

Hier kann Ihr Firmenkopf mit Adresse, Telefon, etc. stehen.
Sie können ihn im Menüpunkt 'Einstellungen > Firmenkopf' setzen.

Hauptunterzug HU-C/114

Hauptunterzug HU-C/114

Alle Bemessungen und Nachweise wurden nach EN 1992-1-1 durchgeführt

1 Tragwerk

BALKEN, BetonC30/37, Stahl B550 (A), Endschwindmaß 0,15‰, Endkriechzahl 2,50, Volumen 2,60m³, Masse 6491kg

Hier kann man im Dialog Tragwerks-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung des Tragwerks definieren. Hier kann man im Dialog Tragwerks-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung des Tragwerks definieren. Hier kann man im Dialog Tragwerks-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung des Tragwerks definieren. Hier kann man im Dialog Tragwerks-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung des Tragwerks definieren. Hier kann man im Dialog Tragwerks-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung des Tragwerks definieren.

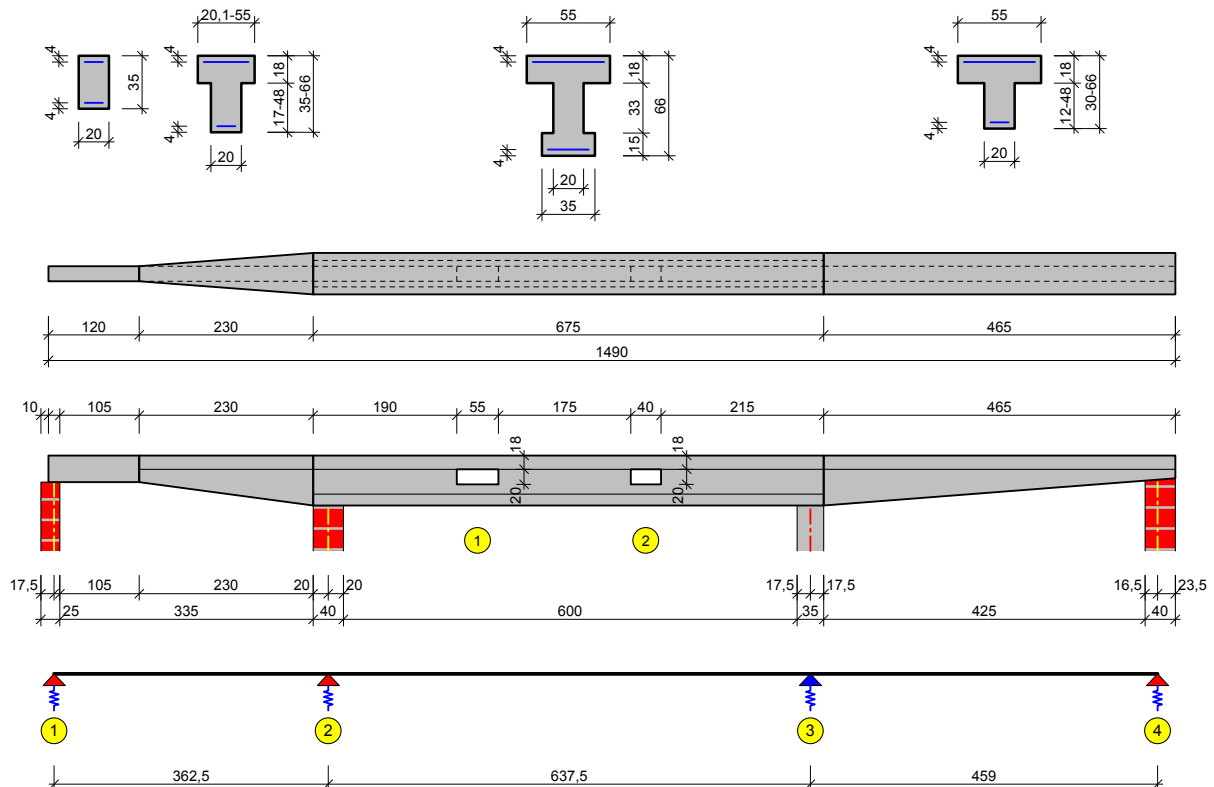


Bild 1.1: Tragwerk, Maßstab 1 : 100 (Querschnitte 1 : 50)

Tabelle 1.1: Gelenke, Auflager und Bettungen

Nr.	Typ	Durchbiegung [MN/m, MN/m ²]	Verdrehung [MN/Rad]	Biegeanschluss	Lagerung	Lagerungsmaße B/Tu/To [cm]
1	konstr. Auflager	525,000	frei	lose	direkt, Druck f.-Fz	15 / 20 / 20
2	konstr. Auflager	525,000	frei	lose	direkt, Druck f.-Fz	40 / 35 / 55
3	konstr. Auflager	718,620	16,169	monolith.	direkt, Druck f.-Fz	35 / 35 / 55
4	konstr. Auflager	525,000	frei	lose	direkt, Druck f.-Fz	40 / 20 / 55

Die Lagerungsangabe Druck +Fz bzw. -Fz bedeutet, dass positive bzw. negative Auflagerreaktionen einen Druck in der Lagerkontaktfläche erzeugen. Die Lagerungsmaße (B/Tu/To) beziehen sich auf diese Kontaktfläche zwischen einem konstruktiven Auflager und dem Trägerkörper. Wenn für sie explicit keine Tiefe (T) eingegeben wurde, wird sie als identisch mit der unteren oder oberen Trägerkörperbreite angenommen.

Tabelle 1.2: Öffnungen

Nr.	Form	Abmessungen [cm]	Längsbew.lage [cm]	
			oben	unten
1	Rechteck	L/H = 55 / 20	4	3
2	Rechteck	L/H = 40 / 20	4	3

Hier kann Ihr Firmenkopf mit Adresse, Telefon, etc. stehen.
Sie können ihn im Menüpunkt 'Einstellungen > Firmenkopf' setzen.

2 Einwirkungen

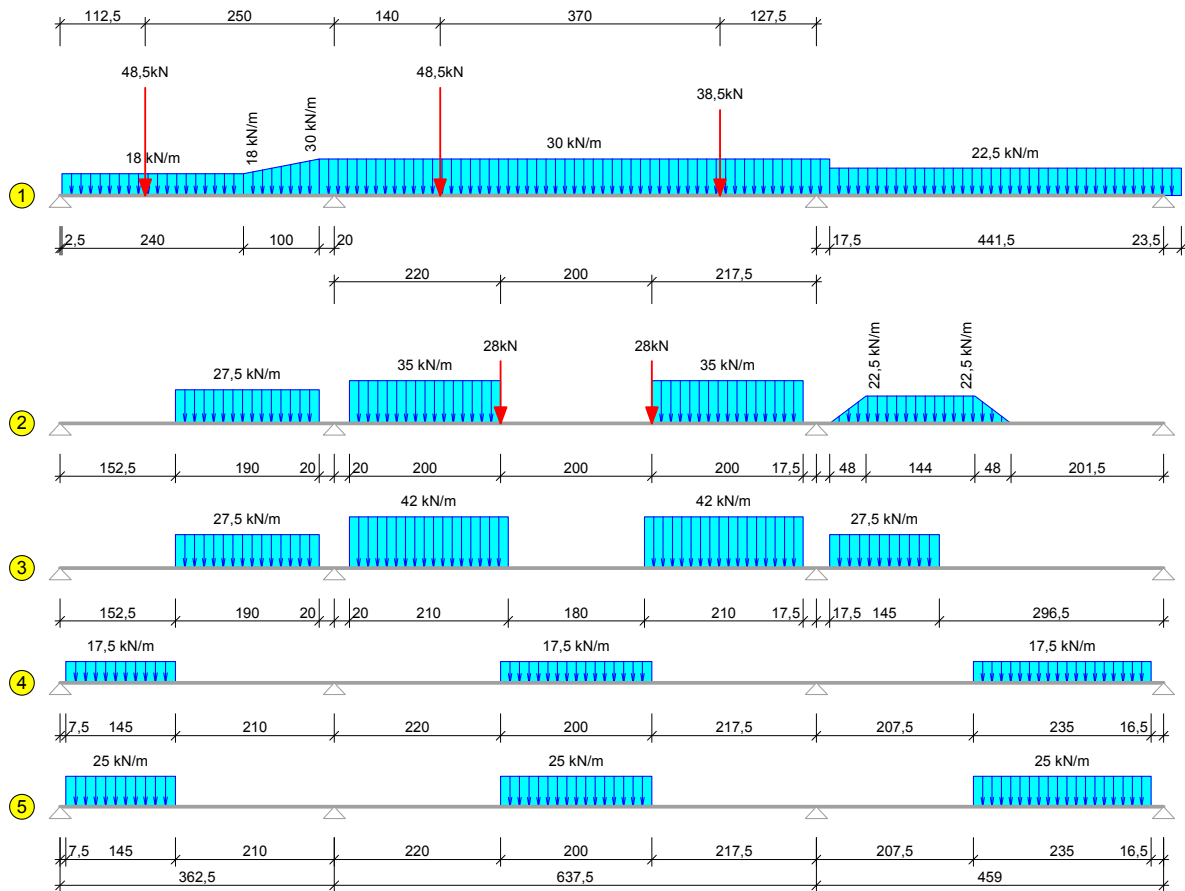


Bild 2.1: Einwirkungen, Maßstab 1 : 100. Siehe die Tabelle 2.1 für Bezeichnungen und weitere Details

Tabelle 2.1: Einwirkungseigenschaften

Nr.	Bezeichnung	Art	Wirkung	Wirkung der Lasten innerhalb		Teilsicherheiten		Komb. Beiwerte		
				Einwirkung	Belastung	Gu/Q1	Gg/Qi	Psi0	Psi1	Psi2
1	Eigengewicht + Aufbauten	Last	ständig	gleichzeitig	nicht ausschließ.	1,35	1,00			
2	Lagerinhalt - Alternative 1	Last	veränderlich	Felder unabhängig	ausschließend 1	1,50	1,50	1,00	0,90	0,80
3	Lagerinhalt - Alternative 2	Last	veränderlich	Felder unabhängig	ausschließend 1	1,50	1,50	1,00	0,90	0,80
4	Lagerbedienung	Last	veränderlich	Lasten ausschließend	nicht ausschließ.	1,50	1,50	1,00	0,90	0,80
5	Brand - Löscharbeiten	Last	außergew.	Lasten unabhängig	nicht ausschließ.	1,00				

Die Einwirkung Nr. 1 beinhaltet das Tragwerks-Eigengewicht.

Die Wirkung der Lasten innerhalb der Belastung bedeutet, wie die ganze Einwirkung mit anderen Einwirkungen gemeinsam auftreten darf.
Gu bzw. Gg stellen die Teilsicherheiten einer ständigen Einwirkung dar, wenn sie ungünstig bzw. günstig wirkt.
Q1 bzw. Qi dann die Teilsicherheiten einer veränderlichen Einwirkung, wenn sie als leitend bzw. als begleitend wirkt.
Psi0, Psi1 und Psi2 sind Beiwerte einer veränderlichen Einwirkung für ihren Kombinationswert, häufigen und quasi-ständigen Wert.

Einwirkungsbeschreibungen:

1. Eigengewicht + Aufbauten: Hier kann man im Dialog Einwirkungs-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung der Einwirkung definieren. Hier kann man im Dialog Einwirkungs-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung der Einwirkung definieren. Hier kann man im Dialog Einwirkungs-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung der Einwirkung definieren.
2. Lagerinhalt - Alternative 1: Hier kann man im Dialog Einwirkungs-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung der Einwirkung definieren. Hier kann man im Dialog Einwirkungs-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung der Einwirkung definieren. Hier kann man im Dialog Einwirkungs-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung der Einwirkung definieren.
3. Lagerinhalt - Alternative 2: Hier kann man im Dialog Einwirkungs-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung der Einwirkung definieren. Hier kann man im Dialog Einwirkungs-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung der Einwirkung definieren. Hier kann man im Dialog Einwirkungs-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung der Einwirkung definieren.
4. Lagerbedienung: Hier kann man im Dialog Einwirkungs-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung der Einwirkung definieren. Hier kann man im Dialog Einwirkungs-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung der Einwirkung definieren. Hier kann man im Dialog Einwirkungs-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung der Einwirkung definieren.
5. Brand - Löscharbeiten: Hier kann man im Dialog Einwirkungs-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung der Einwirkung definieren. Hier kann man im Dialog Einwirkungs-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung der Einwirkung definieren. Hier kann man im Dialog Einwirkungs-Eigenschaften einen beliebigen Text für die Beschreibung der Einwirkung definieren.

3 GZT-Bemessung f. Tragfähigkeit

3.1 Erforderliche Bewehrung

Gesamt-/Längs-/Quer-Bewehrungsmasse = 124 kg (48 kg/m³, 8 kg/m') / 91 kg / 33 kg, min. Druckstrebensicherheit = 0,98

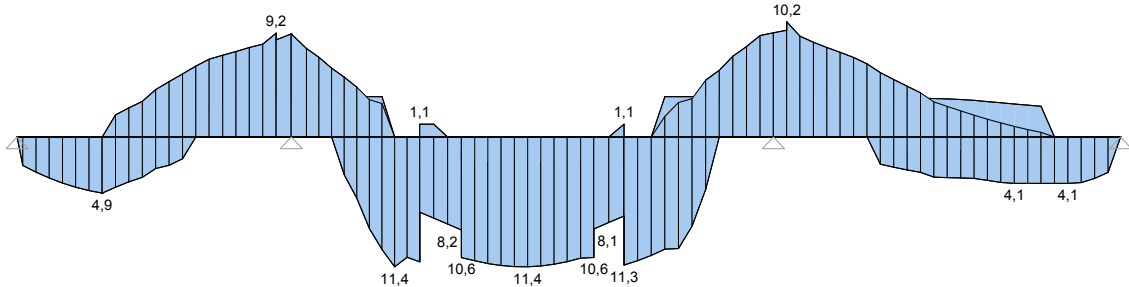


Bild 3.1: Erf. Längsbewehrung (inkl. äußerer Lagen der Öffnungsgurte). Maßstab 1 : 100, 1cm = 6,67cm².

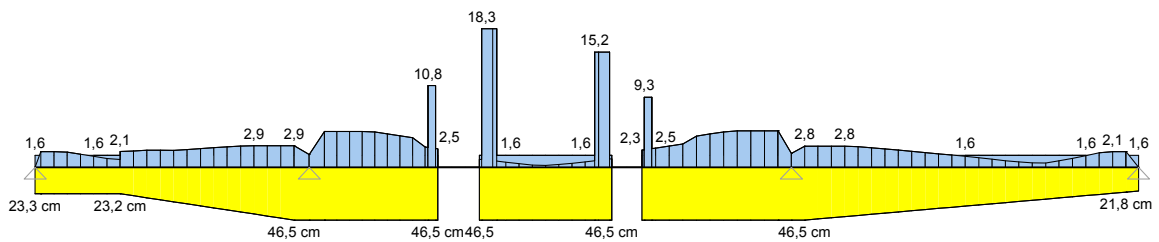


Bild 3.2: Erf. Querbewehrung (ohne Öffnungsgurte). Maßstab 1 : 100, 1cm = 10cm²/m und 66,67cm Bügelabstand.

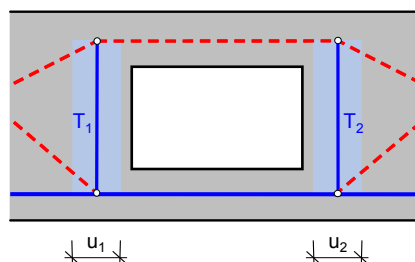
Die schraffierten Diagrammflächen zeigen die statisch erforderliche Bewehrung, die nicht schraffierten die Mindestbewehrung. Das Diagramm der erforderlichen Längsbewehrung beinhaltet auch die äußeren Lagen der Öffnungsgurte. Das Diagramm der erforderlichen Querbewehrung zeigt die Gesamtfläche (für alle Bügelchenkel) an. Die erforderliche Aufhängebewehrung der D-Bereiche ist in dem Diagramm der Querbewehrung des übrigen Trägers inkludiert (falls größer als die Querbewehrung des ungestörten Balkens).

Tabelle 3.1: Bemessung der Öffnungsgurte

Öff. Nr.	Gurt	Bew. Lage	As,erf [cm ²]	As,min [cm ²]	Zusätz. Verankerung		Max. Bügelabstand [cm]	Maßgebende Schnittkräfte			Maßgebende Lastkomb.
					links [cm]	rechts [cm]		M [kNm]	N [kN]	Q [kN]	
1	Obergurt	oben		1,1	23,4						
		unten		1,1		23,4					
		Bügel	6,8	4,4			10,5	23,78	-405,69	86,48	Grundkomb.
	Untergurt	oben	5,9	0,7	36,4			7,79	624,21	28,33	Grundkomb.
		unten	8,2	1,2		36,4		-7,79	624,21	28,33	Grundkomb.
		Bügel		1,6			18,0				
2	Obergurt	oben		1,1		23,4					
		unten		1,1	23,4						
		Bügel		4,4			10,5				
	Untergurt	oben	5,7	0,7		36,4		5,66	634,64	-28,31	Grundkomb.
		unten	8,1	1,2	36,4			-5,66	634,64	-28,31	Grundkomb.
		Bügel		1,6			18,0				

3.2 D-Bereiche

3.2.1 Öffnungen



Hier kann Ihr Firmenkopf mit Adresse, Telefon, etc. stehen.
Sie können ihn im Menüpunkt 'Einstellungen > Firmenkopf' setzen.

Tabelle 3.2: Zugstabbemessung

Öffn. Nr.	Stab Nr.	Kraft [kN]	As,erf [cm ²]	As',erf [cm ² /m]	u [cm]	Maßgebende Lastkomb.
1	T1	53,5	1,1	10,8	9,9	Grundkomb.
	T2	181,3	3,6	18,3	19,8	Grundkomb.
2	T1	150,7	3,0	15,2	19,8	Grundkomb.
	T2	45,9	0,9	9,3	9,9	Grundkomb.

3.2.3 Auflagerbereiche

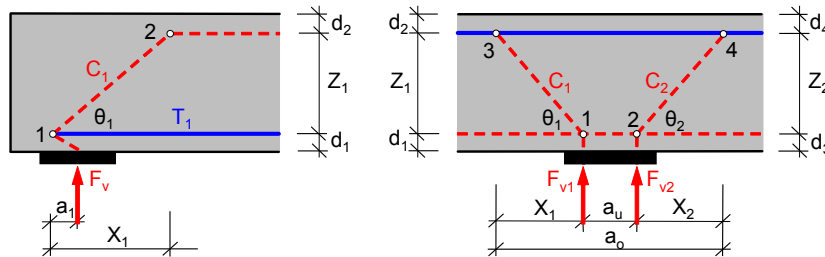


Tabelle 3.6: Druckstrebenachweise

Aufl. Nr.	Stab Nr.	Kraft [kN]	Ac [cm ²]	Gc [MPa]	Grd,max [MPa]	Fv [kN]	Vrd,max [kN]	Sicherheit	Maßgebende Lastkomb.
1	C1	164,6	316,3	5,2	10,6	85,6	173,8	2,03	Grundkomb.
2	C1	410,7	684,8	6,0	10,6	216,9	381,8	1,76	Grundkomb.
	C2	717,6	684,8	10,5	10,6	378,9	381,8	1,01	Grundkomb.
3	C1	720,8	670,2	10,8	10,6	384,4	377,5	0,98	Grundkomb.
	C2	390,1	670,2	5,8	10,6	208,0	377,5	1,81	Grundkomb.
4	C1	193,4	383,5	5,0	10,6	87,8	183,8	2,09	Grundkomb.

Gc ist die kritische Druckstrebenfestigkeit, Grd,max dann die Druckstrebenfestigkeit. Fv ist die Reaktionskraft am jeweiligen Auflager und entspricht dort der Querkraft. Vrd,max ist die Querkrafttragfähigkeit der Auflagerdruckstrebe, die größer als der absolute Wert der Randreaktion Fv sein soll.

Tabelle 3.7: Knotennachweise

Aufl. Nr.	Knot. Nr.	Abmessungen				Spannungen			Sicherheit	Maßgebende Lastkomb.
		Dx [cm]	Dxz [cm]	Dy [cm]	Dz [cm]	Gz [MPa]	Gxz [MPa]	Grd,max [MPa]		
1	1	15,0	7,8	20,0	0,0	2,9	10,5	15,0	1,42	Grundkomb.
2	1	20,0	21,1	20,0	12,4	7,6	9,7	17,6	1,81	Grundkomb.
	2	20,0	21,1	35,0	12,4	5,4	9,7	17,6	1,81	Grundkomb.
3	1	17,5	19,8	35,0	12,4	6,3	10,4	17,6	1,69	Grundkomb.
	2	17,5	19,8	20,0	12,4	8,4	9,8	17,6	1,79	Grundkomb.
4	1	33,1	15,0	20,0	0,0	1,4	6,4	15,0	2,32	Grundkomb.

Die horizontalen Abmessungen Dx, Dy des Knotens 1 und 2 stellen die Auflagerkontaktfläche dar, die Abmessungen Dxz, Dy dann den kritischen Querschnitt der Auflagerdruckstrebe C1 bzw. C2.

Hier kann Ihr Firmenkopf mit Adresse, Telefon, etc. stehen.
 Sie können ihn im Menüpunkt 'Einstellungen > Firmenkopf' setzen.

3.3 Schnittkräfte

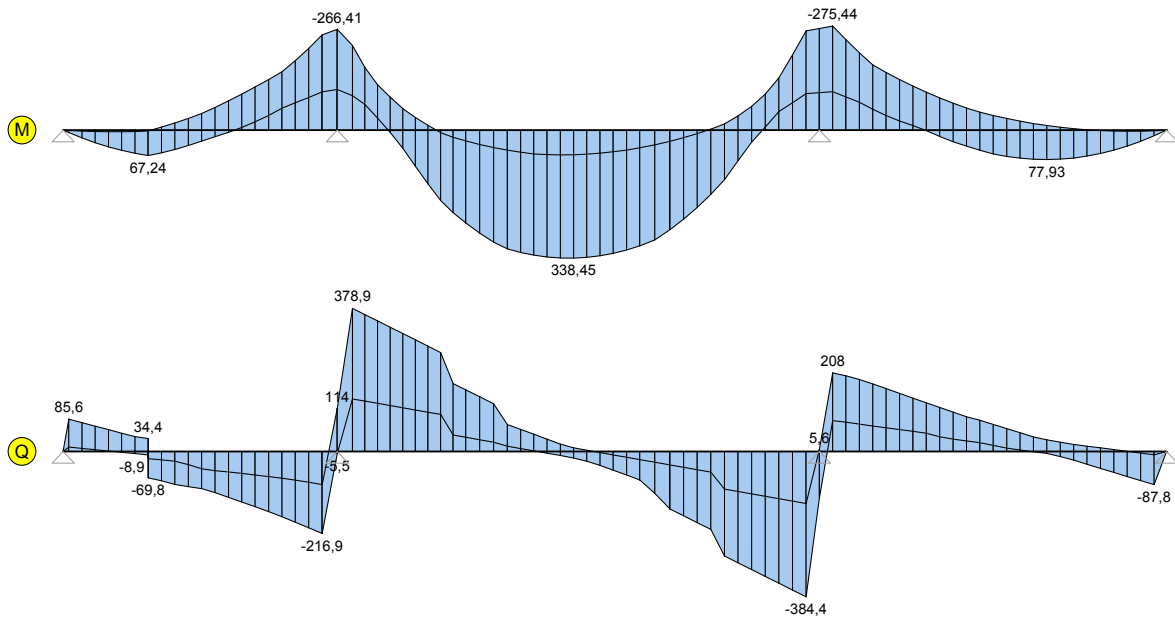


Bild 3.3: Schnittkräfte (Grundkomb.), Maßstab 1 : 100, 1cm = 200kNm (M), 200kN (Q).

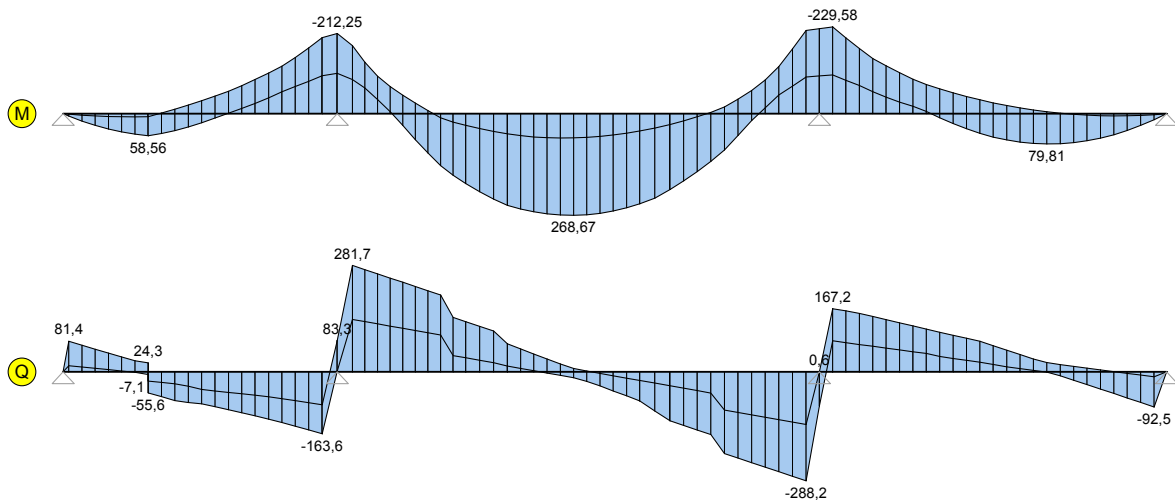


Bild 3.4: Schnittkräfte (außergew. Komb.), Maßstab 1 : 100, 1cm = 200kNm (M), 200kN (Q).

4 GZG-Bemessung f. Rissbreitenbeschränkung

Die Grenzdurchmesser wurden aufgrund der erforderlichen Längsbewehrung bemessen. Dabei war die max. erlaubte Rissbreite oben/unten für quasi-ständige Lastkombinationen 0,40 / 0,40mm angegeben. Das Kriechen wurde berücksichtigt. Das Schwinden wurde berücksichtigt.

4.1 Grenzdurchmesser

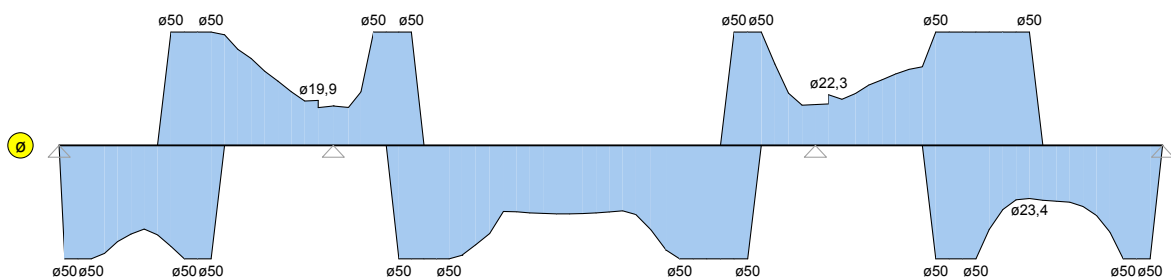


Bild 4.1: Grenzdurchmesser, Maßstab 1 : 100, 1cm = 33,3mm (ø).

Hier kann Ihr Firmenkopf mit Adresse, Telefon, etc. stehen.
 Sie können ihn im Menüpunkt 'Einstellungen > Firmenkopf' setzen.

4.2 Schnittkräfte

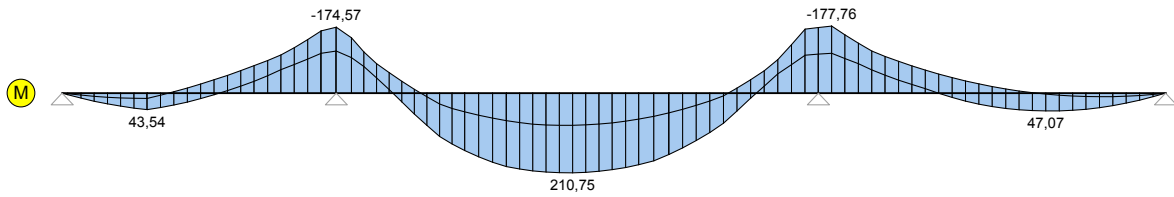


Bild 4.2: Biegemomente (quasi-ständ. Komb.), Maßstab 1 : 100, 1cm = 200kNm.

5 Bewehren

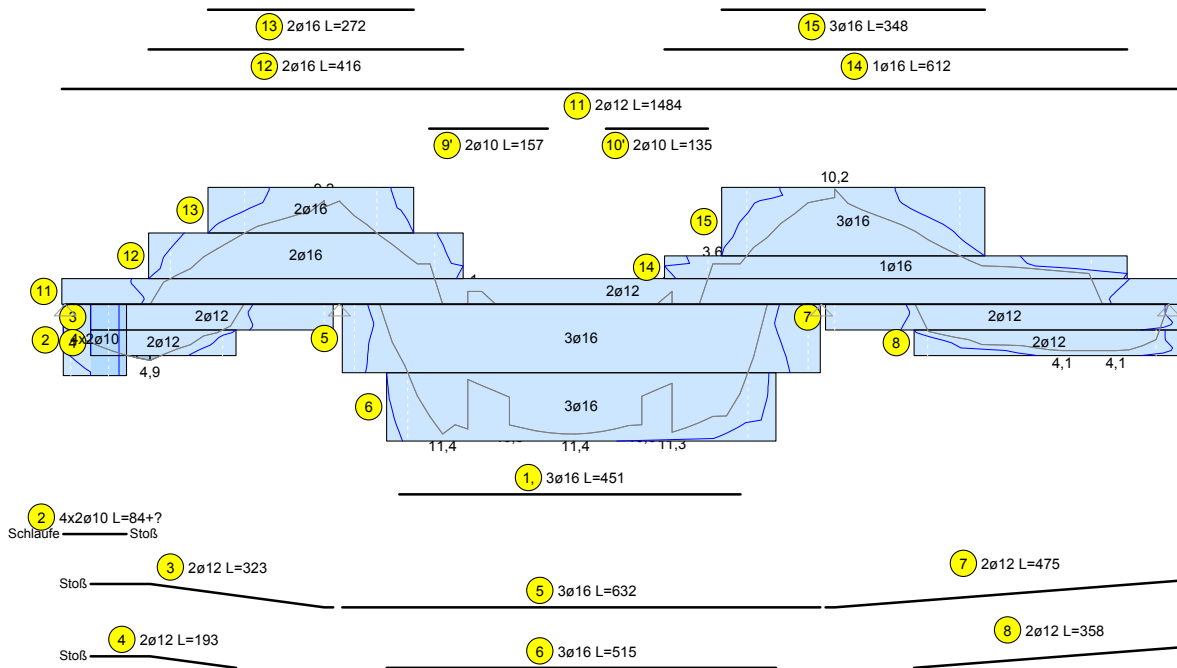


Bild 5.1: Konstruierte Längsbewehrung. Maßstab 1 : 100, 1cm = 6,67cm².

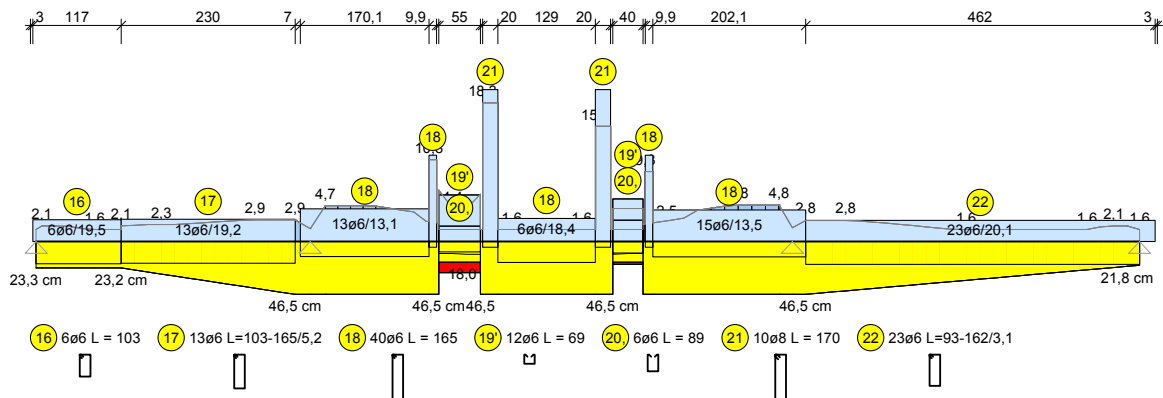


Bild 5.2: Konstruierte Querbewehrung. Maßstab 1 : 100, 1cm = 10cm²/m und 66,67cm Bügelabstand.

6 GZG-Nachweis der Rissbreiten

Die tatsächlichen Rissbreiten wurden aufgrund der konstruierten Längsbewehrung ermittelt. Das Kriechen wurde berücksichtigt. Das Schwinden wurde berücksichtigt.

6.1 Rissbreiten

Tabelle 6.1: Extreme Rissbreiten

Lastkombinationen	wk [mm]	
	unten	oben
Quasi-ständige Lastkombinationen	0,28	0,31

Hier kann Ihr Firmenkopf mit Adresse, Telefon, etc. stehen.
 Sie können ihn im Menüpunkt 'Einstellungen > Firmenkopf' setzen.

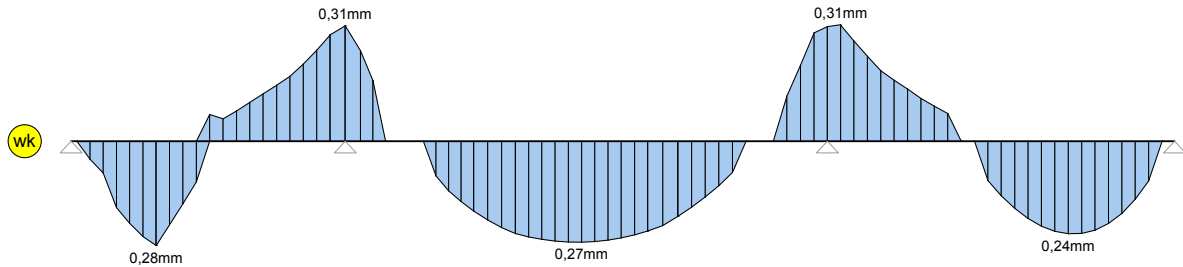


Bild 6.1: Rissbreiten (quasi-ständ. Komb.), Maßstab 1 : 100, 1cm = 0,200mm.

6.2 Schnittkräfte

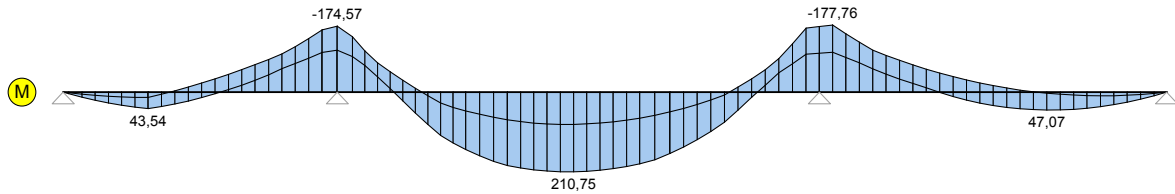


Bild 6.2: Biegemomente (quasi-ständ. Komb.), Maßstab 1 : 100, 1cm = 200kNm.

7 GZG-Nachweis der Verformungen

Die Durchbiegungen wurden aufgrund der konstruierten Längsbewehrung nichtlinear ermittelt. Das Kriechen wurde berücksichtigt. Das Schwinden wurde berücksichtigt.

7.1 Durchbiegungen

Tabelle 7.1: Extreme Durchbiegungen und Zuwächse

Lastkombinationen	Durchbiegungen				Durchbiegungszuwächse			
	w [mm]		w / L		+w [mm]		+w / L	
	max	min	max	min	max	min	max	min
Quasi-ständige Lastkombinationen	12,9	-1,8	1 / 495	1 / -2050				
Häufige Lastkombinationen	13,6	-1,9	1 / 468	1 / -1939				

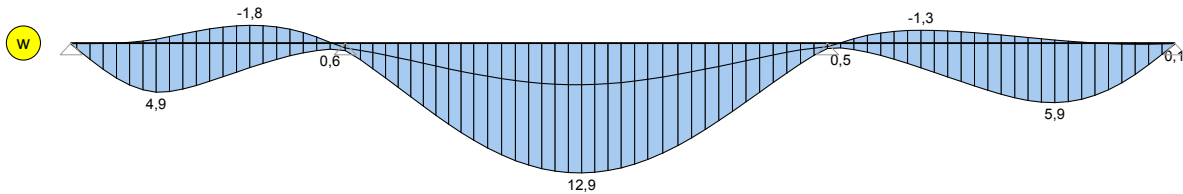


Bild 7.2: Durchbiegungen (quasi-ständ. Komb.), Maßstab 1 : 100, 1cm = 7,50mm.

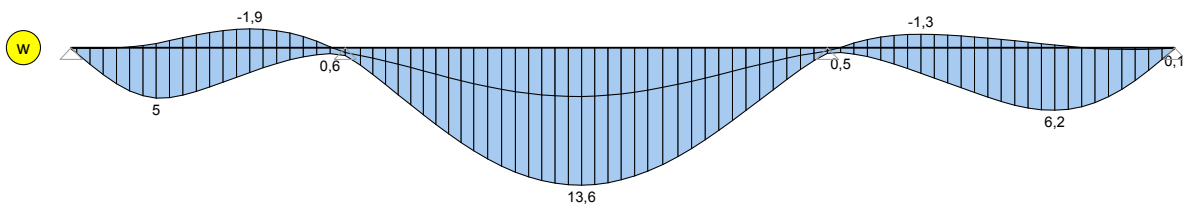


Bild 7.3: Durchbiegungen (häufige Komb.), Maßstab 1 : 100, 1cm = 7,50mm.

7.2 Schnittkräfte

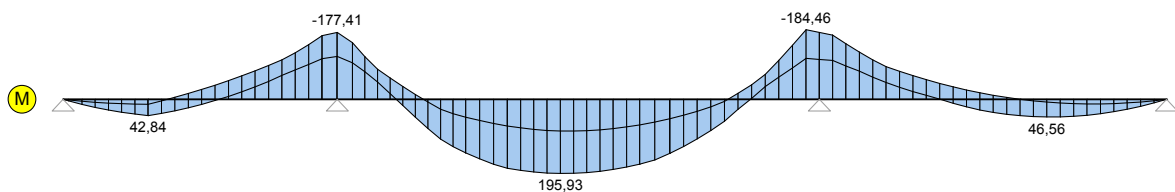


Bild 7.6: Biegemomente (quasi-ständ. Komb.), Maßstab 1 : 100, 1cm = 200kNm.

Hier kann Ihr Firmenkopf mit Adresse, Telefon, etc. stehen.
Sie können ihn im Menüpunkt 'Einstellungen > Firmenkopf' setzen.

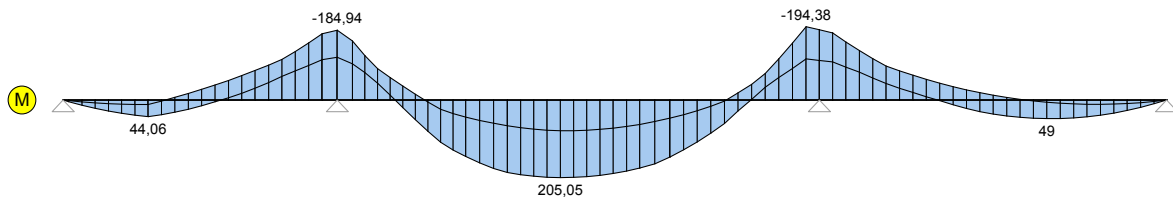
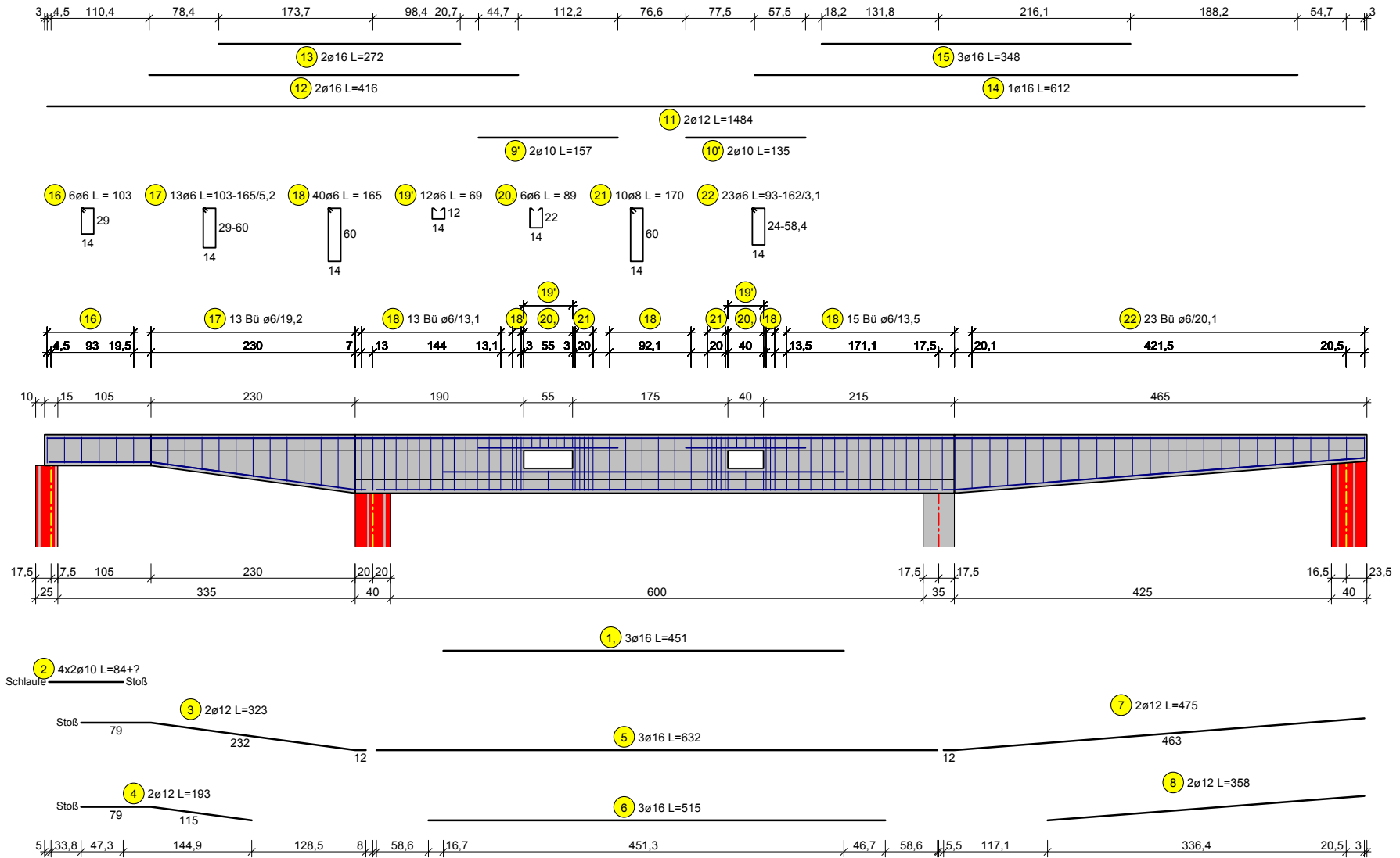


Bild 7.7: Biegemomente (häufige Komb.), Maßstab 1 : 100, 1cm = 200kNm.

Hier kann Ihr Firmenkopf mit Adresse, Telefon, etc. stehen.
 Sie können ihn im Menüpunkt 'Einstellungen > Firmenkopf' setzen.



Stahl: B550 (A), Beton: C30/37, Betondeckung unten/oben/seitlich/Stirne: 3 / 3 / 3 / 3 cm, Maßstab: 1 : 66,7

Hier kann Ihr Firmenkopf mit Adresse, Telefon, etc. stehen.
 Sie können ihn im Menüpunkt 'Einstellungen > Firmenkopf' setzen.

Hauptunterzug HU-C/114

STAHLMENGENLISTE								
Pos.	Stk.	ø	L [cm]	Gesamtlänge [m]				
				ø 6	ø 8	ø 10	ø 12	ø 16
1	3	16	451					13,54
2	8	10	84			6,69		
3	2	12	323				6,45	
4	2	12	193				3,86	
5	3	16	632					18,96
6	3	16	515					15,44
7	2	12	475				9,51	
8	2	12	358				7,16	
9	2	10	157			3,14		
10	2	10	135			2,70		
11	2	12	1484				29,68	
12	2	16	416					8,32
13	2	16	272					5,44
14	1	16	612					6,12
15	3	16	348					10,44
16	6	6	103	6,17				
17	13	6	103-165/5,2	17,39				
18	40	6	165	65,92				
19	12	6	69	8,26				
20	6	6	89	5,33				
21	10	8	170		17,04			
22	23	6	93-162/3,1	29,26				
Biegerolldurchmesser [mm]				24	32	40	48	112
Länge [m]				132,33	17,04	12,53	56,67	78,25
Masse [kg]				29,4	6,7	7,7	50,3	123,5
Gesamtmasse [kg]				217,6				