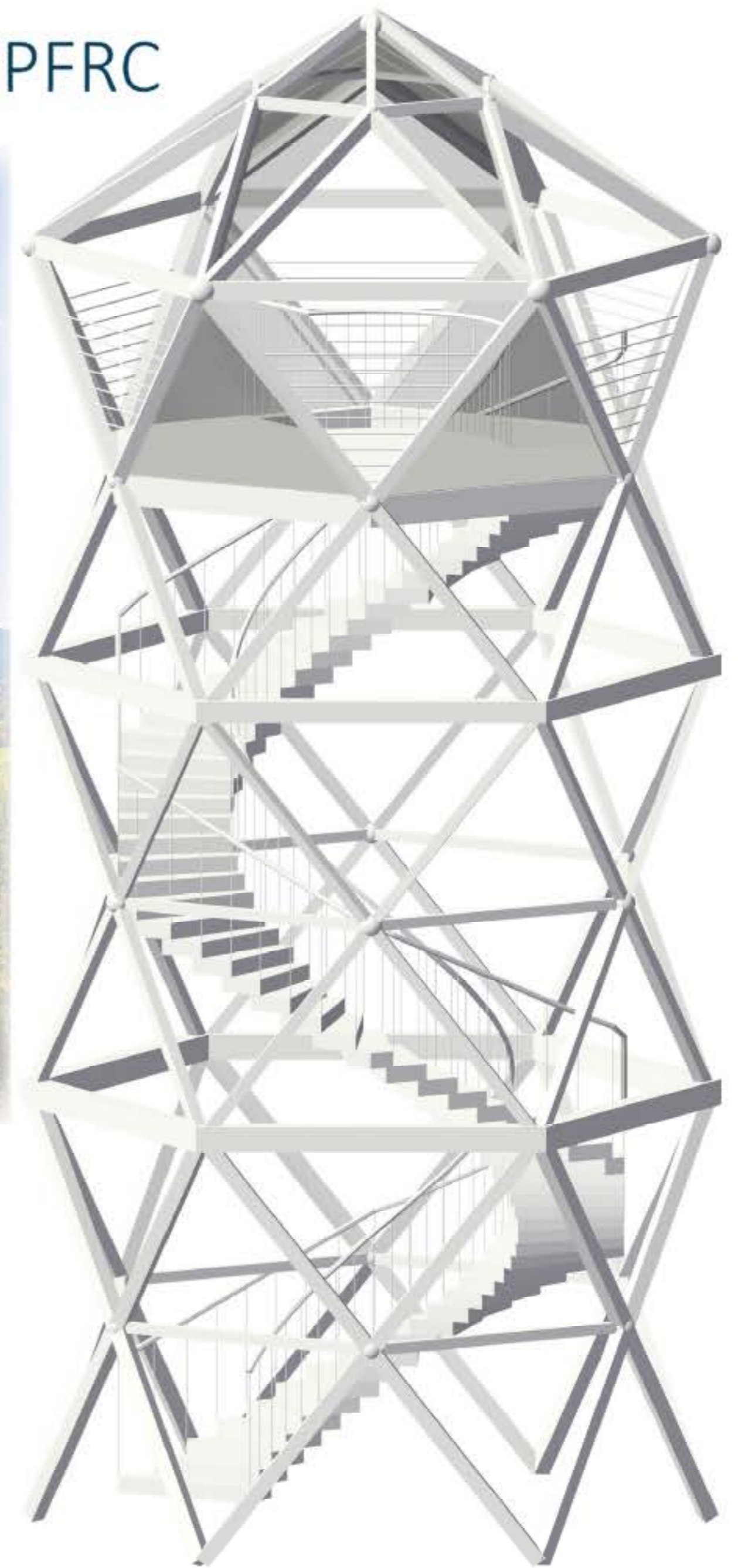


Präsenz in der Natur

Ein Innovativer Aussichtsturm aus UHPFRC

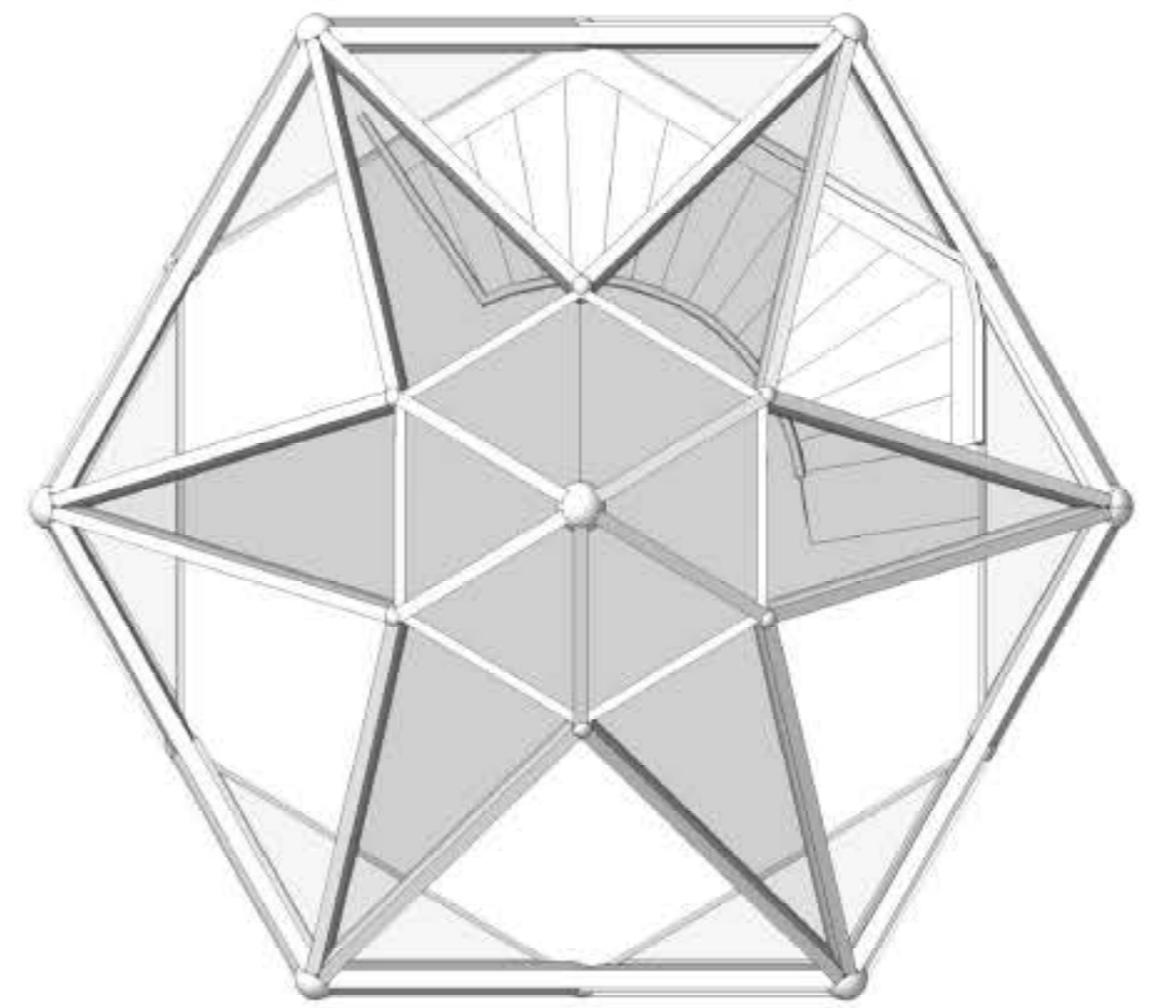


Der Aussichtsturm mit pentagonalem Grundriss, bestehend aus dünnen UHPFRC-Stäben, verkörpert das Konzept der "Präsenz" in der Natur. Durch die geschickte geometrische gewählte Skelettragstruktur integriert sich der Turm harmonisch in seine Umgebung, während er gleichzeitig eine markante und dauerhafte Präsenz schafft.



Gesamteigengewicht und Dimensionen:

Das Gesamteigengewicht der Tragkonstruktion beträgt 93,6 Tonnen für eine Struktur mit 14,6 Metern Höhe und einem pentagonalen Grundriss von 6x6 Metern.



Innovationen und Funktionalität:

- Effiziente Materialnutzung:** Die selbstaussteifende Tragstruktur aus UHPFRC ermöglicht eine sparsame Verwendung des wertvollen Materials, während sie gleichzeitig eine hohe strukturelle Stabilität gewährleistet.
- Anpassungsfähigkeit an die Umgebung:** Das Turmdesign passt sich nahtlos verschiedenen Landschaften an und widersteht gleichzeitig extremen Witterungsbedingungen wie starken Regenfällen, Stürmen und intensiver Sonneneinstrahlung.
- Nachhaltigkeit und Langlebigkeit:** Die sorgfältige Auswahl des Materials UHPFRC gewährleistet eine lange Lebensdauer und minimiert den Wartungsaufwand auf ein Minimum, insbesondere in exponierten Gebieten wie den Bergen.

Überschlägige Berechnung Einzelstab

Max. Einwirkungen: $N_{Ed} = -156,8 \text{ kN}$ $V_{Ed} = 8,25 \text{ kN}$ $M_{Ed} = 12,72 \text{ kNm}$

Querschnittswerte 8 UHPFRC

$h = 270 \text{ mm}$ $b = 200 \text{ mm}$ $A = 54000 \text{ mm}^2$
 $f_{ctm} = 183 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ $f_{ct,perm} = 8,0 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ $\gamma_c = 1,5$
 $\alpha_{cc} = 1,0$ $\gamma_c = 1,5$ $\gamma_{cf} = 1,3$
 $\gamma_{brack} = 1,3$ $\eta = 0,53$ $\eta_s = 1,2$
 $\eta_{norm} = 0,65$

$$f_{td} = 183 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} - 8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 175 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{td} = 1,0 + \frac{175}{1,5} = 116,67 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$E_{cm} = 8800 + \sqrt{\frac{183}{1,3} \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} + \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 49,96 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{ctm} = 0,3 \cdot \sqrt{\frac{116,67}{1,3} \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} + \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 9,39 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{ctk} = 0,7 \cdot f_{ctm} = 6,57 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{ctk} = \frac{0,5}{1,65} + \frac{0,53}{1,2} = 5,44 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{ctk} = \frac{0,5}{1,3 \cdot 1,3} = 3,22 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\eta = 0,53 + \frac{(0,53 - 0,5)}{(200\text{mm} - 200\text{mm})} \cdot (200\text{mm} - 200\text{mm}) = 0,53$$

$$F_{td} = 0,5 \cdot 200\text{mm} + 0,2 \cdot 270\text{mm} + 129,63 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 700,00 \text{ kN}$$

$$E_{cm} = \frac{175}{49,96} = 3,50\%$$

$$E_{ctk} = \frac{6,57}{49,96} = 0,132\%$$

$$E_{cf} = 2,5\%$$

$$E_{cf} = 250\%$$

$$E_{cf} = 3,5\% \cdot (270\text{mm} - 0,2 \cdot 270\text{mm}) = 14,01\%$$

$$\sigma_{ct} = 3,22 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} + \frac{(250\% - 14,01\%) \cdot \text{N}}{(250\% - 2,5\%)} = 3,07 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$F_{td} = 0,81 \cdot (270\text{mm} - 0,2 \cdot 270\text{mm}) + 200\text{mm} + 3,07 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 107,3 \text{ kN}$$

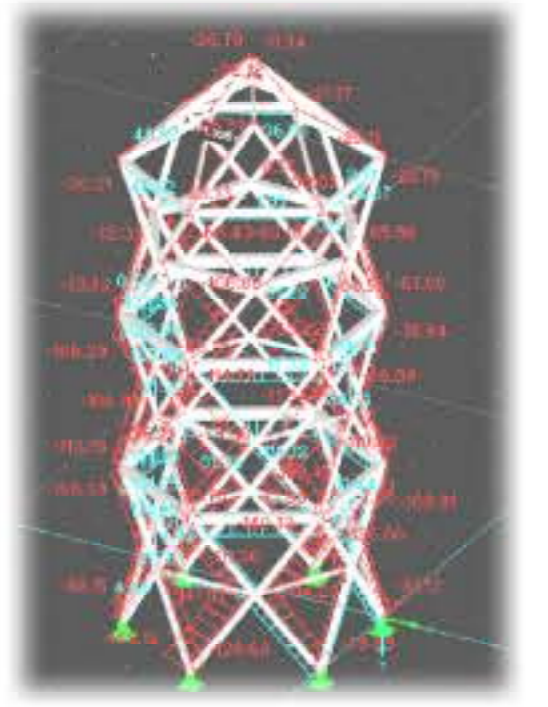
$$M_{Ed} = 107,3 \text{ kNm} \cdot (0,55 + (270\text{mm} - 0,2 \cdot 270\text{mm}) + \frac{2}{3} \cdot 0,2 \cdot 270\text{mm}) = 16,61 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,druck} = 54000 \text{ mm}^2 + 116,67 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 6300 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,Zug} = 54000 \text{ mm}^2 + 3,22 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 173,7 \text{ kN}$$

$$\theta = 0,5 + \arccos\left(\frac{0}{(0,2 \cdot 544 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2})}\right) = 45^\circ$$

$$V_{Ed,f} = 0,5 \cdot 270\text{mm} \cdot 200\text{mm} + \frac{1}{\sin(45^\circ)} + 3,22 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 122,82 \text{ kN}$$



| Stärke | Höhe [mm] | Breite [mm] | Stärke | Höhe [mm] | Breite [mm] | Stärke | Höhe [mm] | Breite [mm] | Stärke | Höhe [mm] | Breite [mm] | Stärke | Höhe [mm] | Breite [mm] | Stärke | Höhe [mm] | Breite [mm] | |
|--------|-----------|-------------|--------|-----------|-------------|--------|-----------|-------------|--------|-----------|-------------|---------|-----------|-------------|--------|-----------|-------------|-------|
| 1 | 200 | 80 | N | 34,53 | 1866,67 | 1,87 | 100 | 100 | N | 106,63 | 1166,67 | 9,31 | 100 | 100 | N | 26,80 | 34,33 | 75,15 |
| | | | Zug | 3,82 | 55,63 | 6,87 | | | Zug | 26,80 | 34,33 | 75,15 | | | V | 2,40 | 24,28 | 22,24 |
| | | | V | 11,14 | 39,33 | 28,32 | | | V | 0,43 | 1,22 | 35,36 | | | M | 0,43 | 1,22 | 35,36 |
| | | | M | 3,57 | 3,94 | 90,59 | | | M | 4,66 | 1166,67 | 0,40 | | | V | 18,33 | 34,33 | 53,39 |
| 2 | 120 | 80 | N | 26,87 | 840,00 | 3,20 | 9 | 100 | 100 | N | 115,96 | 1411,67 | 8,97 | | | | | |
| | | | Zug | 0,00 | 25,34 | 6,00 | | | Zug | 36,64 | 41,25 | 87,31 | | | V | 5,53 | 20,19 | 18,95 |
| | | | V | 1,86 | 17,92 | 10,38 | | | V | 0,21 | 1,61 | 13,06 | | | M | 1,64 | 11,03 | 14,87 |
| | | | M | 0,92 | 1,08 | 85,40 | | | M | 11,27 | 2133,33 | 0,22 | | | V | 115,04 | 2675,00 | 4,36 |
| | | | N | 0,20 | 2100,00 | 0,00 | | | N | 152,44 | 141,53 | 93,58 | | | Zug | 65,68 | 74,81 | 89,12 |
| 3 | 180 | 100 | Zug | 55,53 | 61,80 | 88,08 | | | Zug | 3,20 | 100,07 | 5,20 | | | V | 4,73 | 52,90 | 8,94 |
| | | | V | 2,60 | 43,70 | 8,95 | | | V | 0,21 | 1,61 | 13,06 | | | M | 1,45 | 3,98 | 36,48 |
| | | | M | 1,73 | 3,94 | 43,90 | | | M | 7,29 | 1166,67 | 0,62 | | | V | 26,93 | 34,33 | 79,44 |
| | | | N | 7,49 | 1186,67 | 0,64 | | | N | 0,41 | 24,28 | 1,68 | | | M | 0,27 | 1,22 | 22,20 |
| 4 | 100 | 100 | Zug | 32,58 | 34,33 | 64,82 | | | Zug | 0,21 | 24,28 | 1,68 | | | V | 142,48 | 2675,00 | 5,43 |
| | | | V | 6,14 | 24,28 | 23,29 | | | V | 6,77 | 52,90 | 12,80 | | | Zug | 6,77 | 52,90 | 12,80 |
| | | | M | 0,88 | 1,22 | 70,71 | | | M | 3,20 | 100,07 | 5,20 | | | M | 0,27 | 1,22 | 22,20 |
| | | | N | 7,27 | 8533,33 | 0,11 | | | N | 115,04 | 2675,00 | 4,36 | | | V | 142,48 | 2675,00 | 5,43 |
| 5 | 280 | 200 | Zug | 23,87 | 100,12 | 12,14 | | | Zug | 65,68 | 74,81 | 89,12 | | | V | 6,77 | 52,90 | 12,80 |
| | | | V | 33,99 | 127,37 | 26,68 | | | V | 0,41 | 24,28 | 1,68 | | | M | 0,27 | 1,22 | 22,20 |
| | | | M | 17,80 | 17,87 | 69,63 | | | M | 0,27 | 1,22 | 22,20 | | | N | 124,89 | 126,96 | 97,20 |
| | | | N | 72,16 | 1166,67 | 6,27 | | | N | 6,77 | 52,90 | 12,80 | | | V | 0,93 | 90,98 | 7,62 |
| | | | Zug | 10,36 | 34,33 | 90,18 | | | Zug | 0,21 | 24,28 | 1,68 | | | M | 2,59 | 5,12 | 28,41 |
| | | | V | 5,38 | 24,28 | 22,18 | | | V | 0,21 | 24,28 | 1,68 | | | N | 0,90 | 4866,67 | 0,00 |
| | | | M | 0,21 | 1,22 | 17,27 | | | M | 124,89 | 126,96 | 97,20 | | | V | 0,93 | 90,98 | 7,62 |
| | | | N | 0,90 | 4866,67 | 0,00 | | | N | 2,59 | 5,12 | 28,41 | | | M | 0,93 | 90,98 | 7,62 |
| | | | Zug | 12,36 | 34,33 | 90,18 | | | Zug | 0,21 | 24,28 | 1,68 | | | V | 0,93 | 90,98 | 7,62 |
| | | | V | 5,38 | 24,28 | 22,18 | | | V | 0,21 | 24,28 | 1,68 | | | M | 2,59 | 5,12 | 28,41 |
| | | | M | 0,21 | 1,22 | 17,27 | | | M | 124,89 | 126,96 | 97,20 | | | N | 0,90 | 4866,67 | 0,00 |
| | | | N | 0,90 | 4866,67 | 0,00 | | | N | 2,59 | 5,12 | 28,41 | | | Zug | 12,36 | 34,33 | 90,18 |
| | | | Zug | 12,36 | 34,33 | 90,18 | | | Zug | 0,21 | 24,28 | 1,68 | | | V | 5,38 | 24,28 | 22,18 |
| | | | V | 5,38 | 24,28 | 22,18 | | | V | 0,21 | 24,28 | 1,68 | | | M | 0,21 | 1,22 | 17,27 |
| | | | M | 0,21 | 1,22 | 17,27 | | | M | 124,89 | 126,96 | 97,20 | | | N | 0,90 | 4866,67 | 0,00 |
| | | | N | 0,90 | 4866,67 | 0,00 | | | N | 2,59 | 5,12 | 28,41 | | | Zug | 12,36 | 34,33 | 90,18 |
| | | | Zug | 12,36 | 34,33 | 90,18 | | | Zug | 0,21 | 24,28 | 1,68 | | | V | 5,38 | 24,28 | 22,18 |
| | | | V | 5,38 | 24,28 | 22,18 | | | V | 0,21 | 24,28 | 1,68 | | | M | 0,21 | 1,22 | 17,27 |
| | | | M | 0,21 | 1,22 | 17,27 | | | M | 124,89 | 126,96 | 97,20 | | | N | 0,90 | 4866,67 | 0,00 |