



VOGELANG

POS. V.0013 Durchstanznachweis Filigran

(VP3-System EC Programm V.0013 Version 1.0200 2023/01/25)
(EN 1990 B.3.2 Zuverlässigkeitsklasse RC 2 EN 1990 B.3.3 K_{Fi} 1.00)

Stahlbeton C 25/ 30 EN 1992-1-1 /NA(DE)
EN 1992-1-1 Tab. 4.4 Anforderungsklasse S 3 Nutzungsdauer 50 Jahre

Umgebungsbedingungen EN 1992-1-1 Tab. 4.1 XC1 XD0 XS0 XF0 XA0 XM0

Betondeckung und Besonderheiten

b.B. : bes. Beschichtung EN 1992-1-1 4.4.1.2 (8) ue: betonieren gegen unebene Flächen 4.4.1.3 (4)
d_{sL} : max. Längstabdurchmesser

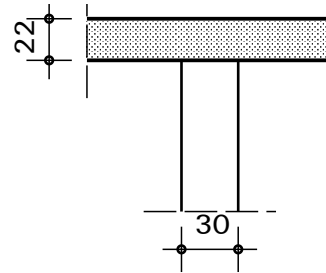
b.B.	ue	d _{sL}	c _{min,b}	c _{min,dur}	Δc _{dur,y}	Δc _{dur,add}	c _{min}	Δc _{dev}	c _{nom}	d _{1x}	d _{1y}
	k	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm	cm
nein	0	10	10.0	10.0	0.0	0.0	10.0	10.0	20.0	2.5	3.5

Systemwerte

Nachweis Stütze unter Decke

bx/d : Stützenbreite x bzw. -durchmesser
by/d : Stützenbreite y

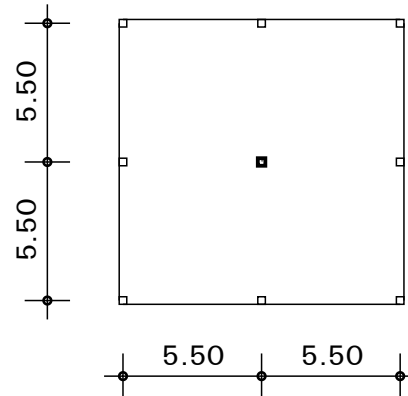
Form	bx/d	by/d	h schräg
	cm	cm	cm 0/1
Decke			22.0
Stütze	eckig	30.0 30.0	



Deckengeometrie

SW : Stützweite des angrenzenden Feldes
Rand : 0 = Kragarm, 1 = frei drehbares Auflager
2 = eingespannt
Einsp. : Einspanngrad in %

	SW	Rand	Einsp.
	m		%
unten	5.500	1	0.0
links	5.500	1	0.0
oben	5.500	1	0.0
rechts	5.500	1	0.0



Flächenlast und Normalspannungen

aus	Quadrant	EWK	f _k	F _k
			kN/m ²	kN
g	alle	1	9.00	0.00
q	alle	4	6.50	0.00



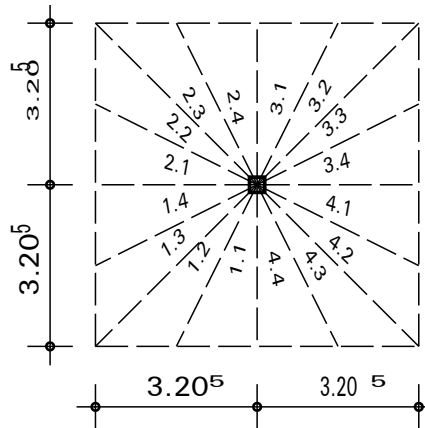
VOGELSSANG

Durchstanznachweis

Über die Deckengeometrie wird unter Volllast auf allen Plattenquadranten die größte auf den anteiligen kritischen Rundschnitt bezogene Querkraft aus Flächenlast ermittelt. Hierzu wird jeder Quadrant in Sektoren eingeteilt. Die Einteilung erfolgt so, dass mindestens vier Sektoren gebildet werden. Die halbe Quadrantenfläche wird maximal einem Winkel von 22.5° zugewiesen. Der Konzentrationsfaktor k_Q je Quadrant ergibt sich für die Flächenlasten aus dem Mittelwert der Rundschnittverhältnisse aus der Fläche des Sektors zu denen des Quadranten (Diss. R.Beutel 2002 RWTH Aachen). Um den Mindestwert nach Norm $\beta = 1.10$ einzuhalten, wird der Faktor k_Q so begrenzt, dass die größte Beanspruchung eines Quadranten mind. der 1.1-fachen Beanspruchung des gesamten Durchstanzumfangs aus $V_{Ed,ges}$ entspricht.

Jeder Quadrant wird halbiert und seine Hälften entsprechend ihrer Bewehrungsrichtung - senkrecht oder parallel zur Stützenkante - für ihre größte Beanspruchung bemessen und der maximal mögliche Elementabstand im Schnitt berechnet.

Quadrant	bx m	by m	u_1 m	k_Q
1 unt/li	3.205	3.205	0.897	1.10
2 ob/li	3.205	3.205	0.897	1.10
3 ob/re	3.205	3.205	0.897	1.10
4 unt/re	3.205	3.205	0.897	1.10
β_{Norm}				1.10



sektorweise Flächenlastanteile am Rundschnitt u_1

Sektor	dW °	A m ²	u_1 m	V_{Ed} kN
1.1	26.6	2.562	0.260	56.1
1.2	18.4	2.564	0.188	56.2
1.3	18.4	2.564	0.188	56.2
1.4	26.6	2.562	0.260	56.1
1.0	90.0		0.897	224.5
2.1	26.6	2.562	0.260	56.1
2.2	18.4	2.564	0.188	56.2
2.3	18.4	2.564	0.188	56.2
2.4	26.6	2.562	0.260	56.1
2.0	90.0		0.897	224.5
3.1	26.6	2.562	0.260	56.1
3.2	18.4	2.564	0.188	56.2
3.3	18.4	2.564	0.188	56.2
3.4	26.6	2.562	0.260	56.1
3.0	90.0		0.897	224.5
4.1	26.6	2.562	0.260	56.1
4.2	18.4	2.564	0.188	56.2
4.3	18.4	2.564	0.188	56.2
4.4	26.6	2.562	0.260	56.1
4.0	90.0		0.897	224.5
ges				898.1

Mindestmomente

Richt. η	m_{Ed} kNm/m	b m	h cm	d cm	ξ	ζ	as cm ² /m	
x	0.125	112.3	1.650	22.0	19.5	0.293	0.878	14.88
y	0.125	112.3	1.650	22.0	18.5	0.332	0.862	16.02



VOGELANG

/H : Quadrantenhälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)
 as_1 : gesamte erforderliche Biegebewehrung im Bereich $c + 3d$ beider Richtungen
 bei den Seitenkanten in Querkraftrichtung

LEW : Leiteinwirkung

MAKO : maßgebende Kombination

Stahlbeton C 25/ 30

Betonstahl B500B(S)

$f_{ywd,ef} = 434.8 \text{ N/mm}^2$

$d_{1x} = 2.5 \text{ cm}$

$d_{1y} = 3.5 \text{ cm}$

Quadrant Nr	Lage /H	d cm	ρ_1 %	as_1 cm^2/m	u_1 m	A_{cont} m^2	LEW	MAKO ggEK	v_{Ed} N/mm^2	$v_{Rd,c}$ N/mm^2	$v_{Rd,max}$ N/mm^2	Bew erf.
1	unt/li /1	19.0	0.87	33.1	0.448	0.125	10	1000	1.449	0.670	1.407	ja
	/2	19.0	0.87	33.1	0.448	0.125	10	1000	1.449	0.670	1.407	ja
2	ob/li /1	19.0	0.87	33.1	0.448	0.125	10	1000	1.449	0.670	1.407	ja
	/2	19.0	0.87	33.1	0.448	0.125	10	1000	1.449	0.670	1.407	ja
3	ob/re /1	19.0	0.87	33.1	0.448	0.125	10	1000	1.449	0.670	1.407	ja
	/2	19.0	0.87	33.1	0.448	0.125	10	1000	1.449	0.670	1.407	ja
4	unt/re /1	19.0	0.87	33.1	0.448	0.125	10	1000	1.449	0.670	1.407	ja
	/2	19.0	0.87	33.1	0.448	0.125	10	1000	1.449	0.670	1.407	ja

FDB Filigranelement

α_1 : Neig. Diagonale α_2 : Neig. steiler Schenkel
 sw_1 : 1. Schlaufenschwerpunktsabstand
 sw_2 : 2. Schlaufenschwerpunktsabstand
 As_1 : As Diagonale As_2 : As steiler Schenkel

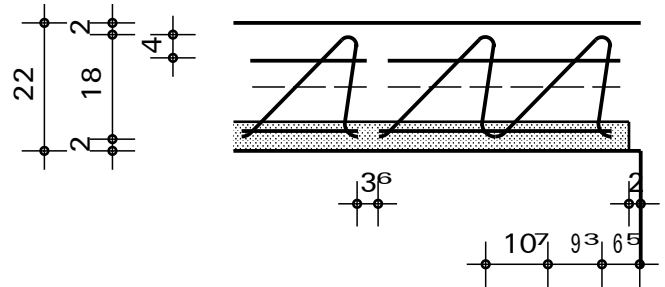
Typ FDB 18 / 0

Höhe 18 cm Schlaufenüberstand 4 cm

$\alpha_1 = 46.0^\circ$ $\alpha_2 = 81.0^\circ$

$sw_1 = 9.3 \text{ cm}$ $sw_2 = 10.7 \text{ cm}$

$As_1 = 0.9 \text{ cm}^2$ $As_2 = 1.3 \text{ cm}^2$



Durchstanzbewehrung Filigran FDB

Lage H : Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

Richt. : Verlegerichtung der Elemente

a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

max_s_q : max imaler Elementabstand quer

$a_{sw,v}$: vorhandene Schlaufenbewehrung

outR : uout Betondurchstanzwiderstand

outV : uout Betonquerkraftwiderstand

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm^2	$v_{Rd,c}$ N/mm^2	$v_{Rd,cs}$ N/mm^2	A_{sw} cm^2	a_{sw} cm^2/m	max_s_q cm	$a_{sw,v}$ cm^2/m	
unt/li 1	rad.	6.7	0.20	3.009	0.670	3.009	1.06	5.24	14.3	8.82	
		16.0	0.28	2.202	0.670	2.202	0.93	3.38	14.3	6.42	
		26.7	0.36	1.676	0.670	1.676	0.92	2.57	47.5	2.65	
		36.0	0.43	1.383	0.670	1.383	0.92	2.12	43.2	2.12	
		46.7	0.52	1.139	0.670	1.139	0.90	1.75	47.5	2.65	
		56.0	0.59	0.990	0.670	0.990	0.90	1.52	47.5	1.93	
		66.7	0.67	0.855	0.670	0.855	0.88	1.31	47.5	2.65	
		76.0	0.75	0.762	0.670	0.762	0.87	1.17	47.5	1.93	
		outR	84.6		0.690	0.670					
		outV	101.7		0.574	0.558					
unt/li 2	quer	6.7	0.20	3.009	0.670	3.009	1.07	5.28	9.5	6.28	
		16.2	0.28	2.189	0.670	2.189	1.11	3.99	14.3	6.28	
		30.5	0.39	1.543	0.670	1.543	1.32	3.38	14.3	6.28	
		44.8	0.50	1.175	0.670	1.175	1.29	2.58	14.3	6.28	
		59.1	0.61	0.948	0.670	0.948	1.28	2.08	14.3	6.28	
		73.4	0.73	0.787	0.670	0.787	1.25	1.72	14.3	6.28	
		87.7	0.84	0.666	0.670	0.666	1.22	1.46	14.3	6.28	



VOGELSSANG

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd, c}$ N/mm ²	$v_{Rd, cs}$ N/mm ²	A_{sw} cm ²	a_{sw} cm ² /m	$max_s q$ cm	$a_{sw, v}$ cm ² /m
	outR	84.6		0.690	0.670					
	outV	101.7		0.574	0.558					
ob/li 1	quer	6.7	0.20	3.009	0.670	3.009	1.07	5.28	9.5	6.28
		16.2	0.28	2.189	0.670	2.189	1.11	3.99	14.3	6.28
		30.5	0.39	1.543	0.670	1.543	1.32	3.38	14.3	6.28
		44.8	0.50	1.175	0.670	1.175	1.29	2.58	14.3	6.28
		59.1	0.61	0.948	0.670	0.948	1.28	2.08	14.3	6.28
		73.4	0.73	0.787	0.670	0.787	1.25	1.72	14.3	6.28
		87.7	0.84	0.666	0.670	0.666	1.22	1.46	14.3	6.28
	outR	84.6		0.690	0.670					
	outV	101.7		0.574	0.558					
ob/li 2	rad.	6.7	0.20	3.009	0.670	3.009	1.06	5.24	14.3	8.82
		16.0	0.28	2.202	0.670	2.202	0.93	3.38	14.3	6.42
		26.7	0.36	1.676	0.670	1.676	0.92	2.57	47.5	2.65
		36.0	0.43	1.383	0.670	1.383	0.92	2.12	43.2	2.12
		46.7	0.52	1.139	0.670	1.139	0.90	1.75	47.5	2.65
		56.0	0.59	0.990	0.670	0.990	0.90	1.52	47.5	1.93
		66.7	0.67	0.855	0.670	0.855	0.88	1.31	47.5	2.65
		76.0	0.75	0.762	0.670	0.762	0.87	1.17	47.5	1.93
	outR	84.6		0.690	0.670					
	outV	101.7		0.574	0.558					
ob/re 1	rad.	6.7	0.20	3.009	0.670	3.009	1.06	5.24	14.3	8.82
		16.0	0.28	2.202	0.670	2.202	0.93	3.38	14.3	6.42
		26.7	0.36	1.676	0.670	1.676	0.92	2.57	47.5	2.65
		36.0	0.43	1.383	0.670	1.383	0.92	2.12	43.2	2.12
		46.7	0.52	1.139	0.670	1.139	0.90	1.75	47.5	2.65
		56.0	0.59	0.990	0.670	0.990	0.90	1.52	47.5	1.93
		66.7	0.67	0.855	0.670	0.855	0.88	1.31	47.5	2.65
		76.0	0.75	0.762	0.670	0.762	0.87	1.17	47.5	1.93
	outR	84.6		0.690	0.670					
	outV	101.7		0.574	0.558					
ob/re 2	quer	6.7	0.20	3.009	0.670	3.009	1.07	5.28	9.5	6.28
		16.2	0.28	2.189	0.670	2.189	1.11	3.99	14.3	6.28
		30.5	0.39	1.543	0.670	1.543	1.32	3.38	14.3	6.28
		44.8	0.50	1.175	0.670	1.175	1.29	2.58	14.3	6.28
		59.1	0.61	0.948	0.670	0.948	1.28	2.08	14.3	6.28
		73.4	0.73	0.787	0.670	0.787	1.25	1.72	14.3	6.28
		87.7	0.84	0.666	0.670	0.666	1.22	1.46	14.3	6.28
	outR	84.6		0.690	0.670					
	outV	101.7		0.574	0.558					
unt/re 1	quer	6.7	0.20	3.009	0.670	3.009	1.07	5.28	9.5	6.28
		16.2	0.28	2.189	0.670	2.189	1.11	3.99	14.3	6.28
		30.5	0.39	1.543	0.670	1.543	1.32	3.38	14.3	6.28
		44.8	0.50	1.175	0.670	1.175	1.29	2.58	14.3	6.28
		59.1	0.61	0.948	0.670	0.948	1.28	2.08	14.3	6.28
		73.4	0.73	0.787	0.670	0.787	1.25	1.72	14.3	6.28
		87.7	0.84	0.666	0.670	0.666	1.22	1.46	14.3	6.28
	outR	84.6		0.690	0.670					
	outV	101.7		0.574	0.558					
unt/re 2	rad.	6.7	0.20	3.009	0.670	3.009	1.06	5.24	14.3	8.82
		16.0	0.28	2.202	0.670	2.202	0.93	3.38	14.3	6.42
		26.7	0.36	1.676	0.670	1.676	0.92	2.57	47.5	2.65
		36.0	0.43	1.383	0.670	1.383	0.92	2.12	43.2	2.12
		46.7	0.52	1.139	0.670	1.139	0.90	1.75	47.5	2.65
		56.0	0.59	0.990	0.670	0.990	0.90	1.52	47.5	1.93



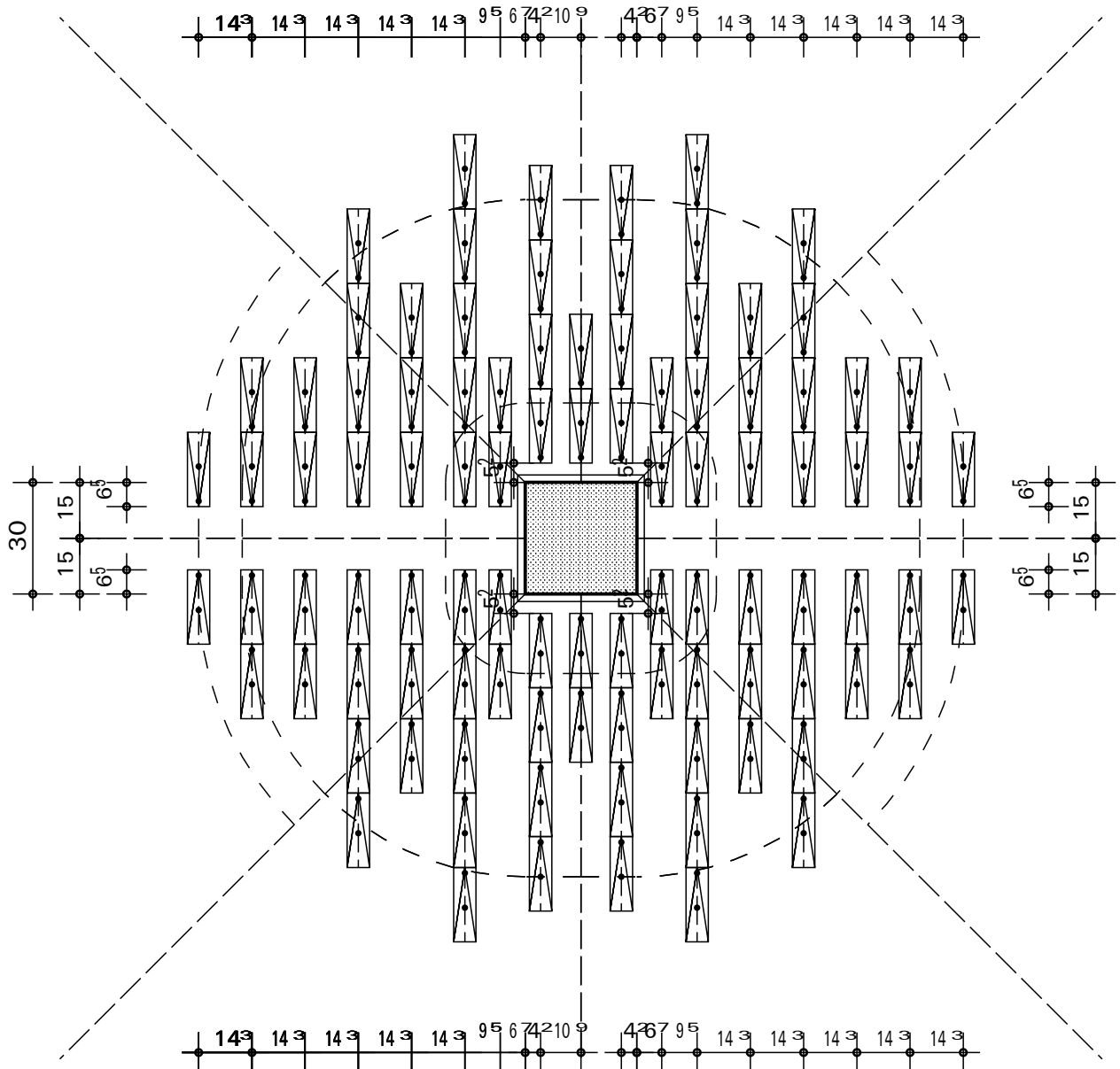
VOGELANG

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd,c}$ N/mm ²	$v_{Rd,cs}$ N/mm ²	A_{sw} cm ²	a_{sw} cm ² /m	$max_s q$ cm	$a_{sw,v}$ cm ² /m
		66.7	0.67	0.855	0.670	0.855	0.88	1.31	47.5	2.65
		76.0	0.75	0.762	0.670	0.762	0.87	1.17	47.5	1.93
	outR	84.6		0.690	0.670					
	outV	101.7		0.574	0.558					

Anordnung der FDB Elemente

innerer Ring = 1.125 d

äußerer Ring = l_s (rechnerisch und konstruktiv)





VOGELSONG

Die Biegebewehrung ist in Rundstahl auszuführen.

Verbundnachweis

Oberfläche τ_{au} $c = 0.4$ $\mu = 0.7$ $v = 0.5$ $z = 15.0$ cm
 Montageträger E 11 - 06 6 10 $a = 62.5$ cm $\alpha = 52.0$ ° $A_{s,s} = 0.6$ cm²
 $f_{cd} = 14.17$ N/mm² $f_{ctd} = 1.03$ N/mm² $k_{max,i} = 1.6$ $v_{Rdimax} = 5.7$ N/mm²

Lage H: Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

a :Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

Quadr. Lage	H	a cm	v_{Ed} kN/m	b_i cm	u_i m	$v_{Ed,f}$ N/mm ²	σ_N N/mm ²	v_{Rdc} N/mm ²	v_{RdN} N/mm ²	v_{RdsyF} N/mm ²	v_{RdsyMT} N/mm ²	v_{Rdi} N/mm ²	Ausn
unt/li	1	28.5	305.7	20.0	0.37	2.04	0.020	0.41	0.01	5.83	0.25	6.50	0.37
		42.8	231.0	20.0	0.49	1.54	0.020	0.41	0.01	2.91	0.25	3.59	0.44
		57.0	185.3	20.0	0.60	1.24	0.020	0.41	0.01	2.91	0.25	3.59	0.35
		71.3	153.4	20.0	0.71	1.02	0.020	0.41	0.01	2.91	0.25	3.59	0.29
	2	28.5	305.1	14.3	0.37	2.03	0.020	0.41	0.01	4.42	0.25	5.10	0.41
		42.8	231.0	14.3	0.49	1.54	0.020	0.41	0.01	4.42	0.25	5.10	0.31
		57.0	185.3	14.3	0.60	1.24	0.020	0.41	0.01	4.42	0.25	5.10	0.25
		71.3	153.4	14.3	0.71	1.02	0.020	0.41	0.01	4.42	0.25	5.10	0.21
ob/li	1	28.5	305.2	14.3	0.37	2.03	0.020	0.41	0.01	4.42	0.25	5.10	0.41
		42.8	231.0	14.3	0.49	1.54	0.020	0.41	0.01	4.42	0.25	5.10	0.31
		57.0	185.3	14.3	0.60	1.24	0.020	0.41	0.01	4.42	0.25	5.10	0.25
		71.3	153.4	14.3	0.71	1.02	0.020	0.41	0.01	4.42	0.25	5.10	0.21
	2	28.5	305.1	20.0	0.37	2.03	0.020	0.41	0.01	5.83	0.25	6.50	0.37
		42.8	231.0	20.0	0.49	1.54	0.020	0.41	0.01	2.91	0.25	3.59	0.44
		57.0	185.3	20.0	0.60	1.24	0.020	0.41	0.01	2.91	0.25	3.59	0.35
		71.3	153.4	20.0	0.71	1.02	0.020	0.41	0.01	2.91	0.25	3.59	0.29
ob/re	1	28.5	305.7	20.0	0.37	2.04	0.020	0.41	0.01	5.83	0.25	6.50	0.37
		42.8	231.0	20.0	0.49	1.54	0.020	0.41	0.01	3.11	0.25	3.78	0.42
		57.0	185.3	20.0	0.60	1.24	0.020	0.41	0.01	3.11	0.25	3.78	0.34
		71.3	153.4	20.0	0.71	1.02	0.020	0.41	0.01	3.11	0.25	3.78	0.28
	2	28.5	305.1	14.3	0.37	2.03	0.020	0.41	0.01	4.42	0.25	5.10	0.41
		42.8	231.0	14.3	0.49	1.54	0.020	0.41	0.01	4.42	0.25	5.10	0.31
		57.0	185.3	14.3	0.60	1.24	0.020	0.41	0.01	4.42	0.25	5.10	0.25
		71.3	153.4	14.3	0.71	1.02	0.020	0.41	0.01	4.42	0.25	5.10	0.21
unt/re	1	28.5	305.2	14.3	0.37	2.03	0.020	0.41	0.01	4.42	0.25	5.10	0.41
		42.8	231.0	14.3	0.49	1.54	0.020	0.41	0.01	4.42	0.25	5.10	0.31
		57.0	185.3	14.3	0.60	1.24	0.020	0.41	0.01	4.42	0.25	5.10	0.25
		71.3	153.4	14.3	0.71	1.02	0.020	0.41	0.01	4.42	0.25	5.10	0.21
	2	28.5	305.1	20.0	0.37	2.03	0.020	0.41	0.01	5.83	0.25	6.50	0.37
		42.8	231.0	20.0	0.49	1.54	0.020	0.41	0.01	3.11	0.25	3.78	0.42
		57.0	185.3	20.0	0.60	1.24	0.020	0.41	0.01	3.11	0.25	3.78	0.34
		71.3	153.4	20.0	0.71	1.02	0.020	0.41	0.01	3.11	0.25	3.78	0.28



VOGELANG

POS. V.0013 a Durchstanznachweis Filigran

(VP3-System EC Programm V.0013 Version 1.0200 2023/01/25)
(EN 1990 B.3.2 Zuverlässigkeitsklasse RC 2 EN 1990 B.3.3 K_{Fi} 1.00)

Stahlbeton C 25/ 30 EN 1992-1-1 /NA(DE)
EN 1992-1-1 Tab. 4.4 Anforderungsklasse S 3 Nutzungsdauer 50 Jahre

Umgebungsbedingungen EN 1992-1-1 Tab. 4.1 XC1 XD0 XS0 XF0 XA0 XM0

Betondeckung und Besonderheiten

b.B. : bes. Beschichtung EN 1992-1-1 4.4.1.2 (8) ue: betonieren gegen unebene Flächen 4.4.1.3 (4)
d_{sL} : max. Längstabdurchmesser

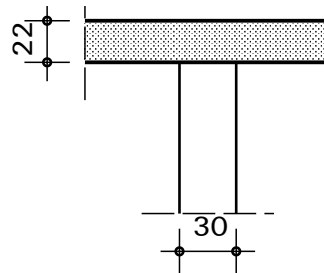
b.B.	ue	d _{sL} k	c _{min,b} mm	c _{min,dur} mm	Δc _{dur,y} mm	Δc _{dur,add} mm	c _{min} mm	Δc _{dev} mm	c _{nom} mm	d _{1x} cm	d _{1y} cm
nein	0	10	10.0	10.0	0.0	0.0	10.0	10.0	20.0	2.5	3.5

Systemwerte

Nachweis Stütze unter Decke

bx/d : Stützenbreite x bzw. -durchmesser
by/d : Stützenbreite y

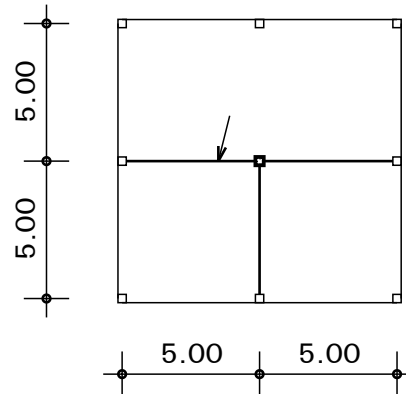
Form	bx/d cm	by/d cm	h schräg cm 0/1
Decke			22.0
Stütze	eckig	30.0	30.0



Deckengeometrie

SW : Stützweite des angrenzenden Feldes
Rand : 0 = Kragarm, 1 = frei drehbares Auflager
2 = eingespannt
Einsp. : Einspanngrad in %

	SW m	Rand	Einsp. %
unten	5.000	1	0.0
links	5.000	1	0.0
oben	5.000	1	0.0
rechts	5.000	1	0.0



Flächenlast und Normalspannungen

aus	Quadrant	EWK	f _k kN/m ²	F _k kN
g	alle	1	6.50	0.00
q	alle	4	3.00	0.00



VOGELSSANG

Sonderlasten

Laststellung bezogen auf das Nachweiszentrum

x1/y1 : Lage Lastzentrum bei Einzellasten, Anfangspunkt Lastachse bei Streckenlasten

c/Winkel : Lastlänge/Richtung

bx/by : Aufstandsfläche

Art	x1 m	y1 m	c m	Winkel °	bx m	by m	aus	EWK	Fk kN (/m)
EL	-1.500	0.000			0.250	0.250	g	1	10.00
							q	3	5.00

Durchstanznachweis

Über die Deckengeometrie wird unter Volllast auf allen Plattenquadranten die größte auf den anteiligen kritischen Rundschnitt bezogene Querkraft aus Flächenlast ermittelt. Hierzu wird jeder Quadrant in Sektoren eingeteilt. Die Einteilung erfolgt so, dass mindestens vier Sektoren gebildet werden. Die halbe Quadrantenfläche wird maximal einem Winkel von 22.5° zugewiesen. Der Konzentrationsfaktor k_Q je Quadrant ergibt sich für die Flächenlasten aus dem Mittelwert der Rundschnittverhältnisse aus der Fläche des Sektors zu denen des Quadranten (Diss. R.Beutel 2002 RWTH Aachen). Um den Mindestwert nach Norm $\beta = 1.10$ einzuhalten, wird der Faktor k_Q so begrenzt, dass die größte Beanspruchung eines Quadranten mind. der 1.1-fachen Beanspruchung des gesamten Durchstanzumfangs aus $V_{Ed,ges}$ entspricht.

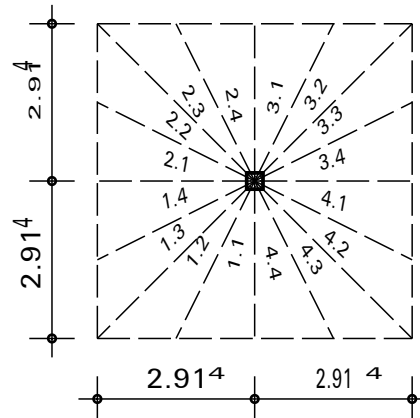
Sonderlasten strahlen über ihre Aufstandsbreite zu den Rändern der Unterstützung aus. Daraus ergeben sich die Rundschnittbereiche, die daraus zusätzlich beansprucht werden.

Jeder Quadrant wird halbiert und seine Hälften entsprechend ihrer Bewehrungsrichtung - senkrecht oder parallel zur Stützenkante - für ihre größte Beanspruchung bemessen und der maximal mögliche Elementabstand im Schnitt berechnet.

Quadrant	bx m	by m	u_1 m	k_Q
1 unt/li	2.914	2.914	0.897	1.10
2 ob/li	2.914	2.914	0.897	1.10
3 ob/re	2.914	2.914	0.897	1.10
4 unt/re	2.914	2.914	0.897	1.10
β_{Norm}				1.10

sektorweise Flächenlastanteile am Rundschnitt u_1

Sektor	dW °	A m ²	u_1 m	V_{Ed} kN
1.1	26.6	2.116	0.260	28.1
1.2	18.4	2.118	0.188	28.1
1.3	18.4	2.118	0.188	28.1
1.4	26.6	2.116	0.260	28.1
1.0	90.0		0.897	112.4
2.1	26.6	2.116	0.260	28.1
2.2	18.4	2.118	0.188	28.1
2.3	18.4	2.118	0.188	28.1
2.4	26.6	2.116	0.260	28.1
2.0	90.0		0.897	112.4
3.1	26.6	2.116	0.260	28.1
3.2	18.4	2.118	0.188	28.1
3.3	18.4	2.118	0.188	28.1
3.4	26.6	2.116	0.260	28.1
3.0	90.0		0.897	112.4
4.1	26.6	2.116	0.260	28.1
4.2	18.4	2.118	0.188	28.1
4.3	18.4	2.118	0.188	28.1





VOGELSONG

Sektor	dW °	A m ²	u ₁ m	V _{Ed} kN
4.4	26.6	2.116	0.260	28.1
4.0	90.0		0.897	112.4
ges				449.7

Mindestmomente

Richt. η	m _{Ed} kNm/m	b m	h cm	d cm	ξ	ζ	as cm ² /m	
x	0.125	56.2	1.500	22.0	19.5	0.137	0.943	6.74
y	0.125	56.2	1.500	22.0	18.5	0.153	0.936	7.19

Lastbilder des kritischen Rundschnitts

Winkel- bzw. Bereichseinteilung im Uhrzeigersinn, Gleichlast des Abschnitts bis zur Teilung, Q = Quadranten-Nr.

a m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m
0.380	1	0.000	137.9	2	0.000	176.4	3	0.000	137.9	4	0.000	137.9
		45.000	137.9		19.144	176.4		45.000	137.9		45.000	137.9
			137.9			137.9			137.9			137.9
		70.856	137.9		45.000	137.9		90.000	137.9		90.000	137.9
			176.4			137.9						
		90.000	176.4		90.000	137.9						
Summe			131.0			131.0			123.7			123.7

/H : Quadrantenhälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

as_l : gesamte erforderliche Biegebewehrung im Bereich c + 3d beider Richtungen bei den Seitenkanten in Querkraftrichtung

LEW : Leiteinwirkung

MAKO : maßgebende Kombination

Stahlbeton C 25/ 30

Betonstahl B500B(S)

f_{ywd,ef} = 434.8 N/mm²

d_{1x} = 2.5 cm

d_{1y} = 3.5 cm

Quadrant Nr	Lage /H	d cm	ρ ₁ %	as _l cm ² /m	u ₁ m	A _{cont} m ²	LEW	MAKO ggEK	v _{Ed} N/mm ²	v _{Rd,c} N/mm ²	v _{Rd,max} N/mm ²	Bew erf.
1	unt/li /1	19.0	0.37	13.9	0.448	0.125	10	1000	0.726	0.502	1.055	ja
	/2	19.0	0.37	13.9	0.448	0.125	10	1000	0.928	0.502	1.055	ja
2	ob/li /1	19.0	0.37	13.9	0.448	0.125	10	1000	0.928	0.502	1.055	ja
	/2	19.0	0.37	13.9	0.448	0.125	10	1000	0.726	0.502	1.055	ja
3	ob/re /1	19.0	0.37	13.9	0.448	0.125	10	1000	0.726	0.502	1.055	ja
	/2	19.0	0.37	13.9	0.448	0.125	10	1000	0.726	0.502	1.055	ja
4	unt/re /1	19.0	0.37	13.9	0.448	0.125	10	1000	0.726	0.502	1.055	ja
	/2	19.0	0.37	13.9	0.448	0.125	10	1000	0.726	0.502	1.055	ja

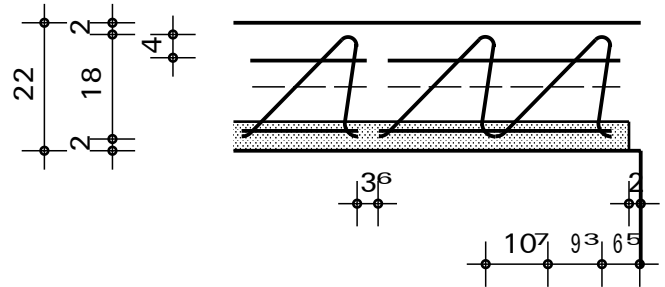


FDB Filigranelement

α_1 : Neig. Diagonale α_2 : Neig. steiler Schenkel
 sw_1 : 1. Schlaufenschwerpunktsabstand
 sw_2 : 2. Schlaufenschwerpunktsabstand
 As_1 : As Diagonale As_2 : As steiler Schenkel

Typ FDB 18 / 0

Höhe 18 cm Schlaufenüberstand 4 cm
 $\alpha_1 = 46.0^\circ$ $\alpha_2 = 81.0^\circ$
 $sw_1 = 9.3$ cm $sw_2 = 10.7$ cm
 $As_1 = 0.9$ cm² $As_2 = 1.3$ cm²



Durchstanzbewehrung Filigran FDB

Lage H : Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)
 Richt. : Verlegerichtung der Elemente a : Schnittabstand vom Stützen-bzw. Kopfrand
 a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand
 $maxs_q$: max imaler Elementabstand quer $a_{sw,v}$: vorhandene Schlaufenbewehrung
 $outR$: uout Betondurchstanzwiderstand $outV$: uout Betonquerkraftwiderstand

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd,c}$ N/mm ²	$v_{Rd,cs}$ N/mm ²	A_{sw} cm ²	a_{sw} cm ² /m	$maxs_q$ cm	$a_{sw,v}$ cm ² /m		
unt/li 1	rad.	6.7	0.20	1.724	0.502	1.724	0.61	3.00	23.8	5.29		
		16.0	0.28	1.314	0.502	1.314	0.56	2.01	23.8	3.85		
		26.7	0.36	1.044	0.502	1.044	0.58	1.60	47.5	2.65		
		36.0	0.43	0.891	0.502	0.891	0.59	1.37	47.5	1.93		
		46.7	0.52	0.764	0.502	0.764	0.61	1.17	47.5	2.65		
		56.0	0.59	0.683	0.502	0.683	0.62	1.05	47.5	1.93		
		outR	52.6		0.517	0.502						
		outV	53.6		0.509	0.495						
		unt/li 2	quer	6.7	0.20	1.729	0.502	1.729	0.62	3.04	9.5	6.28
				16.2	0.28	1.311	0.502	1.311	0.66	2.39	14.3	6.28
30.5	0.39			0.977	0.502	0.977	0.83	2.14	14.3	6.28		
44.8	0.50			0.783	0.502	0.783	0.86	1.72	14.3	6.28		
59.1	0.61			0.660	0.502	0.660	0.89	1.45	14.3	6.28		
73.4	0.73			0.571	0.502	0.571	0.91	1.25	14.3	6.28		
87.7	0.84			0.502	0.502	0.502	0.92	1.10	14.3	6.28		
outR	84.4				0.517	0.502						
outV	86.1				0.510	0.495						
ob/li 1	quer			6.7	0.20	1.729	0.502	1.729	0.62	3.04	9.5	6.28
		16.2	0.28	1.311	0.502	1.311	0.66	2.39	14.3	6.28		
		30.5	0.39	0.977	0.502	0.977	0.83	2.14	14.3	6.28		
		44.8	0.50	0.783	0.502	0.783	0.86	1.72	14.3	6.28		
		59.1	0.61	0.660	0.502	0.660	0.89	1.45	14.3	6.28		
		73.4	0.73	0.571	0.502	0.571	0.91	1.25	14.3	6.28		
		87.7	0.84	0.502	0.502	0.502	0.92	1.10	14.3	6.28		
		outR	84.4		0.517	0.502						
		outV	86.1		0.510	0.495						
		ob/li 2	rad.	6.7	0.20	1.724	0.502	1.724	0.61	3.00	23.8	5.29
16.0	0.28			1.314	0.502	1.314	0.56	2.01	23.8	3.85		
26.7	0.36			1.044	0.502	1.044	0.58	1.60	47.5	2.65		
36.0	0.43			0.891	0.502	0.891	0.59	1.37	47.5	1.93		
46.7	0.52			0.764	0.502	0.764	0.61	1.17	47.5	2.65		
56.0	0.59			0.683	0.502	0.683	0.62	1.05	47.5	1.93		
outR	52.6				0.517	0.502						
outV	53.6				0.509	0.495						
ob/re 1	rad.			6.7	0.20	1.499	0.502	1.499	0.53	2.61	23.8	5.29



VOGELSSANG

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd,c}$ N/mm ²	$v_{Rd,cs}$ N/mm ²	A_{sw} cm ²	a_{sw} cm ² /m	$max_s q$ cm	$a_{sw,v}$ cm ² /m
		16.0	0.28	1.096	0.502	1.096	0.46	1.68	23.8	3.85
		26.7	0.36	0.833	0.502	0.833	0.46	1.28	47.5	2.65
		36.0	0.43	0.686	0.502	0.686	0.46	1.05	47.5	1.93
		46.7	0.52	0.567	0.502	0.567	0.45	0.87	47.5	2.65
		56.0	0.59	0.491	0.502	0.491	0.44	0.75	47.5	1.93
	outR	52.6		0.517	0.502					
	outV	53.6		0.509	0.495					
ob/re 2	quer	6.7	0.20	1.499	0.502	1.499	0.53	2.63	9.5	6.28
		16.2	0.28	1.090	0.502	1.090	0.55	1.99	14.3	6.28
		30.5	0.39	0.767	0.502	0.767	0.65	1.68	14.3	6.28
		44.8	0.50	0.585	0.502	0.585	0.64	1.28	14.3	6.28
	outR	52.6		0.517	0.502					
	outV	53.6		0.509	0.495					
unt/re 1	quer	6.7	0.20	1.499	0.502	1.499	0.53	2.63	9.5	6.28
		16.2	0.28	1.090	0.502	1.090	0.55	1.99	14.3	6.28
		30.5	0.39	0.767	0.502	0.767	0.65	1.68	14.3	6.28
		44.8	0.50	0.585	0.502	0.585	0.64	1.28	14.3	6.28
	outR	52.6		0.517	0.502					
	outV	53.6		0.509	0.495					
unt/re 2	rad.	6.7	0.20	1.499	0.502	1.499	0.53	2.61	23.8	5.29
		16.0	0.28	1.096	0.502	1.096	0.46	1.68	23.8	3.85
		26.7	0.36	0.833	0.502	0.833	0.46	1.28	47.5	2.65
		36.0	0.43	0.686	0.502	0.686	0.46	1.05	47.5	1.93
		46.7	0.52	0.567	0.502	0.567	0.45	0.87	47.5	2.65
		56.0	0.59	0.491	0.502	0.491	0.44	0.75	47.5	1.93
	outR	52.6		0.517	0.502					
	outV	53.6		0.509	0.495					

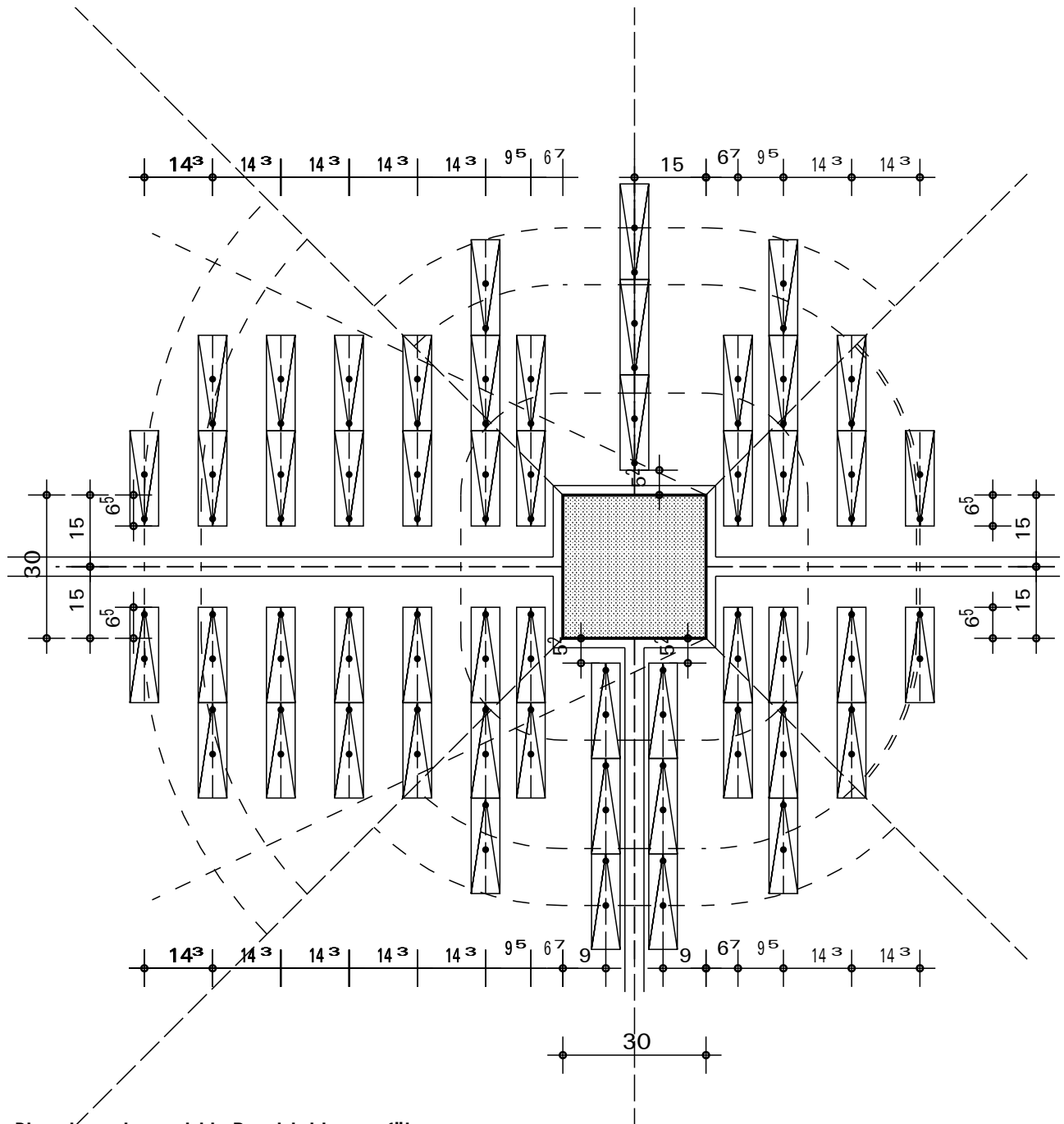


VOGELSONG

Anordnung der FDB Elemente

innerer Ring = 1.125 d

äußerer Ring = Is (rechnerisch und konstruktiv)



Die Biegebewehrung ist in Rundstahl auszuführen.



VOGELSONG

Verbundnachweis

Oberfläche rau $c = 0.4$ $\mu = 0.7$ $v = 0.5$ $z = 15.0$ cm
 Montageträger E 14 - 05 5 08 $a = 65.0$ cm $\alpha = 58.0$ ° $A_{s,s} = 0.4$ cm²
 $f_{cd} = 14.17$ N/mm² $f_{ctd} = 1.03$ N/mm² $k_{max,i} = 1.6$ $v_{Rdimax} = 5.7$ N/mm²

Lage H: Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

a :Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

Quadr.	a	v_{Ed}	b_i	u_i	$v_{Ed,f}$	σ_N	v_{Rdc}	v_{RdN}	v_{RdsyF}	v_{RdsyMT}	v_{Rdi}	Ausn	
Lage	H	cm	cm	m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²		
unt/li	1	28.5	152.6	20.0	0.37	1.02	0.012	0.41	0.01	2.91	0.16	3.50	0.30
		42.8	115.0	20.0	0.49	0.77	0.012	0.41	0.01	2.03	0.16	2.61	0.30
unt/li	2	28.5	201.9	14.3	0.37	1.35	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.28
		42.8	165.9	14.3	0.49	1.11	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.23
		57.0	143.5	14.3	0.60	0.96	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.20
		71.3	128.0	14.3	0.71	0.85	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.18
ob/li	1	28.5	202.4	14.3	0.37	1.35	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.28
		42.8	165.9	14.3	0.49	1.11	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.23
		57.0	143.5	14.3	0.60	0.96	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.20
		71.3	128.0	14.3	0.71	0.85	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.18
ob/li	2	28.5	152.3	20.0	0.37	1.02	0.012	0.41	0.01	2.91	0.16	3.50	0.30
		42.8	115.0	20.0	0.49	0.77	0.012	0.41	0.01	1.46	0.16	2.04	0.39
		28.5	151.8	20.0	0.37	1.01	0.012	0.41	0.01	2.91	0.16	3.50	0.30
		42.8	115.0	20.0	0.49	0.77	0.012	0.41	0.01	2.03	0.16	2.61	0.30
ob/re	1	28.5	151.7	14.3	0.37	1.01	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.21
		42.8	115.0	14.3	0.49	0.77	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.16
		28.5	152.1	14.3	0.37	1.01	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.21
		42.8	115.0	14.3	0.49	0.77	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.16
unt/re	2	28.5	151.7	20.0	0.37	1.01	0.012	0.41	0.01	2.91	0.16	3.50	0.30
		42.8	115.0	20.0	0.49	0.77	0.012	0.41	0.01	2.03	0.16	2.61	0.30



VOGELANG

POS. V.0013 b Durchstanznachweis Filigran

(VP3-System EC Programm V.0013 Version 1.0200 2023/01/25)
(EN 1990 B.3.2 Zuverlässigkeitsklasse RC 2 EN 1990 B.3.3 K_{Fi} 1.00)

Stahlbeton C 25/ 30 EN 1992-1-1 /NA(DE)
EN 1992-1-1 Tab. 4.4 Anforderungsklasse S 3 Nutzungsdauer 50 Jahre

Umgebungsbedingungen EN 1992-1-1 Tab. 4.1 XC1 XD0 XS0 XF0 XA0 XM0

Betondeckung und Besonderheiten

b.B. : bes. Beschichtung EN 1992-1-1 4.4.1.2 (8) ue: betonieren gegen unebene Flächen 4.4.1.3 (4)
d_{sL} : max. Längstabdurchmesser

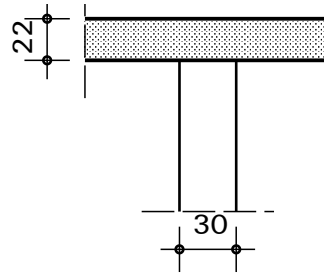
b.B.	ue	d _{sL} k	c _{min,b} mm	c _{min,dur} mm	Δc _{dur,y} mm	Δc _{dur,add} mm	c _{min} mm	Δc _{dev} mm	c _{nom} mm	d _{1x} cm	d _{1y} cm
nein	0	10	10.0	10.0	0.0	0.0	10.0	10.0	20.0	2.5	3.5

Systemwerte

Nachweis Stütze unter Decke

bx/d : Stützenbreite x bzw. -durchmesser
by/d : Stützenbreite y

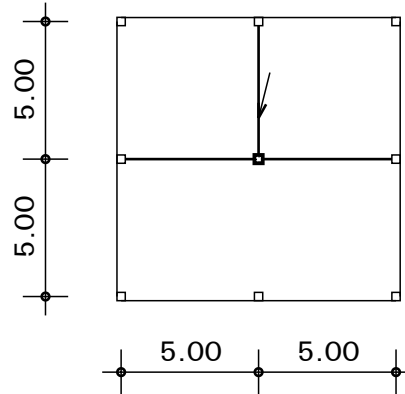
Form	bx/d cm	by/d cm	h schräg cm	0/1
Decke			22.0	
Stütze	eckig	30.0	30.0	



Deckengeometrie

SW : Stützweite des angrenzenden Feldes
Rand : 0 = Kragarm, 1 = frei drehbares Auflager
2 = eingespannt
Einsp. : Einspanngrad in %

	SW m	Rand	Einsp. %
unten	5.000	1	0.0
links	5.000	1	0.0
oben	5.000	1	0.0
rechts	5.000	1	0.0



Flächenlast und Normalspannungen

aus	Quadrant	EWK	f _k kN/m ²	F _k kN
g	alle	1	6.50	0.00
q	alle	4	3.00	0.00



VOGELSSANG

Sonderlasten

Laststellung bezogen auf das Nachweiszentrum

x1/y1 : Lage Lastzentrum bei Einzellasten, Anfangspunkt Lastachse bei Streckenlasten

c/Winkel : Lastlänge/Richtung

bx/by : Aufstandsfläche

Art	x1 m	y1 m	c m	Winkel °	bx m	by m	aus	EWK	Fk kN (/m)
EL	0.000	1.500			0.250	0.250	g	1	10.00
							q	3	5.00

Durchstanznachweis

Über die Deckengeometrie wird unter Volllast auf allen Plattenquadranten die größte auf den anteiligen kritischen Rundschnitt bezogene Querkraft aus Flächenlast ermittelt. Hierzu wird jeder Quadrant in Sektoren eingeteilt. Die Einteilung erfolgt so, dass mindestens vier Sektoren gebildet werden. Die halbe Quadrantenfläche wird maximal einem Winkel von 22.5° zugewiesen. Der Konzentrationsfaktor k_Q je Quadrant ergibt sich für die Flächenlasten aus dem Mittelwert der Rundschnittverhältnisse aus der Fläche des Sektors zu denen des Quadranten (Diss. R.Beutel 2002 RWTH Aachen). Um den Mindestwert nach Norm $\beta = 1.10$ einzuhalten, wird der Faktor k_Q so begrenzt, dass die größte Beanspruchung eines Quadranten mind. der 1.1-fachen Beanspruchung des gesamten Durchstanzumfangs aus $V_{Ed,ges}$ entspricht.

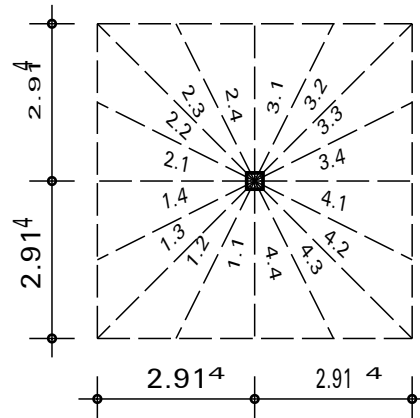
Sonderlasten strahlen über ihre Aufstandsbreite zu den Rändern der Unterstützung aus. Daraus ergeben sich die Rundschnittbereiche, die daraus zusätzlich beansprucht werden.

Jeder Quadrant wird halbiert und seine Hälften entsprechend ihrer Bewehrungsrichtung - senkrecht oder parallel zur Stützenkante - für ihre größte Beanspruchung bemessen und der maximal mögliche Elementabstand im Schnitt berechnet.

Quadrant	bx m	by m	u_1 m	k_Q
1 unt/li	2.914	2.914	0.897	1.10
2 ob/li	2.914	2.914	0.897	1.10
3 ob/re	2.914	2.914	0.897	1.10
4 unt/re	2.914	2.914	0.897	1.10
β_{Norm}				1.10

sektorweise Flächenlastanteile am Rundschnitt u_1

Sektor	dW °	A m ²	u_1 m	V_{Ed} kN
1.1	26.6	2.116	0.260	28.1
1.2	18.4	2.118	0.188	28.1
1.3	18.4	2.118	0.188	28.1
1.4	26.6	2.116	0.260	28.1
1.0	90.0		0.897	112.4
2.1	26.6	2.116	0.260	28.1
2.2	18.4	2.118	0.188	28.1
2.3	18.4	2.118	0.188	28.1
2.4	26.6	2.116	0.260	28.1
2.0	90.0		0.897	112.4
3.1	26.6	2.116	0.260	28.1
3.2	18.4	2.118	0.188	28.1
3.3	18.4	2.118	0.188	28.1
3.4	26.6	2.116	0.260	28.1
3.0	90.0		0.897	112.4
4.1	26.6	2.116	0.260	28.1
4.2	18.4	2.118	0.188	28.1
4.3	18.4	2.118	0.188	28.1





VOGELSONG

Sektor	dW °	A m ²	u ₁ m	V _{Ed} kN
4.4	26.6	2.116	0.260	28.1
4.0	90.0		0.897	112.4
ges				449.7

Mindestmomente

Richt. η	m _{Ed} kNm/m	b m	h cm	d cm	ξ	ζ	as cm ² /m	
x	0.125	56.2	1.500	22.0	19.5	0.137	0.943	6.74
y	0.125	56.2	1.500	22.0	18.5	0.153	0.936	7.19

Lastbilder des kritischen Rundschnitts

Winkel- bzw. Bereichseinteilung im Uhrzeigersinn, Gleichlast des Abschnitts bis zur Teilung, Q = Quadranten-Nr.

a m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m
0.380	1	0.000	137.9	2	0.000	137.9	3	0.000	176.4	4	0.000	137.9
		45.000	137.9		45.000	137.9		19.144	176.4		45.000	137.9
			137.9			137.9			137.9			137.9
		90.000	137.9		70.856	137.9		45.000	137.9		90.000	137.9
						176.4			137.9			
		90.000	176.4		90.000		137.9					
Summe			123.7			131.0			131.0		123.7	

/H : Quadrantenhälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

as_l : gesamte erforderliche Biegebewehrung im Bereich c + 3d beider Richtungen bei den Seitenkanten in Querkraftrichtung

LEW : Leiteinwirkung

MAKO : maßgebende Kombination

Stahlbeton C 25/ 30

Betonstahl B500B(S)

f_{ywd,ef} = 434.8 N/mm²

d_{1x} = 2.5 cm

d_{1y} = 3.5 cm

Quadrant Nr	Lage /H	d cm	ρ ₁ %	as _l cm ² /m	u ₁ m	A _{cont} m ²	LEW	MAKO ggEK	v _{Ed} N/mm ²	v _{Rd,c} N/mm ²	v _{Rd,max} N/mm ²	Bew erf.
1	unt/li /1	19.0	0.37	13.9	0.448	0.125	10	1000	0.726	0.502	1.055	ja
	/2	19.0	0.37	13.9	0.448	0.125	10	1000	0.726	0.502	1.055	ja
2	ob/li /1	19.0	0.37	13.9	0.448	0.125	10	1000	0.726	0.502	1.055	ja
	/2	19.0	0.37	13.9	0.448	0.125	10	1000	0.928	0.502	1.055	ja
3	ob/re /1	19.0	0.37	13.9	0.448	0.125	10	1000	0.928	0.502	1.055	ja
	/2	19.0	0.37	13.9	0.448	0.125	10	1000	0.726	0.502	1.055	ja
4	unt/re /1	19.0	0.37	13.9	0.448	0.125	10	1000	0.726	0.502	1.055	ja
	/2	19.0	0.37	13.9	0.448	0.125	10	1000	0.726	0.502	1.055	ja

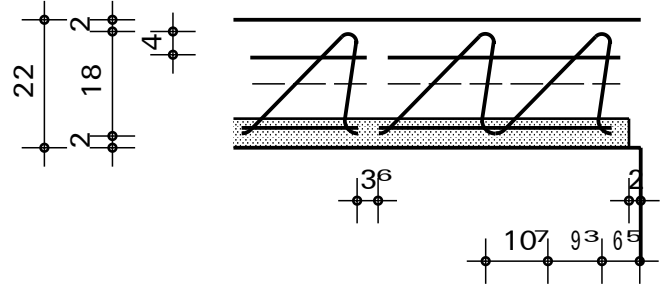


FDB Filigranelement

α_1 : Neig. Diagonale α_2 : Neig. steiler Schenkel
 sw_1 : 1. Schlaufenschwerpunktsabstand
 sw_2 : 2. Schlaufenschwerpunktsabstand
 As_1 : As Diagonale As_2 : As steiler Schenkel

Typ FDB 18 / 0

Höhe 18 cm Schlaufenüberstand 4 cm
 $\alpha_1 = 46.0^\circ$ $\alpha_2 = 81.0^\circ$
 $sw_1 = 9.3$ cm $sw_2 = 10.7$ cm
 $As_1 = 0.9$ cm² $As_2 = 1.3$ cm²



Durchstanzbewehrung Filigran FDB

Lage H : Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)
 Richt. : Verlegerichtung der Elemente a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand
 a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand
 $maxs_q$: max imaler Elementabstand quer $a_{sw,v}$: vorhandene Schlaufenbewehrung
 $outR$: uout Betondurchstanzwiderstand $outV$: uout Betonquerkraftwiderstand

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd,c}$ N/mm ²	$v_{Rd,cs}$ N/mm ²	A_{sw} cm ²	a_{sw} cm ² /m	$maxs_q$ cm	$a_{sw,v}$ cm ² /m		
unt/li 1	rad.	6.7	0.20	1.499	0.502	1.499	0.53	2.61	23.8	5.29		
		16.0	0.28	1.096	0.502	1.096	0.46	1.68	23.8	3.85		
		26.7	0.36	0.833	0.502	0.833	0.46	1.28	47.5	2.65		
		36.0	0.43	0.686	0.502	0.686	0.46	1.05	47.5	1.93		
		46.7	0.52	0.567	0.502	0.567	0.45	0.87	47.5	2.65		
		56.0	0.59	0.491	0.502	0.491	0.44	0.75	47.5	1.93		
		outR	52.6		0.517	0.502						
		outV	53.6		0.509	0.495						
		unt/li 2	quer	6.7	0.20	1.499	0.502	1.499	0.53	2.63	9.5	6.28
				16.2	0.28	1.090	0.502	1.090	0.55	1.99	14.3	6.28
30.5	0.39			0.767	0.502	0.767	0.65	1.68	14.3	6.28		
44.8	0.50			0.585	0.502	0.585	0.64	1.28	14.3	6.28		
outR	52.6				0.517	0.502						
outV	53.6				0.509	0.495						
ob/li 1	quer	6.7	0.20	1.724	0.502	1.724	0.61	3.03	9.5	6.28		
		16.2	0.28	1.307	0.502	1.307	0.66	2.39	14.3	6.28		
		30.5	0.39	0.974	0.502	0.974	0.83	2.14	14.3	6.28		
		44.8	0.50	0.783	0.502	0.783	0.86	1.72	14.3	6.28		
		outR	52.6		0.517	0.502						
		outV	53.6		0.509	0.495						
ob/li 2	rad.	6.7	0.20	1.729	0.502	1.729	0.61	3.01	22.2	5.66		
		16.0	0.28	1.318	0.502	1.318	0.56	2.02	22.2	4.12		
		26.7	0.36	1.047	0.502	1.047	0.58	1.60	47.5	2.65		
		36.0	0.43	0.893	0.502	0.893	0.59	1.37	47.5	1.93		
		46.7	0.52	0.764	0.502	0.764	0.61	1.17	47.5	2.65		
		56.0	0.59	0.683	0.502	0.683	0.62	1.05	47.5	1.93		
		66.7	0.67	0.609	0.502	0.609	0.63	0.93	47.5	2.65		
		76.0	0.75	0.557	0.502	0.557	0.64	0.85	47.5	1.93		
		outR	84.4		0.517	0.502						
		outV	86.1		0.510	0.495						
ob/re 1	rad.	6.7	0.20	1.729	0.502	1.729	0.61	3.01	22.2	5.66		
		16.0	0.28	1.318	0.502	1.318	0.56	2.02	22.2	4.12		
		26.7	0.36	1.047	0.502	1.047	0.58	1.60	47.5	2.65		
		36.0	0.43	0.893	0.502	0.893	0.59	1.37	47.5	1.93		
		46.7	0.52	0.764	0.502	0.764	0.61	1.17	47.5	2.65		



VOGELSSANG

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd,c}$ N/mm ²	$v_{Rd,cs}$ N/mm ²	A_{sw} cm ²	a_{sw} cm ² /m	$max_s q$ cm	$a_{sw,v}$ cm ² /m
		56.0	0.59	0.683	0.502	0.683	0.62	1.05	47.5	1.93
		66.7	0.67	0.609	0.502	0.609	0.63	0.93	47.5	2.65
		76.0	0.75	0.557	0.502	0.557	0.64	0.85	47.5	1.93
	outR	84.4		0.517	0.502					
	outV	86.1		0.510	0.495					
ob/re 2	quer	6.7	0.20	1.724	0.502	1.724	0.61	3.03	9.5	6.28
		16.2	0.28	1.307	0.502	1.307	0.66	2.39	14.3	6.28
		30.5	0.39	0.974	0.502	0.974	0.83	2.14	14.3	6.28
		44.8	0.50	0.783	0.502	0.783	0.86	1.72	14.3	6.28
	outR	52.6		0.517	0.502					
	outV	53.6		0.509	0.495					
unt/re 1	quer	6.7	0.20	1.499	0.502	1.499	0.53	2.63	9.5	6.28
		16.2	0.28	1.090	0.502	1.090	0.55	1.99	14.3	6.28
		30.5	0.39	0.767	0.502	0.767	0.65	1.68	14.3	6.28
		44.8	0.50	0.585	0.502	0.585	0.64	1.28	14.3	6.28
	outR	52.6		0.517	0.502					
	outV	53.6		0.509	0.495					
unt/re 2	rad.	6.7	0.20	1.499	0.502	1.499	0.53	2.61	23.8	5.29
		16.0	0.28	1.096	0.502	1.096	0.46	1.68	23.8	3.85
		26.7	0.36	0.833	0.502	0.833	0.46	1.28	47.5	2.65
		36.0	0.43	0.686	0.502	0.686	0.46	1.05	47.5	1.93
		46.7	0.52	0.567	0.502	0.567	0.45	0.87	47.5	2.65
		56.0	0.59	0.491	0.502	0.491	0.44	0.75	47.5	1.93
	outR	52.6		0.517	0.502					
	outV	53.6		0.509	0.495					

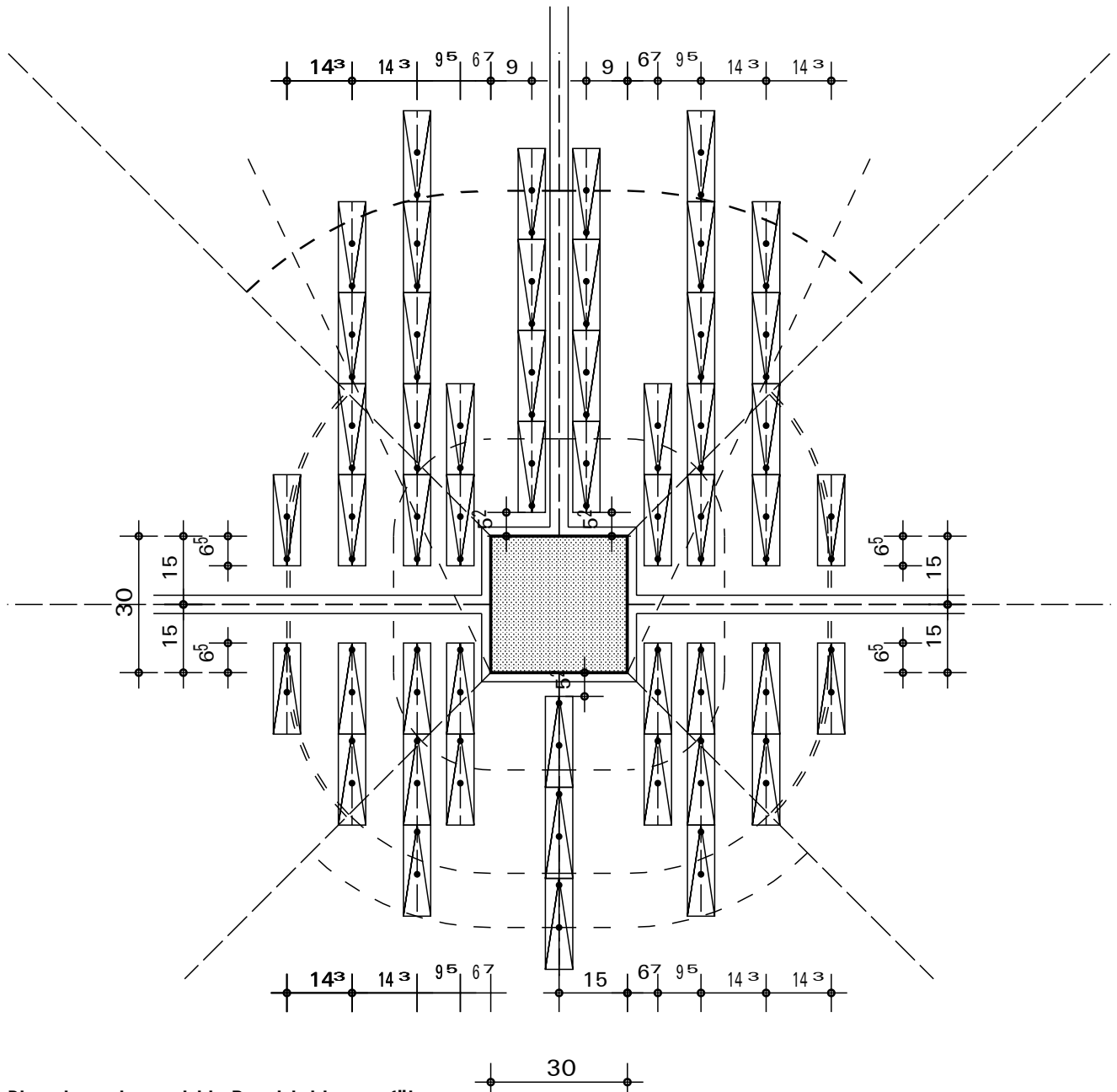


VOGELSONG

Anordnung der FDB Elemente

innerer Ring = 1.125 d

äußerer Ring = $1s$ (rechnerisch und konstruktiv)



Die Biegebewehrung ist in Rundstahl auszuführen.



VOGELSONG

Verbundnachweis

Oberfläche rau $c = 0.4$ $\mu = 0.7$ $v = 0.5$ $z = 15.0$ cm
 Montageträger E 14 - 05 5 08 $a = 65.0$ cm $\alpha = 58.0$ ° $A_{s,s} = 0.4$ cm²
 $f_{cd} = 14.17$ N/mm² $f_{ctd} = 1.03$ N/mm² $k_{max,i} = 1.6$ $v_{Rdimax} = 5.7$ N/mm²

Lage H: Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

a :Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

Quadr.	a	v_{Ed}	b_i	u_i	$v_{Ed,f}$	σ_N	v_{Rdc}	v_{RdN}	v_{RdsyF}	v_{RdsyMT}	v_{Rdi}	Ausn	
Lage	H	cm	cm	m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²		
unt/li	1	28.5	151.8	20.0	0.37	1.01	0.012	0.41	0.01	2.91	0.16	3.50	0.30
		42.8	115.0	20.0	0.49	0.77	0.012	0.41	0.01	1.46	0.16	2.04	0.39
	2	28.5	151.7	14.3	0.37	1.01	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.21
		42.8	115.0	14.3	0.49	0.77	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.16
ob/li	1	28.5	152.4	14.3	0.37	1.02	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.21
		42.8	115.0	14.3	0.49	0.77	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.16
	2	28.5	202.0	20.0	0.37	1.35	0.012	0.41	0.01	2.91	0.16	3.50	0.40
		42.8	165.9	20.0	0.49	1.11	0.012	0.41	0.01	2.03	0.16	2.61	0.44
		57.0	143.6	20.0	0.60	0.96	0.012	0.41	0.01	2.03	0.16	2.61	0.38
	71.3	128.1	20.0	0.71	0.85	0.012	0.41	0.01	2.03	0.16	2.61	0.34	
		28.5	202.1	20.0	0.37	1.35	0.012	0.41	0.01	2.91	0.16	3.50	0.40
ob/re	1	42.8	165.9	20.0	0.49	1.11	0.012	0.41	0.01	2.03	0.16	2.61	0.44
		57.0	143.6	20.0	0.60	0.96	0.012	0.41	0.01	2.03	0.16	2.61	0.38
	2	71.3	128.1	20.0	0.71	0.85	0.012	0.41	0.01	2.03	0.16	2.61	0.34
		28.5	152.3	14.3	0.37	1.02	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.21
unt/re	1	42.8	115.0	14.3	0.49	0.77	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.16
		28.5	152.1	14.3	0.37	1.01	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.21
	2	42.8	115.0	14.3	0.49	0.77	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.16
		28.5	151.7	20.0	0.37	1.01	0.012	0.41	0.01	2.91	0.16	3.50	0.30
42.8	115.0	20.0	0.49	0.77	0.012	0.41	0.01	2.03	0.16	2.61	0.30		



VOGELANG

POS. V.0012 c Durchstanznachweis Filigran

(VP3-System EC Programm V.0013 Version 1.0200 2023/01/25)
(EN 1990 B.3.2 Zuverlässigkeitsklasse RC 2 EN 1990 B.3.3 K_{Fi} 1.00)

Stahlbeton C 25/ 30 EN 1992-1-1 /NA(DE)
EN 1992-1-1 Tab. 4.4 Anforderungsklasse S 3 Nutzungsdauer 50 Jahre

Umgebungsbedingungen EN 1992-1-1 Tab. 4.1 XC1 XD0 XS0 XF0 XA0 XM0

Betondeckung und Besonderheiten

b.B. : bes. Beschichtung EN 1992-1-1 4.4.1.2 (8) ue: betonieren gegen unebene Flächen 4.4.1.3 (4)
d_{sL} : max. Längstabdurchmesser

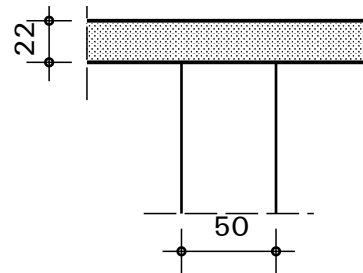
b.B.	ue	d _{sL} k	c _{min,b} mm	c _{min,dur} mm	$\Delta c_{dur,y}$ mm	$\Delta c_{dur,add}$ mm	c _{min} mm	Δc_{dev} mm	c _{nom} mm	d _{1x} cm	d _{1y} cm
nein	0	10	10.0	10.0	0.0	0.0	10.0	10.0	20.0	2.5	3.5

Systemwerte

Nachweis Stütze unter Decke

bx/d : Stützenbreite x bzw. -durchmesser
by/d : Stützenbreite y

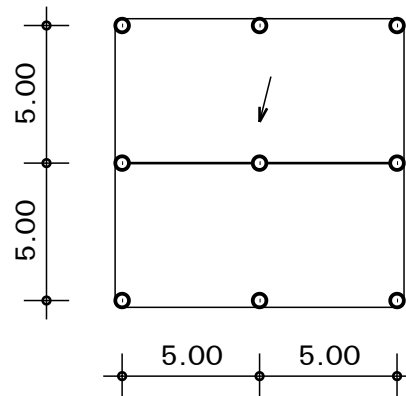
	Form	bx/d cm	by/d cm	h schräg cm	0/1
Decke				22.0	
Stütze	rund	50.0			



Deckengeometrie

SW : Stützweite des angrenzenden Feldes
Rand : 0 = Kragarm, 1 = frei drehbares Auflager
2 = eingespannt
Einsp. : Einspanngrad in %

	SW m	Rand	Einsp. %
unten	5.000	1	0.0
links	5.000	1	0.0
oben	5.000	1	0.0
rechts	5.000	1	0.0



Flächenlast und Normalspannungen

aus	Quadrant	EWK	f_{k2} kN/m ²	F_k kN
g	alle	1	5.00	0.00
q	alle	4	1.50	0.00



VOGELSSANG

Sonderlasten

Laststellung bezogen auf das Nachweiszentrum

x1/y1 : Lage Lastzentrum bei Einzellasten, Anfangspunkt Lastachse bei Streckenlasten

c/Winkel : Lastlänge/Richtung

bx/by : Aufstandsfläche

Art	x1 m	y1 m	c m	Winkel °	bx m	by m	aus	EWK	Fk kN (/m)
EL	0.000	1.500			0.250	0.250	g	1	20.00
							q	3	10.00

Durchstanznachweis

Über die Deckengeometrie wird unter Volllast auf allen Plattenquadranten die größte auf den anteiligen kritischen Rundschnitt bezogene Querkraft aus Flächenlast ermittelt. Hierzu wird jeder Quadrant in Sektoren eingeteilt. Die Einteilung erfolgt so, dass mindestens vier Sektoren gebildet werden. Die halbe Quadrantenfläche wird maximal einem Winkel von 22.5° zugewiesen. Der Konzentrationsfaktor k_Q je Quadrant ergibt sich für die Flächenlasten aus dem Mittelwert der Rundschnittverhältnisse aus der Fläche des Sektors zu denen des Quadranten (Diss. R.Beutel 2002 RWTH Aachen). Um den Mindestwert nach Norm $\beta = 1.10$ einzuhalten, wird der Faktor k_Q so begrenzt, dass die größte Beanspruchung eines Quadranten mind. der 1.1-fachen Beanspruchung des gesamten Durchstanzumfangs aus $V_{Ed,ges}$ entspricht.

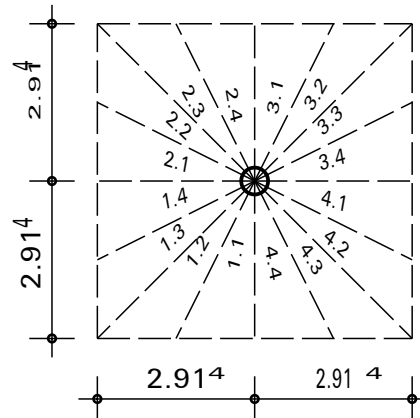
Sonderlasten strahlen über ihre Aufstandsbreite zu den Rändern der Unterstützung aus. Daraus ergeben sich die Rundschnittbereiche, die daraus zusätzlich beansprucht werden.

Jeder Quadrant wird halbiert und seine Hälften entsprechend ihrer Bewehrungsrichtung - senkrecht oder parallel zur Stützenkante - für ihre größte Beanspruchung bemessen und der maximal mögliche Elementabstand im Schnitt berechnet.

Quadrant	bx m	by m	u_1 m	k_Q
1 unt/li	2.914	2.914	0.990	1.10
2 ob/li	2.914	2.914	0.990	1.10
3 ob/re	2.914	2.914	0.990	1.10
4 unt/re	2.914	2.914	0.990	1.10
β_{Norm}				1.10

sektorweise Flächenlastanteile am Rundschnitt u_1

Sektor	dW °	A m ²	u_1 m	V_{Ed} kN
1.1	26.6	2.108	0.292	19.0
1.2	18.4	2.113	0.203	19.0
1.3	18.4	2.113	0.203	19.0
1.4	26.6	2.108	0.292	19.0
1.0	90.0		0.990	76.0
2.1	26.6	2.108	0.292	19.0
2.2	18.4	2.113	0.203	19.0
2.3	18.4	2.113	0.203	19.0
2.4	26.6	2.108	0.292	19.0
2.0	90.0		0.990	76.0
3.1	26.6	2.108	0.292	19.0
3.2	18.4	2.113	0.203	19.0
3.3	18.4	2.113	0.203	19.0
3.4	26.6	2.108	0.292	19.0
3.0	90.0		0.990	76.0
4.1	26.6	2.108	0.292	19.0
4.2	18.4	2.113	0.203	19.0
4.3	18.4	2.113	0.203	19.0





VOGELANG

Sektor	dW °	A m ²	u ₁ m	V _{Ed} kN
4.4	26.6	2.108	0.292	19.0
4.0	90.0		0.990	76.0
ges				303.9

Mindestmomente

Richt. η	m _{Ed} kNm/m	b m	h cm	d cm	ξ	ζ	as cm ² /m	
x	0.125	38.0	1.500	22.0	19.5	0.097	0.961	4.44
y	0.125	38.0	1.500	22.0	18.5	0.106	0.957	4.70

Lastbilder des kritischen Rundschnitts

Winkel- bzw. Bereichseinteilung im Uhrzeigersinn, Gleichlast des Abschnitts bis zur Teilung, Q = Quadranten-Nr.

a m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m
0.380	1	0.000	84.5	2	0.000	84.5	3	0.000	142.9	4	0.000	84.5
		45.000	84.5		45.000	84.5		22.886	142.9		45.000	84.5
			84.5			84.5			84.5			84.5
		90.000	84.5		67.114	84.5		45.000	84.5		90.000	84.5
						142.9			84.5			
					90.000			90.000				
Summe			83.6			98.3			98.3			83.6

/H : Quadrantenhälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

as_l : gesamte erforderliche Biegebewehrung im Bereich c + 3d beider Richtungen bei den Seitenkanten in Querkraftrichtung

LEW : Leiteinwirkung

MAKO : maßgebende Kombination

Stahlbeton C 25/ 30

Betonstahl B500B(S)

f_{ywd,ef} = 434.8 N/mm²

d_{1x} = 2.5 cm

d_{1y} = 3.5 cm

Quadrant Nr	Lage /H	d cm	ρ ₁ %	as _l cm ² /m	u ₁ m	A _{cont} m ²	LEW	MAKO ggEK	v _{Ed} N/mm ²	v _{Rd,c} N/mm ²	v _{Rd,max} N/mm ²	Bew erf.
1	unt/li /1	19.0	0.28	10.5	0.495	0.156	10	1000	0.445	0.495	1.039	nein
	/2	19.0	0.28	10.5	0.495	0.156	10	1000	0.445	0.495	1.039	nein
2	ob/li /1	19.0	0.28	10.5	0.495	0.156	10	1000	0.445	0.495	1.039	nein
	/2	19.0	0.28	10.5	0.495	0.156	10	1000	0.752	0.495	1.039	ja
3	ob/re /1	19.0	0.28	10.5	0.495	0.156	10	1000	0.752	0.495	1.039	ja
	/2	19.0	0.28	10.5	0.495	0.156	10	1000	0.445	0.495	1.039	nein
4	unt/re /1	19.0	0.28	10.5	0.495	0.156	10	1000	0.445	0.495	1.039	nein
	/2	19.0	0.28	10.5	0.495	0.156	10	1000	0.445	0.495	1.039	nein

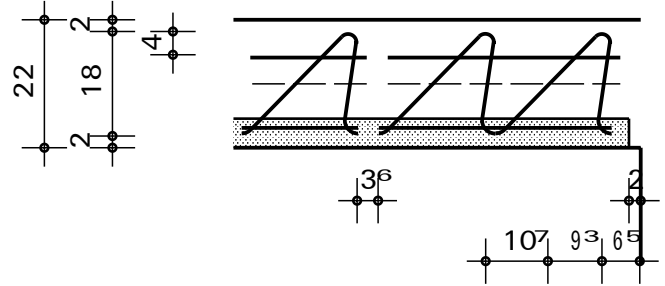


FDB Filigranelement

α_1 : Neig. Diagonale α_2 : Neig. steiler Schenkel
 sw_1 : 1. Schlaufenschwerpunktsabstand
 sw_2 : 2. Schlaufenschwerpunktsabstand
 As_1 : As Diagonale As_2 : As steiler Schenkel

Typ FDB 18 / 0

Höhe 18 cm Schlaufenüberstand 4 cm
 $\alpha_1 = 46.0^\circ$ $\alpha_2 = 81.0^\circ$
 $sw_1 = 9.3$ cm $sw_2 = 10.7$ cm
 $As_1 = 0.9$ cm² $As_2 = 1.3$ cm²



Durchstanzbewehrung Filigran FDB

Lage H : Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

Richt. : Verlegerichtung der Elemente a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

max_q : max imaler Elementabstand quer

$a_{sw,v}$: vorhandene Schlaufenbewehrung

outR : uout Betondurchstanzwiderstand

outV : uout Betonquerkraftwiderstand

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd,c}$ N/mm ²	$v_{Rd,cs}$ N/mm ²	A_{sw} cm ²	a_{sw} cm ² /m	max _q cm	$a_{sw,v}$ cm ² /m		
ob/li 2	rad.	6.7	0.25	1.103	0.495	1.103	0.48	1.92	23.8	5.29		
		16.0	0.32	0.930	0.495	0.930	0.46	1.43	23.8	3.85		
		26.7	0.41	0.804	0.495	0.804	0.50	1.23	47.5	2.65		
		36.0	0.48	0.728	0.495	0.728	0.53	1.12	47.5	1.93		
		46.7	0.56	0.663	0.495	0.663	0.57	1.02	47.5	2.65		
		56.0	0.64	0.621	0.495	0.621	0.61	0.95	47.5	1.93		
		66.7	0.72	0.582	0.495	0.582	0.64	0.89	47.5	2.65		
		76.0	0.79	0.555	0.495	0.555	0.68	0.85	47.5	1.93		
		86.7	0.88	0.530	0.495	0.530	0.71	0.81	47.5	2.65		
		96.0	0.95	0.511	0.495	0.511	0.74	0.78	47.5	1.93		
		outR		96.5		0.510	0.495					
		outV		96.5		0.510	0.495					
		ob/re 1	rad.	6.7	0.25	1.103	0.495	1.103	0.48	1.92	23.8	5.29
				16.0	0.32	0.930	0.495	0.930	0.46	1.43	23.8	3.85
26.7	0.41			0.804	0.495	0.804	0.50	1.23	47.5	2.65		
36.0	0.48			0.728	0.495	0.728	0.53	1.12	47.5	1.93		
46.7	0.56			0.663	0.495	0.663	0.57	1.02	47.5	2.65		
56.0	0.64			0.621	0.495	0.621	0.61	0.95	47.5	1.93		
66.7	0.72			0.582	0.495	0.582	0.64	0.89	47.5	2.65		
76.0	0.79			0.555	0.495	0.555	0.68	0.85	47.5	1.93		
86.7	0.88			0.530	0.495	0.530	0.71	0.81	47.5	2.65		
96.0	0.95			0.511	0.495	0.511	0.74	0.78	47.5	1.93		
outR				96.5		0.510	0.495					
outV				96.5		0.510	0.495					

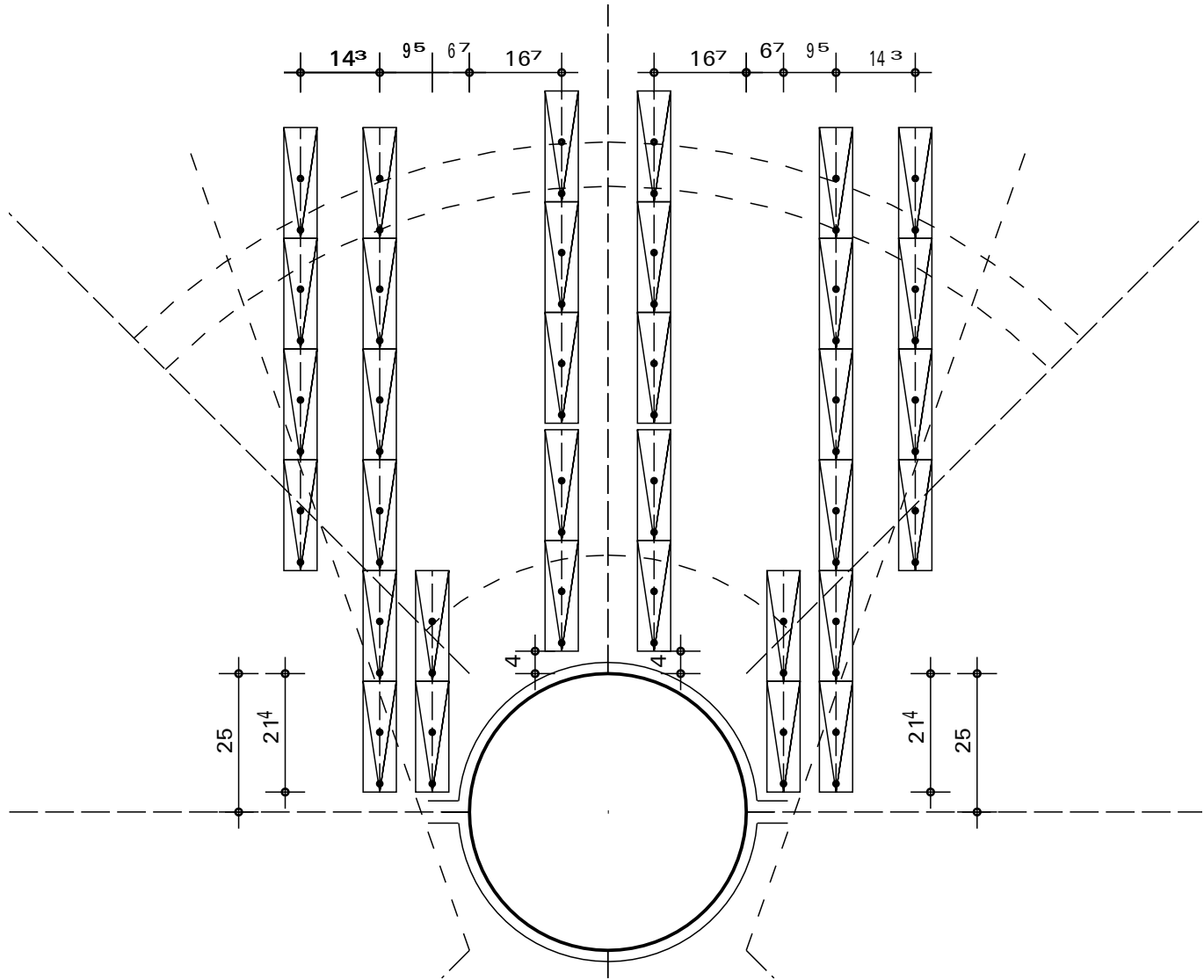


VOGEL SANG

Anordnung der FDB Elemente

innerer Ring = 1.125 d

äußerer Ring = Is (rechnerisch und konstruktiv)



Die Biegebewehrung ist in Rundstahl auszuführen.



VOGELSSANG

Verbundnachweis

Oberfläche rau $c = 0.4$ $\mu = 0.7$ $v = 0.5$ $z = 15.0$ cm
 Montageträger E 14 - 05 5 08 $a = 65.0$ cm $\alpha = 58.0$ ° $A_{s,s} = 0.4$ cm²
 $f_{cd} = 14.17$ N/mm² $f_{ctd} = 1.03$ N/mm² $k_{max,i} = 1.6$ $v_{Rdimax} = 5.7$ N/mm²

Lage H: Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

a :Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

Quadr. Lage	H	a cm	v_{Ed} kN/m	b_i cm	u_i m	$v_{Ed,f}$ N/mm ²	σ_N N/mm ²	v_{Rdc} N/mm ²	v_{RdN} N/mm ²	v_{RdsyF} N/mm ²	v_{RdsyMT} N/mm ²	v_{Rdi} N/mm ²	Ausn
ob/li 2	28.5	158.9	20.0	0.42	1.06	0.007	0.41	0.01	3.79	0.16	4.37	0.25	
	42.8	142.9	20.0	0.53	0.95	0.007	0.41	0.01	2.42	0.16	3.00	0.33	
	57.0	134.1	20.0	0.64	0.89	0.007	0.41	0.01	2.42	0.16	3.00	0.31	
	71.3	129.4	20.0	0.76	0.86	0.007	0.41	0.01	2.42	0.16	3.00	0.30	
	85.5	127.6	20.0	0.87	0.85	0.007	0.41	0.01	2.42	0.16	3.00	0.29	
ob/re 1	28.5	158.9	20.0	0.42	1.06	0.007	0.41	0.01	3.79	0.16	4.37	0.25	
	42.8	142.9	20.0	0.53	0.95	0.007	0.41	0.01	2.42	0.16	3.00	0.33	
	57.0	134.1	20.0	0.64	0.89	0.007	0.41	0.01	2.42	0.16	3.00	0.31	
	71.3	129.4	20.0	0.76	0.86	0.007	0.41	0.01	2.42	0.16	3.00	0.30	
	85.5	127.6	20.0	0.87	0.85	0.007	0.41	0.01	2.42	0.16	3.00	0.29	



VOGELANG

POS. V.0013 d Durchstanznachweis Filigran

(VP3-System EC Programm V.0013 Version 1.0200 2023/01/25)
(EN 1990 B.3.2 Zuverlässigkeitsklasse RC 2 EN 1990 B.3.3 K_{Fi} 1.00)

Stahlbeton C 25/ 30 EN 1992-1-1 /NA(DE)
EN 1992-1-1 Tab. 4.4 Anforderungsklasse S 3 Nutzungsdauer 50 Jahre

Umgebungsbedingungen EN 1992-1-1 Tab. 4.1 XC1 XD0 XS0 XF0 XA0 XM0

Betondeckung und Besonderheiten

b.B. : bes. Beschichtung EN 1992-1-1 4.4.1.2 (8) ue: betonieren gegen unebene Flächen 4.4.1.3 (4)
d_{sL} : max. Längstabdurchmesser

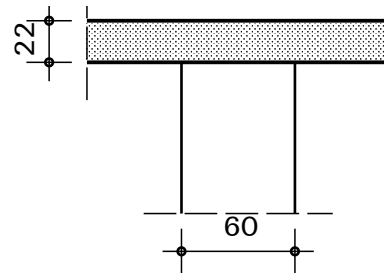
b.B.	ue	d _{sL}	c _{min,b}	c _{min,dur}	Δc _{dur,y}	Δc _{dur,add}	c _{min}	Δc _{dev}	c _{nom}	d _{1x}	d _{1y}
	k	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm	cm
nein	0	10	10.0	10.0	0.0	0.0	10.0	10.0	20.0	2.5	3.5

Systemwerte

Nachweis Stütze unter Decke

bx/d : Stützenbreite x bzw. -durchmesser
by/d : Stützenbreite y

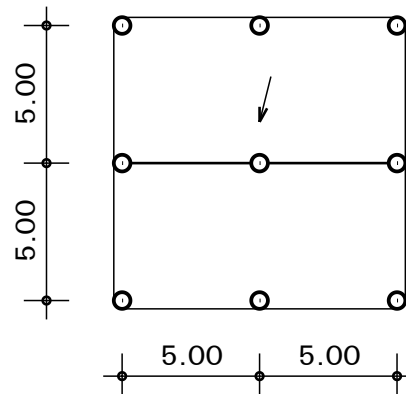
	Form	bx/d	by/d	h schräg
		cm	cm	cm 0/1
Decke				22.0
Stütze	rund	60.0		



Deckengeometrie

SW : Stützweite des angrenzenden Feldes
Rand : 0 = Kragarm, 1 = frei drehbares Auflager
2 = eingespannt
Einsp. : Einspanngrad in %

	SW	Rand	Einsp.
	m		%
unten	5.000	1	0.0
links	5.000	1	0.0
oben	5.000	1	0.0
rechts	5.000	1	0.0



Flächenlast und Normalspannungen

aus	Quadrant	EWK	f _k	F _k
			kN/m ²	kN
g	alle	1	6.50	0.00
q	alle	4	3.00	0.00



VOGELSSANG

Sonderlasten

Laststellung bezogen auf das Nachweiszentrum

x1/y1 : Lage Lastzentrum bei Einzellasten, Anfangspunkt Lastachse bei Streckenlasten

c/Winkel : Lastlänge/Richtung

bx/by : Aufstandsfläche

Art	x1 m	y1 m	c m	Winkel °	bx m	by m	aus	EWK	Fk kN (/m)
EL	0.000	1.500			0.250	0.250	g	1	30.00
							q	3	10.00

Durchstanznachweis

Über die Deckengeometrie wird unter Volllast auf allen Plattenquadranten die größte auf den anteiligen kritischen Rundschnitt bezogene Querkraft aus Flächenlast ermittelt. Hierzu wird jeder Quadrant in Sektoren eingeteilt. Die Einteilung erfolgt so, dass mindestens vier Sektoren gebildet werden. Die halbe Quadrantenfläche wird maximal einem Winkel von 22.5° zugewiesen. Der Konzentrationsfaktor k_Q je Quadrant ergibt sich für die Flächenlasten aus dem Mittelwert der Rundschnittverhältnisse aus der Fläche des Sektors zu denen des Quadranten (Diss. R.Beutel 2002 RWTH Aachen). Um den Mindestwert nach Norm $\beta = 1.10$ einzuhalten, wird der Faktor k_Q so begrenzt, dass die größte Beanspruchung eines Quadranten mind. der 1.1-fachen Beanspruchung des gesamten Durchstanzumfangs aus $V_{Ed,ges}$ entspricht.

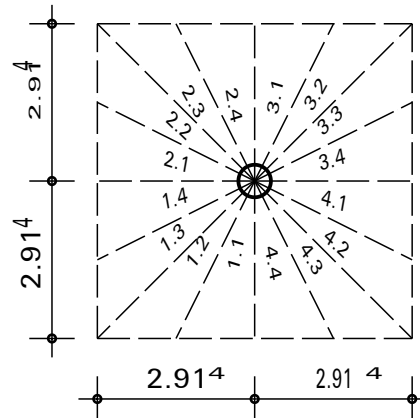
Sonderlasten strahlen über ihre Aufstandsbreite zu den Rändern der Unterstützung aus. Daraus ergeben sich die Rundschnittbereiche, die daraus zusätzlich beansprucht werden.

Jeder Quadrant wird halbiert und seine Hälften entsprechend ihrer Bewehrungsrichtung - senkrecht oder parallel zur Stützenkante - für ihre größte Beanspruchung bemessen und der maximal mögliche Elementabstand im Schnitt berechnet.

Quadrant	bx m	by m	u_1 m	k_Q
1 unt/li	2.914	2.914	1.068	1.10
2 ob/li	2.914	2.914	1.068	1.10
3 ob/re	2.914	2.914	1.068	1.10
4 unt/re	2.914	2.914	1.068	1.10
β_{Norm}				1.10

sektorweise Flächenlastanteile am Rundschnitt u_1

Sektor	dW °	A m ²	u_1 m	V_{Ed} kN
1.1	26.6	2.102	0.315	27.9
1.2	18.4	2.108	0.219	28.0
1.3	18.4	2.108	0.219	28.0
1.4	26.6	2.102	0.315	27.9
1.0	90.0		1.068	111.8
2.1	26.6	2.102	0.315	27.9
2.2	18.4	2.108	0.219	28.0
2.3	18.4	2.108	0.219	28.0
2.4	26.6	2.102	0.315	27.9
2.0	90.0		1.068	111.8
3.1	26.6	2.102	0.315	27.9
3.2	18.4	2.108	0.219	28.0
3.3	18.4	2.108	0.219	28.0
3.4	26.6	2.102	0.315	27.9
3.0	90.0		1.068	111.8
4.1	26.6	2.102	0.315	27.9
4.2	18.4	2.108	0.219	28.0
4.3	18.4	2.108	0.219	28.0





VOGELSONG

Sektor	dW °	A m ²	u ₁ m	V _{Ed} kN
4.4	26.6	2.102	0.315	27.9
4.0	90.0		1.068	111.8
ges				447.2

Mindestmomente

Richt. η	m _{Ed} kNm/m	b m	h cm	d cm	ξ	ζ	as cm ² /m	
x	0.125	55.9	1.500	22.0	19.5	0.136	0.943	6.69
y	0.125	55.9	1.500	22.0	18.5	0.152	0.937	7.15

Lastbilder des kritischen Rundschnitts

Winkel- bzw. Bereichseinteilung im Uhrzeigersinn, Gleichlast des Abschnitts bis zur Teilung, Q = Quadranten-Nr.

a m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m
0.380	1	0.000	115.1	2	0.000	115.1	3	0.000	183.2	4	0.000	115.1
		45.000	115.1		45.000	115.1		24.028	183.2		45.000	115.1
			115.1			115.1			115.1			115.1
		90.000	115.1		65.972	115.1		45.000	115.1		90.000	115.1
					90.000	183.2		90.000				
Summe			123.0			142.4			142.4		123.0	

/H : Quadrantenhälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

as_l : gesamte erforderliche Biegebewehrung im Bereich c + 3d beider Richtungen bei den Seitenkanten in Querkraftrichtung

LEW : Leiteinwirkung

MAKO : maßgebende Kombination

Stahlbeton C 25/ 30

Betonstahl B500B(S)

f_{ywd,ef} = 434.8 N/mm²

d_{1x} = 2.5 cm

d_{1y} = 3.5 cm

Quadrant Nr	Lage /H	d cm	ρ ₁ %	as _l cm ² /m	u ₁ m	A _{cont} m ²	LEW	MAKO ggEK	v _{Ed} N/mm ²	v _{Rd,c} N/mm ²	v _{Rd,max} N/mm ²	Bew erf.
1	unt/li /1	19.0	0.36	13.8	0.534	0.182	10	1000	0.606	0.501	1.052	ja
	/2	19.0	0.36	13.8	0.534	0.182	10	1000	0.606	0.501	1.052	ja
2	ob/li /1	19.0	0.36	13.8	0.534	0.182	10	1000	0.606	0.501	1.052	ja
	/2	19.0	0.36	13.8	0.534	0.182	10	1000	0.964	0.501	1.052	ja
3	ob/re /1	19.0	0.36	13.8	0.534	0.182	10	1000	0.964	0.501	1.052	ja
	/2	19.0	0.36	13.8	0.534	0.182	10	1000	0.606	0.501	1.052	ja
4	unt/re /1	19.0	0.36	13.8	0.534	0.182	10	1000	0.606	0.501	1.052	ja
	/2	19.0	0.36	13.8	0.534	0.182	10	1000	0.606	0.501	1.052	ja

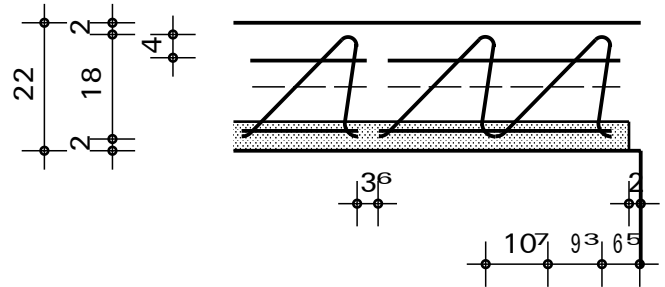


FDB Filigranelement

α_1 : Neig. Diagonale α_2 : Neig. steiler Schenkel
 sw_1 : 1. Schlaufenschwerpunktsabstand
 sw_2 : 2. Schlaufenschwerpunktsabstand
 As_1 : As Diagonale As_2 : As steiler Schenkel

Typ FDB 18 / 0

Höhe 18 cm Schlaufenüberstand 4 cm
 $\alpha_1 = 46.0^\circ$ $\alpha_2 = 81.0^\circ$
 $sw_1 = 9.3$ cm $sw_2 = 10.7$ cm
 $As_1 = 0.9$ cm² $As_2 = 1.3$ cm²



Durchstanzbewehrung Filigran FDB

Lage H : Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)
 Richt. : Verlegerichtung der Elemente a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand
 a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand
 max_s_q : max imaler Elementabstand quer $a_{sw,v}$: vorhandene Schlaufenbewehrung
 $outR$: uout Betondurchstanzwiderstand $outV$: uout Betonquerkraftwiderstand

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd,c}$ N/mm ²	$v_{Rd,cs}$ N/mm ²	A_{sw} cm ²	a_{sw} cm ² /m	max_s_q cm	$a_{sw,v}$ cm ² /m	
unt/li 1	rad.	6.7	0.29	1.052	0.501	1.052	0.53	1.83	23.8	5.29	
		16.0	0.36	0.834	0.501	0.834	0.46	1.28	23.8	3.85	
		26.7	0.45	0.669	0.501	0.669	0.46	1.03	47.5	2.65	
		36.0	0.52	0.569	0.501	0.569	0.45	0.87	47.5	1.93	
	outR	42.2		0.516	0.501						
	outV	43.1		0.508	0.495						
unt/li 2	quer	4.8	0.27	1.111	0.501	1.111	0.44	1.63	9.5	6.28	
		14.3	0.35	0.867	0.501	0.867	0.55	1.58	14.3	6.28	
		28.6	0.46	0.646	0.501	0.646	0.65	1.42	14.3	6.28	
		42.9	0.57	0.510	0.501	0.510	0.64	1.12	14.3	6.28	
	outR	42.2		0.516	0.501						
	outV	43.1		0.508	0.495						
ob/li 1	quer	4.8	0.27	1.405	0.501	1.405	0.56	2.06	9.5	6.28	
		14.3	0.35	1.194	0.501	1.194	0.76	2.18	14.3	6.28	
		28.6	0.46	0.995	0.501	0.995	1.00	2.18	14.3	6.28	
		42.9	0.57	0.873	0.501	0.873	1.10	1.91	14.3	6.28	
	outR	42.2		0.516	0.501						
	outV	43.1		0.508	0.495						
ob/li 2	rad.	6.7	0.29	1.363	0.501	1.363	0.68	2.37	19.8	6.34	
		16.0	0.36	1.170	0.501	1.170	0.65	1.79	19.8	4.62	
		26.7	0.45	1.021	0.501	1.021	0.70	1.57	47.5	2.65	
		36.0	0.52	0.929	0.501	0.929	0.74	1.42	47.5	1.93	
		46.7	0.60	0.848	0.501	0.848	0.78	1.30	47.5	2.65	
		56.0	0.68	0.797	0.501	0.797	0.83	1.22	47.5	1.93	
		66.7	0.76	0.750	0.501	0.750	0.87	1.15	47.5	2.65	
		76.0	0.83	0.718	0.501	0.718	0.92	1.10	47.5	1.93	
		86.7	0.92	0.688	0.501	0.688	0.97	1.05	47.5	2.65	
		96.0	0.99	0.666	0.501	0.666	1.01	1.02	47.5	1.93	
		106.7	1.07	0.645	0.501	0.645	1.06	0.99	47.5	2.65	
		116.0	1.15	0.630	0.501	0.630	1.11	0.97	47.5	1.93	
		outR	120.1		0.208	0.501					
		outV	120.1		0.208	0.495					
ob/re 1	rad.	6.7	0.29	1.363	0.501	1.363	0.68	2.37	19.8	6.34	
		16.0	0.36	1.170	0.501	1.170	0.65	1.79	19.8	4.62	
		26.7	0.45	1.021	0.501	1.021	0.70	1.57	47.5	2.65	



VOGELSSANG

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd,c}$ N/mm ²	$v_{Rd,cs}$ N/mm ²	A_{sw} cm ²	a_{sw} cm ² /m	$max_s q$ cm	$a_{sw,v}$ cm ² /m
		36.0	0.52	0.929	0.501	0.929	0.74	1.42	47.5	1.93
		46.7	0.60	0.848	0.501	0.848	0.78	1.30	47.5	2.65
		56.0	0.68	0.797	0.501	0.797	0.83	1.22	47.5	1.93
		66.7	0.76	0.750	0.501	0.750	0.87	1.15	47.5	2.65
		76.0	0.83	0.718	0.501	0.718	0.92	1.10	47.5	1.93
		86.7	0.92	0.688	0.501	0.688	0.97	1.05	47.5	2.65
		96.0	0.99	0.666	0.501	0.666	1.01	1.02	47.5	1.93
		106.7	1.07	0.645	0.501	0.645	1.06	0.99	47.5	2.65
		116.0	1.15	0.630	0.501	0.630	1.11	0.97	47.5	1.93
	outR	120.1		0.208	0.501					
	outV	120.1		0.208	0.495					
ob/re 2	quer	4.8	0.27	1.405	0.501	1.405	0.56	2.06	9.5	6.28
		14.3	0.35	1.194	0.501	1.194	0.76	2.18	14.3	6.28
		28.6	0.46	0.995	0.501	0.995	1.00	2.18	14.3	6.28
		42.9	0.57	0.873	0.501	0.873	1.10	1.91	14.3	6.28
	outR	42.2		0.516	0.501					
	outV	43.1		0.508	0.495					
unt/re 1	quer	4.8	0.27	1.111	0.501	1.111	0.44	1.63	9.5	6.28
		14.3	0.35	0.867	0.501	0.867	0.55	1.58	14.3	6.28
		28.6	0.46	0.646	0.501	0.646	0.65	1.42	14.3	6.28
		42.9	0.57	0.510	0.501	0.510	0.64	1.12	14.3	6.28
	outR	42.2		0.516	0.501					
	outV	43.1		0.508	0.495					
unt/re 2	rad.	6.7	0.29	1.052	0.501	1.052	0.53	1.83	23.8	5.29
		16.0	0.36	0.834	0.501	0.834	0.46	1.28	23.8	3.85
		26.7	0.45	0.669	0.501	0.669	0.46	1.03	47.5	2.65
		36.0	0.52	0.569	0.501	0.569	0.45	0.87	47.5	1.93
	outR	42.2		0.516	0.501					
	outV	43.1		0.508	0.495					

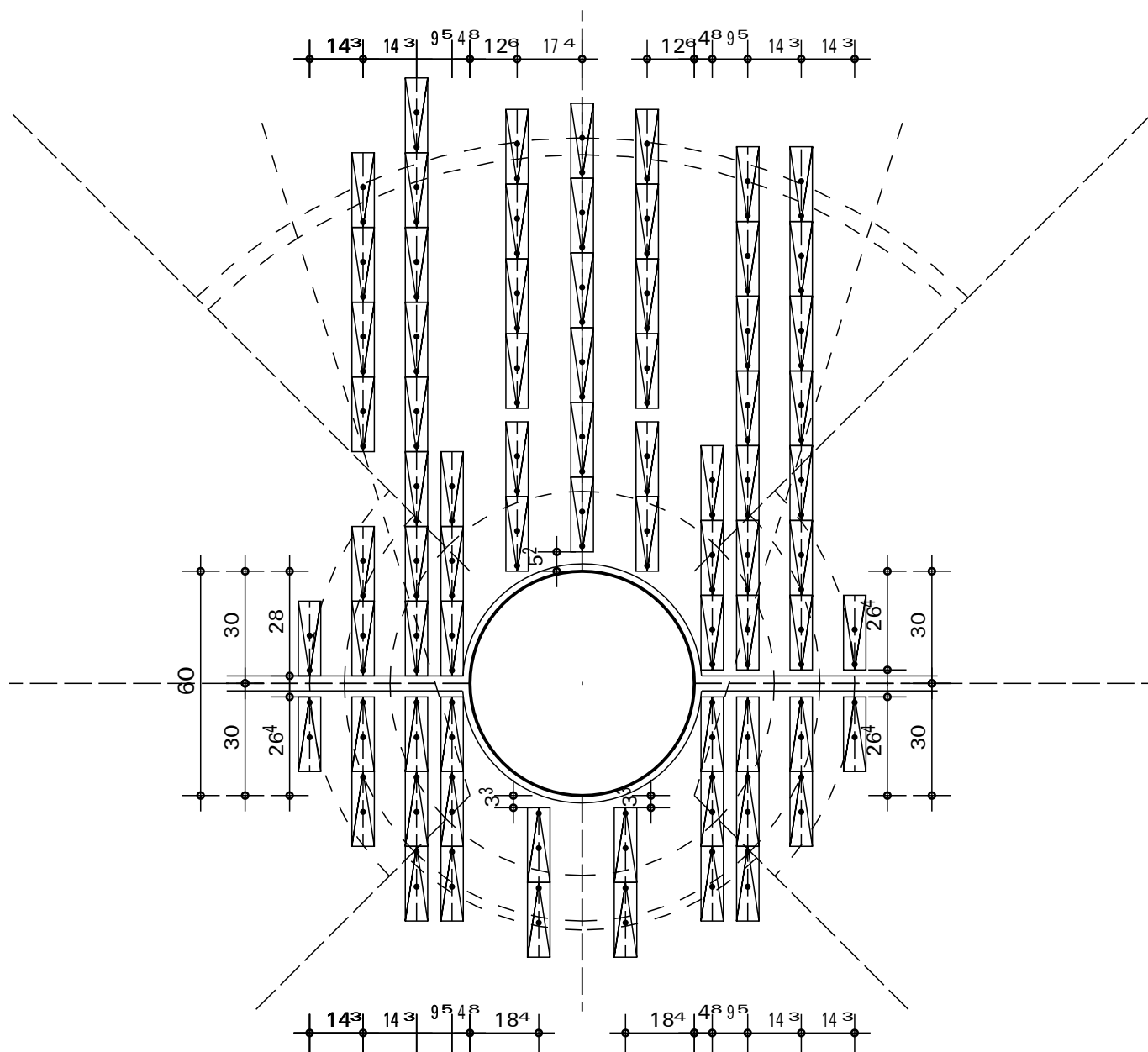


VOGELSONG

Anordnung der FDB Elemente

innerer Ring = $1.125 d$

äußerer Ring = $1s$ (rechnerisch und konstruktiv)



Die Biegebewehrung ist in Rundstahl auszuführen.



VOGELSONG

Verbundnachweis

Oberfläche rau $c = 0.4$ $\mu = 0.7$ $v = 0.5$ $z = 15.0 \text{ cm}$
 Montageträger $E 14 - 05 5 08$ $a = 65.0 \text{ cm}$ $\alpha = 58.0^\circ$ $A_{s,s} = 0.4 \text{ cm}^2$
 $f_{cd} = 14.17 \text{ N/mm}^2$ $f_{ctd} = 1.03 \text{ N/mm}^2$ $k_{\max,i} = 1.6$ $v_{Rdimax} = 5.7 \text{ N/mm}^2$

Lage H: Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

a :Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

Quadr.	a	v_{Ed}	b_i	u_i	$v_{Ed,f}$	σ_N	v_{Rdc}	v_{RdN}	v_{RdsyF}	v_{RdsyMT}	v_{Rdi}	Ausn	
Lage	H	cm	cm	m	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2		
unt/li	1	28.5	123.0	20.0	0.46	0.82	0.012	0.41	0.01	2.72	0.16	3.31	0.26
	2	28.5	123.0	14.3	0.46	0.82	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.17
ob/li	1	28.5	123.8	14.3	0.46	0.83	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.17
	2	28.5	200.3	20.0	0.46	1.34	0.012	0.41	0.01	3.63	0.16	4.22	0.33
		42.8	180.5	20.0	0.57	1.20	0.012	0.41	0.01	1.82	0.16	2.40	0.52
		57.0	169.7	20.0	0.68	1.13	0.012	0.41	0.01	1.82	0.16	2.40	0.49
		71.3	164.3	20.0	0.80	1.10	0.012	0.41	0.01	1.82	0.16	2.40	0.47
		85.5	162.9	20.0	0.91	1.09	0.012	0.41	0.01	1.82	0.16	2.40	0.47
		99.8	164.8	20.0	1.02	1.10	0.012	0.41	0.01	1.82	0.16	2.40	0.47
		114.0	170.1	20.0	1.13	1.13	0.012	0.41	0.01	1.82	0.16	2.40	0.49
ob/re	1	28.5	199.5	20.0	0.46	1.33	0.012	0.41	0.01	3.63	0.16	4.22	0.32
		42.8	180.5	20.0	0.57	1.20	0.012	0.41	0.01	2.35	0.16	2.93	0.42
		57.0	169.7	20.0	0.68	1.13	0.012	0.41	0.01	2.35	0.16	2.93	0.40
		71.3	164.3	20.0	0.80	1.10	0.012	0.41	0.01	2.35	0.16	2.93	0.38
		85.5	162.9	20.0	0.91	1.09	0.012	0.41	0.01	2.35	0.16	2.93	0.38
		99.8	164.8	20.0	1.02	1.10	0.012	0.41	0.01	2.35	0.16	2.93	0.39
		114.0	170.1	20.0	1.13	1.13	0.012	0.41	0.01	2.35	0.16	2.93	0.40
	2	28.5	123.8	14.3	0.46	0.83	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.17
unt/re	1	28.5	123.0	14.3	0.46	0.82	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.17
	2	28.5	123.0	20.0	0.46	0.82	0.012	0.41	0.01	2.72	0.16	3.31	0.26



VOGELANG

POS. V.0013 e Durchstanznachweis Filigran

(VP3-System EC Programm V.0013 Version 1.0200 2023/01/25)
(EN 1990 B.3.2 Zuverlässigkeitsklasse RC 2 EN 1990 B.3.3 K_{Fi} 1.00)

Stahlbeton C 25/ 30 EN 1992-1-1 /NA(DE)
EN 1992-1-1 Tab. 4.4 Anforderungsklasse S 3 Nutzungsdauer 50 Jahre

Umgebungsbedingungen EN 1992-1-1 Tab. 4.1 XC1 XD0 XS0 XF0 XA0 XM0

Betondeckung und Besonderheiten

b.B. : bes. Beschichtung EN 1992-1-1 4.4.1.2 (8) ue: betonieren gegen unebene Flächen 4.4.1.3 (4)
d_{sL} : max. Längstabdurchmesser

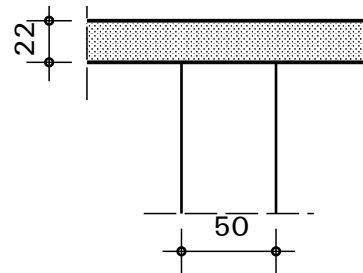
b.B.	ue	d _{sL} k	c _{min,b} mm	c _{min,dur} mm	Δc _{dur,y} mm	Δc _{dur,add} mm	c _{min} mm	Δc _{dev} mm	c _{nom} mm	d _{1x} cm	d _{1y} cm
nein	0	10	10.0	10.0	0.0	0.0	10.0	10.0	20.0	2.5	3.5

Systemwerte

Nachweis Stütze unter Decke

bx/d : Stützenbreite x bzw. -durchmesser
by/d : Stützenbreite y

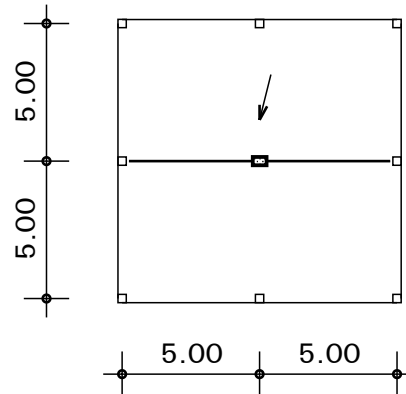
	Form	bx/d cm	by/d cm	h schräg cm 0/1
Decke				22.0
Stütze	eckig	50.0	30.0	



Deckengeometrie

SW : Stützweite des angrenzenden Feldes
Rand : 0 = Kragarm, 1 = frei drehbares Auflager
2 = eingespannt
Einsp. : Einspanngrad in %

	SW m	Rand	Einsp. %
unten	5.000	1	0.0
links	5.000	1	0.0
oben	5.000	1	0.0
rechts	5.000	1	0.0



Flächenlast und Normalspannungen

aus	Quadrant	EWK	f _k kN/m ²	F _k kN
g	alle	1	6.50	0.00
q	alle	4	3.00	0.00



VOGELSSANG

Sonderlasten

Laststellung bezogen auf das Nachweiszentrum

x1/y1 : Lage Lastzentrum bei Einzellasten, Anfangspunkt Lastachse bei Streckenlasten

c/Winkel : Lastlänge/Richtung

bx/by : Aufstandsfläche

Art	x1 m	y1 m	c m	Winkel °	bx m	by m	aus	EWK	Fk kN (/m)
EL	0.000	1.500			0.250	0.250	g	1	20.00
							q	3	10.00

Durchstanznachweis

Über die Deckengeometrie wird unter Volllast auf allen Plattenquadranten die größte auf den anteiligen kritischen Rundschnitt bezogene Querkraft aus Flächenlast ermittelt. Hierzu wird jeder Quadrant in Sektoren eingeteilt. Die Einteilung erfolgt so, dass mindestens vier Sektoren gebildet werden. Die halbe Quadrantenfläche wird maximal einem Winkel von 22.5° zugewiesen. Der Konzentrationsfaktor k_Q je Quadrant ergibt sich für die Flächenlasten aus dem Mittelwert der Rundschnittverhältnisse aus der Fläche des Sektors zu denen des Quadranten (Diss. R.Beutel 2002 RWTH Aachen). Um den Mindestwert nach Norm $\beta = 1.10$ einzuhalten, wird der Faktor k_Q so begrenzt, dass die größte Beanspruchung eines Quadranten mind. der 1.1-fachen Beanspruchung des gesamten Durchstanzumfangs aus $V_{Ed,ges}$ entspricht.

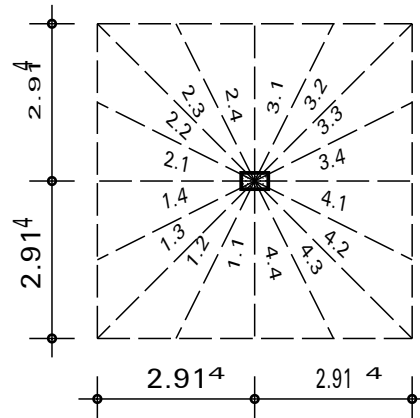
Sonderlasten strahlen über ihre Aufstandsbreite zu den Rändern der Unterstützung aus. Daraus ergeben sich die Rundschnittbereiche, die daraus zusätzlich beansprucht werden.

Jeder Quadrant wird halbiert und seine Hälften entsprechend ihrer Bewehrungsrichtung - senkrecht oder parallel zur Stützenkante - für ihre größte Beanspruchung bemessen und der maximal mögliche Elementabstand im Schnitt berechnet.

Quadrant	bx m	by m	u_1 m	k_Q
1 unt/li	2.914	2.914	0.997	1.10
2 ob/li	2.914	2.914	0.997	1.10
3 ob/re	2.914	2.914	0.997	1.10
4 unt/re	2.914	2.914	0.997	1.10
β_{Norm}				1.10

sektorweise Flächenlastanteile am Rundschnitt u_1

Sektor	dW °	A m ²	u_1 m	V_{Ed} kN
1.1	26.6	2.112	0.265	28.0
1.2	18.4	2.115	0.215	28.1
1.3	18.4	2.115	0.215	28.1
1.4	26.6	2.112	0.303	28.0
1.0	90.0		0.997	112.2
2.1	26.6	2.112	0.303	28.0
2.2	18.4	2.115	0.215	28.1
2.3	18.4	2.115	0.215	28.1
2.4	26.6	2.112	0.265	28.0
2.0	90.0		0.997	112.2
3.1	26.6	2.112	0.265	28.0
3.2	18.4	2.115	0.215	28.1
3.3	18.4	2.115	0.215	28.1
3.4	26.6	2.112	0.303	28.0
3.0	90.0		0.997	112.2
4.1	26.6	2.112	0.303	28.0
4.2	18.4	2.115	0.215	28.1
4.3	18.4	2.115	0.215	28.1





VOGELSONG

Sektor	dW °	A m ²	u ₁ m	V _{Ed} kN
4.4	26.6	2.112	0.265	28.0
4.0	90.0		0.997	112.2
ges				448.9

Mindestmomente

Richt. η	m _{Ed} kNm/m	b m	h cm	d cm	ξ	ζ	as cm ² /m	
x	0.125	56.1	1.500	22.0	19.5	0.136	0.943	6.72
y	0.125	56.1	1.500	22.0	18.5	0.153	0.937	7.18

Lastbilder des kritischen Rundschnitts

Winkel- bzw. Bereichseinteilung im Uhrzeigersinn, Gleichlast des Abschnitts bis zur Teilung, Q = Quadranten-Nr.

a m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m
0.380	1	0.000	123.8	2	0.000	123.8	3	0.000	183.5	4	0.000	123.8
		45.000	123.8		45.000	123.8		22.245	183.5		45.000	123.8
			123.8			123.8			123.8			123.8
		90.000	123.8		67.754	123.8		45.000	123.8		90.000	123.8
						183.4			123.8			
					90.000		183.4		90.000		123.8	
Summe			123.5			138.1			138.2			123.4

/H : Quadrantenhälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

as_l : gesamte erforderliche Biegebewehrung im Bereich c + 3d beider Richtungen bei den Seitenkanten in Querkraftrichtung

LEW : Leiteinwirkung

MAKO : maßgebende Kombination

Stahlbeton C 25/ 30

Betonstahl B500B(S)

f_{ywd,ef} = 434.8 N/mm²

d_{1x} = 2.5 cm

d_{1y} = 3.5 cm

Quadrant Nr	Lage /H	d cm	ρ ₁ %	as _l cm ² /m	u ₁ m	A _{cont} m ²	LEW	MAKO ggEK	v _{Ed} N/mm ²	v _{Rd,c} N/mm ²	v _{Rd,max} N/mm ²	Bew erf.
1	unt/li /1	19.0	0.37	13.9	0.498	0.151	10	1000	0.652	0.502	1.054	ja
	/2	19.0	0.37	13.9	0.498	0.151	10	1000	0.652	0.502	1.054	ja
2	ob/li /1	19.0	0.37	13.9	0.498	0.151	10	1000	0.651	0.502	1.054	ja
	/2	19.0	0.37	13.9	0.498	0.151	10	1000	0.965	0.502	1.054	ja
3	ob/re /1	19.0	0.37	13.9	0.498	0.151	10	1000	0.966	0.502	1.054	ja
	/2	19.0	0.37	13.9	0.498	0.151	10	1000	0.652	0.502	1.054	ja
4	unt/re /1	19.0	0.37	13.9	0.498	0.151	10	1000	0.651	0.502	1.054	ja
	/2	19.0	0.37	13.9	0.498	0.151	10	1000	0.651	0.502	1.054	ja

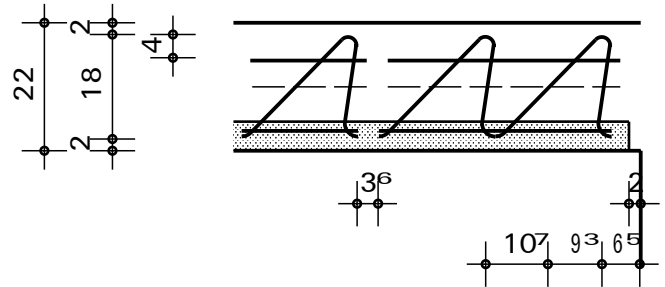


FDB Filigranelement

α_1 : Neig. Diagonale α_2 : Neig. steiler Schenkel
 sw_1 : 1. Schlaufenschwerpunktsabstand
 sw_2 : 2. Schlaufenschwerpunktsabstand
 As_1 : As Diagonale As_2 : As steiler Schenkel

Typ FDB 18 / 0

Höhe 18 cm Schlaufenüberstand 4 cm
 $\alpha_1 = 46.0^\circ$ $\alpha_2 = 81.0^\circ$
 $sw_1 = 9.3$ cm $sw_2 = 10.7$ cm
 $As_1 = 0.9$ cm² $As_2 = 1.3$ cm²



Durchstanzbewehrung Filigran FDB

Lage H : Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)
 Richt. : Verlegerichtung der Elemente a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand
 a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand
 $maxs_q$: max imaler Elementabstand quer $a_{sw,v}$: vorhandene Schlaufenbewehrung
 $outR$: uout Betondurchstanzwiderstand $outV$: uout Betonquerkraftwiderstand

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd,c}$ N/mm ²	$v_{Rd,cs}$ N/mm ²	A_{sw} cm ²	a_{sw} cm ² /m	$maxs_q$ cm	$a_{sw,v}$ cm ² /m	
unt/li 1	rad.	6.7	0.25	1.194	0.502	1.194	0.52	2.08	23.8	5.29	
		16.0	0.33	0.920	0.502	0.920	0.46	1.41	23.8	3.85	
		26.7	0.41	0.724	0.502	0.724	0.46	1.11	47.5	2.65	
		36.0	0.48	0.609	0.502	0.609	0.45	0.93	47.5	1.93	
		46.7	0.57	0.511	0.502	0.511	0.44	0.78	47.5	2.65	
		56.0	0.64	0.448	0.502	0.448	0.44	0.69	47.5	1.93	
		outR	46.2		0.516	0.502					
		outV	46.9		0.510	0.495					
	unt/li 2	quer	6.7	0.25	1.194	0.502	1.194	0.53	2.10	9.5	6.28
			16.2	0.33	0.916	0.502	0.916	0.55	1.67	14.3	6.28
30.5			0.44	0.673	0.502	0.673	0.65	1.47	14.3	6.28	
44.8			0.55	0.526	0.502	0.526	0.64	1.15	14.3	6.28	
			outR	46.2		0.516	0.502				
			outV	46.9		0.510	0.495				
ob/li 1	quer	6.7	0.25	1.503	0.502	1.503	0.67	2.64	9.5	6.28	
		16.2	0.33	1.226	0.502	1.226	0.73	2.24	14.3	6.28	
		30.5	0.44	0.985	0.502	0.985	0.95	2.16	14.3	6.28	
		44.8	0.55	0.841	0.502	0.841	1.02	1.84	14.3	6.28	
			outR	46.0		0.517	0.502				
			outV	46.9		0.509	0.495				
ob/li 2	rad.	6.7	0.25	1.514	0.502	1.514	0.67	2.63	19.8	6.33	
		16.0	0.33	1.239	0.502	1.239	0.62	1.90	19.8	4.61	
		26.7	0.41	1.043	0.502	1.043	0.66	1.60	47.5	2.65	
		36.0	0.48	0.928	0.502	0.928	0.69	1.42	47.5	1.93	
		46.7	0.57	0.826	0.502	0.826	0.72	1.27	47.5	2.65	
		56.0	0.64	0.763	0.502	0.763	0.75	1.17	47.5	1.93	
		66.7	0.72	0.706	0.502	0.706	0.78	1.08	47.5	2.65	
		76.0	0.80	0.666	0.502	0.666	0.81	1.02	47.5	1.93	
		86.7	0.88	0.627	0.502	0.627	0.85	0.96	47.5	2.65	
		96.0	0.95	0.598	0.502	0.598	0.88	0.92	47.5	1.93	
		106.7	1.04	0.570	0.502	0.570	0.91	0.87	47.5	2.65	
		116.0	1.11	0.549	0.502	0.549	0.93	0.84	47.5	1.93	
		126.7	1.20	0.527	0.502	0.527	0.97	0.81	47.5	2.65	
		136.0	1.27	0.184	0.502	0.184	0.36	0.28	47.5	1.93	
	outR	132.2		0.517	0.502						



VOGELSSANG

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd,c}$ N/mm ²	$v_{Rd,cs}$ N/mm ²	A_{sw} cm ²	a_{sw} cm ² /m	$max_s q$ cm	$a_{sw,v}$ cm ² /m
	outV	135.1		0.186	0.495					
ob/re 1	rad.	6.7	0.25	1.520	0.502	1.520	0.67	2.65	19.8	6.34
		16.0	0.33	1.244	0.502	1.244	0.62	1.91	19.8	4.62
		26.7	0.41	1.047	0.502	1.047	0.66	1.61	47.5	2.65
		36.0	0.48	0.931	0.502	0.931	0.69	1.43	47.5	1.93
		46.7	0.57	0.826	0.502	0.826	0.72	1.27	47.5	2.65
		56.0	0.64	0.764	0.502	0.764	0.75	1.17	47.5	1.93
		66.7	0.72	0.707	0.502	0.707	0.78	1.08	47.5	2.65
		76.0	0.80	0.666	0.502	0.666	0.81	1.02	47.5	1.93
		86.7	0.88	0.628	0.502	0.628	0.85	0.96	47.5	2.65
		96.0	0.95	0.599	0.502	0.599	0.88	0.92	47.5	1.93
		106.7	1.04	0.571	0.502	0.571	0.91	0.88	47.5	2.65
		116.0	1.11	0.550	0.502	0.550	0.94	0.84	47.5	1.93
		126.7	1.20	0.528	0.502	0.528	0.97	0.81	47.5	2.65
		136.0	1.27	0.185	0.502	0.185	0.36	0.28	47.5	1.93
	outR	132.8		0.517	0.502					
	outV	135.1		0.187	0.495					
ob/re 2	quer	6.7	0.25	1.504	0.502	1.504	0.67	2.64	9.5	6.28
		16.2	0.33	1.227	0.502	1.227	0.73	2.24	14.3	6.28
		30.5	0.44	0.986	0.502	0.986	0.95	2.16	14.3	6.28
		44.8	0.55	0.841	0.502	0.841	1.02	1.84	14.3	6.28
	outR	46.2		0.516	0.502					
	outV	46.9		0.510	0.495					
unt/re 1	quer	6.7	0.25	1.193	0.502	1.193	0.53	2.09	9.5	6.28
		16.2	0.33	0.915	0.502	0.915	0.55	1.67	14.3	6.28
		30.5	0.44	0.672	0.502	0.672	0.65	1.47	14.3	6.28
		44.8	0.55	0.526	0.502	0.526	0.64	1.15	14.3	6.28
	outR	46.0		0.517	0.502					
	outV	46.9		0.509	0.495					
unt/re 2	rad.	6.7	0.25	1.193	0.502	1.193	0.52	2.08	23.8	5.29
		16.0	0.33	0.919	0.502	0.919	0.46	1.41	23.8	3.85
		26.7	0.41	0.724	0.502	0.724	0.45	1.11	47.5	2.65
		36.0	0.48	0.608	0.502	0.608	0.45	0.93	47.5	1.93
		46.7	0.57	0.511	0.502	0.511	0.44	0.78	47.5	2.65
		56.0	0.64	0.447	0.502	0.447	0.44	0.69	47.5	1.93
	outR	46.0		0.517	0.502					
	outV	46.9		0.509	0.495					

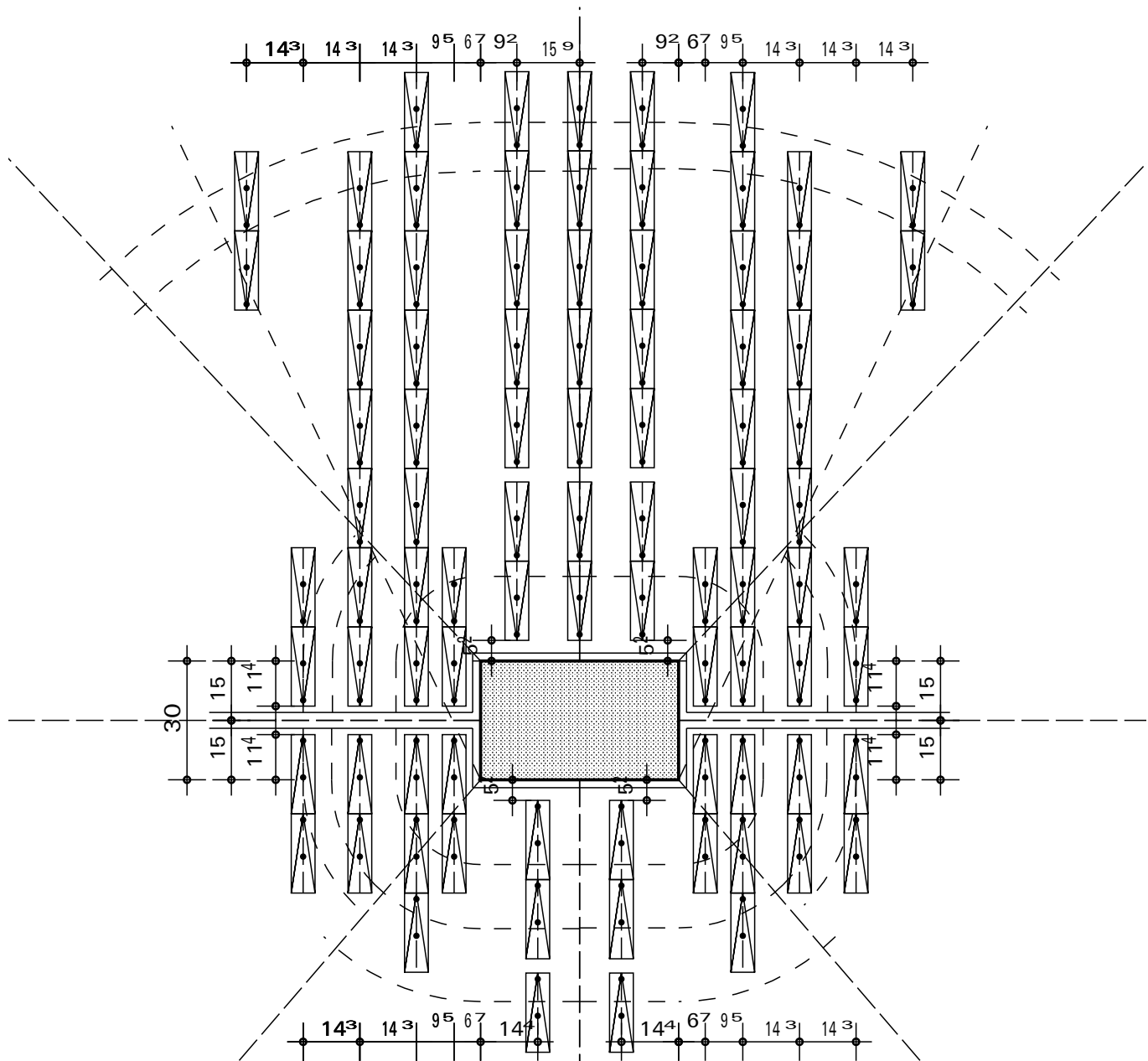


VOGELSONG

Anordnung der FDB Elemente

innerer Ring = 1.125 d

äußerer Ring = l_s (rechnerisch und konstruktiv)



Die Biegebewehrung ist in Rundstahl auszuführen.



VOGELSSANG

Verbundnachweis

Oberfläche rau $c = 0.4$ $\mu = 0.7$ $v = 0.5$ $z = 15.0 \text{ cm}$
 Montageträger $E 14 - 05 5 08$ $a = 65.0 \text{ cm}$ $\alpha = 58.0^\circ$ $A_{s,s} = 0.4 \text{ cm}^2$
 $f_{cd} = 14.17 \text{ N/mm}^2$ $f_{ctd} = 1.03 \text{ N/mm}^2$ $k_{\max,i} = 1.6$ $v_{Rdimax} = 5.7 \text{ N/mm}^2$

Lage H: Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

a :Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

Quadr.	a	v_{Ed}	b_i	u_i	$v_{Ed,f}$	σ_N	v_{Rdc}	v_{RdN}	v_{RdsyF}	v_{RdsyMT}	v_{Rdi}	Ausn	
Lage	H	cm	cm	m	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2		
unt/li	1	28.5	132.8	20.0	0.42	0.89	0.012	0.41	0.01	2.99	0.16	3.57	0.26
		42.8	103.2	20.0	0.54	0.69	0.012	0.41	0.01	2.06	0.16	2.65	0.27
	2	28.5	132.7	14.3	0.42	0.88	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.18
		42.8	103.2	14.3	0.54	0.69	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.14
ob/li	1	28.5	134.0	14.3	0.42	0.89	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.18
		42.8	103.2	14.3	0.54	0.69	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.14
	2	28.5	197.4	20.0	0.42	1.32	0.012	0.41	0.01	3.99	0.16	4.57	0.30
		42.8	171.4	20.0	0.54	1.14	0.012	0.41	0.01	1.99	0.16	2.58	0.46
		57.0	156.0	20.0	0.65	1.04	0.012	0.41	0.01	1.99	0.16	2.58	0.42
		71.3	146.3	20.0	0.76	0.98	0.012	0.41	0.01	1.99	0.16	2.58	0.39
		85.5	140.5	20.0	0.87	0.94	0.012	0.41	0.01	1.99	0.16	2.58	0.37
		99.8	137.6	20.0	0.98	0.92	0.012	0.41	0.01	1.99	0.16	2.58	0.37
		114.0	137.0	20.0	1.10	0.91	0.012	0.41	0.01	1.99	0.16	2.58	0.37
		128.3	138.6	20.0	1.21	0.92	0.012	0.41	0.01	1.99	0.16	2.58	0.37
ob/re	1	28.5	197.6	20.0	0.42	1.32	0.012	0.41	0.01	3.99	0.16	4.57	0.30
		42.8	171.5	20.0	0.54	1.14	0.012	0.41	0.01	2.49	0.16	3.08	0.38
	2	57.0	156.1	20.0	0.65	1.04	0.012	0.41	0.01	2.49	0.16	3.08	0.35
		71.3	146.4	20.0	0.76	0.98	0.012	0.41	0.01	2.49	0.16	3.08	0.33
		85.5	140.7	20.0	0.87	0.94	0.012	0.41	0.01	2.49	0.16	3.08	0.31
		99.8	137.8	20.0	0.98	0.92	0.012	0.41	0.01	2.49	0.16	3.08	0.31
		114.0	137.2	20.0	1.10	0.91	0.012	0.41	0.01	2.49	0.16	3.08	0.31
		128.3	138.8	20.0	1.21	0.93	0.012	0.41	0.01	2.49	0.16	3.08	0.31
		28.5	134.6	14.3	0.42	0.90	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.18
		42.8	103.2	14.3	0.54	0.69	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.14
unt/re	1	28.5	132.9	14.3	0.42	0.89	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.18
		42.8	103.2	14.3	0.54	0.69	0.012	0.41	0.01	4.42	0.16	5.00	0.14
	2	28.5	132.6	20.0	0.42	0.88	0.012	0.41	0.01	2.99	0.16	3.57	0.25
		42.8	103.2	20.0	0.54	0.69	0.012	0.41	0.01	2.06	0.16	2.65	0.27



VOGELANG

POS. V.0013 f Durchstanznachweis Filigran

(VP3-System EC Programm V.0013 Version 1.0200 2023/01/25)
(EN 1990 B.3.2 Zuverlässigkeitsklasse RC 2 EN 1990 B.3.3 K_{Fi} 1.00)

Stahlbeton C 25/ 30 EN 1992-1-1 /NA(DE)
EN 1992-1-1 Tab. 4.4 Anforderungsklasse S 3 Nutzungsdauer 50 Jahre

Umgebungsbedingungen EN 1992-1-1 Tab. 4.1 XC1 XD0 XS0 XF0 XA0 XM0

Betondeckung und Besonderheiten

b.B. : bes. Beschichtung EN 1992-1-1 4.4.1.2 (8) ue: betonieren gegen unebene Flächen 4.4.1.3 (4)
d_{sL} : max. Längstabdurchmesser

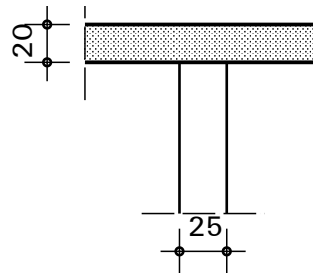
b.B.	ue	d _{sL} k	c _{min,b} mm	c _{min,dur} mm	Δc _{dur,y} mm	Δc _{dur,add} mm	c _{min} mm	Δc _{dev} mm	c _{nom} mm	d _{1x} cm	d _{1y} cm
nein	0	10	10.0	10.0	0.0	0.0	10.0	10.0	20.0	2.5	3.5

Systemwerte

Nachweis Stütze unter Decke

bx/d : Stützenbreite x bzw. -durchmesser
by/d : Stützenbreite y

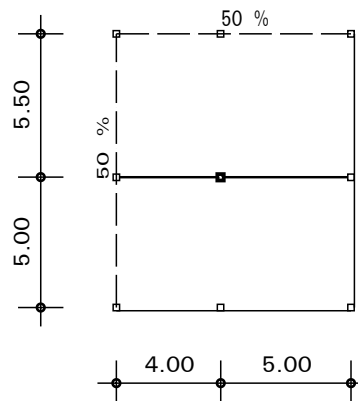
Form	bx/d cm	by/d cm	h schräg cm	0/1
Decke			20.0	
Stütze	eckig	25.0	25.0	



Deckengeometrie

SW : Stützweite des angrenzenden Feldes
Rand : 0 = Kragarm, 1 = frei drehbares Auflager
2 = eingespannt
Einsp. : Einspanngrad in %

	SW m	Rand	Einsp. %
unten	5.000	1	0.0
links	4.000	2	50.0
oben	5.500	2	50.0
rechts	5.000	1	0.0



Flächenlast und Normalspannungen

aus	Quadrant	EWK	f _k kN/m ²	F _k kN
g	alle	1	6.50	0.00
q	alle	4	3.00	0.00



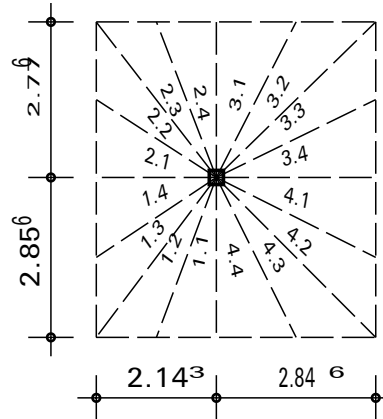
VOGELSSANG

Durchstanznachweis

Über die Deckengeometrie wird unter Volllast auf allen Plattenquadranten die größte auf den anteiligen kritischen Rundschnitt bezogene Querkraft aus Flächenlast ermittelt. Hierzu wird jeder Quadrant in Sektoren eingeteilt. Die Einteilung erfolgt so, dass mindestens vier Sektoren gebildet werden. Die halbe Quadrantenfläche wird maximal einem Winkel von 22.5° zugewiesen. Der Konzentrationsfaktor k_Q je Quadrant ergibt sich für die Flächenlasten aus dem Mittelwert der Rundschnittverhältnisse aus der Fläche des Sektors zu denen des Quadranten (Diss. R.Beutel 2002 RWTH Aachen). Um den Mindestwert nach Norm $\beta = 1.10$ einzuhalten, wird der Faktor k_Q so begrenzt, dass die größte Beanspruchung eines Quadranten mind. der 1.1-fachen Beanspruchung des gesamten Durchstanzumfangs aus $V_{Ed,ges}$ entspricht.

Jeder Quadrant wird halbiert und seine Hälften entsprechend ihrer Bewehrungsrichtung - senkrecht oder parallel zur Stützenkante - für ihre größte Beanspruchung bemessen und der maximal mögliche Elementabstand im Schnitt berechnet.

Quadrant	bx m	by m	u_1 m	k_Q
1 unt/li	2.143	2.856	0.784	1.07
2 ob/li	2.143	2.776	0.784	1.06
3 ob/re	2.846	2.776	0.784	1.03
4 unt/re	2.846	2.856	0.784	1.03
β_{Norm}				1.19



sektorweise Flächenlastanteile am Rundschnitt u_1

Sektor	dW °	A m ²	u_1 m	V_{Ed} kN
1.1	20.6	1.527	0.175	20.3
1.2	16.3	1.527	0.145	20.3
1.3	19.4	1.527	0.173	20.3
1.4	33.7	1.524	0.291	20.2
1.0	90.0		0.784	81.0
2.1	32.9	1.482	0.285	19.7
2.2	19.4	1.484	0.172	19.7
2.3	16.6	1.484	0.148	19.7
2.4	21.1	1.484	0.179	19.7
2.0	90.0		0.784	78.8
3.1	27.1	1.971	0.233	26.2
3.2	18.6	1.972	0.165	26.2
3.3	18.3	1.972	0.163	26.2
3.4	26.0	1.971	0.223	26.2
3.0	90.0		0.784	104.7
4.1	26.6	2.028	0.229	26.9
4.2	18.5	2.029	0.164	26.9
4.3	18.4	2.029	0.164	26.9
4.4	26.5	2.028	0.227	26.9
4.0	90.0		0.784	107.7
ges				372.2

Mindestmomente

Richt. η	m_{Ed} kNm/m	b m	h cm	d cm	ξ	ζ	as cm ² /m	
x	0.125	46.5	1.575	20.0	17.5	0.141	0.941	6.23
y	0.125	46.5	1.350	20.0	16.5	0.160	0.934	6.71



VOGELANG

/H : Quadrantenhälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)
 as₁ : gesamte erforderliche Biegebewehrung im Bereich c + 3d beider Richtungen
 bei den Seitenkanten in Querkraftrichtung

LEW : Leiteinwirkung

MAKO : maßgebende Kombination

Stahlbeton C 25/ 30

Betonstahl B500B(S)

f_{ywd,ef} = 434.8 N/mm²

d_{1x} = 2.5 cm

d_{1y} = 3.5 cm

Quadrant	d	ρ ₁	as ₁	u ₁	A _{cont}	LEW	MAKO	v _{Ed}	v _{Rd,c}	v _{Rd,max}	Bew
Nr Lage /H	cm	%	cm ² /m	m	m ²		gqEK	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	erf.
1 unt/li	/1	17.0	0.38	12.9	0.392	0.096	10 1000	0.651	0.509	1.068	ja
	/2	17.0	0.38	12.9	0.392	0.096	10 1000	0.651	0.509	1.068	ja
2 ob/li	/1	17.0	0.38	12.9	0.392	0.096	10 1000	0.628	0.509	1.068	ja
	/2	17.0	0.38	12.9	0.392	0.096	10 1000	0.628	0.509	1.068	ja
3 ob/re	/1	17.0	0.38	12.9	0.392	0.096	10 1000	0.807	0.509	1.068	ja
	/2	17.0	0.38	12.9	0.392	0.096	10 1000	0.807	0.509	1.068	ja
4 unt/re	/1	17.0	0.38	12.9	0.392	0.096	10 1000	0.830	0.509	1.068	ja
	/2	17.0	0.38	12.9	0.392	0.096	10 1000	0.830	0.509	1.068	ja

FDB Filigranelement

α₁ : Neig. Diagonale α₂ : Neig. steiler Schenkel
 sw₁ : 1. Schlaufenschwerpunktsabstand
 sw₂ : 2. Schlaufenschwerpunktsabstand
 As₁ : As Diagonale As₂ : As steiler Schenkel

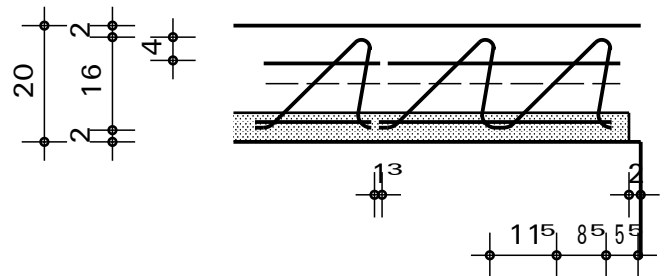
Typ FDB 16 / 4

Höhe 16 cm Schlaufenüberstand 4 cm

α₁ = 45.0 ° α₂ = 79.0 °

sw₁ = 8.5 cm sw₂ = 11.5 cm

As₁ = 0.9 cm² As₂ = 1.2 cm²



Durchstanzbewehrung Filigran FDB

Lage H : Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

Richt. : Verlegerichtung der Elemente

a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

max_q : max imaler Elementabstand quer

a_{sw,v} : vorhandene Schlaufenbewehrung

outR : uout Betondurchstanzwiderstand

outV : uout Betonquerkraftwiderstand

Quadr.	Richt.	a	u _i	v _{Ed}	v _{Rd,c}	v _{Rd,cs}	A _{sw}	a _{sw}	max _q	a _{sw,v}	
Lage	H	cm	m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	cm ²	cm ² /m	cm	cm ² /m	
unt/li 1	rad.	6.0	0.17	1.482	0.509	1.482	0.40	2.33	21.3	5.88	
		14.5	0.24	1.062	0.509	1.062	0.39	1.63	21.3	4.23	
		26.0	0.33	0.762	0.509	0.762	0.38	1.17	42.5	2.94	
		34.5	0.40	0.626	0.509	0.626	0.38	0.96	42.5	2.12	
		46.0	0.49	0.502	0.509	0.502	0.37	0.77	42.5	2.94	
		54.5	0.55	0.435	0.509	0.435	0.37	0.67	42.5	2.12	
		outR	43.7		0.523	0.509					
		outV	45.2		0.509	0.495					
unt/li 2	quer	6.0	0.17	1.482	0.509	1.482	0.40	2.33	8.5	6.24	
		14.5	0.24	1.062	0.509	1.062	0.41	1.73	12.8	6.24	
		27.3	0.34	0.738	0.509	0.738	0.49	1.45	12.8	6.24	
		40.1	0.44	0.559	0.509	0.559	0.48	1.10	12.8	6.24	
		outR	43.7		0.523	0.509					
		outV	45.2		0.509	0.495					
ob/li 1	quer	6.0	0.17	1.429	0.509	1.429	0.39	2.25	8.5	6.24	
		14.5	0.24	1.023	0.509	1.023	0.40	1.67	12.8	6.24	
		27.3	0.34	0.711	0.509	0.711	0.47	1.40	12.8	6.24	



VOGELSSANG

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd,c}$ N/mm ²	$v_{Rd,cs}$ N/mm ²	A_{sw} cm ²	a_{sw} cm ² /m	$max_s q$ cm	$a_{sw,v}$ cm ² /m
		40.1	0.44	0.539	0.509	0.539	0.47	1.06	12.8	6.24
	outR	41.7		0.523	0.509					
	outV	43.2		0.509	0.495					
ob/li 2	rad.	6.0	0.17	1.429	0.509	1.429	0.39	2.25	21.3	5.88
		14.5	0.24	1.023	0.509	1.023	0.37	1.57	21.3	4.23
		26.0	0.33	0.734	0.509	0.734	0.37	1.13	42.5	2.94
		34.5	0.40	0.603	0.509	0.603	0.37	0.92	42.5	2.12
	outR	41.7		0.523	0.509					
	outV	43.2		0.509	0.495					
ob/re 1	rad.	6.0	0.17	1.841	0.509	1.841	0.50	2.89	21.3	5.88
		14.5	0.24	1.321	0.509	1.321	0.48	2.02	21.3	4.23
		26.0	0.33	0.950	0.509	0.950	0.48	1.46	42.5	2.94
		34.5	0.40	0.781	0.509	0.781	0.47	1.20	42.5	2.12
		46.0	0.49	0.629	0.509	0.629	0.47	0.96	42.5	2.94
		54.5	0.55	0.547	0.509	0.547	0.46	0.84	42.5	2.12
	outR	57.5		0.523	0.509					
	outV	59.2		0.510	0.495					
ob/re 2	quer	6.0	0.17	1.841	0.509	1.841	0.50	2.89	8.5	6.24
		14.5	0.24	1.321	0.509	1.321	0.52	2.16	12.8	6.24
		27.3	0.34	0.921	0.509	0.921	0.61	1.81	12.8	6.24
		40.1	0.44	0.699	0.509	0.699	0.60	1.37	12.8	6.24
		52.9	0.54	0.561	0.509	0.561	0.60	1.10	12.8	6.24
	outR	57.5		0.523	0.509					
	outV	59.2		0.510	0.495					
unt/re 1	quer	6.0	0.17	1.894	0.509	1.894	0.51	2.98	8.5	6.24
		14.5	0.24	1.359	0.509	1.359	0.53	2.22	12.8	6.24
		27.3	0.34	0.948	0.509	0.948	0.63	1.86	12.8	6.24
		40.1	0.44	0.720	0.509	0.720	0.62	1.41	12.8	6.24
		52.9	0.54	0.578	0.509	0.578	0.61	1.13	12.8	6.24
	outR	59.3		0.524	0.509					
	outV	61.4		0.509	0.495					
unt/re 2	rad.	6.0	0.17	1.894	0.509	1.894	0.51	2.98	21.3	5.88
		14.5	0.24	1.359	0.509	1.359	0.50	2.08	21.3	4.23
		26.0	0.33	0.978	0.509	0.978	0.49	1.50	42.5	2.94
		34.5	0.40	0.803	0.509	0.803	0.49	1.23	42.5	2.12
		46.0	0.49	0.647	0.509	0.647	0.48	0.99	42.5	2.94
		54.5	0.55	0.563	0.509	0.563	0.48	0.86	42.5	2.12
	outR	59.3		0.524	0.509					
	outV	61.4		0.509	0.495					

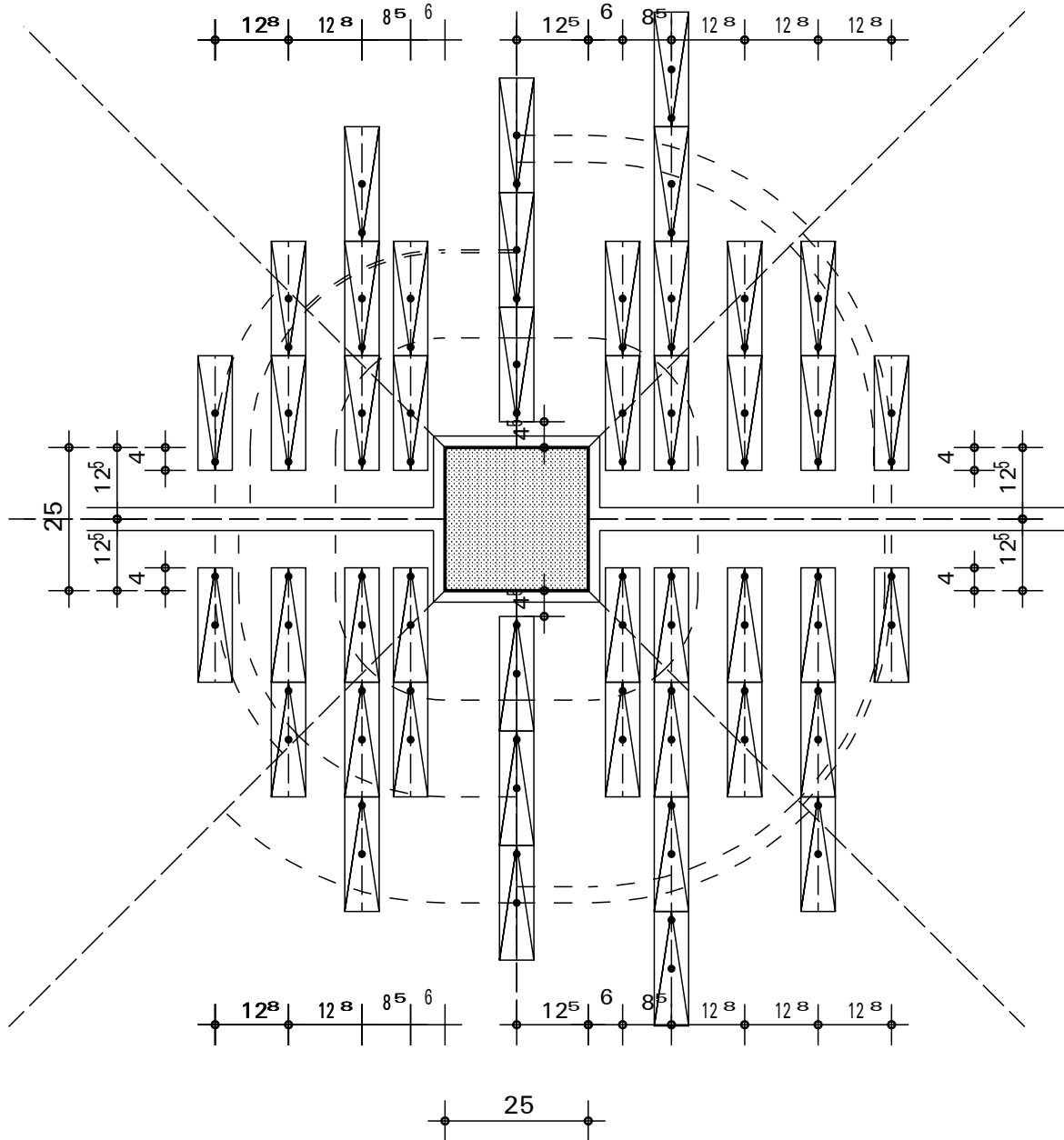


VOGELSONG

Anordnung der FDB Elemente

innerer Ring = 1.125 d

äußerer Ring = Is (rechnerisch und konstruktiv)



Die Biegebewehrung ist in Rundstahl auszuführen.



VOGELSSANG

Verbundnachweis

Oberfläche rau $c = 0.4$ $\mu = 0.7$ $v = 0.5$ $z = 13.0 \text{ cm}$
 Montageträger $E 14 - 05 5 08$ $a = 65.0 \text{ cm}$ $\alpha = 58.0^\circ$ $A_{S,s} = 0.4 \text{ cm}^2$
 $f_{cd} = 14.17 \text{ N/mm}^2$ $f_{ctd} = 1.03 \text{ N/mm}^2$ $k_{\max,i} = 1.6$ $v_{Rdimax} = 5.7 \text{ N/mm}^2$

Lage H: Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

a :Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

Quadr.	a	v_{Ed}	b_i	u_i	$v_{Ed,f}$	σ_N	v_{Rdc}	v_{RdN}	v_{RdsyF}	v_{RdsyMT}	v_{Rdi}	Ausn	
Lage	H	cm	cm	m	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2		
unt/li	1	25.5	131.0	20.0	0.33	1.01	0.012	0.41	0.01	3.46	0.16	4.05	0.26
		38.3	98.6	20.0	0.43	0.76	0.012	0.41	0.01	1.73	0.16	2.32	0.34
	2	25.5	131.0	12.8	0.33	1.01	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.19
		38.3	98.6	12.8	0.43	0.76	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.14
ob/li	1	25.5	126.2	12.8	0.33	0.97	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.18
		38.3	95.0	12.8	0.43	0.73	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.13
	2	25.5	126.3	20.0	0.33	0.97	0.012	0.41	0.01	3.46	0.16	4.05	0.25
		38.3	95.0	20.0	0.43	0.73	0.012	0.41	0.01	1.73	0.16	2.32	0.33
ob/re	1	25.5	163.5	20.0	0.33	1.26	0.012	0.41	0.01	3.46	0.16	4.05	0.32
		38.3	123.2	20.0	0.43	0.95	0.012	0.41	0.01	2.37	0.16	2.96	0.33
		51.0	98.3	20.0	0.53	0.76	0.012	0.41	0.01	2.37	0.16	2.96	0.26
		2	25.5	163.5	12.8	0.33	1.26	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59
		38.3	123.2	12.8	0.43	0.95	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.17
		51.0	98.3	12.8	0.53	0.76	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.14
unt/re	1	25.5	168.2	12.8	0.33	1.29	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.24
		38.3	126.8	12.8	0.43	0.98	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.18
		51.0	101.3	12.8	0.53	0.78	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.14
		2	25.5	168.2	20.0	0.33	1.29	0.012	0.41	0.01	3.46	0.16	4.05
		38.3	126.8	20.0	0.43	0.98	0.012	0.41	0.01	2.37	0.16	2.96	0.34
		51.0	101.3	20.0	0.53	0.78	0.012	0.41	0.01	2.37	0.16	2.96	0.27



VOGELANG

POS. V.0013 g Durchstanznachweis Filigran

(VP3-System EC Programm V.0013 Version 1.0200 2023/01/25)
(EN 1990 B.3.2 Zuverlässigkeitsklasse RC 2 EN 1990 B.3.3 K_{Fi} 1.00)

Stahlbeton C 25/ 30 EN 1992-1-1 /NA(DE)
EN 1992-1-1 Tab. 4.4 Anforderungsklasse S 3 Nutzungsdauer 50 Jahre

Umgebungsbedingungen EN 1992-1-1 Tab. 4.1 XC1 XD0 XS0 XF0 XA0 XM0

Betondeckung und Besonderheiten

b.B. : bes. Beschichtung EN 1992-1-1 4.4.1.2 (8) ue: betonieren gegen unebene Flächen 4.4.1.3 (4)
d_{sL} : max. Längstabdurchmesser

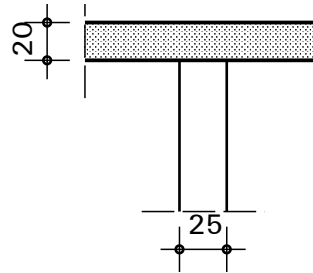
b.B.	ue	d _{sL}	c _{min,b}	c _{min,dur}	Δc _{dur,y}	Δc _{dur,add}	c _{min}	Δc _{dev}	c _{nom}	d _{1x}	d _{1y}
	k	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm	cm
nein	0	10	10.0	10.0	0.0	0.0	10.0	10.0	20.0	2.5	3.5

Systemwerte

Nachweis Stütze unter Decke

bx/d : Stützenbreite x bzw. -durchmesser
by/d : Stützenbreite y

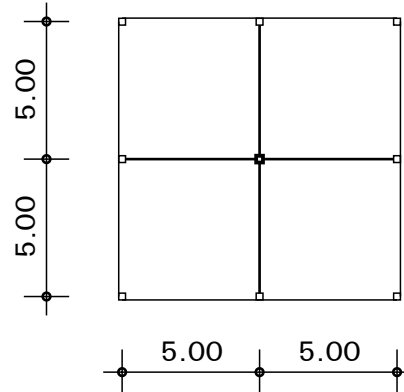
	Form	bx/d	by/d	h schräg
		cm	cm	cm 0/1
Decke				20.0
Stütze	eckig	25.0	25.0	



Deckengeometrie

SW : Stützweite des angrenzenden Feldes
Rand : 0 = Kragarm, 1 = frei drehbares Auflager
2 = eingespannt
Einsp. : Einspanngrad in %

	SW	Rand	Einsp.
	m		%
unten	5.000	1	0.0
links	5.000	1	0.0
oben	5.000	1	0.0
rechts	5.000	1	0.0



Flächenlast und Normalspannungen

aus	Quadrant	EWK	f _k	F _k
			kN/m ²	kN
g	alle	1	6.50	0.00
q	alle	4	3.00	0.00



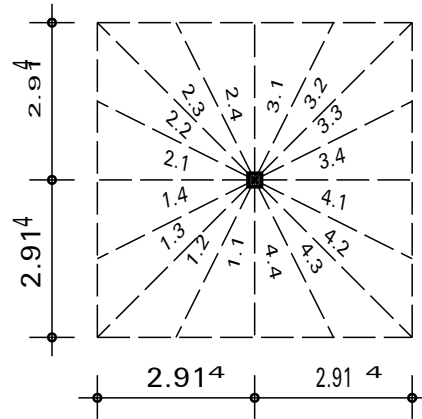
VOGELSSANG

Durchstanznachweis

Über die Deckengeometrie wird unter Volllast auf allen Plattenquadranten die größte auf den anteiligen kritischen Rundschnitt bezogene Querkraft aus Flächenlast ermittelt. Hierzu wird jeder Quadrant in Sektoren eingeteilt. Die Einteilung erfolgt so, dass mindestens vier Sektoren gebildet werden. Die halbe Quadrantenfläche wird maximal einem Winkel von 22.5° zugewiesen. Der Konzentrationsfaktor k_Q je Quadrant ergibt sich für die Flächenlasten aus dem Mittelwert der Rundschnittverhältnisse aus der Fläche des Sektors zu denen des Quadranten (Diss. R.Beutel 2002 RWTH Aachen). Um den Mindestwert nach Norm $\beta = 1.10$ einzuhalten, wird der Faktor k_Q so begrenzt, dass die größte Beanspruchung eines Quadranten mind. der 1.1-fachen Beanspruchung des gesamten Durchstanzumfangs aus $V_{Ed,ges}$ entspricht.

Jeder Quadrant wird halbiert und seine Hälften entsprechend ihrer Bewehrungsrichtung - senkrecht oder parallel zur Stützenkante - für ihre größte Beanspruchung bemessen und der maximal mögliche Elementabstand im Schnitt berechnet.

Quadrant	bx m	by m	u_1 m	k_Q
1 unt/li	2.914	2.914	0.784	1.10
2 ob/li	2.914	2.914	0.784	1.10
3 ob/re	2.914	2.914	0.784	1.10
4 unt/re	2.914	2.914	0.784	1.10
β_{Norm}				1.10



sektorweise Flächenlastanteile am Rundschnitt u_1

Sektor	dW °	A m ²	u_1 m	V_{Ed} kN
1.1	26.6	2.118	0.228	28.1
1.2	18.4	2.120	0.164	28.1
1.3	18.4	2.120	0.164	28.1
1.4	26.6	2.118	0.228	28.1
1.0	90.0		0.784	112.5
2.1	26.6	2.118	0.228	28.1
2.2	18.4	2.120	0.164	28.1
2.3	18.4	2.120	0.164	28.1
2.4	26.6	2.118	0.228	28.1
2.0	90.0		0.784	112.5
3.1	26.6	2.118	0.228	28.1
3.2	18.4	2.120	0.164	28.1
3.3	18.4	2.120	0.164	28.1
3.4	26.6	2.118	0.228	28.1
3.0	90.0		0.784	112.5
4.1	26.6	2.118	0.228	28.1
4.2	18.4	2.120	0.164	28.1
4.3	18.4	2.120	0.164	28.1
4.4	26.6	2.118	0.228	28.1
4.0	90.0		0.784	112.5
ges				450.1

Mindestmomente

Richt. η	m_{Ed} kNm/m	b m	h cm	d cm	ξ	ζ	as cm ² /m	
x	0.125	56.3	1.500	20.0	17.5	0.173	0.928	7.72
y	0.125	56.3	1.500	20.0	16.5	0.196	0.918	8.32



VOGELANG

/H : Quadrantenhälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)
 as₁ : gesamte erforderliche Biegebewehrung im Bereich c + 3d beider Richtungen
 bei den Seitenkanten in Querkraftrichtung

LEW : Leiteinwirkung

MAKO : maßgebende Kombination

Stahlbeton C 25/ 30

Betonstahl B500B(S)

f_{ywd,ef} = 434.8 N/mm²

d_{1x} = 2.5 cm

d_{1y} = 3.5 cm

Quadrant	d	ρ ₁	as ₁	u ₁	A _{cont}	LEW	MAKO	v _{Ed}	v _{Rd,c}	v _{Rd,max}	Bew
Nr Lage /H	cm	%	cm ² /m	m	m ²		gqEK	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	erf.
1 unt/li	/1	17.0	0.47	16.0	0.392	0.096	10 1000	0.929	0.546	1.147	ja
	/2	17.0	0.47	16.0	0.392	0.096	10 1000	0.929	0.546	1.147	ja
2 ob/li	/1	17.0	0.47	16.0	0.392	0.096	10 1000	0.929	0.546	1.147	ja
	/2	17.0	0.47	16.0	0.392	0.096	10 1000	0.929	0.546	1.147	ja
3 ob/re	/1	17.0	0.47	16.0	0.392	0.096	10 1000	0.929	0.546	1.147	ja
	/2	17.0	0.47	16.0	0.392	0.096	10 1000	0.929	0.546	1.147	ja
4 unt/re	/1	17.0	0.47	16.0	0.392	0.096	10 1000	0.929	0.546	1.147	ja
	/2	17.0	0.47	16.0	0.392	0.096	10 1000	0.929	0.546	1.147	ja

FDB Filigranelement

α₁ : Neig. Diagonale α₂ : Neig. steiler Schenkel
 sw₁ : 1. Schlaufenschwerpunktsabstand
 sw₂ : 2. Schlaufenschwerpunktsabstand
 As₁ : As Diagonale As₂ : As steiler Schenkel

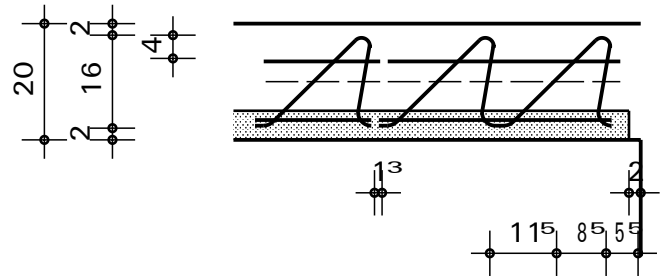
Typ FDB 16 / 4

Höhe 16 cm Schlaufenüberstand 4 cm

α₁ = 45.0 ° α₂ = 79.0 °

sw₁ = 8.5 cm sw₂ = 11.5 cm

As₁ = 0.9 cm² As₂ = 1.2 cm²



Durchstanzbewehrung Filigran FDB

Lage H : Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

Richt. : Verlegerichtung der Elemente

a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

max_q : max imaler Elementabstand quer

a_{sw,v} : vorhandene Schlaufenbewehrung

outR : uout Betondurchstanzwiderstand

outV : uout Betonquerkraftwiderstand

Quadr.	Richt.	a	u _i	v _{Ed}	v _{Rd,c}	v _{Rd,cs}	A _{sw}	a _{sw}	max _q	a _{sw,v}		
Lage	H	cm	m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	cm ²	cm ² /m	cm	cm ² /m		
unt/li 1	rad.	6.0	0.17	1.980	0.546	1.980	0.54	3.11	21.3	5.88		
		14.5	0.24	1.421	0.546	1.421	0.52	2.18	21.3	4.23		
		26.0	0.33	1.023	0.546	1.023	0.52	1.57	42.5	2.94		
		34.5	0.40	0.840	0.546	0.840	0.51	1.29	42.5	2.12		
		46.0	0.49	0.677	0.546	0.677	0.50	1.04	42.5	2.94		
		54.5	0.55	0.590	0.546	0.590	0.50	0.90	42.5	2.12		
		outR	57.6		0.563	0.546						
		outV	64.6		0.509	0.495						
		unt/li 2	quer	6.0	0.17	1.980	0.546	1.980	0.54	3.11	8.5	6.24
				14.5	0.24	1.421	0.546	1.421	0.55	2.32	12.8	6.24
27.3	0.34			0.991	0.546	0.991	0.66	1.95	12.8	6.24		
40.1	0.44			0.753	0.546	0.753	0.65	1.48	12.8	6.24		
52.9	0.54			0.605	0.546	0.605	0.64	1.19	12.8	6.24		
outR	57.6				0.563	0.546						
outV	64.6		0.509	0.495								
ob/li 1	quer	6.0	0.17	1.980	0.546	1.980	0.54	3.11	8.5	6.24		
		14.5	0.24	1.421	0.546	1.421	0.55	2.32	12.8	6.24		



VOGELSSANG

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd,c}$ N/mm ²	$v_{Rd,cs}$ N/mm ²	A_{sw} cm ²	a_{sw} cm ² /m	$max_s q$ cm	$a_{sw,v}$ cm ² /m
		27.3	0.34	0.991	0.546	0.991	0.66	1.95	12.8	6.24
		40.1	0.44	0.753	0.546	0.753	0.65	1.48	12.8	6.24
		52.9	0.54	0.605	0.546	0.605	0.64	1.19	12.8	6.24
	outR	57.6		0.563	0.546					
	outV	64.6		0.509	0.495					
ob/li 2	rad.	6.0	0.17	1.980	0.546	1.980	0.54	3.11	21.3	5.88
		14.5	0.24	1.421	0.546	1.421	0.52	2.18	21.3	4.23
		26.0	0.33	1.023	0.546	1.023	0.52	1.57	42.5	2.94
		34.5	0.40	0.840	0.546	0.840	0.51	1.29	42.5	2.12
		46.0	0.49	0.677	0.546	0.677	0.50	1.04	42.5	2.94
		54.5	0.55	0.590	0.546	0.590	0.50	0.90	42.5	2.12
	outR	57.6		0.563	0.546					
	outV	64.6		0.509	0.495					
ob/re 1	rad.	6.0	0.17	1.980	0.546	1.980	0.54	3.11	21.3	5.88
		14.5	0.24	1.421	0.546	1.421	0.52	2.18	21.3	4.23
		26.0	0.33	1.023	0.546	1.023	0.52	1.57	42.5	2.94
		34.5	0.40	0.840	0.546	0.840	0.51	1.29	42.5	2.12
		46.0	0.49	0.677	0.546	0.677	0.50	1.04	42.5	2.94
		54.5	0.55	0.590	0.546	0.590	0.50	0.90	42.5	2.12
	outR	57.6		0.563	0.546					
	outV	64.6		0.509	0.495					
ob/re 2	quer	6.0	0.17	1.980	0.546	1.980	0.54	3.11	8.5	6.24
		14.5	0.24	1.421	0.546	1.421	0.55	2.32	12.8	6.24
		27.3	0.34	0.991	0.546	0.991	0.66	1.95	12.8	6.24
		40.1	0.44	0.753	0.546	0.753	0.65	1.48	12.8	6.24
		52.9	0.54	0.605	0.546	0.605	0.64	1.19	12.8	6.24
	outR	57.6		0.563	0.546					
	outV	64.6		0.509	0.495					
unt/re 1	quer	6.0	0.17	1.980	0.546	1.980	0.54	3.11	8.5	6.24
		14.5	0.24	1.421	0.546	1.421	0.55	2.32	12.8	6.24
		27.3	0.34	0.991	0.546	0.991	0.66	1.95	12.8	6.24
		40.1	0.44	0.753	0.546	0.753	0.65	1.48	12.8	6.24
		52.9	0.54	0.605	0.546	0.605	0.64	1.19	12.8	6.24
	outR	57.6		0.563	0.546					
	outV	64.6		0.509	0.495					
unt/re 2	rad.	6.0	0.17	1.980	0.546	1.980	0.54	3.11	21.3	5.88
		14.5	0.24	1.421	0.546	1.421	0.52	2.18	21.3	4.23
		26.0	0.33	1.023	0.546	1.023	0.52	1.57	42.5	2.94
		34.5	0.40	0.840	0.546	0.840	0.51	1.29	42.5	2.12
		46.0	0.49	0.677	0.546	0.677	0.50	1.04	42.5	2.94
		54.5	0.55	0.590	0.546	0.590	0.50	0.90	42.5	2.12
	outR	57.6		0.563	0.546					
	outV	64.6		0.509	0.495					

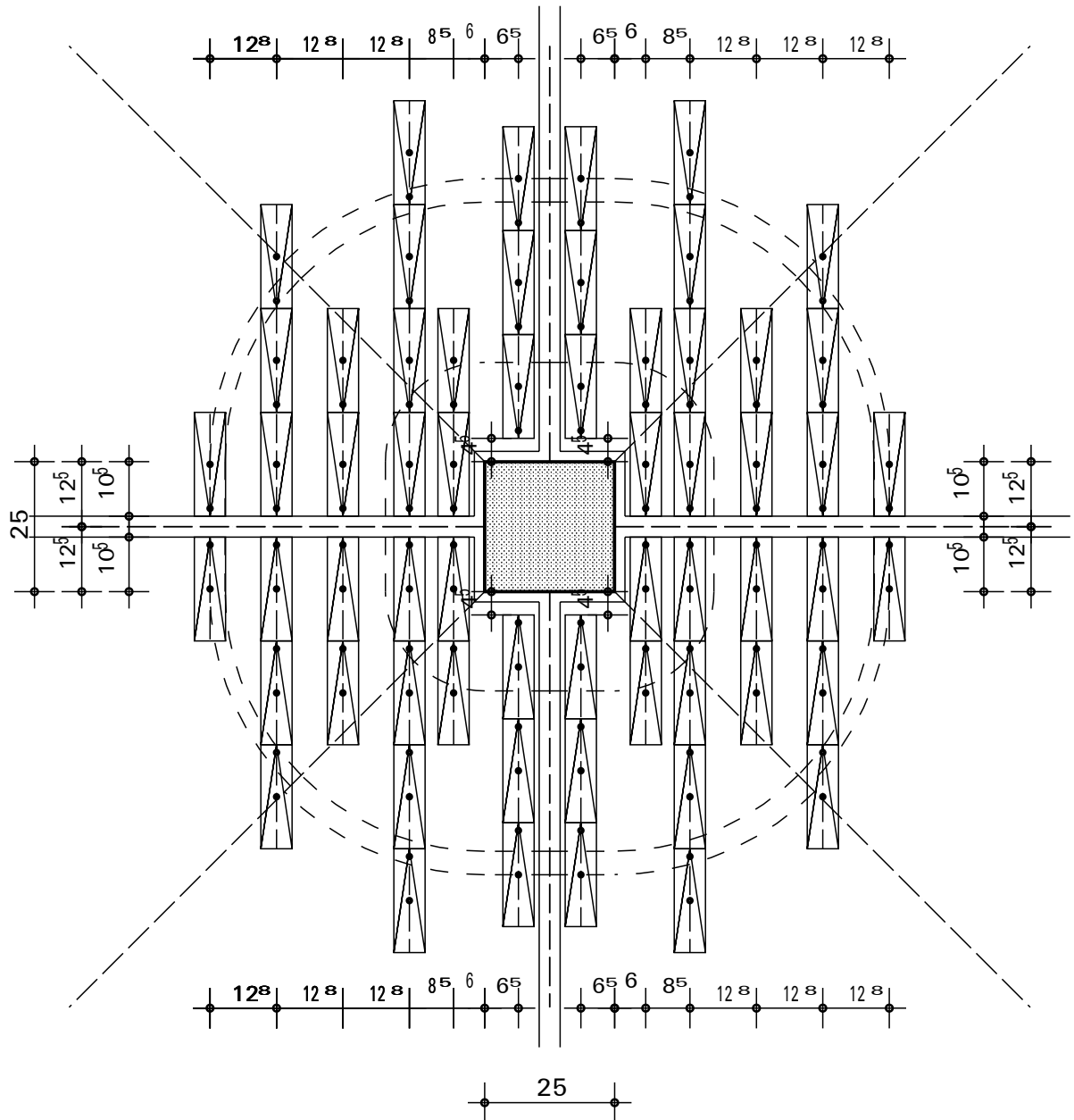


VOGELANG

Anordnung der FDB Elemente

innerer Ring = 1.125 d

äußerer Ring = $1s$ (rechnerisch und konstruktiv)



Die Biegebewehrung ist in Rundstahl auszuführen.



VOGELSONG

Verbundnachweis

Oberfläche rau $c = 0.4$ $\mu = 0.7$ $v = 0.5$ $z = 13.0$ cm
 Montageträger E 14 - 05 5 08 $a = 65.0$ cm $\alpha = 58.0$ ° $A_{s,s} = 0.4$ cm²
 $f_{cd} = 14.17$ N/mm² $f_{ctd} = 1.03$ N/mm² $k_{max,i} = 1.6$ $v_{Rdimax} = 5.7$ N/mm²

Lage H: Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

a :Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

Quadr.	a	v_{Ed}	b_i	u_i	$v_{Ed,f}$	σ_N	v_{Rdc}	v_{RdN}	v_{RdsyF}	v_{RdsyMT}	v_{Rdi}	Ausn	
Lage	H	cm	cm	m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²		
unt/li	1	25.5	175.8	20.0	0.33	1.35	0.012	0.41	0.01	3.46	0.16	4.05	0.34
		38.3	132.6	20.0	0.43	1.02	0.012	0.41	0.01	2.37	0.16	2.96	0.36
		51.0	106.0	20.0	0.53	0.82	0.012	0.41	0.01	2.37	0.16	2.96	0.28
	2	25.5	175.8	12.8	0.33	1.35	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.25
		38.3	132.6	12.8	0.43	1.02	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.19
		51.0	106.0	12.8	0.53	0.82	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.15
ob/li	1	25.5	175.8	12.8	0.33	1.35	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.25
		38.3	132.6	12.8	0.43	1.02	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.19
		51.0	106.0	12.8	0.53	0.82	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.15
	2	25.5	175.8	20.0	0.33	1.35	0.012	0.41	0.01	3.46	0.16	4.05	0.34
		38.3	132.6	20.0	0.43	1.02	0.012	0.41	0.01	2.37	0.16	2.96	0.36
		51.0	106.0	20.0	0.53	0.82	0.012	0.41	0.01	2.37	0.16	2.96	0.28
ob/re	1	25.5	175.8	20.0	0.33	1.35	0.012	0.41	0.01	3.46	0.16	4.05	0.34
		38.3	132.6	20.0	0.43	1.02	0.012	0.41	0.01	2.37	0.16	2.96	0.36
		51.0	106.0	20.0	0.53	0.82	0.012	0.41	0.01	2.37	0.16	2.96	0.28
	2	25.5	175.8	12.8	0.33	1.35	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.25
		38.3	132.6	12.8	0.43	1.02	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.19
		51.0	106.0	12.8	0.53	0.82	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.15
unt/re	1	25.5	175.8	12.8	0.33	1.35	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.25
		38.3	132.6	12.8	0.43	1.02	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.19
		51.0	106.0	12.8	0.53	0.82	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.15
	2	25.5	175.8	20.0	0.33	1.35	0.012	0.41	0.01	3.46	0.16	4.05	0.34
		38.3	132.6	20.0	0.43	1.02	0.012	0.41	0.01	2.37	0.16	2.96	0.36
		51.0	106.0	20.0	0.53	0.82	0.012	0.41	0.01	2.37	0.16	2.96	0.28



VOGELANG

POS. V.0013 h Durchstanznachweis Filigran

(VP3-System EC Programm V.0013 Version 1.0200 2023/01/25)
(EN 1990 B.3.2 Zuverlässigkeitsklasse RC 2 EN 1990 B.3.3 K_{Fi} 1.00)

Stahlbeton C 25/ 30 EN 1992-1-1 /NA(DE)
EN 1992-1-1 Tab. 4.4 Anforderungsklasse S 3 Nutzungsdauer 50 Jahre

Umgebungsbedingungen EN 1992-1-1 Tab. 4.1 XC1 XD0 XS0 XF0 XA0 XM0

Betondeckung und Besonderheiten

b.B. : bes. Beschichtung EN 1992-1-1 4.4.1.2 (8) ue: betonieren gegen unebene Flächen 4.4.1.3 (4)
d_{sL} : max. Längstabdurchmesser

b.B.	ue	d _{sL} k	c _{min,b} mm	c _{min,dur} mm	Δc _{dur,y} mm	Δc _{dur,add} mm	c _{min} mm	Δc _{dev} mm	c _{nom} mm	d _{1x} cm	d _{1y} cm
nein	0	10	10.0	10.0	0.0	0.0	10.0	10.0	20.0	2.5	3.5

Systemwerte

Nachweis Wandecke

bx/d : Durchmesser Rundung

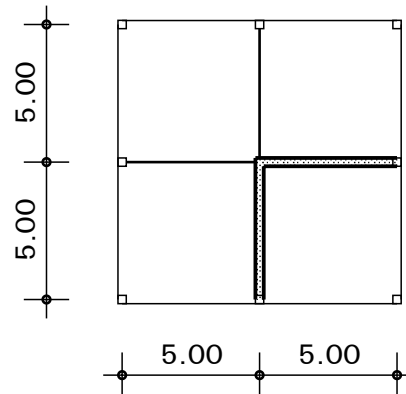
Form	bx/d cm	by/d cm	h schräg cm 0/1
------	------------	------------	--------------------

Decke 20.0
Wandecke eckig

Deckengeometrie

SW : Stützweite des angrenzenden Feldes
Rand : 0 = Kragarm, 1 = frei drehbares Auflager
2 = eingespannt
Einsp. : Einspanngrad in %

	SW m	Rand	Einsp. %
unten	5.000	1	0.0
links	5.000	1	0.0
oben	5.000	1	0.0
rechts	5.000	1	0.0



Flächenlast und Normalspannungen

aus	Quadrant	EWK	f _{k2} kN/m ²	F _k kN
g	alle	1	6.50	0.00
q	alle	4	3.00	0.00



VOGELSONG

Durchstanznachweis

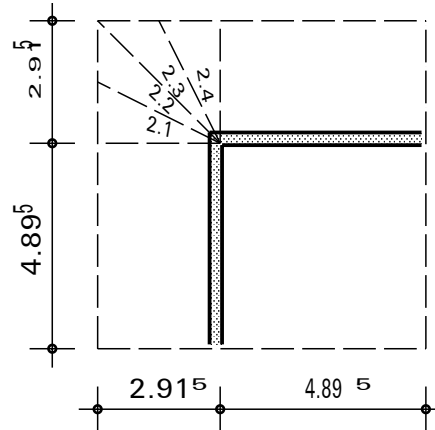
Über die Deckengeometrie wird unter Vollast auf allen Plattenquadranten die größte auf den anteiligen kritischen Rundschnitt bezogene Querkraft aus Flächenlast ermittelt. Hierzu wird jeder Quadrant in Sektoren eingeteilt. Die Einteilung erfolgt so, dass mindestens vier Sektoren gebildet werden. Die halbe Quadrantenfläche wird maximal einem Winkel von 22.5° zugewiesen. Der Konzentrationsfaktor k_Q je Quadrant ergibt sich für die Flächenlasten aus dem Mittelwert der Rundschnittverhältnisse aus der Fläche des Sektors zu denen des Quadranten (Diss. R.Beutel 2002 RWTH Aachen). Um den Mindestwert nach Norm $\beta = 1.10$ einzuhalten, wird der Faktor k_Q so begrenzt, dass die größte Beanspruchung eines Quadranten mind. der 1.1-fachen Beanspruchung des gesamten Durchstanzumfangs aus $V_{Ed,ges}$ entspricht.

Jeder Quadrant wird halbiert und seine Hälften entsprechend ihrer Bewehrungsrichtung - senkrecht oder parallel zur Stützenkante - für ihre größte Beanspruchung bemessen und der maximal mögliche Elementabstand im Schnitt berechnet.

Quadrant	b_x m	b_y m	u_1 m	k_Q
2 ob/li	2.915	2.915	1.044	1.15
β_{Norm}				1.15

sektorweise Flächenlastanteile am Rundschnitt u_1

Sektor	dW °	A m ²	u_1 m	V_{Ed} kN
2.1	26.6	2.048	0.296	27.2
2.2	18.4	2.071	0.226	27.5
2.3	18.4	2.071	0.226	27.5
2.4	26.6	2.048	0.296	27.2
2.0	90.0		1.044	109.3
ges				109.3



Mindestmomente

Richt. η	m_{Ed} kNm/m	b m	h cm	d cm	ξ	ζ	as cm ² /m	
x	0.125	13.7	1.500	20.0	17.5	0.057	0.979	1.75
y	0.125	13.7	1.500	20.0	16.5	0.061	0.978	1.86

/H : Quadrantenhälfte (1 = $0^\circ - 45^\circ$, 2 = $45^\circ - 90^\circ$ rechtsdrehend)

as_l : gesamte erforderliche Biegebewehrung im Bereich $c + 3d$ beider Richtungen bei den Seitenkanten in Querkraftrichtung

LEW : Leiteinwirkung

MAKO : maßgebende Kombination

Stahlbeton C 25/ 30

Betonstahl B500B(S)

$f_{ywd,ef} = 434.8 \text{ N/mm}^2$

$d_{1x} = 2.5 \text{ cm}$

$d_{1y} = 3.5 \text{ cm}$

Quadrant Nr Lage /H	d cm	ρ_1 %	as_l cm ² /m	u_1 m	A_{cont} m ²	LEW	MAKO gqEK	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd,c}$ N/mm ²	$v_{Rd,max}$ N/mm ²	Bew erf.
2 ob/li /1	17.0	0.31	10.5	0.522	0.165	10	1000	0.710	0.495	1.039	ja
/2	17.0	0.31	10.5	0.522	0.165	10	1000	0.710	0.495	1.039	ja

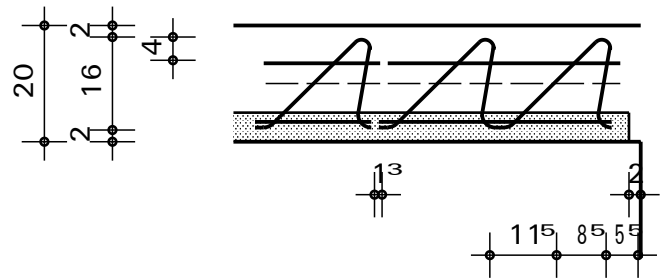


FDB Filigranelement

α_1 : Neig. Diagonale α_2 : Neig. steiler Schenkel
 sw_1 : 1. Schlaufenschwerpunktsabstand
 sw_2 : 2. Schlaufenschwerpunktsabstand
 As_1 : As Diagonale As_2 : As steiler Schenkel

Typ FDB 16 / 4

Höhe 16 cm Schlaufenüberstand 4 cm
 $\alpha_1 = 45.0^\circ$ $\alpha_2 = 79.0^\circ$
 $sw_1 = 8.5$ cm $sw_2 = 11.5$ cm
 $As_1 = 0.9$ cm² $As_2 = 1.2$ cm²



Durchstanzbewehrung Filigran FDB

Lage H : Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)
 Richt. : Verlegerichtung der Elemente a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand
 a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand
 max_s_q : max imaler Elementabstand quer $a_{sw,v}$: vorhandene Schlaufenbewehrung
 $outR$: uout Betondurchstanzwiderstand $outV$: uout Betonquerkraftwiderstand

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd,c}$ N/mm ²	$v_{Rd,cs}$ N/mm ²	A_{sw} cm ²	a_{sw} cm ² /m	max_s_q cm	$a_{sw,v}$ cm ² /m
ob/li 1	quer	4.3	0.29	1.346	0.495	1.346	0.51	1.76	8.5	6.24
		12.8	0.36	1.086	0.495	1.086	0.63	1.77	12.8	6.24
		25.6	0.46	0.836	0.495	0.836	0.75	1.64	12.8	6.24
		38.4	0.56	0.660	0.495	0.660	0.72	1.30	12.8	6.24
		51.2	0.66	0.557	0.495	0.557	0.72	1.09	12.8	6.24
	outR	58.5		0.509	0.495					
	outV	58.5		0.509	0.495					
ob/li 2	rad.	6.0	0.30	1.285	0.495	1.285	0.61	2.02	21.3	5.88
		14.5	0.37	1.046	0.495	1.046	0.59	1.60	21.3	4.23
		26.0	0.46	0.830	0.495	0.830	0.58	1.27	42.5	2.94
		34.5	0.53	0.700	0.495	0.700	0.56	1.07	42.5	2.12
		46.0	0.62	0.597	0.495	0.597	0.56	0.92	42.5	2.94
	54.5	0.68	0.534	0.495	0.534	0.56	0.82	42.5	2.12	
	outR	58.5		0.509	0.495					
outV	58.5		0.509	0.495						

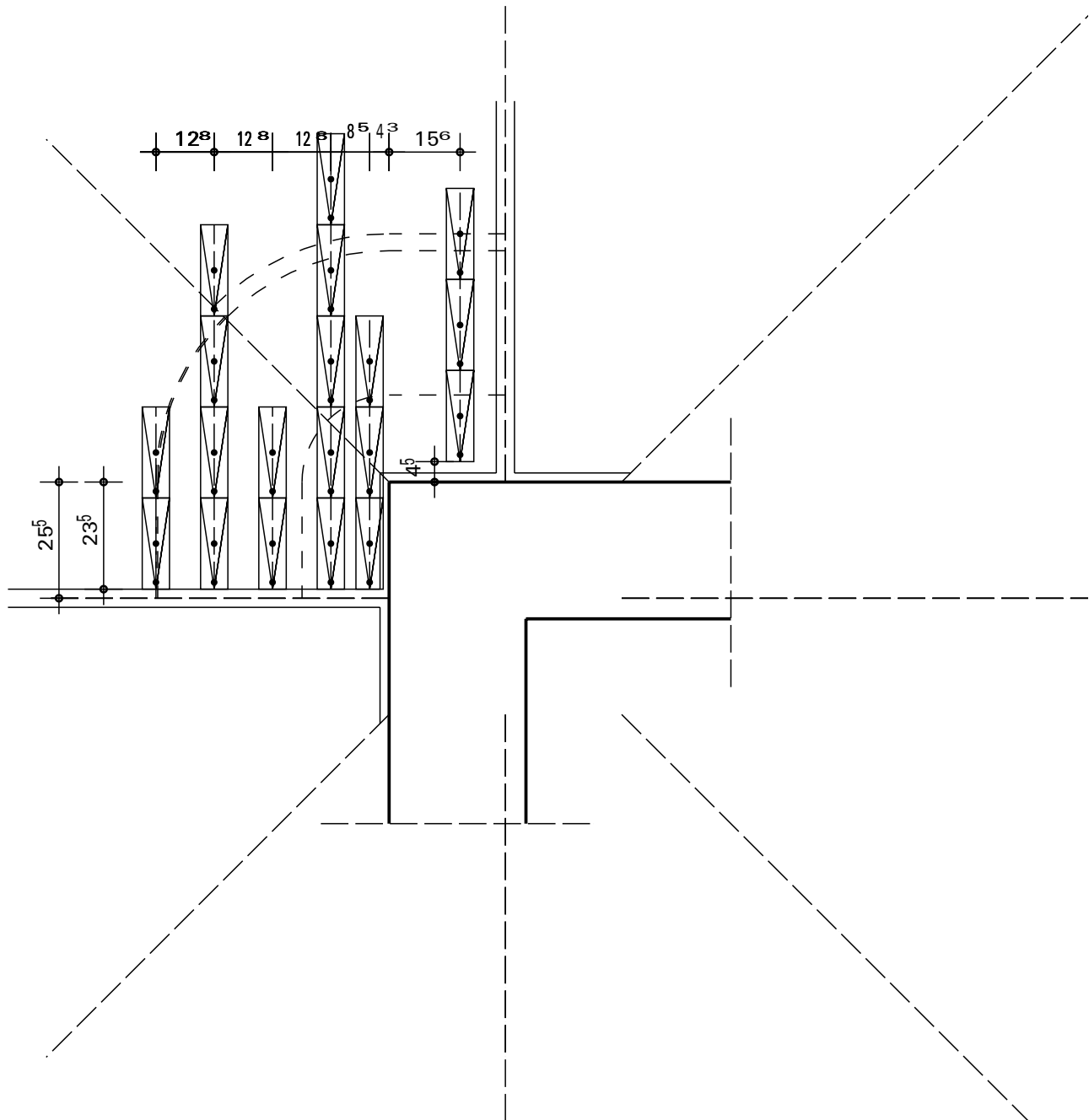


VOGELANG

Anordnung der FDB Elemente

innerer Ring = 1.125 d

äußerer Ring = I_s (rechnerisch und konstruktiv)



Die Biegebewehrung ist in Rundstahl auszuführen.



VOGELSSANG

Verbundnachweis

Oberfläche rau $c = 0.4$ $\mu = 0.7$ $v = 0.5$ $z = 13.0$ cm
 Montageträger E 14 - 05 5 08 $a = 65.0$ cm $\alpha = 58.0$ ° $A_{s,s} = 0.4$ cm²
 $f_{cd} = 14.17$ N/mm² $f_{ctd} = 1.03$ N/mm² $k_{max,i} = 1.6$ $v_{Rdimax} = 5.7$ N/mm²

Lage H: Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

a :Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

Quadr.	a	v_{Ed}	b_i	u_i	$v_{Ed,f}$	σ_N	v_{Rdc}	v_{RdN}	v_{RdsyF}	v_{RdsyMT}	v_{Rdi}	Ausn	
Lage	H	cm	cm	m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²		
ob/li	1	25.5	141.9	12.8	0.46	1.09	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.20
		38.3	112.7	12.8	0.56	0.87	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.16
		51.0	95.1	12.8	0.66	0.73	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.13
	2	25.5	141.8	20.0	0.46	1.09	0.012	0.41	0.01	3.23	0.16	3.81	0.29
		38.3	112.7	20.0	0.56	0.87	0.012	0.41	0.01	2.26	0.16	2.84	0.31
		51.0	95.1	20.0	0.66	0.73	0.012	0.41	0.01	2.26	0.16	2.84	0.27



VOGELANG

POS. V.0013 i Durchstanznachweis Filigran

(VP3-System EC Programm V.0013 Version 1.0200 2023/01/25)
(EN 1990 B.3.2 Zuverlässigkeitsklasse RC 2 EN 1990 B.3.3 K_{Fi} 1.00)

Stahlbeton C 25/ 30 EN 1992-1-1 /NA(DE)
EN 1992-1-1 Tab. 4.4 Anforderungsklasse S 3 Nutzungsdauer 50 Jahre

Umgebungsbedingungen EN 1992-1-1 Tab. 4.1 XC1 XD0 XS0 XF0 XA0 XM0

Betondeckung und Besonderheiten

b.B. : bes. Beschichtung EN 1992-1-1 4.4.1.2 (8) ue: betonieren gegen unebene Flächen 4.4.1.3 (4)
d_{sL} : max. Längstabdurchmesser

b.B.	ue	d _{sL} k	c _{min,b} mm	c _{min,dur} mm	Δc _{dur,y} mm	Δc _{dur,add} mm	c _{min} mm	Δc _{dev} mm	c _{nom} mm	d _{1x} cm	d _{1y} cm
nein	0	10	10.0	10.0	0.0	0.0	10.0	10.0	20.0	2.5	3.5

Systemwerte

Nachweis Wandkopf

bx/d : Kopfbreite
by/d : Durchmesser Kopfausrundung

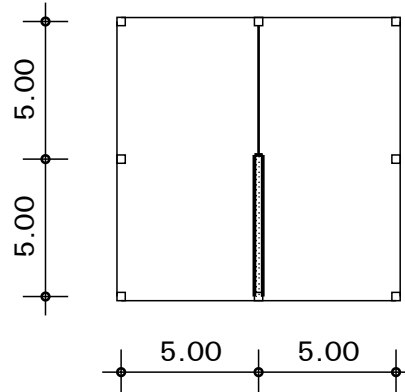
Form	bx/d cm	by/d cm	h schräg cm 0/1
------	------------	------------	--------------------

Decke		20.0
Wandkopf eckig	30.0	

Deckengeometrie

SW : Stützweite des angrenzenden Feldes
Rand : 0 = Kragarm, 1 = frei drehbares Auflager
2 = eingespannt
Einsp. : Einspanngrad in %

	SW m	Rand	Einsp. %
unten	5.000	1	0.0
links	5.000	1	0.0
oben	5.000	1	0.0
rechts	5.000	1	0.0



Flächenlast und Normalspannungen

aus	Quadrant	EWK	f _k kN/m ²	F _k kN
g	alle	1	6.50	0.00
q	alle	4	3.00	0.00

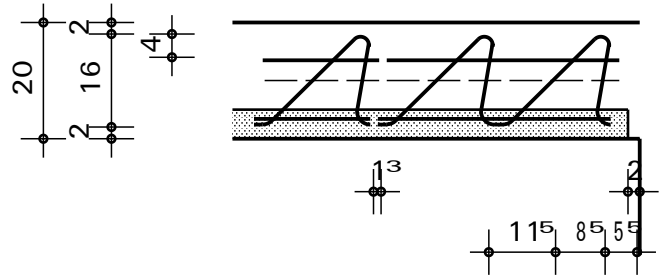


FDB Filigranelement

α_1 : Neig. Diagonale α_2 : Neig. steiler Schenkel
 sw_1 : 1. Schlaufenschwerpunktsabstand
 sw_2 : 2. Schlaufenschwerpunktsabstand
 As_1 : As Diagonale As_2 : As steiler Schenkel

Typ FDB 16 / 4

Höhe 16 cm Schlaufenüberstand 4 cm
 $\alpha_1 = 45.0^\circ$ $\alpha_2 = 79.0^\circ$
 $sw_1 = 8.5$ cm $sw_2 = 11.5$ cm
 $As_1 = 0.9$ cm² $As_2 = 1.2$ cm²



Durchstanzbewehrung Filigran FDB

Lage H : Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)
 Richt. : Verlegerichtung der Elemente a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand
 a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand
 $maxs_q$: max imaler Elementabstand quer $a_{sw,v}$: vorhandene Schlaufenbewehrung
 $outR$: uout Betondurchstanzwiderstand $outV$: uout Betonquerkraftwiderstand

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd,c}$ N/mm ²	$v_{Rd,cs}$ N/mm ²	A_{sw} cm ²	a_{sw} cm ² /m	$maxs_q$ cm	$a_{sw,v}$ cm ² /m
ob/li 1	quer	6.0	0.21	1.582	0.495	1.582	0.51	2.49	8.5	6.24
		14.5	0.27	1.190	0.495	1.190	0.53	1.94	12.8	6.24
		27.3	0.37	0.862	0.495	0.862	0.63	1.69	12.8	6.24
		40.1	0.47	0.668	0.495	0.668	0.62	1.31	12.8	6.24
		52.9	0.58	0.543	0.495	0.543	0.61	1.07	12.8	6.24
	outR	57.3		0.509	0.495					
	outV	57.3		0.509	0.495					
ob/li 2	rad.	6.0	0.21	1.582	0.495	1.582	0.51	2.49	21.3	5.88
		14.5	0.27	1.190	0.495	1.190	0.50	1.82	21.3	4.23
		26.0	0.36	0.887	0.495	0.887	0.50	1.36	42.5	2.94
		34.5	0.43	0.739	0.495	0.739	0.49	1.13	42.5	2.12
		46.0	0.52	0.605	0.495	0.605	0.48	0.93	42.5	2.94
	54.5	0.59	0.531	0.495	0.531	0.48	0.81	42.5	2.12	
	outR	57.3		0.509	0.495					
outV	57.3		0.509	0.495						
ob/re 1	rad.	6.0	0.21	1.581	0.495	1.581	0.51	2.48	21.3	5.88
		14.5	0.27	1.190	0.495	1.190	0.50	1.82	21.3	4.23
		26.0	0.36	0.887	0.495	0.887	0.50	1.36	42.5	2.94
		34.5	0.43	0.739	0.495	0.739	0.49	1.13	42.5	2.12
		46.0	0.52	0.604	0.495	0.604	0.48	0.93	42.5	2.94
	54.5	0.59	0.530	0.495	0.530	0.48	0.81	42.5	2.12	
	outR	57.3		0.509	0.495					
outV	57.3		0.509	0.495						
ob/re 2	quer	6.0	0.21	1.581	0.495	1.581	0.51	2.48	8.5	6.24
		14.5	0.27	1.190	0.495	1.190	0.53	1.94	12.8	6.24
		27.3	0.37	0.861	0.495	0.861	0.63	1.69	12.8	6.24
		40.1	0.47	0.668	0.495	0.668	0.62	1.31	12.8	6.24
		52.9	0.58	0.543	0.495	0.543	0.61	1.07	12.8	6.24
	outR	57.3		0.509	0.495					
	outV	57.3		0.509	0.495					

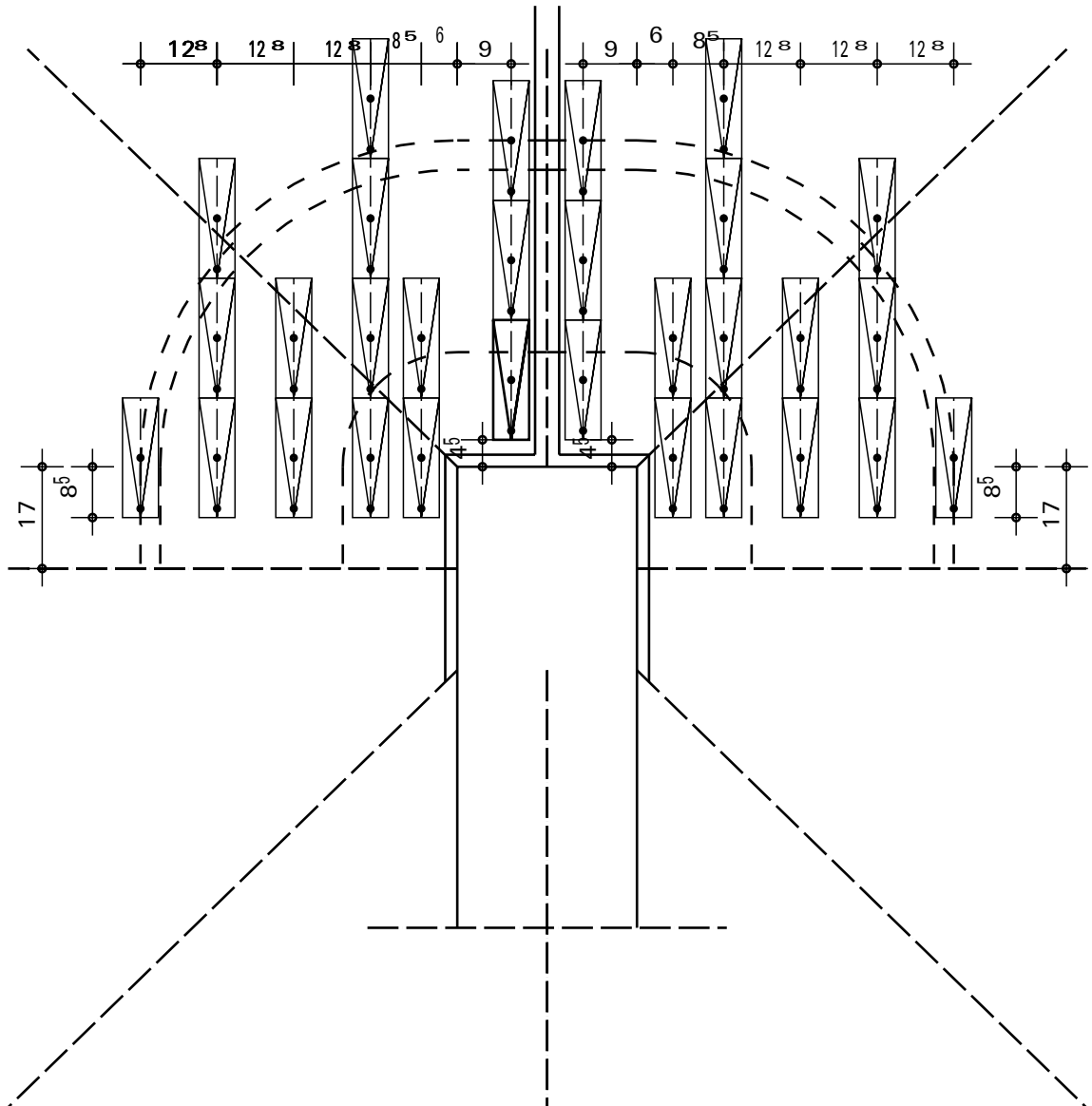


VOGELSONG

Anordnung der FDB Elemente

innerer Ring = 1.125 d

äußerer Ring = Is (rechnerisch und konstruktiv)



Die Biegebewehrung ist in Rundstahl auszuführen.



VOGELSONG

Verbundnachweis

Oberfläche τ_{au} $c = 0.4$ $\mu = 0.7$ $v = 0.5$ $z = 13.0 \text{ cm}$
 Montageträger E 14 - 05 5 08 $a = 65.0 \text{ cm}$ $\alpha = 58.0^\circ$ $A_{s,s} = 0.4 \text{ cm}^2$
 $f_{cd} = 14.17 \text{ N/mm}^2$ $f_{ctd} = 1.03 \text{ N/mm}^2$ $k_{max,i} = 1.6$ $v_{Rdimax} = 5.7 \text{ N/mm}^2$

Lage H: Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

a :Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

Quadr.	a	v_{Ed}	b_i	u_i	$v_{Ed,f}$	σ_N	v_{Rdc}	v_{RdN}	v_{RdsyF}	v_{RdsyMT}	v_{Rdi}	Ausn	
Lage	H	cm	cm	m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²		
ob/li	1	25.5	152.4	12.8	0.36	1.17	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.22
		38.3	117.3	12.8	0.46	0.90	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.17
		51.0	95.1	12.8	0.56	0.73	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.13
	2	25.5	152.3	20.0	0.36	1.17	0.012	0.41	0.01	3.05	0.16	3.63	0.33
		38.3	117.3	20.0	0.46	0.90	0.012	0.41	0.01	2.17	0.16	2.76	0.34
		51.0	95.1	20.0	0.56	0.73	0.012	0.41	0.01	2.17	0.16	2.76	0.27
ob/re	1	25.5	152.3	20.0	0.36	1.17	0.012	0.41	0.01	3.05	0.16	3.63	0.33
		38.3	117.3	20.0	0.46	0.90	0.012	0.41	0.01	2.17	0.16	2.76	0.34
		51.0	95.0	20.0	0.56	0.73	0.012	0.41	0.01	2.17	0.16	2.76	0.27
	2	25.5	152.3	12.8	0.36	1.17	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.22
		38.3	117.3	12.8	0.46	0.90	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.17
		51.0	95.0	12.8	0.56	0.73	0.012	0.41	0.01	5.01	0.16	5.59	0.13



VOGELANG

POS. V.0013 j Durchstanznachweis Filigran

(VP3-System EC Programm V.0013 Version 1.0200 2023/01/25)
(EN 1990 B.3.2 Zuverlässigkeitsklasse RC 2 EN 1990 B.3.3 K_{Fi} 1.00)

Stahlbeton C 25/ 30 EN 1992-1-1 /NA(DE)
EN 1992-1-1 Tab. 4.4 Anforderungsklasse S 3 Nutzungsdauer 50 Jahre

Umgebungsbedingungen EN 1992-1-1 Tab. 4.1 XC1 XD0 XS0 XF0 XA0 XM0

Betondeckung und Besonderheiten

b.B. : bes. Beschichtung EN 1992-1-1 4.4.1.2 (8) ue: betonieren gegen unebene Flächen 4.4.1.3 (4)
d_{sL} : max. Längstabdurchmesser

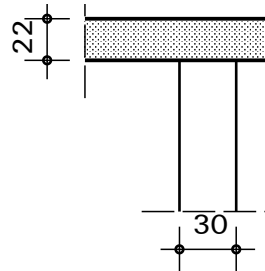
b.B.	ue	d _{sL}	c _{min,b}	c _{min,dur}	Δc _{dur,y}	Δc _{dur,add}	c _{min}	Δc _{dev}	c _{nom}	d _{1x}	d _{1y}
	k	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm	cm
nein	0	10	10.0	10.0	0.0	0.0	10.0	10.0	20.0	2.5	3.5

Systemwerte

Nachweis Stütze unter Decke

bx/d : Stützenbreite x bzw. -durchmesser
by/d : Stützenbreite y

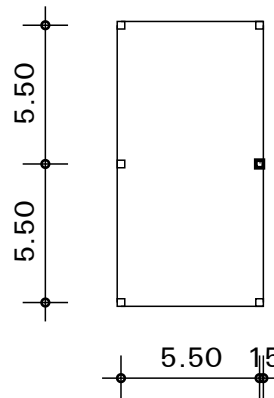
	Form	bx/d	by/d	h schräg
		cm	cm	cm 0/1
Decke				22.0
Stütze	eckig	30.0	30.0	



Deckengeometrie

SW : Stützweite des angrenzenden Feldes
Rand : 0 = Kragarm, 1 = frei drehbares Auflager
2 = eingespannt
Einsp. : Einspanngrad in %

	SW	Rand	Einsp.
	m		%
unten	5.500	1	0.0
links	5.500	1	0.0
oben	5.500	1	0.0
rechts	0.150	0	0.0



Flächenlast und Normalspannungen

aus	Quadrant	EWK	f _k	F _k
			kN/m ²	kN
g	alle	1	7.50	0.00
q	alle	4	3.00	0.00



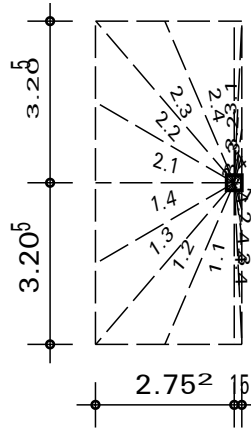
VOGELSSANG

Durchstanznachweis

Über die Deckengeometrie wird unter Volllast auf allen Plattenquadranten die größte auf den anteiligen kritischen Rundschnitt bezogene Querkraft aus Flächenlast ermittelt. Hierzu wird jeder Quadrant in Sektoren eingeteilt. Die Einteilung erfolgt so, dass mindestens vier Sektoren gebildet werden. Die halbe Quadrantenfläche wird maximal einem Winkel von 22.5° zugewiesen. Der Konzentrationsfaktor k_Q je Quadrant ergibt sich für die Flächenlasten aus dem Mittelwert der Rundschnittverhältnisse aus der Fläche des Sektors zu denen des Quadranten (Diss. R.Beutel 2002 RWTH Aachen). Um den Mindestwert nach Norm $\beta = 1.10$ einzuhalten, wird der Faktor k_Q so begrenzt, dass die größte Beanspruchung eines Quadranten mind. der 1.1-fachen Beanspruchung des gesamten Durchstanzumfangs aus $V_{Ed,ges}$ entspricht.

Jeder Quadrant wird halbiert und seine Hälften entsprechend ihrer Bewehrungsrichtung - senkrecht oder parallel zur Stützenkante - für ihre größte Beanspruchung bemessen und der maximal mögliche Elementabstand im Schnitt berechnet.

Quadrant	bx m	by m	u_1 m	k_Q
1 unt/li	2.752	3.205	0.897	1.04
2 ob/li	2.752	3.205	0.897	1.04
3 ob/re	0.150	3.205	0.150	1.10
4 unt/re	0.150	3.205	0.150	1.10
β_{Norm}				1.15



sektorweise Flächenlastanteile am Rundschnitt u_1

Sektor	dW °	A m ²	u_1 m	V_{Ed} kN
1.1	23.2	2.200	0.226	32.2
1.2	17.4	2.201	0.178	32.2
1.3	19.2	2.201	0.196	32.2
1.4	30.2	2.198	0.297	32.1
1.0	90.0		0.897	128.7
2.1	30.2	2.198	0.297	32.1
2.2	19.2	2.201	0.196	32.2
2.3	17.4	2.201	0.178	32.2
2.4	23.2	2.200	0.226	32.2
2.0	90.0		0.897	128.7
3.1	2.7	0.240	0.005	3.5
3.2	5.3	0.159	0.009	2.3
3.3	7.7	0.038	0.013	0.6
3.4	74.3	0.021	0.124	0.3
3.0	90.0		0.150	6.7
4.1	74.3	0.021	0.124	0.3
4.2	7.7	0.038	0.013	0.6
4.3	5.3	0.159	0.009	2.3
4.4	2.7	0.240	0.005	3.5
4.0	90.0		0.150	6.7
ges				270.8

Mindestmomente

Richt. : r = parallel zum Rand, s = senkrecht zum Rand

Richt.	η	m_{Ed} kNm/m	b m	h cm	d cm	ξ	ζ	as cm ² /m
x	0.125	33.8	1.000	22.0	19.5	0.089	0.965	3.94
y	0.250	67.7	0.825	22.0	18.5	0.187	0.922	8.87



VOGELANG

/H : Quadrantenhälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)
 as_1 : gesamte erforderliche Biegebewehrung im Bereich $c + 3d$ beider Richtungen
bei den Seitenkanten in Querkraftrichtung

LEW : Leiteinwirkung

MAKO : maßgebende Kombination

Stahlbeton C 25/ 30

Betonstahl B500B(S)

$f_{ywd,ef} = 434.8 \text{ N/mm}^2$

$d_{1x} = 2.5 \text{ cm}$

$d_{1y} = 3.5 \text{ cm}$

Quadrant	d	ρ_1	as_1	u_1	A_{cont}	LEW	MAKO	v_{Ed}	$v_{Rd,c}$	$v_{Rd,max}$	Bew	
Nr	Lage /H	cm	%	cm^2/m	m	m^2	gqEK	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	erf.	
1	unt/li /1	19.0	0.36	14.1	0.448	0.125	10	1000	0.784	0.499	1.047	ja
	/2	19.0	0.36	14.1	0.448	0.125	10	1000	0.784	0.499	1.047	ja
2	ob/li /1	19.0	0.36	14.1	0.448	0.125	10	1000	0.784	0.499	1.047	ja
	/2	19.0	0.36	14.1	0.448	0.125	10	1000	0.784	0.499	1.047	ja
3	ob/re /1	19.0	0.36	14.1	0.075	0.040	0	1000	0.000	0.499	1.047	nein
	/2	19.0	0.36	14.1	0.075	0.040	0	1000	0.000	0.499	1.047	nein
4	unt/re /1	19.0	0.36	14.1	0.075	0.040	0	1000	0.000	0.499	1.047	nein
	/2	19.0	0.36	14.1	0.075	0.040	0	1000	0.000	0.499	1.047	nein

FDB Filigranelement

α_1 : Neig. Diagonale α_2 : Neig. steiler Schenkel
 sw_1 : 1. Schlaufenschwerpunktsabstand
 sw_2 : 2. Schlaufenschwerpunktsabstand
 As_1 : As Diagonale As_2 : As steiler Schenkel

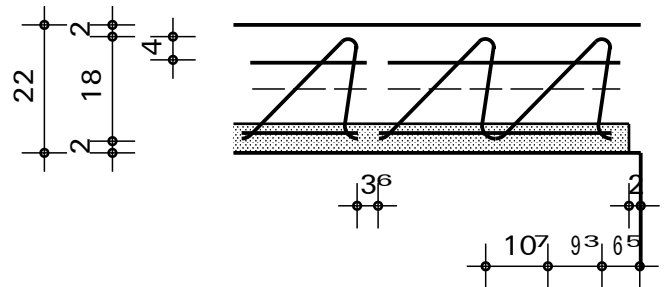
Typ FDB 18 / 0

Höhe 18 cm Schlaufenüberstand 4 cm

$\alpha_1 = 46.0^\circ$ $\alpha_2 = 81.0^\circ$

$sw_1 = 9.3 \text{ cm}$ $sw_2 = 10.7 \text{ cm}$

$As_1 = 0.9 \text{ cm}^2$ $As_2 = 1.3 \text{ cm}^2$



Durchstanzbewehrung Filigran FDB

Lage H : Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

Richt. : Verlegerichtung der Elemente

a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

max_s_q : max imaler Elementabstand quer

$a_{sw,v}$: vorhandene Schlaufenbewehrung

outR : uout Betondurchstanzwiderstand

outV : uout Betonquerkraftwiderstand

Quadr.	Richt.	a	u_i	v_{Ed}	$v_{Rd,c}$	$v_{Rd,cs}$	A_{sw}	a_{sw}	max_s_q	$a_{sw,v}$	
Lage	H	cm	m	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	cm^2	cm^2/m	cm	cm^2/m	
unt/li 1	rad.	6.7	0.20	1.740	0.499	1.740	0.61	3.03	23.8	5.29	
		16.0	0.28	1.272	0.499	1.272	0.54	1.95	23.8	3.85	
		26.7	0.36	0.967	0.499	0.967	0.53	1.48	47.5	2.65	
		36.0	0.43	0.797	0.499	0.797	0.53	1.22	47.5	1.93	
		46.7	0.52	0.658	0.499	0.658	0.52	1.01	47.5	2.65	
		56.0	0.59	0.570	0.499	0.570	0.52	0.87	47.5	1.93	
	outR	63.5			0.514	0.499					
		outV	64.0			0.510	0.495				
	unt/li 2	quer	6.7	0.20	1.740	0.499	1.740	0.62	3.05	9.5	6.28
			16.2	0.28	1.265	0.499	1.265	0.64	2.31	14.3	6.28
30.5			0.39	0.890	0.499	0.890	0.76	1.95	14.3	6.28	
44.8			0.50	0.678	0.499	0.678	0.75	1.49	14.3	6.28	
59.1			0.61	0.546	0.499	0.546	0.73	1.20	14.3	6.28	
outR			63.5			0.514	0.499				
outV	64.0			0.510	0.495						
	ob/li 1	quer	6.7	0.20	1.740	0.499	1.740	0.62	3.05	9.5	6.28
16.2			0.28	1.265	0.499	1.265	0.64	2.31	14.3	6.28	



VOGELSSANG

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd,c}$ N/mm ²	$v_{Rd,cs}$ N/mm ²	A_{sw} cm ²	a_{sw} cm ² /m	$max_s q$ cm	$a_{sw,v}$ cm ² /m
		30.5	0.39	0.890	0.499	0.890	0.76	1.95	14.3	6.28
		44.8	0.50	0.679	0.499	0.679	0.75	1.49	14.3	6.28
		59.1	0.61	0.546	0.499	0.546	0.73	1.20	14.3	6.28
	outR	63.5		0.514	0.499					
	outV	64.0		0.510	0.495					
ob/li 2	rad.	6.7	0.20	1.740	0.499	1.740	0.61	3.03	23.8	5.29
		16.0	0.28	1.272	0.499	1.272	0.54	1.95	23.8	3.85
		26.7	0.36	0.968	0.499	0.968	0.53	1.48	47.5	2.65
		36.0	0.43	0.797	0.499	0.797	0.53	1.22	47.5	1.93
		46.7	0.52	0.658	0.499	0.658	0.52	1.01	47.5	2.65
		56.0	0.59	0.570	0.499	0.570	0.52	0.87	47.5	1.93
	outR	63.5		0.514	0.499					
	outV	64.0		0.510	0.495					

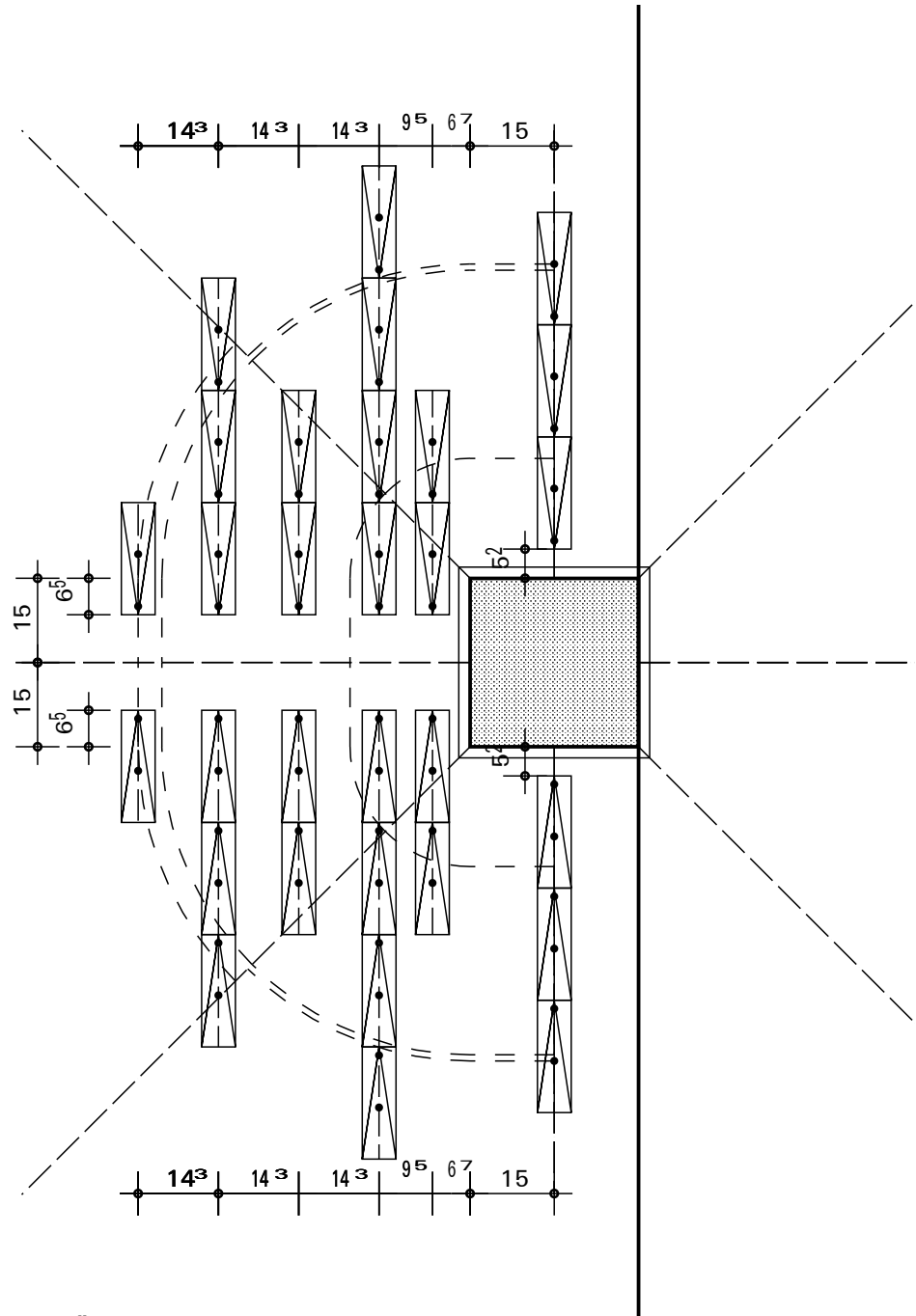


VOGELSONG

Anordnung der FDB Elemente

innerer Ring = 1.125 d

äußerer Ring = Is (rechnerisch und konstruktiv)



Die Biegebewehrung ist in Rundstahl auszuführen.



VOGELSSANG

Verbundnachweis

Oberfläche τ_{au} $c = 0.4$ $\mu = 0.7$ $v = 0.5$ $z = 15.0$ cm
 Montageträger E 11 - 06 6 10 $a = 62.5$ cm $\alpha = 52.0$ ° $A_{s,s} = 0.6$ cm²
 $f_{cd} = 14.17$ N/mm² $f_{ctd} = 1.03$ N/mm² $k_{max,i} = 1.6$ $v_{Rdimax} = 5.7$ N/mm²

Lage H: Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

a :Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

Quadr.	a	v_{Ed}	b_i	u_i	$v_{Ed,f}$	σ_N	v_{Rdc}	v_{RdN}	v_{RdsyF}	v_{RdsyMT}	v_{Rdi}	Ausn	
Lage	H	cm	cm	m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²		
unt/li	1	28.5	176.5	20.0	0.37	1.18	0.013	0.41	0.01	2.91	0.25	3.59	0.34
		42.8	133.4	20.0	0.49	0.89	0.013	0.41	0.01	2.03	0.25	2.70	0.34
		57.0	106.7	20.0	0.60	0.71	0.013	0.41	0.01	2.03	0.25	2.70	0.27
	2	28.5	176.3	14.3	0.37	1.18	0.013	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.24
		42.8	133.4	14.3	0.49	0.89	0.013	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.18
		57.0	106.7	14.3	0.60	0.71	0.013	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.14
ob/li	1	28.5	176.4	14.3	0.37	1.18	0.013	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.24
		42.8	133.4	14.3	0.49	0.89	0.013	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.18
		57.0	106.8	14.3	0.60	0.71	0.013	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.14
	2	28.5	176.3	20.0	0.37	1.18	0.013	0.41	0.01	2.91	0.25	3.59	0.34
		42.8	133.4	20.0	0.49	0.89	0.013	0.41	0.01	2.03	0.25	2.70	0.34
		57.0	106.8	20.0	0.60	0.71	0.013	0.41	0.01	2.03	0.25	2.70	0.27



VOGELANG

POS. V.0013 k Durchstanznachweis Filigran

(VP3-System EC Programm V.0013 Version 1.0200 2023/01/25)
(EN 1990 B.3.2 Zuverlässigkeitsklasse RC 2 EN 1990 B.3.3 K_{Fi} 1.00)

Stahlbeton C 25/ 30 EN 1992-1-1 /NA(DE)
EN 1992-1-1 Tab. 4.4 Anforderungsklasse S 3 Nutzungsdauer 50 Jahre

Umgebungsbedingungen EN 1992-1-1 Tab. 4.1 XC1 XD0 XS0 XF0 XA0 XM0

Betondeckung und Besonderheiten

b.B. : bes. Beschichtung EN 1992-1-1 4.4.1.2 (8) ue: betonieren gegen unebene Flächen 4.4.1.3 (4)
d_{sL} : max. Längstabdurchmesser

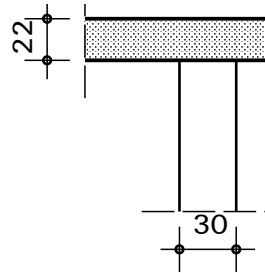
b.B.	ue	d _{sL} k	c _{min,b} mm	c _{min,dur} mm	Δc _{dur,y} mm	Δc _{dur,add} mm	c _{min} mm	Δc _{dev} mm	c _{nom} mm	d _{1x} cm	d _{1y} cm
nein	0	10	10.0	10.0	0.0	0.0	10.0	10.0	20.0	2.5	3.5

Systemwerte

Nachweis Stütze unter Decke

bx/d : Stützenbreite x bzw. -durchmesser
by/d : Stützenbreite y

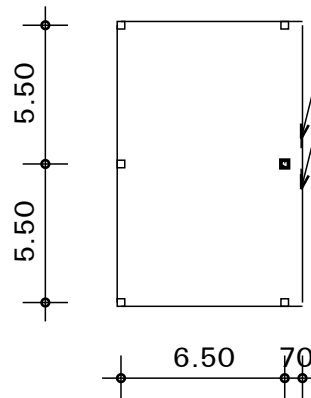
	Form	bx/d cm	by/d cm	h schräg cm 0/1
Decke				22.0
Stütze	eckig	30.0	30.0	



Deckengeometrie

SW : Stützweite des angrenzenden Feldes
Rand : 0 = Kragarm, 1 = frei drehbares Auflager
2 = eingespannt
Einsp. : Einspanngrad in %

	SW m	Rand	Einsp. %
unten	5.500	1	0.0
links	6.500	1	0.0
oben	5.500	1	0.0
rechts	0.700	0	0.0



Flächenlast und Normalspannungen

aus	Quadrant	EWK	f _k kN/m ²	F _k kN
g	alle	1	7.50	0.00
q	alle	4	5.00	0.00



VOGELSSANG

Sonderlasten

Laststellung bezogen auf das Nachweiszentrum

x1/y1 : Lage Lastzentrum bei Einzellasten, Anfangspunkt Lastachse bei Streckenlasten

c/Winkel : Lastlänge/Richtung

bx/by : Aufstandsfläche

Art	x1 m	y1 m	c m	Winkel °	bx m	by m	aus	EWK	Fk kN (/m)
STR	0.650	-1.000	2.000	90.0			0.100 g	1	20.00
							q	4	15.00

Durchstanznachweis

Über die Deckengeometrie wird unter Volllast auf allen Plattenquadranten die größte auf den anteiligen kritischen Rundschnitt bezogene Querkraft aus Flächenlast ermittelt. Hierzu wird jeder Quadrant in Sektoren eingeteilt. Die Einteilung erfolgt so, dass mindestens vier Sektoren gebildet werden. Die halbe Quadrantenfläche wird maximal einem Winkel von 22.5° zugewiesen. Der Konzentrationsfaktor k_Q je Quadrant ergibt sich für die Flächenlasten aus dem Mittelwert der Rundschnittverhältnisse aus der Fläche des Sektors zu denen des Quadranten (Diss. R.Beutel 2002 RWTH Aachen). Um den Mindestwert nach Norm $\beta = 1.10$ einzuhalten, wird der Faktor k_Q so begrenzt, dass die größte Beanspruchung eines Quadranten mind. der 1.1-fachen Beanspruchung des gesamten Durchstanzumfangs aus $V_{Ed,ges}$ entspricht.

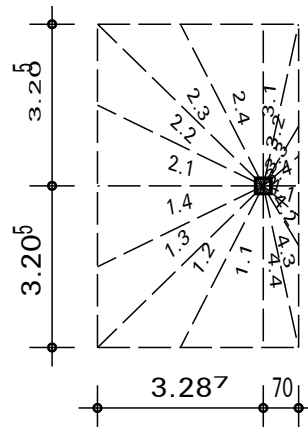
Sonderlasten strahlen über ihre Aufstandsbreite zu den Rändern der Unterstützung aus. Daraus ergeben sich die Rundschnittsbereiche, die daraus zusätzlich beansprucht werden.

Jeder Quadrant wird halbiert und seine Hälften entsprechend ihrer Bewehrungsrichtung - senkrecht oder parallel zur Stützenkante - für ihre größte Beanspruchung bemessen und der maximal mögliche Elementabstand im Schnitt berechnet.

Quadrant	bx m	by m	u_1 m	k_Q
1 unt/li	3.287	3.205	0.897	1.03
2 ob/li	3.287	3.205	0.897	1.03
3 ob/re	0.700	3.205	0.897	1.57
4 unt/re	0.700	3.205	0.897	1.56
β_{Norm}				1.69

sektorweise Flächenlastanteile am Rundschnitt u_1

Sektor	dW °	A m ²	u_1 m	V_{Ed} kN
1.1	27.1	2.627	0.266	46.3
1.2	18.6	2.630	0.190	46.3
1.3	18.3	2.630	0.187	46.3
1.4	26.0	2.628	0.254	46.3
1.0	90.0		0.897	185.3
2.1	26.0	2.628	0.254	46.3
2.2	18.3	2.630	0.187	46.3
2.3	18.6	2.630	0.190	46.3
2.4	27.1	2.627	0.266	46.3
2.0	90.0		0.897	185.3
3.1	12.3	1.119	0.116	19.7
3.2	18.2	0.702	0.185	12.4
3.3	19.2	0.203	0.196	3.6
3.4	40.3	0.197	0.400	3.5
3.0	90.0		0.897	39.2
4.1	40.3	0.197	0.400	3.5
4.2	19.2	0.203	0.196	3.6
4.3	18.2	0.702	0.185	12.4





VOGELSONG

Sektor	dW °	A m ²	u ₁ m	V _{Ed} kN
4.4	12.3	1.119	0.116	19.7
4.0	90.0		0.897	39.2
ges				448.9

Mindestmomente

Richt. : r = parallel zum Rand, s = senkrecht zum Rand

Richt. η	m _{Ed} kNm/m	b m	h cm	d cm	ξ	ζ	as cm ² /m	
x	0.125	56.1	1.000	22.0	19.5	0.136	0.943	6.72
y	0.250	112.2	0.975	22.0	18.5	0.332	0.862	16.02

Lastbilder des kritischen Rundschnitts

Winkel- bzw. Bereichseinteilung im Uhrzeigersinn, Gleichlast des Abschnitts bis zur Teilung, Q = Quadranten-Nr.

a m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m	Q	Winkel °	q kN/m	
0.380	1	0.000	212.1	2	0.000	212.1	3	0.000	68.6	4	0.000	112.8	
		45.000	212.1		45.000	212.1		10.369	68.6		6.341	112.8	
			212.1			212.1			97.7			145.7	
		90.000	212.1	212.1	90.000	212.1	212.1	22.270	97.7	15.925	145.7	101.1	
			128.1			128.1			26.543		101.1		
			161.1			161.1			131.6				131.6
		45.000	161.1	161.1	45.000	161.1	161.1	50.784	161.1	45.000	160.6	160.6	
			132.0			132.0			160.6				160.6
			101.5			101.5			127.7				127.7
		83.659	146.1	146.1	83.659	146.1	146.1	90.000	113.2	90.000	68.2	68.2	
			79.631			79.631			97.2				97.2
			113.2			113.2			68.2				68.2
Summe			190.2			190.2			106.1			105.8	

/H : Quadrantenhälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

as_l : gesamte erforderliche Biegebewehrung im Bereich c + 3d beider Richtungen bei den Seitenkanten in Querkraftrichtung

LEW : Leiteinwirkung

MAKO : maßgebende Kombination

Stahlbeton C 25/ 30

Betonstahl B500B(S)

f_{ywd,ef} = 434.8 N/mm²

d_{1x} = 2.5 cm

d_{1y} = 3.5 cm

Quadrant Nr	Lage /H	d cm	ρ _l %	as _l cm ² /m	u ₁ m	A _{cont} m ²	LEW	MAKO gqEK	v _{Ed} N/mm ²	v _{Rd,c} N/mm ²	v _{Rd,max} N/mm ²	Bew erf.
1	unt/li /1	19.0	0.55	22.7	0.448	0.125	10	1000	1.116	0.574	1.205	ja
	/2	19.0	0.55	22.7	0.448	0.125	10	1000	1.116	0.574	1.205	ja
2	ob/li /1	19.0	0.55	22.7	0.448	0.125	10	1000	1.116	0.574	1.205	ja
	/2	19.0	0.55	22.7	0.448	0.125	10	1000	1.116	0.574	1.205	ja
3	ob/re /1	19.0	0.55	22.7	0.448	0.125	10	1000	0.848	0.574	1.205	ja
	/2	19.0	0.55	22.7	0.448	0.125	10	1000	0.848	0.574	1.205	ja



VOGELANG

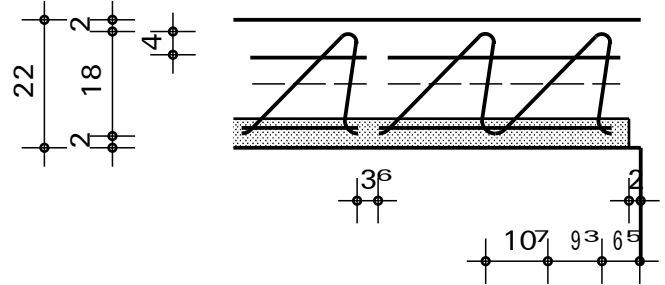
Quadrant	d	ρ_1	as_1	u_1	A_{cont}	LEW	MAKO	v_{Ed}	$v_{Rd,c}$	$v_{Rd,max}$	Bew
Nr Lage /H	cm	%	cm ² /m	m	m ²		gqEK	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	erf.
4 unt/re /1	19.0	0.55	22.7	0.448	0.125	10	1000	0.846	0.574	1.205	ja
/2	19.0	0.55	22.7	0.448	0.125	10	1000	0.846	0.574	1.205	ja

FDB Filigranelement

α_1 : Neig. Diagonale α_2 : Neig. steiler Schenkel
 sw_1 : 1. Schlaufenschwerpunktsabstand
 sw_2 : 2. Schlaufenschwerpunktsabstand
 As_1 : As Diagonale As_2 : As steiler Schenkel

Typ FDB 18 / 0

Höhe 18 cm Schlaufenüberstand 4 cm
 $\alpha_1 = 46.0^\circ$ $\alpha_2 = 81.0^\circ$
 $sw_1 = 9.3$ cm $sw_2 = 10.7$ cm
 $As_1 = 0.9$ cm² $As_2 = 1.3$ cm²



Durchstanzbewehrung Filigran FDB

Lage H : Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)
Richt. : Verlegerichtung der Elemente a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand
a : Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand
 max_s_q : max imaler Elementabstand quer $a_{sw,v}$: vorhandene Schlaufenbewehrung
outR : uout Betondurchstanzwiderstand outV : uout Betonquerkraftwiderstand

Quadr.	Richt.	a	u_i	v_{Ed}	$v_{Rd,c}$	$v_{Rd,cs}$	A_{sw}	a_{sw}	max_s_q	$a_{sw,v}$		
Lage	H	cm	m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	cm ²	cm ² /m	cm	cm ² /m		
unt/li 1	rad.	6.7	0.20	2.707	0.574	2.707	0.95	4.71	19.1	6.57		
		16.0	0.28	1.947	0.574	1.947	0.82	2.99	19.1	4.78		
		26.7	0.36	1.383	0.574	1.383	0.76	2.12	47.5	2.65		
		36.0	0.43	1.141	0.574	1.141	0.76	1.75	47.5	1.93		
		46.7	0.52	0.941	0.574	0.941	0.75	1.44	47.5	2.65		
		56.0	0.59	0.818	0.574	0.818	0.74	1.25	47.5	1.93		
		66.7	0.67	0.707	0.574	0.707	0.73	1.08	47.5	2.65		
		76.0	0.75	0.630	0.574	0.630	0.72	0.97	47.5	1.93		
		outR	81.7		0.590	0.574						
		outV	95.0		0.509	0.495						
unt/li 2	quer	6.7	0.20	2.707	0.574	2.707	0.96	4.75	9.5	6.28		
		16.2	0.28	1.937	0.574	1.937	0.98	3.53	14.3	6.28		
		30.5	0.39	1.273	0.574	1.273	1.09	2.79	14.3	6.28		
		44.8	0.50	0.971	0.574	0.971	1.07	2.13	14.3	6.28		
		59.1	0.61	0.783	0.574	0.783	1.05	1.72	14.3	6.28		
		73.4	0.73	0.650	0.574	0.650	1.04	1.43	14.3	6.28		
		outR	81.7		0.590	0.574						
		outV	95.0		0.509	0.495						
		ob/li 1	quer	6.7	0.20	2.707	0.574	2.707	0.96	4.75	9.5	6.28
				16.2	0.28	1.937	0.574	1.937	0.98	3.53	14.3	6.28
30.5	0.39			1.273	0.574	1.273	1.09	2.79	14.3	6.28		
44.8	0.50			0.971	0.574	0.971	1.07	2.13	14.3	6.28		
59.1	0.61			0.783	0.574	0.783	1.05	1.72	14.3	6.28		
73.4	0.73			0.650	0.574	0.650	1.04	1.43	14.3	6.28		
outR	81.7				0.590	0.574						
outV	95.0				0.509	0.495						
ob/li 2	rad.			6.7	0.20	2.707	0.574	2.707	0.95	4.71	19.1	6.57
				16.0	0.28	1.947	0.574	1.947	0.82	2.99	19.1	4.78
		26.7	0.36	1.383	0.574	1.383	0.76	2.12	47.5	2.65		
		36.0	0.43	1.141	0.574	1.141	0.76	1.75	47.5	1.93		



VOGELSSANG

Quadr. Lage	Richt. H	a cm	u_i m	v_{Ed} N/mm ²	$v_{Rd,c}$ N/mm ²	$v_{Rd,cs}$ N/mm ²	A_{sw} cm ²	a_{sw} cm ² /m	$max_s q$ cm	$a_{sw,v}$ cm ² /m
		46.7	0.52	0.941	0.574	0.941	0.75	1.44	47.5	2.65
		56.0	0.59	0.818	0.574	0.818	0.74	1.25	47.5	1.93
		66.7	0.67	0.707	0.574	0.707	0.73	1.08	47.5	2.65
		76.0	0.75	0.630	0.574	0.630	0.72	0.97	47.5	1.93
	outR	81.7		0.590	0.574					
	outV	95.0		0.509	0.495					
ob/re 1	rad.	6.7	0.20	1.494	0.574	1.494	0.53	2.60	23.8	5.29
		16.0	0.28	1.036	0.574	1.036	0.44	1.59	23.8	3.85
		26.7	0.36	0.747	0.574	0.747	0.41	1.15	47.5	2.65
		36.0	0.43	0.711	0.574	0.711	0.47	1.09	47.5	1.93
	outR	48.1		0.591	0.574					
	outV	50.2		0.000	0.495					
ob/re 2	quer	6.7	0.20	1.494	0.574	1.494	0.53	2.62	9.5	6.28
		16.2	0.28	1.034	0.574	1.034	0.52	1.89	14.3	6.28
		30.5	0.39	0.721	0.574	0.721	0.62	1.58	14.3	6.28
		44.8	0.50	0.781	0.574	0.781	0.86	1.71	14.3	6.28
	outR	48.1		0.591	0.574					
	outV	50.2		0.000	0.495					
unt/re 1	quer	6.7	0.20	1.515	0.574	1.515	0.54	2.66	9.5	6.28
		16.2	0.28	1.049	0.574	1.049	0.53	1.91	14.3	6.28
		30.5	0.39	0.667	0.574	0.667	0.57	1.46	14.3	6.28
		44.8	0.50	0.778	0.574	0.778	0.86	1.71	14.3	6.28
	outR	47.7		0.590	0.574					
	outV	50.2		0.000	0.495					
unt/re 2	rad.	6.7	0.20	1.515	0.574	1.515	0.53	2.64	23.8	5.29
		16.0	0.28	1.051	0.574	1.051	0.44	1.61	23.8	3.85
		26.7	0.36	0.758	0.574	0.758	0.42	1.16	47.5	2.65
		36.0	0.43	0.720	0.574	0.720	0.48	1.10	47.5	1.93
	outR	47.5		0.591	0.574					
	outV	50.2		0.000	0.495					

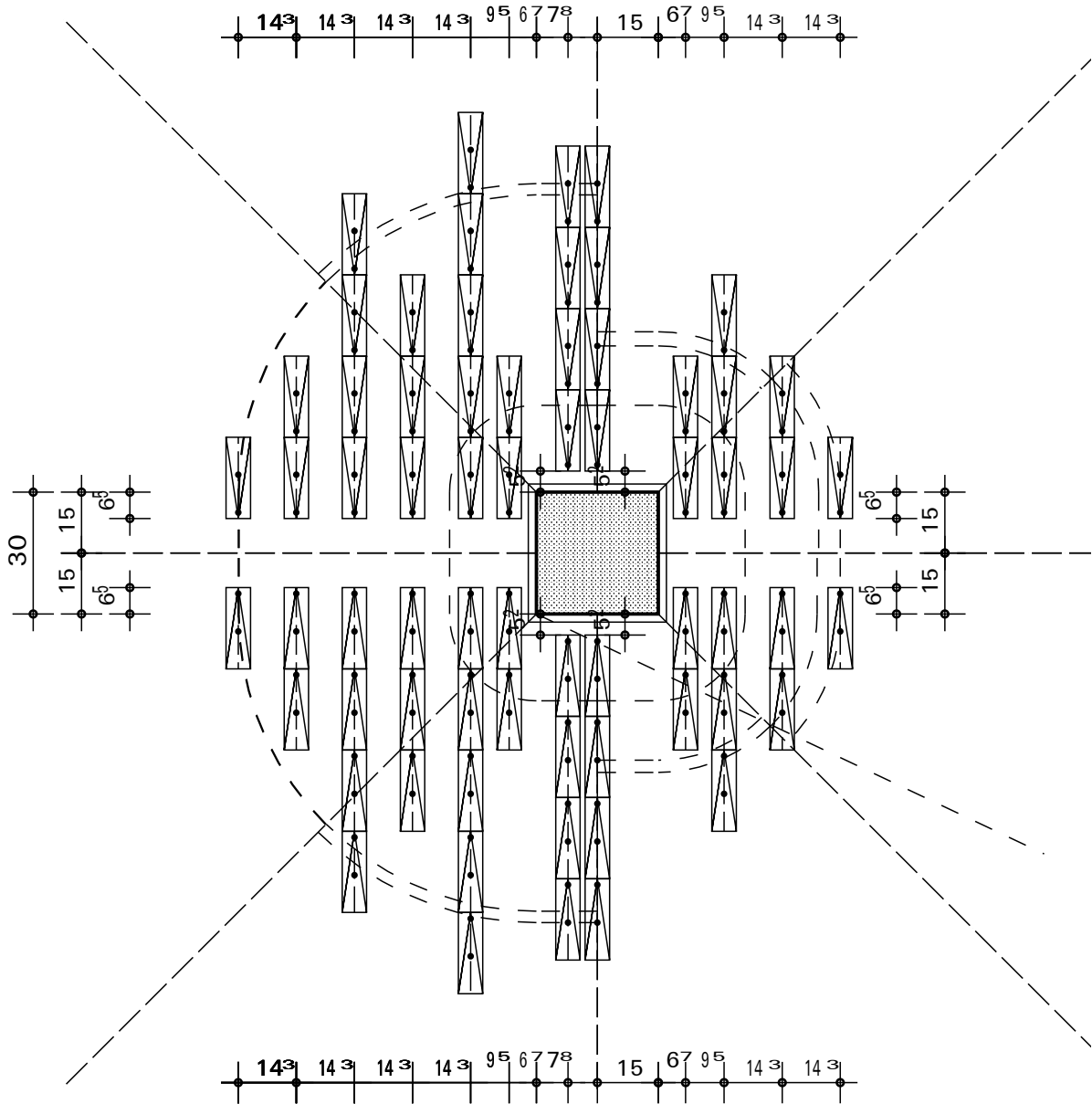


VOGELSONG

Anordnung der FDB Elemente

innerer Ring = 1.125 d

äußerer Ring = l_s (rechnerisch und konstruktiv)



Die Biegebewehrung ist in Rundstahl auszuführen.



VOGELSSANG

Verbundnachweis

Oberfläche rau $c = 0.4$ $\mu = 0.7$ $v = 0.5$ $z = 15.0 \text{ cm}$
 Montageträger $E 11 - 06 6 10$ $a = 62.5 \text{ cm}$ $\alpha = 52.0^\circ$ $A_{s,s} = 0.6 \text{ cm}^2$
 $f_{cd} = 14.17 \text{ N/mm}^2$ $f_{ctd} = 1.03 \text{ N/mm}^2$ $k_{\max,i} = 1.6$ $v_{Rdimax} = 5.7 \text{ N/mm}^2$

Lage H: Quadrant / Hälfte (1 = 0° - 45°, 2 = 45° - 90° rechtsdrehend)

a :Schnittabstand vom Stützen- bzw. Kopfrand

Quadr.	a	v_{Ed}	b_i	u_i	$v_{Ed,f}$	σ_N	v_{Rdc}	v_{RdN}	v_{RdsyF}	v_{RdsyMT}	v_{Rdi}	Ausn	
Lage	H	cm	cm	m	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²		
unt/li	1	28.5	252.2	20.0	0.37	1.68	0.016	0.41	0.01	4.37	0.25	5.04	0.34
		42.8	190.9	20.0	0.49	1.27	0.016	0.41	0.01	2.64	0.25	3.31	0.40
		57.0	153.2	20.0	0.60	1.02	0.016	0.41	0.01	2.64	0.25	3.31	0.32
		71.3	126.8	20.0	0.71	0.85	0.016	0.41	0.01	2.64	0.25	3.31	0.26
	2	28.5	252.0	14.3	0.37	1.68	0.016	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.34
		42.8	190.9	14.3	0.49	1.27	0.016	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.26
		57.0	153.2	14.3	0.60	1.02	0.016	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.21
		71.3	126.8	14.3	0.71	0.85	0.016	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.17
ob/li	1	28.5	252.1	14.3	0.37	1.68	0.016	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.34
		42.8	190.9	14.3	0.49	1.27	0.016	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.26
		57.0	153.2	14.3	0.60	1.02	0.016	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.21
		71.3	126.8	14.3	0.71	0.85	0.016	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.17
	2	28.5	252.0	20.0	0.37	1.68	0.016	0.41	0.01	4.37	0.25	5.04	0.34
		42.8	190.9	20.0	0.49	1.27	0.016	0.41	0.01	2.64	0.25	3.31	0.40
		57.0	153.2	20.0	0.60	1.02	0.016	0.41	0.01	2.64	0.25	3.31	0.32
		71.3	126.8	20.0	0.71	0.85	0.016	0.41	0.01	2.64	0.25	3.31	0.26
ob/re	1	28.5	158.5	20.0	0.37	1.06	0.016	0.41	0.01	2.91	0.25	3.59	0.30
		42.8	138.1	20.0	0.49	0.92	0.016	0.41	0.01	2.03	0.25	2.70	0.35
		28.5	178.5	14.3	0.37	1.19	0.016	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.24
		42.8	148.1	14.3	0.49	0.99	0.016	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.20
unt/re	1	28.5	155.1	14.3	0.37	1.03	0.016	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.21
		42.8	137.4	14.3	0.49	0.92	0.016	0.41	0.01	4.42	0.25	5.09	0.19
		28.5	157.8	20.0	0.37	1.05	0.016	0.41	0.01	2.91	0.25	3.59	0.30
		42.8	137.4	20.0	0.49	0.92	0.016	0.41	0.01	2.03	0.25	2.70	0.35