

STATISCHE BERECHNUNG

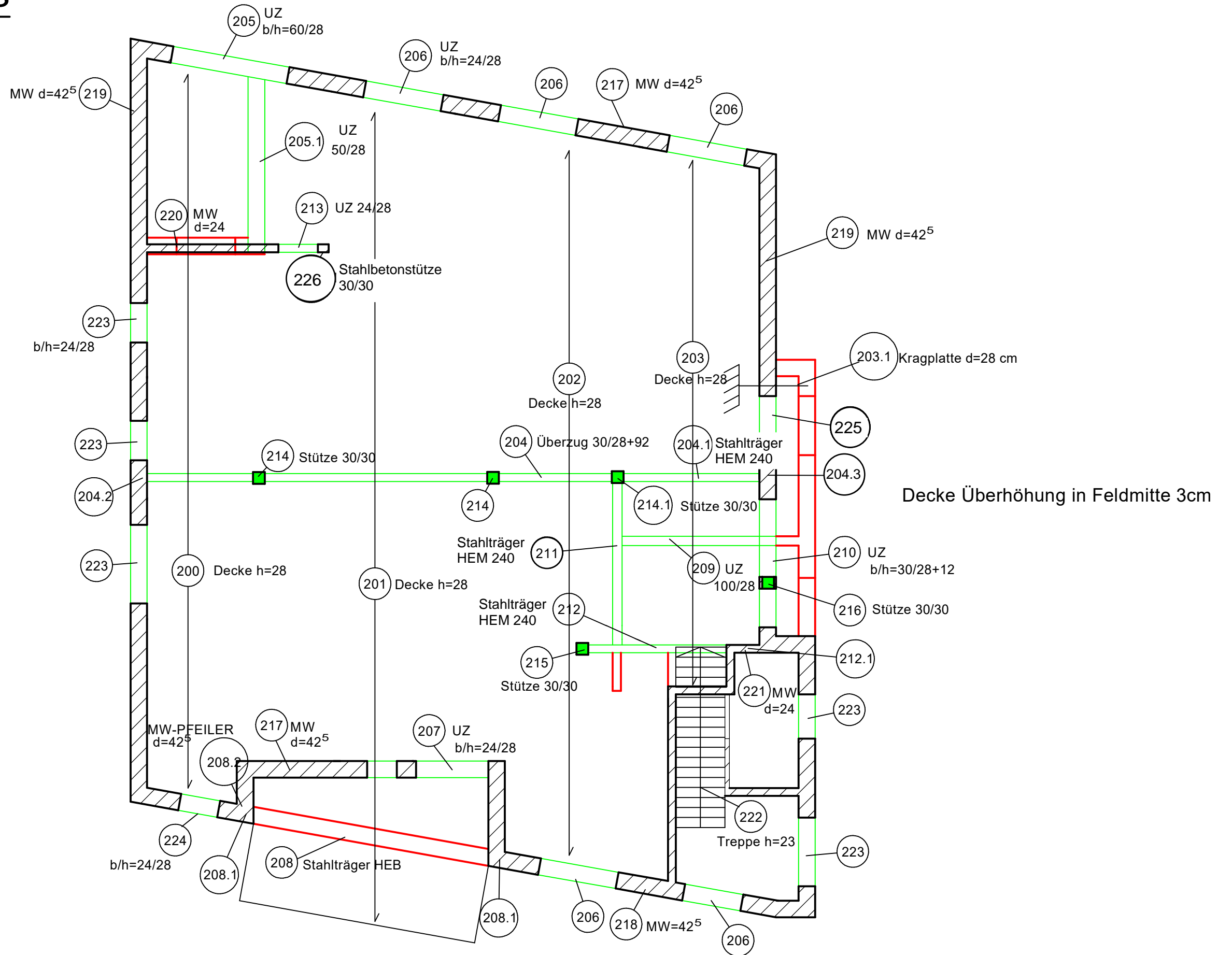
2. Nachtrag zur Hauptberechnung vom 12.07.2023

Bauvorhaben

Budau NB.Arztpraxis

Änderungen: Änderung der Unterzüge Pos 204.1/209/211/212

Erdgeschoss



WEBER
WEBER Ingenieure

Richard-Wagner-Str. 42
66424 Homburg
+49(0)6841-959-40-0
info@weber-ingenieure.de
www.weber-ingenieure.de

23071 Budau
Arztpraxis Götttschied
Mackenrodter Weg 5-9
55743 Idar - Oberstein

Projekt - Nr. : 23071-P002

Index: a

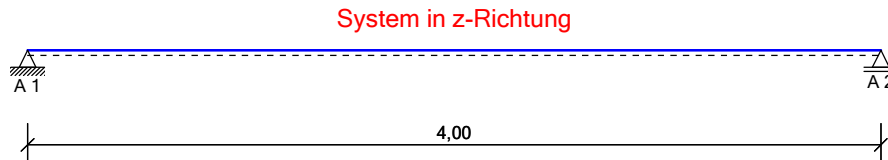
M [1:100]

POS. 204.1N2 STAHLTRÄGER

Programm: 077A, Vers: 01.04.012 08/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12

System:
- Stabtragwerk



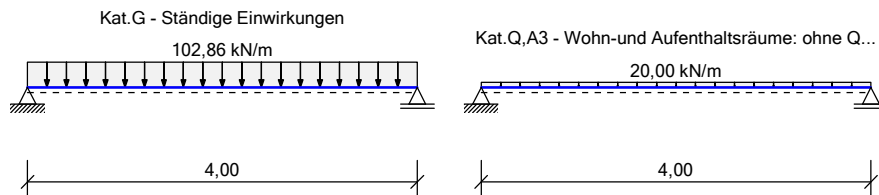
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	4.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	4.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
c = horizontale Lastlänge [m]
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Pos.203 Aufl. 2 LF 1	qz	G	1	0.00	4.00	101.3	101.3	-
	qz	Q,A3	1	0.00	4.00	20.00	20.00	-
Profileigengewicht	qz	G	1	0.00	4.00	1.57	1.57	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30

Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Häufig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EQU	Ständig und vorübergehend 1)	0.95	1.05	1.50	1.50	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

EQU = Verlust der Lagesicherheit

1) DIN EN 1990/NA(DE), Tab.NA.A.1.2(A) k1. Schwankungen

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
3	1	STR, P/T	Gsup + Q,A
1			Gsup

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
10	1	GZG, char	G + Q, A
5	1	EQU, P/T	Gsup

Nachweise:

EQU : Verlust der Lagesicherheit

GZG : Gebrauchstauglichkeit

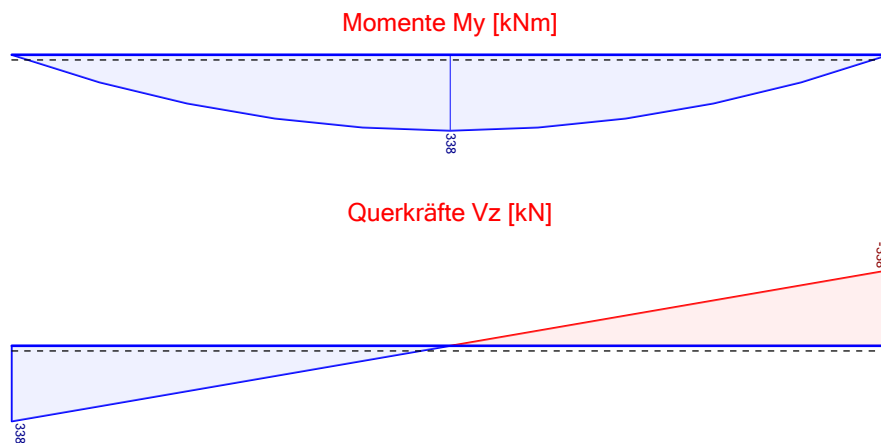
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen pro Träger:



Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	337.72	2.00	205.72	2.00	-	4.00	-	-

Auflager-, Querkräfte (Design):

Stz. Nr.	max.Az [kN]	min.Az [kN]	max.Ax [kN]	min.Ax [kN]	min.Vl [kN]	max.Vr [kN]	max.Vl [kN]	min.Vr [kN]
1	337.72	205.72	-	-	-	337.72	-	205.72
2	337.72	205.72	-	-	-337.72	-	-205.72	-

Bemessung:

Werkstoff: Baustahl S235 (EN 10025-2)

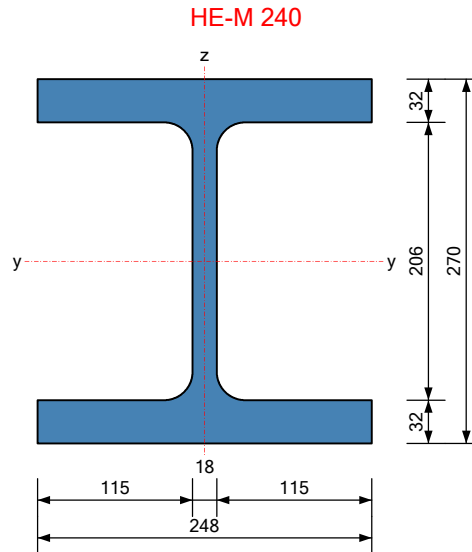
Kennwerte: E/G-Modul = 210000/ 81000 N/mm², spez. Gewicht = 78.5 kN/m³

Erzeugnisdicke t <= 40 mm, fyk = 235 N/mm³, fuk = 360 N/mm²

t <= 80 mm, fyk = 215 N/mm³, fuk = 360 N/mm²

Querschnitt: HE-M, warmgefertigt

1 x HE-M 240



Kennwerte: $A = 199.59 \text{ cm}^2$, $W_y = 1799.23 \text{ cm}^3$, $I_y = 24290 \text{ cm}^4$
 $g = 1.57 \text{ kN/m}$, $W_z = 657.47 \text{ cm}^3$, $I_z = 8153 \text{ cm}^4$

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Vorgaben:

Erläuterungen zu den Stabvorgaben:

zul.w = zulässige Durchbiegung

Stab l [m] zul.w

Feld 1 4.00 1/300

Spannungsnachweis

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	3	6.12	M-Beanspruchung (pl) 337.722 / 497.484	0.679
Feld 1			Querschnittsklasse 1	

Schubbeulprüfung

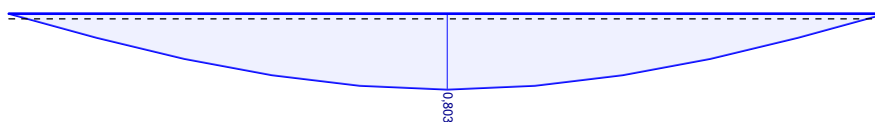
Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
alle	1	6.22	$h/t = 2.94 < 60.00$ in y-Richtung => Kein Schubbeulnachweis erforderlich.	0.049
alle		6.22	$h/t = 9.11 < 60.00$ in z-Richtung => Kein Schubbeulnachweis erforderlich.	0.152

Nachweis der Lagesicherheit

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 1	5	6.7	Keine abhebenden Kräfte.	0.000

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

z-Verformungen [cm]

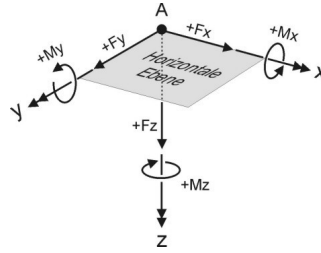


Nachweis der Verformung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	10		0,80/1,33	0.602

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartreibungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



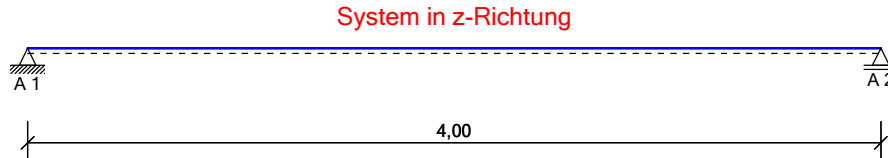
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	205.72	205.72	205.72
		Q,A3	40.00	-	40.00
		Summe, k	245.72	205.72	245.72
2	FZ	G	205.72	205.72	205.72
		Q,A3	40.00	-	40.00
		Summe, k	245.72	205.72	245.72

POS. 209N2 STB. - UNTERZUG

Programm: 071A, Vers: 01.08.018 11/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

System
Stabtragwerk



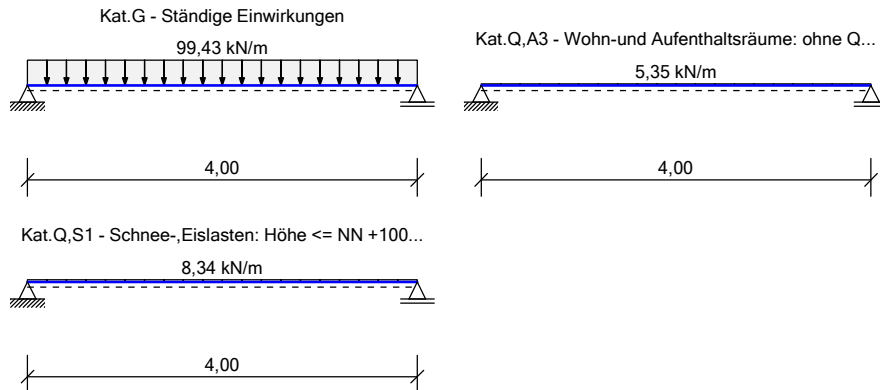
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	4.00

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	4.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
c = horizontale Lastlänge [m]
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
						li.	re.	
Pos.116 Aufl. 1 LF 1	qz	G	1	0.00	4.00	118.5	118.5	-
	qz	Q,S1	1	0.00	4.00	8.34	8.34	-
Pos.203 Aufl. 3 LF 1	qz	G	1	0.00	4.00	-26.1	-26.1	-
	qz	Q,A3	1	0.00	4.00	5.35	5.35	-
Eigengewicht	qz	G	1	0.00	4.00	7.00	7.00	-

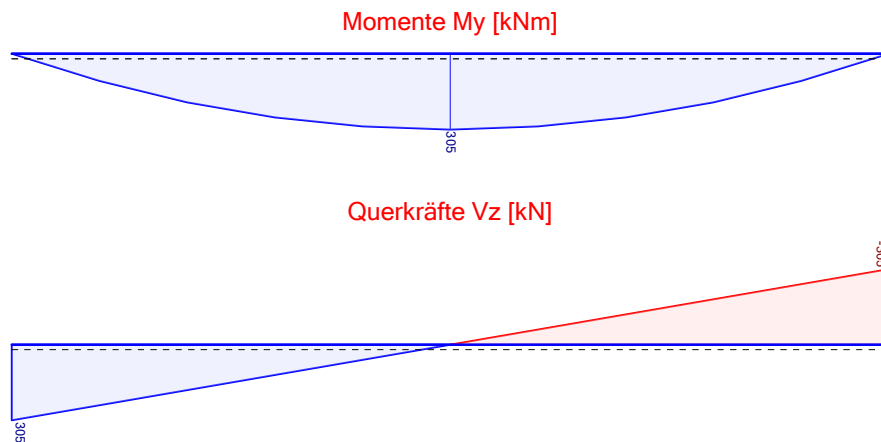
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-, Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

Nachweis	Situation	Teilsicherheitsbeiwerte				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
	Brand	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit
Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	304.72	2.00	198.86	2.00	-	4.00	-	-

Auflager-, Querkräfte (Design):

Stz. Nr.	max.Az [kN]	min.Az [kN]	max.Ax [kN]	min.Ax [kN]	min.Vl [kN]	max.Vr [kN]	max.Vl [kN]	min.Vr [kN]
1	304.72	198.86	-	-	-	304.72	-	198.86
2	304.72	198.86	-	-	-304.72	-	-198.86	-

Bemessung

Nachweisparameter:

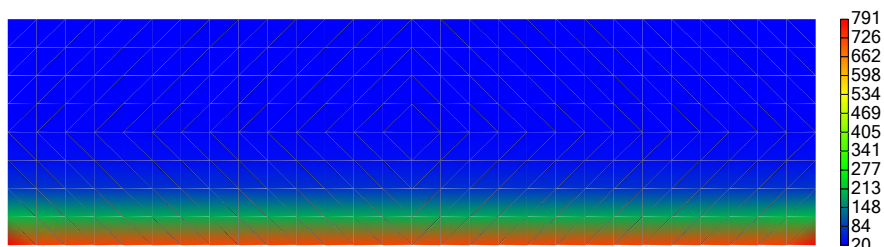
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 12 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation), $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem vereinfachten Verfahren (Level 2).
 - Feuerwiderstandsklasse: R30: Branddauer = 30 min.
 - Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
 - Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
 - Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m³ Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: unten

Thermische Analyse

Temperaturen [°C]



Baustoffe

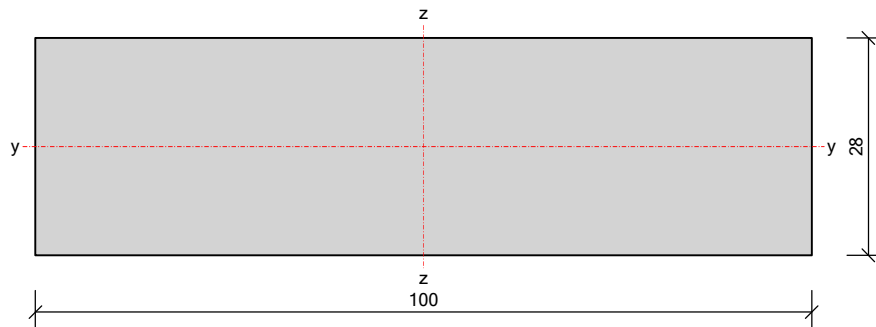
Betonbez Größtkorn Herstellart — Ecm —
C25/30 16 mm Transportbeton 31000 N/mm²

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

Ort	Seite	Expositions-/ Feuchteklassen	c.min [mm]	delta.c [mm]	cv [mm]
überall	allseitig	XC1, WO	28	12	40

Querschnitt: Balken b/h = 100/28 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

Ort	Seite	Bewehrung	As		d1	
			vorh. [cm ²]	erf. [cm ²]	vorh. [mm]	gew. [mm]
Feld 1	oben	10 Ø 20	31.42	> 28.36	62.0	= 62.0
	unten	10 Ø 25	49.09	> 42.05	64.5	= 64.5

Querkraftbewehrung:

Bereich	x1 - x2 [m]	cot Theta [-]	erf. asw [cm ² /m]	Bügel			Schrägstäbe			vhd. asw [cm ² /m]
				S	ds	sw	n	ds	sw	
Feld 1	0.00- 4.00	1.89	23.30	6	10	14.0	-	-	-	33.66 *

* = Max. Bügelabstand aus Vrdmax mit cot. Theta = 1.2

Querkraftnachweis:

Bereich	x [m]	cotTheta [-]	VEd [kN/m]	VRd,max [kN/m]	VEd,red [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VEd,F,red [kN/m]	erf.asw,90 [cm ² /m]
Feld 1	0.10	1.89	289.5	585.9	256.0	162.8	-	23.30
	0.54	2.07	222.4	555.1	222.4	162.8	-	18.49
	0.76	2.38	188.9	506.5	188.9	162.8	-	13.67
	0.98	3.00	155.4	425.5	155.4	162.8	-	8.32 M
	3.24	2.38	188.9	506.5	188.9	162.8	-	13.67
	3.46	2.07	222.4	555.1	222.4	162.8	-	18.49
	3.90	1.89	289.5	585.9	256.0	162.8	-	23.30

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

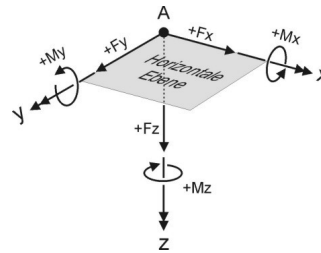
Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	7.16 b	zul.l/d = 20.52 > vorh.l/d = 18.56 l = 4 m; d = 0.22 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35	0.905

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,99/49,09	0.122
Feld 1, unten	7.1	Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 7/49,09	0.143
Feld 1, unten	7.8	Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,09/0,4	0.225

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



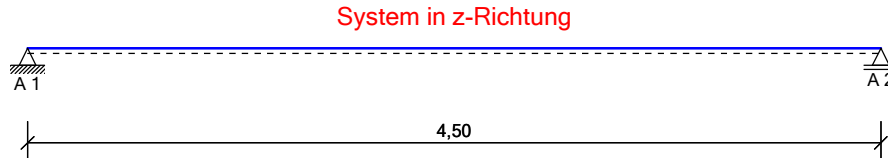
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	198.86	198.86	198.86
		Q,A3	10.70	-	10.70
		Q,S1	16.68	16.68	16.68
		Summe, k	226.24	215.54	226.24
2	FZ	G	198.86	198.86	198.86
		Q,A3	10.70	-	10.70
		Q,S1	16.68	16.68	16.68
		Summe, k	226.24	215.54	226.24

POS. 211N2 STAHLTRÄGER

Programm: 077A, Vers: 01.04.012 08/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12

System:
- Stabtragwerk



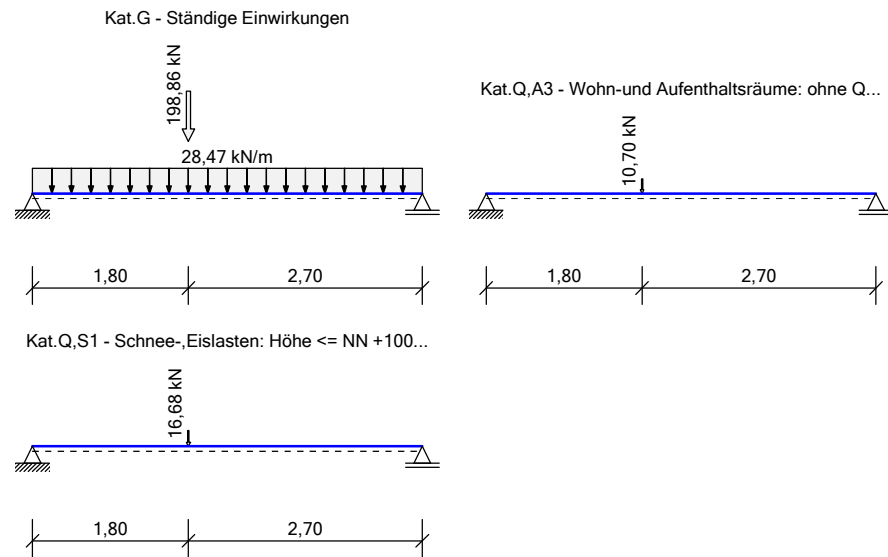
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	4.50

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	4.50	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung
qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
c = horizontale Lastlänge [m]
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k		Faktor
				[m]	[m]	li.	re.	Alpha
Aus Wand im OG	qz	G	1	0.00	4.50	14.40	14.40	-
Aus Decke	qz	G	1	0.00	4.50	12.50	12.50	-
Profileigengewicht	qz	G	1	0.00	4.50	1.57	1.57	-

Einzeleinwirkungen [kN]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	Betrag, k	Faktor
Pos.209 Aufl. 1 LF 1	Fz	G	1	1.80	198.86	-
	Fz	Q,A3	1	1.80	10.70	-
	Fz	Q,S1	1	1.80	16.68	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Häufig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EQU	Ständig und vorübergehend 1)	0.95	1.05	1.50	1.50	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

EQU = Verlust der Lagesicherheit

1) DIN EN 1990/NA(DE), Tab.NA.A.1.2(A) kl. Schwankungen

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
9	1	STR, P/T	Gsup + Q,S1 + (Q,A)
1			Gsup
25	1	GZG, char	G + Q,S1 + (Q,A)
11	1	EQU, P/T	Gsup

Nachweise:

EQU : Verlust der Lagesicherheit

GZG : Gebrauchstauglichkeit

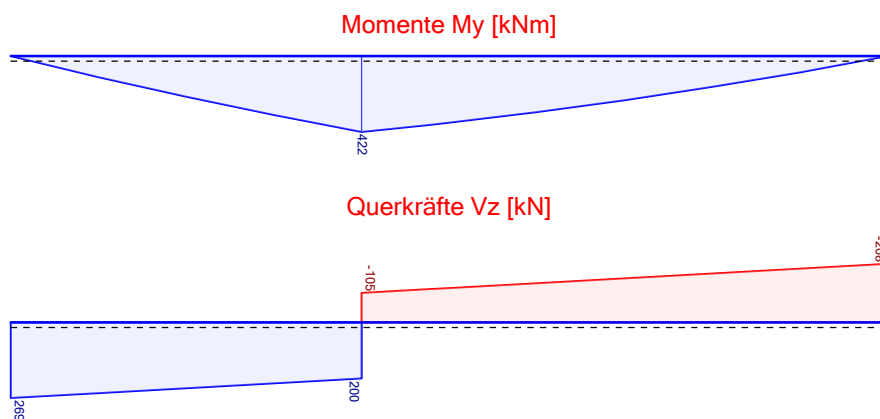
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen pro Träger:



Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	422.49	1.80	283.95	1.80	-	4.50	-	-

Auflager-, Querkräfte (Design):

Stz. Nr.	max.Az [kN]	min.Az [kN]	max.Ax [kN]	min.Ax [kN]	min.Vl [kN]	max.Vr [kN]	max.Vl [kN]	min.Vr [kN]
1	269.31	183.37	-	-	-	269.31	-	183.37
2	208.36	143.60	-	-	-208.36	-	-143.60	-

Bemessung:

Werkstoff: Baustahl S235 (EN 10025-2)

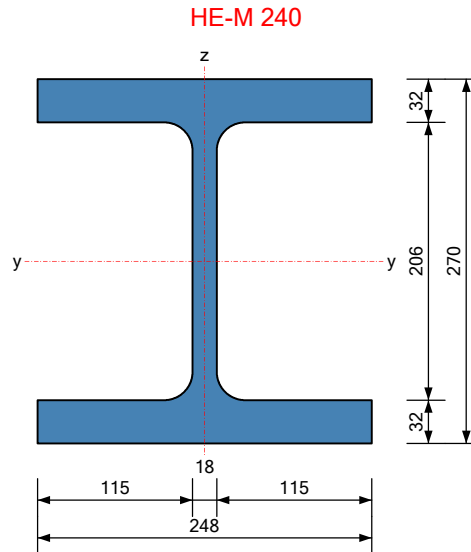
Kennwerte: E/G-Modul = 210000/ 81000 N/mm², spez. Gewicht = 78.5 kN/m³

Erzeugnisdicke $t \leq 40$ mm, $f_{yk} = 235$ N/mm³, $f_{uk} = 360$ N/mm²

$t \leq 80$ mm, $f_{yk} = 215$ N/mm³, $f_{uk} = 360$ N/mm²

Querschnitt: HE-M, warmgefertigt

1 x HE-M 240



Kennwerte: A = 199.59 cm², Wy = 1799.23 cm³, Iy = 24290 cm⁴
 g = 1.57 kN/m, Wz = 657.47 cm³, Iz = 8153 cm⁴

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Vorgaben:

Erläuterungen zu den Stabvorgaben:

ky = Knicklängenbeiwert Knicken um die y-Achse (Ausweichen z-Richtung)
kz = Knicklängenbeiwert Knicken um die z-Achse (Ausweichen y-Richtung)
k = Verdrehbarkeit der Auflager um z-Achse (0.5 = starr, 1.0 = frei)
kw = Verwölbbarkeit der Stabenden (0.5 = starr, 1.0 = frei)
Halter = Anzahl der seitlichen Halterungen (Gabelagerungen) die gleichmässig über die Stablänge verteilt sind. Bei 2 Halterungen sind nur die Stabenden gehalten.

Ort = Lastangriffspunkt (Obergurt, Untergurt, Schubmittelpunkt)

zul.w = zulässige Durchbiegung

Stab	l [m]	ky	kz	k	kw	Halter	Ort	zul.w
Feld 1	4.50	1.000	1.000	1.000	1.000	2	OG.	1/300

Spannungsnachweis

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	9	6.12	M-Beanspruchung (pl) 422.489 / 497.484	0.849
Feld 1			Querschnittsklasse 1	

Schubbeulprüfung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
alle	1	6.22	h/t = 2.94 < 60.00 in y-Richtung => Kein Schubbeulnachweis erforderlich.	0.049
alle		6.22	h/t = 9.11 < 60.00 in z-Richtung => Kein Schubbeulnachweis erforderlich.	0.152

Stabilitätsnachweis

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	9	6.54	Biegedrillknicken 422.49 / 445.22	0.949

Nachweis der Lagesicherheit

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 1	11	6.7	Keine abhebenden Kräfte.	0.000

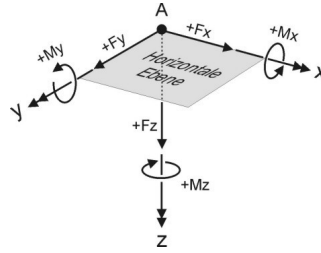
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Verformung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	25		1,08/1,50	0.723

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartreibungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



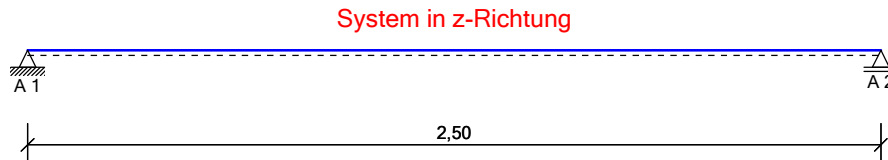
Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	183.37	183.37	183.37
		Q, A3	6.42	-	6.42
		Q, S1	10.01	10.01	10.01
		Summe, k	199.80	193.38	199.80
2	FZ	G	143.60	143.60	143.60
		Q, A3	4.28	-	4.28
		Q, S1	6.67	6.67	6.67
		Summe, k	154.55	150.27	154.55

POS. 212N2 STAHLTRÄGER

Programm: 077A, Vers: 01.04.012 08/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12

System:
- Stabtragwerk



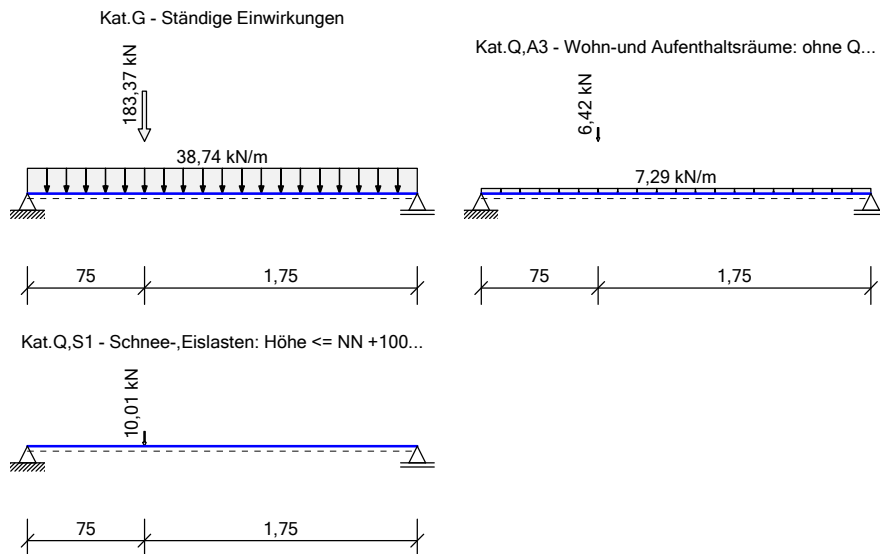
Feldlängen in Z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	2.50

Auflagerdaten in Z-Richtung

Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Lagerung / Federn		
					Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	2.50	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung
qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
c = horizontale Lastlänge [m]
Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	c	Betrag, k	Faktor
Pos.203 Aufl. 4 LF 1	qz	G	1	[m]	[m]	li. re.	Alpha
	qz	Q,A3	1	0.00	2.50	37.17 37.17	-
	qz	G	1	0.00	2.50	1.57 1.57	-

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a	Betrag, k	Faktor
Pos.211N1 Aufl. 1 LF 1	Fz	G	1	[m]	k	Alpha
	Fz	Q,A3	1	0.75	183.37	-
	Fz	Q,S1	1	0.75	6.42	-
	Fz	Q,S1	1	0.75	10.01	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
Q,A	Wohnfläche	0.70	0.50	0.30
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	0.50	0.20	-

Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Häufig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EQU	Ständig und vorübergehend 1)	0.95	1.05	1.50	1.50	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

EQU = Verlust der Lagesicherheit

1) DIN EN 1990/NA(DE), Tab.NA.A.1.2(A) kl. Schwankungen

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
9	1	STR, P/T	Gsup + Q,S1 + (Q,A)
1			Gsup
23	1	GZG, char	G + Q,A + (Q,S1)
11	1	EQU, P/T	Gsup

Nachweise:

EQU : Verlust der Lagesicherheit

GZG : Gebrauchstauglichkeit

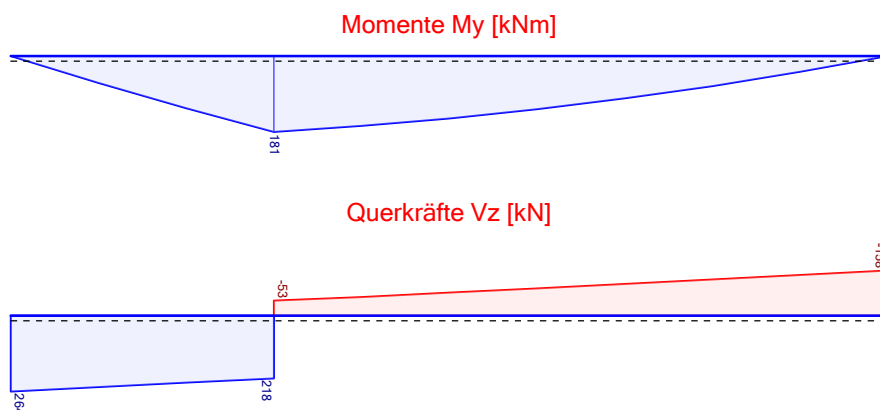
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen pro Träger:



Feldmomente (Design):

Feld Nr.	max.Mf [kNm]	x [m]	min.Mf [kNm]	x [m]	x01 [m]	x02 [m]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]
1	180.73	0.75	121.69	0.75	-	2.50	-	-

Auflager-, Querkräfte (Design):

Stz. Nr.	max.Az [kN]	min.Az [kN]	max.Ax [kN]	min.Ax [kN]	min.Vl [kN]	max.Vr [kN]	max.Vl [kN]	min.Vr [kN]
1	264.32	176.78	-	-	-	264.32	-	176.78
2	158.45	103.44	-	-	-158.45	-	-103.44	-

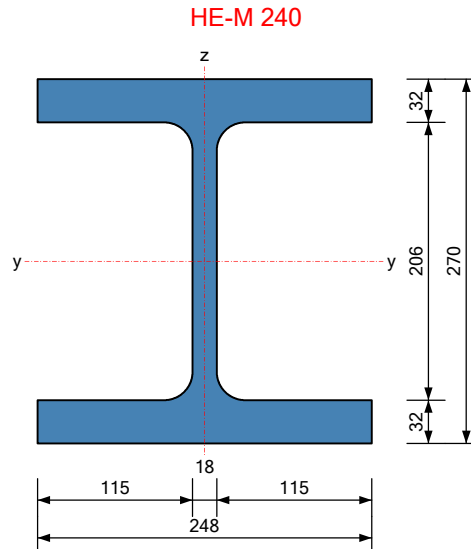
Bemessung:

Werkstoff: Baustahl S235 (EN 10025-2)

Kennwerte: E/G-Modul = 210000/ 81000 N/mm², spez. Gewicht = 78.5 kN/m³
Erzeugnisdicke t <= 40 mm, fyk = 235 N/mm³, fuk = 360 N/mm²
t <= 80 mm, fyk = 215 N/mm³, fuk = 360 N/mm²

Querschnitt: HE-M, warmgefertigt

1 x HE-M 240



Kennwerte: $A = 199.59 \text{ cm}^2$, $W_y = 1799.23 \text{ cm}^3$, $I_y = 24290 \text{ cm}^4$
 $g = 1.57 \text{ kN/m}$, $W_z = 657.47 \text{ cm}^3$, $I_z = 8153 \text{ cm}^4$

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Vorgaben:

Erläuterungen zu den Stabvorgaben:

ky = Knicklängenbeiwert Knicken um die y-Achse (Ausweichen z-Richtung)
 kz = Knicklängenbeiwert Knicken um die z-Achse (Ausweichen y-Richtung)
 k = Verdrehbarkeit der Auflager um z-Achse (0.5 = starr, 1.0 = frei)
 kw = Verwölbbarkeit der Stabenden (0.5 = starr, 1.0 = frei)
 Halter = Anzahl der seitlichen Halterungen (Gabellagerungen) die gleichmässig über die Stablänge verteilt sind. Bei 2 Halterungen sind nur die Stabenden gehalten.

Ort = Lastangriffspunkt (Obergurt, Untergurt, Schubmittelpunkt)

zul.w = zulässige Durchbiegung

Stab	l [m]	ky	kz	k	kw	Halter	Ort	zul.w
Feld 1	2.50	1.000	1.000	1.000	1.000	2	OG.	1/300

Spannungsnachweis

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	9	6.12	M-Beanspruchung (pl) 180.730 / 497.484	0.363
Feld 1			Querschnittsklasse 1	

Schubbeulprüfung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
alle	1	6.22	$h/t = 2.94 < 60.00$ in y-Richtung => Kein Schubbeulnachweis erforderlich.	0.049
alle		6.22	$h/t = 9.11 < 60.00$ in z-Richtung => Kein Schubbeulnachweis erforderlich.	0.152

Stabilitätsnachweis

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	9	6.54	Biegedrillknicken 180.73 / 452.26	0.400

Nachweis der Lagesicherheit

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 1	11	6.7	Keine abhebenden Kräfte.	0.000

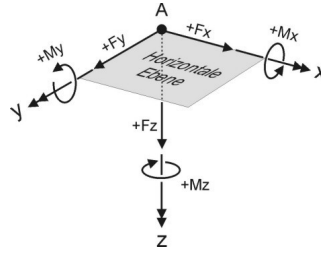
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Verformung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	23		0,15/0,83	0.174

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FZ	G	176.78	176.78	176.78
		Q,A3	13.61	-	13.61
		Q,S1	7.01	7.01	7.01
		Summe, k	197.40	183.79	197.40
2	FZ	G	103.44	103.44	103.44
		Q,A3	11.04	-	11.04
		Q,S1	3.00	3.00	3.00
		Summe, k	117.48	106.44	117.48

WEBER WEBER Ingenieure	Richard-Wagner-Str. 42 66424 Homburg / Saar	Projekt.-Nr. 23071	Seite: 361
		Budau NB.Arztpraxis	Pos.: XXX

Aufgestellt:

Homburg/Saar, 14.12.2023

Weber Ingenieure
Richard-Wagner-Str. 42
66424 Homburg / Saar
Tel.: +49-6841-959-40-0
Fax : +49-6841-959-40-22
Email: info@weber-ingenieure.de

Bei Rückfragen zur vorstehenden Berechnung wenden Sie sich bitte an
unsere(n) Mitarbeiter(in):
Mohammad Khamis, M.Eng (06841-95940-18)