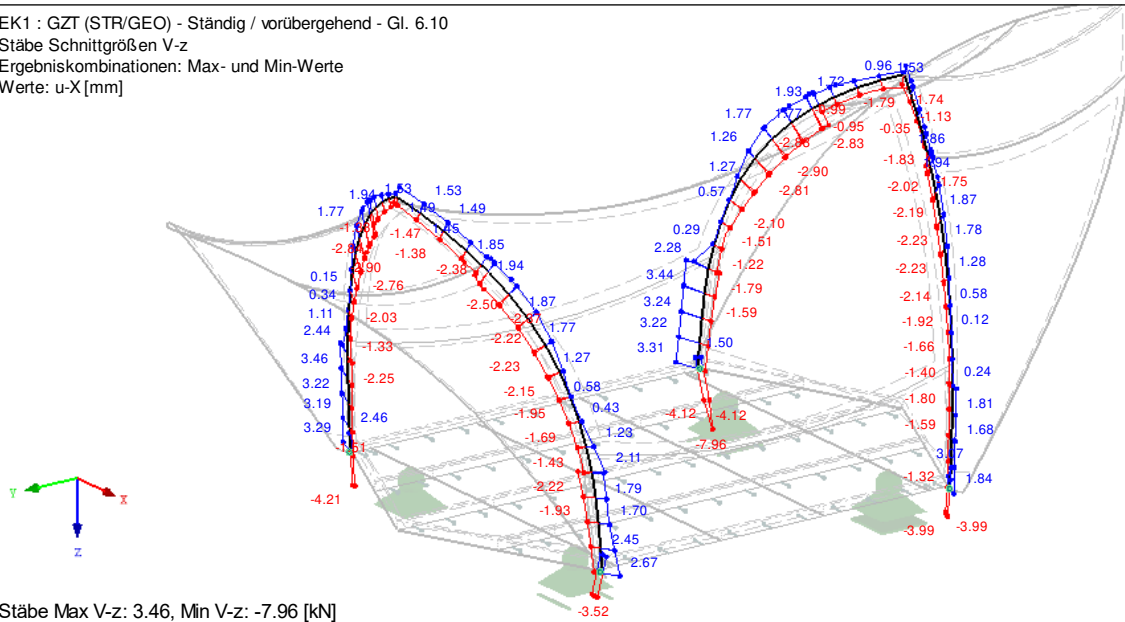
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Stäbe Schnittgrößen V-y
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: u-X [mm]

Isometrie



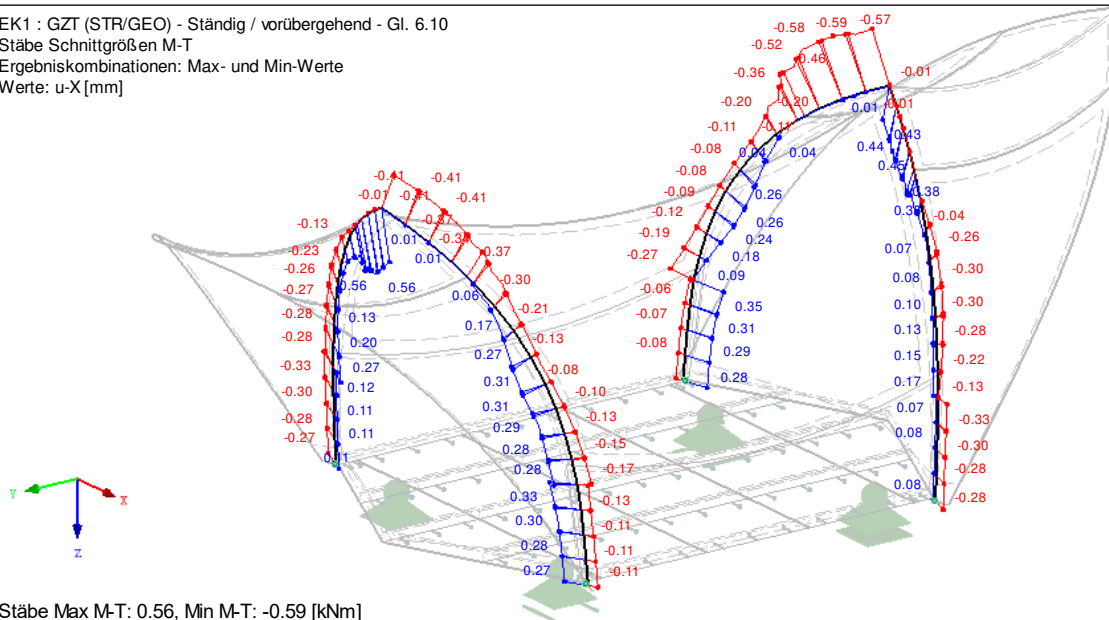
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Stäbe Schnittgrößen V-z
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: u-X [mm]

Isometrie



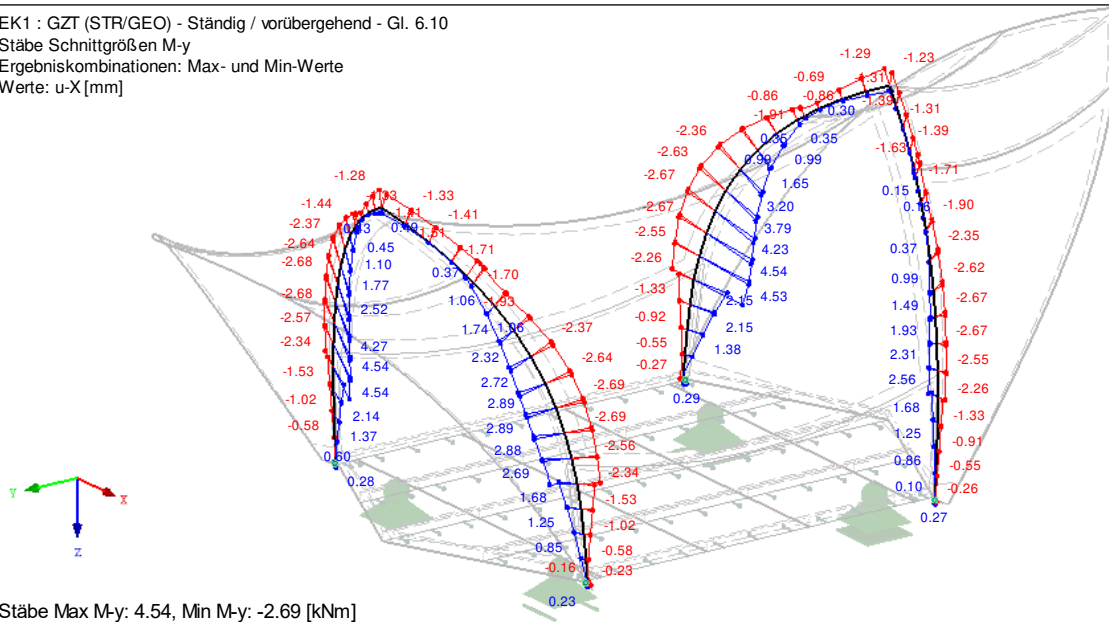
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Stäbe Schnittgrößen M-T
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: u-X [mm]

Isometrie



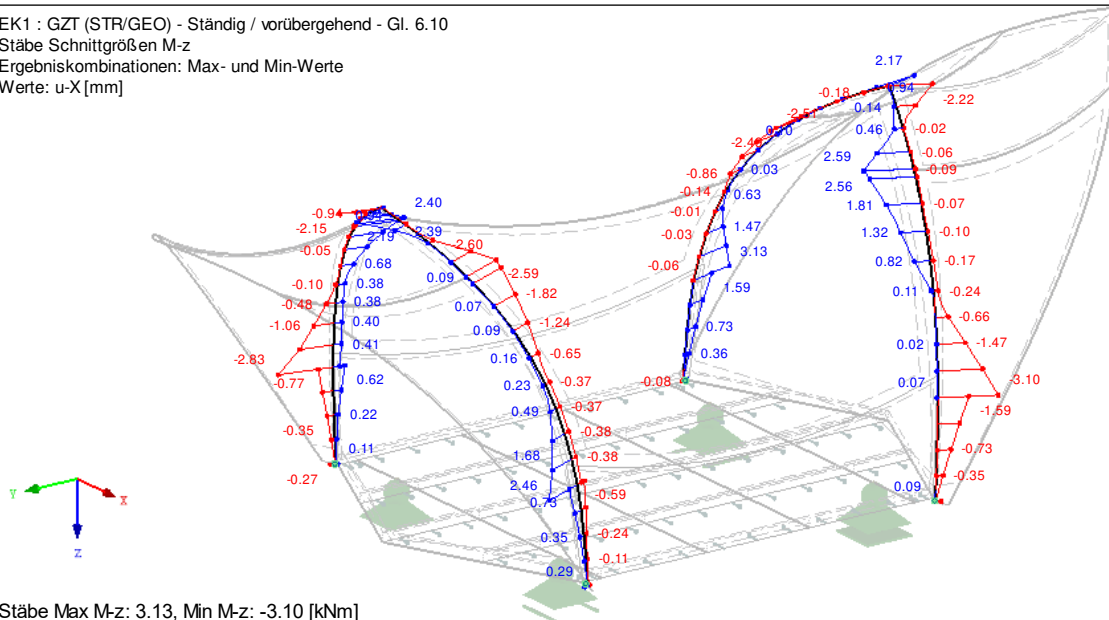
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Stäbe Schnittgrößen M-y
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: u-X [mm]

Isometrie



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

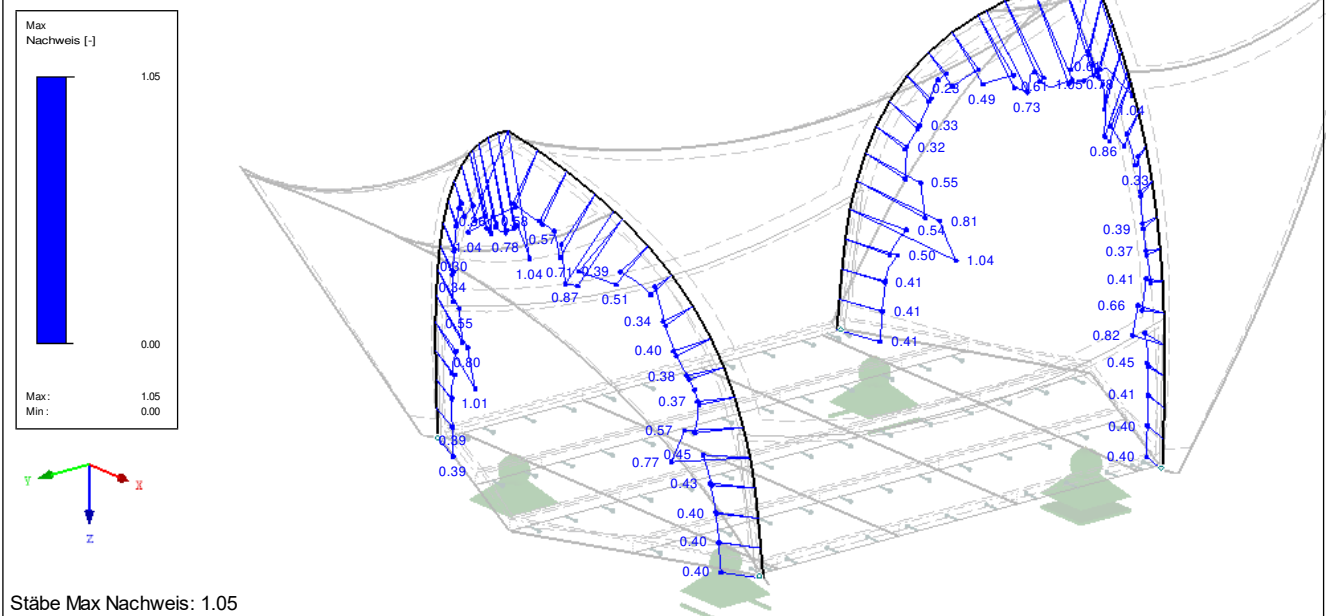
Isometrie



3.3.3 Tragsicherheitsnachweis

RF-HOLZ Pro FA1

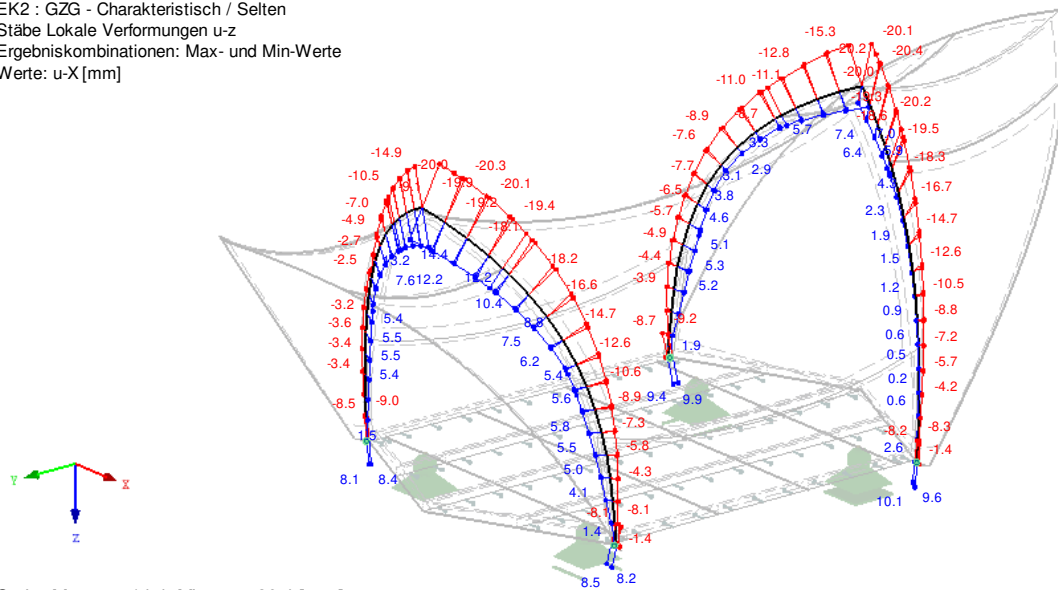
Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis



3.3.4 Verformungen

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

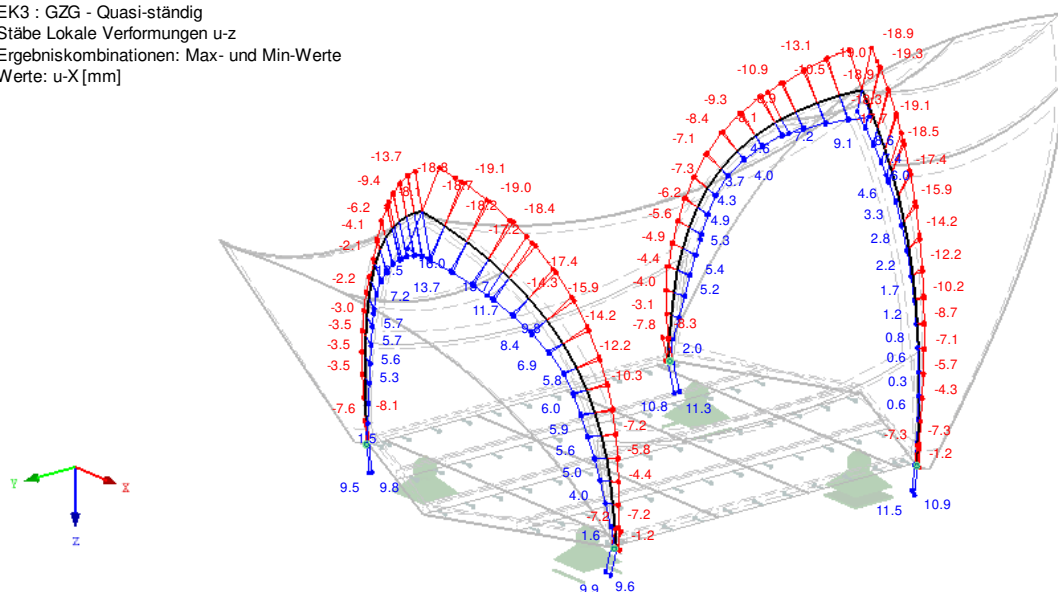
Isometrie



Stäbe Max u-z: 14.4, Min u-z: -20.4 [mm]

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

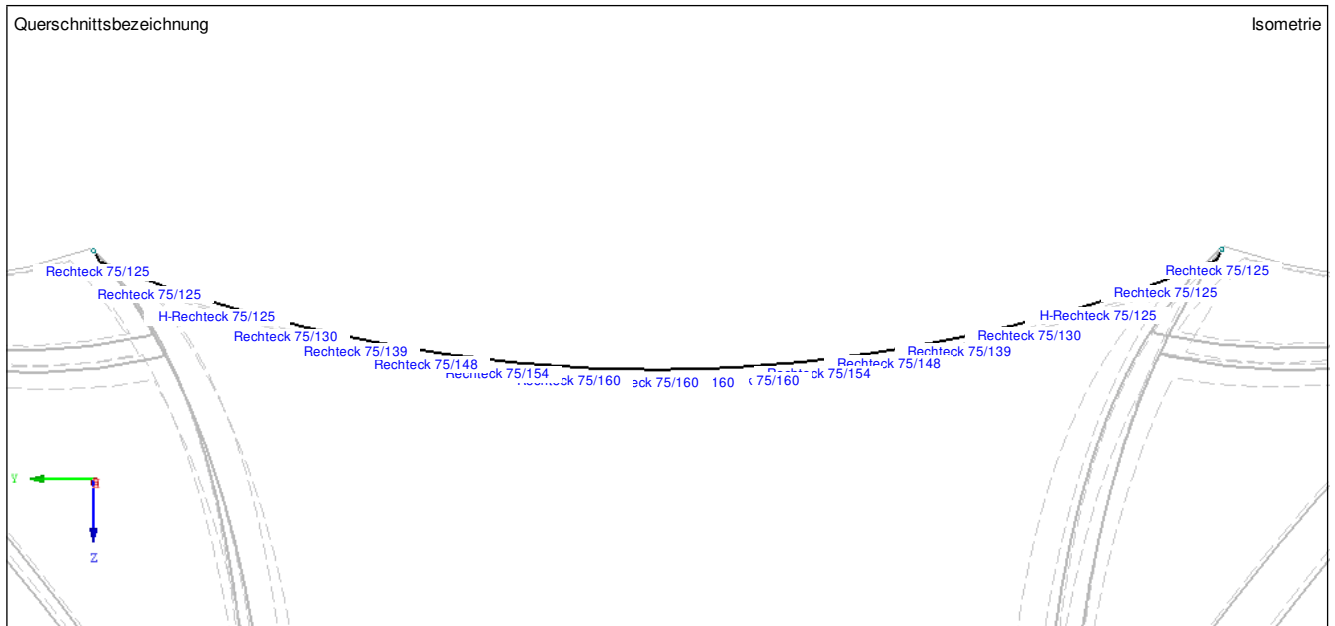
Isometrie



Stäbe Max u-z: 16.0, Min u-z: -19.3 [mm]

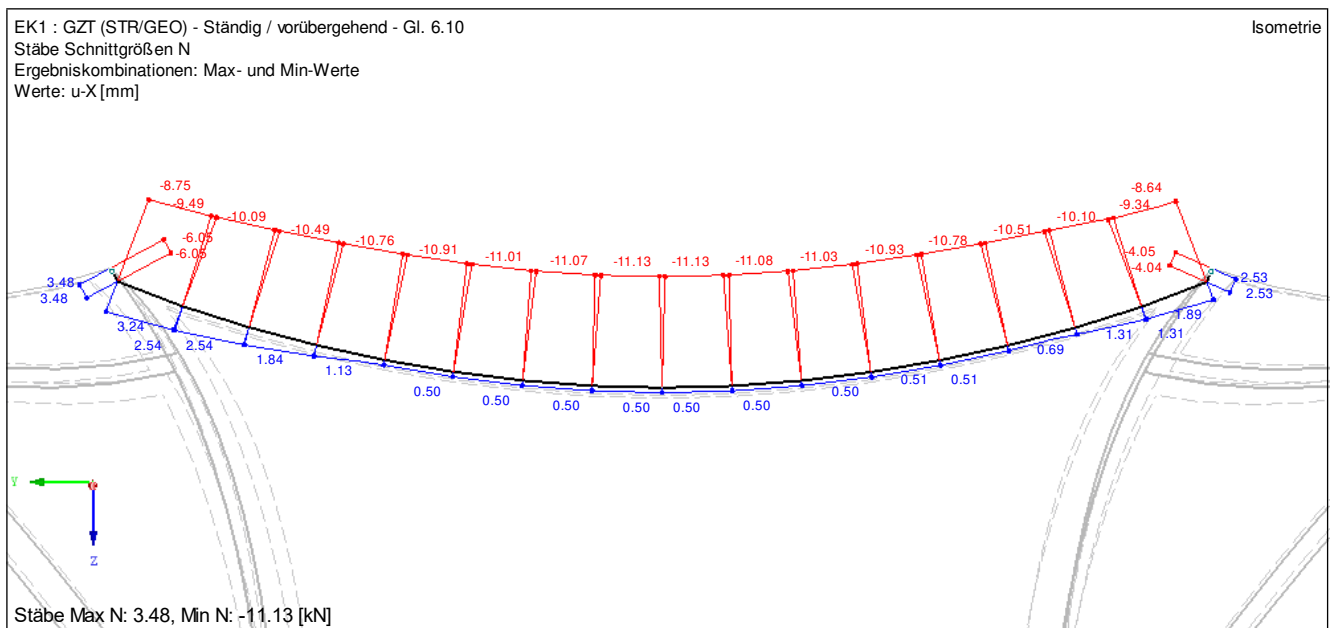
3.4 Firstbalken

3.4.1 Querschnitte



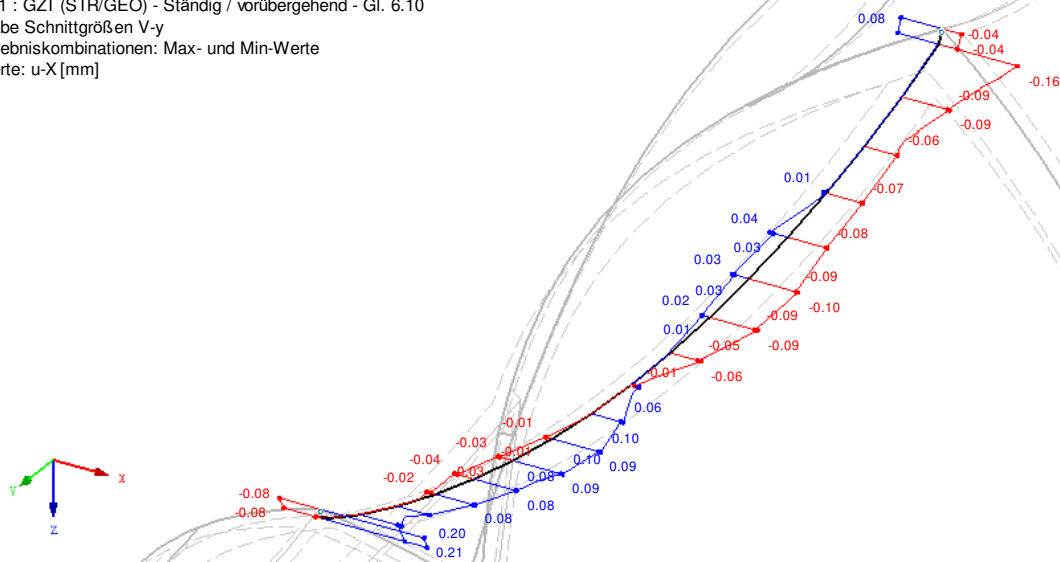
Material: BSH, GL24h

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-X [mm]

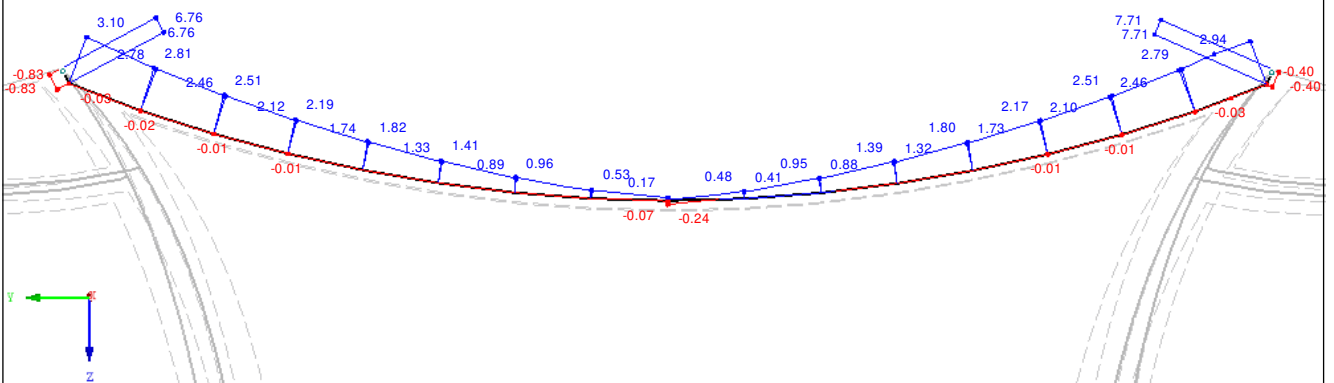
Isometrie



Stäbe Max V-y: 0.21, Min V-y: -0.16 [kN]

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

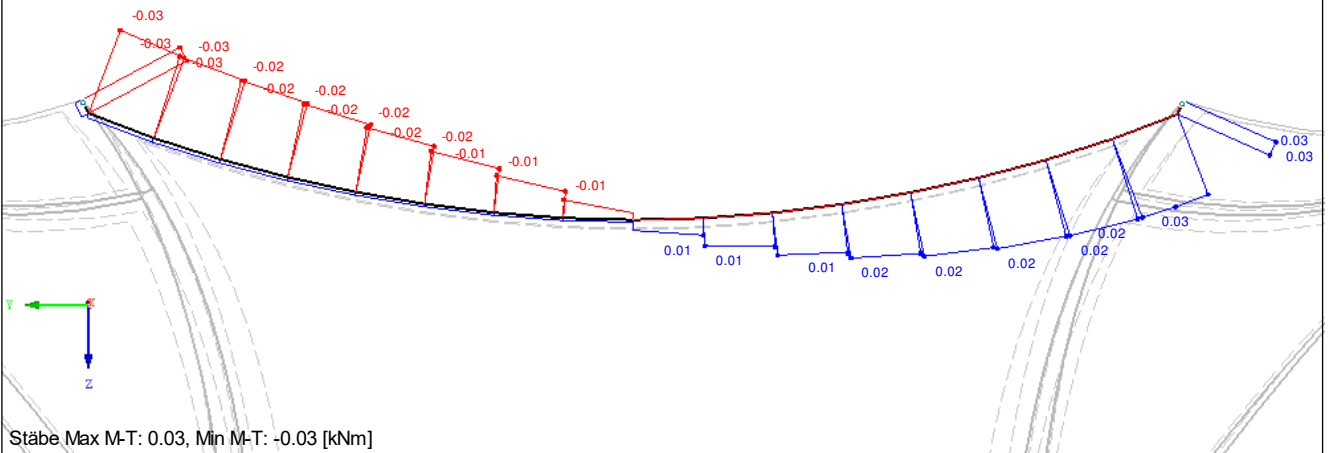
Isometrie



Stäbe Max V-z: 7.71, Min V-z: -0.83 [kN]

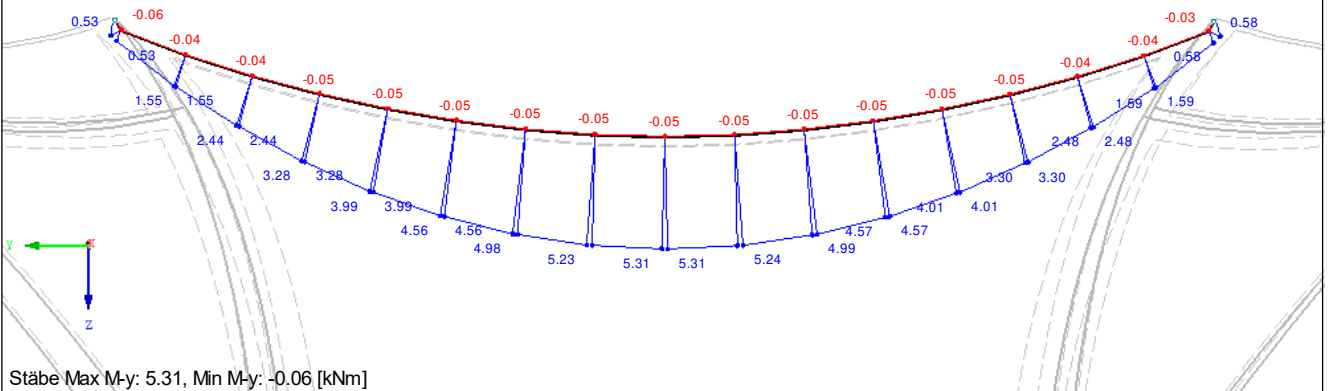
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Stäbe Schnittgrößen M-T
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: u-X [mm]

Isometrie



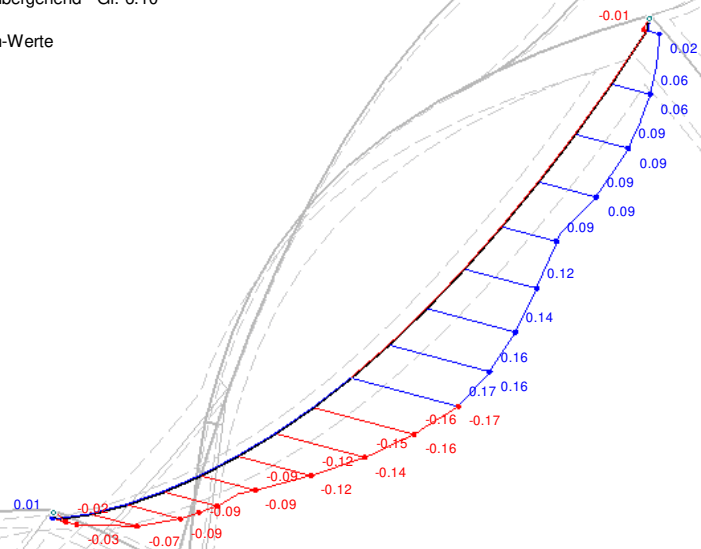
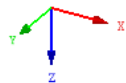
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Stäbe Schnittgrößen M-y
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: u-X [mm]

Isometrie



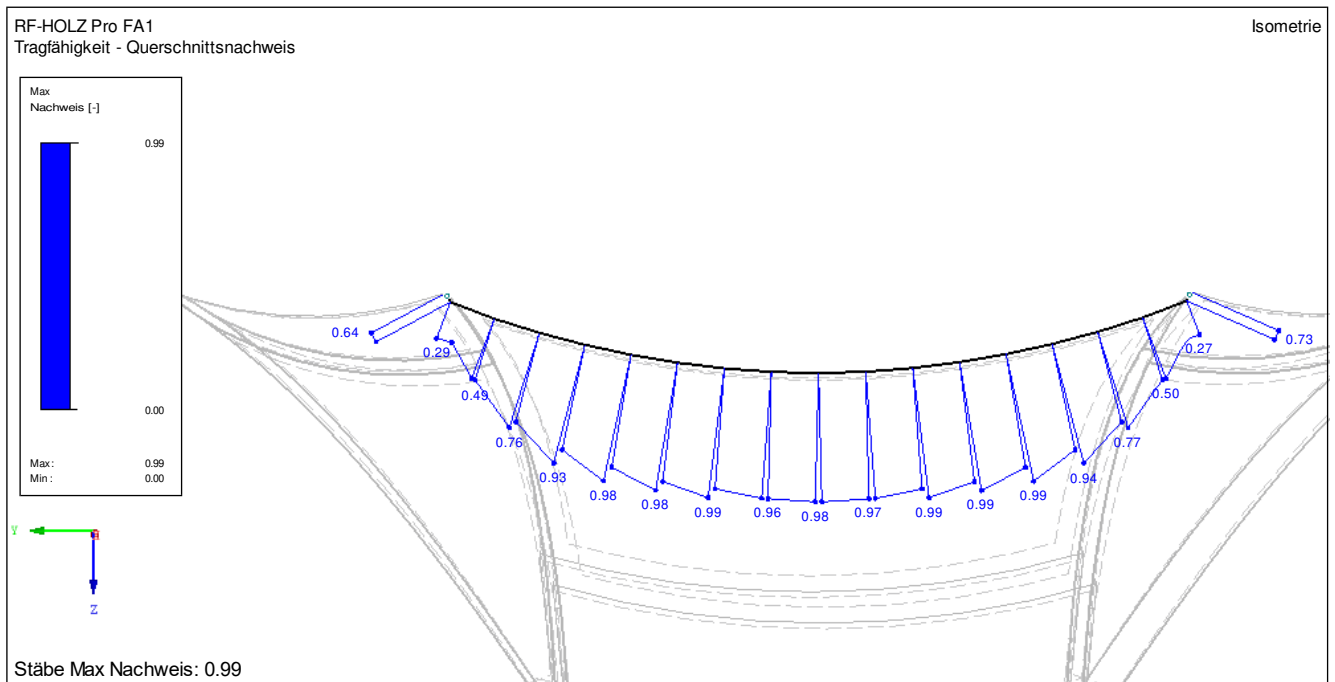
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Stäbe Schnittgrößen M-z
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: u-X [mm]

Isometrie

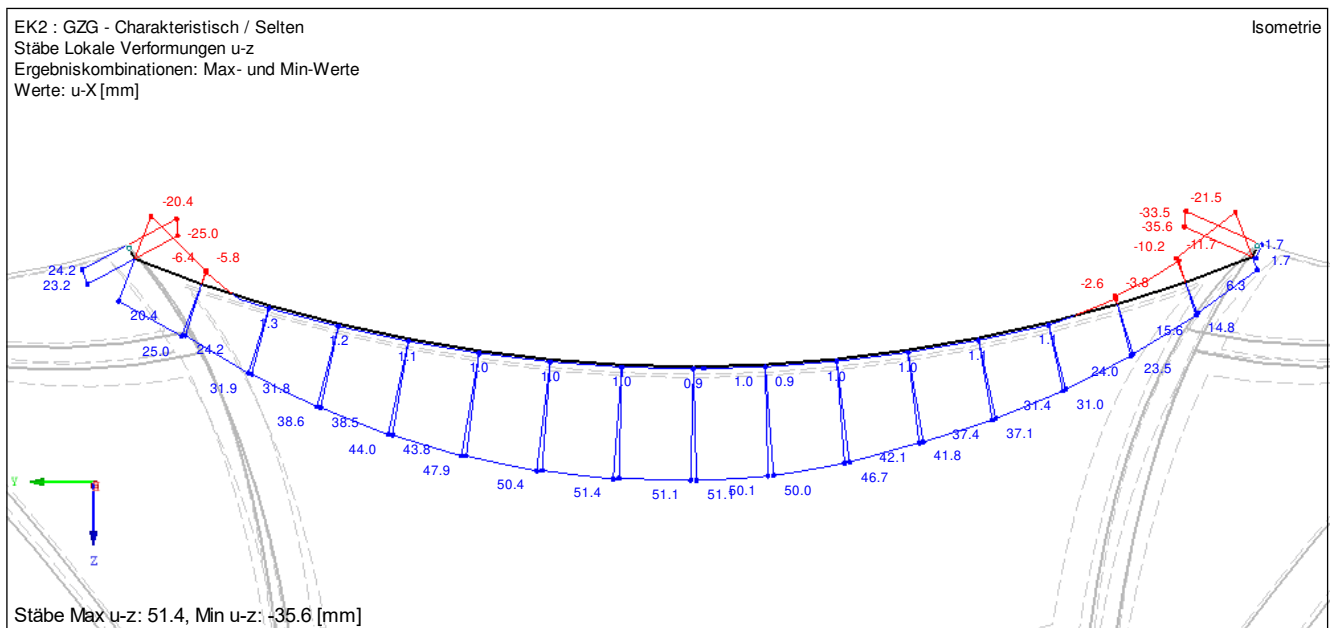


Stäbe Max M-z: 0.17, Min M-z: -0.17 [kNm]

3.4.3 Tragsicherheitsnachweis

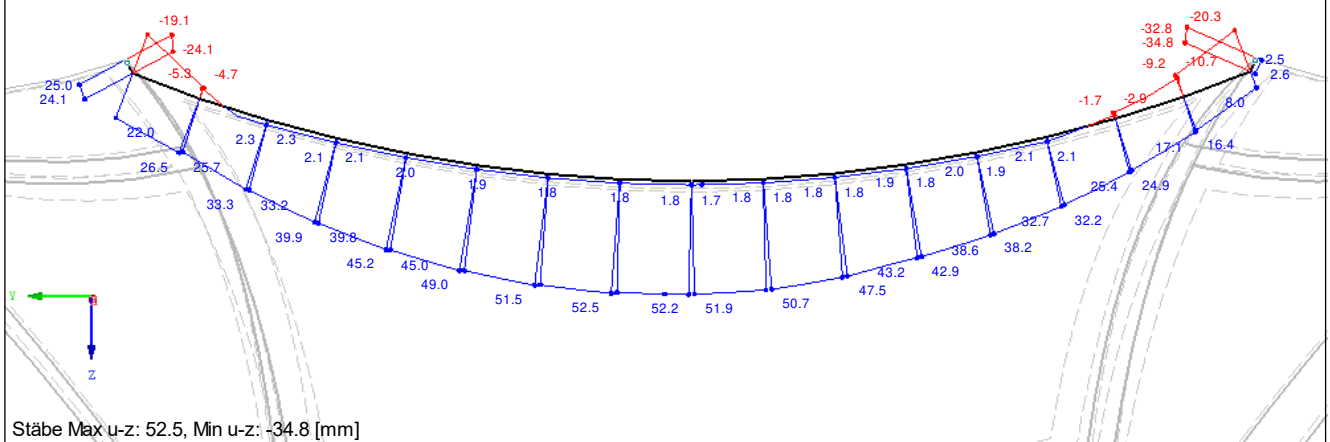


3.4.4 Verformungen



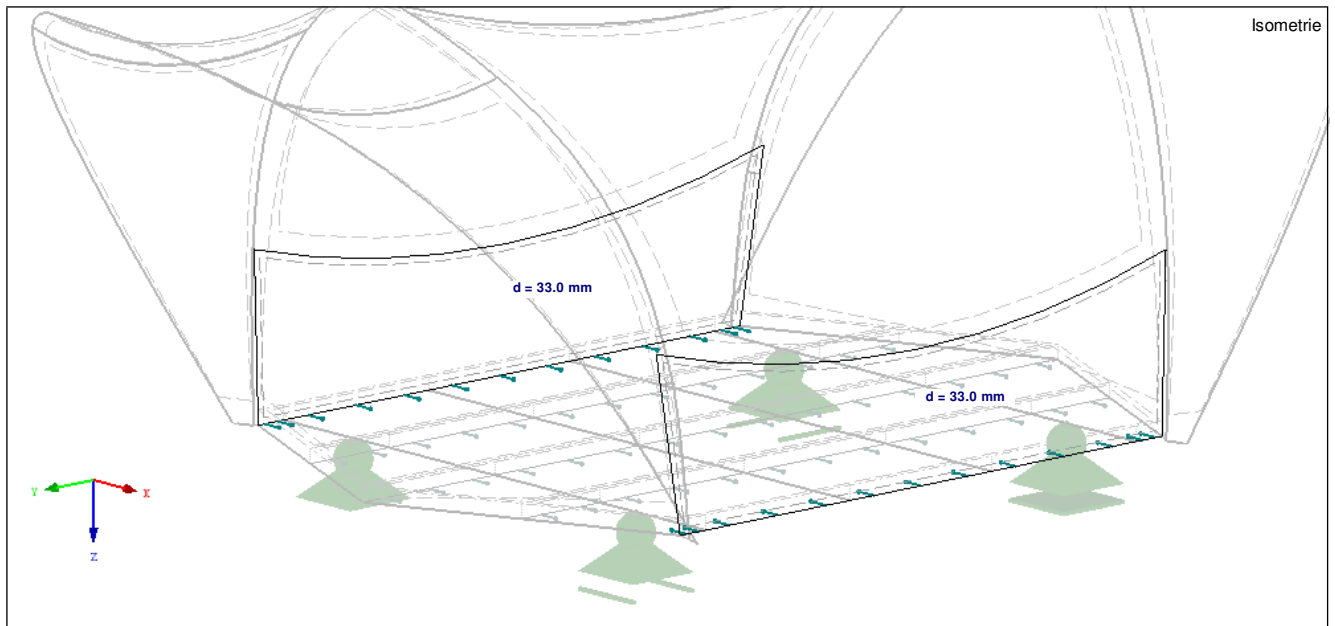
EK3 : GZG - Quasi-ständig
Stäbe Lokale Verformungen u-z
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: u-X [mm]

Isometrie



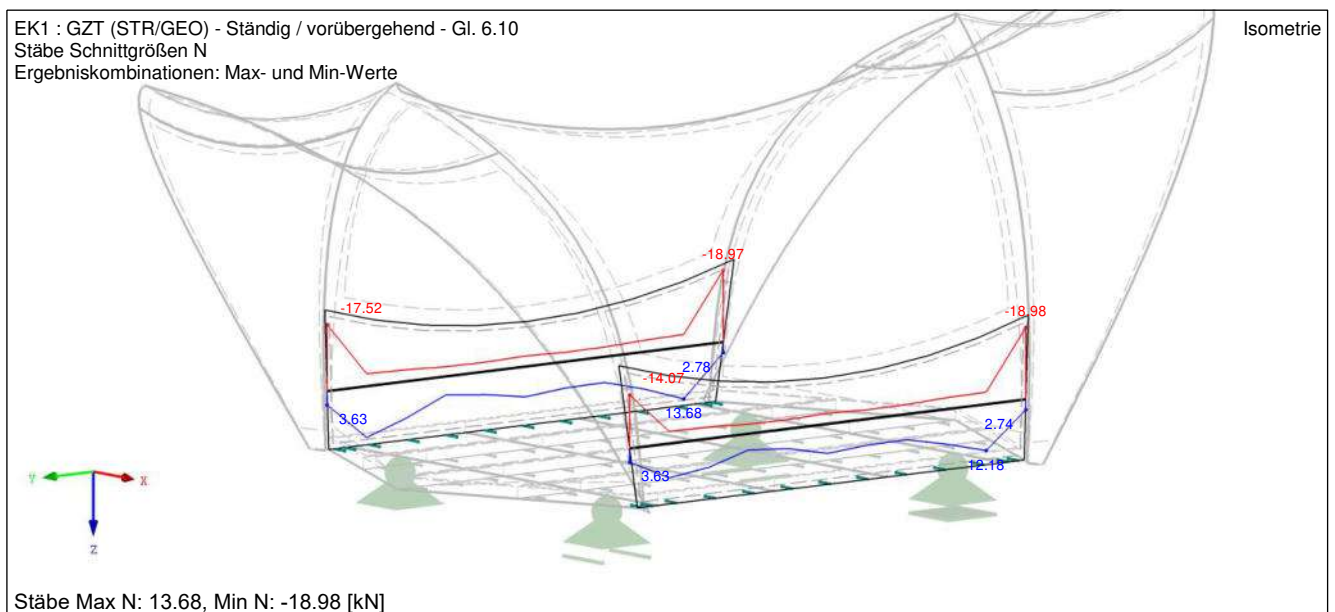
3.5 Überzug

3.5.1 Querschnitte



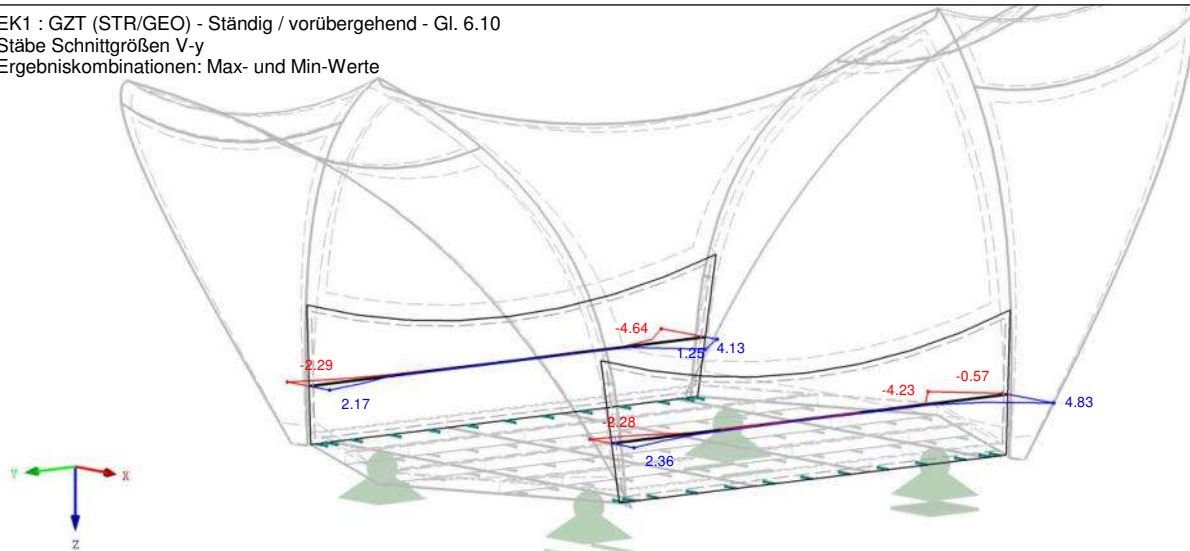
Material: LVL, KERTO Q

3.5.2 Maßgebende Bemessungsschnittgrößen



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

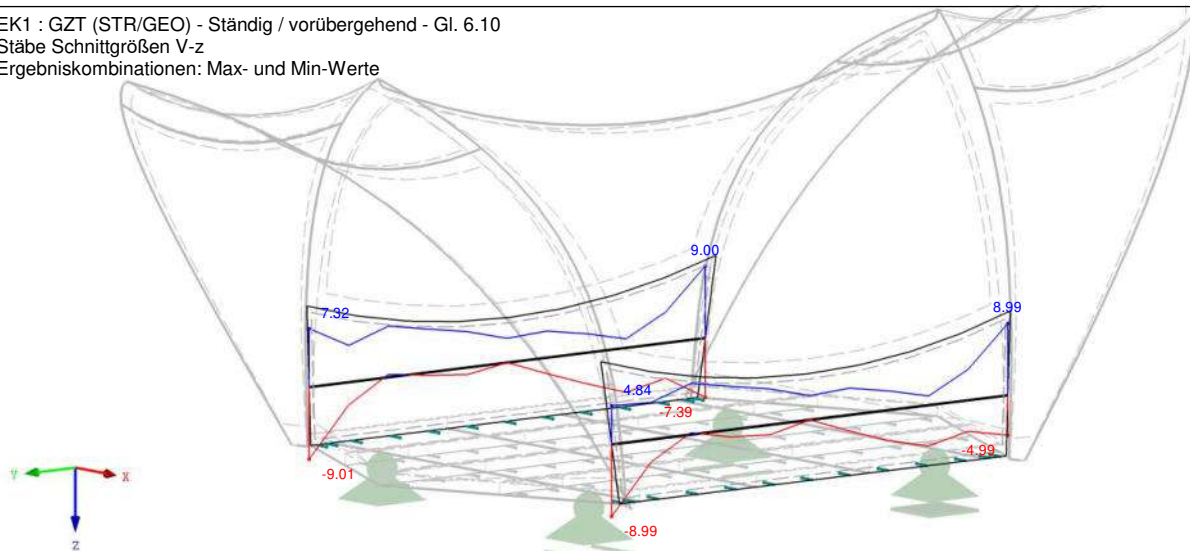
Isometrie



Stäbe Max V-y: 4.83, Min V-y: -4.64 [kN]

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

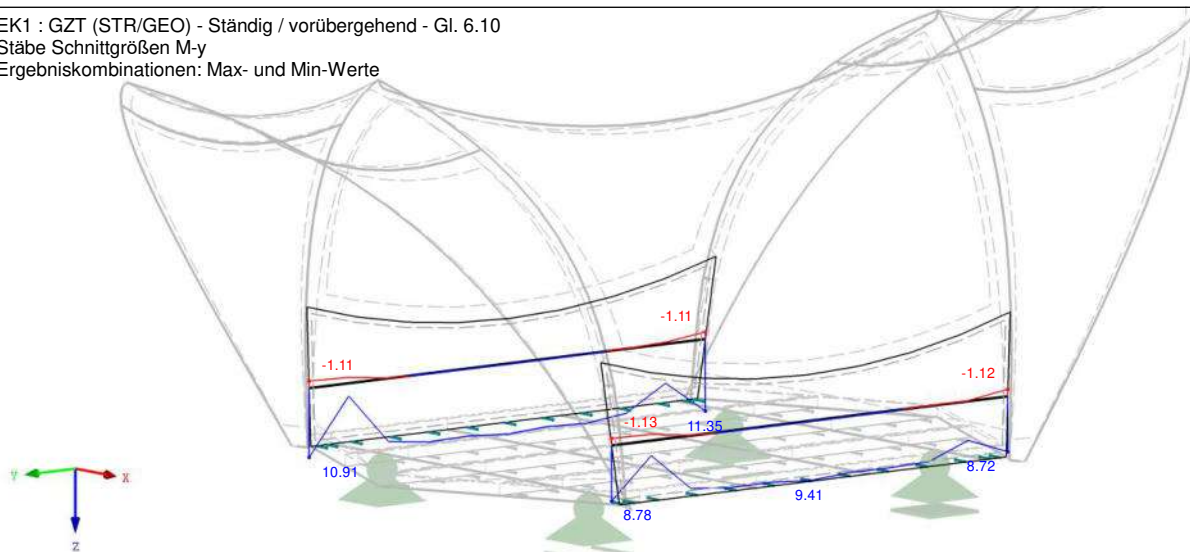
Isometrie



Stäbe Max V-z: 9.00, Min V-z: -9.01 [kN]

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

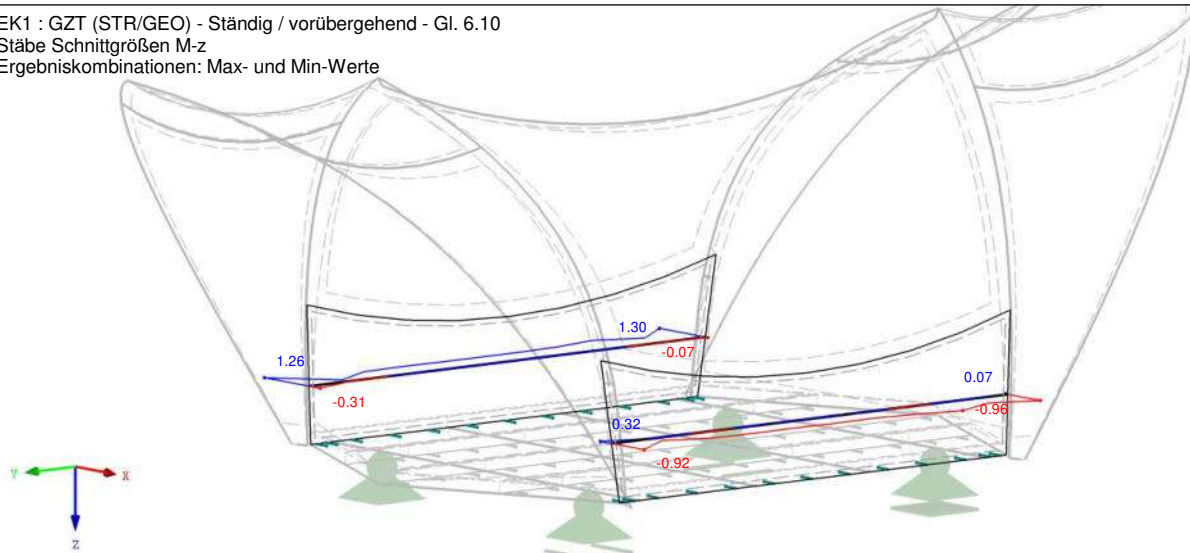
Isometrie



Stäbe Max M-y: 11.35, Min M-y: -1.13 [kNm]

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

Isometrie



Stäbe Max M-z: 1.30, Min M-z: -0.96 [kNm]

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	γ _M =	1,30

Festigkeitskennwerte

Plattenbeanspruchung

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

Scheibenbeanspruchung

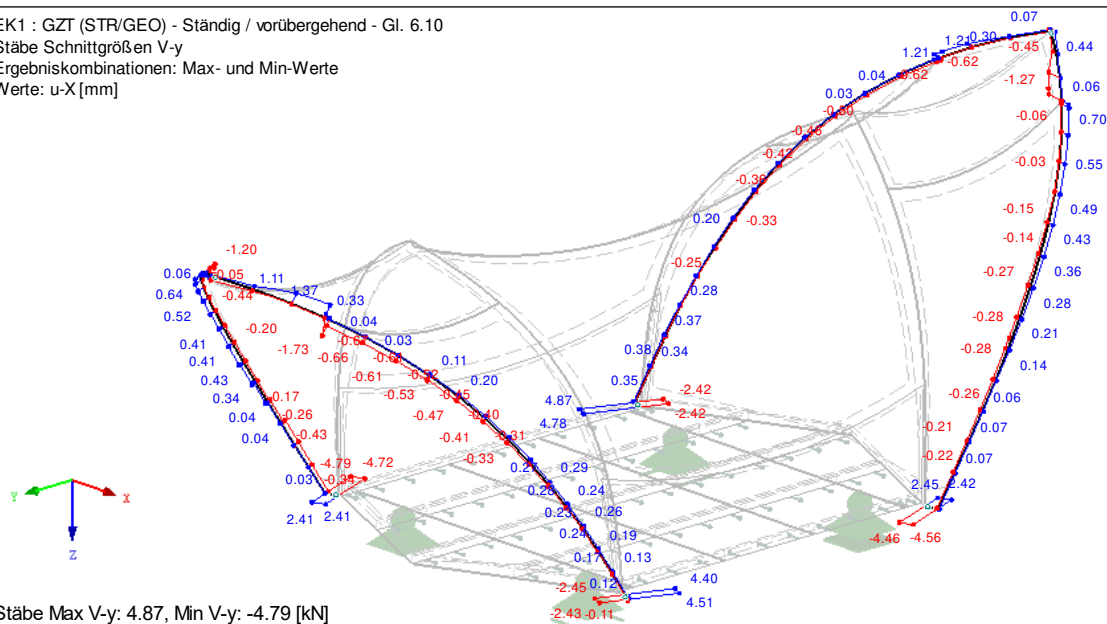
Biegung	f _{m,0,edge,k} =	32,00 N/mm ²	f _{m,0,edge,d} =	24,62 N/mm ²
Zug parallel	f _{t,0,k} =	26,00 N/mm ²	f _{t,0,d} =	20,00 N/mm ²
Zug rechtwinkelig	f _{t,90,edge,k} =	6,00 N/mm ²	f _{t,90,edge,d} =	4,62 N/mm ²
Druck parallel	f _{c,0,k} =	26,00 N/mm ²	f _{c,0,d} =	20,00 N/mm ²
Druck senkrecht	f _{c,90,edge,k}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

Tragsicherheitsnachweise

Biegung Scheibe	M _{y,E,d} =	11,35 kNm	<	M _{y,R,d} =	95,53 kNm	11,88%
Biegung Platte	M _{z,E,d} =	1,3 kNm	>	M _{z,R,d} =	1,29 kNm	100,86%
Schub Scheibe	V _{z,E,d} =	9,01 kN	<	V _{z,R,d} =	63,97 kN	14,08%
Schub Platte	V _{y,E,d} =	4,83 kN	<	V _{y,R,d} =	18,48 kN	26,14%
Druck	N _{c,E,d} =	-18,98 kN	<	N _{c,R,d} =	-554,4 kN	3,42%
Zug	N _{t,E,d} =	13,68 kN	<	N _{t,R,d} =	554,4 kN	2,47%

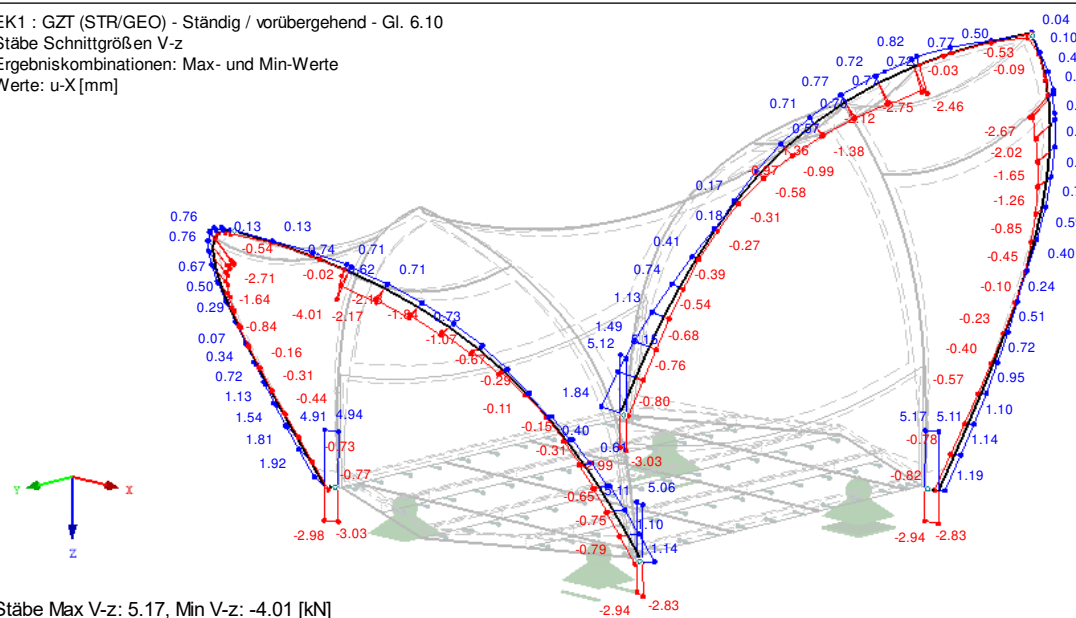
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Stäbe Schnittgrößen V-y
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: u-X [mm]

Isometrie



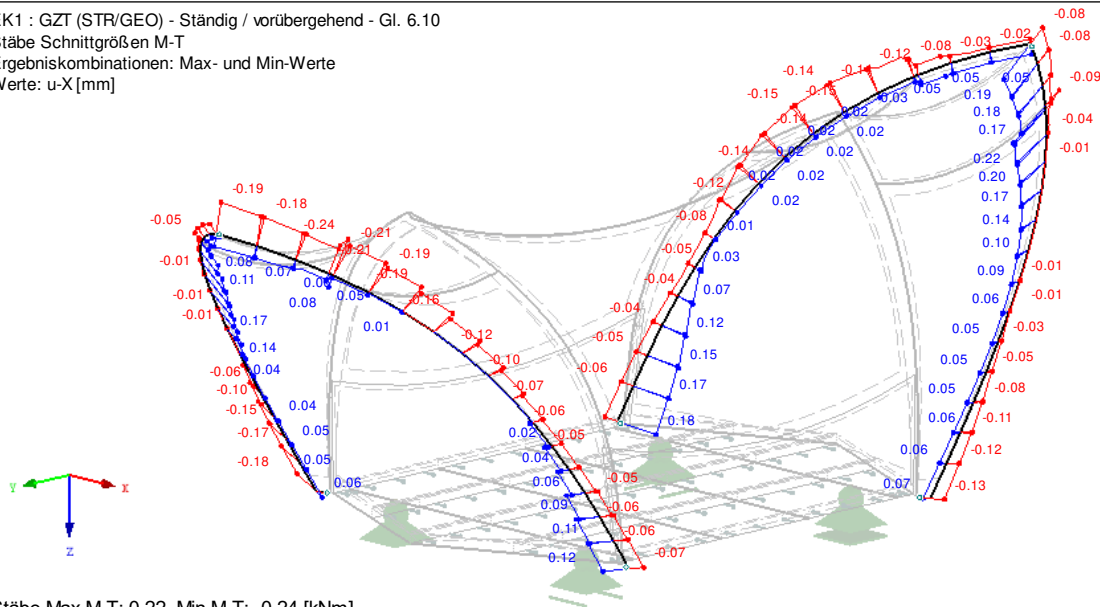
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Stäbe Schnittgrößen V-z
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: u-X [mm]

Isometrie



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

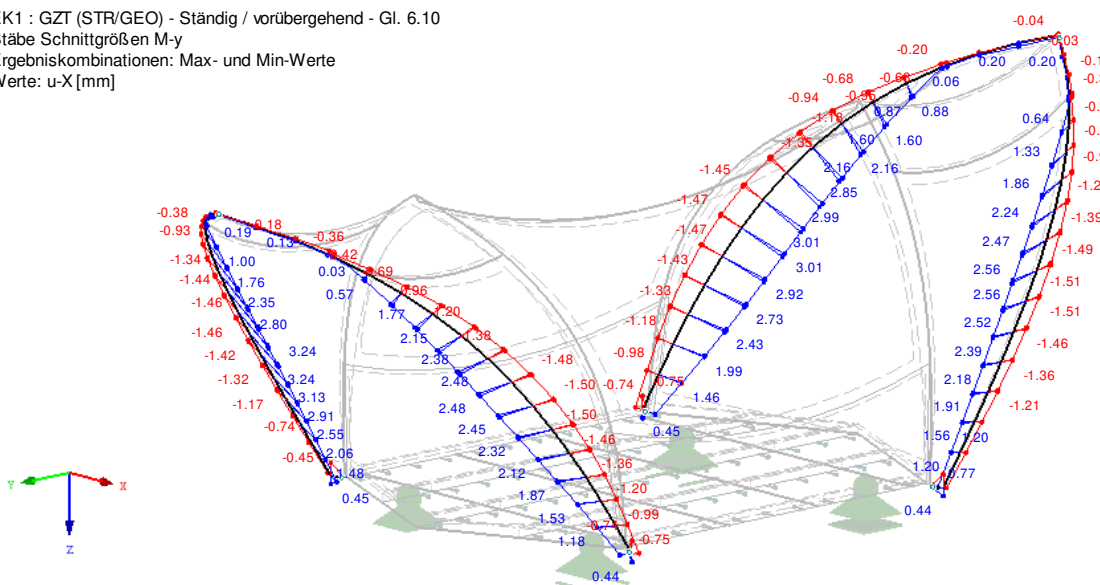
Isometrie



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-X [mm]

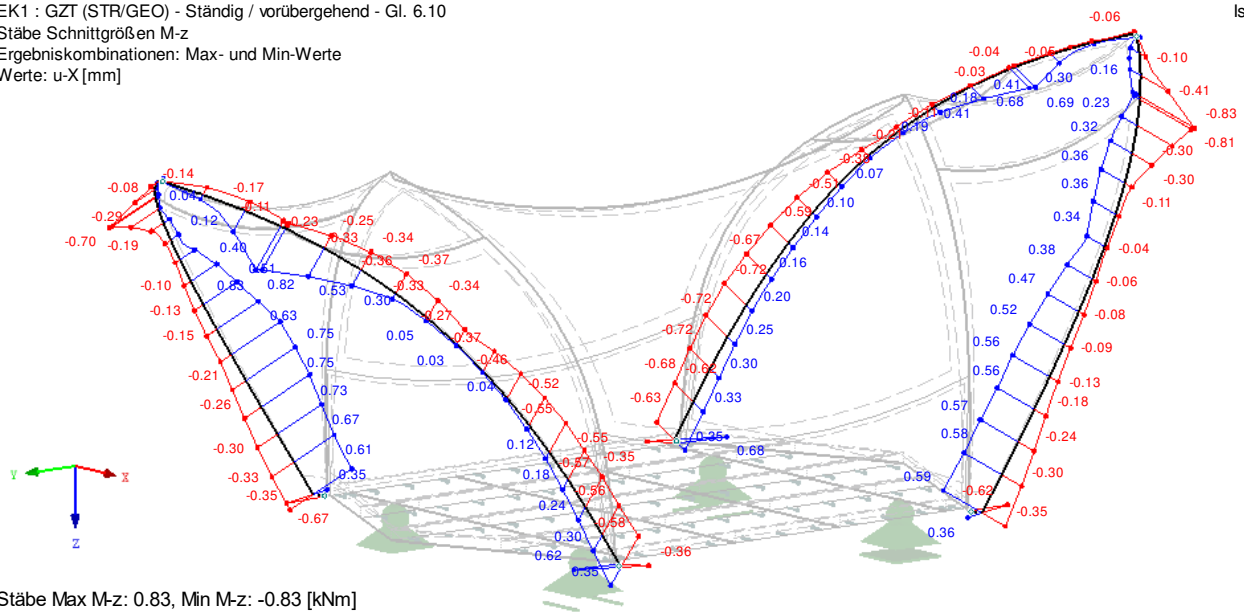
Isometrie



Stäbe Max M-y: 3.24, 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-X [mm]

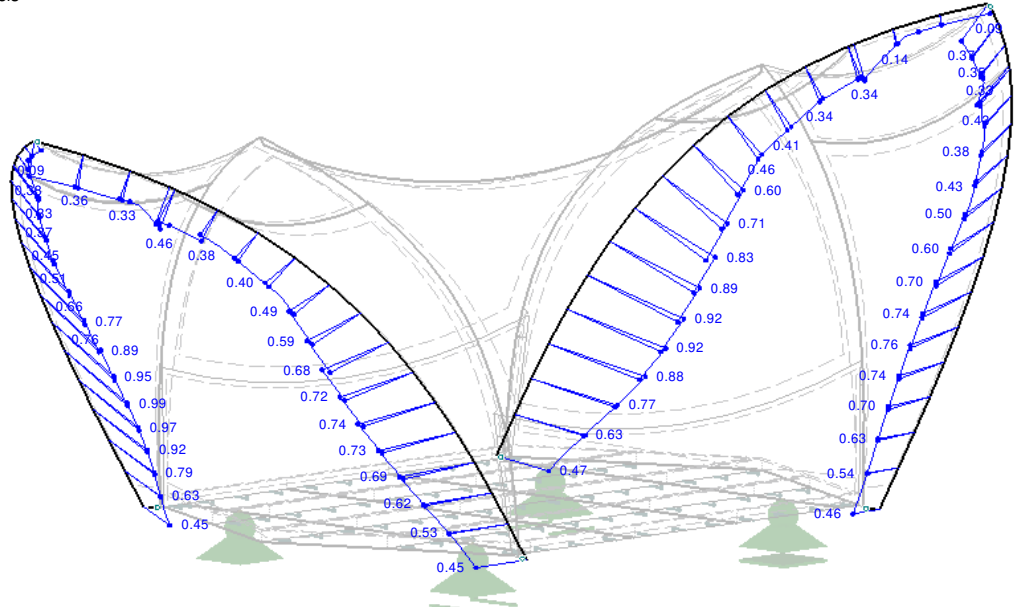
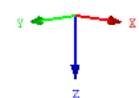
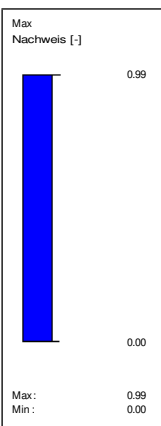
Isometrie



3.6.3 Tragsicherheitsnachweis

RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis

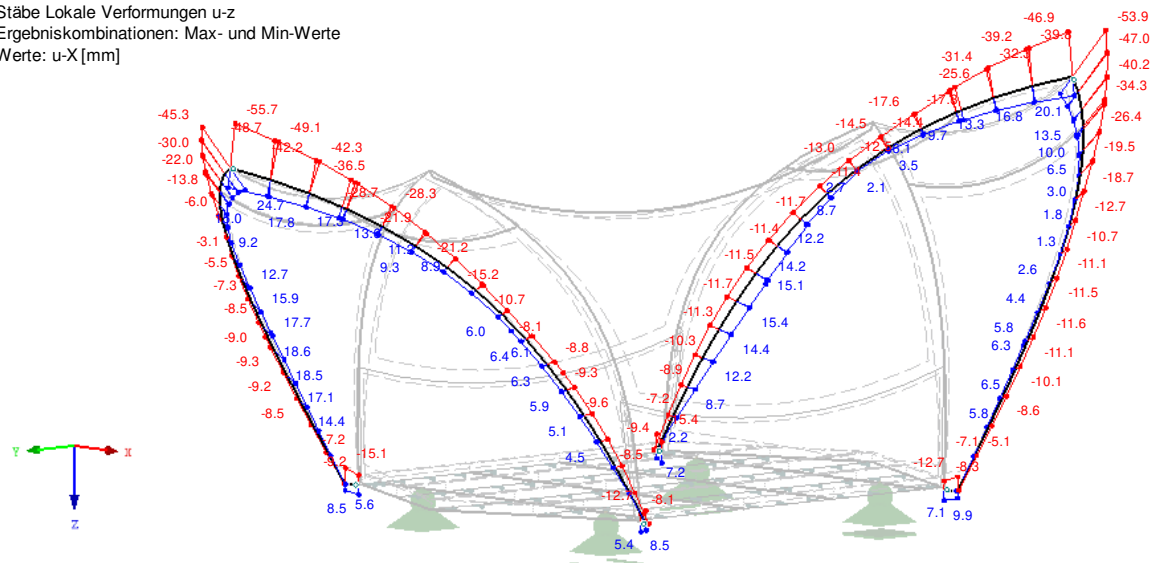
Isometrie



3.6.4 Verformungen

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

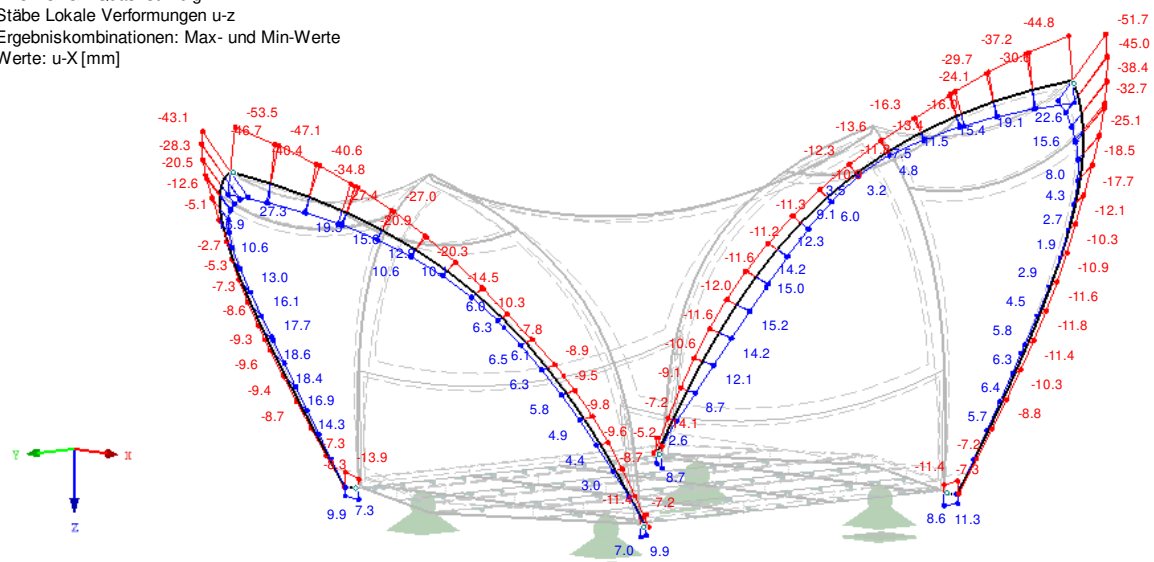
Isometrie



Stäbe Max u-z: 24.7, Min u-z: -55.7 [mm]

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

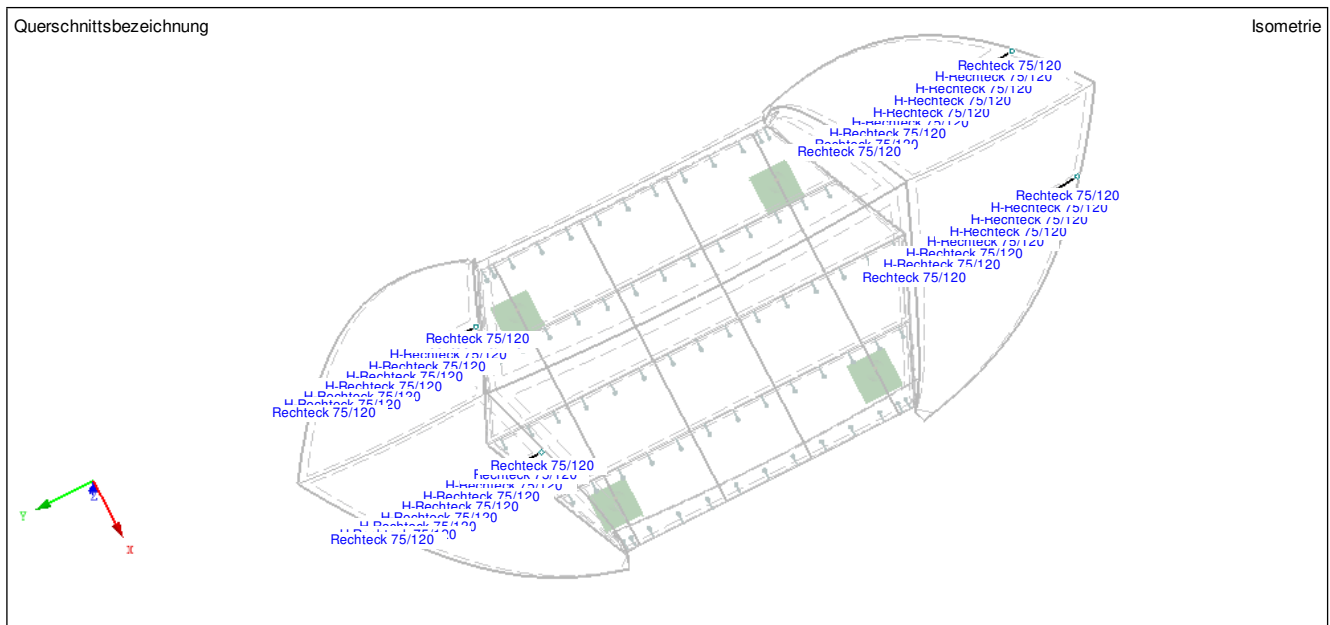
Isometrie



Stäbe Max u-z: 27.3, Min u-z: -53.5 [mm]

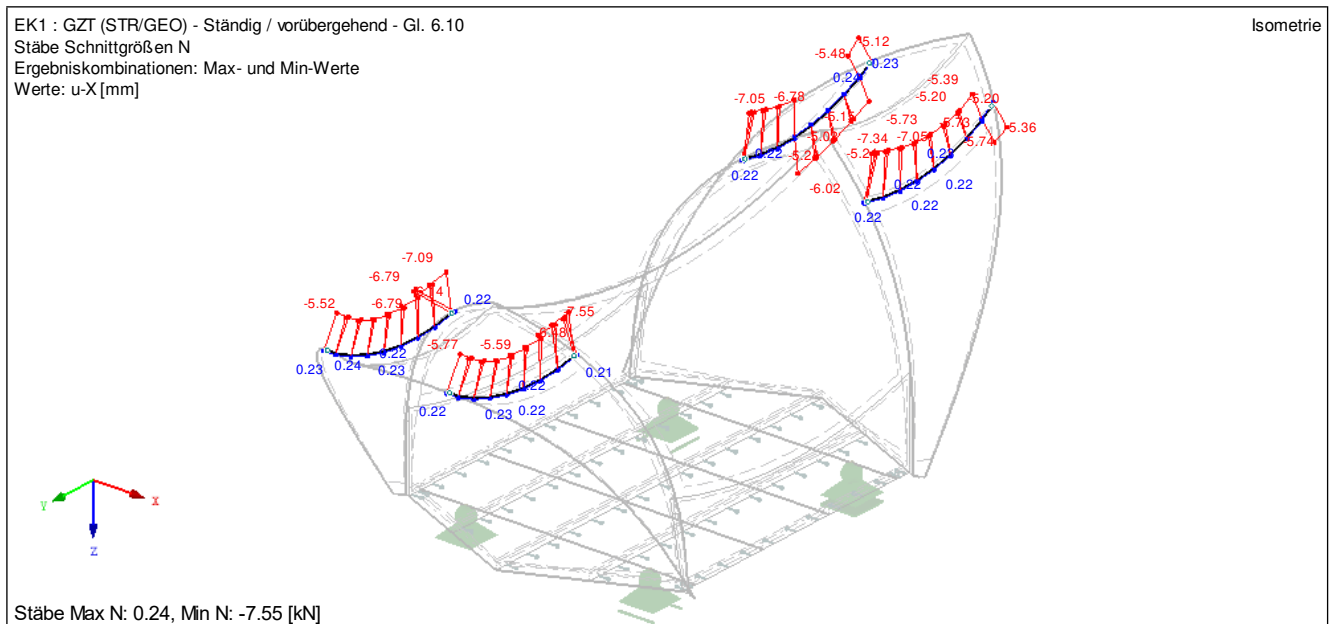
3.7 Vordach Rückhängebalken

3.7.1 Querschnitte



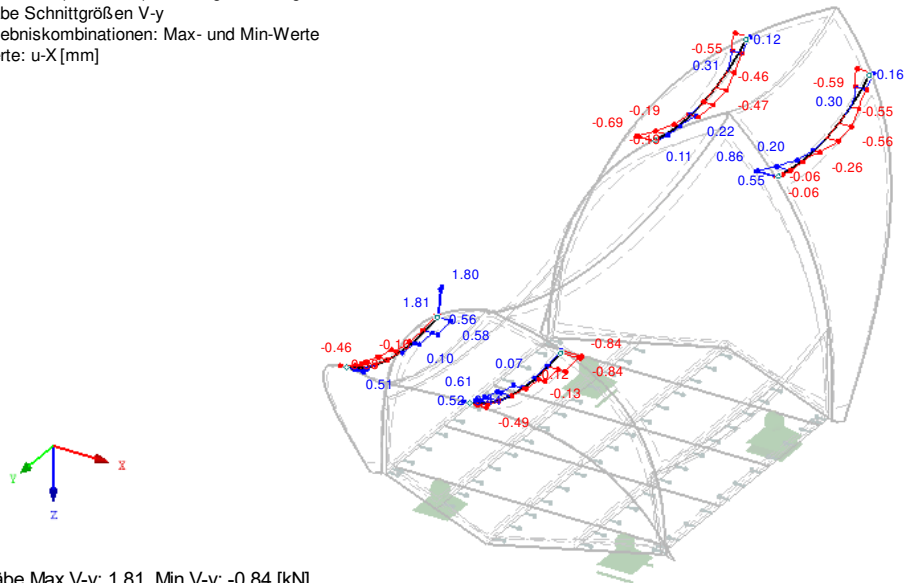
Material: LVL, KERTO-Q

3.7.2 Maßgebende Bemessungsschnittgrößen



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

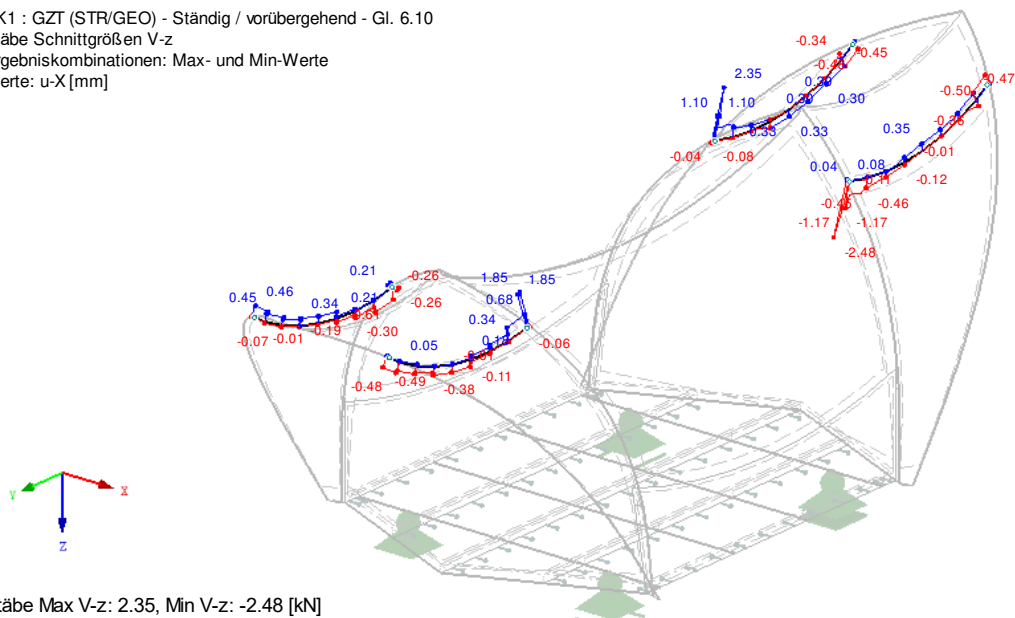
Isometrie



Stäbe Max V-y: 1.81, Min V-y: -0.84 [kN]

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

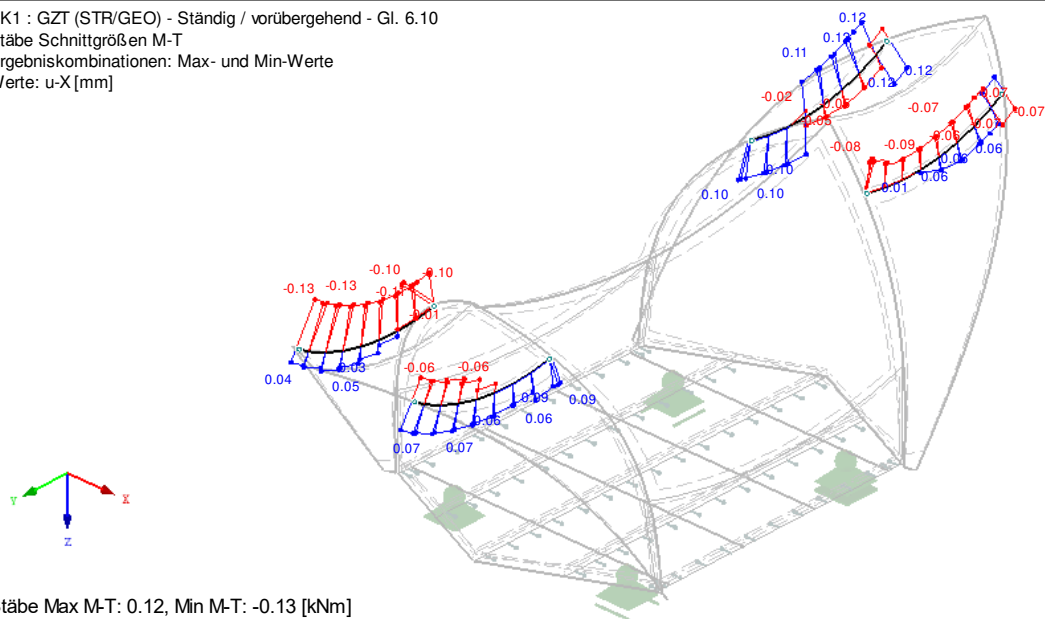
Isometrie



Stäbe Max V-z: 2.35, Min V-z: -2.48 [kN]

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

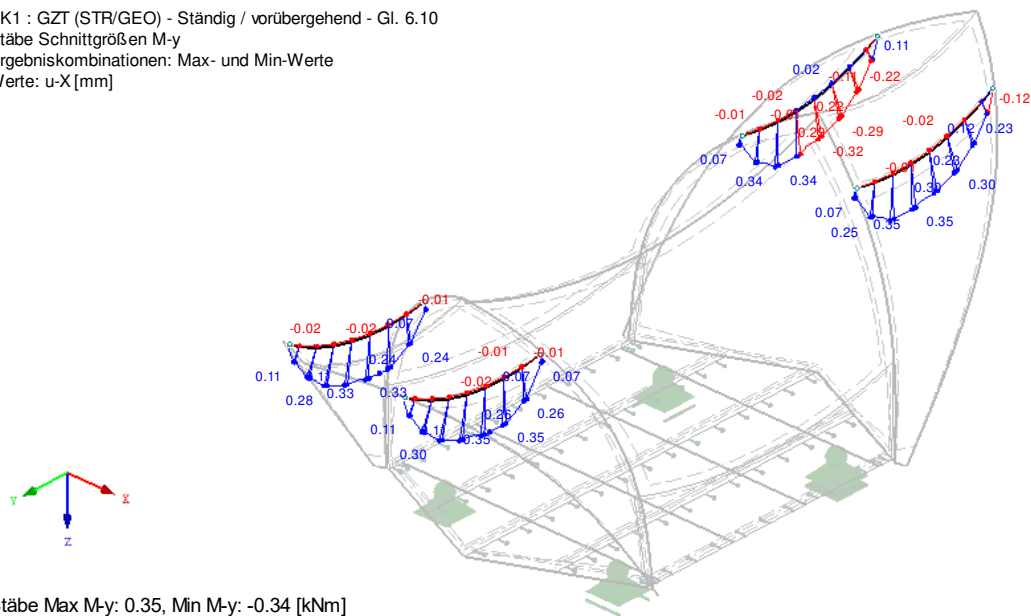
Isometrie



Stäbe Max M-T: 0.12, Min M-T: -0.13 [kNm]

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

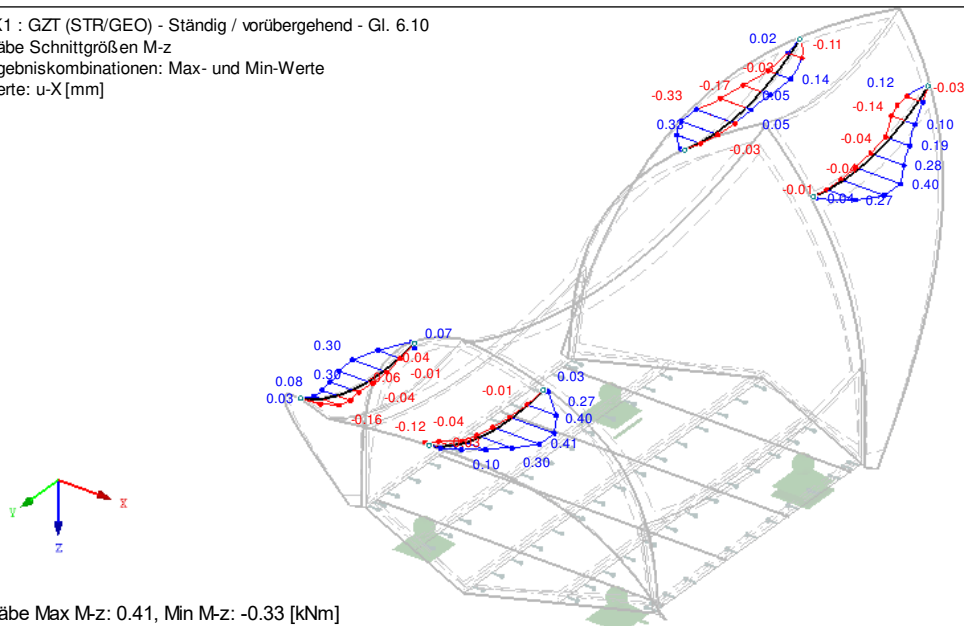
Isometrie



Stäbe Max M-y: 0.35, Min M-y: -0.34 [kNm]

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

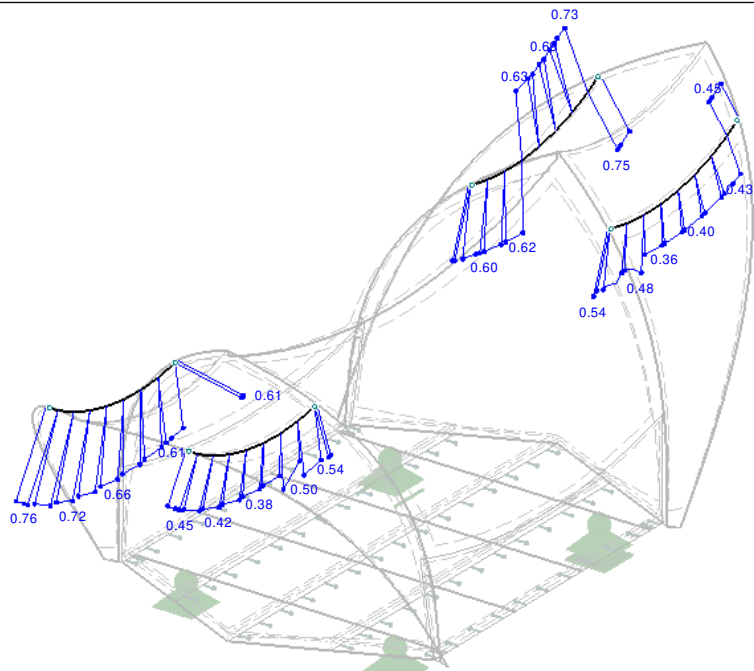
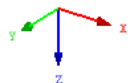
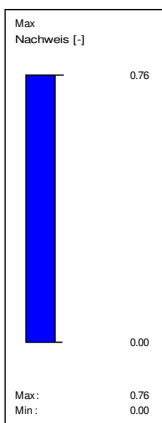
Isometrie



3.7.3 Tragsicherheitsnachweis

RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis

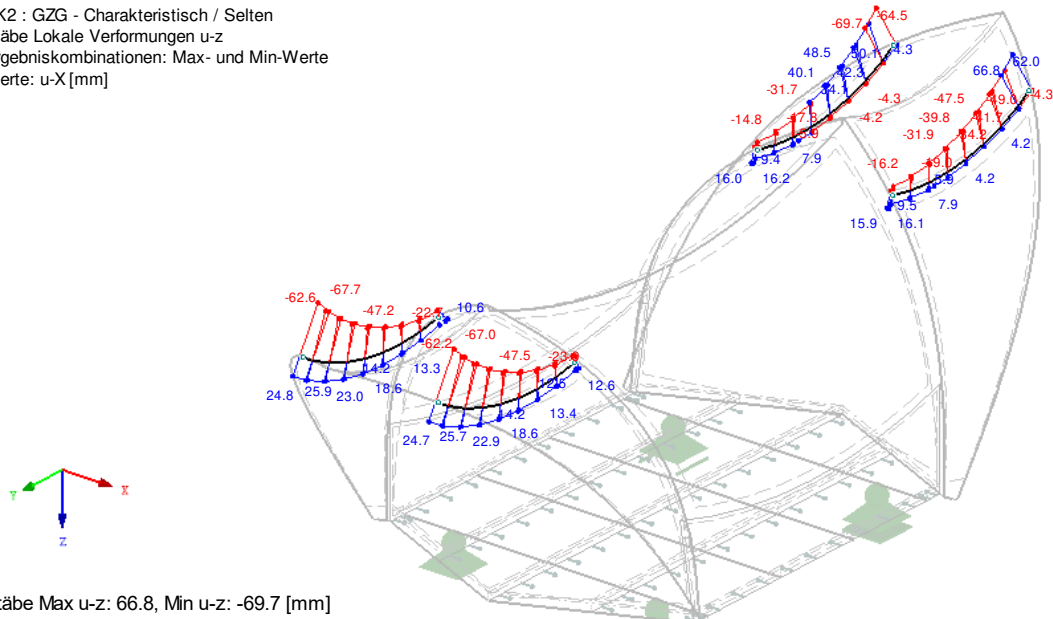
Isometrie



3.7.4 Verformungen

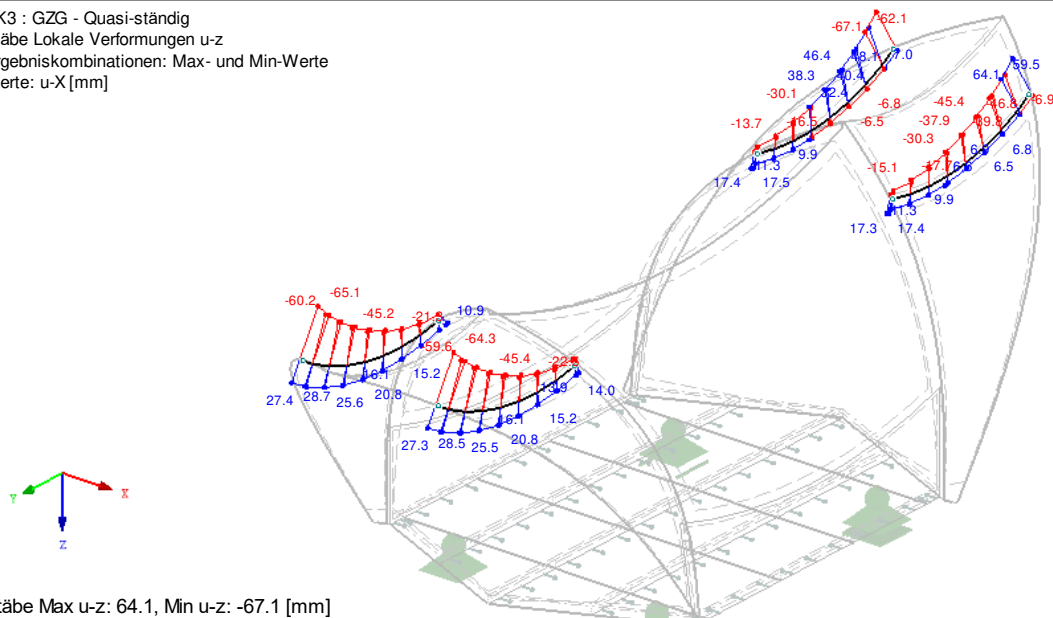
EK2 : GZG - Charakteristisch / Selten
Stäbe Lokale Verformungen u-z
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte
Werte: u-X [mm]

Isometrie



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

Isometrie



3.8 Fundierung

3.8.1 Abhebesicherheit

charakteristische Abhebekraft	$P_{w,z,k} = 14,49 \text{ kN}$	
Bemessungswert Abhebekraft	$P_{w,z,d} = 21,74 \text{ kN}$	ungünstige Wirkung $\gamma_G=1,50$
Charakteristisches Eigengewicht	$G_{\text{Konstr.},z,k} = 2,55 \text{ kN}$	
Bemessungswert des Eigengewicht	$G_{\text{Konstr.},z,d} = 2,30 \text{ kN}$	günstige Wirkung $\gamma_G=0,90$
Eigengewicht Fundierung	$G_{\text{Fund.},z,k} = 23,04 \text{ kN}$	Betonfundament 80x80x150 cm
Bemessungswert der Fundierung	$G_{\text{Fund.},z,d} = 20,74 \text{ kN}$	günstige Wirkung $\gamma_G=0,90$
Nachweis Abhebesicherheit	$P_{w,z,d} = 21,74 \text{ kN} < R_{z,d} = 23,03 \text{ kN}$	94,37% Nachweis erfüllt

3.8.2 Gleitsicherheit

charakteristische Horizontalkraft	$P_{w,x,y,k} = 3,75 \text{ kN}$	
Bemessungswert Horizontalkraft	$P_{w,x,y,d} = 5,63 \text{ kN}$	ungünstige Wirkung $\gamma_G=1,50$
Charakteristisches Eigengewicht	$G_{\text{Konstr.},z,k} = 2,55 \text{ kN}$	
Bemessungswert des Eigengewicht	$G_{\text{Konstr.},z,d} = 2,30 \text{ kN}$	günstige Wirkung $\gamma_G=0,90$
Eigengewicht Fundierung	$G_{\text{Fund.},z,k} = 23,04 \text{ kN}$	Betonfundament 80x80x150 cm
Bemessungswert der Fundierung	$G_{\text{Fund.},z,d} = 20,74 \text{ kN}$	günstige Wirkung $\gamma_G=0,90$
Reibbeiwert auf Beton	$\mu = 0,50$	
Nachweis Gleitsicherheit	$P_{w,x,y,d} = 5,63 \text{ kN} < R_{x,y,d} = 11,52 \text{ kN}$	48,85% Nachweis erfüllt

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

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

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

Holzbauingenieur	Timbatec Holzbauingenieure GmbH Im Werd 6/31a 1020 Wien +43 (0)720 / 2733 - 00 wien@timbatec.at	
Projektleiter	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

1	Allgemeines	3
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
2	Einwirkungen	9
3	Detailnachweise	10
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
4	Unterfertigung	33

1 Allgemeines

1.1 Projektbeschreibung

Die Strohboi 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 Strohboi Lounge.

1.3 Verwendete Planunterlagen

Strohboi GmbH	3D Modelle vom 02.02.2022
Strohboi 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
CC 3	Hohe Folgen für Menschenleben oder sehr große wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	<ul style="list-style-type: none"> - Bauwerke (oder eigenständige Bauwerksteile) mit einem widmungsgemäßen Fassungsvermögen für mehr als 1 000 Personen (wie z. B. Krankenanstalten, Einkaufszentren, Stadien, Bildungseinrichtungen) - Bauwerke, die eine Energie- und Versorgungsfunktion erfüllen - Bauwerke und Einrichtungen, die für den Katastrophenschutz dienen - Bauwerke, die unter die SEVESO II Richtlinie fallen - Bauwerke, die mehr als 16 oberirdische Geschoße besitzen 	<input type="checkbox"/>
CC 2	Mittlere Folgen für Menschenleben, beeinträchtigte wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	- Bauwerke, die nicht der Schadensfolgenklasse CC1 oder CC3 zuzuordnen sind	<input type="checkbox"/>
CC 1	Niedrige Folgen für Menschenleben und kleine oder vernachlässigbare wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	<ul style="list-style-type: none"> - 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 - 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 - landwirtschaftlich genutzte Bauwerke mit niedriger Personenfrequenz 	<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 _{FI} -Beiwert für Einwirkungen	Zuverlässigkeitsklasse		
	RC 1	RC 2	RC 3
K _{FI}	0,9	1,0	1,1
ANMERKUNG Zur Erreichung der Zuverlässigkeitsklasse RC 3 werden in der Regel andere Maßnahmen als die Anwendung des K _{FI} -Faktors vorgezogen. Der K _{FI} -Faktor ist nur auf ungünstige Einwirkungen anzuwenden.			

ÖNORM B1990-1:2013 Tabelle B.5 – K_{FI}-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 ^a	Prüfung durch unabhängige Drittstelle: Prüfung durch eine von der Planungsstelle organisatorisch unabhängige Prüfstelle (Fremdüberwachung)
DSL 2 in Verbindung mit RC 2	normale Überwachung ^b	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 ^b	Eigenüberwachung: Prüfung durch die Planungsstelle selbst

^a Die verstärkte Überwachung umfasst ergänzend zur normalen Überwachung eine unabhängige Kontrollrechnung und Überprüfung der planlichen Darstellung hinsichtlich der Tragsicherheit.

^b 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/mm² 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
Charakteristische Festigkeitskennwerte [N/mm²]						
Plattenbeanspruchung						
Biegung z. Faser	f _{m,0,flat,k}	50	32	36	36	36
Biegung ⊥ z. Faser	f _{m,90,flat,k}	-	8 ¹⁾	8	NPD	NPD
Druck	f _{c,90,flat,k}	1,8	2,2	2,2	siehe LE	siehe LE
Schub	f _{v,flat,k}	2,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Scheibenbeanspruchung						
Biegung	f _{m,0,edge,k}	44	28	32	36	38
Zug parallel	f _{t,0,k}	35	19	26	28	30
Zug rechtwinklig	f _{t,90,edge,k}	0,8	6	6	3	2,5
Druck parallel	f _{c,0,k}	35	19	26	28	30
Druck senkrecht	f _{c,90,edge,k}	6	9	9	6	6
Schub	f _{v,edge,k}	4,1	4,5	4,5	4,1	4,1
Steifigkeitskennwerte [N/mm²]						
Elastizitätsmodul	E _{0,mean}	13800	10000	10500	11700	12300
Elastizitätsmodul	E _{0,05}	11600	8300	8800	9800	10300
Elastizitätsmodul	E _{90,mean}	-	1200 ¹⁾	2000	NPD	NPD
Schubmodul	G _{mean,edge}	600	600	600	600	600
	G _{mean,flat}	600	60	120	120	120
Weitere Kennwerte						
Rohdichte	ρ [kg/m ³]	510	510	510	510	510
char. Rohdichte	ρ [kg/m ³]	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
¹⁾ Für B = 21 mm und den Furnieraufbau I-III-I darf f _{m,90,flat,k} = 14 N/mm ² bzw. E _{90,mean} = 3300 N/mm ² 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 α

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 ^a	Symbol	Festigkeitsklasse von Brettschichtholz						
		Gl 20c	Gl 22c	Gl 24c	Gl 26c	Gl 28c	Gl 30c	Gl 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 ^b	$\rho_{g,k}$	355	355	365	385	390	390	400
	$\rho_{g,mean}$	390	390	400	420	420	430	440

^a 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.

^b 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/mm², sowie Rohdichten in kg/m³, 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/mm², sowie der Rohdichte in kg/m³, 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.

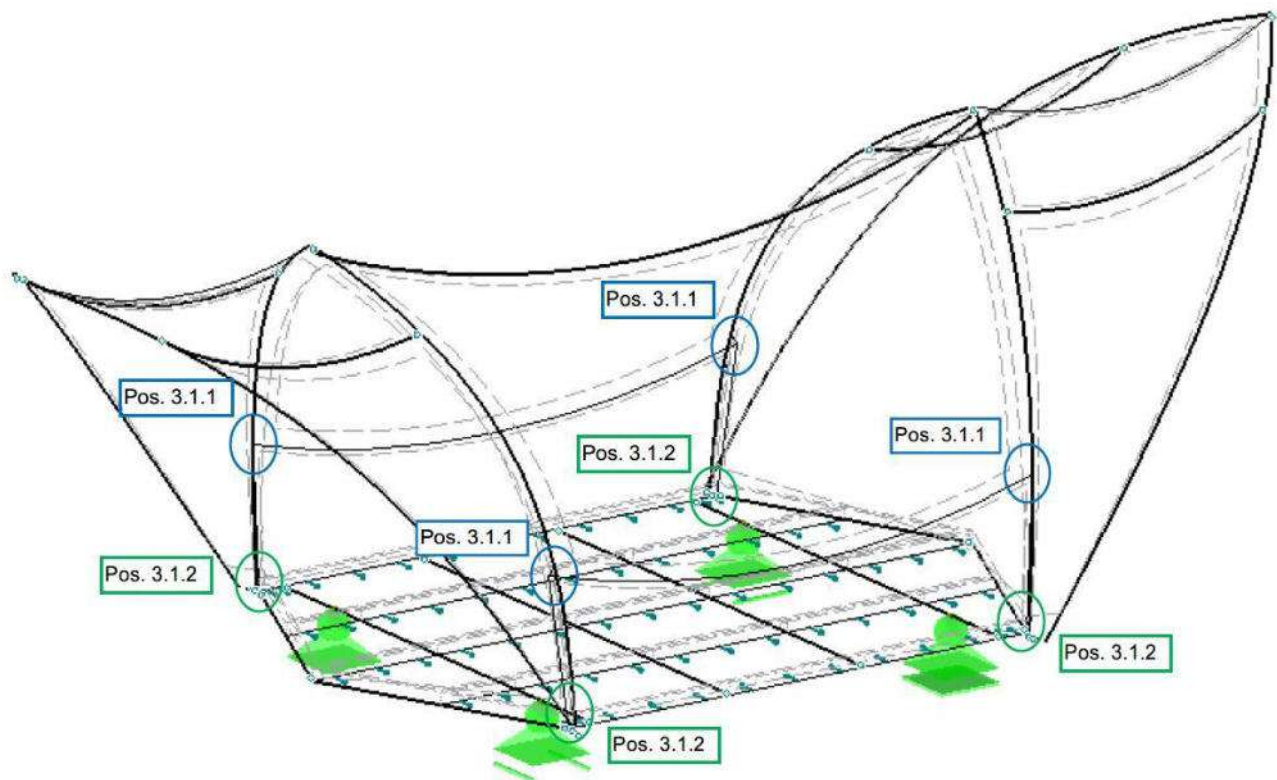
3 Detailnachweise

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_{ef}	100,00 mm	
Bauteidicke Überzug	t_1	33 mm	in der Deckfläche
Einschraubtiefe in Randträger	t_2	107 mm	in der Schmalfläche
Charakteristische Rohdichte	ρ_k	480,00 kg/m ³	
Faktor zur Berücksichtigung der kopfseitigen Bauteildicke t_1	k_1	1	
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung	β	90 °	$\beta = 1,571$ rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung im Überzug	α_1	66,35 °	$\alpha_1 = 1,158$ rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung im Randträger	α_2	23,65 °	$\alpha_2 = 0,413$ rad
Axiale Schraubenbeanspruchung			
Charakteristischer Ausziehparameter	$f_{ax,k}$	12,00 N/mm ²	
charakteristische Zugwiderstand der Schraube	$f_{tens,k}$	13000 N	SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k}$	9,4 N/mm ²	
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 ²	in der Deckfläche
Charakteristische Lochleibungsfestigkeit Randträger in Faserrichtung	$f_{h,2,0,k}$	25,53 N/mm ²	in der Schmalfläche
Charakteristische Lochleibungsfestigkeit Überzug	$f_{h,1,a,k}$	34,04 N/mm ²	
Charakteristische Lochleibungsfestigkeit Kerto Träger	$f_{h,2,a,k}$	25,53 N/mm ²	
Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten	β	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	ρ_k	480,00 kg/m ³	
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung	β	90 °	β = 1,571 rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung im Überzug	α_1	30,16 °	α_1 = 0,526 rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung im Randträger	α_2	239,84 °	α_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 ²
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 ² in der Deckfläche
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Randträger in Faserrichtung	$f_{h,2,0,k}$	28,33 N/mm ² in der Schmalfläche
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Überzug	$f_{h,1,a,k}$	30,06 N/mm ²
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Kerto Träger	$f_{h,2,a,k}$	22,72 N/mm ²
Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten	β	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

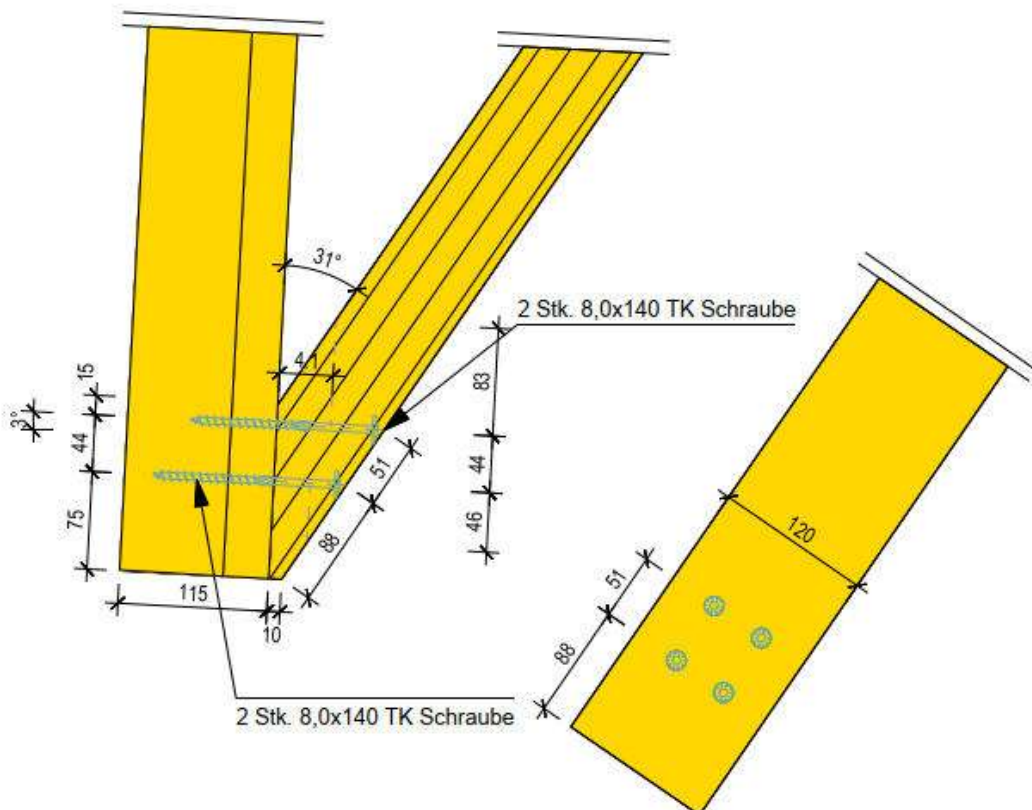
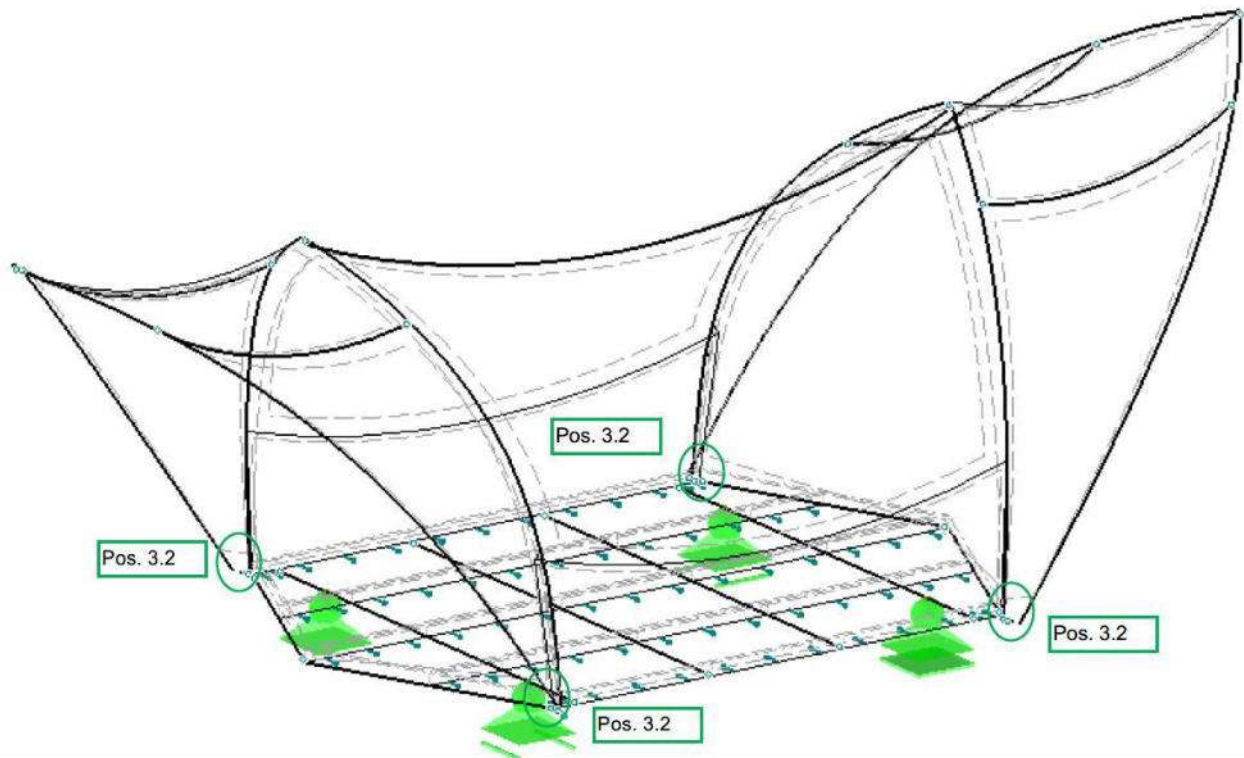
0,62 < 1 Nachweis erfüllt

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

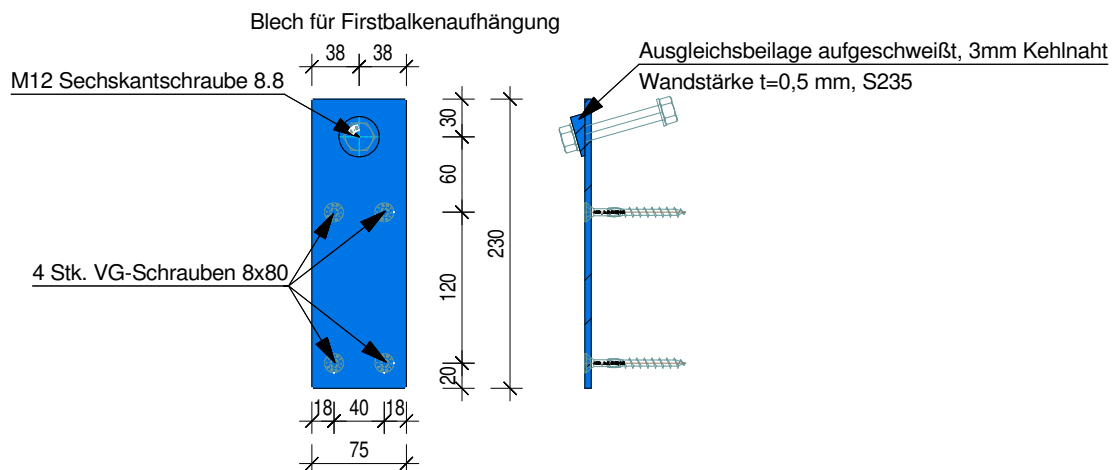
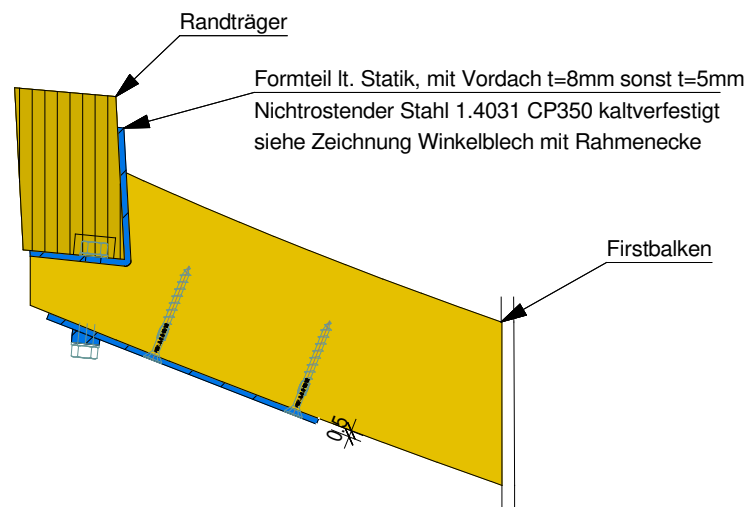
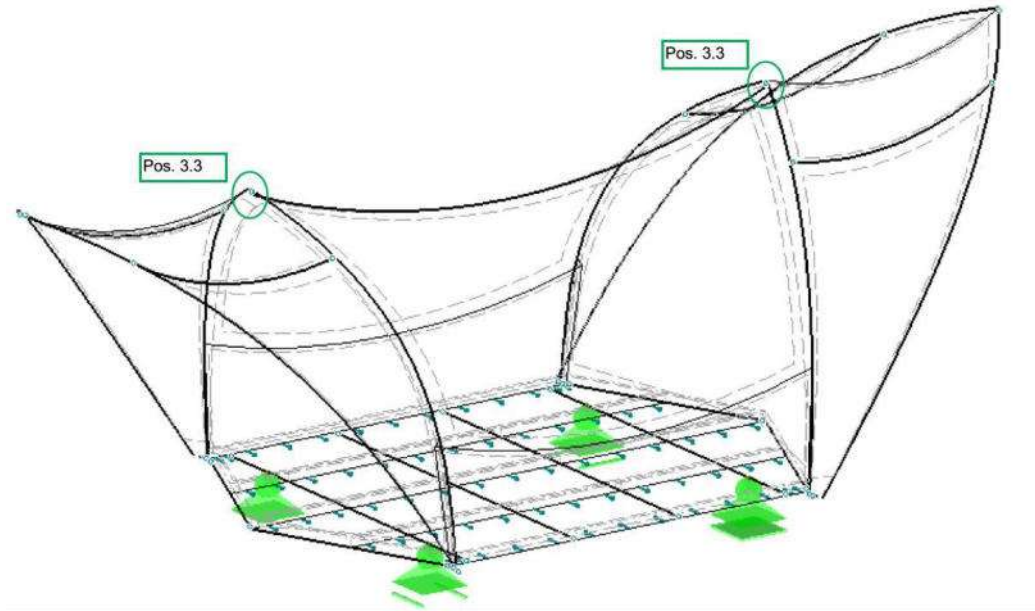


Allgemeine Parameter					
Nutzungsklasse	NKL 3		nur Edelstahlschrauben zulässig		
Klasse der Lasteinwirkungsdauer	kurz/sehr kurz				
Modifikationsbeiwert	k_{mod}	0,80			
Teilsicherheitsbeiwert Verbindung	$\gamma_{M, VBM}$	1,30			
Bemessungswerte der Einwirkungen					
Normalkraft	$N_{Ed,x}$	0,00 kN			
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			
Schraubengeometrie Voll - und Teilgewindeschraube 8 x 140 / 8 x 160					
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/m³			
Charakteristische Rohdichte, Kerto Q	$\rho_{k,2}$	480,00 kg/m³			
Faktor zur Berücksichtigung der kopfseitigen Bauteildicke t_1	k_1	1			
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung	β	90 °	β	1,571 rad	
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung, Vordachrandträger	α_1	138,65 °	α_1	2,420 rad	
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung, Randträger	α_2	41,35 °	α_2	0,722 rad	
Axiale Schraubenbeanspruchung					
Charakteristischer Ausziehparameter	$f_{ax,k}$	12,00 N/mm²			
charakteristische Zugwiderstand der Schraube	$f_{tens,k}$	13000 N	SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl		
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k}$	12 N/mm²			
charakteristischer Auszieh Widerstand	$F_{ax,\alpha,Rk}$	3476,18 N			
Bemessungswert des Auszieh Widerstands	$F_{ax,\alpha,Rd}$	2,14 kN			
Schraubenbeanspruchung					
charakteristisches Fließmoment	$M_{y,Rk}$	13371,66 Nmm	SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl		
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Vordachträger in Faserrichtung	$f_{h,1,0,k}$	28,05 N/mm²			
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Kerto Randträger in Faserrichtung	$f_{h,2,0,k}$	34,68 N/mm²			
	$k_{90,Nadelhölzer}$	1,36			
	$k_{90,Kerto}$	1,24405			
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Vordachrandträger	$f_{h,1,\alpha,k}$	28,05 N/mm²			
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Randbalken Kerto	$f_{h,2,\alpha,k}$	34,68 N/mm²			
Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten	β	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			
Bemessungswert des Abscherwiderstands	$F_{v,Rd}$	2,15 kN			
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			
Kombinierter Tragsicherheitsnachweis		0,86 < 1	Nachweis erfüllt		

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

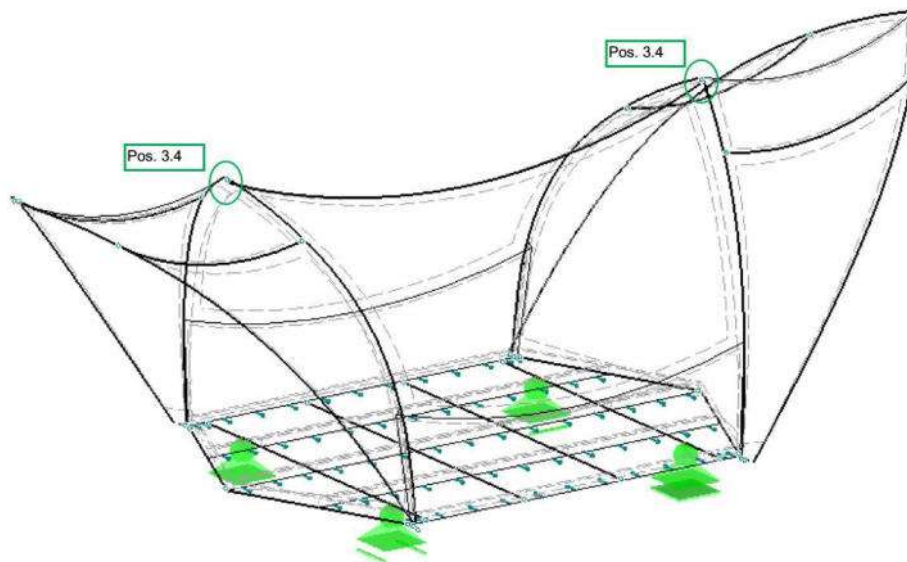


Allgemeine Parameter				
Nutzungsklasse	NKL 3		nur Edelstahlschrauben zulässig	
Klasse der Lasteinwirkungsdauer	kurz/sehr kurz			
Modifikationsbeiwert	$k_{mod} =$	0,80		
Teilsicherheitsbeiwert Verbindung	$\gamma_{M,VBM} =$	1,30		
Schraubengeometrie				
	VG8x 80			
Schraubendurchmesser	$d =$	8,00 mm		
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
Axiale Schraubenbeanspruchung				
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		
Laterale Schraubenbeanspruchung				
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		
Bemessungswert des Abscherwiderstands	$F_{v,Rd} =$	3,84 kN		
Anzahl der Schrauben	$n =$	4,00		
Wirksame Anzahl der Schrauben	$n_{ef} =$	4,00		
Bemessungswert der einwirkenden axialen Last	$F_{ax,E,d} =$	3,18 kN	Nur für Gewindebolzen	
Bemessungswert der einwirkenden lateralen Last	$F_{v,E,d} =$	3,75 kN		
Nachweis Abscheren (VGS - Verbindung)				
	0,24 ≤ 1		Nachweis erfüllt	
Nachweis Zugtragfähigkeit Gewindebolzen M12 8.8				
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		
Nachweis Zugtragfähigkeit (Gewindebolzen)				
	0,07 ≤ 1		Nachweis erfüllt	
Nachweis Tragfähigkeit je Scherfuge (Gewindebolzen)				
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		
Nachweis Abscheren (Gewindebolzen bzw. Mittelholz)				
	0,73 ≤ 1		Nachweis erfüllt	
Nachweis kombinierte Beanspruchung (Abscherung und Zug) Gewindebolzen				
	0,78 ≤ 1		Nachweis erfüllt	

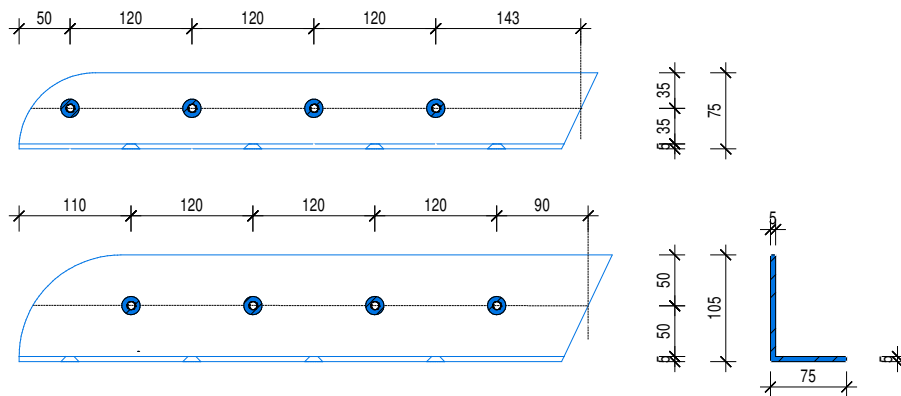
3.4 Winkelblech Rahmenecke

Bemessung für folgende Ausführungen:

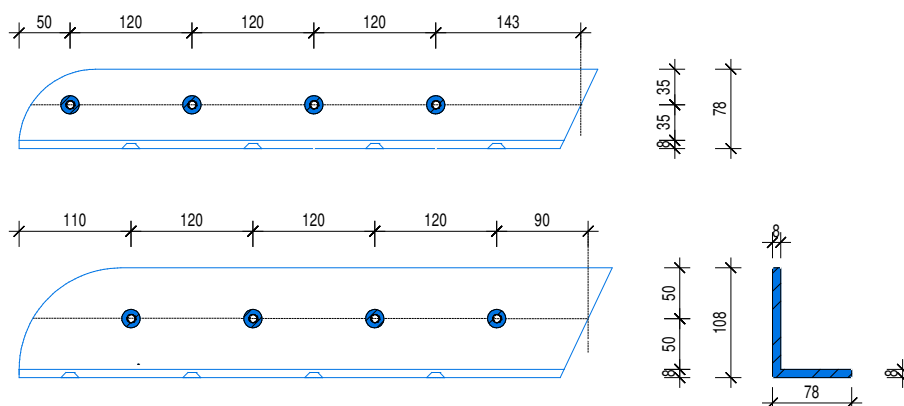
- Lounge mit Firstbalken
- Lounge mit Firstbalken – temporäre Nutzung
- Lounge mit Firstbalken und Schneelastverstärkung
- Lounge mit Firstbalken und Vordach
- Lounge mit Firstbalken und Vordach – temporäre Nutzung



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	ρ_k	480,00 kg/m³			
Faktor zur Berücksichtigung der kopfseitigen Bauteildicke t_1	k_1	1			
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung	β	90 °	β		1,571 rad
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung im Randträger	α_1	79,26 °	α_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

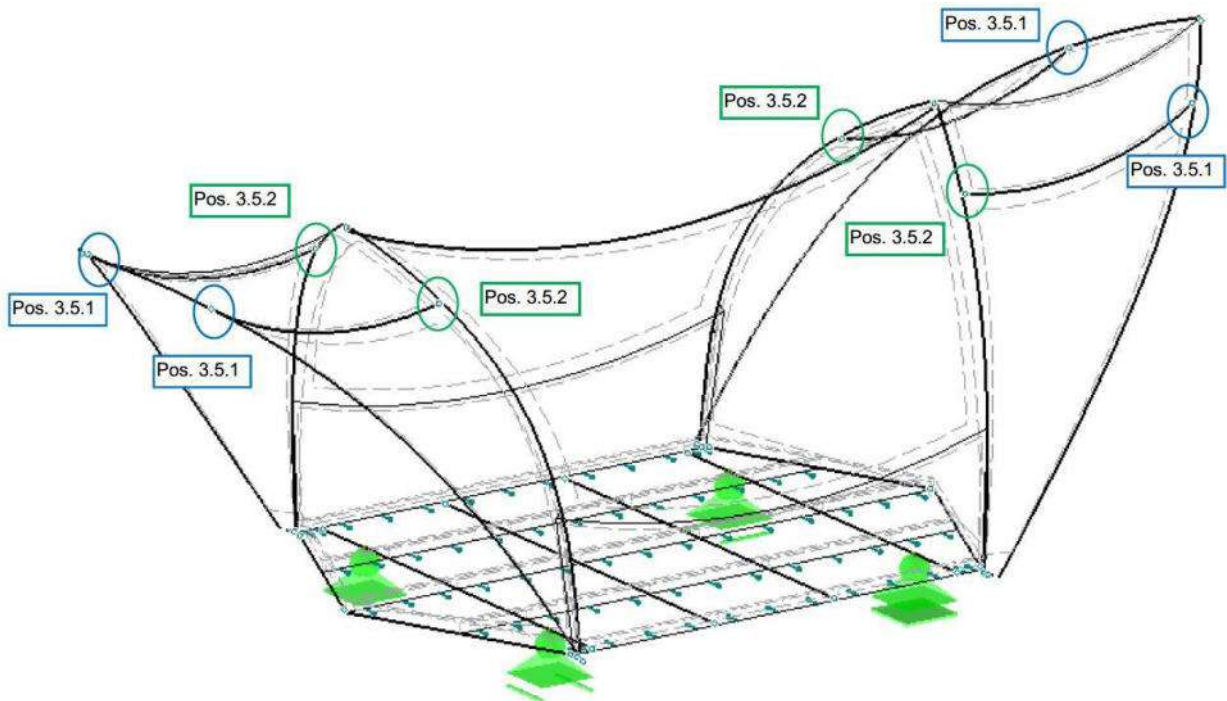
		Stahlgüte			
		Nichtrostender Stahl 1.4031 CP350 kaltverfestigt			
		$f_{y,k} = 35,00 \text{ kN/cm}^2$			
		Schwerpunktsabstände von Punkt 1			
		$z_s = 34,34 \text{ mm}$	$y_s = 19,34 \text{ mm}$		
		Trägheitsmomente			
		$I_y = 169,22 \text{ cm}^4$	$I_z = 75,01 \text{ cm}^4$		
		$I_{yz} = -66,26 \text{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

3.5 Rückhängung der Vordachträger

Bemessung für folgende Ausführungen:

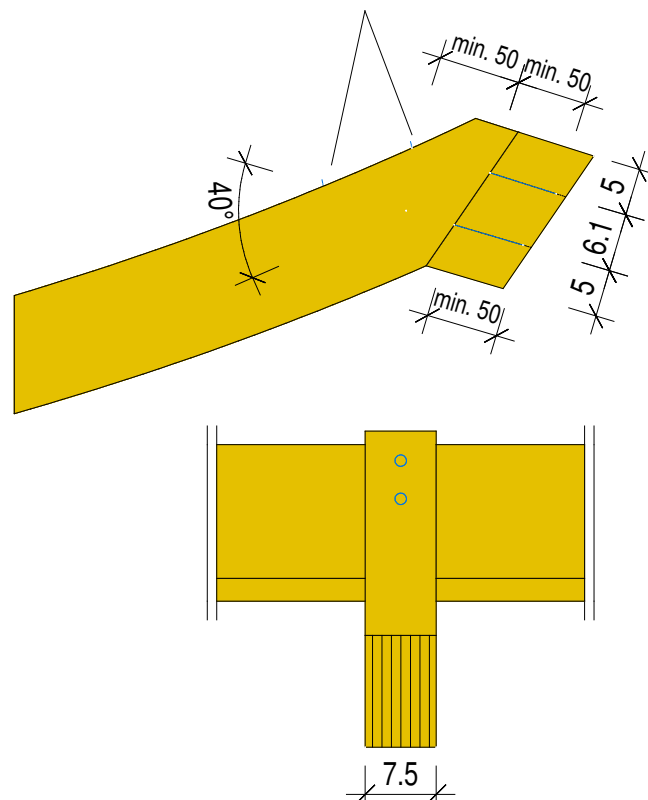
Lounge mit Firstbalken und Vordach

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

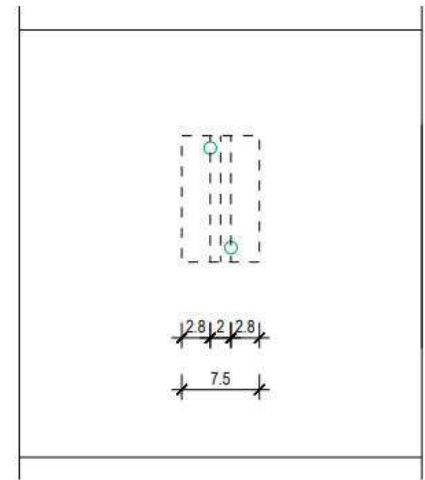
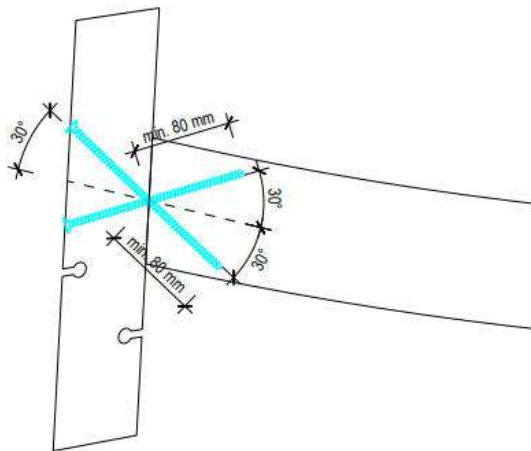
3.5.1 Rückhängung an Vordachträger

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 ³			
Charakteristische Rohdichte, im Anschlussteil	$\rho_{k,2} =$	365,00 kg/m ³			
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 ²			
charakteristische Zugwiderstand der Schraube	$f_{tens,k} =$	13000 N		SPAX Schrauben aus rostfreiem St	
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k} =$	12 N/mm ²			
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 Ausziehwiderstands					
	$F_{ax,\alpha,Rd} =$	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 ²			
	$k_{90,Nadelhölzer} =$	1,36			
	$k_{90,Kerto} =$	1,2355			
	$k_Q =$	0,649122807			
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Rückhängung	$f_{h,1,\alpha,k} =$	18,33 N/mm ²			
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Vordachrandträger	$f_{h,2,\alpha,k} =$	36,21 N/mm ²			
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

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					
	$V_{Ed,z}$	3,19 kN			
	$V_{Ed,y}$	1,85 kN			
Schraubengeometrie Vollgewindeschrauben 8x -					
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 ³			
Charakteristische Rohdichte, im Anschlussteil	$\rho_{k,2}$	480,00 kg/m ³			
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, kopfseitiges Bauteil	β_1	50 °	β_1	0,873 rad	
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, Anschlussteil	β_2	30 °	β_2	0,524 rad	
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung, kopfseitiges Bauteil	α_1	90,00 °	α_1	1,571 rad	
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung, Anschlussteil	α_1	90,00 °	α_1	1,571 rad	
Axiale Schraubenbeanspruchung					
Charakteristischer Ausziehparameter	$f_{ax,k}$	12,00 N/mm ²			
Charakteristische Zugwiderstand der Schraube	$f_{tens,k}$	13000 N	SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl		
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k}$	12 N/mm ²			
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			
Bemessungswert des Ausziehparameter	$F_{ax,\alpha,Rd}$	5,27 kN			
Schraubenbeanspruchung					
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 ²			
Charakteristische Lochleibungsfestigkeit Rückhängung	$f_{h,2,\alpha,k}$	20,10 N/mm ²			
Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten	β	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			
Bemessungswert des Abscherwiderstands	$F_{v,Rd}$	2,78 kN			
Anzahl der Schrauben	n	2,00			
Kerto	k_{ef}	0,63			
Wirksame Anzahl der Schrauben	$n_{ef,1}$	1,54			
Kombinierter Tragsicherheitsnachweis		0,34 < 1	Nachweis erfüllt		

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

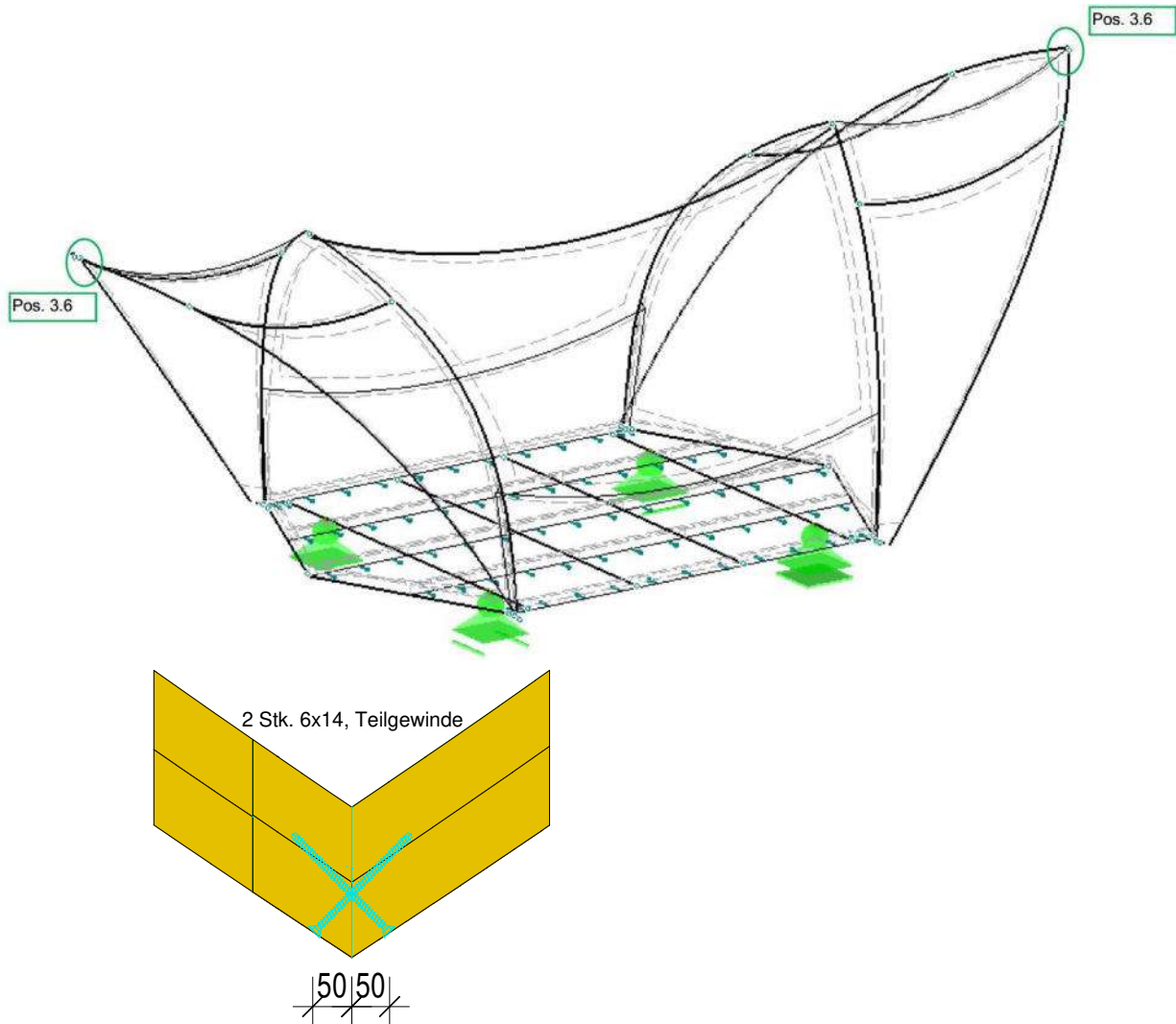


Rückhängung an Randträger

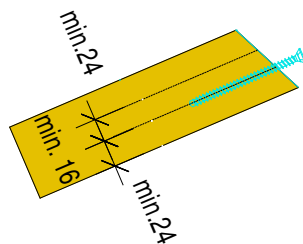
3.6 Eckverbindung Vordachträger

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.



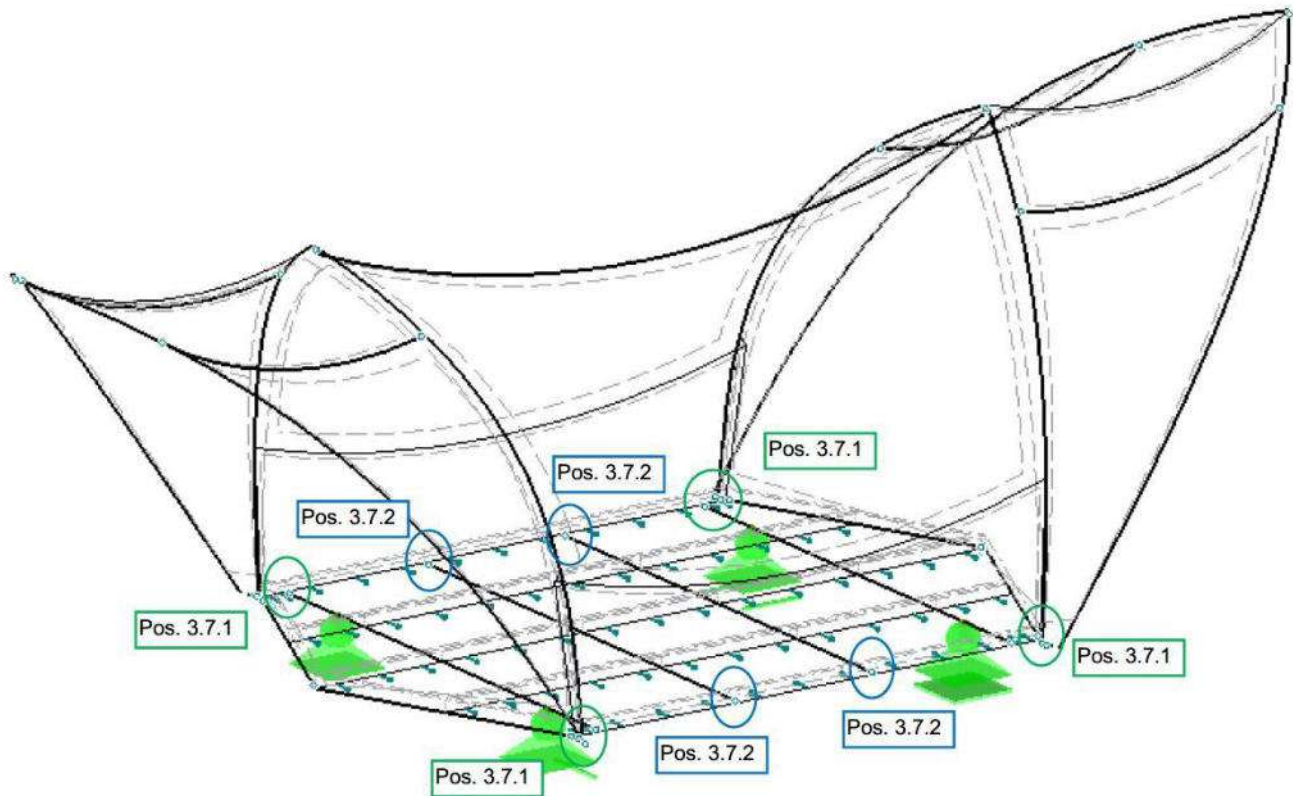
- Die Schraube sollte im Bauteil, in dem die Spitze eingedreht ist einen Randabstand von 24 mm parallel zum Rand nicht überschreiten.
- Der Abstand zwischen den Schrauben sollte max. 16 mm betragen.

Allgemeine Parameter					
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			
Bemessungswerte der Einwirkungen					
	$V_{Ed,z}$	2,14 kN			
	$V_{Ed,y}$	1,10 kN			
Schraubengeometrie Teilgewindeschraube 6x 140					
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/m³			
Charakteristische Rohdichte, im Anschlussteil	$\rho_{k,2}$	365,00 kg/m³			
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, kopfseitiges Bauteil	β_1	30 °	β_1	0,524 rad	
Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung, Anschlussteil	β_2	30 °	β_2	0,524 rad	
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung, kopfseitiges Bauteil	α_1	60,00 °	α_1	1,047 rad	
Winkel zwischen Kraftwirkung und Faserrichtung, Anschlussteil	α_1	60,00 °	α_1	1,047 rad	
Axiale Schraubenbeanspruchung					
Charakteristischer Ausziehparameter	$f_{ax,k}$	12,00 N/mm²			
charakteristische Zugwiderstand der Schraube	$f_{tens,k}$	7100 N	<i>SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl</i>		
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	$f_{head,k}$	15 N/mm²			
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			
Bemessungswert des Ausziehparameter	$F_{ax,\alpha,Rd}$	1,37 kN			
Schraubenbeanspruchung					
charakteristisches Fließmoment	$M_{y,Rk}$	6329,14 Nmm	<i>SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl</i>		
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Vordachträger in Faserrichtung	$f_{h,1,0,k}$	28,13 N/mm²			
	$k_{90, Nadelhölzer}$	1,36			
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Vordachrandträger	$f_{h,1,\alpha,k}$	28,13 N/mm²			
Verhältnis der Lochleibungsfestigkeiten	β	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			
Bemessungswert des Abscherwiderstands	$F_{v,Rd}$	1,26 kN			
Anzahl der Schrauben	n	2,00			
Wirksame Anzahl der Schrauben im Vordachträger	$n_{ef,1}$	1,87			
Kombinierter Tragsicherheitsnachweis		0,91 < 1	Nachweis erfüllt		

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



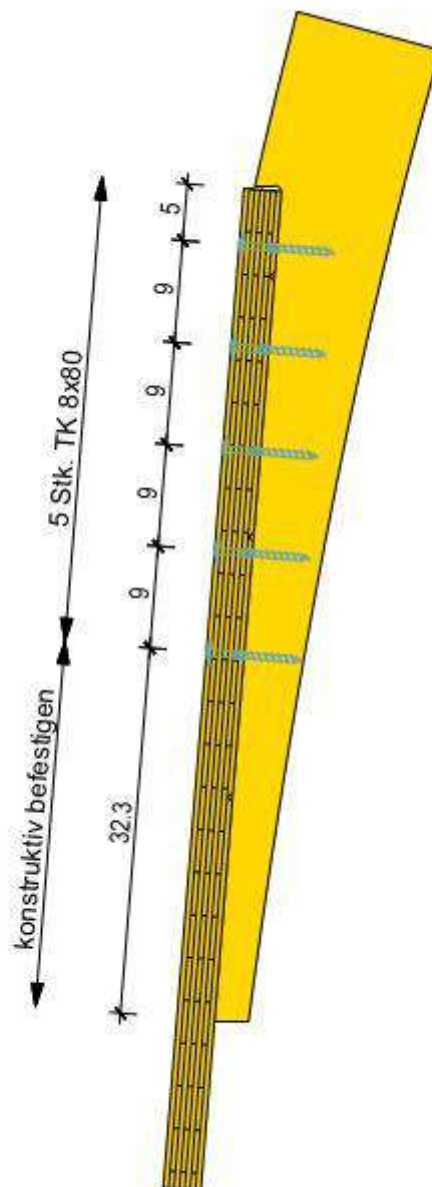
3.7.1 Schwalbenschwanzverbindung Randbalken

Allgemeine Parameter					
Nutzungsklasse	NKL 3		nur Edelstahlschrauben zulässig		
Klasse der Lasteinwirkungsdauer	kurz/sehr kurz				
Modifikationsbeiwert	k _{mod} =	0,80			
Teilsicherheitsbeiwert Verbindung	γ _{M,VBM} =	1,30			
Geometrie Schwalbenschwanz					
Einseitiger Anschluss				(Die Frage nach der genauen Höhe des Hauptträgers)	
Höhe Hauptträger	h _H =	140 mm		(lt. Z-9.1-649: bH => 60mm), 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 =	92 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: 140mm <= hN <= 280mm), 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	α=	0,78 (-)			
Neigung Nebenträger	δ=	4,61 °			
	k _{n1} =	6,5 (-)	k _{n1} = 5	für Vollholz und Baken-schichtholz aus Nadelholz,	
	k _v =	1	k _{n1} = 6,5	für Brett-schichtholz,	
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	Randbalken		
Bemessungswert der Tragfähigkeit für Querkraft in Einschubrichtung	R _{90,d} =	10,66 kN			
Bemessungswert der einwirkenden Querkraft in Einschubrichtung	V _{z,d} =	7 kN			
Tragsicherheitsnachweis Schwalbenschwanz					
	0,66 < 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
wirksame Schraubenlänge	l _{ef} =	60,00 mm			
Kopfseitige Bauteildicke	t _h =	45 mm			
Anzahl der Schrauben	n=	1,00			
Wirksame Anzahl der Schrauben	n _{ef} =	1,00			
Winkel zwischen Faserrichtung und Schraubenachse	α=	90,00 °			
Charakteristischer Ausziehparameter	f _{ax,k} =	10,00 N/mm²			
Charakteristische Rohdichte	ρ _k =	480,00 kg/m³			
Charakteristischer Wert des Auszieh-widerstands	F _{ax,α,Rk} =	10546,99 N			
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	f _{head,k} =	8,00 N/mm²			
Charakteristischer Zugwiderstand der Schraube	f _{tens,k} =	28000,00 N	SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl		
Faktor zur Berücksichtigung der kopfseitigen Bauteildicke t _h	k _f =	1,00			
Bemessungswert der axialen Tragfähigkeit	F _{R,d} =	6,49 kN			
Schwalbenschwanzverbindung					
Scherfläche des Schwalbenschwanzes gesamt	A _{scher} =	4968,00 mm²			
Bemessungswert der Schubfestigkeit	f _{v,d} =	3,46 N/mm²			
Bemessungswert der Auszugstragfähigkeit des Schwalbenschwanzes	F _{R,d} =	17,20 kN			
Kombinierte Tragfähigkeit Schwalbenschwanz + Schraube	F _{R,d,ges} =	23,69 kN			
Bemessungswert der einwirkenden axialen Last	F _{E,d} =	18,3 kN			
Tragsicherheitsnachweis Axiale Beanspruchung					
	0,77 < 1		Nachweis erfüllt		

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>$k_n = 5$ für Vollholz und Balkenschichtholz aus Nadelholz,</div> <div>$k_n = 6,5$ 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 ³	
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 ²	
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 ²	
charakteristischer Auszieh Widerstand	$F_{ax,\alpha,Rk} =$	6179,88 N	
Bemessungswert des Auszieh Widerstands	$F_{ax,\alpha,Rd} =$	4,75 kN	

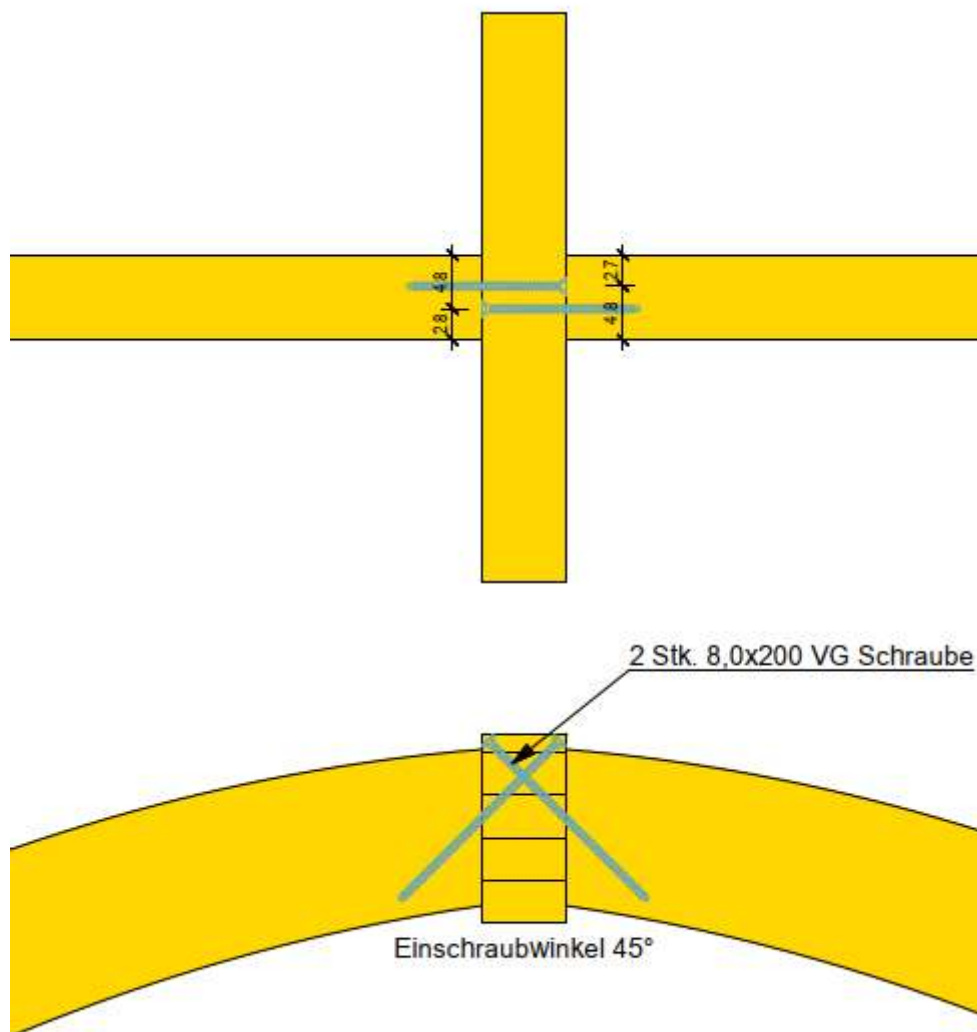
Laterale Schraubenbeanspruchung

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 ²	<i>in der Deckfläche</i>
Charakteristische Lochleibungsfestigkeit Randträger in Faserrichtung	$f_{h,2,0,k} =$	25,53 N/mm ²	<i>in der Schmalfäche</i>
Charakteristische Lochleibungsfestigkeit Überzug	$f_{h,1,\alpha,k} =$	34,04 N/mm ²	
Charakteristische Lochleibungsfestigkeit Kerto Träger	$f_{h,2,\alpha,k} =$	25,53 N/mm ²	
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	
Bemessungswert des Abscherwiderstands für eine Schraube	$F_{v,Rd} =$	3,40 kN	

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

Kombinierter Tragsicherheitsnachweis Schrauben	0,93 < 1	Nachweis erfüllt
---	--------------------	-------------------------

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

Axiale Schraubenbeanspruchung

Charakteristischer Ausziehparameter	$f_{ax, k} =$	12,00 N/mm ²
charakteristische Zugwiderstand der Schraube	$f_{tens, k} =$	13000 N <i>SPAX Schrauben aus rostfreiem Stahl</i>
Charakteristischer Kopfdurchziehparameter	$f_{head, k} =$	15 N/mm ²
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
Bemessungswert des Ausziehparameter	$F_{ax, \alpha, Rd} =$	1,72 kN

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 ²
	$k_{90, Nadelhölzer} =$	1,36
charakteristische Lochleibungsfestigkeit Vordachrandträger	$f_{h, 1, \alpha, k} =$	25,25 N/mm ²
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
Bemessungswert des Abscherwiderstands	$F_{v, Rd} =$	2,01 kN
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 ²]	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				Anforderungen
		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. ¹⁾ min	1	1	-	-	
4	<u>Durchschmelzen / Durchbrennen</u> Zeitpunkt. ¹⁾ min	1	1	-	-	
5	<u>Probenrückseite:</u> Flammen / Glimmen Zeitpunkt. ¹⁾ min:s	./.	./.	-	-	
6	Verfärbungen Zeitpunkt. ¹⁾ min:s	./.	./.	-	-	
7	<u>Brennendes Abtropfen</u> Beginn ¹⁾ min:s	Nein	Nein	-	-	
8	Umfang: vereinzelt abtropfendes Probenmaterial					
9	stetig abtropfendes Probenmaterial					
10	<u>Brennend abfallende</u> <u>Probenteile</u> Beginn ¹⁾ 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. ¹⁾ min:s	Nein ./.	Nein ./.	- -	- -	
15	<u>Vorzeitiges Versuchsende</u> Ende des Brandgeschehens an der Probe ¹⁾ min:s	3	3	-	-	
16	Zeitpunkt eines ggf. erfolgten Versuchsabbruchs ¹⁾ min:s	./.	./.	-	-	

¹⁾ 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>					
25	untere Probenhälfte					
26	obere Probenhälfte					
27	Probenvorderseite					
28	Probenrückseite					
29	<u>Rauchdichte</u> ≤ 400 % min	35,6	36,6	-	-	
30	≥ 400 % min (sehr starke Rauchentwicklung) Diagramm in Bild Nr.	./. 1	./. 3	-	-	
31	<u>Restlängen</u> Einzelwerte cm	67 68 68 69	74 63 70 69	- - - -	- - - -	> 0
32	Mittelwert cm	68	69	-	-	≥ 15
33	Foto des Probekörpers auf Bild Nr.	2	4	-	-	
34	<u>Rauchgastemperatur</u> Maximum des Mittelwertes °C	105	108	-	-	≤ 200
35	Zeitpunkt. ¹⁾ 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

- ¹⁾ 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

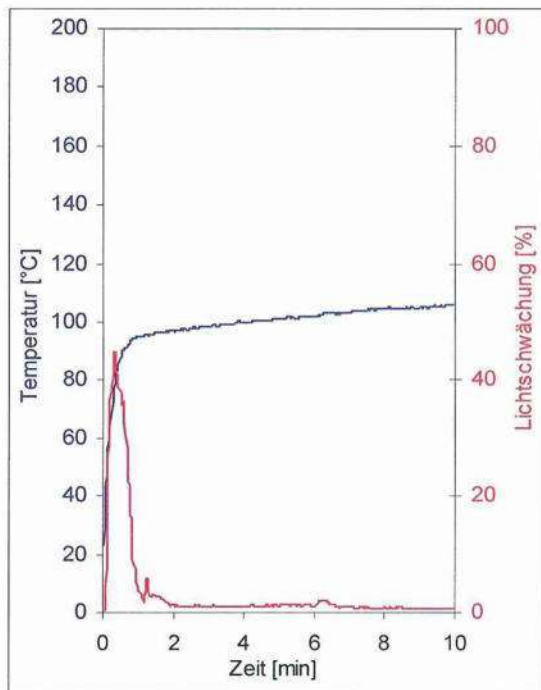


Bild 1
Zeitlicher Verlauf der Rauchgastemperatur
und der Rauchdichte

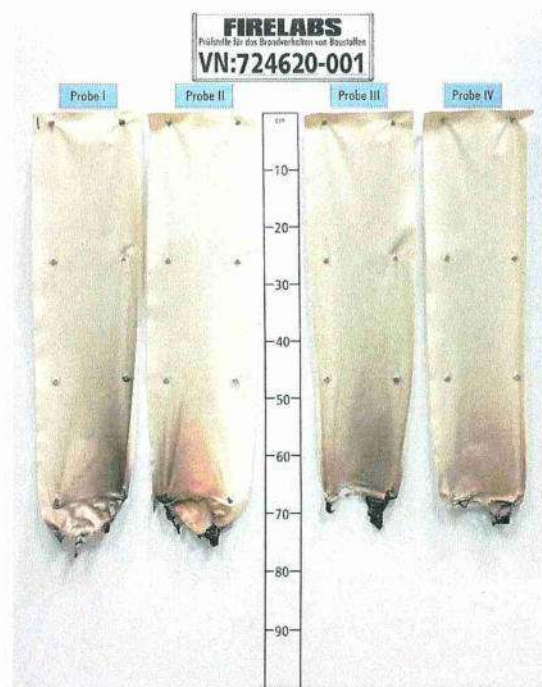


Bild 2
Aussehen des Probekörpers nach dem
Brandversuch

Probekörper B

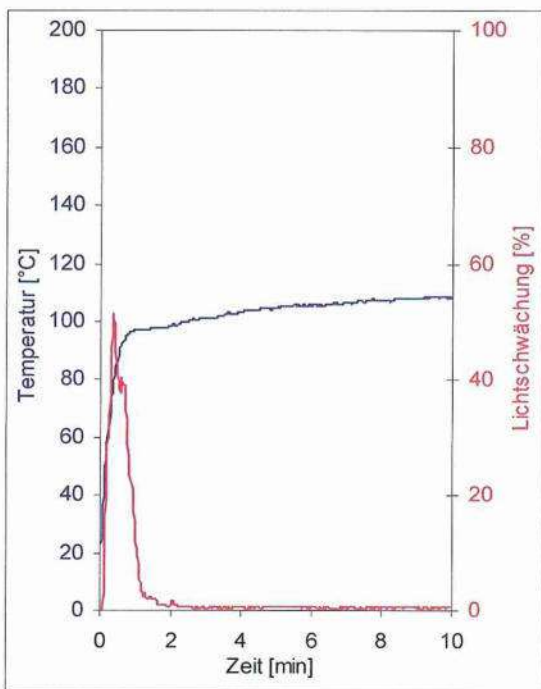


Bild 3
Zeitlicher Verlauf der Rauchgastemperatur
und der Rauchdichte



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 Prüf- stelle 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</u> ¹⁾	0:29	0:13	0:20	0:23	---	---	min:s
4	<u>Durchschmelzen / Durchbrennen</u> <u>Zeitpunkt</u> ¹⁾	0:13	0:11	0:12	0:14	---	---	min:s
5	<u>Feststellungen a. d. Probenrückseite</u> Flammen/Glimmen	---	---	---	---	---	---	
	<u>Zeitpunkt</u> ¹⁾	./.	./.	./.	./.	./.	./.	min:s
6	Verfärbungen	---	---	---	---	---	---	
	<u>Zeitpunkt</u> ¹⁾	./.	./.	./.	./.	./.	./.	min:s
7	<u>Brennendes Abtropfen</u> Beginn ¹⁾	X 0:35	./.	./.	X 0:37	./.	./.	min:s
8	<u>Umfang</u> vereinzelt abtropfendes Probenmaterial ²⁾	X	---	---	X	---	---	
9	stetig abtropfendes Probenmaterial ²⁾	---	---	---	---	---	---	
10	<u>Brennend abfallende Probenteile</u> Beginn ¹⁾	./.	./.	./.	./.	./.	./.	min:s
	<u>Umfang</u> vereinzelt abfallende Probenteile ²⁾	---	---	---	---	---	---	
11	stetig abfallende Probenteile ²⁾	---	---	---	---	---	---	
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 ¹⁾</u>	./.	./.	./.	---	---	---	min:s
15	<u>Vorzeitiges Versuchsende</u>							
	Ende des Brandgeschehens an den Proben ¹⁾	./.	./.	./.	---	---	---	min:s
16	Zeitpunkt d. ggf. erfolgten Versuchsabbruchs ¹⁾	./.	./.	./.	---	---	---	min:s
17	<u>Nachbrennen nach Versuchsende</u>							
	Dauer ¹⁾	./.	./.	./.	---	---	---	min:s
18	Anzahl der Proben	---	---	---	---	---	---	
19	Probenvorderseite ²⁾	---	---	---	---	---	---	
20	Probenrückseite ²⁾	---	---	---	---	---	---	
21	Flammenlänge	---	---	---	---	---	---	cm
22	<u>Nachglimmen nach Versuchsende</u>							
	Dauer ¹⁾	./.	./.	./.	---	---	---	min:s
23	Anzahl der Proben	---	---	---	---	---	---	
	<u>Ort des Auftretens</u>							
24	Untere Probenhälfte ²⁾	---	---	---	---	---	---	
25	Obere Probenhälfte ²⁾	---	---	---	---	---	---	
26	Probenvorderseite ²⁾	---	---	---	---	---	---	
27	Probenrückseite ²⁾	---	---	---	---	---	---	
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: Einzelwerte³⁾</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 ³⁾	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 ¹⁾	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)

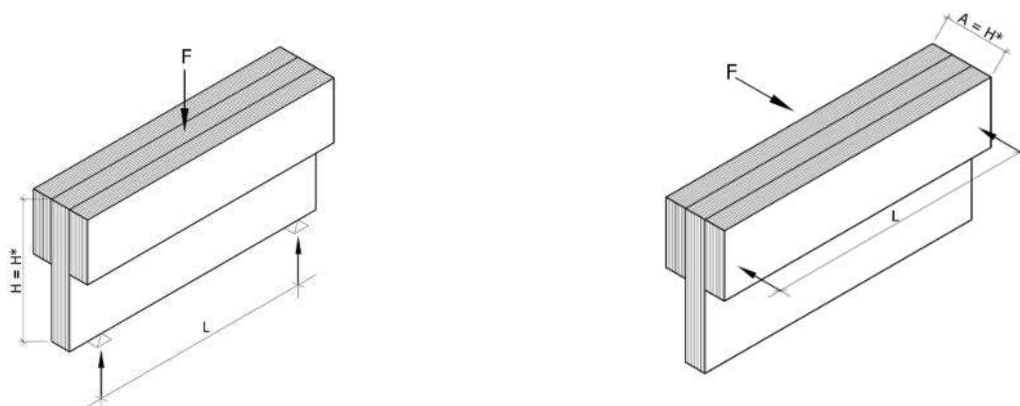


Leiter der Prüfstelle:

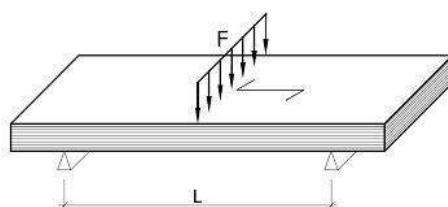


(Dipl.-Ing. (FH) Andreas Hoch)

Maßgebliche Höhe H bei der Biegebemessung von stabförmigen Bauteilen

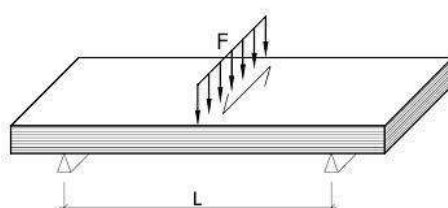


Beanspruchungsarten für Furnierschichtholzbauteile

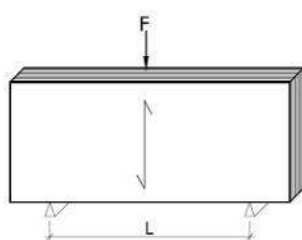


Plattenbeanspruchung

zulässig bei Kerto®Q und Kerto®S

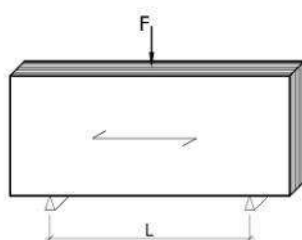


zulässig bei Kerto®Q



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