

## **DAHLEM**

Beratende Ingenieure GmbH & Co.  
Wasserwirtschaft KG

Bonsiepen 7  
45136 Essen

Tel.: 0201/89 67 0  
Fax: 0201/89 67 123

# **Statische Berechnung**

**Bauvorhaben:** Klärwerk Leipzig-Rosental, Kapazitätserweiterung

**Bauwerk:** Biologie E

**Auftraggeber:** Leipziger Wasserwerke



**Bauherr:** Leipziger Wasserwerke



**Planung:** Planungsgemeinschaft Rosental (PGR)



**Statik:** Dahlem Beratende Ingenieure GmbH & Co.  
Wasserwirtschaft KG

**Projekt-Nr.:** 14060

Die statische Berechnung umfasst folgende Seiten: 1 - 1613, Anlagen

*Diese statische Berechnung darf nur ungekürzt an Dritte weitergegeben werden.*

**DAHLEM**

---

Aufgestellt: Essen, November 2019

**DAHLEM**

---

(Unterschrift Geschäftsführung/Geschäftsleitung)

---

(Unterschrift Sachbearbeiter)



Geprüft durch \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

## Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung.....	5
Betondeckung und Betonfestigkeit.....	10
Aussteifung.....	12
Position 1 - Wind- und Schneelastermittlung .....	14
Position 2 - Nachweis der Auftriebssicherheit.....	25
<b>Nachklärbecken I bis IX</b>	
Positionspläne .....	62
Position 3 - NKB, Rissbreitenbeschränkung/Mindestbewehrung Zwang.....	65
Position 4 - NKB, Bemessung im Querschnitt .....	76
Position 5 - NKB, Trichter.....	180
Position 6 - NKB, Zulaufgerinne.....	217
Position 7 - NKB, Auflagerkonsole Zulaufgerinne.....	309
Position 8 - NKB, Wand in Achse 1.....	318
Position 9 - NKB, Ablaufrinne.....	404
Position 10 - NKB, Wand in Achse 7.....	419
Position 11 - NKB, Lasteinzugsflächen Unterzüge .....	461
Position 12 - NKB, Wandartiger Träger b/h = 40/665 cm in Achse 1.....	462
Position 13 - NKB, Unterzug b/h = 60/130 cm in Achse 2 - 6 .....	472
Position 14 - NKB, Balken b/h = 150/150 cm in Achse 7 .....	480
Position 15 - NKB, Wandartiger Träger b/h = 40/645 cm in Achse D und G .....	492
Position 16 - NKB, Unterzug b/h = 70/140 cm zw. Achse D/E bzw. F/G .....	502
Position 17 - NKB, Wandartiger Träger b/h = 40/645 cm in Achse E und F .....	511
Position 18 - NKB, Unterzug b/h = 60/140 cm zw. Achse E/F .....	520
Position 19 - NKB, Prallwand b/h = 30/350 cm .....	529
<b>Stützenbemessung</b>	
Position 20 - Lastermittlung Stützen .....	536

---

## **DAHLEM**

Beratende Ingenieure GmbH & Co.  
Wasserwirtschaft KG

Bonsiepen 7  
45136 Essen

Tel.: 0201/89 67 0  
Fax: 0201/89 67 123

# **Statische Berechnung**

**Bauvorhaben:** Klärwerk Leipzig-Rosental, Kapazitätserweiterung

**Bauwerk:** Biologie E

**Auftraggeber:** Leipziger Wasserwerke



**Bauherr:** Leipziger Wasserwerke



**Planung:** Planungsgemeinschaft Rosental (PGR)



**TUTTAHS & MEYER**  
INGENIEURGESELLSCHAFT  
für Wasser-, Abwasser- und Energiewirtschaft mbH

**DAHLEM**

**Statik:** Dahlem Beratende Ingenieure GmbH & Co.  
Wasserwirtschaft KG

**Projekt-Nr.:** 14060

Die statische Berechnung umfasst folgende Seiten: 1 - 1613, Anlagen

*Diese statische Berechnung darf nur ungekürzt an Dritte weitergegeben werden.*

**DAHLEM**

---

Aufgestellt: Essen, November 2019

**DAHLEM**

---

(Unterschrift Geschäftsführung/Geschäftsleitung)

---

(Unterschrift Sachbearbeiter)



Geprüft durch \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

## Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung.....	5
Betondeckung und Betonfestigkeit.....	10
Aussteifung.....	12
Position 1 - Wind- und Schneelastermittlung .....	14
Position 2 - Nachweis der Auftriebssicherheit.....	25
<b>Nachklärbecken I bis IX</b>	
Positionspläne .....	62
Position 3 - NKB, Rissbreitenbeschränkung/Mindestbewehrung Zwang.....	65
Position 4 - NKB, Bemessung im Querschnitt .....	76
Position 5 - NKB, Trichter.....	180
Position 6 - NKB, Zulaufgerinne.....	217
Position 7 - NKB, Auflagerkonsole Zulaufgerinne.....	309
Position 8 - NKB, Wand in Achse 1.....	318
Position 9 - NKB, Ablaufrinne.....	404
Position 10 - NKB, Wand in Achse 7.....	419
Position 11 - NKB, Lasteinzugsflächen Unterzüge .....	461
Position 12 - NKB, Wandartiger Träger b/h = 40/665 cm in Achse 1.....	462
Position 13 - NKB, Unterzug b/h = 60/130 cm in Achse 2 - 6 .....	472
Position 14 - NKB, Balken b/h = 150/150 cm in Achse 7 .....	480
Position 15 - NKB, Wandartiger Träger b/h = 40/645 cm in Achse D und G .....	492
Position 16 - NKB, Unterzug b/h = 70/140 cm zw. Achse D/E bzw. F/G .....	502
Position 17 - NKB, Wandartiger Träger b/h = 40/645 cm in Achse E und F .....	511
Position 18 - NKB, Unterzug b/h = 60/140 cm zw. Achse E/F .....	520
Position 19 - NKB, Prallwand b/h = 30/350 cm .....	529
<b>Stützenbemessung</b>	
Position 20 - Lastermittlung Stützen .....	536

---

Position 21 - Rahmen zw. Achse D/E bzw. F/G .....	541
Position 22 - Rahmen in Achse E und F .....	609
Position 23 - Innenstütze b/h = 90/110 cm .....	665
Position 24 - Außenstütze b/h = 90/120 cm in Achse 1 .....	677
Position 25 - Außenstütze b/h = 90/120 cm in Achse 7 .....	686
Position 26 - Durchstanznachweis Innenstütze b/h = 90/110 cm .....	695
Position 27 - Durchstanznachweis Randstütze b/h = 90/110 cm .....	697
Position 28 - Durchstanznachweis Randstütze b/h = 90/120 cm .....	699
Position 29 - Durchstanznachweis Eckstütze b/h = 90/120 cm .....	701

#### **Belebungsbecken Kaskade 1 bis 3**

Positionspläne .....	703
Position 30 - BB, Rissbreitenbeschränkung/Mindestbewehrung Zwang .....	705
Position 31 - BB, Erddruckermittlung Außenwand .....	717
Position 32 - BB, Außenwand b/h = 100/90 cm in Achse 1 und 7 .....	721
Position 33 - BB, Innenwand b/h = 100/90 cm in Achse 3 und 5 .....	730
Position 34 - BB, Leitwand mit Bediensteg in Achse 2, 4 und 6 .....	739
Position 35 - BB, Unterzug b/h = 40/60cm mit Bediensteg in Achse 2, 4 und 6 .....	746
Position 36 - BB, Außenwand b/h = 100/60 cm in Achse J .....	751
Position 37 - BB, Vorschächte in Achse J .....	790
Position 38 - BB, Außenwand b/h = 100/60 cm in Achse A .....	806
Position 39 - BB, Verteilerrinne .....	844

#### **Hebewerk NK I bis IX**

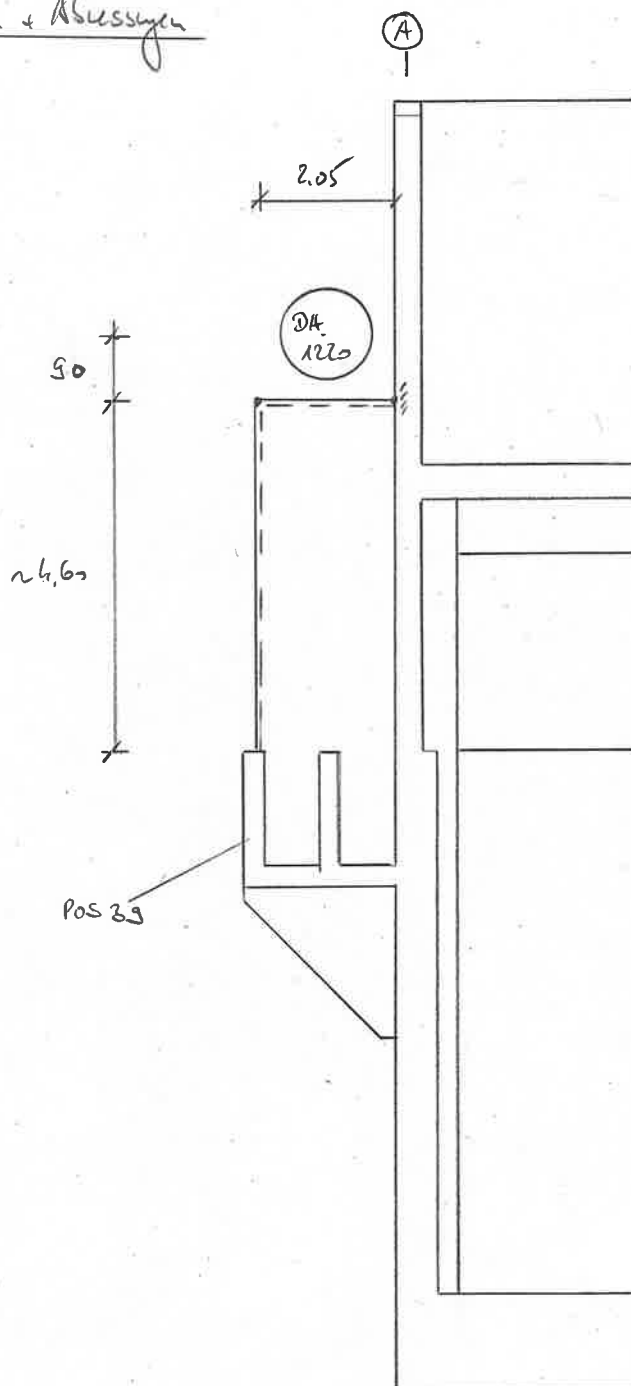
Positionspläne .....	911
Position 40 - Hebewerk, Rissbreitenbeschränkung/Mindestbewehrung Zwang .....	923
Position 41 - Hebewerk, Decke h = 20 cm auf +124.36 .....	935
Position 42 - Hebewerk, Decke h = 30 cm auf +120.06 .....	938
Position 43 - Hebewerk, Decke h = 35 cm auf +117.20 .....	979

Position 44 - Hebewerk, Decke h = 30 cm auf +109.86.....	1016
Position 45 - Hebewerk, Decke h = 40 cm auf +104.80.....	1070
Position 46 - Hebewerk, Zulauftrinne auf +117.20 bzw. auf +117.08.....	1129
Position 47 - Hebewerk, Wandartiger Träger b/h = 30/434 cm.....	1141
Position 48 - Hebewerk, Zwischenwände h = 35 cm .....	1148
Position 49 - Hebewerk, Stützen Ø 40 cm .....	1154
Position 50 - Hebewerk, Wand in Achse K .....	1161
Position 51 - Hebewerk, Wand in Achse 7.....	1169
Position 52 - Hebewerk, Fahrstuhlschacht Wand 1 .....	1176
Position 53 - Hebewerk, Fahrstuhlschacht Wand 2 .....	1183
<b>Bodenplatte</b>	
Positionspläne .....	1188
Position 60 - Rissbreitenbeschränkung/Mindestbewehrung Zwang .....	1190
Position 61 - Bodenplatte h = 140 cm .....	1196
Position 62 - Anpassung Stützenbemessung .....	1443
<b>Stahlbau</b>	
Position 100 - NKB, Bedienstege in Achse B, D, E, G und I.....	1470
Position 110 - NKB, Bedienstege in Achse 1 .....	1476
Position 120 - BB, Bedienstege in Achse J.....	1484
Position 130 - NKB/BB, Auflagerkonstruktion für Positionen 110 und 120.....	1485
Position 140 - NKB/BB, Außentreppe in Achse J .....	1502
Position 141 - NKB/BB, Außentreppe in Achse A.....	1510
Position 142 - Hebewerk, Außentreppe .....	1518
Position 145 - NKB/BB, Auflagerkonstruktion für Positionen 140 und 141.....	1526
Position 150 - NKB/BB, Stahlrahmen für Ablaufleitung in Achse A.....	1549
Position 160 - NKB/BB, Stahlkonstruktion für Ablaufleitung in Achse 1 .....	1576



POSITION 150 - NKB/BB, Stollrahmen für Ablaufleitung in Adse A

System + Abmessungen



Querschnitt/Material

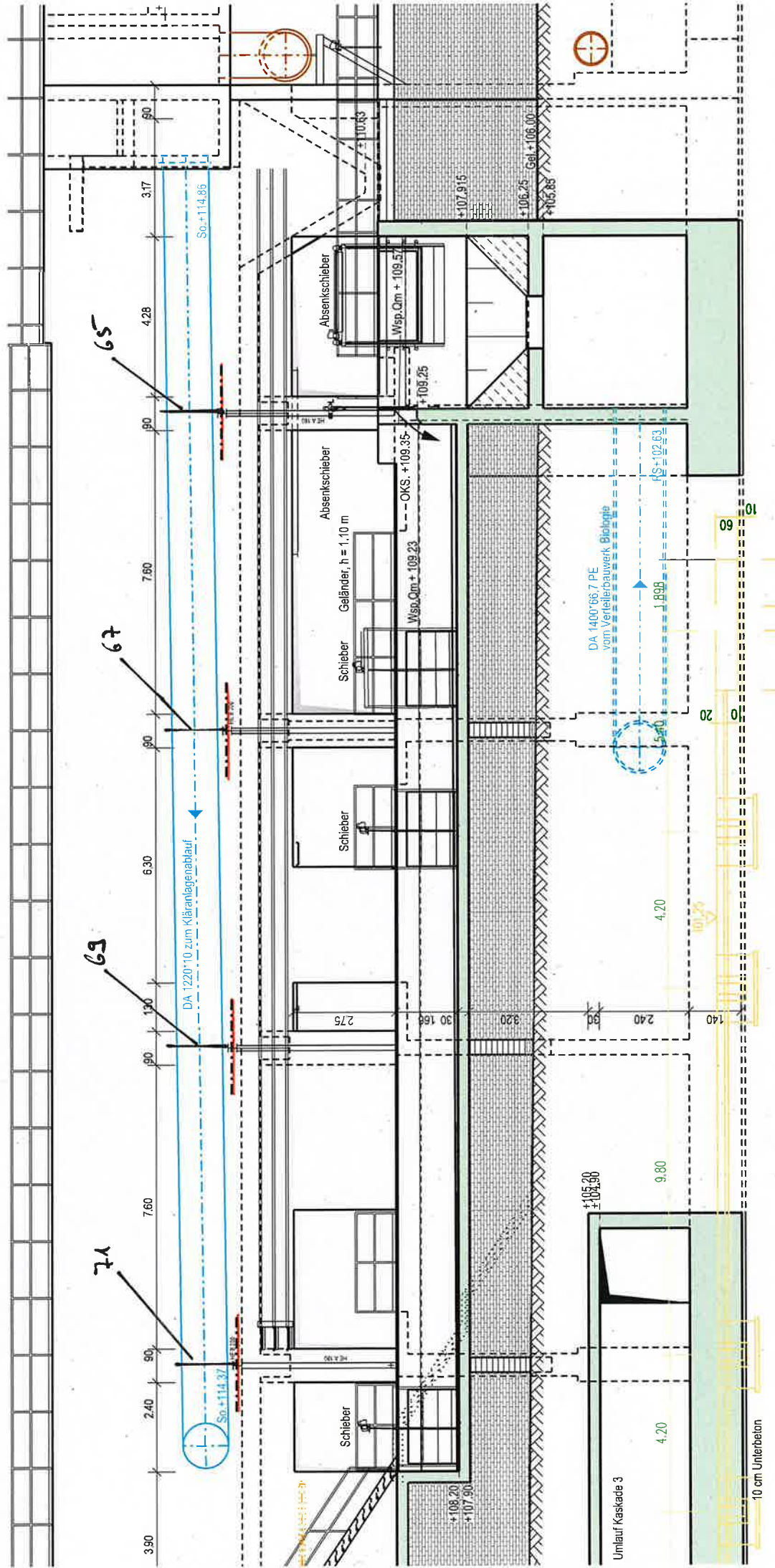
Stoll S235

Riegl QRO 260 x 11

Stiche HEB 140 / Skript HEB 140



1551



Belastung:

aus Ablaufleitung DN 1220x15

Rohrstatik Knoten 65/67/69/71

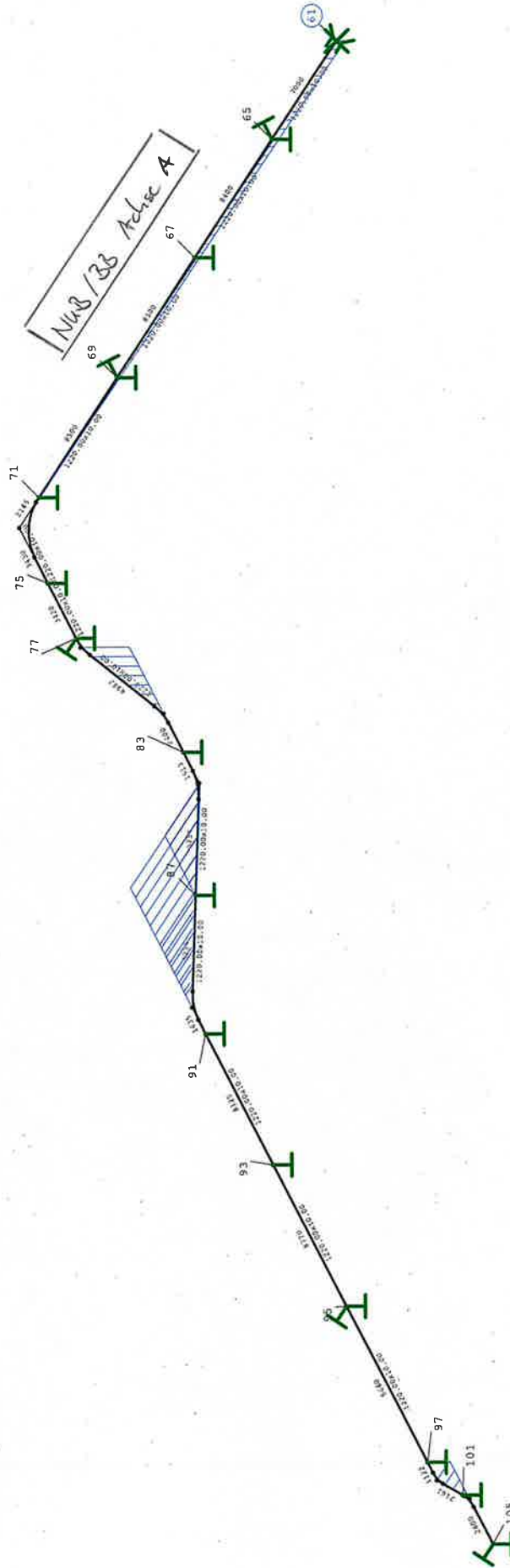
maßgebend Knoten 69Strang 10 Punkt 69 AR  
Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Gleitlager mit Führung

Lastf.-Bezeichn.	WX PX mm Grd	WY PY mm Grd	WZ PZ mm Grd	AQX AMX kN kNm	AQY AMY kN kNm	AQZ AMZ kN kNm
Gewicht	-0.00 -0.00	-0.00 -0.00	-0.00 0.00	-0.953 0.000	0.000 0.000	-129.207 0.000
Betrieb max	2.56 -0.00	8.92 0.00	-0.02 -0.02	10.709 0.000	37.291 0.000	-129.328 0.000
Abfahren	2.01 -0.00	0.34 0.00	-0.02 -0.01	-2.486 0.000	-38.418 0.000	-128.329 0.000
Betrieb min	-2.37 -0.00	-10.53 -0.01	-0.02 0.02	-8.517 0.000	-37.910 0.000	-129.520 0.000
Wind_X	0.00 -0.00	-0.01 -0.00	-0.00 -0.00	13.049 0.000	0.000 0.000	-0.103 0.000
Wind_Y	-0.00 -0.00	-0.01 -0.00	-0.00 0.00	-0.528 0.000	0.000 0.000	-0.240 0.000
Schnee	-0.00 -0.00	-0.00 -0.00	-0.00 0.00	-0.030 0.000	0.000 0.000	-5.049 0.000
Extremwert	2.56 -0.00	-10.54 -0.02	-0.02 -0.03	23.769 0.000	-38.418 0.000	-134.569 0.000

Bemerkung:

→ s. EDV-Position 150



Y<sub>a</sub> ↑ Z<sub>a</sub>  
X<sub>a</sub> →

Behälterstützen  
T Stützstütze  
X Festpunkt

SIGMA	SIGMA Ingenieurgesellschaft mbH Bertha-von-Suttner-Allee 19 D 59423 Uthmanneby	ROHR2
Auftrag:	190204.TUM	Datum: 03.07.19
Projekt:	Erweiterung Klärwerk Rosental	System 1 - 1
Zeichnung:	System 1 - 1	System 1 - 1

ERGEBNISSE -- Programm ROHR2  
 Auftrag 190204.TUM-Da  
 Erweiterung Klärwerk Rosental

SIGMA/32.1 -- Seite 6  
 Datum 03.07.19 09:02:07

Strang 10 Punkt 65 AR  
 Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Gleitlager mit Führung

Lastf.-Bezeichn.	WX PX mm Grd	WY PY mm Grd	WZ PZ mm Grd	AQX AMX kN kNm	AQY AMY kN kNm	AQZ AMZ kN kNm
Gewicht	0.00 -0.00	-0.00 -0.00	-0.00 -0.00	0.760 0.000	0.000 0.000	-109.983 0.000
Betrieb max	-0.09 -0.00	2.58 0.00	-0.02 0.00	-1.154 0.000	33.122 0.000	-110.475 0.000
Abfahren	0.05 -0.00	0.13 0.00	-0.02 -0.00	1.880 0.000	-32.630 0.000	-108.946 0.000
Betrieb min	0.04 -0.00	-3.05 -0.00	-0.02 0.00	0.432 0.000	-32.464 0.000	-108.224 0.000
Wind_X	0.00 -0.00	-0.00 -0.00	-0.00 -0.00	7.333 0.000	0.000 0.000	-0.006 0.000
Wind_Y	0.00 -0.00	-0.00 -0.00	0.00 -0.00	0.606 0.000	0.000 0.000	0.052 0.000
Schnee	0.00 -0.00	-0.00 -0.00	-0.00 -0.00	0.024 0.000	0.000 0.000	-4.296 0.000
Extremwert	-0.09 -0.00	-3.06 -0.01	-0.02 -0.00	9.238 0.000	33.122 0.000	-114.771 0.000

ERGEBNISSE -- Programm ROHR2  
 Auftrag 190204.TUM-Da  
 Erweiterung Klärwerk Rosental

SIGMA/32.1 -- Seite 5  
 Datum 03.07.19 09:02:07

Strang 10 Punkt 67 AR  
 Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Gleitlager

Lastf.-Bezeichn.	WX PX mm Grd	WY PY mm Grd	WZ PZ mm Grd	AQX AMX kN kNm	AQY AMY kN kNm	AQZ AMZ kN kNm
Gewicht	0.04 0.00	-0.00 -0.00	-0.00 -0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-118.472 0.000
Betrieb max	0.29 0.00	5.71 0.00	-0.02 -0.01	1.789 0.000	35.711 0.000	-119.184 0.000
Abfahren	0.68 0.00	0.25 0.00	-0.02 -0.01	2.553 0.000	-35.386 0.000	-118.260 0.000
Betrieb min	-0.41 0.00	-6.75 -0.01	-0.02 0.01	-2.132 0.000	-35.370 0.000	-118.114 0.000
Wind_X	0.05 0.00	-0.00 -0.00	0.00 0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	0.025 0.000
Wind_Y	0.03 0.00	-0.01 -0.00	0.00 -0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	0.154 0.000
Schnee	0.00 0.00	-0.00 -0.00	-0.00 -0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-4.627 0.000
Extremwert	0.74 0.00	-6.76 -0.01	-0.02 -0.01	2.553 0.000	35.711 0.000	-123.812 0.000



ERGEBNISSE -- Programm ROHR2  
 Auftrag 190204.TUM-Da  
 Erweiterung Klärwerk Rosental

SIGMA/32.1 -- Seite 18  
 Datum 03.07.19 09:02:07

Strang 10 Punkt 69 AR  
 Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Gleitlager mit Führung

Lastf.-Bezeichn.	WX PX mm Grd	WY PY mm Grd	WZ PZ mm Grd	AQX AMX kN kNm	AQY AMY kN kNm	AQZ AMZ kN kNm
Gewicht	-0.00 -0.00	-0.00 -0.00	-0.00 0.00	-0.953 0.000	0.000 0.000	-129.207 0.000
Betrieb max	2.56 -0.00	8.92 0.00	-0.02 -0.02	10.709 0.000	37.291 0.000	-129.328 0.000
Abfahren	2.01 -0.00	0.34 0.00	-0.02 -0.01	-2.486 0.000	-38.418 0.000	-128.329 0.000
Betrieb min	-2.37 -0.00	-10.53 -0.01	-0.02 0.02	-8.517 0.000	-37.910 0.000	-129.520 0.000
Wind_X	0.00 -0.00	-0.01 -0.00	-0.00 -0.00	13.049 0.000	0.000 0.000	-0.103 0.000
Wind_Y	-0.00 -0.00	-0.01 -0.00	-0.00 0.00	-0.528 0.000	0.000 0.000	-0.240 0.000
Schnee	-0.00 -0.00	-0.00 -0.00	-0.00 0.00	-0.030 0.000	0.000 0.000	-5.049 0.000
Extremwert	2.56 -0.00	-10.54 -0.02	-0.02 -0.03	23.769 0.000	-38.418 0.000	-134.569 0.000



1557

ERGEBNISSE -- Programm ROHR2  
 Auftrag 190204.TUM-Da  
 Erweiterung Klärwerk Rosental

SIGMA/32.1 -- Seite 7  
 Datum 03.07.19 09:02:07

Strang 10 Punkt 71 AR  
 Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Gleitlager

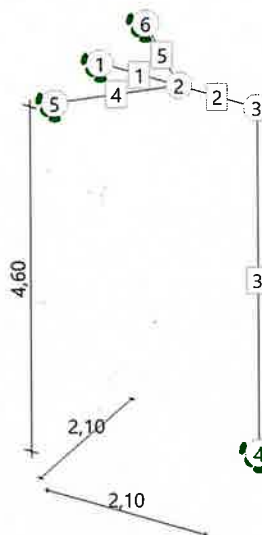
Lastf.-Bezeichn.	WX PX mm Grd	WY PY mm Grd	WZ PZ mm Grd	AQX AMX kN kNm	AQY AMY kN kNm	AQZ AMZ kN kNm
Gewicht	-0.24 0.01	-0.00 -0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-80.905 0.000
Betrieb max	6.98 0.01	12.17 0.00	-0.01 -0.03	11.725 0.000	20.449 0.000	-78.573 0.000
Abfahren	3.39 0.01	0.38 0.01	-0.01 -0.01	-6.819 0.000	-22.428 0.000	-78.139 0.000
Betrieb min	-5.66 0.01	-14.36 -0.02	-0.01 0.02	-9.717 0.000	-24.629 0.000	-88.259 0.000
Wind_X	0.74 0.00	-0.01 -0.00	-0.00 -0.01	0.000 0.000	0.000 0.000	-0.797 0.000
Wind_Y	-0.20 0.00	-0.01 -0.01	-0.00 0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-2.489 0.000
Schnee	-0.01 0.00	-0.00 -0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-3.171 0.000
Extremwert	7.74 0.01	-14.37 -0.02	-0.01 -0.04	11.725 0.000	-24.629 0.000	-91.430 0.000

**Position: 150 NKB/BB, Stahlrahmen für Ablaufleitung in Achse A**

Stabwerk 2D/3D RSX 02/20 (FRILO R-2020-2/P12)

## Systembild

## Systemübersicht



### Kurzbeschreibung

## System

Das System hat 6 Knoten, 5 Stäbe, 4 gelagerte Knoten

Die Abmessungen des Systems in [m] sind  $D_X=2.10$ ,  $D_Y=2.10$ ,  $D_Z=4.60$

## Gewicht und Längen

Anzahl Stäbe	Querschnitt	Material	Länge m	Gewicht kg
2	QRO 260X11	S235	2.10	175
1	HEB 140	S235	4.60	155
2	HEA 140	S235	2.97	73
Gesamtgewicht aller Stäbe = 403kg				

## Lastfälle

N	Name	Aktiv	Einwirkung	EG kN	LL	PL	SumX kN	SumY kN	SumZ kN
1	Eigengewicht	JA	ständig	4.0	0	0	0.0	0.0	0.0
2	Gewicht	JA	ständig	*	0	1	1.0	0.0	-129.2
3	Betrieb max	JA	ständig	*	0	1	-10.7	-37.3	-129.3
4	Abfahren	JA	ständig	*	0	1	2.5	38.4	-128.3
5	Betrieb min	JA	ständig	*	0	1	8.5	37.9	-129.5
6	Wind X	JA	Windlasten	*	0	1	0.0	13.0	-0.1
7	Wind Y	JA	Windlasten	*	0	1	0.5	0.0	-0.2
8	Schnee	JA	Schnee H < 1000 m	*	0	1	0.0	0.0	-5.0

N : Nummer  
 EG : EG=Eigengewicht in Richtung [-Z]  
 LL : Anzahl der Linienlasten  
 PL : Anzahl der Punklasten

## **DAHLEM**

Beratende Ingenieure GmbH & Co.  
Wasserwirtschaft KG

Bonsiepen 7  
45136 Essen

Tel.: 0201/89 67 0  
Fax: 0201/89 67 123

# **Statische Berechnung**

**Bauvorhaben:** Klärwerk Leipzig-Rosental, Kapazitätserweiterung

**Bauwerk:** Biologie E

**Auftraggeber:** Leipziger Wasserwerke



**Bauherr:** Leipziger Wasserwerke



**Planung:** Planungsgemeinschaft Rosental (PGR)



**Statik:** Dahlem Beratende Ingenieure GmbH & Co.  
Wasserwirtschaft KG

**Projekt-Nr.:** 14060

Die statische Berechnung umfasst folgende Seiten: 1 - 1613, Anlagen

*Diese statische Berechnung darf nur ungekürzt an Dritte weitergegeben werden.*

**DAHLEM**

---

Aufgestellt: Essen, November 2019

**DAHLEM**

---

(Unterschrift Geschäftsführung/Geschäftsleitung)

---

(Unterschrift Sachbearbeiter)



Geprüft durch \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

## Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung.....	5
Betondeckung und Betonfestigkeit.....	10
Aussteifung.....	12
Position 1 - Wind- und Schneelastermittlung .....	14
Position 2 - Nachweis der Auftriebssicherheit.....	25
<b>Nachklärbecken I bis IX</b>	
Positionspläne .....	62
Position 3 - NKB, Rissbreitenbeschränkung/Mindestbewehrung Zwang.....	65
Position 4 - NKB, Bemessung im Querschnitt .....	76
Position 5 - NKB, Trichter.....	180
Position 6 - NKB, Zulaufgerinne.....	217
Position 7 - NKB, Auflagerkonsole Zulaufgerinne.....	309
Position 8 - NKB, Wand in Achse 1.....	318
Position 9 - NKB, Ablaufrinne.....	404
Position 10 - NKB, Wand in Achse 7.....	419
Position 11 - NKB, Lasteinzugsflächen Unterzüge .....	461
Position 12 - NKB, Wandartiger Träger b/h = 40/665 cm in Achse 1.....	462
Position 13 - NKB, Unterzug b/h = 60/130 cm in Achse 2 - 6 .....	472
Position 14 - NKB, Balken b/h = 150/150 cm in Achse 7 .....	480
Position 15 - NKB, Wandartiger Träger b/h = 40/645 cm in Achse D und G .....	492
Position 16 - NKB, Unterzug b/h = 70/140 cm zw. Achse D/E bzw. F/G .....	502
Position 17 - NKB, Wandartiger Träger b/h = 40/645 cm in Achse E und F .....	511
Position 18 - NKB, Unterzug b/h = 60/140 cm zw. Achse E/F .....	520
Position 19 - NKB, Prallwand b/h = 30/350 cm .....	529
<b>Stützenbemessung</b>	
Position 20 - Lastermittlung Stützen .....	536

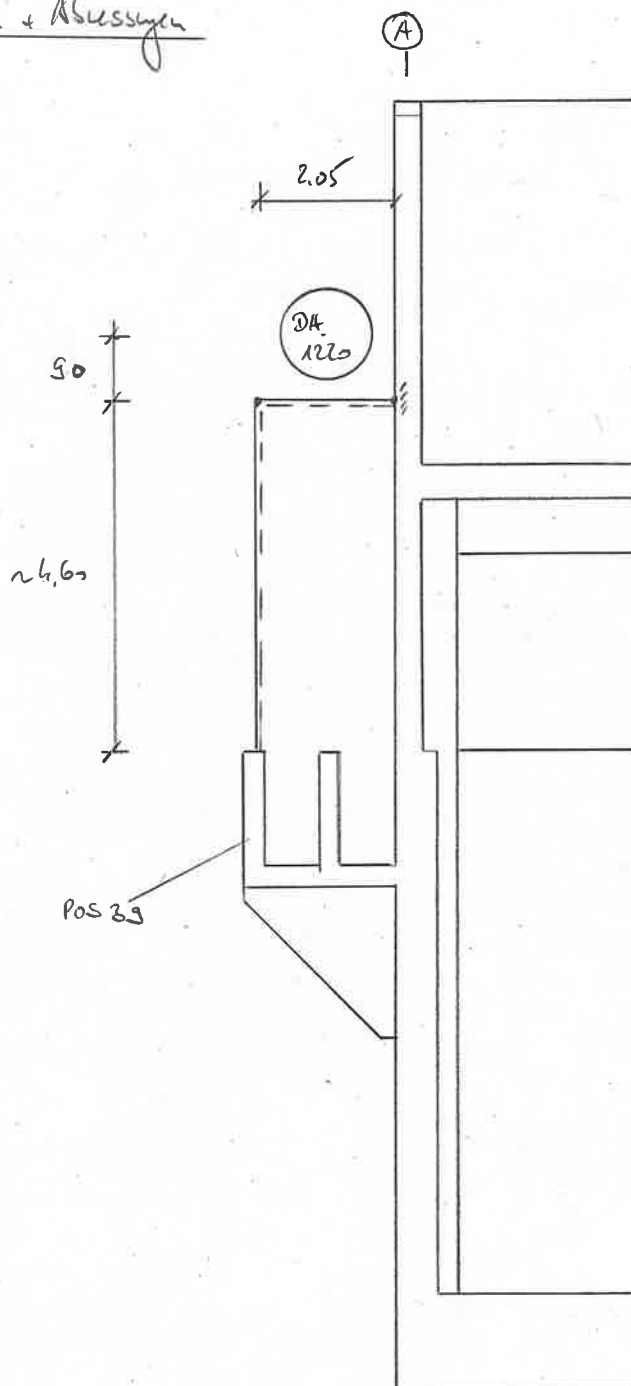
---

Position 21 - Rahmen zw. Achse D/E bzw. F/G .....	541
Position 22 - Rahmen in Achse E und F .....	609
Position 23 - Innenstütze b/h = 90/110 cm .....	665
Position 24 - Außenstütze b/h = 90/120 cm in Achse 1 .....	677
Position 25 - Außenstütze b/h = 90/120 cm in Achse 7 .....	686
Position 26 - Durchstanznachweis Innenstütze b/h = 90/110 cm .....	695
Position 27 - Durchstanznachweis Randstütze b/h = 90/110 cm .....	697
Position 28 - Durchstanznachweis Randstütze b/h = 90/120 cm .....	699
Position 29 - Durchstanznachweis Eckstütze b/h = 90/120 cm .....	701
<b>Belebungsbecken Kaskade 1 bis 3</b>	
Positionspläne .....	703
Position 30 - BB, Rissbreitenbeschränkung/Mindestbewehrung Zwang .....	705
Position 31 - BB, Erddruckermittlung Außenwand .....	717
Position 32 - BB, Außenwand b/h = 100/90 cm in Achse 1 und 7 .....	721
Position 33 - BB, Innenwand b/h = 100/90 cm in Achse 3 und 5 .....	730
Position 34 - BB, Leitwand mit Bediensteg in Achse 2, 4 und 6 .....	739
Position 35 - BB, Unterzug b/h = 40/60cm mit Bediensteg in Achse 2, 4 und 6 .....	746
Position 36 - BB, Außenwand b/h = 100/60 cm in Achse J .....	751
Position 37 - BB, Vorschächte in Achse J .....	790
Position 38 - BB, Außenwand b/h = 100/60 cm in Achse A .....	806
Position 39 - BB, Verteilerrinne .....	844
<b>Hebewerk NK I bis IX</b>	
Positionspläne .....	911
Position 40 - Hebewerk, Rissbreitenbeschränkung/Mindestbewehrung Zwang .....	923
Position 41 - Hebewerk, Decke h = 20 cm auf +124.36 .....	935
Position 42 - Hebewerk, Decke h = 30 cm auf +120.06 .....	938
Position 43 - Hebewerk, Decke h = 35 cm auf +117.20 .....	979

Position 44 - Hebewerk, Decke h = 30 cm auf +109.86.....	1016
Position 45 - Hebewerk, Decke h = 40 cm auf +104.80.....	1070
Position 46 - Hebewerk, Zulauftrinne auf +117.20 bzw. auf +117.08.....	1129
Position 47 - Hebewerk, Wandartiger Träger b/h = 30/434 cm.....	1141
Position 48 - Hebewerk, Zwischenwände h = 35 cm .....	1148
Position 49 - Hebewerk, Stützen Ø 40 cm .....	1154
Position 50 - Hebewerk, Wand in Achse K .....	1161
Position 51 - Hebewerk, Wand in Achse 7.....	1169
Position 52 - Hebewerk, Fahrstuhlschacht Wand 1 .....	1176
Position 53 - Hebewerk, Fahrstuhlschacht Wand 2 .....	1183
<b>Bodenplatte</b>	
Positionspläne .....	1188
Position 60 - Rissbreitenbeschränkung/Mindestbewehrung Zwang .....	1190
Position 61 - Bodenplatte h = 140 cm .....	1196
Position 62 - Anpassung Stützenbemessung .....	1443
<b>Stahlbau</b>	
Position 100 - NKB, Bedienstege in Achse B, D, E, G und I.....	1470
Position 110 - NKB, Bedienstege in Achse 1 .....	1476
Position 120 - BB, Bedienstege in Achse J.....	1484
Position 130 - NKB/BB, Auflagerkonstruktion für Positionen 110 und 120.....	1485
Position 140 - NKB/BB, Außentreppe in Achse J .....	1502
Position 141 - NKB/BB, Außentreppe in Achse A.....	1510
Position 142 - Hebewerk, Außentreppe .....	1518
Position 145 - NKB/BB, Auflagerkonstruktion für Positionen 140 und 141.....	1526
Position 150 - NKB/BB, Stahlrahmen für Ablaufleitung in Achse A.....	1549
Position 160 - NKB/BB, Stahlkonstruktion für Ablaufleitung in Achse 1 .....	1576

POSITION 150 - NKB/BB, Stollrahmen für Ablaufleitung in Adse A

System + Abmessungen



Querschnitt/Material

Stoll S235

Riegl QRO 260 x 11

Stücke HEB 140 / Skript HEB 140



[illegible]



Belastung:

aus Ablaufleitung DN 1220x15

Rohrstatik Knoten 65/67/69/71

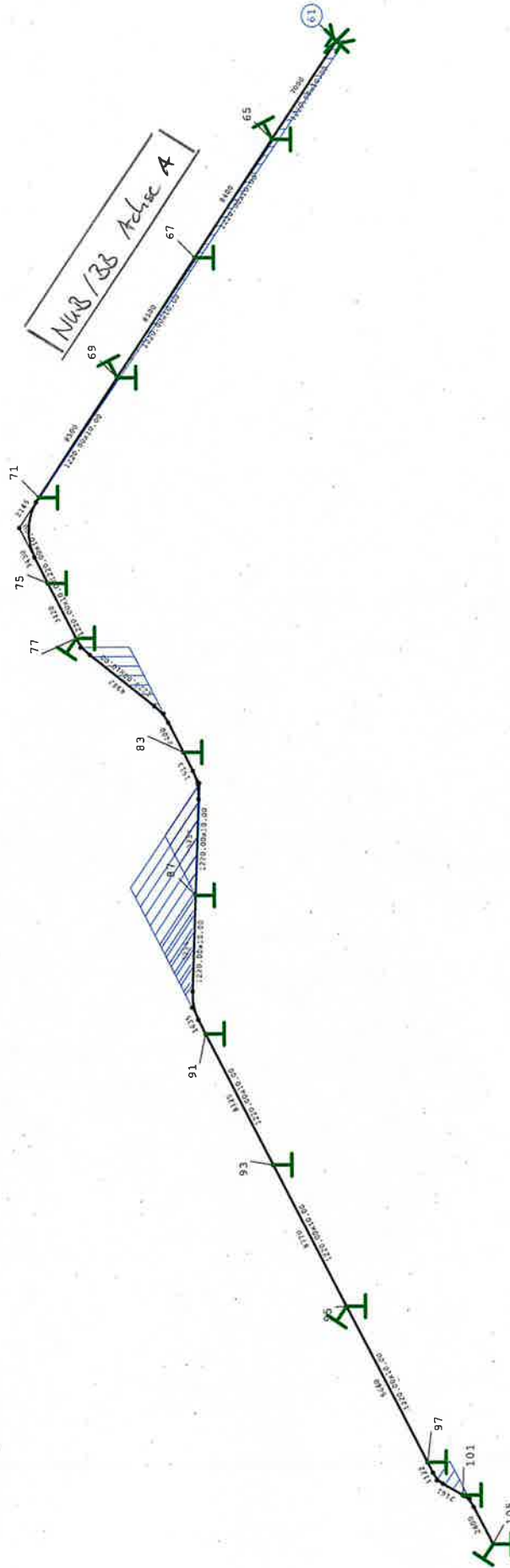
maßgebend Knoten 69Strang 10 Punkt 69 AR  
Stütze im absoluten Koordinatensystem

Gleitlager mit Führung

Lastf.-Bezeichn.	WX PX mm Grd	WY PY mm Grd	WZ PZ mm Grd	AQX AMX kN kNm	AQY AMY kN kNm	AQZ AMZ kN kNm
Gewicht	-0.00 -0.00	-0.00 -0.00	-0.00 0.00	-0.953 0.000	0.000 0.000	-129.207 0.000
Betrieb max	2.56 -0.00	8.92 0.00	-0.02 -0.02	10.709 0.000	37.291 0.000	-129.328 0.000
Abfahren	2.01 -0.00	0.34 0.00	-0.02 -0.01	-2.486 0.000	-38.418 0.000	-128.329 0.000
Betrieb min	-2.37 -0.00	-10.53 -0.01	-0.02 0.02	-8.517 0.000	-37.910 0.000	-129.520 0.000
Wind_X	0.00 -0.00	-0.01 -0.00	-0.00 -0.00	13.049 0.000	0.000 0.000	-0.103 0.000
Wind_Y	-0.00 -0.00	-0.01 -0.00	-0.00 0.00	-0.528 0.000	0.000 0.000	-0.240 0.000
Schnee	-0.00 -0.00	-0.00 -0.00	-0.00 0.00	-0.030 0.000	0.000 0.000	-5.049 0.000
Extremwert	2.56 -0.00	-10.54 -0.02	-0.02 -0.03	23.769 0.000	-38.418 0.000	-134.569 0.000

Belastung:

→ s. EDV-Position 150



Y<sub>a</sub> ↑ Z<sub>a</sub>  
X<sub>a</sub> →

Behälterstützen  
T Starre Stütze  
X Festpunkt

<b>SIGMA</b> <small>Ingenieurgesellschaft mbH</small>	<b>SIGMA Ingenieurgesellschaft mbH</b> Bertha-von-Suttner-Allee 19 D 59423 Uthmanneby		<b>ROHR2</b>
	Auftrag: Projekt: Zeichnung:	190204.TUM Erweiterung Klärwerk Rosental System 1 - 1	Datum: 03.07.19

1557

ERGEBNISSE -- Programm ROHR2  
 Auftrag 190204.TUM-Da  
 Erweiterung Klärwerk Rosental

SIGMA/32.1 -- Seite 7  
 Datum 03.07.19 09:02:07

Strang 10 Punkt 71 AR  
 Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Gleitlager

Lastf.-Bezeichn.	WX PX mm Grd	WY PY mm Grd	WZ PZ mm Grd	AQX AMX kN kNm	AQY AMY kN kNm	AQZ AMZ kN kNm
Gewicht	-0.24 0.01	-0.00 -0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-80.905 0.000
Betrieb max	6.98 0.01	12.17 0.00	-0.01 -0.03	11.725 0.000	20.449 0.000	-78.573 0.000
Abfahren	3.39 0.01	0.38 0.01	-0.01 -0.01	-6.819 0.000	-22.428 0.000	-78.139 0.000
Betrieb min	-5.66 0.01	-14.36 -0.02	-0.01 0.02	-9.717 0.000	-24.629 0.000	-88.259 0.000
Wind_X	0.74 0.00	-0.01 -0.00	-0.00 -0.01	0.000 0.000	0.000 0.000	-0.797 0.000
Wind_Y	-0.20 0.00	-0.01 -0.01	-0.00 0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-2.489 0.000
Schnee	-0.01 0.00	-0.00 -0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-3.171 0.000
Extremwert	7.74 0.01	-14.37 -0.02	-0.01 -0.04	11.725 0.000	-24.629 0.000	-91.430 0.000

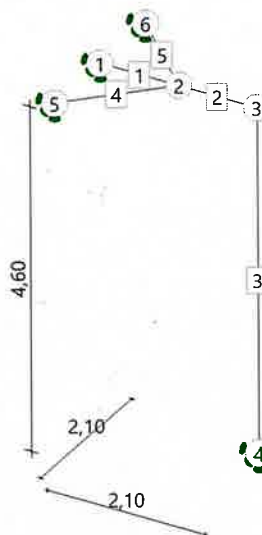


**Position: 150 NKB/BB, Stahlrahmen für Ablaufleitung in Achse A**

Stabwerk 2D/3D RSX 02/20 (FRILO R-2020-2/P12)

## Systembild

## Systemübersicht



### Kurzbeschreibung

## System

Das System hat 6 Knoten, 5 Stäbe, 4 gelagerte Knoten

Die Abmessungen des Systems in [m] sind  $D_X=2.10$ ,  $D_Y=2.10$ ,  $D_Z=4.60$

## Gewicht und Längen

Anzahl Stäbe	Querschnitt	Material	Länge m	Gewicht kg
2	QRO 260X11	S235	2.10	175
1	HEB 140	S235	4.60	155
2	HEA 140	S235	2.97	73
Gesamtgewicht aller Stäbe = 403kg				

## Lastfälle

N	Name	Aktiv	Einwirkung	EG kN	LL	PL	SumX kN	SumY kN	SumZ kN
1	Eigengewicht	JA	ständig	4.0	0	0	0.0	0.0	0.0
2	Gewicht	JA	ständig	*	0	1	1.0	0.0	-129.2
3	Betrieb max	JA	ständig	*	0	1	-10.7	-37.3	-129.3
4	Abfahren	JA	ständig	*	0	1	2.5	38.4	-128.3
5	Betrieb min	JA	ständig	*	0	1	8.5	37.9	-129.5
6	Wind X	JA	Windlasten	*	0	1	0.0	13.0	-0.1
7	Wind Y	JA	Windlasten	*	0	1	0.5	0.0	-0.2
8	Schnee	JA	Schnee H < 1000 m	*	0	1	0.0	0.0	-5.0

N : Nummer  
 EG : EG=Eigengewicht in Richtung [-Z]  
 LL : Anzahl der Linienlasten  
 PL : Anzahl der Punklasten

**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

Position: 150

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Details zu den Lasteinwirkungen**

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00
10	Q	ständig/vorübergehend	Schnee H < 1000 m	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00

**Einstellungen zur Überlagerung und zum Sicherheitskonzept**

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
	:	DIN EN 1992-1-1/NA C1:2012-06
	:	DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04
	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	
entlastende Wirkung ständiger Lasten	:	berücksichtigt
$\psi_2$ für Kranlasten	:	0.90
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$

**Protokoll der Systemdaten****Querschnitte**

Nr	Name	Kurzname Alias	A (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> (cm <sup>4</sup> )	W <sub>y</sub> (cm <sup>3</sup> )	W <sub>z</sub> (cm <sup>3</sup> )
2	HEB 140	HEB 140	43.0	1509	550	216	79
3	HEA 140	HEA 140	31.4	1030	389	155	56
4	QRO 260X11	QRO 260X11	106.0	10830	10830	833	833

**Material**

Nr	Name	Kurzname Alias	NKL	E-Modul kN/m <sup>2</sup>	$\nu$	G-Modul kN/m <sup>2</sup>	Wichte kN/m <sup>3</sup>
1	S235	S235	-	2.1E8	0,3	8.077E7	78.50

NKL : Nutzungsklasse  
 $\nu$  : Querdehnzahl

**Stahlmaterial - Details für S235**

	$E_k = 210000 \text{ N/mm}^2$	$G_k = 80769 \text{ N/mm}^2$
Streckgrenze	$t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2$
	$t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{yk} = 215.00 \text{ N/mm}^2$
Zugfestigkeit	$t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{uk} = 360.00 \text{ N/mm}^2$
	$t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{uk} = 360.00 \text{ N/mm}^2$

**Knoten**

Knoten	X (m)	Y (m)	Z (m)	Stäbe	Lager DX DY DZ RX RY RZ	LS
1	0.00	0.00	4.60	1	S S S S - -	-
2	1.05	0.00	4.60	4	-	-
3	2.10	0.00	4.60	2	-	-
4	2.10	0.00	0.00	1	S S S - - -	-
5	0.00	-1.05	4.60	1	S S S - - -	-
6	0.00	1.05	4.60	1	S S S - - -	-

Lager : Lagerbedingungen Starr=S, Elastisch=E, Frei =

**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

Position: 150

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Stäbe**

Stab	T	N1	N2	Lx m	Ly m	Lz m	EG kN	Q1	RQ	Mat	RL	N
1	B	1	2	1.05	0.00	0.00	0.9	4	0	S235	180	1
2	B	2	3	1.05	0.00	0.00	0.9	4	0	S235	180	2
3	F	3	4	0.00	0.00	-4.60	1.6	2	90	S235	180	2
4	F	5	2	1.05	1.05	0.00	0.4	3	90	S235	180	1
5	F	2	6	-1.05	1.05	0.00	0.4	3	90	S235	180	1

T : Stabtyp (B=Biegestab, F=Fachwerkstab)  
 Lx, Ly, Lz : projizierte Länge auf die Richtungen des globalen Koordinatensystems  
 EG : Eigengewicht berechnet aus Wichte des Materials und dem Stabquerschnitt  
 Q1 : Querschnitt Stab oder Stabanfang falls Voute  
 RQ : Drehung des Querschnitts bezüglich des lokalen Koordinatensystems  
 RL : Drehung des lokalen Koordinatensystem bezüglich der Standardlage  
 N : Stabteilung / Netzpunkte

**Lasten****Knotenlasten**

Lastfall	NR	X kN	Y kN	Z kN	Referenz
2	2	1.0	0.0	-129.2	
3	2	-10.7	-37.3	-129.3	
4	2	2.5	38.4	-128.3	
5	2	8.5	37.9	-129.5	
6	2	0.0	13.0	-0.1	
7	2	0.5	0.0	-0.2	
8	2	0.0	0.0	-5.0	

Lastfall : Lastfallnummer

**Lastbilder****Lastfall : Eigengewicht | Lastfall Nr 1**



**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

Position: 150

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Lastfall : Gewicht | Lastfall Nr 2****Lastfall : Betrieb max | Lastfall Nr 3**

**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

Position: 150

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Lastfall : Abfahren | Lastfall Nr 4****Lastfall : Betrieb min | Lastfall Nr 5**

**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

Position: 150

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Lastfall : Wind X | Lastfall Nr 6****Lastfall : Wind Y | Lastfall Nr 7**

# Dahlem Beratende Ingenieure GmbH

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

Position: 150

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

## Lastfall : Schnee | Lastfall Nr 8



## Bemessung : ständige/vorübergehende Bemessungssituation

### Maximale Ausnutzung je Querschnitt Theorie I.Ordnung

Stab	LK	QS	Länge m	Pos m	Ref	$M_y$ kNm	$M_z$ kNm	$Q_y$ kN	$Q_z$ kN	N kN	$M_t$ kNm	f cm	$\eta$	$\eta_{max}$
1	18	QRO 260X11	1.05	1.05	$\eta_{max}$	92.21	0.00	0.0	87.2	2.8	-64.29	0.2	$\eta_{el}$	0.66
1	18	QRO 260X11	1.05	1.05	$M_y$	92.21	0.00	0.0	87.2	2.8	-64.29	0.2	$\eta_{el}$	0.66
1	18	QRO 260X11	1.05	0.00	$Q_z$	0.00	0.00	0.0	88.4	2.8	-64.29	0.0	$\eta_{el}$	0.51
1	18	QRO 260X11	1.05	0.00	N	0.00	0.00	0.0	88.4	2.8	-64.29	0.0	$\eta_{el}$	0.51
1	18	QRO 260X11	1.05	0.00	$M_t$	0.00	0.00	0.0	88.4	2.8	-64.29	0.0	$\eta_{el}$	0.51
4	2	HEA 140	1.48	0.00	$\eta_{max}$	*	*	*	*	51.4	*	0.0	$\eta_{el}$	0.07
4	2	HEA 140	1.48	0.00	N	*	*	*	*	51.4	*	0.0	$\eta_{el}$	0.07
3	5	HEB 140	4.60	0.00	$\eta_{max}$	*	*	*	*	-98.2	*	0.1	$\eta_{ki}$	0.30
3	5	HEB 140	4.60	4.60	N	*	*	*	*	-100.3	*	0.0	$\eta_{ki}$	0.30

QS : Name/Alias des Querschnitts

Pos : Position im Stab

Ref : Referenz für die führende Größe

 $\eta$  : Art der Ausnutzung an dieser Stelle falls mehrere Nachweise geführt wurden $\eta_{max}$  : Wert der Ausnutzung an dieser Stelle, abhängig von der Art des Nachweises

### Maßgebende Überlagerungen

Nr	Name der Überlagerung	LF	Name des Lastfalls	Einwirkung	Faktor
2	A-2	1	Eigengewicht	ständig	1.35
		5	Betrieb min	ständig	1.35
		6	Wind X	Windlasten	-> 1.50
		8	Schnee	Schnee H < 1000 m	0.75
5	A-5	1	Eigengewicht	ständig	1.35
		5	Betrieb min	ständig	1.35
		7	Wind Y	Windlasten	0.90
		8	Schnee	Schnee H < 1000 m	-> 1.50
18	A-18	1	Eigengewicht	ständig	1.35
		4	Abfahren	ständig	1.35
		6	Wind X	Windlasten	-> 1.50
		8	Schnee	Schnee H < 1000 m	0.75

LF : Nummer des Lastfalls

Faktor : Leiteinwirkungen sind mit -&gt; markiert

**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

Position: 150

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Stabilität Details über alle maßgebenden Querschnitte****Stabilität | Stab 3 | ständig/vorübergehend | TH1****Stabilitätsnachweis zentrische Normalkraft (Gl. 6.46)**

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) = 0.15 \quad N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) = 0.30$$

$N_{Ed}$	=	100.3 kN	$N_{Rk}$	=	1009.6 kN
$S_{ky}$	=	4.58 m	$S_{kz}$	=	4.58 m
$\lambda_y$	=	0.82	$\lambda_z$	=	1.36
$N_{cr,y}$	=	1493.3 kN	$N_{cr,z}$	=	544.0 kN
$\chi_y$	=	0.71	$\chi_z$	=	0.36
$\psi_{M1}$	=	1.10			

Nachweis für Kombination 5 bei x = 0.00 m nach Gl. (6.46) erfüllt.

**Details zur Bemessung für die maßgebenden Stäbe****Elastischer Nachweis für Querschnitt QRO 260X11 am Stab 1 aus Kombination 18**

x m	Qkl	$\sigma_d$ N/mm <sup>2</sup>	$\tau_d$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{d,v}$ N/mm <sup>2</sup>	$\eta$
0.00	1	0.3	-19.5	120.8	0.51
1.05	1	110.9	-19.3	155.9	0.66

**Elastischer Nachweis für Querschnitt HEA 140 am Stab 4 aus Kombination 2**

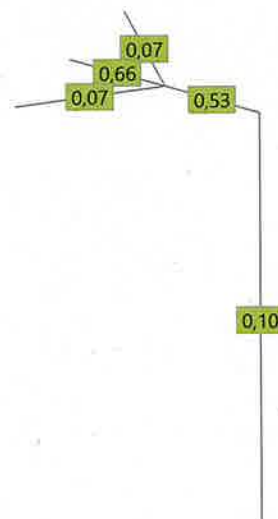
x m	Qkl	$\sigma_d$ N/mm <sup>2</sup>	$\tau_d$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{d,v}$ N/mm <sup>2</sup>	$\eta$
0.00	1	16.3	0.0	16.3	0.07
1.48	1	16.3	0.0	16.3	0.07

**Elastischer Nachweis für Querschnitt HEB 140 am Stab 3 aus Kombination 5**

x m	Qkl	$\sigma_d$ N/mm <sup>2</sup>	$\tau_d$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{d,v}$ N/mm <sup>2</sup>	$\eta$
0.00	1	-22.8	0.0	22.8	0.10
4.60	1	-23.3	0.0	23.3	0.10

**Bilder**

Eta (Stahl, elastisch), Th. 1. Ord.



**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

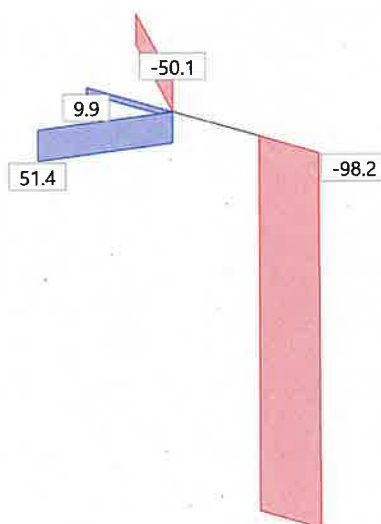
Position: 150

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Stabilität Stahl, Th. 1. Ord.****Normalkraft Nx, Th. 1. Ord.**

**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

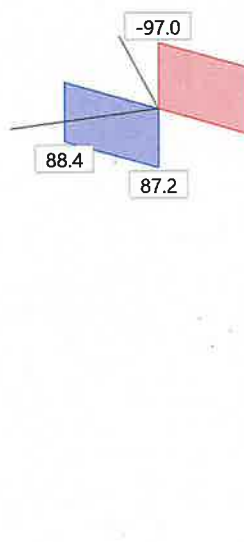
Position: 150

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Biegemoment  $M_y$ , Th. 1. Ord.****Querkraft  $Q_z$ , Th. 1. Ord.**

**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

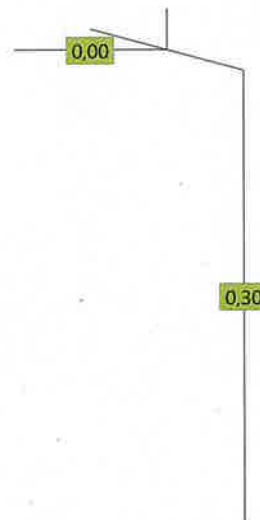
Position: 150

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Torsionsmoment, Th. 1. Ord.****Eta (Stahl, Stabilität), Th. 1. Ord.**



**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

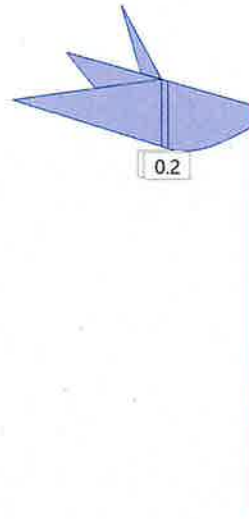
Position: 150

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Verformung z lokal, Th. 1. Ord.****Nachweis der Verformungen****Einstellungen**

Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit

: charakteristisch

Nachweis Absolutverformung mit

 $\delta_{lim} = 2.0 \text{ cm}$ 

Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit

 $\delta_{lim} = l_{eff} / 200$ **Nachweise Theorie I.Ordnung - charakteristische Bemessungssituation**

Typ	Stab	LFK	Position m	VX cm	VY cm	VZ cm	Eta
Absolut	1	146	1.05	0.0	0.01	-0.1	0.07
Absolut	2	146	0.00	0.0	0.01	-0.1	0.07
Absolut	3	145	0.00	0.0	0.02	-0.04	0.02
Absolut	4	146	1.48	0.0	0.01	-0.1	0.07
Absolut	5	146	0.00	0.0	0.01	-0.1	0.07

**Auflagerreaktionen****Auflagerkräfte für alle Lastfälle (Charakteristisch)**

Lastfall	Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
1	Eigengewicht	1	0.0	0.0	1.1	0.00	0.00	0.00
1	Eigengewicht	4	0.0	0.0	2.6	0.00	0.00	0.00
1	Eigengewicht	5	0.0	0.0	0.2	0.00	0.00	0.00
1	Eigengewicht	6	0.0	0.0	0.2	0.00	0.00	0.00
2	Gewicht	1	-0.8	0.0	64.2	0.00	0.00	0.00
2	Gewicht	4	0.0	0.0	65.0	0.00	0.00	0.00
2	Gewicht	5	-0.1	-0.1	0.0	0.00	0.00	0.00
2	Gewicht	6	-0.1	0.1	0.0	0.00	0.00	0.00
3	Betrieb max	1	8.9	0.0	69.3	-33.56	0.00	0.00
3	Betrieb max	4	0.0	0.0	60.1	0.00	0.00	0.00
3	Betrieb max	5	19.6	19.6	0.0	0.00	0.00	0.00
3	Betrieb max	6	-17.7	17.7	0.0	0.00	0.00	0.00
4	Abfahren	1	-2.1	0.0	63.1	34.58	0.00	0.00
4	Abfahren	4	0.0	0.0	65.2	0.00	0.00	0.00
4	Abfahren	5	-19.4	-19.4	0.0	0.00	0.00	0.00

**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

Position: 150

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

Lastfall	Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
4	Abfahren	6	19.0	-19.0	0.0	0.00	0.00	0.00
5	Betrieb min	1	-7.0	0.0	61.1	34.12	0.00	0.00
5	Betrieb min	4	0.0	0.0	68.4	0.00	0.00	0.00
5	Betrieb min	5	-19.7	-19.7	0.0	0.00	0.00	0.00
5	Betrieb min	6	18.2	-18.2	0.0	0.00	0.00	0.00
6	Wind X	1	0.0	0.0	0.1	11.74	0.00	0.00
6	Wind X	4	0.0	0.0	0.1	0.00	0.00	0.00
6	Wind X	5	-6.5	-6.5	0.0	0.00	0.00	0.00
6	Wind X	6	6.5	-6.5	0.0	0.00	0.00	0.00
7	Wind Y	1	-0.4	0.0	-0.1	0.00	0.00	0.00
7	Wind Y	4	0.0	0.0	0.3	0.00	0.00	0.00
7	Wind Y	5	-0.05	-0.05	0.0	0.00	0.00	0.00
7	Wind Y	6	-0.05	0.05	0.0	0.00	0.00	0.00
8	Schnee	1	0.0	0.0	2.3	0.00	0.00	0.00
8	Schnee	4	0.0	0.0	2.8	0.00	0.00	0.00
8	Schnee	5	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
8	Schnee	6	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00

**Auflagerkräfte für alle Lastfälle (Charakteristisch) nach Knoten**

Lastfall	Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
1	Eigengewicht	1	0.0	0.0	1.1	0.00	0.00	0.00
2	Gewicht	1	-0.8	0.0	64.2	0.00	0.00	0.00
3	Betrieb max	1	8.9	0.0	69.3	-33.56	0.00	0.00
4	Abfahren	1	-2.1	0.0	63.1	34.58	0.00	0.00
5	Betrieb min	1	-7.0	0.0	61.1	34.12	0.00	0.00
6	Wind X	1	0.0	0.0	0.1	11.74	0.00	0.00
7	Wind Y	1	-0.4	0.0	-0.1	0.00	0.00	0.00
8	Schnee	1	0.0	0.0	2.3	0.00	0.00	0.00
1	Eigengewicht	4	0.0	0.0	2.6	0.00	0.00	0.00
2	Gewicht	4	0.0	0.0	65.0	0.00	0.00	0.00
3	Betrieb max	4	0.0	0.0	60.1	0.00	0.00	0.00
4	Abfahren	4	0.0	0.0	65.2	0.00	0.00	0.00
5	Betrieb min	4	0.0	0.0	68.4	0.00	0.00	0.00
6	Wind X	4	0.0	0.0	0.1	0.00	0.00	0.00
7	Wind Y	4	0.0	0.0	0.3	0.00	0.00	0.00
8	Schnee	4	0.0	0.0	2.8	0.00	0.00	0.00
1	Eigengewicht	5	0.0	0.0	0.2	0.00	0.00	0.00
2	Gewicht	5	-0.1	-0.1	0.0	0.00	0.00	0.00
3	Betrieb max	5	19.6	19.6	0.0	0.00	0.00	0.00
4	Abfahren	5	-19.4	-19.4	0.0	0.00	0.00	0.00
5	Betrieb min	5	-19.7	-19.7	0.0	0.00	0.00	0.00
6	Wind X	5	-6.5	-6.5	0.0	0.00	0.00	0.00
7	Wind Y	5	-0.05	-0.05	0.0	0.00	0.00	0.00
8	Schnee	5	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00
1	Eigengewicht	6	0.0	0.0	0.2	0.00	0.00	0.00
2	Gewicht	6	-0.1	0.1	0.0	0.00	0.00	0.00
3	Betrieb max	6	-17.7	17.7	0.0	0.00	0.00	0.00
4	Abfahren	6	19.0	-19.0	0.0	0.00	0.00	0.00
5	Betrieb min	6	18.2	-18.2	0.0	0.00	0.00	0.00
6	Wind X	6	6.5	-6.5	0.0	0.00	0.00	0.00
7	Wind Y	6	-0.05	0.05	0.0	0.00	0.00	0.00
8	Schnee	6	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00

### Auflager min/max Werte für die Rechenart Theorie I.Ordnung

LC	Sit	N	Führend	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
18	1	1	FX-max	-2.8	0.0	88.4	64.29	0.00	0.00
5	1	1	FX-min	-9.9	0.0	87.3	46.06	0.00	0.00
1	1	1	FY-max	-9.5	0.0	87.4	46.06	0.00	0.00
18	1	1	FY-min	-2.8	0.0	88.4	64.29	0.00	0.00
18	1	1	FZ-max	-2.8	0.0	88.4	64.29	0.00	0.00
2	1	1	FZ-min	-9.5	0.0	85.7	63.67	0.00	0.00
18	1	1	MX-min	-2.8	0.0	88.4	64.29	0.00	0.00
5	1	4	FZ-max	0.0	0.0	100.3	0.00	0.00	0.00
18	1	4	FZ-min	0.0	0.0	93.7	0.00	0.00	0.00
1	1	5	FX-max	-26.6	-26.6	0.2	0.00	0.00	0.00
2	1	5	FX-min	-36.4	-36.4	0.2	0.00	0.00	0.00
1	1	5	FY-max	-26.6	-26.6	0.2	0.00	0.00	0.00
2	1	5	FY-min	-36.4	-36.4	0.2	0.00	0.00	0.00
1	1	5	FZ-max	-26.6	-26.6	0.2	0.00	0.00	0.00
1	1	5	FZ-min	-26.6	-26.6	0.2	0.00	0.00	0.00
18	1	6	FX-max	35.4	-35.4	0.2	0.00	0.00	0.00
5	1	6	FX-min	24.6	-24.6	0.2	0.00	0.00	0.00
5	1	6	FY-max	24.6	-24.6	0.2	0.00	0.00	0.00
18	1	6	FY-min	35.4	-35.4	0.2	0.00	0.00	0.00
1	1	6	FZ-max	24.6	-24.6	0.2	0.00	0.00	0.00
1	1	6	FZ-min	24.6	-24.6	0.2	0.00	0.00	0.00

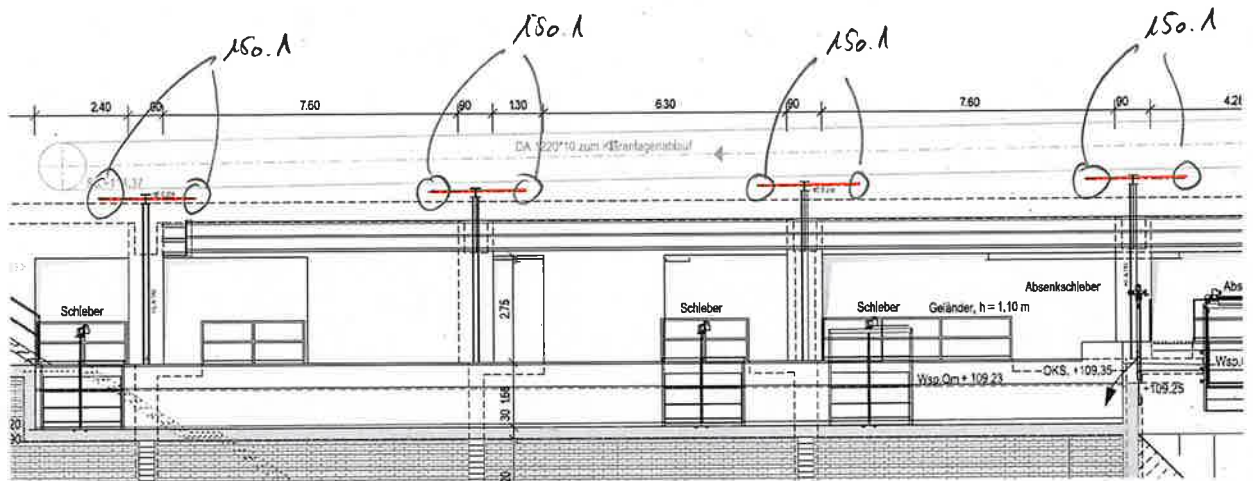
LC : Lastfallkombination

Sit : 1=ständige/vorübergehende Bemessungssituation 5=charakteristische Bemessungssituation

N : Knotennummer

Führend : Definiert die führende Größe dieser Zeile

Nachweis Auslassk



Firma: **KW Rosenthal, Biologie**  
 Projekt: **150.1**  
 Pos. Nr.: **13.11.2020**  
 Datum:

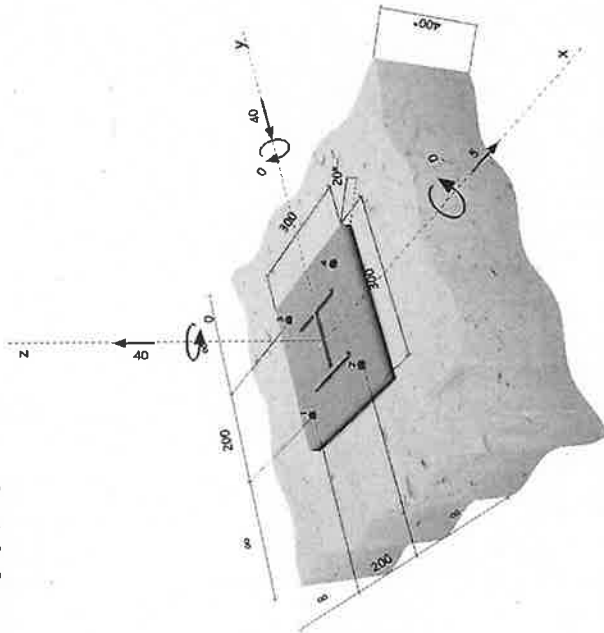
Bemerkung: Leitung Achse A

## 1 Eingabedaten

Dübeltyp und Größe: **HIT-HY 200-A + HIT-V-R M16**  
 Return period (service life in years): **50**  
 Effektive Verankerungstiefe:  $h_{ef,act} = 120 \text{ mm}$  ( $h_{ef,lim} = - \text{mm}$ )  
 Werkstoff: **A4**  
 Zulassungs-Nr.: **ETA 11/0493**  
 Ausgestellt i. Gültig: **30.08.2019**  
 Nachweis: **Bemessungsverfahren EN 1992-4, Chemisch**  
 Abstandsmontage:  $e_s = 0 \text{ mm}$  (Kein Abstand);  $t = 20 \text{ mm}$   
 Ankerplatte: **S 235; E = 210.000,00 N/mm<sup>2</sup>;  $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$ ;  $\gamma_{sk} = 1,000$**   
 Profil: **L<sub>x</sub> x L<sub>y</sub> x t = 300 mm x 300 mm x 20 mm; (Empfohlene Plattendicke: berechnet (12 mm))**  
 Untergrund: **HEA-Reihe, IPBI 140 / HE 140 A; (L x B x D x FD) = 133 mm x 140 mm x 6 mm x 9 mm**  
 Installation: **gerissener Beton, C35/45;  $f_{ctm} = 35,00 \text{ N/mm}^2$ ; h = 400 mm, Temp. kurzlang: 40/24 °C,**  
 Bewehrung: **Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff  $\gamma_{sk} = 1,500$**   
**Bohrloch: hammergebohrt, Installationsbed.: trocken**  
**Keine Bewehrung oder Stababstand  $\geq 150 \text{ mm}$  (jeder  $\emptyset$ ) oder  $\geq 100 \text{ mm}$  ( $\emptyset \leq 10 \text{ mm}$ )**  
**Keine Randlängsbewehrung**

R. - Die Dübel Berechnung basiert auf der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte.

## Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]



Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender. PROFIS Anchor (c) 2005-2009 Hilti AG, FL-3484 Schaan. Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan.

Firma: **KW Rosenthal, Biologie**  
 Projekt: **150.1**  
 Pos. Nr.: **13.11.2020**  
 Datum:

## 1.1 Langzeitbelastung

$N_{sust}$ [kN]	$M_{x,sust}$ [kNm]	$M_{y,sust}$ [kNm]
40.000	0,000	0,000

## 2 Lastfall/Resultierende Dübelkräfte (ULS)

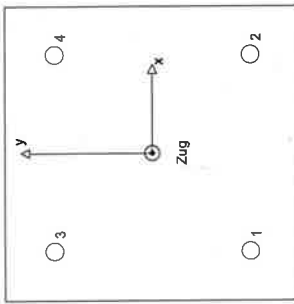
Lastfall: Design Lasten

### Resultierende Dübelkräfte [kN]

Dübel	Normalkraft	Querkraft x	Querkraft y
1	10,000	10,078	1,250
2	10,000	10,078	1,250
3	10,000	10,078	1,250
4	10,000	10,078	1,250

Maximale Betonstauchung:  $- [\text{‰}]$   
 Maximale Betondruckspannung:  $- [\text{N/mm}^2]$   
 resultierende Zugkraft in (xy)=(0,0):  $40.000 [\text{kN}]$   
 resultierende Druckkraft in (xy)=(0,0):  $0,000 [\text{kN}]$

Die Dübelbelastungen werden unter der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte ermittelt.



#### 4 Querbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.2)

	Einwirkung [kN]	Verformung [mm]	Verformung pro Lsg.
Stahlversagen ohne Hebelarm*	10,078	35,256	29 OK
Stahlversagen mit Hebelarm*	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**	40,311	134,527	30 OK
Betonkantenbruch, Richtung **	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
* ungünstigster Dübel    **Dübelgruppe (relevante Dübel)			
4.1 Stahlversagen ohne Hebelarm			
$V_{Sd,s}^*$ [kN]	$k_T$	$V_{Sd,s}^*$ [kN]	$V_{Sd,s}^*$ [kN]

#### 4.4.2 Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Verbundversagen maßgebend)

$A_{s,1}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,2}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{s,act,20}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$C_{s,1/2}$ [mm]	$S_{p,1/2}$ [mm]	$C_{max}$ [mm]	$\epsilon_{cs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
313 600	129 600	18,00	180	360	—	35,00
$\psi_{\epsilon}$	$\tau_{R,s}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$k_s$	$\tau_{R,s}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$k_s$	$\psi_{20}$	
	1,063	9,04	9,93	2,000	1,131	
$\psi_{20p}$	$\epsilon_{1,1,1}$ [mm]	$\psi_{act,1p}$	$\epsilon_{2,1,1}$ [mm]	$\psi_{20,1p}$	$\psi_{s,1p}$	
1,033	0	1,000	0	1,000	1,000	
$\psi_{act,0}$	$\psi_{s,0}$	$\sigma_{act,0}$	$\psi_{s,act}$			
1,000	0,740	1,000	0,740			
$N_{R,s,2}$ [kN]	$N_{R,s}$ [kN]	$\eta_{R,s}$	$\eta_{R,20}$ [kN]	$V_{R,20}$ [kN]		
40 349	144 900	1 500	134 527	40 311		

Group anchor ID  
1-4

### 3 Zugbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.1)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung $k_t$ [%]	Status
Stahlversagen*	10 000	58 770	18	OK
Kombiniertes Versagen Heraus- ziehen aus Br.	40 000	67 263	60	OK
Betonversagen**	40 000			OK
Spallversagen**	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
* ungünstigster Dübel	**Dübelgruppe (Dübel unter Zug)			
3.1 Stahlversagen				

## 2.2 Kombiniertes Vorgehen Horowitz - Betonanalyse

$A_{3 \times 3}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{3 \times 3}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{\text{R}_2, \text{R}_2, 70}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$S_{\text{L}/\text{N}_2}$ [mm]	$C_{\text{L}/\text{N}_2}$ [mm]	$C_{\text{min}}$ [mm]	$\epsilon_{\text{CP}}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
313.600	129.600	18,00	360	180	=	35,00
$\psi \in$	$\tau_{\text{R}_2, \text{R}_2}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$K_3$	$\tau_{\text{R}_2, \text{R}_2}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\psi \in \text{N}_2$	$\psi \in \text{N}_2$	
1,063	9,04	7,700	9,93	1,131	1,033	
$\Phi_{\text{L}/\text{N}}$ [mm]	$\psi_{\text{act}/\text{N}_2}$	$\Phi_{\text{L}/\text{N}}$ [mm]	$\psi_{\text{act}/\text{N}_2}$	$\psi \in \text{N}_2$	$\psi_{\text{act}/\text{N}_2}$	
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000	
$\psi_{\text{min}}$	$\psi_{\text{act}}$					
0,740	0,740					
$N_{\text{R}_2, \text{R}_2}^0$ [kN]	$N_{\text{R}_2, \text{R}_2}$ [kN]	$N_{\text{R}_2, \text{R}_2}$ [kN]	$N_{\text{R}_2, \text{R}_2}$ [kN]	$N_{\text{R}_2, \text{R}_2}$ [kN]	$N_{\text{R}_2, \text{R}_2}$ [kN]	
0	0	0	0	0	0	

Group anchor ID

### 3.3 Betonversagen

$A_{s,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{s,N}$ [mm]	$s_{s,N}$ [mm]	$f_{s,N}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
313.600	129.600	180	360	35.00
$\varnothing_{s,1N}$ [mm]	$\varnothing_{s,2N}$ [mm]	$\varnothing_{s,3N}$ [mm]	$\varnothing_{s,4N}$	$\varnothing_{s,5N}$
0	1,000	0	1,000	1,000
$z$ [mm]	$\varnothing_{s,6N}$	$N_{s,6N}$ [kN]	$\gamma_{s,6}$	$N_{s,6N}$ [kN]
0	1,000	59.682	1.500	96.600
Group anchor ID				
$N_{s,6N}$ [kN]				
40,000				

---

14

Firma: KW Rosental, Biologie  
 Bearbeiter: Pos. Nr.:  
 Adresse: Datum:  
 Tel. / Fax:  
 E-Mail:

Seite: 5  
 Projekt: 150.1  
 Pos. Nr.: 13.11.2020  
 Datum:

## 5 Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.3)

Stahlversagen						
$f_{yk}$	$f_{yk}$	$\beta_k$	$\alpha$	Ausnutzung $f_{yk}$ [%]	Status	
0,170	0,286	2,000	12	OK		
$f_{yk} + f_{yk} \leq 1,0$						
Betonversagen						
$f_{yk}$	$f_{yk}$	$\beta_k$	$\alpha$	Ausnutzung $f_{yk}$ [%]	Status	
0,595	0,300	1,500	63	OK		
$f_{yk} + f_{yk} \leq 1,0$						

## 6 Verschiebungen (höchstbelasteter Dübel)

Kurzzeitbelastung:

$$N_{sk} = 7,407 \text{ [kN]} \quad \delta_N = 0,086 \text{ [mm]}$$

$$V_{sk} = 7,465 \text{ [kN]} \quad \delta_V = 0,299 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{NV} = 0,311 \text{ [mm]}$$

Langzeitbelastung:

$$N_{sk} = 7,407 \text{ [kN]} \quad \delta_N = 0,196 \text{ [mm]}$$

$$V_{sk} = 7,465 \text{ [kN]} \quad \delta_V = 0,448 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{NV} = 0,488 \text{ [mm]}$$

Hinweis: Die Verschiebungen infolge Zugkraft gelten, wenn die Hälfte des Drehmomentes beim Verankern aufgebracht wurde - ungerissener Beton! Die Verschiebungen infolge Querkraft gelten, wenn zwischen Beton und Ankerplatte keine Reibung vorliegt! Der Verschiebungswert aus dem Lochspiel zwischen Ankerkörper und Bohrlochrand sowie zwischen Ankerkörper und Anbauteil ist in dieser Berechnung nicht berücksichtigt!

Die zulässigen Verschiebungen hängen von der zu befestigenden Konstruktion ab und sind vom Konstrukteur festzulegen!

## 7 Warnungen / Hinweise

- Die Bemessungsmethoden in PROFIS Anchor erfordern starrer, unter Belastung eben bleibende, Ankerplatten nach den geltenden Vorschriften (ETAG 001 / Annex C, EOTA TR028, etc.). Dies bedeutet, dass die Lastverteilung auf die Anker aufgrund elastischer Verformungen der Ankerplatte nicht berücksichtigt wird - die Ankerplatte wird als ausreichend steif angenommen, um unter Belastung eben zu bleiben. PROFIS Anchor berechnet die minimal erforderliche Ankerplattenstärke mit FEM, um die Spannung der Ankerplatte auf der Grundlage der oben erläuterten Annahmen zu begrenzen. Der Nachweis der Gültigkeit der starren Grundplattannahme erfolgt nicht durch PROFIS Anchor. Die Eingabedaten und Ergebnisse müssen auf Übereinstimmung mit den vorhandenen Bedingungen und auf Plausibilität geprüft werden!
- Überprüfung der Lastenleitung in das Untergrundmaterial ist erforderlich gemäß EN 1992-4, Anhang A!
- Die Bemessung ist nur gültig, wenn der Durchmesser  $d$  des Durchgangslochs im Anbauteil nicht größer ist als die in EN 1992-4, Tabelle 6.1 angegebenen Werte. Für größere Durchgangsbohrungen siehe Abschnitt 6.2.2 der EN 1992-4!
- Die Liste der Zubeinheiten in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Bei der Bestimmung von  $P_{a, re, v}$  (Betonkantenbruch) wird eine Betondeckung der Randbewehrung von  $c \geq 30 \text{ mm}$  angenommen.
- Die Reinigung ist gemäß Gebrauchsanweisung durchzuführen. (2-maliges Ausblasen mit offener Druckluft (min. 6 bar), 2-maliges Ausbürsten und 2-maliges Ausblasen mit offener Druckluft (min. 6 bar)).
- Die zulässigen Verbundspannungswerte sind von den vorliegenden Kurz- und Langzeittemperaturen abhängig.
- Bitte kontaktieren Sie Hilti, um die Verfügbarkeit der HIT-V Ankerstangen zu überprüfen.
- Randbewehrung zur Verhinderung des Spaltens des Betons nicht erforderlich!
- The characteristic bond resistances depend on the return period (service life in years): 50

## Nachweis der Verankerung: OK!

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender. PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, F-9494 Schaan. Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan.

Firma: KW Rosental, Biologie  
 Bearbeiter: Pos. Nr.:  
 Adresse: Datum:  
 Tel. / Fax:  
 E-Mail:

Seite: 6  
 Projekt: 150.1  
 Pos. Nr.: 13.11.2020  
 Datum:

## 8 Installationsdaten

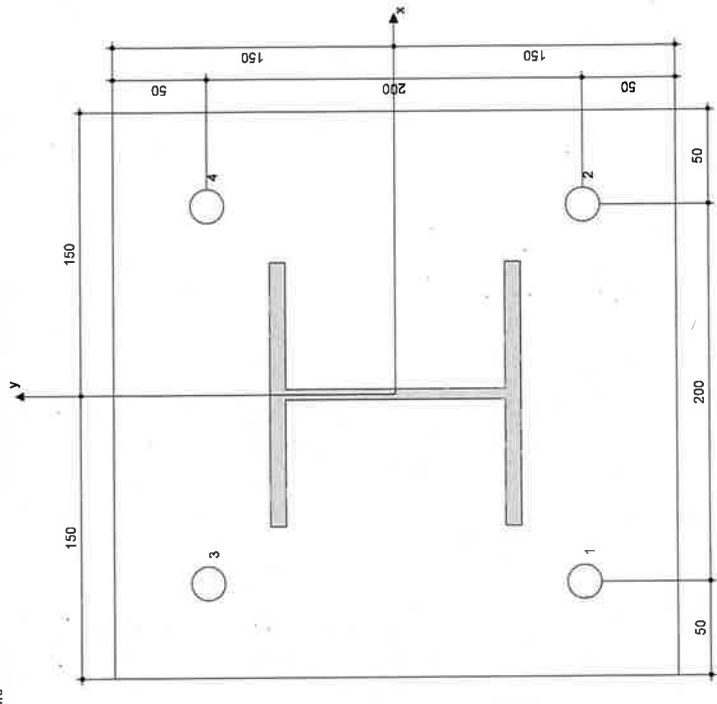
Ankerplatte: Stahl; S 235; E = 210.000,00 N/mm<sup>2</sup>;  $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$   
 Profil: HEA-Reihe, IPB 140 / HE 140 A; (L x B x D x FD) = 133 mm x 140 mm x 6 mm x 9 mm  
 Durchmesser Durchgangsloch:  $d_f = 18 \text{ mm}$   
 Plattendicke (Eingabe): 20 mm  
 Empfohlene Plattendicke: berechnet (12 mm)  
 Bohrmethode: Hammergebohrt  
 Reinigungsart: Druckluftreinigung des Bohrloches ist erforderlich

Dübeltyp und Größe: HIT-HY 200-A + HIT-V-R M16  
 Anzugsdrehmoment: 0,080 kNm

Durchmesser Bohrloch im Untergrund: 18 mm  
 Bohrlochtiefe im Untergrund: 120 mm  
 Minimale Bauteildicke: 156 mm

## 8.1 Erforderliches Zubehör

Bohren	Reinigen	Installieren
<ul style="list-style-type: none"> <li>Geeigneter Hammerbohrer</li> <li>Hammerbohrer geeigneten Durchmessers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Druckluft mit erforderlichen Zubeinheiten um das Loch von unten auszublasen</li> <li>Drehbürste korrekter Durchmesser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aussprenger einschließlich Kassette und Mischer</li> <li>Drehmomentschlüssel</li> </ul>



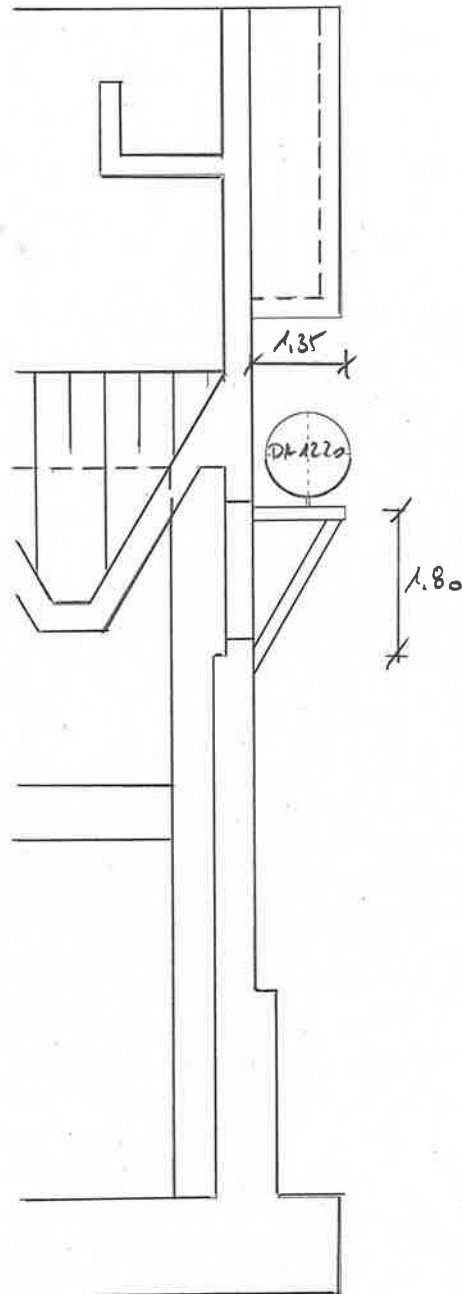
Koordinaten Dübel [mm]

Dübel	x	y	c <sub>x</sub>	c <sub>y</sub>	c <sub>x</sub>	c <sub>y</sub>
1	-100	-100	-	-	-	-
2	100	-100	-	-	-	-
3	-100	100	-	-	-	-
4	100	100	-	-	-	-

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender. PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, F-9494 Schaan. Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan.

POSITION 160 - NUB/BB, Stollrahmen für Blechleitung in Adresse 1

System + Aussehen



Querschnitt / Material

Stahl S235

Riepl Q40 200 x 11

Stufen HEA 140





Bild: aus Abfahrtslauf DA 1220 x 10

Robustheitskriterien 21/25/27/29/31/35/37/39/41/43/45/49/51/53/55/57

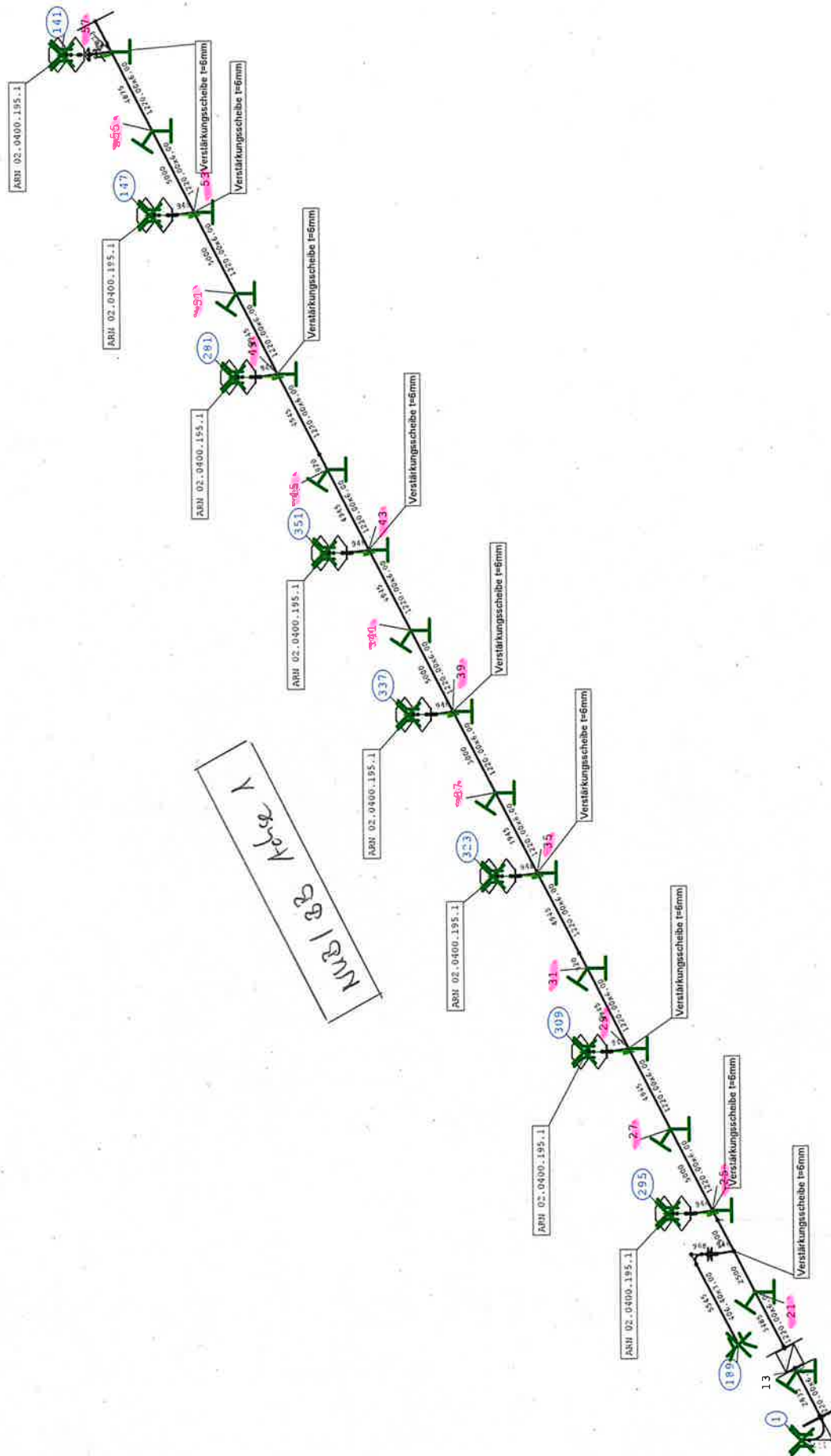
maßgebend Kriterium 21

Strang 20 Punkt 21 AR  
Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Gleitlager mit Führung

Lastf.-Bezeichn.	WX PX mm Grd	WY PY mm Grd	WZ PZ mm Grd	AQX AMX kN kNm	AQY AMY kN kNm	AQZ AMZ kN kNm
Gewicht	-0.14 -0.02	0.00 0.00	-0.00 -0.00	0.000 0.000	3.463 0.000	-70.267 0.000
Betrieb max	0.67 -0.02	0.03 0.00	-0.00 0.00	2.488 0.000	0.105 0.000	-6.303 0.000
Abfahren	2.29 -0.01	-0.03 -0.00	-0.02 0.00	31.311 0.000	-1.055 0.000	-104.419 0.000
Betrieb min	-0.04 -0.02	-0.01 0.01	-0.01 0.00	-21.357 0.000	-3.031 0.000	-72.330 0.000
Wind_X	0.03 0.00	0.00 -0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	0.005 0.000	-0.535 0.000
Wind_Y	-0.00 -0.00	0.00 0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	6.060 0.000	-0.008 0.000
Schnee	-0.00 -0.00	0.00 0.00	-0.00 -0.00	0.000 0.000	0.015 0.000	-2.827 0.000
Extremwert	2.32 -0.03	0.03 0.01	-0.02 0.00	31.311 0.000	9.522 0.000	-107.246 0.000

Krissy: → S.EOV-POSITION 160



<b>SIGMA</b> <small>Engineering</small>	<b>ROHR2</b> SIGMA Ingenieurgesellschaft mbH Bertha-von-Suttner-Allee 19 D 59423 Uña
Auftrag: Projekt: Zeichnung:	Datum : 03.07.19 190204.TUM Erweiterung Klärwerk Rosental System 2



- Y Behälterstützen
- T Starre Stütze
- X Festpunkt

S t r a n g 20 P u n k t 25 AR  
 Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Gleitlager

Lastf.-Bezeichn.	WX PX mm Grd	WY PY mm Grd	WZ PZ mm Grd	AOX AMX KN kNm	AOY AMY KN kNm	AOZ AMZ KN kNm
Gewicht	-0.13 -0.02	-0.01 -0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-84.756 0.000
Betrieb max	2.24 -0.03	0.02 -0.00	-0.02 -0.00	28.062 0.000	0.287 0.000	-93.523 0.000
Abfahren	2.57 -0.02	0.02 -0.00	-0.01 0.00	21.675 0.000	-0.252 0.000	-72.225 0.000
Betrieb min	-1.92 -0.03	0.04 -0.00	-0.02 0.00	-29.397 0.000	0.685 0.000	-98.030 0.000
Wind X	0.04 0.00	-0.00 0.00	0.00 -0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	0.476 0.000
Wind Y	-0.00 -0.00	0.04 -0.00	-0.00 -0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-0.014 0.000
Schnee	-0.00 -0.00	-0.00 -0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-2.999 0.000
Extremwert	2.61 -0.03	0.09 -0.00	-0.02 -0.00	-29.397 0.000	0.685 0.000	-101.029 0.000

S t r a n g 21 P u n k t 29 AR  
 Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Gleitlager

Lastf.-Bezeichn.	WX PX mm Grd	WY PY mm Grd	WZ PZ mm Grd	AOX AMX KN kNm	AOY AMY KN kNm	AOZ AMZ KN kNm
Gewicht	-0.13 -0.04	0.00 -0.00	-0.00 -0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-75.677 0.000
Betrieb max	5.43 -0.04	-0.03 -0.00	-0.01 -0.00	22.716 0.000	-0.117 0.000	-75.714 0.000
Abfahren	3.17 -0.02	-0.03 -0.00	-0.01 -0.00	-20.480 0.000	0.022 0.000	-68.273 0.000
Betrieb min	-5.74 -0.04	-0.01 -0.00	-0.01 -0.00	-22.773 0.000	-0.037 0.000	-75.915 0.000
Wind X	0.04 0.00	0.00 0.00	-0.00 -0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-0.003 0.000
Wind Y	-0.00 -0.01	0.02 -0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-0.013 0.000
Schnee	-0.00 -0.00	0.00 -0.00	-0.00 -0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-2.655 0.000
Extremwert	-5.78 -0.05	-0.05 -0.00	-0.01 -0.00	-22.773 0.000	-0.117 0.000	-78.569 0.000

Strang 21 Punkt 35 AR  
Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Lastf.-Bezeichn.	WX			WY			WZ			AQZ		
	PX	mm	Grd	PY	mm	Grd	PZ	mm	Grd	AMZ	kN	kNm
Gewicht	-0.13	-0.00	-0.00	-0.07	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-85.039	0.000	0.000
Betrieb max	9.00	-0.05	-0.01	-0.07	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-84.893	25.469	0.000
Abfahren	3.72	-0.03	-0.01	-0.09	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-77.716	-23.313	0.000
Betrieb min	-10.00	-0.05	-0.01	-0.07	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-84.701	-25.409	0.000
Wind X	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.011	0.000	0.000
Wind Y	-0.00	-0.01	-0.00	0.04	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.012	0.000	0.000
Schnee	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-3.050	0.000	0.000
Extremwert	-10.05	-0.06	-0.01	-0.13	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-88.090	25.469	-0.203

Strang 21 Punkt 39 AR  
Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Lastf.-Bezeichn.	WX			WY			WZ			AQZ		
	PX	mm	Grd	PY	mm	Grd	PZ	mm	Grd	AMZ	kN	kNm
Gewicht	-0.13	-0.05	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-78.660	0.000	0.000
Betrieb max	12.39	-0.06	-0.11	-0.11	-0.00	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	-78.395	23.519	-0.202
Abfahren	4.14	-0.03	-0.14	-0.14	-0.00	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	-71.297	-21.388	0.000
Betrieb min	-14.02	-0.06	-0.11	-0.11	0.00	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	-78.384	-23.514	0.000
Wind X	0.05	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001	0.000	0.000
Wind Y	-0.00	-0.01	0.03	0.03	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.012	0.000	0.000
Schnee	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-2.781	0.000	0.000
Extremwert	-14.07	-0.07	-0.16	-0.16	-0.00	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	-81.442	23.519	-0.202

St r a n g 21 P u n k t 43 AR  
Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Lastf.-Bezeichn.	WX			WY			WZ			AQX			AQY			AQZ		
	PX	mm	Grd	PY	mm	Grd	PZ	mm	Grd	AMX	KN	kNm	AMY	KN	kNm	AMZ	KN	kNm
Gewicht	-0.13	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000	-75.502	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Betrieb max	15.88	-0.14	-0.01	-0.14	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	22.588	0.000	-0.193	-0.193	0.000	0.000	-75.293	0.000	0.000
Abfahren	4.47	-0.18	-0.01	-0.18	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-20.468	0.000	-0.077	-0.077	0.000	0.000	-68.230	0.000	0.000
Betrieb min	-18.14	-0.15	-0.01	-0.15	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-22.611	0.000	-0.192	-0.192	0.000	0.000	-75.372	0.000	0.000
Wind_X	0.05	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Wind_Y	-0.00	0.02	-0.00	0.02	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000	-0.012	0.000	0.000	0.000	-0.012	0.000	0.000
Schnee	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000	-2.648	0.000	0.000	0.000	-2.648	0.000	0.000
Extremwert	-18.19	-0.20	-0.01	-0.20	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-22.611	0.000	-0.193	-0.193	0.000	0.000	-78.151	0.000	0.000

St r a n g 22 P u n k t 49 AR  
Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Lastf.-Bezeichn.	WX			WY			WZ			AQX			AQY			AQZ		
	PX	mm	Grd	PY	mm	Grd	PZ	mm	Grd	AMX	KN	kNm	AMY	KN	kNm	AMZ	KN	kNm
Gewicht	-0.13	-0.06	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000	-85.048	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Betrieb max	19.79	-0.07	-0.18	-0.18	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	25.496	0.000	-0.229	-0.229	0.000	0.000	-84.987	0.000	0.000
Abfahren	4.73	-0.03	-0.25	-0.25	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-23.321	0.000	-0.115	-0.115	0.000	0.000	-77.741	0.000	0.000
Betrieb min	-22.73	-0.07	-0.22	-0.22	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-25.374	0.000	-0.249	-0.249	0.000	0.000	-84.584	0.000	0.000
Wind_X	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Wind_Y	-0.00	-0.01	0.05	0.05	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000	-0.012	0.000	0.000	0.000	-0.012	0.000	0.000
Schnee	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000	-3.050	0.000	0.000	0.000	-3.050	0.000	0.000
Extremwert	-22.78	-0.08	-0.31	-0.31	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	25.496	0.000	-0.249	-0.249	0.000	0.000	-88.098	0.000	0.000

1582



S t r a n g 23 P u n k t 53 AR  
 Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Gleitlager

Lastf.-Bezeichn.	WX PX mm Grd	WY PY mm Grd	WZ PZ mm Grd	AOX AMX kNm	AOY AMY kNm	AOZ AMZ kNm
Gewicht	-0.13 -0.07	0.01 0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-79.205 0.000
Betrieb max	23.49 -0.07	-0.27 -0.00	-0.01 -0.00	23.612 0.000	-0.276 0.000	-78.711 0.000
Abfahren	4.89 -0.04	-0.40 -0.00	-0.01 -0.00	-21.531 0.000	-0.141 0.000	-71.775 0.000
Betrieb min	-27.06 -0.07	-0.34 0.00	-0.01 -0.00	-23.735 0.000	-0.300 0.000	-79.125 0.000
Wind_X	0.06 0.00	0.00 0.00	-0.00 -0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-0.011 0.000
Wind_Y	-0.00 -0.01	-0.03 -0.00	-0.00 -0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-0.011 0.000
Schnee	-0.00 -0.00	0.00 -0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-2.782 0.000
Extremwert	-27.11 -0.08	-0.42 0.00	-0.01 -0.00	-23.735 0.000	-0.300 0.000	-81.987 0.000

S t r a n g 20 P u n k t 21 AR  
 Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Gleitlager mit Führung

Lastf.-Bezeichn.	WX PX mm Grd	WY PY mm Grd	WZ PZ mm Grd	AOX AMX kNm	AOY AMY kNm	AOZ AMZ kNm
Gewicht	-0.14 -0.02	0.00 0.00	-0.00 -0.00	0.000 0.000	3.463 0.000	-70.267 0.000
Betrieb max	0.67 -0.02	0.03 0.00	-0.00 0.00	2.488 0.000	0.105 0.000	-8.303 0.000
Abfahren	2.29 -0.01	-0.03 -0.00	-0.02 0.00	31.311 0.000	-1.055 0.000	-104.419 0.000
Betrieb min	-0.04 -0.02	-0.01 0.01	-0.01 0.00	-21.357 0.000	-3.031 0.000	-72.330 0.000
Wind_X	0.03 0.00	0.00 -0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	0.005 0.000	-0.535 0.000
Wind_Y	-0.00 -0.00	0.00 0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	6.060 0.000	-0.008 0.000
Schnee	-0.00 -0.00	0.00 0.00	-0.00 -0.00	0.000 0.000	0.015 0.000	-2.827 0.000
Extremwert	2.32 -0.03	0.03 0.01	-0.02 0.00	31.311 0.000	9.522 0.000	-107.246 0.000

S t r a n g 21 P u n k t 27 AR  
 Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Gleitlager mit Führung

Lastf.-Bezeichn.	WX PX mm Grd	WY PY mm Grd	WZ PZ mm Grd	AQX AMX kNm	AQY AMY kNm	AQZ AMZ kNm
Gewicht	-0.13 -0.03	-0.00 0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	-0.465 0.000	-64.138 0.000
Betrieb max	3.83 -0.03	-0.00 0.00	-0.01 -0.00	18.930 0.000	-0.011 0.000	-63.092 0.000
Abfahren	2.88 -0.02	0.01 0.00	-0.01 -0.00	-19.470 0.000	0.175 0.000	-64.917 0.000
Betrieb min	-3.83 -0.04	0.03 0.00	-0.01 -0.00	-18.493 0.000	0.124 0.000	-61.648 0.000
Wind_X	0.04 0.00	-0.00 -0.00	0.00 0.00	0.000 0.000	-0.003 0.000	0.005 0.000
Wind_Y	-0.00 -0.00	0.00 0.00	0.00 -0.00	0.000 0.000	6.275 0.000	0.001 0.000
Schnee	-0.00 -0.00	-0.00 0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	-0.004 0.000	-2.709 0.000
Extremwert	-3.87 -0.04	0.03 0.00	-0.01 -0.00	-19.470 0.000	-6.740 0.000	-67.626 0.000

S t r a n g 21 P u n k t 37 AR  
 Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Gleitlager mit Führung

Lastf.-Bezeichn.	WX PX mm Grd	WY PY mm Grd	WZ PZ mm Grd	AQX AMX kNm	AQY AMY kNm	AQZ AMZ kNm
Gewicht	-0.13 -0.05	-0.00 0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	-0.371 0.000	-62.874 0.000
Betrieb max	10.68 -0.05	-0.09 0.00	-0.01 -0.00	19.001 0.000	-0.158 0.000	-63.335 0.000
Abfahren	3.94 -0.03	-0.12 0.00	-0.01 -0.00	-18.915 0.000	-0.074 0.000	-63.055 0.000
Betrieb min	-11.99 -0.05	-0.09 0.00	-0.01 -0.00	-18.890 0.000	-0.146 0.000	-62.971 0.000
Wind_X	0.05 0.00	0.00 -0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	0.000 0.000	-0.004 0.000
Wind_Y	-0.00 -0.01	0.00 -0.00	0.00 -0.00	0.000 0.000	6.341 0.000	0.000 0.000
Schnee	-0.00 -0.00	-0.00 0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	-0.001 0.000	-2.651 0.000
Extremwert	-12.04 -0.06	-0.12 0.00	-0.01 -0.00	19.001 0.000	-6.712 0.000	-65.986 0.000



Strang 21 Punkt 41 AR  
Stütze im absoluten Koordinatensystem

Lastf.-Bezeichn.	WX		WY		WZ		AOX		AOY		AOZ	
	PX	Grd	PY	Grd	PZ	Grd	AMX	kNm	AMY	kNm	AMZ	kNm
Gewicht	-0.13	-0.06	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000	-0.342	0.000	-65.063	0.000
Betrieb max	14.14	-0.06	-0.12	-0.01	-0.01	-0.01	19.645	0.000	-0.167	0.000	-65.485	0.000
Abfahren	4.32	-0.03	-0.16	-0.01	-0.01	-0.01	-19.548	0.000	-0.073	0.000	-65.165	0.000
Betrieb min	-16.08	-0.06	-0.13	-0.01	-0.01	-0.01	-19.507	0.000	-0.160	0.000	-65.028	0.000
Wind X	0.05	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000
Wind Y	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000	5.650	0.000	-0.000	0.000
Schnee	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000	-0.001	0.000	-2.743	0.000
Extremwert	-16.13	-0.07	-0.16	-0.01	-0.01	-0.01	19.645	0.000	-5.992	0.000	-68.228	0.000

Strang 21 Punkt 45 AR  
Stütze im absoluten Koordinatensystem

Lastf.-Bezeichn.	WX		WY		WZ		AOX		AOY		AOZ	
	PX	Grd	PY	Grd	PZ	Grd	AMX	kNm	AMY	kNm	AMZ	kNm
Gewicht	-0.13	-0.06	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000	-0.476	0.000	-72.078	0.000
Betrieb max	17.66	-0.06	-0.15	-0.01	-0.01	-0.01	21.707	0.000	-0.183	0.000	-72.357	0.000
Abfahren	4.61	-0.03	-0.20	-0.01	-0.01	-0.01	-21.635	0.000	-0.090	0.000	-72.122	0.000
Betrieb min	-20.23	-0.07	-0.18	-0.01	-0.01	-0.01	-21.633	0.000	-0.190	0.000	-72.115	0.000
Wind X	0.05	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	-0.000	0.000	-0.006	0.000
Wind Y	-0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.000	0.000	6.515	0.000	-0.000	0.000
Schnee	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.000	0.000	-0.001	0.000	-3.039	0.000
Extremwert	-20.28	-0.08	-0.20	-0.01	-0.01	-0.01	21.707	0.000	-6.991	0.000	-75.397	0.000

1585

S t r a n g 23 P u n k t 55 AR  
 Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Gleitlager mit Führung

Lastf.-Bezeichn.	WX PX mm Grd	WY PY mm Grd	WZ PZ mm Grd	AOX AMX KN kNm	AOY AMY KN kNm	AOZ AMZ KN kNm
Gewicht	-0.13 -0.07	-0.00 -0.00	-0.00 -0.00	0.000 0.000	-1.139 0.000	-62.077 0.000
Betrieb max	25.39 -0.07	-0.37 0.00	-0.01 -0.00	19.129 0.000	-0.277 0.000	-63.767 0.000
Abfahren	4.93 -0.04	-0.51 -0.00	-0.01 -0.00	-18.731 0.000	-0.127 0.000	-62.439 0.000
Betrieb min	-29.27 -0.07	-0.42 -0.00	-0.01 -0.00	-18.168 0.000	-0.260 0.000	-60.568 0.000
Wind_X	0.06 0.00	-0.00 -0.00	0.00 -0.00	0.000 0.000	-0.006 0.000	0.070 0.000
Wind_Y	-0.00 -0.01	0.00 0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	8.055 0.000	-0.001 0.000
Schnee	-0.00 -0.00	-0.00 -0.00	-0.00 -0.00	0.000 0.000	-0.001 0.000	-2.743 0.000

Extremwert  
 -29.33 -0.51 -0.01 19.129 -9.194 -66.511  
 -0.08 -0.00 -0.00 0.000 0.000 0.000

S t r a n g 22 P u n k t 51 AR  
 Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Gleitlager mit Führung

Lastf.-Bezeichn.	WX PX mm Grd	WY PY mm Grd	WZ PZ mm Grd	AOX AMX KN kNm	AOY AMY KN kNm	AOZ AMZ KN kNm
Gewicht	-0.13 -0.06	-0.00 0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	-0.093 0.000	-62.775 0.000
Betrieb max	21.62 -0.07	-0.21 0.00	-0.01 -0.00	18.979 0.000	-0.187 0.000	-63.263 0.000
Abfahren	4.82 -0.03	-0.31 0.00	-0.01 -0.00	-18.887 0.000	-0.110 0.000	-62.958 0.000
Betrieb min	-24.87 -0.07	-0.27 -0.00	-0.01 -0.00	-18.862 0.000	-0.207 0.000	-62.879 0.000
Wind_X	0.05 0.00	0.00 -0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	0.001 0.000	-0.002 0.000
Wind_Y	-0.00 -0.01	0.00 0.00	-0.00 -0.00	0.000 0.000	4.908 0.000	-0.000 0.000
Schnee	-0.00 -0.00	-0.00 0.00	-0.00 0.00	0.000 0.000	-0.001 0.000	-2.651 0.000

Extremwert  
 -24.93 -0.31 -0.01 18.979 -5.115 -65.914  
 -0.08 0.00 -0.00 0.000 0.000 0.000

S t r a n g 23 P u n k t 57 AR  
 Stuetze im absoluten Koordinatensystem

Lastf.-Bezeichn.	WX		WY		WZ		AQX		AQY		AQZ	
	PX	Py	PY	mm	PZ	mm	AMX	kNm	AMY	kNm	AMZ	kNm
Gewicht	-0.13	-0.07	-0.07	Grd	-0.00	Grd	0.000	0.000	0.000	0.000	-78.310	0.000
Betrieb max	27.26	-0.07	-0.50	Grd	-0.01	Grd	22.838	0.000	-0.418	0.000	-76.137	0.000
Abfahren	4.95	-0.04	-0.63	Grd	-0.01	Grd	-21.195	0.000	-0.127	0.000	-70.652	0.000
Betrieb min	-31.46	-0.07	-0.49	Grd	-0.01	Grd	-24.195	0.000	-0.380	0.000	-80.660	0.000
Wind X	0.06	0.00	-0.00	Grd	-0.00	Grd	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.101	0.000
Wind Y	-0.00	-0.01	0.29	Grd	-0.00	Grd	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.013	0.000
Schnee	-0.00	-0.00	-0.00	Grd	-0.00	Grd	0.000	0.000	0.000	0.000	-2.349	0.000
Extremwert	-31.51	-0.08	-0.93	Grd	-0.01	Grd	-24.195	0.000	-0.418	0.000	-83.009	0.000

1587

**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

Position: 160

45136 Essen

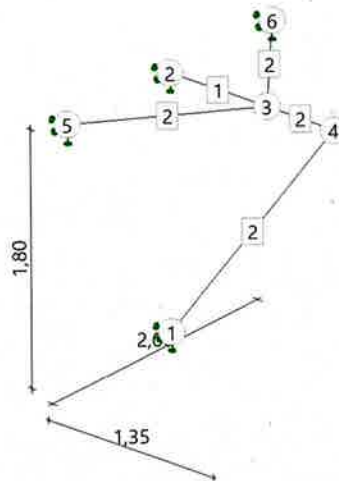
Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Position: 160 NKB/BB, Stahlrahmen für Ablaufleitung in Achse 1**

Stabwerk 2D/3D RSX 02/20 (FRILO R-2020-2/P12)

**Systembild****Systemübersicht****Kurzbeschreibung****System**

Das System hat 6 Knoten, 5 Stäbe, 4 gelagerte Knoten

Die Abmessungen des Systems in [m] sind DX=1.35, DY=2.00, DZ=1.80

**Gewicht und Längen**

Anzahl Stäbe	Querschnitt	Material	Länge m	Gewicht kg
2	QRO 200X11	S235	1.35	85
3	HEA 140	S235	4.81	119
Gesamtgewicht aller Stäbe = 203kg				

**Lastfälle**

N	Name	Aktiv	Einwirkung	EG kN	LL	PL	SumX kN	SumY kN	SumZ kN
1	Eigengewicht	JA	ständig	2.0	0	0	0.0	0.0	0.0
2	Gewicht	JA	ständig	*	0	1	-3.5	0.0	-70.3
3	Betrieb max	JA	ständig	*	0	1	-0.1	2.5	-8.3
4	Abfahren	JA	ständig	*	0	1	1.1	31.3	-104.4
5	Betrieb min	JA	ständig	*	0	1	3.0	-21.4	-72.3
6	Wind X	JA	Windlasten	*	0	1	0.0	0.0	-0.5
7	Wind Y	JA	Windlasten	*	0	1	-6.1	0.0	0.0
8	Schnee	JA	Schnee H < 1000 m	*	0	1	0.0	0.0	-2.8

N : Nummer  
 EG : EG=Eigengewicht in Richtung [-Z]  
 LL : Anzahl der Linienlasten  
 PL : Anzahl der Punklasten

**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

Position: 160

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Details zu den Lasteinwirkungen**

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00
10	Q	ständig/vorübergehend	Schnee H < 1000 m	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00

**Einstellungen zur Überlagerung und zum Sicherheitskonzept**

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
	:	DIN EN 1992-1-1/NA C1:2012-06
	:	DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04
	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
entlastende Wirkung ständiger Lasten	:	berücksichtigt
$\psi_2$ für Kranlasten	:	0.90
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$

**Protokoll der Systemdaten****Querschnitte**

Nr	Name	Kurzname Alias	A (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> (cm <sup>4</sup> )	W <sub>y</sub> (cm <sup>3</sup> )	W <sub>z</sub> (cm <sup>3</sup> )
1	QRO 200X11	QRO 200X11	80.0	4670	4670	467	467
2	HEA 140	HEA 140	31.4	1030	389	155	56

**Material**

Nr	Name	Kurzname Alias	NKL	E-Modul kN/m <sup>2</sup>	$\nu$	G-Modul kN/m <sup>2</sup>	Wichte kN/m <sup>3</sup>
1	S235	S235	-	2.1E8	0,3	8.077E7	78.50

NKL : Nutzungsklasse  
 $\nu$  : Querdehnzahl

**Stahlmaterial - Details für S235**

	$E_k = 210000 \text{ N/mm}^2$	$G_k = 80769 \text{ N/mm}^2$
Streckgrenze	$t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2$
	$t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{yk} = 215.00 \text{ N/mm}^2$
Zugfestigkeit	$t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{uk} = 360.00 \text{ N/mm}^2$
	$t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{uk} = 360.00 \text{ N/mm}^2$

**Knoten**

Knoten	X (m)	Y (m)	Z (m)	Stäbe	Lager DX DY DZ RX RY RZ	LS
1	0.00	0.00	0.00	1	S S S - - -	-
2	0.00	0.00	1.80	1	S S S S - -	-
3	0.80	0.00	1.80	4	-	-
4	1.35	0.00	1.80	2	-	-
5	0.00	-1.00	1.80	1	S S S - - -	-
6	0.00	1.00	1.80	1	S S S - - -	-

Lager : Lagerbedingungen Starr=S, Elastisch=E, Frei=-

**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

Position: 160

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Stäbe**

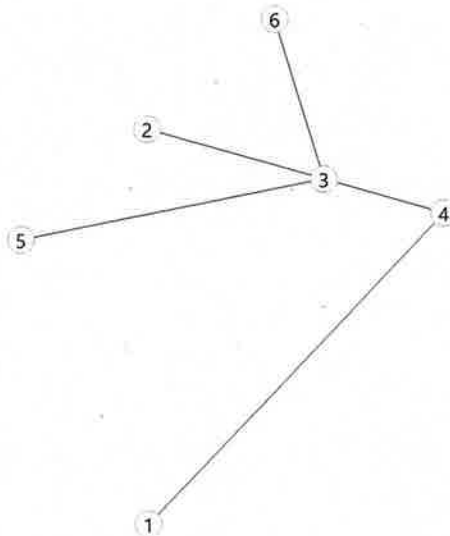
Stab	T	N1	N2	Lx m	Ly m	Lz m	EG kN	Q1	RQ	Mat	RL	N
1	B	2	3	0.80	0.00	0.00	0.5	1	0	S235	180	2
2	B	3	4	0.55	0.00	0.00	0.3	1	0	S235	180	2
2	F	1	4	1.35	0.00	1.80	0.6	2	0	S235	180	1
2	F	5	3	0.80	1.00	0.00	0.3	2	90	S235	180	1
2	F	3	6	-0.80	1.00	0.00	0.3	2	90	S235	180	1

T : Stabtyp (B=Biegestab, F=Fachwerkstab)  
 Lx : Lx, Ly, Lz - projizierte Länge auf die Richtungen des globalen Koordinatensystems  
 EG : Eigengewicht berechnet aus Wichte des Materials und dem Stabquerschnitt  
 Q1 : Querschnitt Stab oder Stabanfang falls Voute  
 RQ : Drehung des Querschnitts bezüglich des lokalen Koordinatensystems  
 RL : Drehung des lokalen Koordinatensystem bezüglich der Standardlage  
 N : Stabteilung / Netzpunkte

**Lasten****Knotenlasten**

Lastfall	NR	X kN	Y kN	Z kN	Referenz
2	3	-3.5	0.0	-70.3	
3	3	-0.1	2.5	-8.3	
4	3	1.1	31.3	-104.4	
5	3	3.0	-21.4	-72.3	
6	3	0.0	0.0	-0.5	
7	3	-6.1	0.0	0.0	
8	3	0.0	0.0	-2.8	

Lastfall : Lastfallnummer

**Lastbilder****Lastfall : Eigengewicht | Lastfall Nr 1**

# Dahlem Beratende Ingenieure GmbH

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

Position: 160

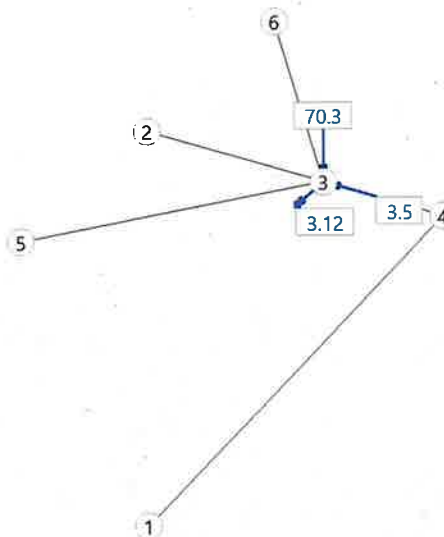
45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

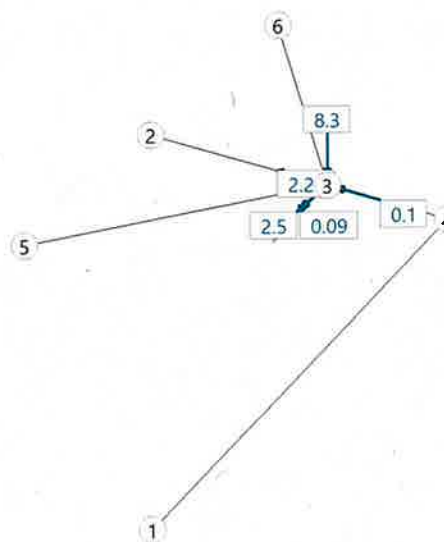
13.11.2020

Seite:

## Lastfall : Gewicht | Lastfall Nr 2



## Lastfall : Betrieb max | Lastfall Nr 3



# Dahlem Beratende Ingenieure GmbH

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

Position: 160

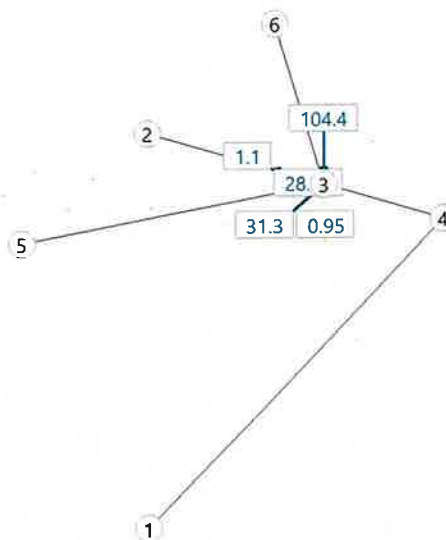
45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

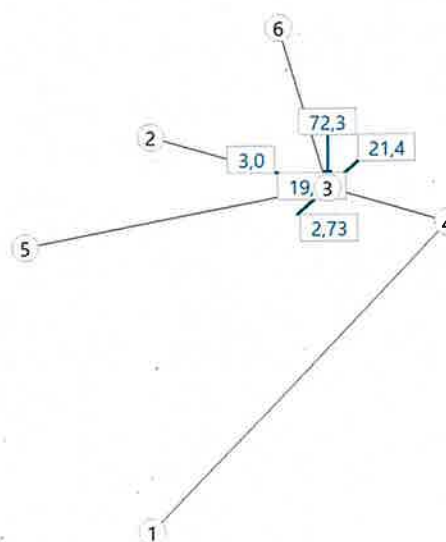
13.11.2020

Seite:

## Lastfall : Abfahren | Lastfall Nr 4



## Lastfall : Betrieb min | Lastfall Nr 5





**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

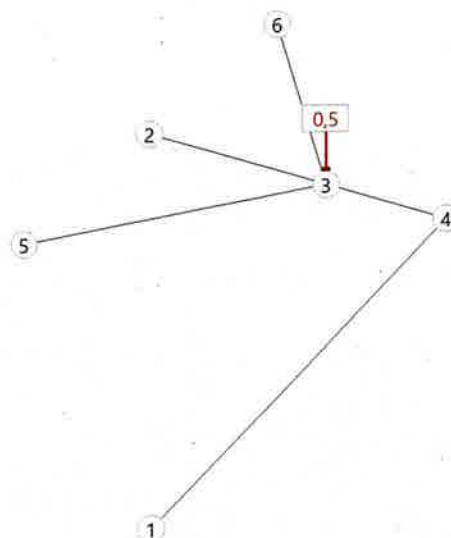
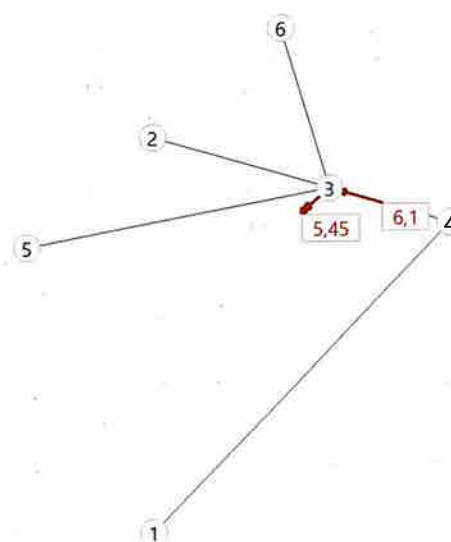
Position: 160

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Lastfall : Wind X | Lastfall Nr 6****Lastfall : Wind Y | Lastfall Nr 7**

# Dahlem Beratende Ingenieure GmbH

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

Position: 160

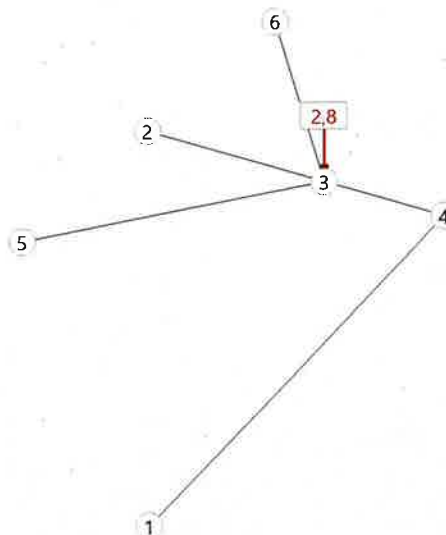
45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

## Lastfall : Schnee | Lastfall Nr 8



### Bemessung : ständige/vorübergehende Bemessungssituation

#### Maximale Ausnutzung je Querschnitt Theorie I.Ordnung

Stab	LK	QS	Länge m	Pos m	Ref	M <sub>y</sub> kNm	M <sub>z</sub> kNm	Q <sub>y</sub> kN	Q <sub>z</sub> kN	N kN	M <sub>t</sub> kNm	f cm	η	η <sub>max</sub>
1	20	QRO 200X11	0.80	0.80	η <sub>max</sub>	51.05	0.00	0.0	63.5	44.5	-38.04	0.1	η <sub>el</sub>	0.69
1	20	QRO 200X11	0.80	0.80	M <sub>y</sub>	51.05	0.00	0.0	63.5	44.5	-38.04	0.1	η <sub>el</sub>	0.69
1	20	QRO 200X11	0.80	0.00	Q <sub>z</sub>	0.00	0.00	0.0	64.1	44.5	-38.04	0.0	η <sub>el</sub>	0.53
1	20	QRO 200X11	0.80	0.00	N	0.00	0.00	0.0	64.1	44.5	-38.04	0.0	η <sub>el</sub>	0.53
1	20	QRO 200X11	0.80	0.00	M <sub>t</sub>	0.00	0.00	0.0	64.1	44.5	-38.04	0.0	η <sub>el</sub>	0.53
2	19	QRO 200X11	0.55	0.00	η <sub>max</sub>	0.00	0.00	0.0	0.0	-110.9	0.00	0.0	η <sub>ki</sub>	0.23
2	19	QRO 200X11	0.55	0.00	N	0.00	0.00	0.0	0.0	-110.9	0.00	0.0	η <sub>ki</sub>	0.23

QS : Name/Alias des Querschnitts  
 Pos : Position im Stab  
 Ref : Referenz für die führende Größe  
 η : Art der Ausnutzung an dieser Stelle falls mehrere Nachweise geführt wurden  
 η<sub>max</sub> : Wert der Ausnutzung an dieser Stelle, abhängig von der Art des Nachweises

#### Maßgebende Überlagerungen

Nr	Name der Überlagerung	LF	Name des Lastfalls	Einwirkung	Faktor
19	A-19	1	Eigengewicht	ständig	1.35
		4	Abfahren	ständig	1.35
		6	Wind X	Windlasten	0.90
		8	Schnee	Schnee H < 1000 m	-> 1.50
20	A-20	1	Eigengewicht	ständig	1.35
		4	Abfahren	ständig	1.35
		7	Wind Y	Windlasten	-> 1.50
		8	Schnee	Schnee H < 1000 m	0.75

LF : Nummer des Lastfalls  
 Faktor : Leiteinwirkungen sind mit -> markiert

#### Zusammenfassung maximale Ausnutzung je Querschnitt Theorie I.Ordnung

Hinweis: Es sind NICHT alle Stäbe auf Stabilität untersucht worden!  
Übersicht der untersuchten Stäbe siehe Grafik mit der Auswahl [ST]

**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

Position: 160

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

Stab	LK	Länge	Material	Querschnitt	$\eta_{el}$	$\eta_{pl}$	$\eta_{ki}$
2	19	2.25	S235	HEA 140	0.15	0.00	0.23

**Hinweis zu den Stabilitätsnachweisen im RSX**

Stabilität wird nur für diejenigen Stäbe nachgewiesen, die für Stabilität markiert sind (siehe Eigenschaften des Stabes). Jeder Einzelstab ist für den Nachweis auf Stabilität links und rechts unverschieblich gelagert. Ist diese Annahme der Lagerbedingungen nicht gegeben, darf der Stab nicht für Stabilität markiert werden. Jeder Stab kann optional über das Kontextmenü an das kostenpflichtige Nachweisprogramm BTII übergeben werden. In BTII sind alle Randbedingungen im Detail einstellbar. Der Lastangriffspunkt ist in der Stabachse angesetzt.

**Stabilität Details über alle maßgebenden Querschnitte****Stabilität | Stab 2 | ständig/vorübergehend | TH1****Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)**

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{ly} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.18$$

$N_{Ed}$	=	110.9 kN	$N_{Rk}$	=	737.9 kN
$N_{cr,y}$	=	4228.0 kN			
$s_{ky}$	=	2.25 m			
$\lambda_y$	=	0.42			
$\chi_y$	=	0.92			
$k_{yy}$	=	0.99	$k_{yz}$	=	0.00
$M_{y,Ed}$	=	0.13 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.00 kNm
$M_{cr}$	=	75.12 kNm			
$\chi_{ly}$	=	0.88			
$M_{y,Rk}$	=	40.86 kNm	$M_{z,Rk}$	=	19.95 kNm
$\gamma_{M1}$	=	1.10			

Nachweis für Kombination 19 bei  $x = 1.13$  m nach Gl. (6.61) erfüllt.

**Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)**

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{ly} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.23$$

$N_{Ed}$	=	110.9 kN	$N_{Rk}$	=	737.9 kN
$N_{cr,z}$	=	1596.8 kN			
$s_{kz}$	=	2.25 m			
$\lambda_z$	=	0.68			
$\chi_z$	=	0.74			
$k_{zy}$	=	0.98	$k_{zz}$	=	0.00
$M_{y,Ed}$	=	0.13 kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.00 kNm
$M_{cr}$	=	75.12 kNm			
$\chi_{ly}$	=	0.88			
$M_{y,Rk}$	=	40.86 kNm	$M_{z,Rk}$	=	19.95 kNm
$\gamma_{M1}$	=	1.10			

Nachweis für Kombination 19 bei  $x = 1.13$  m nach Gl. (6.62) erfüllt.

**Details zur Bemessung für die maßgebenden Stäbe****Elastischer Nachweis für Querschnitt QRO 200X11 am Stab 1 aus Kombination 20**

x m	Qkl	$\sigma_d$ N/mm <sup>2</sup>	$\tau_d$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{d,y}$ N/mm <sup>2</sup>	$\eta$
0.00	1	5.6	-19.1	124.6	0.53
0.80	1	114.9	-18.9	161.5	0.69

**Elastischer Nachweis für Querschnitt HEA 140 am Stab 2 aus Kombination 19**

x m	Qkl	$\sigma_d$ N/mm <sup>2</sup>	$\tau_d$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{d,y}$ N/mm <sup>2</sup>	$\eta$
0.00	1	-35.3	0.0	35.3	0.15
2.25	1	-35.1	0.0	35.1	0.15

**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

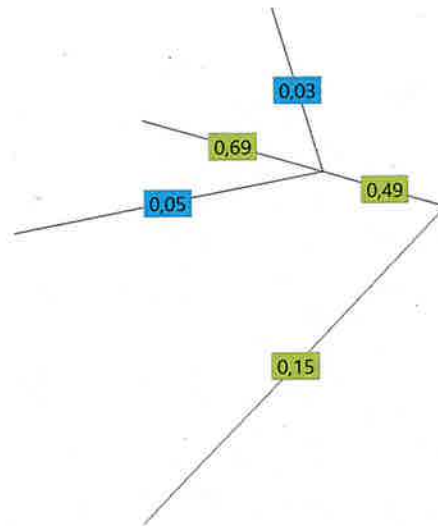
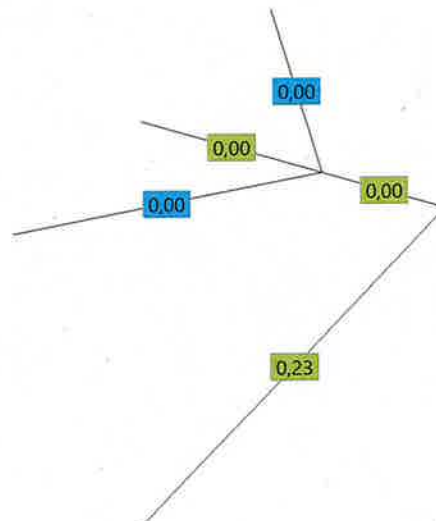
Position: 160

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Bilder****Eta (Stahl, elastisch), Th. 1. Ord.****Stabilität Stahl, Th. 1. Ord.**

**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

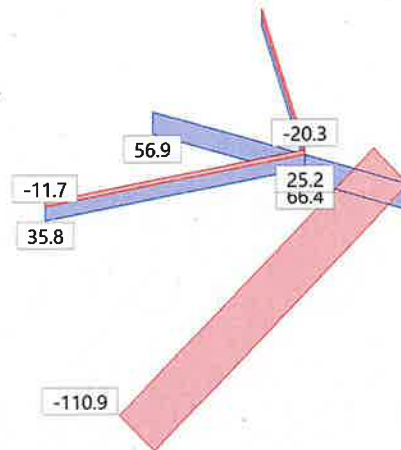
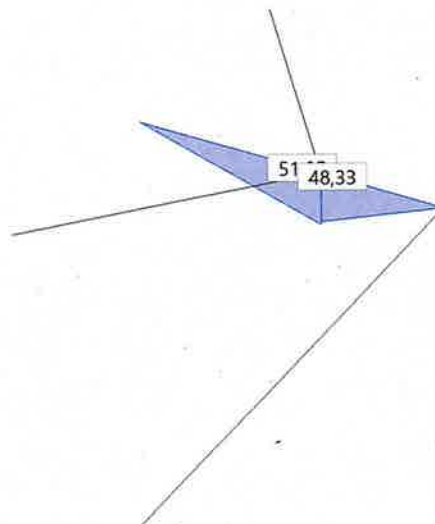
Position: 160

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Normalkraft Nx, Th. 1. Ord.****Biegemoment My, Th. 1. Ord.**

**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

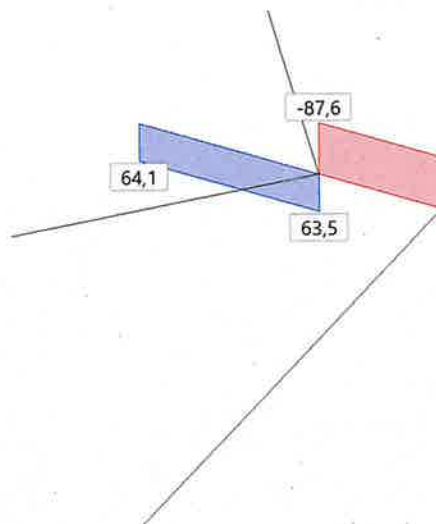
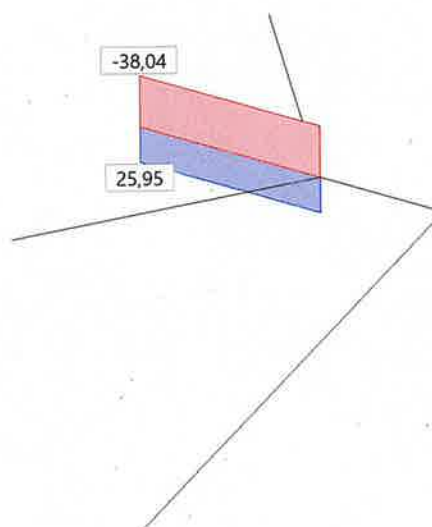
Position: 160

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Querkraft Qz, Th. 1. Ord.****Torsionsmoment, Th. 1. Ord.**

**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

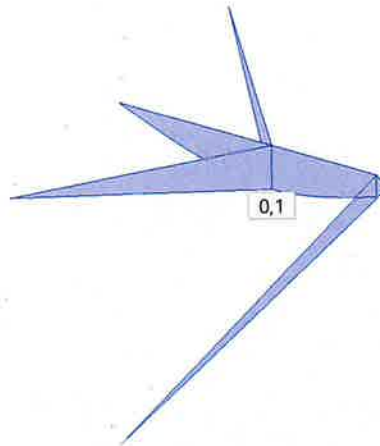
Position: 160

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

**Verformung z lokal, Th. 1. Ord.****Nachweis der Verformungen****Einstellungen**

Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit

: charakteristisch

Nachweis Absolutverformung mit

 $\delta_{lim} = 2.0 \text{ cm}$ 

Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit

 $\delta_{lim} = l_{eff} / 200$ **Nachweise Theorie I.Ordnung - charakteristische Bemessungssituation**

Typ	Stab	LFK	Position m	VX cm	VY cm	VZ cm	Eta
Absolut	1	141	0.80	0.0	0.0	-0.1	0.04
Absolut	2	141	0.00	0.0	0.0	-0.1	0.04
Absolut	2	141	2.25	0.0	0.01	-0.04	0.02
Absolut	2	141	1.28	0.0	0.0	-0.1	0.04
Absolut	2	141	0.00	0.0	0.0	-0.1	0.04

**Auflagerreaktionen****Auflagerkräfte für alle Lastfälle (Charakteristisch)**

Lastfall	Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
1	Eigengewicht	1	0.7	0.0	1.2	0.00	0.00	0.00
1	Eigengewicht	2	-0.6	0.0	0.6	0.00	0.00	0.00
1	Eigengewicht	5	-0.1	-0.1	0.2	0.00	0.00	0.00
1	Eigengewicht	6	-0.1	0.1	0.2	0.00	0.00	0.00
2	Gewicht	1	29.5	0.0	39.3	0.00	0.00	0.00
2	Gewicht	2	-21.9	0.0	30.9	0.00	0.00	0.00
2	Gewicht	5	-2.1	-2.6	0.0	0.00	0.00	0.00
2	Gewicht	6	-2.1	2.6	0.0	0.00	0.00	0.00
3	Betrieb max	1	3.6	0.0	4.9	0.00	0.00	0.00
3	Betrieb max	2	-3.0	0.0	3.4	2.24	0.00	0.00
3	Betrieb max	5	-1.3	-1.6	0.0	0.00	0.00	0.00
3	Betrieb max	6	0.7	-0.9	0.0	0.00	0.00	0.00
4	Abfahren	1	46.9	0.0	62.6	0.00	0.00	0.00
4	Abfahren	2	-40.3	0.0	41.8	28.18	0.00	0.00
4	Abfahren	5	-16.4	-20.5	0.0	0.00	0.00	0.00

**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

Position: 160

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

Lastfall	Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
4	Abfahren	6	8.7	-10.8	0.0	0.00	0.00	0.00
5	Betrieb min	1	33.7	0.0	44.9	0.00	0.00	0.00
5	Betrieb min	2	-30.8	0.0	27.4	-19.22	0.00	0.00
5	Betrieb min	5	5.6	7.0	0.0	0.00	0.00	0.00
5	Betrieb min	6	-11.5	14.4	0.0	0.00	0.00	0.00
6	Wind X	1	0.2	0.0	0.3	0.00	0.00	0.00
6	Wind X	2	-0.2	0.0	0.2	0.00	0.00	0.00
6	Wind X	5	-0.02	-0.02	0.0	0.00	0.00	0.00
6	Wind X	6	-0.02	0.02	0.0	0.00	0.00	0.00
7	Wind Y	1	-3.0	0.0	-4.0	0.00	0.00	0.00
7	Wind Y	2	7.6	0.0	4.0	0.00	0.00	0.00
7	Wind Y	5	0.7	0.9	0.0	0.00	0.00	0.00
7	Wind Y	6	0.7	-0.9	0.0	0.00	0.00	0.00
8	Schnee	1	1.3	0.0	1.7	0.00	0.00	0.00
8	Schnee	2	-1.1	0.0	1.2	0.00	0.00	0.00
8	Schnee	5	-0.1	-0.1	0.0	0.00	0.00	0.00
8	Schnee	6	-0.1	0.1	0.0	0.00	0.00	0.00

**Auflagerkräfte für alle Lastfälle (Charakteristisch) nach Knoten**

Lastfall	Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
1	Eigengewicht	1	0.7	0.0	1.2	0.00	0.00	0.00
2	Gewicht	1	29.5	0.0	39.3	0.00	0.00	0.00
3	Betrieb max	1	3.6	0.0	4.9	0.00	0.00	0.00
4	Abfahren	1	46.9	0.0	62.6	0.00	0.00	0.00
5	Betrieb min	1	33.7	0.0	44.9	0.00	0.00	0.00
6	Wind X	1	0.2	0.0	0.3	0.00	0.00	0.00
7	Wind Y	1	-3.0	0.0	-4.0	0.00	0.00	0.00
8	Schnee	1	1.3	0.0	1.7	0.00	0.00	0.00
1	Eigengewicht	2	-0.6	0.0	0.6	0.00	0.00	0.00
2	Gewicht	2	-21.9	0.0	30.9	0.00	0.00	0.00
3	Betrieb max	2	-3.0	0.0	3.4	2.24	0.00	0.00
4	Abfahren	2	-40.3	0.0	41.8	28.18	0.00	0.00
5	Betrieb min	2	-30.8	0.0	27.4	-19.22	0.00	0.00
6	Wind X	2	-0.2	0.0	0.2	0.00	0.00	0.00
7	Wind Y	2	7.6	0.0	4.0	0.00	0.00	0.00
8	Schnee	2	-1.1	0.0	1.2	0.00	0.00	0.00
1	Eigengewicht	5	-0.1	-0.1	0.2	0.00	0.00	0.00
2	Gewicht	5	-2.1	-2.6	0.0	0.00	0.00	0.00
3	Betrieb max	5	-1.3	-1.6	0.0	0.00	0.00	0.00
4	Abfahren	5	-16.4	-20.5	0.0	0.00	0.00	0.00
5	Betrieb min	5	5.6	7.0	0.0	0.00	0.00	0.00
6	Wind X	5	-0.02	-0.02	0.0	0.00	0.00	0.00
7	Wind Y	5	0.7	0.9	0.0	0.00	0.00	0.00
8	Schnee	5	-0.1	-0.1	0.0	0.00	0.00	0.00
1	Eigengewicht	6	-0.1	0.1	0.2	0.00	0.00	0.00
2	Gewicht	6	-2.1	2.6	0.0	0.00	0.00	0.00
3	Betrieb max	6	0.7	-0.9	0.0	0.00	0.00	0.00
4	Abfahren	6	8.7	-10.8	0.0	0.00	0.00	0.00
5	Betrieb min	6	-11.5	14.4	0.0	0.00	0.00	0.00
6	Wind X	6	-0.02	0.02	0.0	0.00	0.00	0.00
7	Wind Y	6	0.7	-0.9	0.0	0.00	0.00	0.00
8	Schnee	6	-0.1	0.1	0.0	0.00	0.00	0.00



**Dahlem Beratende Ingenieure GmbH**

## Bonsiepen 7

Tel.: 0201/89670

Position: 160

45136 Essen

Fax: 0201/8967-123

13.11.2020

Seite:

### Auflager min/max Werte für die Rechenart Theorie I.Ordnung

LC	Sit	N	Führend	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
19	1	1	FX-max	66.4	0.0	88.9	0.00	0.00	0.00
1	1	1	FX-min	48.2	0.0	64.7	0.00	0.00	0.00
19	1	1	FZ-max	66.4	0.0	88.9	0.00	0.00	0.00
1	1	1	FZ-min	48.2	0.0	64.7	0.00	0.00	0.00
1	1	2	FX-max	-43.9	0.0	39.5	-25.95	0.00	0.00
19	1	2	FX-min	-56.9	0.0	59.2	38.04	0.00	0.00
19	1	2	FY-max	-56.9	0.0	59.2	38.04	0.00	0.00
1	1	2	FY-min	-43.9	0.0	39.5	-25.95	0.00	0.00
20	1	2	FZ-max	-44.5	0.0	64.1	38.04	0.00	0.00
1	1	2	FZ-min	-43.9	0.0	39.5	-25.95	0.00	0.00
20	1	2	MX-min	-44.5	0.0	64.1	38.04	0.00	0.00
1	1	5	FX-max	7.3	9.2	0.2	0.00	0.00	0.00
19	1	5	FX-min	-22.4	-27.9	0.2	0.00	0.00	0.00
1	1	5	FY-max	7.3	9.2	0.2	0.00	0.00	0.00
19	1	5	FY-min	-22.4	-27.9	0.2	0.00	0.00	0.00
1	1	5	FZ-max	7.3	9.2	0.2	0.00	0.00	0.00
1	1	5	FZ-min	7.3	9.2	0.2	0.00	0.00	0.00
20	1	6	FX-max	12.7	-15.8	0.2	0.00	0.00	0.00
3	1	6	FX-min	-15.8	19.7	0.2	0.00	0.00	0.00
3	1	6	FY-max	-15.8	19.7	0.2	0.00	0.00	0.00
20	1	6	FY-min	12.7	-15.8	0.2	0.00	0.00	0.00
1	1	6	FZ-max	-15.7	19.7	0.2	0.00	0.00	0.00
1	1	6	FZ-min	-15.7	19.7	0.2	0.00	0.00	0.00

LC : Lastfallkombination

Sit : 1=ständige/vorübergehende Bemessungssituation 5=charakteristische Bemessungssituation

N : Knotennummer

Führend : Definiert die führende Größe dieser Zeile

Fax 0201/8967-123

Firma: **KW Rosenthal, Biologie**  
 Projekt: **160.2**  
 Pos. Nr.: **13.11.2020**  
 Datum:

Seite: **1**  
 Bearbeiter:  
 Adresse:  
 Tel. / Fax:  
 E-Mail:

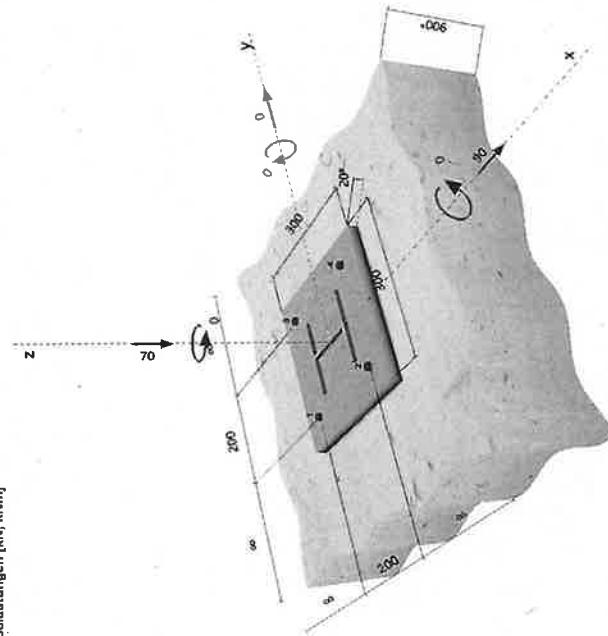
Bemerkung: Leitung Achse 1

## 1 Eingabedaten

**Dübeltyp und Größe:** HIT-HY 200-A + HIT-V-R M16  
**Retum period (service life in years):** 50  
**Effektive Verankerungstiefe:**  $h_{ef,act} = 120 \text{ mm}$  ( $h_{ef,inst} = - \text{mm}$ )  
**Werkstoff:** A4  
**Zulassungs-Nr.:** ETA 11/0493  
**Ausgestellt / Gültig:** 30.08.2019 | -  
**Nachweis:** Bemessungsverfahren EN 1992-4, Chemisch  
**Abstandsmontage:**  $a_s = 0 \text{ mm}$  (Kein Abstand);  $t = 20 \text{ mm}$   
**Ankerplatte:** S 235;  $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$ ;  $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$ ;  $f_{tk} = 1,000$   
 $l_x \times l_y \times t = 300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ ; (Empfohlene Plattendicke: berechnet (12 mm))  
**Profil:** HEA-Reihe, IPB 140 / HE 140 A; ( $l_x \times B \times D \times FD$ ) =  $133 \text{ mm} \times 140 \text{ mm} \times 6 \text{ mm} \times 9 \text{ mm}$   
**Untergrund:** gerissener Beton, C35/45,  $f_{ct,sp} = 35,00 \text{ N/mm}^2$ ;  $h = 900 \text{ mm}$ , Temp. kurzlang: 40/24 °C, Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff  $\gamma_k = 1,500$   
**Installation:** Bohrloch: hammergebohrt, Installationsbed.: trocken  
**Bewehrung:** Keine Bewehrung oder Stababstand  $\geq 150 \text{ mm}$  (jeder  $\emptyset$ ) oder  $\geq 100 \text{ mm}$  ( $\emptyset \leq 10 \text{ mm}$ )  
 Keine Randlängsbewehrung

R - Die Dübel Berechnung basiert auf der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte.

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]



Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender. PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, F.L. 9484 Schaan. Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan.

Firma: **KW Rosenthal, Biologie**  
 Projekt: **160.2**  
 Pos. Nr.: **13.11.2020**  
 Datum:

Seite: **2**  
 Bearbeiter:  
 Adresse:  
 Tel. / Fax:  
 E-Mail:

## 1.1 Langzeitbelastung

$N_{s,act}$ [kN]	$M_{s,act}$ [kNm]	$M_{y,act}$ [kNm]
-70,000	0,000	0,000

## 2 Lastfall/Resultierende Dübelkräfte (ULS)

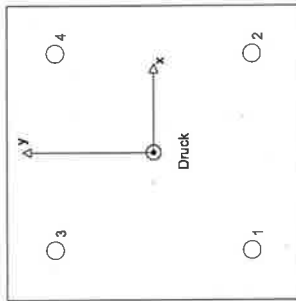
Lastfall: Design Lasten

Resultierende Dübelkräfte [kN]

Dübel	Normalkraft: +Zug -Druck	Querkraft	Querkraft x	Querkraft y
1	0,000	22,500	22,500	0,000
2	0,000	22,500	22,500	0,000
3	0,000	22,500	22,500	0,000
4	0,000	22,500	22,500	0,000

Maximale Betonstauchung: 0,03 [%]  
 Maximale Biegedruckspannung: 0,78 [N/mm<sup>2</sup>]  
 resultierende Zugkraft in (xy)-(0/0): 0,000 [kN]  
 resultierende Druckkraft in (xy)-(0/0): 70,000 [kN]

Die Dübelbelastungen werden unter der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte ermittelt.



Firma: KW/Rosental, Biologie  
 Bearbeiter: 160.2  
 Adresse: 13.11.2020  
 Tel./Fax:  
 E-Mail:

Seite:  
 Projekt:  
 Pos. Nr.:  
 Datum:

### 3 Zugbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.1)

Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung f <sub>v</sub> [%]	Status
O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.

\* ungünstigster Dübel \*\*Dübelgruppe (Dübel unter Zug)

Firma: KW/Rosental, Biologie  
 Bearbeiter: 160.2  
 Adresse: 13.11.2020  
 Tel./Fax:  
 E-Mail:

Seite:  
 Projekt:  
 Pos. Nr.:  
 Datum:

### 4 Querbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.2)

Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung f <sub>v</sub> [%]	Status
22,500	35,256	64	OK
O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
90,000	181,793	50	OK
O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.

\* ungünstigster Dübel \*\*Dübelgruppe (relevante Dübel)

4.1 Stahlversagen ohne Hebelarm

V <sub>Ed,s</sub> [kN]	K <sub>1</sub>	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]
55,000	1,000	35,000	1,580	22,500

### 4.2 Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Verbundversagen maßgebend)

A <sub>0,N</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>0,N</sub> [mm <sup>2</sup> ]	τ <sub>Ed,0.25</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	c <sub>Ed,0.25</sub> [mm]	τ <sub>Ed,0.25</sub> [mm]	c <sub>Ed,0.25</sub> [mm]	τ <sub>Ed,0.25</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	τ <sub>Ed,0.25</sub> [mm]	τ <sub>Ed,0.25</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
313,600	129,600	18,000	180	360	360	35,000	35,000	35,000
V <sub>Ed,s</sub> [kN]	K <sub>1</sub>	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]
1,063	9,04	7,700	9,93	2,000	1,131	1,131	1,131	1,131
V <sub>Ed,s</sub> [kN]	e <sub>1,v</sub> [mm]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	e <sub>1,v</sub> [mm]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	e <sub>1,v</sub> [mm]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	e <sub>1,v</sub> [mm]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]
1,033	0	1,000	0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
V <sub>Ed,s</sub> [kN]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]	V <sub>Ed,s</sub> [kN]
1,000	0,740	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
N <sub>Ed,s</sub> [kN]	N <sub>Ed,s</sub> [kN]	N <sub>Ed,s</sub> [kN]	N <sub>Ed,s</sub> [kN]	N <sub>Ed,s</sub> [kN]	N <sub>Ed,s</sub> [kN]	N <sub>Ed,s</sub> [kN]	N <sub>Ed,s</sub> [kN]	N <sub>Ed,s</sub> [kN]
54,526	289,800	1,500	181,793	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000

Group anchor ID  
 1-4

### 5 Verschiebungen (höchstbelasteter Dübel)

Kurzzeitbelastung:

N <sub>Sk</sub> = 0,000 [kN]	δ <sub>N</sub> = 0,000 [mm]
V <sub>Sk</sub> = 16,687 [kN]	δ <sub>V</sub> = 0,687 [mm]
	δ <sub>NV</sub> = 0,687 [mm]

Langzeitbelastung:

N <sub>Sk</sub> = 0,000 [kN]	δ <sub>N</sub> = 0,000 [mm]
V <sub>Sk</sub> = 16,687 [kN]	δ <sub>V</sub> = 1,000 [mm]
	δ <sub>NV</sub> = 1,000 [mm]

Hinweis: Die Verschiebungen infolge Zugkraft gelten, wenn die Hälfte des Drehmomentes beim Verankern aufgebracht wurde - ungenutzter Beton! Die Verschiebungen infolge Querkraft gelten, wenn zwischen Beton und Ankerplatte keine Reibung vorliegt! Der Verschiebungswert aus dem Lochspiel zwischen Ankerkörper und Bohrlochrand sowie zwischen Ankerkörper und Anbauteil ist in dieser Berechnung nicht berücksichtigt!

Die zulässigen Verschiebungen hängen von der zu befestigenden Konstruktion ab und sind vom Konstrukteur festzulegen!

www.hilti.de  
Firma: KW Rosental, Biologie  
Seite: 5  
Projekt: 160.2  
Pos. Nr.: 13.11.2020  
Datum: 13.11.2020  
Tel.:  
Fax:  
E-Mail:

## 6 Warnungen / Hinweise

- Die Bemessungsmethoden in PROFIS Anchor erfordern starr, unter Belastung eben bleibende, Ankerplatten nach den geltenden Vorschriften (ETAG 001 / Annex C, EOTA TR029, etc.). Dies bedeutet, dass die Lastverteilung auf die Anker aufgrund elastischer Verformungen der Ankerplatte nicht berücksichtigt wird - die Ankerplatte wird als ausreichend steif angenommen, um unter Belastung starr eben zu bleiben. PROFIS Anchor berechnet die minimal erforderliche Ankerplattenstärke mit FEM, um die Spannung der Ankerplatte auf der Grundlage der oben erläuterten Annahmen zu begrenzen. Der Nachweis der Gültigkeit der starren Grundplattenannahme erfolgt nicht durch PROFIS Anchor. Die Eingabedaten und Ergebnisse müssen auf Übereinstimmung mit den vorhandenen Bedingungen und auf Plausibilität geprüft werden!
- Überprüfung der Lastverteilung in das Untergrundmaterial ist erforderlich gemäß EN 1992-4, Anhang A1
- Die Bemessung ist nur gültig, wenn der Durchmesser  $d_f$  des Durchgangslochs im Anbauteil nicht größer ist als die in EN 1992-4, Tabelle 6.1 angegebenen Werte. Für größere Durchgangsbohrungen siehe Abschnitt 6.2.2 der EN 1992-4!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Seitzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Bei der Bestimmung von  $P_{s, re, v}$  (Betonkantenbruch) wird eine Betondeckung der Randbewehrung von  $c=30\text{mm}$  angenommen.
- Die Reinigung ist gemäß Gebrauchsanweisung durchzuführen. (2-maliges Ausblasen mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar), 2-maliges Ausbürsten und 2-maliges Ausblasen mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar))
- Die zulässigen Verbundspannungswerte sind von den vorliegenden Kurz- und Langzeittemperaturen abhängig.
- Bitte kontaktieren Sie Hilti, um die Verfügbarkeit der HIT-V Ankerstangen zu überprüfen.
- Randbewehrung zur Verhinderung des Spaltens des Betons nicht erforderlich!
- The characteristic bond resistances depend on the return period (service life in years): 50

## Nachweis der Verankerung: OK!

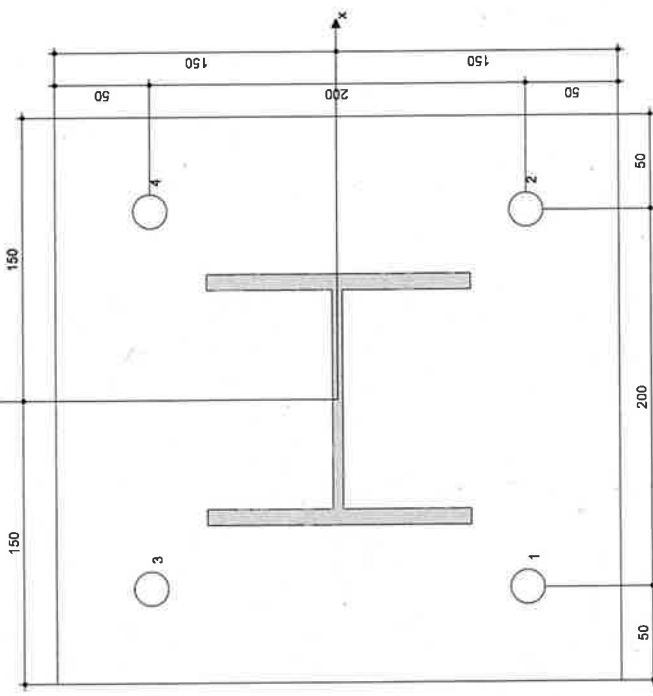
www.hilti.de  
Firma: KW Rosental, Biologie  
Seite: 6  
Projekt: 160.2  
Pos. Nr.: 13.11.2020  
Datum: 13.11.2020  
Tel.:  
Fax:  
E-Mail:

## 7 Installationsdaten

Ankerplatte: Stahl: S 235;  $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$ ;  $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$   
 Profil: HEA-Reihe, (PBI 140 / HE 140 A;  $(L \times B \times D \times FD) = 133 \text{ mm} \times 140 \text{ mm} \times 6 \text{ mm} \times 9 \text{ mm}$   
 Durchmesser Durchgangsloch:  $d_f = 18 \text{ mm}$   
 Plattendicke (Eingabe):  $20 \text{ mm}$   
 Empfohlene Plattendicke: berechnet (12 mm)  
 Bohrmethode: Hammergebohrt  
 Reinigungsart: Druckluftreinigung des Bohrloches ist erforderlich

## 7.1 Erforderliches Zubehör

Bohren	Reinigen	Installieren
<ul style="list-style-type: none"> <li>Geeigneter Hammerbohrer</li> <li>Hammerbohrer geeigneten Durchmessers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Druckluft mit erforderlichen Zubehörlteilen um das Loch von unten auszublasen</li> <li>Drahtbürste korrekter Durchmesser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auspressgeräte einschließlich Kassette und Mischer</li> <li>Drehmomentschlüssel</li> </ul>



Koordinaten Dübel (mm)

Dübel	x	y	c <sub>x</sub>	c <sub>y</sub>	c <sub>x</sub>	c <sub>y</sub>
1	-100	-100	-	-	-	-
2	100	-100	-	-	-	-
3	-100	100	-	-	-	-
4	100	100	-	-	-	-

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.  
 PROFIS Anchor (© 2003-2009 Hilti AG, FL 9994 Schaan) Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.  
 PROFIS Anchor (© 2003-2009 Hilti AG, FL 9994 Schaan) Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Bemerkung: Leitung Achse 1

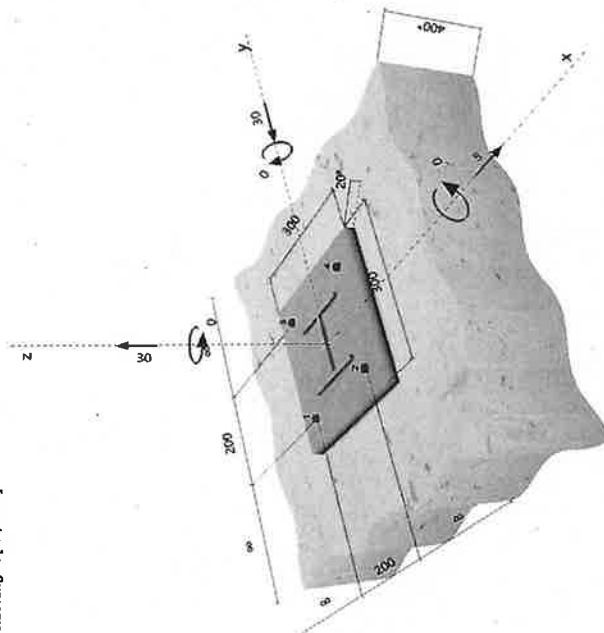
## 1 Eingabedaten

Dübeltyp und Größe: HIT-HY 200-A + HIT-V-R M16  
 Return period (service life in years): 50  
 Effektive Verankerungstiefe:  $h_{ef,act} = 120 \text{ mm}$  ( $h_{ef,act} = - \text{mm}$ )  
 Werkstoff: A4  
 Zulassungs-Nr.: ETA 11/0493  
 Ausgestellt / Gültig: 30.08.2019 / -  
 Nachweis: Bemessungsverfahren EN 1992-4, Chemisch  
 Abstandsmonitore:  $e_s = 0 \text{ mm}$  (Kein Abstand);  $t = 20 \text{ mm}$   
 Ankerplatte: S 235;  $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$ ;  $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$ ;  $\gamma_{Mk} = 1,000$   
 Profil:  $l_x, l_y, x, t = 300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ ; (Empfohlene Plattendicke: berechnet (11 mm))  
 Untergrund: HEA-Reihe, IPB 140 / HE 140 A; ( $L \times B \times D \times FD$ ) =  $133 \text{ mm} \times 140 \text{ mm} \times 6 \text{ mm} \times 9 \text{ mm}$   
 Installation: gerissener Beton, C35/45;  $f_{ct,sp} = 35,00 \text{ N/mm}^2$ ;  $h = 400 \text{ mm}$ , Temp. kurz/lang: 40/24 °C, Teilicherheitsbeiwert für Werkstoff  $\gamma_s = 1,500$   
 Bewehrung: Bohrlöcher: hammergebohrt, Installationsbed.: trocken  
 Keine Bewehrung oder Stababstand  $\geq 150 \text{ mm}$  (jeder  $\emptyset$ ) oder  $\geq 100 \text{ mm}$  ( $\emptyset \leq 10 \text{ mm}$ )  
 Keine Randlängsbewehrung



R - Die Dübel Berechnung basiert auf der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte.

## Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]



Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender. PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, F.L. 9464 Schaen. Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaen.

## 1.1 Langzeitbelastung

$N_{t,act}$ [kN]	$M_{y,act}$ [kNm]	$M_{x,act}$ [kNm]
30.000	0,000	0,000

## 2 Lastfall/Resultierende Dübelkräfte (ULS)

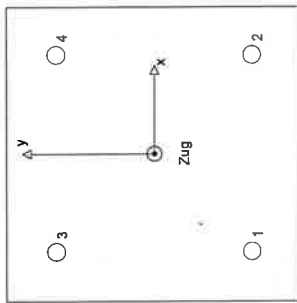
Lastfall: Design Lasten

### Resultierende Dübelkräfte [kN]

Dübel	Normalkraft: +Zug -Druck	Normalkraft	Querkraft	Querkraft x	Querkraft y
1	7,500	7,500	7,500	1,250	-7,500
2	7,500	7,500	7,500	1,250	-7,500
3	7,500	7,500	7,500	1,250	-7,500
4	7,500	7,500	7,500	1,250	-7,500

Maximale Betondehnung: - [‰]  
 Maximale Betondruckspannung: - [N/mm<sup>2</sup>]  
 resultierende Zugkraft in (xy)=(0/0): 30.000 [kN]  
 resultierende Druckkraft in (xy)=(0/0): 0.000 [kN]

Die Dübelbelastungen werden unter der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte ermittelt.



www.hilti.de  
 Firma: KWI Rosental, Biologie  
 Bearbeiter: Pos. Nr.: 180.1  
 Adresse: Datum: 13.11.2020  
 Tel. / Fax:  
 E-Mail:

### 3 Zugbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.1)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung $f_a$ [%]	Status
Stahlversagen*	7,500	58,770	13	OK
Kombiniertes Versagen Herausz. -	30,000	67,263	45	OK
Betonausbr.*	30,000	96,600	32	OK
Betonversagen**	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
Spaltversagen**	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
* ungünstigster Dübel	**Dübelgruppe (Dübel unter Zug)			

#### 3.1 Stahlversagen

$N_{t,Rk}$ [kN]	$N_{t,Rk}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	
109,900	58,770	7,500	
3.2 Kombiniertes Versagen Herausz. - Betonausbr.			
$A_{s,Rk}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,Rk}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,Rk}$ [mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
313,600	129,600	180	35,00
$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1,063	9,04	7,700	9,83
$e_{s,Rk}$ [mm]	$e_{s,Rk}$ [mm]	$e_{s,Rk}$ [mm]	$e_{s,Rk}$ [mm]
0	1,000	0	1,000
$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
0,740	1,000	0,740	1,000
$N_{t,Rk}$ [kN]	$N_{t,Rk}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	
40,349	100,885	67,263	30,000
Group anchor ID			
1-4			

#### 3.3 Betonversagen

$A_{s,Rk}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,Rk}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,Rk}$ [mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
313,600	129,600	180	35,00
$e_{s,Rk}$ [mm]	$e_{s,Rk}$ [mm]	$e_{s,Rk}$ [mm]	$e_{s,Rk}$ [mm]
0	1,000	0	1,000
$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
0	1,000	0	1,000
$N_{t,Rk}$ [kN]	$N_{t,Rk}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]
0	1,000	59,882	96,600
Group anchor ID			
1-4			

www.hilti.de  
 Firma: KWI Rosental, Biologie  
 Bearbeiter: Pos. Nr.: 180.1  
 Adresse: Datum: 13.11.2020  
 Tel. / Fax:  
 E-Mail:

### 4 Querbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.2)


	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung $f_a$ [%]	Status
Stahlversagen ohne Hebelarm*	7,603	35,256	22	OK
Stahlversagen mit Hebelarm*	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**	30,414	134,527	23	OK
Betonkantenbruch, Richtung **	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
* ungünstigster Dübel	**Dübelgruppe (relevante Dübel)			

#### 4.1 Stahlversagen ohne Hebelarm

$V_{t,Rk}$ [kN]	$V_{t,Rk}$ [kN]	$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Ed}$ [kN]
55,000	1,000	1,960	7,603

#### 4.2 Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Verbundversagen maßgebend)

$A_{s,Rk}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,Rk}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,Rk}$ [mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
313,600	129,600	180	35,00
$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1,063	9,04	7,700	9,83
$e_{s,Rk}$ [mm]	$e_{s,Rk}$ [mm]	$e_{s,Rk}$ [mm]	$e_{s,Rk}$ [mm]
0	1,000	0	1,000
$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{t,Rk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
0,740	1,000	0,740	1,000
$N_{t,Rk}$ [kN]	$N_{t,Rk}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]
40,349	144,900	1,500	134,527
Group anchor ID			
1-4			



**Profis Anchor 2.9.1**

www.hilti.de

Firma:  
Bearbeiter:  
Adresse:  
Tel. | Fax:  
E-Mail:

Seite:  
Projekt:  
Pos. Nr.:  
Datum:

6

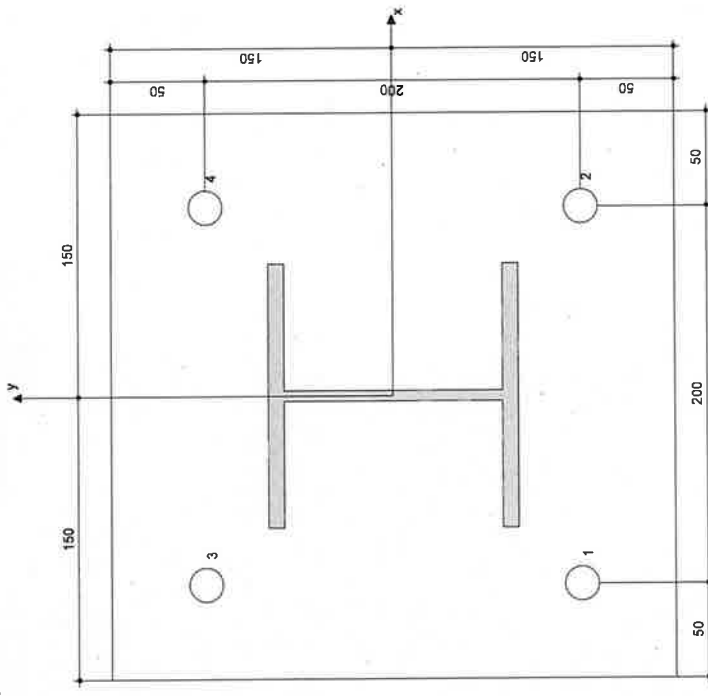
KW Rosental, Biologie  
160.1  
13.11.2020

**8 Installationsdaten**

Ankerplatte: Stahl: S 235; E = 210.000,00 N/mm<sup>2</sup>; f<sub>yk</sub> = 235,00 N/mm<sup>2</sup>  
Profil: HEA-Reihe, IPB 140 / HE 140 A; (L x B x D x FD) = 133 mm x 140 mm x 6 mm x 9 mm  
Durchmesser Durchgangsloch: d<sub>l</sub> = 18 mm  
Plattendicke (Eingabe): 20 mm  
Empfohlene Plattendicke: berechnet (11 mm)  
Bohrmethode: Hammergebohrt  
Reinigungsart: Druckluftreinigung des Bohrfloches ist erforderlich

Dübeltyp und Größe: HIT-HY 200-A + HIT-V-R M16  
Anzugsdrehmoment: 0,080 kNm  
Durchmesser Bohrloch im Untergrund: 18 mm  
Bohrlochtiefe im Untergrund: 120 mm  
Minimale Bauteildicke: 156 mm

- 8.1 Erforderliches Zubehör**
- | Bohren   | Reinigen  | Installieren   |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Geeigneter Hammerbohrer</li><li>• Hammerbohrer geeigneten Durchmessers</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Druckluft mit erforderlichen Zubehörfleiten um das Loch von unten auszublasen</li><li>• Drahtbürste korrekter Durchmesser</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Auspressgeräte einschließlich Kassette und Mischer</li><li>• Drehmomentschlüssel</li></ul> |



**Koordinaten Dübel [mm]**

Dübel	x	y	c <sub>x</sub>	c <sub>y</sub>	c <sub>xx</sub>	c <sub>yy</sub>
1	-100	-100	-	-	-	-
2	100	-100	-	-	-	-
3	-100	100	-	-	-	-
4	100	100	-	-	-	-

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.  
PROFIS Anchor (C) 2003-2009 Hilti AG, FL 9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan



**Profis Anchor 2.9.1**

www.hilti.de

Firma:  
Bearbeiter:  
Adresse:  
Tel. | Fax:  
E-Mail:

Seite:  
Projekt:  
Pos. Nr.:  
Datum:

5

KW Rosental, Biologie  
160.1  
13.11.2020

**5 Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.3)**

	$\beta_N$	$\beta_V$	$\alpha$	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
Stahlversagen	0,128	0,216	2,000	7	OK
$\beta_N + \beta_V \leq 1,0$					
Betonversagen	0,446	0,226	1,500	41	OK
$\beta_N + \beta_V \leq 1,0$					

**6 Verschiebungen (höchstbelasteter Dübel)**

Kurzzeitbelastung:

$N_{sk} = 5,556$  [kN]  $\delta_N = 0,064$  [mm]  
 $V_{sk} = 5,632$  [kN]  $\delta_V = 0,225$  [mm]  
 $\delta_{N,V} = 0,234$  [mm]

Langzeitbelastung:

$N_{sk} = 5,556$  [kN]  $\delta_N = 0,147$  [mm]  
 $V_{sk} = 5,632$  [kN]  $\delta_V = 0,338$  [mm]  
 $\delta_{N,V} = 0,369$  [mm]

**Hinweis:** Die Verschiebungen infolge Zugkraft gelten, wenn die Hälfte des Drehmomentes beim Verankern aufgebracht wurde - ungerissener Beton! Die Verschiebungen infolge Querkraft gelten, wenn zwischen Beton und Ankerplatte keine Reibung vorliegt! Der Verschiebungswert aus dem Lochspiel zwischen Ankerkörper und Bohrlochrand sowie zwischen Ankerkörper und Anbauteil ist in dieser Berechnung nicht berücksichtigt!

Die zulässigen Verschiebungen hängen von der zu befestigenden Konstruktion ab und sind vom Konstrukteur festzulegen!

- 7 Warnungen / Hinweise**
- Die Bemessungsmethoden in PROFIS Anchor erfordern eine ständige, unter Belastung eben bleibende, Ankerplatte nach den geltenden Vorschriften (ETAG 001 / Annex C, EOTA TR029, etc.). Dies bedeutet, dass die Lastverteilung auf die Anker aufgrund elastischer Verformungen der Ankerplatte nicht berücksichtigt wird - die Ankerplatte wird als ausreichend steif angenommen, um unter Belastung stets eben zu bleiben. PROFIS Anchor berechnet die minimal erforderliche Ankerplattenstärke mit FEM, um die Spannung der Ankerplatte auf der Grundlage der oben erläuterten Annahmen zu begrenzen. Der Nachweis der Gültigkeit der starren Grundplattenannahme erfolgt nicht durch PROFIS Anchor. Die Eingabedaten und Ergebnisse müssen auf Übereinstimmung mit den vorhandenen Bedingungen und auf Plausibilität geprüft werden!
  - Überprüfung der Lastenteilung in das Untergrundmaterial ist erforderlich gemäß EN 1992-4, Anhang A1
  - Die Bemessung ist nur gültig, wenn der Durchmesser d<sub>f</sub> des Durchgangslochs im Anbauteil nicht größer ist als die in EN 1992-4, Tabelle 6.1 angegebenen Werte. Für größere Durchgangsbohrungen siehe Abschnitt 6.2.2 der EN 1992-4!
  - Die Liste der Zubeihörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Seilanzweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
  - Bei der Bestimmung von  $\rho_{s, re, v}$  (Betonanbruchsdruck) wird eine Belastung der Randbewehrung von ca. 30 mm angenommen.
  - Die Reinigung ist gemäß Gebrauchsanweisung durchzuführen: (2-maliges Ausblasen mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar), 2-maliges Ausblühen und 2-maliges Ausblasen mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar)).
  - Die zulässigen Verbundspannungswerte sind von den vorliegenden Kurz- und Langzeittemperaturen abhängig.
  - Bitte kontaktieren Sie Hilti, um die Verfügbarkeit der HIT-V Ankerstangen zu überprüfen.
  - Randbewehrung zur Verhinderung des Spallens des Betons nicht erforderlich!
  - The characteristic bond resistances depend on the return period (service life in years): 50

**Nachweis der Verankerung: OK!**

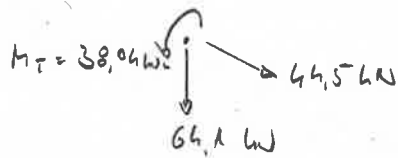
Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.  
PROFIS Anchor (C) 2003-2009 Hilti AG, FL 9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan



## 160.2 Anschluss mit Ankerplatte

peiltes WELDA Stütz 400x400x280

Ankerplatte (Design)



LF 1



LF 2

### Aufsteller:

Firma: Dahlem Beratende Ingenieure  
Adresse: Bonslepen 7 45136 Essen  
Tel.: 0201/89670  
E-Mail:  
Name:

### Projekt:

Bezeichnung: KW Rosental, Biologie E  
Lage:  
Ansprechpartner:  
Anmerkungen:  
Angewendete Norm: EN Eurocodes + EN 1992-4:2018  
Einheiten: SI

Die Bemessung gilt ausschliesslich für das ausgewählte Peikko Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar gleichwertigen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Haftung übernehmen.

## Ankerplatte 1

Anchor Plate: WELDA Strong 400x400-280

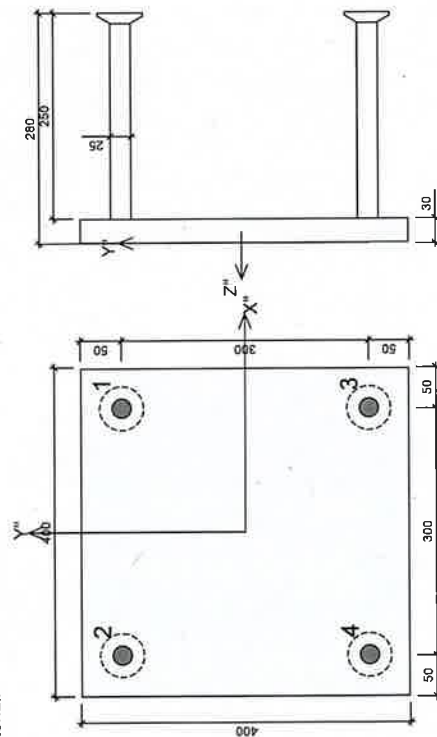
Plattenwerkstoff: S355J2+N

Bolzentyp: PHRA 25-250

Bolzenmaterial: B500B

Anmerkung:

*Ausschluss 160.2*



### Materialfestigkeiten

Platte:	S355J2+N	$f_{yk} =$	345	$f_{yd} =$	345	[N/mm <sup>2</sup> ]
Bolzen:	B500B	$f_{yk} =$	500	$f_{yd} =$	434,8	[N/mm <sup>2</sup> ]

### Gewähltes Stahlbauprofil

Querschnittstyp: Rechteck - Schnitt

Profilabmessungen: [mm]

Breite = 200

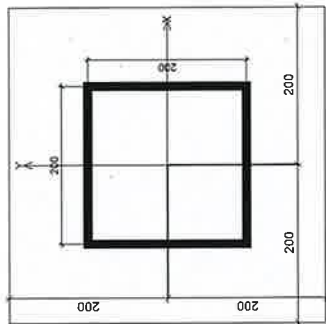
Höhe = 200

Wandstärke = 11

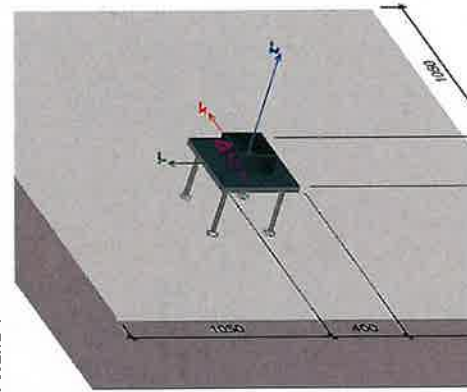
X, Y = lokales Koordinatensystem des

Anschlussprofils

X', Y' = lokales Koordinatensystem der Ankerplatte



### Betonkörper : Wand 1



Beton : C35/45

Ungerissen : Nein



(Bemessungswerte)

#	Name	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]
1	LF1	45,00	0,00	0,00	-65,00
2	LF2	60,00	0,00	0,00	-40,00

Beachte! Lasten werden im lokalen Koordinatensystem des Profils definiert.

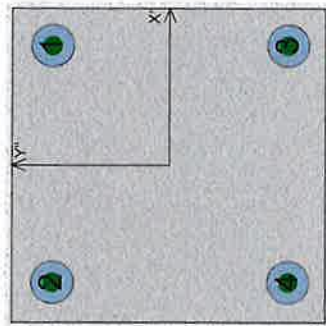
### Ergebnisse per Lastfall

Lastfall: #1 ( $N_{Ed}=45$ ,  $M_{xEd}=0$ ,  $M_{yEd}=65$ ,  $T_{Ed}=-40$ ,  $LF1$ )

**Bolzenkräfte[kN]**

Zugkraft : Zug (+), Druck (-)

Bolzen	Zugkraft	Shear force(X)	Shear force(Y)
1	+11,2	+33,3	-49,6
2	+11,3	+33,3	+17,1
3	+11,2	-33,3	-49,6
4	+11,3	-33,3	+17,1



**Tension load(EN 1992 - 4:2018, Section 7.2.1 and ETA)**

### Bemessungswerte

Nachweise	Lasten [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzungsgrad $\beta_n$ [%]	Status
Stahlversagen	11,3	192,8	5,8	OK
Herausziehen	11,3	244,1	4,6	OK
Kegelförmiger Betonausbruch	45,0	298,7	15,1	OK
Lokaler Betonausbruch	n/a	n/a	n/a	n/a
Spalten	n/r	n/r	n/r	n/r

Stahlversagen	Herausziehen	Lokaler Betonausbruch	Kegelförmiger Betonausbruch
$N_{Rk,s}$	$A_h$	$A^0_{c,Nb}$	$f_{tr}$
$Y_{M,s}$	$f_{ck}$	$A_{c,Nb}$	$828,0 \text{ [mm]}$
$N_{Rd,s}$	$k_2$	$G_i$	$828,0 \text{ [mm]}$
$N_{Ed}$	$Y_{M,p}$	$A_h$	$414,0 \text{ [mm]}$
	$N_{Rk,p}$	$f_{tr}$	$685584 \text{ [mm}^2\text{]}$
	$N_{Rd,p}$	$S_1$	$1272384 \text{ [mm}^2\text{]}$
	$N_{Ed}$	$\psi_{s,Nb}$	$\psi_{ec,N}$
		$\psi_{ec,Nb}$	$1,00$
		$n$	$0,00 \text{ [mm]}$
		$\psi_{g,Nb}$	$\psi_{R,N}$
		$k_s$	$1,00$
		$N^0_{Rk,cb}$	$\psi_{M,N}$
		$Y_{M,c}$	$1,00$
		$N_{Rd,cb}$	$N^0_{Rk,c}$
		$N_{Ed}$	$241,43 \text{ [kN]}$
		$N_{Ed}$	$1,50$
			$298,7 \text{ [kN]}$
			$45,0 \text{ [kN]}$

## Shear load (EN 1992-4:2018, Section 7.2.2 and ETA)

**Bemessungswerte**

Nachweise	Lasten [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzungsgrad $\beta_{\text{ult}}$ [%]	Status
-----------	-------------	--------------------	--	--------

Stahlversagen	59,7	108,0	55,3	OK
Rückwärtiger Betonausbruch	194,4	597,4	32,5	OK
Betonkantenbruch	186,2	215,0	86,6	OK
Rückwärtiger Betonausbruch (Bottom)				
$V_{Rk,s}$	162,0 [kN]	1272384 [mm <sup>2</sup> ]	$I_f$	276 [mm]
$Y_{M,s}$	1,50	685584 [mm <sup>2</sup> ]	$C_1$	1100,0 [mm]
$V_{Ed,s}$	108,0 [kN]	276,0 [mm]	$A_{c,N}^0$	1000000 [mm <sup>2</sup> ]
$V_{Hsd}$	59,7 [kN]	414,0 [mm]	$A_{c,N}^0$	5445000 [mm <sup>2</sup> ]
		828,0 [mm]	$\psi_{s,N}$	0,90
		2,0	$\psi_{h,N}$	2,03
		448,1 [kN]	$\psi_{a,N}$	1,72
		1,50	$\phi_v$	47,79 [mm]
		597,4 [kN]	$\psi_{ac,N}$	0,97
		194,4 [kN]	$\psi_{io,N}$	1,00
			$\alpha$	0,05
			$\beta$	0,05
			$V_{Rk,c}^0$	561,2 [kN]
			$Y_{M,c}$	1,50
			$V_{Ed,c}$	215,0 [kN]
			$V_{gEd}$	186,2 [kN]

Hinweis: entfallende, bzw. nicht anwendbare Nachweise/Werte sind durch 'na' gekennzeichnet

Steel combined tension and shear loads (EN 1992-4:2018, Section 7.2.3.1)

$\beta_N$	$\beta_V$	$\alpha$	Ausnutzungsgrad $\beta_{N,V}[\%]$	Status
0,058	0,553	2	30,9	OK

Combined tension and shear loads (EN 1992-4:2018, Section 7.2.3.1 and ETA)

$\beta_N$	$\beta_V$	$\alpha$	Ausnutzungsgrad $\beta_{N,V}[\%]$	Status
0,1506	0,866	1,5	86,44	OK

Plattentragfähigkeit (EC3-1-1, EC3-1-8)

Bemessungswerte				
Spannung [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{pd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Ausnutzungsgrad [%]	Status	
18,77	345	5,4	OK	

Überprüfung der Betondruckspannungen (EC2, EC3, Teilflächenbelastung)

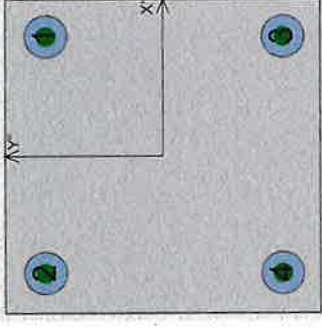
Bemessungswerte				
Spannung [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{pd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Ausnutzungsgrad [%]	Status	
0	0	0,0	OK	

Lastfall: :#2 ( $N_{Ed}=60$ ,  $M_{x,Ed}=0$ ,  $M_{y,Ed}=0$ ,  $V_{x,Ed}=0$ ,  $V_{y,Ed}=60$ ,  $T_{Ed}=40$ , LF2)

Bolzenkräfte[kN]

Zugkraft : Zug (+), Druck (-)

Bolzen	Zugkraft	Shear force(X)	Shear force(Y)
1	+15,0	+33,3	-48,3
2	+15,0	+33,3	+18,3
3	+15,0	-33,3	-48,3
4	+15,0	-33,3	+18,3



Tension load(EN 1992 - 4:2018, Section 7.2.1 and ETA)

Bemessungswerte

Nachweise	Lasten [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzungsgrad $\beta_N[\%]$	Status
Stahlversagen	15,0	192,8	7,8	OK
Herausziehen	15,0	244,1	6,1	OK
Kegelförmiger Betonausbruch	60,0	298,7	20,1	OK
Lokaler Betonausbruch	n/a	n/a	n/a	n/a
Spalten	n/r	n/r	n/r	n/r

Stahlversagen	Herausziehen	Lokaler Betonausbruch	Kegelförmiger Betonausbruch
$N_{Rk,s}$	$A_h$	$A_{c,Nb}^0$	$h_{ef}$
$Y_{M,s}$	$f_{ck}$	$A_{c,Nb}$	$s_{cr,N}$
$N_{Rd,s}$	$k_2$	$c_1$	$c$
$N_{Hed}$	$Y_{M,p}$	$A_h$	$A_{c,N}^0$
	$N_{Rk,p}$	$h_{ef}$	$1272384$ [mm <sup>2</sup> ]
	$N_{Rd,p}$	$s_1$	$\psi_{ec,N}$
	$N_{Hed}$	$\psi_{s,Nb}$	$\phi_N$
		$\psi_{ec,Nb}$	$\psi_{R,N}$
		$\eta$	$\psi_{s,N}$
		$\psi_{p,Nb}$	$\psi_{M,N}$
		$k_s$	$N_{Rk,c}^0$
		$N_{Rk,cb}^0$	$Y_{M,c}$
		$Y_{M,c}$	$N_{Rd,c}$
		$N_{Rd,cb}$	$N_{gEd}$
		$N_{gEd}$	

Shear load (EN 1992-4:2018, Section 7.2.2 and ETA)

Bemessungswerte

Nachweise	Lasten [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzungsgrad $\beta_V[\%]$	Status
Stahlversagen	58,7	108,0	54,4	OK

Rückwärtiger Betonausbruch		193,5	597,4	32,4	OK
Betonkantenbruch		184,1	215,7	85,4	OK
<b>Stahlversagen</b>					
$V_{Rk,s}$	162,0 [kN]	Rückwärtiger Betonausbruch		Betonkantenbruch (Bottom)	
$Y_{M,s}$	1,50	$A_{c,N}$	1272384 [mm <sup>2</sup> ]	$l_f$	276 [mm]
$V_{Rd,s}$	108,0 [kN]	$A_{c,N}^0$	685584 [mm <sup>2</sup> ]	$c_1$	1100,0 [mm]
$V_{Hd,s}$	58,7 [kN]	$f_{t,ef}$	276,0 [mm]	$A_{c,V}$	1000000 [mm <sup>2</sup> ]
		$c_{cr,N}$	414,0 [mm]	$A_{c,V}^0$	5445000 [mm <sup>2</sup> ]
		$s_{cr,N}$	828,0 [mm]	$\psi_{s,V}$	0,90
		$k_g$	2,0	$\psi_{h,V}$	2,03
		$N_{Rk,c}$	448,1 [kN]	$\psi_{a,V}$	1,71
		$Y_{M,c}$	1,50	$e_V$	48,90 [mm]
		$V_{Rd,ap}$	597,4 [kN]	$\psi_{ec,V}$	0,97
		$V_{GEd}$	193,5 [kN]	$\psi_{m,V}$	1,00
				$\alpha$	0,05
				$\beta$	0,05
				$V_{Rk,c}^0$	561,2 [kN]
				$Y_{M,c}$	1,50
				$V_{Rd,c}$	215,7 [kN]
				$V_{GEd}$	184,1 [kN]

Hinweis: entfallende, bzw. nicht anwendbare Nachweise/Werte sind durch 'na' gekennzeichnet

#### Steel combined tension and shear loads (EN 1992-4:2018, Section 7.2.3.1)

$\beta_N$	$\beta_V$	$\alpha$	Ausnutzungsgrad $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,078	0,544	2	30,2	OK

#### Combined tension and shear loads (EN 1992-4:2018, Section 7.2.3.1 and ETA)

$\beta_N$	$\beta_V$	$\alpha$	Ausnutzungsgrad $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,2009	0,8536	1,5	87,87	OK

#### Plattentragsfähigkeit (EC3-1-1, EC3-1-8)

Bemessungswerte		$f_{td}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Ausnutzungsgrad [%]	Status
Spannung [N/mm <sup>2</sup> ]	25,02	345	7,3	OK

#### Überprüfung der Betondruckspannungen (EC2, EC3, Teilflächenbelastung)

Bemessungswerte		$f_{td}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Ausnutzungsgrad [%]	Status
Spannung [N/mm <sup>2</sup> ]	0	0	0,0	OK