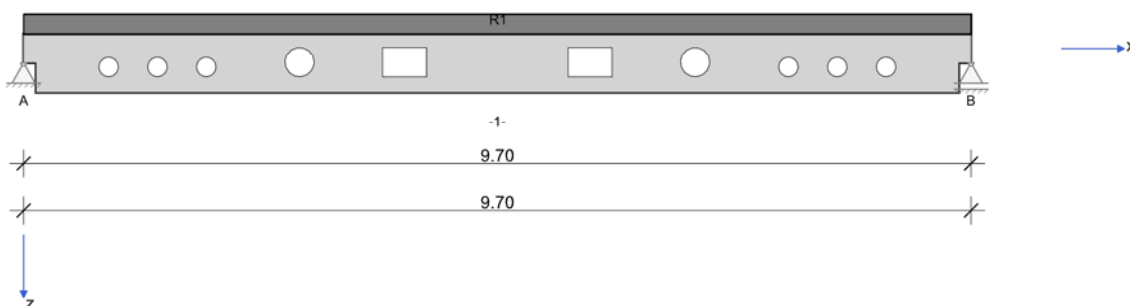


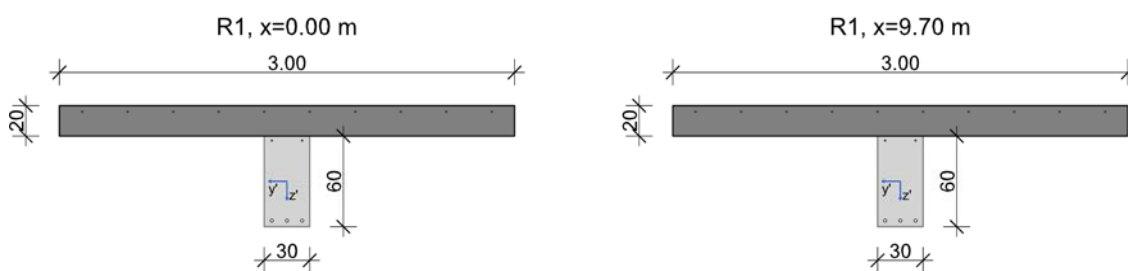
RIB Software SE	FERMO V18.0 Build-Nr. 06062018	Typ: Fertigteilträger
Datei: HalbFT-Aussparungen.Ferx		

Systeminformationen



Normen:	DIN EN 1992-1-1	Bemessung	
Berechnung:	mitwirkende Breiten berücksichtigt		
Bauwerksart:	üblicher Hochbau	Vorspannung:	keine
Bemessungssituation:	ständig		
Expositionsklasse:	oben XC1 unten XC1		
Feuerwiderstandsklasse:	R30	Beflammung:	3-seitig

Querschnitte Geometrie



Fertigteil

Geometrie Fertigteil

Querschnitt	b _w [cm]	h _w [cm]	b _o [cm]	d _o [cm]	b _u [cm]	d _u [cm]	A _c [cm ²]	I _y [cm ⁴]	z _s [cm]
R1	30.0	60.0					1800.0	540000	30.0

Länge [m]	Querschnitt
9.70	R1

Ortbetonplatte

Geometrie Ortbetonplatte

x-Position [m]	Länge [m]	h _{Op} [cm]	b _{Op} [cm]	Δh _{Op} [cm]	e [cm]
0.000	9.700	20.0	300.0	4.0	0.0

Aussparungen

Nr	a zum Anfang [m]	Typ	Abstand von UK [cm]	Ø bzw. b _x [cm]	h _z [cm]	d _{1,ao} [cm]	d _{1,au} [cm]
1	0.870	Kreis	16.0	20.0	0.0	4.0	4.0
2	1.370	Kreis	16.0	20.0	0.0	4.0	4.0
3	1.870	Kreis	16.0	20.0	0.0	4.0	4.0
4	2.825	Kreis	16.0	30.0	0.0	4.0	4.0
5	3.900	Rechteck	16.0	45.0	30.0	4.0	4.0
6	5.800	Rechteck	16.0	45.0	30.0	4.0	4.0
7	6.875	Kreis	16.0	30.0	0.0	4.0	4.0
8	7.830	Kreis	16.0	20.0	0.0	4.0	4.0
9	8.330	Kreis	16.0	20.0	0.0	4.0	4.0

10	8.830	kreis	16.0	20.0	0.0	4.0	4.0
----	-------	-------	------	------	-----	-----	-----

Material

Beton	f_{ck} [N/mm ²]	E_{cm} [N/mm ²]	γ_c	α_{cc}	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctm} [N/mm ²]	γ [kN/m ³]
c35/45	35.0	34100	1.50	0.85	19.8	3.2	25.00
Ortbeton	f_{ck} [N/mm ²]	E_{cm} [N/mm ²]	γ_c	α_{cc}	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctm} [N/mm ²]	γ [kN/m ³]
c25/30	25.0	31500	1.50	0.85	14.2	2.6	25.00

Der ansteigende Ast der Spannungs-Dehnungs-Linie wird nach 3.2.7 (2)a berücksichtigt.

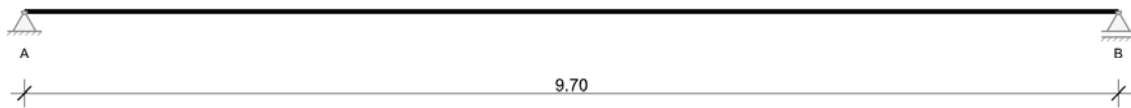
Bewehrung	Anwendung	f_{yk} [N/mm ²]	$f_{tk,cal}$ [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	γ_s	f_{yd} [N/mm ²]	$\Delta\sigma_{RSK}$
B500S	Längs & Quer	500.00	540.00	200000	1.15	434.8	175.00
B450S	Schubfuge	450.00	486.00	200000	1.15	391.3	150.00

Zeitachse

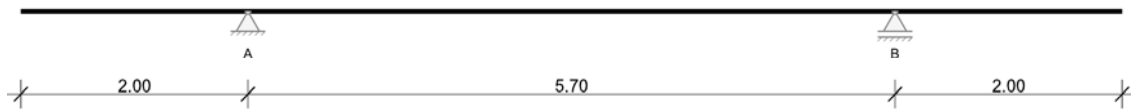
Zeitachse in Tagen	Nachweis	Fertigteil	Verbund-FT	$f_{cm}(t)$ [N/mm ²]	Lagerungszustand
Eigengewicht/Vorspannung 1	ja	-	-	30.00	Werklagerung
Transport	ja	10	-	-	Transportlagerung
Montage	ja	11	-	-	Montagelagerung
Aufbringen Ortbeton	ja	20	-	-	Hilfslagerung
Verbundzeitpunkt/Lösen Hilfsstütze	ja	-	21	-	Endlagerung
too	ja	-	36500	-	Endlagerung

Lagerungszustände

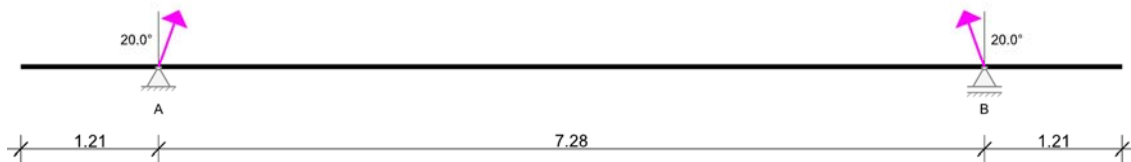
Werklagerung:



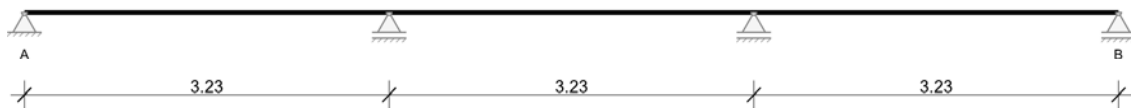
Transportlagerung:



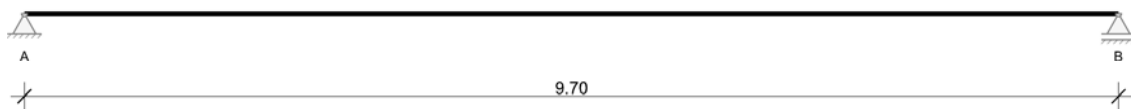
Montagelagerung:



Hilfslagerung:



Endlagerung:



Bewehrungsvorgabe

Längsbewehrung

Bewehrung oben		Bewehrung unten	
OK-Ortbeton	OK Ortbetonplatte	OK-Untergurt*	OK Untergurt Fertigteil
OK-Fertigteil	OK Fertigteil	UK-Fertigteil	UK Fertigteil
UK-Obergurt*	UK Obergurt Fertigteil		
e	Stababstände bezogen auf Symmetrieachse	xa-xe	Verlegebereich
)*	Bewehrungslagen werden zwar berücksichtigt, aber im Bemessungsfall nicht erhöht		

Bewehrungslagen mit demselben Bezug werden in der Schwerachse der Lagen zusammengefasst

Lage	Anzahl	φs [mm]	As [cm²]	e [cm]	z [cm]	z ab Bezug	xa [m]	xe [m]
1	10	10	7.85	30.0	4.0	OK Ortbeton	0.000	9.700
2	2	10	1.57	20.0	3.0	OK Fertigteil	0.000	9.700
3	3	20	9.42	10.0	4.0	UK Fertigteil	0.000	9.700

Belastung

Stahlbeton, alle Lastwerte in den Lastfällen sind charakteristisch
Eigengewicht: q_z [kN/m] = 25.00 [kN/m²] * A [m²] für alle LFK

Lastfälle

LF	Einwirkungsart	γ _{sup}	γ _{inf}	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	Bezeichnung
0	Eigengewicht (Einguss)	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	Eigengewicht Träger
1	Eigengewicht (Ortbeton)	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	
2	ständige Last	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	Ausbau
3	Büroräume (Nutzlast B)	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30	Verkehr
8	Ständige Zusatzlasten	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	Lösen Hilfsstütze

Lastfall 0 (Eigengewicht Fertigteil):

x _a [m]	x _e [m]	q _{za} [kN/m]	q _{ze} [kN/m]
0.000	0.125	2.27	2.27
0.125	0.770	4.50	4.50
0.770	0.970	3.02	3.02
0.970	1.270	4.50	4.50
1.270	1.470	3.02	3.02
1.470	1.770	4.50	4.50
1.770	1.970	3.02	3.02
1.970	2.675	4.50	4.50
2.675	2.975	2.27	2.27
2.975	3.675	4.50	4.50
3.675	4.125	2.27	2.27
4.125	5.575	4.50	4.50
5.575	6.025	2.27	2.27
6.025	6.725	4.50	4.50
6.725	7.025	2.27	2.27
7.025	7.730	4.50	4.50
7.730	7.930	3.02	3.02
7.930	8.230	4.50	4.50
8.230	8.430	3.02	3.02
8.430	8.730	4.50	4.50
8.730	8.930	3.02	3.02
8.930	9.575	4.50	4.50
9.575	9.700	2.27	2.27

Eigengewicht Ortbeton

x _a [m]	x _e [m]	q _{za} [kN/m]	q _{ze} [kN/m]
0.000	9.700	12.30	12.30

Lastfall 2 (Ausbau):

Typ	Bezug	LR	a zum Anfang [m]	q _L /m _L [kN,kNm]	q _R /m _R [kN,kNm]	e _y [cm]	e _z [cm]	e _z Bezug	Länge [m]	b _L [m]	b _R [m]
Linienlast	Lager A	z	0.000	3.42	3.42		0.0	OK	9.700		

Lastfall 3 (Verkehr):

Typ	Bezug	LR	a zum Anfang [m]	q _L /m _L [kN,kNm]	q _R /m _R [kN,kNm]	e _y [cm]	e _z [cm]	e _z Bezug	Länge [m]	b _L [m]	b _R [m]
Trapezlast	Lager A	z	0.000	36.08	58.38		0.0	OK	9.700		

Ergebnisse

Auflagerkräfte

Lager Endzustand		A				B			
LF Nr/Bezeichnung	EXTR	A _x [kN]	A _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	B _x [kN]	B _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]
0		0.00	18.98	0.00	0.00	0.00	18.98	0.00	0.00
1		0.00	15.96	0.00	0.00	0.00	15.96	0.00	0.00
2		0.00	16.59	0.00	0.00	0.00	16.59	0.00	0.00
3		0.00	211.04	0.00	0.00	0.00	247.09	0.00	0.00
8		0.00	43.69	0.00	0.00	0.00	43.69	0.00	0.00

Auftrag:

Position:

Bauteil: Halbfertigteil

Summe G		0.00	95.23	0.00	0.00	0.00	95.23	0.00	0.00
Q (NLB)	max AZ	0.00	211.04	0.00	0.00	0.00	247.09	0.00	0.00
Q (NLB)	min AZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EQU	min AZ	0.00	85.70	0.00	0.00	0.00	85.70	0.00	0.00
GK	max AZ	0.00	445.11	0.00	0.00	0.00	499.19	0.00	0.00
GK	min AZ	0.00	95.23	0.00	0.00	0.00	95.23	0.00	0.00
1 Hilfsstütze		0.00	43.69	0.00	0.00	0.00	43.69	0.00	0.00

Schnittgrößen

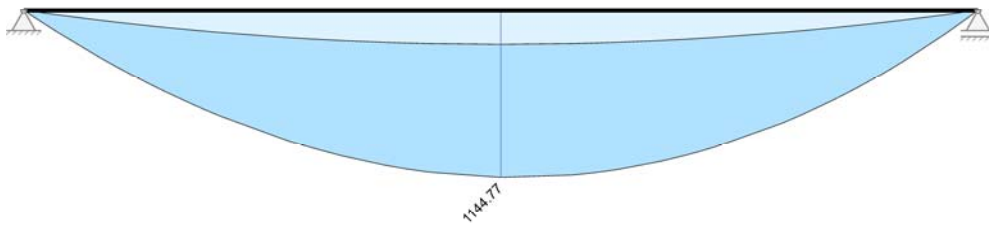
Feldschnittgrößen Übersicht

Feld	max MyEd [kNm]	min MyEd [kNm]	max VzEd [kN]	max MtEd [kNm]	max NxEd [kN]	min NxEd [kN]
	1144.77	0.00	499.19	0.00	0.00	0.00

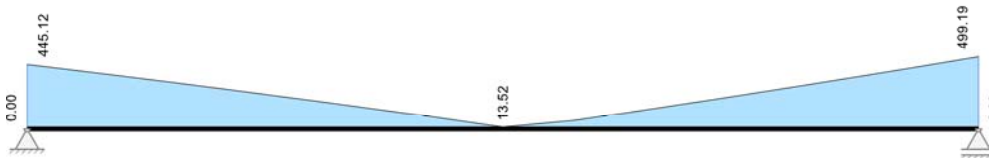
Bemessung

Kombinationsschnittgrößen

Grundkombination M_{yd} [kNm]



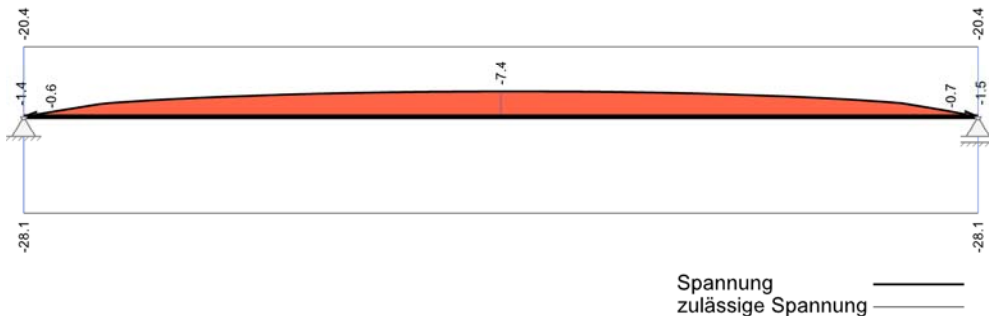
Grundkombination $|V_{zd}|$ [kN]



Begrenzung der Spannungen

seltene Kombination	Beton	0,60 $f_{ck}(t=28) = -21.00 \text{ N/mm}^2$ 0,60 $f_{ck}(t=60) = -15.00 / -23.13 \text{ N/mm}^2$	$E_{cm} = 34100 \text{ N/mm}^2$ oben / unten oben / unten
	Betonstahl	0,60 $f_{ck}(t=36500) = -20.45 / -28.10 \text{ N/mm}^2$ 0,80 $f_{yk} = 400.00 \text{ N/mm}^2$	

Betondruckspannung seltene Kombination, t_{∞} [N/mm²]



Kippstabilität im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Kippstabilität geometrisch und physikalisch nichtlinear nach 5.8.6 unter Ansatz der Vorverformung nach 5.9 (Lastschrittverfahren) als kombinierte Beanspruchung aus zweiachsiger Biegung, Querkraft mit Torsion			
Geometrische Imperfektion	$L_{eff}/300 =$	1.9 cm	Steifigkeiten Zustand I (I) ungerissen, elastisch
Schiefstellung		0.00 %	Steifigkeiten Zustand II (II) gerissen

Antrag:

Position:

Bauteil: Halbfertigteil

vorh. Obergurtbreite Zugversteifung im Beton Schwingbeiwert Transport Sicherheitsbeiwert Vorspannung	b _{Gurt} = 30.0 cm f _{ctm} = 3.2 N/mm ² φ = 1.30 γ _{p,fav} = 0.83	red. Torsionssteifigkeit GI _T [*] red. Torsionssteifigkeit GI _T ^{**} Kriechen + Schwinden	80% Mikrorissbildung 40% M _{T,cr} überschritten berücksichtigt
---	--	---	---

Lastfallkombinationen

LFK	Traglastfaktor	rel.	Zeit [d]	Kombinationen
1	2.00	*	10	LF0*1.15*1.30 (Transport)

Schubbemessung aus Kippnachweis

Querkräft- und Torsionsstragfähigkeit für 1,0-fache Traglast mit nichtlinearen Schnittgrößen nach 6.2/6.3			
A	Auflagerachse	Ar	Auflagerrand
Ar±d	Abstand d vom Auflagerrand	j	Bemessung der Schubfuge maßgebend
m	Mindestquerkräftbewehrung	S,O,U	Steg, Obergurt, Untergurt
a _{sw}	Bügelbewehrung (Querkräft+Torsion) 2-schnittig	A _{sTL}	Torsionslängsbewehrung über Teilumfang verteilt

x [m]	Attr	V _{Ed} [kN]	MT _d [kNm]	A _k [cm ²]	V _{Rdc} [kN]	θ [Grad]	Z _i [cm]	V _{Rdmax} [kN]	T _{Rdmax} [kNm]	V _T Ed / V _T Rd	a _{smin} [cm ² /m]	a _{sw} [cm ² /m]	A _{sTL} [cm ²]
0.000	A	0.0	0.0	529	51.0	45.0	20.0	446.3	38.6	0.00	3.07	3.07	0.00
0.075	Ar	0.0	0.0	529	41.5	45.0	20.0	446.3	38.6	0.00	3.07	3.07	0.00
0.125		0.0	0.0	1219	70.2	45.0	50.0	1115.6	88.8	0.00	3.07	3.07	0.00
2.910		11.3	0.1	1219	102.8	45.0	50.0	1115.6	88.8	0.00	3.07	3.07	0.01
3.233		9.4	0.1	1219	104.9	45.0	50.0	1115.6	88.8	0.00	3.07	3.07	0.01
3.675		6.4	0.1	1219	107.2	45.0	50.0	1115.6	88.8	0.00	3.07	3.07	0.01
3.880		5.7	0.1	1219	108.0	45.0	50.0	1115.6	88.8	0.00	3.07	3.07	0.01
4.850		0.0	0.0	1219	110.0	45.0	50.0	1115.6	88.8	0.00	3.07	3.07	0.00
6.467		9.4	0.1	1219	106.3	45.0	50.0	1115.6	88.8	0.00	3.07	3.07	0.01
6.725		11.1	0.1	1219	104.8	45.0	50.0	1115.6	88.8	0.00	3.07	3.07	0.01
6.875		11.6	0.1	1219	70.2	45.0	50.0	1115.6	88.8	0.00	3.07	3.07	0.01
9.575		0.0	0.0	529	41.5	45.0	20.0	446.3	38.6	0.00	3.07	3.07	0.00
9.700	A	0.0	0.0	529	51.0	45.0	20.0	446.3	38.6	0.00	3.07	3.07	0.00

Maximale Ausnutzung: 0.01 Ort = 6.875 m Nachweis erfüllt.

Tabellarischer Brandschutz

Nachweis für überwiegend biegebeanspruchte Balken nach Tabelle 5.5 sowie einachsig gespannte Platten nach Tabelle 5.8			
System Feuerwiderstandsklasse Beflammung As,prov / As,req Stegklasse μ _{fi}	statisch bestimmt R30 3-seitig automatisch WC M _{Ed,fi} /M _{Ed}	θ _{s,cr} ; θ _{p,cr} b _w h _{w,min} b _{min} a _{min} a _{sd}	kritische Temperatur Betonstahl; Spannstahl min Balkenbreite Schwerachse Querschnitt min Balkenhöhe min Balkenbreite Schwerachse Bewehrung min Achsabstand Schwerachse Zugbewehrung min seitlicher Achsabstand einlagiger Bewehrung

x [m]	μ _{fi}	θ _{s,cr} [°C]	θ _{p,cr} [°C]	b _w [cm]		h _{w,min} [cm]		b _{min} [cm]		a _{min} [cm]		a _{sd} [cm]	Ausnutzung
				vorh	erf	vorh	erf	vorh	erf	vorh	erf		
0.335	0.36	636.3	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	1.5	1.5	0.67
0.770	0.35	590.1	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	1.5	1.5	0.67
0.870	0.35	583.4	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	1.5	1.5	0.67
0.970	0.35	573.0	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	1.5	1.5	0.67
1.212	0.35	549.0	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	1.5	1.5	0.67
1.270	0.35	543.5	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	1.5	1.5	0.67
1.370	0.35	534.1	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	1.5	1.5	0.67
1.470	0.35	525.0	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	1.5	1.5	0.67
1.770	0.35	495.5	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	1.5	1.5	0.67
1.870	0.35	485.3	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	1.6	1.6	0.67

Auftrag:

Position:

Bauteil: Halbfertigteil

1.940	0.35	478.4	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	1.7	1.7	0.67
1.970	0.35	475.4	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	1.8	1.8	0.67
2.000	0.35	472.5	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	1.8	1.8	0.67
2.675	0.35	414.6	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	2.4	2.4	0.67
2.825	0.35	403.7	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	2.5	2.5	0.67
2.910	0.35	397.8	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	2.5	2.5	0.67
2.975	0.35	393.4	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	2.6	2.6	0.67
3.233	0.35	377.6	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	2.7	2.7	0.68
3.675	0.35	355.5	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	2.9	2.9	0.74
3.880	0.35	350.0	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	3.0	3.0	0.75
3.900	0.35	350.0	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	3.0	3.0	0.75
4.125	0.35	350.0	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	3.0	3.0	0.75
4.850	0.35	350.0	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	3.0	3.0	0.75
5.575	0.35	350.0	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	3.0	3.0	0.75
5.800	0.35	350.0	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	3.0	3.0	0.75
5.820	0.35	350.0	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	3.0	3.0	0.75
6.025	0.35	350.0	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	3.0	3.0	0.75
6.467	0.34	369.5	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	2.8	2.8	0.70
6.725	0.34	384.6	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	2.6	2.6	0.67
6.790	0.34	388.7	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	2.6	2.6	0.67
6.875	0.34	394.4	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	2.6	2.6	0.67
7.025	0.34	404.9	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	2.5	2.5	0.67
7.700	0.34	462.3	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	1.9	1.9	0.67
7.730	0.34	465.2	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	1.9	1.9	0.67
7.760	0.34	468.1	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	1.8	1.8	0.67
7.830	0.34	475.1	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	1.8	1.8	0.67
7.930	0.34	485.5	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	1.6	1.6	0.67
8.230	0.34	517.4	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	1.5	1.5	0.67
8.330	0.34	526.8	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	1.5	1.5	0.67
8.430	0.34	536.4	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	1.5	1.5	0.67
8.488	0.34	542.1	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	1.5	1.5	0.67
8.730	0.34	567.0	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	1.5	1.5	0.67
8.830	0.34	577.7	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	1.5	1.5	0.67
8.930	0.34	588.8	0.0	30.0	8.0	16.1	8.0	30.0	20.0	4.0	1.5	1.5	0.67
9.365	0.34	633.4	0.0	30.0	8.0	80.0	8.0	30.0	20.0	4.0	1.5	1.5	0.67

Maximale Ausnutzung: 0.75 Ort = 3.880 m Nachweis erfüllt.

Bemessung Ausklinkung

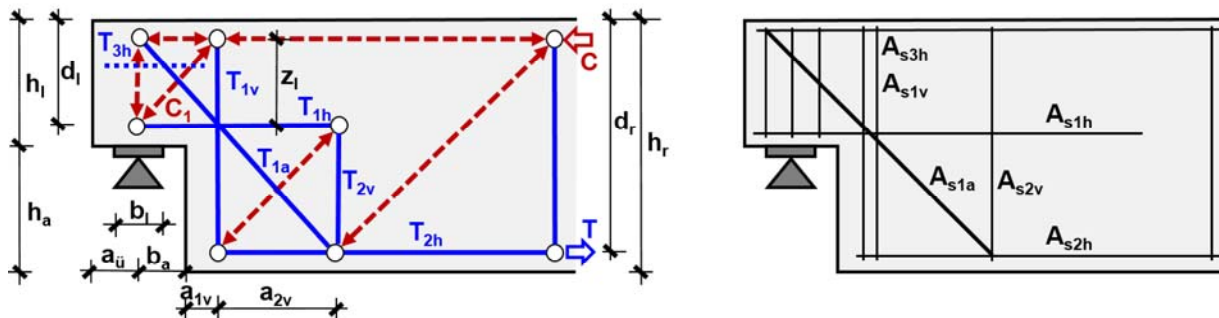
Verfahren: Stabwerkmodell nach Schlaich/Schäfer und Reineck (BK 2007) für Kräfte in xz-Ebene

L / R	linkes / rechtes Trägerende		C ₁	Druckstrebe Konsole
V _{Ed}	vertikale Lagerkraft		H _{Ed}	horizontale Lagerkraft
T _{1v} ;A _{s1v} T _{2v} ;A _{s2v} T _{1a} ;A _{s1a}	vertikale Lage A _{s1v} vertikale Lage A _{s2v} schräge Lage A _{s1a}	Aufhängekraft: 75% Aufhängekraft: 75% Neigungswinkel: 45°	T _{1h} ;A _{s1h} T _{2h} ;A _{s2h} T _{3h} ;A _{s3h}	horizontal unten in Konsole A _{s1h} horizontale Verankerung in UK Träger A _{s2h} horizontaler Spaltzug in Konsole A _{s3h} (bei b _a /h _l ≤ 0.5)

Abmessungen

x [m]	b _a [cm]	h _a [cm]	b _l [cm]	a _{1v} [cm]	a _{2v} [cm]	a _ü [cm]	z _l [cm]	h _l [cm]	d _l [cm]	h _r [cm]	d _r [cm]
0.00 L	12.5	30.0	15.0	10.0	30.0	10.0	42.0	50.0	46.0	80.0	76.0
9.70 R	12.5	30.0	15.0	10.0	30.0	10.0	42.0	50.0	46.0	80.0	76.0

Schemazeichnung Ausklinkung



Bemessung

x [m]	V _{Ed} [kN]	H _{Ed} [kN]	Lage	LFK	F [kN]	A _s [cm ²]	V _{Rdmax} [kN]	σ _{cd} [N/mm ²]	IAB [-]
0.00 L	445.1	89.0	T _{1v} ;A _{s1v} T _{2v} ;A _{s2v} T _{1a} ;A _{s1a} T _{1h} ;A _{s1h} T _{2h} ;A _{s2h}	max VZ max VZ max VZ max VZ max VZ	385.8 185.2 157.4 274.2 507.6	8.87 4.26 3.62 6.31 11.67			

Auftrag:

Position:

Bauteil: Halbfertigteil

			T3h;As3h C1	max Vz max Vz	82.3	1.89	771.7	12.94	0.87
9.70 R	499.2	99.8	T1v;As1v T2v;As2v T1a;As1a T1h;As1h T2h;As2h T3h;As3h C1	min Vz min Vz min Vz min Vz min Vz min Vz	432.6 207.7 176.5 307.5 542.1 92.3	9.95 4.78 4.06 7.07 12.47 2.12			
							771.7	14.51	0.98

Maximale Ausnutzung: 0.98 Nachweis erfüllt.

Bemessung Aussparung

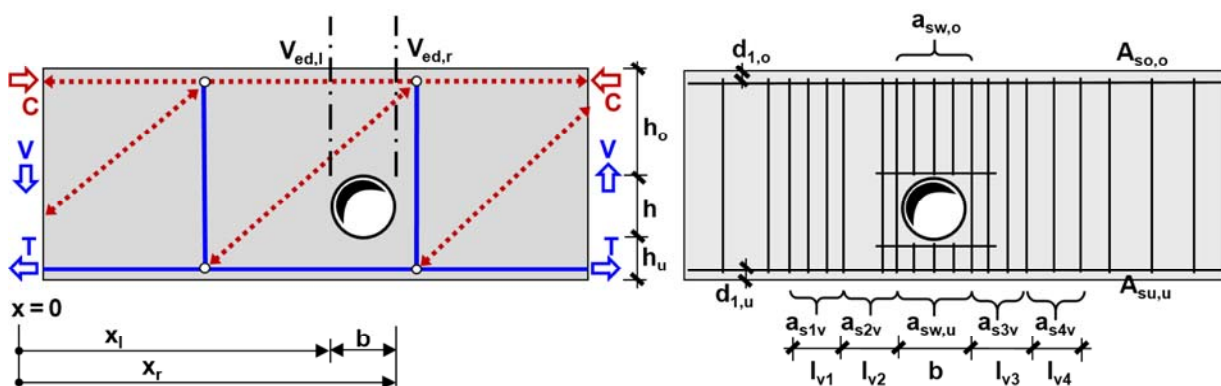
Verfahren: Stabwerkmodell nach DAfStb Heft 459

$M_{Ed,li}, N_{Ed,li}, V_{Ed,li}$ Gurt o $A_{so,o}$ $A_{s3h}, A_{su,o}, A_{s4h}$ $a_{sw,o}$ $l_{o,u}$ l_v	Bemessungsschnittkräfte links Obergurt Bewehrung OK Obergurt Bewehrung UK Obergurt Querkraftbewehrung infolge $V_{Ed,o}$ horizontale Abstände vom Öffnungsrand Bereich der Aufhängebewehrung	$M_{Ed,re}, N_{Ed,re}, V_{Ed,re}$ Gurt u $A_{su,u}$ $A_{s1h}, A_{so,u}, A_{s2h}$ $a_{sw,u}$ a_{s1v}, a_{s2v} a_{s3v}, a_{s4v}	Bemessungsschnittkräfte rechts Untergurt Bewehrung UK Untergurt Bewehrung OK Untergurt Querkraftbewehrung infolge $V_{Ed,u}$ Aufhängebewehrung links Aufhängebewehrung rechts
---	--	---	---

Abmessungen

Nr	x_l [m]	x_r [m]	b [cm]	h [cm]	h_o [cm]	h_u [cm]	b_w [cm]	z_i [cm]	z_o [cm]	z_u [cm]	$d_{1,o}$ [cm]	$d_{1a,o}$ [cm]	$d_{1a,u}$ [cm]	$d_{1,u}$ [cm]
1	0.77	0.97	20.0	20.0	44.0	16.0	30.0	75.6	34.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0
2	1.27	1.47	20.0	20.0	44.0	16.0	30.0	75.6	34.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0
3	1.77	1.97	20.0	20.0	44.0	16.0	30.0	75.5	34.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0
4	2.68	2.98	30.0	30.0	34.0	16.0	30.0	75.4	24.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0
5	3.67	4.13	45.0	30.0	34.0	16.0	30.0	75.4	24.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0
6	5.58	6.02	45.0	30.0	34.0	16.0	30.0	74.3	24.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0
7	6.72	7.03	30.0	30.0	34.0	16.0	30.0	74.5	24.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0
8	7.73	7.93	20.0	20.0	44.0	16.0	30.0	74.7	34.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0
9	8.23	8.43	20.0	20.0	44.0	16.0	30.0	74.9	34.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0
10	8.73	8.93	20.0	20.0	44.0	16.0	30.0	75.1	34.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0

Schemazeichnung 'Kleine Öffnung' Heft 459, Bild 3.2,3.3

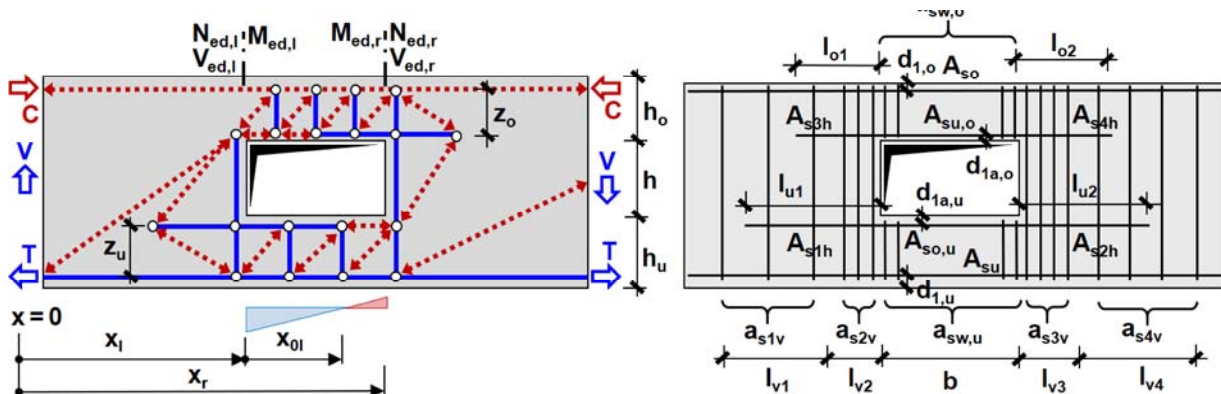


Längsbewehrung 'Kleine Öffnungen'

Nr	x_l [m]	x_r [m]	$V_{Ed,l}$ [kN]	$V_{Ed,r}$ [kN]	Obergurt		Untergurt		Druckstrebe			
					$A_{so,o}$ [cm ²]	$A_{su,u}$ [cm ²]	d_c [cm]	θ [°]	σ_c [N/mm ²]	zul σ_c [N/mm ²]		
1	0.77	0.97	381.8	365.3	0.00	10.12	12.3	55.0	12.6	13.4		
2	1.27	1.47	339.7	322.9	0.00	15.18	10.4	57.0	12.9	13.4		
3	1.77	1.97	296.8	279.6	0.00	19.65	9.5	58.0	12.3	13.4		
4	2.68	2.98	216.6	190.1	0.00	26.48	1.3	54.0	13.2	13.4		
7	6.72	7.03	-175.2	-205.8	0.00	27.81	7.2	46.0	13.3	13.4		
8	7.73	7.93	-281.2	-302.5	0.00	21.10	9.5	58.0	12.6	13.4		
10	8.73	8.93	-390.2	-412.1	0.00	11.12	13.1	54.0	12.9	13.4		

Aufhänge- und Querkraftbewehrung 'Kleine Öffnungen' (Faktor Querkraft im Druckgurt = 0.80)

Nr	x_l [m]	x_r [m]	$a_{sw,o}$ [cm ² /m]	$a_{sw,u}$ [cm ² /m]	l_{v1} [cm]	A_{s1v} [cm ²]	l_{v2} [cm]	A_{s2v} [cm ²]	l_{v3} [cm]	A_{s3v} [cm ²]	l_{v4} [cm]	A_{s4v} [cm ²]
1	0.77	0.97	11.42	29.27	15.0	8.78	17.6		15.0	8.40		
2	1.27	1.47	9.40	26.04	12.5	7.81	16.2		12.5	7.43		
3	1.77	1.97	7.68	22.75	11.2	6.83	15.5		11.2	6.43		
4	2.68	2.98	7.41	16.60	11.3	4.98	33.2		11.3	4.37		
7	6.72	7.03	6.96	15.78			10.0	4.03	31.9		10.0	4.73
8	7.73	7.93	7.80	23.19			11.1	6.47	15.5		11.1	6.96
10	8.73	8.93	12.44	31.60			16.2	8.97	18.3		16.2	9.48



Bemessungsschnittgrößen Querschnitt (innerer Hebelarm zi aus der Biegebemessung)

Nr	x _l [m]	x _r [m]	Kombi	M _{Ed,li} [kNm]	N _{Ed,li} [kN]	V _{Ed,li} [kN]	M _{Ed,re} [kNm]	N _{Ed,re} [kN]	V _{Ed,re} [kN]
5	3.67	4.13	max My	1062.4	0.0	125.1	1109.4	0.0	83.8
6	5.58	6.02	max My	1128.6	0.0	-58.5	1092.3	0.0	-102.8
9	8.23	8.43	max My	612.3	0.0	-335.2	543.1	0.0	-356.9

Bemessungsschnittgrößen Gurt (Faktor Querkraft im Druckgurt = 0.80)

Nr	x _l [m]	x _r [m]	Kombi	Gurt	V _{Rdmax} [kN]	M _{Ed,li} [kNm]	N _{Ed,li} [kN]	V _{Ed,li} [kN]	V _{Ed,li} / V _{Rdmax}	M _{Ed,re} [kNm]	N _{Ed,re} [kN]	V _{Ed,re} [kN]	V _{Ed,re} / V _{Rdmax}
5	3.67	4.13	max My max My	o u	380.8 80.3	0.0 0.0	-1428.9 1428.9	100.1 25.0	0.26 0.31	30.2 7.5	-1428.9 1428.9	67.0 16.8	0.18 0.21
6	5.58	6.02	max My max My	o u	376.8 90.6	21.1 5.3	-1469.6 1469.6	-46.8 -11.7	0.12 0.13	0.0 0.0	-1469.6 1469.6	-82.3 -20.6	0.22 0.23
9	8.23	8.43	max My max My	o u	615.4 133.9	53.6 13.4	-725.2 725.2	-268.2 -67.0	0.44 0.50	0.0 0.0	-725.2 725.2	-285.5 -71.4	0.46 0.53

Längsbewehrung 'Große Öffnungen'

Nr	x _l [m]	x _r [m]	Obergurt						Untergurt						
			A _{so,o} [cm ²]	A _{s3h} [cm ²]	l _{o1} [cm]	A _{su,o} [cm ²]	A _{s4h} [cm ²]	l _{o2} [cm]	A _{su,u} [cm ²]	A _{s1h} [cm ²]	l _{u1} [cm]	A _{so,u} [cm ²]	A _{s2h} [cm ²]	l _{u2} [cm]	
5	3.67	4.13	0.00				0.00			31.35	22.77	57.6	16.43	20.87	57.6
6	5.58	6.02	0.00				0.00			32.07	21.72	57.6	16.90	23.14	57.6
9	8.23	8.43	0.00	0.03	74.4		0.00			16.49	9.32	57.6	8.34	11.94	57.6

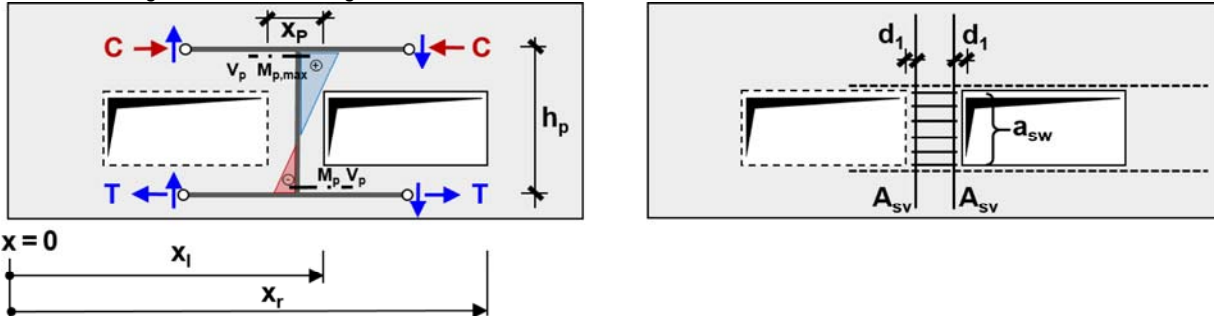
Aufhänge- und Querkraftbewehrung 'Große Öffnungen'

Nr	x _l [m]	x _r [m]	a _{swo} [cm ² /m]	a _{swu} [cm ² /m]	l _{v1} [cm]	A _{s1v} [cm ²]	l _{v2} [cm]	A _{s2v} [cm ²]	l _{v3} [cm]	A _{s3v} [cm ²]	l _{v4} [cm]	A _{s4v} [cm ²]
5	3.67	4.13	4.00	3.20	23.4	2.88	20.8	3.74	44.2	2.22	72.0	1.93
6	5.58	6.02	3.07	3.07	72.0	1.35	44.2	1.67	20.8	3.54	23.4	2.36
9	8.23	8.43	9.89	27.36								

Pfostenbemessung

Verfahren	Pfostenmethode für 0.10 h ≤ x _p ≤ 0.80 h		
x _p	Pfostenbreite zwischen benachbarten Öffnungen	V _p , M _p	Bemessungsschnittgrößen
A _{sv}	beidseitig jeweils Biegebewehrung senkrecht	a _{sw}	Querkraftbewehrung horizontal

Schemazeichnung 'Pfostenbemessung'



Nr	x _l [m]	x _r [m]	linker Pfosten						rechter Pfosten					
			x _p [cm]	V _p [kN]	M _p [kNm]	A _{sv} [cm ²]	a _{sw} [cm ² /m]	V _{Rdmax} [kN]	x _p [cm]	V _p [kN]	M _p [kNm]	A _{sv} [cm ²]	a _{sw} [cm ² /m]	V _{Rdmax} [kN]
9	8.23	8.43	30.00	223.8	134.1	16.35	18.23	388.7	30.00	238.3	142.7	17.62	20.00	386.5

Maximale Ausnutzung: 0.62 Ort = 8.830 m Nachweis erfüllt.

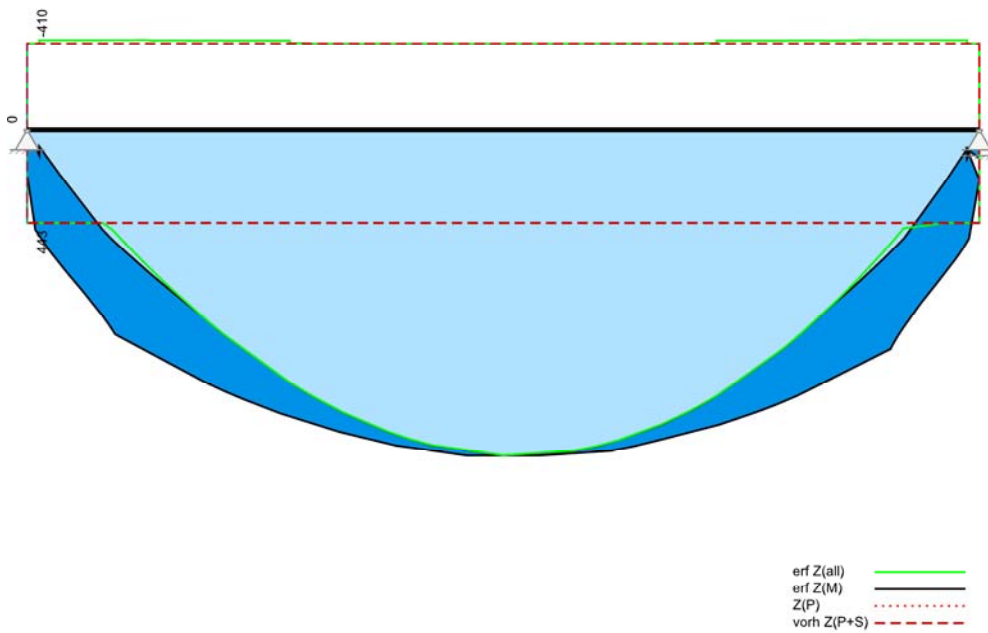
Zusammenfassung

Nachweisübersicht

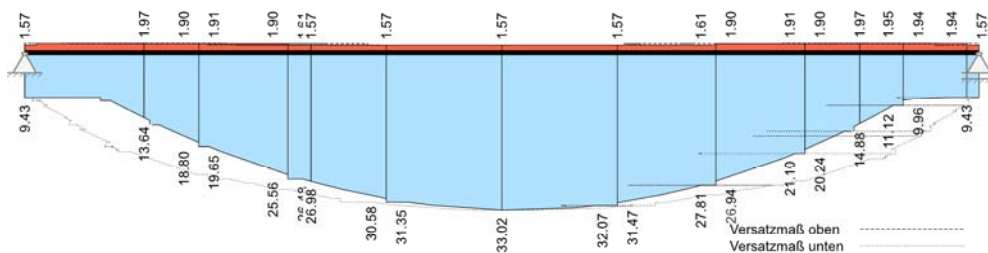
Durchlaufträgerstatik mit linear elastischer Schnittgrößenermittlung					
Bemessung nach DIN EN 1992-1-1		üblicher Hochbau		Bemessung erfolgt normativ	
GzT	Nachweis	GzG	Nachweis	GzE	Nachweis
Ankündigungsverhalten	ja	Dekompression	ohne Nw	Ermüdung Biegung	ohne Nw
Biegetragfähigkeit	erfüllt	Begrenzung der Rissbreite	ohne Nw	Ermüdung Querkraft	ohne Nw
Schubtragfähigkeit	erfüllt	Begrenzung Spannungen	erfüllt		
Schubfugentragfähigkeit	nicht erfüllt	Begrenzung Verformungen	ohne Nw		
Konstruktiver Brandschutz	erfüllt				
Kippstabilität	erfüllt				
Ausklinkungen	erfüllt				
Aussparungen	erfüllt				

Bewehrung

Zugkraftdeckung [kN]



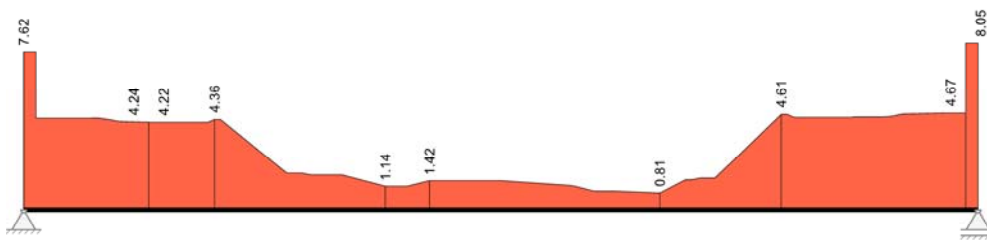
Erforderliche Längsbewehrung [cm²]



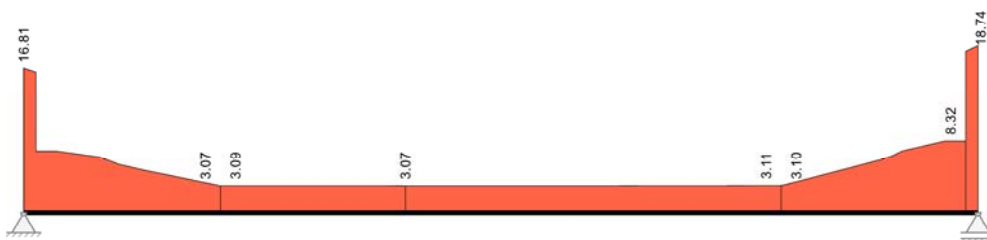
Erforderliche Längsbewehrung Ortbeton [cm²]



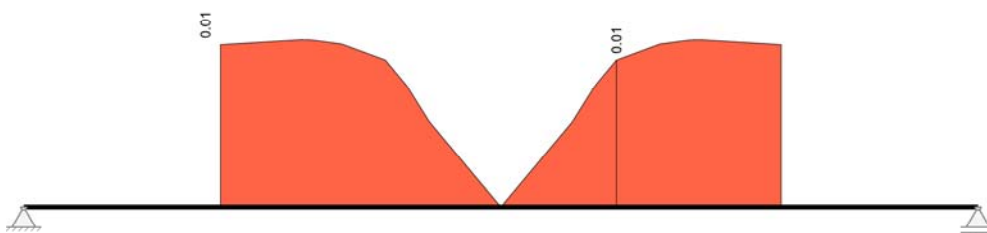
Erforderliche Gurtanschlussbewehrung [cm²/m]



Erforderliche Bügelbewehrung Steg [cm²/m]



Zusätzlich erforderliche Torsionslängsbewehrung [cm²]



Materialverbrauch

Material		Volumen [m ³]	Gewicht [kg]
Beton Fertigteil	C35/45	1.973	4933
Beton Ortbetonplatte	C25/30	4.772	11931
Betonstahl	B500S	0.037	288
Spannstahl Spannbett			
Spannstahl Nachträglich			

Theoretischer Materialverbrauch der Bemessungsergebnisse ohne konstruktive Bewehrung, Zulagen und Übergreifungslängen.