

Tragwerksplanung



CN Europlan GmbH
Bauingenieure • Tragwerksplanung
Beratende Ingenieure VBI

Erste Brunnenstrasse 3
20459 Hamburg

Tel. +49 (0)40 22 63 33 78 – 0
info@cne.eu
www.cne.eu

Kapitel 01 – Arbeits- und Schutzgerüst über Bahnanlagen

Leistungsphase 4 - Genehmigungsstatik

Bauvorhaben

Instandsetzung Straßenbrücke "Im Oestricher Holt" BW 55
über die DB-Strecke Hannover–Hamm, Nahn–km 69,187
59227 Ahlen

Auftraggeber

Stadt Ahlen, Ahlener Umweltbetriebe
Straßen- und Brückenbau, Westenmauer 10
59227 Ahlen

Objektplanung

CN Europlan GmbH
Erste Brunnenstraße 3
20459 Hamburg

Tragwerksplanung

CN Europlan GmbH
Erste Brunnenstraße 3
20459 Hamburg

CNe // Projekt-Nr.

000512DE_BW055

Hamburg

22.07.2026 (R1)

In bautechnischer Hinsicht geprüft
Prüf.-Nr. 367.....des Prüfverz. 20.26.....
Dr.-Ing. Heinrich Bökamp
Prüfingenieur für Baustatik
Fachrichtung Massiv- und Metallbau
Im Derdel 13 - 48161 Münster
Tel. 02534 610-0



Bauvorhaben Instandsetzungsarbeiten Straßenbrücke
 „Im Oestricher Holt“ BW 55
 59227 Ahlen
 CN^e // Projekt-Nr. 000512DE_BW055
 Inhalt Kapitel 01 – Arbeits- und Schutzgerüst über Bahnanlagen

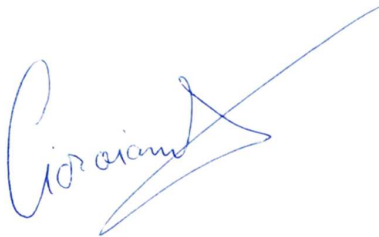
Revisionsverzeichnis

Rev.	Datum	Verfasser	Inhalt	Seiten
0	08.06.2026.	Andrei Cioroianu Enes Kovacevic Sergej Heinrich	Erstellung	100
1	22.07.2026.	Andrei Cioroianu Enes Kovacevic Sergej Heinrich	Überarbeitung gemäß der Prüfung - Geänderte Seiten sind in Rot gekennzeichnet.	105

Verfasser:

Andrei Cioroianu M.Sc.
 (bauvorlageberechtigter Bauingenieur
 Mitgliedsnummer 003136
 Hamburgische Ingenieurkammer – Bau)

Enes Kovacevic M.Sc.

Sergej Heinrich Dipl.-Ing.



Bauvorhaben	Instandsetzungsarbeiten Straßenbrücke „Im Oestricher Holt“ BW 55 59227 Ahlen
CN ^e // Projekt-Nr.	000512DE_BW055
Inhalt	Kapitel 01 – Arbeits- und Schutzgerüst über Bahnanlagen

Inhaltsverzeichnis

Revisionsverzeichnis	2
Inhaltsverzeichnis	3
1. Geplante Baumaßnahme	4
2. Lastannahmen	8
3. Pos. BW55.01 – Seitenschutzgeländer, Stahl S235 JR	10
4. Pos. BW55.02 – Stahlträger, HEA 180, Stahl S235 JR	82
5 Pos. BW55.03 – Stahlträger, HEM 500, Stahl S235 JR	90
6 Pos. BW55.04 – Stahlstütze, HEB 300, Stahl S235 JR	97
7 Pos. BW55.05 – Konsole, HEB 300, Stahl S235 JR	101
9 Pos. BW55.06 – Fussplatte Stahl S235 JR mit Vergussmörtel Pagel V1	104

Bauvorhaben	Instandsetzungsarbeiten Straßenbrücke „Im Oestricher Holt“ BW 55 59227 Ahlen
CN ^e // Projekt-Nr.	000512DE_BW055
Inhalt	Kapitel 01 – Arbeits- und Schutzgerüst über Bahnanlagen

1. Geplante Baumaßnahme

1.1 Allgemeines

Im Zuge der geplanten Instandsetzungsmaßnahmen an der Straßenbrücke „Im Oestricher Holt“ BW 55 über die DB-Strecke Hannover–Hamm sind umfangreiche Arbeiten an der Brückenseite vorgesehen. Die Maßnahmen umfassen insbesondere den Rückbau und die Erneuerung der Brückendeckplatten, der Abdichtung, des Fahrbahnbelags, der Geländer sowie der Fahrbahnübergangskonstruktionen. Darüber hinaus sind lokale Betoninstandsetzungsmaßnahmen an Überbau- und Unterbauteilen vorgesehen. Die vorgesehenen Arbeiten sind im Instandsetzungskonzept beschrieben.

Da sich das Bauwerk über einer mehrgleisigen elektrifizierten Bahnstrecke befindet, ist für die Durchführung der Arbeiten ein temporäres Arbeits- und Schutzgerüst erforderlich. Das Gerüst dient einerseits als sichere Arbeitsplattform für die auszuführenden Bauleistungen und andererseits dem Schutz des darunterliegenden Bahnbetriebs vor herabfallenden Gegenständen, Baustoffen und Abbruchmaterialien.

Gegenstand der vorliegenden statischen Berechnung ist die Planung und Bemessung des temporären Arbeits- und Schutzgerüsts einschließlich aller tragenden Haupt- und Nebenkonstruktionen, Aussteifungselemente, Auflagerungen sowie der erforderlichen Schutz- und Sicherungseinrichtungen. Die statischen Nachweise beziehen sich ausschließlich auf die Bauzustände während der Montage, Nutzung und Demontage des Gerüsts.

Die aus der Berechnung des Arbeits- und Schutzgerüsts resultierenden Einwirkungen auf das Bestandsbauwerk wurden nicht gesondert nachgewiesen. Während der Bauzeit ist die Brücke für den öffentlichen Verkehr vollständig gesperrt, sodass die maßgebenden Verkehrslasten entfallen. Die aus dem Arbeits- und Schutzgerüst eingeleiteten Zusatzlasten liegen deutlich unter den für das Bauwerk ursprünglich angesetzten Verkehrslasten und sind daher für die Beurteilung des Bestandsbauwerks nicht maßgebend.

Die Bemessung erfolgt unter Berücksichtigung der Eigenlasten der Gerüstkonstruktion, der Lasten aus dem Baustellenbetrieb sowie der maßgebenden Windeinwirkungen. Die Gerüstkonstruktion ist so auszubilden, dass die Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit während sämtlicher Bauphasen gewährleistet sind und der Bahnbetrieb im Bereich der unterführten Gleisanlagen nicht beeinträchtigt wird.

Die Montage und Demontage des Arbeits- und Schutzgerüsts erfolgt aufgrund der unterschiedlichen Sperrzeiten der Personen- und Güterverkehrsgleise in zwei getrennten Bauphasen. Die in den jeweiligen Phasen errichteten Gerüstkonstruktionen sind statisch unabhängig voneinander und werden als separate Tragwerke nachgewiesen. Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Bauzuständen werden nicht berücksichtigt.

Die Ausführungsplanung, Werkstatt- und Montagepläne, Nachweise der Verbindungen, Anschlüsse, Auflagerungen sowie sämtliche für die Ausführung erforderlichen Detailnachweise sind durch den Auftragnehmer zu erstellen und vor Ausführung zur Prüfung vorzulegen.

Im Fall von missverständlichen oder fehlenden Informationen in dieser statischen Berechnung sowie in den zugehörigen Plänen und Unterlagen ist der Auftragnehmer verpflichtet, den Auftraggeber vor der Anwendung oder Umsetzung dieser Unterlagen ausdrücklich zu informieren.

Bauvorhaben	Instandsetzungsarbeiten Straßenbrücke „Im Oestricher Holt“ BW 55 59227 Ahlen
CN ^e // Projekt-Nr.	000512DE_BW055
Inhalt	Kapitel 01 – Arbeits- und Schutzgerüst über Bahnanlagen

Alle in diesem Heft angegebenen Maße gelten ausschließlich für die statische Berechnung. Die Ausführung darf nur auf Grundlage der freigegebenen Ausführungsplanung sowie eines örtlichen Aufmaßes erfolgen.

Die alleinige Verantwortung der ausführenden Unternehmen für die fachgerechte und sichere Umsetzung der Maßnahmen wird durch die vorliegenden Hinweise und Vorgaben nicht eingeschränkt.

1.2 Konstruktionbeschreibung

Das Arbeits- und Schutzgerüst besteht aus einer Arbeitsplattform mit seitlichem Geländer sowie einer geschlossenen Schutzebene zur Sicherung des darunterliegenden Bahnbetriebs.

Die Arbeitsplattform besteht aus einer durchgehenden Schalungsfläche aus zweilagig verlegten Schalungsplatten mit einer Gesamtdicke von 60 mm. Die Lasten aus der Arbeitsplattform werden über quer angeordnete Doka-Träger in die darunterliegenden Nebenträger aus IPE 200 eingeleitet.

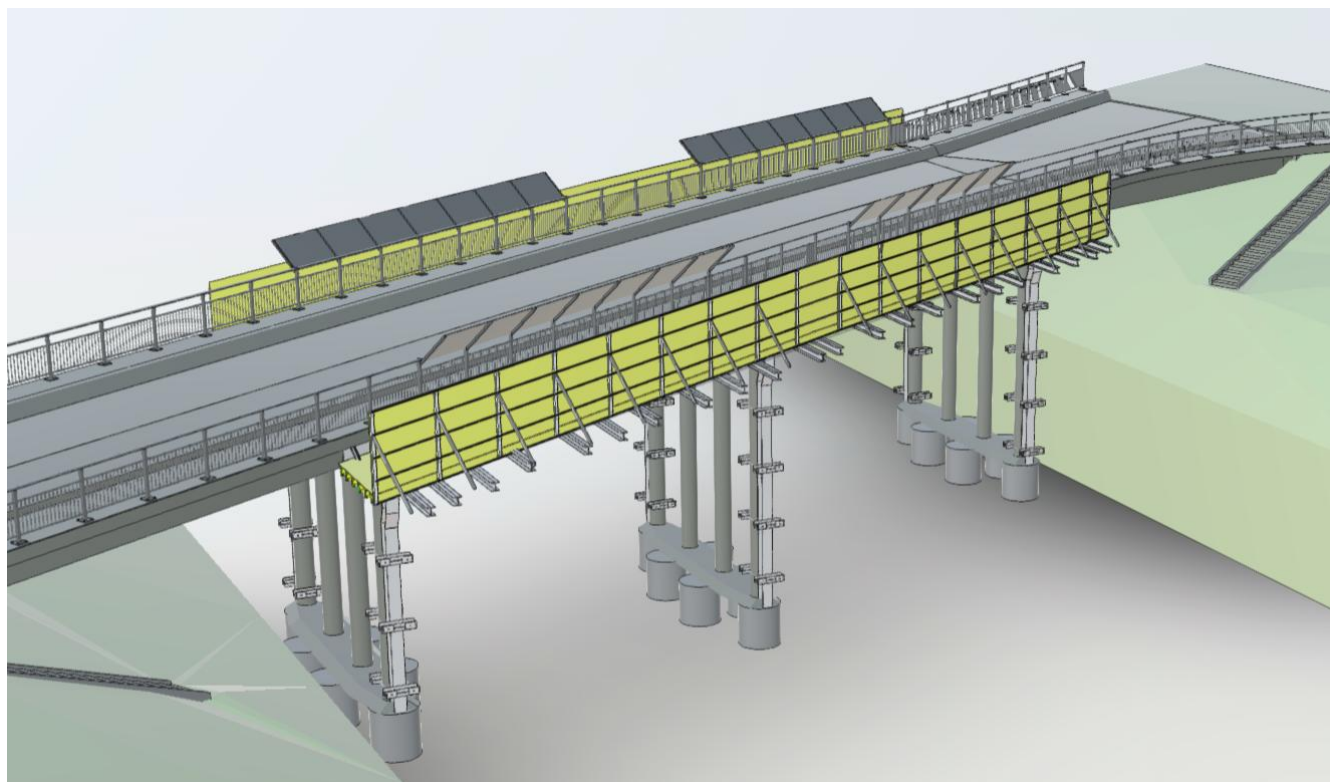


Abbildung 1-1: Gesamtübersicht des Arbeits- und Schutzgerüsts

Die Nebenträger besitzen eine maximale Spannweite von ca. 13,50 m und sind an den Hauptträgern aufgehängt. Die Hauptträger verlaufen zwischen den vorhandenen Mittelstützen des Bauwerks und weisen eine Spannweite von ca. 15,00 m auf. Über die Hauptträger werden sämtliche Lasten aus der Arbeitsplattform, dem Schutzgerüst sowie den Bauzuständen aufgenommen und in die temporäre Abstützkonstruktion abgetragen.

Die vertikale Lastabtragung erfolgt über Stahlstützen, welche auf den vorhandenen Fundamenten des Bestandsbauwerks aufgelagert werden. Die Stahlstützen sind unmittelbar an die bestehenden Stahlbetonstützen angeordnet.

Bauvorhaben	Instandsetzungsarbeiten Straßenbrücke „Im Oestricher Holt“ BW 55 59227 Ahlen
CN ^e // Projekt-Nr.	000512DE_BW055
Inhalt	Kapitel 01 – Arbeits- und Schutzgerüst über Bahnanlagen

Zur Sicherstellung der horizontalen Aussteifung und Lastabtragung werden elastische Zwischenabstützungen an den bestehenden Stahlbetonstützen vorgesehen. Diese bestehen aus jeweils zwei parallel angeordneten Gewindestangen M30 der Festigkeitsklasse 10.9. Die Zwischenabstützungen dienen der Begrenzung horizontaler Verformungen sowie der Einleitung der auftretenden Horizontalkräfte in die Bestandskonstruktion.

Die Längsaussteifung des Arbeits- und Schutzgerüsts in Brückenlängsrichtung erfolgt durch die Herstellung von Zangen aus Querträgern HEA 180, Pos. BW55.02. Diese sind jeweils beidseitig an den Stb.-Kopfbalken in den Achsen B, C und D der Brückenstützen anzuordnen.

Die verbleibenden Luftspalte zwischen den Querträgern und den Stb.-Kopfbalken sind bauseits fachgerecht auszukeilen, damit die Aussteifungswirkung direkt in das Brückenbauwerk übertragen wird.

Die konstruktive Ausbildung der einzelnen Bauteile sowie deren Anschlüsse sind den zugehörigen Ausführungs- und Detailplänen zu entnehmen.

Sämtliche Verbindungen der Gerüstkonstruktion sind als Klemmverbindungen vorgesehen. Die Auswahl und Bemessung der Klemmverbindungen erfolgt auf Grundlage der in dieser statischen Berechnung ermittelten Einwirkungen und Anschlusskräfte. Der rechnerische Nachweis der verwendeten Klemmverbindungen sowie deren konstruktive Ausbildung sind durch den Auftragnehmer im Rahmen der Werkstatt- und Montageplanung vorzulegen.

1.3 Positionsbeschreibung

Die Positionsbeschreibung orientiert sich nach Baumaßnahme.

z.B. Pos. BW55.01 – Hilfsstütze

1.4 Planungsgrundlagen

Der vorliegenden statischen Berechnung liegen folgende Unterlagen zugrunde:

- Bestandspläne der Straßenbrücke „Im Oestricher Holt“ BW 55;
- Ausführungspläne aus den Jahren 1958 und 1959;
- Sanierungsunterlagen aus dem Jahr 1994;
- Untersuchungsbericht Nr. 040232-25 vom 19.02.2026;
- Instandsetzungskonzept BW 55; CN Europlan GmbH

Abweichungen zwischen den Bestandsunterlagen und den tatsächlichen Verhältnissen vor Ort sind vor Ausführung durch den Auftragnehmer zu prüfen.

1.5 Berechnungsgrundlagen/Vorschriften

Normen

DIN EN 1990 Grundlagen der Tragwerksplanung

DIN EN 1991 Einwirkungen auf Tragwerke

DIN EN 1992 Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken

DIN EN 1993 Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten

DIN EN 1995 Bemessung und Konstruktion von Holzbauten

Bauvorhaben	Instandsetzungsarbeiten Straßenbrücke „Im Oestricher Holt“ BW 55 59227 Ahlen
CN ^e // Projekt-Nr.	000512DE_BW055
Inhalt	Kapitel 01 – Arbeits- und Schutzgerüst über Bahnanlagen

Die aufgeführten Normen sind in der jeweils neuesten Fassung maßgebend. Des Weiteren gelten die allgemein anerkannten technischen Baubestimmungen.

1.6 Literatur

Schneider Bautabellen für Ingenieure 26. Auflage – Werner Verlag
F. Fingerloos, J. Egger, K. Zilch: Eurocode 2 für Deutschland

1.7 Software

SOFiStiK 2024 – Programmsystem für Tragwerksanalyse und Bemessung
Harzer Statik
FRILO Software
EDV

1.8 Baustoffe

Vollholz	C24 nach DIN EN 338 BSH GL24h nach DIN EN 338
Stahlbeton	C25/30 nach DIN EN 206-1/DIN 1045-2
Betonstahl	B500 nach DIN 488 oder allgemein bauaufsichtlichen Zulassungen
Profilstahl/Baustahl	S235 JR und S355 JR nach DIN EN 10 025-2 Maßnahmen zum Korrosionsschutz gemäß Angabe Objektplanung
Edelstahl	Werkstoff – Nr. 1.4571 nach DIN EN 10088-1 ggf. für Einbauteile und Ankerplatten
Vergussmörtel	Pagel-Verguss V1/10

1.9 Bauzustände

Für alle nicht nachgewiesenen Bauzustände während der Baumaßnahme ist vom ausführenden Unternehmer die Stabilität aller Bauteile durch Abstützungen und Versteifungen sicherzustellen.

1.10 Gebrauchstauglichkeit

Die Nachweise der Gebrauchstauglichkeit der temporären Stahlkonstruktion erfolgen gemäß DIN EN 1993-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1990.

Im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit werden die Verformungen der Stahlkonstruktion wie folgt begrenzt:

Vertikale Verformung $w \leq L/500$, horizontale Verschiebung $u \leq H/500$

Rissbreiten

Begrenzung der Rissbreite im Stahlbeton, wo erforderlich.

Schwingungen

Keine besondere Anforderung aus der Nutzung

Bauvorhaben	Instandsetzungsarbeiten Straßenbrücke „Im Oestricher Holt“ BW 55 59227 Ahlen
CN ^e // Projekt-Nr.	000512DE_BW055
Inhalt	Kapitel 01 – Arbeits- und Schutzgerüst über Bahnanlagen

2. Lastannahmen

2.1 Lastannahmen Eigenlasten

(nach DIN EN 1991-1-1 / NA)

Arbeitsplattform, Ausbau

Schichten von oben nach unten

Beplankung	0,01 m	x	10,00 kN/m ³	=	0,35 kN/m ²
Doka-Träger				=	0,30 kN/m ²
Rundung				=	0,05 kN/m ²
Summe				Dg _k =	0,70 kN/m ²

2.2 Lastannahmen Nutzlasten

(nach DIN EN 1991-1-1 / NA)

Vertikale Verkehrslasten

Arbeitsflächen	Kategorie B	=	3,00 kN/m ²
----------------	-------------	---	------------------------

2.3 Lastannahmen Wind

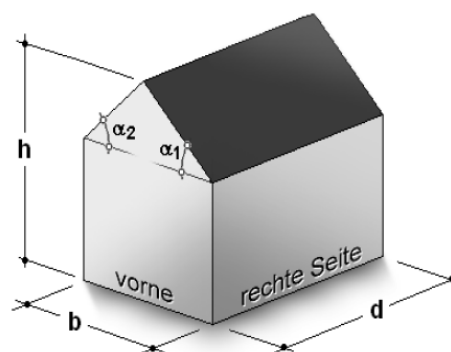
Wind- und Schneelasten (V.27.2) nach EC1 - NA Deutschland

Standortdaten:

Ort =	Ahlen
Postleitzahl =	59227
Kreis =	Warendorf
Regierungsbezirk =	Münster
Bundesland =	Nordrhein-Westfalen
Telefon-Vorwahl =	02382
Höhe A über NN =	86 m
Schneelastzone =	1
Windzone =	2

Bauwerksdaten:

Dachform =	Satteldach
Gebäudehöhe h =	8.0 m
Gebäudebreite b =	10.0 m
Gebäuelänge d =	10.0 m
Dachneigung α1 = α2 =	30.0 °



Windlasten EC1-1-4:

Lage des Gebäudes = Binnenland
 Geschwindigkeitsdruck $q_{b,0} = 0.39 \text{ kN/m}^2$
 Winddruck $q_p(h) = 0.65 \text{ kN/m}^2$
 Windlasten werden nach vereinfachtem Verfahren ermittelt ($h \leq 25\text{m}$)!

Bauvorhaben Instandsetzungsarbeiten Straßenbrücke
 „Im Oestricher Holt“ BW 55
 59227 Ahlen
 CN^e // Projekt-Nr. 000512DE_BW055
 Inhalt Kapitel 01 – Arbeits- und Schutzgerüst über Bahnanlagen

7.2.13 Freistehende Wände und Brüstungen

Druckbeiwerte für den resultierenden Druck $c_{p,net}$ an freistehenden Wänden und Brüstungen sind in Tafel 3.44 angegeben. Die Wand ist in Abhängigkeit vom Verhältnis Wandlänge zu Wandhöhe (l/h) in Bereiche nach Abb. 3.44a einzuteilen.

Tafel 3.44 Druckbeiwerte $c_{p,net}$ für freistehende Wände und Brüstungen

Völligkeitsgrad ³⁾	Bereich	A	B	C	D
$\varphi = 1$	gerade Wand	$l/h \leq 3$	2,3	1,4	1,2
		$l/h = 5$	2,9	1,8	1,2
		$l/h \geq 10$	3,4	2,1	1,7
	abgewinkelte Wand mit Schenkellänge $\geq h$ ^{1), 2)}	$\pm 2,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$
$\varphi = 0,8$		$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$

¹⁾ Für Längen des abgewinkelten Wandstücks zwischen 0 und h darf linear interpoliert werden.

²⁾ Das Mischen von positiven und negativen Werten ist nicht gestattet.

³⁾ Völligkeitsgrad: $\varphi = 1$: vollkommen geschlossene Wand; $\varphi = 0,8$: Wand, die zu 20 % offen ist. Bezugsfläche ist gleich Gesamtfläche der Wand. Für Völligkeitsgrade zwischen 0,8 und 1 können die Beiwerte linear interpoliert werden. Für durchlässige Wände mit Völligkeitsgraden $\varphi < 0,8$ sind die Beiwerte wie für ebene Fachwerke zu ermitteln.

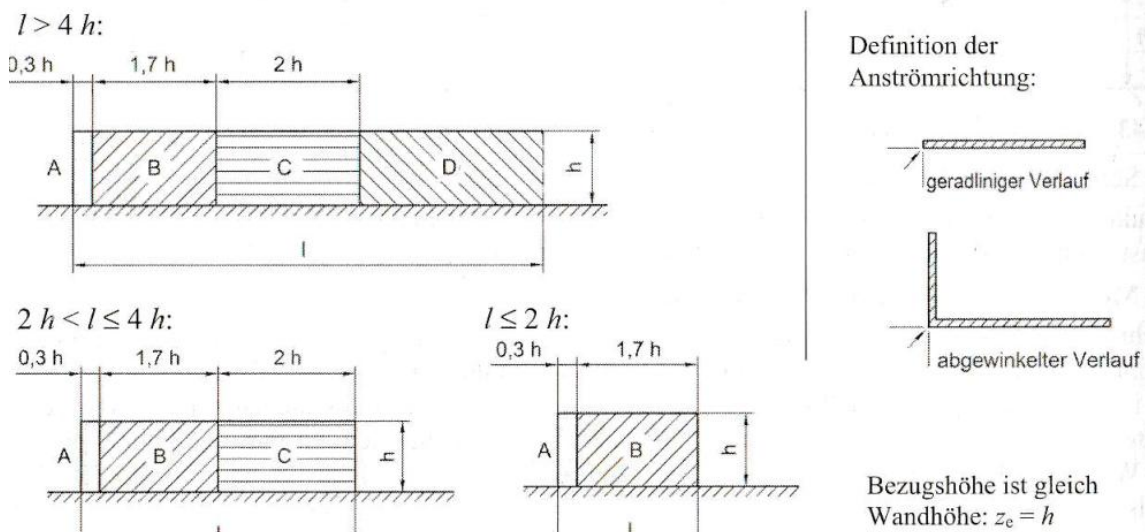


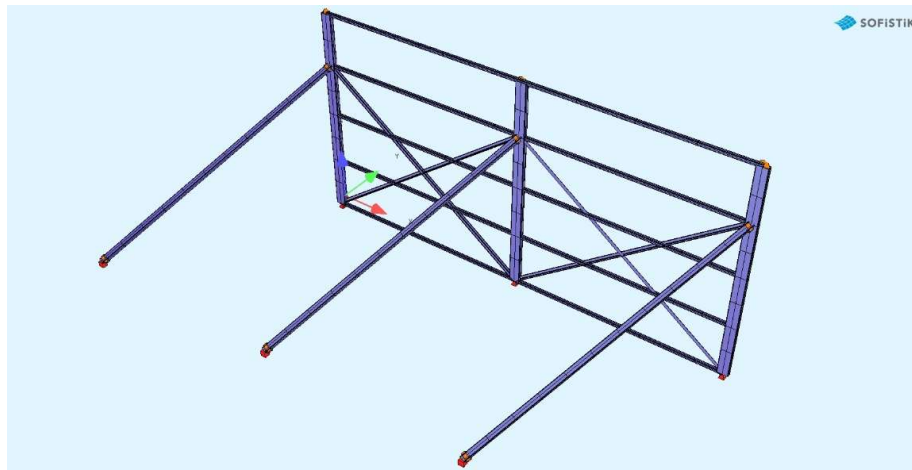
Abbildung 2-1: Ausschnitt aus Schneider Bautabellen

Bauvorhaben	Instandsetzungsarbeiten Straßenbrücke „Im Oestricher Holt“ BW 55 59227 Ahlen
CN ^e // Projekt-Nr.	000512DE_BW055
Inhalt	Kapitel 01 – Arbeits- und Schutzgerüst über Bahnanlagen

3. Pos. BW55.01 – Seitenschutzgeländer, Stahl S235 JR

3.1 Statisches Berechnungsmodell

Das Seitenschutzgeländer wird als ebenes Stabtragwerk modelliert. Die Geländerpfosten sind gelenkig an die Unterkonstruktion angeschlossen. Die horizontalen Geländerriegel spannen zwischen den Pfosten und nehmen die Einwirkungen aus dem **Zur Aussteifung des Systems werden Schrägstreben sowie zusätzliche, als L-Profil modellierte Zugverbände angeordnet, welche überwiegend Normalkräfte übertragen und die räumliche Stabilität des Gesamtsystems sicherstellen.**



3-1: FE-Modell

Zur Erfassung der Windlasten wurde im FE-Modell die SOFiSTiK-Funktion „Lastverteilungsfläche“ verwendet. Die Flächenlasten werden dabei auf die angrenzenden Stabelemente der Geländerkonstruktion verteilt.

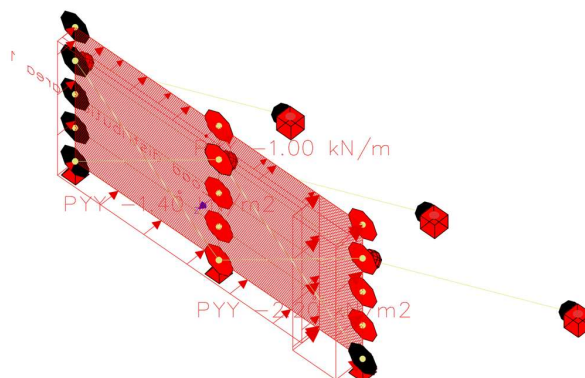


Abbildung 3-2: Darstellung der Lasten im FE-Modell

Der elastisch-elastische Spannungsnachweis fuer S235 zeigt eine geringfügige, lokale Überschreitung der Vergleichsspannung um 4 Prozent (246,19 N/mm²).

Überarbeitet gemäß der Prüfung.

Norm

EuroNorm: EN 1990:2002 Basis of structural design (Europe) V 2024

Kombinationsvorschrift Nummer 100

GZG charakteristisch (selten)

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.4

$$E_{d,rare} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG charakteristisch (selten)

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Act	Part LF	Überlagerungsfaktoren							Fakt	Typ	Bezeichnung
		$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_{1inf}			
G	G	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Eigengewicht
	1								1.00	PERM	STÄNDIGE
Q	Q	1.00	0.00	1.00	0.70	0.50	0.30	1.00			Veränderliche Last
	2								1.00	COND	NUTZLAST
W	Q	1.00	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	1.00			Wind
	3								1.00	A10	WIND
Act		Einwirkung							Fakt		
Part		Einteilung der Einwirkung							Typ		
$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$		Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich							PERM		
$\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$		Kombinationsbeiwerte							COND		
LF		Lastfallnummer							A		

Erzeugte Lastfälle

Nummer	Kombination	Bezeichnung
1151	100	MAXR-PX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1152	100	MINR-PX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1153	100	MAXR-PY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1154	100	MINR-PY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1155	100	MAXR-PZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1156	100	MINR-PZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1157	100	MAXR-MX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1158	100	MINR-MX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1159	100	MAXR-MY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1160	100	MINR-MY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1161	100	MAXR-MZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1162	100	MINR-MZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1191	100	MAXR-MB KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1192	100	MINR-MB KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1121	100	MAXR-N STAB Kräfte in Stabelementen
1122	100	MINR-N STAB Kräfte in Stabelementen
1123	100	MAXR-VY STAB Kräfte in Stabelementen
1124	100	MINR-VY STAB Kräfte in Stabelementen
1125	100	MAXR-VZ STAB Kräfte in Stabelementen
1126	100	MINR-VZ STAB Kräfte in Stabelementen
1127	100	MAXR-MT STAB Kräfte in Stabelementen
1128	100	MINR-MT STAB Kräfte in Stabelementen
1129	100	MAXR-MY STAB Kräfte in Stabelementen
1130	100	MINR-MY STAB Kräfte in Stabelementen
1131	100	MAXR-MZ STAB Kräfte in Stabelementen
1132	100	MINR-MZ STAB Kräfte in Stabelementen
1133	100	MAXR-MB STAB Kräfte in Stabelementen
1134	100	MINR-MB STAB Kräfte in Stabelementen
1135	100	MAXR-MT2 STAB Kräfte in Stabelementen

Überarbeitet gemäß der Prüfung.

Erzeugte Lastfälle

Nummer	Kombination	Bezeichnung
1136	100	MINR-MT2 STAB Kräfte in Stabelementen
1171	100	MAXR-UX KNOT Knotenverschiebungen
1172	100	MINR-UX KNOT Knotenverschiebungen
1173	100	MAXR-UY KNOT Knotenverschiebungen
1174	100	MINR-UY KNOT Knotenverschiebungen
1175	100	MAXR-UZ KNOT Knotenverschiebungen
1176	100	MINR-UZ KNOT Knotenverschiebungen
1177	100	MAXR-URX KNOT Knotenverschiebungen
1178	100	MINR-URX KNOT Knotenverschiebungen
1179	100	MAXR-URY KNOT Knotenverschiebungen
1180	100	MINR-URY KNOT Knotenverschiebungen
1181	100	MAXR-URZ KNOT Knotenverschiebungen
1182	100	MINR-URZ KNOT Knotenverschiebungen
1183	100	MAXR-URB KNOT Knotenverschiebungen
1184	100	MINR-URB KNOT Knotenverschiebungen

Überarbeitet gemäß der Prüfung.

Norm

EuroNorm: EN 1990:2002 Basis of structural design (Europe) V 2024

Kombinationsvorschrift Nummer 101

GZG häufig

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.5

$$E_{d,frequ} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG häufig

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Act	Part LF	Überlagerungsfaktoren							Fakt	Typ	Bezeichnung
		$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_{1inf}			
G	G	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Eigengewicht
	1								1.00	PERM	STÄNDIGE
Q	Q	1.00	0.00	1.00	0.70	0.50	0.30	1.00			Veränderliche Last
	2								1.00	COND	NUTZLAST
W	Q	1.00	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	1.00			Wind
	3								1.00	A10	WIND
Act		Einwirkung							Fakt		
Part		Einteilung der Einwirkung							Typ		
$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$		Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich							PERM		
$\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$		Kombinationsbeiwerte							COND		
LF		Lastfallnummer							A		

Erzeugte Lastfälle

Nummer	Kombination	Bezeichnung
1251	101	MAXF-PX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1252	101	MINF-PX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1253	101	MAXF-PY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1254	101	MINF-PY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1255	101	MAXF-PZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1256	101	MINF-PZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1257	101	MAXF-MX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1258	101	MINF-MX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1259	101	MAXF-MY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1260	101	MINF-MY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1261	101	MAXF-MZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1262	101	MINF-MZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1291	101	MAXF-MB KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1292	101	MINF-MB KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1221	101	MAXF-N STAB Kräfte in Stabelementen
1222	101	MINF-N STAB Kräfte in Stabelementen
1223	101	MAXF-VY STAB Kräfte in Stabelementen
1224	101	MINF-VY STAB Kräfte in Stabelementen
1225	101	MAXF-VZ STAB Kräfte in Stabelementen
1226	101	MINF-VZ STAB Kräfte in Stabelementen
1227	101	MAXF-MT STAB Kräfte in Stabelementen
1228	101	MINF-MT STAB Kräfte in Stabelementen
1229	101	MAXF-MY STAB Kräfte in Stabelementen
1230	101	MINF-MY STAB Kräfte in Stabelementen
1231	101	MAXF-MZ STAB Kräfte in Stabelementen
1232	101	MINF-MZ STAB Kräfte in Stabelementen
1233	101	MAXF-MB STAB Kräfte in Stabelementen
1234	101	MINF-MB STAB Kräfte in Stabelementen
1235	101	MAXF-MT2 STAB Kräfte in Stabelementen

Überarbeitet gemäß der Prüfung.

Erzeugte Lastfälle

Nummer	Kombination	Bezeichnung
1236	101	MINF-MT2 STAB Kräfte in Stabelementen
1271	101	MAXF-UX KNOT Knotenverschiebungen
1272	101	MINF-UX KNOT Knotenverschiebungen
1273	101	MAXF-UY KNOT Knotenverschiebungen
1274	101	MINF-UY KNOT Knotenverschiebungen
1275	101	MAXF-UZ KNOT Knotenverschiebungen
1276	101	MINF-UZ KNOT Knotenverschiebungen
1277	101	MAXF-URX KNOT Knotenverschiebungen
1278	101	MINF-URX KNOT Knotenverschiebungen
1279	101	MAXF-URY KNOT Knotenverschiebungen
1280	101	MINF-URY KNOT Knotenverschiebungen
1281	101	MAXF-URZ KNOT Knotenverschiebungen
1282	101	MINF-URZ KNOT Knotenverschiebungen
1283	101	MAXF-URB KNOT Knotenverschiebungen
1284	101	MINF-URB KNOT Knotenverschiebungen

Überarbeitet gemäß der Prüfung.

Norm

EuroNorm: EN 1990:2002 Basis of structural design (Europe) V 2024

Kombinationsvorschrift Nummer 102

GZG quasi-ständig

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.7

$$E_{d,perm} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG quasi-ständig

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Act	Part LF	Überlagerungsfaktoren							Fakt	Typ	Bezeichnung
		$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_{1inf}			
G	G	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Eigengewicht
	1								1.00	PERM	STÄNDIGE
Q	Q	1.00	0.00	1.00	0.70	0.50	0.30	1.00			Veränderliche Last
	2								1.00	COND	NUTZLAST
W	Q	1.00	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	1.00			Wind
	3								1.00	A10	WIND
Act	Einwirkung								Fakt	Faktor für Lastfall	
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ	Lastfalltyp	
$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM	ständige Last einwirkungsweise	
$\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$	Kombinationsbeiwerte								COND	bedingte Last	
LF	Lastfallnummer								A	Alternativlast	

Erzeugte Lastfälle

Nummer	Kombination	Bezeichnung
1351	102	MAXP-PX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1352	102	MINP-PX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1353	102	MAXP-PY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1354	102	MINP-PY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1355	102	MAXP-PZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1356	102	MINP-PZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1357	102	MAXP-MX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1358	102	MINP-MX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1359	102	MAXP-MY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1360	102	MINP-MY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1361	102	MAXP-MZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1362	102	MINP-MZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1391	102	MAXP-MB KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1392	102	MINP-MB KNOT Auflagerkräfte in Knoten
1321	102	MAXP-N STAB Kräfte in Stabelementen
1322	102	MINP-N STAB Kräfte in Stabelementen
1323	102	MAXP-VY STAB Kräfte in Stabelementen
1324	102	MINP-VY STAB Kräfte in Stabelementen
1325	102	MAXP-VZ STAB Kräfte in Stabelementen
1326	102	MINP-VZ STAB Kräfte in Stabelementen
1327	102	MAXP-MT STAB Kräfte in Stabelementen
1328	102	MINP-MT STAB Kräfte in Stabelementen
1329	102	MAXP-MY STAB Kräfte in Stabelementen
1330	102	MINP-MY STAB Kräfte in Stabelementen
1331	102	MAXP-MZ STAB Kräfte in Stabelementen
1332	102	MINP-MZ STAB Kräfte in Stabelementen
1333	102	MAXP-MB STAB Kräfte in Stabelementen
1334	102	MINP-MB STAB Kräfte in Stabelementen
1335	102	MAXP-MT2 STAB Kräfte in Stabelementen

Überarbeitet gemäß der Prüfung.

Erzeugte Lastfälle

Nummer	Kombination	Bezeichnung
1336	102	MINP-MT2 STAB Kräfte in Stabelementen
1371	102	MAXP-UX KNOT Knotenverschiebungen
1372	102	MINP-UX KNOT Knotenverschiebungen
1373	102	MAXP-UY KNOT Knotenverschiebungen
1374	102	MINP-UY KNOT Knotenverschiebungen
1375	102	MAXP-UZ KNOT Knotenverschiebungen
1376	102	MINP-UZ KNOT Knotenverschiebungen
1377	102	MAXP-URX KNOT Knotenverschiebungen
1378	102	MINP-URX KNOT Knotenverschiebungen
1379	102	MAXP-URY KNOT Knotenverschiebungen
1380	102	MINP-URY KNOT Knotenverschiebungen
1381	102	MAXP-URZ KNOT Knotenverschiebungen
1382	102	MINP-URZ KNOT Knotenverschiebungen
1383	102	MAXP-URB KNOT Knotenverschiebungen
1384	102	MINP-URB KNOT Knotenverschiebungen

Überarbeitet gemäß der Prüfung.

Norm

EuroNorm: EN 1990:2002 Basis of structural design (Europe) V 2024

Kombinationsvorschrift Nummer 103

GZT Grundkombination

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.1

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Act	Part LF	Überlagerungsfaktoren							Fakt	Typ	Bezeichnung
		$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_{1inf}			
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Eigengewicht
	1								1.00	PERM	STÄNDIGE
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.50	0.30	1.00			Veränderliche Last
	2								1.00	COND	NUTZLAST
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	1.00			Wind
	3								1.00	A10	WIND
Act	Einwirkung								Fakt	Faktor für Lastfall	
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ	Lastfalltyp	
$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM	ständige Last einwirkungsweise	
$\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$	Kombinationsbeiwerte								COND	bedingte Last	
LF	Lastfallnummer								A	Alternativlast	

Erzeugte Lastfälle

Nummer	Kombination	Bezeichnung
2151	103	MAX-PX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2152	103	MIN-PX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2153	103	MAX-PY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2154	103	MIN-PY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2155	103	MAX-PZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2156	103	MIN-PZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2157	103	MAX-MX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2158	103	MIN-MX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2159	103	MAX-MY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2160	103	MIN-MY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2161	103	MAX-MZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2162	103	MIN-MZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2191	103	MAX-MB KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2192	103	MIN-MB KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2121	103	MAX-N STAB Kräfte in Stabelementen
2122	103	MIN-N STAB Kräfte in Stabelementen
2123	103	MAX-VY STAB Kräfte in Stabelementen
2124	103	MIN-VY STAB Kräfte in Stabelementen
2125	103	MAX-VZ STAB Kräfte in Stabelementen
2126	103	MIN-VZ STAB Kräfte in Stabelementen
2127	103	MAX-MT STAB Kräfte in Stabelementen
2128	103	MIN-MT STAB Kräfte in Stabelementen
2129	103	MAX-MY STAB Kräfte in Stabelementen
2130	103	MIN-MY STAB Kräfte in Stabelementen
2131	103	MAX-MZ STAB Kräfte in Stabelementen
2132	103	MIN-MZ STAB Kräfte in Stabelementen
2133	103	MAX-MB STAB Kräfte in Stabelementen
2134	103	MIN-MB STAB Kräfte in Stabelementen
2135	103	MAX-MT2 STAB Kräfte in Stabelementen

Überarbeitet gemäß der Prüfung.

Erzeugte Lastfälle

Nummer	Kombination	Bezeichnung
2136	103	MIN-MT2 STAB Kräfte in Stabelementen

Überarbeitet gemäß der Prüfung.

Norm

EuroNorm: EN 1990:2002 Basis of structural design (Europe) V 2024

Kombinationsvorschrift Nummer 104

equ.6.10a(EN 1990)

Überlagerung nach explizit definierter Formel

$$\gamma^*\{G\} + \gamma^*\{P\} + (\gamma - \gamma_u \cdot \psi_0 / 0.00) \cdot \{Q1\} + (\gamma - \gamma_u \cdot \psi_0 / 0.00) \cdot \{QI\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Act	Part	Überlagerungsfaktoren								Fakt	Typ	Bezeichnung
		fak-u	fak-f	faku1	fakf1	faku2	fakf2	faku3	fakf3			
G	G	1.35	1.00									Eigengewicht
	1									1.00	PERM	STÄNDIGE
Q	Q	1.05	0.00	1.05	0.00							Veränderliche Last
	2									1.00	COND	NUTZLAST
W	Q	0.90	0.00	0.90	0.00							Wind
	3									1.00	A10	WIND
Act		Einwirkung								Fakt		Faktor für Lastfall
Part		Einteilung der Einwirkung								Typ		Lastfalltyp
fak-u, fak-f		Faktor ungünstig/günstig								PERM		ständige Last einwirkungsweise
faku1, fakf1, faku2, fakf2, faku3, fakf3		Faktoren ungünstig/günstig 1., 2., 3. Leiteinwirkung								COND		bedingte Last
LF		Lastfallnummer								A		Alternativlast

Erzeugte Lastfälle

Nummer	Kombination	Bezeichnung
2251	104	MAX-PX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2252	104	MIN-PX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2253	104	MAX-PY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2254	104	MIN-PY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2255	104	MAX-PZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2256	104	MIN-PZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2257	104	MAX-MX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2258	104	MIN-MX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2259	104	MAX-MY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2260	104	MIN-MY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2261	104	MAX-MZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2262	104	MIN-MZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2291	104	MAX-MB KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2292	104	MIN-MB KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2221	104	MAX-N STAB Kräfte in Stabelementen
2222	104	MIN-N STAB Kräfte in Stabelementen
2223	104	MAX-VY STAB Kräfte in Stabelementen
2224	104	MIN-VY STAB Kräfte in Stabelementen
2225	104	MAX-VZ STAB Kräfte in Stabelementen
2226	104	MIN-VZ STAB Kräfte in Stabelementen
2227	104	MAX-MT STAB Kräfte in Stabelementen
2228	104	MIN-MT STAB Kräfte in Stabelementen
2229	104	MAX-MY STAB Kräfte in Stabelementen
2230	104	MIN-MY STAB Kräfte in Stabelementen
2231	104	MAX-MZ STAB Kräfte in Stabelementen
2232	104	MIN-MZ STAB Kräfte in Stabelementen
2233	104	MAX-MB STAB Kräfte in Stabelementen
2234	104	MIN-MB STAB Kräfte in Stabelementen
2235	104	MAX-MT2 STAB Kräfte in Stabelementen
2236	104	MIN-MT2 STAB Kräfte in Stabelementen

Überarbeitet gemäß der Prüfung.

Norm

EuroNorm: EN 1990:2002 Basis of structural design (Europe) V 2024

Kombinationsvorschrift Nummer 105

equ.6.10b(EN 1990)

Überlagerung nach explizit definierter Formel

$$\xi \cdot \gamma \cdot \{G\} + \gamma \cdot \{P\} + \gamma \cdot \{Q1\} + (\gamma - u \cdot \psi_0 / 0.00) \cdot \{QI\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

Lastfallauswahl und Einwirkungen

Act	Part	Überlagerungsfaktoren								Fakt	Typ	Bezeichnung
		fak-u	fak-f	faku1	fakf1	faku2	fakf2	faku3	fakf3			
G	G	1.15	1.00									Eigengewicht
	1									1.00	PERM	STÄNDIGE
Q	Q	1.05	0.00	1.50	0.00							Veränderliche Last
	2									1.00	COND	NUTZLAST
W	Q	0.90	0.00	1.50	0.00							Wind
	3									1.00	A10	WIND
Act				Einwirkung						Fakt		
Part				Einteilung der Einwirkung						Typ		
fak-u, fak-f				Faktor ungünstig/günstig						PERM		
faku1, fakf1, faku2, fakf2, faku3, fakf3				Faktoren ungünstig/günstig 1., 2., 3. Leiteinwirkung						COND		
LF				Lastfallnummer						A		

Erzeugte Lastfälle

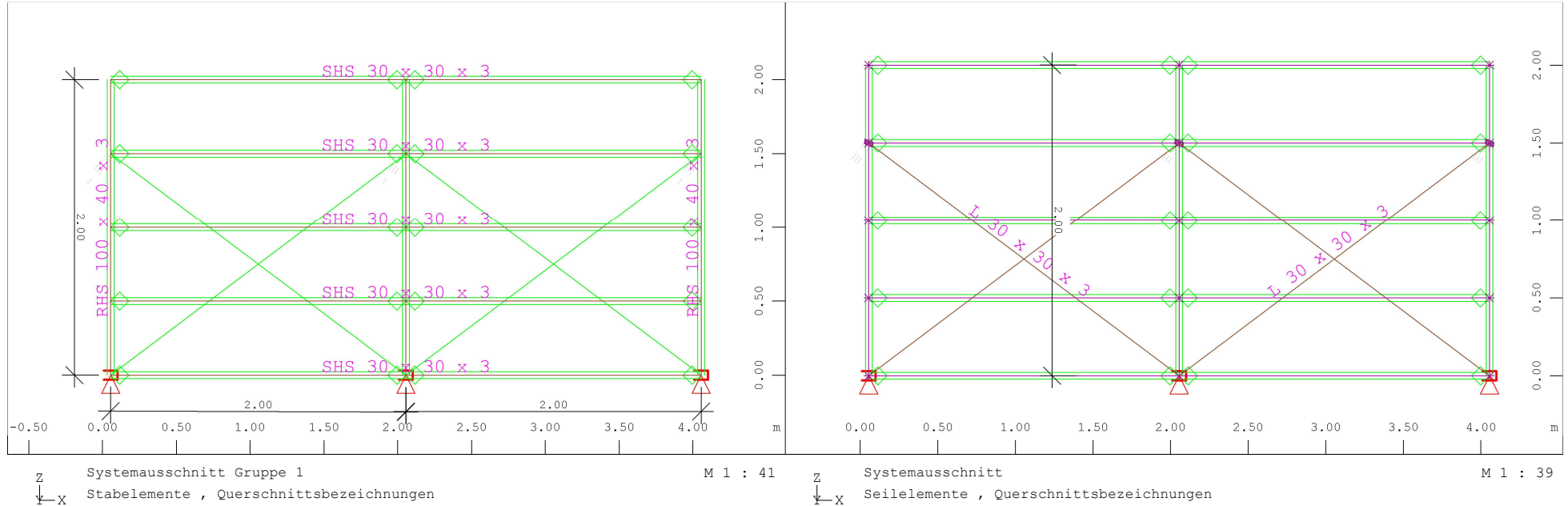
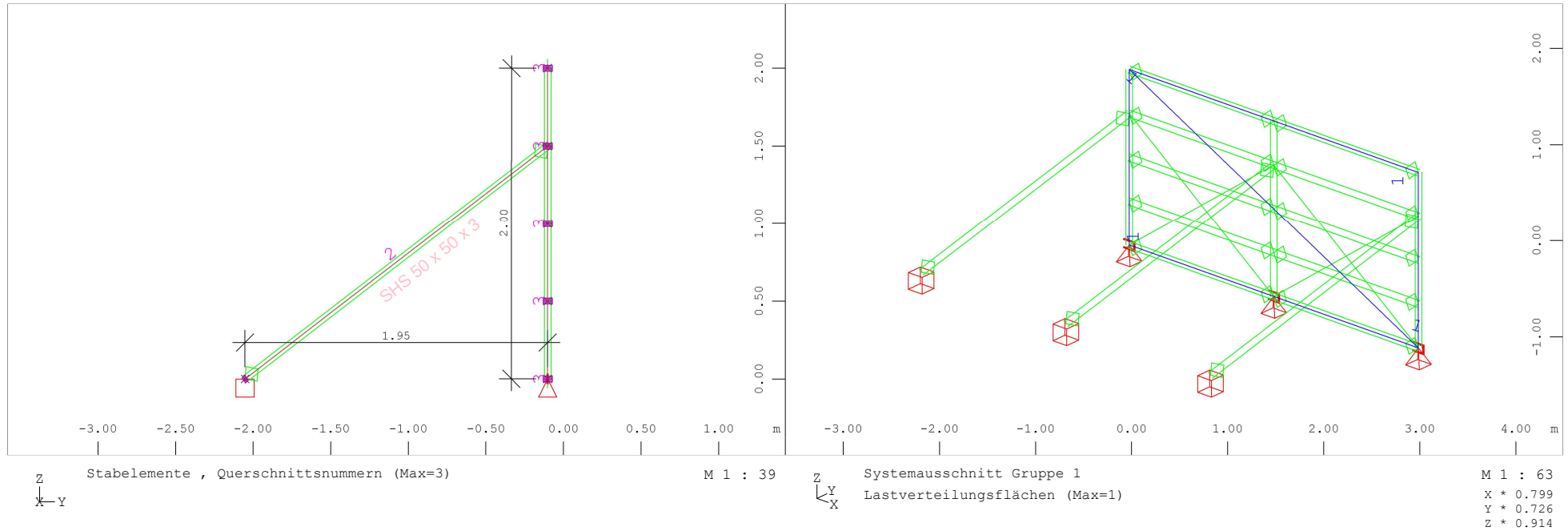
Nummer	Kombination	Bezeichnung
2351	105	MAX-PX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2352	105	MIN-PX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2353	105	MAX-PY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2354	105	MIN-PY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2355	105	MAX-PZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2356	105	MIN-PZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2357	105	MAX-MX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2358	105	MIN-MX KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2359	105	MAX-MY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2360	105	MIN-MY KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2361	105	MAX-MZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2362	105	MIN-MZ KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2391	105	MAX-MB KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2392	105	MIN-MB KNOT Auflagerkräfte in Knoten
2321	105	MAX-N STAB Kräfte in Stabelementen
2322	105	MIN-N STAB Kräfte in Stabelementen
2323	105	MAX-VY STAB Kräfte in Stabelementen
2324	105	MIN-VY STAB Kräfte in Stabelementen
2325	105	MAX-VZ STAB Kräfte in Stabelementen
2326	105	MIN-VZ STAB Kräfte in Stabelementen
2327	105	MAX-MT STAB Kräfte in Stabelementen
2328	105	MIN-MT STAB Kräfte in Stabelementen
2329	105	MAX-MY STAB Kräfte in Stabelementen
2330	105	MIN-MY STAB Kräfte in Stabelementen
2331	105	MAX-MZ STAB Kräfte in Stabelementen
2332	105	MIN-MZ STAB Kräfte in Stabelementen
2333	105	MAX-MB STAB Kräfte in Stabelementen
2334	105	MIN-MB STAB Kräfte in Stabelementen
2335	105	MAX-MT2 STAB Kräfte in Stabelementen
2336	105	MIN-MT2 STAB Kräfte in Stabelementen

Überarbeitet gemäß der Prüfung.

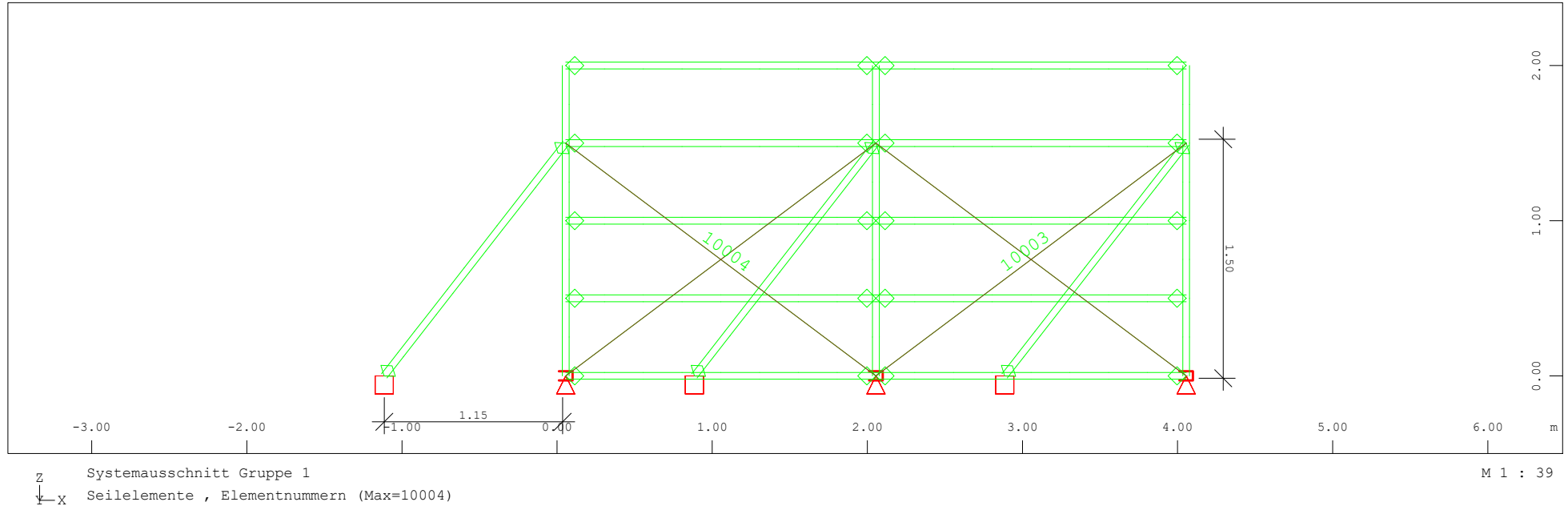
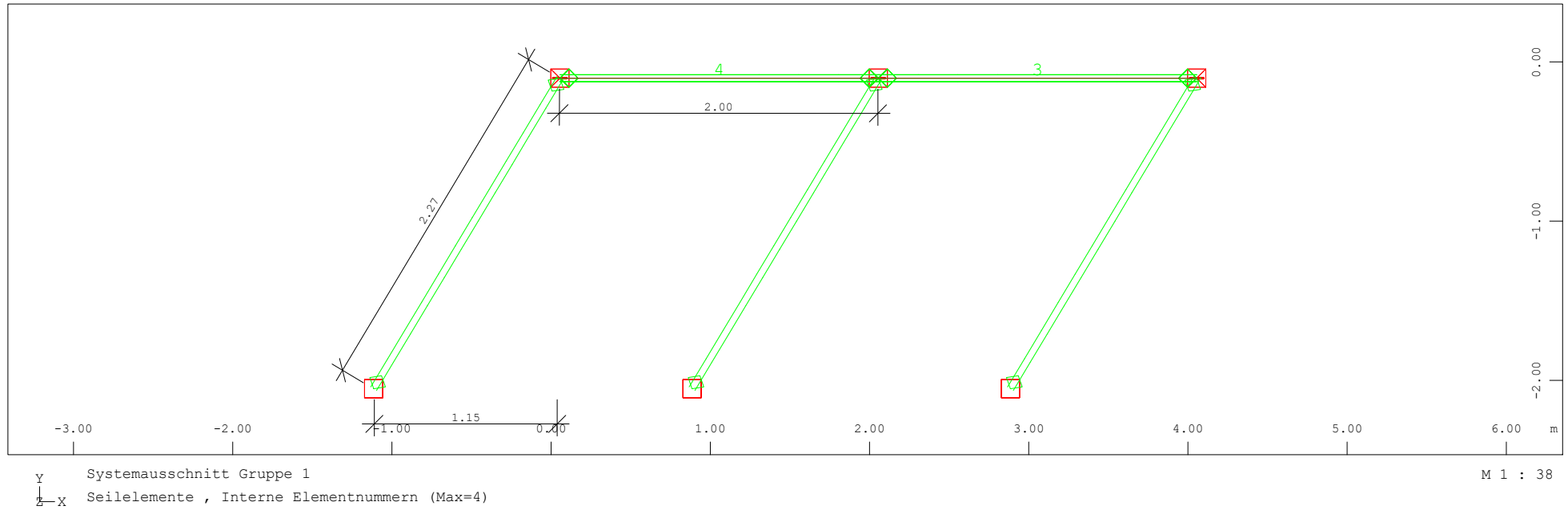
Lasten kombinieren

Lastkombinationen

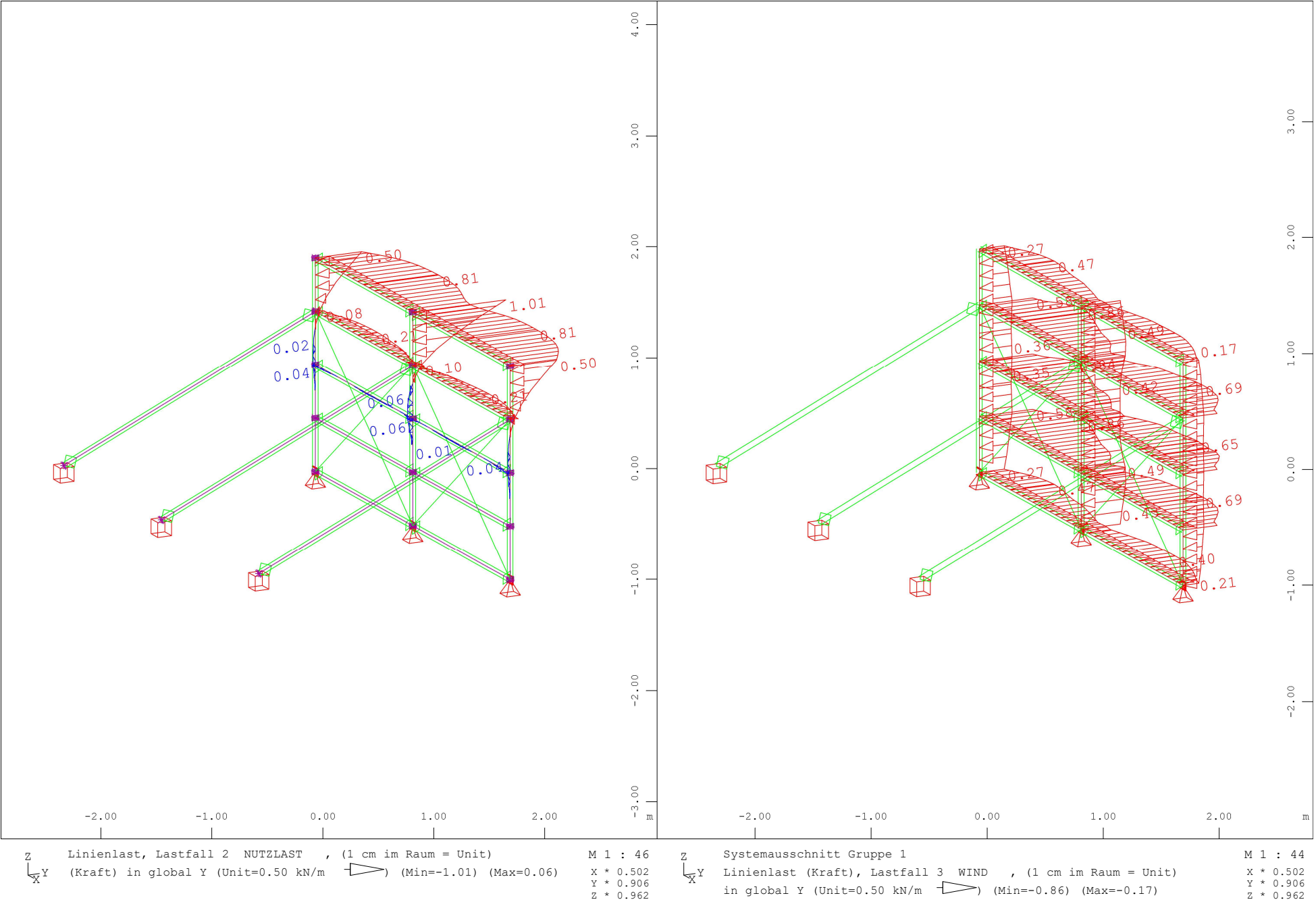
Lastfälle	Bezeichnung	Einwirkung	Faktor
1	STÄNDIGE	G	1.350
2	NUTZLAST	Q	1.500
3	WIND	W	0.900
Erzeugte Lastfälle	Bezeichnung	Bemessungstyp	
15000	$1.35(1)+1.5(2)+0.9(3)$	GZT Grundkombination	



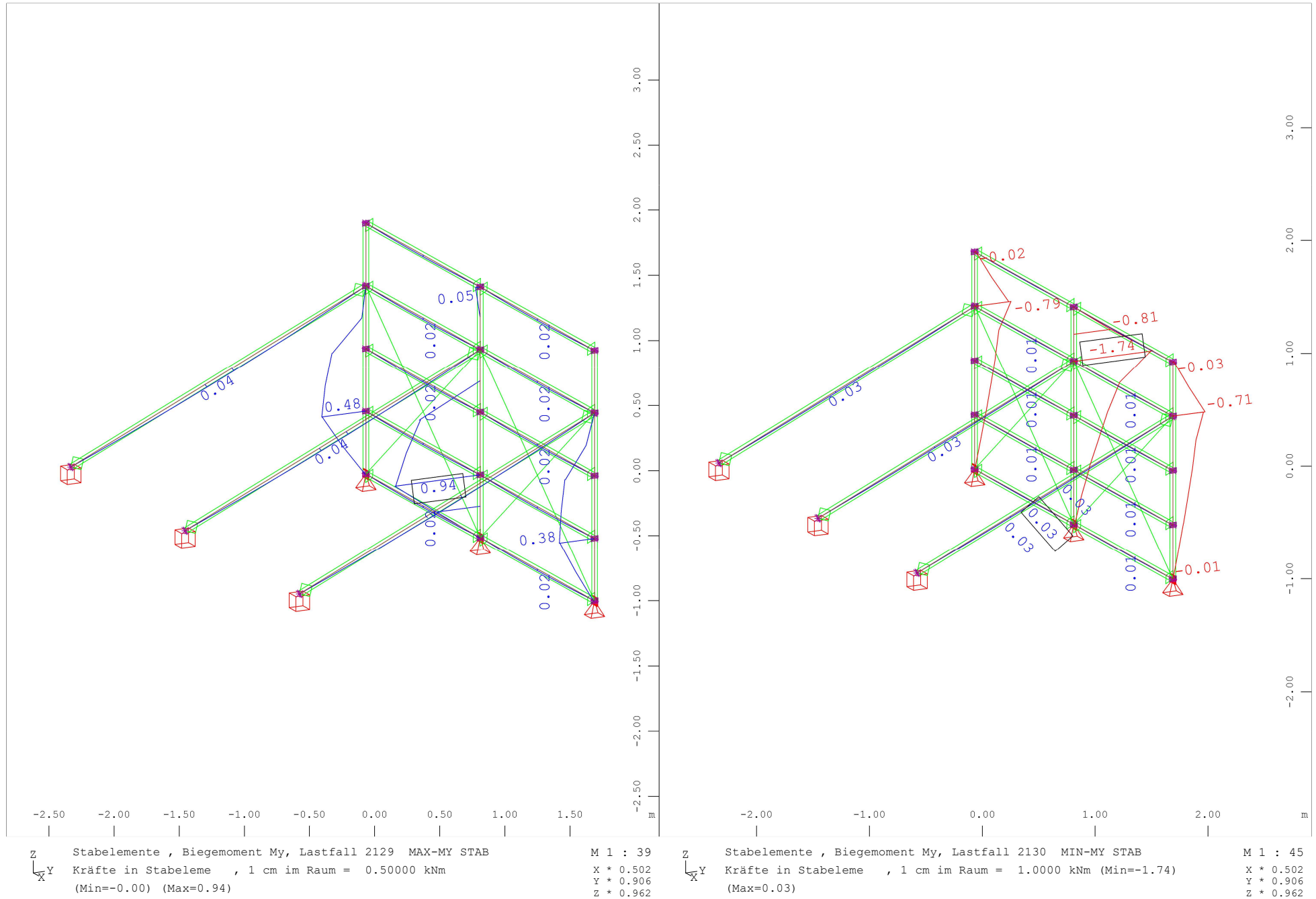
Durch
Vergleichsrechnung
geprüft



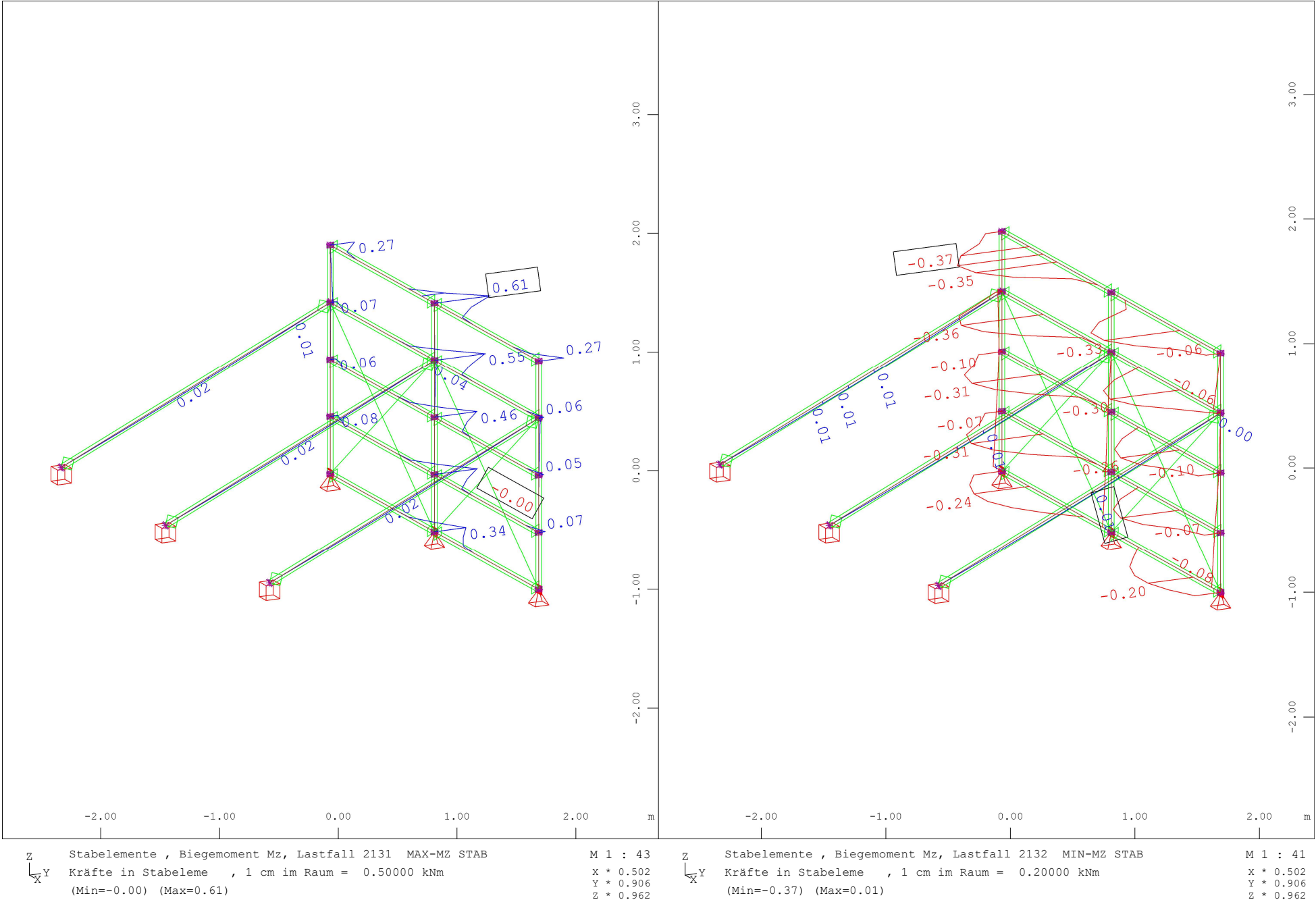
Durch
Vergleichsrechnung
geprüft



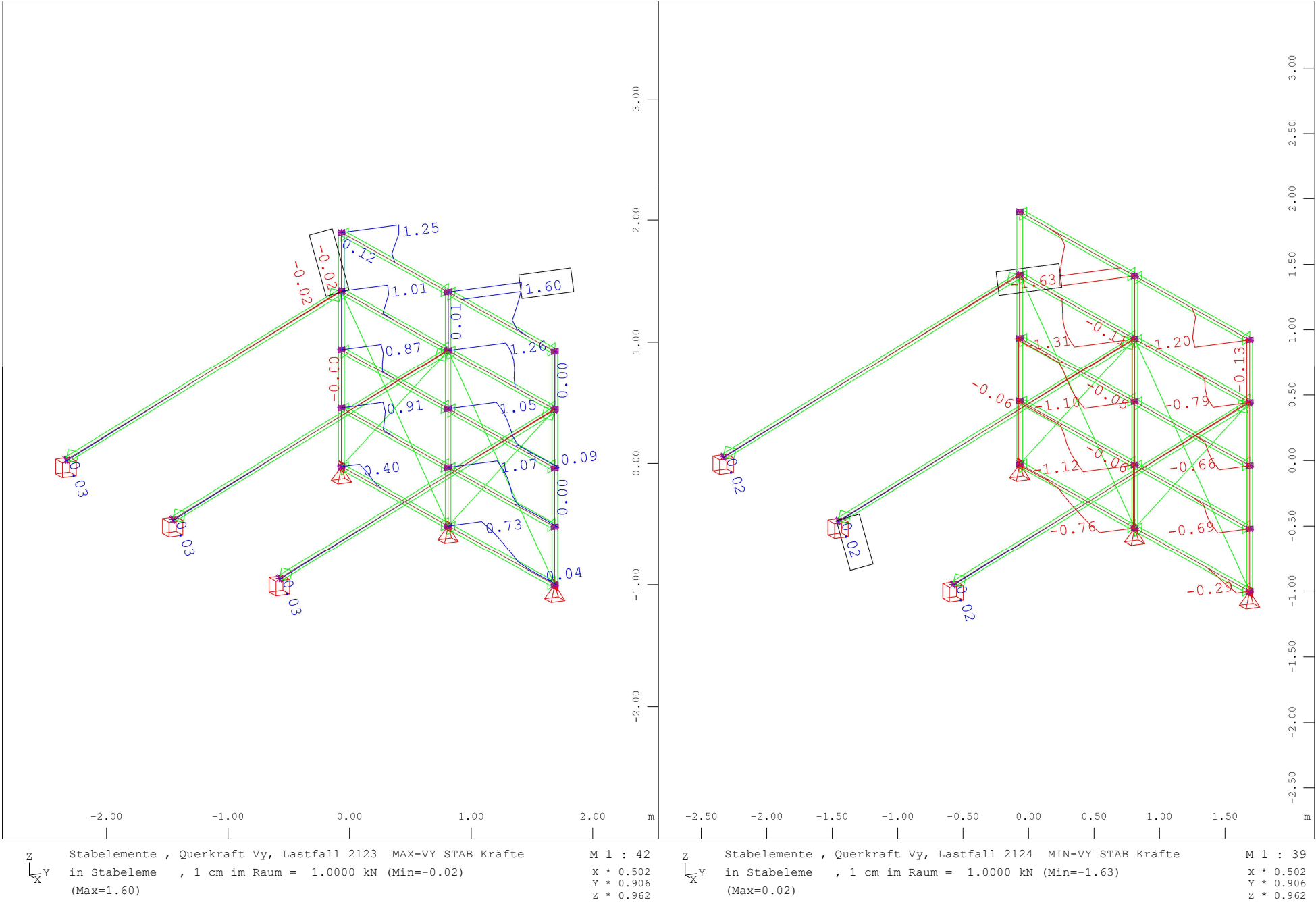
Durch
Vergleichsrechnung
geprüft



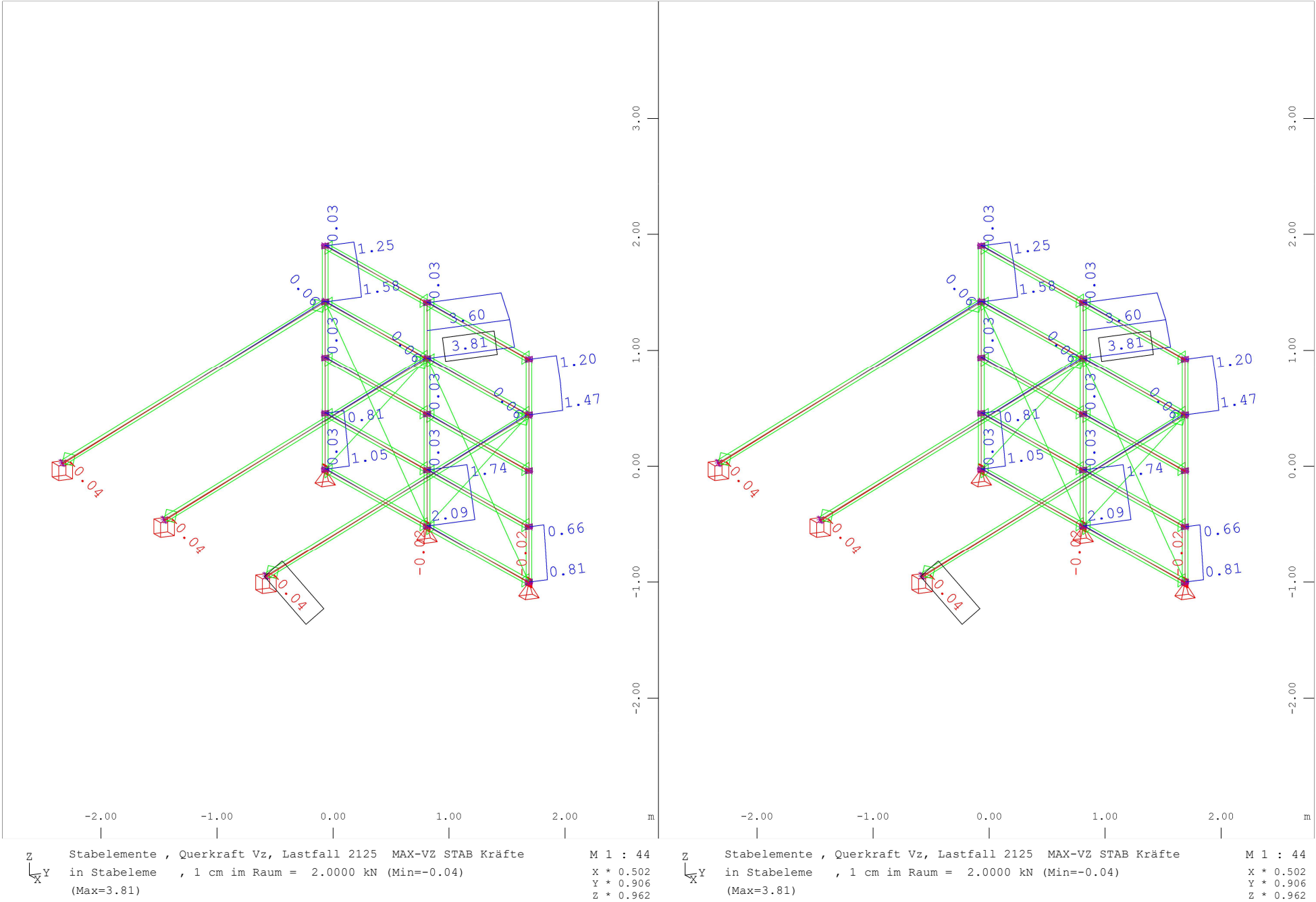
Durch
Vergleichsrechnung
geprüft



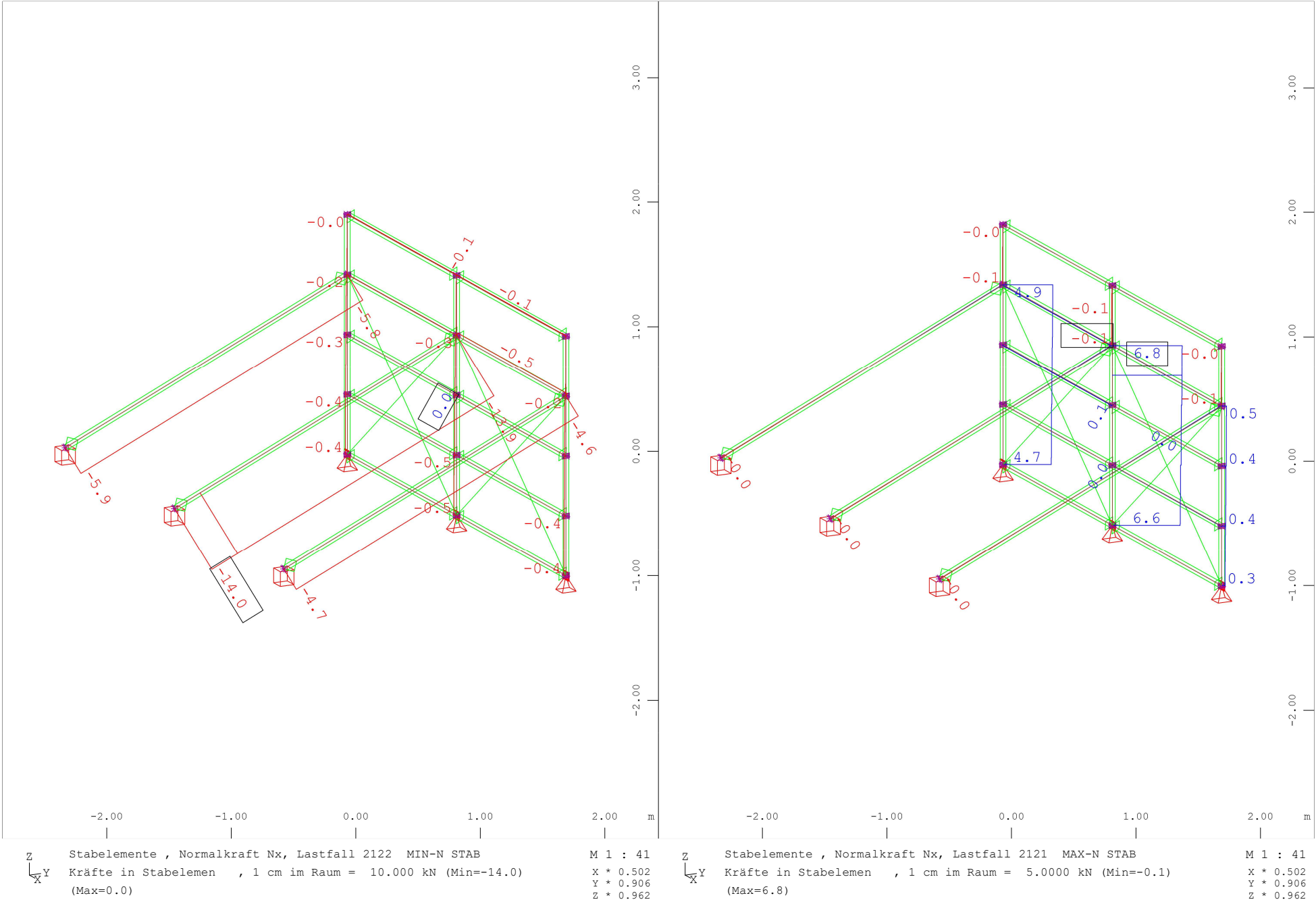
Durch
Vergleichsrechnung
geprüft



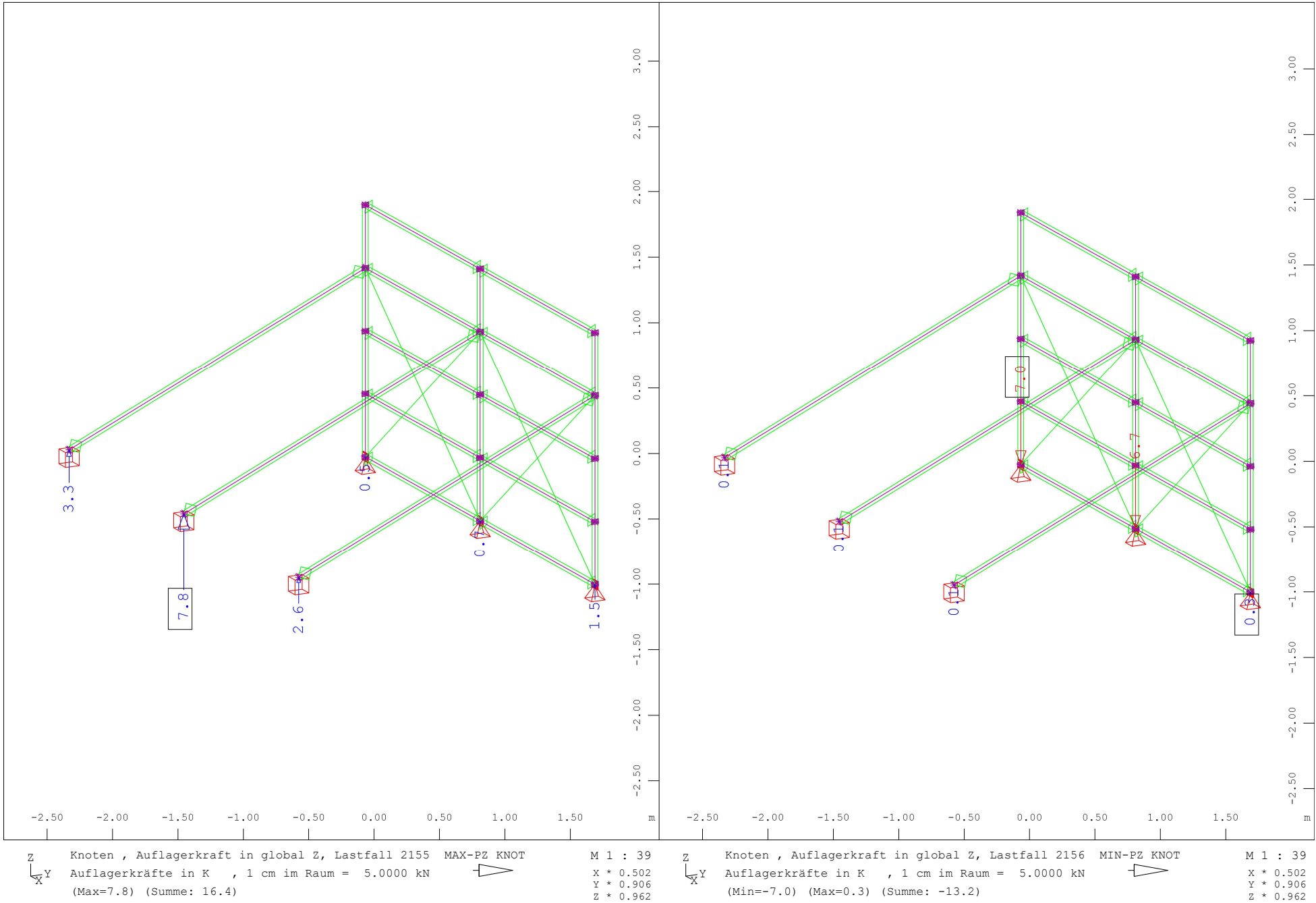
Durch
Vergleichsrechnung
geprüft



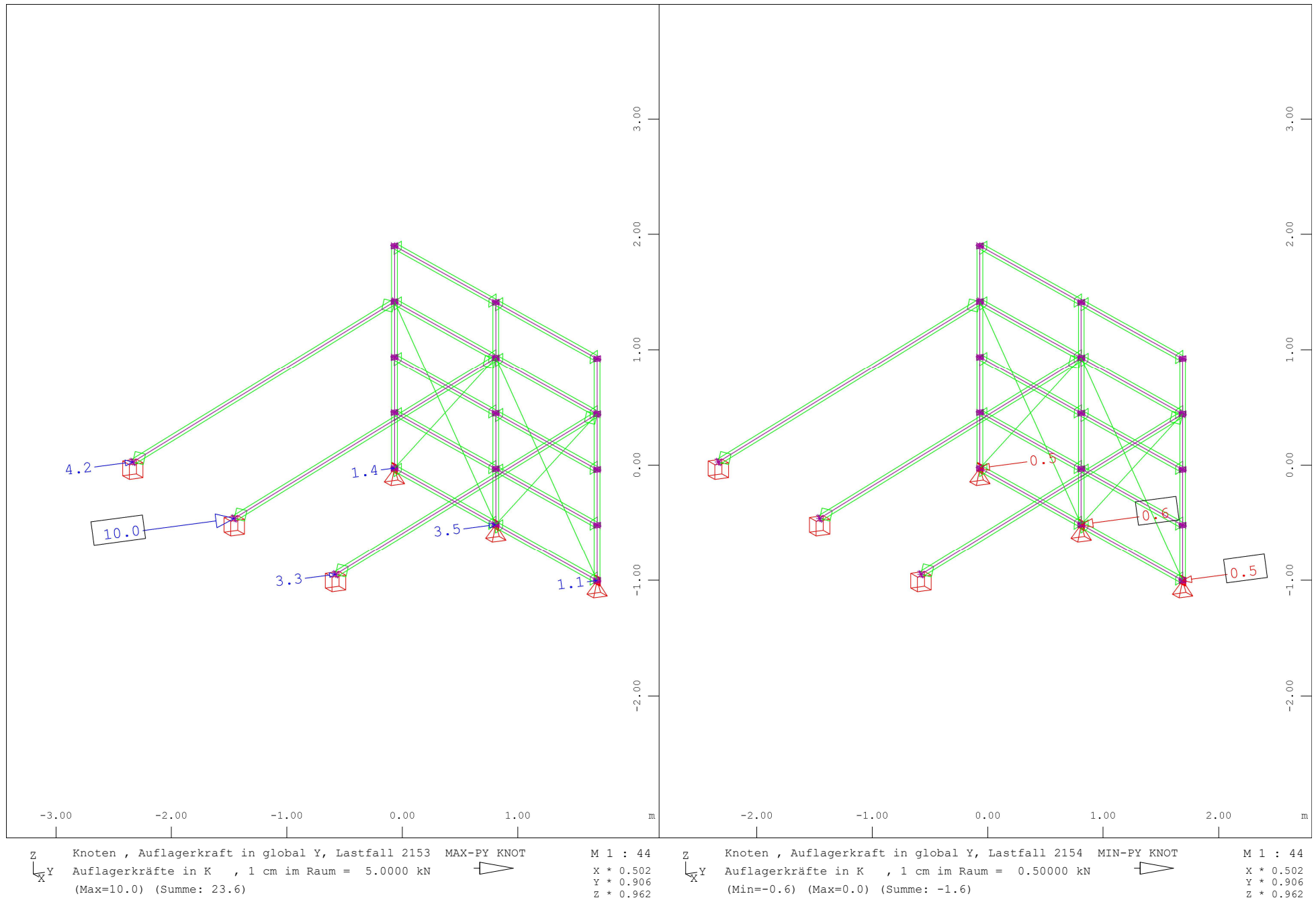
Durch
Vergleichsrechnung
geprüft



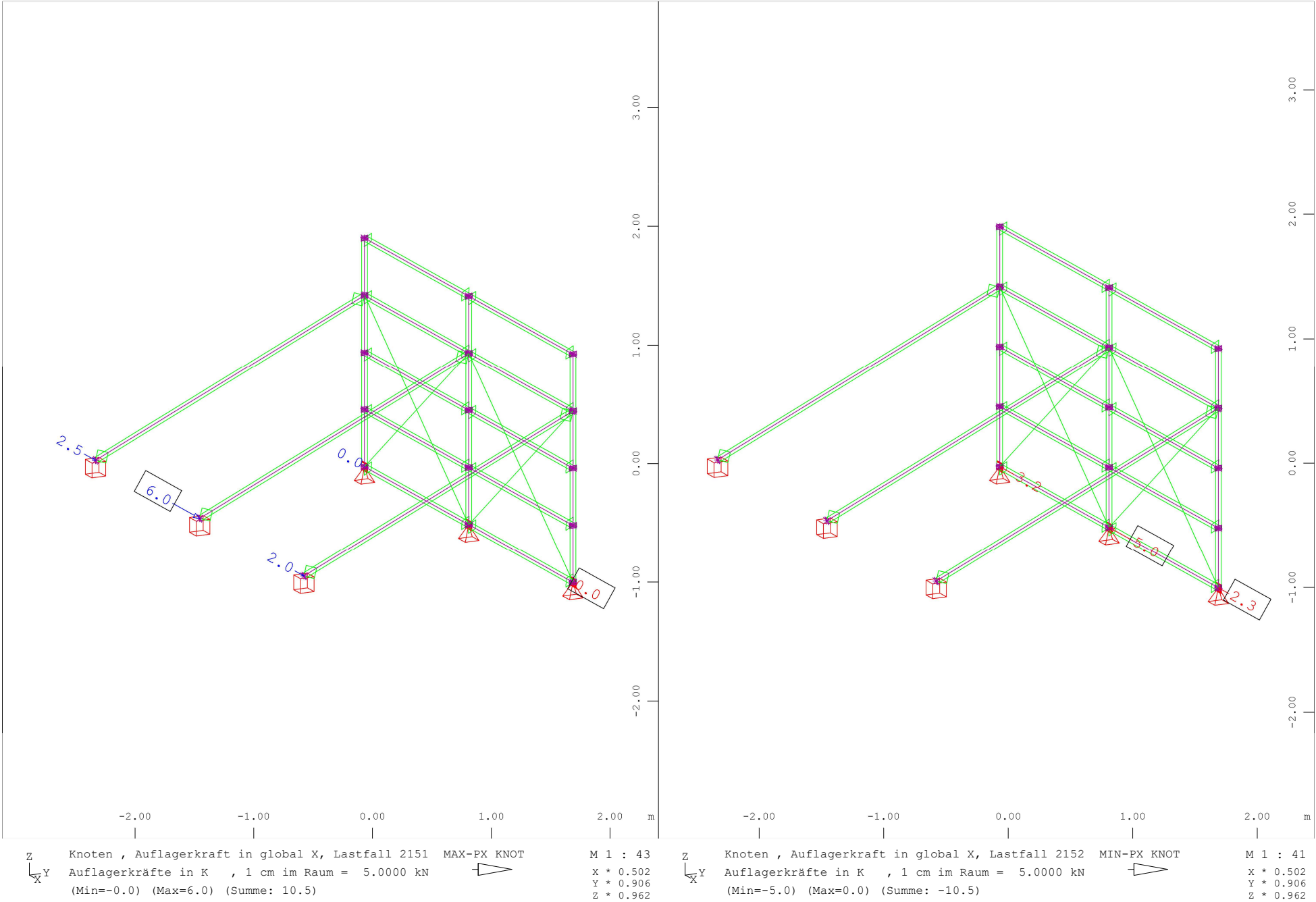
Durch
Vergleichsrechnung
geprüft



Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

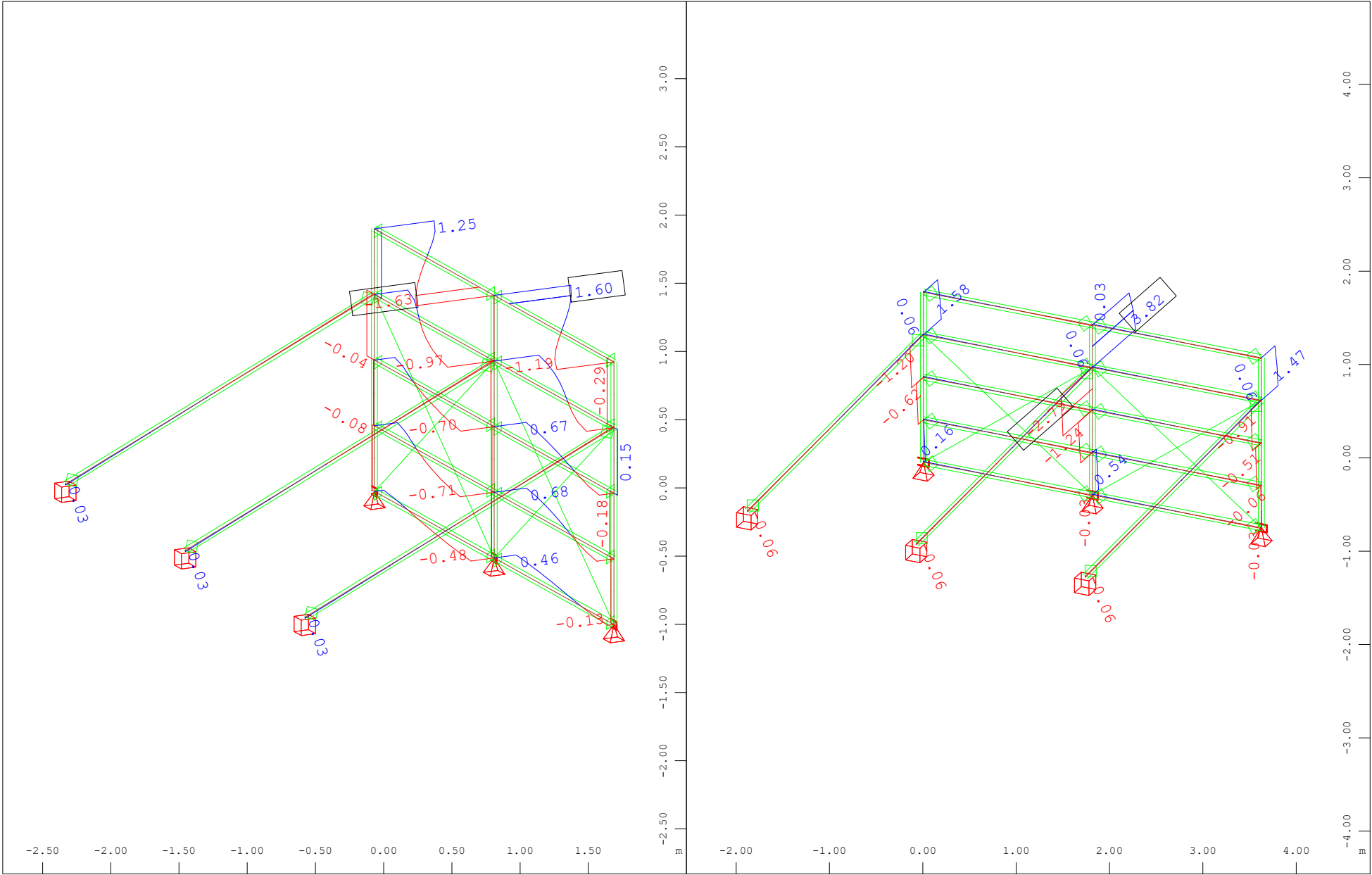


Durch
Vergleichsrechnung
geprüft



Durch
Vergleichsrechnung
geprüft





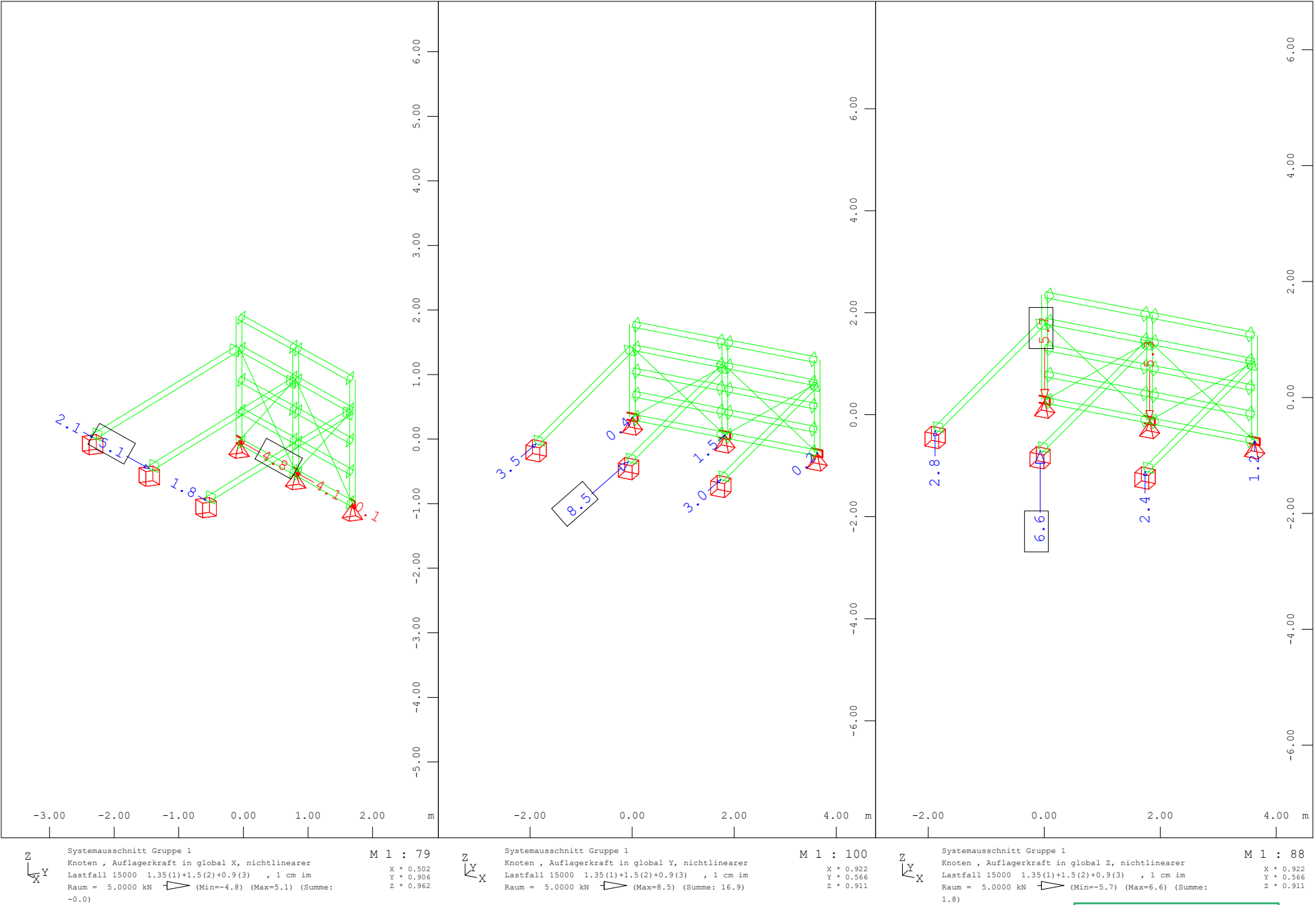
Systemausschnitt Gruppe 1
Stabelemente , Querkraft V_y , nichtlinearer Lastfall 15000
1.35(1)+1.5(2)+0.9(3) , 1 cm im Raum = 1.0000 kN (Min=-1.63)

M 1 : 39
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

Systemausschnitt Gruppe 1
Stabelemente , Querkraft V_z , nichtlinearer Lastfall 15000
1.35(1)+1.5(2)+0.9(3) , 1 cm im Raum = 2.0000 kN (Min=-2.79)

M 1 : 57
X * 0.922
Y * 0.566
Z * 0.911

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft



Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Überarbeitet gemäß der Prüfung.

Stahl - Querschnittsnachweise (Stäbe)

Querschnittsempfehlungen

Ergebnisse werden gespeichert für Lastfall	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127
Ergebnisse werden gespeichert für Lastfall	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134
Ergebnisse werden gespeichert für Lastfall	2135	2136	2221	2222	2223	2224	2225
Ergebnisse werden gespeichert für Lastfall	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232
Ergebnisse werden gespeichert für Lastfall	2233	2234	2235	2236	2321	2322	2323
Ergebnisse werden gespeichert für Lastfall	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330
Ergebnisse werden gespeichert für Lastfall	2331	2332	2333	2334	2335	2336	15000
Maximale Ergebnisse werden gespeichert unter Lastfall	901 GlobalMAX SIGMA						

Spannungen

Stab	x[m]	QNr	LF	Mat	$\sigma-x$	$\sigma+x$	$\Delta\sigma$	τ	$\sigma-I$	$\sigma-II$	$\sigma-v$	T[kN/m]
Gesamt			max	3	-245.48	243.58		27.70	244.10	-245.95	246.19	
$\sigma-x$ Längsdruckspannung					$\sigma-I$ Hauptzugspannung							
$\sigma+x$ Längszugspannung					$\sigma-II$ Hauptdruckspannung							
$\Delta\sigma$ Schwingbreite der Bewehrung					$\sigma-v$ Vergleichsspannung							
τ Schubspannung					T[kN/m] Verbundkraft Dübel							

Grenزشlankheiten c/t

Stab	x[m]	QNr	LF	Blech	$\sigma-a$	$\sigma-e$	ψ	k- σ	c[mm]	t[mm]	c/t	c/t-lim
10001	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.13 915.8							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.03 155.7							
10002	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.03 155.7							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.30 108.1							
10003	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.29 107.8							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.24 113.1							
10004	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.24 113.1							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.15 108.1							
10005	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.15 108.4							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.21 99.63							
10006	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.21 99.63							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.29 82.47							
10007	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.97 81.95							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.99 117.1							
10008	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.99 117.1							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 443.7							
10009	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 198.8							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.66 187.2							
10010	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.66 187.2							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 44.68 179.0							
10011	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 44.68 179.0							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.30 173.4							
10012	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.30 173.4							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.67 169.9							
10013	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.67 169.9							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.84 168.2							
10014	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.84 168.2							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.84 168.1							
10015	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.84 168.1							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.66 169.7							
10016	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.66 169.7							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.29 173.0							
10017	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.29 173.0							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 44.66 178.3							
10018	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 44.66 178.3							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.65 186.2							
10019	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.65 186.2							

Stahl - Querschnittsnachweise (Stäbe)

Grenزشlankheiten c/t

Stab	x[m]	QNr	LF	Blech	σ -a	σ -e	ψ	k- σ	c[mm]	t[mm]	c/t	c/t-lim
10019	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 197.5 14.75(1) 197.460(4)							
10020	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 792.6 31.42(1) 792.631(4)							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.60 111.0 31.42(1) 111.019(4)							
10021	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.60 111.0 31.42(1) 111.019(4)							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.66 75.93 31.42(1) 75.930(4)							
10022	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.66 76.39 31.42(1) 76.392(4)							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.70 82.14 31.42(1) 82.142(4)							
10023	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.70 82.14 31.42(1) 82.142(4)							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.03 83.69 31.42(1) 83.692(4)							
10024	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.03 83.55 31.42(1) 83.554(4)							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.04 71.65 31.42(1) 71.649(4)							
10025	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.04 71.65 31.42(1) 71.649(4)							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.33 54.90 31.42(1) 54.897(4)							
10026	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.02 53.44 31.42(1) 53.443(4)							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.03 78.38 31.42(1) 78.376(4)							
10027	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.03 78.38 31.42(1) 78.376(4)							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 310.3 31.42(1) 310.255(4)							
10028	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 128.5 14.75(1) 128.453(4)							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.57 126.0 14.75(1) 125.974(4)							
10029	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.76 125.2 14.75(1) 125.183(4)							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.30 122.7 14.75(1) 122.673(4)							
10030	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.99 124.1 14.75(1) 124.072(4)							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.28 122.7 14.75(1) 122.687(4)							
10031	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.66 120.9 14.75(1) 120.868(4)							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.89 119.7 14.75(1) 119.694(4)							
10032	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.89 119.7 14.75(1) 119.694(4)							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 44.00 119.1 14.75(1) 119.103(4)							
10033	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 44.00 119.1 14.75(1) 119.103(4)							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 44.00 119.1 14.75(1) 119.074(4)							
10034	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 44.00 119.1 14.75(1) 119.074(4)							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.89 119.6 14.75(1) 119.604(4)							
10035	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.89 119.6 14.75(1) 119.604(4)							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.66 120.7 14.75(1) 120.715(4)							
10036	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.66 120.7 14.75(1) 120.715(4)							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.29 122.4 14.75(1) 122.449(4)							
10037	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.29 122.4 14.75(1) 122.449(4)							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.76 124.9 14.75(1) 124.877(4)							
10038	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.76 124.9 14.75(1) 124.877(4)							
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 128.1 14.75(1) 128.101(4)							
10039	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.14 915.6 31.42(1) 915.650(4)							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.19 157.6 31.42(1) 157.608(4)							
10040	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.19 157.6 31.42(1) 157.608(4)							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.53 115.2 31.42(1) 115.192(4)							
10041	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.52 114.7 31.42(1) 114.657(4)							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.15 117.4 31.42(1) 117.444(4)							
10042	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.15 117.4 31.42(1) 117.444(4)							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.18 107.7 31.42(1) 107.653(4)							
10043	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.18 107.9 31.42(1) 107.922(4)							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.60 99.77 31.42(1) 99.767(4)							
10044	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.60 99.77 31.42(1) 99.767(4)							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.51 85.99 31.42(1) 85.988(4)							
10045	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.08 84.28 31.42(1) 84.278(4)							
	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.09 119.8 31.42(1) 119.831(4)							
10046	0.000	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.09 119.8 31.42(1) 119.831(4)							

Stahl - Querschnittsnachweise (Stäbe)

Grenزشlankheiten c/t

Stab	x[m]	QNr	LF	Blech	σ -a	σ -e	ψ	k- σ	c[mm]	t[mm]	c/t	c/t-lim		
10046	0.250	1	max	0.95 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 432.1								31.42(1)	432.129(4)
10047	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 223.4								14.75(1)	223.426(4)
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 44.02 207.3								14.75(1)	207.290(4)
10048	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 44.02 207.3								14.75(1)	207.290(4)
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.18 196.3								14.75(1)	196.254(4)
10049	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.18 196.3								14.75(1)	196.254(4)
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.87 189.0								14.75(1)	188.955(4)
10050	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.87 189.0								14.75(1)	188.955(4)
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 46.27 184.5								14.75(1)	184.462(4)
10051	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 46.27 184.5								14.75(1)	184.462(4)
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 46.45 182.3								14.75(1)	182.276(4)
10052	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 46.99 186.6								14.75(1)	186.622(4)
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 46.44 182.2								14.75(1)	182.172(4)
10053	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 46.44 182.2								14.75(1)	182.172(4)
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 46.25 184.1								14.75(1)	184.138(4)
10054	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 46.25 184.1								14.75(1)	184.138(4)
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.85 188.4								14.75(1)	188.374(4)
10055	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.85 188.4								14.75(1)	188.374(4)
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.15 195.3								14.75(1)	195.343(4)
10056	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.15 195.3								14.75(1)	195.343(4)
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 44.00 205.9								14.75(1)	205.909(4)
10057	0.000	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 44.00 205.9								14.75(1)	205.909(4)
	0.248	2	max	0.45 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 221.6								14.75(1)	221.588(4)
10058	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 96.67								8.08(1)	96.671(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.67 76.05								8.08(1)	76.052(4)
10059	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.67 76.05								8.08(1)	76.052(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.95 69.37								8.08(1)	69.370(4)
10060	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.95 69.37								8.08(1)	69.370(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.19 69.67								8.08(1)	69.667(4)
10061	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.19 69.67								8.08(1)	69.667(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.54 77.28								8.08(1)	77.277(4)
10062	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.54 77.28								8.08(1)	77.277(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 44.49 102.5								8.08(1)	102.454(4)
10063	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 44.49 102.5								8.08(1)	102.454(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 303.3								8.08(1)	303.295(4)
10064	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 303.3								8.08(1)	303.295(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.84 85.50								8.08(1)	85.503(4)
10065	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.84 85.50								8.08(1)	85.503(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 58.37								8.08(1)	58.371(4)
10066	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 57.96								8.08(1)	57.955(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.78 82.08								8.08(1)	82.078(4)
10067	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.78 82.08								8.08(1)	82.078(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 49.28 206.1								8.08(1)	206.144(4)
10068	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 49.28 206.1								8.08(1)	206.144(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.38 120.5								8.08(1)	120.508(4)
10069	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 45.38 120.5								8.08(1)	120.508(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.91 86.43								8.08(1)	86.433(4)
10070	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.91 86.43								8.08(1)	86.433(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.45 77.31								8.08(1)	77.313(4)
10071	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.45 77.31								8.08(1)	77.313(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.15 76.82								8.08(1)	76.820(4)
10072	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.15 76.82								8.08(1)	76.820(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.80 83.39								8.08(1)	83.387(4)
10073	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.80 83.39								8.08(1)	83.387(4)

Stahl - Querschnittsnachweise (Stäbe)

Grenzschlankheiten c/t

Stab	x[m]	QNr	LF	Blech	σ -a	σ -e	ψ	k- σ	c[mm]	t[mm]	c/t	c/t-lim		
10073	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 101.5								8.08(1)	101.497(4)
10074	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 117.7								8.08(1)	117.683(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.86 86.43								8.08(1)	86.431(4)
10075	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.86 86.43								8.08(1)	86.431(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.84 65.17								8.08(1)	65.173(4)
10076	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.84 65.17								8.08(1)	65.173(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.91 61.00								8.08(1)	61.004(4)
10077	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.91 61.00								8.08(1)	61.004(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.10 64.96								8.08(1)	64.955(4)
10078	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.10 64.96								8.08(1)	64.955(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.64 82.40								8.08(1)	82.404(4)
10079	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.64 82.40								8.08(1)	82.404(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 52.72 258.8								8.08(1)	258.773(4)
10080	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 52.72 258.8								8.08(1)	258.773(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.64 74.69								8.08(1)	74.686(4)
10081	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.64 74.69								8.08(1)	74.686(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 49.57								8.08(1)	49.569(4)
10082	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 49.99								8.08(1)	49.993(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.63 73.65								8.08(1)	73.648(4)
10083	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.63 73.65								8.08(1)	73.648(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 303.3								8.08(1)	303.259(4)
10084	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 303.3								8.08(1)	303.259(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 44.03 92.03								8.08(1)	92.030(4)
10085	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 44.03 92.03								8.08(1)	92.030(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.32 71.35								8.08(1)	71.351(4)
10086	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.32 71.35								8.08(1)	71.351(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.11 67.40								8.08(1)	67.403(4)
10087	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.11 67.40								8.08(1)	67.403(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.04 72.85								8.08(1)	72.846(4)
10088	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.04 72.85								8.08(1)	72.846(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.08 97.46								8.08(1)	97.463(4)
10089	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.08 97.46								8.08(1)	97.463(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 128.0								8.08(1)	127.957(4)
10090	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 106.1								8.08(1)	106.056(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.74 80.28								8.08(1)	80.281(4)
10091	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.74 80.28								8.08(1)	80.281(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.81 64.11								8.08(1)	64.110(4)
10092	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.81 64.11								8.08(1)	64.110(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.24 61.45								8.08(1)	61.448(4)
10093	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.24 61.45								8.08(1)	61.448(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.14 66.08								8.08(1)	66.080(4)
10094	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.14 66.08								8.08(1)	66.080(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.72 84.55								8.08(1)	84.548(4)
10095	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 43.72 84.55								8.08(1)	84.548(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 52.62 257.4								8.08(1)	257.395(4)
10096	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 52.62 257.4								8.08(1)	257.395(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.87 74.79								8.08(1)	74.791(4)
10097	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.87 74.79								8.08(1)	74.791(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 49.82								8.08(1)	49.824(4)
10098	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.00 50.06								8.08(1)	50.059(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.83 73.37								8.08(1)	73.367(4)
10099	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 42.83 73.37								8.08(1)	73.367(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 53.87 235.0								8.08(1)	234.994(4)
10100	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00 38.00 53.87 235.0								8.08(1)	234.994(4)

Stahl - Querschnittsnachweise (Stäbe)

Grenزشlankheiten c/t

Stab	x[m]	QNr	LF	Blech	σ -a	σ -e	ψ	k- σ	c[mm]	t[mm]	c/t	c/t-lim
10100	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	44.14	94.63	8.08(1)	94.628(4)	8.08(1)	94.628(4)
10101	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	44.14	94.63	8.08(1)	94.628(4)	8.08(1)	94.628(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.36	72.32	8.08(1)	72.317(4)	8.08(1)	72.317(4)
10102	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.36	72.32	8.08(1)	72.317(4)	8.08(1)	72.317(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.11	67.36	8.08(1)	67.360(4)	8.08(1)	67.360(4)
10103	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.11	67.36	8.08(1)	67.360(4)	8.08(1)	67.360(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.99	71.03	8.08(1)	71.032(4)	8.08(1)	71.032(4)
10104	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.99	71.03	8.08(1)	71.032(4)	8.08(1)	71.032(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.23	89.30	8.08(1)	89.296(4)	8.08(1)	89.296(4)
10105	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.23	89.30	8.08(1)	89.296(4)	8.08(1)	89.296(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.00	108.8	8.08(1)	108.763(4)	8.08(1)	108.763(4)
10106	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.00	123.5	8.08(1)	123.530(4)	8.08(1)	123.530(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.81	83.91	8.08(1)	83.905(4)	8.08(1)	83.905(4)
10107	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.81	83.91	8.08(1)	83.905(4)	8.08(1)	83.905(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.75	61.52	8.08(1)	61.520(4)	8.08(1)	61.520(4)
10108	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.75	61.52	8.08(1)	61.520(4)	8.08(1)	61.520(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.80	57.05	8.08(1)	57.053(4)	8.08(1)	57.053(4)
10109	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.80	57.05	8.08(1)	57.053(4)	8.08(1)	57.053(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.96	60.50	8.08(1)	60.503(4)	8.08(1)	60.503(4)
10110	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.96	60.50	8.08(1)	60.503(4)	8.08(1)	60.503(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.43	76.87	8.08(1)	76.870(4)	8.08(1)	76.870(4)
10111	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.43	76.87	8.08(1)	76.870(4)	8.08(1)	76.870(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	44.01	211.4	8.08(1)	211.407(4)	8.08(1)	211.407(4)
10112	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	44.01	211.4	8.08(1)	211.407(4)	8.08(1)	211.407(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.72	68.14	8.08(1)	68.137(4)	8.08(1)	68.137(4)
10113	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.72	68.14	8.08(1)	68.137(4)	8.08(1)	68.137(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.00	45.52	8.08(1)	45.525(4)	8.08(1)	45.525(4)
10114	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.00	45.68	8.08(1)	45.680(4)	8.08(1)	45.680(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.52	66.76	8.08(1)	66.756(4)	8.08(1)	66.756(4)
10115	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.52	66.76	8.08(1)	66.756(4)	8.08(1)	66.756(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	50.21	206.4	8.08(1)	206.407(4)	8.08(1)	206.407(4)
10116	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	50.21	206.4	8.08(1)	206.407(4)	8.08(1)	206.407(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.67	83.11	8.08(1)	83.113(4)	8.08(1)	83.113(4)
10117	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.67	83.11	8.08(1)	83.113(4)	8.08(1)	83.113(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.10	64.90	8.08(1)	64.896(4)	8.08(1)	64.896(4)
10118	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.10	64.90	8.08(1)	64.896(4)	8.08(1)	64.896(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.93	61.59	8.08(1)	61.593(4)	8.08(1)	61.593(4)
10119	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.93	61.59	8.08(1)	61.593(4)	8.08(1)	61.593(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.88	67.07	8.08(1)	67.065(4)	8.08(1)	67.065(4)
10120	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.88	67.07	8.08(1)	67.065(4)	8.08(1)	67.065(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.97	91.79	8.08(1)	91.793(4)	8.08(1)	91.793(4)
10121	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.97	91.79	8.08(1)	91.793(4)	8.08(1)	91.793(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.00	139.1	8.08(1)	139.079(4)	8.08(1)	139.079(4)
10122	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.00	65.86	8.08(1)	65.862(4)	8.08(1)	65.862(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.96	85.26	8.08(1)	85.260(4)	8.08(1)	85.260(4)
10123	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.96	85.26	8.08(1)	85.260(4)	8.08(1)	85.260(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.77	62.28	8.08(1)	62.285(4)	8.08(1)	62.285(4)
10124	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.77	62.28	8.08(1)	62.285(4)	8.08(1)	62.285(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.77	55.74	8.08(1)	55.738(4)	8.08(1)	55.738(4)
10125	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.77	55.74	8.08(1)	55.738(4)	8.08(1)	55.738(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.86	57.38	8.08(1)	57.383(4)	8.08(1)	57.383(4)
10126	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.86	57.38	8.08(1)	57.383(4)	8.08(1)	57.383(4)
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.53	68.07	8.08(1)	68.071(4)	8.08(1)	68.071(4)
10127	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.53	68.07	8.08(1)	68.071(4)	8.08(1)	68.071(4)

Überarbeitet gemäß der Prüfung.

Stahl - Querschnittsnachweise (Stäbe)

Grenزشlankheiten c/t

Stab	x[m]	QNr	LF	Blech	σ -a	σ -e	ψ	k- σ	c[mm]	t[mm]	c/t	c/t-lim
10127	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	47.57	151.6	8.08(1)	151.574(4)		
10128	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	47.57	151.6	8.08(1)	151.574(4)		
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.54	68.26	8.08(1)	68.262(4)		
10129	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.54	68.26	8.08(1)	68.262(4)		
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.00	43.31	8.08(1)	43.308(4)		
10130	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.00	43.51	8.08(1)	43.508(4)		
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.52	67.00	8.08(1)	67.000(4)		
10131	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.52	67.00	8.08(1)	67.000(4)		
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	46.05	148.7	8.08(1)	148.711(4)		
10132	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	46.05	148.7	8.08(1)	148.711(4)		
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.64	70.42	8.08(1)	70.421(4)		
10133	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.64	70.42	8.08(1)	70.421(4)		
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.25	59.33	8.08(1)	59.335(4)		
10134	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.25	59.33	8.08(1)	59.335(4)		
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.87	59.46	8.08(1)	59.456(4)		
10135	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.87	59.46	8.08(1)	59.456(4)		
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.90	67.70	8.08(1)	67.697(4)		
10136	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.90	67.70	8.08(1)	67.697(4)		
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.18	95.13	8.08(1)	95.134(4)		
10137	0.000	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	43.18	95.13	8.08(1)	95.134(4)		
	0.250	3	max	0.24 ¹	c/t-lim(1:4) = 33.00	38.00	42.00	64.77	8.08(1)	64.767(4)		

¹ Klassifizierungsindex des Querschnitts (z.B. 1.5 => c/t in der Mitte zwischen QKL 1 und 2)

σ -a, σ -e Spannungen an den Endpunkten c[mm] Länge eines Querschnittsteils oder Rohrdurchmesser

ψ Spannungsverhältnis t[mm] Dicke des Querschnittsteils

k- σ Beulfaktor

c/t tatsächliches c/t oder D/t-Verhältnis (Querschnittsklasse)

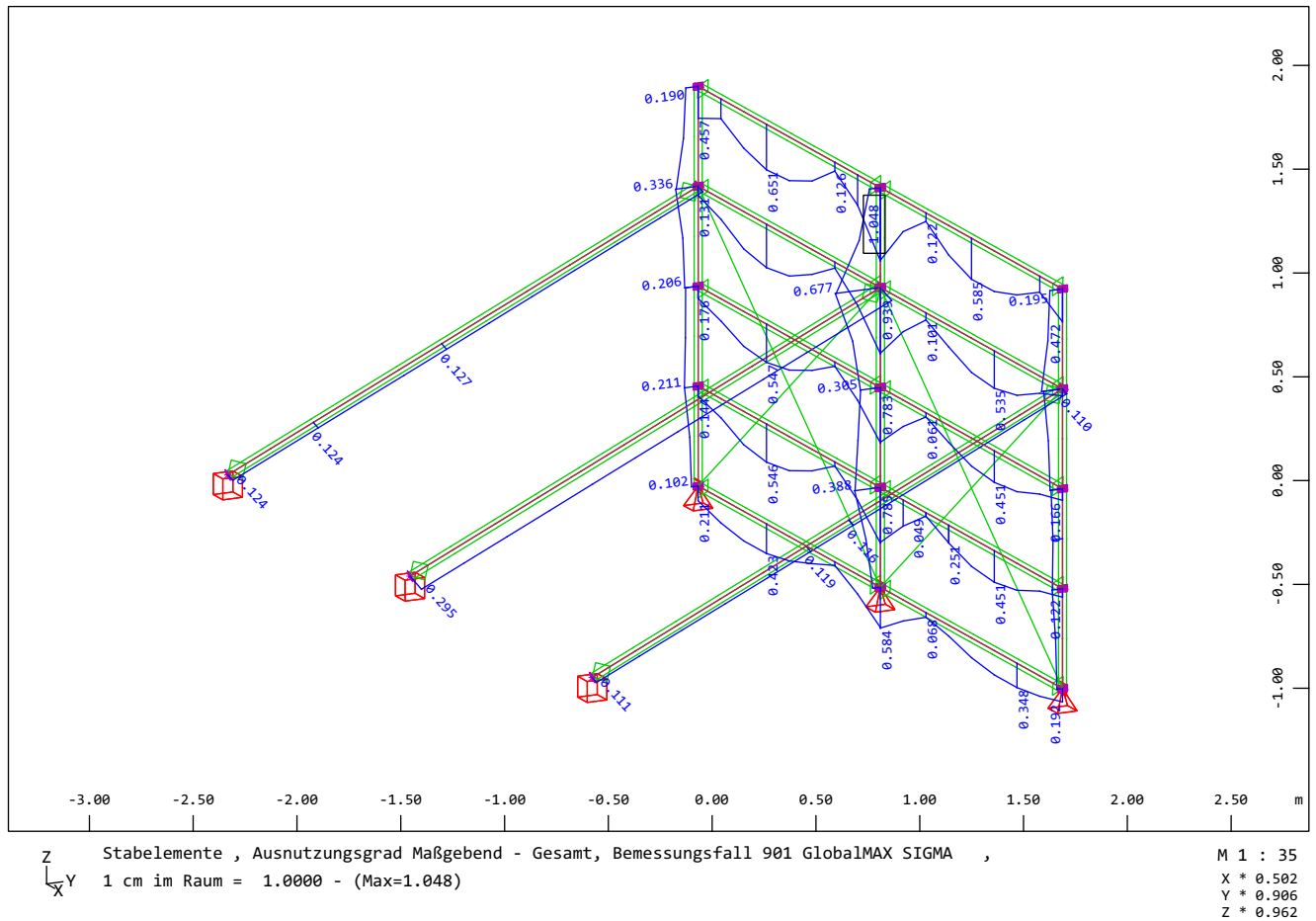
c/t-lim Grenzwert des c/t-Verhältnisses (Grundwert * Spannungsfaktor)

Maximale Ausnutzungsgrade

	N	Vy	Vz	My	Mz	Mtp	Mts	Mb	Ncr	QKL	Total
	σ -x	σ +x	τ	σ -v	σ -s	σ -dyn	As-l	As-v	crack		
Gesamt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.295	(1)	1.048
	1.045	1.037	0.204	1.048	-	-	-	-	-		
N	Normalkraft		τ	Schubspannung							
Vy, Vz	Querkraft		σ -v	Haupt- oder Vergleichsspannung							
My, Mz	Biegung		σ -s	Spannung in Bewehrung							
Mtp, Mts	Torsion (p) primär und (s) sekundär		σ -dyn	Schwingbreite							
Mb	Wölbmoment		As-l	Längsbewehrung							
Ncr	Biegeknicken		As-v	Bügelbewehrung bzw. Betonschubtragfähigkeit							
QKL	Querschnittsklasse		crack	Rissweite							
σ -x	Längsdruckspannung		Total	ungünstigste Ausnutzung in allen Nachweisen							
σ +x	Längszugspannung										

Überarbeitet gemäß der Prüfung.

Grafische Ausgabe



Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

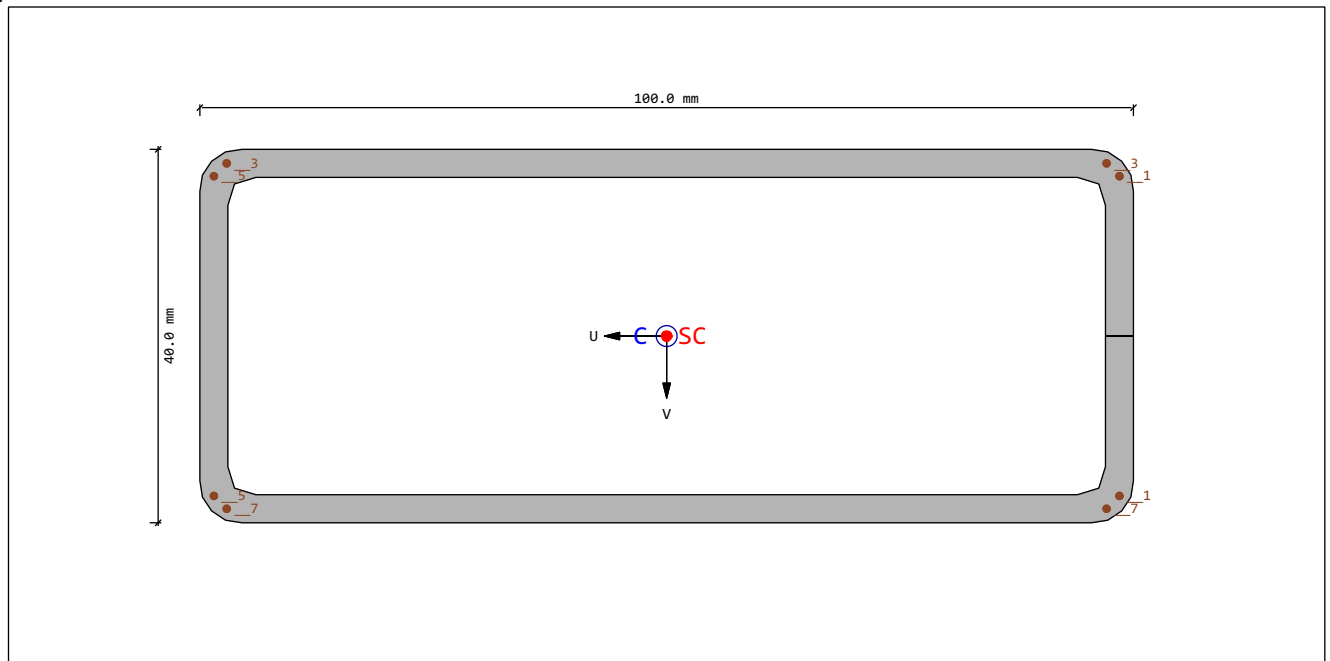
Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 1, LF 15000]

EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	0.000	2.3	-0.08	0.16	-0.11	0.00	-0.13
	0.250	2.3	-0.08	0.09	-0.11	0.03	-0.11
	0.500	2.3	-0.08	0.01	-0.11	0.05	-0.09
	0.500	2.3	-0.04	-0.47	-0.13	0.05	-0.09
	0.750	2.4	-0.04	-0.55	-0.13	-0.08	-0.08
	1.000	2.4	-0.04	-0.62	-0.13	-0.23	-0.07
	1.000	2.4	-0.33	-1.05	-0.20	-0.23	-0.07
	1.250	2.4	-0.33	-1.12	-0.20	-0.50	0.01
	1.500	2.5	-0.33	-1.20	-0.20	-0.79	0.09

Querschnitt Nr 1



Querschnitt 1, x = 1.500 m

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴]	Iy [m ⁴]	N-pl,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm]
				CM [m ⁶]	Iz [m ⁴]	N-el,Rk [kN]	M-el,y,Rk [kNm]	M-el,z,Rk [kNm]
1	-	3	7.9500E-04	5.9817E-07	2.2139E-07	186.8	2.97	5.74
				4.8590E-11	9.5621E-07	186.8	2.60	4.49

QNr Querschnittsnummer A Querschnittsfläche
 BA Bauabschnitt It Torsionsträgheitsmoment
 Mat Materialnummer Iy,Iz Flächenträgheitsmoment
 N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit
 CM Wölbwiderstand

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235
Mat	Materialnummer		G Schubmodul
E	Elastizitätsmodul		f-y Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	2.1808E+02
2	8.3008E+02
3	1.8499E+03
4	2.4007E+03

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
1.500	1	235.00	1.000	1 ¹	-53.43	68.94	-1.29	31.36	34.3	3.0	11.42	< 82.45(1) ²	1
				5 ¹	-62.75	59.62	-0.95	22.62	34.3	3.0	11.42	< 69.89(1) ²	1
				7 ¹	-67.52	-58.47	0.87	4.28	94.3	3.0	31.42	< 33.00(1) ³	1

¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)² auf Druck und Biegung beanspruchte Querschnittsteile³ auf Druck beanspruchte Querschnittsteile

Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ε	Faktor in Abhängigkeit von f _y	k-σ	Beulfaktor
σ(z-), σ(z+)	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	γ-M1	γ-M0	Lastfall	N-Ed [kN]	M-u, Ed [kNm]	M-v, Ed [kNm]
SLN 1	1.500	1	1	1.00	1.00	15000	0.0	0.13	0.79
QNr	Querschnittsnummer		γ-M1	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)					
QKL	Querschnittsklasse		γ-M0	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)					

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-u	n-v	Nachweis
0.000 < 1.0	0.000 ¹ < 1.0	Erfüllt ✓
¹ N-Ed/N-cr ≤ 0.04 - Der Biegeknicknachweis darf entfallen (6.3.1.2)		
n-u Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,u,Rd)		
n-v Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,v,Rd)		

Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 2, LF 15000]

EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

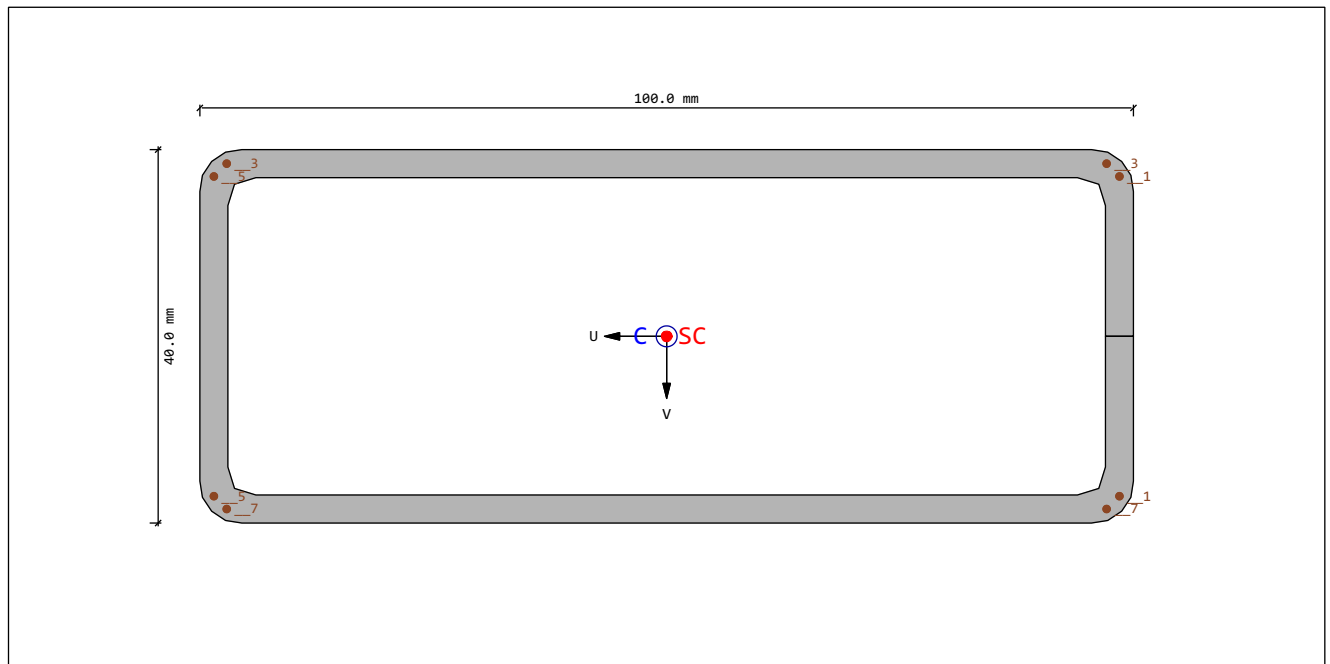
Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2	0.000	-0.1	0.30	1.58	-0.22	-0.74	0.15
	0.250	-0.1	0.30	1.45	-0.22	-0.36	0.07
	0.500	-0.0	0.30	1.25	-0.22	-0.02	0.00

Querschnitt Nr 1

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)



Querschnitt 1, x = 0.000 m

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴]	Iy [m ⁴]	N-pl,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm]
				CM [m ⁶]	Iz [m ⁴]	N-el,Rk [kN]	M-el,y,Rk [kNm]	M-el,z,Rk [kNm]
1	-	3	7.9500E-04	5.9817E-07	2.2139E-07	186.8	2.97	5.74
				4.8590E-11	9.5621E-07	186.8	2.60	4.49

QNr Querschnittsnummer A Querschnittsfläche
 BA Bauabschnitt It Torsionsträgheitsmoment
 Mat Materialnummer Iy,Iz Flächenträgheitsmoment
 N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit
 CM Wölbwiderstand

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235
Mat	Materialnummer	G	Schubmodul
E	Elastizitätsmodul	f-y	Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	2.9505E+03
2	3.8826E+04
3	4.1046E+04
4	1.4403E+05

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
0.000	1	235.00	1.000	1 ¹	-50.12	65.05	-1.30	31.57	34.3	3.0	11.42	< 82.72(1) ²	1
				5 ¹	-65.24	49.93	-0.77	18.35	34.3	3.0	11.42	< 62.23(1) ²	1
				7 ¹	-69.64	-54.96	0.79	4.46	94.3	3.0	31.42	< 33.00(1) ³	1

¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

²	auf Druck und Biegung beanspruchte Querschnittsteile		
³	auf Druck beanspruchte Querschnittsteile		
Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ϵ	Faktor in Abhängigkeit von f_y	$k-\sigma$	Beulfaktor
$\sigma(z-), \sigma(z+)$	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	$\gamma-M1$	$\gamma-M0$	Lastfall	N-Ed [kN]	M-u, Ed [kNm]	M-v, Ed [kNm]
SLN 2	0.500	1	1	1.00	1.00	15000	-0.1	0.15	0.74
QNr Querschnittsnummer $\gamma-M1$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)									
QKL Querschnittsklasse $\gamma-M0$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)									

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-u	n-v	Nachweis
0.000 < 1.0	0.001 ¹ < 1.0	Erfüllt✓
¹ N-Ed/N-cr ≤ 0.04 - Der Biegeknicknachweis darf entfallen (6.3.1.2)		
n-u Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,u,Rd)		
n-v Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,v,Rd)		

Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 3, LF 15000]

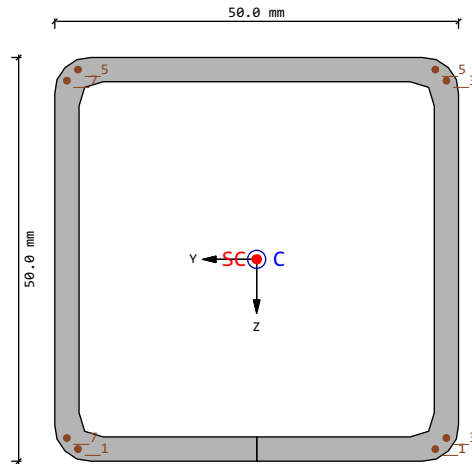
EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
3	0.000	-4.8	-0.03	0.06	-0.08	0.00	0.00
	0.248	-4.8	-0.03	0.05	-0.08	0.01	0.01
	0.495	-4.8	-0.02	0.04	-0.08	0.03	0.01
	0.743	-4.8	-0.01	0.03	-0.08	0.04	0.02
	0.991	-4.8	-0.01	0.02	-0.08	0.04	0.02
	1.238	-4.8	-0.00	0.00	-0.08	0.04	0.02
	1.486	-4.9	0.00	-0.01	-0.08	0.04	0.02
	1.734	-4.9	0.01	-0.02	-0.08	0.04	0.02
	1.981	-4.9	0.01	-0.03	-0.08	0.04	0.02
	2.229	-4.9	0.02	-0.04	-0.08	0.03	0.01
	2.477	-4.9	0.02	-0.05	-0.08	0.01	0.01
	2.724	-4.9	0.03	-0.06	-0.08	0.00	0.00

Querschnitt Nr 2

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)



Querschnitt 2, x = 1.486 m

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴] CM	Iy [m ⁴] Iz [m ⁴]	N-pl,Rk [kN] N-el,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm] M-el,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm] M-el,z,Rk [kNm]
2	-	3	5.5500E-04	3.2743E-07 1.7451E-13	2.0226E-07 2.0226E-07	130.4 130.4	2.28 1.90	2.28 1.90

QNr Querschnittsnummer A Querschnittsfläche
 BA Bauabschnitt It Torsionsträgheitsmoment
 Mat Materialnummer Iy,Iz Flächenträgheitsmoment
 N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit
 CM Wölbwiderstand

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235

Mat Materialnummer G Schubmodul
 E Elastizitätsmodul f-y Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	1.1640E+01
2	1.1640E+01
3	4.6564E+01
4	4.6564E+01

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
2.724	2	235.00	1.000	__1 ¹	-8.82	-8.82	1.00	4.00	44.3	3.0	14.75	< 33.00(1) ²	1
				__3 ¹	-8.82	-8.82	1.00	4.00	44.3	3.0	14.75	< 33.00(1) ²	1
				__5 ¹	-8.82	-8.82	1.00	4.00	44.3	3.0	14.75	< 33.00(1) ²	1
				__7 ¹	-8.82	-8.82	1.00	4.00	44.3	3.0	14.75	< 33.00(1) ²	1

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

¹	Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)		
²	auf Druck beanspruchte Querschnittsteile		
Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ϵ	Faktor in Abhängigkeit von f_y	$k \cdot \sigma$	Beulfaktor
$\sigma(z^-), \sigma(z^+)$	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	γ -M1	γ -M0	Lastfall	N-Ed [kN]	M-y, Ed [kNm]	M-z, Ed [kNm]
SLN 3	2.724	2	1	1.00	1.00	15000	-4.9	0.04	0.02
QNr	Querschnittsnummer γ -M1 Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)								
QKL	Querschnittsklasse γ -M0 Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)								

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-y	n-z	Nachweis
0.102 < 1.0	0.102 < 1.0	Erfüllt ✓
n-y Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,y,Rd)		
n-z Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,z,Rd)		

Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 4, LF 15000]

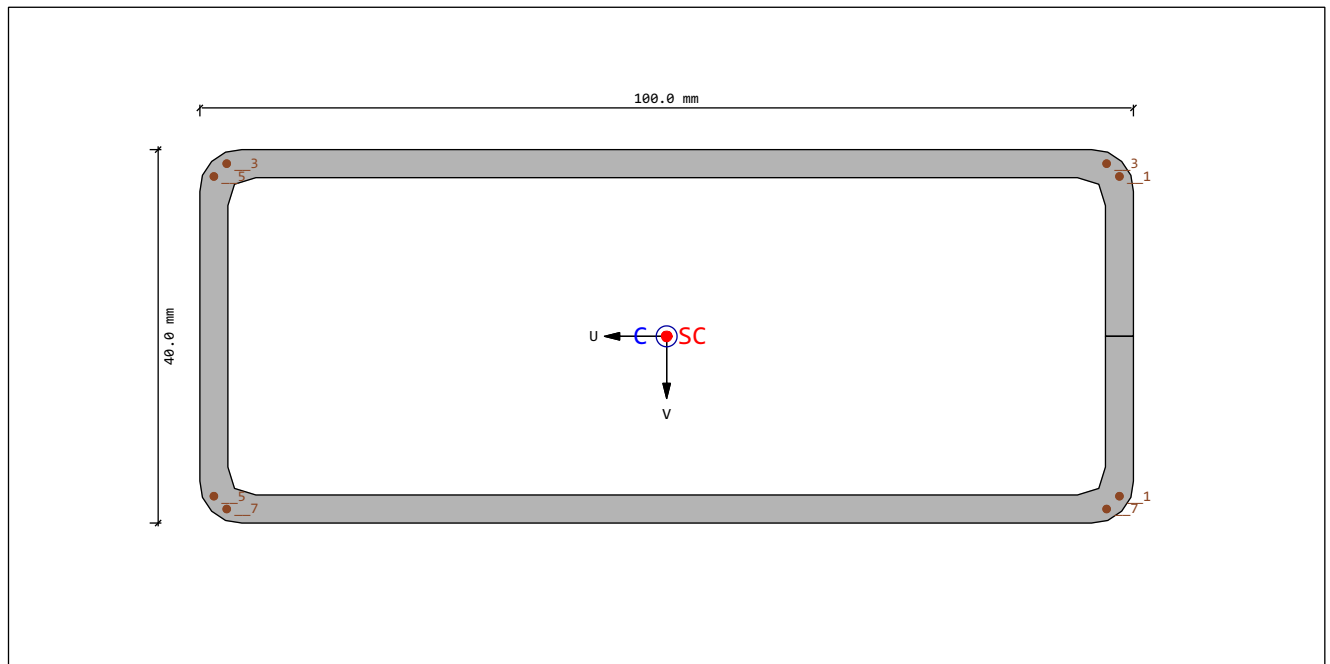
EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
4	0.000	2.5	-0.11	0.54	0.00	-0.00	-0.14
	0.250	2.5	-0.11	0.44	0.00	0.12	-0.11
	0.500	2.5	-0.11	0.34	0.00	0.22	-0.08
	0.500	2.6	-0.09	-1.05	-0.00	0.22	-0.08
	0.750	2.6	-0.09	-1.15	-0.00	-0.05	-0.06
	1.000	2.6	-0.09	-1.24	-0.00	-0.35	-0.04
	1.000	2.7	-0.14	-2.60	-0.01	-0.35	-0.04
	1.250	2.7	-0.14	-2.68	-0.01	-1.01	-0.00
	1.500	2.7	-0.14	-2.79	-0.01	-1.69	0.03

Querschnitt Nr 1

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)



Querschnitt 1, x = 1.500 m

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴] CM	Iy [m ⁴] Iz [m ⁴]	N-pl,Rk [kN] N-el,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm] M-el,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm] M-el,z,Rk [kNm]
1	-	3	7.9500E-04	5.9817E-07 4.8590E-11	2.2139E-07 9.5621E-07	186.8 186.8	2.97 2.60	5.74 4.49

QNr Querschnittsnummer A Querschnittsfläche
 BA Bauabschnitt It Torsionsträgheitsmoment
 Mat Materialnummer Iy,Iz Flächenträgheitsmoment
 N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit
 CM Wölbwiderstand

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235

Mat Materialnummer G Schubmodul
 E Elastizitätsmodul f-y Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	2.2879E+02
2	8.4112E+02
3	1.8613E+03
4	2.4172E+03

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
1.500	1	235.00	1.000	1 ¹	-125.88	136.12	-1.08	25.91	34.3	3.0	11.42	< 74.93(1) ²	1
				5 ¹	-129.25	132.75	-1.03	24.57	34.3	3.0	11.42	< 72.98(1) ²	1
				7 ¹	-139.71	-136.44	0.98	4.05	94.3	3.0	31.42	< 33.00(1) ³	1

¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

²	auf Druck und Biegung beanspruchte Querschnittsteile		
³	auf Druck beanspruchte Querschnittsteile		
Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ϵ	Faktor in Abhängigkeit von f_y	$k-\sigma$	Beulfaktor
$\sigma(z-), \sigma(z+)$	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	$\gamma-M1$	$\gamma-M0$	Lastfall	N-Ed [kN]	M-u, Ed [kNm]	M-v, Ed [kNm]
SLN 4	1.500	1	1	1.00	1.00	15000	0.0	0.14	1.69
QNr Querschnittsnummer $\gamma-M1$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)									
QKL Querschnittsklasse $\gamma-M0$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)									

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-u	n-v	Nachweis
0.000 < 1.0	0.000 ¹ < 1.0	Erfüllt ✓
¹ N-Ed/N-cr ≤ 0.04 - Der Biegeknicknachweis darf entfallen (6.3.1.2)		
n-u Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,u,Rd)		
n-v Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,v,Rd)		

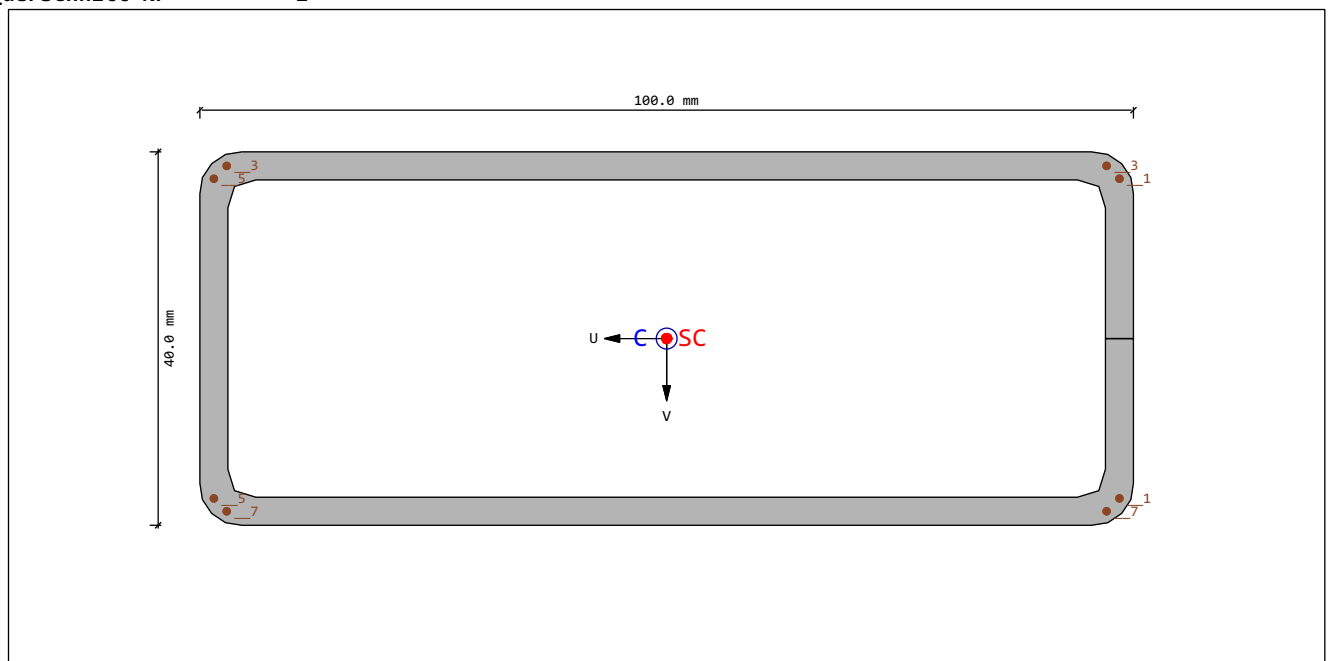
Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 5, LF 15000]

EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
5	0.000	-0.1	-0.01	3.82	0.01	-1.74	-0.00
	0.250	-0.1	-0.01	3.61	0.01	-0.81	-0.00
	0.500	-0.1	-0.01	3.23	0.01	0.05	0.00

Querschnitt Nr 1



Querschnitt 1, x = 0.000 m

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴]	Iy [m ⁴]	N-pl,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm]
				CM [m ⁶]	Iz [m ⁴]	N-el,Rk [kN]	M-el,y,Rk [kNm]	M-el,z,Rk [kNm]
1	-	3	7.9500E-04	5.9817E-07	2.2139E-07	186.8	2.97	5.74
				4.8590E-11	9.5621E-07	186.8	2.60	4.49

QNr Querschnittsnummer A Querschnittsfläche
 BA Bauabschnitt It Torsionsträgheitsmoment
 Mat Materialnummer Iy,Iz Flächenträgheitsmoment
 N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit
 CM Wölbwiderstand

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235

Mat Materialnummer G Schubmodul
 E Elastizitätsmodul f-y Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	1.9660E+03
2	2.4797E+04
3	2.5364E+04
4	8.8615E+04

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
0.000	1	235.00	1.000	1 ¹	-134.89	134.34	-1.00	23.78	34.3	3.0	11.42	< 71.83(1) ²	1
				5 ¹	-134.61	134.61	-1.00	23.88	34.3	3.0	11.42	< 72.00(1) ³	1
				7 ¹	-145.68	-145.42	1.00	4.00	94.3	3.0	31.42	< 33.00(1) ⁴	1

¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)² auf Druck und Biegung beanspruchte Querschnittsteile³ auf Biegung beanspruchte Querschnittsteile⁴ auf Druck beanspruchte Querschnittsteile

Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ε	Faktor in Abhängigkeit von fy	k-σ	Beulfaktor
σ(z-),σ(z+)	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	γ-M1	γ-M0	Lastfall	N-Ed [kN]	M-u,Ed [kNm]	M-v,Ed [kNm]
SLN 5	0.500	1	1	1.00	1.00	15000	-0.1	0.00	1.74

QNr Querschnittsnummer γ-M1 Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)
 QKL Querschnittsklasse γ-M0 Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-u	n-v	Nachweis
0.001 < 1.0	0.001 ¹ < 1.0	Erfüllt ✓

¹ N-Ed/N-cr ≤ 0.04 - Der Biegeknicknachweis darf entfallen (6.3.1.2)
 n-u Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,u,Rd)
 n-v Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,v,Rd)

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

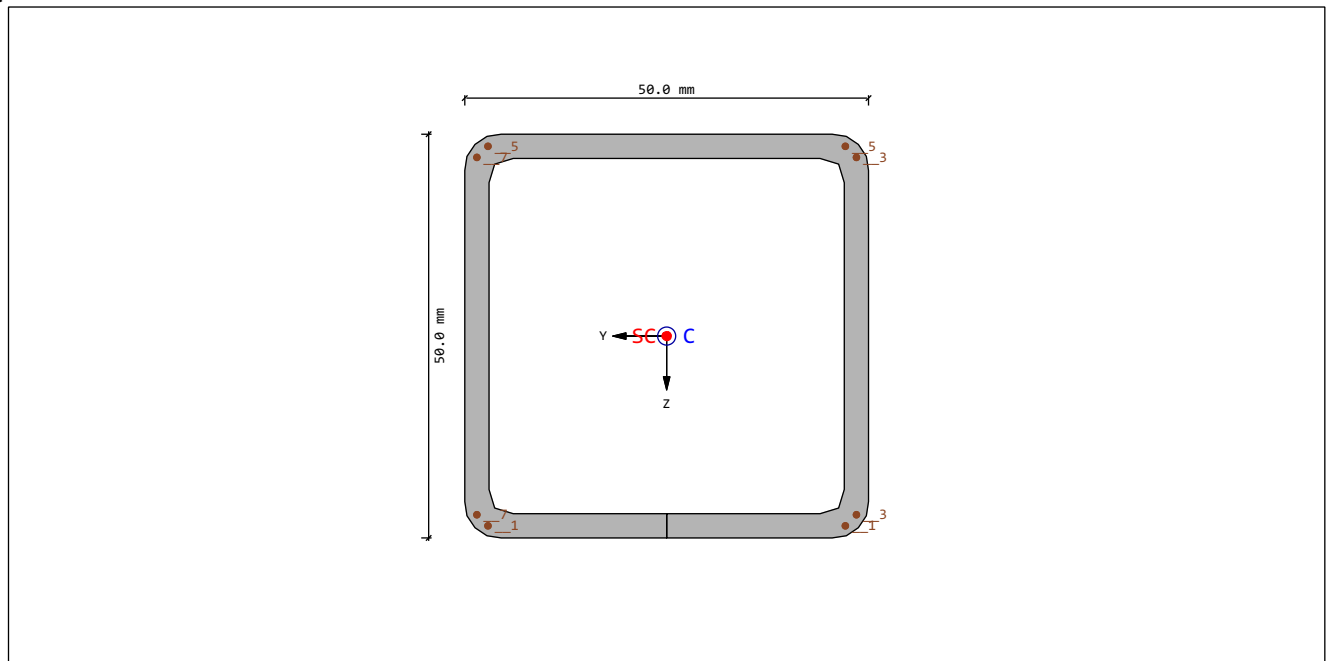
Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 6, LF 15000]

EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
6	0.000	-11.8	-0.03	0.06	0.05	0.00	0.00
	0.248	-11.9	-0.03	0.05	0.05	0.02	0.01
	0.495	-11.9	-0.02	0.04	0.05	0.03	0.02
	0.743	-11.9	-0.02	0.02	0.05	0.04	0.02
	0.991	-11.9	-0.01	0.01	0.05	0.05	0.02
	1.238	-11.9	-0.01	0.00	0.05	0.05	0.03
	1.486	-11.9	0.00	-0.01	0.05	0.05	0.03
	1.734	-11.9	0.01	-0.02	0.05	0.05	0.02
	1.981	-11.9	0.01	-0.03	0.05	0.04	0.02
	2.229	-11.9	0.02	-0.04	0.05	0.03	0.02
	2.477	-11.9	0.02	-0.05	0.05	0.02	0.01
	2.724	-11.9	0.03	-0.06	0.05	0.00	0.00

Querschnitt Nr 2



Querschnitt 2, x = 1.486 m

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴]	Iy [m ⁴]	N-pl,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm]
				CM [m ⁶]	Iz [m ⁴]	N-el,Rk [kN]	M-el,y,Rk [kNm]	M-el,z,Rk [kNm]
2	-	3	5.5500E-04	3.2743E-07	2.0226E-07	130.4	2.28	2.28
				1.7451E-13	2.0226E-07	130.4	1.90	1.90

QNr Querschnittsnummer
 BA Bauabschnitt
 Mat Materialnummer
 N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit
 CM Wölbwiderstand

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235
Mat	Materialnummer		G Schubmodul
E	Elastizitätsmodul		f-y Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	4.7516E+00
2	4.7516E+00
3	1.9007E+01
4	1.9007E+01

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
2.724	2	235.00	1.000	1 ¹	-21.50	-21.50	1.00	4.00	44.3	3.0	14.75	< 33.00(1) ²	1
				3 ¹	-21.50	-21.50	1.00	4.00	44.3	3.0	14.75	< 33.00(1) ²	1
				5 ¹	-21.50	-21.50	1.00	4.00	44.3	3.0	14.75	< 33.00(1) ²	1
				7 ¹	-21.50	-21.50	1.00	4.00	44.3	3.0	14.75	< 33.00(1) ²	1

¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)² auf Druck beanspruchte Querschnittsteile

Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ε	Faktor in Abhängigkeit von fy	k-σ	Beulfaktor
σ(z-),σ(z+)	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	γ-M1	γ-M0	Lastfall	N-Ed [kN]	M-y,Ed [kNm]	M-z,Ed [kNm]
SLN 6	2.724	2	1	1.00	1.00	15000	-11.9	0.05	0.03
QNr	Querschnittsnummer		γ-M1	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)					
QKL	Querschnittsklasse		γ-M0	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)					

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-y	n-z	Nachweis
0.250 < 1.0	0.250 < 1.0	Erfüllt ✓
n-y	Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,y,Rd)	
n-z	Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,z,Rd)	

Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 7, LF 15000]

EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

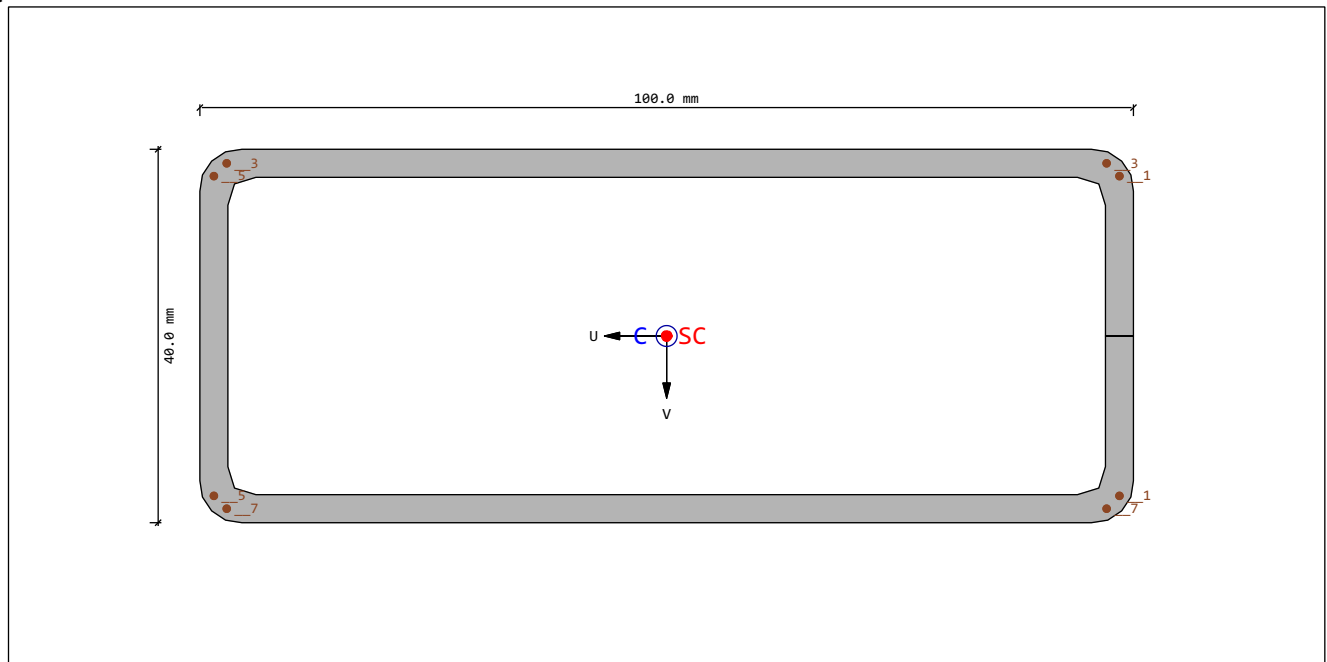
Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
7	0.000	-1.1	-0.13	0.03	0.10	0.00	-0.14
	0.250	-1.1	-0.13	-0.01	0.10	0.01	-0.11
	0.500	-1.1	-0.13	-0.06	0.10	-0.00	-0.08
	0.500	-1.0	-0.18	-0.41	0.13	-0.00	-0.08
	0.750	-1.0	-0.18	-0.47	0.13	-0.11	-0.03
	1.000	-1.0	-0.18	-0.51	0.13	-0.24	0.01
	1.000	-1.0	0.15	-0.82	0.20	-0.24	0.01
	1.250	-0.9	0.15	-0.86	0.20	-0.45	-0.03
	1.500	-0.9	0.15	-0.91	0.20	-0.67	-0.06

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

Querschnitt Nr 1



Querschnitt 1, x = 1.500 m

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴]	Iy [m ⁴]	N-pl,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm]
				CM [m ⁶]	Iz [m ⁴]	N-el,Rk [kN]	M-el,y,Rk [kNm]	M-el,z,Rk [kNm]
1	-	3	7.9500E-04	5.9817E-07	2.2139E-07	186.8	2.97	5.74
				4.8590E-11	9.5621E-07	186.8	2.60	4.49

QNr Querschnittsnummer A Querschnittsfläche
 BA Bauabschnitt It Torsionsträgheitsmoment
 Mat Materialnummer Iy,Iz Flächenträgheitsmoment
 N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit
 CM Wölbwiderstand

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235

Mat Materialnummer G Schubmodul
 E Elastizitätsmodul f-y Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	2.1542E+02
2	8.2453E+02
3	1.8352E+03
4	2.4332E+03

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
0.000	1	235.00	1.000	1 ¹	-8.88	-8.52	0.96	4.08	34.3	3.0	11.42	< 33.00(1) ²	1
				3 ¹	-8.68	5.51	-0.64	15.75	94.3	3.0	31.42	< 56.97(1) ³	1
				7 ¹	-8.29	5.91	-0.71	17.25	94.3	3.0	31.42	< 60.06(1) ³	1

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)² auf Druck beanspruchte Querschnittsteile³ auf Druck und Biegung beanspruchte Querschnittsteile

Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ϵ	Faktor in Abhängigkeit von f_y	$k-\sigma$	Beulfaktor
$\sigma(z-), \sigma(z+)$	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	$\gamma-M1$	$\gamma-M0$	Lastfall	N-Ed [kN]	M-u,Ed [kNm]	M-v,Ed [kNm]
SLN 7	1.500	1	1	1.00	1.00	15000	-1.1	0.14	0.67
QNr Querschnittsnummer $\gamma-M1$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)									
QKL Querschnittsklasse $\gamma-M0$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)									

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-u	n-v	Nachweis
$0.006 < 1.0$	$0.008^1 < 1.0$	Erfüllt ✓
¹ $N-Ed/N-cr \leq 0.04$ - Der Biegeknicknachweis darf entfallen (6.3.1.2)		
n-u Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,u,Rd)		
n-v Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,v,Rd)		

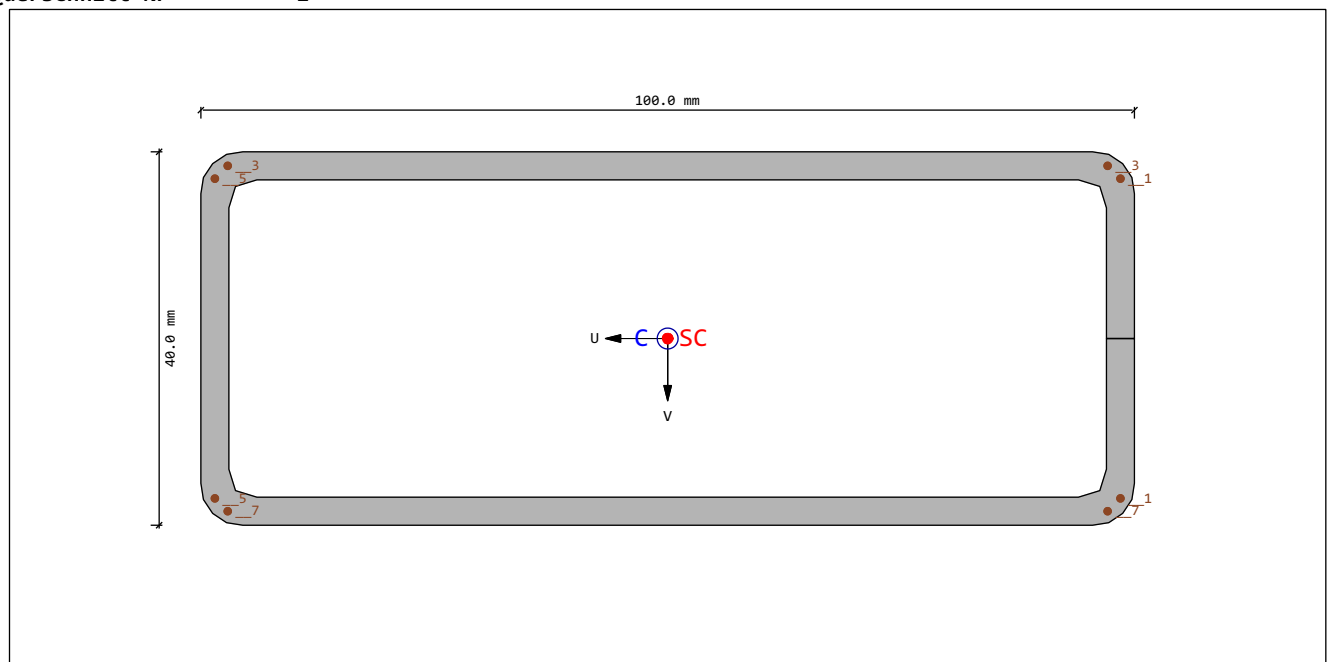
Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 8, LF 15000]

EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
8	0.000	-0.1	-0.29	1.47	0.24	-0.70	-0.15
	0.250	-0.1	-0.29	1.37	0.24	-0.35	-0.07
	0.500	-0.0	-0.29	1.19	0.24	-0.03	0.00

Querschnitt Nr 1



Querschnitt 1, x = 0.000 m

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴]	Iy [m ⁴]	N-pl,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm]
				CM [m ⁶]	Iz [m ⁴]	N-el,Rk [kN]	M-el,y,Rk [kNm]	M-el,z,Rk [kNm]
1	-	3	7.9500E-04	5.9817E-07	2.2139E-07	186.8	2.97	5.74
				4.8590E-11	9.5621E-07	186.8	2.60	4.49

QNr Querschnittsnummer A Querschnittsfläche
 BA Bauabschnitt It Torsionsträgheitsmoment
 Mat Materialnummer Iy,Iz Flächenträgheitsmoment
 N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit
 CM Wölbwiderstand

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235

Mat Materialnummer G Schubmodul
 E Elastizitätsmodul f-y Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	2.9433E+03
2	3.8824E+04
3	4.1052E+04
4	1.4403E+05

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
0.000	1	235.00	1.000	1 ¹	-62.04	47.00	-0.76	18.19	34.3	3.0	11.42	< 61.91(1) ²	1
				5 ¹	-47.19	61.85	-1.31	31.92	34.3	3.0	11.42	< 83.18(1) ²	1
				7 ¹	-66.20	-51.78	0.78	4.48	94.3	3.0	31.42	< 33.00(1) ³	1

¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)² auf Druck und Biegung beanspruchte Querschnittsteile³ auf Druck beanspruchte Querschnittsteile

Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ε	Faktor in Abhängigkeit von fy	k-σ	Beulfaktor
σ(z-),σ(z+)	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	γ-M1	γ-M0	Lastfall	N-Ed [kN]	M-u,Ed [kNm]	M-v,Ed [kNm]
SLN 8	0.500	1	1	1.00	1.00	15000	-0.1	0.15	0.70

QNr Querschnittsnummer γ-M1 Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)
 QKL Querschnittsklasse γ-M0 Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-u	n-v	Nachweis
0.000 < 1.0	0.001 ¹ < 1.0	Erfüllt✓

¹ N-Ed/N-cr ≤ 0.04 - Der Biegeknicknachweis darf entfallen (6.3.1.2)
 n-u Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,u,Rd)
 n-v Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,v,Rd)

Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 9, LF 15000]

EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

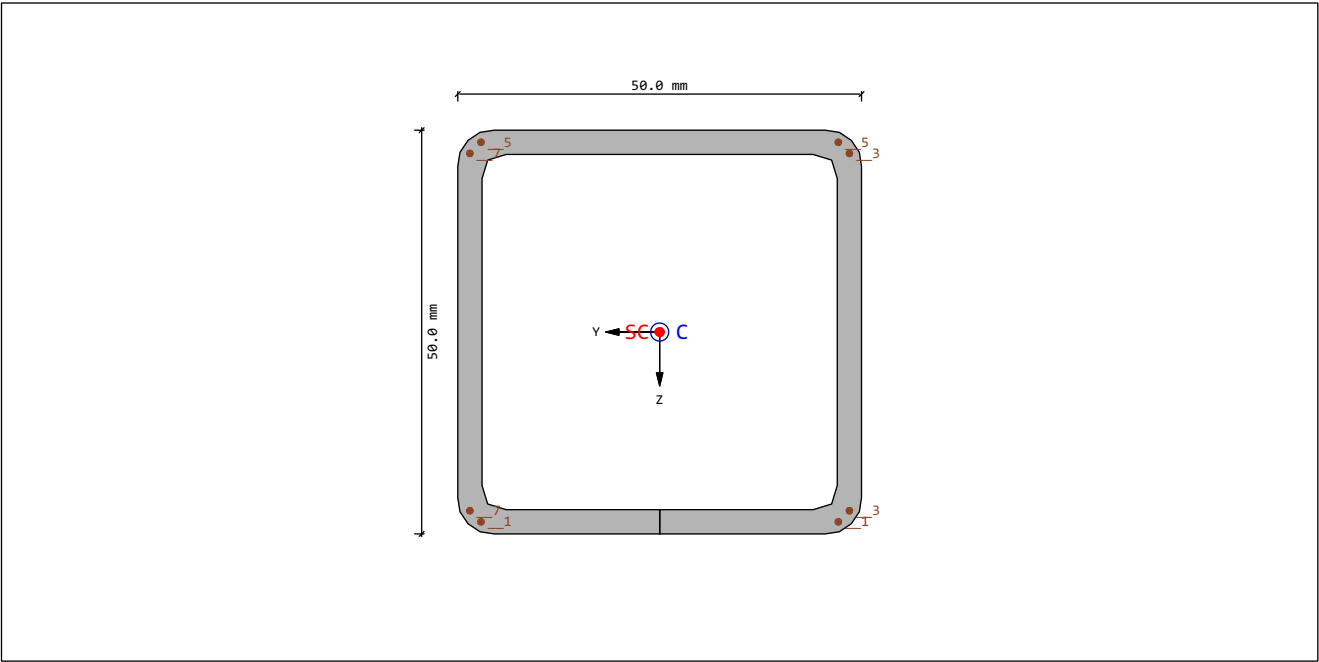
Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
9	0.000	-4.1	-0.03	0.06	0.12	0.00	0.00
	0.248	-4.1	-0.03	0.05	0.12	0.01	0.01
	0.495	-4.1	-0.02	0.04	0.12	0.03	0.01
	0.743	-4.1	-0.01	0.03	0.12	0.03	0.02
	0.991	-4.1	-0.01	0.02	0.12	0.04	0.02
	1.238	-4.1	-0.00	0.00	0.12	0.04	0.02
	1.486	-4.1	0.00	-0.01	0.12	0.04	0.02
	1.734	-4.1	0.01	-0.02	0.12	0.04	0.02
	1.981	-4.1	0.01	-0.03	0.12	0.03	0.02
	2.229	-4.2	0.02	-0.04	0.12	0.03	0.01
	2.477	-4.2	0.02	-0.05	0.12	0.01	0.01
	2.724	-4.2	0.03	-0.06	0.12	0.00	0.00

Querschnitt Nr 2



Querschnitt 2, x = 1.486 m

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m2]	It [m4]	Iy [m4]	N-pl,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm]
				CM [m6]	Iz [m4]	N-el,Rk [kN]	M-el,y,Rk [kNm]	M-el,z,Rk [kNm]
2	-	3	5.5500E-04	3.2743E-07	2.0226E-07	130.4	2.28	2.28
				1.7451E-13	2.0226E-07	130.4	1.90	1.90
QNr	Querschnittsnummer		A	Querschnittsfläche				
BA	Bauabschnitt		It	Torsionsträgheitsmoment				
Mat	Materialnummer		Iy,Iz	Flächenträgheitsmoment				
N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk	charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit							
CM	Wölbwiderstand							

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235
Mat	Materialnummer		G Schubmodul
E	Elastizitätsmodul		f-y Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	1.3682E+01
2	1.3682E+01
3	5.4732E+01
4	5.4732E+01

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
2.724	2	235.00	1.000	1 ¹	-7.52	-7.52	1.00	4.00	44.3	3.0	14.75	< 33.00(1) ²	1
				3 ¹	-7.52	-7.52	1.00	4.00	44.3	3.0	14.75	< 33.00(1) ²	1
				5 ¹	-7.52	-7.52	1.00	4.00	44.3	3.0	14.75	< 33.00(1) ²	1
				7 ¹	-7.52	-7.52	1.00	4.00	44.3	3.0	14.75	< 33.00(1) ²	1

¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)² auf Druck beanspruchte Querschnittsteile

Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ε	Faktor in Abhängigkeit von fy	k-σ	Beulfaktor
σ(z-),σ(z+)	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	γ-M1	γ-M0	Lastfall	N-Ed [kN]	M-y,Ed [kNm]	M-z,Ed [kNm]
SLN 9	2.724	2	1	1.00	1.00	15000	-4.2	0.04	0.02
QNr	Querschnittsnummer		γ-M1	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)					
QKL	Querschnittsklasse		γ-M0	Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)					

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-y	n-z	Nachweis
0.087 < 1.0	0.087 < 1.0	Erfüllt ✓
n-y	Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,y,Rd)	
n-z	Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,z,Rd)	

Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 10, LF 15000]

EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

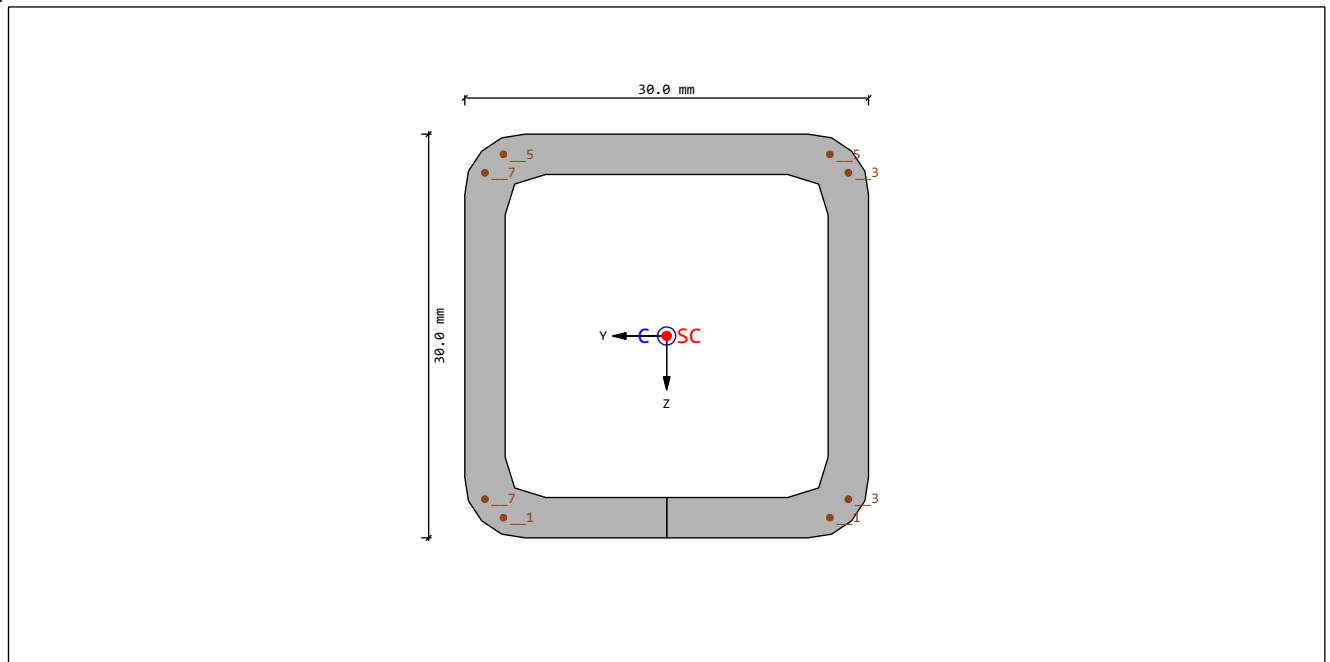
Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
10	0.000	0.0	0.20	0.03	0.00	0.00	-0.11
	0.250	0.0	0.12	0.03	0.00	0.01	-0.15
	0.500	0.0	0.02	0.02	0.00	0.01	-0.17
	0.750	0.0	-0.08	0.01	0.00	0.02	-0.16
	1.000	0.0	-0.18	0.00	0.00	0.02	-0.13
	1.250	0.0	-0.27	-0.01	0.00	0.02	-0.07
	1.500	0.0	-0.35	-0.02	0.00	0.01	0.01
	1.750	0.0	-0.42	-0.03	0.00	0.01	0.11
	2.000	0.0	-0.48	-0.03	0.00	0.00	0.22

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

Querschnitt Nr 3



Querschnitt 3, x = 1.000 m

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴] CM [m ⁶]	Iy [m ⁴] Iz [m ⁴]	N-pl,Rk [kN] N-el,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm] M-el,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm] M-el,z,Rk [kNm]
3	-	3	3.1500E-04	6.3759E-08 2.2762E-14	3.7501E-08 3.7501E-08	74.0 74.0	0.74 0.59	0.74 0.59

QNr Querschnittsnummer A Querschnittsfläche
 BA Bauabschnitt It Torsionsträgheitsmoment
 Mat Materialnummer Iy,Iz Flächenträgheitsmoment
 N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit
 CM Wölbwiderstand

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235

Mat Materialnummer G Schubmodul
 E Elastizitätsmodul f-y Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	1.9431E+01
2	5.4333E+01
3	7.7728E+01
4	1.1920E+02

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
1.000	3	235.00	1.000	1 ¹	-34.74	46.76	-1.35	32.91	24.3	3.0	8.08	< 84.45(1) ²	1
				3 ¹	-50.76	-39.97	0.79	4.46	24.3	3.0	8.08	< 33.00(1) ³	1
				5 ¹	-46.76	34.74	-0.74	17.88	24.3	3.0	8.08	< 61.31(1) ²	1

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

- ¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)
² auf Druck und Biegung beanspruchte Querschnittsteile
³ auf Druck beanspruchte Querschnittsteile

Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ϵ	Faktor in Abhängigkeit von f_y	$k-\sigma$	Beulfaktor
$\sigma(z-), \sigma(z+)$	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	$\gamma-M1$	$\gamma-M0$	Lastfall	N-Ed [kN]	M-y,Ed [kNm]	M-z,Ed [kNm]
SLN 10	2.000	3	1	1.00	1.00	15000	0.0	0.02	0.22
QNr Querschnittsnummer $\gamma-M1$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)									
QKL Querschnittsklasse $\gamma-M0$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)									

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-y	n-z	Nachweis
0.000 < 1.0	0.000 ¹ < 1.0	Erfüllt✓
¹ N-Ed/N-cr ≤ 0.04 - Der Biegeknicknachweis darf entfallen (6.3.1.2)		
n-y Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,y,Rd)		
n-z Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,z,Rd)		

Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 11, LF 15000]

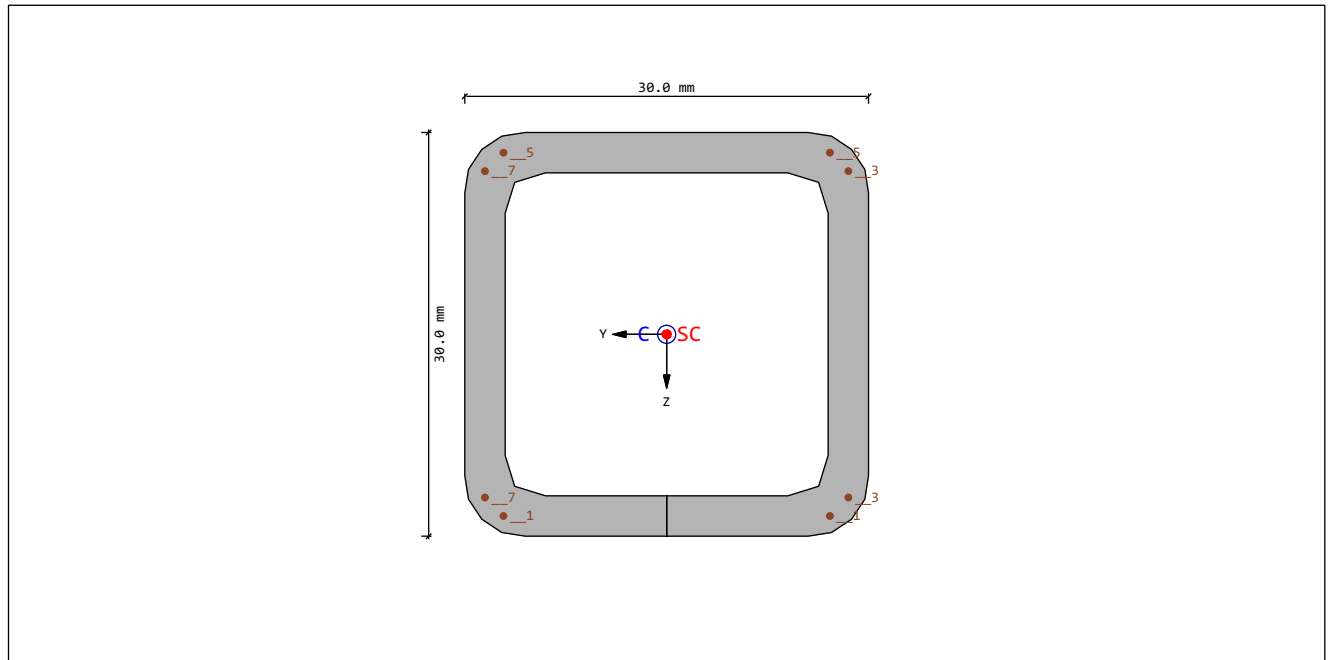
EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
11	0.000	0.0	0.46	0.03	-0.00	0.00	0.22
	0.250	0.0	0.40	0.03	-0.00	0.01	0.11
	0.500	0.0	0.33	0.02	-0.00	0.01	0.02
	0.750	0.0	0.25	0.01	-0.00	0.02	-0.05
	1.000	0.0	0.16	0.00	-0.00	0.02	-0.10
	1.250	0.0	0.07	-0.01	-0.00	0.02	-0.13
	1.500	0.0	-0.01	-0.02	-0.00	0.01	-0.14
	1.750	0.0	-0.08	-0.03	-0.00	0.01	-0.13
	2.000	0.0	-0.13	-0.03	-0.00	0.00	-0.10

Querschnitt Nr 3

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)



Querschnitt 3, x = 1.000 m

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴] CM [m ⁶]	Iy [m ⁴] Iz [m ⁴]	N-pl,Rk [kN] N-el,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm] M-el,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm] M-el,z,Rk [kNm]
3	-	3	3.1500E-04	6.3759E-08 2.2762E-14	3.7501E-08 3.7501E-08	74.0 74.0	0.74 0.59	0.74 0.59

QNr Querschnittsnummer A Querschnittsfläche
 BA Bauabschnitt It Torsionsträgheitsmoment
 Mat Materialnummer Iy,Iz Flächenträgheitsmoment
 N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit
 CM Wölbwiderstand

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235

Mat Materialnummer G Schubmodul
 E Elastizitätsmodul f-y Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	1.9431E+01
2	5.4349E+01
3	7.7728E+01
4	1.1922E+02

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
1.000	3	235.00	1.000	1 ¹	-27.10	39.12	-1.44	35.70	24.3	3.0	8.08	< 87.96(1) ²	1
				3 ¹	-42.26	-31.47	0.74	4.57	24.3	3.0	8.08	< 33.00(1) ³	1
				5 ¹	-39.12	27.10	-0.69	16.86	24.3	3.0	8.08	< 59.29(1) ²	1

¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

²	auf Druck und Biegung beanspruchte Querschnittsteile		
³	auf Druck beanspruchte Querschnittsteile		
Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ϵ	Faktor in Abhängigkeit von f_y	$k-\sigma$	Beulfaktor
$\sigma(z-), \sigma(z+)$	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	$\gamma-M1$	$\gamma-M0$	Lastfall	N-Ed [kN]	M-y, Ed [kNm]	M-z, Ed [kNm]
SLN 11	2.000	3	1	1.00	1.00	15000	0.0	0.02	0.22
QNr Querschnittsnummer $\gamma-M1$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)									
QKL Querschnittsklasse $\gamma-M0$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)									

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-y	n-z	Nachweis
0.000 < 1.0	0.000 ¹ < 1.0	Erfüllt✓
¹ N-Ed/N-cr ≤ 0.04 - Der Biegeknicknachweis darf entfallen (6.3.1.2)		
n-y Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,y,Rd)		
n-z Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,z,Rd)		

Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 12, LF 15000]

EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

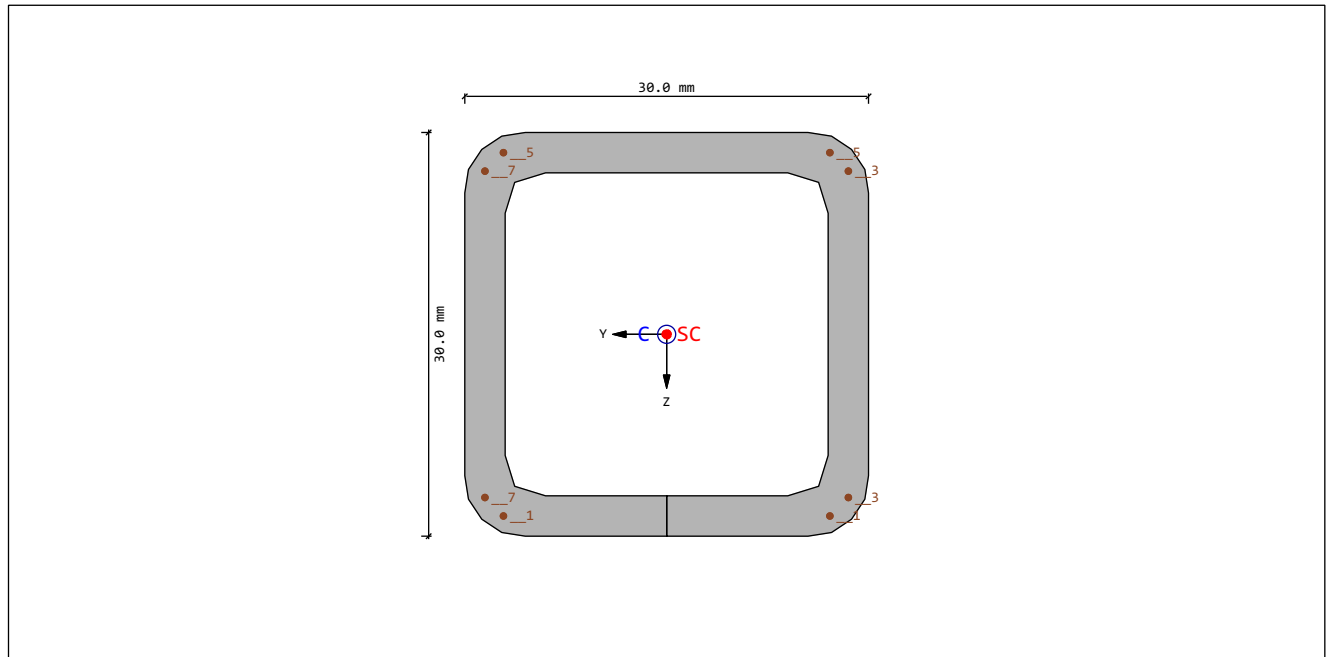
Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
12	0.000	0.0	0.48	0.03	-0.00	0.00	-0.03
	0.250	0.0	0.34	0.03	-0.00	0.01	-0.13
	0.500	0.0	0.15	0.02	-0.00	0.01	-0.19
	0.750	0.0	-0.04	0.01	-0.00	0.02	-0.21
	1.000	0.0	-0.21	0.00	-0.00	0.02	-0.18
	1.250	0.0	-0.36	-0.01	-0.00	0.02	-0.10
	1.500	0.0	-0.50	-0.02	-0.00	0.01	0.00
	1.750	0.0	-0.61	-0.03	-0.00	0.01	0.14
	2.000	0.0	-0.71	-0.03	-0.00	0.00	0.31

Querschnitt Nr

3

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)



Querschnitt 3, x = 1.000 m

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴] CM [m ⁶]	Iy [m ⁴] Iz [m ⁴]	N-pl,Rk [kN] N-el,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm] M-el,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm] M-el,z,Rk [kNm]
3	-	3	3.1500E-04	6.3759E-08 2.2762E-14	3.7501E-08 3.7501E-08	74.0 74.0	0.74 0.59	0.74 0.59

QNr Querschnittsnummer A Querschnittsfläche
 BA Bauabschnitt It Torsionsträgheitsmoment
 Mat Materialnummer Iy, Iz Flächenträgheitsmoment
 N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit
 CM Wölbwiderstand

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235
Mat	Materialnummer	G	Schubmodul
E	Elastizitätsmodul	f-y	Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	1.9431E+01
2	5.8680E+01
3	7.7728E+01
4	1.2421E+02

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
1.000	3	235.00	1.000	1 ¹	-50.58	62.82	-1.24	30.06	24.3	3.0	8.08	< 80.72(1) ²	1
				3 ¹	-68.38	-57.61	0.84	4.33	24.3	3.0	8.08	< 33.00(1) ³	1
				5 ¹	-62.57	50.83	-0.81	19.38	24.3	3.0	8.08	< 64.15(1) ²	1

¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

²	auf Druck und Biegung beanspruchte Querschnittsteile		
³	auf Druck beanspruchte Querschnittsteile		
Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ϵ	Faktor in Abhängigkeit von f_y	$k-\sigma$	Beulfaktor
$\sigma(z-), \sigma(z+)$	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	$\gamma-M1$	$\gamma-M0$	Lastfall	N-Ed [kN]	M-y, Ed [kNm]	M-z, Ed [kNm]
SLN 12	2.000	3	1	1.00	1.00	15000	0.0	0.02	0.31
QNr	Querschnittsnummer $\gamma-M1$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)								
QKL	Querschnittsklasse $\gamma-M0$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)								

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-y	n-z	Nachweis
0.000 < 1.0	0.000 ¹ < 1.0	Erfüllt✓
¹ N-Ed/N-cr ≤ 0.04 - Der Biegeknicknachweis darf entfallen (6.3.1.2)		
n-y Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,y,Rd)		
n-z Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,z,Rd)		

Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 13, LF 15000]

EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

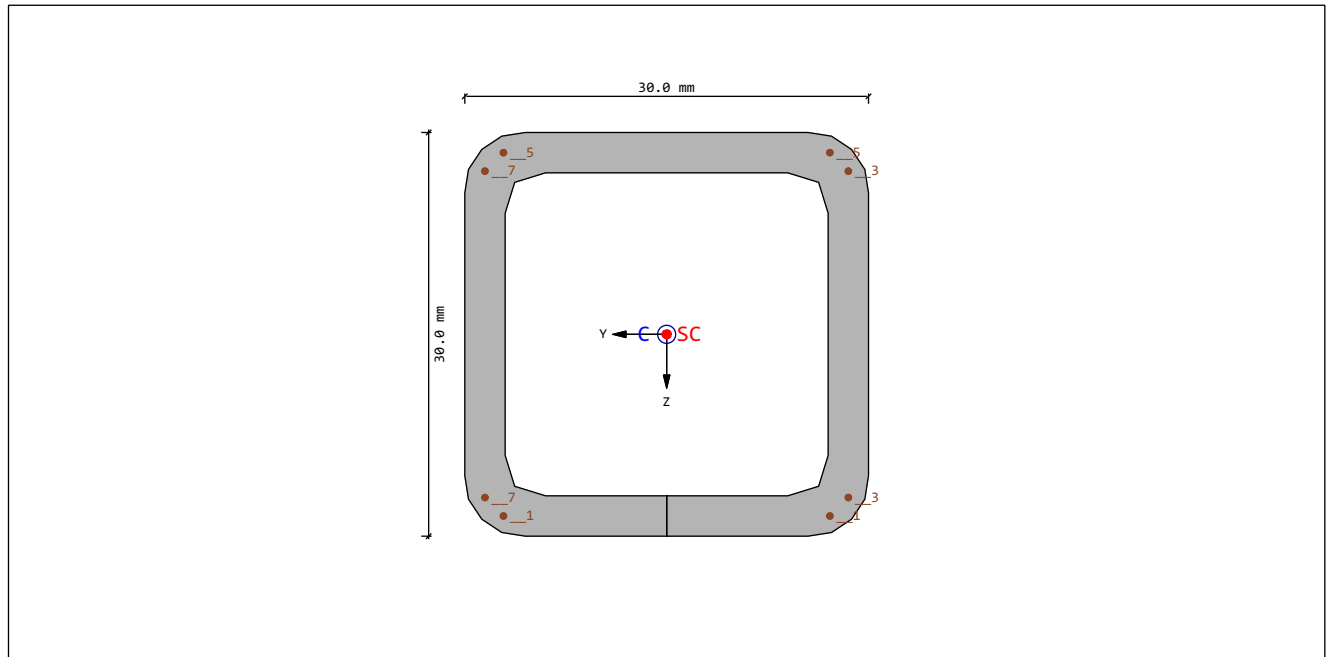
Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
13	0.000	0.1	0.68	0.03	0.00	0.00	0.30
	0.250	0.1	0.58	0.03	0.00	0.01	0.14
	0.500	0.1	0.46	0.02	0.00	0.01	0.01
	0.750	0.1	0.32	0.01	0.00	0.02	-0.08
	1.000	0.1	0.18	0.00	0.00	0.02	-0.15
	1.250	0.1	0.02	-0.01	0.00	0.02	-0.17
	1.500	0.1	-0.13	-0.02	0.00	0.01	-0.16
	1.750	0.1	-0.26	-0.03	0.00	0.01	-0.11
	2.000	0.1	-0.36	-0.03	0.00	0.00	-0.03

Querschnitt Nr

3

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)



Querschnitt 3, x = 1.000 m

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴] CM [m ⁶]	Iy [m ⁴] Iz [m ⁴]	N-pl,Rk [kN] N-el,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm] M-el,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm] M-el,z,Rk [kNm]
3	-	3	3.1500E-04	6.3759E-08 2.2762E-14	3.7501E-08 3.7501E-08	74.0 74.0	0.74 0.59	0.74 0.59

QNr Querschnittsnummer A Querschnittsfläche
 BA Bauabschnitt It Torsionsträgheitsmoment
 Mat Materialnummer Iy, Iz Flächenträgheitsmoment
 N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit
 CM Wölbwiderstand

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235
Mat	Materialnummer	G	Schubmodul
E	Elastizitätsmodul	f-y	Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	1.9431E+01
2	5.8692E+01
3	7.7728E+01
4	1.2423E+02

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
1.000	3	235.00	1.000	1 ¹	-41.38	53.70	-1.30	31.57	24.3	3.0	8.08	< 82.72(1) ²	1
				3 ¹	-58.14	-47.37	0.81	4.40	24.3	3.0	8.08	< 33.00(1) ³	1
				5 ¹	-53.36	41.72	-0.78	18.70	24.3	3.0	8.08	< 62.90(1) ²	1

¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

²	auf Druck und Biegung beanspruchte Querschnittsteile		
³	auf Druck beanspruchte Querschnittsteile		
Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ϵ	Faktor in Abhängigkeit von f_y	$k-\sigma$	Beulfaktor
$\sigma(z-), \sigma(z+)$	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	$\gamma-M1$	$\gamma-M0$	Lastfall	N-Ed [kN]	M-y, Ed [kNm]	M-z, Ed [kNm]
SLN 13	2.000	3	1	1.00	1.00	15000	0.0	0.02	0.30
QNr Querschnittsnummer $\gamma-M1$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)									
QKL Querschnittsklasse $\gamma-M0$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)									

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-y	n-z	Nachweis
0.000 < 1.0	0.000 ¹ < 1.0	Erfüllt✓
¹ N-Ed/N-cr ≤ 0.04 - Der Biegeknicknachweis darf entfallen (6.3.1.2)		
n-y Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,y,Rd)		
n-z Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,z,Rd)		

Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 14, LF 15000]

EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

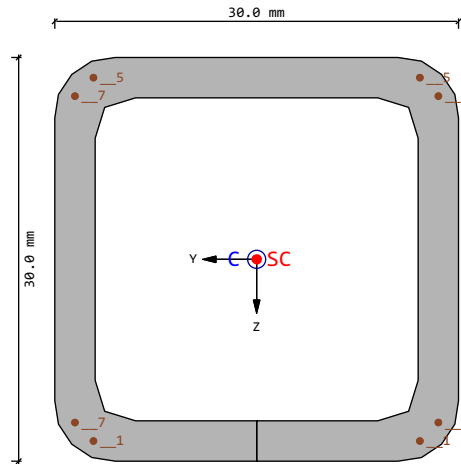
Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
14	0.000	-0.3	0.42	0.03	-0.00	0.00	-0.07
	0.250	-0.3	0.29	0.03	-0.00	0.01	-0.16
	0.500	-0.3	0.10	0.02	-0.00	0.01	-0.21
	0.750	-0.3	-0.07	0.01	-0.00	0.02	-0.21
	1.000	-0.3	-0.23	0.00	-0.00	0.02	-0.17
	1.250	-0.3	-0.36	-0.01	-0.00	0.02	-0.10
	1.500	-0.3	-0.49	-0.02	-0.00	0.01	0.01
	1.750	-0.3	-0.61	-0.03	-0.00	0.01	0.15
	2.000	-0.3	-0.70	-0.03	-0.00	0.00	0.31

Querschnitt Nr

3

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)



Querschnitt 3, x = 1.000 m

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴] CM [m ⁶]	Iy [m ⁴] Iz [m ⁴]	N-pl,Rk [kN] N-el,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm] M-el,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm] M-el,z,Rk [kNm]
3	-	3	3.1500E-04	6.3759E-08 2.2762E-14	3.7501E-08 3.7501E-08	74.0 74.0	0.74 0.59	0.74 0.59

QNr Querschnittsnummer A Querschnittsfläche
 BA Bauabschnitt It Torsionsträgheitsmoment
 Mat Materialnummer Iy,Iz Flächenträgheitsmoment
 N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit
 CM Wölbwiderstand

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235
Mat	Materialnummer	G	Schubmodul
E	Elastizitätsmodul	f-y	Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	6.8355E+01
2	2.1098E+02
3	2.7343E+02
4	4.4344E+02

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
1.000	3	235.00	1.000	1 ¹	-50.75	61.15	-1.20	29.07	24.3	3.0	8.08	< 79.37(1) ²	1
				3 ¹	-68.67	-57.71	0.84	4.34	24.3	3.0	8.08	< 33.00(1) ³	1
				5 ¹	-62.95	48.95	-0.78	18.61	24.3	3.0	8.08	< 62.72(1) ²	1

¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

²	auf Druck und Biegung beanspruchte Querschnittsteile		
³	auf Druck beanspruchte Querschnittsteile		
Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ϵ	Faktor in Abhängigkeit von f_y	$k-\sigma$	Beulfaktor
$\sigma(z-), \sigma(z+)$	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	$\gamma-M1$	$\gamma-M0$	Lastfall	N-Ed [kN]	M-y, Ed [kNm]	M-z, Ed [kNm]
SLN 14	2.000	3	1	1.00	1.00	15000	-0.3	0.02	0.31
QNr Querschnittsnummer $\gamma-M1$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)									
QKL Querschnittsklasse $\gamma-M0$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)									

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-y	n-z	Nachweis
0.016 < 1.0	0.007 ¹ < 1.0	Erfüllt✓
¹ N-Ed/N-cr ≤ 0.04 - Der Biegeknicknachweis darf entfallen (6.3.1.2)		
n-y Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,y,Rd)		
n-z Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,z,Rd)		

Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 15, LF 15000]

EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

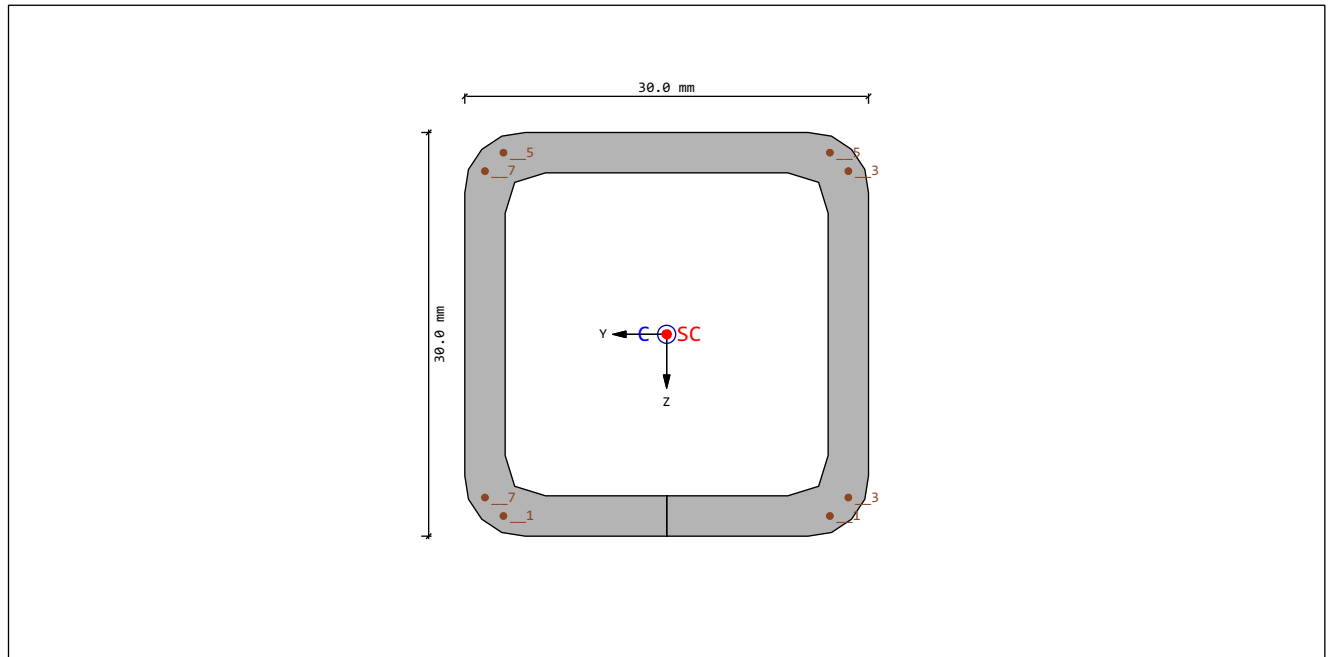
Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
15	0.000	-0.3	0.67	0.03	0.00	0.00	0.31
	0.250	-0.3	0.58	0.03	0.00	0.01	0.15
	0.500	-0.3	0.46	0.02	0.00	0.01	0.02
	0.750	-0.3	0.33	0.01	0.00	0.02	-0.08
	1.000	-0.3	0.20	0.00	0.00	0.02	-0.15
	1.250	-0.3	0.06	-0.01	0.00	0.02	-0.18
	1.500	-0.3	-0.09	-0.02	0.00	0.01	-0.17
	1.750	-0.3	-0.22	-0.03	0.00	0.01	-0.13
	2.000	-0.3	-0.31	-0.03	0.00	0.00	-0.07

Querschnitt Nr

3

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)



Querschnitt 3, x = 1.000 m

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴]	Iy [m ⁴]	N-pl,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm]
				CM [m ⁶]	Iz [m ⁴]	N-el,Rk [kN]	M-el,y,Rk [kNm]	M-el,z,Rk [kNm]
3	-	3	3.1500E-04	6.3759E-08	3.7501E-08	74.0	0.74	0.74
				2.2762E-14	3.7501E-08	74.0	0.59	0.59

QNr Querschnittsnummer A Querschnittsfläche

BA Bauabschnitt It Torsionsträgheitsmoment

Mat Materialnummer Iy,Iz Flächenträgheitsmoment

N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit

CM Wölbwiderstand

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235
Mat	Materialnummer	G	Schubmodul
E	Elastizitätsmodul	f-y	Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	5.8226E+01
2	1.7973E+02
3	2.3291E+02
4	3.7775E+02

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
1.000	3	235.00	1.000	1 ¹	-42.21	52.32	-1.24	30.00	24.3	3.0	8.08	< 80.63(1) ²	1
				3 ¹	-59.18	-48.19	0.81	4.40	24.3	3.0	8.08	< 33.00(1) ³	1
				5 ¹	-54.44	40.09	-0.74	17.75	24.3	3.0	8.08	< 61.05(1) ²	1

¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

²	auf Druck und Biegung beanspruchte Querschnittsteile		
³	auf Druck beanspruchte Querschnittsteile		
Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ϵ	Faktor in Abhängigkeit von f_y	$k-\sigma$	Beulfaktor
$\sigma(z-), \sigma(z+)$	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	$\gamma-M1$	$\gamma-M0$	Lastfall	N-Ed [kN]	M-y, Ed [kNm]	M-z, Ed [kNm]
SLN 15	2.000	3	1	1.00	1.00	15000	-0.3	0.02	0.31
QNr	Querschnittsnummer $\gamma-M1$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)								
QKL	Querschnittsklasse $\gamma-M0$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)								

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-y	n-z	Nachweis
0.019 < 1.0	0.008 ¹ < 1.0	Erfüllt ✓
¹ N-Ed/N-cr ≤ 0.04 - Der Biegeknicknachweis darf entfallen (6.3.1.2)		
n-y Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,y,Rd)		
n-z Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,z,Rd)		

Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 16, LF 15000]

EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

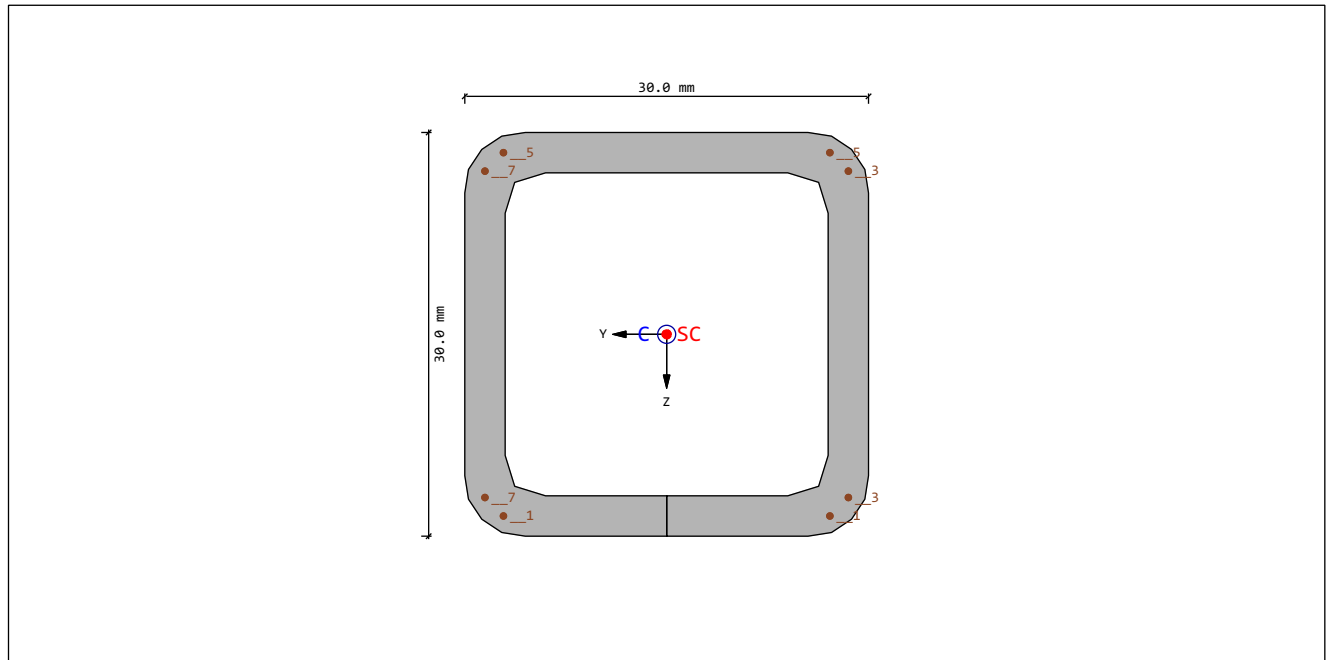
Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
16	0.000	-1.5	0.70	0.03	0.01	0.00	0.02
	0.250	-1.5	0.51	0.03	0.01	0.01	-0.14
	0.500	-1.5	0.26	0.02	0.01	0.01	-0.24
	0.750	-1.5	0.00	0.01	0.01	0.02	-0.28
	1.000	-1.5	-0.25	0.00	0.01	0.02	-0.24
	1.250	-1.5	-0.48	-0.01	0.01	0.02	-0.15
	1.500	-1.5	-0.68	-0.02	0.01	0.01	0.00
	1.750	-1.5	-0.85	-0.03	0.01	0.01	0.20
	2.000	-1.5	-0.97	-0.03	0.01	0.00	0.43

Querschnitt Nr

3

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)



Querschnitt 3, x = 1.000 m

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴] CM [m ⁶]	Iy [m ⁴] Iz [m ⁴]	N-pl,Rk [kN] N-el,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm] M-el,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm] M-el,z,Rk [kNm]
3	-	3	3.1500E-04	6.3759E-08 2.2762E-14	3.7501E-08 3.7501E-08	74.0 74.0	0.74 0.59	0.74 0.59

QNr Querschnittsnummer A Querschnittsfläche
 BA Bauabschnitt It Torsionsträgheitsmoment
 Mat Materialnummer Iy,Iz Flächenträgheitsmoment
 N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit
 CM Wölbwiderstand

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235
Mat	Materialnummer	G	Schubmodul
E	Elastizitätsmodul	f-y	Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	1.3306E+01
2	4.0573E+01
3	5.3227E+01
4	8.6500E+01

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
1.000	3	235.00	1.000	1 ¹	-76.75	80.42	-1.05	25.08	24.3	3.0	8.08	< 73.72(1) ²	1
				3 ¹	-97.94	-86.32	0.88	4.25	24.3	3.0	8.08	< 33.00(1) ³	1
				5 ¹	-89.69	67.48	-0.75	18.08	24.3	3.0	8.08	< 61.70(1) ²	1

¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

²	auf Druck und Biegung beanspruchte Querschnittsteile		
³	auf Druck beanspruchte Querschnittsteile		
Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ϵ	Faktor in Abhängigkeit von f_y	$k \cdot \sigma$	Beulfaktor
$\sigma(z^-), \sigma(z^+)$	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	γ -M1	γ -M0	Lastfall	N-Ed [kN]	M-y, Ed [kNm]	M-z, Ed [kNm]
SLN 16	2.000	3	1	1.00	1.00	15000	-1.5	0.02	0.43
QNr	Querschnittsnummer γ -M1 Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)								
QKL	Querschnittsklasse γ -M0 Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)								

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-y	n-z	Nachweis
0.085 < 1.0	0.034 < 1.0	Erfüllt ✓
n-y Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,y,Rd)		
n-z Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,z,Rd)		

Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 17, LF 15000]

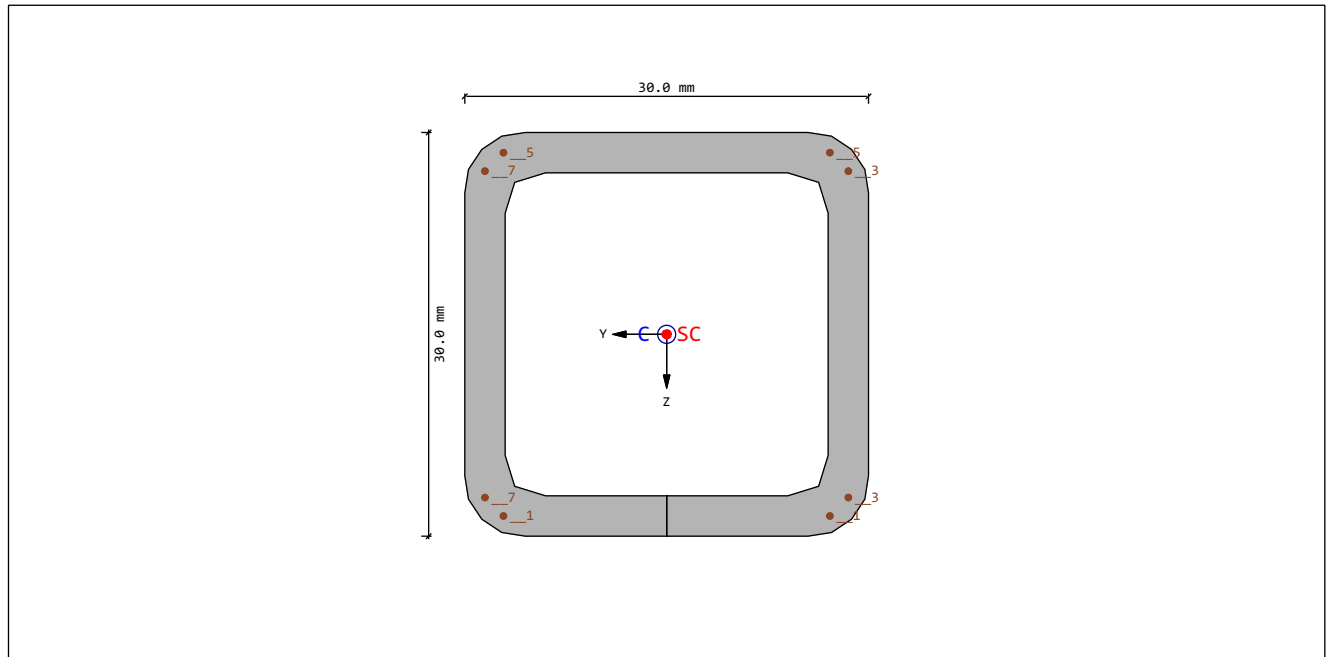
EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
17	0.000	-1.7	0.93	0.03	-0.01	0.00	0.42
	0.250	-1.7	0.81	0.03	-0.01	0.01	0.20
	0.500	-1.7	0.64	0.02	-0.01	0.01	0.01
	0.750	-1.7	0.44	0.01	-0.01	0.02	-0.13
	1.000	-1.7	0.22	0.00	-0.01	0.02	-0.22
	1.250	-1.7	-0.02	-0.01	-0.01	0.02	-0.24
	1.500	-1.7	-0.25	-0.02	-0.01	0.01	-0.20
	1.750	-1.7	-0.44	-0.03	-0.01	0.01	-0.11
	2.000	-1.7	-0.58	-0.03	-0.01	0.00	0.02

Querschnitt Nr 3

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)



Querschnitt 3, x = 1.000 m

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴] CM [m ⁶]	Iy [m ⁴] Iz [m ⁴]	N-pl,Rk [kN] N-el,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm] M-el,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm] M-el,z,Rk [kNm]
3	-	3	3.1500E-04	6.3759E-08 2.2762E-14	3.7501E-08 3.7501E-08	74.0 74.0	0.74 0.59	0.74 0.59

QNr Querschnittsnummer A Querschnittsfläche
 BA Bauabschnitt It Torsionsträgheitsmoment
 Mat Materialnummer Iy,Iz Flächenträgheitsmoment
 N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit
 CM Wölbwiderstand

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235
Mat	Materialnummer	G	Schubmodul
E	Elastizitätsmodul	f-y	Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	1.1126E+01
2	3.3915E+01
3	4.4507E+01
4	7.2315E+01

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
1.000	3	235.00	1.000	1 ¹	-68.75	70.81	-1.03	24.64	24.3	3.0	8.08	< 73.08(1) ²	1
				3 ¹	-89.14	-77.32	0.87	4.28	24.3	3.0	8.08	< 33.00(1) ³	1
				5 ¹	-81.90	57.66	-0.70	17.09	24.3	3.0	8.08	< 59.74(1) ²	1

¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

²	auf Druck und Biegung beanspruchte Querschnittsteile		
³	auf Druck beanspruchte Querschnittsteile		
Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ϵ	Faktor in Abhängigkeit von f_y	$k \cdot \sigma$	Beulfaktor
$\sigma(z^-), \sigma(z^+)$	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	γ -M1	γ -M0	Lastfall	N-Ed [kN]	M-y, Ed [kNm]	M-z, Ed [kNm]
SLN 17	2.000	3	1	1.00	1.00	15000	-1.7	0.02	0.42
QNr	Querschnittsnummer γ -M1 Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)								
QKL	Querschnittsklasse γ -M0 Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)								

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-y	n-z	Nachweis
0.101 < 1.0	0.040 < 1.0	Erfüllt ✓
n-y Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,y,Rd)		
n-z Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,z,Rd)		

Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 18, LF 15000]

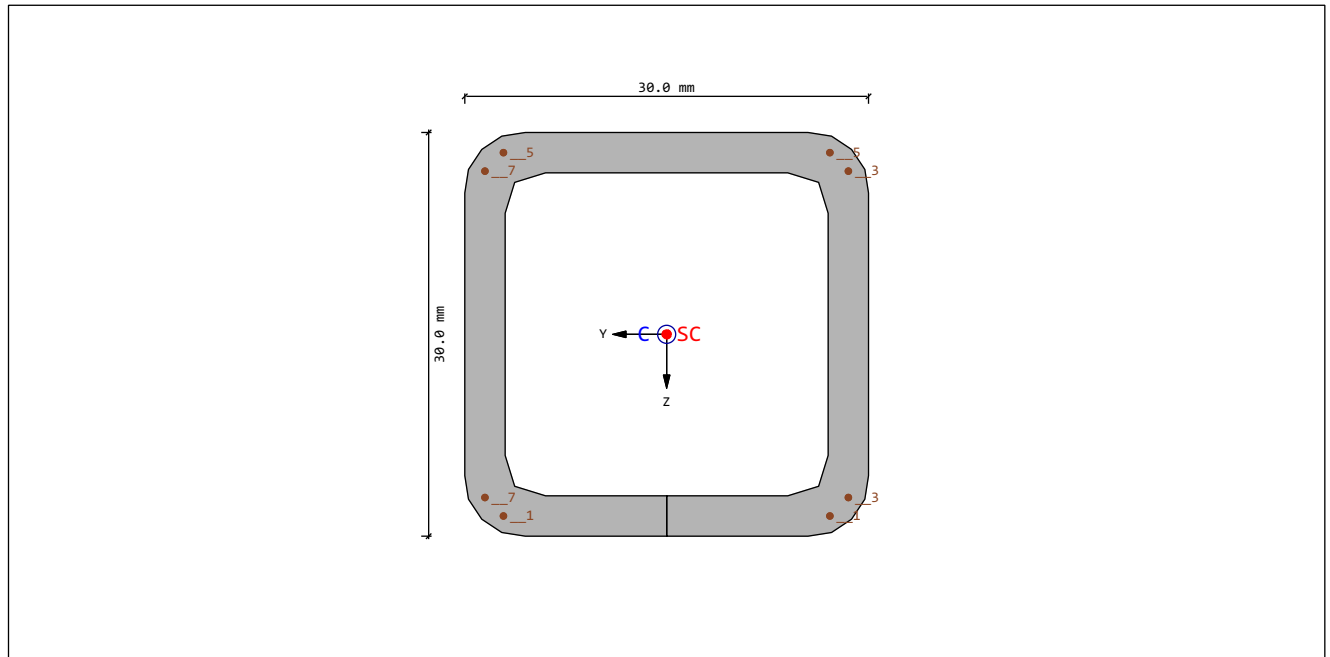
EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
18	0.000	-0.3	1.25	0.03	0.02	0.00	0.22
	0.250	-0.3	0.96	0.03	0.02	0.01	-0.06
	0.500	-0.3	0.59	0.02	0.02	0.01	-0.25
	0.750	-0.3	0.19	0.01	0.02	0.02	-0.35
	1.000	-0.3	-0.21	0.00	0.02	0.02	-0.35
	1.250	-0.3	-0.60	-0.01	0.02	0.02	-0.25
	1.500	-0.3	-0.98	-0.02	0.02	0.01	-0.05
	1.750	-0.3	-1.33	-0.03	0.02	0.01	0.24
	2.000	-0.3	-1.63	-0.03	0.02	0.00	0.61

Querschnitt Nr 3

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)



Querschnitt 3, x = 1.000 m

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴] CM [m ⁶]	Iy [m ⁴] Iz [m ⁴]	N-pl,Rk [kN] N-el,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm] M-el,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm] M-el,z,Rk [kNm]
3	-	3	3.1500E-04	6.3759E-08 2.2762E-14	3.7501E-08 3.7501E-08	74.0 74.0	0.74 0.59	0.74 0.59

QNr Querschnittsnummer A Querschnittsfläche
 BA Bauabschnitt It Torsionsträgheitsmoment
 Mat Materialnummer Iy,Iz Flächenträgheitsmoment
 N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit
 CM Wölbwiderstand

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235
Mat	Materialnummer	G	Schubmodul
E	Elastizitätsmodul	f-y	Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	6.5206E+01
2	1.8382E+02
3	2.6083E+02
4	3.8851E+02

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
1.000	3	235.00	1.000	1 ¹	-108.82	119.09	-1.09	26.23	24.3	3.0	8.08	< 75.40(1) ²	1
				3 ¹	-133.28	-122.35	0.92	4.17	24.3	3.0	8.08	< 33.00(1) ³	1
				5 ¹	-120.99	106.93	-0.88	21.01	24.3	3.0	8.08	< 67.11(1) ²	1

¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

²	auf Druck und Biegung beanspruchte Querschnittsteile		
³	auf Druck beanspruchte Querschnittsteile		
Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ϵ	Faktor in Abhängigkeit von f_y	$k \cdot \sigma$	Beulfaktor
$\sigma(z^-), \sigma(z^+)$	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	γ -M1	γ -M0	Lastfall	N-Ed [kN]	M-y, Ed [kNm]	M-z, Ed [kNm]
SLN 18	2.000	3	1	1.00	1.00	15000	-0.3	0.02	0.61
QNr Querschnittsnummer γ -M1 Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)									
QKL Querschnittsklasse γ -M0 Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)									

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-y	n-z	Nachweis
0.017 < 1.0	0.007 ¹ < 1.0	Erfüllt ✓
¹ N-Ed/N-cr ≤ 0.04 - Der Biegeknicknachweis darf entfallen (6.3.1.2)		
n-y Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,y,Rd)		
n-z Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,z,Rd)		

Stabilitätsnachweis für Bauteile [ID 19, LF 15000]

EuroNorm: EN 1993-1-1:2005 Design of steel structures

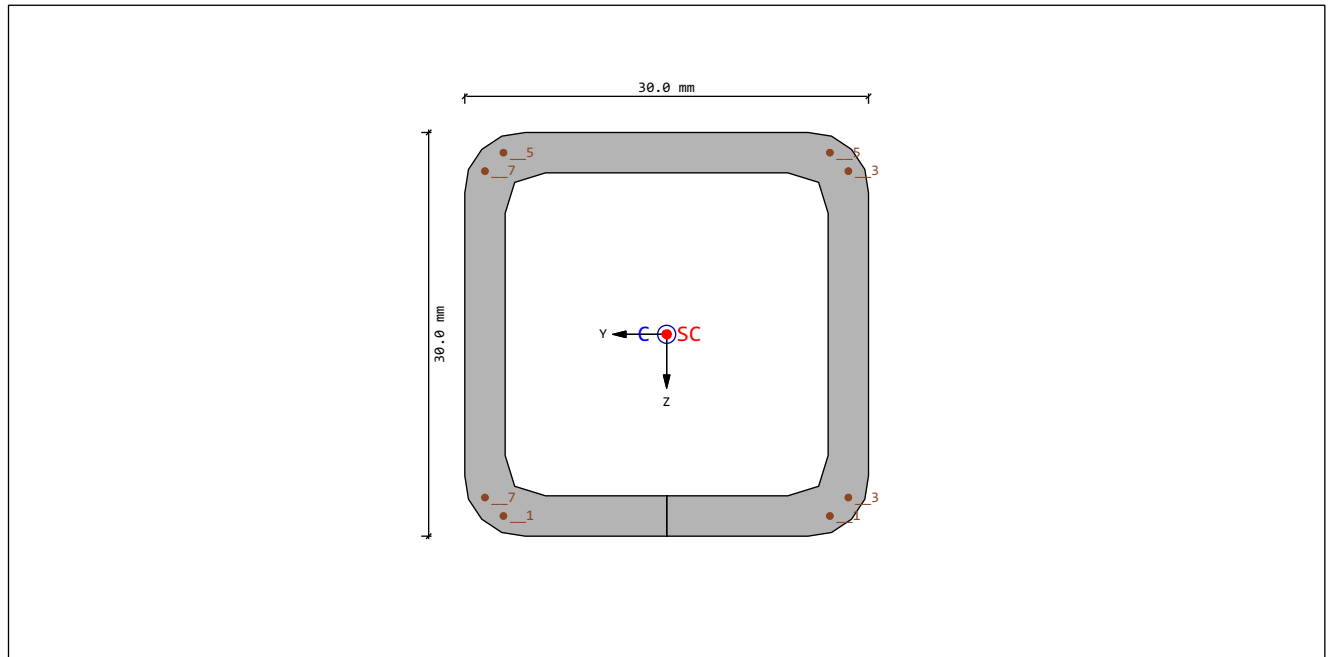
Bemessungselement Schnittgrößen

ID	x [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mt [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
19	0.000	-0.3	1.60	0.03	-0.03	0.00	0.61
	0.250	-0.3	1.30	0.03	-0.03	0.01	0.24
	0.500	-0.3	0.95	0.02	-0.03	0.01	-0.04
	0.750	-0.3	0.57	0.01	-0.03	0.02	-0.23
	1.000	-0.3	0.18	0.00	-0.03	0.02	-0.33
	1.250	-0.3	-0.21	-0.01	-0.03	0.02	-0.33
	1.500	-0.3	-0.59	-0.02	-0.03	0.01	-0.22
	1.750	-0.3	-0.92	-0.03	-0.03	0.01	-0.03
	2.000	-0.3	-1.19	-0.03	-0.03	0.00	0.24

Querschnitt Nr

3

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)



Querschnitt 3, x = 1.000 m

Querschnittswerte

QNr	BA	Mat	A [m ²]	It [m ⁴] CM [m ⁶]	Iy [m ⁴] Iz [m ⁴]	N-pl,Rk [kN] N-el,Rk [kN]	M-pl,y,Rk [kNm] M-el,y,Rk [kNm]	M-pl,z,Rk [kNm] M-el,z,Rk [kNm]
3	-	3	3.1500E-04	6.3759E-08 2.2762E-14	3.7501E-08 3.7501E-08	74.0 74.0	0.74 0.59	0.74 0.59

QNr Querschnittsnummer A Querschnittsfläche
 BA Bauabschnitt It Torsionsträgheitsmoment
 Mat Materialnummer Iy,Iz Flächenträgheitsmoment
 N-pl,Rk,M-pl,y,Rk,M-pl,z,Rk,N-el,Rk,M-el,y,Rk,M-el,z,Rk charakteristischer Wert der Normalkraft- und Momententragfähigkeit
 CM Wölbwiderstand

Materialien

Mat	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	f-y [N/mm ²]
3	210000	80769	235
Mat	Materialnummer	G	Schubmodul
E	Elastizitätsmodul	f-y	Fließgrenze

Beuleigenwerte

Zentrischer Druck

Nr	Beulfaktor
1	6.6398E+01
2	1.8710E+02
3	2.6560E+02
4	3.9550E+02

Maximales c/t-Verhältnis druckbeanspruchter Querschnittsteile nach EN 1993-1-1, Tab. 5.2

Position [m]	SNo	f-y [MPa]	ε	Part	σ(z-) [MPa]	σ(z+) [MPa]	ψ	k-σ	c [mm]	t [mm]	c/t	c/t-lim	QKL
1.000	3	235.00	1.000	1 ¹	-101.26	111.57	-1.10	26.42	24.3	3.0	8.08	< 75.67(1) ²	1
				3 ¹	-124.87	-113.94	0.91	4.18	24.3	3.0	8.08	< 33.00(1) ³	1
				5 ¹	-113.43	99.40	-0.88	20.83	24.3	3.0	8.08	< 66.80(1) ²	1

¹ Beidseitig gestützte druckbeanspruchte Querschnittsteile nach Tabelle 5.2 (Tabellenseite 1 von 3)

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

² auf Druck und Biegung beanspruchte Querschnittsteile			
³ auf Druck beanspruchte Querschnittsteile			
Position	Schnittstelle	ψ	Spannungsverhältnis
ϵ	Faktor in Abhängigkeit von f_y	$k-\sigma$	Beulfaktor
$\sigma(z-), \sigma(z+)$	Randspannung oben/unten		
c	Breite oder Höhe eines Querschnittsteils oder Außendurchmesser runder Hohlquerschnitte		
t	Dicke		
c/t	maximales c/t oder d/t-Verhältnis		
c/t-lim	Grenzwert der Spannungsverteilung über Querschnittsteile		
QKL	Querschnittsklasse		

Nachweiswerte

Selektion	Länge [m]	QNr	QKL	$\gamma-M1$	$\gamma-M0$	Lastfall	N-Ed [kN]	M-y, Ed [kNm]	M-z, Ed [kNm]
SLN 19	2.000	3	1	1.00	1.00	15000	-0.3	0.02	0.61
QNr	Querschnittsnummer $\gamma-M1$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen (EN 1993-1-1, 6.1)								
QKL	Querschnittsklasse $\gamma-M0$ Teilsicherheitsbeiwert für die Beanspruchbarkeit von Querschnitten (EN 1993-1-1, 6.1)								

Biegeknick- / Drillknicknachweis (Gl. 6.46)

n-y	n-z	Nachweis
0.017 < 1.0	0.007 ¹ < 1.0	Erfüllt✓
¹ N-Ed/N-cr ≤ 0.04 - Der Biegeknicknachweis darf entfallen (6.3.1.2)		
n-y Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,y,Rd)		
n-z Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,z,Rd)		

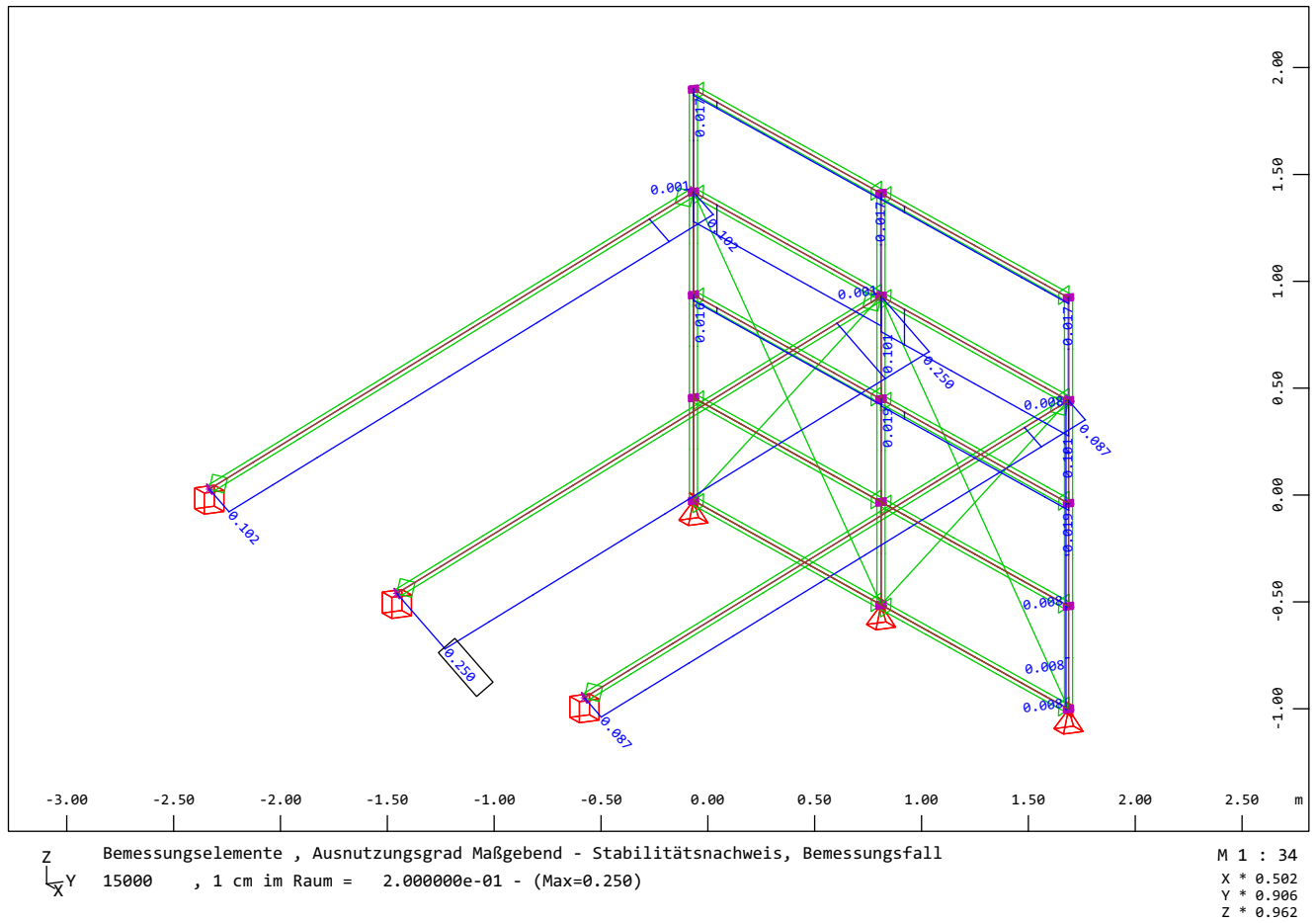
Stahl - Stabilitätsnachweis für Bauteile (Stäbe)

Zusammenfassung der Ergebnisse

ID	LF	LCST	n-y	n-z	m-y	m-z	nm-y	nm-z	Nachweis
6	15000	951	0.25	0.25	-	-	-	-	Erfüllt✓
n-y	Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,y,Rd)								
n-z	Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.46 (N-Ed / N-b,z,Rd)								
m-y	Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.54 (M-y,Ed / M-b,Rd)								
m-z	M-z,Ed / M-z,Rk/γ-M1								
nm-y	Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.61								
nm-z	Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1, Gl. 6.62								

Überarbeitet gemäß der Prüfung.

Grafische Ausgabe



Bauvorhaben	Instandsetzungsarbeiten Straßenbrücke „Im Oestricher Holt“ BW 55 59227 Ahlen
CN ^e // Projekt-Nr.	000512DE_BW055
Inhalt	Kapitel 01 – Arbeits- und Schutzgerüst über Bahnanlagen

4. Pos. BW55.02 – Stahlträger, HEA 180, Stahl S235 JR

4.1 Statisches Berechnungsmodell

Die Nebenträger aus HEA 180 werden als Durchlaufträger mit beidseitigen Kragarmen modelliert. Die Lagerung erfolgt auf den Hauptträgern

4.2 Ergebnisse

Nachfolgend ist der Ausdruck der rechnerischen Analyse dargestellt, die mit dem Programm Harzer durchgeführt wurde.

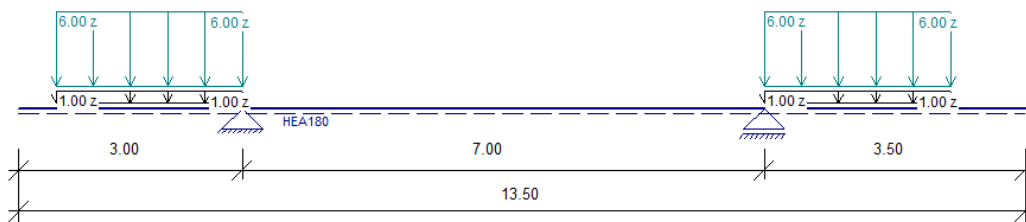
Position:

Stahlträger - zweiachsig (V.29.1) nach EC3 (NA Deutschland)

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt

Systemwerte :linkes Trägerende: Kragarm, $l = 3.000$ mrechtes Trägerende: Kragarm, $l = 3.500$ m

Feld	Feldlänge [m]
1	7.000

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit $78,5 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt

Typ der EW-Art Nutzlast: A,B - Wohn-/Bürräume

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Volllast!

Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung 2 = Gleichlast z - Richtung 3 = Einzelmoment um y -Achse 4 = Trapezlast z - Richtung 5 = Teiltrapezlast z - Richtung
 6 = Einzellast y - Richtung 7 = Gleichlast y - Richtung 8 = Einzelmoment um z -Achse 9 = Trapezlast y - Richtung 10 = Teiltrapezlast y - Richtung

Belastung: (Kragarmlasten)

Nr.	Art	Kragarm	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	5	links	1.000	6.000	1.000	6.000	0.500	2.500	1	1.000	
2	5	rechts	1.000	6.000	1.000	6.000	0.000	2.500	1	1.000	

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	0.000	-35.281	5.808

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	-34.502	0.000	-27.314		-2.857	5.585
2	-35.281	0.000	-5.808	2.692		27.553

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Volllast [kN]
1	22.41	2.05	4.73	17.68/-2.68	19.73
2	22.75	2.39	5.07	17.68/-2.68	20.07

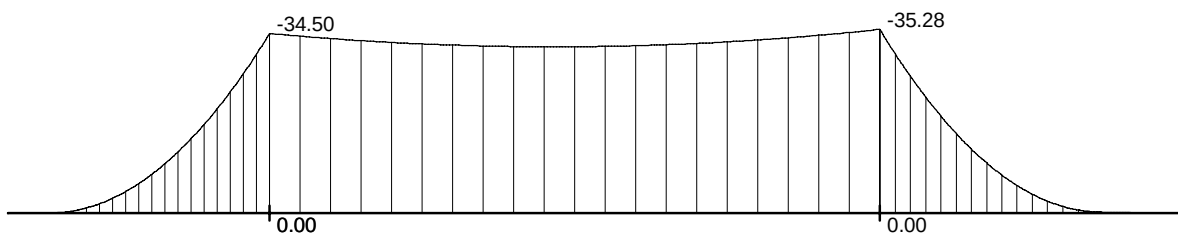
Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	4.73	17.68 / -2.68	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00
2	5.07	17.68 / -2.68	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00

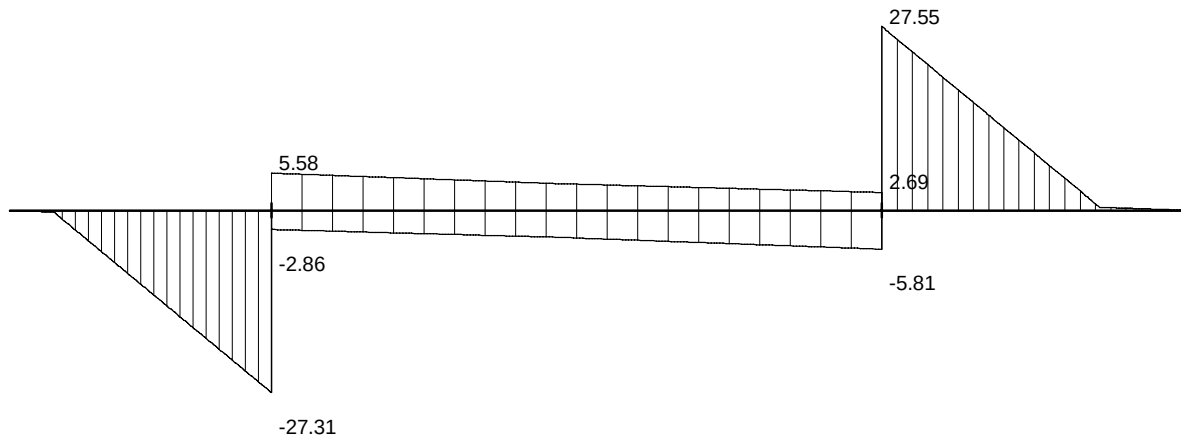
Querkräfte in [kN] an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als abs. Maximalwerte):

Lager	Vzk,li / Vzk,re LF g	Vzk,li / Vzk,re LF q	Vzk,li / Vzk,re LF s	Vzk,li / Vzk,re LF w	Vzk,li / Vzk,re LF qs	Vzk,li / Vzk,re LF Erdb.
1	3.57 / 1.16	15.00 / 2.68	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00
2	1.33 / 3.74	2.68 / 15.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00

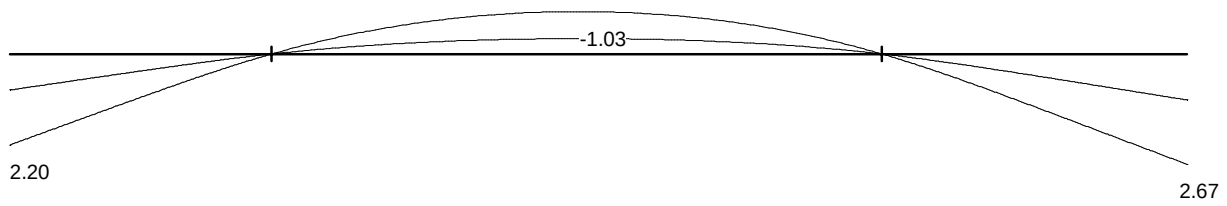
max.MEd,y - Grenzlinie [kNm] - je Träger



max.VEd,z - Grenzlinie [kN] - je Träger



fz [cm] - quasi-ständige Kombination



Bemessung:

Profil: HEA180

Profilart = I - Profil
 Material = S 235
 $f_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$
 $f_u = 360,00 \text{ N/mm}^2$
 $\gamma_{M0} = 1.00 [-]$
 $\gamma_{M1} = 1.10 [-]$
 $\eta = 1.20 [-]$ (EC3-1-5 für Querkraft)
 $A = 45.25 \text{ cm}^2$
 $I_y = 2510.28 \text{ cm}^4$
 $I_z = 924.61 \text{ cm}^4$
 $W_{yo} = 293.60 \text{ cm}^3$
 $W_{yu} = 293.60 \text{ cm}^3$
 $W_{zo} = 102.73 \text{ cm}^3$
 $W_{zu} = 102.73 \text{ cm}^3$
 $A_{-Vz} = 9.12 \text{ cm}^2$
 $A_{-Vy} = 34.20 \text{ cm}^2$
 QK = 1 (Querschnittsklasse)

- ☒ Walzprofil
☒ Nachweisverfahren: elastisch - elastisch

Spannungsnachweise: (elastisch - elastisch)
 Felder: $[\text{kN/cm}^2]$ $f_{yd} = 23.50 \text{ kN/cm}^2$

Feld Nr.	Stelle	σ_o / σ_u	σ_l / σ_r	τ_z / τ_y	σ_v	$\eta\sigma [-]$	$\eta\tau [-]$	$\eta\sigma_v [-]$	$\eta_{\max} [-]$
1	links	-11.75/11.75	0.00/0.00	0.61/0.00	11.80	0.50	0.05	0.50	0.50
	rechts	-12.02/12.02	0.00/0.00	0.64/0.00	12.07	0.51	0.05	0.51	0.51
	max.M	-11.75/11.75	0.00/0.00	0.61/0.00	11.80	0.50	0.05	0.50	0.50
	max.eta	---	---	---	12.07	---	---	---	0.51

 Kragarme: $[\text{kN/cm}^2]$ $f_{yd} = 23.50 \text{ kN/cm}^2$

Kragarm	σ_o / σ_u	σ_l / σ_r	τ_z / τ_y	σ_v	$\eta\sigma [-]$	$\eta\tau [-]$	$\eta\sigma_v [-]$	$\eta_{\max} [-]$
links	-11.75/11.75	0.00/0.00	2.99/0.00	12.85	0.50	0.22	0.55	0.55
rechts	-12.02/12.02	0.00/0.00	3.02/0.00	13.11	0.51	0.22	0.56	0.56

Nachweis Schubbeulen:

$h_w/t_w = 25.333 \leq 72 \cdot \epsilon / \eta \rightarrow$ kein Nachweis für Schubbeulen des Steges gem. EC3-1-5 notwendig!

Durch Vergleichsrechnung geprüft
--

Nachweis Biegedrillknicken: (je Träger)

- ☒ Lastangriff an Trägersoberkante
- ☒ Druckgurt ist an den Lagern gehalten
- ☒ χ_{LT} wird gemäß (6.58) mit Faktor f erhöht
- ☒ Beiwerte C_1 , C_2 und C_3 zur Ermittlung von M_{cr} werden vom Programm ermittelt

$h/b = 0.95$ [-]

Knicklinie b

$\alpha_{LT} = 0.34$ [-]

Einspanngrad $k_z = 1.00$ [-]

Einspanngrad $k_w = 1.00$ [-]

Felder: (c = Abstand Halterungen)

Feld Nr.	vorh.c [cm]	C1/C2/C3 [-]	M_{cr} [kNm]	λ_{LT} [-]	ϕ_{LT} [-]	$\chi_{LT,mod}$ [-]	$M_{b,Rd}$ [kNm]	η [-]
1	700.0	1.25/0.45/1.00	77.17	0.99	0.97	0.71	48.95	0.72

Kragarme:

Kragarm	M_{cr} [kNm]	λ_{LT} [-]	ϕ_{LT} [-]	$\chi_{LT,mod}$ [-]	$M_{b,Rd}$ [kNm]	η [-]
links	326.22	0.48	0.60	1.00	69.40	0.50
rechts	279.62	0.52	0.62	1.00	69.40	0.51

Verformungen - quasi-ständige Kombination:

Felder:

Feld Nr.	$ max.f, res $ [cm]	entspricht
1	1.03	L / 682.75

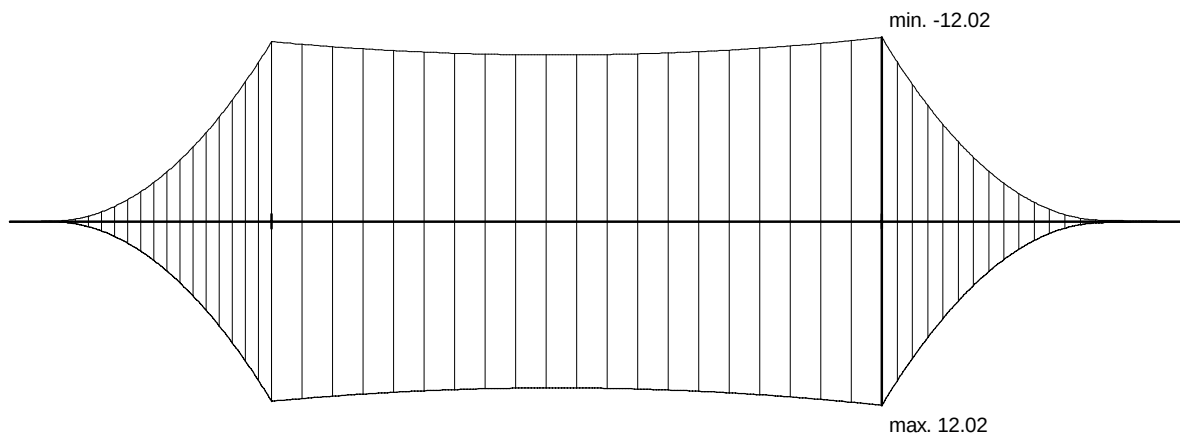
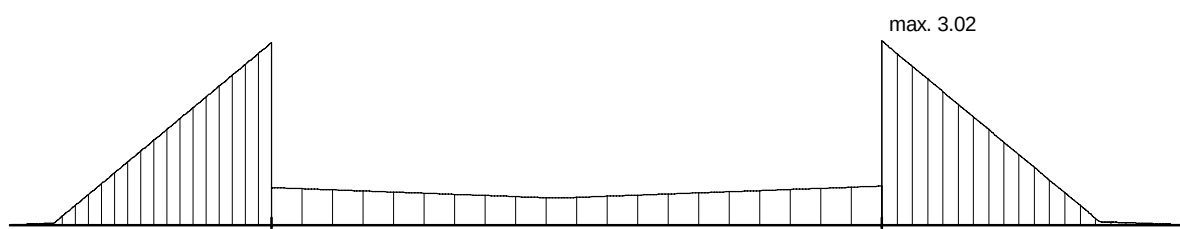
Kragarme:

Kragarm	$ max.f, res $ [cm]	entspricht
links	2.20	L / 136.54
rechts	2.67	L / 131.16

Brandschutz:

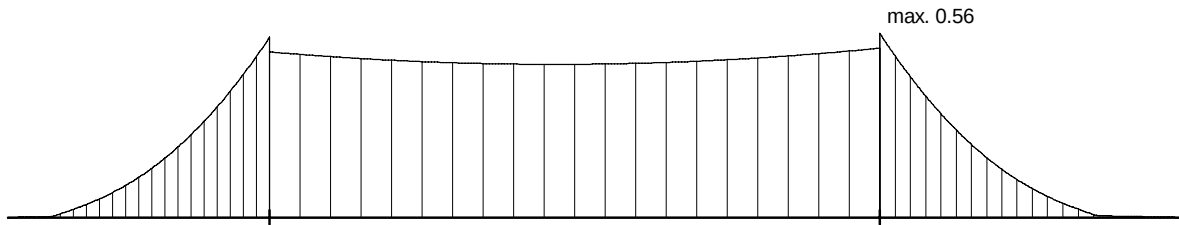
Keine Brandschutzanforderung für den Träger vorgesehen!

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

σ_{My} [kN/cm²] γ - fach τ_{Vz} [kN/cm²] γ - fach σ_V [kN/cm²] γ - fach

η [-] (Ausnutzung elastisch - elastisch)

max. Ausnutzung Biegedrillknicken = $0.72 \leq 1.00$



Bauvorhaben	Instandsetzungsarbeiten Straßenbrücke „Im Oestricher Holt“ BW 55 59227 Ahlen
CN ^e // Projekt-Nr.	000512DE_BW055
Inhalt	Kapitel 01 – Arbeits- und Schutzgerüst über Bahnanlagen

5 Pos. BW55.03 – Stahlträger, HEM 500, Stahl S235 JR

5.1 Statisches Berechnungsmodell

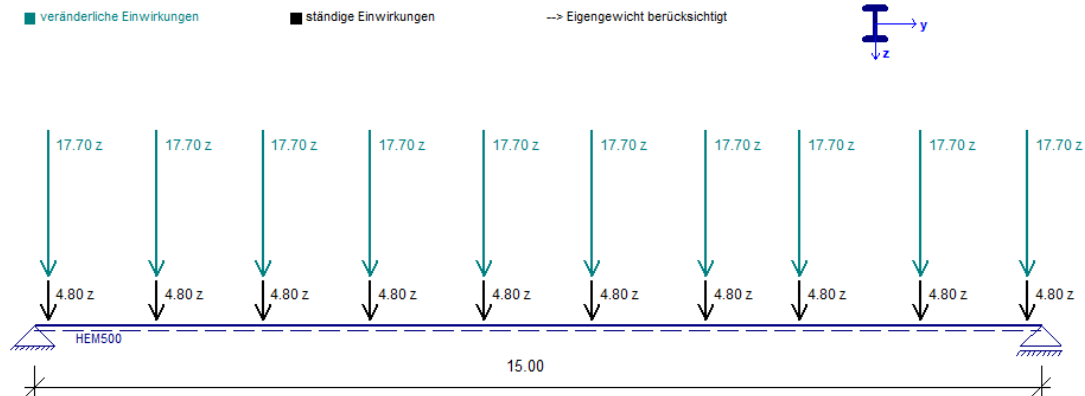
Die Hauptträger werden als Einfeldträger mit gelenkiger Lagerung auf den temporären Stahlstützen modelliert. Die Einleitung der Lasten erfolgt über die Nebenträger als konzentrierte Einzellasten. Die Lastabtragung erfolgt über die Stahlstützen in die vorhandenen Fundamente des Bestandsbauwerks.

Der einseitige Kragarmbereich von 1,39 m im Bereich der Güterzuggleise bzw. 0,91 m im Bereich der Personenzuggleise wurde bei der statischen Berechnung dieser Position vernachlässigt.

5.2 Ergebnisse

Nachfolgend ist der Ausdruck der rechnerischen Analyse dargestellt, die mit dem Programm Harzer durchgeführt wurde.

Position: 1

Stahlträger - zweiachsig (V.29.1) nach EC3 (NA Deutschland)Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	15.000

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 78,5 kN/m³ berücksichtigt

Typ der EW-Art Nutzlast: A,B - Wohn-/Bürräume

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Volllast!

Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung 2 = Gleichlast z - Richtung 3 = Einzelmoment um y -Achse 4 = Trapezlast z - Richtung 5 = Teiltrapezlast z - Richtung
 6 = Einzellast y - Richtung 7 = Gleichlast y - Richtung 8 = Einzelmoment um z -Achse 9 = Trapezlast y - Richtung 10 = Teiltrapezlast y - Richtung

Belastung: (Trägerbezogene Lasten) --> Abstand x immer vom linken Trägerende

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand x [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	1	4.800	17.700	0.000	0.000	0.200	0.000	1	1.000	
2	1	4.800	17.700	0.000	0.000	1.820	0.000	1	1.000	
3	1	4.800	17.700	0.000	0.000	3.400	0.000	1	1.000	
4	1	4.800	17.700	0.000	0.000	5.000	0.000	1	1.000	
5	1	4.800	17.700	0.000	0.000	6.700	0.000	1	1.000	
6	1	4.800	17.700	0.000	0.000	8.300	0.000	1	1.000	

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Fortsetzung Trägerlasten:

7	1	4.800	17.700	0.000	0.000	10.000	0.000	1	1.000	
8	1	4.800	17.700	0.000	0.000	11.400	0.000	1	1.000	
9	1	4.800	17.700	0.000	0.000	13.200	0.000	1	1.000	
10	1	4.800	17.700	0.000	0.000	14.800	0.000	1	1.000	

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	671.085	0.000	192.912

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0.000	0.000				192.912
2	0.000	0.000	-192.119			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Vollast [kN]
1	133.04	44.33	44.33	88.71/0.00	133.04
2	132.50	44.21	44.21	88.29/0.00	132.50

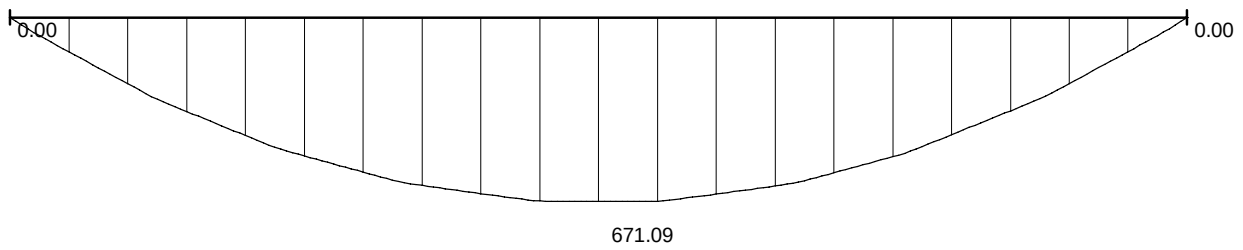
Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	44.33	88.71 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00
2	44.21	88.29 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00

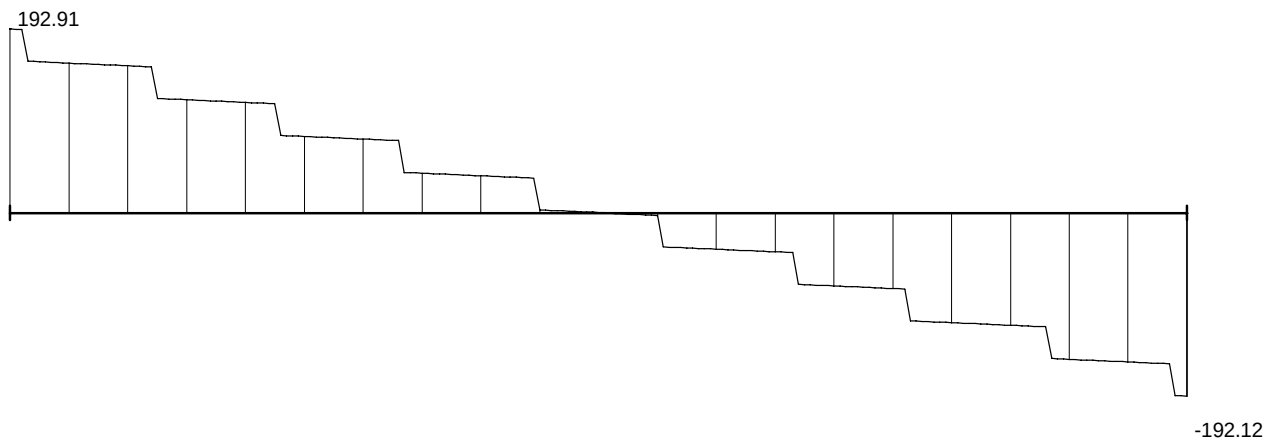
Querkräfte in [kN] an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als abs. Maximalwerte):

Lager	Vzk,li / Vzk,re LF g	Vzk,li / Vzk,re LF q	Vzk,li / Vzk,re LF s	Vzk,li / Vzk,re LF w	Vzk,li / Vzk,re LF qs	Vzk,li / Vzk,re LF Erdb.
1	0.00 / 44.33	0.00 / 88.71	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00
2	44.21 / 0.00	88.29 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00

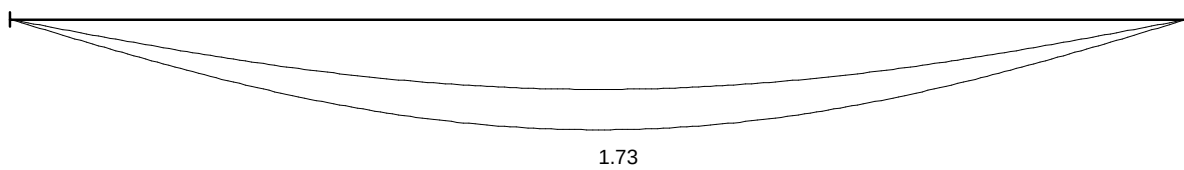
max.MEd,y - Grenzlinie [kNm] - je Träger



max.VEd,z - Grenzlinie [kN] - je Träger



fz [cm] - quasi-ständige Kombination



Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Bemessung:

Profil: HEM500

Profilart = I - Profil
 Material = S 235
 $f_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$
 $f_u = 360,00 \text{ N/mm}^2$
 $\gamma_{M0} = 1,00 [-]$
 $\gamma_{M1} = 1,10 [-]$
 $\eta = 1,20 [-]$ (EC3-1-5 für Querkraft)
 $A = 344,30 \text{ cm}^2$
 $I_y = 161928,89 \text{ cm}^4$
 $I_z = 19154,72 \text{ cm}^4$
 $W_{yo} = 6180,49 \text{ cm}^3$
 $W_{yu} = 6180,49 \text{ cm}^3$
 $W_{zo} = 1251,94 \text{ cm}^3$
 $W_{zu} = 1251,94 \text{ cm}^3$
 $A_{Vz} = 93,24 \text{ cm}^2$
 $A_{Vy} = 244,80 \text{ cm}^2$
 QK = 1 (Querschnittsklasse)

- ☒ Walzprofil
☒ Nachweisverfahren: elastisch - elastisch

Spannungsnachweise: (elastisch - elastisch)
 Felder: [kN/cm²] $f_{yd} = 23,50 \text{ kN/cm}^2$

Feld Nr.	Stelle	σ_o / σ_u	σ_l / σ_r	τ_z / τ_y	σ_v	$\eta \sigma [-]$	$\eta \tau [-]$	$\eta \sigma_v [-]$	$\eta_{max} [-]$
1	links	0.00/0.00	0.00/0.00	2.07/0.00	3.58	0.00	0.15	0.15	0.15
	rechts	0.00/0.00	0.00/0.00	2.06/0.00	3.57	0.00	0.15	0.15	0.15
	max.M	-10.86/10.86	0.00/0.00	2.07/0.00	10.86	0.46	0.15	0.46	0.46
	max.eta	---	---	---	10.86	---	---	---	0.46

Nachweis Schubbeulen:
 $h_w/t_w = 21,143 \leq 72 \cdot \epsilon / \eta \rightarrow$ kein Nachweis für Schubbeulen des Steges gem. EC3-1-5 notwendig!
Nachweis Biegedrillknicken: (je Träger)

- ☒ Lastangriff an Trägeroberkante
☒ Druckgurt ist im Abstand von max. 15,00 m gehalten
☒ χ_{LT} wird gemäß (6.58) mit Faktor f erhöht
☒ Beiwerte C1, C2 und C3 zur Ermittlung von M_{cr} werden vom Programm ermittelt

 $h/b = 1,71 [-]$

Knicklinie b

 $\alpha_{LT} = 0,34 [-]$

 Einspanngrad $k_z = 1,00 [-]$

 Einspanngrad $k_w = 1,00 [-]$

Felder: (c = Abstand Halterungen)

Feld Nr.	vorh.c [cm]	C1/C2/C3 [-]	M_{cr} [kNm]	$\lambda_{LT} [-]$	$\phi_{LT} [-]$	$\chi_{LT,mod} [-]$	$M_{b,Rd}$ [kNm]	$\eta [-]$
1	1500,0	1,35/0,59/0,41	1747,19	0,98	0,96	0,76	1157,83	0,58

Durch Vergleichsrechnung geprüft
--

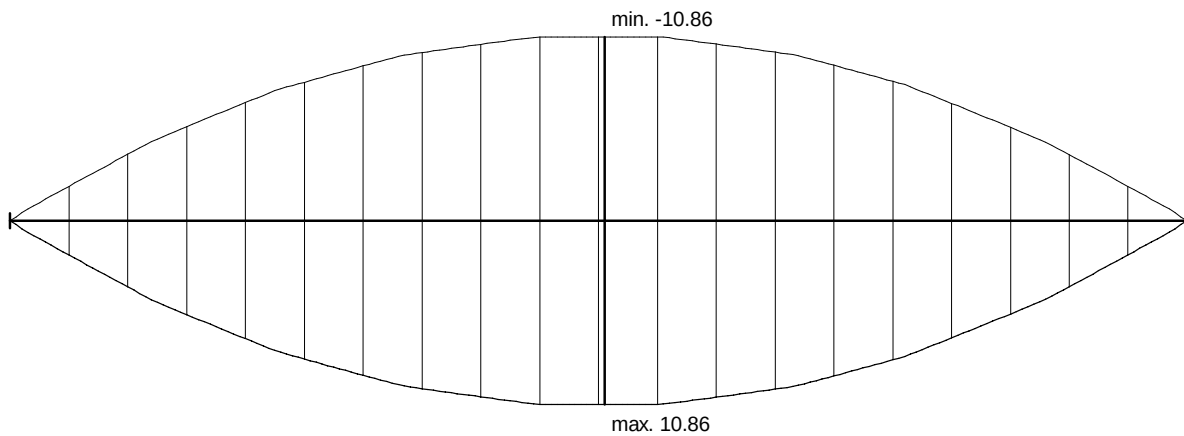
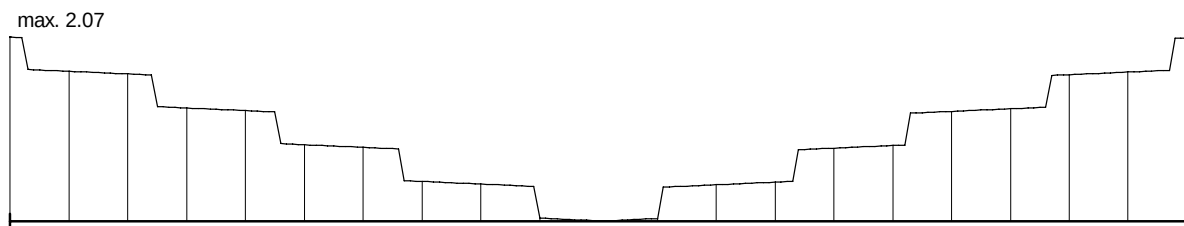
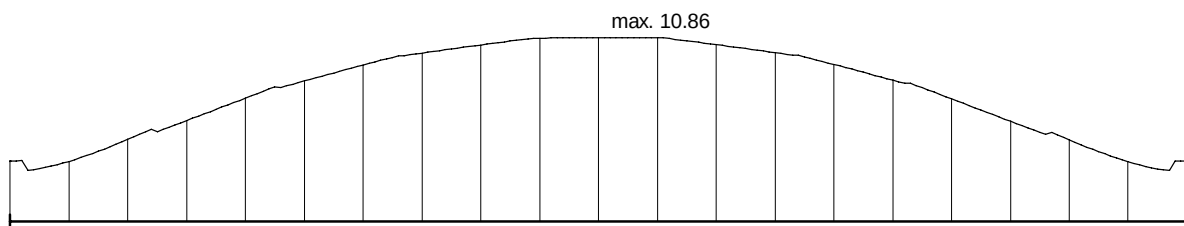
Verformungen - quasi-ständige Kombination:

Felder:

Feld Nr.	max.f.res [cm]	entspricht
1	1.73	L / 868.17

Brandschutz:

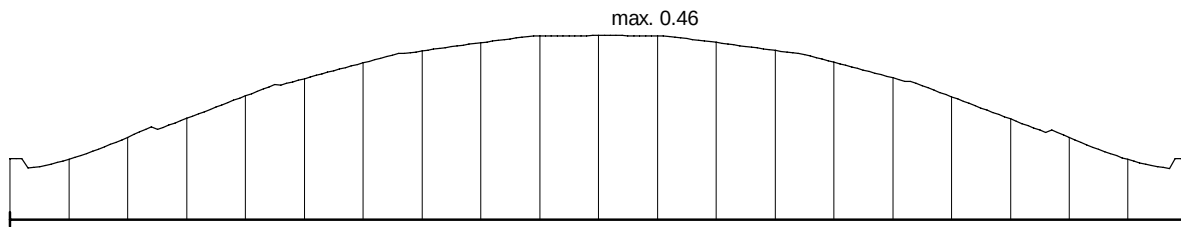
Keine Brandschutzanforderung für den Träger vorgesehen!

 σ_{My} [kN/cm²] γ - fach τ_{Vz} [kN/cm²] γ - fach σ_V [kN/cm²] γ - fach

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

η [-] (Ausnutzung elastisch - elastisch)

max. Ausnutzung Biegedrillknicken = $0.58 \leq 1,00$



Bauvorhaben	Instandsetzungsarbeiten Straßenbrücke „Im Oestricher Holt“ BW 55 59227 Ahlen
CN ^e // Projekt-Nr.	000512DE_BW055
Inhalt	Kapitel 01 – Arbeits- und Schutzgerüst über Bahnanlagen

6 Pos. BW55.04 – Stahlstütze, HEB 300, Stahl S235 JR

6.1 Statisches Berechnungsmodell

Die Stahlstützen werden als Pendelstützen mit gelenkiger Lagerung am Fußpunkt und am Trägeranschluss modelliert. Die Belastung erfolgt durch die vertikalen Auflagerkräfte der Hauptträger. Die horizontalen Einwirkungen werden über die elastischen Zwischenabstützungen in die bestehenden Stahlbetonstützen eingeleitet. Für den Stabilitätsnachweis werden die vorhandenen elastischen Zwischenabstützungen konservativ nicht berücksichtigt.

Da der Kragarmbereich von 1,39 m bei der Bemessung des Hauptträgers HEM 500 sowie ein auf dem HEM 500 aufliegender HEA 180 im Abstand von 1,10 m zur Achse der Stahlstütze im Berechnungsmodell nicht berücksichtigt wurden, werden nachfolgend die hieraus resultierenden zusätzlichen Schnittgrößen separat ermittelt und bei der Bemessung angesetzt.

Eigengewicht HEM 500:

$$V_k = g \cdot L = 2,703 \cdot 1,39 = 3,76 \text{ kN}$$

$$M_k = g \cdot L^2 / 2 = 2,703 \cdot 1,39^2 / 2 = 2,61 \text{ kNm}$$

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G = 1,35$:

$$V_d = 1,35 \cdot 3,76 = 5,08 \text{ kN}$$

$$M_d = 1,35 \cdot 2,61 = 3,52 \text{ kNm.}$$

Auflagerreaktion aus dem auf dem HEM 500 aufliegenden HEA 180

$$V_d = 1,35 \cdot 4,8 + 1,5 \cdot 17,7 = 33,03 \text{ kN}$$

$$M_d = 33,03 \cdot 1,10 = 36,33 \text{ kNm.}$$

$$\Sigma V_d = 38,11 \text{ kN}$$

$$\Sigma M_d = 39,85 \text{ kNm.}$$

$$V_d = 38,11 + 162,0 = 200,11 \text{ kN}$$

$$M_{yd} = 200,11 \cdot 0,30 = 60,03 \text{ kNm.}$$

$$M_{zd} = 39,85 \text{ kNm.}$$

6.2 Ergebnisse

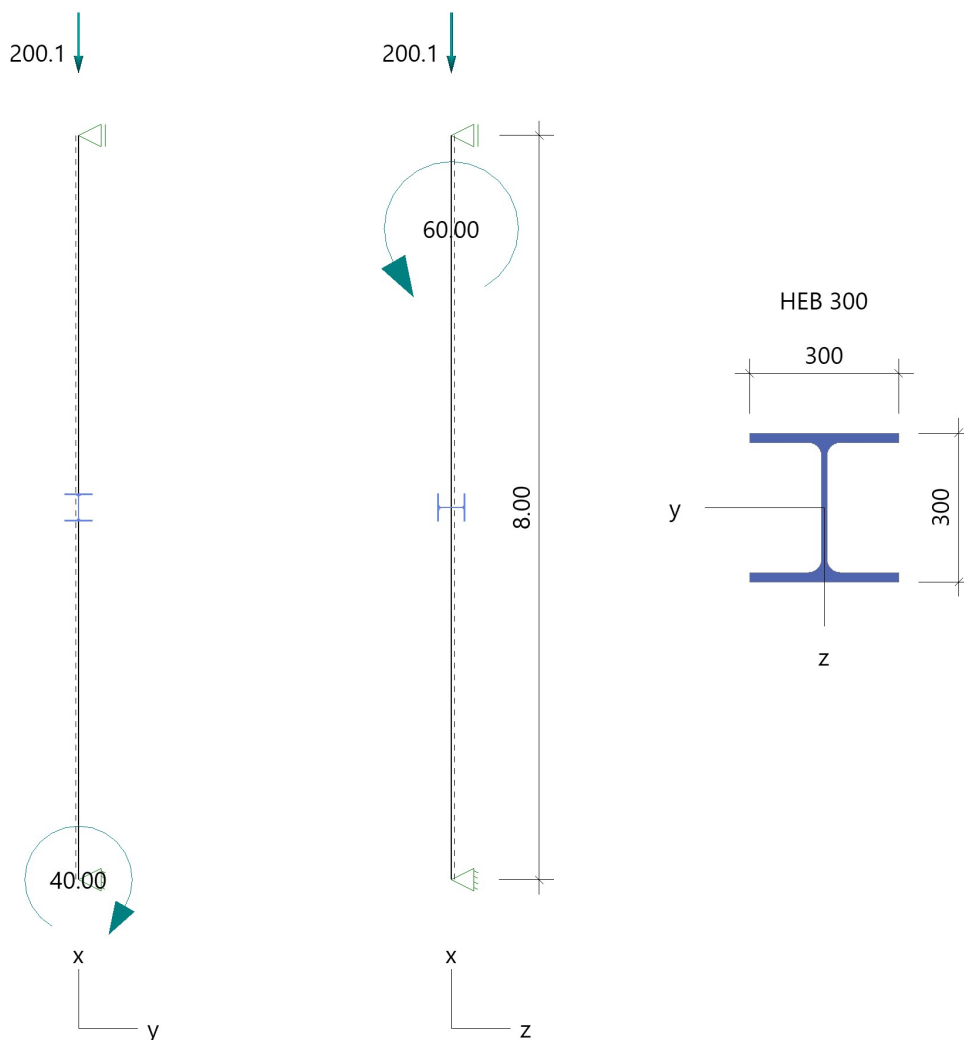
Nachfolgend ist der Ausdruck der rechnerischen Analyse dargestellt, die mit dem Programm FRILLO durchgeführt wurde.

Position: STUTZE

Stahlstütze (x64) STS+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P07)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	$l_{eff}/300$

System Pendelstütze

Stütze: Höhe = 8.00 m Material: S235 Querschnitt: HEB 300

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen *)			Verdrehungen *)		
		ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	8.00	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung**Einwirkungen(Ew)**

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00

Lasten**Lastarten**

Art 14 = Kopflast kN 4 = Einzelmoment bei a kNm
 Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Nr	Art	in/um	pi	a [m]	pj	l [m]	Ew
1	14	in x-Richtung	200.1	8.00		-	99
2	4	um die y-Achse	60.00	7.00		0.01	99
3	4	um die z-Achse	40.00	-		-	99

Ergebnisse**Zusammenfassung**

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	1	Querschnitt	0,26
ständig/vorübergehend	1	Stabilität	0,58
charakteristisch	3	Relativverformung	0,34

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend**Schnittgrößen - Lfk 1**

x [m]	N _{Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	V _{y,Ed} [kN]	M _{z,Ed} [kNm]
0.00	-282.8	10.1	0.00	-6.8	-54.00
7.00	-271.7	10.1	70.88	-6.7	-6.75
7.00	-271.7	10.1	-10.12	-6.7	-6.75
8.00	-270.1	10.1	0.00	-6.7	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 1 $\gamma_{M0} = 1,00$

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.08	0.02	0.00	0.00	0.26	0.26	0.26
7.00	1	0.08	0.02	0.16	0.00	0.03	0.06	0.16
7.00	1	0.08	0.02	0.02	0.00	0.03	0.03	0.08
8.00	1	0.08	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N _{Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	M _{z,Ed} [kNm]	GI	η	Lfk
7.00	1	282.7	70.87	54.00	6.62	0.58	1

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Gebrauchstauglichkeit**Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 5.0$ cm**

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
3.37	-0.02	0.9	0.4	1.0	0.20	3

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
4.21	7.00	0.00	7.00	0.3	2.3	0.13	3
7.58	1.00	7.00	8.00	0.0	0.3	0.00	3

Verformungsnachweis - Relativverformung in y $f_{cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{y,Cd}$ [cm]	η	Lfk
3.37	8.00	0.00	8.00	0.9	2.7	0.34	3

Auflagerkräfte**Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall**

Lager	x [m]	Lf	Ew	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-9.4	-	-	-	-
		Lf 1	99	-200.1	-	-	-	-
		Lf 2	99	-	7.5	-	-	-
		Lf 3	99	-	-	-	-5.0	-
Kopf	8.00	Lf 2	99	-	-7.5	-	-	-
		Lf 3	99	-	-	-	5.0	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
1	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1,35 + 1:1,35 + 2:1,35 + 3:1,35
3	charakteristisch	Eigengewicht:1,00 + 1:1,00 + 2:1,00 + 3:1,00

Bauvorhaben	Instandsetzungsarbeiten Straßenbrücke „Im Oestricher Holt“ BW 55 59227 Ahlen
CN ^e // Projekt-Nr.	000512DE_BW055
Inhalt	Kapitel 01 – Arbeits- und Schutzgerüst über Bahnanlagen

7 Pos. BW55.05 – Konsole, HEM 300, Stahl S235 JR

7.1 Statisches Berechnungsmodell

Aufgrund des vorhandenen Stahlbeton-Kopfbalkens der Mittelstütze ist eine direkte Auflagerung der Hauptträger auf den Stahlstützen konstruktiv nicht möglich. Daher wird die Stahlstütze im Bereich der Hauptträger unterbrochen und über einen Konsolanschluss verbunden. Die Lastabtragung erfolgt über die Konsole in den unteren Stützenabschnitt, während der obere Stützenabschnitt oberhalb des Hauptträgers fortgeführt wird.

Die nachfolgend aufgeführten Bemessungsschnittgrößen sind für die Auslegung des Konsolanschlusses maßgebend und werden als Grundlage für die Nachweise der Anschlusskonstruktion herangezogen.

$$V_d = 38,11 + 162,0 = 200,11 \text{ kN}$$

$$M_{yd} = 200,11 \cdot 0,30 = 60,03 \text{ kNm.}$$

$$M_{xd} = 39,85 \text{ kNm.}$$

7.2 Ergebnisse

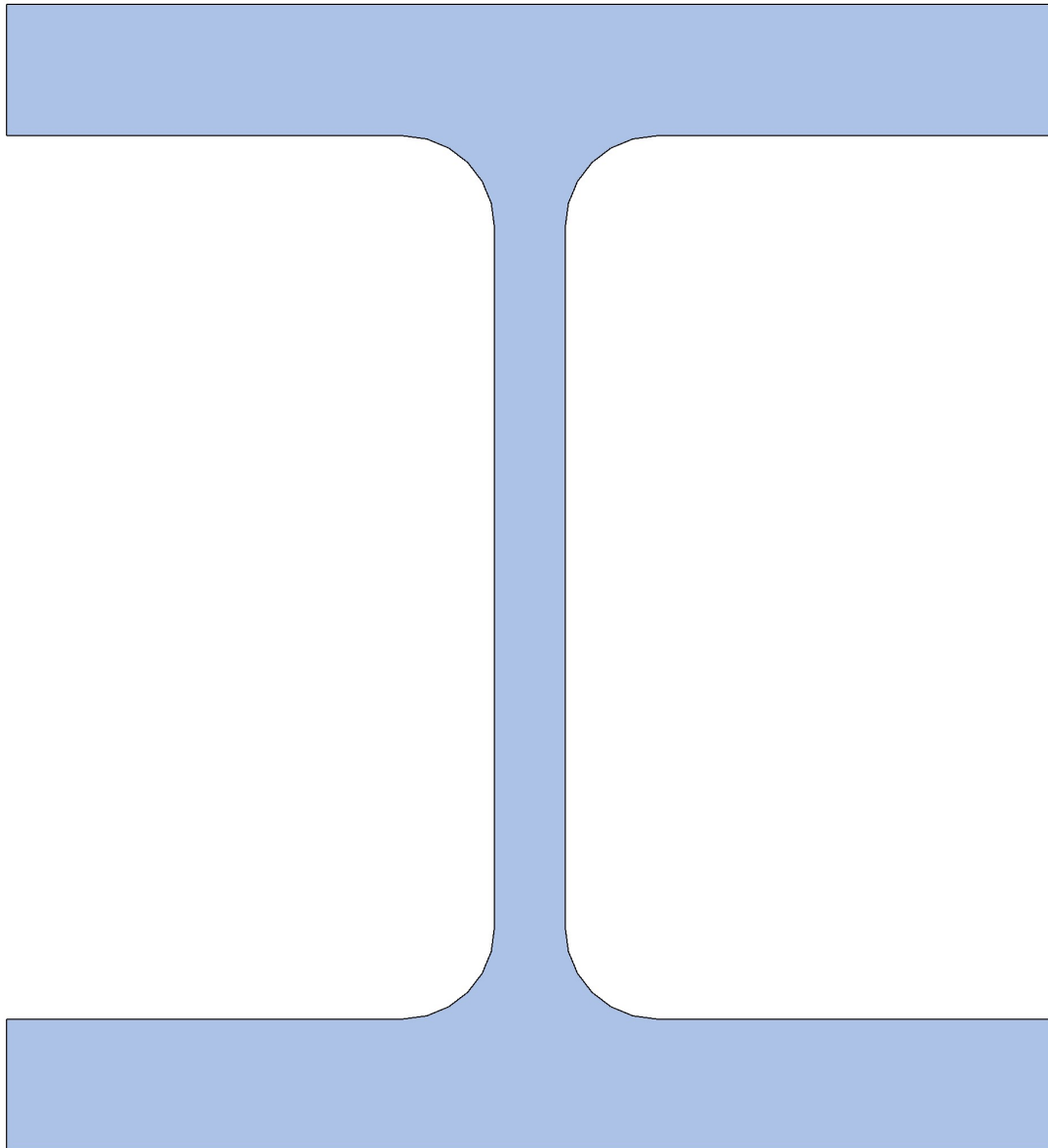
Nachfolgend ist der Ausdruck der rechnerischen Analyse dargestellt, die mit dem Programm FRILO durchgeführt wurde.

Position: KONSOLE

Querschnittsnachweis Stahl (x64) SQN+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P07)

Grundparameter

Bemessungsnorm : DIN EN 1993:2015

System**Systemgrafik****HEM 300**

Profil	h =	340 mm		
Steg (lichte Höhe)	h ₁ =	208 mm	s =	21 mm
Ober- und Untergurt	b =	310 mm	t =	39 mm
Ausrundung	r =	27 mm		
Fläche	A =	303.1 cm ²		
Statische Werte	I _y =	59200.0 cm ⁴	W _y =	3482.4 cm ³
	I _z =	19400.0 cm ⁴	W _z =	1251.8 cm ³

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Material S235

	$E_k = 210000 \text{ N/mm}^2$	$G_k = 80769 \text{ N/mm}^2$
Streckgrenze	$t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2$
	$t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{yk} = 215.00 \text{ N/mm}^2$
Zugfestigkeit	$t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{uk} = 360.00 \text{ N/mm}^2$
	$t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{uk} = 360.00 \text{ N/mm}^2$

Bemessung**Bemessungsparameter**

Bemessung : elastisch $\gamma_M = 1,00$

Belastung**Schnittgrößen**

Bezeichnung	N_d [kN]	M_{yd} [kNm]	V_{zd} [kN]	M_{zd} [kNm]	V_{yd} [kN]	M_{xld} [kNm]	η
Kombination 1	0.0	60.00	200.1	0.00	0.0	40.00	* 0.88

Ergebnisse**Nachweis Querschnitt Kombination 1**

Querschnittsklasse 1 $\eta_{\max} = 0,88$

Bauvorhaben Instandsetzungsarbeiten Straßenbrücke
 „Im Oestricher Holt“ BW 55
 59227 Ahlen
 CN^e // Projekt-Nr. 000512DE_BW055
 Inhalt Kapitel 01 – Arbeits- und Schutzgerüst über Bahnanlagen

9 Pos. BW55.06 – Fussplatte Stahl S235 JR mit Vergussmörtel Pagel V1

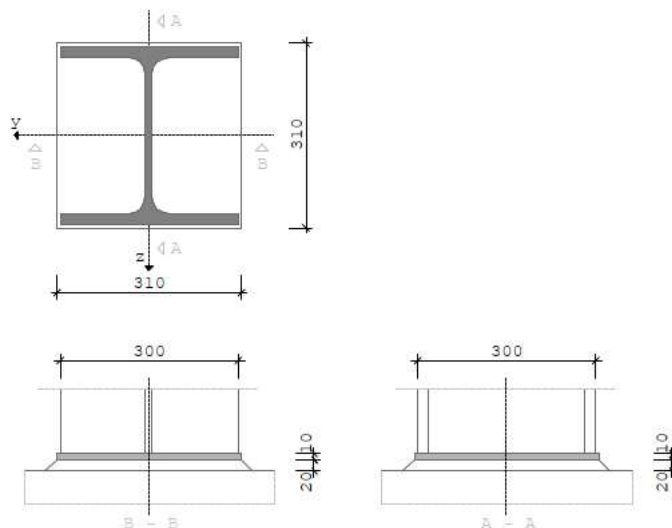
Position: FUSSPLATTE

Fußplatte Stahlstütze (x64) ST3 02/2024A (FRILO R-2025-2/P07)

System

Grafik

Maßstab 1 : 10



Kennwerte

Nachweisführung nach DIN EN 1993

Stütze	A cm ²	I _y cm ⁴	I _z cm ⁴	h mm	t _w mm	b mm	t _f mm	r mm
HE 300 B	149.00	25170.0	8560.0	300.0	11.0	300.0	19.0	27.0

Fußplatte	Länge	Breite	Dicke	Fugendicke	aw Steg	aw Flansch
[mm]	310.0	310.0	10.0	20.0	3.0	3.0

Stahl	f _y N/mm ²	f _u N/mm ²	γ _{M0}	γ _{M2}	β _w	f _{vwd} N/mm ²	Beton	α _c	γ _c	f _{cd} N/mm ²	EModul N/mm ²
S235	235.0	360.0	1.00	1.25	0.80	207.8	C 25/30	0.85	1.50	14.2	31000.0

Nachweis	Berechnungsoptionen (Vorgaben)
Querkraft	Es wird kein Querkraftnachweis über Anker geführt

Ergebnisse

Ergebnisse Kombination 1

Nr	Bezeichnung	Nd[kN]	Myd[kNm]	Vzd[kN]	Vyd[kN]
1	Kombination 1	200.11	0.00	0.00	0.00

Nachweis der Fußplatte mit dem Komponentenmodell (Druck)

Tragfähigkeit NARd = 506.4 kN $\eta = 0.40 < 1$

CN Europlan GmbH • Bauingenieure • Tragwerksplanung

Beratende Ingenieure VBI

Erste Brunnenstrasse 3 • D-20459 Hamburg
 +49 40 226 333 780 • www.cne.eu • info@cne.eu

Durch
Vergleichsrechnung
geprüft

Bauvorhaben Instandsetzungsarbeiten Straßenbrücke
 „Im Oestricher Holt“ BW 55
 59227 Ahlen
 CN^e // Projekt-Nr. 000512DE_BW055
 Inhalt Kapitel 01 – Arbeits- und Schutzgerüst über Bahnanlagen

Druckkomponente

Festigkeit Lagerfuge $f_{jd} = 14.2 \text{ N/mm}^2$
 Anschlußbeiwert $\beta_j = 0.67$
 Faktor $sqA1A0 = 1.50$
 Ausbreitungsbreite $c = 23.5 \text{ mm}$ Dicke $t = 10.0 \text{ mm}$
 Flansch $A_{eff1} = 147.3 \text{ cm}^2$ $\sigma_{D1} = 5.6 \text{ N/mm}^2$
 Steg $A_{eff2} = 124.7 \text{ cm}^2$ $\sigma_{D2} = 2.8 \text{ N/mm}^2$
 Druckfläche $A_{eff} = 419.3 \text{ cm}^2$ $NARd = 506.37 \text{ kN}$

Nachweis der Schweißnähte aus Teilschnittgrößen

Querschnittsteil	σ_{wd}		erf.aw	vorh.aw		η
Steg	44.9	N/mm ²	0.7	3.0	mm	0.22
Gurt	44.9	N/mm ²	0.7	3.0	mm	0.22

maximale Auslastung $\eta = 0.40 < 1$ Nachweis der Fußplatte mit dem Komponentenmodell

Für den Unterguss der Hilfsstütze wird der Vergussmörtel PAGEL V1/10 verwendet. Dieser weist bereits nach einem Tag eine Druckfestigkeit von mindestens 40 N/mm² auf.