

MACHBARKEITSSTUDIE HEINZ-STEYER-STATION VIDEOLEINWAND

Bauvorhaben: Heinz-Steyer-Stadion Videoleinwand
Pieschener Allee 1
01067 Dresden

Bauherr: Landeshauptstadt Dresden
Geschäftsbereich Finanzen, Personal und Recht
Eigenbetrieb Sportstätten
Freiberger Straße 31
01067 Dresden

Projektnummer: 302 781

Datum: 06.12.2024

Aufgestellt: i.A.



M.Sc. J. Werkmeister

i.V.



Dipl.-Ing. M. Reisch



INHALTSVERZEICHNIS

Position	Inhalt	Seite
	Deckblatt	1
	Revisionsblatt	2
	Inhaltsverzeichnis	3
1.	Allgemeines	4
2.	Grundlagen der Bemessung	7
2.1	Material	7
3.	Lastannahmen	8
3.1	Eigengewicht	8
3.2	Windlasten	8
3.3	Eislasten	12
4.	Überprüfung des Globalen Stabwerks	13
4.1	Statisches System	13
4.2	Ergänzte Last im Berechnungsmodell	15
4.3	Lastfallkombinationen	18
4.4	Nachweis der Gesamtkonstruktion	19
4.5	Zusammenfassung der Ergebnisse	22
	Letzte Seite	22

1. Allgemeines

In der folgenden Machbarkeitsstudie soll überprüft werden, ob eine Installation einer Videoleinwand an der Lichtbrücke oberhalb der Nordtribüne möglich ist. Hierbei wird im Rahmen der Machbarkeitsstudie ausschließlich das globale Stabwerk überprüft, weder die Lastweiterleitung noch die Überprüfung der Detailnachweise sind Bestandteil.

Von Herrn Gerad Risse, SGL Planung / Invest der Landeshauptstadt Dresden, wurden per E-Mail am 30.10.24 die folgenden Angaben zu der Videoleinwand übermittelt:

Der Eigenbetrieb Sportstätten der Landeshauptstadt Dresden beabsichtigt die Errichtung einer Videotafel mittig über der Nordtribüne, als optimale Lösung an dem überspannenden Gitterträger zu installieren.

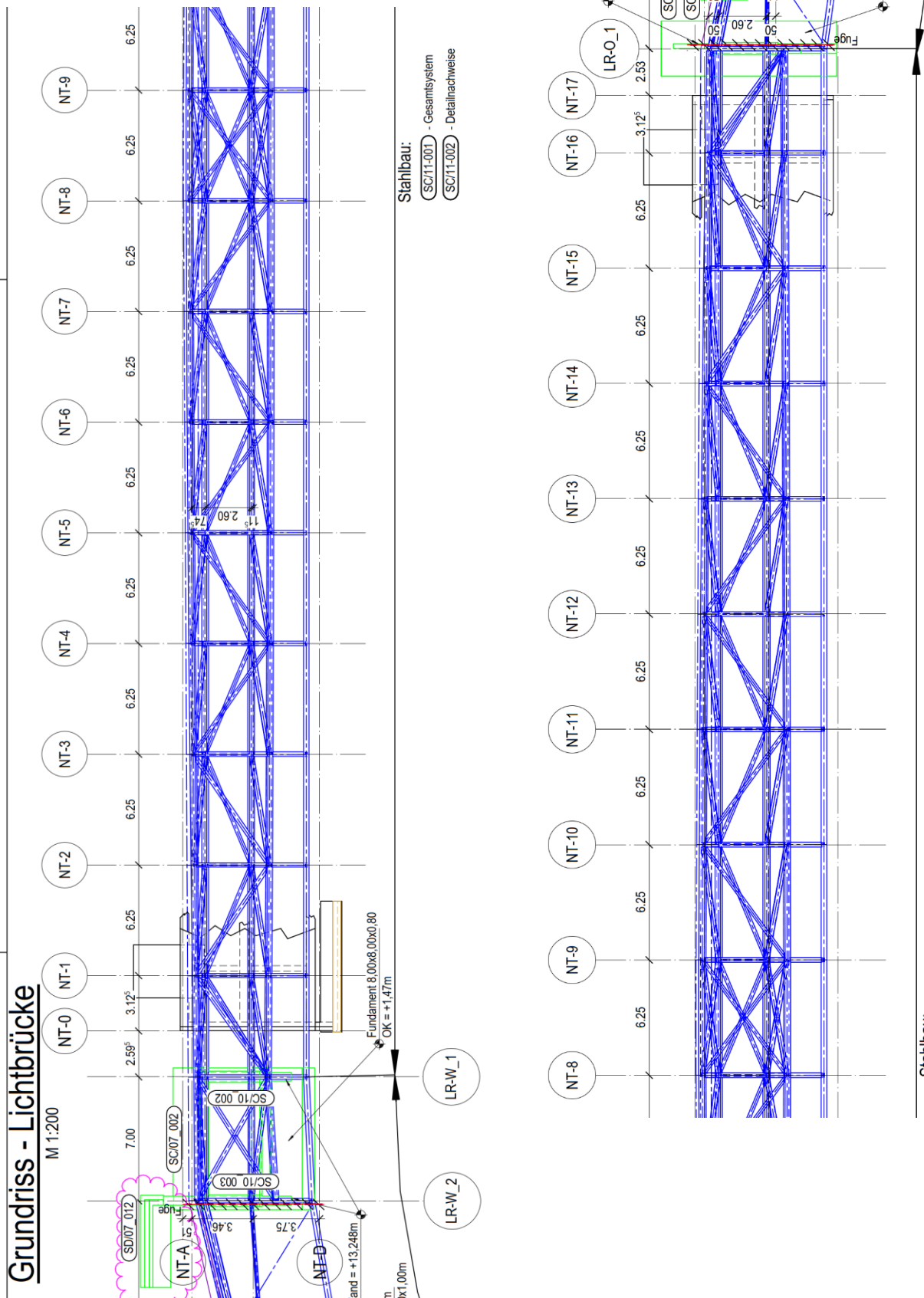
Wir planen mit einer Größe im 16:9 Format in den Abmessungen 12,5 x 6,72 m (84 m²). Für den Lasteintrag wurden folgende Angaben recherchiert: Eigengewicht Videotafel 22 kN, Aufnahme durch einen Stahlrahmen (HEB 200) 15 kN (Alternativ Aluminium ca. 6 kN).

Zur Befestigung kann noch keine Aussage getroffen werden. Idealerweise kann der Rahmen für die Aufnahme der Tafel an den senkrechten, leicht nach vorn geneigten Stäben Platz finden (siehe Anlage).

Die Positionierung soll mittig erfolgen, siehe Bild.

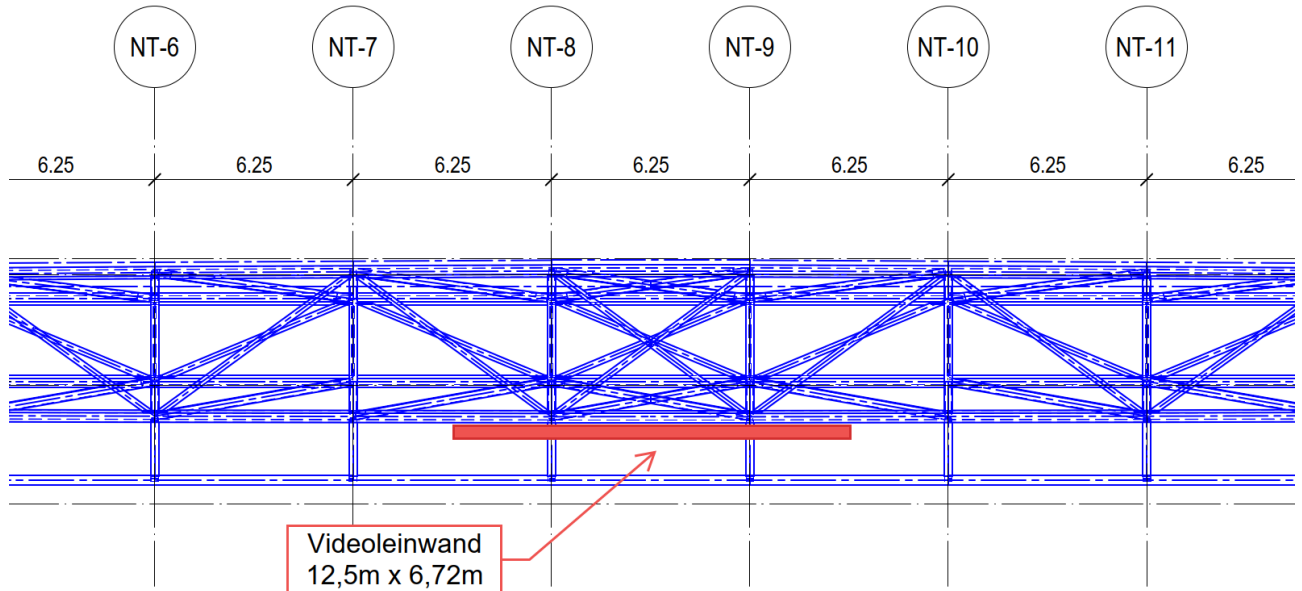


Es folgt ein Ausschnitt des Positionsplanes und Prinzip Skizzen zu der berücksichtigten Positionierung der Videoleinwand.



Planausschnitt Positionsplan: 300065 ABP-G-TW-PO-XX-XXX-001-C-P, Stand 15.12.2022

Prinzip Skizzen zu der Positionierung der Videoleinwand



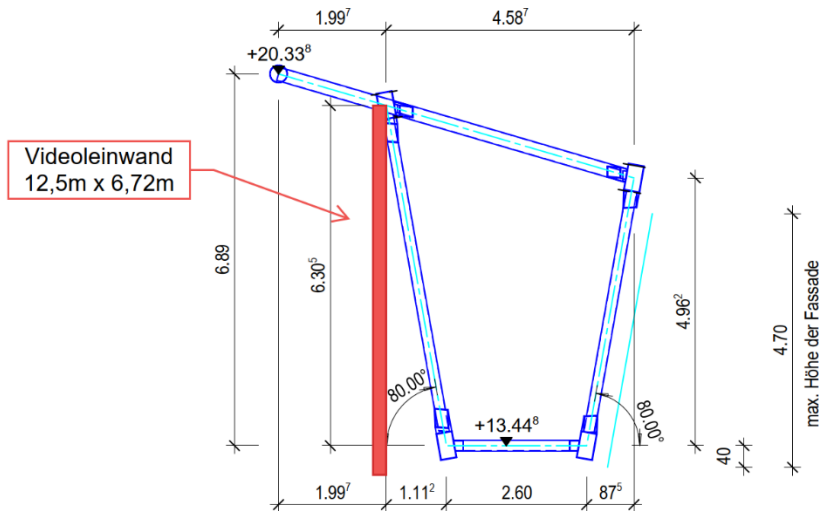
Stahlbau:

SC/11-001 - Gesamtsystem

SC/11-002 - Detailnachweise

Schnitt Achse NT-8

M 1:100



Als Grundlage diene der oben aufgeführte Positionsplan ABP-G-TW-PO-XX-XXX-001-C-P, Stand 15.12.2022.

2. Grundlagen der Bemessung

Als Grundlage der Bemessung dient das ursprüngliche Bemessungsmodell der Lichtbrücke.

Angaben zu der zugrunde liegenden Statik:

Aufsteller: Assmann Beraten + Planen GmbH
Projektnummer: 300 065
Bauteil: SC Nordtribüne
Kapitel: 11.1 – Nachweis Gesamtsystem
Stand: Revision 00 vom 24.11.2021

Alle hier nicht aufgeführten Angaben und Annahmen werden aus der ursprünglichen Bemessung übernommen. Das Statische Modell bleibt unverändert. Es werden nur die neuen Lasten berücksichtigt und eine Überprüfung des globalen Stabstatik durchgeführt.

2.1 Material

Die Materialien bleiben unverändert und werden nur der Vollständigkeit halber hier aufgeführt.

Stahl - S355
Beton C30/37

3. Lastannahmen

3.1 Eigengewicht

Das Eigengewicht der Videoleinwand inkl. Unterkonstruktion wird gemäß den Angaben der Bauherrschaft angesetzt.

Videoleinwand	$G_k = 22 \text{ kN}$
<u>Stahlrahmen</u>	<u>$G_k = 15 \text{ kN}$</u>
Summe	$G_k = 37 \text{ kN}$

Die Lasteinleitung erfolgt an den oberen Fachwerkknoten in Achse LR-W_C / NT-8 und Achse LR-W_C / NT-9.

3.2 Windlasten

Die Windlasten werden gemäß dem Windgutachten vom 10.10.2021 angesetzt. Es wird die Annahme getroffen, dass die Windlasten nicht höher werden können als die im Windgutachten abgegeben Fassadenlasten.

Durch die Anordnung der Leinwand im geringen Abstand zu der vorhandenen Fassade des Lichtbandes ergibt sich ein Verschattungseffekte.

Zu der Abminderung der Windkraft für hintereinander liegende Baukörper gibt es in der DIN EN 1991-1-4 keine Angaben, daher werden die Regelungen der DIN 1055-4 als Grundlage angesetzt.

Auszug DIN 1055-4:

12.10 Abminderung der Windkräfte auf hintereinander liegende gleiche Stäbe, Tafeln oder Fachwerke

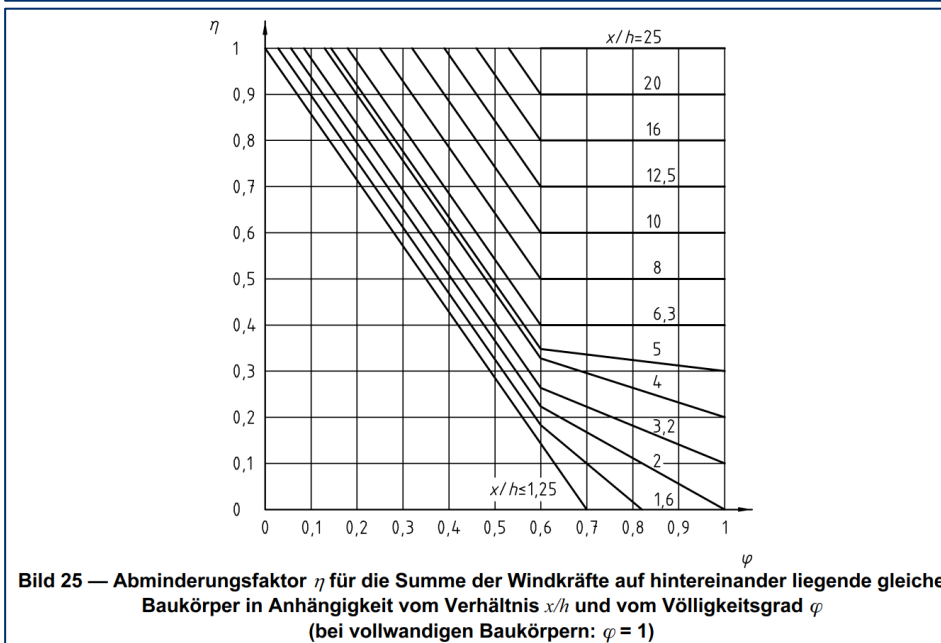
(1) Die gesamte Windkraft, die auf hintereinander liegende Baukörper wirkt, ist geringer als die Summe der Einzelkräfte. Die Abminderung der Gesamtkraft wird erfasst, indem die Bezugsfläche A nach Tabelle 14 vermindert wird. Der Abminderungsfaktor η ist in Bild 25 angegeben.

(2) Die Abminderung gilt für Queranströmung und für eine Schräganströmung bis 5° . Sie darf bei annähernd gleichen Einzelbaukörpern angewandt werden, wenn bei der Ermittlung der Bezugsfläche A für A_1 die Bezugsfläche des größten Einzelbaukörpers zu Grunde gelegt wird.

(3) Bei unterschiedlichen Abständen x der Einzelbaukörper darf näherungsweise der Größtabstand der Körper als einheitlicher Abstand zu Grunde gelegt werden.

(4) Es wird vorausgesetzt, dass die Einzelbaukörper an den Enden gehalten sind und im Übrigen frei umströmt werden. Näherungsweise darf auch die Windlast auf hintereinander liegende Baukörper, die sich unter einer geschlossenen Decke befinden, nach diesem Abschnitt ermittelt werden.

Tabelle 14 — Bezugsfläche A und Kraftbeiwert c_f für hintereinander liegende Baukörper		
Form und Lage des Baukörpers	Bezugsfläche A	Kraftbeiwert c_f
	<p>Für das Gesamtsystem aus n Baukörpern</p> $A = [1 + \eta + (n - 2) \times \eta^2] \times A_1$ <p>mit</p> <ul style="list-style-type: none"> A_1 Bezugsfläche des Einzelbaukörpers; n die Anzahl der Einzelbaukörper; η Abminderungsfaktor nach Bild 25. 	c_f eines Einzelbaukörpers



$n = 2$

$x/h \approx 4,5 \text{ m} / 4,7 \text{ m} \approx 0,96$

$\varphi = 1,0$

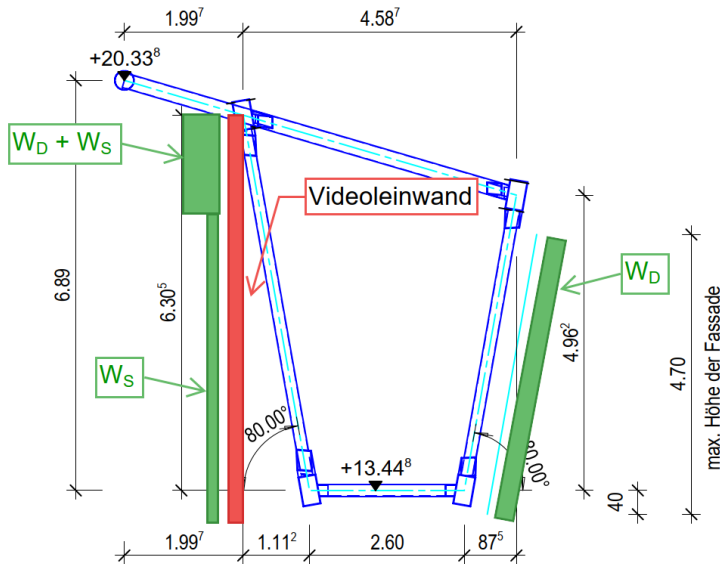
} $\eta = 0$

$\rightarrow A = [1 + 0 + (2-2) \times 0^2] \times A_i = 1 \times A_i$

Die Windangriffsfläche muss somit nur einmal berücksichtigt werden.

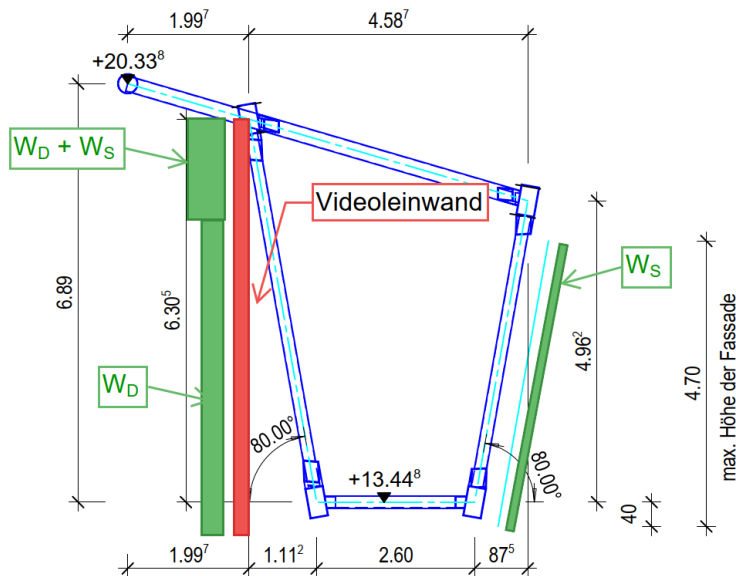
Die angreifenden Windlasten werden für globale Bemessung nur erhöht, um die Fläche zu berücksichtigen, die die Videoleinwand über die Fassade hinausragt.

Windlastverteilung (Prinzip Skizze) für Winddruck von außen auf die Fassade:



$W_D + W_S$ = Windlast gemäß Windgutachten

Windlastverteilung (Prinzip Skizze) für Windsog von außen auf die Fassade:



$W_D + W_S$ = Windlast gemäß Windgutachten

Als durchschnittliche Fassadenhöhe in diesem Bereich werden nur 4,5m angesetzt, laut Positionsplan liegt die maximale Fassadenhöhe in Mitte der Lichtbrücke bei 4,7 m.

$$\Delta h_{\text{Leinwand}} = 6,72 \text{ m} - 4,5 \text{ m} = 2,22 \text{ m}$$

$$\Delta A_{\text{Wind}} = 2,22 \text{ m} \times 12,5 \text{ m} = 27,75 \text{ m}^2$$

Wind in Richtung Y+ (LF21)

$$w_k = 1,35 \text{ kN/m}^2$$

$$W = 27,75 \text{ m}^2 \times 1,35 \text{ kN/m}^2 = 37,5 \text{ kN}$$

Die Last wird an den oberen beiden Fachwerkknoten in Achse LR-W_C / NT-8 und Achse LR-W_C / NT-9 eingeleitet, da die Videoleinwand hier über die Fassade hinausragt. Die Windlasten auf die Fassade werden im Modell nicht verändert.

Wind in Richtung Y- (LF22)

$$w_k = - 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$W = 27,75 \text{ m}^2 \times (-1,00 \text{ kN/m}^2) = - 27,75 \text{ kN}$$

Die Last wird an den oberen beiden Fachwerkknoten in Achse LR-W_C / NT-8 und Achse LR-W_C / NT-9 eingeleitet, da die Videoleinwand hier über die Fassade hinausragt. Die Windlasten auf die Fassade werden im Modell nicht verändert.

Wind in Richtung X+ (LF23)

$$w_k = 0,3 \text{ kN/m}^2$$

$$W = 27,75 \text{ m}^2 \times 0,3 \text{ kN/m}^2 = 8,33 \text{ kN}$$

Die Last wird an den oberen beiden Fachwerkknoten in Achse LR-W_C / NT-8 und Achse LR-W_C / NT-9 eingeleitet, da die Videoleinwand hier über die Fassade hinausragt. Die Windlasten auf die Fassade werden im Modell nicht verändert.

Wind in Richtung X- (LF24)

$$w_k = - 0,3 \text{ kN/m}^2$$

$$W = 27,75 \text{ m}^2 \times (-0,3 \text{ kN/m}^2) = - 8,33 \text{ kN}$$

Die Last wird an den oberen beiden Fachwerkknoten in Achse LR-W_C / NT-8 und Achse LR-W_C / NT-9 eingeleitet, da die Videoleinwand hier über die Fassade hinausragt. Die Windlasten auf die Fassade werden im Modell nicht verändert.

3.3 Eislasten

Für die direkt berechnete Stahlkonstruktion werden die Eislasten gemäß DIN EN 1993-3-1/NA:2015 berücksichtigt.

Für alle Stahlbauteile wird ein allseitiger Eisansatz von 3cm Dicke mit einem Eigengewicht von 7kN/m^3 angesetzt. Auf der sicheren Seite liegend wird auch für den Bildschirm eine vollständige Vereisung angenommen.

$$q_{\text{EIS}} = 2 \times 0,03 \text{ m} \times 7 \text{ kN/m}^3 = 0,42 \text{ kN/m}^2$$

$$A_{\text{Videoleinwand}} = 12,5 \text{ m} \times 6,72 \text{ m} = 84 \text{ m}^2$$

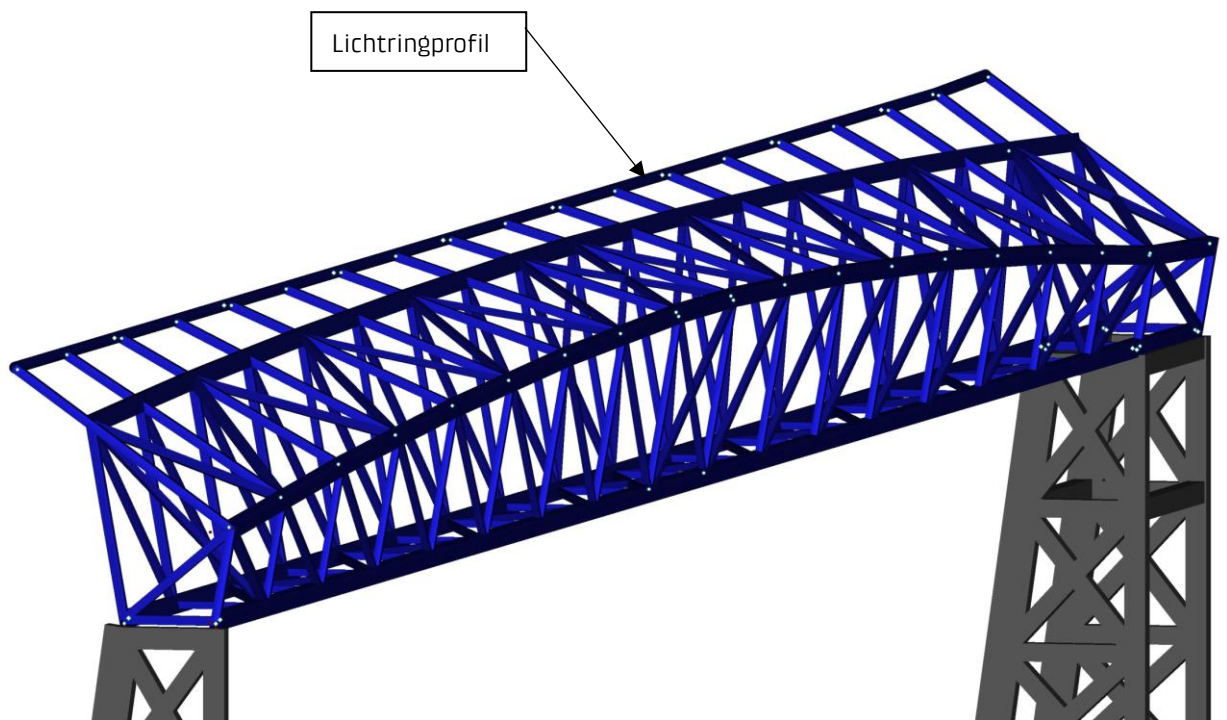
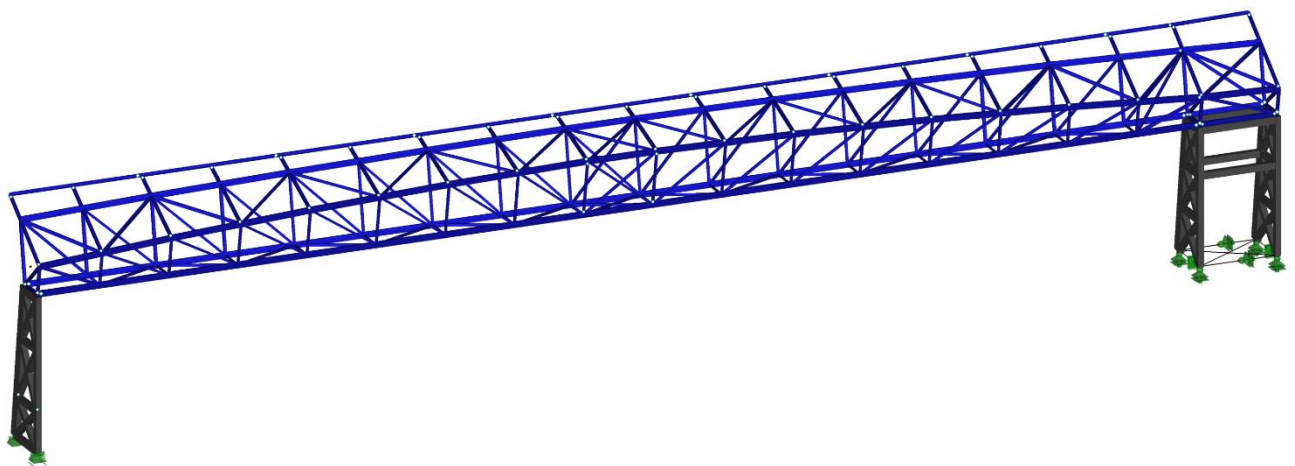
$$Q_{\text{EIS}} = 0,42 \text{ kN/m}^2 \times 84 \text{ m}^2 = 35,28 \text{ kN}$$

Die Last wird an den oberen beiden Fachwerkpunkten in Achse LR-W_C / NT-8 und Achse LR-W_C / NT-9 eingeleitet.

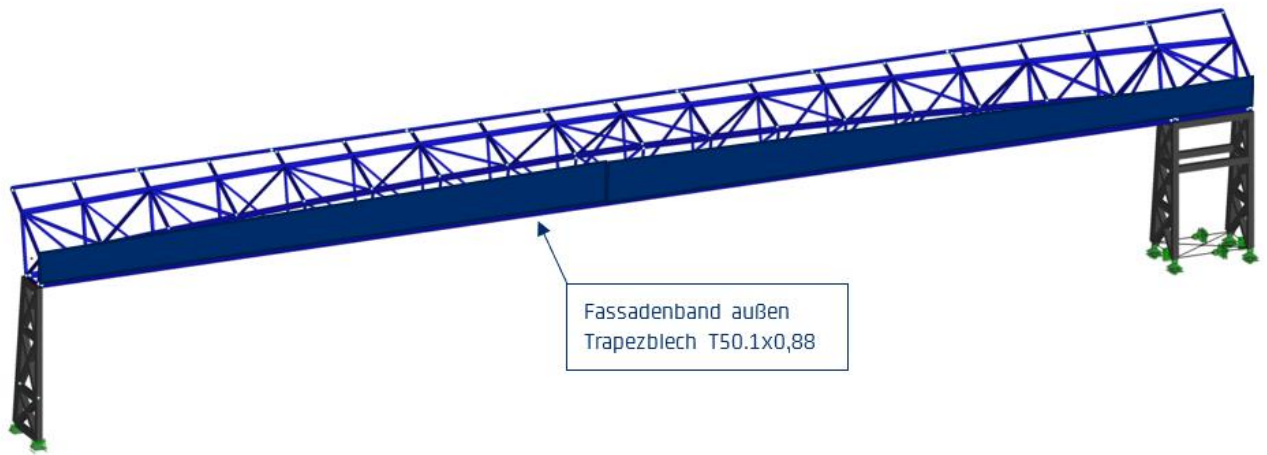
4. Überprüfung des Globalen Stabwerks

4.1 Statisches System

Das Statische System bleibt gegenüber der ursprünglichen Bemessung unverändert.

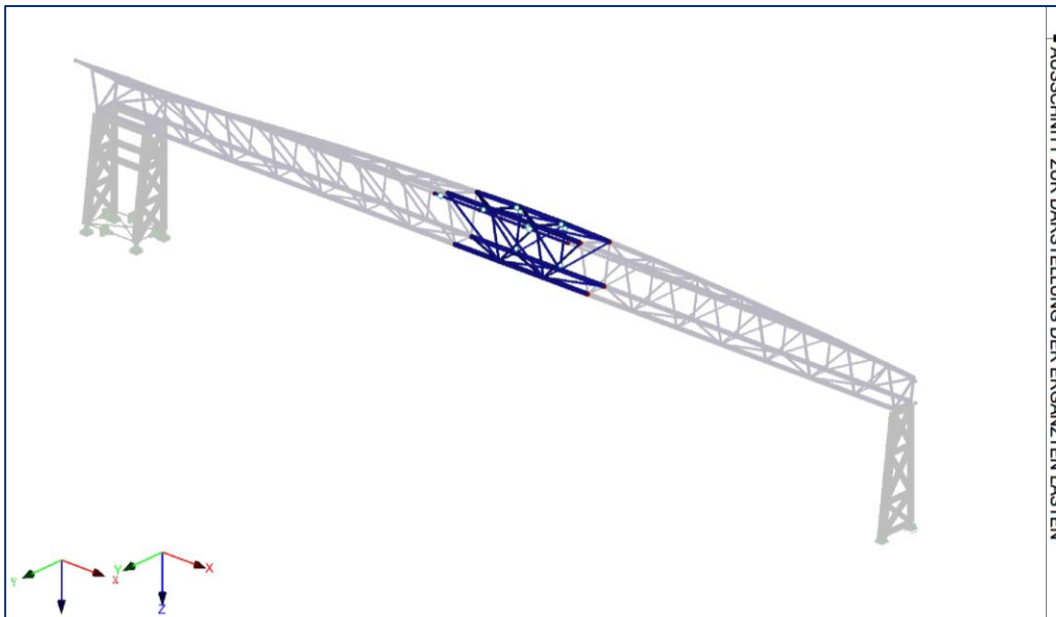


Brücke mit Fassadenband:

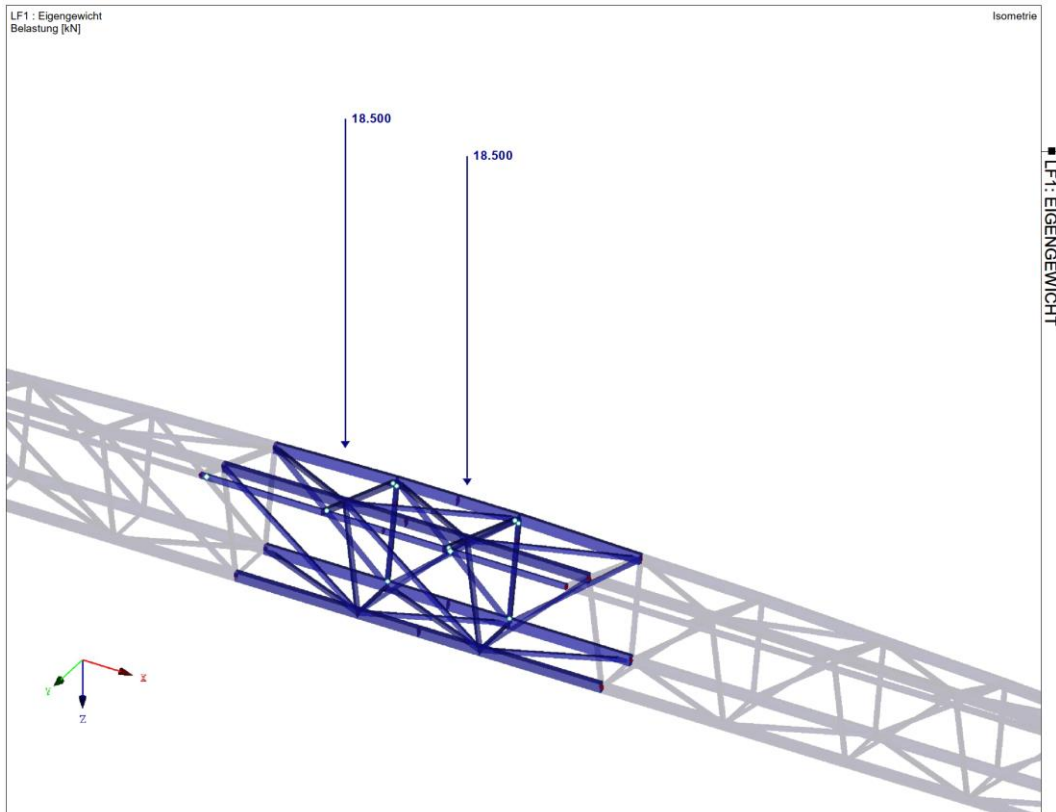


4.2 Ergänzte Last im Berechnungsmodell

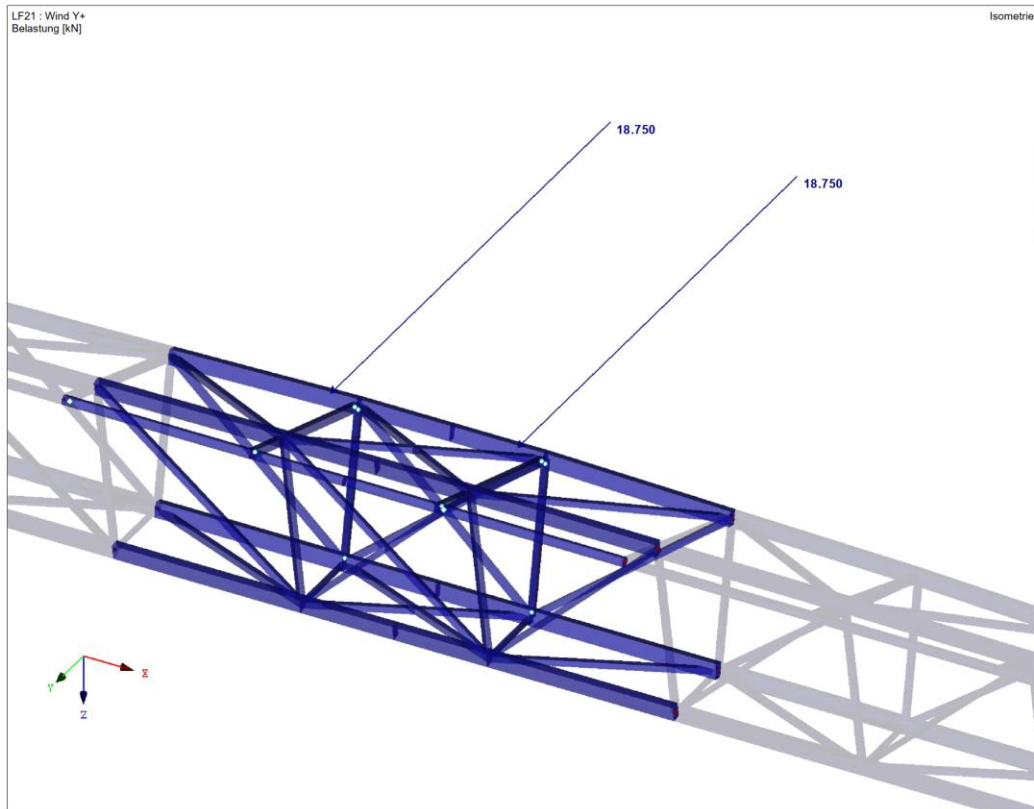
Es werden nur die zusätzlich ergänzten Lasten für das Berechnungsmodell abgebildet. Dafür wird zur besseren Übersichtlichkeit nur ein Ausschnitt der Lichtbrücke abgebildet. In der folgenden Übersicht wird gezeigt, wo dieser Ausschnitt im Gesamtmodell liegt.



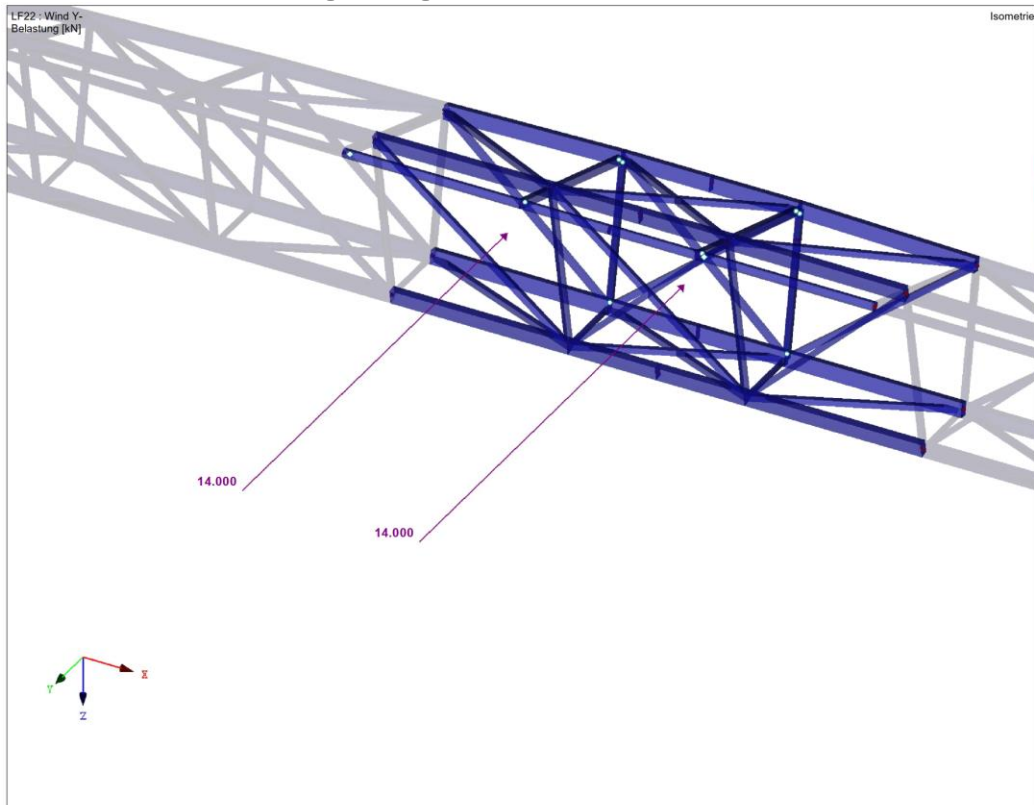
Lastfall 1 – Eigengewicht – Ergänzte Lasten



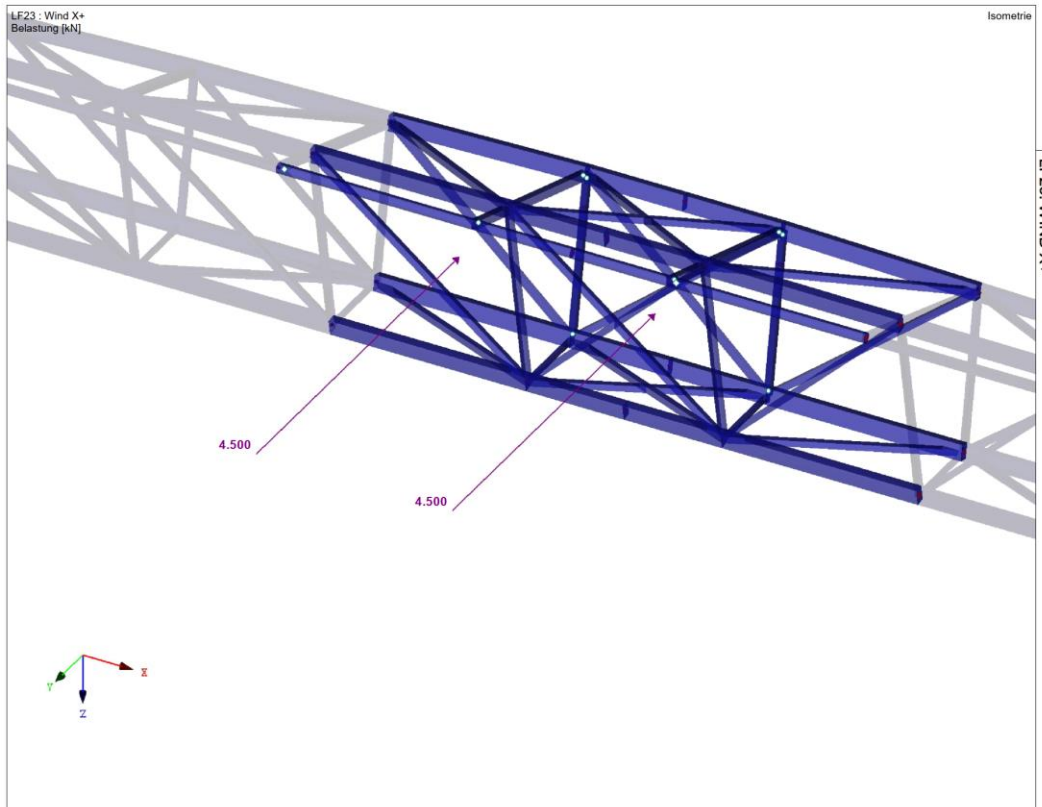
Lastfall 21 – Wind in Richtung Y+ – Ergänzte Lasten



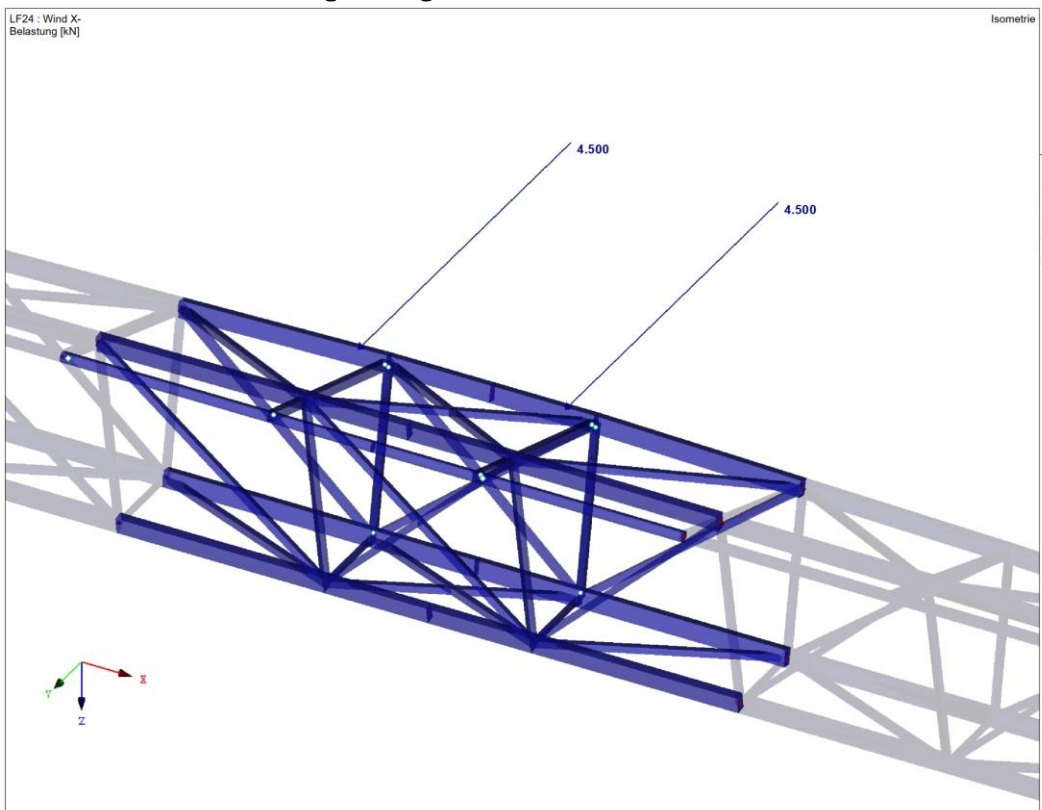
Lastfall 22 – Wind in Richtung Y- – Ergänzte Lasten



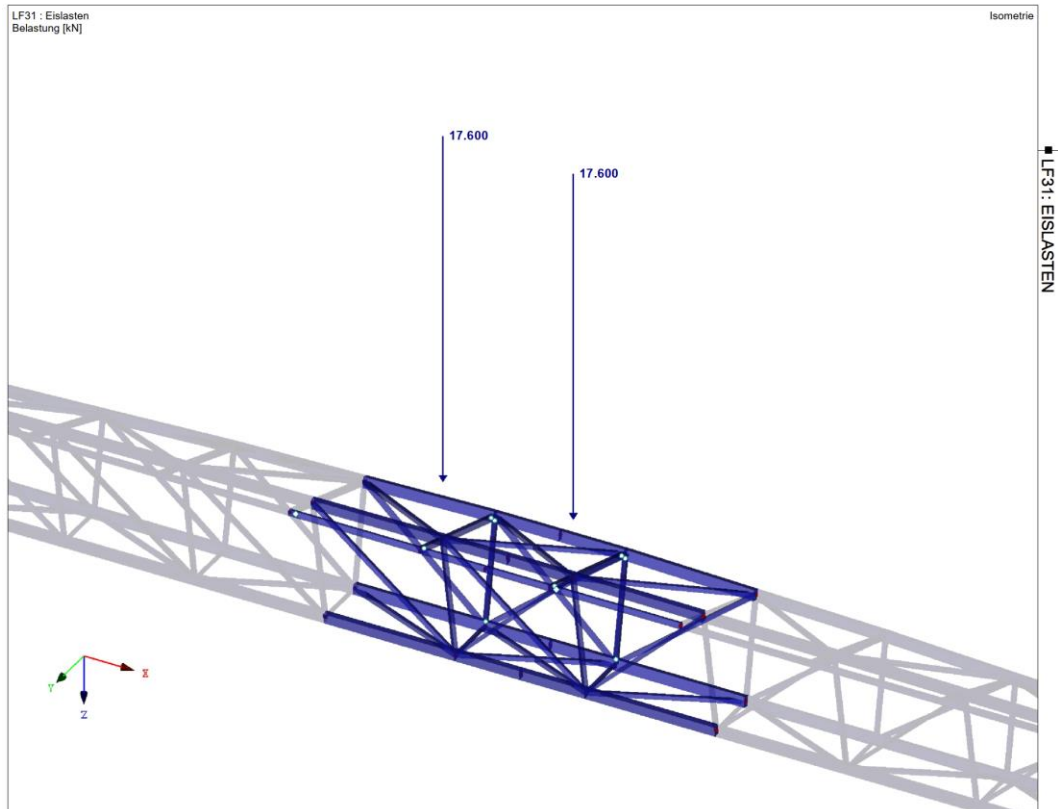
Lastfall 23 – Wind in Richtung X+ – Ergänzte Lasten



Lastfall 24 – Wind in Richtung X- – Ergänzte Lasten



Lastfall 31 – Eislast- – Ergänzte Lasten

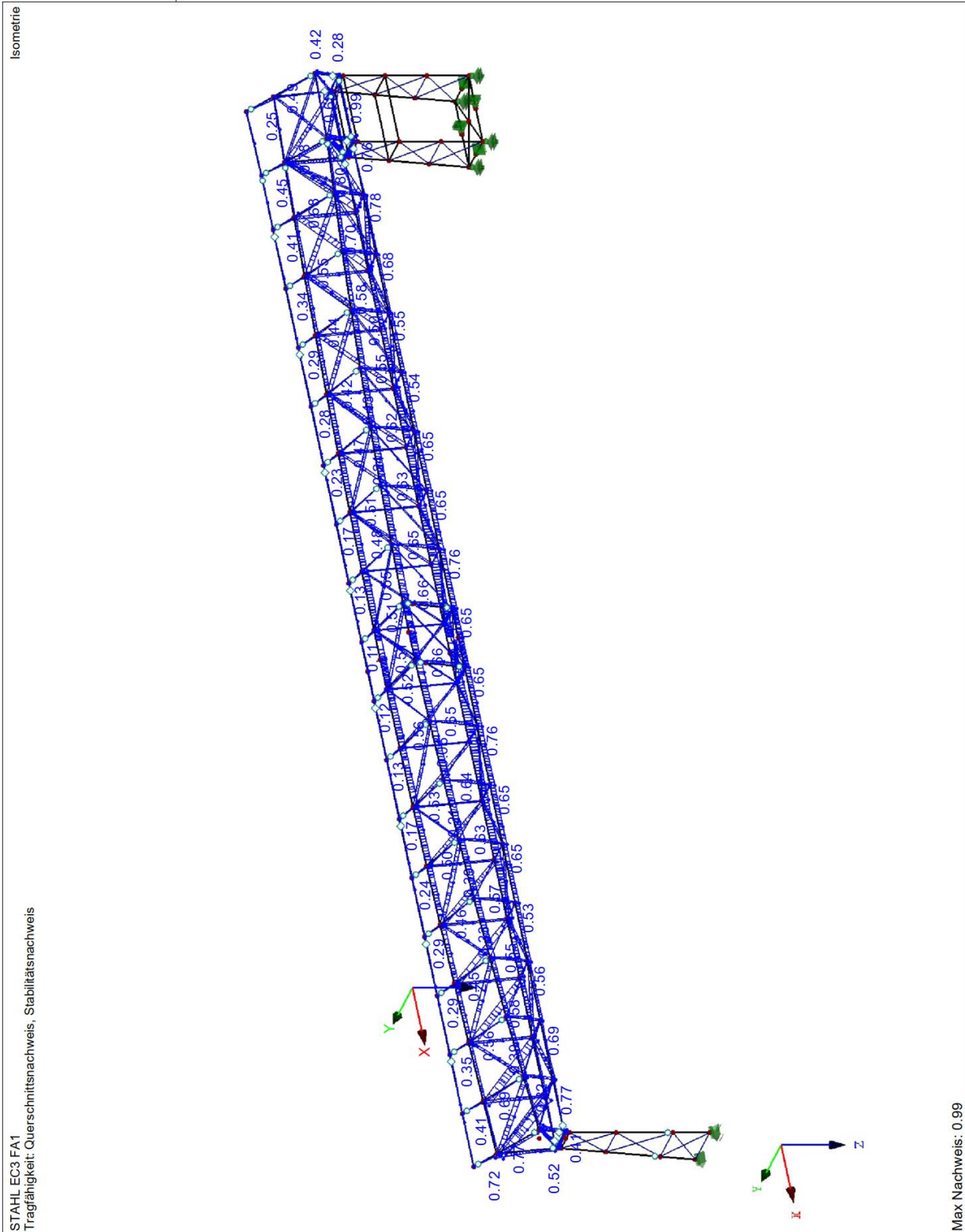


4.3 Lastfallkombinationen

Die Lastfallkombinationen bleiben unverändert.

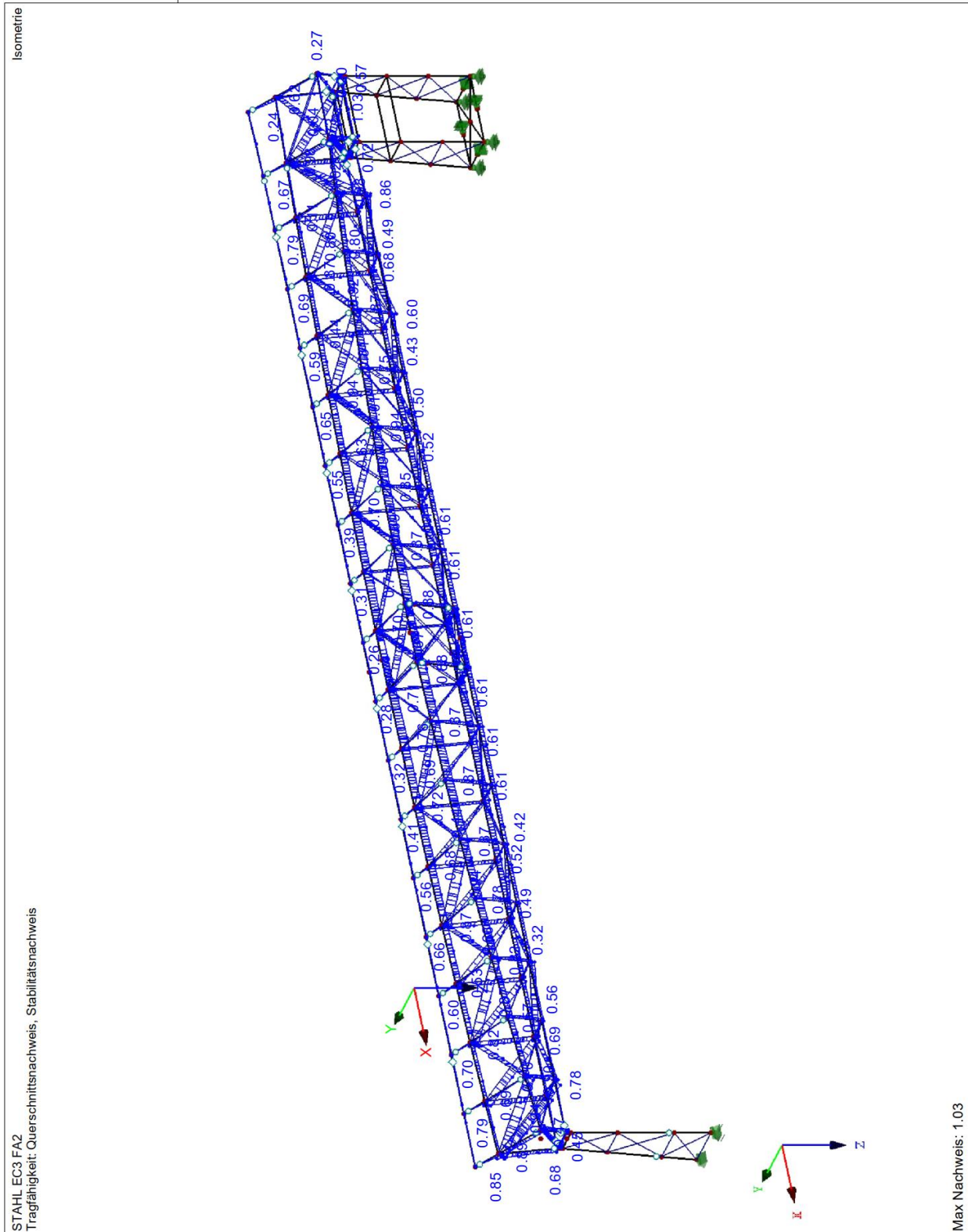
4.4 Nachweis der Gesamtkonstruktion

■ SPANNUNGSNACHWEIS STAHLBAU



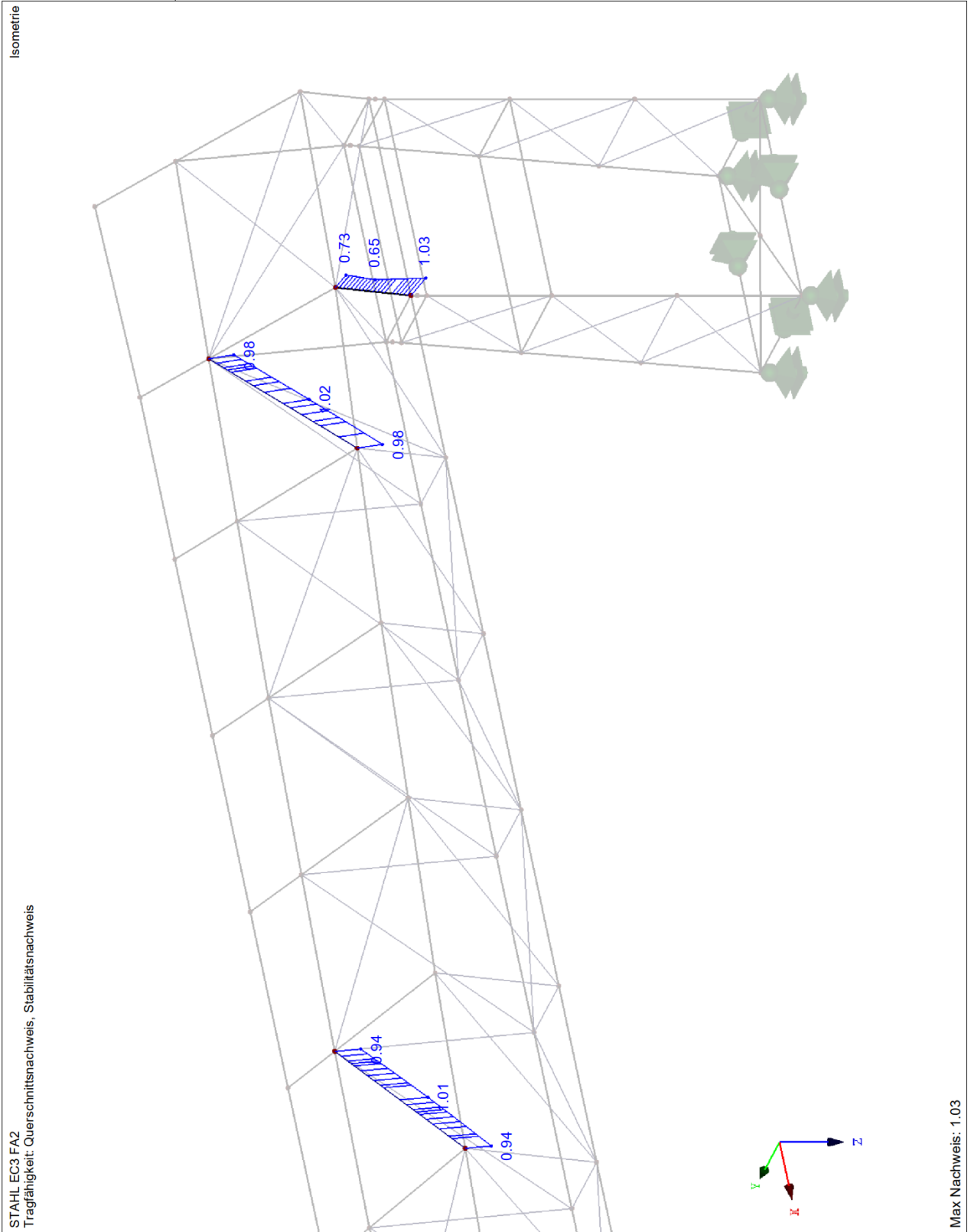
Die Spannungsnachweise für das globale Stabwerk überall eingehalten. Die maximale Ausnützt liegt bei 99%.

■ STABILITÄTSNACHWEIS STAHLBAU



Es ergibt sich für drei Stäbe im globalen Stabwerk eine geringfügige Überschreitung der Ausnutzung für die Stabilitätsnachweise, siehe folgend. Die maximale Ausnutzung liegt bei 103%.

■ STABILITÄTSNACHWEIS STÄBE AUSNUTZUNG > 1,0



4.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Im globalen Stabsystem ergibt sich eine maximale Ausnutzung von 1,03 für die Stabilitätsnachweise. Für die Spannungsnachweise liegen die Nachweise bei einer Ausnutzung von 0,99.

Die maximale Ausnutzung von 103 % für das globale System wird als akzeptabel angesehen. Von der Ausnutzungsüberschreitung sind lediglich drei Stäbe betroffen. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass weder die Lastweiterleitung noch die Detailnachweis Teil dieser Machbarkeitsstudie sind und dies im Zuge weiterer Planungen ebenfalls überprüft werden muss.