ENERGIESPEICHER
RIEDL

DONAU-KRAFTWERK JOCHENSTEIN AKTIENGESELLSCHAFT

PÖYRY RMD CONSULT PLANERGEMEINSCHAFT

Planfeststellungsverfahren
Technischer Bericht

Schleusendienstgebäude:
Giebelwand – Standsicherheitsnachweis

Übergang Kraftstation - Betriebsgebäude

Vorstatik

Erstellt	Pöyry Energy GmbH	E. Staudacher	23.05.2012
Geprüft	Pöyry Energy GmbH	P. Steyrer	23.05.2012
Freigegeben	DKJ / ES-R	D. Mayr	21.05.2012
	Unternehmen / Abteilung	Vorname Nachname	Datum

Fremdfirmen-Nr.:	Aufstellungsort:	Bl. von Bl.
	+	

Unterlagennummer

SKS Vorzeichen	S1	S2	S3	Projekt-Nr.	Gliederungszeichen	Ersteller	Gliederungszeichen	Zählteil Dokumenttyp	Zählteil Nummer	Gliederungszeichen	Blattnummer	Gliederungszeichen	Änderungsindex	Planstatus	Planart
*	A	A	A	~ A N N N	/	A A A A N	/	A	N N N N N	/	N N	/	A	A	A
*	J	E	S	- A 0 0 1	-	P E R M 1	-	B	4 0 0 0 3	-	0 0	-	A	F	E

KKS Vorzeichen	GA G	Funktion/Bauwerk F0	F1	F2	F3	FN	Aggregat/Raum A1	A2	AN	A3	DCC(UAS) Vorzeichen	
=	N	N A	A	A	N	N A	A	N	N N	A	&	A A A N N N

Inhaltsverzeichnis

1. ALLGEMEINES 4
   1.1. Planungsgrundlagen 4
   1.2. Normen, Literatur 4
   1.3. EDV-Programme 4
2. GEOMETRIE 5
3. FE-Modell – statisches System 7
   3.1. Allgemeines 7
   3.2. FEM-Modell 8
4. LASTEN 8
   4.1. Lastfalleingabe 9
   4.1.1. Lastfall 1 – Eigengewicht 9
   4.1.2. Lastfälle 2 bis 6 – Nutzlast 1 9
   4.1.3. Lastfälle 7 bis 15 – Stapler 10
   4.1.4. Lastfälle 17 und 18 – Temperatur 10
5. DEFORMATIONEN 11
6. BEMESSUNG 13
   6.1. Fahrbahn 13
   6.2. Stützen 15
   6.3. Auflagerbereiche 15
   6.3.1. Krafthaus ES – Riedl 15
   6.3.2. Schleusendienstgebäude 15
7. ZUSAMMENFASSUNG 17
8. ANLAGE 18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lageplan 5
Abbildung 2: Grundriss 5
Abbildung 3: Ansicht – Südwest 6
Abbildung 4: Regelquerschnitt 6
Abbildung 5: Lokale Koordinatensysteme 7
Abbildung 6: FE-Modell (links Anschluss zum neuen Krafthaus, rechts zum Bestand) 8
Abbildung 7: Eigengewicht 9
Abbildung 8: Nutzlast 1 - 5 kN/m² 9
Abbildung 9: Radlasten Stapler - Pos. 4a 10
Abbildung 10: Deformationen max ux (min/max): 0,00/4,59 mm 11
Abbildung 11: Deformationen max uy (min/max): -0,05/0,82 mm 11
Abbildung 12: Deformationen max uz (min/max): 0,00/11,97 mm 12
Abbildung 13. Biegebewehrung asx 1. Lage 13
Abbildung 14: Biegebewehrung asx 2. Lage 13
Abbildung 15: Biegebewehrung asy 1. Lage 14
Abbildung 16: Biegebewehrung asy 2. Lage 14
Abbildung 17: Schnittgrößen min Nx (min/max): -257,38/-146,61 kN 15
Abbildung 18: Schleusendienstgebäude (Abbruch gelb markiert) 16
Abbildung 19: Schleusendienstgebäude – Giebelwand aus Stahlbeton 16

1. ALLGEMEINES

In der Planung des Kraftwerkprojektes Energiespeicher Riedl ist zwischen dem bestehenden Schleusendienstgebäude des KW Jochenstein und der neuen Kraftstation eine überdachte Verbindungsbrücke vorgesehen. Der vorliegende Bericht beinhaltet die Vorstatik für diese Brücke sowie für die Giebelwand am Betriebsgebäude.

1.1. Planungsgrundlagen

Das Architekturbüro Martin & Bettina DENZ hat folgende Pläne zur Verfügung gestellt:
1122_120322_D01-1_Übergang-Querschnitt
1122_120322_D01-2_Übergang-Aufsicht
1122_120322_D01-3_Übergang-Ansicht
JES-A001-DENZ1-A40007-01 bis 07-_PE

Die Windlasten wurden aus der Vorstatik der Kraftstation übernommen:
JES-A001-PERM1-B40002-00-AFE

1.2. Normen, Literatur

Für die Berechnungen der Vordimensionierung kommen die gültigen Normen gemäß Eurocode zur Anwendung:

EC 0	Grundlagen
EC 1	Einwirkungen
EC 2	Betonbau
EC 3	Stahlbau
EC 7	Geotechnik
DIN 1053-100	Mauerwerk

1.3. EDV-Programme

- Software für Tragwerksplanung - InfoCAD Version 11.30
- ConDim – Bemessung von Stahlbetonquerschnitten
- Conkret – Bemessung im Stahlbau

2. GEOMETRIE

Auf der Basis der unter Punkt 1.1 genannten Pläne wird ein FE – Modell erstellt.

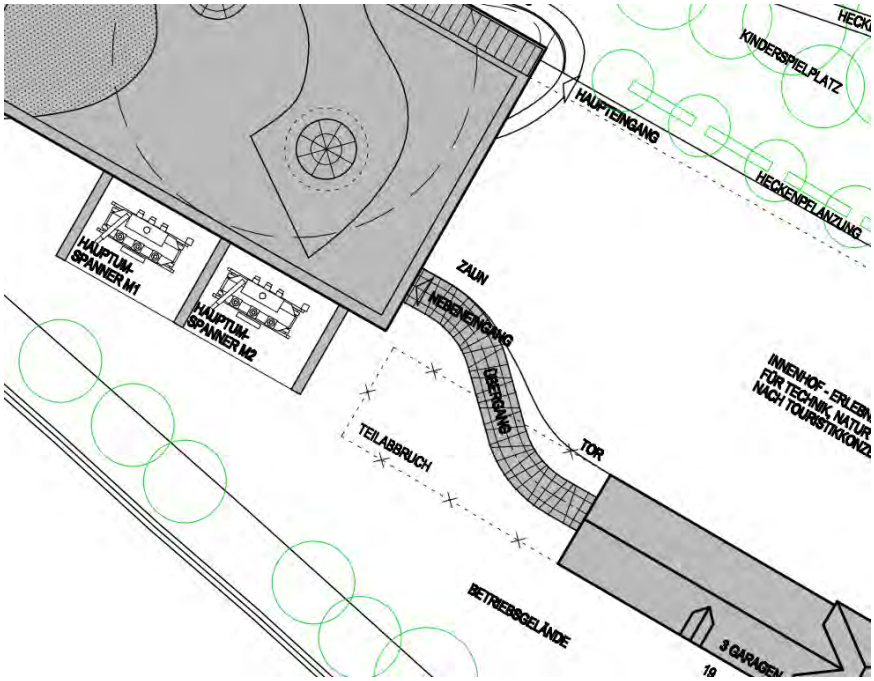


Abbildung 1: Lageplan

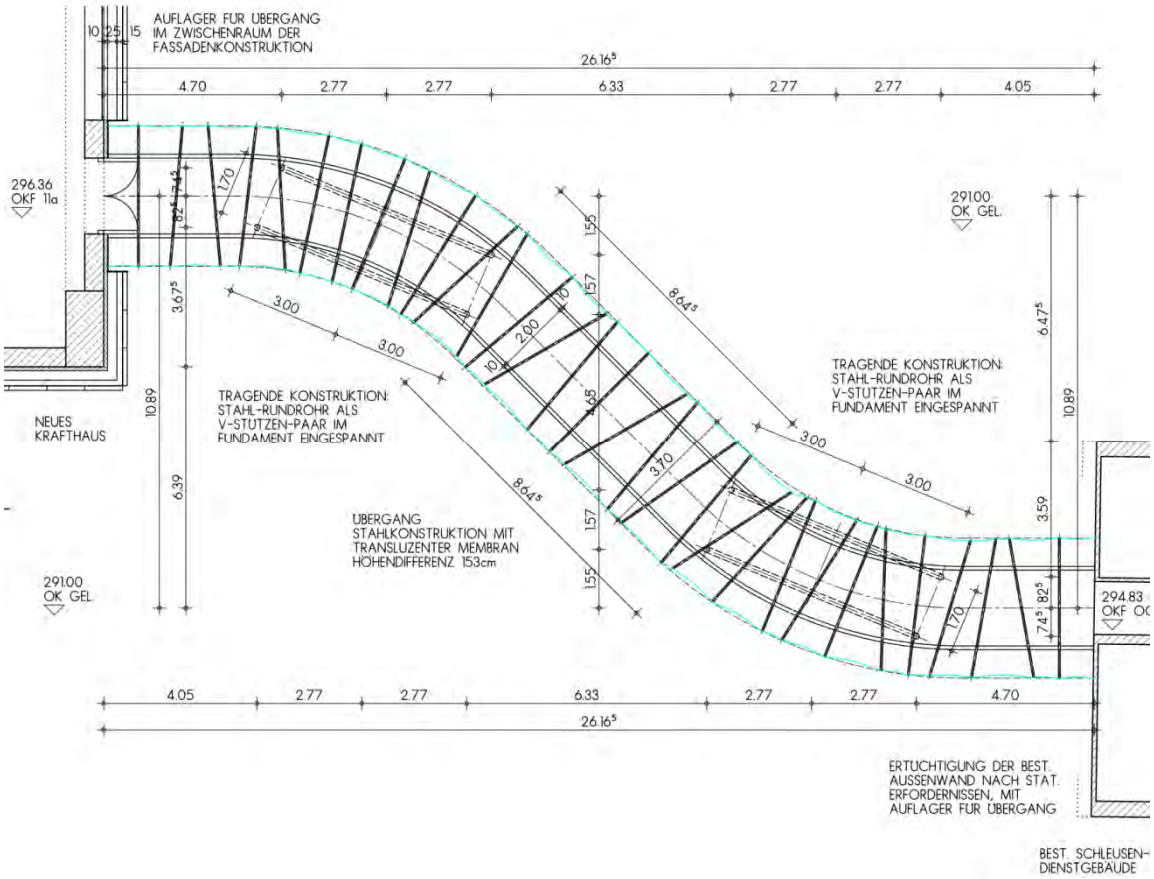


Abbildung 2: Grundriss

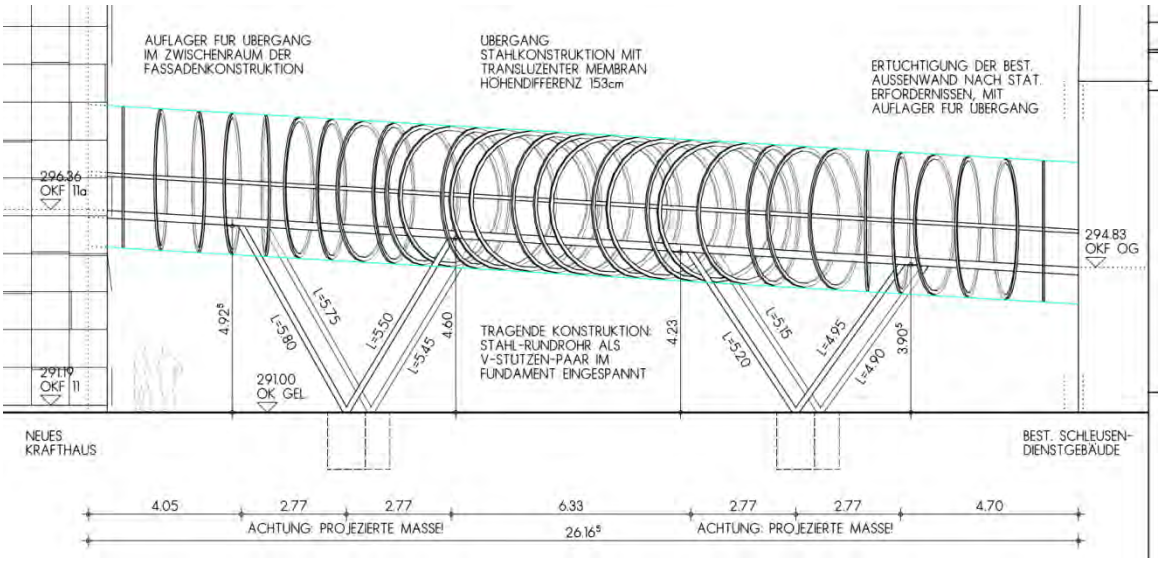


Abbildung 3: Ansicht – Südwest

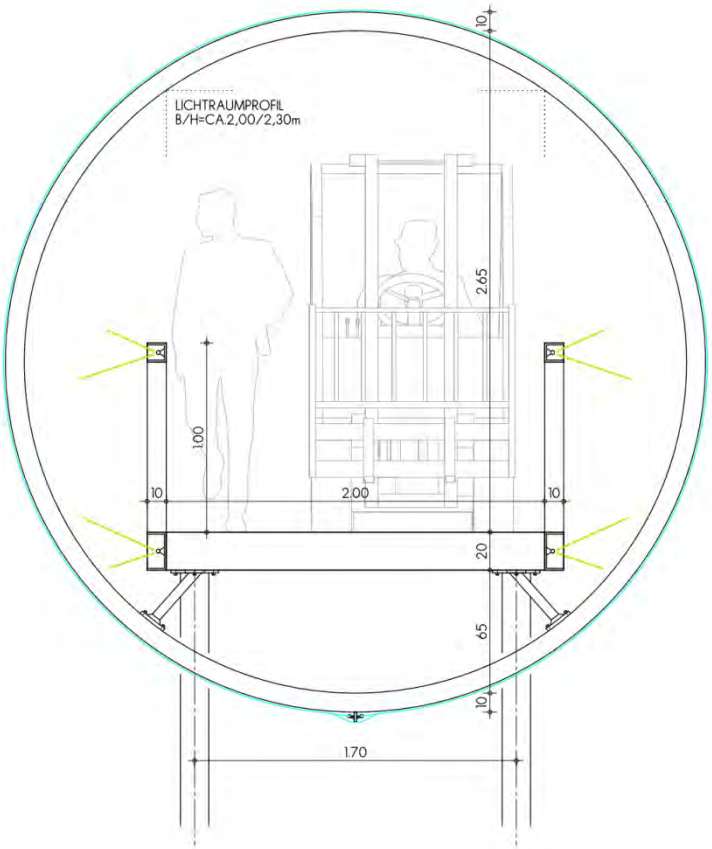


Abbildung 4: Regelquerschnitt

3. FE-Modell – statisches System

3.1. Allgemeines

Die Übergangsbrücke wird als 3D FE-Modell diskretisiert. Die Fahrbahnplatte wird als Stahlbetonplatte und die Stützen werden mit einem Rohrquerschnitt aus Stahl modelliert.
Die Ermittlung der Schnittgrößen erfolgt nach der Elastizitätstheorie ohne Momentenumlagerung. An den Gebäudeanschlüssen wird die Brücke in vertikaler Richtung unverschieblich gelagert und zusätzlich quer zur Brückenachse gehalten (mittleres Lager). In Richtung der Brückenachse wird die Bewegung zugelassen.
Die V-Stützen sind als Pendelstützen ausgeführt und das Fundament wird als eingespannt modelliert.
Die Längsneigung der Fahrbahnplatte wird durch die unterschiedlichen Längen der V-Stützen nachgebildet.

<u>Definition der Koordinatensysteme:</u>

Grundsätzlich entsprechen die lokalen Koordinatensysteme der Schnittgrößen jenen der Bewehrungsführung.
Die EDV-Ausgabe 1.Lage entspricht einer negativen lokalen z-Koordinate, die 2.Lage liegt in Richtung der positiven lokalen z-Koordinate.

Fahrbahnplatte: 1.Lage → oben

2.Lage → unten

Lokale x,y,z-Richtung → in Richtung der globalen x,y,z-Richtung

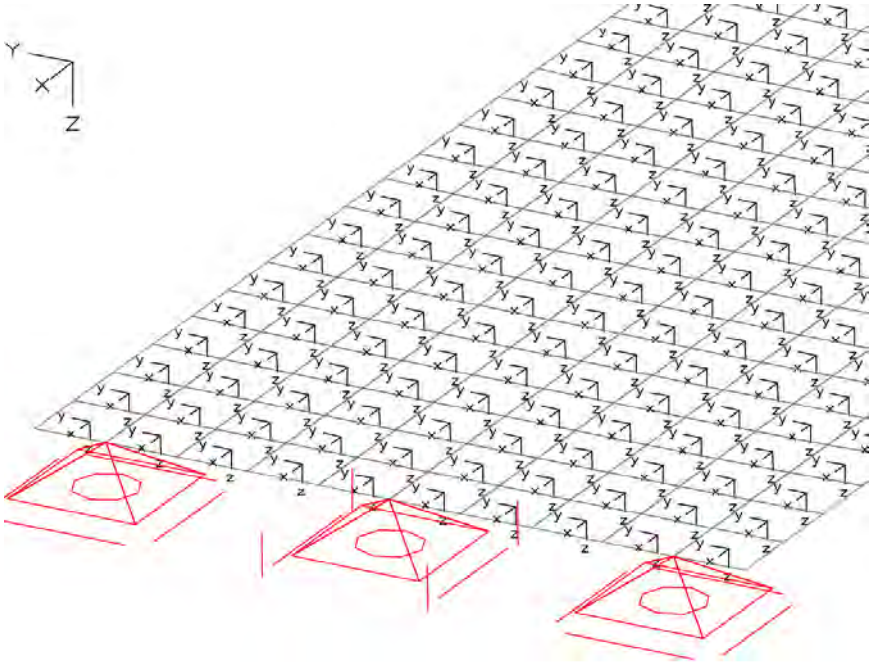


Abbildung 5: Lokale Koordinatensysteme

3.2. FEM-Modell

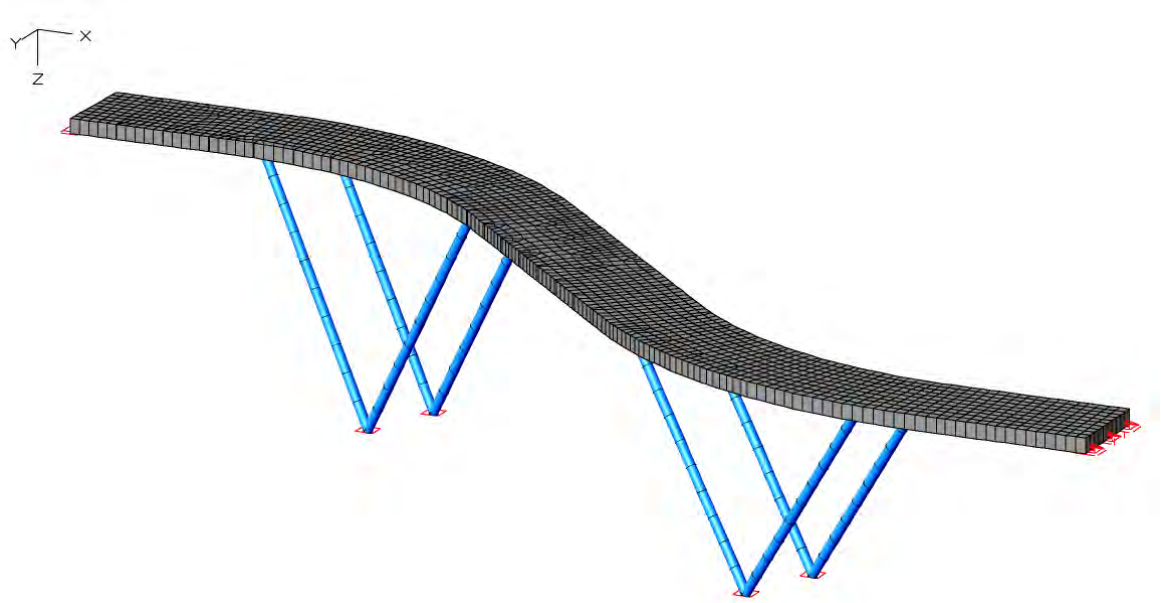


Abbildung 6: FE-Modell (links Anschluss zum neuen Krafthaus, rechts zum Bestand)

4. LASTEN

In die Berechnung gehen folgende Lasten ein:

Eigengewicht: Das Eigengewicht der Konstruktion wird vom Programm über die definierten Querschnitte mit der spezifischen Wichte von 25 kN/m³ (Beton) und 78,5 kN/m³ (Stahl) ermittelt. Für das Geländer und die Umhüllung (Stahlkonstruktion und Membrane) werden 2,5 kN/m in Rechnung gestellt.

Nutzlasten: Die Nutzlast beträgt 5 kN/m² und wird einzeln auf jedes Feld aufgebracht. Aus der Forderung, dass über die Brücke ein Gabelstapler fahren soll, werden die Radlasten eines beladenen Gabelstaplers berücksichtigt. Zusätzlich wird eine Temperaturänderung im Tragwerk von ±10°C berücksichtigt.

Etwaige Wind oder Schneelasten werden in dieser Phase nicht einkalkuliert.

Die graphische Darstellung der Lastfälle erfolgt exemplarisch.

4.1. Lastfalleingabe

4.1.1. Lastfall 1 – Eigengewicht

Das Eigengewicht der Fahrbahnplatte und der Stützen wird, wie im Punkt 4 beschrieben, ermittelt und aufgebracht. Die Linienlast repräsentiert das Gewicht des Geländers, der Hülle und deren Stahlkonstruktion.

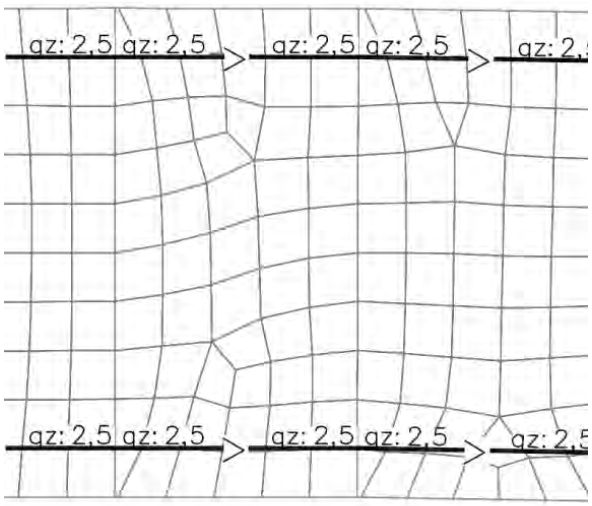


Abbildung 7: Eigengewicht

4.1.2. Lastfälle 2 bis 6 – Nutzlast 1

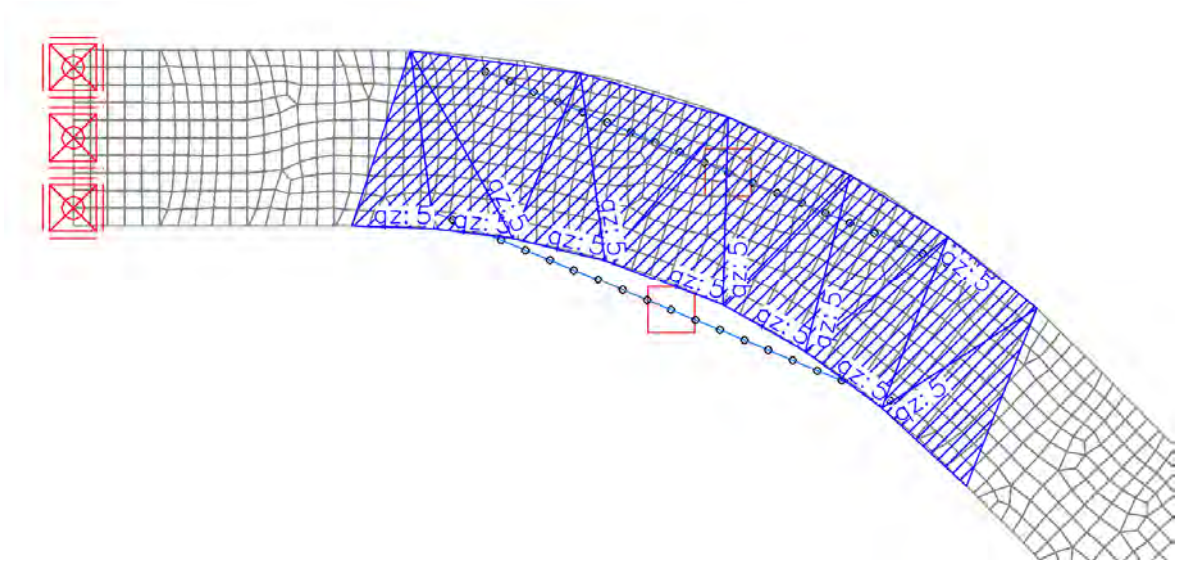


Abbildung 8: Nutzlast 1 - 5 kN/m²

4.1.3. Lastfälle 7 bis 15 – Stapler

Die Radlasten des voll beladenen, dreirädrigen Staplers (Typ Blitz 130 der Firma CESAB) werden jeweils auf eine Fläche von 40x40 cm umgerechnet. Die Lasten werden auf insgesamt neun unterschiedlichen Positionen entlang der Fahrbahnachse aufgebracht.

<u>Achslasten beladen:</u>

Vorne: 3390 kg = 33,9 kN
Hinten: 680 kg = 6,8 kN

<u>Flächenlast pro Rad:</u>

Vorne: $33{,}9/0{,}4^2*0{,}5 =$ 104,4 kN/m²
Hinten: $6{,}8/0{,}4^2 =$ 42,5 kN/m²

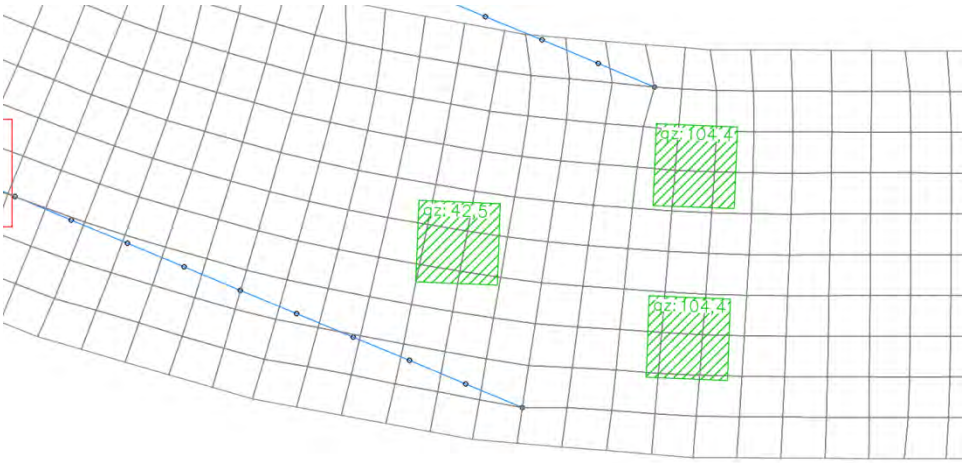


Abbildung 9: Radlasten Stapler - Pos. 4a

4.1.4. Lastfälle 17 und 18 – Temperatur

Auf die Fahrbahnplatte wird jeweils eine, über den Querschnitt konstante, Temperaturänderung von +10°C bzw. -10°C aufgebracht.

5. DEFORMATIONEN

In der Berechnung wurden die Verformungen in den globalen Richtungen x, y und z (siehe Abbildung 5) ermittelt.

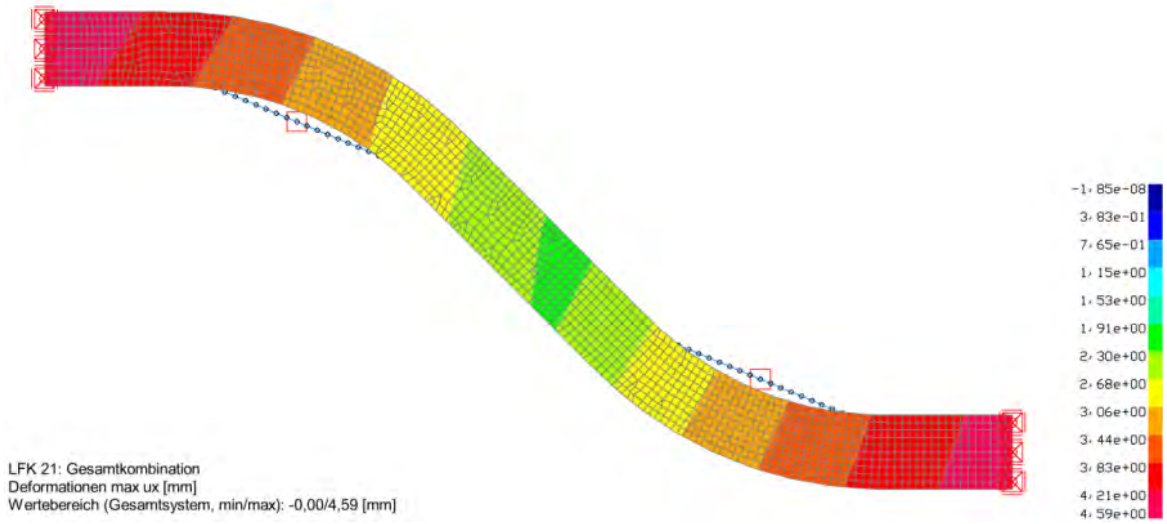


Abbildung 10: Deformationen max ux (min/max): 0,00/4,59 mm

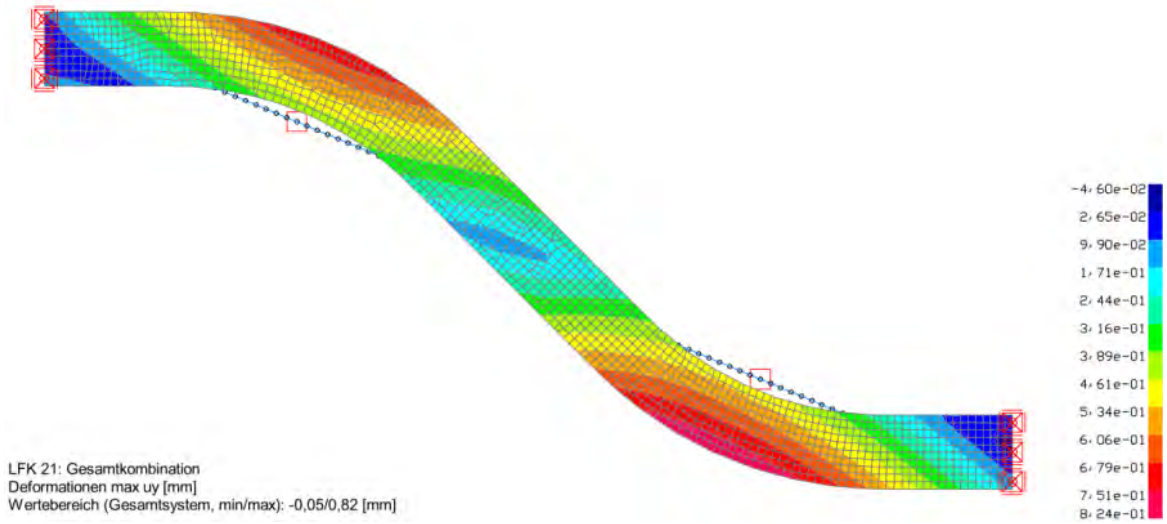


Abbildung 11: Deformationen max uy (min/max): -0,05/0,82 mm

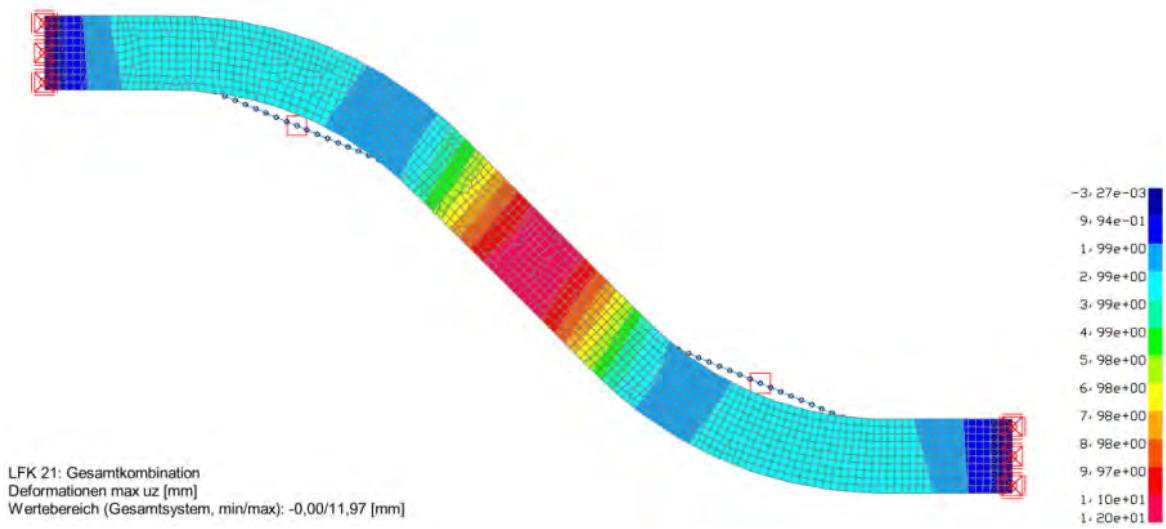


Abbildung 12: Deformationen max uz (min/max): 0,00/11,97 mm

6. BEMESSUNG

6.1. Fahrbahn

Für die Fahrbahn (Plattenstärke = 30 cm) wurde eine Bemessung der Bewehrung durchgeführt.

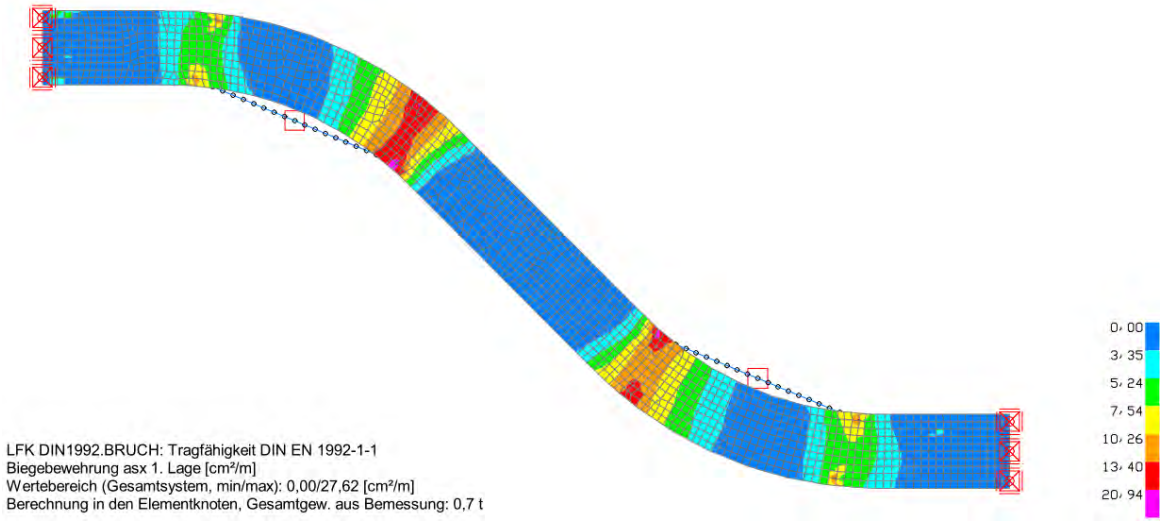


Abbildung 13. Biegebewehrung asx 1. Lage

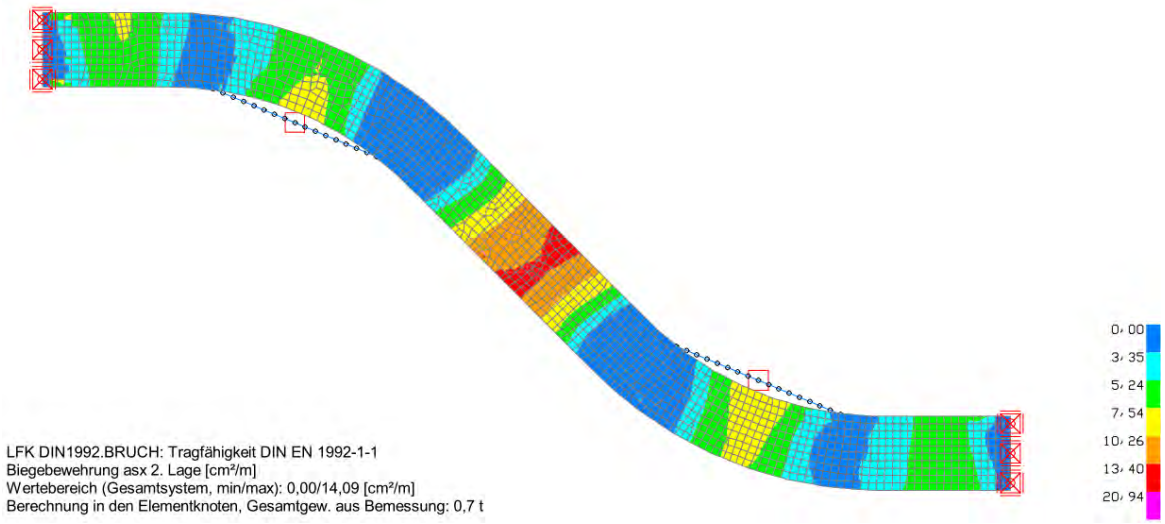


Abbildung 14: Biegebewehrung asx 2. Lage

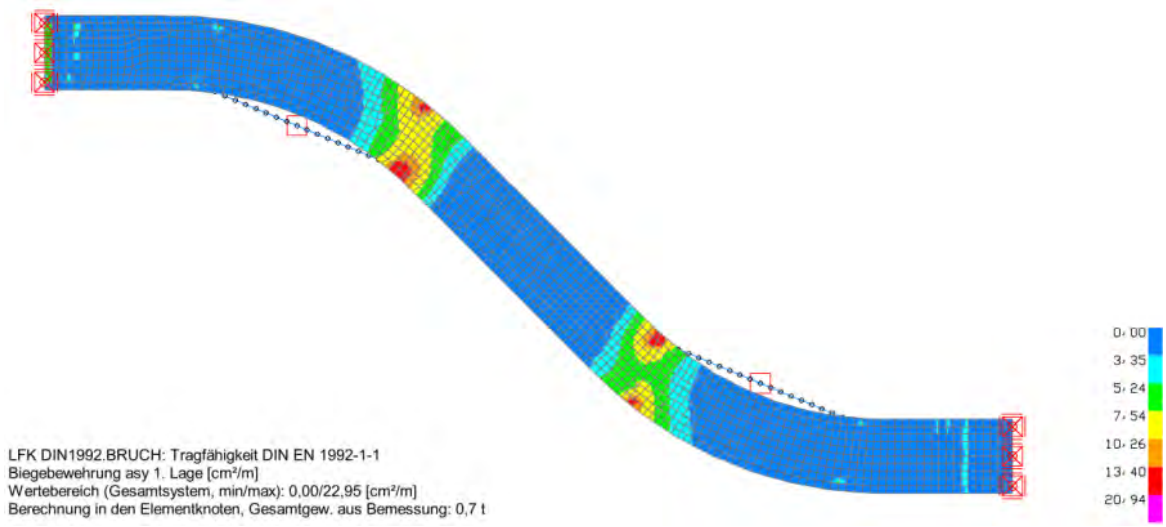


Abbildung 15: Biegebewehrung asy 1. Lage

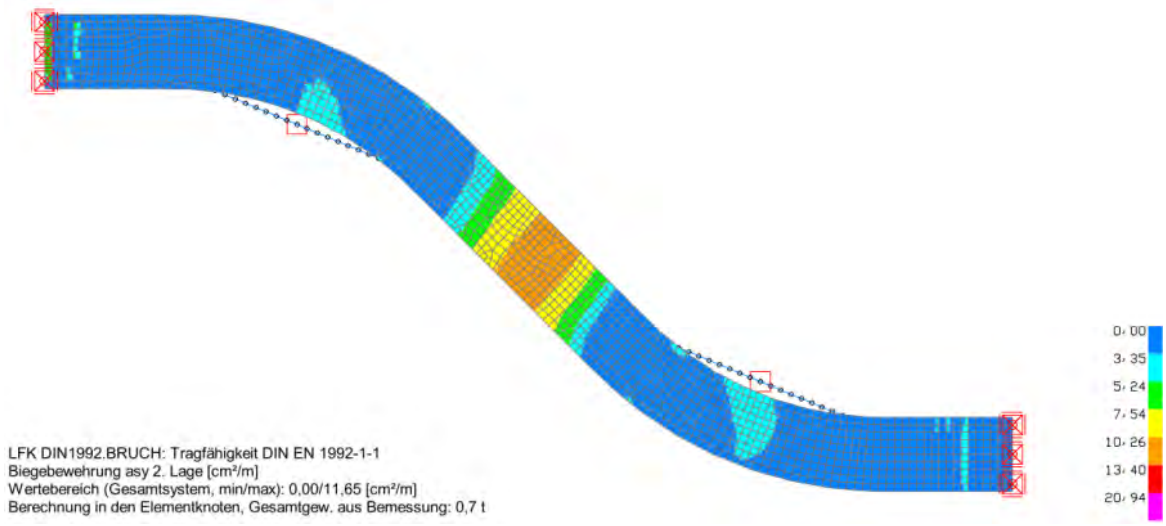


Abbildung 16: Biegebewehrung asy 2. Lage

6.2. Stützen

Die Stützen wurden als Pendelstützen aus Stahl mit einem Rohrquerschnitt modelliert. Die folgende Abbildung stellt die maximalen negativen Normalkräfte dar.

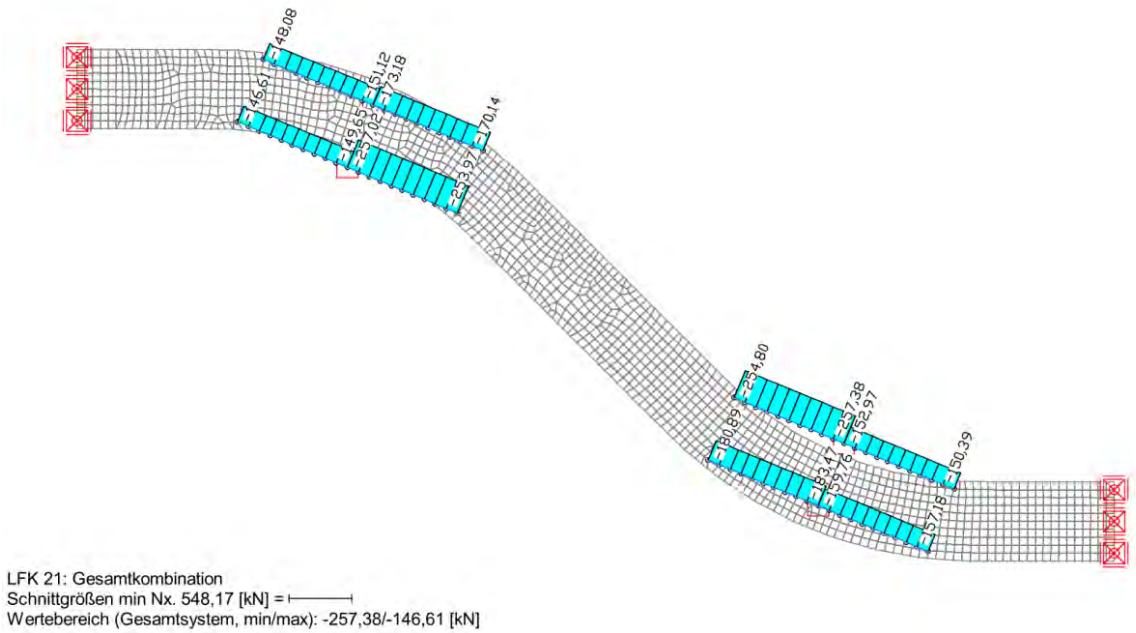


Abbildung 17: Schnittgrößen min Nx (min/max): -257,38/-146,61 kN

Die Bemessung ergab, dass ein Rohrquerschnitt von 193,7x10 mm erforderlich ist.

6.3. Auflagerbereiche

6.3.1. Krafthaus ES – Riedl

Die Auflagerbank am Krafthaus ES – Riedl wurde mit der maximalen Auflagerkraft von rund 70 kN vorbemessen. Die ermittelte Konsolenhöhe beträgt 30 cm und die Konsolenlänge in Kragrichtung ergibt sich zu 30 cm.

6.3.2. Schleusendienstgebäude

Das bestehende Schleusendienstgebäude (Ziegelbau) des KW Jochenstein wird teilweise niedergerissen (siehe Abbildung 1 und Abbildung 18). Der Abbruch endet bei einer Bauwerksfuge wodurch am Gebäudeteil, welches nicht abgerissen wird, eine 12cm starke Giebelwand überbleibt. Diese Ziegelwand ist auf Grund ihrer Schlankheit nicht Tragfähig (siehe Berechnungen in der Anlage).
Um eine ausreichend widerstandsfähige Auflagersituation für die Übergangsbrücke zu schaffen wurde eine 40 cm bzw. 25 cm starke Stahlbetonwand (Mindestbewehrung) vorgeschlagen (siehe Abbildung 19). Diese Wand soll an Stelle der vorhandenen Ziegelwand errichtet werden. Die Auflagerkonsole erhält dieselben Abmessungen, wie jene am neuen Krafthaus.

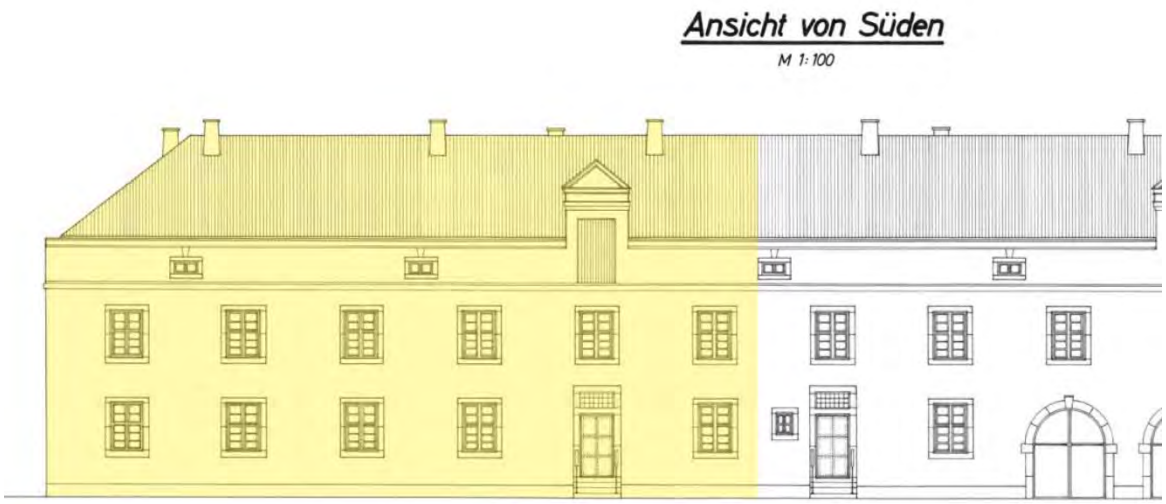


Abbildung 18: Schleusendienstgebäude (Abbruch gelb markiert)

Die Art und Weise wie dieser „Austausch“ durchgeführt wird, ist Gegenstand der Ausführungs- bzw. Detailplanung.

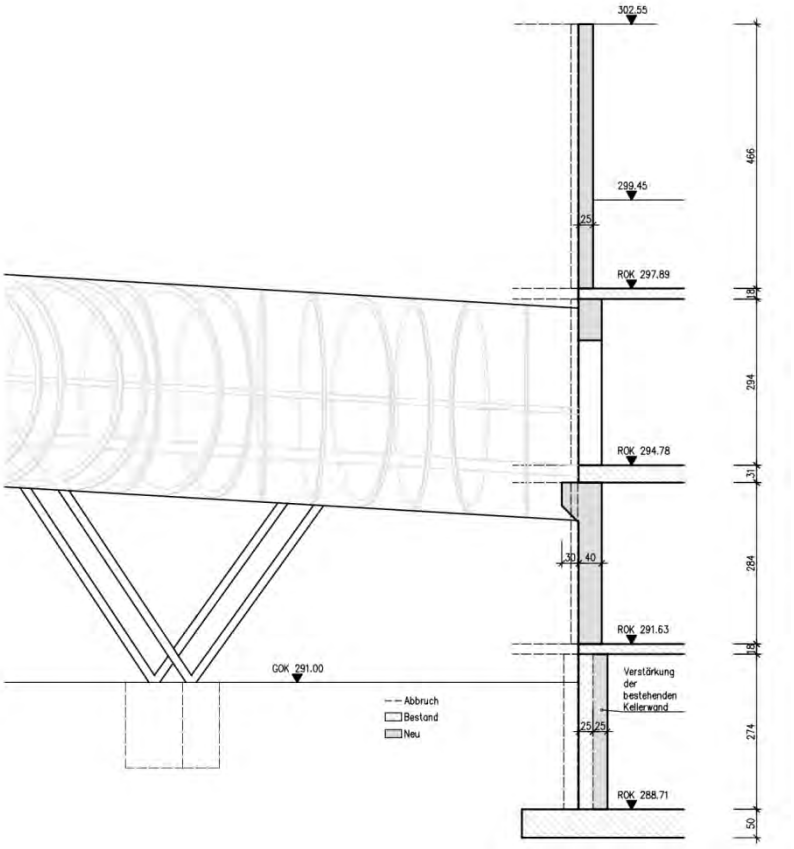


Abbildung 19: Schleusendienstgebäude – Giebelwand aus Stahlbeton

7. ZUSAMMENFASSUNG

Im vorliegenden Bericht wurde eine Vorstatik der Übergangsbrücke durchgeführt. Mit den Berechnungen wurde eine Vordimensionierung der verschiedenen Querschnitte durchgeführt und in weiterer Folge die Machbarkeit nachgewiesen. In der Ausführungsplanung sind weitere detaillierte statische Berechnungen erforderlich.
Die Übergangsbrücke wurde mit der FE-Software InfoGraph modelliert und Bemessen. Die Betonplatte wurde durch Schalenelemente und die Stützen als Biegestäbe mit Momentengelenken idealisiert und diskretisiert.

Die Variantenuntersuchung hat ergeben, dass die Fahrbahnplatte mindestens 30 cm dick sein soll, um die Durchbiegungen zu begrenzen sowie einen ausreichenden Durchstanzwiderstand im Anschlussbereich der Stützen zu gewährleisten. Die erforderliche Grundbewehrung beträgt Ø16/15 für beide Bewehrungslagen.

Für die Stahlstützen wurde ein Rohrquerschnitt Ø194 mm mit einer Wandstärke von 10 mm ermittelt.

Die Verformungen des Bauwerks in Längs- und Querrichtung der Platte können mit ca. 5 mm bzw. ca. 1 mm können mit beweglichen Auflagern aufgenommen werden. Die maximale Durchbiegung von ca. 12 mm liegt im zulässigen Bereich.

Die Lasten der Brückenlager können am zukünftigen Krafthaus mit einer Konsole (Auskragung 30 cm und 30 cm hoch) abgetragen werden.

Die Brücke schließt am anderen Ende an das bestehende Schleusendienstgebäude an. Dieses Gebäude (Ziegelbau) wird teilweise niedergerissen. Um die Auflagerkräfte in den Untergrund leiten zu können wurde im Austausch zur bestehenden Ziegelwand (d = 12 cm), eine neu zu errichtende Giebelwand aus Stahlbeton (d = 40 cm bzw. 25 cm) vorgeschlagen. Der Auflagerbereich für die Brücke wird in die neue Giebelwand integriert. Die Abmessungen dieser Konsole gleichen jenen am neuen Krafthaus.
Weitere Untersuchungen, Anpassungen an den Bestand sowie Bemessungen werden in der Detailplanung durchgeführt.

8. ANLAGE

In der Anlage sind die wichtigsten Eingabedaten, Datenblätter sowie exemplarisch die typischen Ergebnisse der Bemessung zusammengefasst.

INHALT

Inhalt 1
Materialkennwerte 2
Querschnittswerte 2
Finite Elemente 2

Lasten
Lastfallbezeichnungen 3
Lastsummen 3
LF 2: Belastung, NL_1_5_kN/m2 5
LF 3: Belastung, NL_2_5_kN/m2 6
LF 4: Belastung, NL_3_5_kN/m2 7
LF 5: Belastung, NL_4_5_kN/m2 8
LF 6: Belastung, NL_5_5_kN/m2 9
LF 7: Belastung, Stapler_Pos_1 10
LF 12: Belastung, Stapler_Pos_1a 11
LF 8: Belastung, Stapler_Pos_2 12
LF 13: Belastung, Stapler_Pos_2a 13
LF 9: Belastung, Stapler_Pos_3 14
LF 14: Belastung, Stapler_Pos_3a 15
LF 10: Belastung, Stapler_Pos_4 16
LF 15: Belastung, Stapler_Pos_4a 17
LF 11: Belastung, Stapler_Pos_5 18
LF 17: Belastung, Temperatur_+10°C 19
LF 18: Belastung, Temperatur_-10°C 20

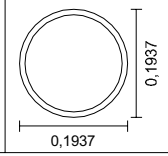
DIN EN 1992-1-1 Bemessung
Einwirkungen DIN EN 1992-1-1 Bemessung 21
Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1 21

Ergebnisse
Auflagerreaktionen Rx min; LFK K21, Gesamtkombination 23
Auflagerreaktionen Rx max; LFK K21, Gesamtkombination 24
Auflagerreaktionen Ry min; LFK K21, Gesamtkombination 25
Auflagerreaktionen Ry max; LFK K21, Gesamtkombination 26
Auflagerreaktionen Rz min; LFK K21, Gesamtkombination 27
Auflagerreaktionen Rz max; LFK K21, Gesamtkombination 28
Deformationen ux min; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1 29
Deformationen ux max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1 30
Deformationen uy min; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1 31
Deformationen uy max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1 32
Deformationen uz max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1 33
Deformationen uz min; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1 34
Schnittgrößen Nx min; LFK K21, K1 35
Schnittgrößen Nx max; LFK K21, K1 36
Biegebewehrung asx 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 37
Biegebewehrung asx 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 38
Biegebewehrung asy 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 39
Biegebewehrung asy 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 40

Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer-dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,000e-05	25,000
2	4	S235	210000	81000	0,30	1,200e-05	78,500

Querschnittswerte

1	Fläche	Platte_30 Elementdicke [m] dz = 0,3000 drillsteif Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1
4	Bibliothek 	RO 193,7 x 10 (MSH); Stütze_Rohr_194x10 Schwerpunkt [m] ys = 0,000 zs = 0,000 Fläche [m²] A = 5,7700e-03 Trägheitsmomente [m4] Ix = 4,8800e-05 Iyz = 0,0000e+00 Iy = 2,4400e-05 I1 = 2,4400e-05 Iz = 2,4400e-05 I2 = 2,4400e-05 Hauptachsenwinkel [Grad] Phi = 0,000 Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite

Finite Elemente

Materialkennwerte

```
Nr.  Material-   E-Modul G-Modul Quer-   alpha.t   gamma
     Art              [MN/m²]     dehn.    [1/K]   [kN/m³]
-------------------------------------------------------------
   1 C25/30-EN-D   31000   12900  0,20 1,000e-05   25,000
   4 S235         210000   81000  0,30 1,200e-05   78,500
```

Kriech- und Schwindbeiwerte

```
Material   phi.t    rho      epsilon.s
-------------------------------------
    1      0,000    0,800     0,00E-05
```

Querschnittswerte

```
Nr.   1 FL d=0,3
        A = 3,000e-01 [m²], Iy = 2,250e-03 [m4]
Nr.   4 RO 193,7 x 10 (MSH)
        A = 5,770e-03 [m²]
        Ix = 4,880e-05 [m4], Iy = 2,440e-05 [m4], Iz = 2,440e-05 [m4]
```

Systemkenngrößen

```
Knoten                1805
Elemente              1642
Festhaltungen           10
Unbekannte           10830
Bandbreite             258
Steifigkeitsmatrix    12,2 MB
Massenmatrix           2,1 MB
```

Lastfall-Übersicht

```
Lf-Nr.  Bezeichnung
---------------------------------------
   1    Eigengewicht
   2    NL_1_5_kN/m2
   3    NL_2_5_kN/m2
   4    NL_3_5_kN/m2
   5    NL_4_5_kN/m2
   6    NL_5_5_kN/m2
   7    Stapler_Pos_1
   8    Stapler_Pos_2
   9    Stapler_Pos_3
  10    Stapler_Pos_4
  11    Stapler_Pos_5
  12    Stapler_Pos_1a
  13    Stapler_Pos_2a
  14    Stapler_Pos_3a
  15    Stapler_Pos_4a
  17    Temperatur_+10°C
  18    Temperatur_-10°C
```

Lastfall-Bezeichnung

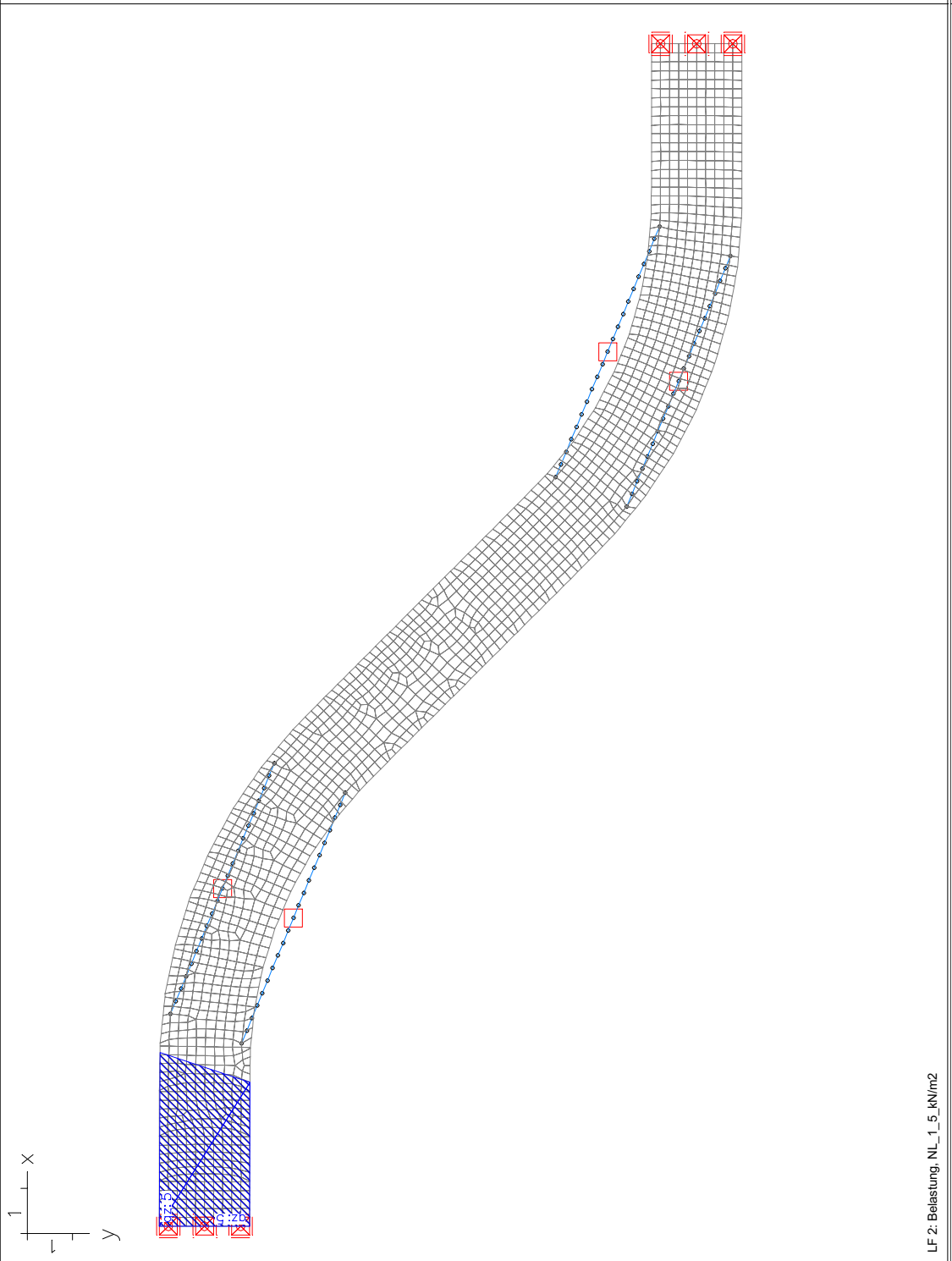
	Lastfall	Bezeichnungstext
1	1	Eigengewicht
2	2	NL_1_5_kN/m2
3	3	NL_2_5_kN/m2
4	4	NL_3_5_kN/m2
5	5	NL_4_5_kN/m2
6	6	NL_5_5_kN/m2
7	7	Stapler_Pos_1
8	8	Stapler_Pos_2
9	9	Stapler_Pos_3
10	10	Stapler_Pos_4
11	11	Stapler_Pos_5
12	12	Stapler_Pos_1a
13	13	Stapler_Pos_2a
14	14	Stapler_Pos_3a
15	15	Stapler_Pos_4a
16	17	Temperatur_+10°C
17	18	Temperatur_-10°C

Summe der aufgebrachten Lasten und Auflagerreaktionen

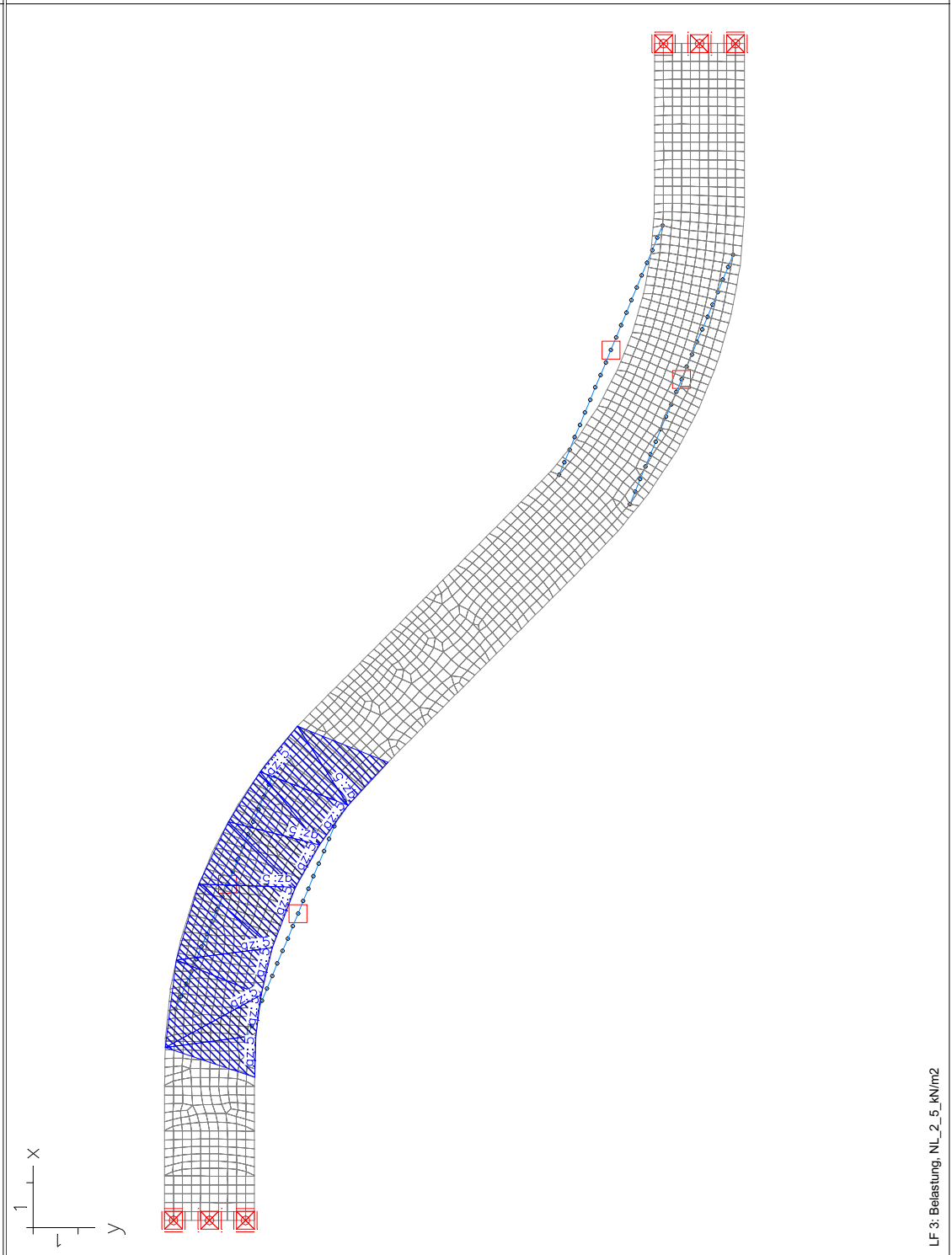
LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	Eigengewicht	0,000	0,000	616,043
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	616,043
2	NL_1_5_kN/m2	0,000	0,000	35,046
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	35,046
3	NL_2_5_kN/m2	0,000	0,000	77,840
	Auflagerreaktionen	-0,000	-0,000	77,840
4	NL_3_5_kN/m2	0,000	0,000	70,102
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	70,102
5	NL_4_5_kN/m2	0,000	0,000	78,257
	Auflagerreaktionen	-0,000	0,000	78,257
6	NL_5_5_kN/m2	0,000	0,000	35,191
	Auflagerreaktionen	-0,000	-0,000	35,191
7	Stapler_Pos_1	0,000	0,000	40,208

Summe der aufgebrachten Lasten und Auflagerreaktionen

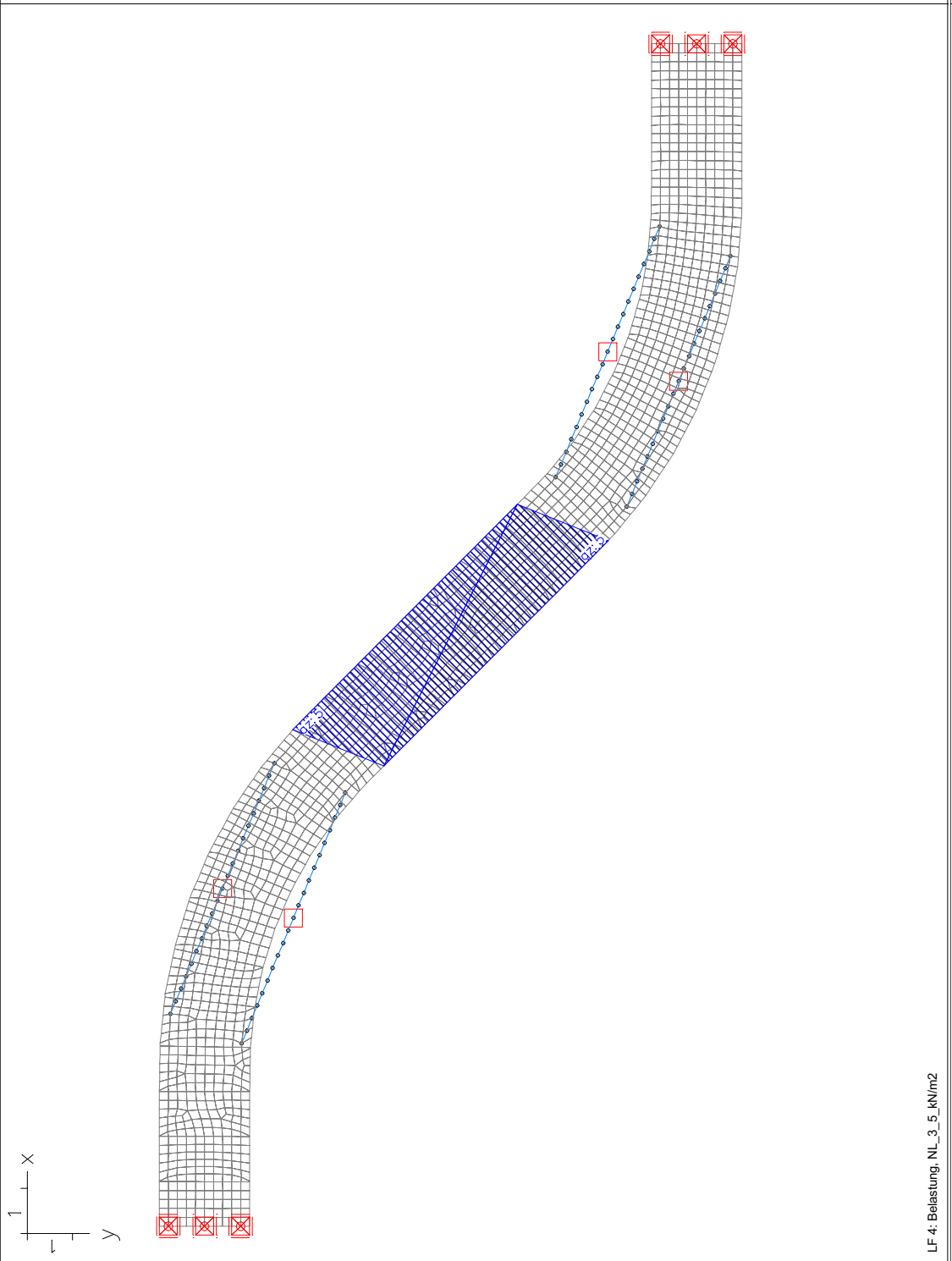
LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	40,208
8	Stapler_Pos_2	0,000	0,000	40,208
	Auflagerreaktionen	-0,000	-0,000	40,208
9	Stapler_Pos_3	0,000	0,000	40,208
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	40,208
10	Stapler_Pos_4	0,000	0,000	40,208
	Auflagerreaktionen	-0,000	-0,000	40,208
11	Stapler_Pos_5	0,000	0,000	40,208
	Auflagerreaktionen	-0,000	-0,000	40,208
12	Stapler_Pos_1a	0,000	0,000	40,208
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	40,208
13	Stapler_Pos_2a	0,000	0,000	40,208
	Auflagerreaktionen	-0,000	-0,000	40,208
14	Stapler_Pos_3a	0,000	0,000	40,208
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	40,208
15	Stapler_Pos_4a	0,000	0,000	40,208
	Auflagerreaktionen	-0,000	-0,000	40,208
17	Temperatur_+10°C	-0,000	-0,000	0,000
	Auflagerreaktionen	-0,000	0,000	-0,000
18	Temperatur_-10°C	0,000	0,000	0,000
	Auflagerreaktionen	0,000	-0,000	0,000



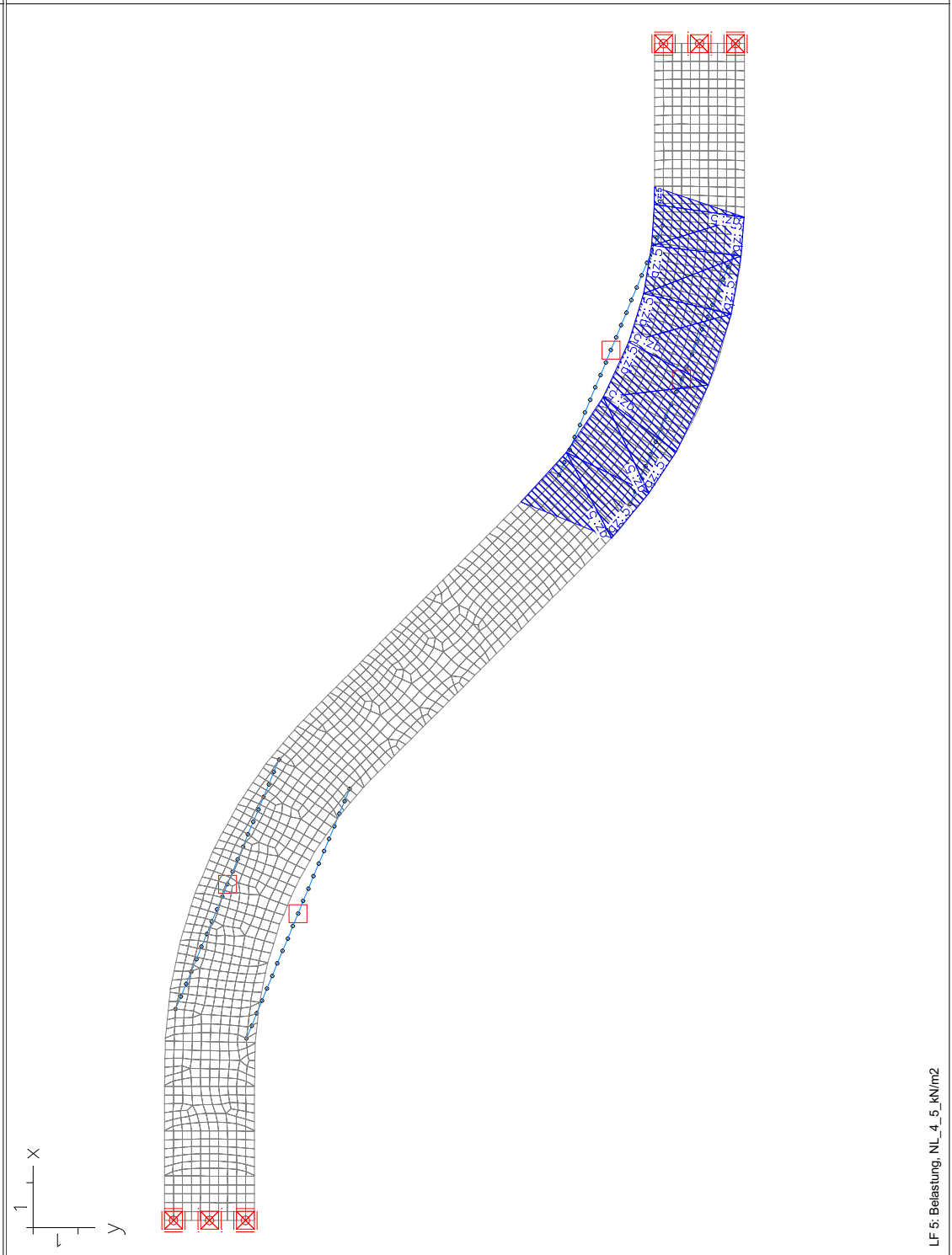
ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - LF 2: Belastung, NL_1_5_kN/m2 - M = 1:100
Pöyry Energy GmbH



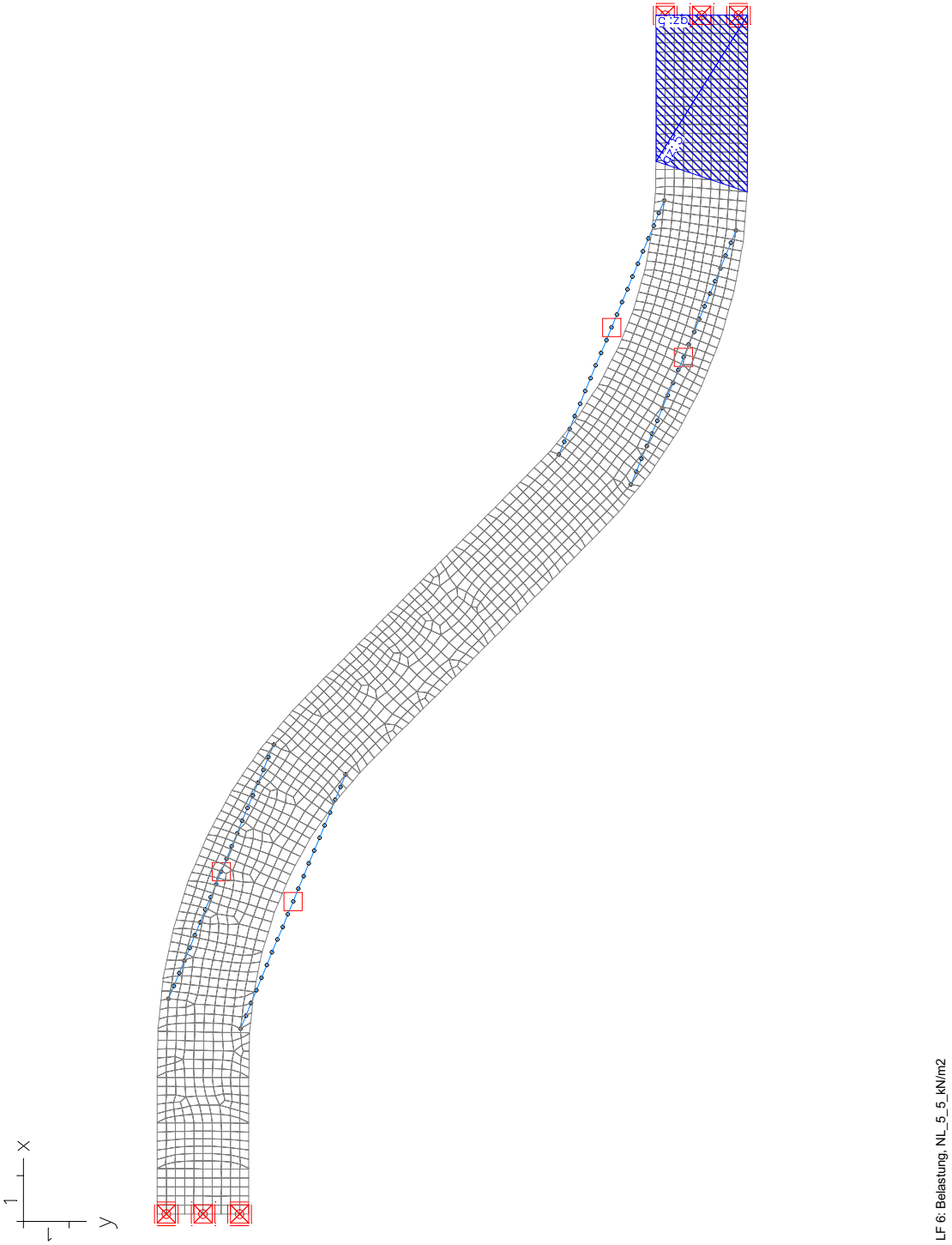
ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - LF 3: Belastung, NL_2_5_kN/m2 - M = 1:100
Pöyry Energy GmbH



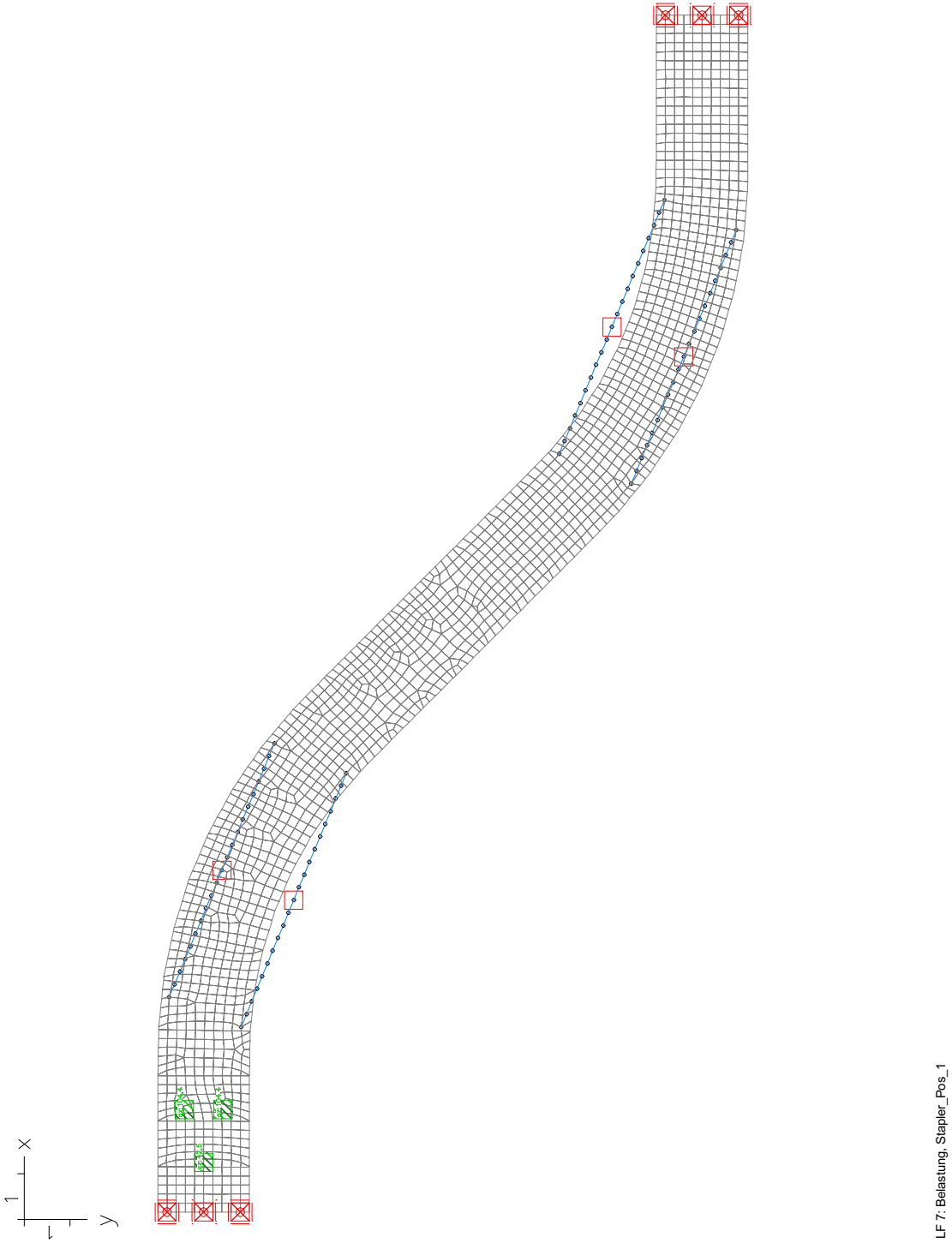
ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - LF 4: Belastung, NL_3_5_kN/m2 - M = 1:100
Pöyry Energy GmbH



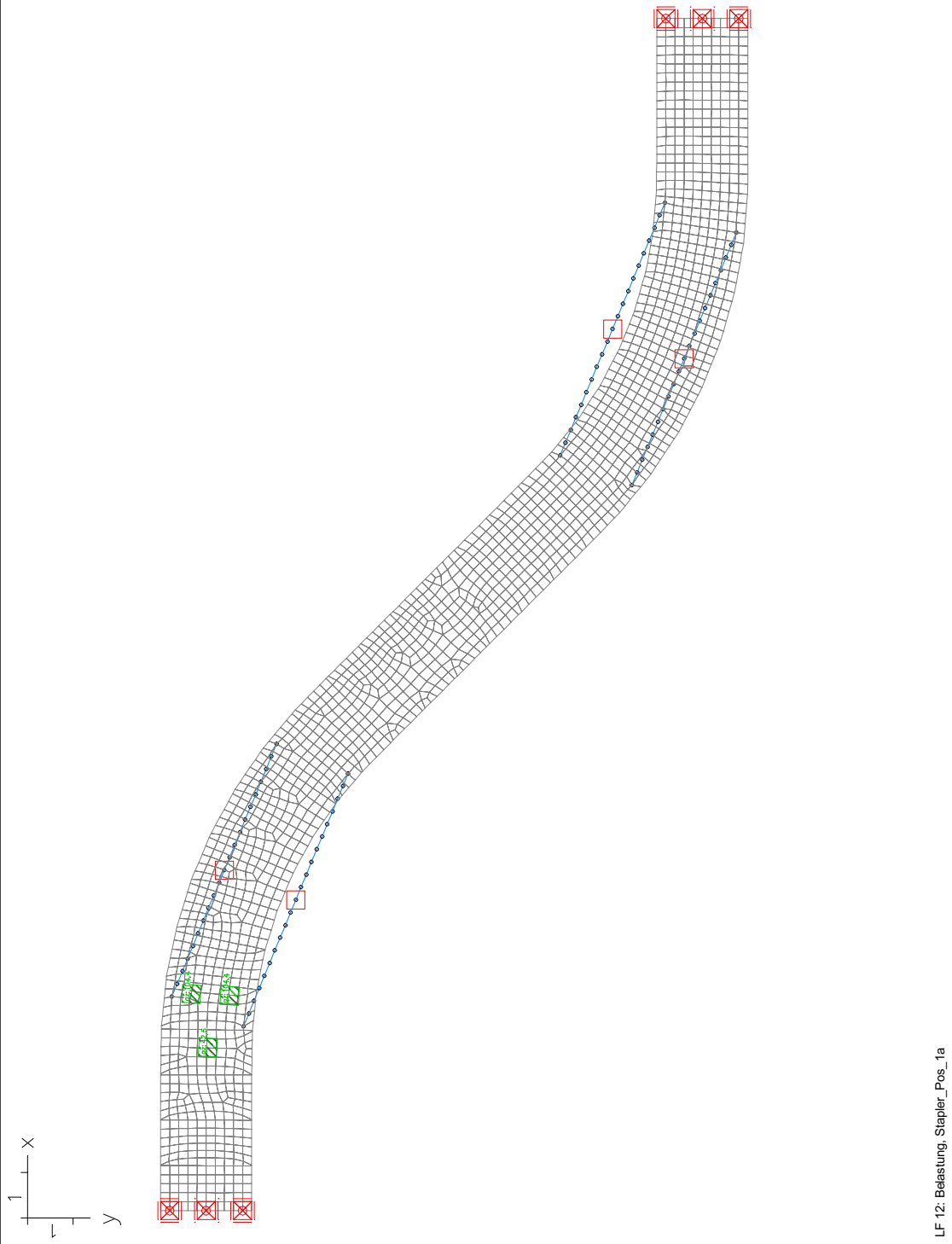
ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - LF 5: Belastung, NL_4_5_kN/m2 - M = 1:100
Pöyry Energy GmbH



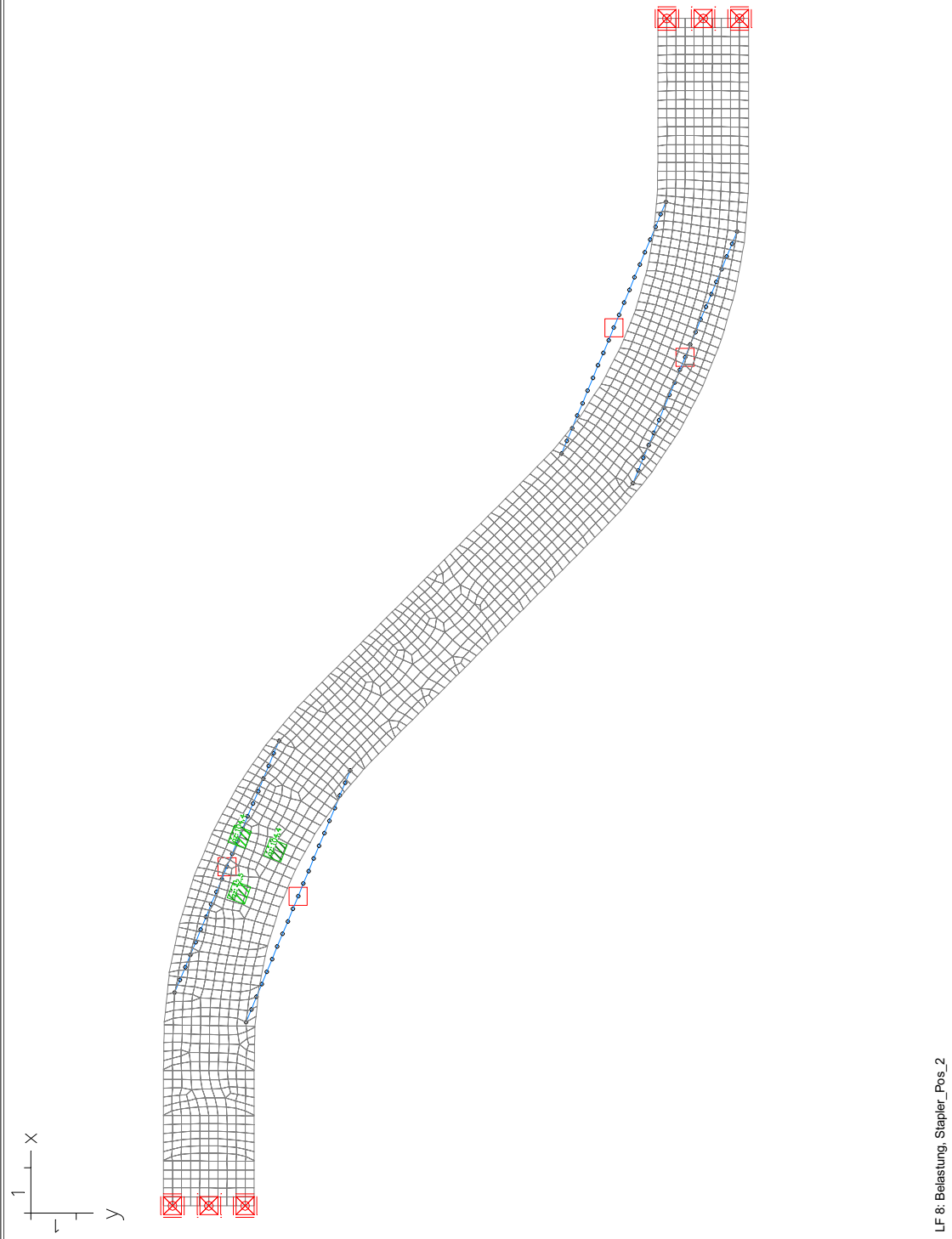
ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - LF 6: Belastung, NL_5_5_kN/m2 - M = 1:100
Pöyry Energy GmbH



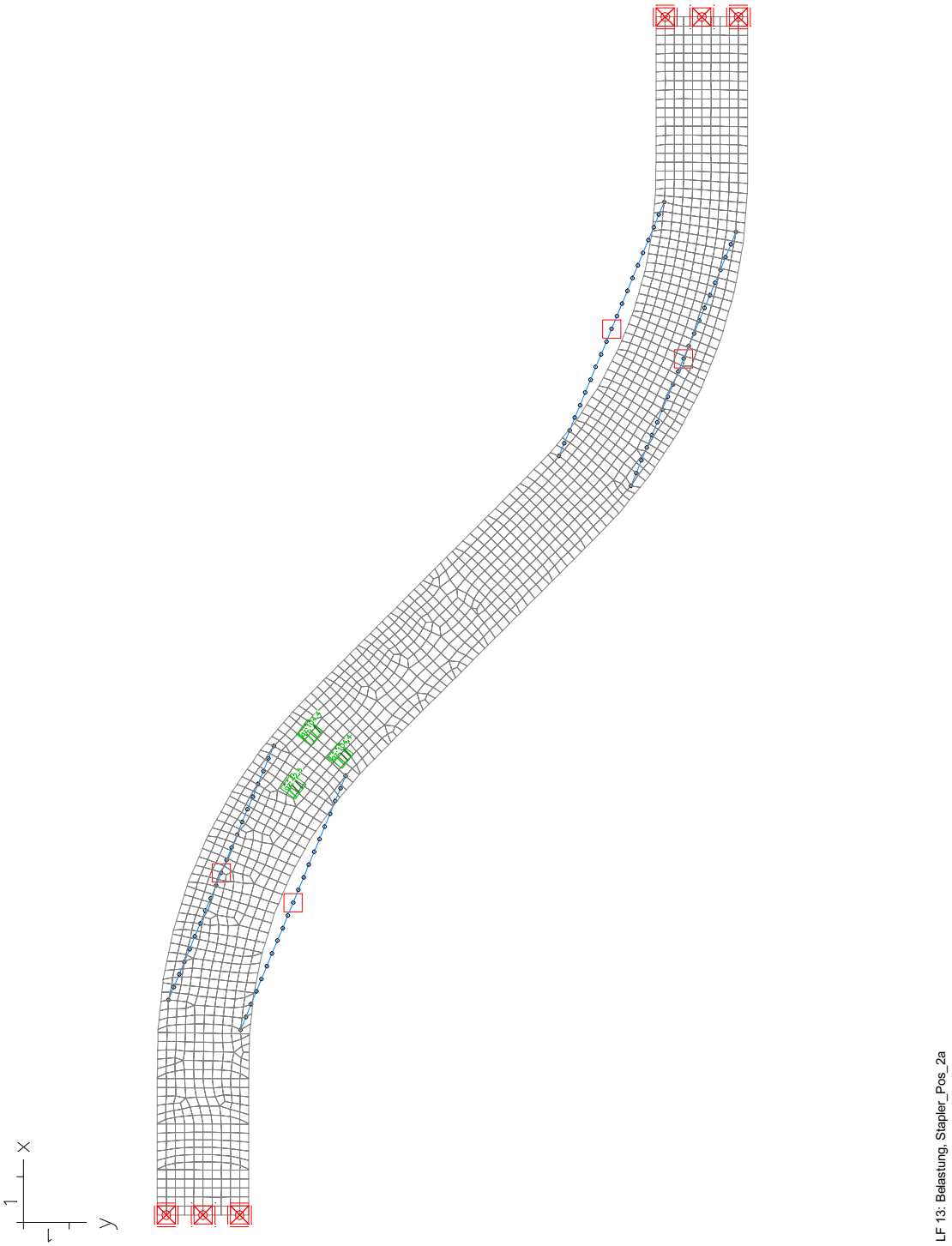
ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - LF 7: Belastung, Stapler_Pos_1 - M = 1:100
Pöyry Energy GmbH



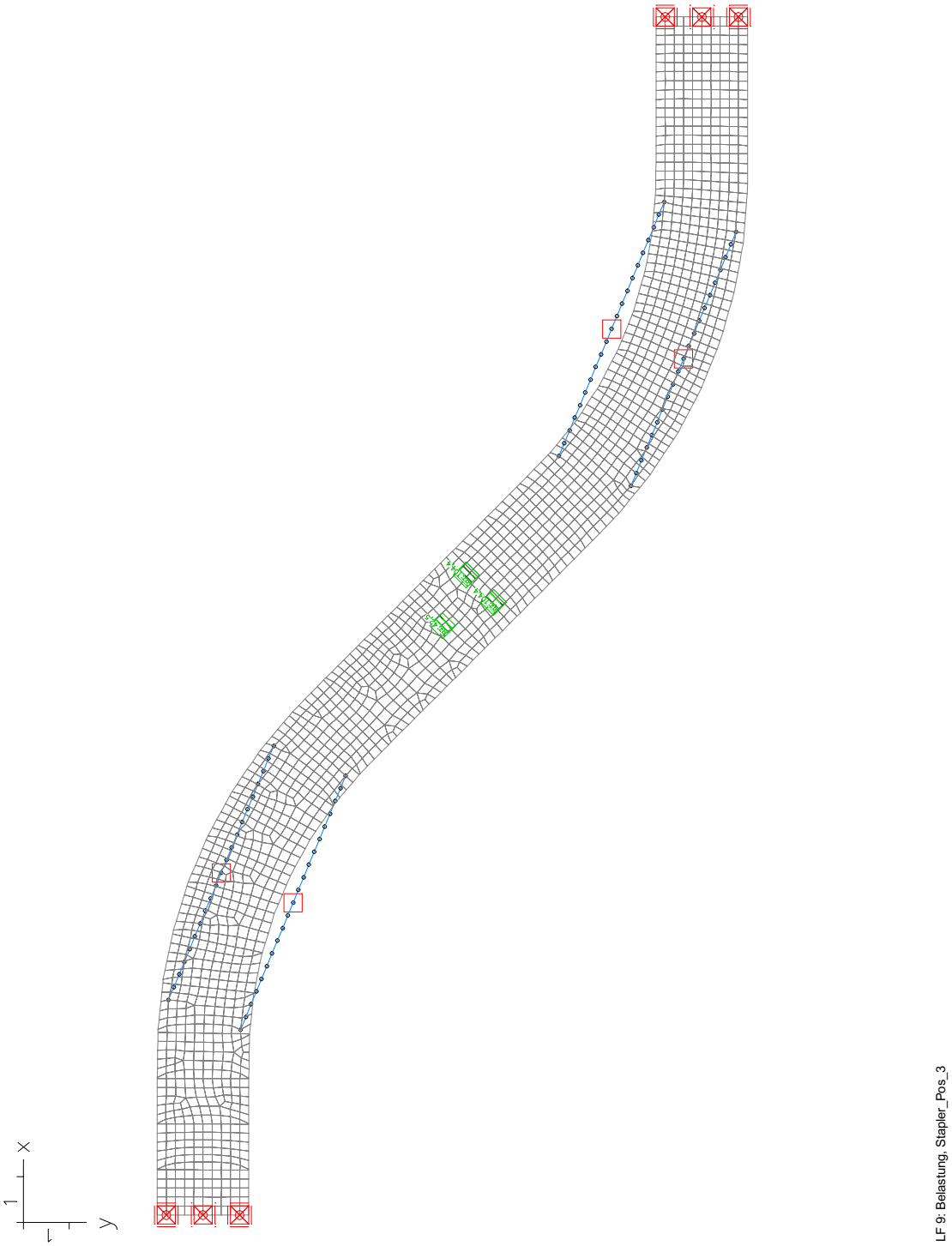
ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - LF 12: Belastung, Stapler_Pos_1a - M = 1:100
Pöyry Energy GmbH



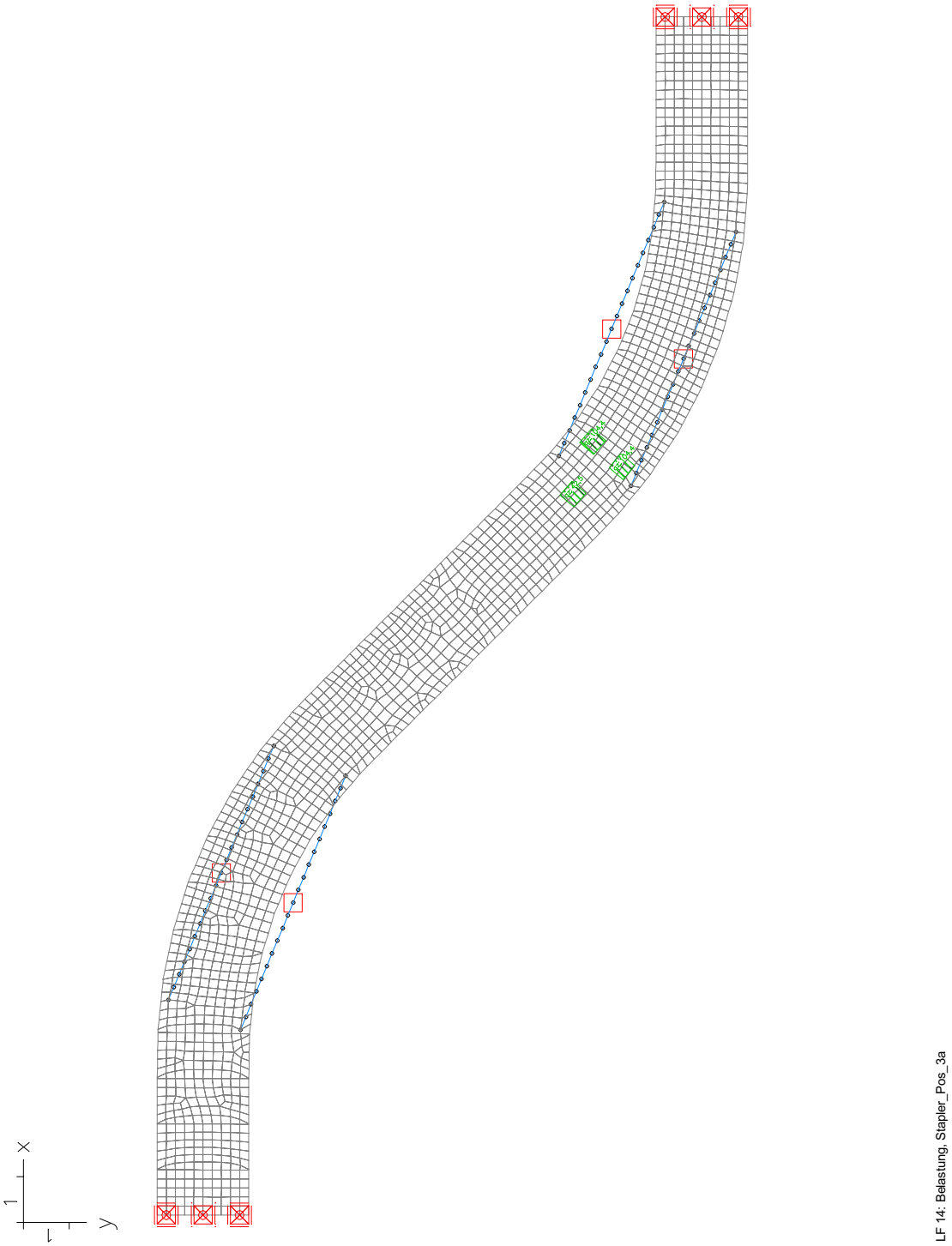
ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - LF 8: Belastung, Stapler_Pos_2 - M = 1:100
Pöyry Energy GmbH



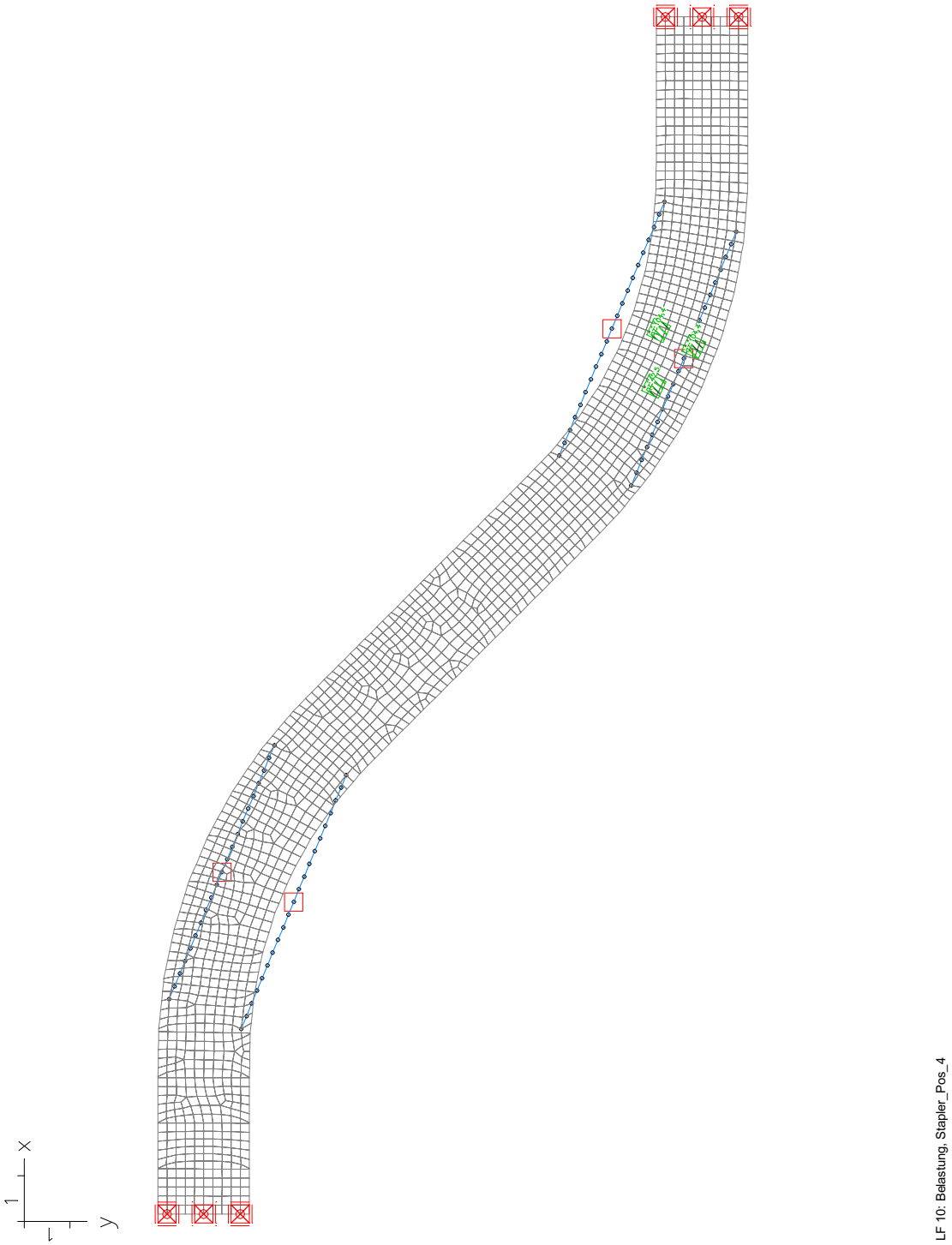
ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - LF 13: Belastung, Stapler_Pos_2a - M = 1:100
Pöyry Energy GmbH



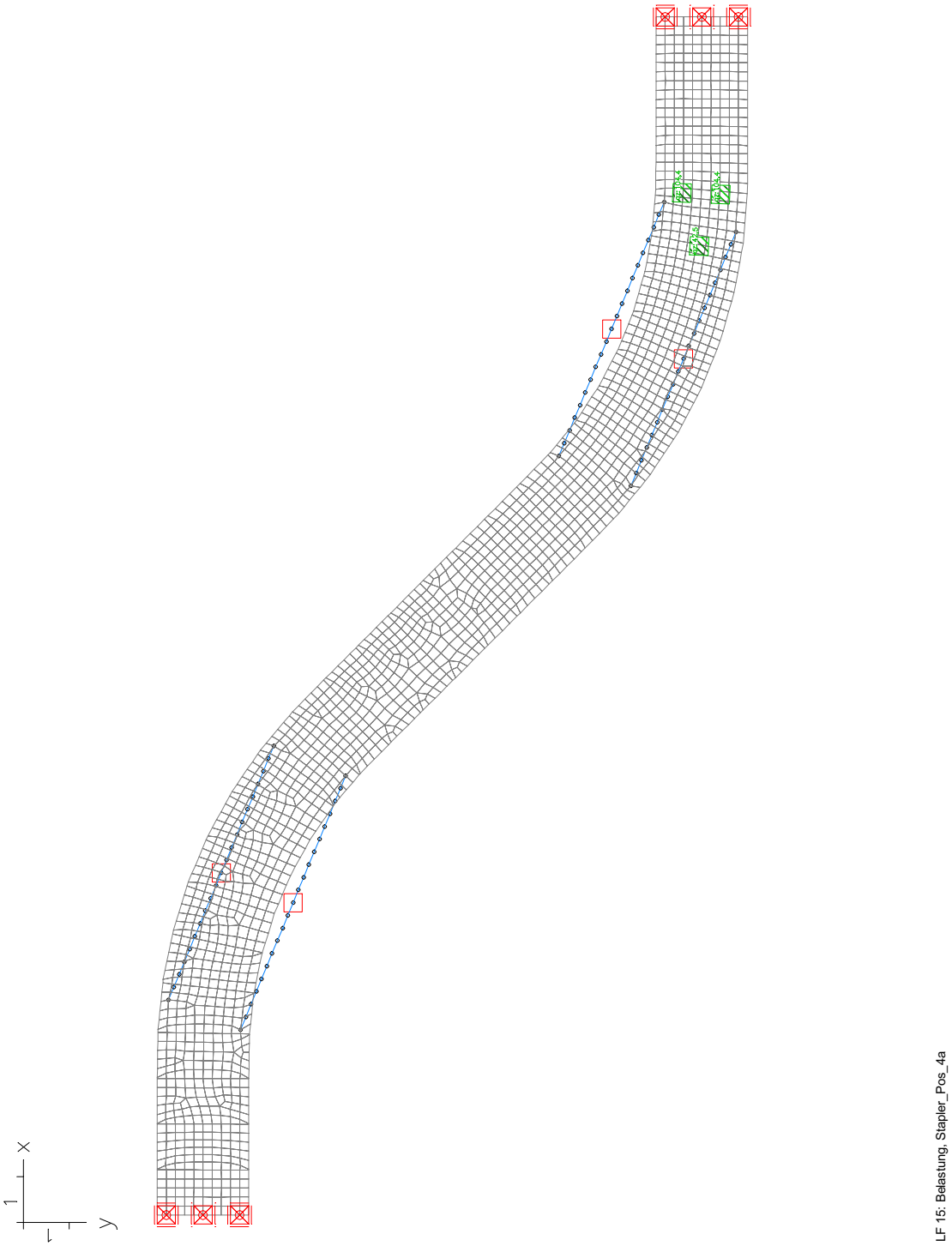
ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - LF 9: Belastung, Stapler_Pos_3 - M = 1:100
Pöyry Energy GmbH



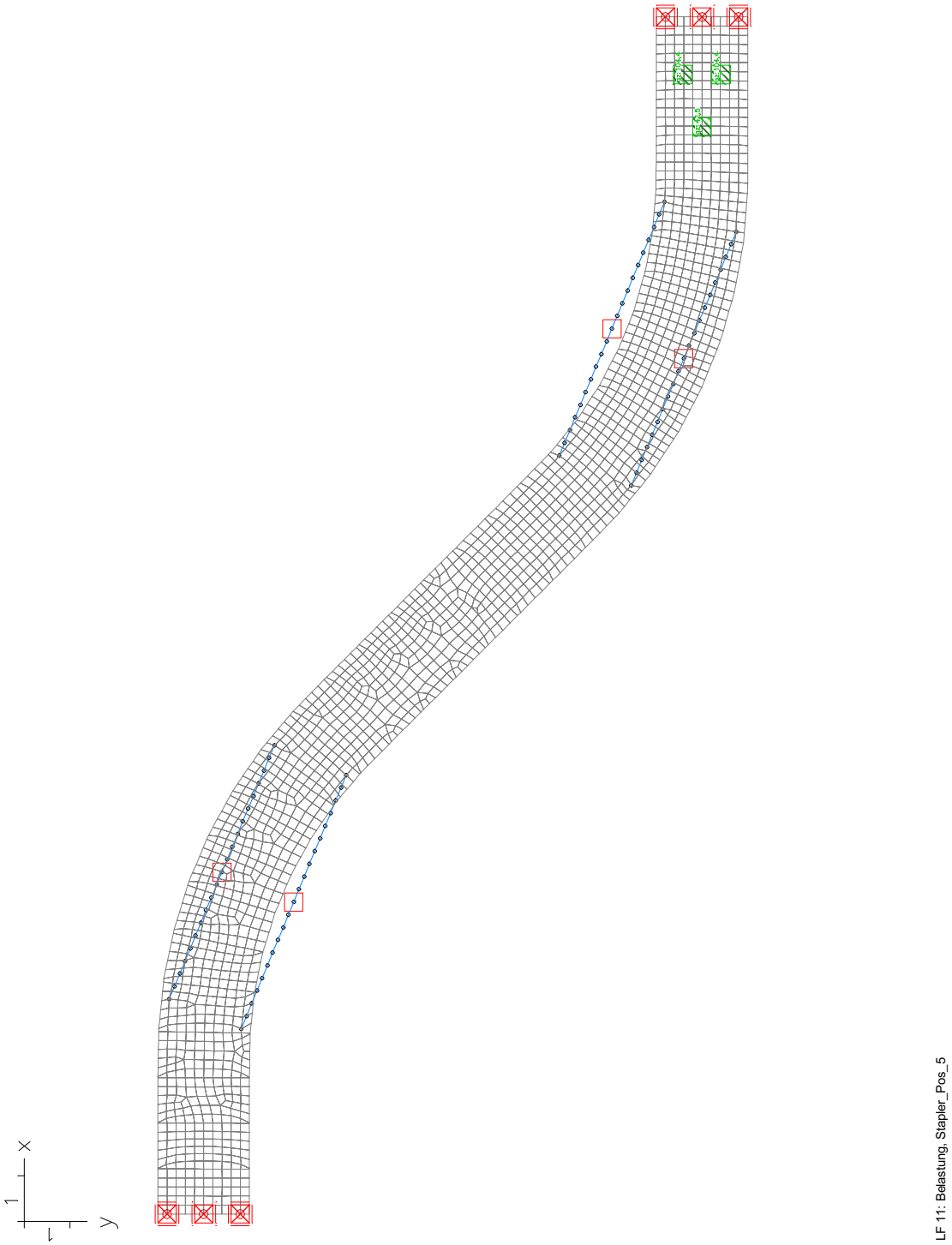
ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - LF 14: Belastung, Stapler_Pos_3a - M = 1:100
Pöyry Energy GmbH



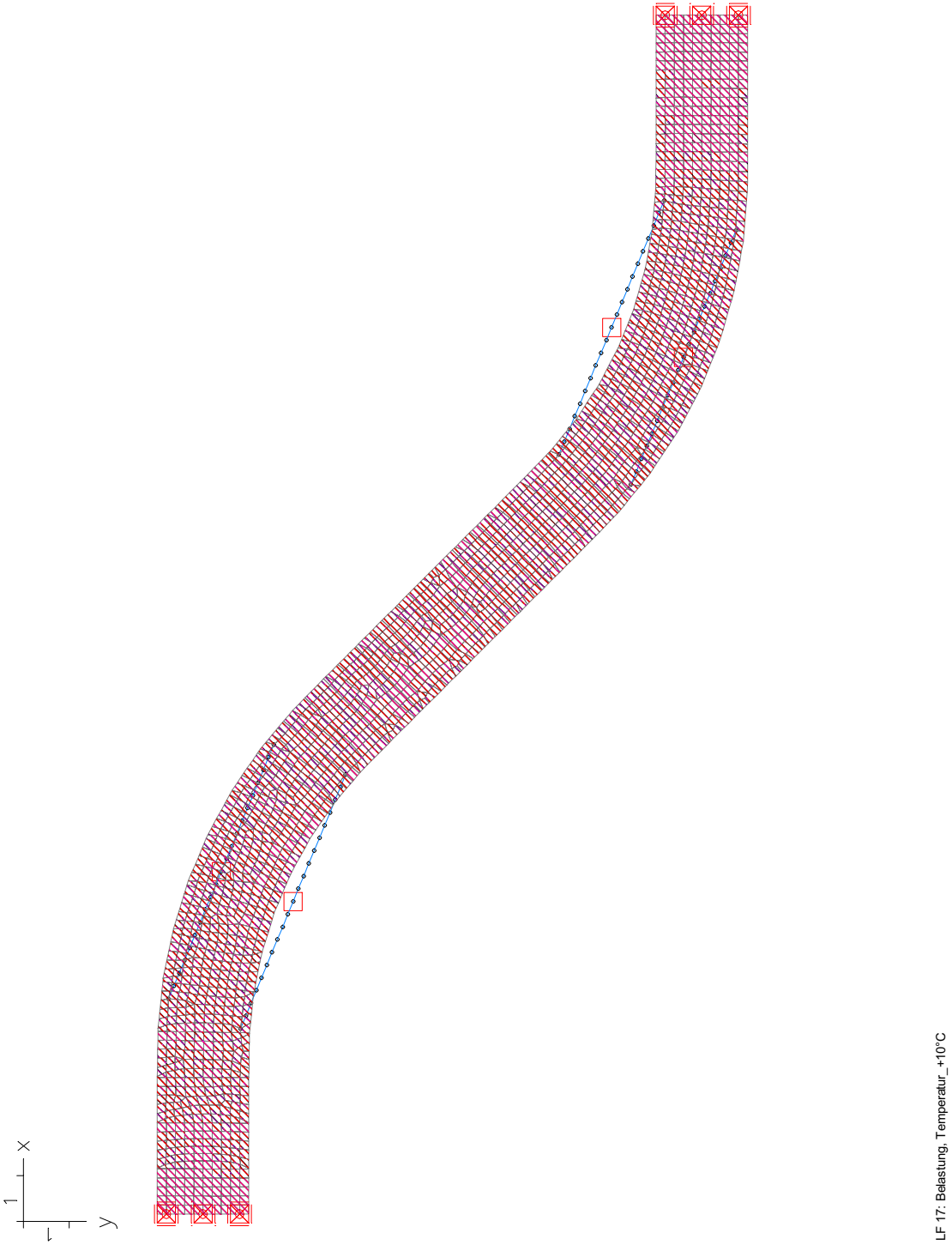
ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - LF 10: Belastung, Stapler_Pos_4 - M = 1:100
Pöyry Energy GmbH



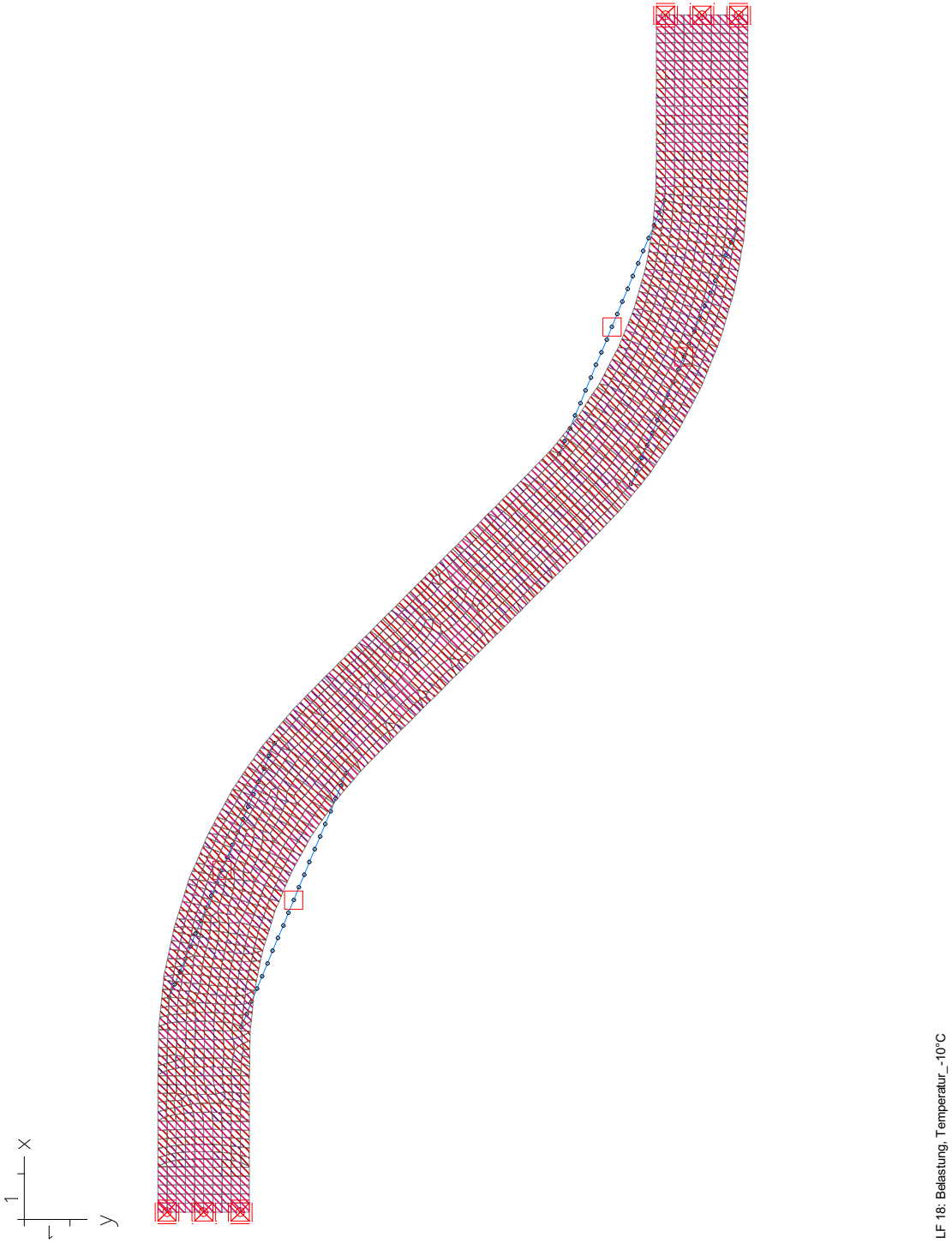
ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - LF 15: Belastung, Stapler_Pos_4a - M = 1:100
Pöyry Energy GmbH



ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - LF 11: Belastung, Stapler_Pos_5 - M = 1:100
Pöyry Energy GmbH



ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - LF 17: Belastung, Temperatur_+10°C - M = 1:100
Pöyry Energy GmbH



ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - LF 18: Belastung, Temperatur_-10°C - M = 1:100
Pöyry Energy GmbH

DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen

Standard Bemessungsgruppe

G - Eigenlast

Gamma.sup / gamma.inf = 1 / 1

Lastfälle

K4 K1_SLS

Fd - Bemessungswerte von Einwirkungen

Lastfälle

K21 Gesamtkombination

1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

Fd Bemessungswerte von Einwirkungen

1. Quasi-ständige Situation

Endzustand

G Eigenlast

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1

Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung M R B Q T	Ermüd. S P C	Riss- br.	De- komp.	Spannungen Druck	S P
1	XC2	Nicht vorgesp.	. . x x .	. . .	.	.	.	. .

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.
(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.
(B) Längsbewehrung aus Bemessung in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit.
(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit.
(T) Torsionsbewehrung aus Bemessung in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit.
(S) Betonstahl im Spannungs- und Ermüdungsnachweis.
(P) Spannstahl im Spannungs- und Ermüdungsnachweis.
(C) Beton im Ermüdungsnachweis.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Querbewehrung

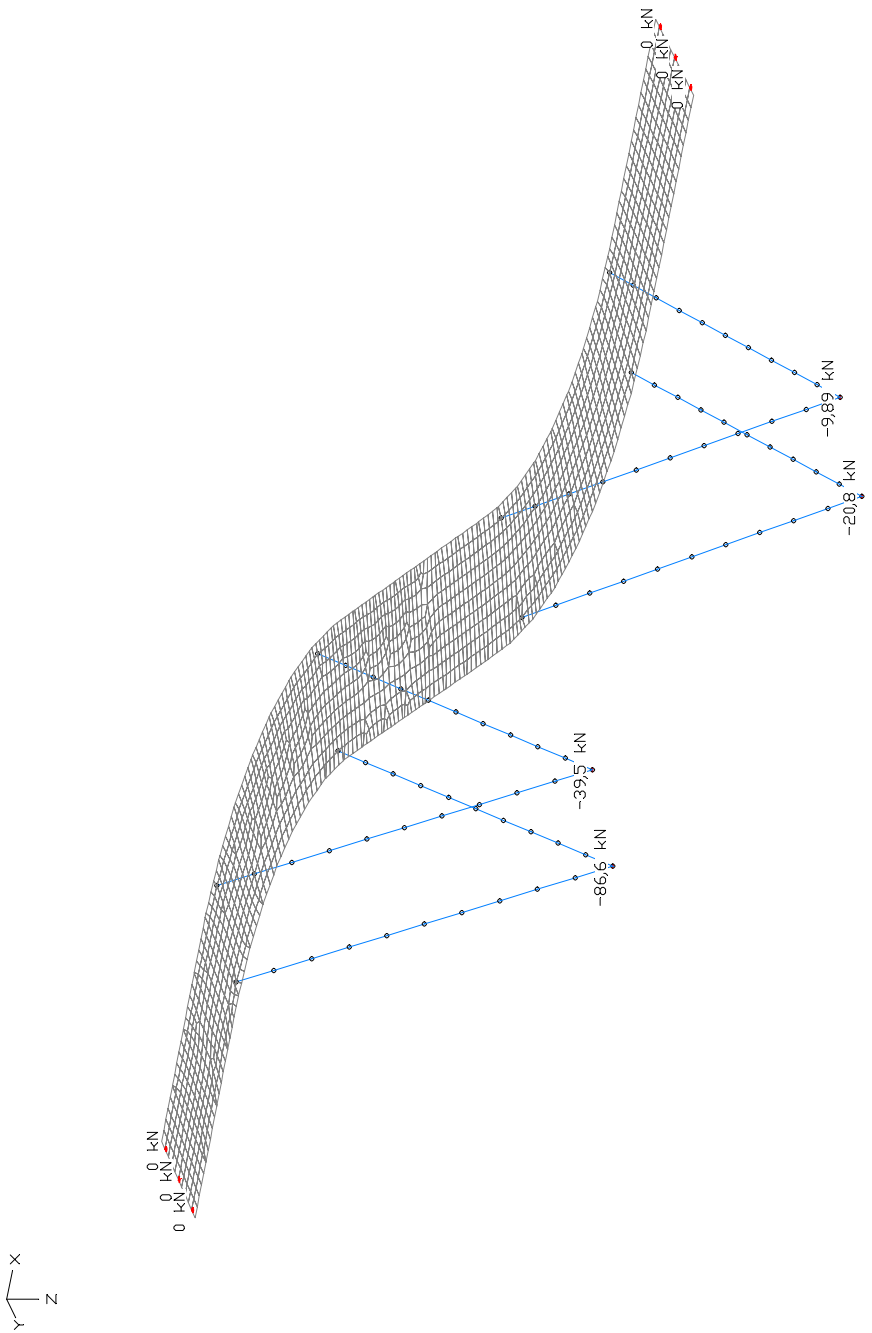
fyk Stahlgüte der Bügel.
Theta Neigung der Betondruckstreben.
Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt (Verfahren mit beanspruchungsabhängiger Druckstrebenneigung).
Pl. Balken werden wie Platten bemessen.
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
Fakt. Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (NA.9.5a/b).
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.

Qu.	Beton	Bem.modus für M und N	fyk Bügel [MN/m²]	Neig. cot Theta	Bem. wie Pl.	Asl Bild 6.3 vorh. [cm²]	max [cm²]	Fakt. rho.w min	Nw. für x,y	Vmaß cvl [m]
1	C25/30-EN-D	Standard	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	.	0,070

Schubquerschnitte

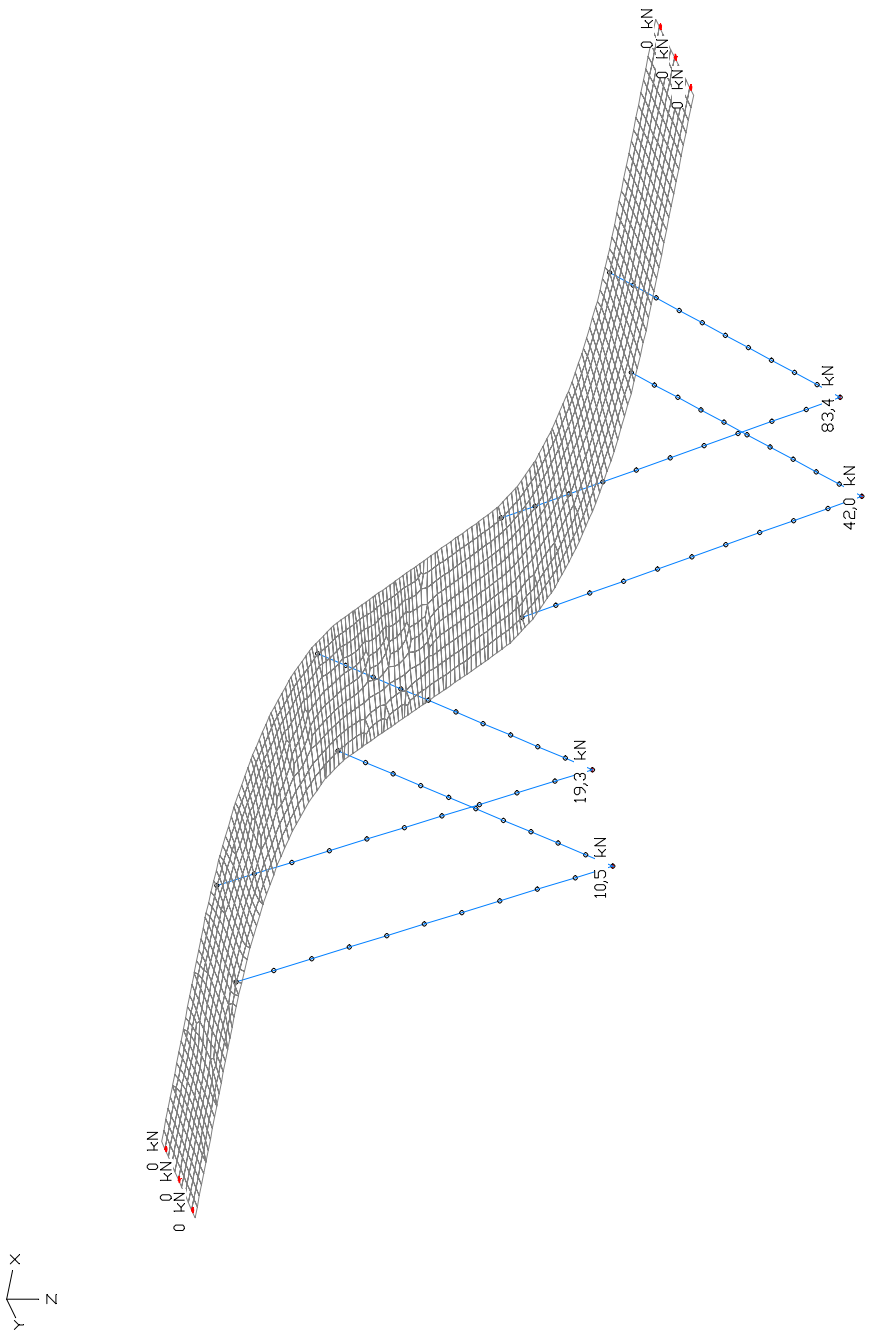
bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.
z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.
tef Wanddicke des Torsionskastens.
K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl.(6.23).

Qu.	Breite [m] bw	bw.nom	Nutzbreite bn [m]	kb	Höhe [m] h	h.nom	Nutzhöhe d [m]	kd	Torsionsquerschn. [m] z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	.	.	0,300	.	0,270	0,90	.	.	.	.



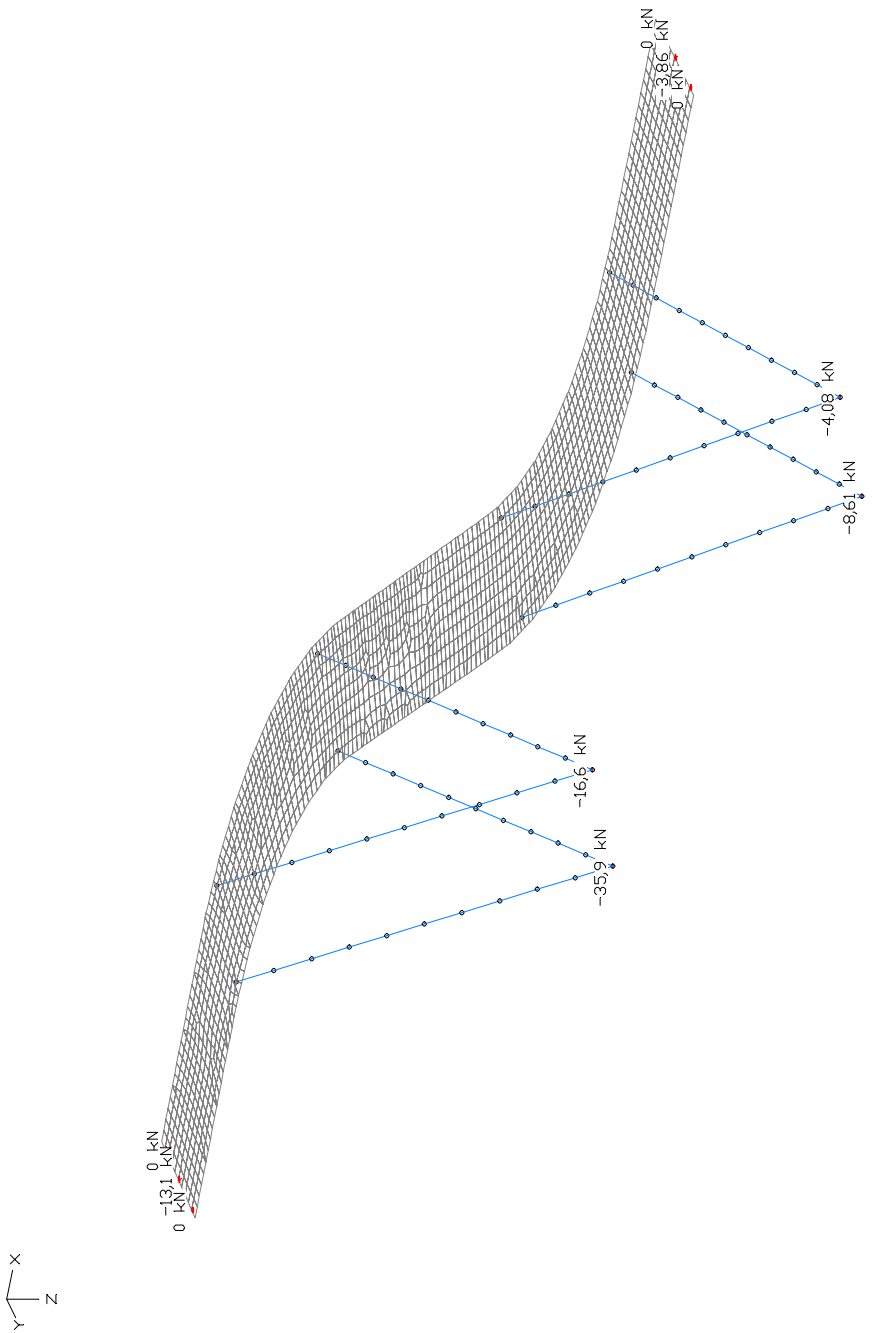
LFK 21: Gesamtkombination
Auflagerreaktionen im System der Lagerlinien min Rx(l) [kN/m]

ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Auflagerreaktionen Rx min; LFK K21, Gesamtkombination - M = 1:75
Pöyry Energy GmbH



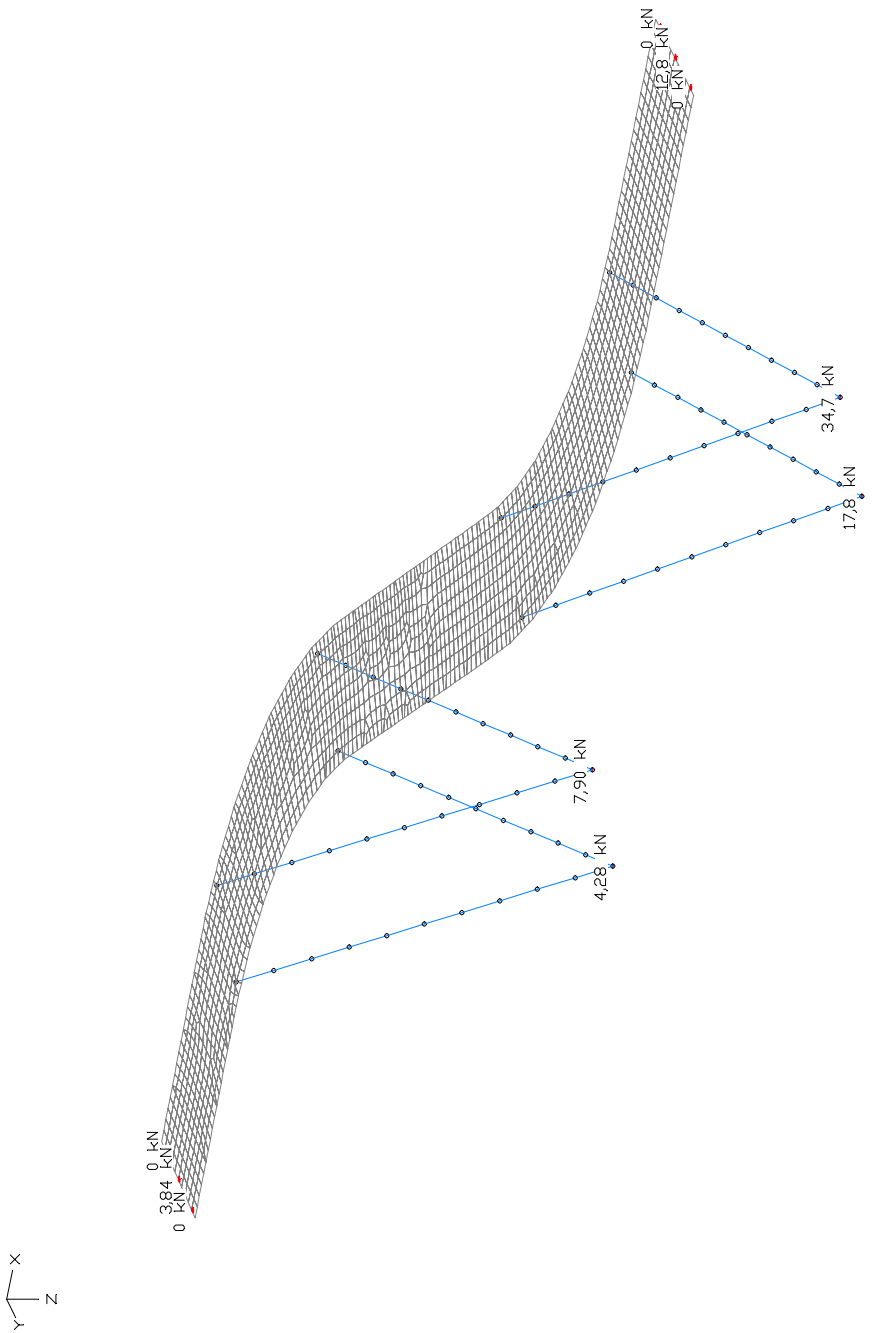
LFK 21: Gesamtkombination
Auflagerreaktionen im System der Lagerlinien max Rx(l) [kN/m]

ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Auflagerreaktionen Rx max; LFK K21, Gesamtkombination - M = 1:75
Pöyry Energy GmbH



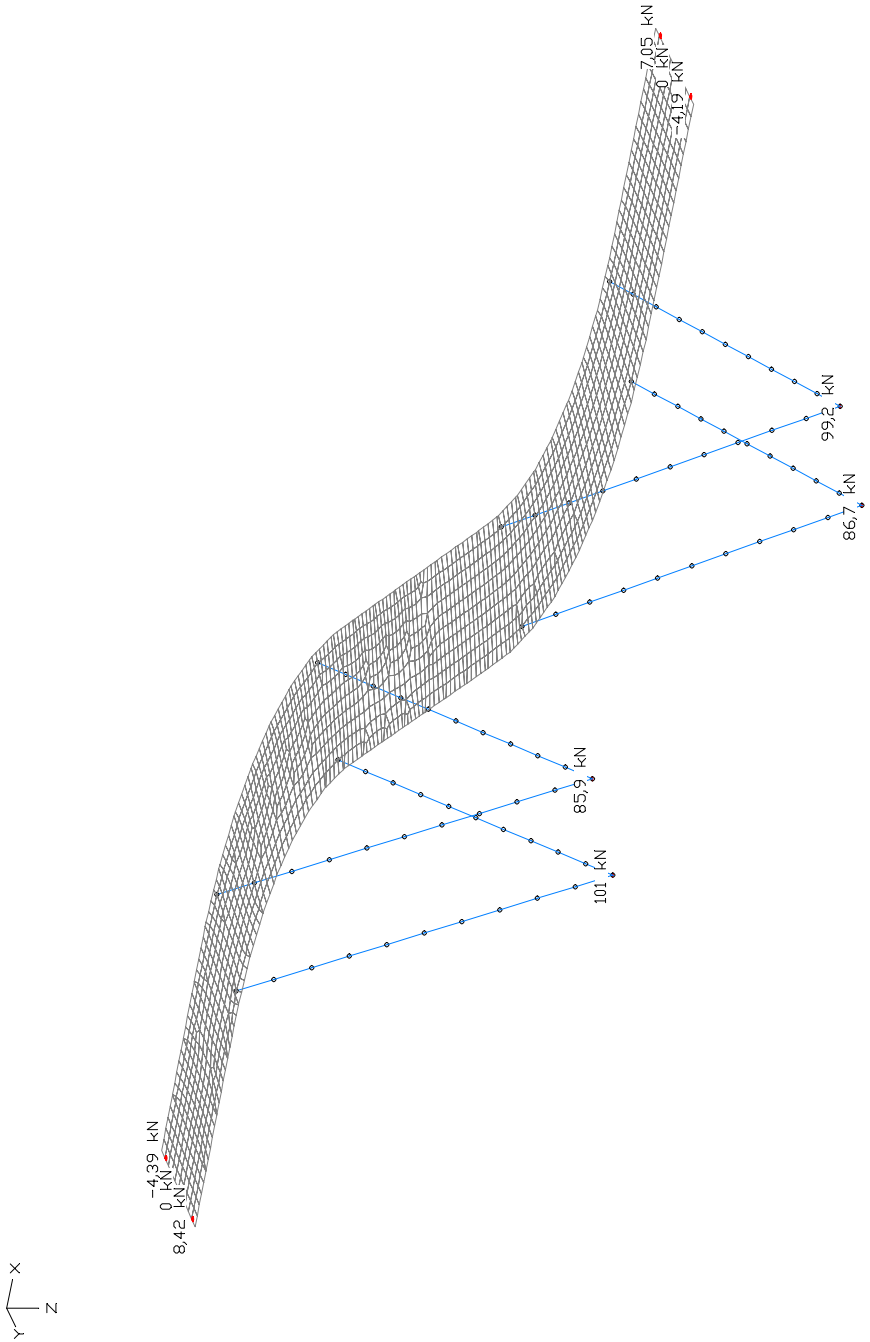
LFK 21: Gesamtkombination
Auflagerreaktionen im System der Lagerlinien min Ry(l) [kN/m]

ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Auflagerreaktionen Ry min; LFK K21, Gesamtkombination - M = 1:75
Pöyry Energy GmbH



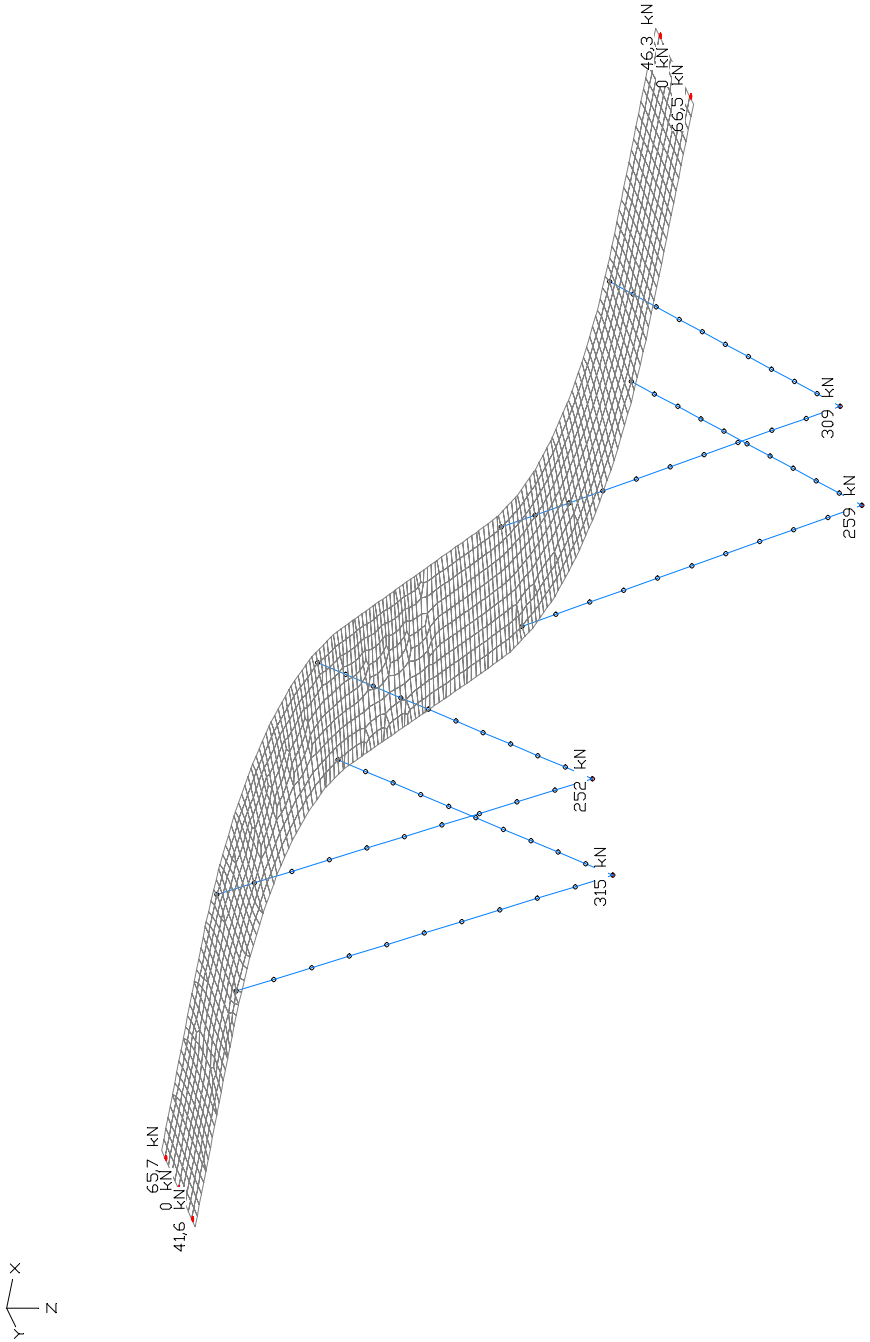
LFK 21: Gesamtkombination
Auflagerreaktionen im System der Lagerlinien max Ry(l) [kN/m]

ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Auflagerreaktionen Ry max; LFK K21, Gesamtkombination - M = 1:75
Pöyry Energy GmbH



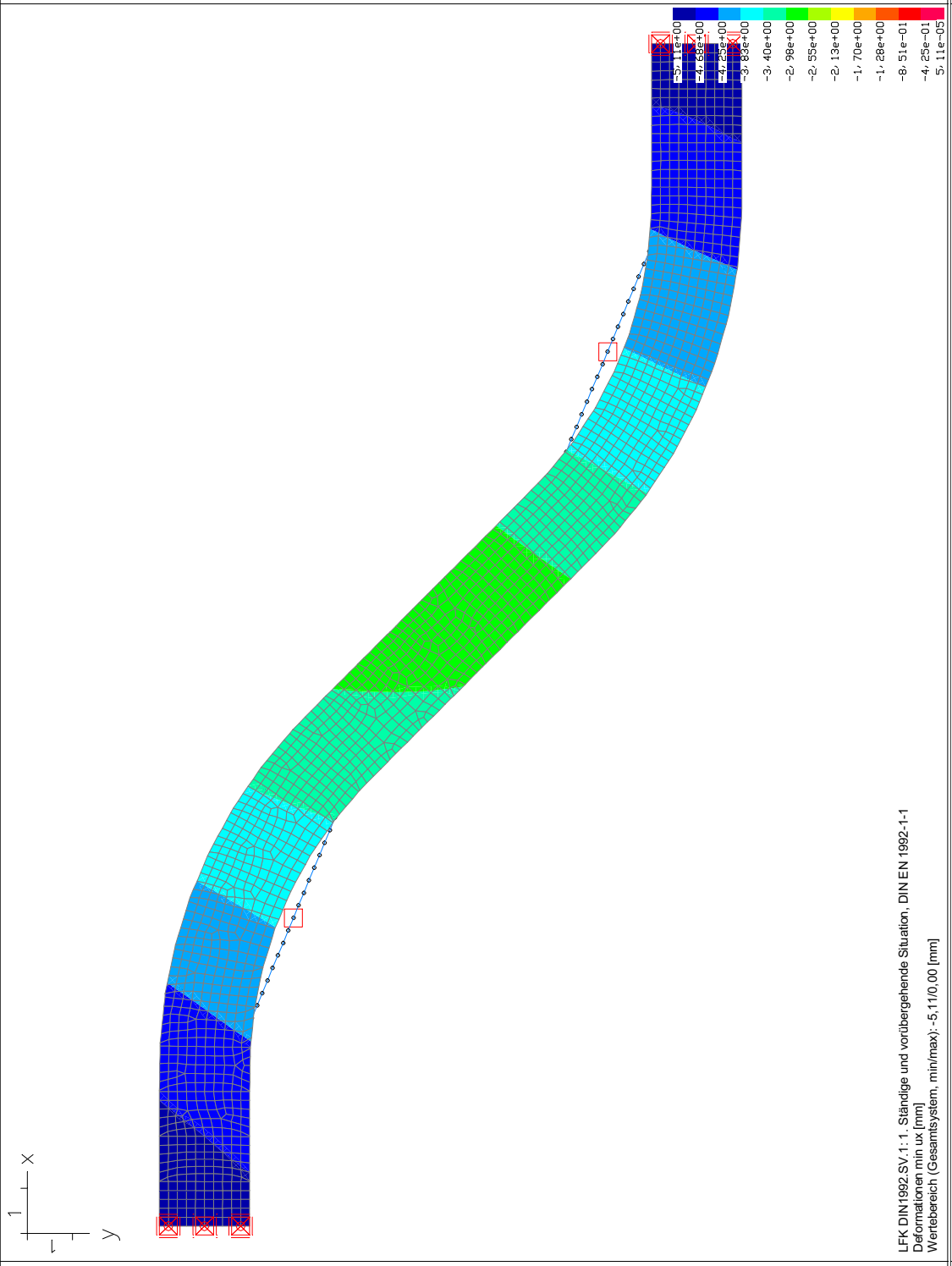
LFK 21: Gesamtkombination
Auflagerreaktionen im System der Lagerlinien min Rz(l) [kN/m]

ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Auflagerreaktionen Rz min; LFK K21, Gesamtkombination - M = 1:75
Pöyry Energy GmbH



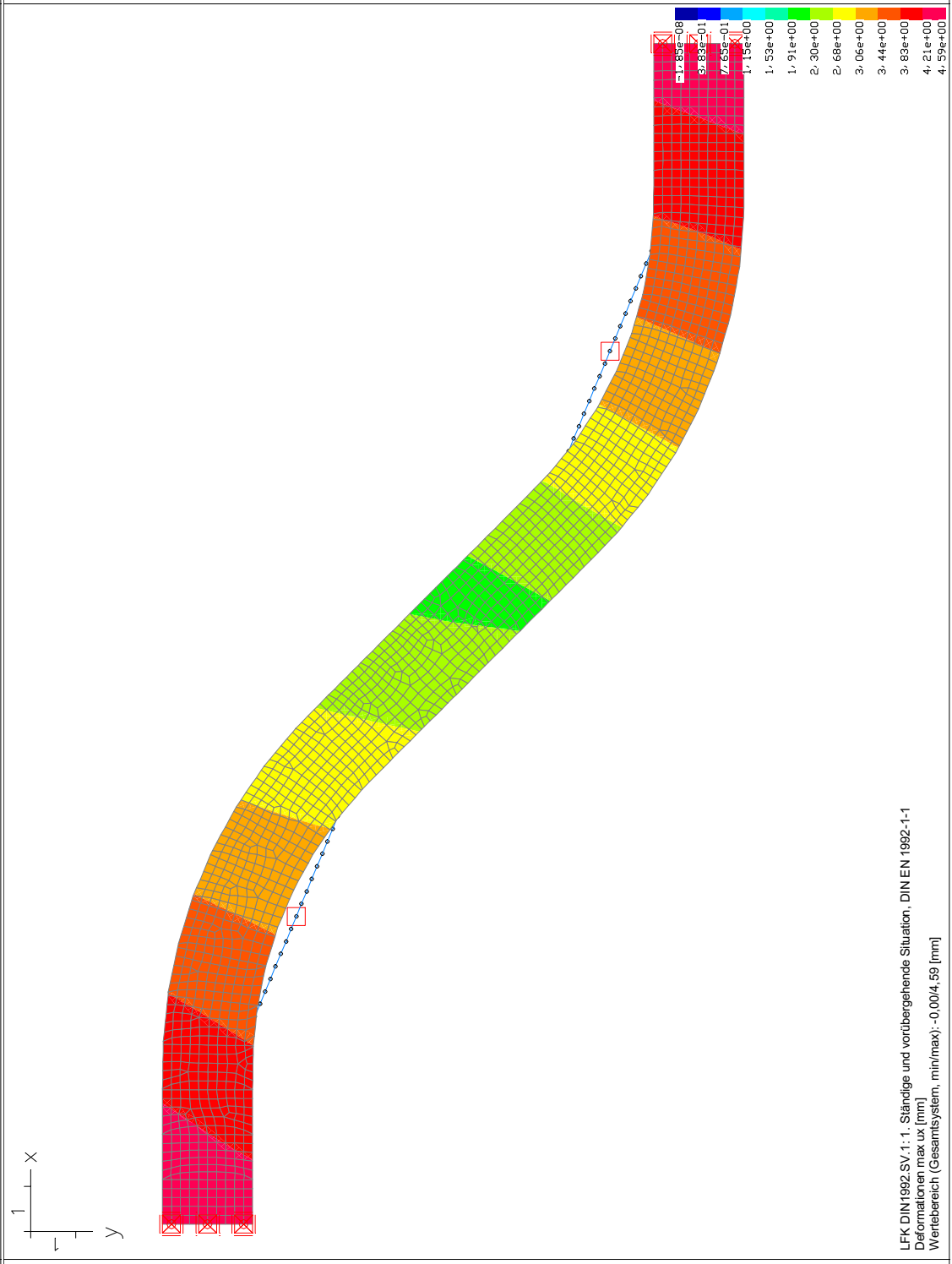
LFK 21: Gesamtkombination
Auflagerreaktionen im System der Lagerlinien max Rz(l) [kN/m]

ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Auflagerreaktionen Rz max; LFK K21, Gesamtkombination - M = 1:75
Pöyry Energy GmbH



-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Deformationen ux min; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:100

Pöyry Energy GmbH



-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Deformationen ux max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:100

Pöyry Energy GmbH

-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Deformationen uy min; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:100

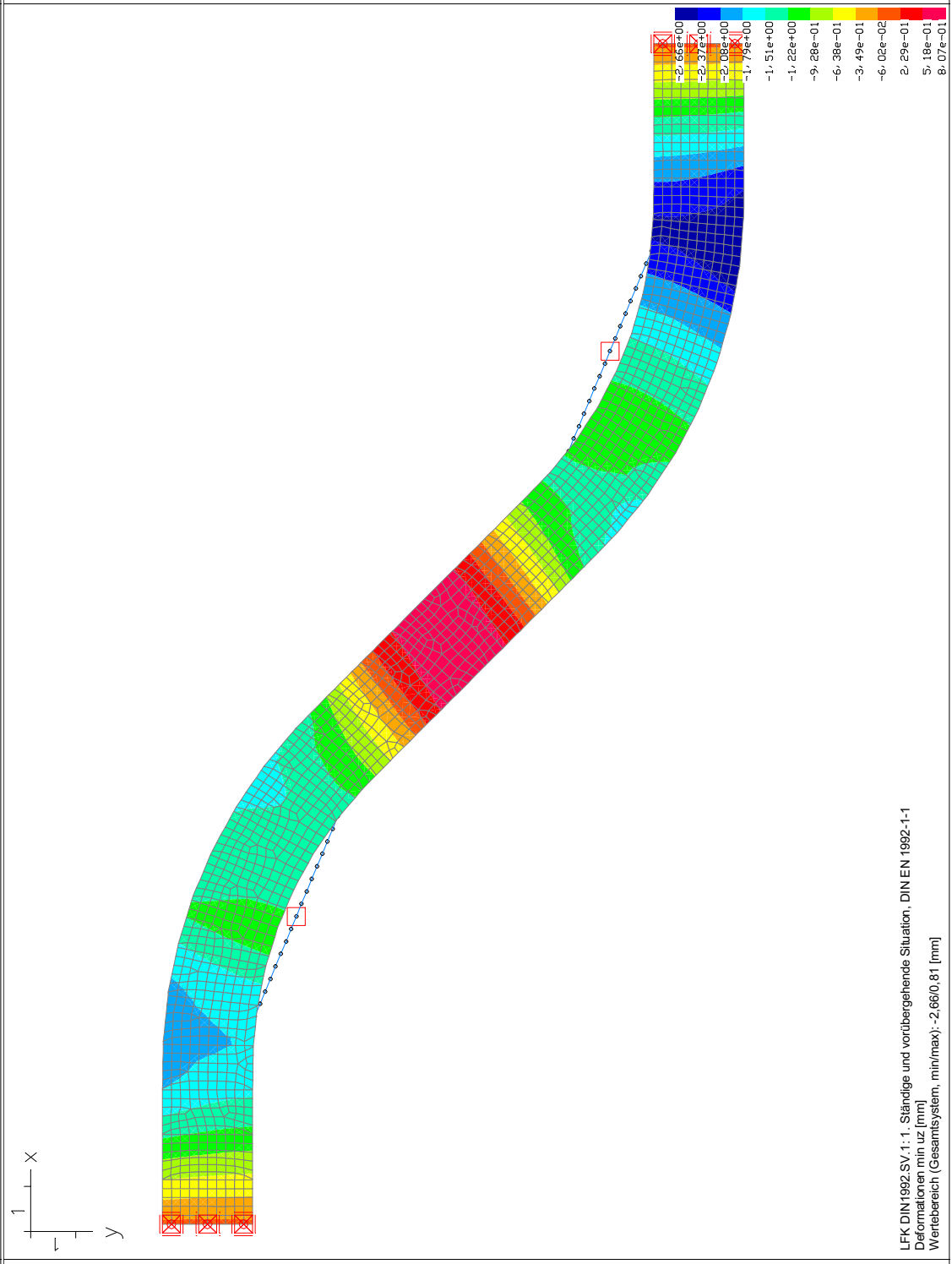
Pöyry Energy GmbH

-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Deformationen uy max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:100

Pöyry Energy GmbH

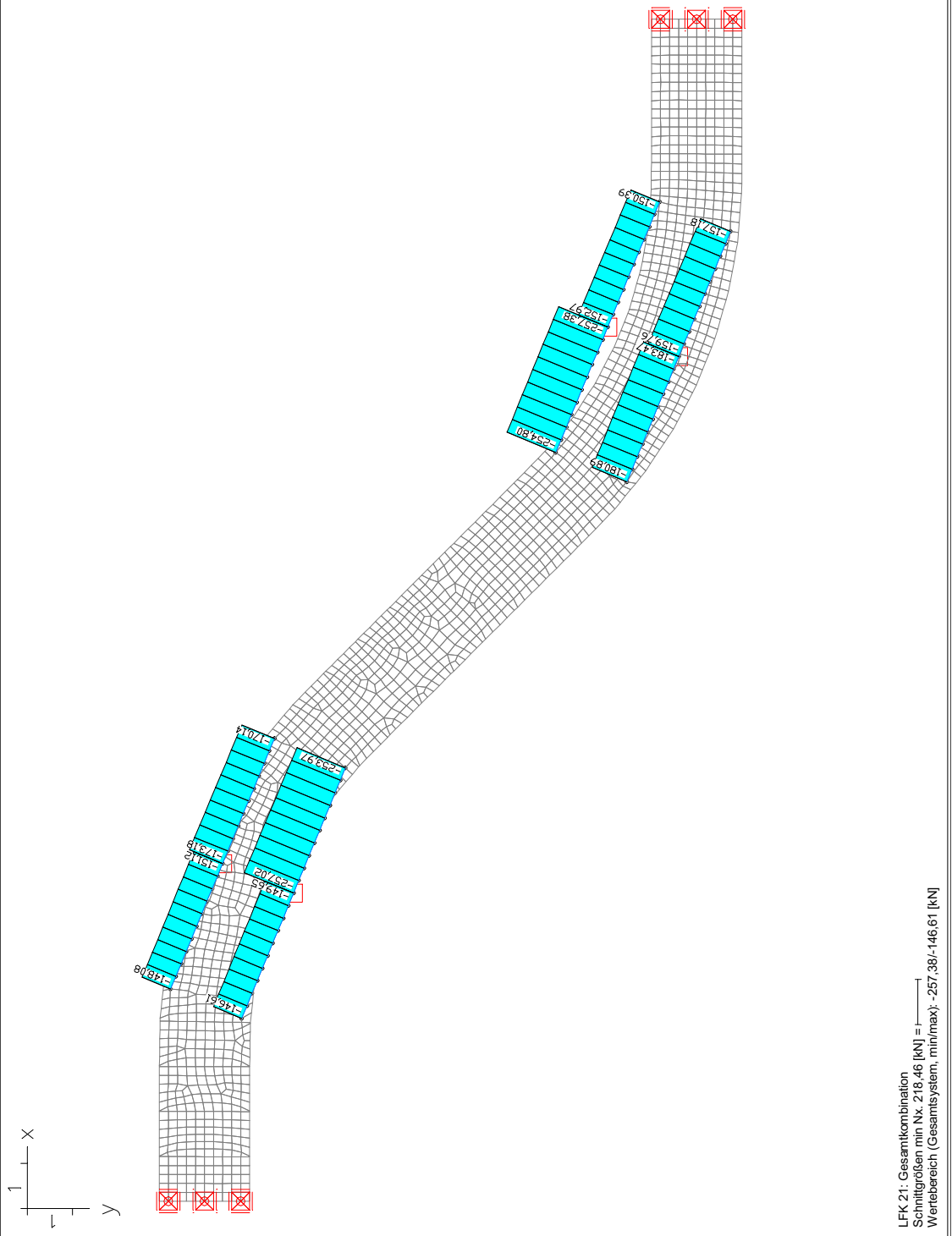
-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Deformationen uz max; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:100

Pöyry Energy GmbH



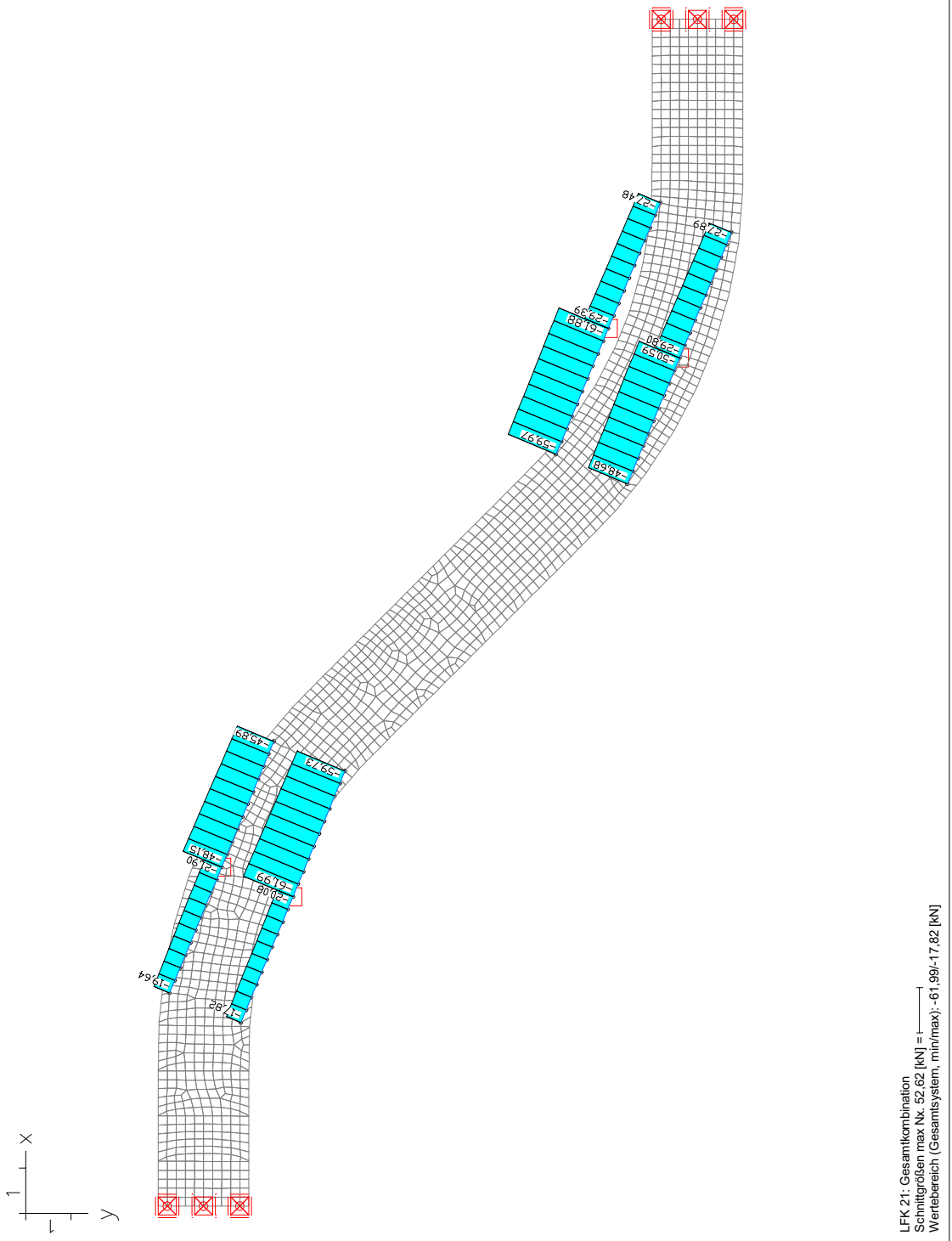
-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Deformationen uz min; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:100

Pöyry Energy GmbH



ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Schnittgrößen Nx min; LFK K21, K1 - M = 1:100

Pöyry Energy GmbH



ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Schnittgrößen Nx max; LFK K21, K1 - M = 1:100

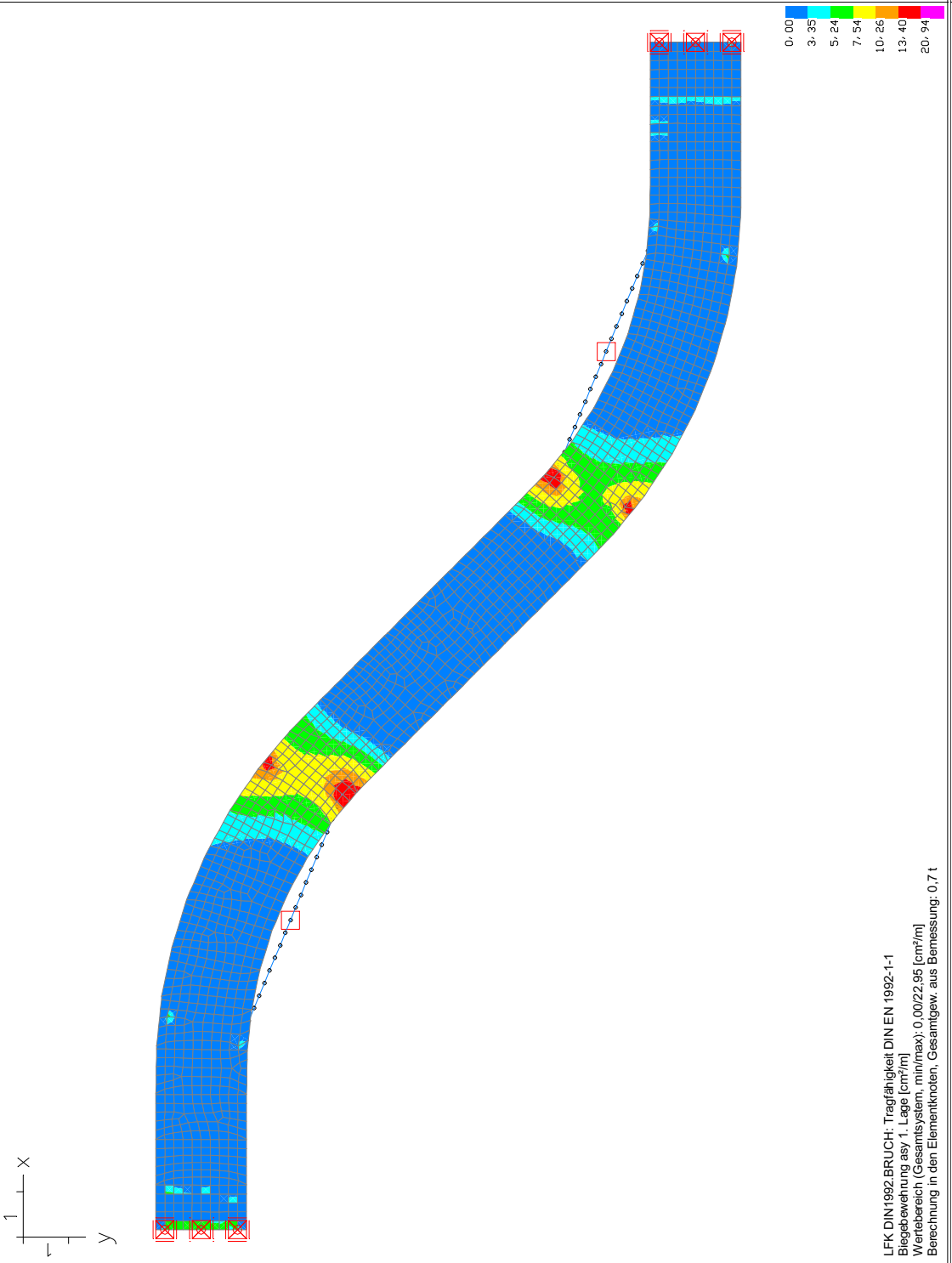
Pöyry Energy GmbH

ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Biegebewehrung asx 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 - M = 1:100

Pöyry Energy GmbH

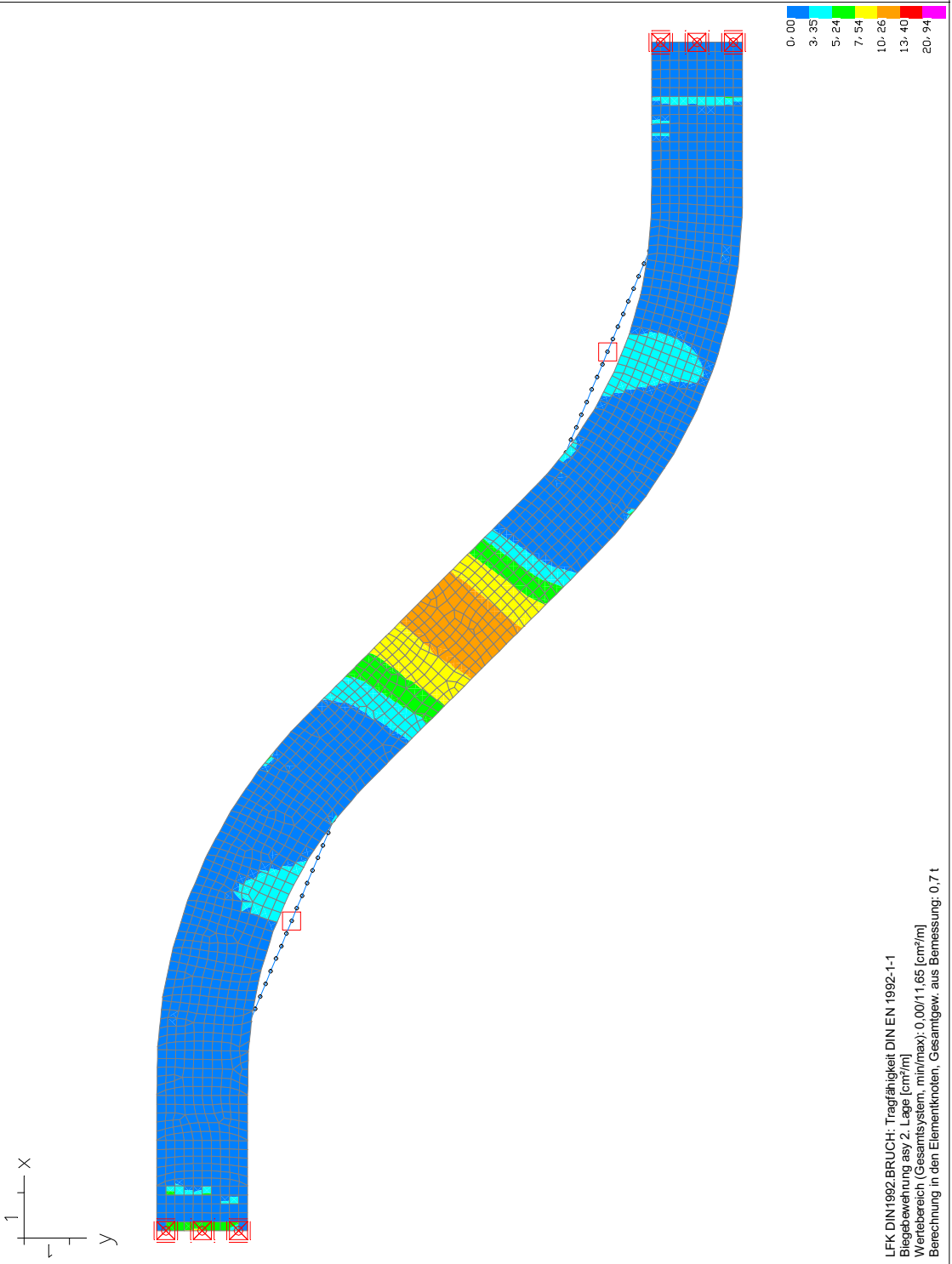
ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Biegebewehrung asx 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 - M = 1:100

Pöyry Energy GmbH



ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Biegebewehrung asy 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 - M = 1:100

Pöyry Energy GmbH



ES-Riedl - Vorstatik Übergangsbrücke - Biegebewehrung asy 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 - M = 1:100

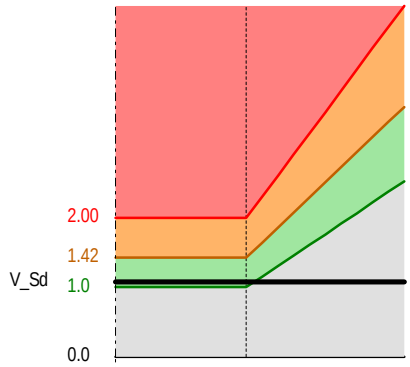
Pöyry Energy GmbH

DURCHSTANZNACHWEIS mit *ConDim*™ *V 7.0.5.2*

Bauteil:

Position:

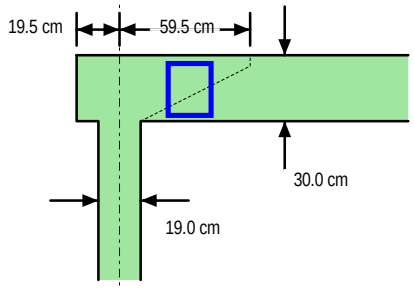
Norm:	ÖN B/EN 1992-1-1	
Beton:	C25/30	
Bewehrung:	BSt 550	
Durchstanzlast:	**V_Sd =**	**212.00 kN**



Platte:

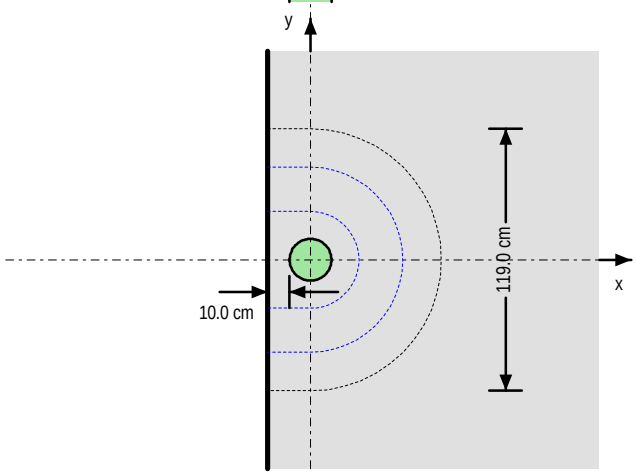
Plattenstärke:	h =	30.00 cm
Randabstand der Plattenzugbewehrung:	h_1 =	5.00 cm
Größte anschließende Plattenstützweite:	L =	864.00 cm
Zugbewehrung längs und quer:	a_sx =	10.00 cm²/m
	a_sy =	10.00 cm²/m
Wirkungsrichtung der Durchstanzbewehrung:	**α =**	90.00 °
Radialer Abstand der Durchstanzbewehrung	s_r =	0.20 m
Tangentialer Abst. d. Durchstanzbewehrung	s_t =	0.20 m

Durchstanzbew. umfasst die 2. Lage der Bewehrung.



Stütze:

Kreisquerschnitt (Randstütze):	d =	19.00 cm
Plattenüberstand längs:	a_x =	10.00 cm



Ergebnis:

Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit:	fck_cyl=	25.00 MN/m²
Mittlere Betonzugfestigkeit:	f_ctm =	2.60 MN/m²
Bemessungswert Streckgrenze Bewehrung:	f_ywd_ef=	312.50 MN/m²
Erhöhungsfaktor f. unsym. Lastverteilung:	ß =	1.400
Bewehrungsgrad der Zugbewehrungen:	rho =	0.400 %
Nutzhöhenbeiwert:	kap_c =	1.350
Mittlere Nutzhöhe:	d =	25.00 cm
Mindest-Durchstanzbewehrung (je Bügelsch.):	min A_sv =	0.19 cm²
Erforderliche Durchstanzbewehrung:	erf A_sv =	1.52 cm²
Erforderliche mindest Länge Durchstanzbew.:	l_s =	5.24 cm
Umfang im äußeren Rundschnitt:	U_a =	242.40 cm
Umfang des kritischen Rundschnittes:	U =	225.92 cm
Durchstanzwiderstand ohne Bewehrung:	V_Rdc =	276.63 kN

erf A_sv = 1.52 cm² am krit. Rundschnitt

Ring	Abst.	Umfg.	A_sv	A_sv_min
1.	0.13m	0.74m	2.44cm²	0.19cm²
2.	0.33m	1.36m	2.44cm²	0.19cm²
krit.	0.50m	2.26m	1.52cm²	0.19cm²

Nachweis:

V_Sd = **1.073** / V_Rdc < 1.425 / V_Rdc ✓

Konventionelle Durchstanzbewehrung (z.B. Bügel) zulässig !

© Thomas Lorenz, Graz

Schnittkraft:Querschnitt - EC 3

Geometrie

Stäbe:

Nr.	l [cm]
S1	600,0

Nr.	Stab	$k_{c,2}$	C_{m2}	C_{m3}	C_{mLT}	$l_{k,2}$ [cm]	$l_{k,3}$ [cm]
P1	S1	1,00	1,00	1,00	1,00	Stablänge*1	Stablänge*1

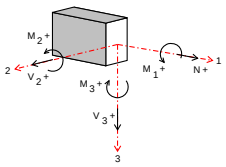
Hauptkonstruktionsebene: 3,1

l ... Systemlänge

$k_{c,2}$ ... lt. Tabelle 6.6
C_m ... lt. Tabelle B.3
l_k ... Knicklänge in Achsrichtung

Lasten

Nr.	Bezeichnung	Typ	N [kN]	V_2 [kN]	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	M_3 [kNm]
L1	Belastung für Tragsicherheit (Gruppe B)	Ständig	-260,00	0,00	0,00	1,50	5,00



N ... Normalkraft
"-" Druckkraft
"+" Zugkraft

Lastfälle

Nr.	Name	Wirkungsart	Last Nr.	LW.	ψ0	ψ1	ψ2
LF1	Gruppe B	Ständig	L1				

Lastfälle:
ψ ... Kombinationsbeiwert

Lastfallkombinationen

Normaltemperatur

Nr.	Bezeichnung	Typ	Lastfall	γG,sup	γG,inf	γQ
KB1	Bemessung	Gruppe B	LF1	1,00	1,00	1,00

Lastfallkombinationen:
γ ... Teilsicherheitsbeiwert
G ... ständige Belastung
Q ... veränderliche Belastung (Nutzlast)
S ... Schneelasten
Wg1, Wg2 ... Windlasten
A ... außergewöhnliche Belastung
EG ... Eigengewicht
FAL ... Fundamentauflast
ERD ... Erddruck aus Erdreich
sup ... ungünstige Einwirkung
inf ... günstige Einwirkung
LW ... Lastwechsel
γ ... Teilsicherheitsbeiwerte

Material

Stahlgüte	γM0	γM1
S 235	1,00	1,00

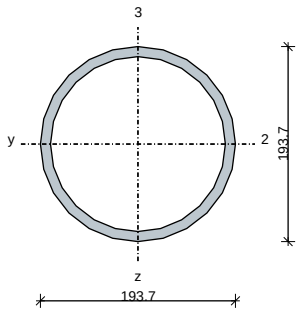
Querschnitt

1 Stk.

Rund hohl; Herstellung: warmverformt; Querschnittsverdrehung: 0 °

Normaltemperatur RO 193,7x10
A = 57,71 cm^2 G = 45,30 kg/m
I_2 = 2441,6 cm^4 i_2 = 6,50 cm I_3 = 2441,6 cm^4 i_3 = 6,50 cm

Querschnitt(e) sind im Schubmittelpunkt zu belasten.
G ... Gewicht
d ... Durchmesser
A ... Fläche
I ... Trägheitsmoment um Achse
i ... Trägheitsradius



Nachweise Normaltemperatur

ÖNORM EN 1993-1-1 (Ausg. 2006-10-01), ÖNORM B 1993-1-1 (Ausg. 2007-02-01)

Stäbe

Nr.	Pos.	LfK	Teil	Formel	η
S1	x	KB1	Biegung um Achse 2 (M2,V3,N)[1)]	1.500 / 74.517 =	0,02
S1	x	KB1	Biegung um Achse 3 (M3,V2,N)[2)]	5.000 / 74.517 =	0,07
S1	x	KB1	Schiefe Biegung (M2,M3,V2,V3,N)[3)]	0.000 + 0.005 =	0,00
S1	x	KB1	Druck (N)[4)]	260.000 / 1356.185 =	0,19
S1	x	KB1	Biegung u. Knicken in Achse 2[5)]	0.283 + 0.028 + 0.077 =	0,39
S1	x	KB1	Biegung u. Knicken in Achse 3[6)]	0.283 + 0.023 + 0.094 =	0,40

Art	Info
Biegung um Achse 2 (M2,V3,N)[1)]	$M_{2,Ed}$ = 1.50 kNm; $M_{N,2,V,Rd}$ = 74.52 kNm; $\sigma_{1,2,3,Ed}$ = -6.58 kN/cm^2; $W_{pl,2}$ = 337.5 cm^3; $W_{pl,3}$ = 337.5 cm^3
Biegung um Achse 3 (M3,V2,N)[2)]	$M_{3,Ed}$ = 5.00 kNm; $M_{N,3,V,Rd}$ = 74.52 kNm; $\sigma_{1,2,3,Ed}$ = -6.58 kN/cm^2;
Schiefe Biegung (M2,M3,V2,V3,N)[3)]	$M_{2,Ed}$ = 1.50 kNm; $M_{N,2,V,Rd}$ = 74.52 kNm; $M_{3,Ed}$ = 5.00 kNm; $M_{N,3,V,Rd}$ = 74.52 kNm; $\sigma_{1,2,3,Ed}$ = -6.58 kN/cm^2;
Druck (N)[4)]	Querschnittsklasse 1; N_{Ed} = -260.00 kN; $N_{c,Rd}$ = 1356.18 kN; γ_{M0} = 1.00 ; $\sigma_{1,Ed}$ = -4.51 kN/cm^2
Biegung u. Knicken in Achse 2[5)]	N_{Ed} = -260.00 kN; $N_{b,2,Rd}$ = 918.85 kN; $N_{b,3,Rd}$ = 918.85 kN; γ_{M1} = 1.00 ; χ_3 = 0.6775; χ_{LT} = 1.0000; C_{m2} = 1.00; C_{m3} = 1.00; C_{mLT} = 1.00; $k_{3,3}$ = 1.22; $k_{3,2}$ = 1.22; λ_3 = 92.31; $l_{k,2}$ = 600.0 cm; $M_{2,2,Ed}$ = 1.84 kNm; Faktor α = 1.23; $M_{b,Rd}$ = 0.00 kNm; M_{cr} = 0.00 kNm; α_{LT} = 0.000; λ_{LT} = 0.000; $k_{c,2}$ = 1.000; k_p = 0.000; $M_{3,Ed}$ = 5.00 kNm;
Biegung u. Knicken in Achse 3[6)]	N_{Ed} = -260.00 kN; $N_{b,2,Rd}$ = 918.85 kN; $N_{b,3,Rd}$ = 918.85 kN; γ_{M1} = 1.00 ; χ_2 = 0.6775; χ_{LT} = 1.0000; C_{m2} = 1.00; C_{m3} = 1.00; C_{mLT} = 1.00; $k_{2,2}$ = 1.22; $k_{2,3}$ = 1.22; λ_2 = 92.31; $l_{k,3}$ = 600.0 cm; $M_{2,Ed}$ = 1.50 kNm; $M_{b,Rd}$ = 0.00 kNm; M_{cr} = 0.00 kNm; α_{LT} = 0.000; λ_{LT} = 0.000; $k_{c,2}$ = 1.000; k_p = 0.000; $M_{2,3,Ed}$ = 6.13 kNm; Faktor α = 1.23;

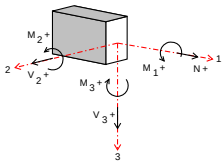
LfK ... Lastfallkombination
η ... Ausnutzungsgrad
Biegung, Querk. u. Normalkraft, Formel (6.31 bis 6.42, 6.45)
Druck, Formel (6.9, 6.10)
Biegedrillknicken, Formel (6.61, 6.62)

M_{Ed} ... einwirkendes Moment um Achse
$M_{N,V,Rd}$. abgeminderte Momententragfähigkeit
$\sigma_{1,2,3,Ed}$. Biegenormalspannung
N_{Ed} ... einwirkende Normalkraft
$N_{c,Rd}$ ... Normaltragfähigkeit unter Druck
$\sigma_{1,Ed}$ ... Normalspannung
N_{Ed} ... einwirkende Normalkraft
$M_{b,Rd}$ ... Momententragfähigkeit
M_{cr} ... ideales Biegedrillknickmoment
χ_2, χ_{LT} ... Abminderungsbeiwert
C_{m2}, C_{m3}, C_{mLT} ... äquivalente Momentenbeiwerte
$k_{2,2}$, $k_{3,3}$ ... Interaktionsfaktoren
$k_{2,3}$, $k_{3,2}$ ... Interaktionsfaktoren
$k_{c,2}$, k_p ... Beiwert
Faktor α ... Dischinger-Faktor

Werteliste Schnittgrößen

Normaltemperatur KB1 max/min:

Pos [cm]		N [kN]	M_2 [kNm]	M_3 [kNm]
S1				
x	max	-260,00	1,50	5,00
x	min	-260,00	1,50	5,00



N ... Normalkraft
"-" Druckkraft
"+" Zugkraft

KONSOLBEMESSUNG mit *ConDim™* *V 7.0.5.2*

Bauteil:

Position:

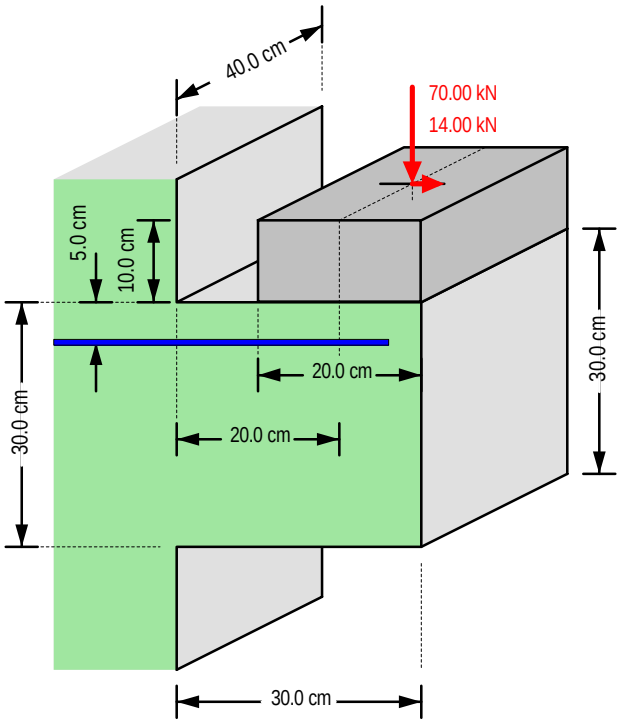
Norm: ÖN B/EN 1992-1-1

Beton: C20/25
Bewehrung: BSt 550

Bemessungslasten: V_Sd = 70.00 kN
H_Sd = 14.00 kN

Geometrie:

Konsollänge in Kragrichtung:	l =	30.00 cm
Konsolbreite:	b =	40.00 cm
Konsolhöhe:	h =	30.00 cm
Höhe an Stirnseite:	h_s =	30.00 cm
Randabstand der Konsolbewehrung:	h_1 =	5.00 cm
Horizontalabstand Lastangriffspunkt:	a =	20.00 cm
Länge der Lasteinleitungsfläche in Kragrichtung:	c =	20.00 cm
Dicke der Lagerkonstruktion:	e =	10.00 cm



Ergebnis:

Rechnerische Horizontallast:	H_Sd =	14.00 kN
Nutzhöhe der Konsole:	d =	25.00 cm
Innerer Hebelsarm:	h =	22.50 cm
Horizontalkomponente Betondruckstrebe:	a_1 =	25.50 cm
Neigungswinkel Betondruckstrebe:	β =	41.42°
Gurtzugkraft:	Z_Sd =	93.33 kN
Erforderliche Konsolbewehrung oben:	A_s =	1.95 cm²
Spaltzugbewehrung (Bügel > 0.4 / A_s):	A_s_bü =	0.78 cm²

erf A_s = 1.95 cm²

Nachweise:

Konsolbreite:	min b =	12.70 cm	<	vorh b =	40.00 cm	✓
Lagerpressung:	vorh sig_c =	0.87 MN/m²	<	max sig_c =	10.67 MN/m²	✓

© Thomas Lorenz, Graz

Standsicherheitsnachweis Giebelwand Dachgeschoß

Abmessungen

Mauerstärke d =	0,12	[m]	
Deckenspannweite l_1 =	10	[m]	
Auflagertiefe a =	0,12	[m]	
Lichte Geschoßhöhe h_s =	3	[m]	
Bauwerksbreite b =	9,37	[m]	-> Achsabstand der aussteifenden Wände (Außenwände)

Auflagerkräfte Dachgeschoß

$N_{o,k}$ =	0	[kN/m]	-> Lasten auf Wand = 0, da keine Lasten vom Dachstuhl
$N_{u,k}$ =	7,8	[kN/m]	-> Eigengewicht Wand
$A_{DG,Decke,d}$ =	20,5	[kN/m]	$A_{DG,Decke,d}$ = 16,7 kN/m (gelenkig)
			$A_{DG,Decke,d}$ = 24,3 kN/m (eingespannt)
$A_{DG,d,\ ges}$ =	31,03	[kN/m]	

Knotenmomente mit 5% Regel (q=3 kN/m² < 5 kN/m²)

Exzentrizität $e_{DG} = 0{,}05*l_1$ =	0,5 [m]	< d/3 =	0,04 [m]	-> e_{DG} =	0,04
Knotenmoment Wandfuß $M_{e,DG,u,d} = 0{,}5*e_{DG}*A_{DG,Decke,d}$ =			-0,41 [kNm/m]	-> vertikale Lasten (No) aus darüber befindlichen Geschoßen dürfen mit e=0 gerechnet werden	
Knotenmoment am Wandkopf $M_{e,DG,o,d}$ =			0 [kNm/m]		

Knicklänge - Wand

Abst. der aussteifenden Wände b=		9,37	[m]
max. Abstand der aussteifenden Wände	Fall 1 = 15*d	1,8	[m]
	Fall 2 = 30*d	3,6	[m] -> Berechnung als Freistehende Wand

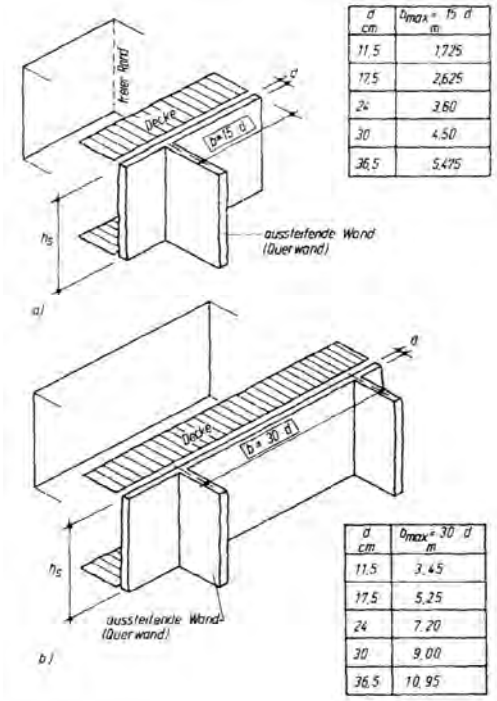
Knicklängenbeiwert β =	1	[-]	(d<175mm, Decke liegt über gesamte Wandbreite auf und e = d/3)
Knicklänge h_k =	3,46	[m]	
Schlankheit = hk/d =	29	[-]	Schlankheit > 25, nicht zulässig!

Nachweise

char. Wert der Druckfestigkeit des Mauerwerks f_k =	2,8	[N/mm²]	
Teilsicherheitsbeiwerte der Baustoffeigenschaften			
k_0 =	1		Bauteilabhängiger Beiwert
$\gamma m = 1{,}5 + k_0$ =	1,5		Sicherheitsbeiwert auf der Materialseite
η =	0,85	[-]	Berücksichtigung der Langzeitwirkung

Wandkopf: -kein NW erforderlich, da Wandende

$N_{o,d} = A_{DG,d,\ ges}$ =	0	[kN/m]
$M_{e,DG,o,d}$ =	0	[kNm/m]
$e_o = M_{e,DG,o,d}/N_{o,d}$ =	#DIV/0!	[m]
$e_{o,min} = 0{,}05*d$ =	0,006	[m]



d cm	b_{max} = 15 d m
11,5	1,725
17,5	2,625
24	3,60
30	4,50
36,5	5,475

d cm	b_{max} = 30 d m
11,5	3,45
17,5	5,25
24	7,20
30	9,00
36,5	10,95

$e_{o,max}$ = 0,33*d =	0,04	[m]	
Abminderungsfaktor am Wandkopf			
Φ_u = 1-(2*e_o)/d =	0,90		
Aufnehmbare Normalkraft			
$N_{Rd,u}$ = Φ_u*A*η*f_k/γm =	171,36	[kN/m]	
$N_{ed,u}$ = $N_{u,d}$ =	0	[kN/m]	**NW erfüllt!**

<u>Wandfuß:</u>

$N_{u,d}$ = $A_{DG,d,\ ges}$ =	31,03	[kN/m]	
$M_{e,DG,u,d}$ =	0,41	[kNm/m]	
e_u = $M_{e,DG,u,d}$/$N_{u,d}$ =	0,01321	[m]	
$e_{u,min}$ = 0,05*d =	0,006	[m]	
$e_{u,max}$ = 0,33*d =	0,04	[m]	
Abminderungsfaktor am Wandfuß			
Φ_u = 1-(2*e_u)/d =	0,78		
Aufnehmbare Normalkraft			
$N_{Rd,u}$ = Φ_u*A*η*f_k/γm =	148,47	[kN/m]	
$N_{ed,u}$ = $N_{u,d}$ =	31,03	[kN/m]	**NW erfüllt!**

<u>Wandmitte:</u>

$N_{m,d}$ =	3,9	[kN/m]	
$M_{e,m,d}$ =	0,205	[kNm/m]	(= $M_{e,DG,u,d}$ * 0,5)
e_{m0} = $M_{e,m,d}$/$N_{m,d}$ =	0,05256	[m]	
Ermittlung Abminderungsfaktor Φm:			
ungewollte Ausmitte:			
e_a = h_k/450	0,0077	[m]	
Exzentrizität infolge Kriechen:			
h_k/d =	29	> 10	**emk muss berechnet werden**
e_{mk} = 0,002*φ_∞*h_k*(e_{mo}/d)^0.5 =	0,00	[m]	
φ_∞ =	1	[-]	-> Wert für Mauerziegel
e_m = e_{m0}+e_{mk}+e_a =	0,06	[m]	

$\Phi_m = 1{,}14*(1-((2*e_m)/d))-0{,}024*h_k/d =$ -0,7849 [-]

$N_{Rd,m} = \Phi_m*A*\eta*f_k/\gamma m =$ -149,45 [kN/m]

$N_{ed,m} = N_{m,d} =$ 3,9 [kN/m] **NW nicht erfüllt!**

Standsicherheitsnachweis Giebelwand Obergeschoß

Abmessungen

Mauerstärke d =	0,12	[m]	
Deckenspannweite l_1 =	10	[m]	
Auflagertiefe a =	0,12	[m]	
Lichte Geschoßhöhe h_s =	2,93	[m]	
Bauwerksbreite b =	5,01	[m]	-> Achsabstand der aussteifenden Wände (Außenwände)

Auflagerkräfte Obergeschoß

$N_{o,k}$ =	31,03	[kN/m]	-> Lasten aus DG
$N_{u,k}$ =	7,8	[kN/m]	-> Eigengewicht Wand
$N_{stapler,d}$ =	60	[kN/m]	-> Achslast vorne Stapler, q_k = 40 kN/m, γ_q = 1,5

$A_{OG,Decke,d}$ = 1,35*g+1,5*q 29,05 [kN/m]

$A_{OG,Decke,d}$ = 23,7 kN/m (gelenkig)

$A_{OG,Decke,d}$ = 34,4 kN/m (eingespannt)

$A_{OG,d,\ ges,max}$ = 130,61 [kN/m]

$A_{OG,Decke,d}$ = 1,35*(g+q/2) 24,2 [kN/m]

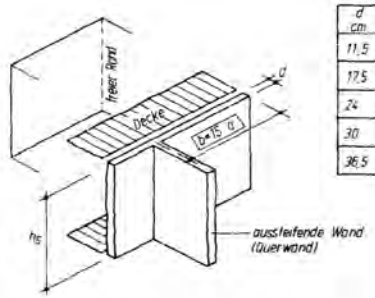
$A_{OG,Decke,d}$ = 19,7 kN/m (gelenkig)

$A_{OG,Decke,d}$ = 28,7 kN/m (eingespannt)

$A_{OG,d,\ ges,min}$ = 63,03 [kN/m]

Knotenmomente mit 5% Regel (q=3 kN/m² < 5 kN/m²)

Exzentrizität e_{OG} = 0,05*l_1 =	0,5 [m]	< d/3 =	0,04 [m]	-> e_{DG} =	0,04
Knotenmoment Wandfuß $M_{e,OG,u,d,max}$ =			-26 [kNm/m]	-> max. Moment zufolge Stapler	
Knotenmoment am Wandkopf $M_{e,OG,o,d}$ =			-0,41 [kNm/m]		
min.Knotenmoment Wandfuß $M_{e,OG,u,d,min}$ = 0,5*e_{DG}*$A_{OG,Decke,d,min}$ =			0,48 [kNm/m]		



d cm	b_{max} = 15 d m
11,5	1,725
17,5	2,625
24	3,60
30	4,50
36,5	5,475

Knicklänge - Wand

Abst. der aussteifenden Wände b=		5,01	[m]
max. Abstand der aussteifenden Wände	Fall 1 = 15*d	1,8	[m]
	Fall 2 = 30*d	3,6	[m] -> Berechnung als zweiseitig gehaltene Wand

Knicklängenbeiwert β =	1	[-]	(d<175mm, Decke liegt über gesamte Wandbreite auf und e = d/3)
Knicklänge $h_k = \beta * h_s$	2,93	[m]	
Schlankheit = hk/d =	24,4	[-]	Schlankheit < 25, zulässig!

Nachweise

char. Wert der Druckfestigkeit des Mauerwerks f_k =	2,8	[N/mm²]	
Teilsicherheitsbeiwerte der Baustoffeigenschaften			
k_0 =	1		Bauteilabhängiger Beiwert
$\gamma m = 1,5 + k_0$ =	1,5		Sicherheitsbeiwert auf der Materialseite
η =	0,85	[-]	Berücksichtigung der Langzeitwirkung

Wandkopf:

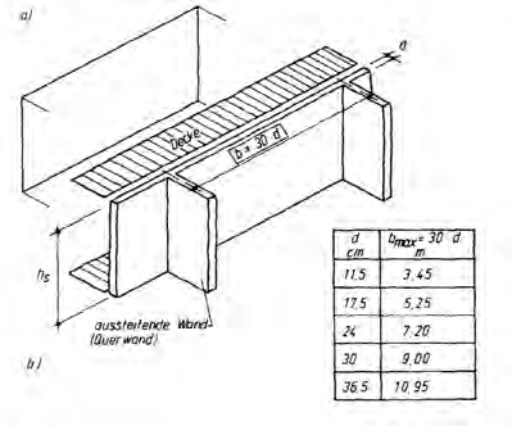
$N_{o,d} = A_{OG,d,\,ges}$ = 31,03 [kN/m]
$M_{e,OG,o,d}$ = 0,41 [kNm/m]

$e_o = M_{e,OG,o,d}/N_{o,d}$ = 0,01321 [m]
$e_{o,min} = 0{,}05*d$ = 0,006 [m]
$e_{o,max} = 0{,}33*d$ = 0,04 [m]

Abminderungsfaktor am Wandkopf
$\Phi_u = 1-(2*e_o)/d$ = 0,78

Aufnehmbare Normalkraft

$N_{Rd,u} = \Phi_u*A*\eta*f_k/\gamma m$ = 148,47 [kN/m]
$N_{ed,u} = N_{u,d}$ = 31,03 [kN/m] **NW erfüllt!**



d cm	b_{max} = 30 d m
11,5	3,45
17,5	5,25
24	7,20
30	9,00
36,5	10,95

Wandfuß:

$N_{u,d} = A_{OG,d,\,ges}$ = 130,61 [kN/m]
$M_{e,OG,u,d}$ = 26 [kNm/m]

$e_u = M_{e,OG,u,d}/N_{u,d}$ = 0,19907 [m]
$e_{u,min} = 0{,}05*d$ = 0,006 [m]
$e_{u,max} = 0{,}33*d$ = 0,04 [m]

Abminderungsfaktor am Wandfuß
$\Phi_u = 1-(2*e_u)/d$ = -2,32

Aufnehmbare Normalkraft

$N_{Rd,u} = \Phi_u*A*\eta*f_k/\gamma m$ = -441,30 [kN/m]
$N_{ed,u} = N_{u,d}$ = 130,61 [kN/m] **NW nicht erfüllt!**

Wandmitte:

$N_{m,d}$ = 126,71 [kN/m]
$M_{e,m,d}$ = 0,037 [kNm/m] $=0{,}5*(M_{e,OG,o,d} + M_{e,DG,u,d,min}) + M_{e,DG,u,d,min}$

$e_{m0} = M_{e,m,d}/N_{m,d}$ = 0,00029 [m]

Ermittlung Abminderungsfaktor Φm:
ungewollte Ausmitte:
$e_a = h_k/450$ 0,00651 [m]

Exzentrizität infolge Kriechen:

h_k/d =	24	>	10	**emk muss berechnet werden**
$e_{mk} = 0{,}002*\varphi_\infty*h_k*(e_{mo}/d)$^0.5 =	0,00	[m]		
φ_∞ =	1	[-]		-> Wert für Mauerziegel
$e_m = e_{m0}+e_{mk}+e_a$ =	0,01	[m]		
$\Phi_m = 1{,}14*(1-((2*e_m)/d))-0{,}024*h_k/d$ =	0,364	[-]		
$N_{Rd,m} = \Phi_m*A*\eta*f_k/\gamma m$ =	69,31	[kN/m]		
$N_{ed,m} = N_{m,d}$ =	126,71	[kN/m]		**NW nicht erfüllt!**

Standsicherheitsnachweis Giebelwand Erdgeschoß

Abmessungen

Mauerstärke d =	0,12	[m]	
Deckenspannweite l_1 =	10	[m]	
Auflagertiefe a =	0,12	[m]	
Lichte Geschoßhöhe h_s =	2,84	[m]	
Bauwerksbreite b =	5,01	[m]	-> Achsabstand der aussteifenden Wände (Außenwände)

Auflagerkräfte Erdgeschoß

$N_{o,k}$ =	130,61	[kN/m]	-> Lasten aus OG
$N_{u,k}$ =	7,8	[kN/m]	-> Eigengewicht Wand

$A_{EG,Decke,d}$ = 1,35*g+1,5*q 20,5 [kN/m]

$A_{EG,Decke,d}$ = 16,7 kN/m (gelenkig)

$A_{EG,Decke,d}$ = 24,3 kN/m (eingespannt)

$A_{EG,d,\ ges,max}$ = 161,64 [kN/m]

$A_{EG,Decke,d}$ = 1,35*(g+q/2) 15,7 [kN/m]

$A_{EG,Decke,d}$ = 12,8 kN/m (gelenkig)

$A_{EG,Decke,d}$ = 18,6 kN/m (eingespannt)

$A_{EG,d,\ ges,min}$ = 154,11 [kN/m]

Knotenmomente mit 5% Regel (q=3 kN/m² < 5 kN/m²)

Exzentrizität $e_{EG} = 0{,}05*l_1$ = 0,5 [m] < d/3 = 0,04 [m] -> e_{DG} = 0,04

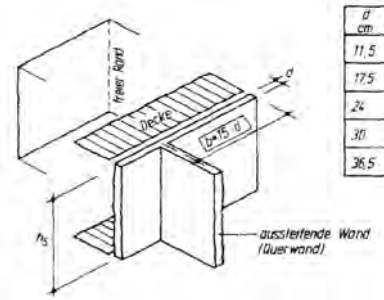
Knotenmoment Wandfuß $M_{e,EG,u,d,max} = 0{,}5*e_{DG}*A_{EG,Decke,d}$ = -0,41 [kNm/m] -> vertikale Lasten (No) aus darüber befindlichen Geschoßen dürfen mit e=0 gerechnet werden

Knotenmoment am Wandkopf $M_{e,EG,o,d}$ = -0,41 [kNm/m]

min.Knotenmoment Wandfuß $M_{e,EG,u,d,min} = 0{,}5*e_{EG}*A_{EG,Decke,d,min}$ = 0,31 [kNm/m]

Knicklänge - Wand

Abst. der aussteifenden Wände b=		5,01	[m]
max. Abstand der aussteifenden Wände	Fall 1 = 15*d	1,8	[m]
	Fall 2 = 30*d	3,6	[m] -> Berechnung als zweiseitig gehaltene Wand



d cm	b_{max} = 15 d m
11,5	1,725
17,5	2,625
24	3,60
30	4,50
36,5	5,475

Knicklängenbeiwert β =	1	[-]	(d<175mm, Decke liegt über gesamte Wandbreite auf und e = d/3)
Knicklänge $h_k = \beta * h_s$	2,84	[m]	
Schlankheit = hk/d =	23,7	[-]	Schlankheit < 25, zulässig!

Nachweise

char. Wert der Druckfestigkeit des Mauerwerks f_k =	2,8	[N/mm²]	
Teilsicherheitsbeiwerte der Baustoffeigenschaften			
k_0 =	1		Bauteilabhängiger Beiwert
$\gamma m = 1{,}5 + k_0$ =	1,5		Sicherheitsbeiwert auf der Materialseite
η =	0,85	[-]	Berücksichtigung der Langzeitwirkung

Wandkopf:

$N_{o,d} = A_{EG,d,\,ges} =$ 130,61 [kN/m]

$M_{e,EG,o,d} =$ 0,41 [kNm/m]

$e_o = M_{e,EG,o,d}/N_{o,d} =$ 0,00314 [m]

$e_{o,min} = 0{,}05*d =$ 0,006 [m]

$e_{o,max} = 0{,}33*d =$ 0,04 [m]

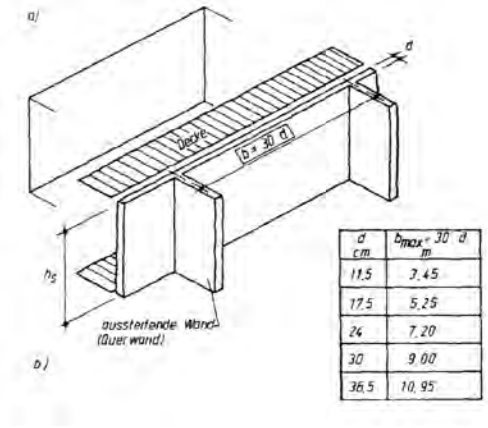
Abminderungsfaktor am Wandkopf

$\Phi_u = 1-(2*e_o)/d =$ 0,90

Aufnehmbare Normalkraft

$N_{Rd,u} = \Phi_u*A*\eta*f_k/\gamma m =$ 171,36 [kN/m]

$N_{ed,u} = N_{u,d} =$ 130,61 [kN/m] **NW erfüllt!**



d cm	$b_{max} = 30\ d$ m
11.5	3.45
17.5	5.25
24	7.20
30	9.00
36.5	10.95

<u>Wandfuß:</u>

$N_{u,d} = A_{EG,d,\,ges} =$ 161,64 [kN/m]

$M_{e,EG,u,d} =$ 0,41 [kNm/m]

$e_u = M_{e,EG,u,d}/N_{u,d} =$ 0,00254 [m]

$e_{u,min} = 0{,}05*d =$ 0,006 [m]

$e_{u,max} = 0{,}33*d =$ 0,04 [m]

Abminderungsfaktor am Wandfuß

$\Phi_u = 1-(2*e_u)/d =$ 0,90

Aufnehmbare Normalkraft

$N_{Rd,u} = \Phi_u*A*\eta*f_k/\gamma m =$ 171,36 [kN/m]

$N_{ed,u} = N_{u,d} =$ 161,64 [kN/m] **NW erfüllt!**

<u>Wandmitte:</u>

$N_{m,d} =$ 157,74 [kN/m]

$M_{e,m,d} =$ -0,048 [kNm/m] $=0{,}5*(M_{e,OG,o,d} + M_{e,DG,u,d,min}) + M_{e,DG,u,d,min}$

$e_{m0} = M_{e,m,d}/N_{m,d} =$ -0,0003 [m]

Ermittlung Abminderungsfaktor Φm:

ungewollte Ausmitte:

$e_a = h_k/450$ 0,00631 [m]

Exzentrizität infolge Kriechen:

h_k/d =	24	>	10	**emk muss berechnet werden**	
$e_{mk} = 0{,}002*\varphi_\infty*h_k*(e_{mo}/d)^{0.5}$ =	0,00	[m]			
φ_∞ =	1	[-]		-> Wert für Mauerziegel	
$e_m = e_{m0}+e_{mk}+e_a$ =	0,01	[m]			
$\Phi_m = 1{,}14*(1-((2*e_m)/d))-0{,}024*h_k/d$ =	0,382	[-]			
$N_{Rd,m} = \Phi_m*A*\eta*f_k/\gamma m$ =	72,73	[kN/m]			
$N_{ed,m} = N_{m,d}$ =	157,74	[kN/m]		**NW nicht erfüllt!**	

INHALT

Inhalt 1
Materialkennwerte 2
Querschnittswerte 2
Finite Elemente 2

Lasten
Lastfallbezeichnungen 5
Lastsummen 5
LF 2: Belastung, Auflagerlasten_Brücke 7
LF 3: Belastung, Wind_Sog_0,8_kN/m2 8
LF 4: Belastung, Wind_Druck_0,8_kN/m2 9

DIN EN 1992-1-1 Bemessung
Einwirkungen DIN EN 1992-1-1 Bemessung 10
Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1 10

Ergebnisse
Deformationen uz; LF 5, Lastgruppe_Sog 12
Deformationen uy; LF 5, Lastgruppe_Sog 13
Deformationen uz; LF 5, Lastgruppe_Sog 14
Deformationen uy; LF 6, Lastgruppe_Druck 15
Deformationen uz; LF 6, Lastgruppe_Druck 16
Deformationen uz; LF 7, Lastgruppe_verikal 17
Bodenpressungen Sigma.z; LF 1, Eigengewicht 18
Bodenpressungen Sigma.z; LF 5, Lastgruppe_Sog 19
Bodenpressungen Sigma.z; LF 6, Lastgruppe_Druck 20
Bodenpressungen Sigma.z; LF 7, Lastgruppe_verikal 21
Biegebewehrung asx 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 22
Biegebewehrung asx 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 23
Biegebewehrung asy 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 24
Biegebewehrung asy 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 25

Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer-dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C20/25-EN-D	30000	12500	0,20	1,000e-05	25,000
2	2	C20/25-EN-D	30000	12500	0,20	1,000e-05	25,000
3	3	C12/15-EN-D	3500	1458	0,20	1,000e-05	12,000

Querschnittswerte

1	Fläche	Wand_40 Elementdicke [m] Orthotropie dzy/dz E-Modul Platte/Scheibe	 dz 	 = 0,4000 = 1 = 1	 drillsteif
2	Fläche	Fundamentplatte_50 Elementdicke [m] Orthotropie dzy/dz E-Modul Platte/Scheibe	 dz 	 = 0,5000 = 1 = 1	 drillsteif
3	Fläche	Wand_40_ziegel Elementdicke [m] Orthotropie dzy/dz E-Modul Platte/Scheibe	 dz 	 = 0,4000 = 1 = 1	 drillsteif

Finite Elemente

Materialkennwerte

```
Nr.  Material-   E-Modul G-Modul Quer-   alpha.t   gamma
     Art             [MN/m²]     dehn.    [1/K]   [kN/m³]
-------------------------------------------------------
   1 C20/25-EN-D   30000   12500  0,20 1,000e-05   25,000
   2 C20/25-EN-D   30000   12500  0,20 1,000e-05   25,000
   3 C12/15-EN-D    3500    1458  0,20 1,000e-05   12,000
```

Bettung

```
Qu.-     kbx     kby     kbz     bx      by      bz
Nr.            [MN/m³]                   [m]
-----------------------------------------------------
   1     0,0     0,0     0,0    1,00    1,00    1,00
   2    10,0    10,0   120,0    1,00    1,00    1,00
   3     0,0     0,0     0,0    1,00    1,00    1,00
```

Kriech- und Schwindbeiwerte

```
Material   phi.t    rho      epsilon.s
-------------------------------------
    1      0,000    0,800     0,00E-05
    2      0,000    0,800     0,00E-05
    3      0,000    0,800     0,00E-05
```

Querschnittswerte

```
Nr.   1 FL d=0,4
        A = 4,000e-01 [m²], Iy = 5,333e-03 [m4]
Nr.   2 FL d=0,5
        A = 5,000e-01 [m²], Iy = 1,042e-02 [m4]
Nr.   3 FL d=0,4
```

Querschnittswerte

A = 4,000e-01 [m²], Iy = 5,333e-03 [m4]

Systemkenngrößen

Knoten	2321
Elemente	2238
Unbekannte	13926
Bandbreite	372
Steifigkeitsmatrix	29,7 MB
Massenmatrix	2,9 MB

Lastfall-Übersicht

Lf-Nr.	Bezeichnung
1	Eigengewicht
2	Auflagerlasten_Brücke
3	Wind_Sog_0,8_kN/m2
4	Wind_Druck_0,8_kN/m2
5	Lastgruppe_Sog
6	Lastgruppe_Druck
7	Lastgruppe_verikal

Lastdaten Lastfall 1 (Eigengewicht)

EG : Eigengewicht für alle Elemente
Wichtungsfaktoren: fx / fy / fz = 0,0000 / 0,000 / 1,000

Globale Gleichgewichtskontrolle Lastfall 1

	Rx [kN]	Ry	Rz
Belastung :	-0,00	-0,00	2851,50
Auflagerkräfte :	0,00	0,00	0,00
Bettungskräfte :	-0,00	-0,00	2851,50
Summe :	0,00	0,00	0,00

Lastdaten Lastfall 2 (Auflagerlasten_Brücke)

PG : Einzellast (global)

x [m]	y	z	Px [kN]	Py	Pz
37,431	10,527	-3,230	0,00	0,00	90,40
36,431	10,527	-3,230	0,00	0,00	66,20

Globale Gleichgewichtskontrolle Lastfall 2

	Rx [kN]	Ry	Rz
Belastung :	0,00	0,00	156,60
Auflagerkräfte :	0,00	0,00	0,00
Bettungskräfte :	0,00	0,00	156,60
Summe :	-0,00	-0,00	0,00

Lastdaten Lastfall 3 (Wind_Sog_0,8_kN/m2)

GD2 : Gleichlast-Dreieck (global)

	x [m]	y	z	qx[kN/m²]	qy	qz
1. Punkt:	37,486	10,527	-11,830	0,00	0,80	0,00
2. Punkt:	42,441	10,527	-8,730			
3. Punkt:	32,531	10,527	0,000			

Lastdaten Lastfall 3 (Wind_Sog_0,8_kN/m2)

```
GD2 : Gleichlast-Dreieck (global)
                   x [m]    y        z         qx[kN/m²] qy        qz
      1. Punkt:   32,531   10,527    0,000      0,00      0,80      0,00
      2. Punkt:   32,531   10,527   -8,730
      3. Punkt:   37,486   10,527  -11,830
      1. Punkt:   42,441   10,527   -8,730      0,00      0,80      0,00
      2. Punkt:   42,441   10,527    0,000
      3. Punkt:   32,531   10,527    0,000
```

Globale Gleichgewichtskontrolle Lastfall 3

```
                      Rx [kN]     Ry          Rz
---------------------------------------------------
Belastung      :       0,00       78,59        0,00
Auflagerkräfte :       0,00        0,00        0,00
Bettungskräfte :       0,00       78,59       -0,00
---------------------------------------------------
Summe          :      -0,00        0,00        0,00
```

Lastdaten Lastfall 4 (Wind_Druck_0,8_kN/m2)

```
GD2 : Gleichlast-Dreieck (global)
                   x [m]    y        z         qx[kN/m²] qy        qz
      1. Punkt:   37,486   10,527  -11,830      0,00     -0,80      0,00
      2. Punkt:   42,441   10,527   -8,730
      3. Punkt:   32,531   10,527    0,000
      1. Punkt:   32,531   10,527    0,000      0,00     -0,80      0,00
      2. Punkt:   32,531   10,527   -8,730
      3. Punkt:   37,486   10,527  -11,830
      1. Punkt:   42,441   10,527   -8,730      0,00     -0,80      0,00
      2. Punkt:   42,441   10,527    0,000
      3. Punkt:   32,531   10,527    0,000
```

Globale Gleichgewichtskontrolle Lastfall 4

```
                      Rx [kN]     Ry          Rz
---------------------------------------------------
Belastung      :       0,00      -78,59        0,00
Auflagerkräfte :       0,00        0,00        0,00
Bettungskräfte :      -0,00      -78,59        0,00
---------------------------------------------------
Summe          :       0,00       -0,00       -0,00
```

Lastdaten Lastfall 5 (Lastgruppe_Sog)

```
EINF: Lastdaten einfügen
      Lastfall   1  bis   1   Wichtungsfaktor    1,350
      Lastfall   2  bis   2   Wichtungsfaktor    1,500
      Lastfall   3  bis   3   Wichtungsfaktor    1,500
TH  : Berechnungstheorie 1. Ordnung
      Bettung unter Ausschluß von Zugspannungen
```

Globale Gleichgewichtskontrolle Lastfall 5

```
                      Rx [kN]     Ry          Rz
---------------------------------------------------
Belastung      :      -0,00      117,88     4084,42
Auflagerkräfte :       0,00        0,00        0,00
Bettungskräfte :       0,00      117,88     4084,42
---------------------------------------------------
Summe          :      -0,00        0,00        0,00
```

Lastdaten Lastfall 6 (Lastgruppe_Druck)

```
EINF: Lastdaten einfügen
      Lastfall   1  bis   1   Wichtungsfaktor    1,350
      Lastfall   2  bis   2   Wichtungsfaktor    1,500
      Lastfall   4  bis   4   Wichtungsfaktor    1,500
TH  : Berechnungstheorie 1. Ordnung
      Bettung unter Ausschluß von Zugspannungen
```

Globale Gleichgewichtskontrolle Lastfall 6

	Rx [kN]	Ry	Rz
Belastung :	-0,00	-117,88	4084,42
Auflagerkräfte :	0,00	0,00	0,00
Bettungskräfte :	0,00	-117,88	4084,42
Summe :	-0,00	0,00	0,00

Lastdaten Lastfall 7 (Lastgruppe_verikal)

```
EINF: Lastdaten einfügen
      Lastfall   1  bis   1   Wichtungsfaktor    1,350
      Lastfall   2  bis   2   Wichtungsfaktor    1,500
TH  : Berechnungstheorie 1. Ordnung
      Bettung unter Ausschluß von Zugspannungen
```

Globale Gleichgewichtskontrolle Lastfall 7

	Rx [kN]	Ry	Rz
Belastung :	-0,00	-0,00	4084,42
Auflagerkräfte :	0,00	0,00	0,00
Bettungskräfte :	0,00	0,00	4084,42
Summe :	-0,00	-0,00	0,00

Lastfall-Bezeichnung

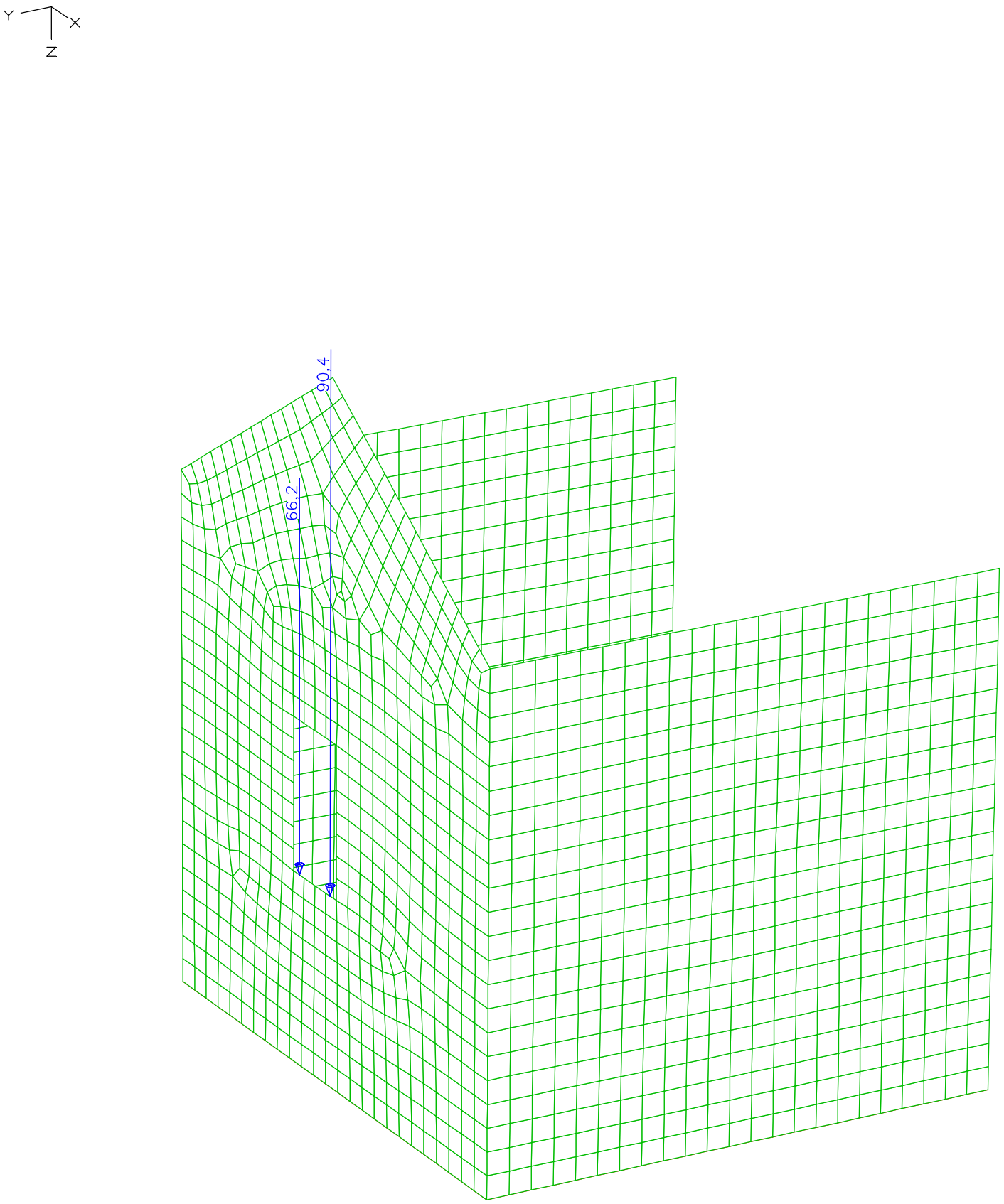
	Lastfall	Bezeichnungstext
1	1	Eigengewicht
2	2	Auflagerlasten_Brücke
3	3	Wind_Sog_0,8_kN/m2
4	4	Wind_Druck_0,8_kN/m2
5	5	Lastgruppe_Sog
6	6	Lastgruppe_Druck
7	7	Lastgruppe_verikal

Summe der aufgebrachten Lasten und Auflagerreaktionen

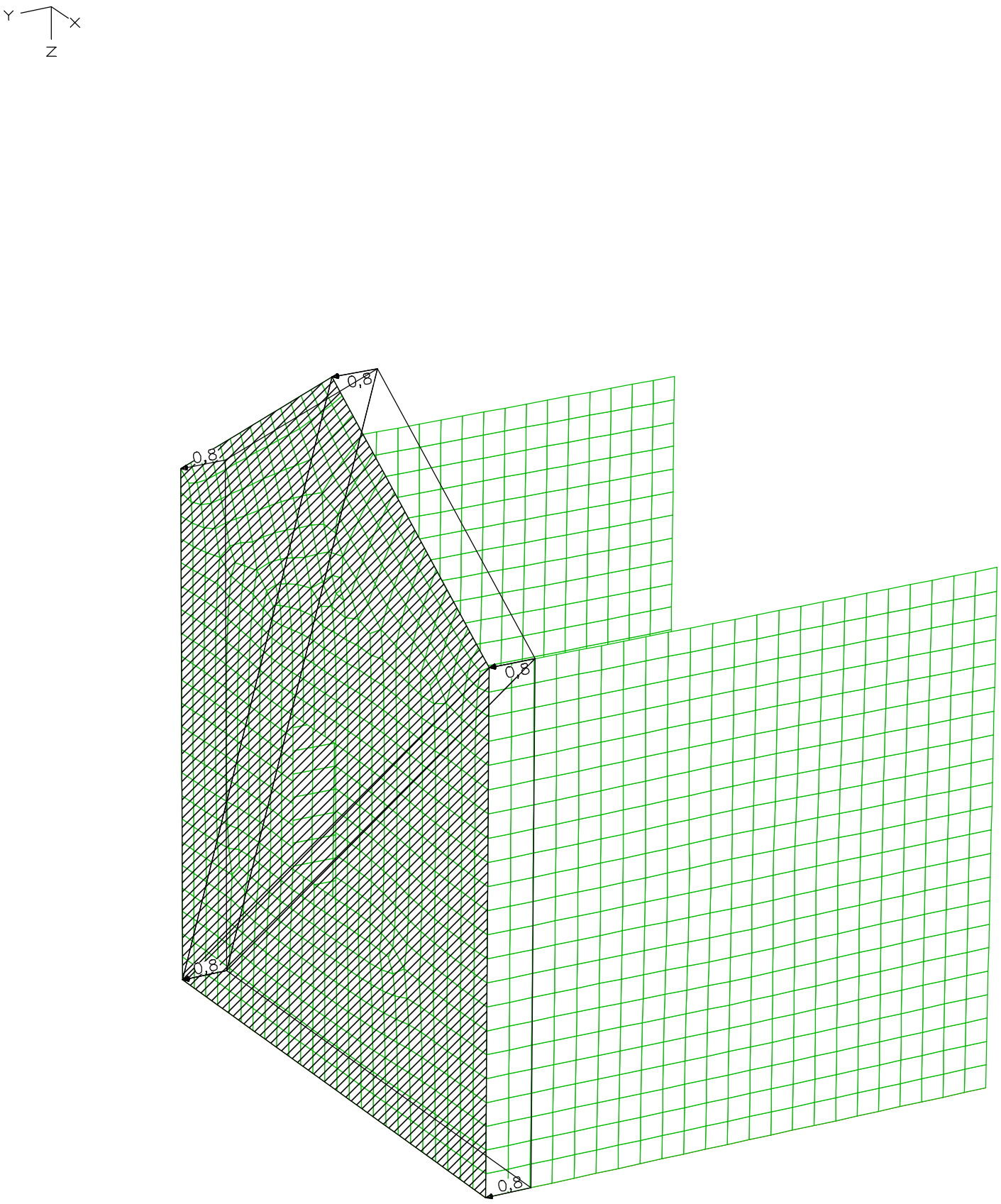
LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	Eigengewicht	-0,000	-0,000	2851,495
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	-0,000	-0,002	2851,495
2	Auflagerlasten_Brücke	0,000	0,000	156,600
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	0,001	156,600
3	Wind_Sog_0,8_kN/m2	0,000	78,588	0,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	78,587	-0,000

Summe der aufgebrachten Lasten und Auflagerreaktionen

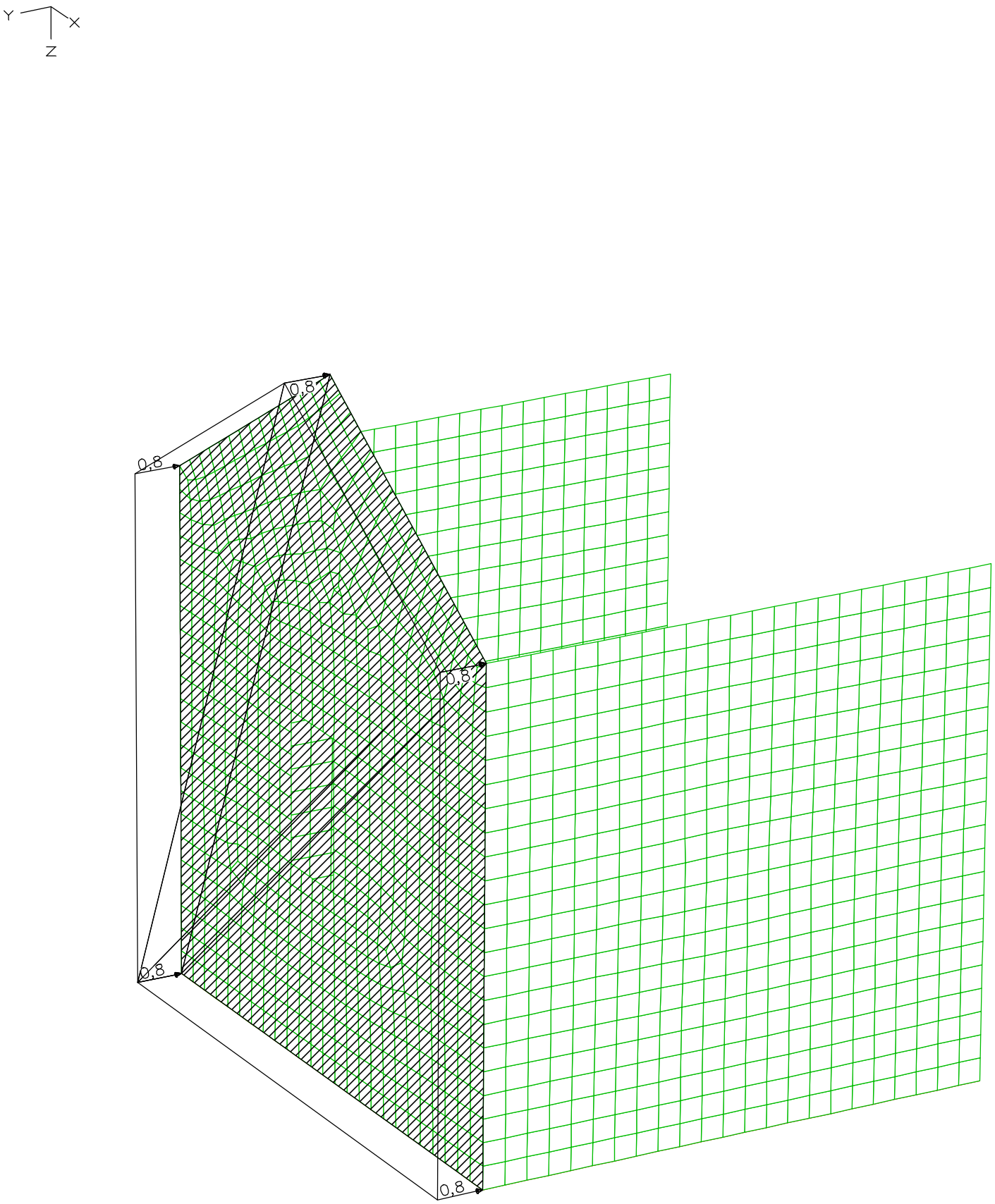
LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
4	Wind_Druck_0,8_kN/m2	0,000	-78,588	0,000
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	-0,000	-78,587	0,000
5	Lastgruppe_Sog	-0,000	117,882	4084,418
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	117,882	4084,418
6	Lastgruppe_Druck	-0,000	-117,882	4084,418
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	-117,882	4084,418
7	Lastgruppe_verikal	-0,000	-0,000	4084,418
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	0,000	4084,418



LF 2: Belastung, Auflagerlasten_Brücke



LF 3: Belastung, Wind_Sog_0,8_kN/m2



LF 4: Belastung, Wind_Druck_0,8_kN/m2

DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen

Standard Bemessungsgruppe

Fd - Bemessungswerte von Einwirkungen

Lastfälle

5 Lastgruppe_Sog

1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

Fd Bemessungswerte von Einwirkungen

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1

Qu.	Expos. klasse	Vorspannung des Bauteils	Bewehrung M R B Q T	Ermüd. S P C	Riss- br.	De- komp.	Spannungen Druck	S P
1	XC4	Nicht vorgesp.	. . x x .	. . .	.	.	.	. .
2	XC4	Nicht vorgesp.	. . x x .	. . .	.	.	.	. .
3	XC4	Nicht vorgesp.	. . x x .	. . .	.	.	.	. .

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.
(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.
(B) Längsbewehrung aus Bemessung in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit.
(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit.
(T) Torsionsbewehrung aus Bemessung in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit.
(S) Betonstahl im Spannungs- und Ermüdungsnachweis.
(P) Spannstahl im Spannungs- und Ermüdungsnachweis.
(C) Beton im Ermüdungsnachweis.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Querbewehrung

fyk Stahlgüte der Bügel.
Theta Neigung der Betondruckstreben.
Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt (Verfahren mit beanspruchungsabhängiger Druckstrebenneigung).
Pl. Balken werden wie Platten bemessen.
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
Fakt. Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (NA.9.5a/b).
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.

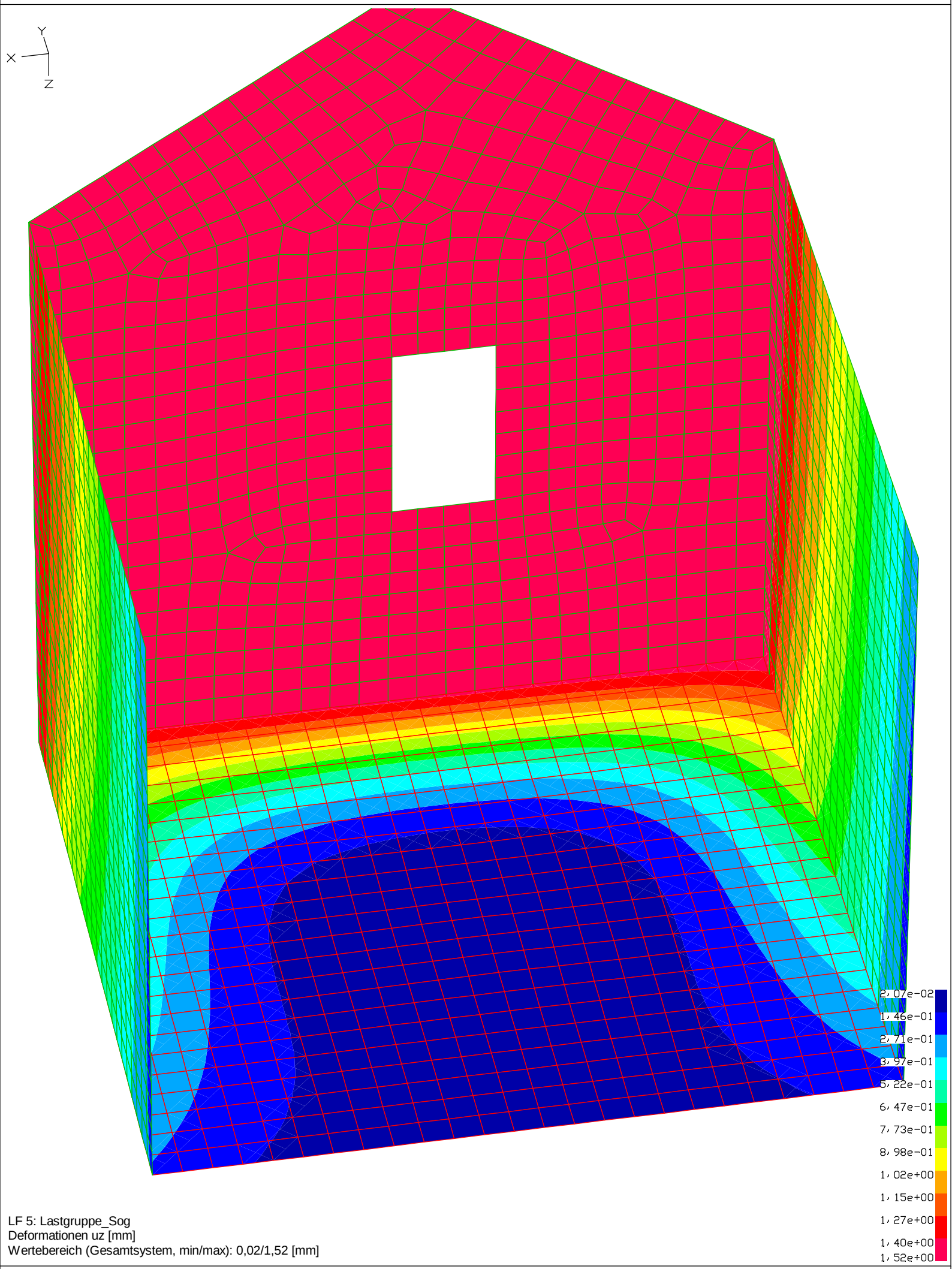
Qu.	Beton	Bem.modus für M und N	fyk Bügel [MN/m²]	Neig. cot Theta	Bem. wie Pl.	Asl Bild 6.3 vorh. [cm²]	max [cm²]	Fakt. rho.w min	Nw. für x,y	Vmaß cvl [m]
1	C20/25-EN-D	Standard	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	.	0,050
2	C20/25-EN-D	Standard	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	.	0,070
3	C12/15-EN-D	Standard	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	.	0,050

Schubquerschnitte

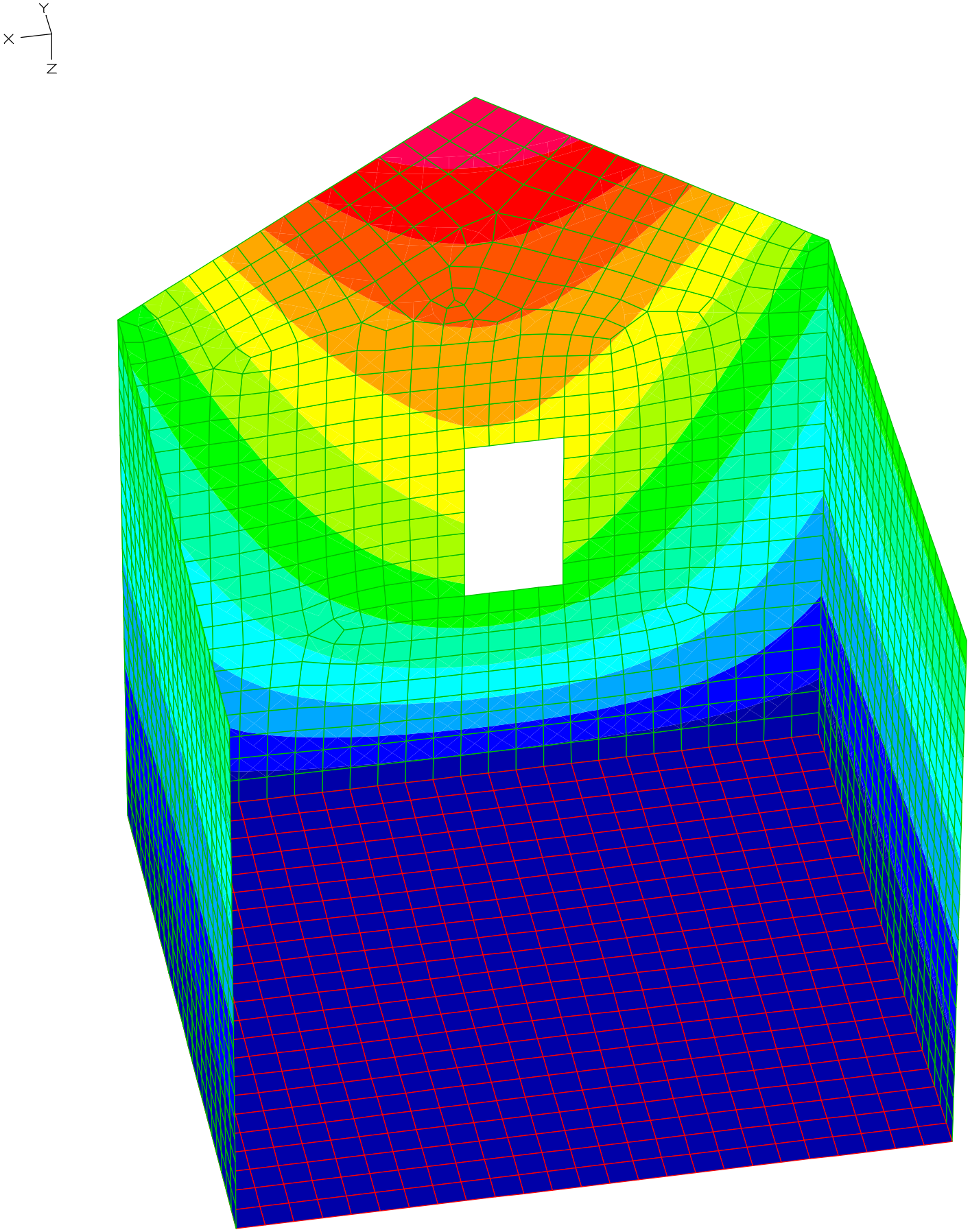
bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.
z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.
tef Wanddicke des Torsionskastens.
K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl.(6.23).

Qu.	Breite [m] bw	bw.nom	Nutzbreite bn [m]	kb	Höhe [m] h	h.nom	Nutzhöhe d [m]	kd	Torsionsquerschn. [m] z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	.	.	0,400	.	0,370	0,90	.	.	.	.
2	1,000	.	.	.	0,500	.	0,430	0,90	.	.	.	.

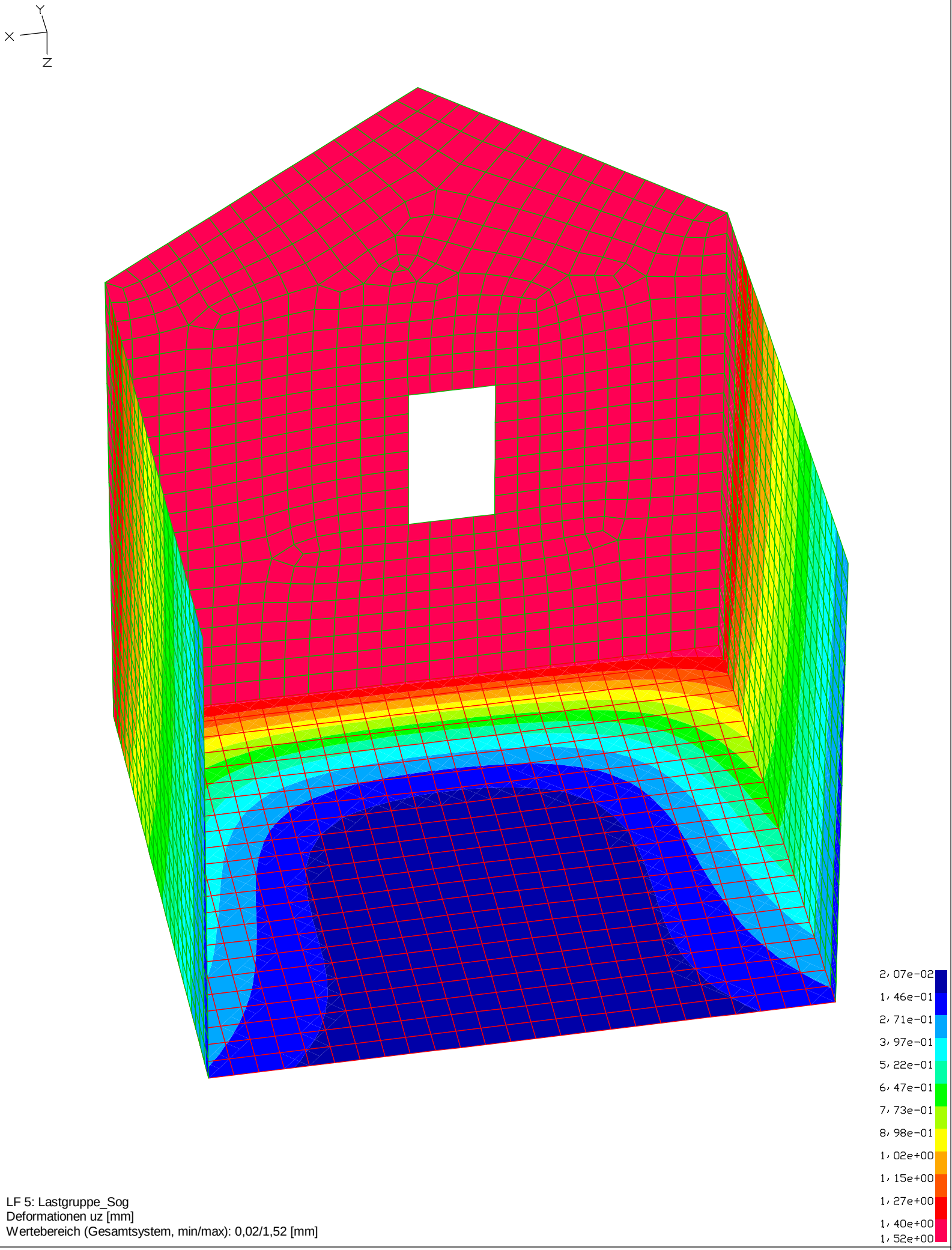
3	1,000	.	.	.	0,400	.	0,370	0,90	.	.	.	.



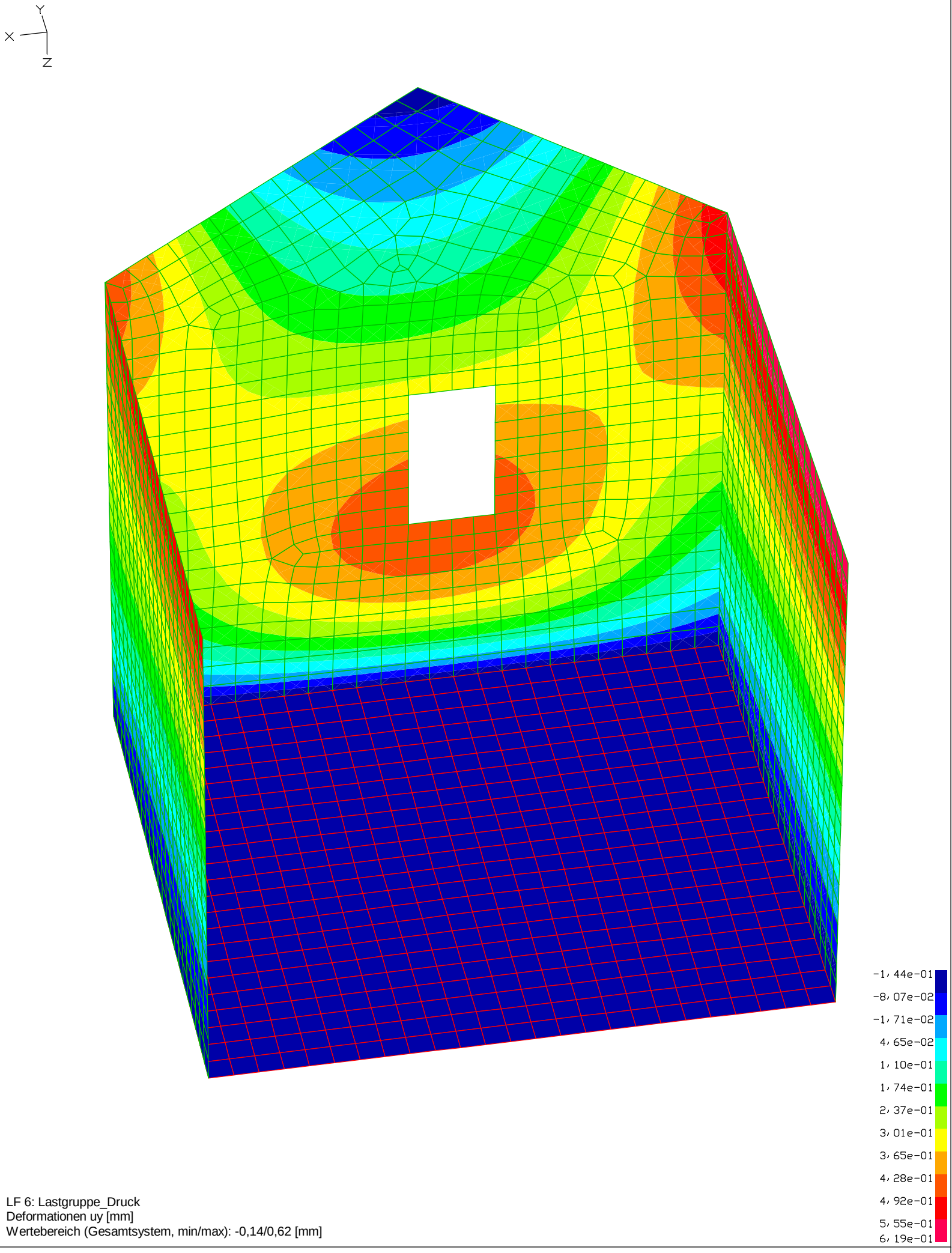
LF 5: Lastgruppe_Sog
Deformationen uz [mm]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,02/1,52 [mm]



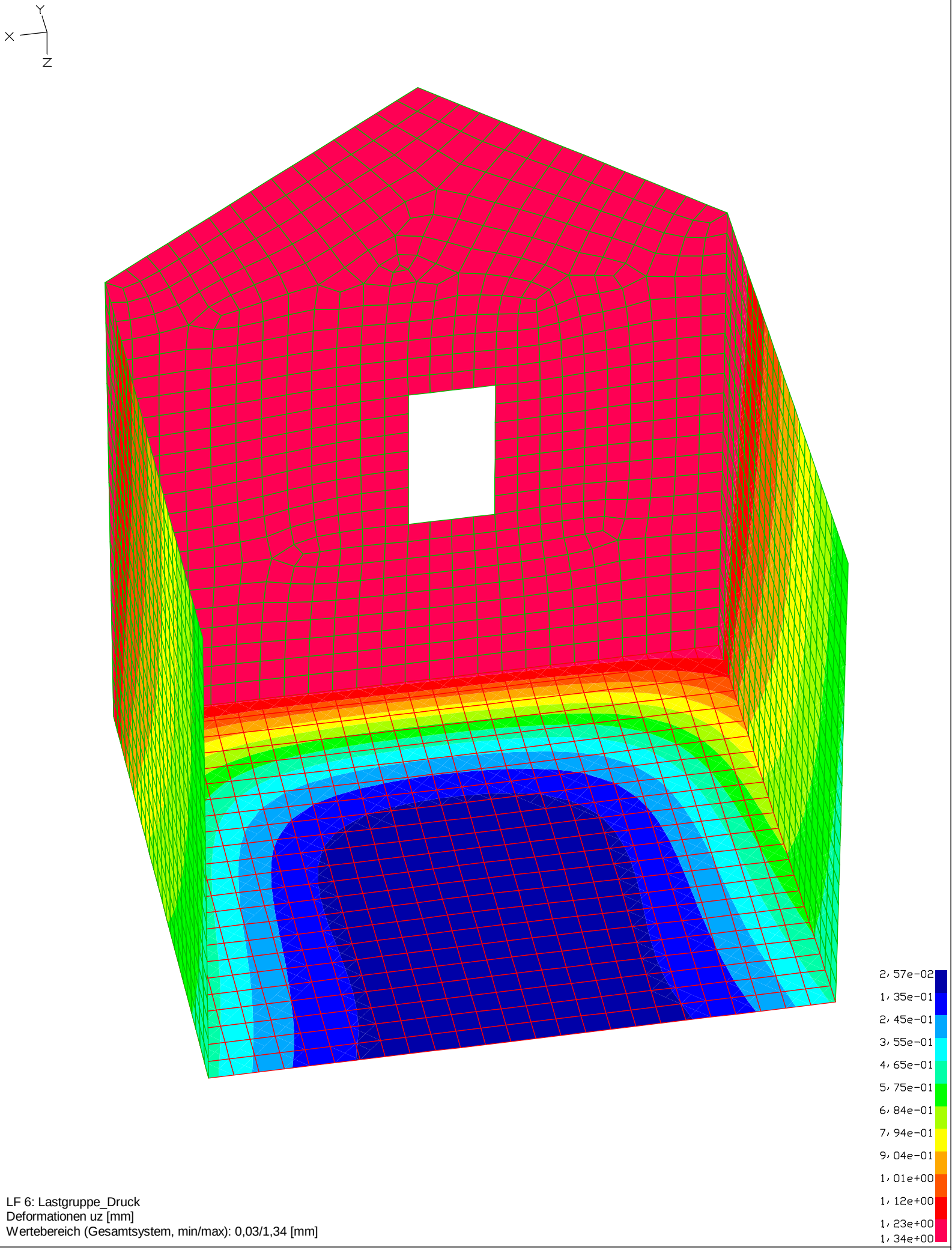
LF 5: Lastgruppe_Sog
Deformationen uy [mm]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,12/3,10 [mm]



LF 5: Lastgruppe_Sog
Deformationen uz [mm]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,02/1,52 [mm]

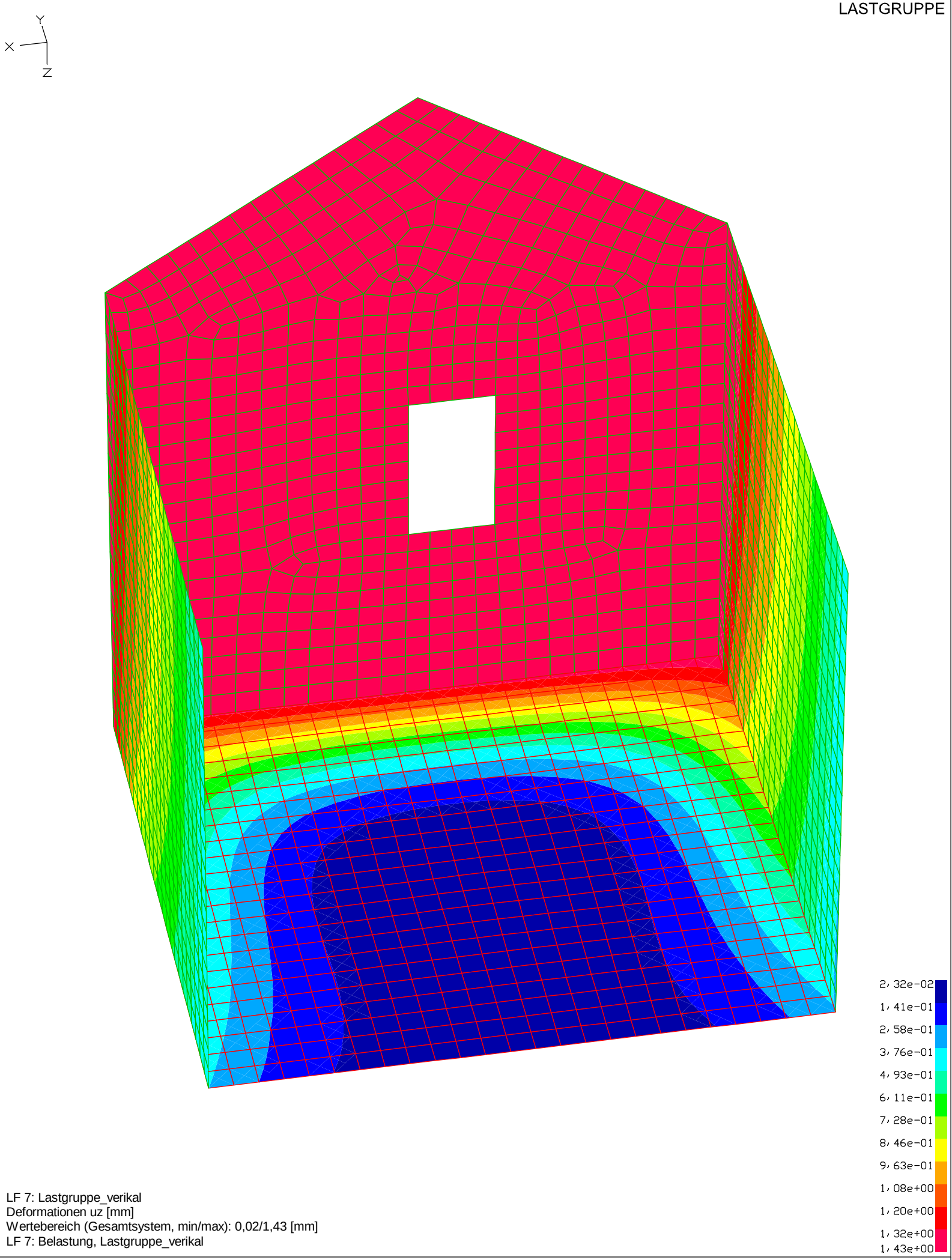


LF 6: Lastgruppe_Druck
Deformationen uy [mm]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -0,14/0,62 [mm]

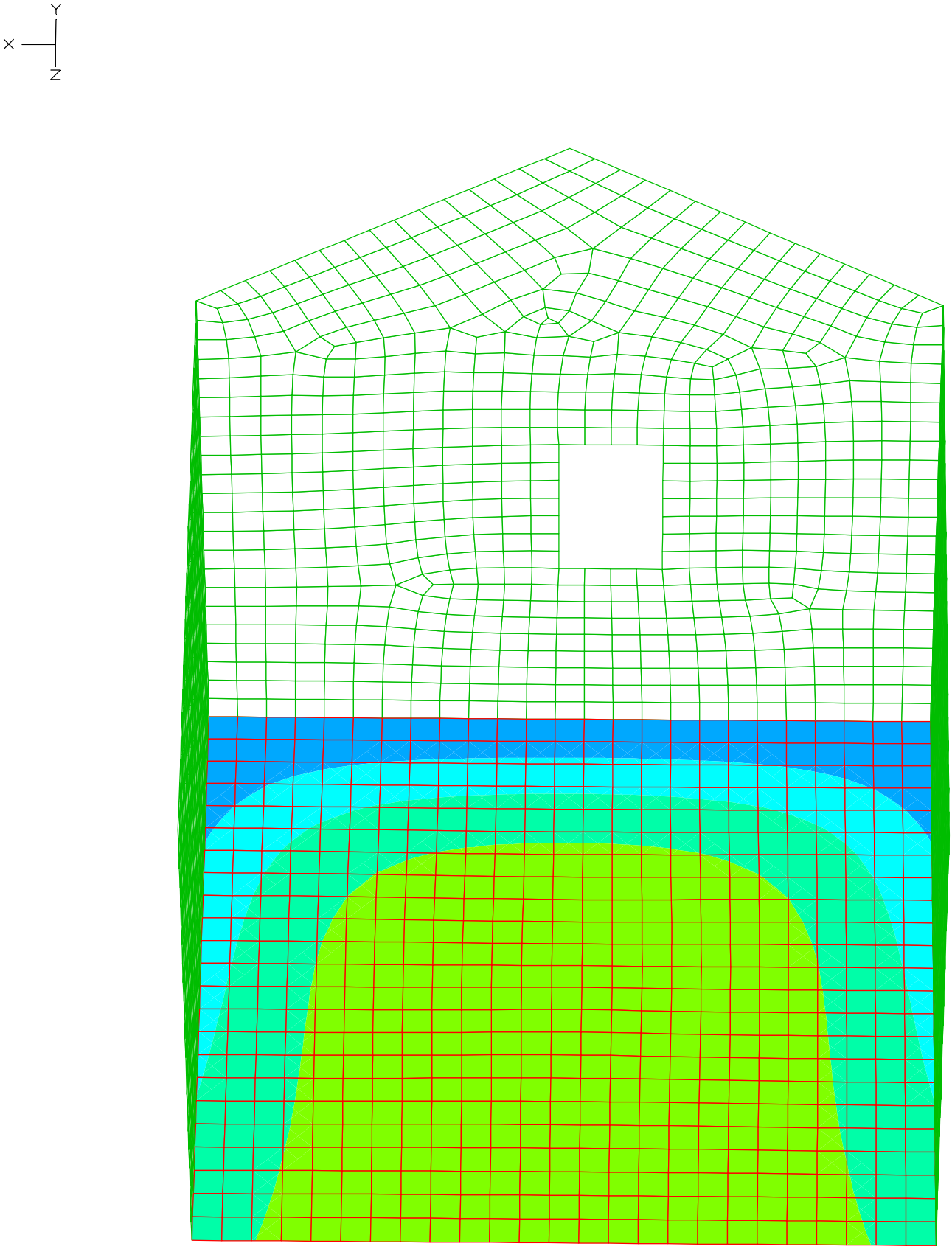


LF 6: Lastgruppe_Druck
Deformationen uz [mm]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,03/1,34 [mm]

LASTGRUPPE

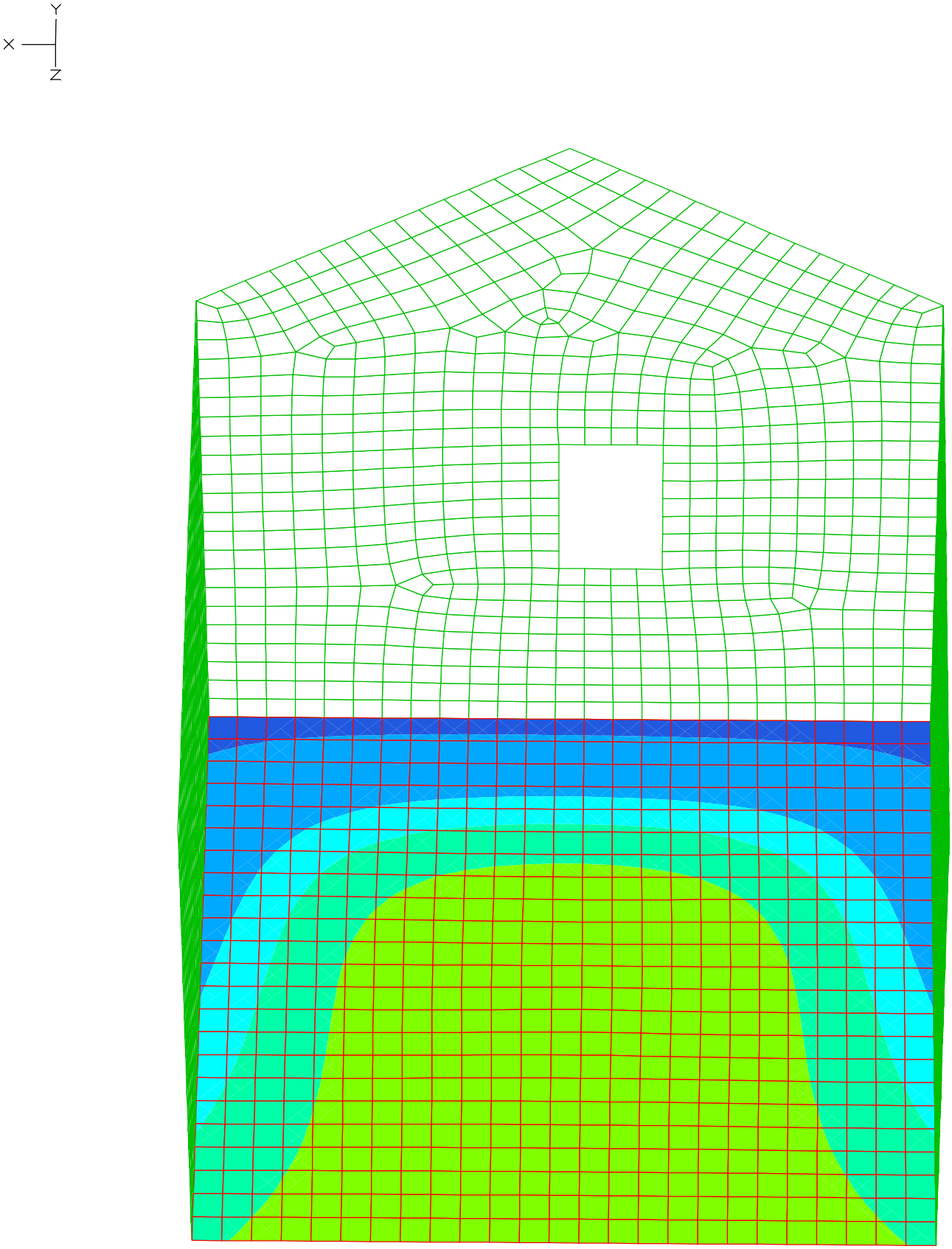


LF 7: Lastgruppe_verikal
Deformationen uz [mm]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,02/1,43 [mm]
LF 7: Belastung, Lastgruppe_verikal



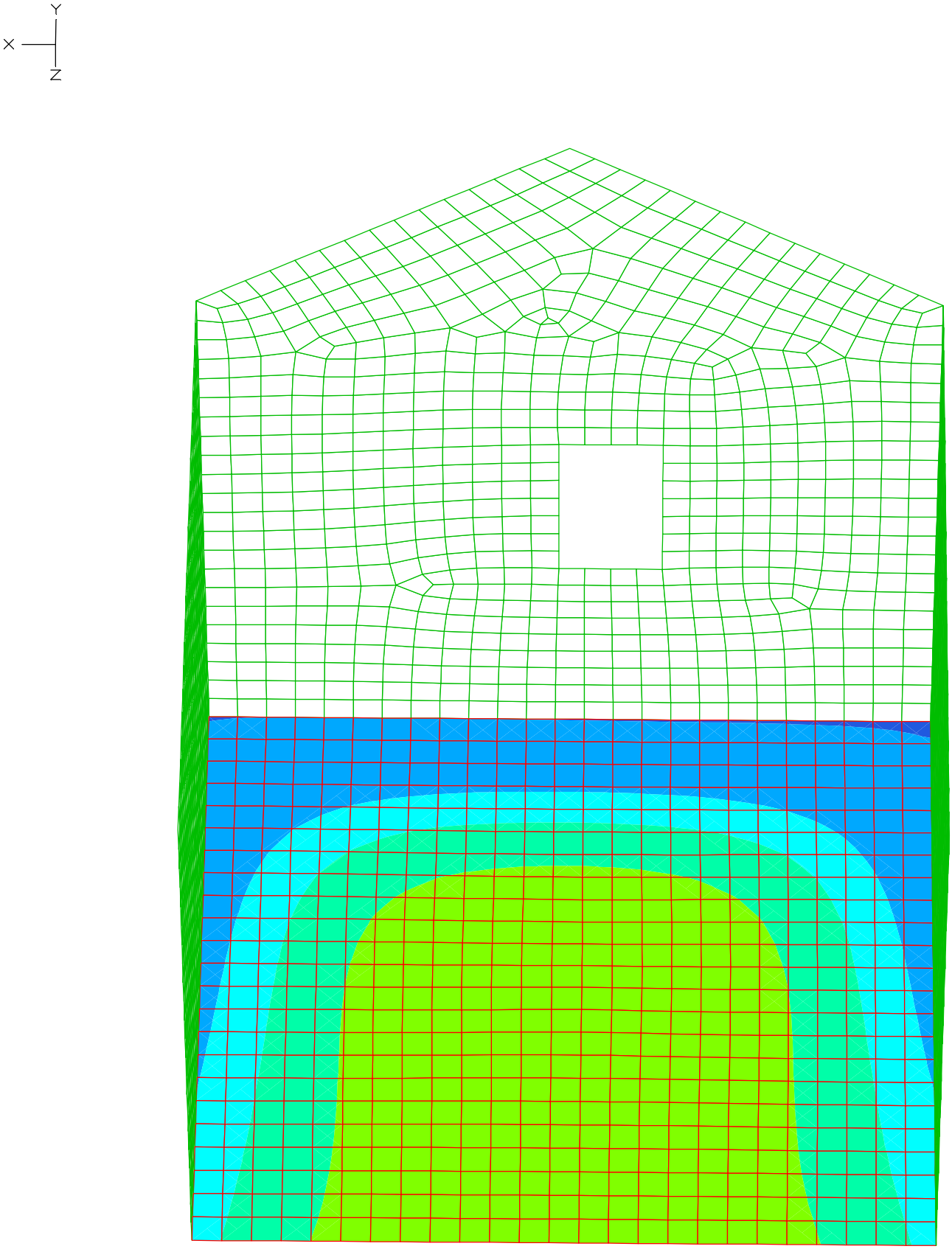
-2,00e+02
-1,50e+02
-7,50e+01
-5,00e+01
-2,50e+01
0,00e+00

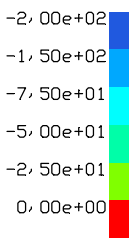
LF 1: Eigengewicht
Bodenpressungen Sigma.z [kN/m²]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -109,50/-2,94 [kN/m²]
Rx/Ry/Rz: -0,0/-0,0/2851,5 [kN], dx/dy/dz: 37,49/7,58/0,00 [m]



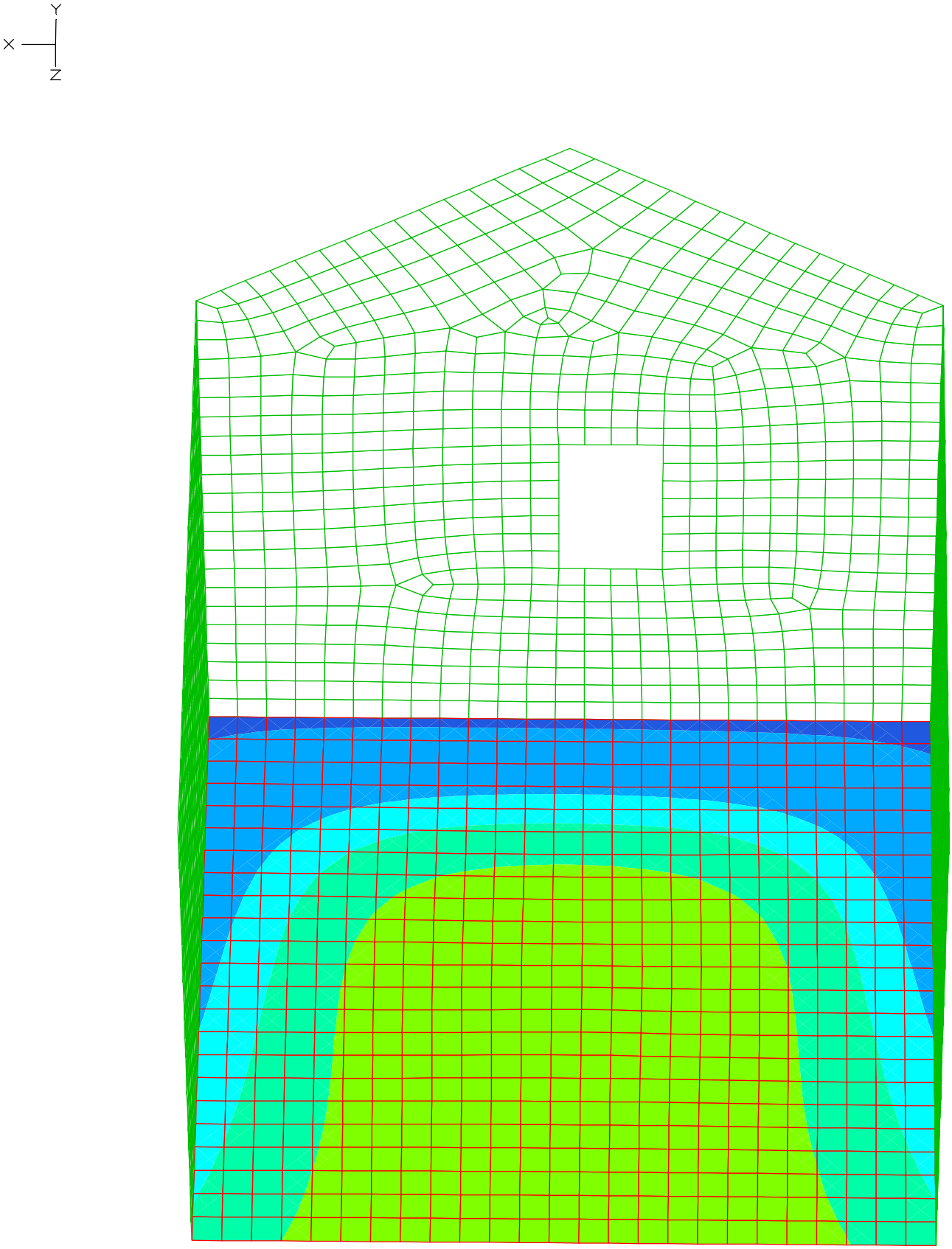
-2,00e+02
-1,50e+02
-7,50e+01
-5,00e+01
-2,50e+01
0,00e+00

LF 5: Lastgruppe_Sog
Bodenpressungen Sigma.z [kN/m²]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -179,21/-2,48 [kN/m²]
Rx/Ry/Rz: 0,0/117,9/4084,4 [kN], dx/dy/dz: 37,46/7,90/0,00 [m]





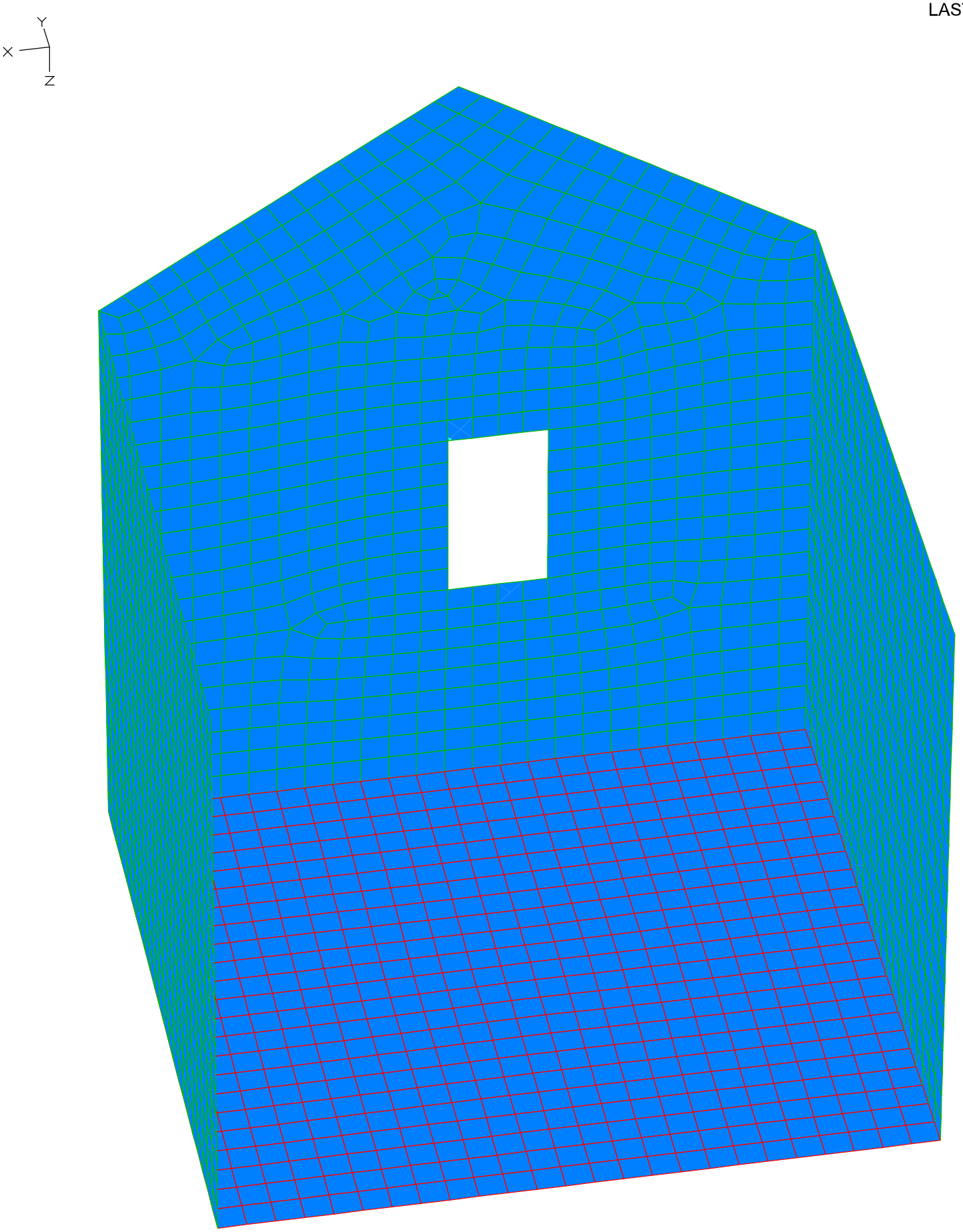
LF 6: Lastgruppe_Druck
Bodenpressungen Sigma.z [kN/m²]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -158,12/-3,08 [kN/m²]
Rx/Ry/Rz: 0,0/-117,9/4084,4 [kN], dx/dy/dz: 37,46/7,60/0,00 [m]



-2,00e+02
-1,50e+02
-7,50e+01
-5,00e+01
-2,50e+01
0,00e+00

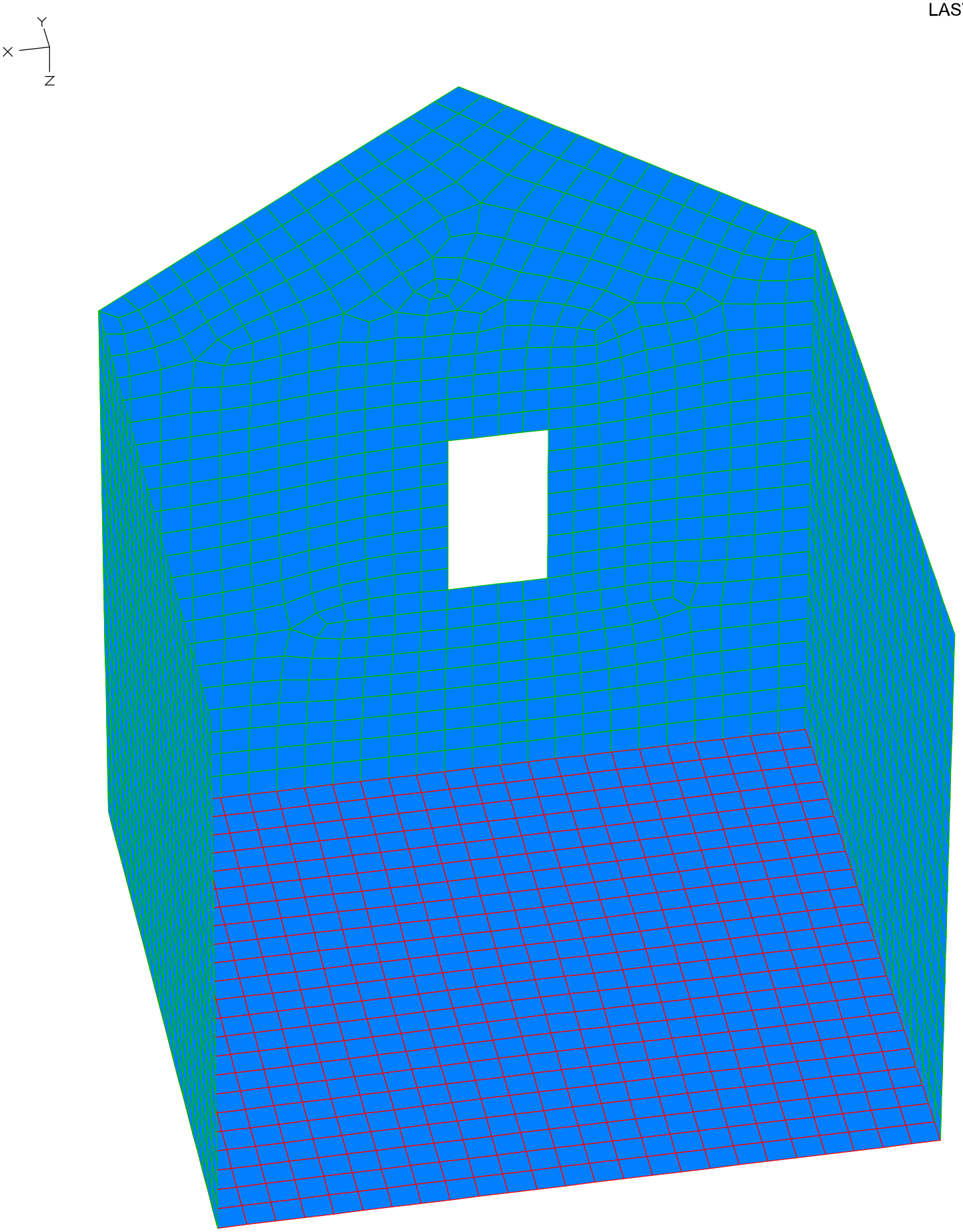
LF 7: Lastgruppe_verikal
Bodenpressungen Sigma.z [kN/m²]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -168,67/-2,78 [kN/m²]
Rx/Ry/Rz: 0,0/0,0/4084,4 [kN], dx/dy/dz: 37,46/7,75/0,00 [m]

LASTGRUPPE



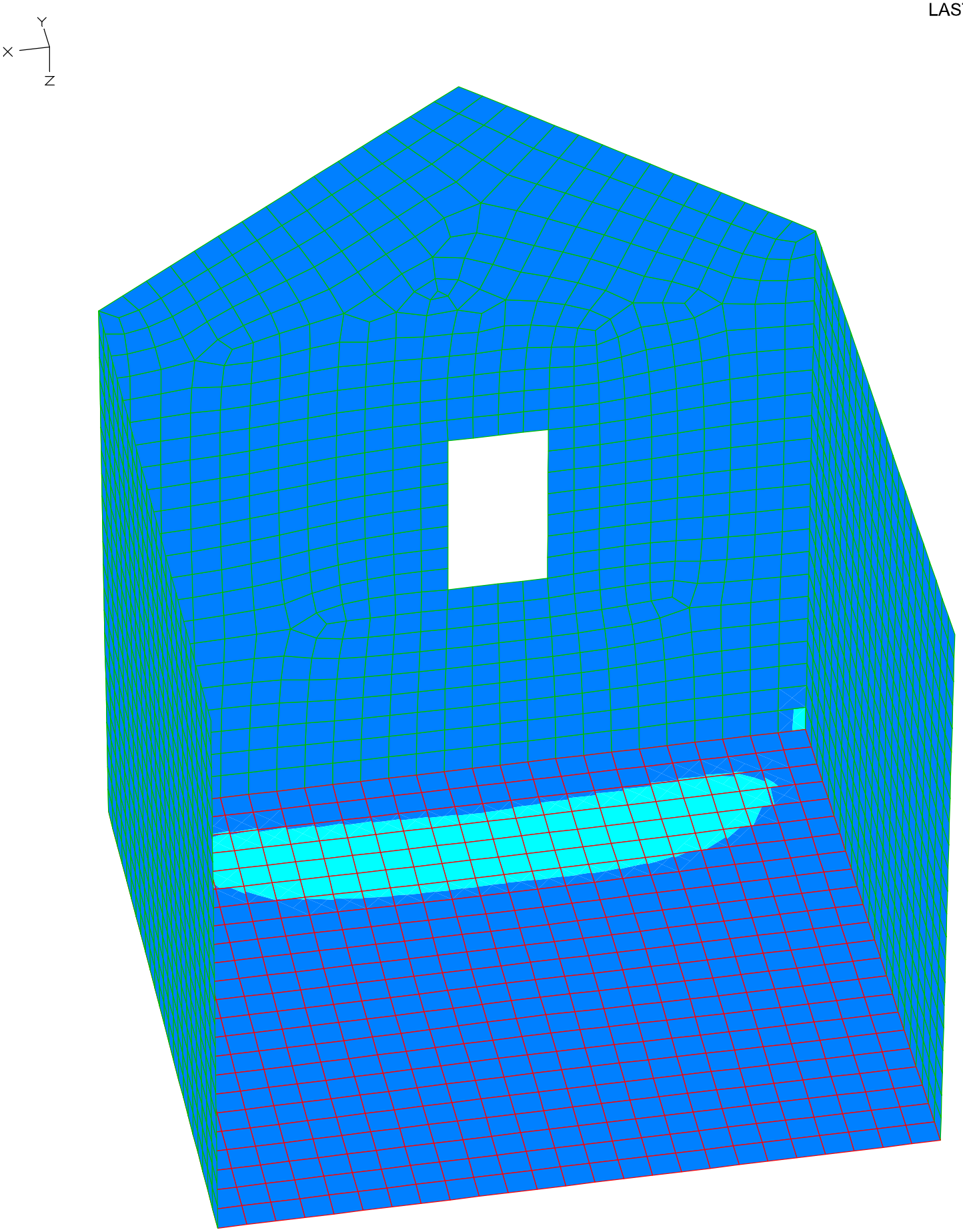
LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asx 1. Lage [cm²/m]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/3,60 [cm²/m]
Berechnung in den Elementknoten, Gesamtgew. aus Bemessung: 0,3 t
LF 5: Belastung, Lastgruppe_Sog

LASTGRUPPE



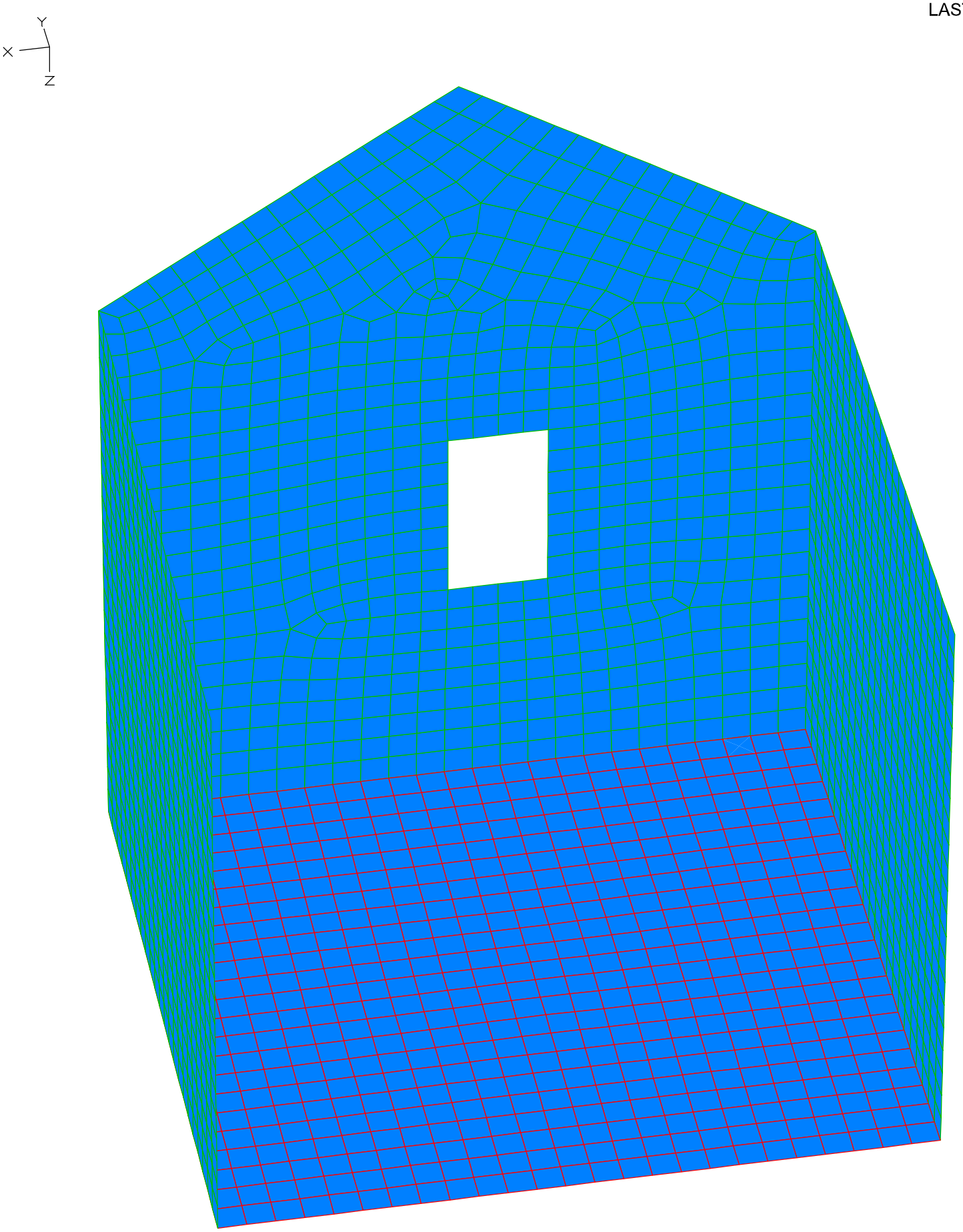
LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asx 2. Lage [cm²/m]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/2,17 [cm²/m]
Berechnung in den Elementknoten, Gesamtgew. aus Bemessung: 0,3 t
LF 5: Belastung, Lastgruppe_Sog

LASTGRUPPE



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asy 1. Lage [cm²/m]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/4,75 [cm²/m]
Berechnung in den Elementknoten, Gesamtgew. aus Bemessung: 0,3 t
LF 5: Belastung, Lastgruppe_Sog

LASTGRUPPE



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung asy 2. Lage [cm²/m]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/3,41 [cm²/m]
Berechnung in den Elementknoten, Gesamtgew. aus Bemessung: 0,3 t
LF 5: Belastung, Lastgruppe_Sog