

Formfindung

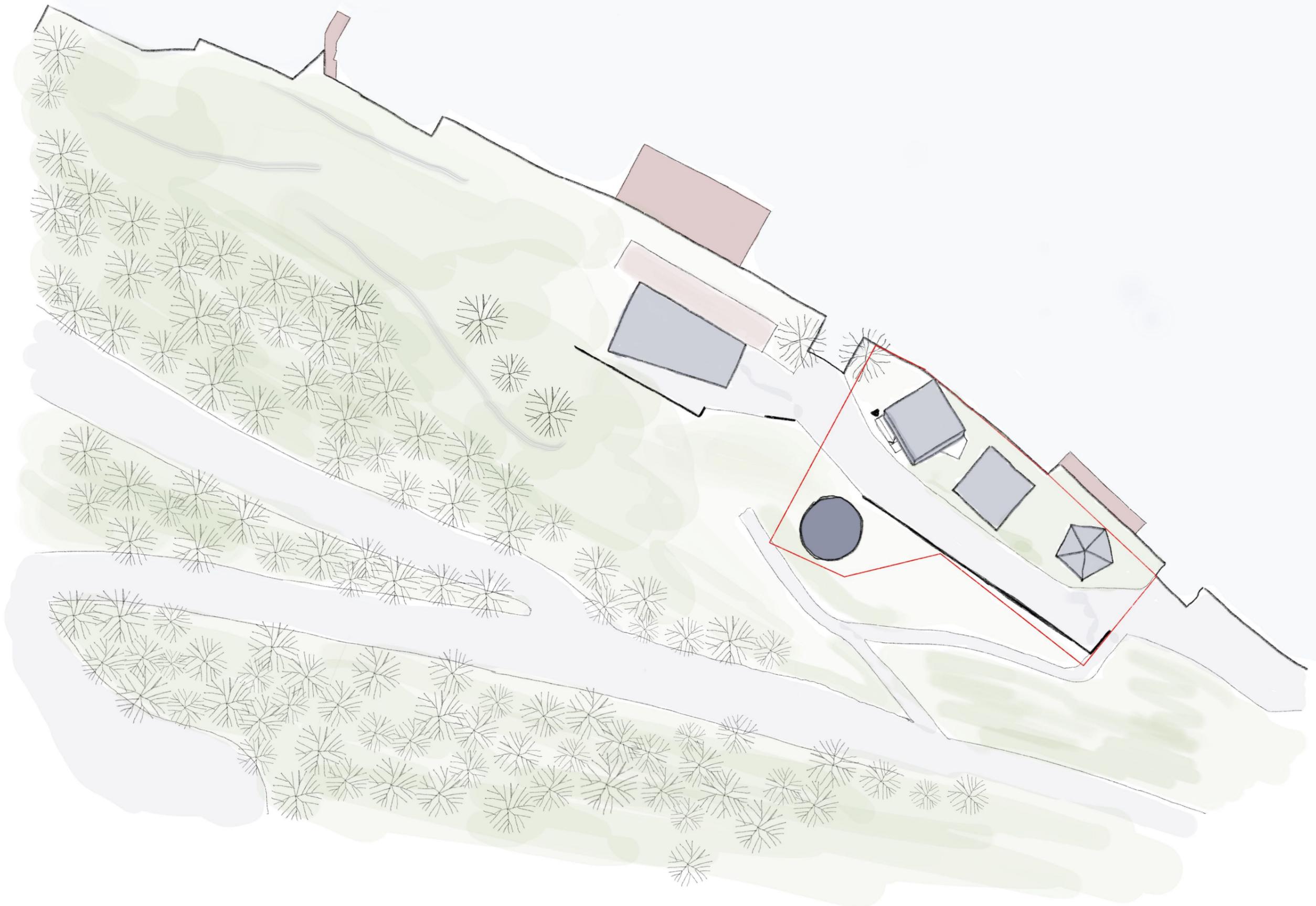
Definition Turm:
hoch aufragendes, auf
verhältnismäßig kleiner
Grundfläche stehendes Bauwerk



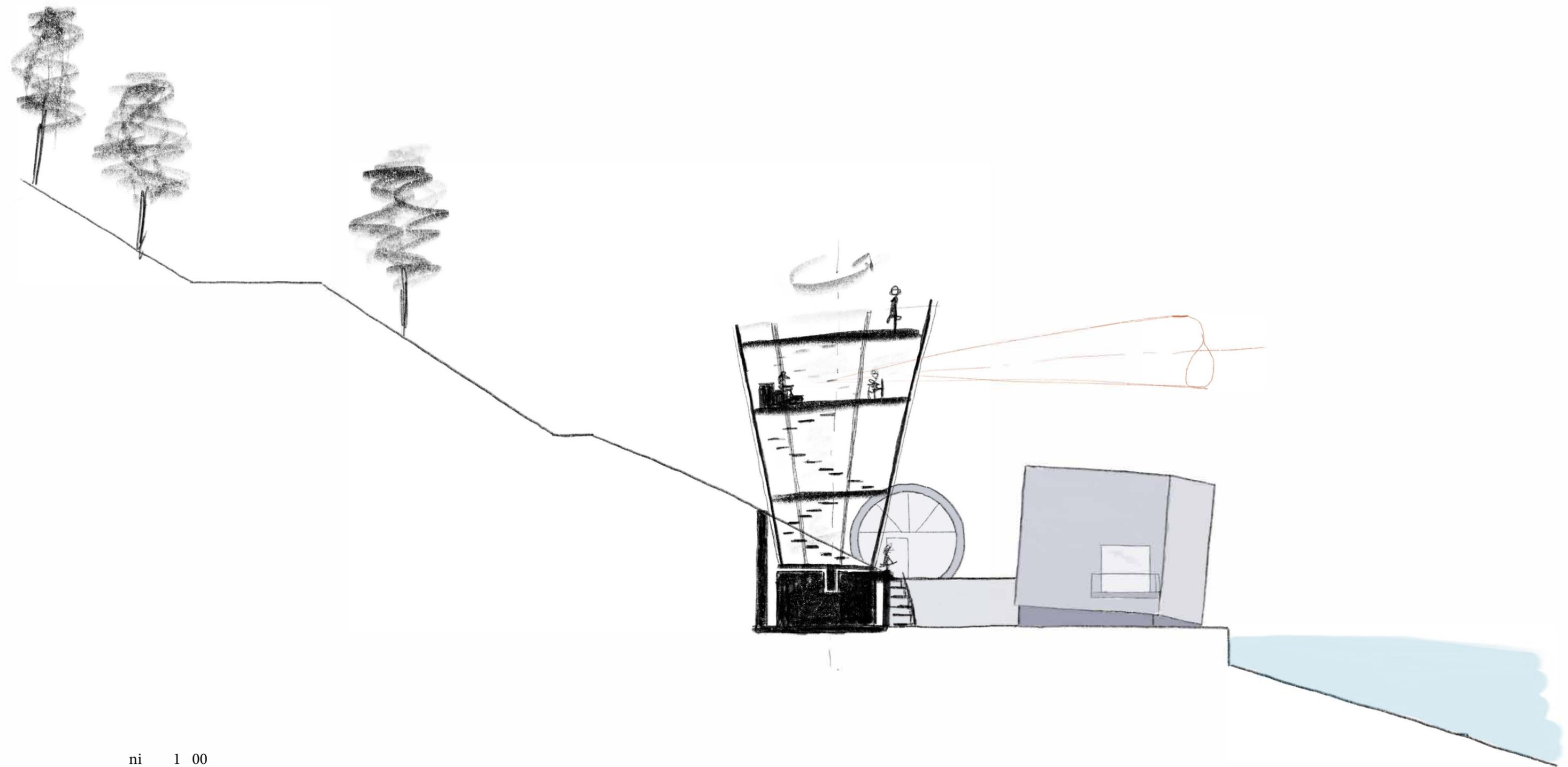
Tragwerksbeschreibung

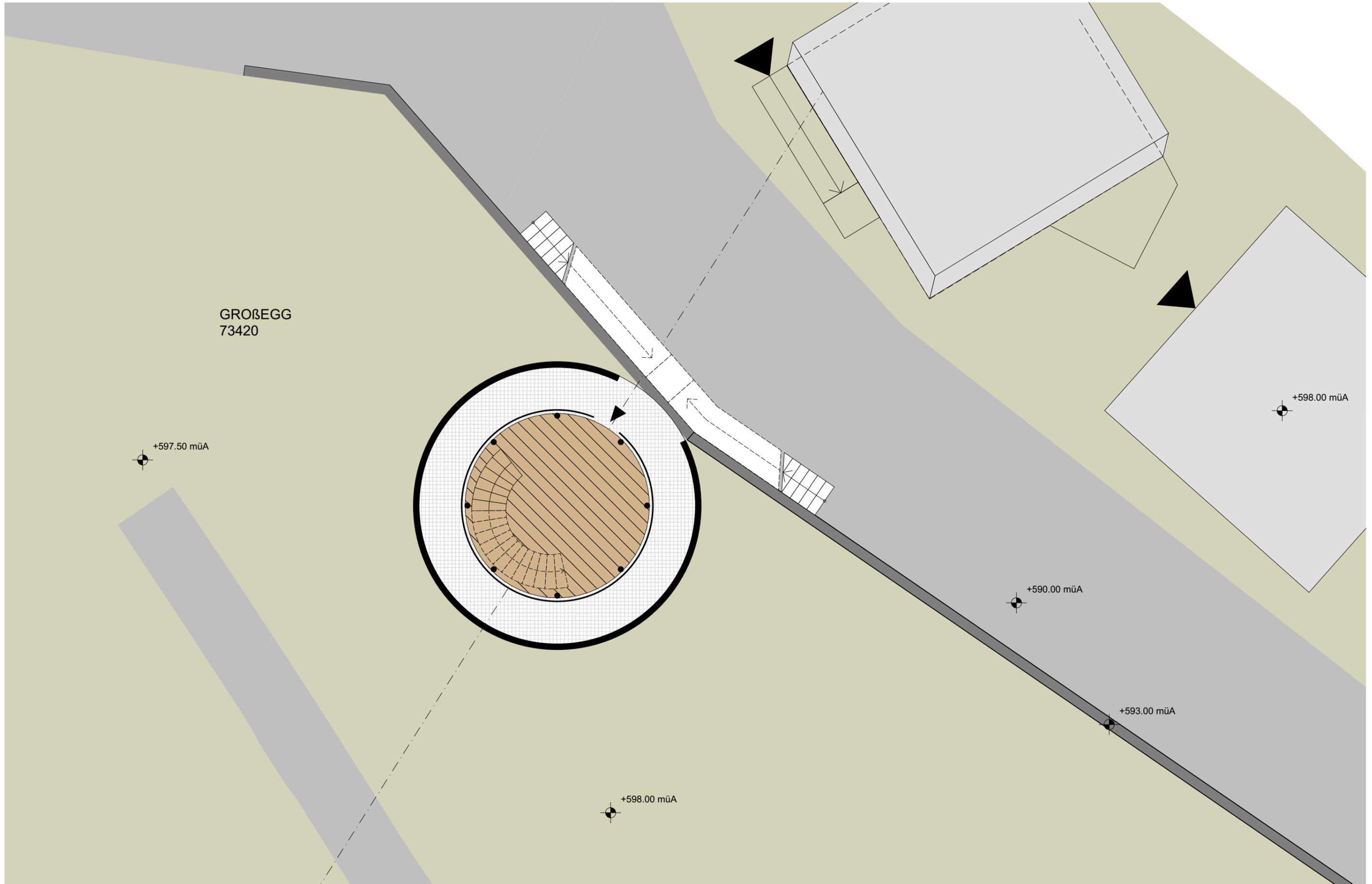
Der Turm wird in drei Geschoße unterteilt und dreht sich um den Mittelpunkt. Acht runde Stahlrohre mit 6 Grad Neigung aus der Vertikalen halten gleichzeitig die Geschoßdecken waagrecht und ihre Höhe. Die geneigten Stahlrohre übernehmen gleichzeitig die aussteifende Funktion des Turmes gegen Drillen. Die runden Stahlrohre werden durch Geschoßdecken im Kreisumfang in ihrer Position gehalten. Die Stahlrohre werden unten auf einer drehbaren Stahlplatte fest verschraubt und die Stahlplatte ist im Betonfundament mit einem Drehlager eingespannt. Die horizontalen aussteifenden Geschoßdecken, bestehend aus einem Fußbodenaufbau mit Holzbohlen (Nut und Feder) und Tramlage (IPE-Profile), bilden gemeinsam eine Scheibe. Die Oberfläche des Turmes wird mit einer transluzenten Folie umwebt. Aufgrund der runden Form des Turmes wird die Windangriffsfläche kleingehalten. Da alle Lasten senkrecht eingeleitet werden und der Turm symmetrisch-kreisrund ist, ist keine Exzentrizität nachzuweisen. Das Betonfundament des „eingespannten“ drehbaren Turmes wird auf 1,5-fache Kippsicherheit berechnet (= Lastfall 1: Eigengewicht + Nutzlast + Windlast ohne gleichzeitig Schneelast anzunehmen)

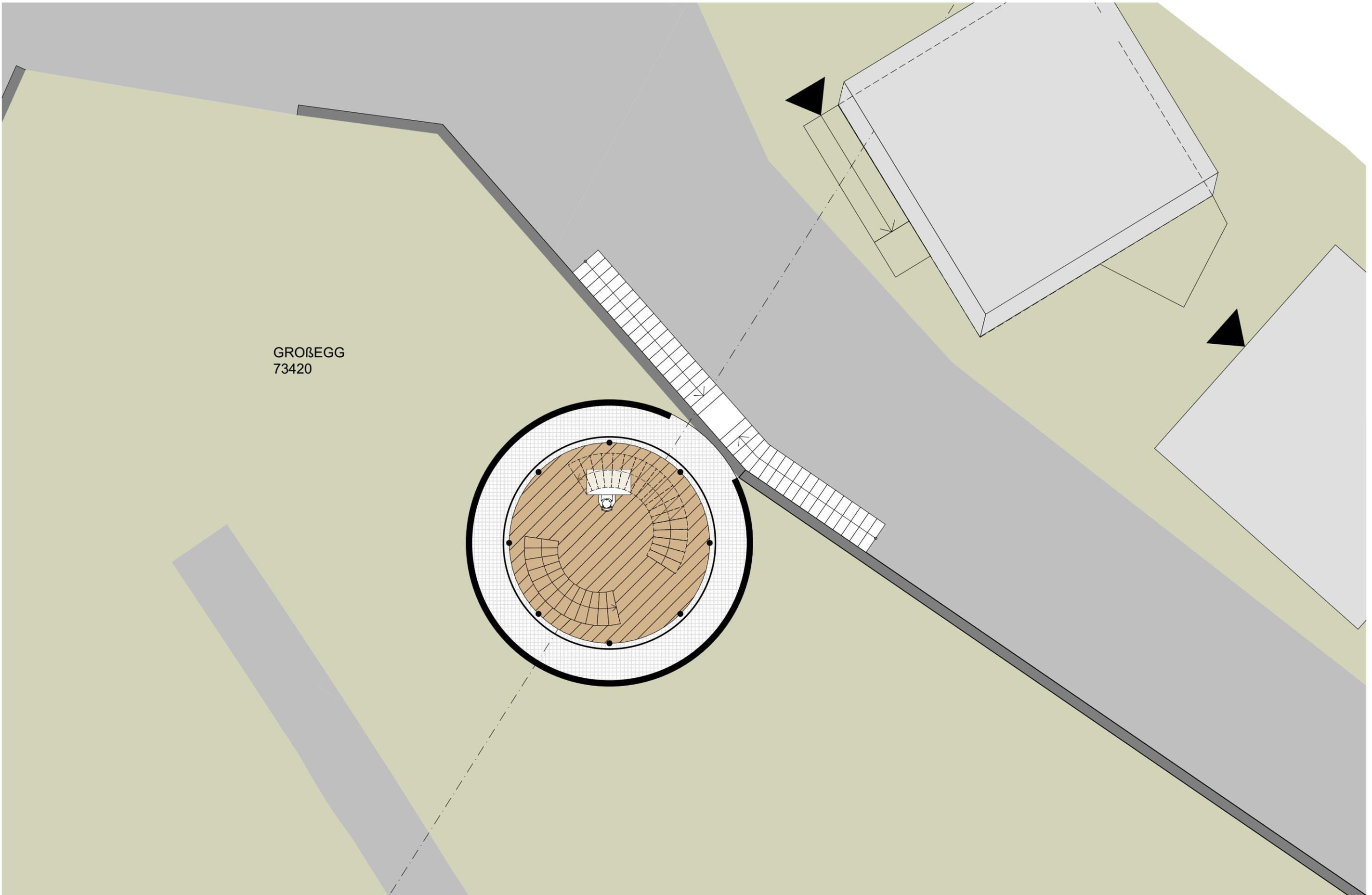
Variante 3



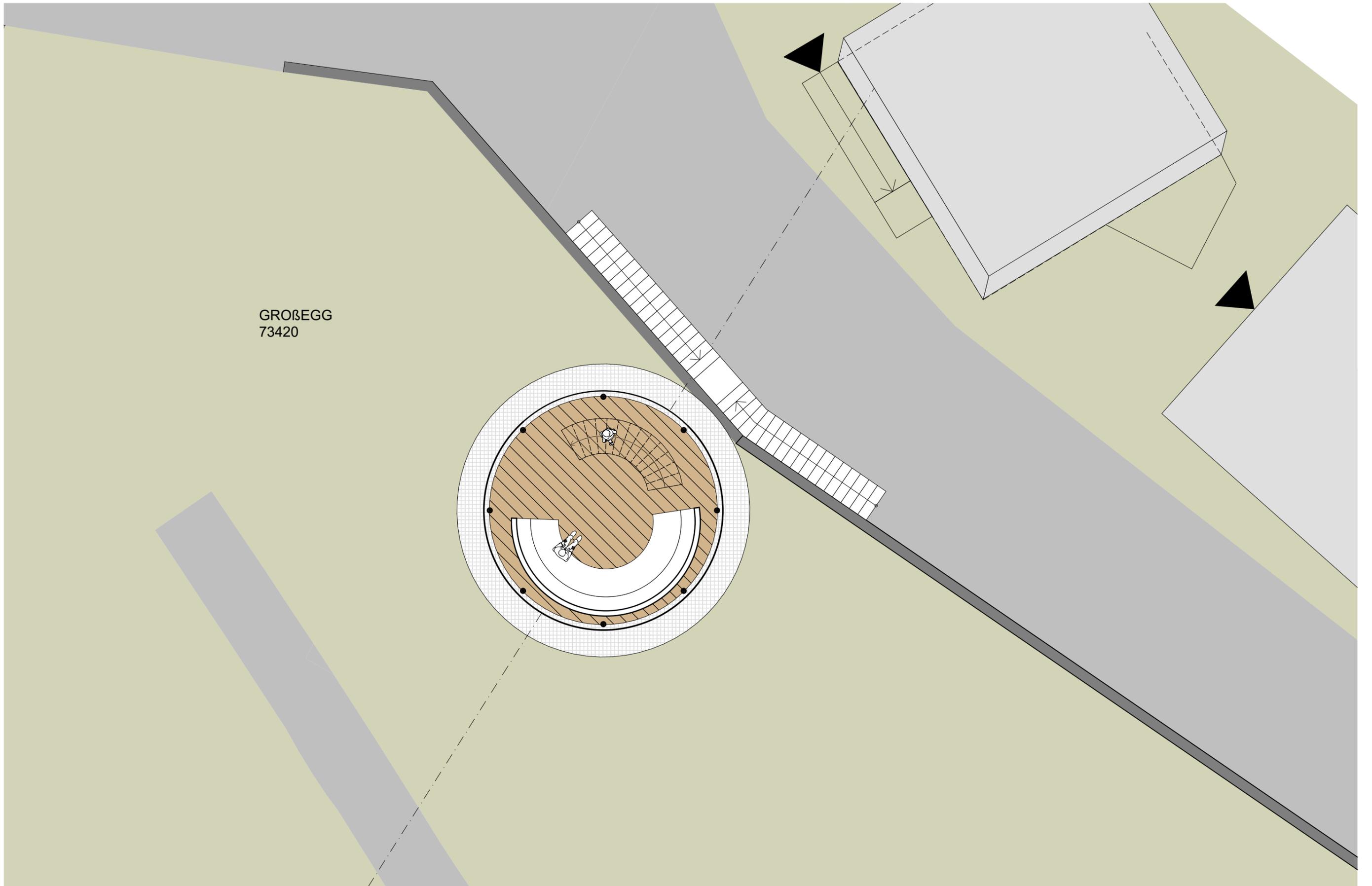






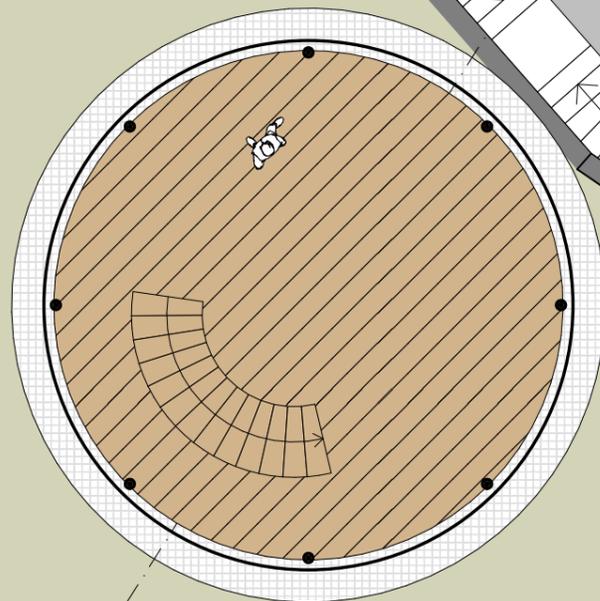


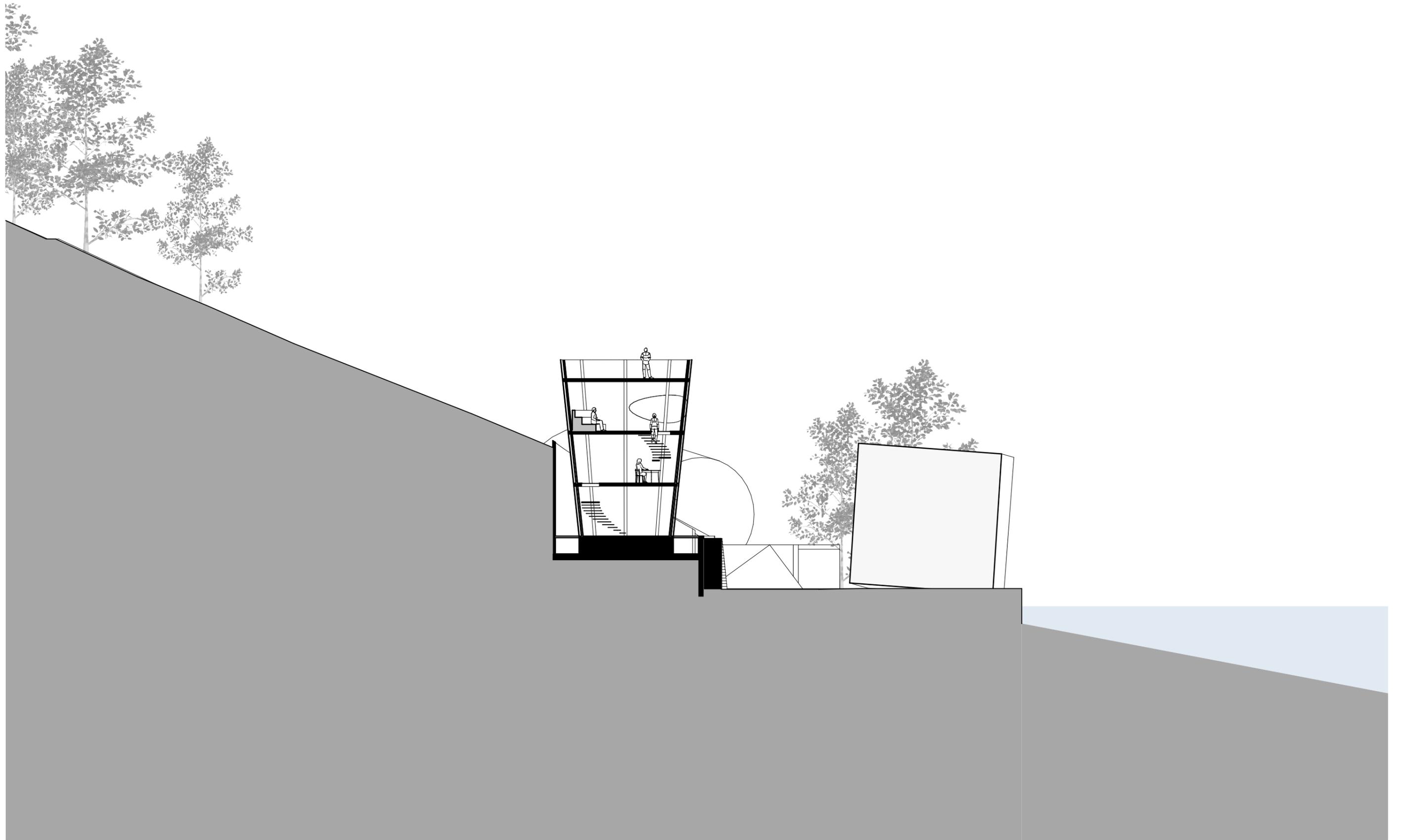
GROßEGG
73420

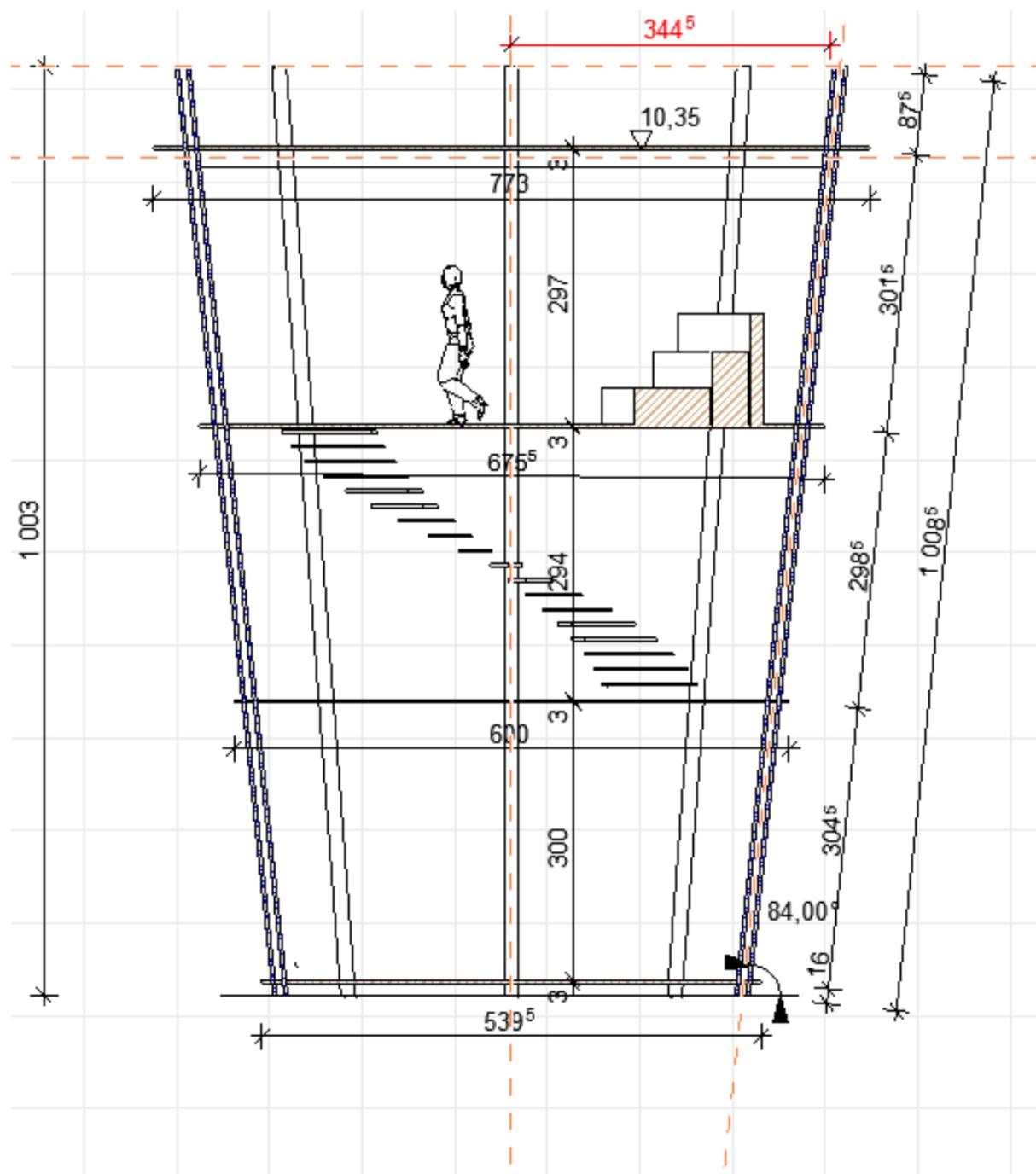


GROßEGG
73420

GROßEGG
73420

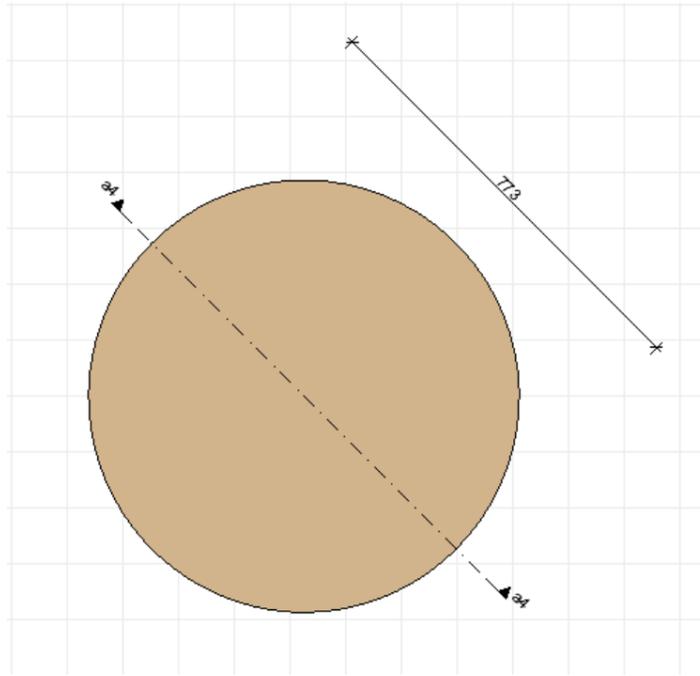






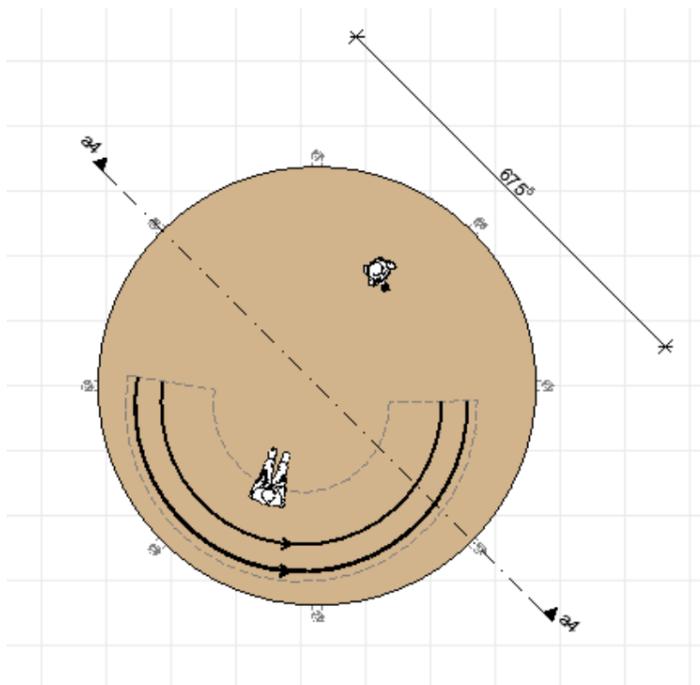
ni r i ensi nierung

Grundriss DG



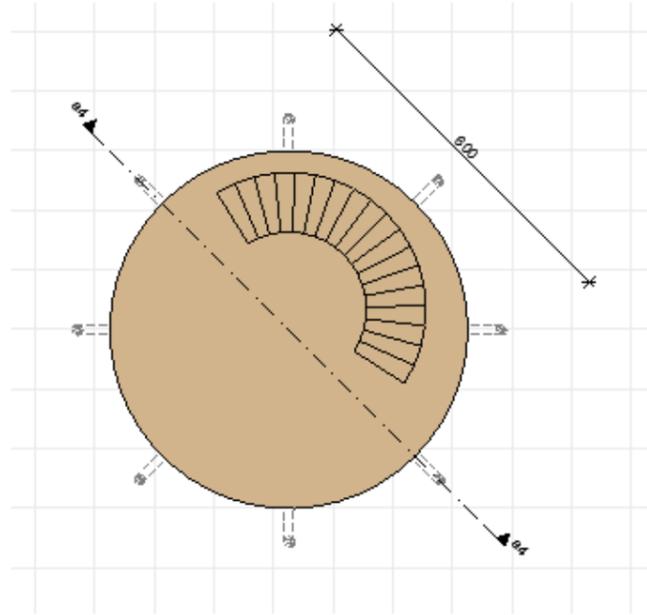
$A = 46,93\text{m}^2$

Grundriss 2.OG



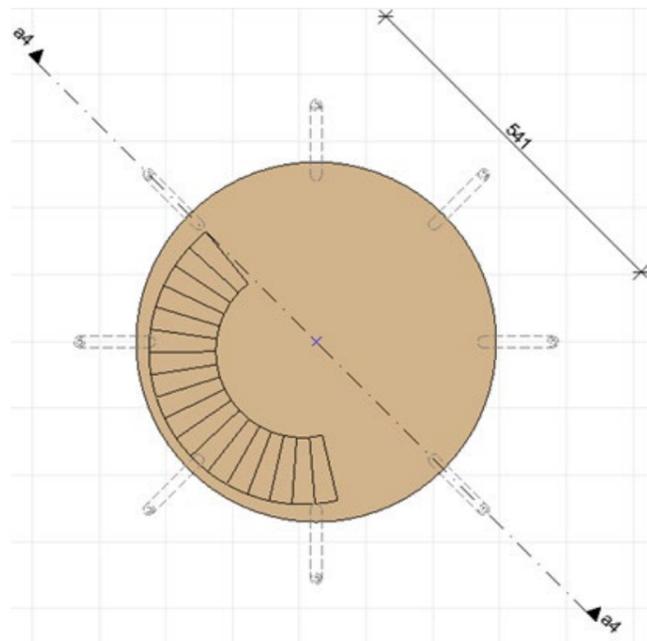
$A = 35,78\text{m}^2$

Grundriss 1.OG



A= 28,27m²

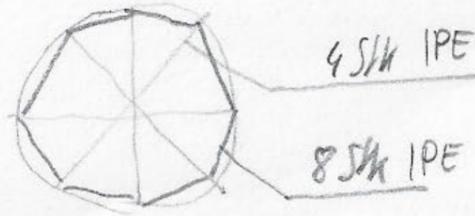
Grundriss EG



A= 23m²

Lastaufstellung

Ständige Lasten



Deckaufbau (Folie usw.) $1,0 \text{ kN/m}^2$

Decke
Holzbohlen $0,05 \cdot 0,6 = 0,03 \text{ kN/m}^2$ 0,03

Trommeln IPE 180
 $4 \text{ Stk} \times 6,8 \times 18,8 \text{ kg/m} = 512 \text{ kg}$
 $8 \text{ Stk} \times 2,5 \times 18,8 \text{ kg/m} = 382 \text{ kg}$
 $904 \text{ kg} = 9040 \text{ N} = \frac{9,04 \text{ kN}}{46,93 \text{ m}^2} = 0,19$

Stahltraverse geschildert $1500 \text{ kg} = \frac{15 \text{ kN}}{46,93 \text{ m}^2} = 0,32$

Sonstiges Riegel f. Fenster, Podest $500 \text{ kg} = \frac{5,0 \text{ kN}}{46,93 \text{ m}^2} = 0,11$

$0,65 \text{ kN/m}^2$

Nutzlasten

→ Kategorie C3 $\Rightarrow 3,2 = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Schneelasten

$3,0 \text{ kN/m}^2$

Einwirkung aus	Bezeichnung der Einwirkung	charakteristischer Wert
----------------	----------------------------	-------------------------

Decke u. 2.OG

Ständige Einwirkung:
 - Dachstuhl $1,0 \text{ kN/m}^2$
 - Decke $0,65 \text{ kN/m}^2$ } $1,65 \text{ kN/m}^2 \times 46,93 \text{ m}^2 =$

$Q_{1k} = 77,43 \text{ kN}$

Veränderl. Einw.
 - Schneelast $3,0 \text{ kN/m}^2$ $\times 46,93 \text{ m}^2 =$

$Q_{1k} = 140,8 \text{ kN}$

Decke u. 1.OG

Ständige Einwirkung:
 - Decke (Hohlbohle, Trave, Stolltrappe, Sandw.)
 $0,65 \text{ kN/m}^2 \times 35,78 \text{ m}^2 =$

$Q_{2k} = 23,26 \text{ kN}$

Veränderliche Einw.
 - CS $\Rightarrow 5,0 \text{ kN/m}^2 \times 35,78 \text{ m}^2 =$

$Q_{2k} = 178,9 \text{ kN}$

Decke u. EG

Ständige Einwirkung:
 - Decke (Hohlbohle, Trave, Stolltrappe, Sandw.)
 $0,65 \text{ kN/m}^2 \times 28,27 \text{ m}^2 =$

$Q_{3k} = 18,38 \text{ kN}$

Veränderliche Einwirkung:
 - CS $= 5,0 \text{ kN/m}^2 \times 28,27 \text{ m}^2 =$

$Q_{3k} = 141,35 \text{ kN}$

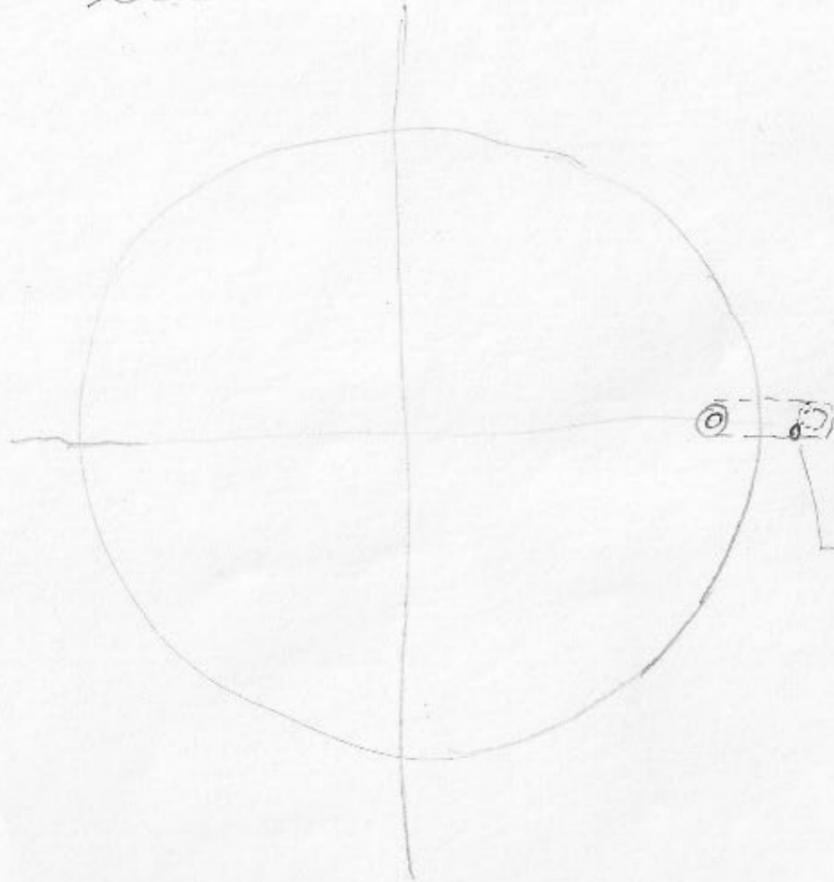
Σ Ständige Einwirkungen

$G_{k,ges} = 119,1 \text{ kN}$

Σ veränderliche Einwirkungen

$Q_{k,ges} = 461,1 \text{ kN}$

Grundriss DG:



Dimensionierung der Roststrebe:

$$G_{k, ges} = 119,1 \text{ kN}$$

$$Q_{k, ges} = 461,1 \text{ kN}$$

Eigengewicht Stützen Roststrebe:

angenommen



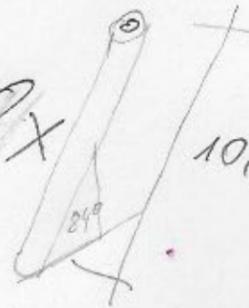
$$s = 8 \text{ mm}$$

$$D = 193,7 \text{ mm}$$

$$g = 36,6 \text{ kg/m} =$$

$$366 \text{ N} = \underline{0,4 \text{ kN/m}}$$

$$g \text{ St.0} = g \cdot X$$



$$10,08 \text{ m} \times 0,4 \text{ kN/m} = \underline{32,3 \text{ kN}}$$

$$(32300 \text{ N} = 3.230 \text{ kg})$$

$$G_{k, ges} = 119,1 \text{ kN}$$

$$+ g \text{ St.0} = 32,3 \text{ kN}$$

$$\underline{\underline{E G_{k, ges} = 151,4 \text{ kN}}}$$

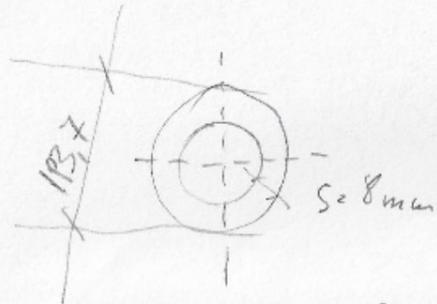
$$N_{ED} = 1,35 \cdot G_{k, ges} + 1,5 \cdot Q_{k, ges}$$

$$N_{ED} = (1,35 \cdot 151,4) + 1,5 \cdot (461,1)$$

$$\underline{\underline{N_{ED} = 896,04 \text{ kN}}}$$

Seite 8 von

aus Tab Kraftbau S. 546



$$\begin{aligned} A &= 46,7 \text{ cm}^2 \\ J &= 4031 \text{ cm}^4 \\ e_{sk} &= 309,5 \text{ cm} \\ f_{yk} &= 23,5 \text{ N/cm}^2 \\ \sigma_{M_1} &= 1 \\ i &= 6,57 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dimensionierung Stütze EG

$$A_{gen} = \frac{N_{ED}}{10} = \frac{896,04}{10}$$

$$A_{gen} > 89,6 \text{ cm}^2$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\sigma_{M_1}} = \frac{23,5}{1} = 23,5 \text{ N/cm}^2$$

$$s_k = 1,0 \cdot l = 1,0 \cdot 3,095 \text{ m}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{s_k}{93,1 \cdot i} = \frac{309,5}{93,1 \cdot 6,57} = 0,497$$

aus Tab 21 unmittelbar:

Typ Hohlkreisröhre @ wohngebäude \Rightarrow a Spalt

$$\Rightarrow \alpha = 1,27$$

$$N_{Rd} = \alpha \cdot A_{roh} \cdot f_{yd}$$

$$N_{Rd} = 1,27 \cdot 46,7 \cdot 23,5$$

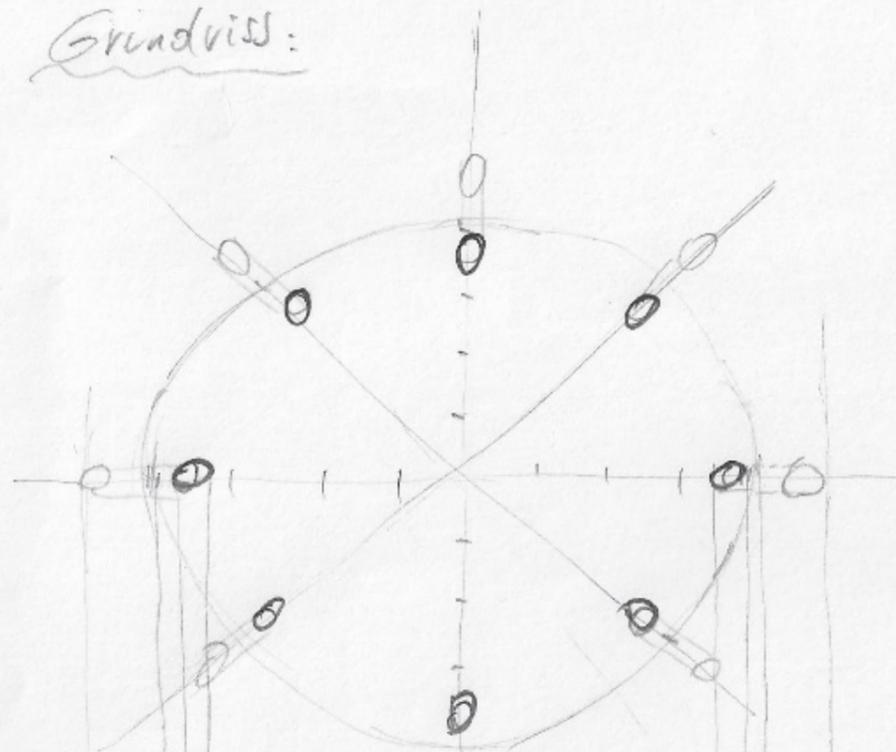
$$N_{Rd} = 1394 \text{ kN}$$

$$\frac{N_{ED}}{N_{RD}} = \frac{896,04}{1394} = 0,64 \leq 1,0 \checkmark$$

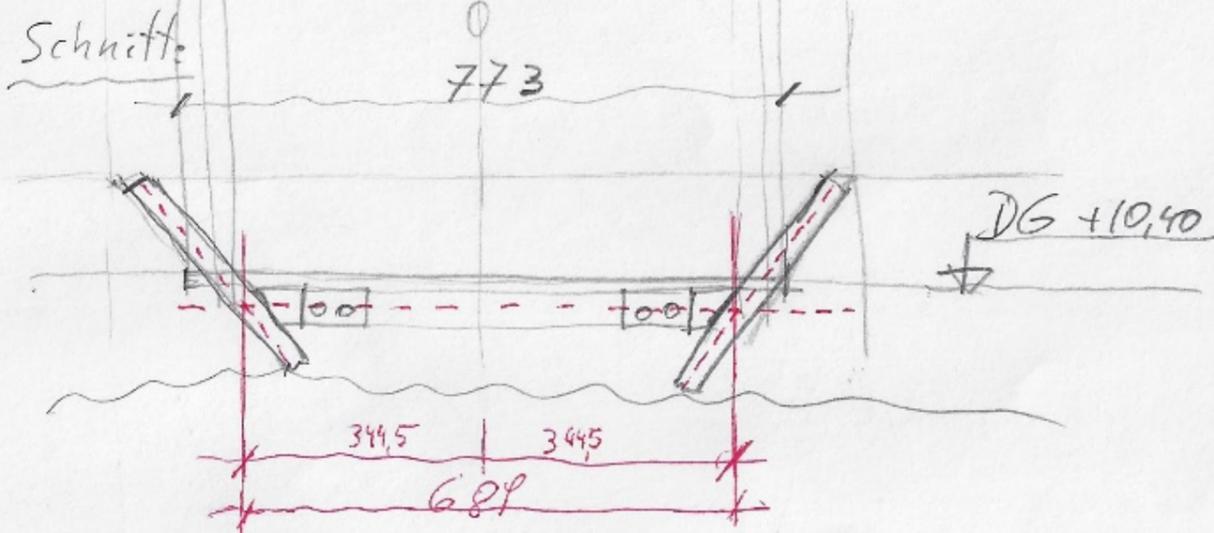
Der Ausnutzungsgrad liegt bei 64%
Nachweis erfüllt.

Dimensionierung Tram, Decke u. 2. OG :

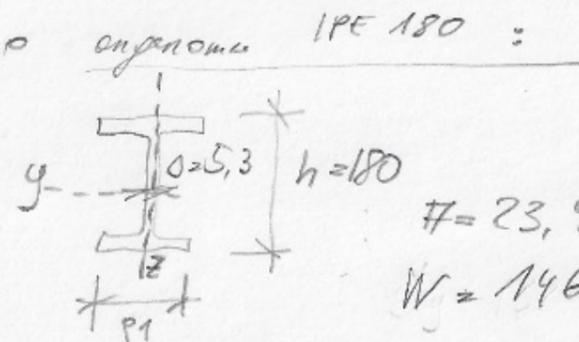
Grundriss:



Schnitt:



stab. System

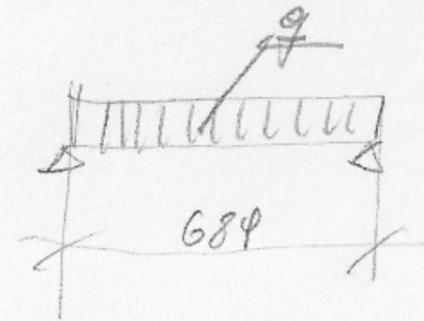
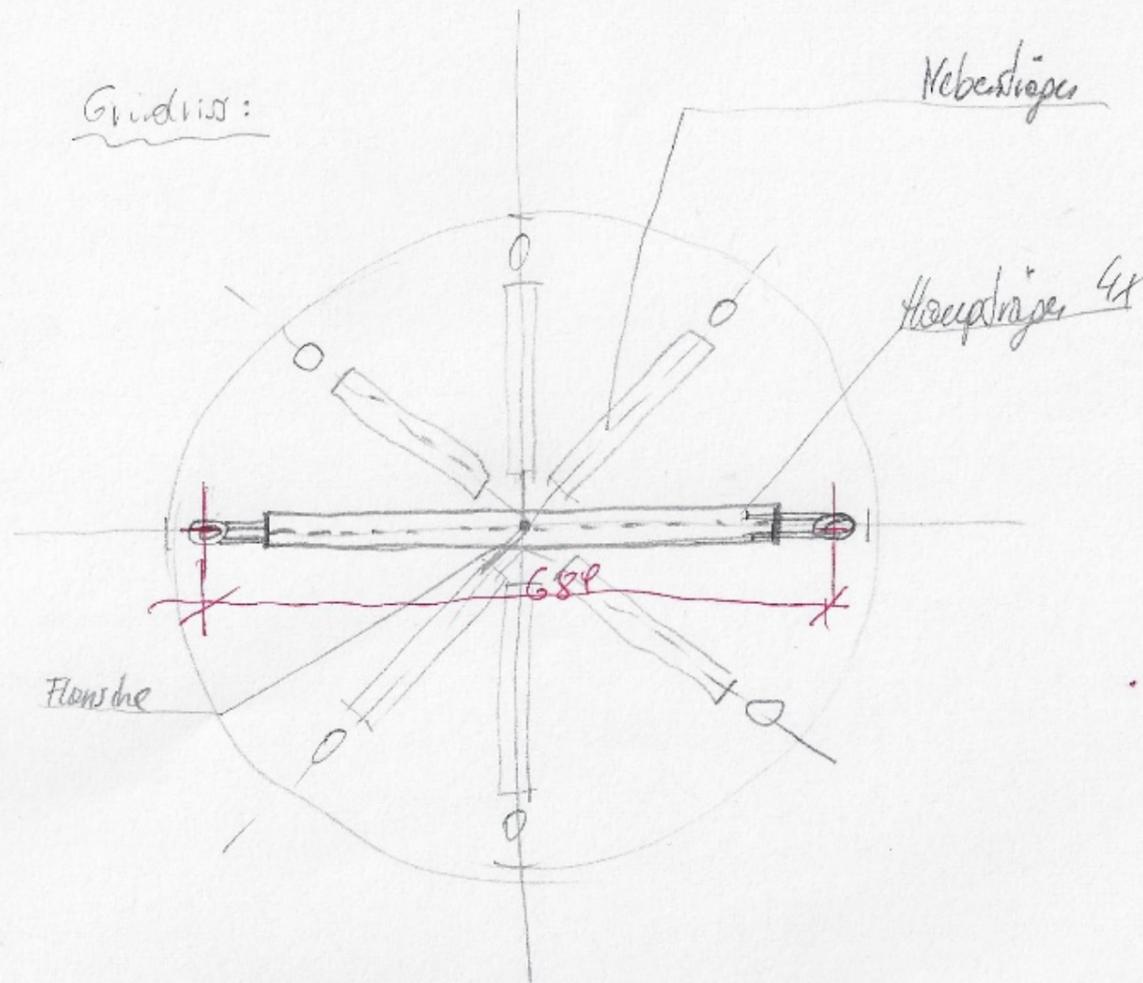


$$\begin{aligned}
 A &= 23,9 \text{ cm}^2 \\
 W &= 146 \text{ cm}^3 \\
 i_y &= 7,42 \text{ cm} \\
 f_{y,d} &= 23,5
 \end{aligned}$$

Eigengewicht Trägers:

$$\text{Profilhöhe } \frac{l}{20} = \frac{689}{20} = 34,45 \Rightarrow \text{gerundet}$$

$$\text{IPE 300} = \begin{aligned}
 A &= 53,8 \text{ cm}^2 \\
 g &= 42,2 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$



$$M_{max} = \frac{q \cdot l^2}{8}$$

$$M_{max} =$$

$$q_{1k} = 77,43 \text{ kN}$$

$$q_{1k} = 140,8 \text{ kN}$$

$$q_k = \left[\left(\text{Einzelst. Träger + Flansche} \right) \cdot 17 \cdot 1,35 + (11 \cdot 17 \cdot 15) \right]$$

$$q_k = \left[(4 \cdot 42,2 \text{ kN/m} \cdot 6,89 + 0,03) \cdot 46,13 \cdot 1,35 + \right.$$

$$\left. (5 \cdot 46,13 \cdot 1,35) \right]$$

$$q_k = \left[(11,83 + 0,03) \cdot 46,13 \cdot 1,35 + (351,98) \right] =$$

$$\underline{q_k = 1.103,37 \text{ kN}}$$

Load für Hauptträger

$$\underline{q_k = \frac{1.103,37 \text{ kN}}{6,89 \text{ m}} = 160,14 \text{ kN/m}^2}$$

$$M_{max \text{ ED}} = \frac{160,14 \cdot 6,89^2}{8}$$

$$\underline{M_{max \text{ ED}} = 950,27 \text{ kNm}}$$

Tabelle Kräftebau S. 498

$$H = 53,8 \text{ cm}^2$$
$$g = 42,4 \text{ kg/m}$$
$$W_y = 557 \text{ cm}^3$$

Beiwert $\Rightarrow \sigma_m = 1$

Dimensionierung Halbspaltträger:

Profil angenommen IPE 300

$$f_{y,d} = \frac{f_{y,k}}{\sigma_m} = \frac{23,5}{1} = 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

$$M_{ED} = 950,27 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{vorh} = \frac{M_{ED}}{W} = \frac{950,27 \cdot 100}{557} = 170,6 \text{ kN/cm}^2 >$$
$$23,5 \text{ kN/cm}^2$$

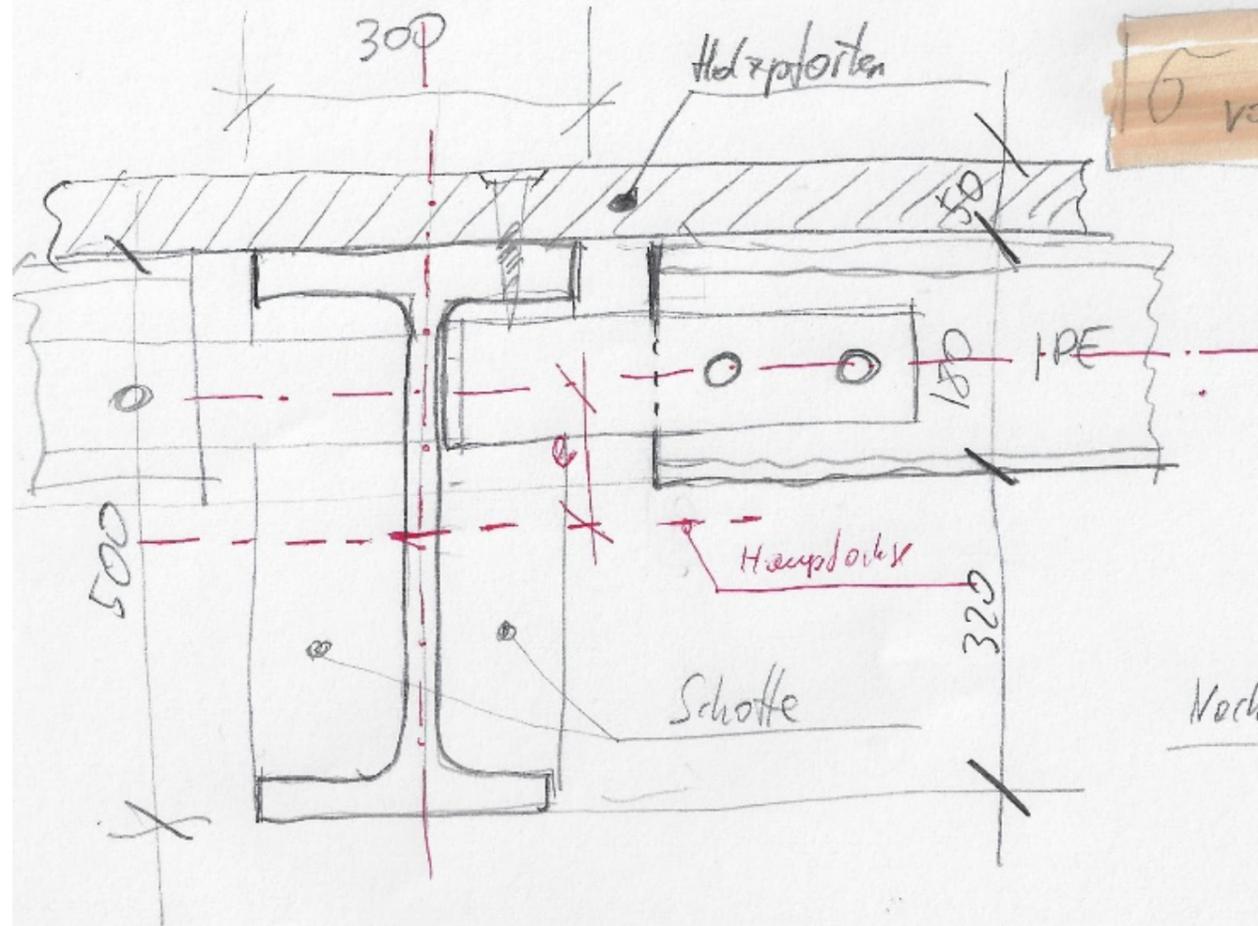
Nachweis nicht erfüllt!

neue Profilwahl:

$$\sigma_{zul} \cdot W = M_{ED} \quad | \cdot \sigma_{vorh}$$

$$W = \frac{557 \cdot 100}{23,5} = 2.370 \text{ cm}^3$$

Knotenpunkt:



gemäß IPE 500 $\Rightarrow W_y = 4.290 \text{ cm}^4$
 $g_{tr} = 187 \text{ kg/m}^2$

[vorher ohne neuen Lastaufschlag u. Einwirkung Eigengewicht...]

$$\sigma_{vorh} = \frac{M_{ED}}{W} = \frac{950,27 \cdot 100}{4.290} = 22,15 \text{ kN/cm}^2$$

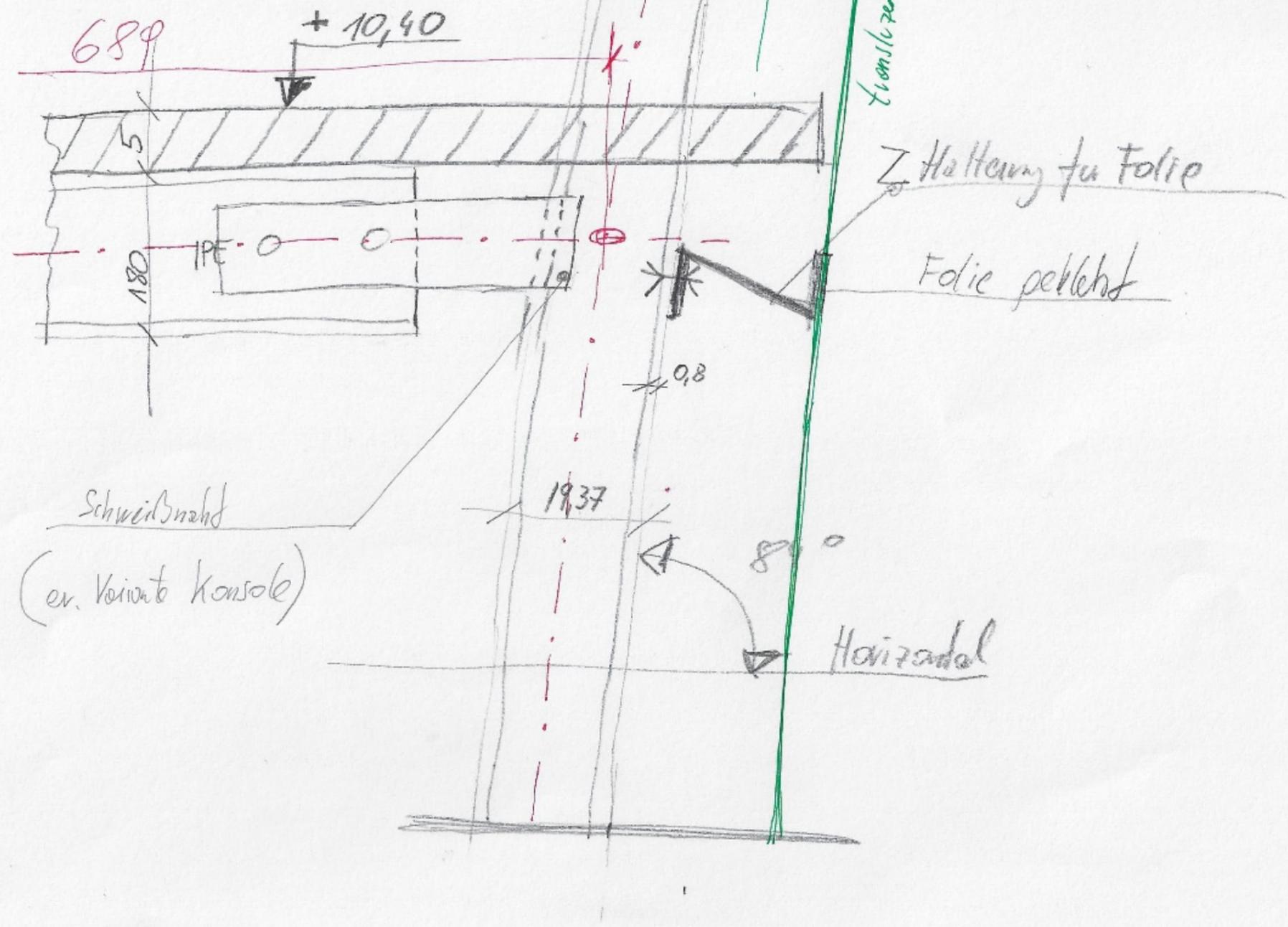
$$< 23,5$$

Nachweis erfüllt ✓

$$\sigma_{vorh} 22,15 \leq \sigma_{zul} 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

Nachweis e entfällt!

Anschluß Trave an das Stahlrohr:



Schweißnaht
(ev. Variante Konsole)

transversale Folie

Halteung für Folie

Folie geklebt

Horizontal

8°

9,8

1937

180

IPE

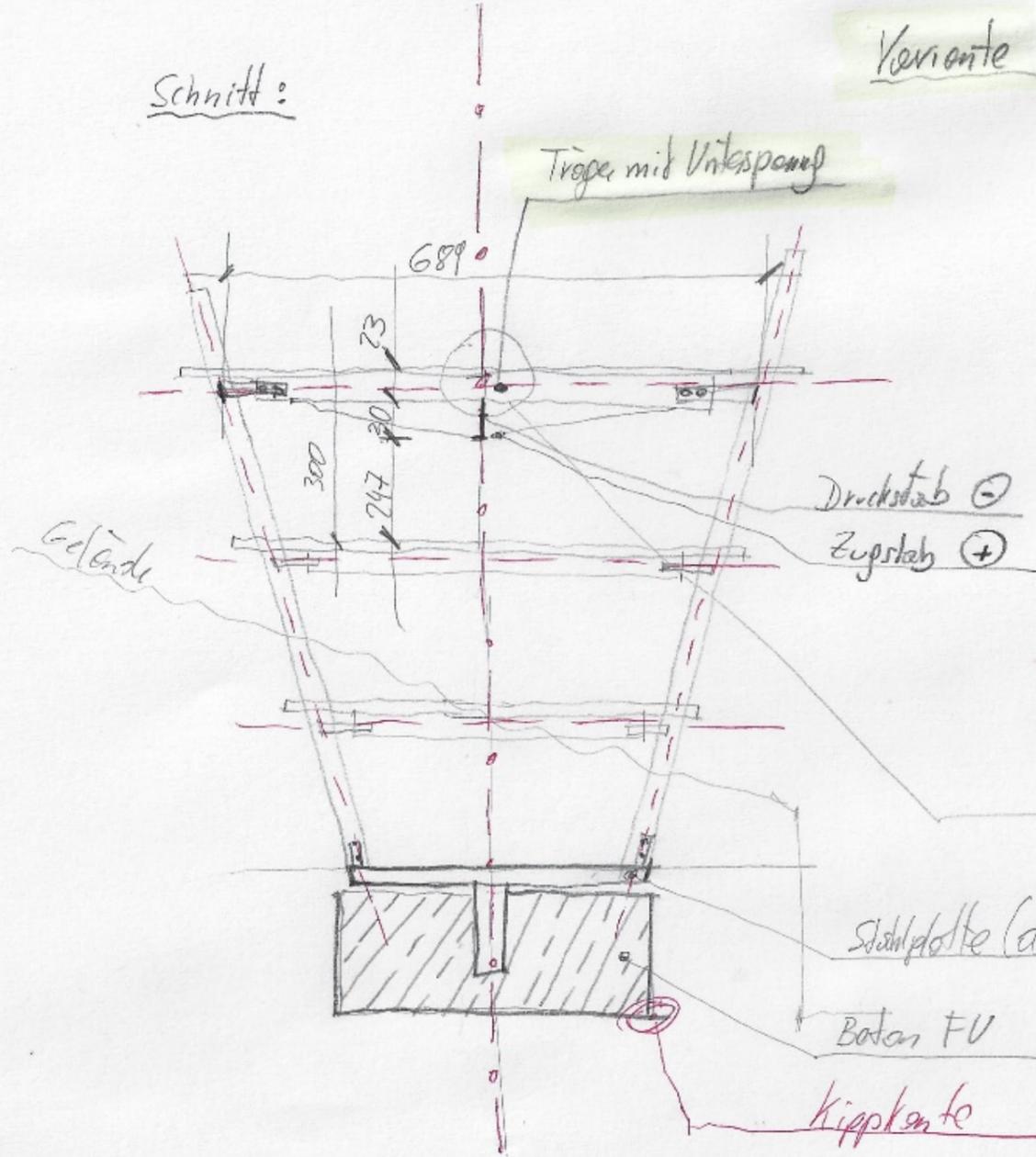
5

+ 10,40

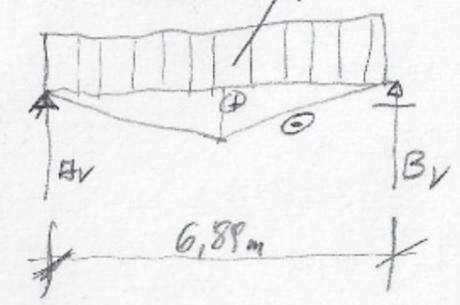
689

Schnitt:

Variante zum Hauptträger anstelle eines IPB 500:



slab System: $q = 160,14 \text{ kN/m}^2$



Knoten:

