Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Bericht

gruner

Auftraggeber

**BLT Baselland Transport AG**
**Grenzweg 1**
**4104 Oberwil**

12.901

Auftragsbezeichnung

BLT L10/17 Gesamterneuerung Leimental, Planungslos 3
Auflageprojekt

Berichttitel

# Statische Berechnung Fahrleitungsmastfundamente

| Projektverfasser<br>Gruner AG | | Bauherrschaft<br>BLT Baselland Transport AG | |
|---|---|---|---|
| Signiert von: 52C780866929453... | Signiert von: i.V. 8FC4FA537D2E49A... | DocuSigned by: I2B2990D6C90422... | DocuSigned by: E932A2C7A837447... |
| Bernhard Senn | Urs Willimann | Reto Rotzler | Fabiano Rosa |

Verfasser

**Asim Kumalic**

**Luis Mutter**

**Bestandsbauwerke Nordwestschweiz**
Gruner AG
St. Jakobs-Strasse 199
CH-4020 Basel
T +41 61 317 61 61
www.gruner.ch

Auftragsnummer
E2402020.001

Datum
25. August 2026

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



## Inhaltsverzeichnis

| | | Seite |
|---|---|---|
| **1** | **Einleitung** | **4** |
| **2** | **Dokumente und Richtlinien** | **4** |
| **3** | **Systembeschreibung Fundamente Fahrleitungsmaste** | **4** |
| 3.1 | Tragsystem Fundamente | 4 |
| 3.2 | Systemskizze | 4 |
| **4** | **Einwirkungen auf Fundamente der Fahrleitungsmasten** | **5** |
| 4.1 | Einwirkung | 5 |
| 4.1.1 | Eigengewicht | 5 |
| 4.1.2 | Lasten aus Fahrleitungsmast | 5 |
| 4.2 | Aussergewöhnliche Einwirkung | 7 |
| **5** | **Baustoffe Fahrleitungsmastfundamente** | **7** |
| 5.1 | Beton | 7 |
| 5.2 | Bewehrung | 7 |
| 5.3 | Baugrund | 7 |
| 5.4 | Grundwasser | 8 |
| **6** | **Bemessung Fahrleitungsmastfundamente** | **8** |
| **7** | **Abmessung Mastfundamente** | **9** |
| 7.1 | Masttypen HEM und HEB | 9 |
| 7.2 | Masttypen Rund | 10 |
| **8** | **Planliste** | **11** |
| **9** | **Unterschriften** | **12** |

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



# Änderungsverzeichnis

| REV. | ÄNDERUNG | URHEBER | DATUM | BEMERKUNG |
|---|---|---|---|---|
| 0 | | Gruner AG | 25.08.2026 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



# 1 Einleitung

Im Zuge der Gesamterneuerung der Tramlinie 10/17, Planungslos 3, wird die Fahrleitungsanlage in folgenden Bereichen erneuert:

- Binningen Oberdorf bis Lücke Spiesshöfli, km 1.5 bis km 1.9
- Lücke Spiesshöfli bis Losgrenze 2/3, km 2.5 bis km 3.5

Die Erneuerung umfasst u.a. den Neubau der Masten inkl. der Mastfundamente.

Der vorliegende Bericht beinhaltet die statischen Berechnungen der Mastfundamente und dient als Grundlage für die weitere Projektbearbeitung.

# 2 Dokumente und Richtlinien

- Projektierungsrichtlinie, Bemessung von Standard-Fahrleitungsmastfundamenten, BLT, 30.09.2024
- Standard FL-Fundamente Doku. Nr. 016.1011.0003, SBB, 13.02.2018

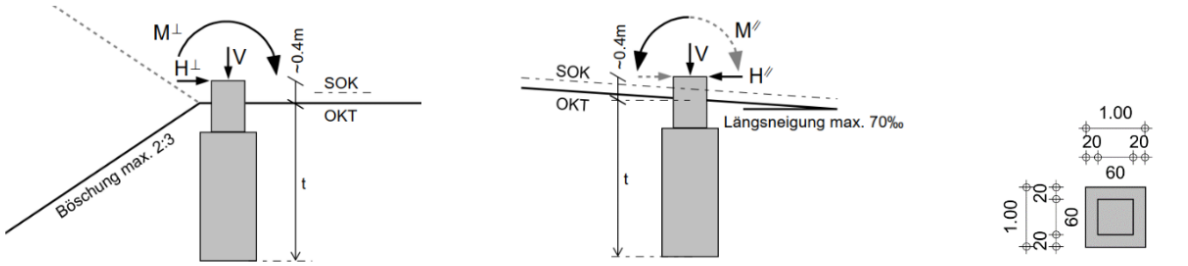
# 3 Systembeschreibung Fundamente Fahrleitungsmaste

## 3.1 Tragsystem Fundamente

Die Fundamente der freistehenden Fahrleitungsmasten werden als flach fundierte Einzelfundamente geplant. Zur Abtragung der Momenteneinwirkungen sowie der Horizontalkräfte wird eine Einspannung des Fundaments nach Steckner angesetzt.

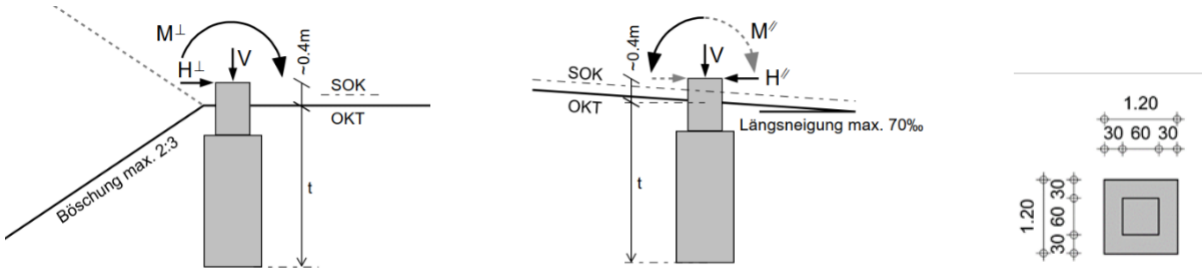
## 3.2 Systemskizze

In der Projektierungsrichtlinie der BLT werden folgende Standardmasttypen definiert.




Schnitt senkrecht zum Gleis | Schnitt parallel zum Gleis | Querschnitt DP1

Abbildung 1 Mastfundament DP1

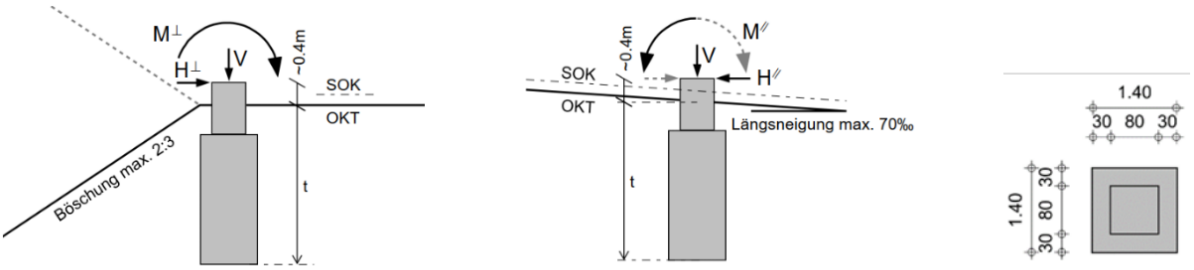



Schnitt senkrecht zum Gleis | Schnitt parallel zum Gleis | Querschnitt DP2

Abbildung 2 Mastfundament DP2

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C






Schnitt senkrecht zum Gleis | Schnitt parallel zum Gleis | Querschnitt DPX

Abbildung 3 Mastfundament DPX

Die Berechnung der Fundamente erfolgt mit dem Programm DC-Fundament. Die Annahme der Bodenkennwerte basiert auf dem geotechnischen Bericht. Als konservative Annahme werden alle Fundamente mit einer Böschung von 2:3 quer zu den Tramgleisen berechnet, in Längsrichtung wird ein Gefälle von 7 % angenommen.

# 4 Einwirkungen auf Fundamente der Fahrleitungsmasten

## 4.1 Einwirkung

### 4.1.1 Eigengewicht

Das Eigengewicht der Betonkonstruktion wird mit 25 kN/m³ angesetzt.

### 4.1.2 Lasten aus Fahrleitungsmast

Die Lastannahmen erfolgen gemäss der Projektierungsrichtlinie für den jeweiligen Masttyp.

Für den Masttyp DPX spez. wird das wirkende Biegemoment aus dem charakteristischen Biegewiderstand ermittelt.

Für den Masttyp HP1 werden die Lasten gemäss dem entsprechenden SBB-Dokument angesetzt.

Die Länge der Fahrleitungsmasten beträgt für die Typen DP2, DPX, DPX spez. sowie HP1 ausschliesslich 11 m. Für den Typ DP1 weisen einzelne Fahrleitungsmasten eine Höhe von 8 m auf.

Die vertikale Last sowie die horizontale Last werden wie folgt berechnet:

$$N = l \cdot A \cdot \gamma$$

$$F = \frac{M}{h}$$

Wobei

- $h$= Höhe des Fahrleitungsmasts
- $A$= Querschnittsfläche des Fahrleitungsmasts
- $\gamma$=Wichte des Stahls

Typ DP1 (Fahrleitungsmast 11 m hoch)

> $N_{HEB220} = 8\ kN$

> $F_{horizontal,parallel\ Gleis,k} = \pm 7.5\ kN$

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



- $F_{horizontal,quer\ Gleis,k} = \pm 7.5\ kN$
- $M_{parallel\ Gleis,k} = \pm 80\ kNm$
- $M_{quer\ Gleis,k} = \pm 80\ kNm$

### Typ DP1 (Fahrleitungsmast 8 m hoch)

- $N_{Rund273/13} = 6.5\ kN$
- $F_{horizontal,parallel\ Gleis,k} = \pm 10\ kN$
- $F_{horizontal,quer\ Gleis,k} = \pm 10\ kN$
- $M_{parallel\ Gleis,k} = \pm 80\ kNm$
- $M_{quer\ Gleis,k} = \pm 80\ kNm$

### Typ DP2

- $N_{HEB260} = 10.5\ kN$
- $N_{Rund324/16} = 13.5\ kN$
- $F_{horizontal,parallel\ Gleis,k} = \pm 11\ kN$
- $F_{horizontal,quer\ Gleis,k} = \pm 11\ kN$
- $M_{parallel\ Gleis,k} = \pm 120\ kNm$
- $M_{quer\ Gleis,k} = \pm 120\ kNm$

### Typ DPX

- $N_{HEM280} = 21\ kN$
- $N_{Rund324/25} = 20.5\ kN$
- $F_{horizontal,parallel\ Gleis,k} = \pm 25.5\ kN$
- $F_{horizontal,quer\ Gleis,k} = \pm 25.5\ kN$
- $M_{parallel\ Gleis,k} = \pm 280\ kNm$
- $M_{quer\ Gleis,k} = \pm 280\ kNm$

### Typ DPX spez.

- $N_{HEM300} = 26kN$
- $F_{horizontal,parallel\ Gleis,k} = \pm 28\ kN$
- $F_{horizontal,quer\ Gleis,k} = \pm 28\ kN$
- $M_{parallel\ Gleis,k} = \pm 310\ kNm$
- $M_{quer\ Gleis,k} = \pm 310\ kNm$

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Typ HP1

- $N_{HEM} = 16.5\ kN$
- $F_{horizontal,parallel\ Gleis,k} = \pm 19\ kN$
- $F_{horizontal,quer\ Gleis,k} = \pm 29\ kN$
- $M_{parallel\ Gleis,k} = \pm 154\ kNm$
- $M_{quer\ Gleis,k} = \pm 230\ kNm$

### 4.2 Aussergewöhnliche Einwirkung

Aussergewöhnliche Bemessungssituationen wie Brand, Anprall, Explosion und Erdbeben werden vernachlässigt.

## 5 Baustoffe Fahrleitungsmastfundamente

### 5.1 Beton

Fundamente Fahrleitungsmaste

C30/37, XC4, XD3, XF2, AAR – P2, $D_{max}$ 32 mm

### 5.2 Bewehrung

Bewehrungsstahl B 500 B

$f_{sd} = 435\ N/mm^2$

### 5.3 Baugrund

Rechenwerte der Bodenkennwerte werden basierend auf dem vorliegenden geotechnischen Bericht angenommen.

Tabelle 1 Bodenkennwerte künstliche Auffüllung

| Eigenschaft | Kennwert |
|---|---|
| Raumlast | $\gamma_{e,k}$ = 20 kN/m$^3$ |
| Innerer Reibungswinkel | $\varphi'_k$ = 30° |
| Effektive Kohäsion | $c'_k$ = 0 kN/m$^2$ |
| Zusammendrückmodul | $M_E$ = 10 MN/m$^2$ |
| Mächtigkeit | t = 0.45 m bis 2.4 m |

Tabelle 2 Bodenkennwerte Alluvionen Schwemmlehm

| Eigenschaft | Kennwert |
|---|---|
| Raumlast | $\gamma_{e,k}$ = 18.5 kN/m$^3$ |
| Innerer Reibungswinkel | $\varphi'_k$ = 29° |
| Effektive Kohäsion | $c'_k$ = 0 kN/m$^2$ |
| Zusammendrückmodul | $M_E$ = 4 MN/m$^2$ |
| Mächtigkeit | t = 1 m bis 8 m |

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



## 5.4 Grundwasser

Der Grundwasserspiegel zwischen km 1+500 bis km 1+700 befindet sich bei einer Tiefe von ca. 3 bis 6.5 m unterhalb der Oberkante gemäss geologischem Bericht.

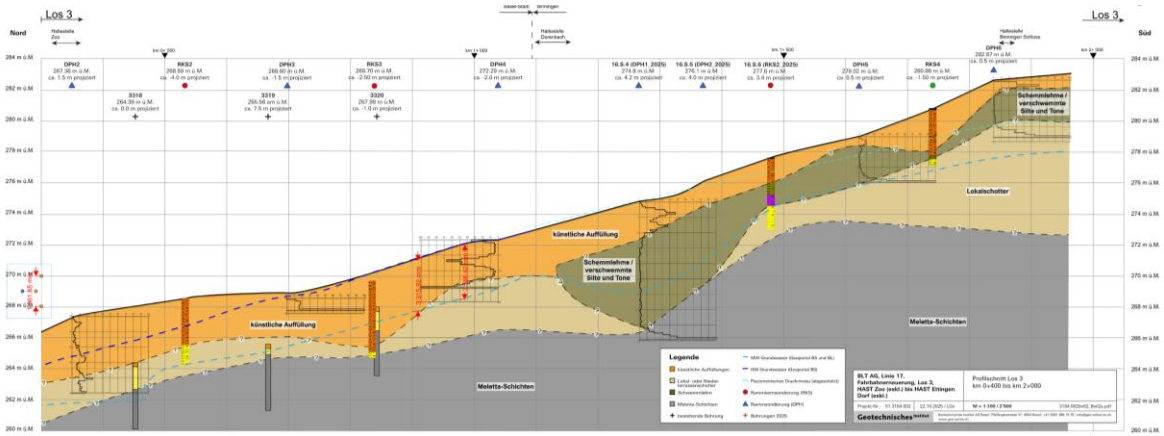



Abbildung 4 Geologisches Bodenprofil Los 3 von km 0+300 bis km 2+000

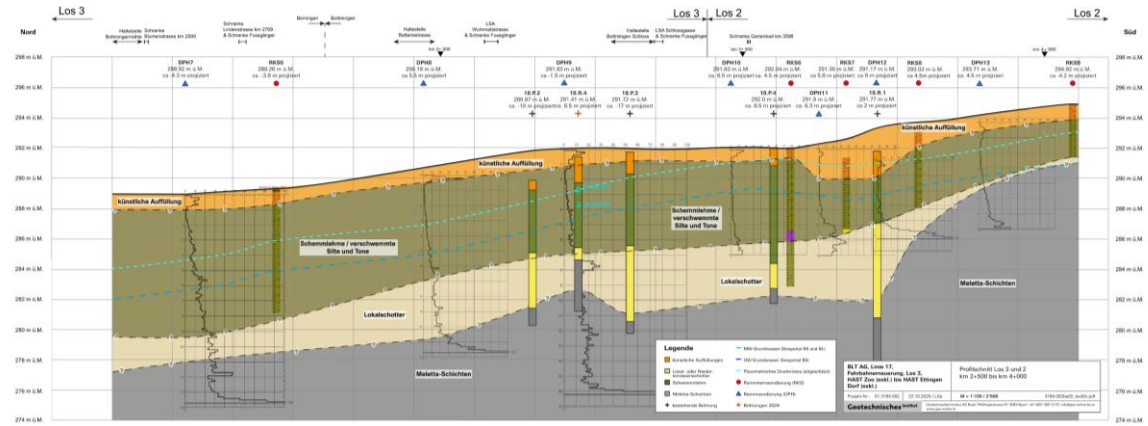



Abbildung 5 Geologisches Bodenprofil Los 3 von km 2+000 bis km 3+400

Für die Bemessung der Fundamente wird angenommen, dass das Grundwasser sich 0.5 m unterhalb der Oberkante des Terrains befindet.

# 6 Bemessung Fahrleitungsmastfundamente

Die geplanten Mastfundamente unterscheiden sich gemäss Fundamenttyp und Masttyp. In der Tabelle 3 ist die Anzahl der Fundamenttypen abgebildet. Die Tabelle wurde basierend auf dem in Anhang A vorhandenen Dokument von Bahntechnik Müller GmbH erstellt.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Tabelle 3 Anzahl der Fundamenttypen

| Fundamenttyp | Masttyp | Anzahl |
|---|---|---|
| DP1 | HEB 220 | 6 |
| DP1 | Rund 273/13 | 11 |
| DP2 | HEB 240 oder HEB 260 | 8 |
| DP2 | Rund 324/16 | 2 |
| DPX | HEM 280 | 6 |
| DPX | Rund 324/25 | 3 |
| DPX spez. | HEM 300 | 5 |
| HP1 | HEM 240 | 3 |
| HP1 | Rund 324/18 | 5 |

Mastfundamente, bei welchen die Böschungsneigung grösser als 2:3 ist, werden gesondert betrachtet. Dies betrifft ein Mastfundament des Typs DPX mit einer Böschungsneigung von 35°. Der Nachweis für dieses Fundament ist in Anhang C vorhanden.

Die entsprechenden statischen Nachweise aus dem Programm DC Fundament sind im Anhang D und E aufgeführt.

Neben den aufgeführten Mastfundamenten gibt es noch das Mastfundament 17.067. Dieses ist ein Spezialfall, da es an eine bestehende Stützmauer grenzt. Im Anhang B ist eine Skizze für dieses Mastfundament abgebildet.

# 7 Abmessung Mastfundamente

## 7.1 Masttypen HEM und HEB

Für die Bemessung dieser Fundamenttypen werden die Abmessungen der BLT verwendet. Aufgrund des Grundwasserspiegels müssen die Mastfundamente vergrössert werden, sodass die Dimension h entsprechend angepasst wird.

Tabelle 4 Abmessung Mastfundamente

| Fundamenttyp | a | b | h1 | h | t |
|---|---|---|---|---|---|
| DP1 | 0.6 m | 1.0 m | 0.9 m | 2.4 m | 2.9 m |
| DP2 | 0.6 m | 1.2 m | 0.9 m | 2.5 m | 3.0 m |
| DPX | 0.8 m | 1.4 m | 0.8 m | 3.5 m | 3.9 m |
| DPX spez. | 0.8 m | 1.4 m | 0.8 m | 3.6 m | 4.0 m |
| HP1 | 0.75 m | 1.3 m | 0.8 m | 3.3 m | 3.7 m |

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



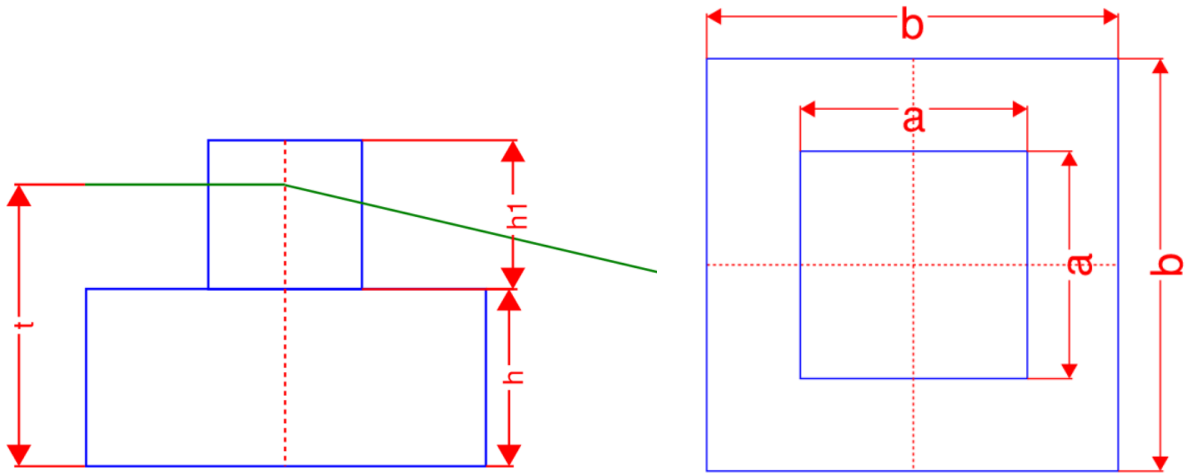



Abbildung 6 Skizze Mastfundament

Bewehrung DP1
Vertikal Durchmesser 12 mm und mindestens 3 Stück je Seite
Bügel Durchmesser 12 mm im Abstand von 15 cm

Bewehrung DP2
Vertikal Durchmesser 12 mm und mindestens 3 Stück je Seite
Bügel Durchmesser 12 mm im Abstand von 15 cm

Bewehrung DPX
Vertikal Durchmesser 12 mm und mindestens 6 Stück je Seite
Bügel Durchmesser 12 mm im Abstand von 15 cm

Bewehrung DPX spez.
Vertikal Durchmesser 12 mm und mindestens 7 Stück je Seite
Bügel Durchmesser 12 mm im Abstand von 15 cm

Bewehrung HP1
Vertikal Durchmesser 12 mm und mindestens 6 Stück je Seite
Bügel Durchmesser 12 mm im Abstand von 15 cm

## 7.2 Masttypen Rund

Für Mastfundamente mit runden Masttypen werden die Abmessungen der BVB verwendet. Es können die Standardabmessung der BVB verwendet werden. Die Nachweise sind im Anhang E vorhanden.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



# 8 Planliste

In der folgenden Tabelle werden die Pläne den Fundamenttypen zugeordnet. Die Bewehrungsangabe bezieht sich hierbei immer jeweils auf ein Fundament. Für die vollständige Eisenliste müssen die Angaben aufsummiert werden.

| Fundamenttyp | Masttyp | Anzahl | Plan |
|---|---|---|---|
| DP1 | HEB 220 oder Rund 273/13 | 17 | E2402020.001 - 101 |
| DP2 | HEB 240, HEB 260 oder Rund 324/16 | 10 | E2402020.001 - 102 |
| DP2 | Rund 324/16 | 3 | BVB Fun. Type Nr. 15 |
| DPX | HEM 280 oder Rund 324/25 | 9 | E2402020.001 - 103 |
| DPX spez. | HEM 300 | 5 | E2402020.001 - 104 |
| HP1 | HEM 240 | 5 | E2402020.001 - 105 |
| HP1 | Rund 324/18 | 3 | BVB Fun. Type Nr. 21 |

Die Pläne der Fahrleitungsmastfundamente mit H-Profilen als Masttyp sind im Anhang F aufgeführt. Hierbei wurden die Pläne der BLT bzw. SBB der entsprechenden Fundamenttypen angepasst auf die notwendige Höhe.

Einige Fahrleitungsmastfundamente mit einem Rundmasttyp werden gemäss dem BVB-Fundamenttypen (Köcherfundamente) erstellt. Dieses Dokument ist im Anhang G enthalten.

BVB-Fundamenttype werden für folgende Rundmasten verwendet:
17.067, 17.069, 17.070, 17.071, 17.072, 17.073

Für folgende Rundmasten werden BLT-Fundamente verwendet und die Rundmasten mittels Fussplatte aufgeschraubt:

17.113, 17.115, 17.116, 17.117, 17.118, 17.118S, 17.119S, 17.120S, 17.121S, 17.122S, 17.123S, 17.124S, 17.125S, 17.126S, 17.127S, 17.128S

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



# 9 Unterschriften

**Bestandsbauwerke Nordwestschweiz**

Gruner AG

Roland Marty
25.08.2026

Roland Marty

Leiter Business Unit

Luis Mutter
25/08/2026

Luis Mutter

Projektleiter Umbau/Erdbebensicherheit

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



# A Liste aller Mastfundamente

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Bahntechnik Müller GmbH projektplan

**Plangenehmigungsverfahren**
**Linie 10 / 17 - Gesamterneuerung Leimental**

**Los 3 - Mast- und Fundamenttafel 33610094**

| Mastnummer | Masttyp / Bemerkung | Länge | Fundamenttyp | Bahn-km | Mastvorderkante - Gleisachse [m] |
|---|---|---|---|---|---|
| 17.049 | Rund 324/25 | 11m | DPX | 1.094,62 | 5,61 |
| 17.062 | HEB220 | 11m | DP1 | 1.512,86 | 4,35 |
| 17.063 | HEB220 | 11m | DP1 | 1.544,07 | 3,31 |
| 17.064 | HEB 220 | 11m | DP1 | 1.574,11 | 2,78 |
| 17.065 | HEB 240 | 11m | DP2 | 1.602,59 | 1,99 |
| 17.066 | HEB 220 | 11m | DP1 | 1.664,37 | 2,00 |
| 17.067 | Rund 324/16 | 11m | DP2 | 1.720,78 | 5,94 |
| 17.069 | Rund 324/16 | 11m | DP2 | 1.791,08 | 6,86 |
| 17.070 | Rund 324/16 | 11m | DP2 | 1.818,70 | 5,05 |
| 17.071 | Rund 324/18 | 11m | HP1 | 1.837,40 | 4,95 |
| 17.072 | Rund 324/18 | 11m | HP1 | 1.853,21 | 2,10 |
| 17.073 | Rund 324/18 | 11m | HP1 | 1.868,23 | 2,30 |
| 17.074 | HEB 240 | 11m | DP2 | 1.883,33 | komb.mit Perrondach |
| 17.075 | HEB 260 | 11m | DP2 | 1.901,91 | komb.mit Perrondach |
| 17.076 | HEB 260 | 11m | DP2 | 1.915,02 | komb.mit Perrondach |
| 17.077 | HEM 240 | 11m | HP1 | 1.925,45 | 3,42 |
| 17.089 | HEB 260 | 11m | DP2 | 2.428,59 | 4,36 |
| 17.090 | HEB 260 | 11m | DP2 | 2.452,91 | 5,41 |
| 17.091 | HEM 280 | 11m | DPX | 2.463,22 | 1,78 |
| 17.092 | HEM 300 | 11m | DPX spez. | 2.496,05 | 1,76 |
| 17.093 | HEB 260 | 11m | DP2 | 2.537,61 | 3,57 |
| 17.094 | HEB 260 | 11m | DP2 | 2.592,47 | 2,47 |
| 17.095 | HEM 300 | 11m | DPX spez. | 2.616,15 | 1,72 |
| 17.096 | HEM 280 | 11m | DPX | 2.656,66 | 1,72 |
| 17.097 | HEB 240 | 11m | DP2 | 2.713,59 | 1,87 |
| 17.098 | HEB 220 | 11m | DP1 | 2.767,56 | 1,78 |
| 17.099 | HEM 280 | 11m | DPX | 2.822,35 | 1,70 |
| 17.100 | HEB 260 | 11m | DP2 | 2.877,15 | 1,76 |
| 17.101 | HEM 280 | 11m | DPX | 2.936,66 | 1,68 |
| 17.102 | HEB 220 | 11m | DP1 | 2.996,16 | 1,69 |
| 17.103 | HEB 240 | 11m | DP2 | 3.040,50 | 5,00 |
| 17.104 | HEB 220 | 11m | DP1 | 3.074,76 | 1,94 |
| 17.105 | HEB 240 | 11m | DP2 | 3.108,20 | 1,98 |
| 17.106 | HEB 220 | 11m | DP1 | 3.145,01 | 1,88 |
| 17.107 | HEM 280 | 11m | DPX | 3.179,89 | 1,97 |
| 17.108 | HEM 300 | 11m | DPX spez. | 3.210,21 | 1,72 |
| 17.109 | HEM 240 | 11m | HP1 | 3.240,71 | 2,19 |
| 17.110 | HEB 260 | 11m | DP2 | 3.268,59 | 2,19 |
| 17.111 | HEM 300 | 11m | DPX spez. | 3.293,46 | 2,32 |
| 17.112 | HEM 300 | 11m | DPX spez. | 3.313,47 | 2,32 |
| 17.113 | Rund 324/25 | 11m | DPX | 3.334,09 | 3,26 |
| 17.114 | HEM 240 | 11m | HP1 | 3.362,77 | 4,00 |
| 17.115 | Rund 324/25 | 11 m | DPX | 3.394,20 | 1,84 |
| 17.116 | Rund 324/18 | 11 m | HP1 | 3.408,89 | 1,78 |
| 17.117 | Rund 324/18 | 11 m | HP1 | 3.421,12 | 1,81 |
| 17.118 | Rund 324/16 | 11 m | DP2 | 3.434,06 | 2,12 |
| 17.118S | Rund 273/13 | 8 m | DP1 | WS Bottmingen | 2,77 |
| 17.119S | Rund 273/13 | 8 m | DP1 | WS Bottmingen | 2,74 |
| 17.120S | Rund 273/13 | 8 m | DP1 | WS Bottmingen | 2,79 |
| 17.121S | Rund 273/13 | 8 m | DP1 | WS Bottmingen | 2,77 |
| 17.122S | Rund 273/13 | 8 m | DP1 | WS Bottmingen | 2,78 |
| 17.123S | Rund 273/13 | 8 m | DP1 | WS Bottmingen | 2,77 |
| 17.124S | Rund 273/13 | 8 m | DP1 | WS Bottmingen | 2,78 |
| 17.125S | Rund 273/13 | 8 m | DP1 | WS Bottmingen | 2,77 |
| 17.126S | Rund 273/13 | 8 m | DP1 | WS Bottmingen | 2,78 |
| 17.127S | Rund 273/13 | 8 m | DP1 | WS Bottmingen | 2,76 |
| 17.128S | Rund 273/13 | 8 m | DP1 | WS Bottmingen | 2,83 |
| 17.119 | HEM 280 | 11 m | DPX | 3.460,13 | 1,72 |

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



## B Skizze Mastfundament 17.067

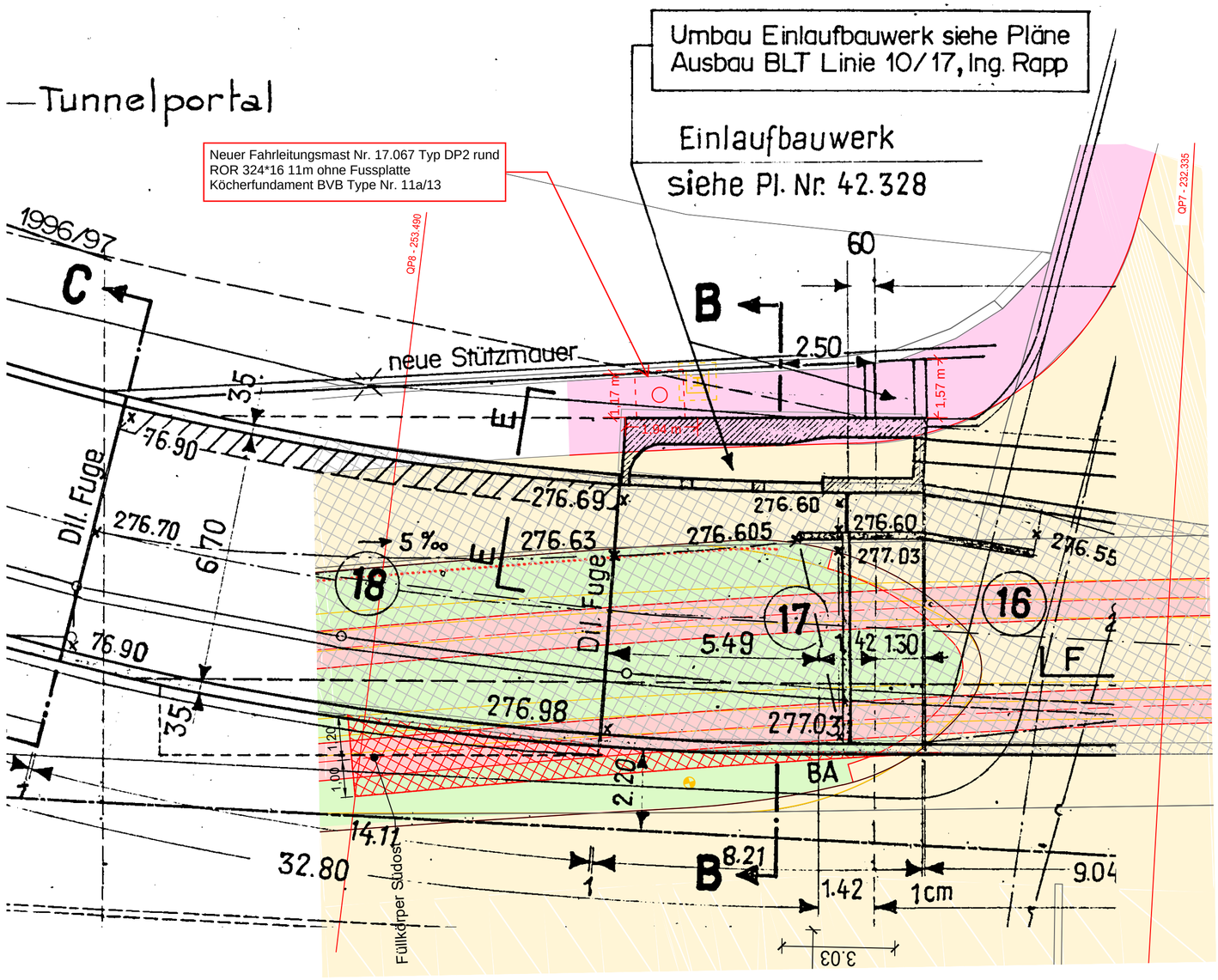
Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

# Fundament Fahrleitungsmast Nr. 17.067

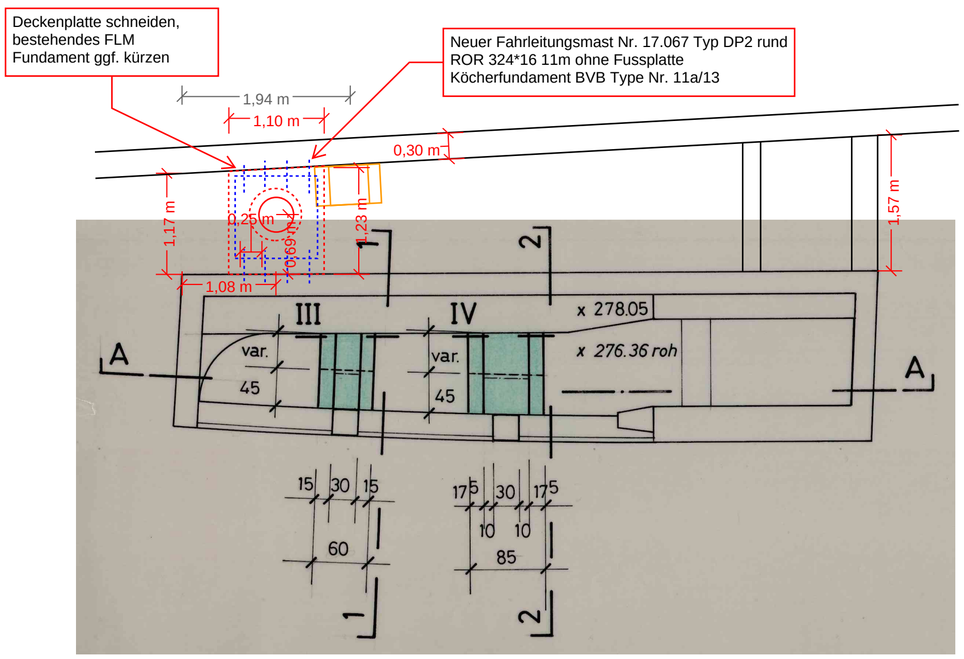
| | | | |
|---|---|---|---|
| Bauherr | : BLT Baselland Transport AG<br>Grenzweg 1<br>4104 Oberwil | Datum : 17.07.2026<br>PL : ROM | Seite : 1<br>Verf. : MULU |
| Projekt | : Gesamterneuerung<br>Leimental, Los 3 | Projekt Nr : E2402020.001 | |

gruner
Gruner AG
St. Jakobs-Strasse 199 CH - 4020 Basel
T +41 61 317 61 61 www.gruner.ch

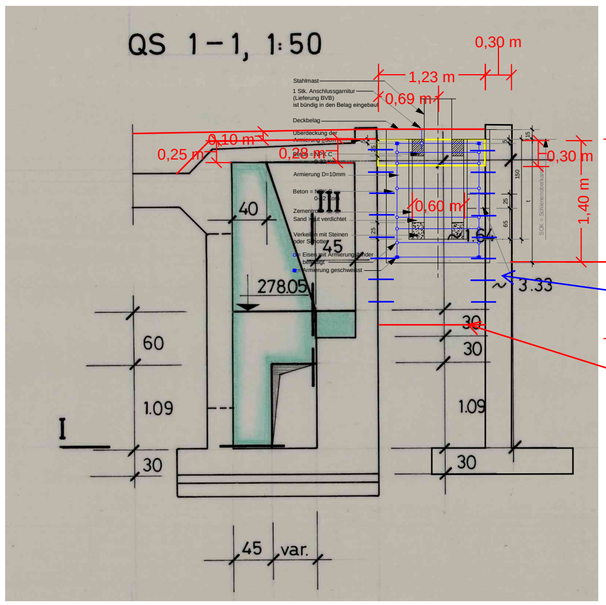
## Situation M 1:100




## Grundriss M 1:50




## QS 1-1, 1:50




Lasten Typ DP2
$N_{Rund_324/16}$ = 13.5 kN
$F_{h_II,k}$ = +-11 kN
$F_{h_T,k}$ = +-11 kN
$M_{II_k}$ = 120 kNm
$M_{T_k}$ = 120 kNm

## (LVHQOLVWH ItU 0DVWIXÇ

Baugrundziffer C = 3kg/cm3

| Fund. Type Nr. | Stk.Zahl pro Fund. | DU mm | Abgew. / I Q J H | Total / I Q J H | Form Aussenmasse in cm |
|---|---|---|---|---|---|
| 11-13a | 8 | 10 | 2.90 | 23.20 | 200 / 90 |
| 11-13a | 6 | 10 | 4.10 | 32.80 | 15 / 95 / 95 |
| 11-13a | 4 | 10 | 2.00 | 8.00 | 90 / 55 |

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

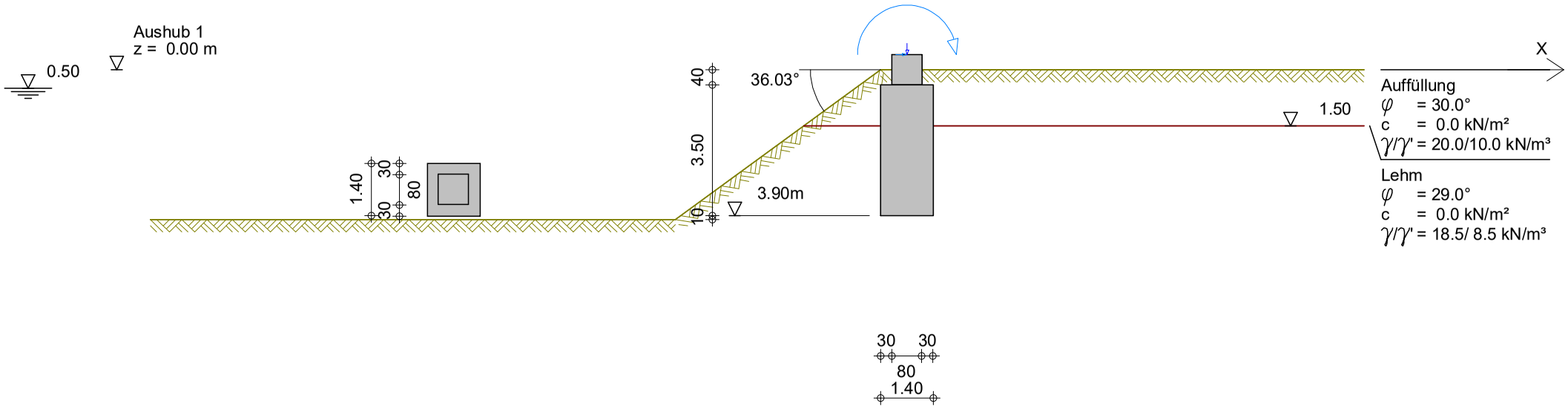


# C Ausdruck DC Fundament DPX mit 35° Böschung

DPX 35 Grad Böschung

Seite 1

Maßstab : 1: 150

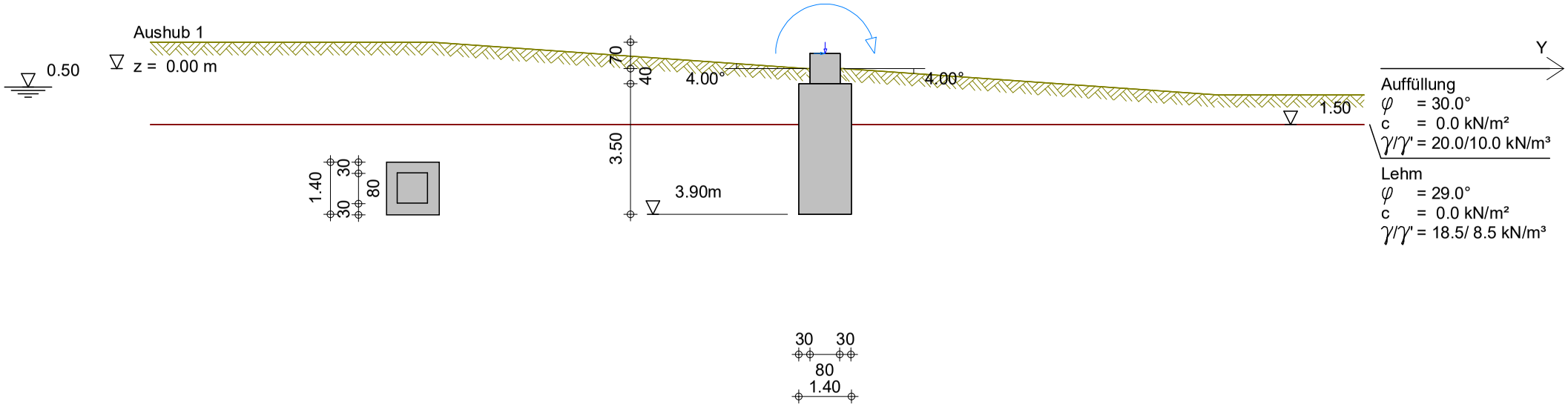



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

DPX 35 Grad Böschung

Seite 2

Maßstab : 1: 150

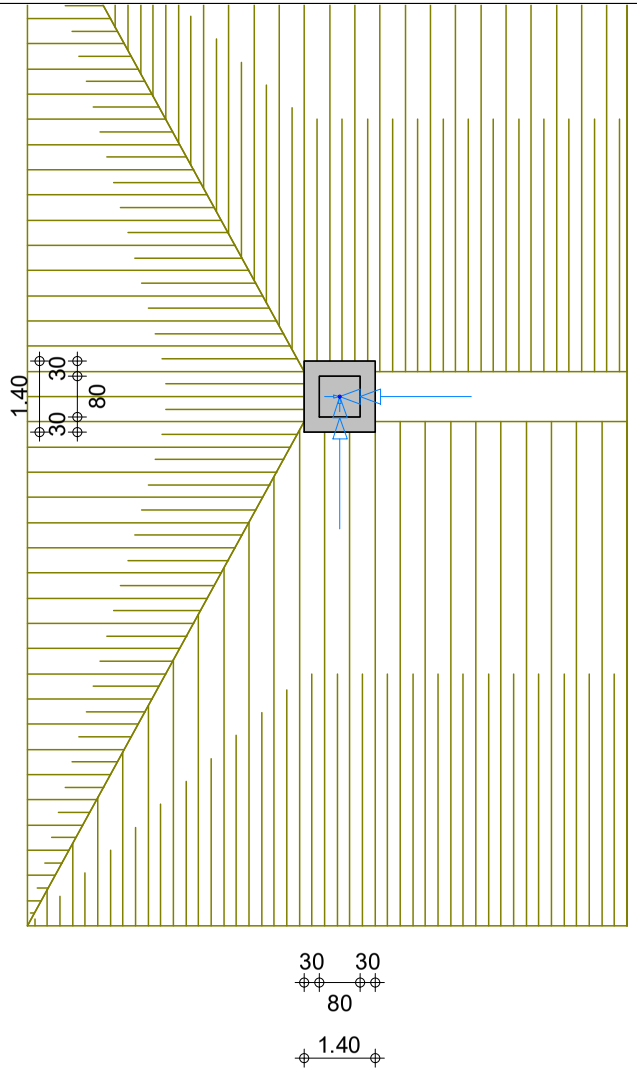



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

DPX 35 Grad Böschung

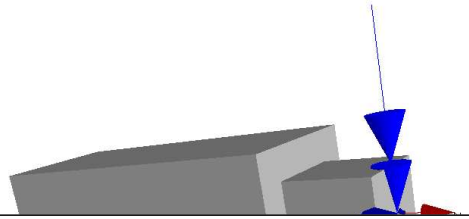
Seite 3

Maßstab : 1: 150




Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



DPX 35 Grad Böschung

Seite 4

Maßstab : 1: 150

DC

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Programm DC-Fundament *** Copyright 2006-2026 ALLPLAN GmbH ***

Eingabedatei: K:\E2402020.001_Gesamtern.Leimental, Los 3\11_Statik\20_Mastfundamente\DPX_35.dbf

# Fundament-Berechnung nach SIA 267

Erddruck nach SIA 261

Berechnung eines eingespannten Blockfundaments nach Steckner (Bautechnik 2/1989)

Fundamenttyp: Einzelfundament

**Fundamentabmessungen**

Breite b : 1.40 m
Breite quer a : 1.40 m
Unterkante : -3.90 m
Höhe h : 3.50 m
Stütze b x d = : 0.80 x 0.80
Wichte $\gamma$ : 25.00 kN/m³

**Schichtdaten**

| | | Auffüllung | Lehm |
|---|---|---|---|
| Schichthöhe $\Delta h$ | [m] | 1.50 | 98.50 |
| Innere Reibung cal $\varphi$ ' | [°] | 30.00 | 29.00 |
| Kohäsion c | [kN/m²] | 0.00 | 0.00 |
| Wichte Boden $\gamma$ | [kN/m³] | 20.00 | 18.50 |
| Wichte unter Auftrieb $\gamma$ ' | [kN/m³] | 10.00 | 8.50 |
| Steifemodul $E_s$ | [MN/m²] | 10.00 | 4.00 |
| zul. Bodenpressung | [kN/m²] | | 60.00 |

**Einzellasten**

| Lastfall | Kat. | V [kN] | $H_x$ [kN] | $H_y$ [kN] | $M_x$ [kNm] | $M_y$ [kNm] | x [m] | y [m] | z [m] | $\gamma$ Grundbau | $\gamma$ Bemess. | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eigengew. | G | 171.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | -3.90 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Vk | G | 21.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Hk | Nutz.A | 0.0 | 25.5 | 25.5 | -280.0 | 280.0 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 1.50 | 1.41 | 0.70 | 0.50 | 0.30 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 1**

| $\gamma$- | G,inf | G,sup | Q | Ea |
|---|---|---|---|---|
| | 0.90 | 1.10 | 1.50 | 1.35 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 2**

| $\gamma$- | G | Q | R | R,h | $\gamma$ | $\varphi$ | c | cu | Ea | E0g | Ep | G,inf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.35 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 1.50 | 1.35 | 1.35 | 1.40 | 1.00 |

$\gamma$ - Teilsicherheitsbeiwert für ...
G ständige Lasten
Q veränderliche Lasten
R Partialfaktor Grundbruch
R,h Gleitwiderstand
$\gamma$ Wichte
$\varphi$ Reibungsbeiwert tan $\varphi$
c Kohäsion c
cu Kohäsion undräniert cu
Ea Aktiver Erddruck
E0g Ruhedruck
Ep Passiver Erddruck

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



G,inf günstige ständige Lasten
G,sup ungünstige ständige Lasten
Q ungünstige veränderliche Lasten

**Lastfall-Kombinationen für Grundbaunachweise:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Hk |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.50 |
| 3 | 1.00 | 1.35 | 0.00 |
| 4 | 1.00 | 1.35 | 1.50 |
| 5 | 1.35 | 1.00 | 0.00 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.50 |
| 7 | 1.35 | 1.35 | 0.00 |
| 8 | 1.35 | 1.35 | 1.50 |

**Lastfall-Kombinationen für Bemessung:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Hk |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.41 |
| 3 | 1.00 | 1.35 | 0.00 |
| 4 | 1.00 | 1.35 | 1.41 |
| 5 | 1.35 | 1.00 | 0.00 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.41 |
| 7 | 1.35 | 1.35 | 0.00 |
| 8 | 1.35 | 1.35 | 1.41 |

**Angesetzte Geometriewerte**

| | | |
|---|---|---|
| Fundamentbreite A | = | 1.40 m |
| Fundamentbreite quer B | = | 1.40 m |
| Einbindetiefe D | = | 3.90 m |

**Angesetzte Schichtparameter**

| | | |
|---|---|---|
| Horizontale Bettungsziffer $C_1$ | = | 175.8 MN/m³ |
| Vertikale Bettungsziffer $C_2$ | = | 174.1 MN/m³ |
| Sohlreibungswinkel $\varphi_2$ | = | 29.00 ° |

**Gebrauchstauglichkeitsnachweis**

Maßgebende Lastkombination Nr. 2

| | | |
|---|---|---|
| Vertikale Belastung $N_\alpha$ | = | 136.4 kN |
| Horizontale Belastung H | = | 36.1 kN |
| Moment an Oberkante M | = | 424.8 kNm |

**Werte der Schiefstellung tan$\alpha$**

| | | |
|---|---|---|
| Zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.01000 |
| Resultierende Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.00112 |
| für Überwindung der Sohlreibung tan$\alpha_1$ | = | 0.00018 |
| für Abheben der hinteren Sohlkante tan$\alpha_2$ | = | 0.00057 |

Für die zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ = 0.01000:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante (tan$\alpha$ > tan$\alpha_2$)

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Reaktionsmoment der stirnseitigen Einspannung $M_1$ = 4054.7 kNm
Sohlenreaktionsmoment $M_2$ = 80.3 kNm
Resultierendes Moment $M_\alpha$ = 628.1 kNm
($M_\alpha$ begrenzt auf $M_u$)

Für die resultierende Schiefstellung $\tan\alpha = 0.00112$:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante ($\tan\alpha > \tan\alpha_2$)

$M < M_\alpha$, Ausnutzungsgrad = 0.676 *** Nachweis erfüllt ***

**Standsicherheitsnachweis**
Maßgebende Lastkombination Nr. 2
Vertikale Belastung $N_\alpha$ = 136.4 kN
Horizontale Belastung $H_d$ = 50.8 kN
Moment an Oberkante $M_d$ = 599.0 kNm

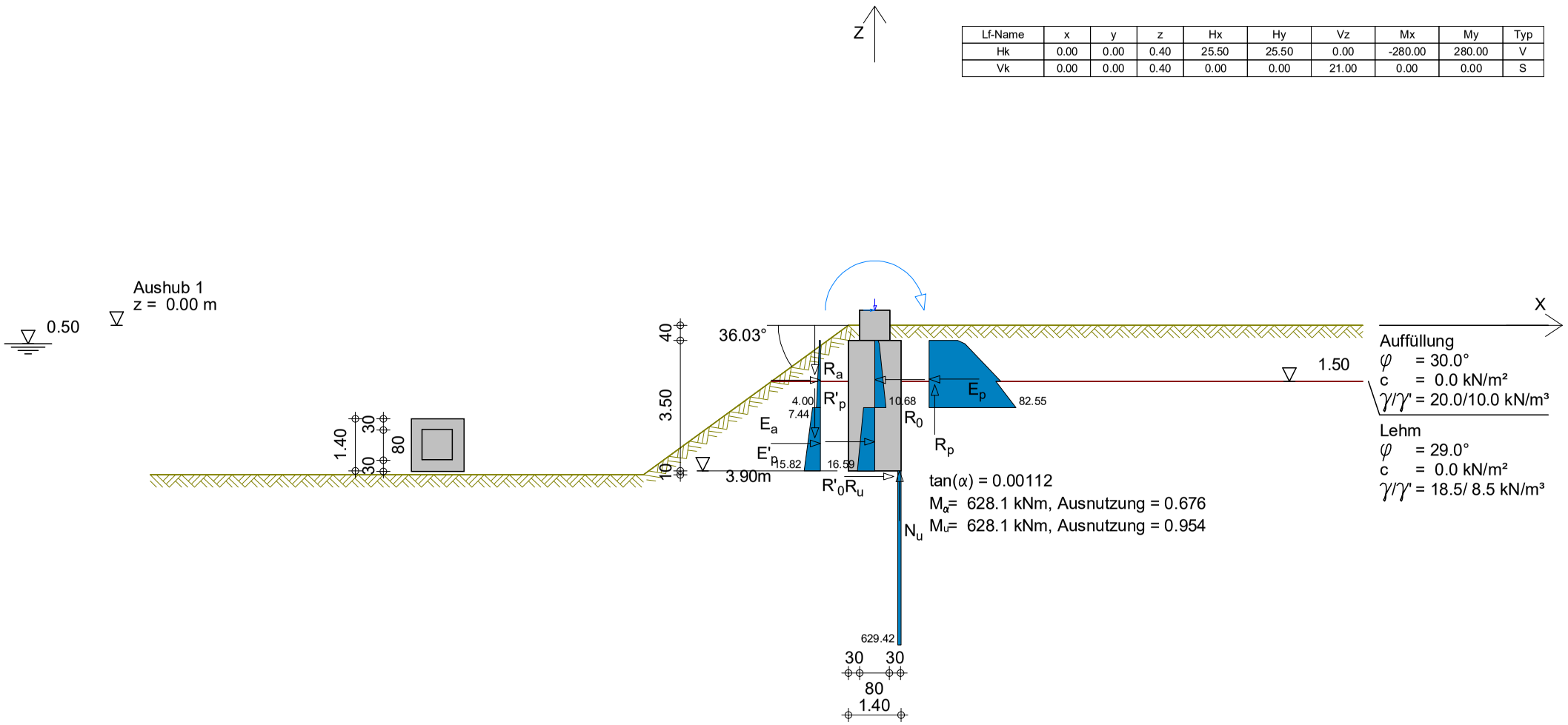
Erddruckkräfte und Hebelarme zu OK Fundament (Bemessungswerte)

| | Erddruck [kN] | Hebelarm [m] | Reibung [kN] | Hebelarm [m] |
|---|---|---|---|---|
| Aktiv $E_{a,d}$ | 46.4 | 1.059 | 12.3 | 0.700 |
| Passiv über Nulllinie $E_{p,d}$ | 336.7 | 1.037 | 124.1 | 0.700 |
| Passiv unter Nulllinie $E_{p,d}$' | 179.6 | 2.724 | 83.3 | 0.700 |
| Ruhe über Nulllinie $E_{0,d}$ | 65.3 | 1.056 | 23.3 | |
| Ruhe unter Nulllinie $E_{0,d}$' | 115.5 | 2.715 | 40.5 | |
| Res. Erdwiderstand über Nulllinie $E_{w,d}$ | 313.6 | 1.036 | | |
| Res. Erdwiderstand unter Nulllinie $E_{w,d}$' | 220.2 | 2.722 | | |

Ansatz Wandreibungswinkel $\delta_p$ zu -0.500*$\varphi$
Ideelle Druckwandbreite $b_{id}$ = 2.718 m
Höhe Nulllinie y über UK = 1.692 m
Bodenpressung $p_{u,d}$ = 635.8 kN/m²
Bodendruckkraft $N_{u,d}$ = 77.0 kN
Hebelarm Bodendruckkraft u = 0.657 m
Reibungskraft $R_{u,d}$ = 42.6 kN

Grenzmoment $M_u$ = 628.1 kNm
$M_d < M_u$, Ausnutzungsgrad = 0.954 *** Nachweis erfüllt ***

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 25.50 | 25.50 | 0.00 | -280.00 | 280.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 21.00 | 0.00 | 0.00 | S |




DPX 35 Grad Böschung

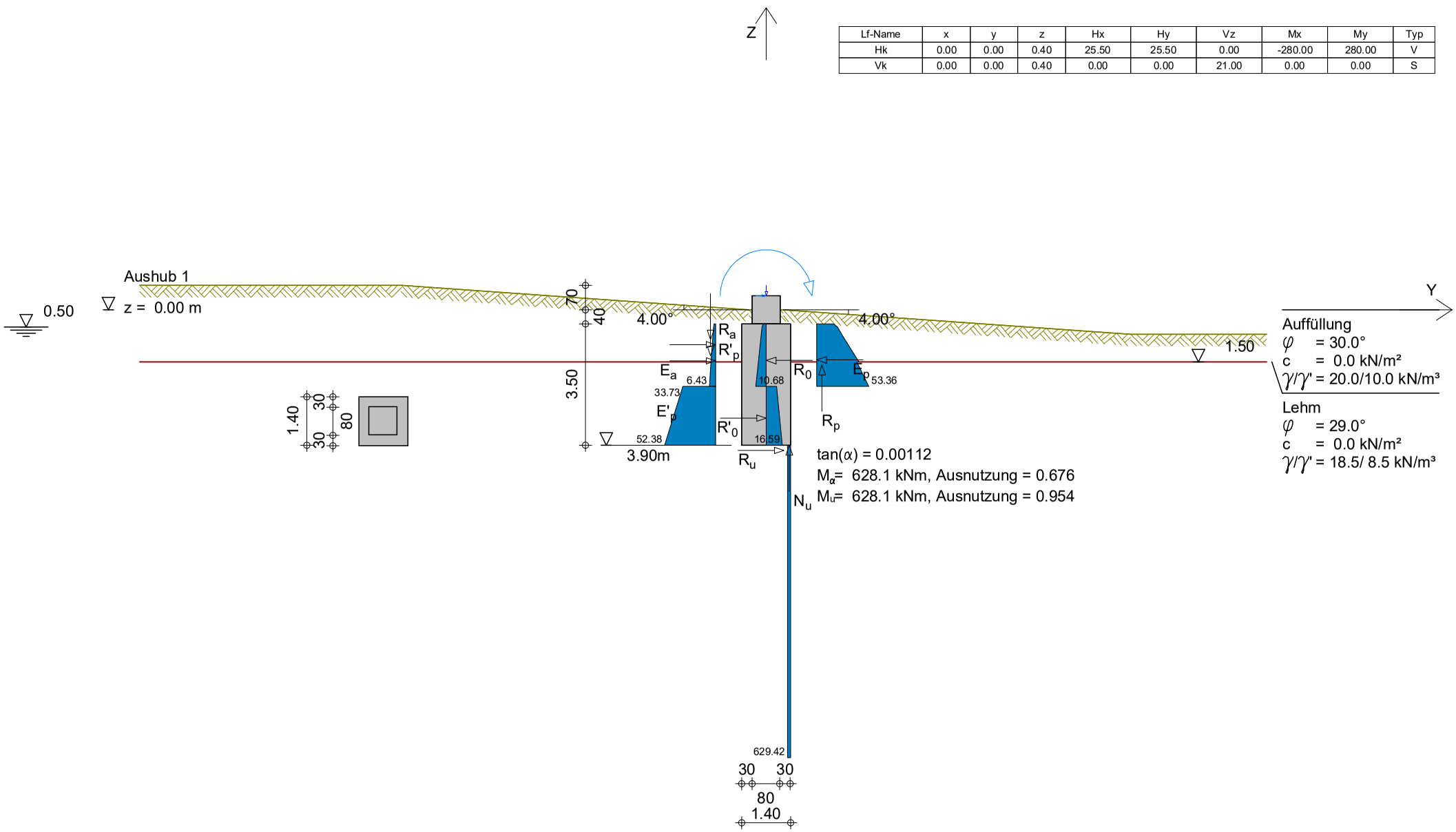
Seite 8

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 25.50 | 25.50 | 0.00 | -280.00 | 280.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 21.00 | 0.00 | 0.00 | S |




DPX 35 Grad Böschung

Seite 9

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



## Stahlbetonbemessung nach SIA 262

Materialwerte: Beton C30/37 Bewehrung: B500B
Randabstände Bewehrungsachse:
$d_{rechts,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{rechts,\,y}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,y}$ = 5.5 cm

Maßgebende Schnittgrößen (Schnitt am Stützenrand)
Sicherheitsbeiwerte
für Lasten: $\gamma_F$ nach GZ Typ 2
für Widerstände: $\gamma_R$ = 1.50 (Beton), 1.15 (Stahl)

| | | Bemessungsschnittgrößen |
|---|---|---|
| Moment im Querschnitt: | max. $M_{yd}$ = | 423.56 kNm |
| | zug. $N_d$ = | -31.56 kN |
| aus Kombination Nr. 2 | | |
| Moment im Querschnitt: | max. $M_{xd}$ = | -423.56 kNm |
| | zug. $N_d$ = | -31.56 kN |
| aus Kombination Nr. 2 | | |

Erforderliche Bewehrung (je Seite):
erf. $A_{Sx}$ = 6.4 cm²
**gewählt: 4 ø 16 mm = 8.0 cm²**

erf. $A_{Sy}$ = 6.4 cm²
**gewählt: 4 ø 16 mm = 8.0 cm²**

**Durchstanznachweis**
(maßgebende Lastfall-Kombination Nr. 1)

Durchstanznachweis nicht erforderlich (Randabstand <= 0.5*d)

## Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

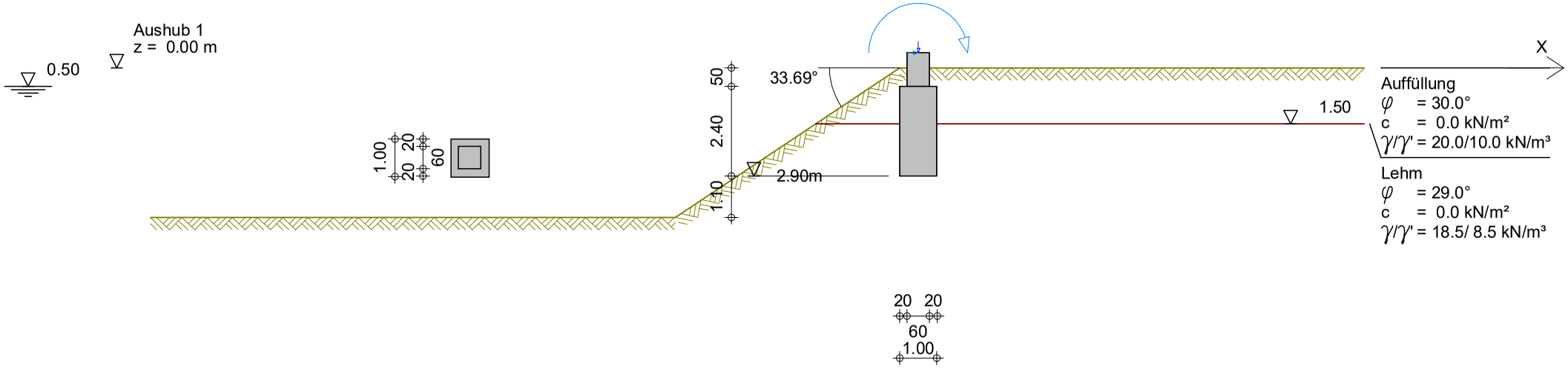


# D Ausdruck DC Fundament für alle H-Profil Masttypen

DP1

Seite 1

Maßstab : 1: 150

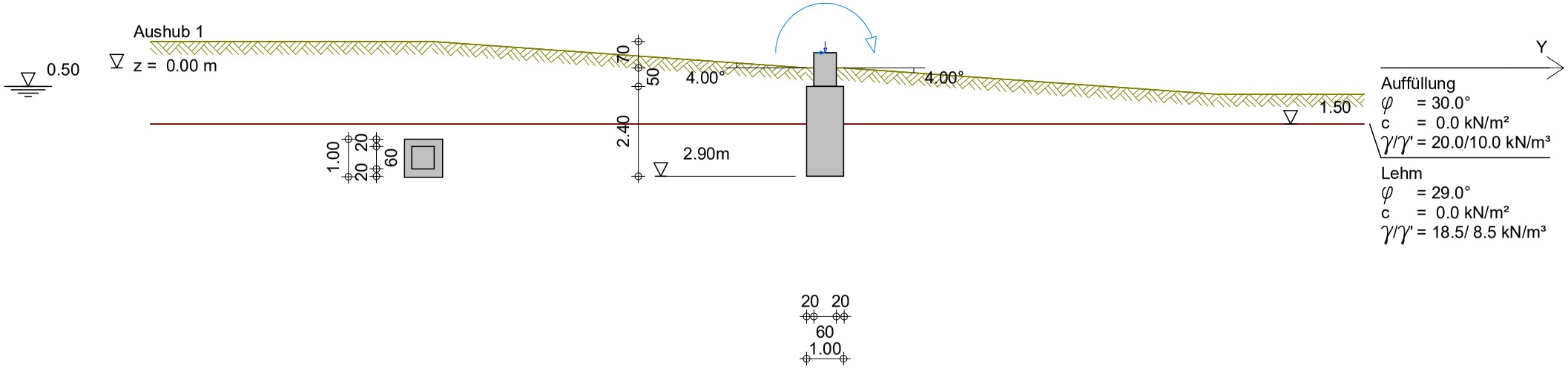



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

DP1

Seite 2

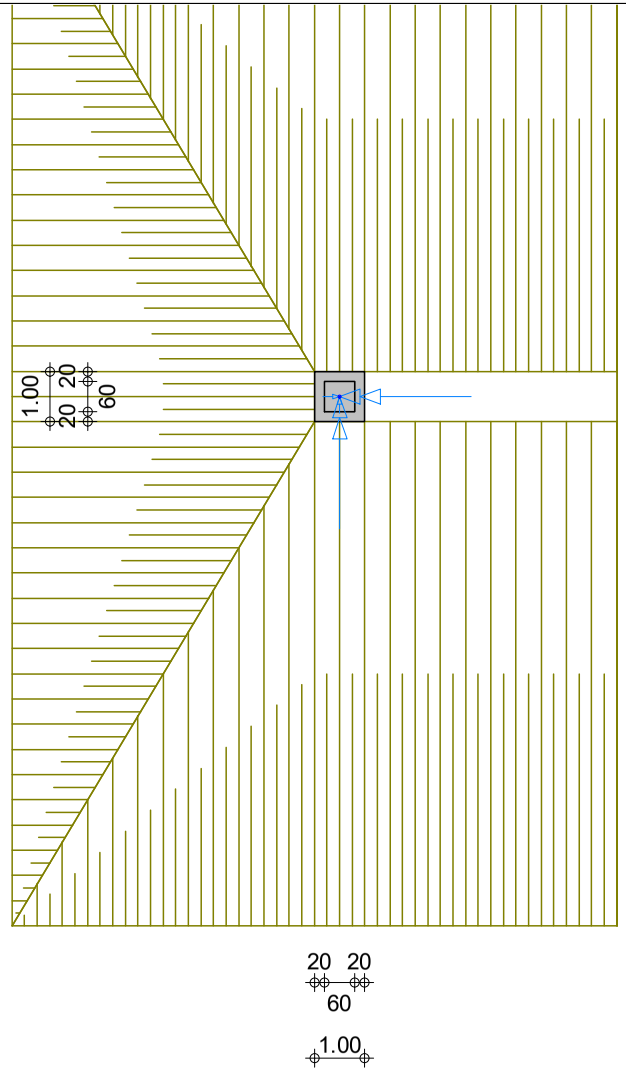
Maßstab : 1: 150




Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

DP1

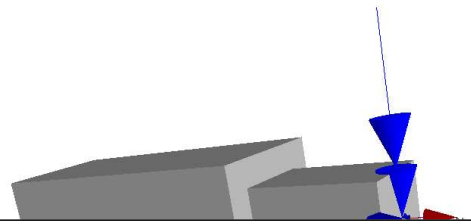
| Seite 3 |
| --- |
| |
| |
| Maßstab : 1: 150 |




X

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



DP1

Seite 4

Maßstab : 1: 150

DC

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Programm DC-Fundament *** Copyright 2006-2026 ALLPLAN GmbH ***

Eingabedatei: K:\E2402020.001_Gesamtern.Leimental, Los 3\11_Statik\20_Mastfundamente\DP1.dbf

# Fundament-Berechnung nach SIA 267

Erddruck nach SIA 261

Berechnung eines eingespannten Blockfundaments nach Steckner (Bautechnik 2/1989)

Fundamenttyp: Einzelfundament

**Fundamentabmessungen**

Breite b : 1.00 m
Breite quer a : 1.00 m
Unterkante : -2.90 m
Höhe h : 2.40 m
Stütze b x d = : 0.60 x 0.60
Wichte $\gamma$ : 25.00 kN/m³

**Schichtdaten**

| | | Auffüllung | Lehm |
|---|---|---|---|
| Schichthöhe $\Delta h$ | [m] | 1.50 | 98.50 |
| Innere Reibung cal $\varphi$ ' | [°] | 30.00 | 29.00 |
| Kohäsion c | [kN/m²] | 0.00 | 0.00 |
| Wichte Boden $\gamma$ | [kN/m³] | 20.00 | 18.50 |
| Wichte unter Auftrieb $\gamma$ ' | [kN/m³] | 10.00 | 8.50 |
| Steifemodul $E_s$ | [MN/m²] | 10.00 | 4.00 |
| zul. Bodenpressung | [kN/m²] | | 60.00 |

**Einzellasten**

| Lastfall | Kat. | V [kN] | $H_x$ [kN] | $H_y$ [kN] | $M_x$ [kNm] | $M_y$ [kNm] | x [m] | y [m] | z [m] | $\gamma$ Grundbau | $\gamma$ Bemess. | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eigengew. | G | 60.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | -2.90 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Vk | G | 6.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Hk | Nutz.A | 0.0 | 10.0 | 10.0 | -80.0 | 80.0 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 1.50 | 1.41 | 0.70 | 0.50 | 0.30 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 1**

| $\gamma$- | G,inf | G,sup | Q | Ea |
|---|---|---|---|---|
| | 0.90 | 1.10 | 1.50 | 1.35 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 2**

| $\gamma$- | G | Q | R | R,h | $\gamma$ | $\varphi$ | c | cu | Ea | E0g | Ep | G,inf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.35 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 1.50 | 1.35 | 1.35 | 1.40 | 1.00 |

$\gamma$ - Teilsicherheitsbeiwert für ...
G ständige Lasten
Q veränderliche Lasten
R Partialfaktor Grundbruch
R,h Gleitwiderstand
$\gamma$ Wichte
$\varphi$ Reibungsbeiwert tan $\varphi$
c Kohäsion c
cu Kohäsion undräniert cu
Ea Aktiver Erddruck
E0g Ruhedruck
Ep Passiver Erddruck

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



G,inf günstige ständige Lasten
G,sup ungünstige ständige Lasten
Q ungünstige veränderliche Lasten

**Lastfall-Kombinationen für Grundbaunachweise:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Hk |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.50 |
| 3 | 1.00 | 1.35 | 0.00 |
| 4 | 1.00 | 1.35 | 1.50 |
| 5 | 1.35 | 1.00 | 0.00 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.50 |
| 7 | 1.35 | 1.35 | 0.00 |
| 8 | 1.35 | 1.35 | 1.50 |

**Lastfall-Kombinationen für Bemessung:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Hk |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.41 |
| 3 | 1.00 | 1.35 | 0.00 |
| 4 | 1.00 | 1.35 | 1.41 |
| 5 | 1.35 | 1.00 | 0.00 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.41 |
| 7 | 1.35 | 1.35 | 0.00 |
| 8 | 1.35 | 1.35 | 1.41 |

**Angesetzte Geometriewerte**

| | | |
|---|---|---|
| Fundamentbreite A | = | 1.00 m |
| Fundamentbreite quer B | = | 1.00 m |
| Einbindetiefe D | = | 2.90 m |

**Angesetzte Schichtparameter**

| | | |
|---|---|---|
| Horizontale Bettungsziffer $C_1$ | = | 131.7 MN/m³ |
| Vertikale Bettungsziffer $C_2$ | = | 129.5 MN/m³ |
| Sohlreibungswinkel $\varphi_2$ | = | 29.00 ° |

**Gebrauchstauglichkeitsnachweis**

Maßgebende Lastkombination Nr. 2

| | | |
|---|---|---|
| Vertikale Belastung $N_\alpha$ | = | 48.9 kN |
| Horizontale Belastung H | = | 14.1 kN |
| Moment an Oberkante M | = | 125.9 kNm |

**Werte der Schiefstellung tan$\alpha$**

| | | |
|---|---|---|
| Zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.01000 |
| Resultierende Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.00153 |
| für Überwindung der Sohlreibung tan$\alpha_1$ | = | 0.00022 |
| für Abheben der hinteren Sohlkante tan$\alpha_2$ | = | 0.00076 |

Für die zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ = 0.01000:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante (tan$\alpha$ > tan$\alpha_2$)

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Reaktionsmoment der stirnseitigen Einspannung $M_1$ = 892.2 kNm
Sohlenreaktionsmoment $M_2$ = 20.0 kNm
Resultierendes Moment $M_\alpha$ = 186.4 kNm
($M_\alpha$ begrenzt auf $M_u$)

Für die resultierende Schiefstellung $\tan\alpha$ = 0.00153:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante ($\tan\alpha > \tan\alpha_2$)

$M < M_\alpha$, Ausnutzungsgrad = 0.675 *** Nachweis erfüllt ***

**Standsicherheitsnachweis**
Maßgebende Lastkombination Nr. 2
Vertikale Belastung $N_\alpha$ = 48.9 kN
Horizontale Belastung $H_d$ = 19.9 kN
Moment an Oberkante $M_d$ = 177.5 kNm

Erddruckkräfte und Hebelarme zu OK Fundament (Bemessungswerte)

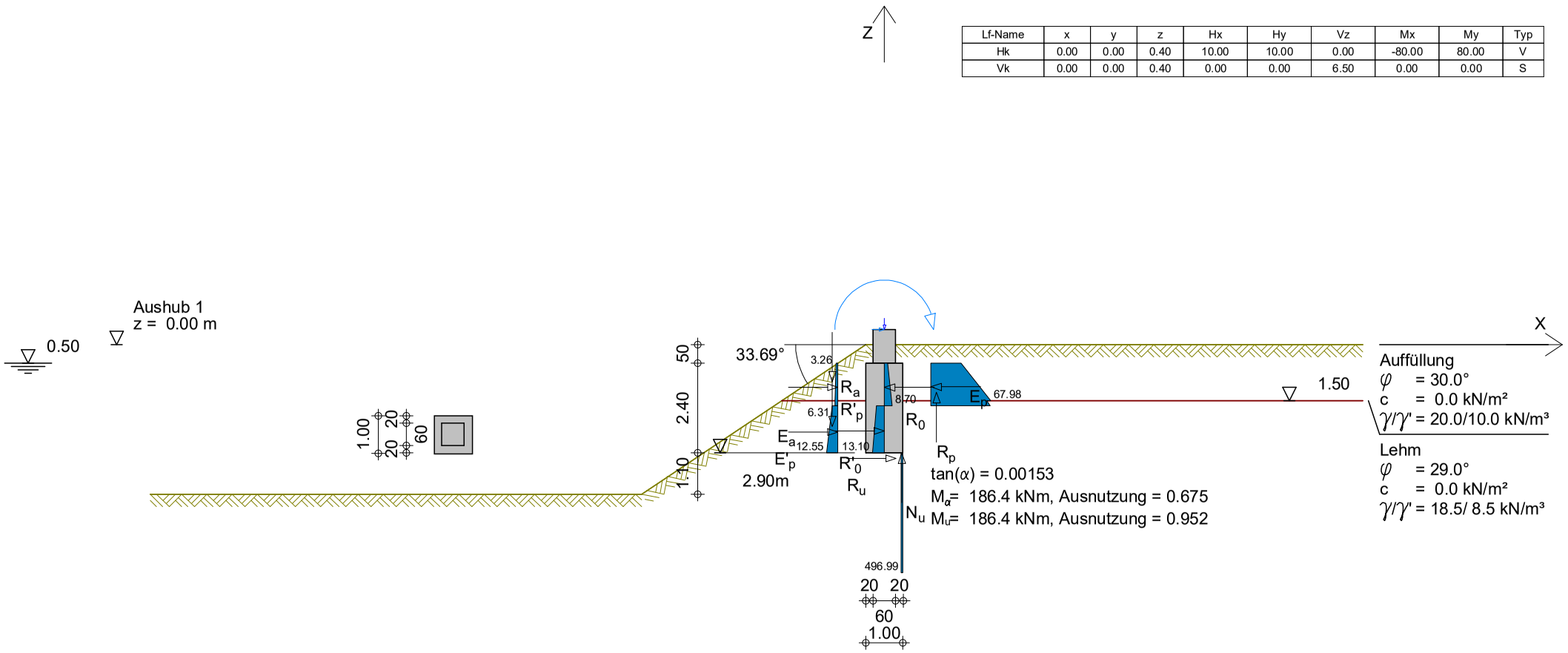
| | Erddruck [kN] | Hebelarm [m] | Reibung [kN] | Hebelarm [m] |
|---|---|---|---|---|
| Aktiv $E_{a,d}$ | 18.5 | 0.642 | 5.0 | 0.500 |
| Passiv über Nulllinie $E_{p,d}$ | 139.7 | 0.634 | 52.1 | 0.500 |
| Passiv unter Nulllinie $E_{p,d}$' | 78.3 | 1.818 | 36.3 | 0.500 |
| Ruhe über Nulllinie $E_{0,d}$ | 25.5 | 0.641 | 9.2 | |
| Ruhe unter Nulllinie $E_{0,d}$' | 48.8 | 1.812 | 17.1 | |
| Res. Erdwiderstand über Nulllinie $E_{w,d}$ | 130.4 | 0.634 | | |
| Res. Erdwiderstand unter Nulllinie $E_{w,d}$' | 95.5 | 1.817 | | |

Ansatz Wandreibungswinkel $\delta_p$ zu -0.500*$\varphi$
Ideelle Druckwandbreite $b_{id}$ = 1.985 m
Höhe Nulllinie y über UK = 1.260 m
Bodenpressung $p_{u,d}$ = 502.0 kN/m²
Bodendruckkraft $N_{u,d}$ = 27.2 kN
Hebelarm Bodendruckkraft u = 0.473 m
Reibungskraft $R_{u,d}$ = 15.0 kN

Grenzmoment $M_u$ = 186.4 kNm
$M_d < M_u$, Ausnutzungsgrad = 0.952 *** Nachweis erfüllt ***

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 10.00 | 10.00 | 0.00 | -80.00 | 80.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 6.50 | 0.00 | 0.00 | S |



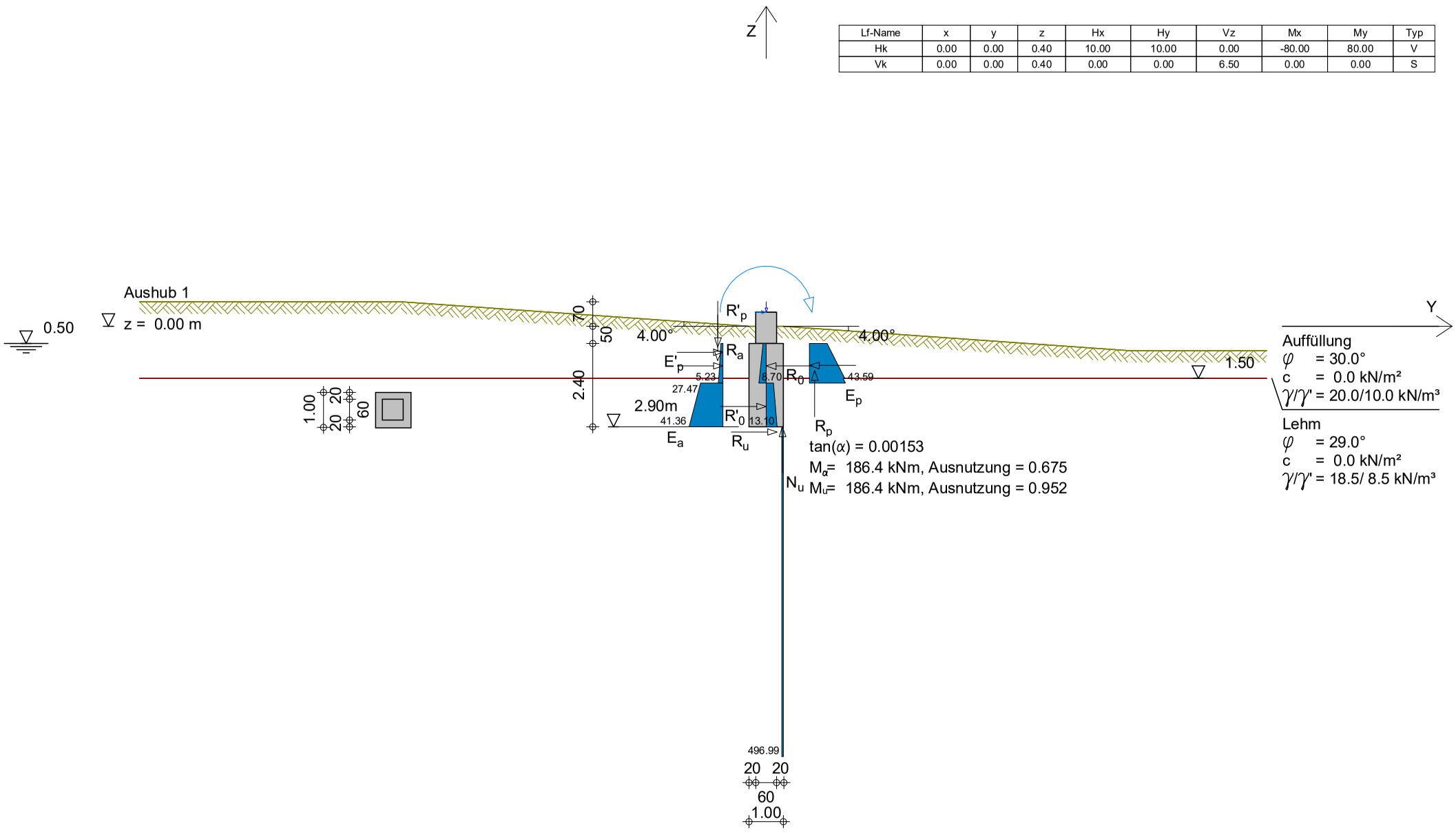

DP1

Seite 8

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 10.00 | 10.00 | 0.00 | -80.00 | 80.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 6.50 | 0.00 | 0.00 | S |




DP1

Seite 9

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



## Stahlbetonbemessung nach SIA 262

Materialwerte: Beton C30/37 Bewehrung: B500B
Randabstände Bewehrungsachse:
$d_{rechts,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{rechts,\,y}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,y}$ = 5.5 cm

Maßgebende Schnittgrößen (Schnitt am Stützenrand)
Sicherheitsbeiwerte
für Lasten: $\gamma_F$ nach GZ Typ 2
für Widerstände: $\gamma_R$ = 1.50 (Beton), 1.15 (Stahl)

Bemessungsschnittgrößen

Moment im Querschnitt: max. $M_{yd}$ = 125.49 kNm
zug. $N_d$ = -12.90 kN
aus Kombination Nr. 2
Moment im Querschnitt: max. $M_{xd}$ = -125.49 kNm
zug. $N_d$ = -12.90 kN
aus Kombination Nr. 2

Erforderliche Bewehrung (je Seite):
erf. $A_{Sx}$ = 2.7 cm²
**gewählt: 2 ø 16 mm = 4.0 cm²**

erf. $A_{Sy}$ = 2.7 cm²
**gewählt: 2 ø 16 mm = 4.0 cm²**

**Durchstanznachweis**
(maßgebende Lastfall-Kombination Nr. 1)

Durchstanznachweis nicht erforderlich (Randabstand <= 0.5*d)

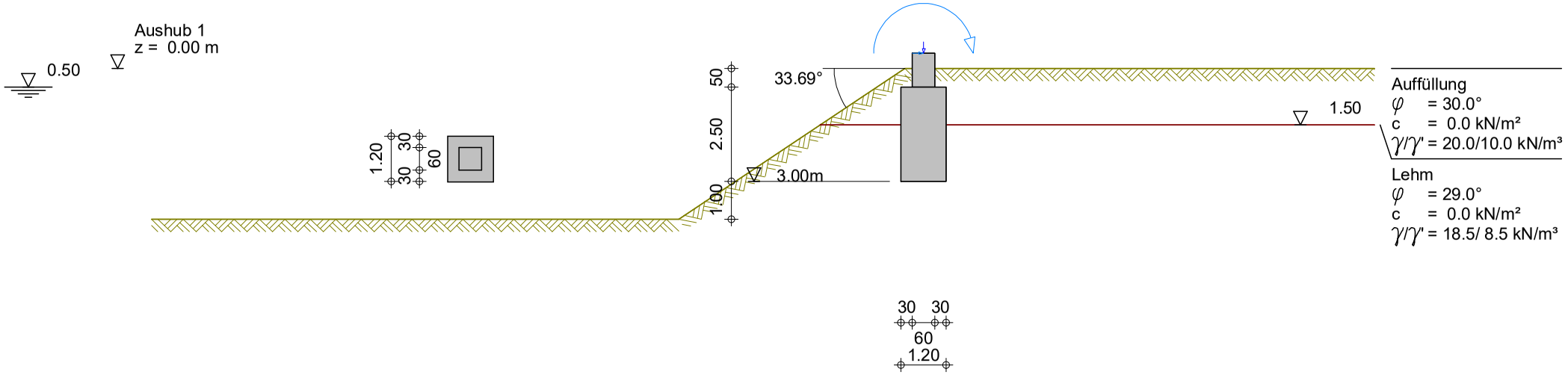
## Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt.

DP2

Seite 1

Maßstab : 1: 150

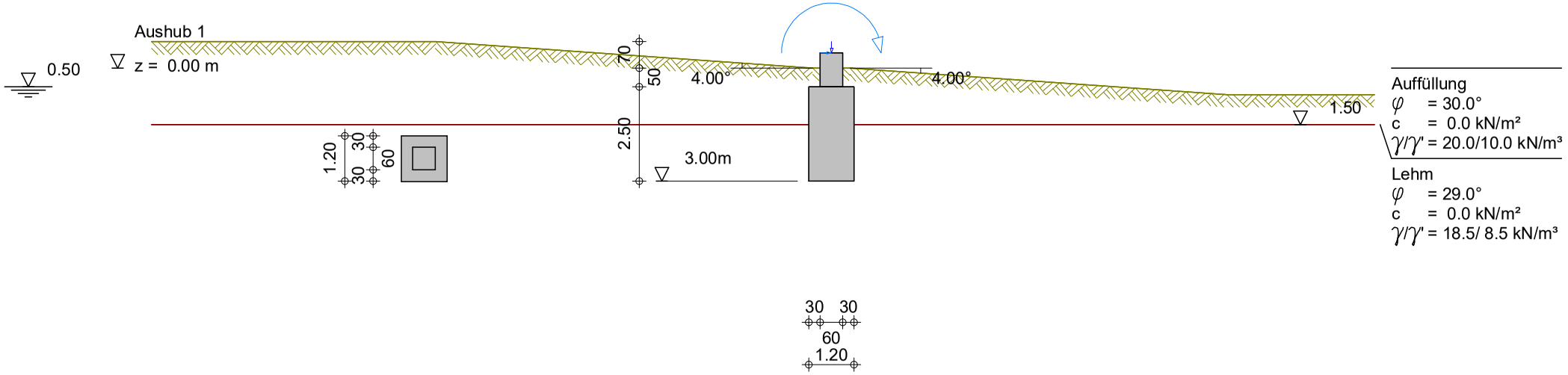



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

DP2

Seite 2

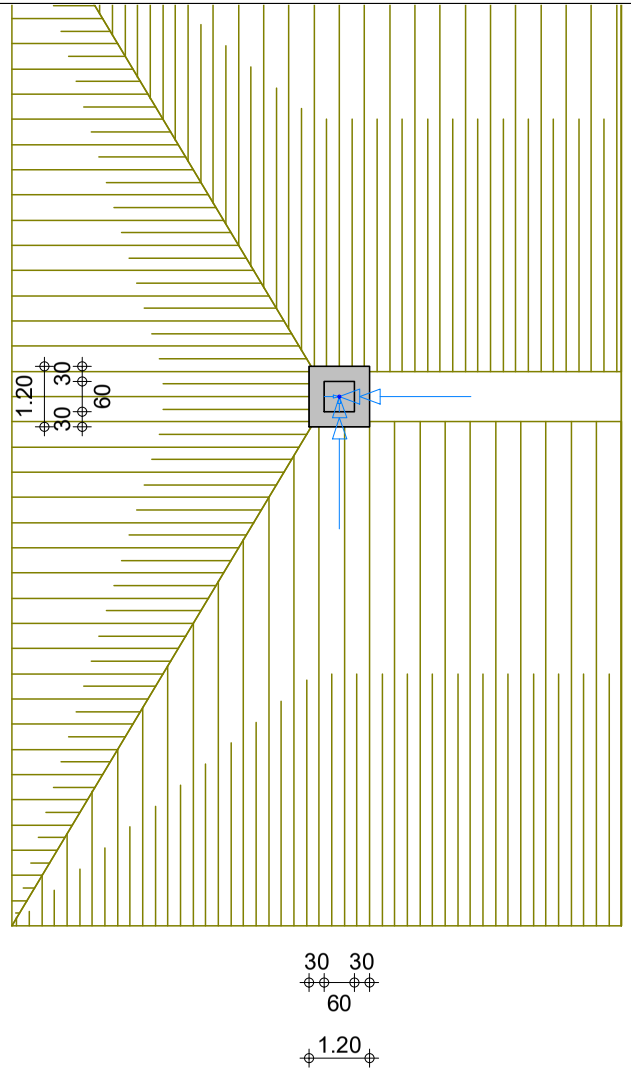
Maßstab : 1: 150




Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

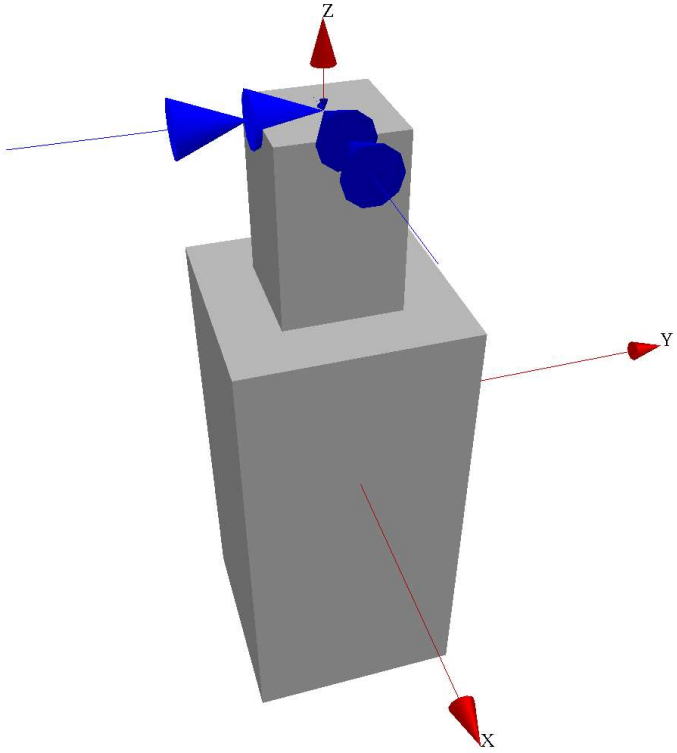
DP2

| Seite 3 |
| --- |
| |
| |
| Maßstab : 1: 150 |




Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C




DP2

Seite 4

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Programm DC-Fundament *** Copyright 2006-2026 ALLPLAN GmbH ***

Eingabedatei: K:\E2402020.001_Gesamtern.Leimental, Los 3\11_Statik\20_Mastfundamente\DP2.dbf

# Fundament-Berechnung nach SIA 267

Erddruck nach SIA 261

Berechnung eines eingespannten Blockfundaments nach Steckner (Bautechnik 2/1989)

Fundamenttyp: Einzelfundament

**Fundamentabmessungen**

Breite b : 1.20 m
Breite quer a : 1.20 m
Unterkante : -3.00 m
Höhe h : 2.50 m
Stütze b x d = : 0.60 x 0.60
Wichte $\gamma$ : 25.00 kN/m³

**Schichtdaten**

| | | Auffüllung | Lehm |
|---|---|---|---|
| Schichthöhe $\Delta h$ | [m] | 1.50 | 98.50 |
| Innere Reibung cal $\varphi$ ' | [°] | 30.00 | 29.00 |
| Kohäsion c | [kN/m²] | 0.00 | 0.00 |
| Wichte Boden $\gamma$ | [kN/m³] | 20.00 | 18.50 |
| Wichte unter Auftrieb $\gamma$ ' | [kN/m³] | 10.00 | 8.50 |
| Steifemodul $E_s$ | [MN/m²] | 10.00 | 4.00 |
| zul. Bodenpressung | [kN/m²] | | 60.00 |

**Einzellasten**

| Lastfall | Kat. | V [kN] | $H_x$ [kN] | $H_y$ [kN] | $M_x$ [kNm] | $M_y$ [kNm] | x [m] | y [m] | z [m] | $\gamma$ Grundbau | $\gamma$ Bemess. | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eigengew. | G | 90.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | -3.00 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Vk | G | 10.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Hk | Nutz.A | 0.0 | 11.0 | 11.0 | -120.0 | 120.0 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 1.50 | 1.41 | 0.70 | 0.50 | 0.30 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 1**

| $\gamma$- | G,inf | G,sup | Q | Ea |
|---|---|---|---|---|
| | 0.90 | 1.10 | 1.50 | 1.35 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 2**

| $\gamma$- | G | Q | R | R,h | $\gamma$ | $\varphi$ | c | cu | Ea | E0g | Ep | G,inf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.35 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 1.50 | 1.35 | 1.35 | 1.40 | 1.00 |

$\gamma$ - Teilsicherheitsbeiwert für ...
G ständige Lasten
Q veränderliche Lasten
R Partialfaktor Grundbruch
R,h Gleitwiderstand
$\gamma$ Wichte
$\varphi$ Reibungsbeiwert tan $\varphi$
c Kohäsion c
cu Kohäsion undräniert cu
Ea Aktiver Erddruck
E0g Ruhedruck
Ep Passiver Erddruck

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



G,inf günstige ständige Lasten
G,sup ungünstige ständige Lasten
Q ungünstige veränderliche Lasten

**Lastfall-Kombinationen für Grundbaunachweise:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Hk |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.50 |
| 3 | 1.00 | 1.35 | 0.00 |
| 4 | 1.00 | 1.35 | 1.50 |
| 5 | 1.35 | 1.00 | 0.00 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.50 |
| 7 | 1.35 | 1.35 | 0.00 |
| 8 | 1.35 | 1.35 | 1.50 |

**Lastfall-Kombinationen für Bemessung:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Hk |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.41 |
| 3 | 1.00 | 1.35 | 0.00 |
| 4 | 1.00 | 1.35 | 1.41 |
| 5 | 1.35 | 1.00 | 0.00 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.41 |
| 7 | 1.35 | 1.35 | 0.00 |
| 8 | 1.35 | 1.35 | 1.41 |

**Angesetzte Geometriewerte**

| | | |
|---|---|---|
| Fundamentbreite A | = | 1.20 m |
| Fundamentbreite quer B | = | 1.20 m |
| Einbindetiefe D | = | 3.00 m |

**Angesetzte Schichtparameter**

| | | |
|---|---|---|
| Horizontale Bettungsziffer $C_1$ | = | 136.1 MN/m³ |
| Vertikale Bettungsziffer $C_2$ | = | 133.9 MN/m³ |
| Sohlreibungswinkel $\varphi_2$ | = | 29.00 ° |

**Gebrauchstauglichkeitsnachweis**

Maßgebende Lastkombination Nr. 2

| | | |
|---|---|---|
| Vertikale Belastung $N_\alpha$ | = | 75.3 kN |
| Horizontale Belastung H | = | 15.6 kN |
| Moment an Oberkante M | = | 183.7 kNm |

**Werte der Schiefstellung tan$\alpha$**

| | | |
|---|---|---|
| Zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.01000 |
| Resultierende Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.00148 |
| für Überwindung der Sohlreibung tan$\alpha_1$ | = | 0.00023 |
| für Abheben der hinteren Sohlkante tan$\alpha_2$ | = | 0.00065 |

Für die zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ = 0.01000:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante (tan$\alpha$ > tan$\alpha_2$)

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Reaktionsmoment der stirnseitigen Einspannung $M_1$ = 1224.7 kNm
Sohlenreaktionsmoment $M_2$ = 37.5 kNm
Resultierendes Moment $M_\alpha$ = 259.0 kNm
($M_\alpha$ begrenzt auf $M_u$)

Für die resultierende Schiefstellung $\tan\alpha$ = 0.00148:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante ($\tan\alpha > \tan\alpha_2$)

$M < M_\alpha$, Ausnutzungsgrad = 0.709 *** Nachweis erfüllt ***

**Standsicherheitsnachweis**
Maßgebende Lastkombination Nr. 2
Vertikale Belastung $N_\alpha$ = 75.3 kN
Horizontale Belastung $H_d$ = 21.9 kN
Moment an Oberkante $M_d$ = 259.0 kNm

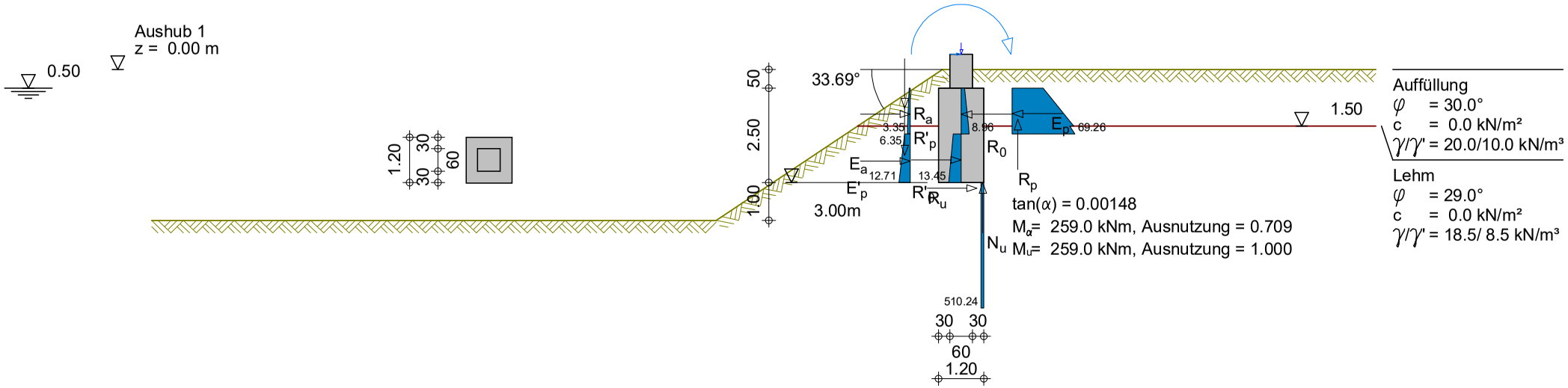
Erddruckkräfte und Hebelarme zu OK Fundament (Bemessungswerte)

| | Erddruck [kN] | Hebelarm [m] | Reibung [kN] | Hebelarm [m] |
|---|---|---|---|---|
| Aktiv $E_{a,d}$ | 22.7 | 0.687 | 6.1 | 0.600 |
| Passiv über Nulllinie $E_{p,d}$ | 169.4 | 0.677 | 63.1 | 0.600 |
| Passiv unter Nulllinie $E_{p,d}$' | 91.4 | 1.906 | 42.4 | 0.600 |
| Ruhe über Nulllinie $E_{0,d}$ | 33.5 | 0.686 | 12.1 | |
| Ruhe unter Nulllinie $E_{0,d}$' | 61.5 | 1.900 | 21.6 | |
| Res. Erdwiderstand über Nulllinie $E_{w,d}$ | 158.8 | 0.676 | | |
| Res. Erdwiderstand unter Nulllinie $E_{w,d}$' | 113.0 | 1.905 | | |

Ansatz Wandreibungswinkel $\delta_p$ zu -0.500*$\varphi$
Ideelle Druckwandbreite $b_{id}$ = 2.218 m
Höhe Nulllinie y über UK = 1.285 m
Bodenpressung $p_{u,d}$ = 515.4 kN/m²
Bodendruckkraft $N_{u,d}$ = 43.4 kN
Hebelarm Bodendruckkraft u = 0.565 m
Reibungskraft $R_{u,d}$ = 23.9 kN

Grenzmoment $M_u$ = 259.0 kNm
$M_d > M_u$, Ausnutzungsgrad = 1.000 *** Nachweis nicht erfüllt ***

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 11.00 | 11.00 | 0.00 | -120.00 | 120.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 10.50 | 0.00 | 0.00 | S |



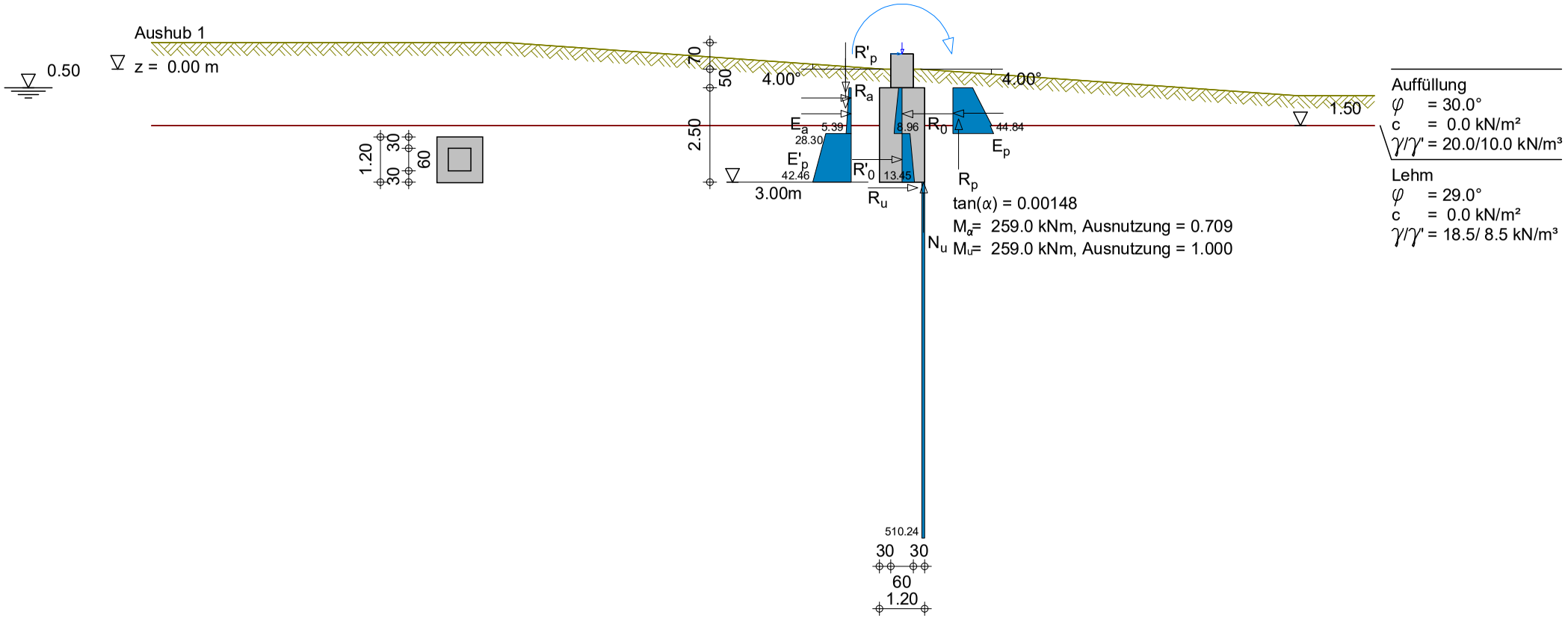

DP2

Seite 8

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 11.00 | 11.00 | 0.00 | -120.00 | 120.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 10.50 | 0.00 | 0.00 | S |




DP2

Seite 9

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



## Stahlbetonbemessung nach SIA 262

Materialwerte: Beton C30/37 Bewehrung: B500B
Randabstände Bewehrungsachse:
$d_{rechts,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{rechts,\,y}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,y}$ = 5.5 cm

Maßgebende Schnittgrößen (Schnitt am Stützenrand)
Sicherheitsbeiwerte
für Lasten: $\gamma_F$ nach GZ Typ 2
für Widerstände: $\gamma_R$ = 1.50 (Beton), 1.15 (Stahl)

Bemessungsschnittgrößen

Moment im Querschnitt: max. $M_{yd}$ = 183.16 kNm
zug. $N_d$ = -21.30 kN
aus Kombination Nr. 2
Moment im Querschnitt: max. $M_{xd}$ = -183.16 kNm
zug. $N_d$ = -21.30 kN
aus Kombination Nr. 2

Erforderliche Bewehrung (je Seite):
erf. $A_{Sx}$ = 3.2 cm²
**gewählt: 2 ø 16 mm = 4.0 cm²**

erf. $A_{Sy}$ = 3.2 cm²
**gewählt: 2 ø 16 mm = 4.0 cm²**

**Durchstanznachweis**
(maßgebende Lastfall-Kombination Nr. 1)

Durchstanznachweis nicht erforderlich (Randabstand <= 0.5*d)

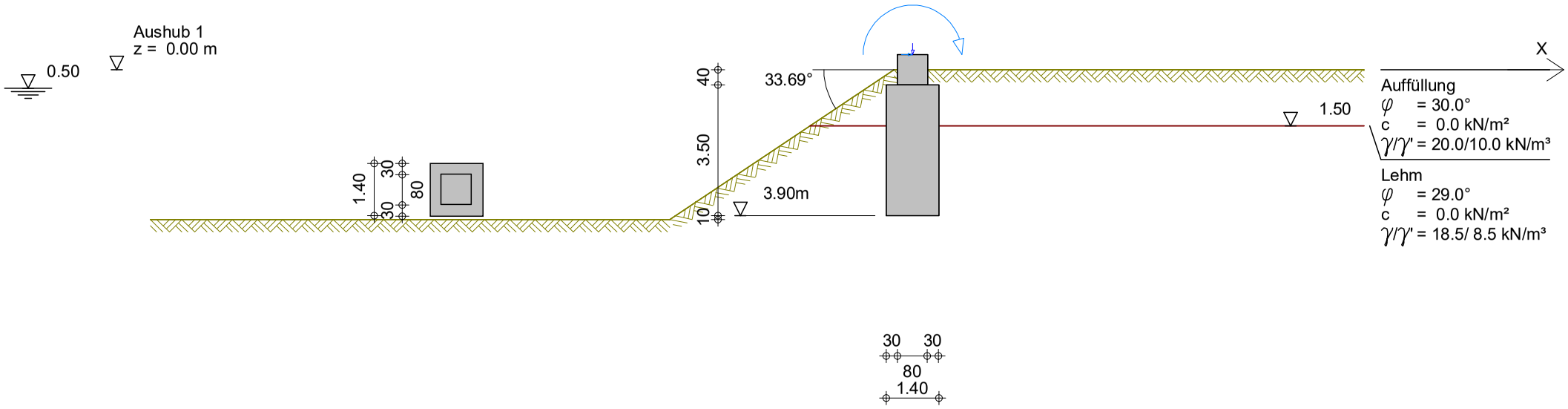
## Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt.

DPX

Seite 1

Maßstab : 1: 150

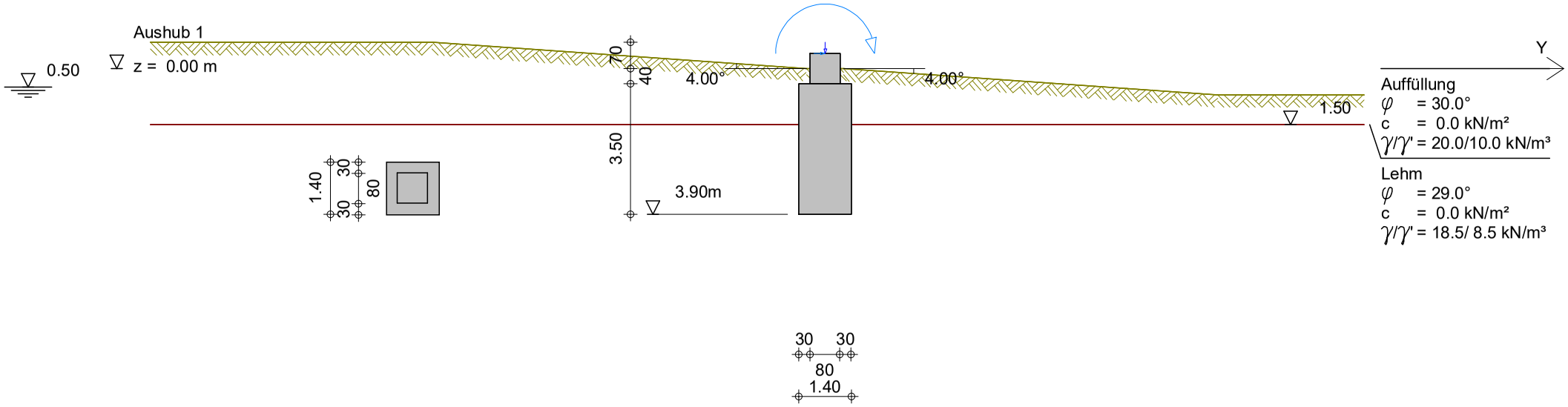



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

DPX

Seite 2

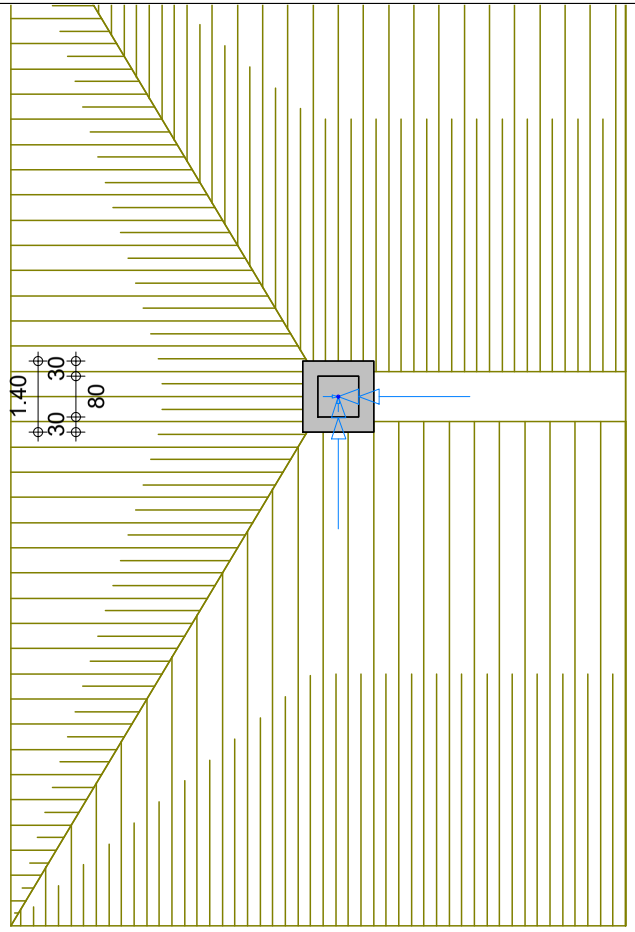
Maßstab : 1: 150




Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

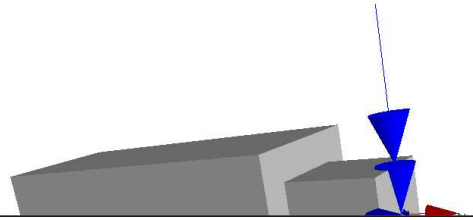
DPX

| | |
|---|---|
| Seite | 3 |
| | |
| | |
| Maßstab : | 1: 150 |




Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



DPX

Seite 4

Maßstab : 1: 150

DC

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Programm DC-Fundament *** Copyright 2006-2026 ALLPLAN GmbH ***

Eingabedatei: K:\E2402020.001_Gesamtern.Leimental, Los 3\11_Statik\20_Mastfundamente\DPX.dbf

# Fundament-Berechnung nach SIA 267

Erddruck nach SIA 261

Berechnung eines eingespannten Blockfundaments nach Steckner (Bautechnik 2/1989)

Fundamenttyp: Einzelfundament

**Fundamentabmessungen**

Breite b : 1.40 m
Breite quer a : 1.40 m
Unterkante : -3.90 m
Höhe h : 3.50 m
Stütze b x d = : 0.80 x 0.80
Wichte $\gamma$ : 25.00 kN/m³

**Schichtdaten**

| | | Auffüllung | Lehm |
|---|---|---|---|
| Schichthöhe $\Delta h$ | [m] | 1.50 | 98.50 |
| Innere Reibung cal $\varphi$ ' | [°] | 30.00 | 29.00 |
| Kohäsion c | [kN/m²] | 0.00 | 0.00 |
| Wichte Boden $\gamma$ | [kN/m³] | 20.00 | 18.50 |
| Wichte unter Auftrieb $\gamma$ ' | [kN/m³] | 10.00 | 8.50 |
| Steifemodul $E_s$ | [MN/m²] | 10.00 | 4.00 |
| zul. Bodenpressung | [kN/m²] | | 60.00 |

**Einzellasten**

| Lastfall | Kat. | V [kN] | $H_x$ [kN] | $H_y$ [kN] | $M_x$ [kNm] | $M_y$ [kNm] | x [m] | y [m] | z [m] | $\gamma$ Grundbau | $\gamma$ Bemess. | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eigengew. | G | 171.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | -3.90 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Vk | G | 21.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Hk | Nutz.A | 0.0 | 25.5 | 25.5 | -280.0 | 280.0 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 1.50 | 1.41 | 0.70 | 0.50 | 0.30 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 1**

| $\gamma$- | G,inf | G,sup | Q | Ea |
|---|---|---|---|---|
| | 0.90 | 1.10 | 1.50 | 1.35 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 2**

| $\gamma$- | G | Q | R | R,h | $\gamma$ | $\varphi$ | c | cu | Ea | E0g | Ep | G,inf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.35 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 1.50 | 1.35 | 1.35 | 1.40 | 1.00 |

$\gamma$ - Teilsicherheitsbeiwert für ...
G ständige Lasten
Q veränderliche Lasten
R Partialfaktor Grundbruch
R,h Gleitwiderstand
$\gamma$ Wichte
$\varphi$ Reibungsbeiwert tan $\varphi$
c Kohäsion c
cu Kohäsion undräniert cu
Ea Aktiver Erddruck
E0g Ruhedruck
Ep Passiver Erddruck

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



G,inf günstige ständige Lasten
G,sup ungünstige ständige Lasten
Q ungünstige veränderliche Lasten

**Lastfall-Kombinationen für Grundbaunachweise:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Hk |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.50 |
| 3 | 1.00 | 1.35 | 0.00 |
| 4 | 1.00 | 1.35 | 1.50 |
| 5 | 1.35 | 1.00 | 0.00 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.50 |
| 7 | 1.35 | 1.35 | 0.00 |
| 8 | 1.35 | 1.35 | 1.50 |

**Lastfall-Kombinationen für Bemessung:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Hk |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.41 |
| 3 | 1.00 | 1.35 | 0.00 |
| 4 | 1.00 | 1.35 | 1.41 |
| 5 | 1.35 | 1.00 | 0.00 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.41 |
| 7 | 1.35 | 1.35 | 0.00 |
| 8 | 1.35 | 1.35 | 1.41 |

**Angesetzte Geometriewerte**

| | | |
|---|---|---|
| Fundamentbreite A | = | 1.40 m |
| Fundamentbreite quer B | = | 1.40 m |
| Einbindetiefe D | = | 3.90 m |

**Angesetzte Schichtparameter**

| | | |
|---|---|---|
| Horizontale Bettungsziffer $C_1$ | = | 175.8 MN/m³ |
| Vertikale Bettungsziffer $C_2$ | = | 174.1 MN/m³ |
| Sohlreibungswinkel $\varphi_2$ | = | 29.00 ° |

**Gebrauchstauglichkeitsnachweis**

Maßgebende Lastkombination Nr. 2

| | | |
|---|---|---|
| Vertikale Belastung $N_\alpha$ | = | 136.4 kN |
| Horizontale Belastung H | = | 36.1 kN |
| Moment an Oberkante M | = | 424.8 kNm |

**Werte der Schiefstellung tan$\alpha$**

| | | |
|---|---|---|
| Zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.01000 |
| Resultierende Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.00112 |
| für Überwindung der Sohlreibung tan$\alpha_1$ | = | 0.00018 |
| für Abheben der hinteren Sohlkante tan$\alpha_2$ | = | 0.00057 |

Für die zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ = 0.01000:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante (tan$\alpha$ > tan$\alpha_2$)

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Reaktionsmoment der stirnseitigen Einspannung $M_1$ = 4054.7 kNm
Sohlenreaktionsmoment $M_2$ = 80.3 kNm
Resultierendes Moment $M_\alpha$ = 631.7 kNm
($M_\alpha$ begrenzt auf $M_u$)

Für die resultierende Schiefstellung $\tan\alpha = 0.00112$:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante ($\tan\alpha > \tan\alpha_2$)

$M < M_\alpha$, Ausnutzungsgrad = 0.672 *** Nachweis erfüllt ***

**Standsicherheitsnachweis**
Maßgebende Lastkombination Nr. 2
Vertikale Belastung $N_\alpha$ = 136.4 kN
Horizontale Belastung $H_d$ = 50.8 kN
Moment an Oberkante $M_d$ = 599.0 kNm

Erddruckkräfte und Hebelarme zu OK Fundament (Bemessungswerte)

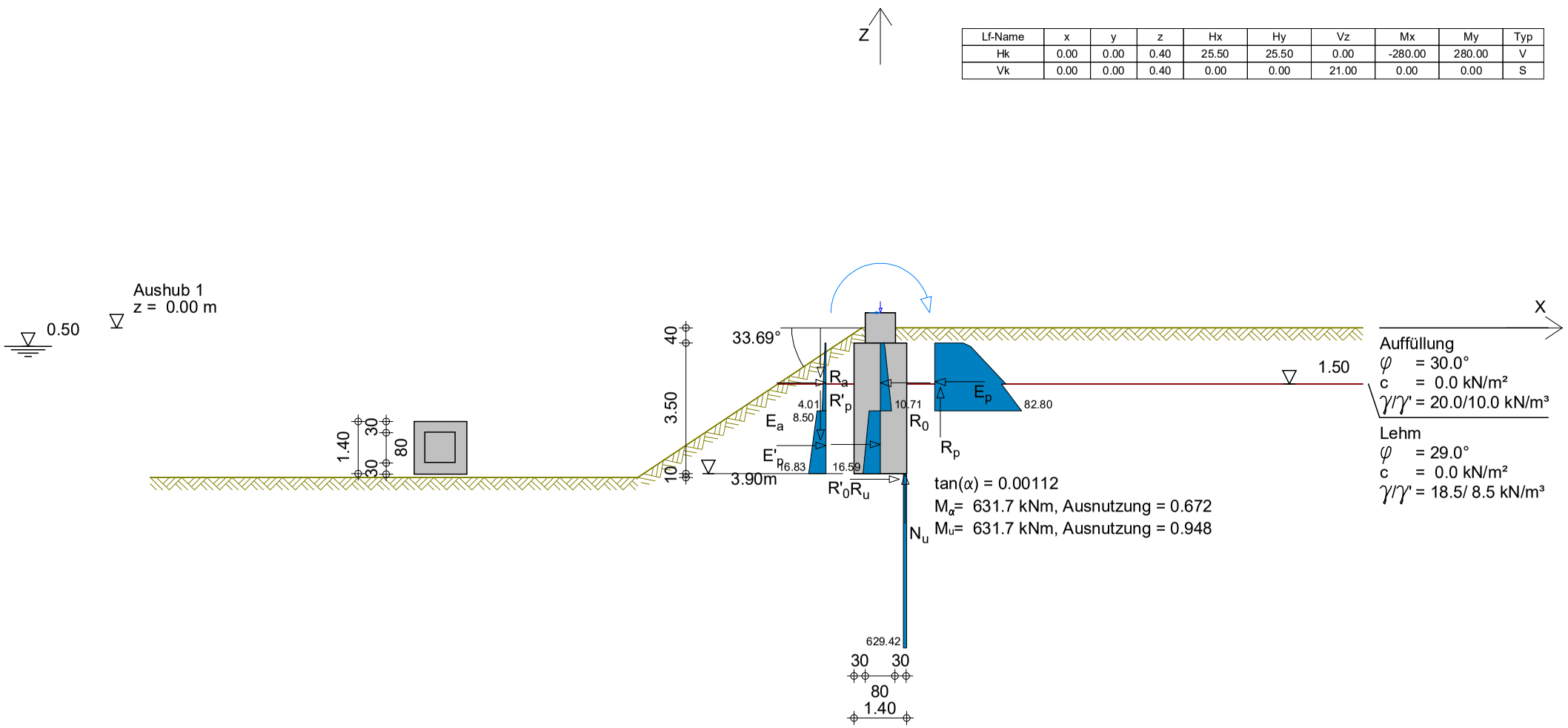
| | Erddruck [kN] | Hebelarm [m] | Reibung [kN] | Hebelarm [m] |
|---|---|---|---|---|
| Aktiv $E_{a,d}$ | 46.7 | 1.065 | 12.4 | 0.700 |
| Passiv über Nulllinie $E_{p,d}$ | 339.1 | 1.043 | 125.0 | 0.700 |
| Passiv unter Nulllinie $E_{p,d}$' | 182.2 | 2.726 | 84.2 | 0.700 |
| Ruhe über Nulllinie $E_{0,d}$ | 65.5 | 1.062 | 23.4 | |
| Ruhe unter Nulllinie $E_{0,d}$' | 114.6 | 2.719 | 40.2 | |
| Res. Erdwiderstand über Nulllinie $E_{w,d}$ | 315.8 | 1.041 | | |
| Res. Erdwiderstand unter Nulllinie $E_{w,d}$' | 222.4 | 2.725 | | |

Ansatz Wandreibungswinkel $\delta_p$ zu -0.500*$\varphi$
Ideelle Druckwandbreite $b_{id}$ = 2.718 m
Höhe Nulllinie y über UK = 1.683 m
Bodenpressung $p_{u,d}$ = 635.8 kN/m²
Bodendruckkraft $N_{u,d}$ = 77.1 kN
Hebelarm Bodendruckkraft u = 0.657 m
Reibungskraft $R_{u,d}$ = 42.5 kN

Grenzmoment $M_u$ = 631.7 kNm
$M_d < M_u$, Ausnutzungsgrad = 0.948 *** Nachweis erfüllt ***

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 25.50 | 25.50 | 0.00 | -280.00 | 280.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 21.00 | 0.00 | 0.00 | S |



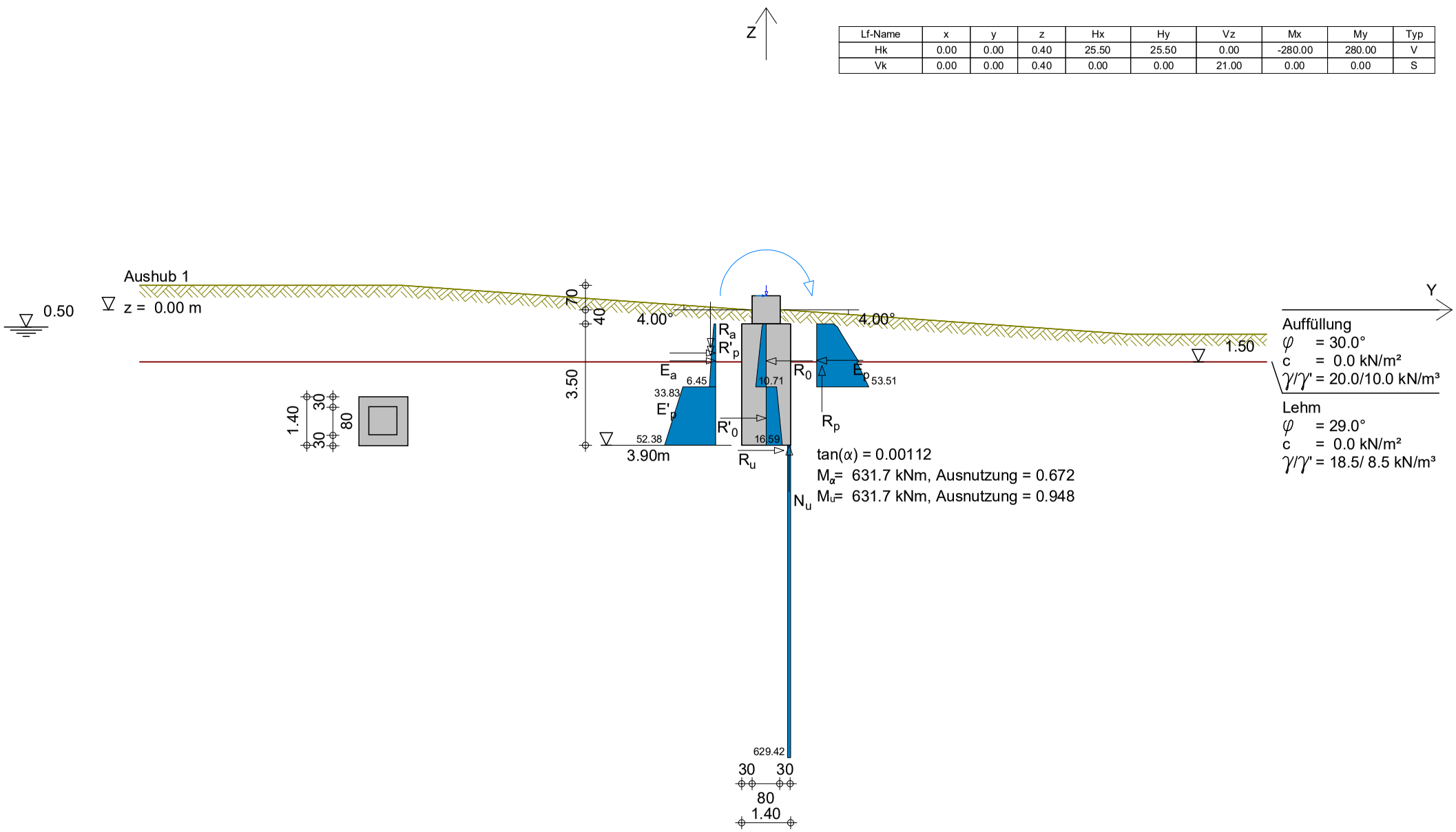

DPX

Seite 8

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 25.50 | 25.50 | 0.00 | -280.00 | 280.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 21.00 | 0.00 | 0.00 | S |




DPX

Seite 9

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



## Stahlbetonbemessung nach SIA 262

Materialwerte: Beton C30/37 Bewehrung: B500B
Randabstände Bewehrungsachse:
$d_{rechts,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{rechts,\,y}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,y}$ = 5.5 cm

Maßgebende Schnittgrößen (Schnitt am Stützenrand)
Sicherheitsbeiwerte
für Lasten: $\gamma_F$ nach GZ Typ 2
für Widerstände: $\gamma_R$ = 1.50 (Beton), 1.15 (Stahl)

Bemessungsschnittgrößen

Moment im Querschnitt: max. $M_{yd}$ = 423.56 kNm
zug. $N_d$ = -31.56 kN
aus Kombination Nr. 2
Moment im Querschnitt: max. $M_{xd}$ = -423.56 kNm
zug. $N_d$ = -31.56 kN
aus Kombination Nr. 2

Erforderliche Bewehrung (je Seite):
erf. $A_{Sx}$ = 6.4 cm²
**gewählt: 4 ø 16 mm = 8.0 cm²**

erf. $A_{Sy}$ = 6.4 cm²
**gewählt: 4 ø 16 mm = 8.0 cm²**

**Durchstanznachweis**
(maßgebende Lastfall-Kombination Nr. 1)

Durchstanznachweis nicht erforderlich (Randabstand <= 0.5*d)

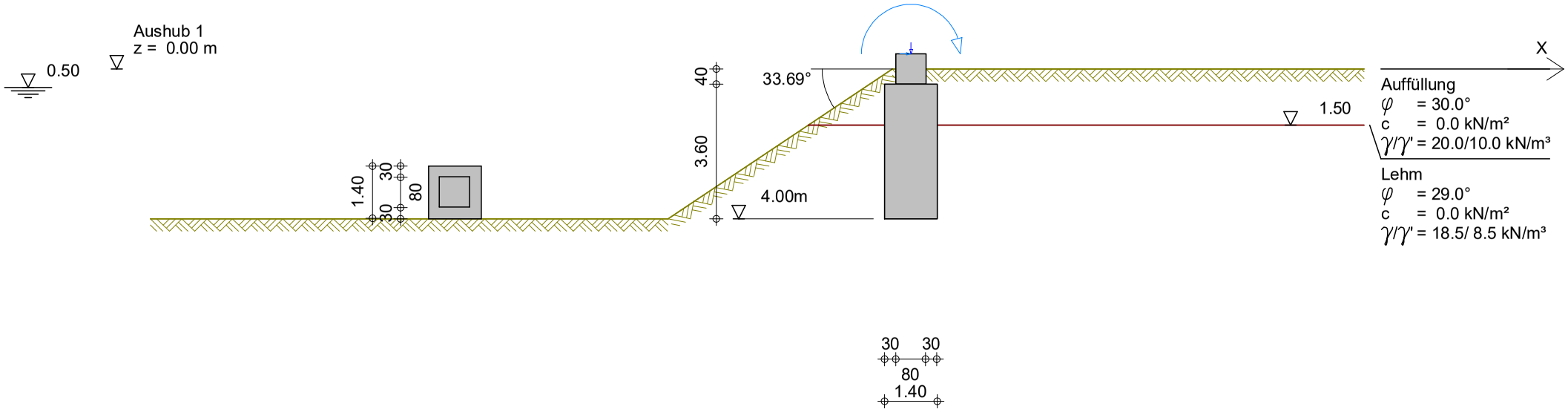
## Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt.

DPX spez.

Seite 1

Maßstab : 1: 150

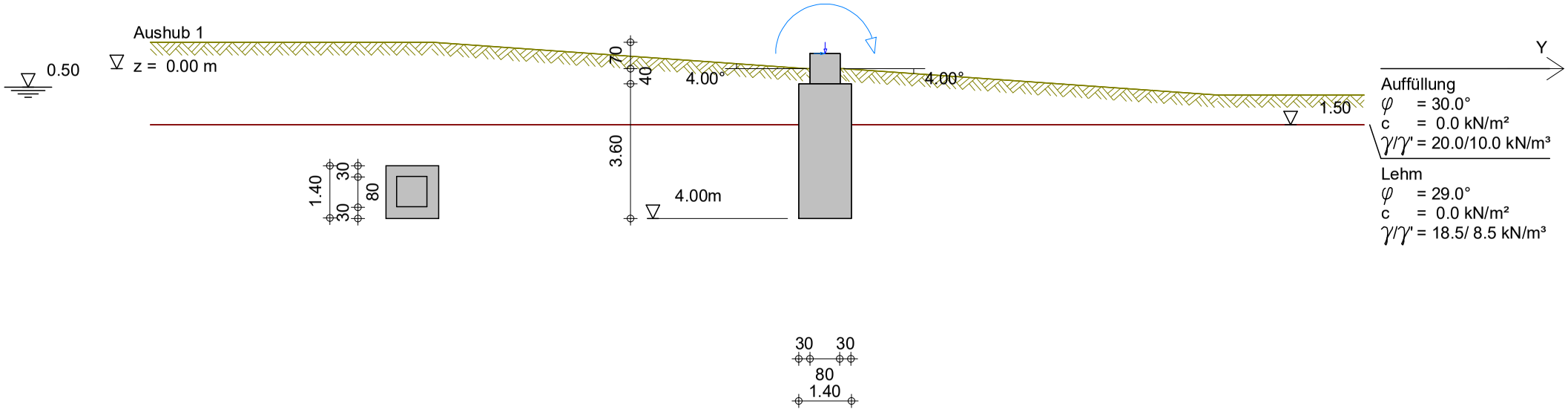



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

DPX spez.

Seite 2

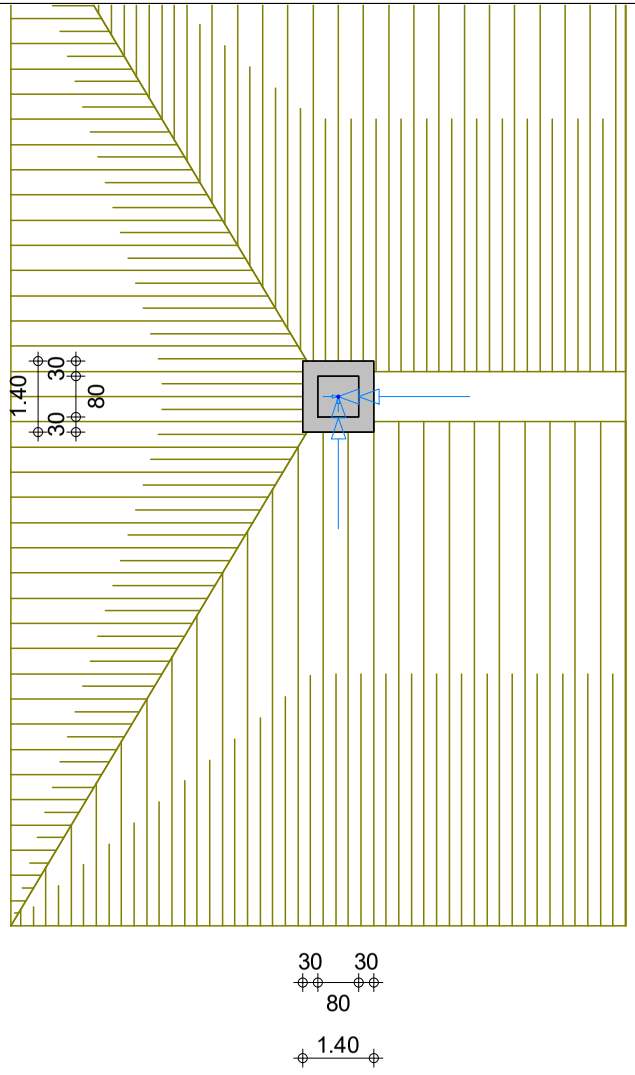
Maßstab : 1: 150




Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

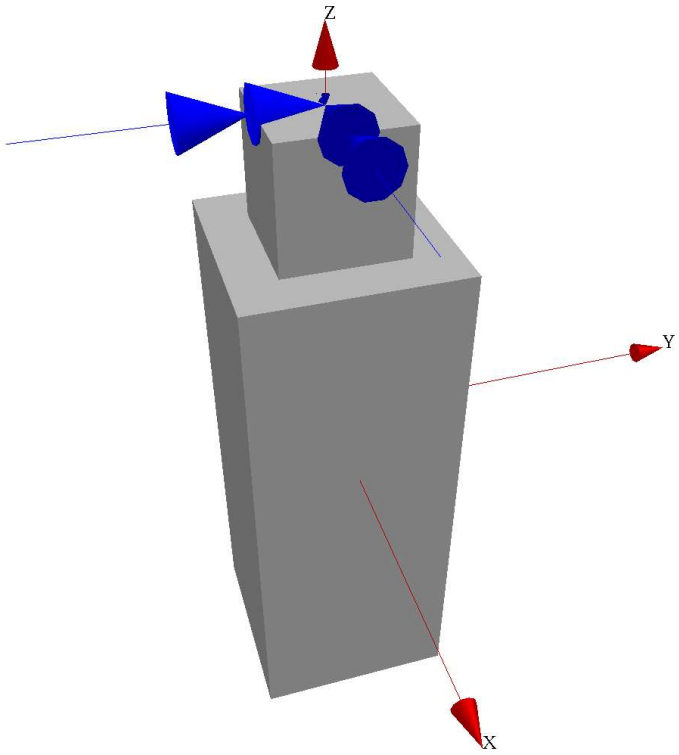
DPX spez.

| Seite | 3 |
|---|---|
| | |
| | |
| Maßstab : | 1: 150 |




Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C




DPX spez.



Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Programm DC-Fundament *** Copyright 2006-2026 ALLPLAN GmbH ***

Eingabedatei: K:\E2402020.001_Gesamtern.Leimental, Los 3\11_Statik\20_Mastfundamente\DPXspez.dbf

# Fundament-Berechnung nach SIA 267

Erddruck nach SIA 261

Berechnung eines eingespannten Blockfundaments nach Steckner (Bautechnik 2/1989)

Fundamenttyp: Einzelfundament

**Fundamentabmessungen**

Breite b : 1.40 m
Breite quer a : 1.40 m
Unterkante : -4.00 m
Höhe h : 3.60 m
Stütze b x d = : 0.80 x 0.80
Wichte $\gamma$ : 25.00 kN/m³

**Schichtdaten**

| | | Auffüllung | Lehm |
|---|---|---|---|
| Schichthöhe $\Delta h$ | [m] | 1.50 | 98.50 |
| Innere Reibung cal $\varphi$ ' | [°] | 30.00 | 29.00 |
| Kohäsion c | [kN/m²] | 0.00 | 0.00 |
| Wichte Boden $\gamma$ | [kN/m³] | 20.00 | 18.50 |
| Wichte unter Auftrieb $\gamma$ ' | [kN/m³] | 10.00 | 8.50 |
| Steifemodul $E_s$ | [MN/m²] | 10.00 | 4.00 |
| zul. Bodenpressung | [kN/m²] | | 60.00 |

**Einzellasten**

| Lastfall | Kat. | V [kN] | $H_x$ [kN] | $H_y$ [kN] | $M_x$ [kNm] | $M_y$ [kNm] | x [m] | y [m] | z [m] | $\gamma$ Grundbau | $\gamma$ Bemess. | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eigengew. | G | 176.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | -4.00 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Vk | G | 26.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Hk | Nutz.A | 0.0 | 28.0 | 28.0 | -310.0 | 310.0 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 1.50 | 1.41 | 0.70 | 0.50 | 0.30 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 1**

| $\gamma$- | G,inf | G,sup | Q | Ea |
|---|---|---|---|---|
| | 0.90 | 1.10 | 1.50 | 1.35 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 2**

| $\gamma$- | G | Q | R | R,h | $\gamma$ | $\varphi$ | c | cu | Ea | E0g | Ep | G,inf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.35 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 1.50 | 1.35 | 1.35 | 1.40 | 1.00 |

$\gamma$ - Teilsicherheitsbeiwert für ...
G ständige Lasten
Q veränderliche Lasten
R Partialfaktor Grundbruch
R,h Gleitwiderstand
$\gamma$ Wichte
$\varphi$ Reibungsbeiwert tan $\varphi$
c Kohäsion c
cu Kohäsion undräniert cu
Ea Aktiver Erddruck
E0g Ruhedruck
Ep Passiver Erddruck

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



G,inf günstige ständige Lasten
G,sup ungünstige ständige Lasten
Q ungünstige veränderliche Lasten

**Lastfall-Kombinationen für Grundbaunachweise:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Hk |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.50 |
| 3 | 1.00 | 1.35 | 0.00 |
| 4 | 1.00 | 1.35 | 1.50 |
| 5 | 1.35 | 1.00 | 0.00 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.50 |
| 7 | 1.35 | 1.35 | 0.00 |
| 8 | 1.35 | 1.35 | 1.50 |

**Lastfall-Kombinationen für Bemessung:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Hk |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.41 |
| 3 | 1.00 | 1.35 | 0.00 |
| 4 | 1.00 | 1.35 | 1.41 |
| 5 | 1.35 | 1.00 | 0.00 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.41 |
| 7 | 1.35 | 1.35 | 0.00 |
| 8 | 1.35 | 1.35 | 1.41 |

**Angesetzte Geometriewerte**

| | | |
|---|---|---|
| Fundamentbreite A | = | 1.40 m |
| Fundamentbreite quer B | = | 1.40 m |
| Einbindetiefe D | = | 4.00 m |

**Angesetzte Schichtparameter**

| | | |
|---|---|---|
| Horizontale Bettungsziffer $C_1$ | = | 180.2 MN/m³ |
| Vertikale Bettungsziffer $C_2$ | = | 178.6 MN/m³ |
| Sohlreibungswinkel $\varphi_2$ | = | 29.00 ° |

**Gebrauchstauglichkeitsnachweis**

Maßgebende Lastkombination Nr. 2

| | | |
|---|---|---|
| Vertikale Belastung $N_\alpha$ | = | 144.4 kN |
| Horizontale Belastung H | = | 39.6 kN |
| Moment an Oberkante M | = | 470.1 kNm |

**Werte der Schiefstellung tan$\alpha$**

| | | |
|---|---|---|
| Zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.01000 |
| Resultierende Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.00114 |
| für Überwindung der Sohlreibung tan$\alpha_1$ | = | 0.00018 |
| für Abheben der hinteren Sohlkante tan$\alpha_2$ | = | 0.00059 |

Für die zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ = 0.01000:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante (tan$\alpha$ > tan$\alpha_2$)

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Reaktionsmoment der stirnseitigen Einspannung $M_1$ = 4484.8 kNm
Sohlenreaktionsmoment $M_2$ = 84.7 kNm
Resultierendes Moment $M_\alpha$ = 676.0 kNm
($M_\alpha$ begrenzt auf $M_u$)

Für die resultierende Schiefstellung $\tan\alpha = 0.00114$:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante ($\tan\alpha > \tan\alpha_2$)

$M < M_\alpha$, Ausnutzungsgrad = 0.695 *** Nachweis erfüllt ***

**Standsicherheitsnachweis**
Maßgebende Lastkombination Nr. 2
Vertikale Belastung $N_\alpha$ = 144.4 kN
Horizontale Belastung $H_d$ = 55.8 kN
Moment an Oberkante $M_d$ = 662.8 kNm

Erddruckkräfte und Hebelarme zu OK Fundament (Bemessungswerte)

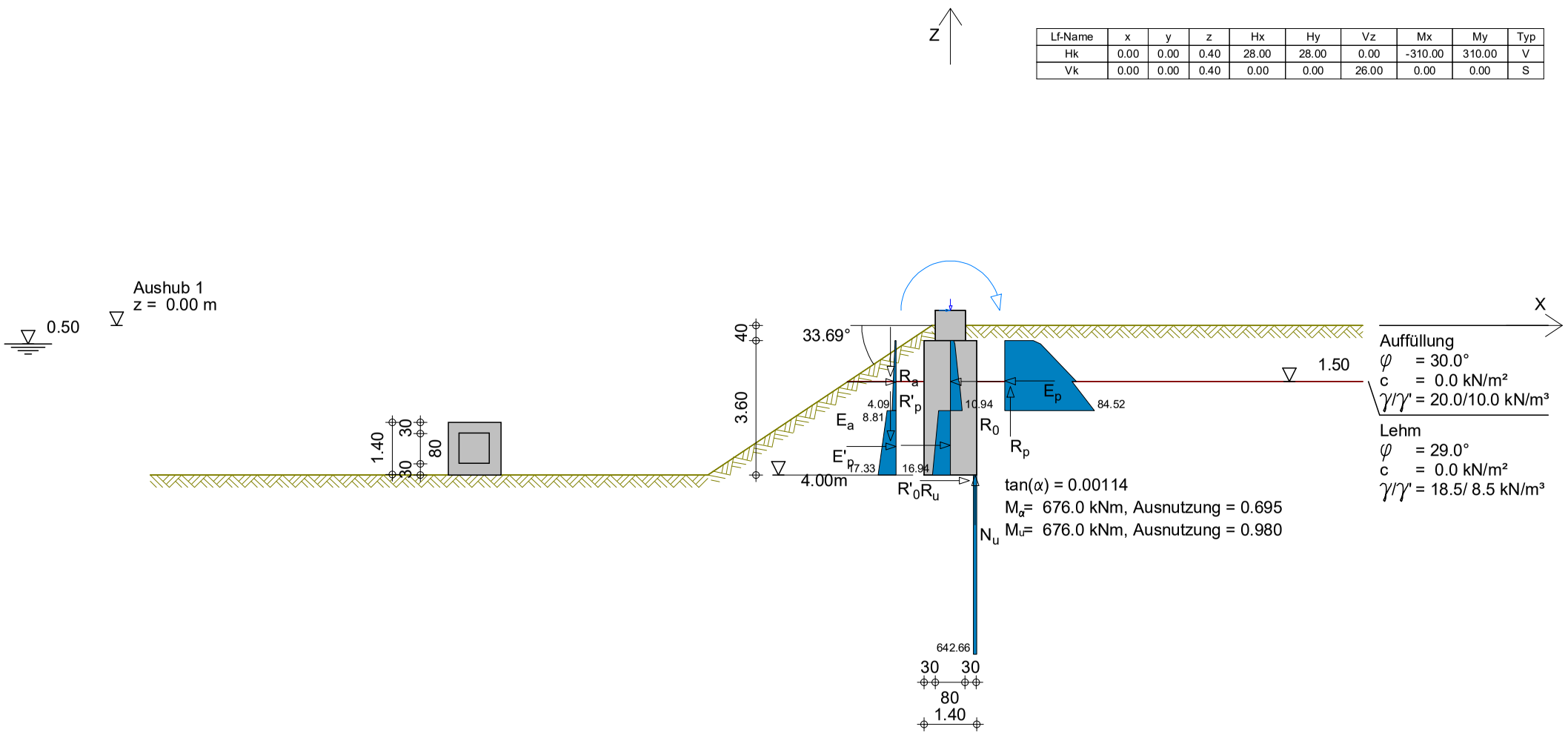
| | Erddruck [kN] | Hebelarm [m] | Reibung [kN] | Hebelarm [m] |
|---|---|---|---|---|
| Aktiv $E_{a,d}$ | 49.8 | 1.104 | 13.2 | 0.700 |
| Passiv über Nulllinie $E_{p,d}$ | 360.5 | 1.082 | 132.8 | 0.700 |
| Passiv unter Nulllinie $E_{p,d}$' | 192.8 | 2.809 | 89.0 | 0.700 |
| Ruhe über Nulllinie $E_{0,d}$ | 69.0 | 1.101 | 24.6 | |
| Ruhe unter Nulllinie $E_{0,d}$' | 119.5 | 2.802 | 41.9 | |
| Res. Erdwiderstand über Nulllinie $E_{w,d}$ | 335.4 | 1.080 | | |
| Res. Erdwiderstand unter Nulllinie $E_{w,d}$' | 234.7 | 2.808 | | |

Ansatz Wandreibungswinkel $\delta_p$ zu -0.500*$\varphi$
Ideelle Druckwandbreite $b_{id}$ = 2.751 m
Höhe Nulllinie y über UK = 1.719 m
Bodenpressung $p_{u,d}$ = 649.2 kN/m²
Bodendruckkraft $N_{u,d}$ = 81.2 kN
Hebelarm Bodendruckkraft u = 0.655 m
Reibungskraft $R_{u,d}$ = 44.8 kN

Grenzmoment $M_u$ = 676.0 kNm
$M_d < M_u$, Ausnutzungsgrad = 0.980 *** Nachweis erfüllt ***

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 28.00 | 28.00 | 0.00 | -310.00 | 310.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 26.00 | 0.00 | 0.00 | S |



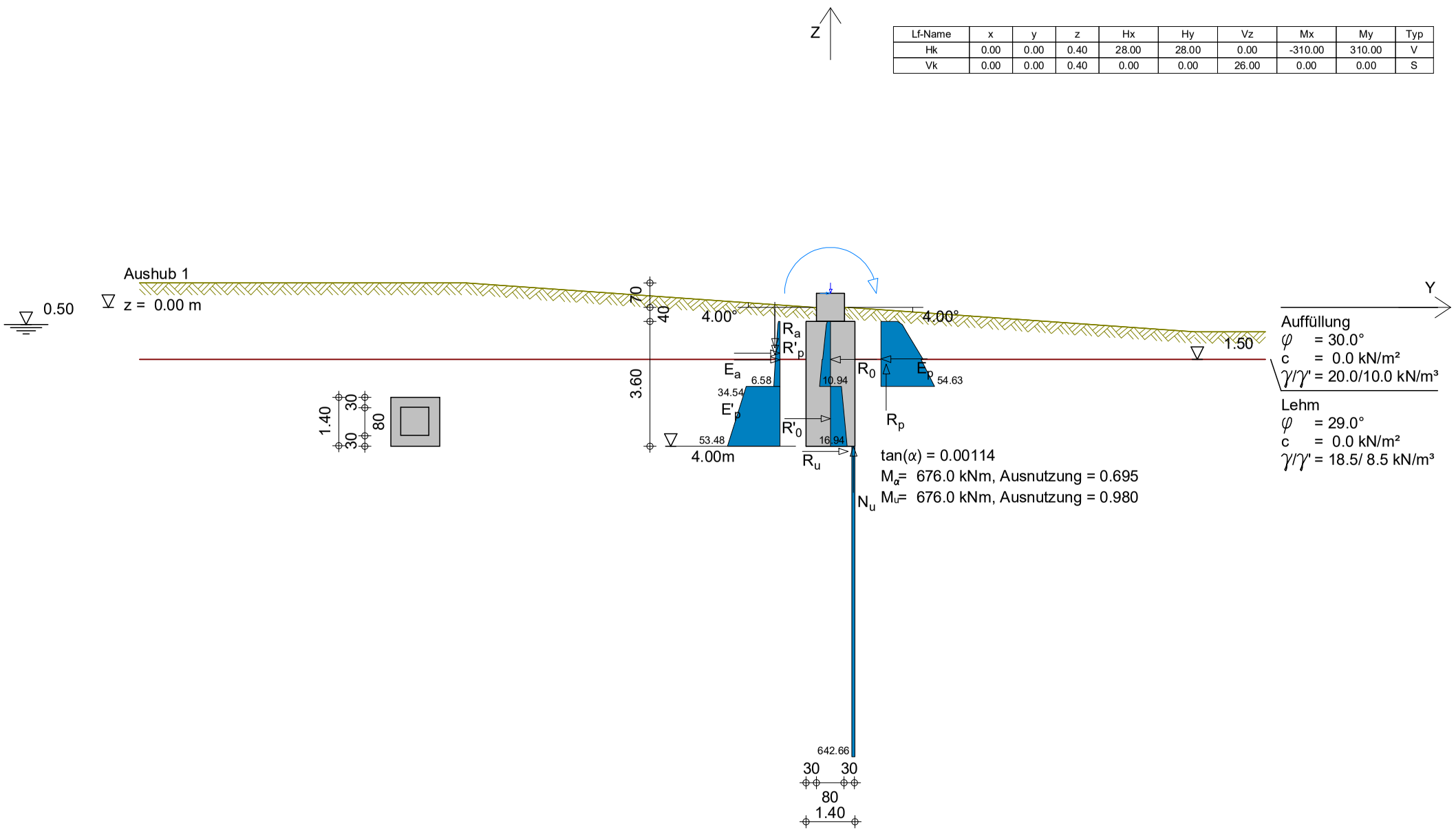

DPX spez.

Seite 8

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 28.00 | 28.00 | 0.00 | -310.00 | 310.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 26.00 | 0.00 | 0.00 | S |




DPX spez.

Seite 9

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



## Stahlbetonbemessung nach SIA 262

Materialwerte: Beton C30/37 Bewehrung: B500B
Randabstände Bewehrungsachse:
$d_{rechts, x}$ = 5.5 cm, $d_{links, x}$ = 5.5 cm, $d_{rechts, y}$ = 5.5 cm, $d_{links, y}$ = 5.5 cm

Maßgebende Schnittgrößen (Schnitt am Stützenrand)
Sicherheitsbeiwerte
für Lasten: $\gamma_F$ nach GZ Typ 2
für Widerstände: $\gamma_R$ = 1.50 (Beton), 1.15 (Stahl)

| | | Bemessungsschnittgrößen |
|---|---|---|
| Moment im Querschnitt: | max. $M_{yd}$ = | 468.68 kNm |
| | zug. $N_d$ = | -36.56 kN |
| aus Kombination Nr. 2 | | |
| Moment im Querschnitt: | max. $M_{xd}$ = | -468.68 kNm |
| | zug. $N_d$ = | -36.56 kN |
| aus Kombination Nr. 2 | | |

Erforderliche Bewehrung (je Seite):
erf. $A_{Sx}$ = 7.1 cm²
**gewählt: 4 ø 16 mm = 8.0 cm²**

erf. $A_{Sy}$ = 7.1 cm²
**gewählt: 4 ø 16 mm = 8.0 cm²**

**Durchstanznachweis**
(maßgebende Lastfall-Kombination Nr. 1)

Durchstanznachweis nicht erforderlich (Randabstand <= 0.5*d)

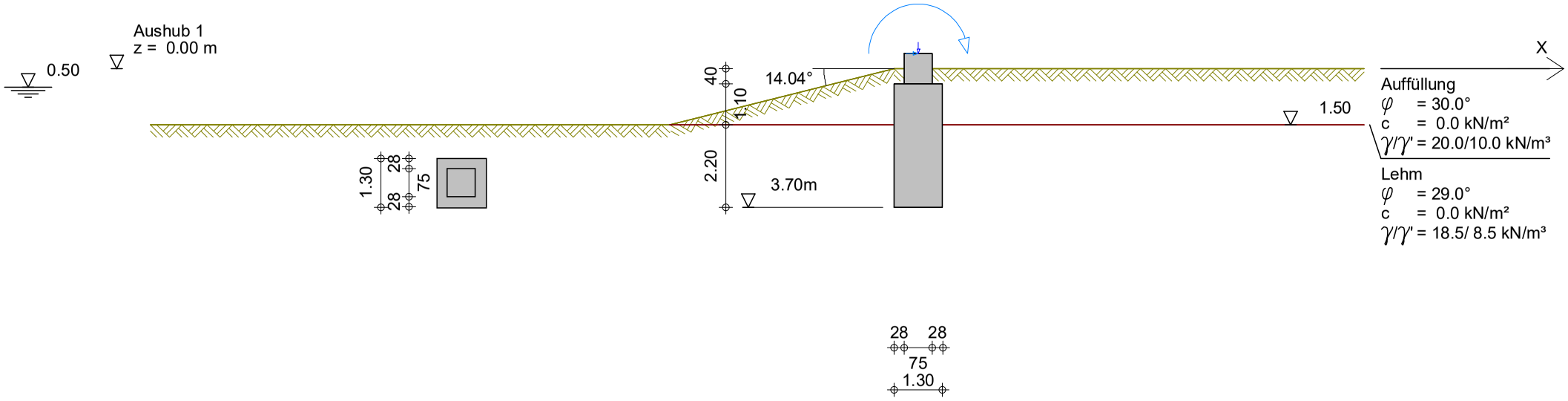
## Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt.

HP1

Seite 1

Maßstab : 1: 150

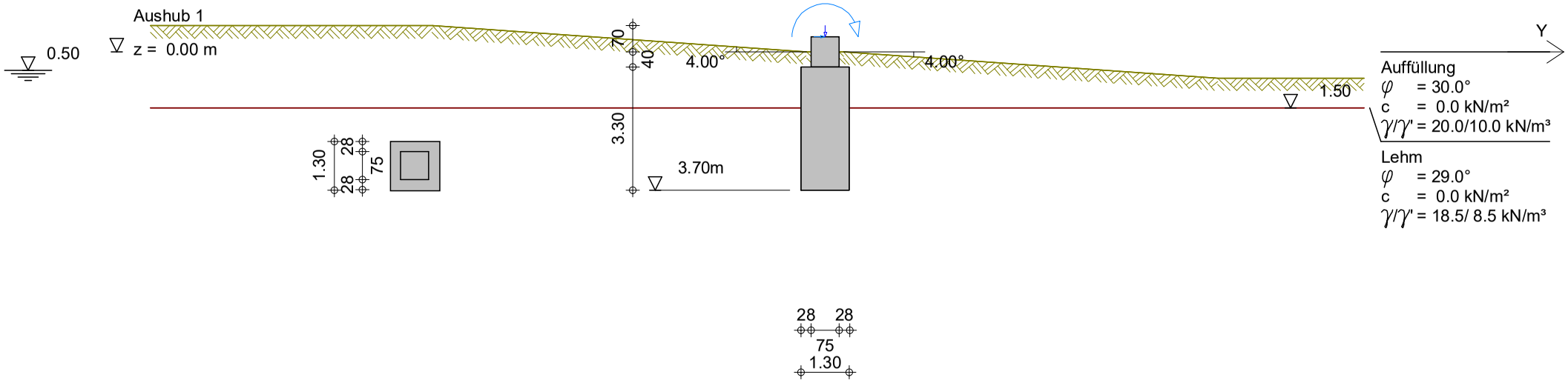



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

HP1

Seite 2

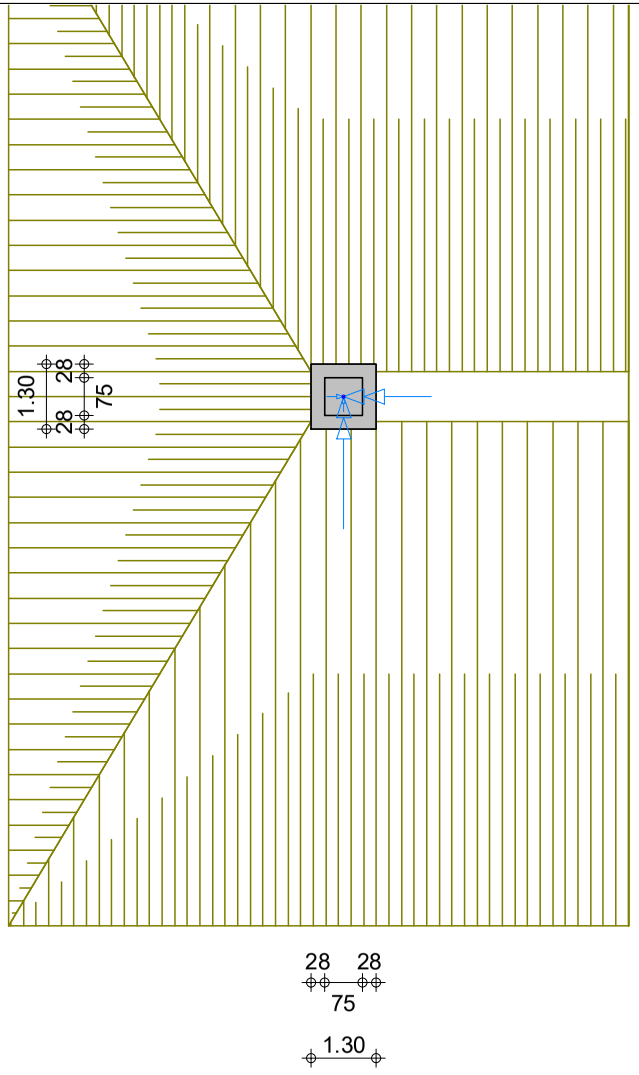
Maßstab : 1: 150




Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

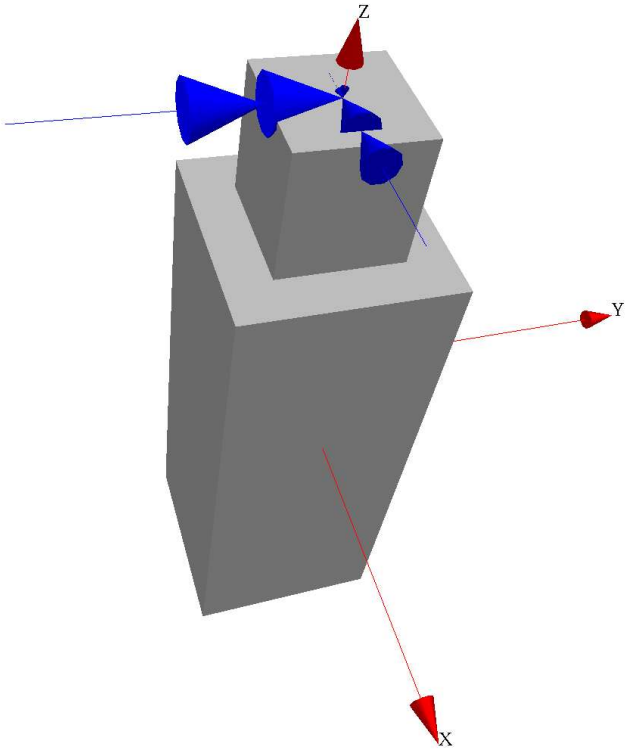
HP1

| Seite 3 |
| --- |
| |
| |
| Maßstab : 1: 150 |




Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C




HP1



Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Programm DC-Fundament *** Copyright 2006-2026 ALLPLAN GmbH ***

Eingabedatei: K:\E2402020.001_Gesamtern.Leimental, Los 3\11_Statik\20_Mastfundamente\HP1.dbf

# Fundament-Berechnung nach SIA 267

Erddruck nach SIA 261

Berechnung eines eingespannten Blockfundaments nach Steckner (Bautechnik 2/1989)

Fundamenttyp: Einzelfundament

**Fundamentabmessungen**

Breite b : 1.30 m
Breite quer a : 1.30 m
Unterkante : -3.70 m
Höhe h : 3.30 m
Stütze b x d = : 0.75 x 0.75
Wichte $\gamma$ : 25.00 kN/m³

**Schichtdaten**

| | | Auffüllung | Lehm |
|---|---|---|---|
| Schichthöhe $\Delta h$ | [m] | 1.50 | 98.50 |
| Innere Reibung cal $\varphi$ ' | [°] | 30.00 | 29.00 |
| Kohäsion c | [kN/m²] | 0.00 | 0.00 |
| Wichte Boden $\gamma$ | [kN/m³] | 20.00 | 18.50 |
| Wichte unter Auftrieb $\gamma$ ' | [kN/m³] | 10.00 | 8.50 |
| Steifemodul $E_s$ | [MN/m²] | 10.00 | 4.00 |
| zul. Bodenpressung | [kN/m²] | | 60.00 |

**Einzellasten**

| Lastfall | Kat. | V [kN] | $H_x$ [kN] | $H_y$ [kN] | $M_x$ [kNm] | $M_y$ [kNm] | x [m] | y [m] | z [m] | $\gamma$ Grundbau | $\gamma$ Bemess. | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eigengew. | G | 139.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | -3.70 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Vk | G | 16.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Quer | Nutz.A | 0.0 | 29.0 | 0.0 | 0.0 | 230.0 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 1.50 | 1.50 | 0.70 | 0.50 | 0.30 |
| Längs | Nutz.A | 0.0 | 0.0 | 19.0 | -154.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 1.50 | 1.43 | 0.70 | 0.50 | 0.30 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 1**

| $\gamma$- | G,inf | G,sup | Q | Ea |
|---|---|---|---|---|
| | 0.90 | 1.10 | 1.50 | 1.35 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 2**

| $\gamma$- | G | Q | R | R,h | $\gamma$ | $\varphi$ | c | cu | Ea | E0g | Ep | G,inf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.35 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 1.50 | 1.35 | 1.35 | 1.40 | 1.00 |

$\gamma$ - Teilsicherheitsbeiwert für ...
G ständige Lasten
Q veränderliche Lasten
R Partialfaktor Grundbruch
R,h Gleitwiderstand
$\gamma$ Wichte
$\varphi$ Reibungsbeiwert tan $\varphi$
c Kohäsion c
cu Kohäsion undräniert cu
Ea Aktiver Erddruck
E0g Ruhedruck

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Ep Passiver Erddruck
G,inf günstige ständige Lasten
G,sup ungünstige ständige Lasten
Q ungünstige veränderliche Lasten

**Lastfall-Kombinationen für Grundbaunachweise:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Quer | Längs |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 |
| 3 | 1.00 | 1.00 | 0.70 | 1.50 |
| 4 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 0.00 |
| 5 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 0.70 |
| 6 | 1.00 | 1.35 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 1.00 | 1.35 | 0.00 | 1.50 |
| 8 | 1.00 | 1.35 | 0.70 | 1.50 |
| 9 | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 0.00 |
| 10 | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 0.70 |
| 11 | 1.35 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | 1.35 | 1.00 | 0.00 | 1.50 |
| 13 | 1.35 | 1.00 | 0.70 | 1.50 |
| 14 | 1.35 | 1.00 | 1.50 | 0.00 |
| 15 | 1.35 | 1.00 | 1.50 | 0.70 |
| 16 | 1.35 | 1.35 | 0.00 | 0.00 |
| 17 | 1.35 | 1.35 | 0.00 | 1.50 |
| 18 | 1.35 | 1.35 | 0.70 | 1.50 |
| 19 | 1.35 | 1.35 | 1.50 | 0.00 |
| 20 | 1.35 | 1.35 | 1.50 | 0.70 |

**Lastfall-Kombinationen für Bemessung:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Quer | Längs |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.43 |
| 3 | 1.00 | 1.00 | 0.70 | 1.43 |
| 4 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 0.00 |
| 5 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 0.70 |
| 6 | 1.00 | 1.35 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 1.00 | 1.35 | 0.00 | 1.43 |
| 8 | 1.00 | 1.35 | 0.70 | 1.43 |
| 9 | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 0.00 |
| 10 | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 0.70 |
| 11 | 1.35 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | 1.35 | 1.00 | 0.00 | 1.43 |
| 13 | 1.35 | 1.00 | 0.70 | 1.43 |
| 14 | 1.35 | 1.00 | 1.50 | 0.00 |
| 15 | 1.35 | 1.00 | 1.50 | 0.70 |
| 16 | 1.35 | 1.35 | 0.00 | 0.00 |
| 17 | 1.35 | 1.35 | 0.00 | 1.43 |
| 18 | 1.35 | 1.35 | 0.70 | 1.43 |
| 19 | 1.35 | 1.35 | 1.50 | 0.00 |

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



HP1

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Quer | Längs |
|---|---|---|---|---|
| 20 | 1.35 | 1.35 | 1.50 | 0.70 |

**Angesetzte Geometriewerte**

| | | |
|---|---|---|
| Fundamentbreite A | = | 1.30 m |
| Fundamentbreite quer B | = | 1.30 m |
| Einbindetiefe D | = | 3.70 m |

**Angesetzte Schichtparameter**

| | | |
|---|---|---|
| Horizontale Bettungsziffer $C_1$ | = | 168.7 MN/m³ |
| Vertikale Bettungsziffer $C_2$ | = | 166.9 MN/m³ |
| Sohlreibungswinkel $\varphi_2$ | = | 29.00 ° |

**Gebrauchstauglichkeitsnachweis**

Maßgebende Lastkombination Nr. 3

| | | |
|---|---|---|
| Vertikale Belastung $N_\alpha$ | = | 110.9 kN |
| Horizontale Belastung H | = | 34.7 kN |
| Moment an Oberkante M | = | 304.5 kNm |

**Werte der Schiefstellung tan$\alpha$**

| | | |
|---|---|---|
| Zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.01000 |
| Resultierende Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.00112 |
| für Überwindung der Sohlreibung tan$\alpha_1$ | = | 0.00019 |
| für Abheben der hinteren Sohlkante tan$\alpha_2$ | = | 0.00060 |

Für die zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ = 0.01000:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante (tan$\alpha$ > tan$\alpha_2$)

| | | |
|---|---|---|
| Reaktionsmoment der stirnseitigen Einspannung $M_1$ | = | 3085.4 kNm |
| Sohlenreaktionsmoment $M_2$ | = | 60.2 kNm |
| Resultierendes Moment $M_\alpha$ | = | 396.8 kNm |
| ($M_\alpha$ begrenzt auf $M_u$) | | |

Für die resultierende Schiefstellung tan$\alpha$ = 0.00112:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante (tan$\alpha$ > tan$\alpha_2$)

M < $M_\alpha$, Ausnutzungsgrad = 0.767 *** Nachweis erfüllt ***

**Standsicherheitsnachweis**

Maßgebende Lastkombination Nr. 4

| | | |
|---|---|---|
| Vertikale Belastung $N_\alpha$ | = | 110.9 kN |
| Horizontale Belastung $H_d$ | = | 43.5 kN |
| Moment an Oberkante $M_d$ | = | 379.8 kNm |

Erddruckkräfte und Hebelarme zu OK Fundament (Bemessungswerte)

| | Erddruck [kN] | Hebelarm [m] | Reibung [kN] | Hebelarm [m] |
|---|---|---|---|---|
| Aktiv $E_{a,d}$ | 23.3 | 0.948 | 6.2 | 0.650 |
| Passiv über Nulllinie $E_{p,d}$ | 235.3 | 0.928 | 87.0 | 0.650 |
| Passiv unter Nulllinie $E_{p,d}$' | 126.3 | 2.527 | 45.7 | 0.650 |
| Ruhe über Nulllinie $E_{0,d}$ | 37.9 | 0.946 | 13.6 | |
| Ruhe unter Nulllinie $E_{0,d}$' | 73.6 | 2.527 | 25.8 | |
| Res. Erdwiderstand über Nulllinie $E_{w,d}$ | 225.6 | 0.927 | | |
| Res. Erdwiderstand unter Nulllinie $E_{w,d}$' | 152.1 | 2.527 | | |

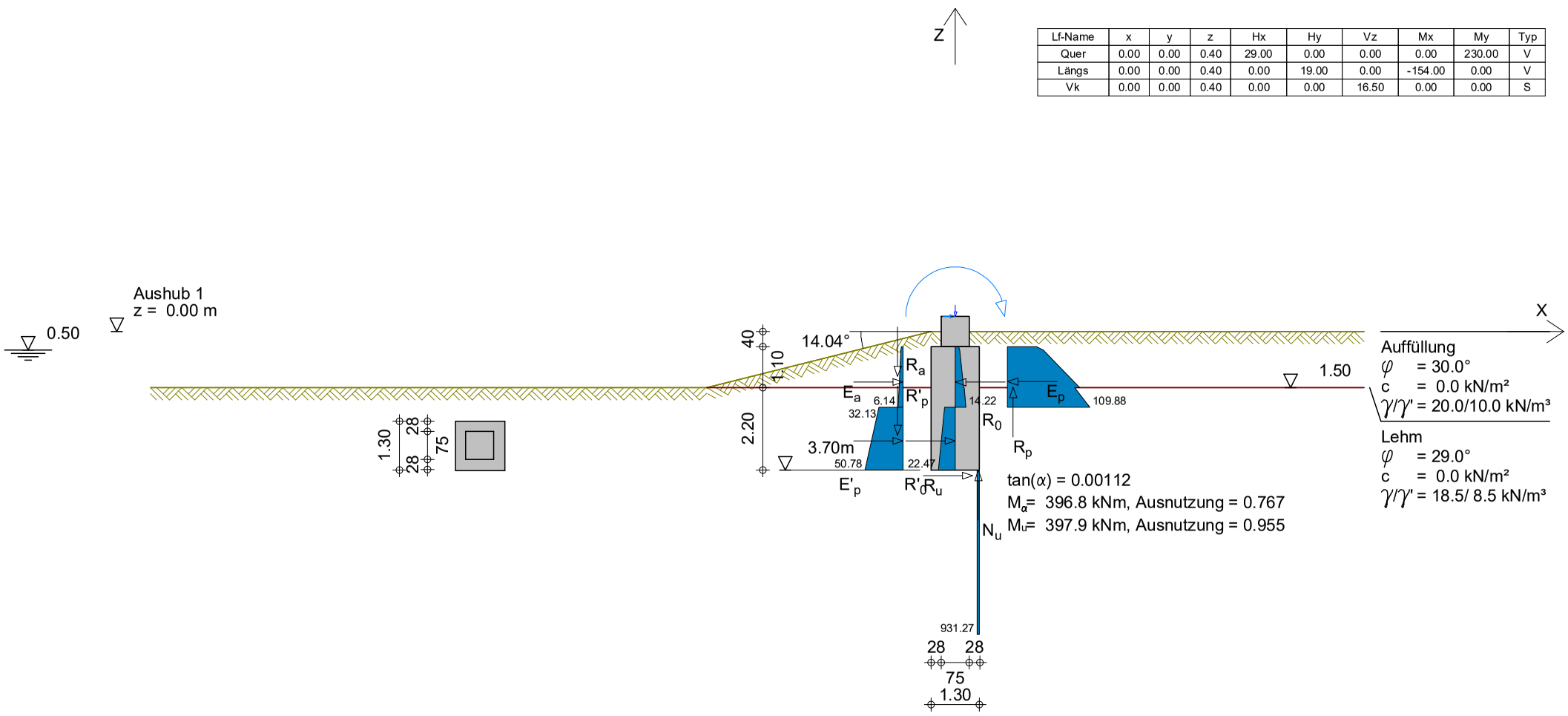
Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



HP1

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ansatz Wandreibungswinkel $\delta_p$ zu | | -0.500*$\varphi$ | |
| Ideelle Druckwandbreite $b_{id}$ | = | 2.551 m | |
| Höhe Nulllinie y über UK | = | 1.672 m | |
| Bodenpressung $p_{u,d}$ | = | 665.2 kN/m² | |
| Bodendruckkraft $N_{u,d}$ | = | 54.1 kN | |
| Hebelarm Bodendruckkraft u | = | 0.619 m | |
| Reibungskraft $R_{u,d}$ | = | 29.9 kN | |
| Grenzmoment $M_u$ | = | 397.9 kNm | |
| $M_d < M_u$, Ausnutzungsgrad | = | 0.955 | *** Nachweis erfüllt *** |

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Quer | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 29.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 230.00 | V |
| Längs | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 19.00 | 0.00 | -154.00 | 0.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 16.50 | 0.00 | 0.00 | S |




HP1

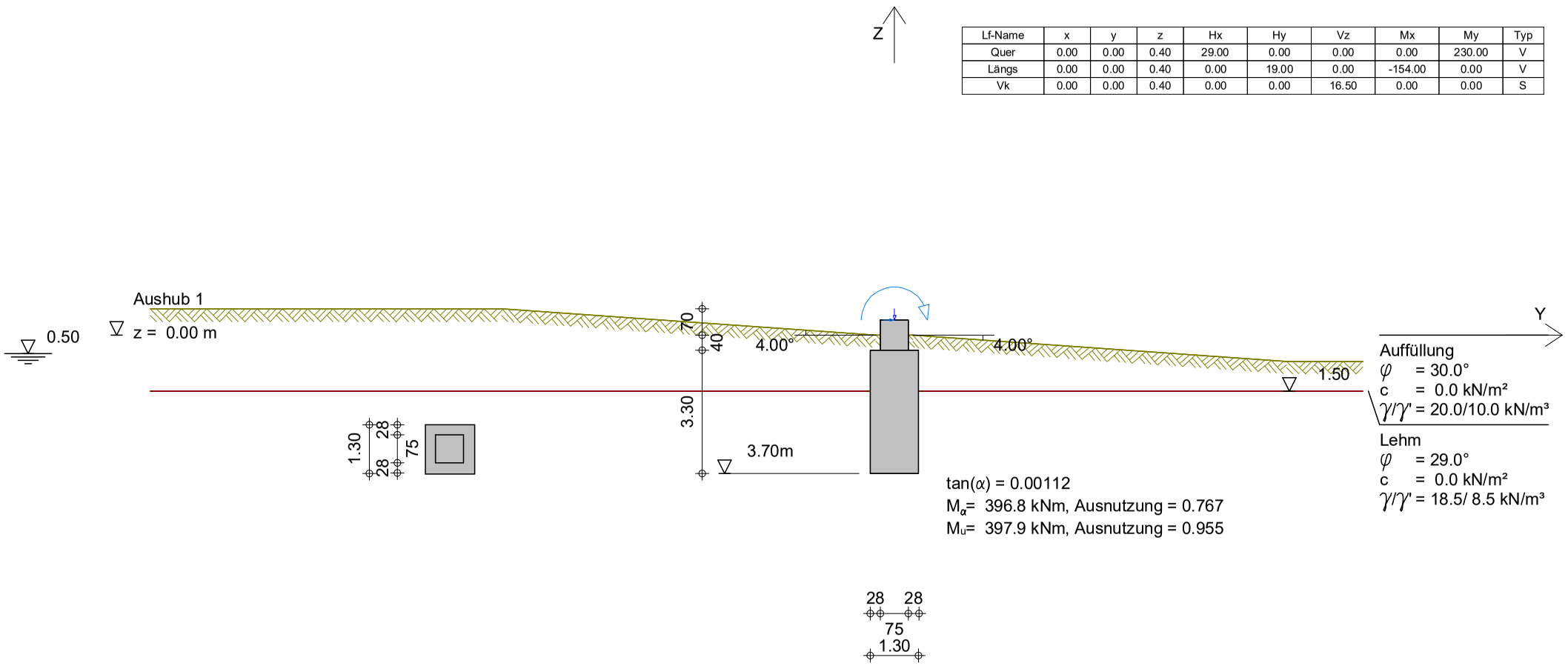
Seite 9

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Quer | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 29.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 230.00 | V |
| Längs | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 19.00 | 0.00 | -154.00 | 0.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 16.50 | 0.00 | 0.00 | S |




HP1

Seite 10

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



## Stahlbetonbemessung nach SIA 262

Materialwerte: Beton C30/37 Bewehrung: B500B
Randabstände Bewehrungsachse:
$d_{rechts,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{rechts,\,y}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,y}$ = 5.5 cm

Maßgebende Schnittgrößen (Schnitt am Stützenrand)
Sicherheitsbeiwerte
für Lasten: $\gamma_F$ nach GZ Typ 2
für Widerstände: $\gamma_R$ = 1.50 (Beton), 1.15 (Stahl)

Bemessungsschnittgrößen

Moment im Querschnitt: max. $M_{yd}$ = 379.80 kNm
zug. $N_d$ = -25.52 kN
aus Kombination Nr. 5
Moment im Querschnitt: max. $M_{xd}$ = -241.96 kNm
zug. $N_d$ = -25.52 kN
aus Kombination Nr. 3

Erforderliche Bewehrung (je Seite):
erf. $A_{Sx}$ = 6.3 cm²
**gewählt: 4 ø 16 mm = 8.0 cm²**

erf. $A_{Sy}$ = 3.9 cm²
**gewählt: 2 ø 16 mm = 4.0 cm²**

**Durchstanznachweis**
(maßgebende Lastfall-Kombination Nr. 1)

Durchstanznachweis nicht erforderlich (Randabstand <= 0.5*d)

## Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

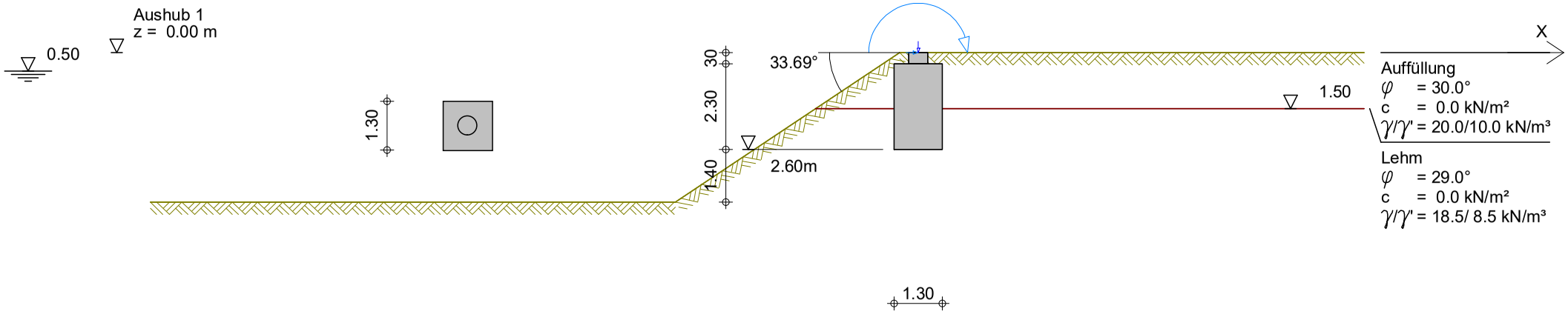


# E Ausdruck DC Fundament für alle Rundprofil Masttypen

DP1

Seite 1

Maßstab : 1: 150

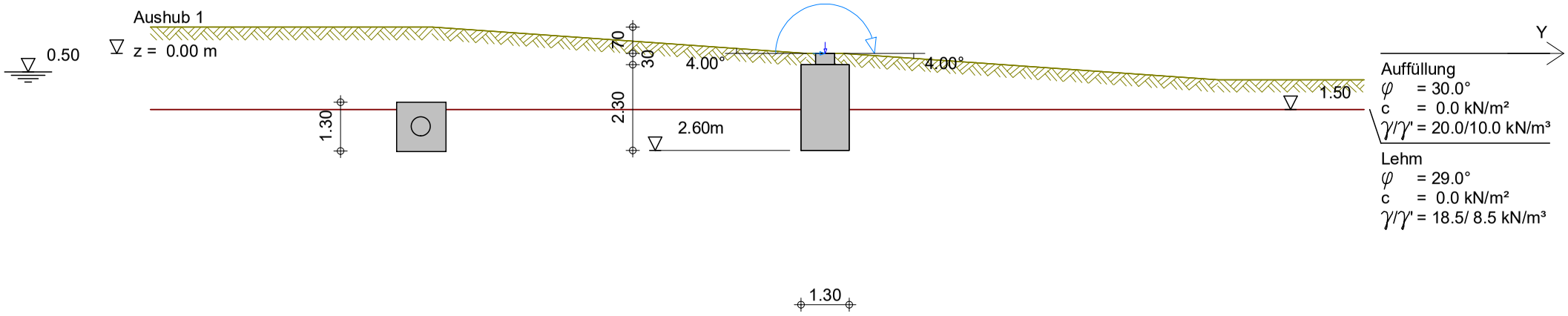



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

DP1

Seite 2

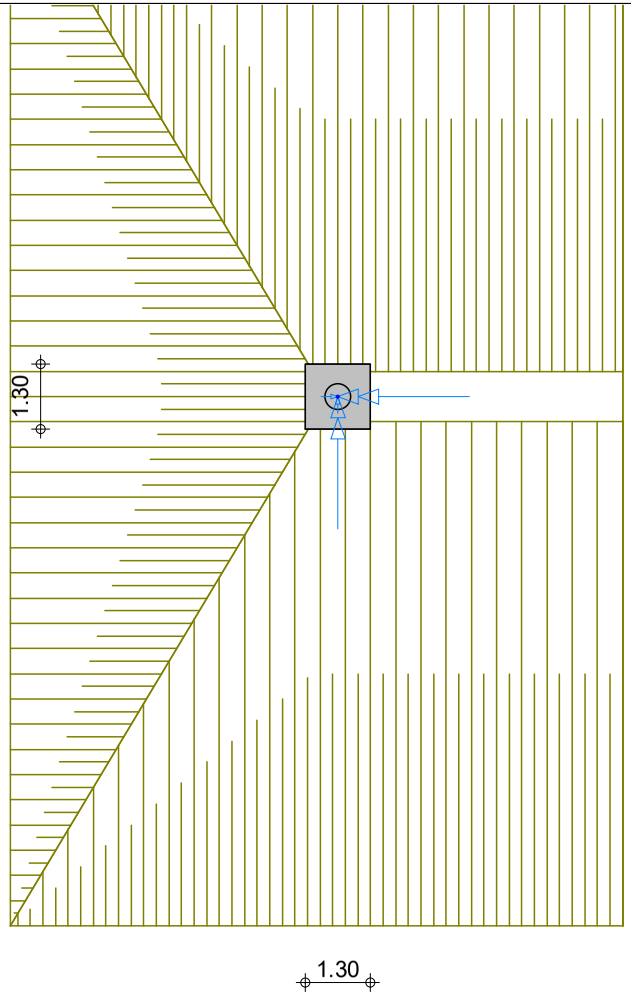
Maßstab : 1: 150




Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

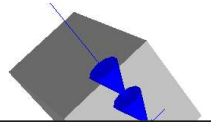
DP1

| Seite 3 |
| --- |
| |
| |
| Maßstab : 1: 150 |




Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



DP1

Seite 4

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Programm DC-Fundament *** Copyright 2006-2026 ALLPLAN GmbH ***

Eingabedatei: K:\E2402020.001_Gesamtern.Leimental, Los 3\11_Statik\20_Mastfundamente\DP1_rund.dbf

# Fundament-Berechnung nach SIA 267

Erddruck nach SIA 261

Berechnung eines eingespannten Blockfundaments nach Steckner (Bautechnik 2/1989)

Fundamenttyp: Einzelfundament

**Fundamentabmessungen**

Breite b : 1.30 m
Breite quer a : 1.30 m
Unterkante : -2.60 m
Höhe h : 2.30 m
Wichte $\gamma$ : 25.00 kN/m³

**Schichtdaten**

| | | Auffüllung | Lehm |
|---|---|---|---|
| Schichthöhe $\Delta$h | [m] | 1.50 | 98.50 |
| Innere Reibung cal $\varphi$ ' | [°] | 30.00 | 29.00 |
| Kohäsion c | [kN/m²] | 0.00 | 0.00 |
| Wichte Boden $\gamma$ | [kN/m³] | 20.00 | 18.50 |
| Wichte unter Auftrieb $\gamma$ ' | [kN/m³] | 10.00 | 8.50 |
| Steifemodul $E_s$ | [MN/m²] | 10.00 | 4.00 |
| zul. Bodenpressung | [kN/m²] | | 60.00 |

**Einzellasten**

| Lastfall | Kat. | V [kN] | $H_x$ [kN] | $H_y$ [kN] | $M_x$ [kNm] | $M_y$ [kNm] | x [m] | y [m] | z [m] | $\gamma$ Grundbau | $\gamma$ Bemess. | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eigengew. | G | 97.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | -2.60 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Vk | G | 6.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Hk | Nutz.A | 0.0 | 10.0 | 10.0 | -80.0 | 80.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.50 | 1.41 | 0.70 | 0.50 | 0.30 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 1**

| $\gamma$- | G,inf | G,sup | Q | Ea |
|---|---|---|---|---|
| | 0.90 | 1.10 | 1.50 | 1.35 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 2**

| $\gamma$- | G | Q | R | R,h | $\gamma$ | $\varphi$ | c | cu | Ea | E0g | Ep | G,inf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.35 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 1.50 | 1.35 | 1.35 | 1.40 | 1.00 |

| | |
|---|---|
| $\gamma$ - | Teilsicherheitsbeiwert für ... |
| G | ständige Lasten |
| Q | veränderliche Lasten |
| R | Partialfaktor Grundbruch |
| R,h | Gleitwiderstand |
| $\gamma$ | Wichte |
| $\varphi$ | Reibungsbeiwert tan $\varphi$ |
| c | Kohäsion c |
| cu | Kohäsion undräniert cu |
| Ea | Aktiver Erddruck |
| E0g | Ruhedruck |
| Ep | Passiver Erddruck |
| G,inf | günstige ständige Lasten |

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



G,sup ungünstige ständige Lasten
Q ungünstige veränderliche Lasten

**Lastfall-Kombinationen für Grundbaunachweise:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Hk |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.50 |
| 3 | 1.00 | 1.35 | 0.00 |
| 4 | 1.00 | 1.35 | 1.50 |
| 5 | 1.35 | 1.00 | 0.00 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.50 |
| 7 | 1.35 | 1.35 | 0.00 |
| 8 | 1.35 | 1.35 | 1.50 |

**Lastfall-Kombinationen für Bemessung:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Hk |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.41 |
| 3 | 1.00 | 1.35 | 0.00 |
| 4 | 1.00 | 1.35 | 1.41 |
| 5 | 1.35 | 1.00 | 0.00 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.41 |
| 7 | 1.35 | 1.35 | 0.00 |
| 8 | 1.35 | 1.35 | 1.41 |

**Angesetzte Geometriewerte**

| | | |
|---|---|---|
| Fundamentbreite A | = | 1.30 m |
| Fundamentbreite quer B | = | 1.30 m |
| Einbindetiefe D | = | 2.60 m |

**Angesetzte Schichtparameter**

| | | |
|---|---|---|
| Horizontale Bettungsziffer $C_1$ | = | 118.5 MN/m³ |
| Vertikale Bettungsziffer $C_2$ | = | 116.1 MN/m³ |
| Sohlreibungswinkel $\varphi_2$ | = | 29.00 ° |

**Gebrauchstauglichkeitsnachweis**

Maßgebende Lastkombination Nr. 2

| | | |
|---|---|---|
| Vertikale Belastung $N_\alpha$ | = | 77.1 kN |
| Horizontale Belastung H | = | 14.1 kN |
| Moment an Oberkante M | = | 117.4 kNm |

**Werte der Schiefstellung tan$\alpha$**

| | | |
|---|---|---|
| Zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.01000 |
| Resultierende Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.00138 |
| für Überwindung der Sohlreibung tan$\alpha_1$ | = | 0.00033 |
| für Abheben der hinteren Sohlkante tan$\alpha_2$ | = | 0.00060 |

Für die zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ = 0.01000:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante (tan$\alpha$ > tan$\alpha_2$)

| | | |
|---|---|---|
| Reaktionsmoment der stirnseitigen Einspannung $M_1$ | = | 752.4 kNm |
| Sohlenreaktionsmoment $M_2$ | = | 41.9 kNm |
| Resultierendes Moment $M_\alpha$ | = | 208.6 kNm |

($M_\alpha$ begrenzt auf $M_u$)

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Für die resultierende Schiefstellung tan$\alpha$ = 0.00138:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante (tan$\alpha$ > tan$\alpha_2$)

M < $M_\alpha$, Ausnutzungsgrad = 0.563 *** Nachweis erfüllt ***

**Standsicherheitsnachweis**
Maßgebende Lastkombination Nr. 2
Vertikale Belastung $N_\alpha$ = 77.1 kN
Horizontale Belastung $H_d$ = 19.9 kN
Moment an Oberkante $M_d$ = 165.5 kNm

Erddruckkräfte und Hebelarme zu OK Fundament (Bemessungswerte)

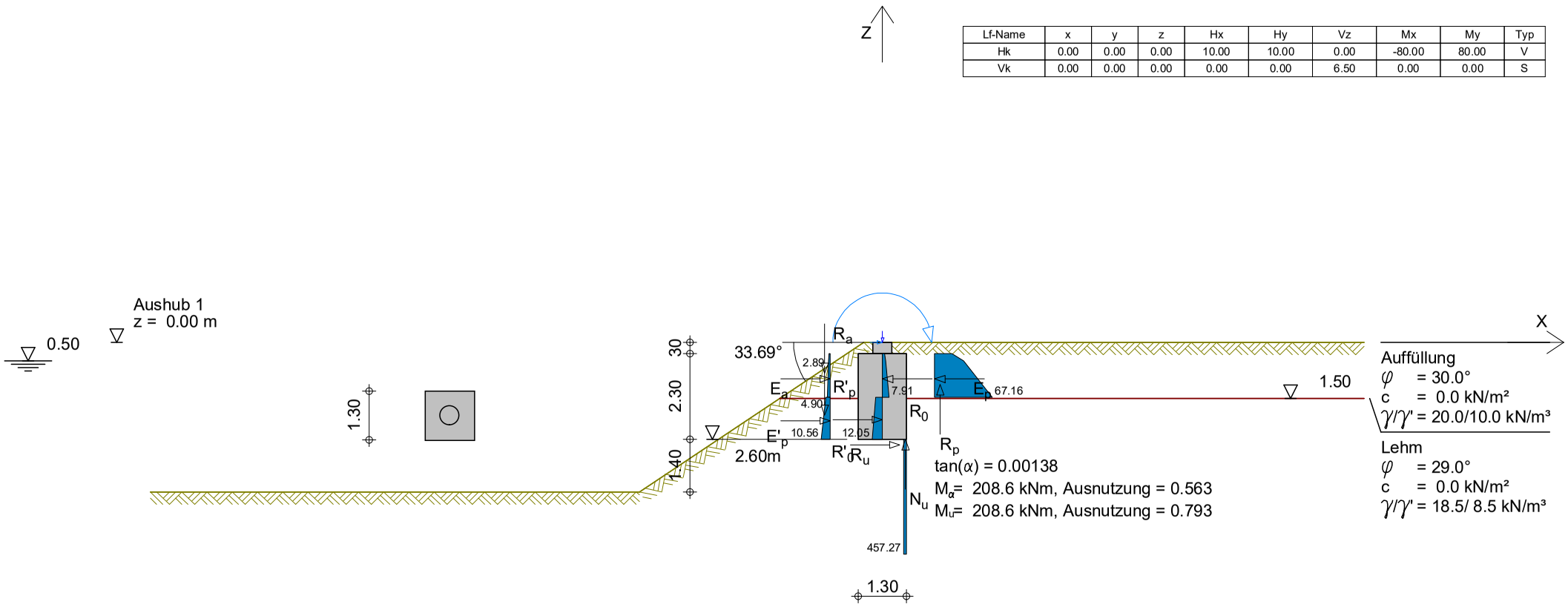
| | Erddruck [kN] | Hebelarm [m] | Reibung [kN] | Hebelarm [m] |
|---|---|---|---|---|
| Aktiv $E_{a,d}$ | 18.3 | 0.679 | 4.9 | 0.650 |
| Passiv über Nulllinie $E_{p,d}$ | 139.9 | 0.679 | 52.5 | 0.650 |
| Passiv unter Nulllinie $E_{p,d}$' | 69.6 | 1.780 | 32.4 | 0.650 |
| Ruhe über Nulllinie $E_{0,d}$ | 29.8 | 0.679 | 10.9 | |
| Ruhe unter Nulllinie $E_{0,d}$' | 52.5 | 1.775 | 18.4 | |
| Res. Erdwiderstand über Nulllinie $E_{w,d}$ | 132.5 | 0.679 | | |
| Res. Erdwiderstand unter Nulllinie $E_{w,d}$' | 88.0 | 1.779 | | |

Ansatz Wandreibungswinkel $\delta_p$ zu -0.500*$\varphi$
Ideelle Druckwandbreite $b_{id}$ = 2.185 m
Höhe Nulllinie y über UK = 1.124 m
Bodenpressung $p_{u,d}$ = 461.9 kN/m²
Bodendruckkraft $N_{u,d}$ = 44.3 kN
Hebelarm Bodendruckkraft u = 0.613 m
Reibungskraft $R_{u,d}$ = 24.5 kN

Grenzmoment $M_u$ = 208.6 kNm
$M_d$ < $M_u$, Ausnutzungsgrad = 0.793 *** Nachweis erfüllt ***

DC

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hk | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.00 | 10.00 | 0.00 | -80.00 | 80.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.50 | 0.00 | 0.00 | S |




DP1

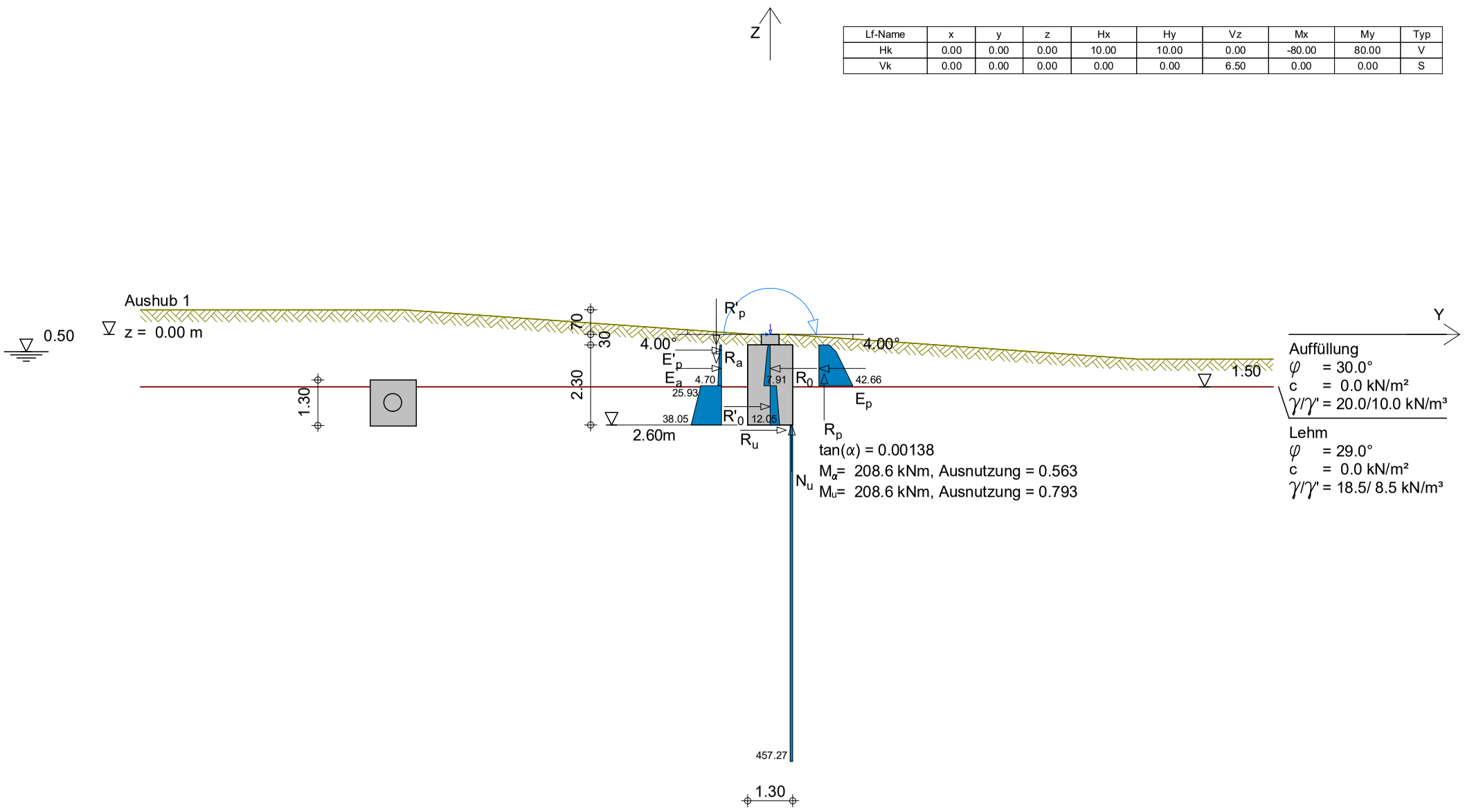
Seite 8

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hk | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.00 | 10.00 | 0.00 | -80.00 | 80.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.50 | 0.00 | 0.00 | S |




DP1

Seite 9

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



## Stahlbetonbemessung nach SIA 262

Materialwerte: Beton C30/37 Bewehrung: B500B
Randabstände Bewehrungsachse:
$d_{rechts,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{rechts,\,y}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,y}$ = 5.5 cm

Maßgebende Schnittgrößen (Schnitt am Stützenrand)
Sicherheitsbeiwerte
für Lasten: $\gamma_F$ nach GZ Typ 2
für Widerstände: $\gamma_R$ = 1.50 (Beton), 1.15 (Stahl)

Bemessungsschnittgrößen

Moment im Querschnitt: max. $M_{yd}$ = 117.03 kNm
zug. $N_d$ = -15.46 kN
aus Kombination Nr. 2
Moment im Querschnitt: max. $M_{xd}$ = -117.03 kNm
zug. $N_d$ = -15.46 kN
aus Kombination Nr. 2

Erforderliche Bewehrung (je Seite):
erf. $A_{Sx}$ = 1.8 cm²
**gewählt: 1 ø 16 mm = 2.0 cm²**

erf. $A_{Sy}$ = 1.8 cm²
**gewählt: 1 ø 16 mm = 2.0 cm²**

**Durchstanznachweis**
(maßgebende Lastfall-Kombination Nr. 1)

Durchstanznachweis nicht erforderlich (Randabstand <= 0.5*d)

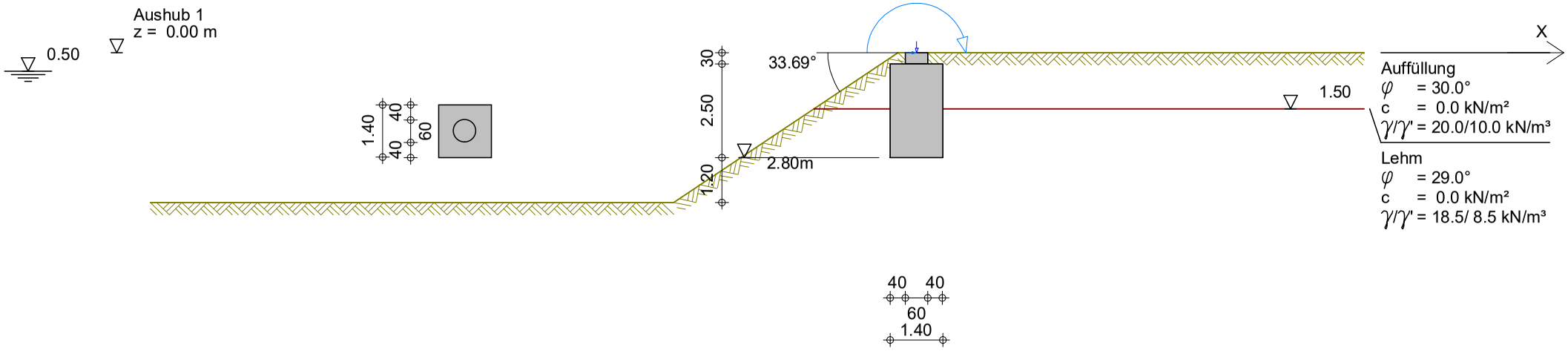
## Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt.

DP2

Seite 1

Maßstab : 1: 150

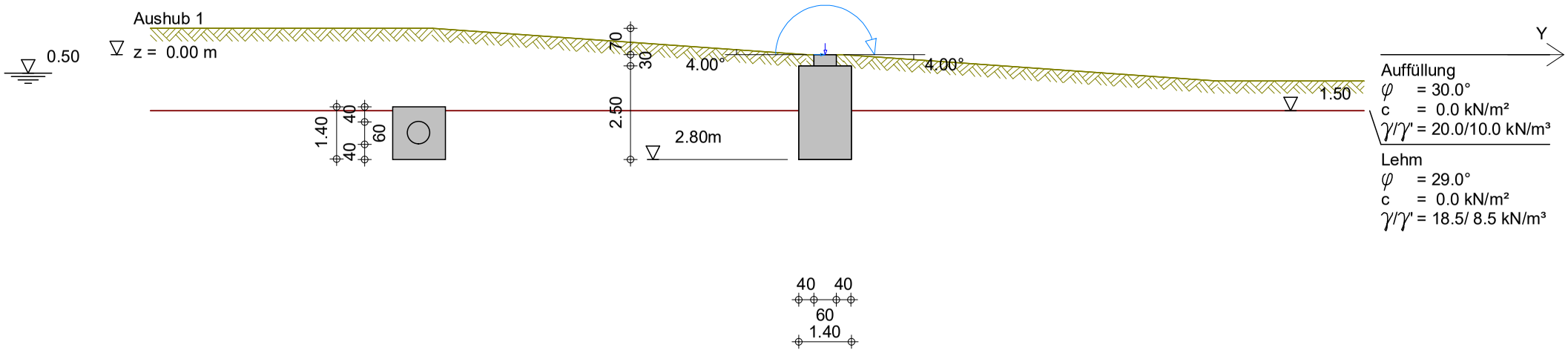



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

DP2

Seite 2

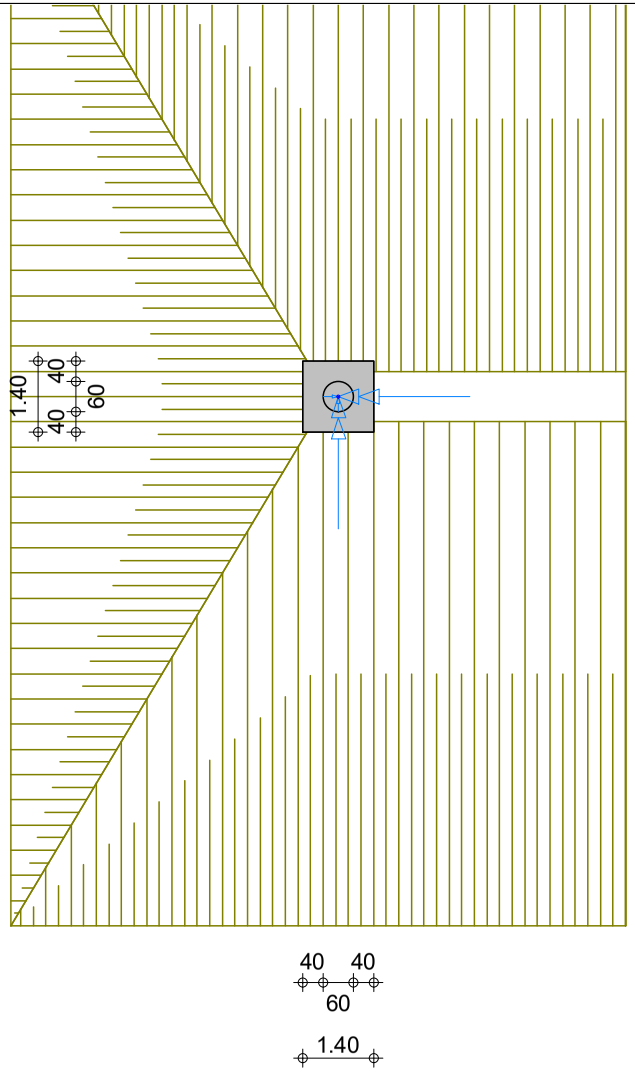
Maßstab : 1: 150




Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

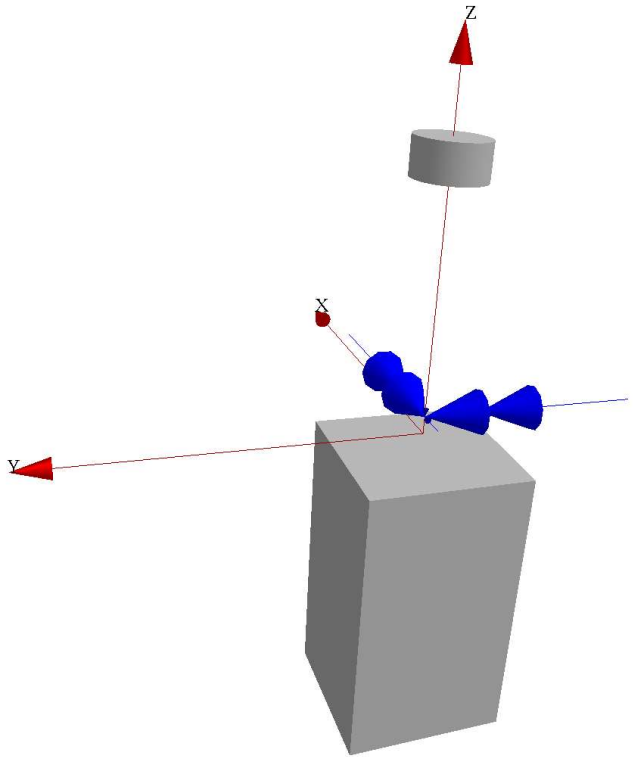
DP2

| | |
|---|---|
| Seite | 3 |
| | |
| | |
| Maßstab : | 1: 150 |




Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C




DP2

Seite 4

Maßstab : 1: 150

DC

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Programm DC-Fundament *** Copyright 2006-2026 ALLPLAN GmbH ***

Eingabedatei: K:\E2402020.001_Gesamtern.Leimental, Los 3\11_Statik\20_Mastfundamente\DP2.dbf

# Fundament-Berechnung nach SIA 267

Erddruck nach SIA 261

Berechnung eines eingespannten Blockfundaments nach Steckner (Bautechnik 2/1989)

Fundamenttyp: Einzelfundament

**Fundamentabmessungen**

Breite b : 1.40 m
Breite quer a : 1.40 m
Unterkante : -2.80 m
Höhe h : 2.50 m
Stütze d = : 0.60
Wichte $\gamma$ : 25.00 kN/m³

**Schichtdaten**

| | | Auffüllung | Lehm |
|---|---|---|---|
| Schichthöhe $\Delta h$ | [m] | 1.50 | 98.50 |
| Innere Reibung cal $\varphi$ ' | [°] | 30.00 | 29.00 |
| Kohäsion c | [kN/m²] | 0.00 | 0.00 |
| Wichte Boden $\gamma$ | [kN/m³] | 20.00 | 18.50 |
| Wichte unter Auftrieb $\gamma$ ' | [kN/m³] | 10.00 | 8.50 |
| Steifemodul $E_s$ | [MN/m²] | 10.00 | 4.00 |
| zul. Bodenpressung | [kN/m²] | | 60.00 |

**Einzellasten**

| Lastfall | Kat. | V [kN] | $H_x$ [kN] | $H_y$ [kN] | $M_x$ [kNm] | $M_y$ [kNm] | x [m] | y [m] | z [m] | $\gamma$ Grundbau | $\gamma$ Bemess. | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eigengew. | G | 122.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | -2.80 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Vk | G | 10.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Hk | Nutz.A | 0.0 | 11.0 | 11.0 | -120.0 | 120.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.50 | 1.41 | 0.70 | 0.50 | 0.30 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 1**

| $\gamma$- | G,inf | G,sup | Q | Ea |
|---|---|---|---|---|
| | 0.90 | 1.10 | 1.50 | 1.35 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 2**

| $\gamma$- | G | Q | R | R,h | $\gamma$ | $\varphi$ | c | cu | Ea | E0g | Ep | G,inf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.35 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 1.50 | 1.35 | 1.35 | 1.40 | 1.00 |

$\gamma$ - Teilsicherheitsbeiwert für ...
G ständige Lasten
Q veränderliche Lasten
R Partialfaktor Grundbruch
R,h Gleitwiderstand
$\gamma$ Wichte
$\varphi$ Reibungsbeiwert tan $\varphi$
c Kohäsion c
cu Kohäsion undräniert cu
Ea Aktiver Erddruck
E0g Ruhedruck
Ep Passiver Erddruck

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



G,inf günstige ständige Lasten
G,sup ungünstige ständige Lasten
Q ungünstige veränderliche Lasten

**Lastfall-Kombinationen für Grundbaunachweise:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Hk |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.50 |
| 3 | 1.00 | 1.35 | 0.00 |
| 4 | 1.00 | 1.35 | 1.50 |
| 5 | 1.35 | 1.00 | 0.00 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.50 |
| 7 | 1.35 | 1.35 | 0.00 |
| 8 | 1.35 | 1.35 | 1.50 |

**Lastfall-Kombinationen für Bemessung:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Hk |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.41 |
| 3 | 1.00 | 1.35 | 0.00 |
| 4 | 1.00 | 1.35 | 1.41 |
| 5 | 1.35 | 1.00 | 0.00 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.41 |
| 7 | 1.35 | 1.35 | 0.00 |
| 8 | 1.35 | 1.35 | 1.41 |

**Angesetzte Geometriewerte**

| | | |
|---|---|---|
| Fundamentbreite A | = | 1.40 m |
| Fundamentbreite quer B | = | 1.40 m |
| Einbindetiefe D | = | 2.80 m |

**Angesetzte Schichtparameter**

| | | |
|---|---|---|
| Horizontale Bettungsziffer $C_1$ | = | 127.3 MN/m³ |
| Vertikale Bettungsziffer $C_2$ | = | 125.0 MN/m³ |
| Sohlreibungswinkel $\varphi_2$ | = | 29.00 ° |

**Gebrauchstauglichkeitsnachweis**

Maßgebende Lastkombination Nr. 2

| | | |
|---|---|---|
| Vertikale Belastung $N_\alpha$ | = | 98.0 kN |
| Horizontale Belastung H | = | 15.6 kN |
| Moment an Oberkante M | = | 174.4 kNm |

**Werte der Schiefstellung tan$\alpha$**

| | | |
|---|---|---|
| Zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.01000 |
| Resultierende Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.00137 |
| für Überwindung der Sohlreibung tan$\alpha_1$ | = | 0.00030 |
| für Abheben der hinteren Sohlkante tan$\alpha_2$ | = | 0.00057 |

Für die zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ = 0.01000:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante (tan$\alpha$ > tan$\alpha_2$)

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Reaktionsmoment der stirnseitigen Einspannung $M_1$ = 1086.8 kNm
Sohlenreaktionsmoment $M_2$ = 57.7 kNm
Resultierendes Moment $M_\alpha$ = 282.6 kNm
($M_\alpha$ begrenzt auf $M_u$)

Für die resultierende Schiefstellung $\tan\alpha$ = 0.00137:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante ($\tan\alpha > \tan\alpha_2$)

$M < M_\alpha$, Ausnutzungsgrad = 0.617 *** Nachweis erfüllt ***

**Standsicherheitsnachweis**
Maßgebende Lastkombination Nr. 2
Vertikale Belastung $N_\alpha$ = 98.0 kN
Horizontale Belastung $H_d$ = 21.9 kN
Moment an Oberkante $M_d$ = 245.9 kNm

Erddruckkräfte und Hebelarme zu OK Fundament (Bemessungswerte)

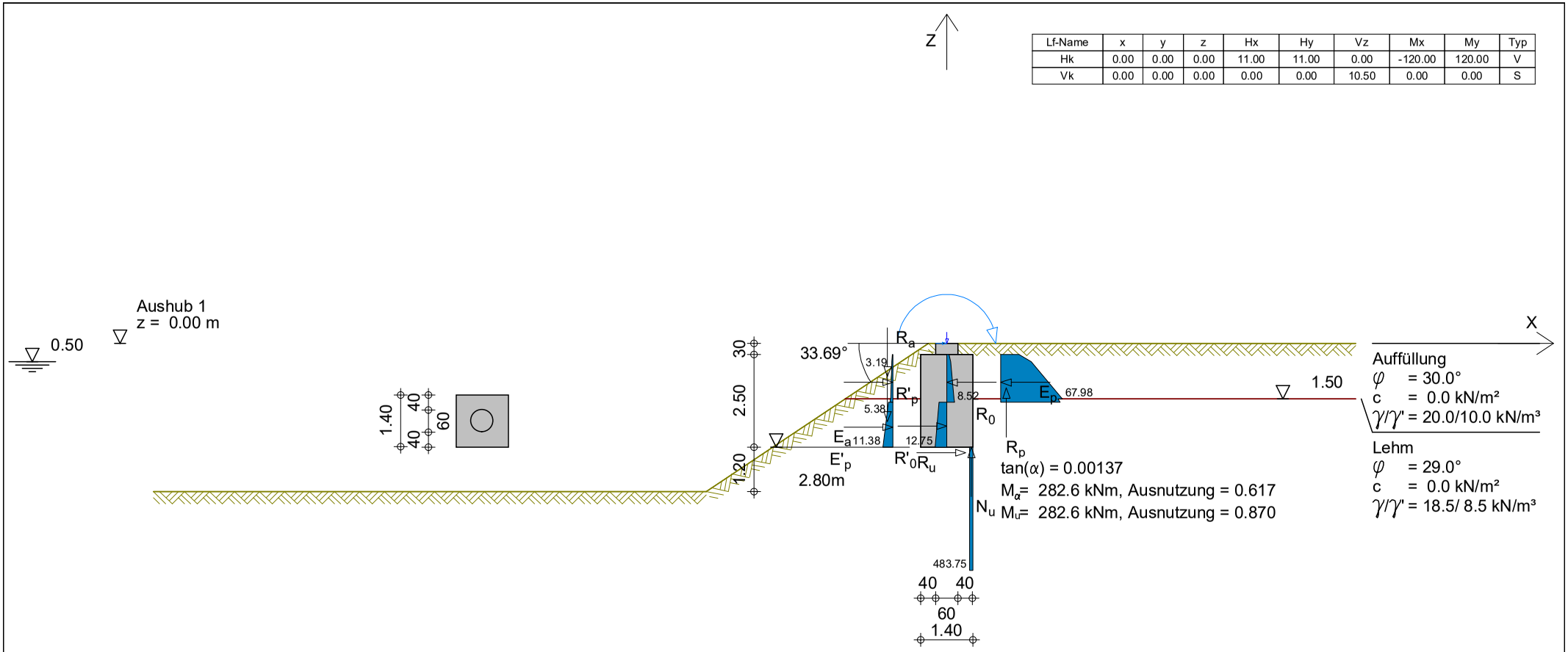
| | Erddruck [kN] | Hebelarm [m] | Reibung [kN] | Hebelarm [m] |
|---|---|---|---|---|
| Aktiv $E_{a,d}$ | 22.5 | 0.749 | 6.1 | 0.700 |
| Passiv über Nulllinie $E_{p,d}$ | 170.7 | 0.744 | 63.8 | 0.700 |
| Passiv unter Nulllinie $E_{p,d}$' | 85.4 | 1.941 | 39.8 | 0.700 |
| Ruhe über Nulllinie $E_{0,d}$ | 36.7 | 0.748 | 13.3 | |
| Ruhe unter Nulllinie $E_{0,d}$' | 64.3 | 1.934 | 22.6 | |
| Res. Erdwiderstand über Nulllinie $E_{w,d}$ | 161.5 | 0.744 | | |
| Res. Erdwiderstand unter Nulllinie $E_{w,d}$' | 108.0 | 1.939 | | |

Ansatz Wandreibungswinkel $\delta_p$ zu -0.500*$\varphi$
Ideelle Druckwandbreite $b_{id}$ = 2.352 m
Höhe Nulllinie y über UK = 1.212 m
Bodenpressung $p_{u,d}$ = 488.7 kN/m²
Bodendruckkraft $N_{u,d}$ = 57.1 kN
Hebelarm Bodendruckkraft u = 0.658 m
Reibungskraft $R_{u,d}$ = 31.5 kN

Grenzmoment $M_u$ = 282.6 kNm
$M_d < M_u$, Ausnutzungsgrad = 0.870 *** Nachweis erfüllt ***

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hk | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.00 | 11.00 | 0.00 | -120.00 | 120.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.50 | 0.00 | 0.00 | S |



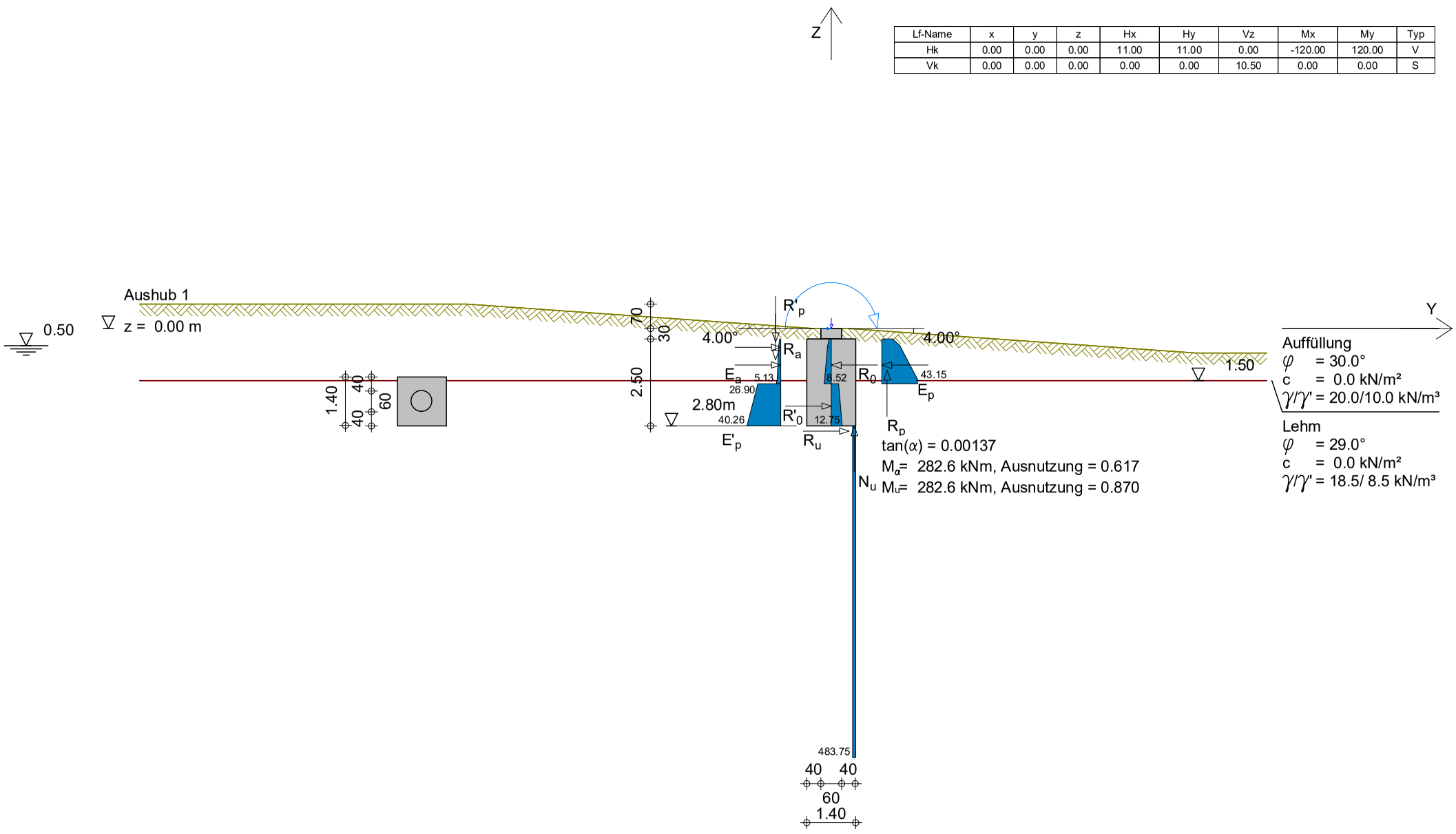

DP2

Seite 8

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hk | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.00 | 11.00 | 0.00 | -120.00 | 120.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.50 | 0.00 | 0.00 | S |




DP2

Seite 9

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



## Stahlbetonbemessung nach SIA 262

Materialwerte: Beton C30/37 Bewehrung: B500B
Randabstände Bewehrungsachse:
$d_{rechts,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{rechts,\,y}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,y}$ = 5.5 cm

Maßgebende Schnittgrößen (Schnitt am Stützenrand)
Sicherheitsbeiwerte
für Lasten: $\gamma_F$ nach GZ Typ 2
für Widerstände: $\gamma_R$ = 1.50 (Beton), 1.15 (Stahl)

Bemessungsschnittgrößen

Moment im Querschnitt: max. $M_{yd}$ = 173.85 kNm
zug. $N_d$ = -20.56 kN
aus Kombination Nr. 2
Moment im Querschnitt: max. $M_{xd}$ = -173.85 kNm
zug. $N_d$ = -20.56 kN
aus Kombination Nr. 2

Erforderliche Bewehrung (je Seite):
erf. $A_{Sx}$ = 2.5 cm²
**gewählt: 2 ø 16 mm = 4.0 cm²**

erf. $A_{Sy}$ = 2.5 cm²
**gewählt: 2 ø 16 mm = 4.0 cm²**

**Durchstanznachweis**
(maßgebende Lastfall-Kombination Nr. 1)

Durchstanznachweis nicht erforderlich (Randabstand <= 0.5*d)

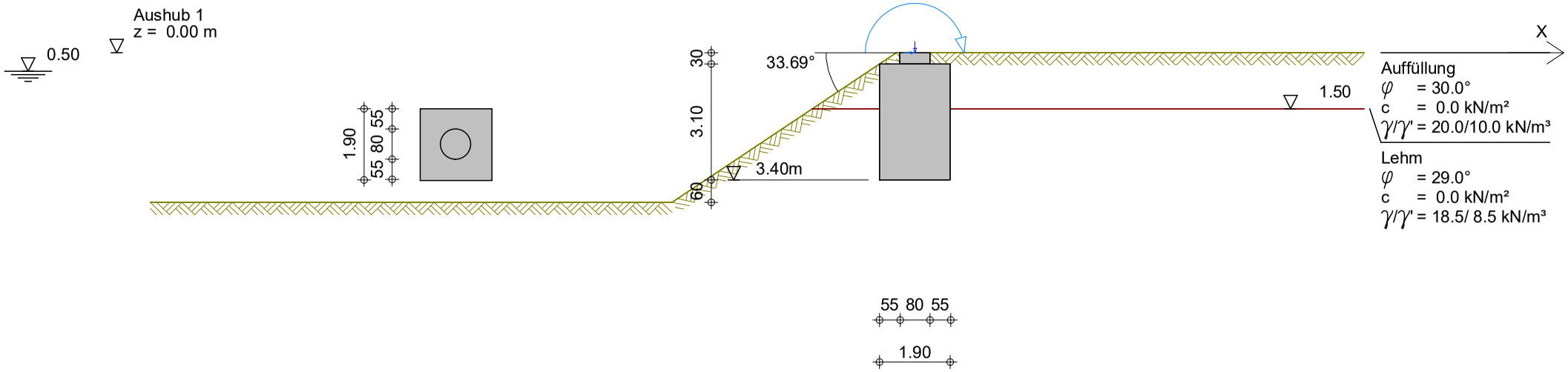
## Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt.

DPX

Seite 1

Maßstab : 1: 150

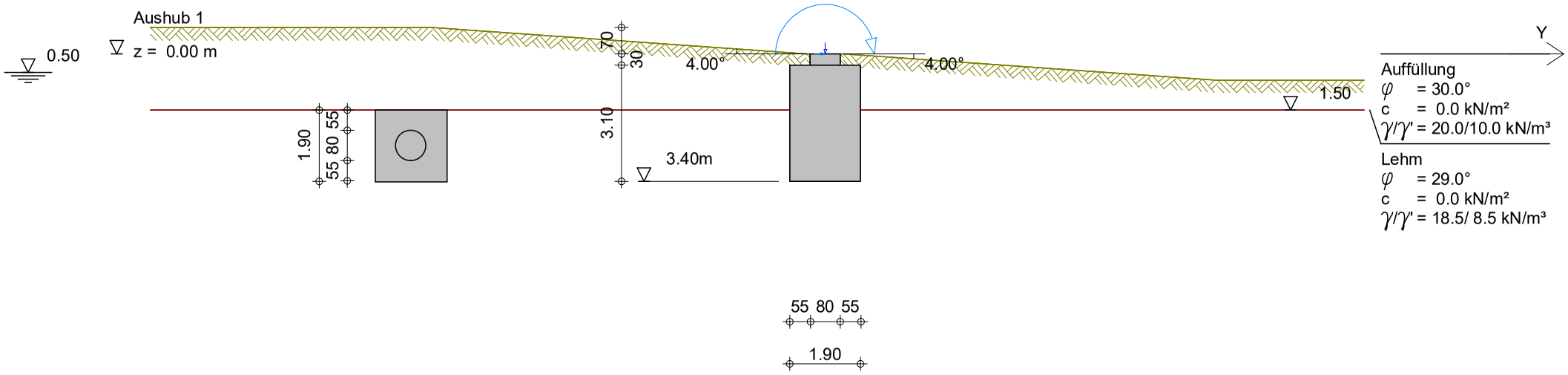



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

DPX

Seite 2

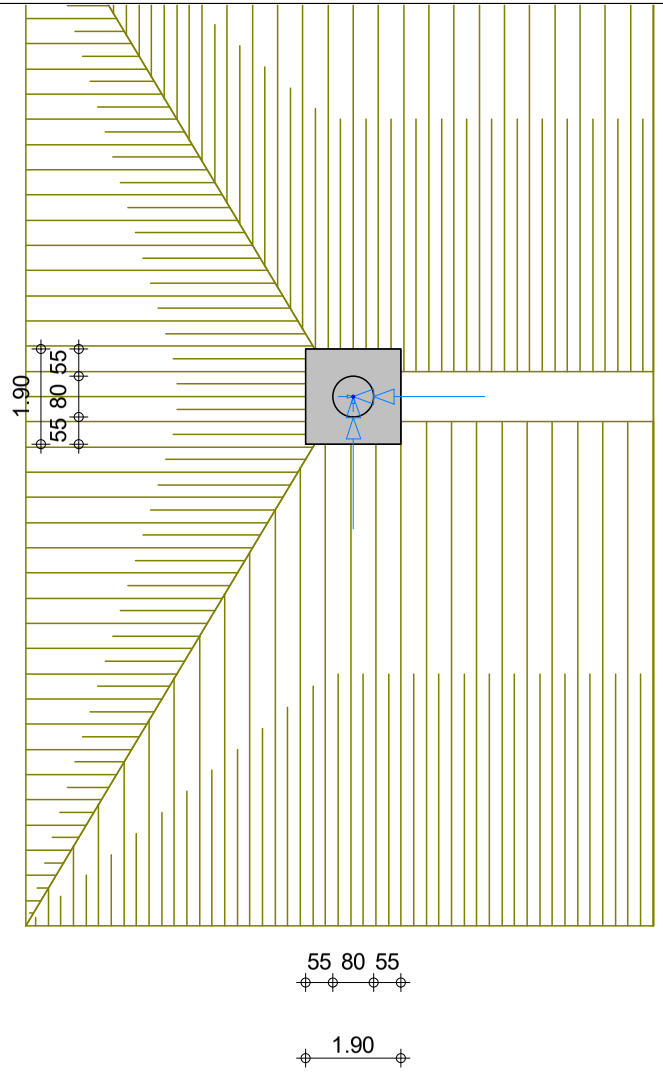
Maßstab : 1: 150




Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

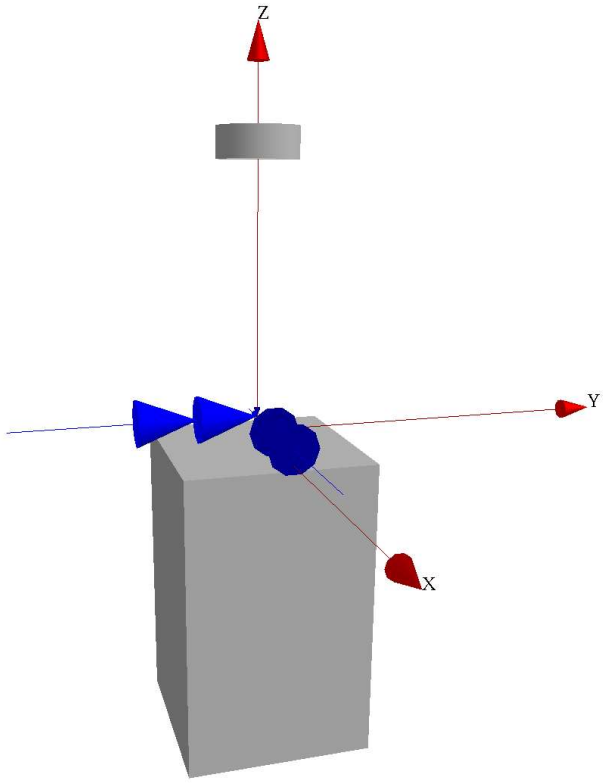
DPX

| | |
|---|---|
| Seite | 3 |
| | |
| | |
| Maßstab : | 1: 150 |




Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C




DPX

Seite 4

Maßstab : 1: 150

DC

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Programm DC-Fundament *** Copyright 2006-2026 ALLPLAN GmbH ***

Eingabedatei: K:\E2402020.001_Gesamtern.Leimental, Los 3\11_Statik\20_Mastfundamente\DPX_rund.dbf

# Fundament-Berechnung nach SIA 267

Erddruck nach SIA 261

Berechnung eines eingespannten Blockfundaments nach Steckner (Bautechnik 2/1989)

Fundamenttyp: Einzelfundament

**Fundamentabmessungen**

Breite b : 1.90 m
Breite quer a : 1.90 m
Unterkante : -3.40 m
Höhe h : 3.10 m
Stütze d = : 0.80
Wichte $\gamma$ : 25.00 kN/m³

**Schichtdaten**

| | | Auffüllung | Lehm |
|---|---|---|---|
| Schichthöhe $\Delta h$ | [m] | 1.50 | 98.50 |
| Innere Reibung cal $\varphi$ ' | [°] | 30.00 | 29.00 |
| Kohäsion c | [kN/m²] | 0.00 | 0.00 |
| Wichte Boden $\gamma$ | [kN/m³] | 20.00 | 18.50 |
| Wichte unter Auftrieb $\gamma$ ' | [kN/m³] | 10.00 | 8.50 |
| Steifemodul $E_s$ | [MN/m²] | 10.00 | 4.00 |
| zul. Bodenpressung | [kN/m²] | | 60.00 |

**Einzellasten**

| Lastfall | Kat. | V [kN] | $H_x$ [kN] | $H_y$ [kN] | $M_x$ [kNm] | $M_y$ [kNm] | x [m] | y [m] | z [m] | $\gamma$ Grundbau | $\gamma$ Bemess. | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eigengew. | G | 279.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | -3.40 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Vk | G | 21.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Hk | Nutz.A | 0.0 | 25.5 | 25.5 | -280.0 | 280.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.50 | 1.41 | 0.70 | 0.50 | 0.30 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 1**

| $\gamma$- | G,inf | G,sup | Q | Ea |
|---|---|---|---|---|
| | 0.90 | 1.10 | 1.50 | 1.35 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 2**

| $\gamma$- | G | Q | R | R,h | $\gamma$ | $\varphi$ | c | cu | Ea | E0g | Ep | G,inf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.35 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 1.50 | 1.35 | 1.35 | 1.40 | 1.00 |

$\gamma$ - Teilsicherheitsbeiwert für ...
G ständige Lasten
Q veränderliche Lasten
R Partialfaktor Grundbruch
R,h Gleitwiderstand
$\gamma$ Wichte
$\varphi$ Reibungsbeiwert tan $\varphi$
c Kohäsion c
cu Kohäsion undräniert cu
Ea Aktiver Erddruck
E0g Ruhedruck
Ep Passiver Erddruck

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



G,inf günstige ständige Lasten
G,sup ungünstige ständige Lasten
Q ungünstige veränderliche Lasten

**Lastfall-Kombinationen für Grundbaunachweise:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Hk |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.50 |
| 3 | 1.00 | 1.35 | 0.00 |
| 4 | 1.00 | 1.35 | 1.50 |
| 5 | 1.35 | 1.00 | 0.00 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.50 |
| 7 | 1.35 | 1.35 | 0.00 |
| 8 | 1.35 | 1.35 | 1.50 |

**Lastfall-Kombinationen für Bemessung:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Hk |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.41 |
| 3 | 1.00 | 1.35 | 0.00 |
| 4 | 1.00 | 1.35 | 1.41 |
| 5 | 1.35 | 1.00 | 0.00 |
| 6 | 1.35 | 1.00 | 1.41 |
| 7 | 1.35 | 1.35 | 0.00 |
| 8 | 1.35 | 1.35 | 1.41 |

**Angesetzte Geometriewerte**

| | | |
|---|---|---|
| Fundamentbreite A | = | 1.90 m |
| Fundamentbreite quer B | = | 1.90 m |
| Einbindetiefe D | = | 3.40 m |

**Angesetzte Schichtparameter**

| | | |
|---|---|---|
| Horizontale Bettungsziffer $C_1$ | = | 153.7 MN/m³ |
| Vertikale Bettungsziffer $C_2$ | = | 151.8 MN/m³ |
| Sohlreibungswinkel $\varphi_2$ | = | 29.00 ° |

**Gebrauchstauglichkeitsnachweis**

Maßgebende Lastkombination Nr. 2

| | | |
|---|---|---|
| Vertikale Belastung $N_\alpha$ | = | 214.7 kN |
| Horizontale Belastung H | = | 36.1 kN |
| Moment an Oberkante M | = | 406.8 kNm |

**Werte der Schiefstellung tan$\alpha$**

| | | |
|---|---|---|
| Zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.01000 |
| Resultierende Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.00101 |
| für Überwindung der Sohlreibung tan$\alpha_1$ | = | 0.00028 |
| für Abheben der hinteren Sohlkante tan$\alpha_2$ | = | 0.00041 |

Für die zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ = 0.01000:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante (tan$\alpha$ > tan$\alpha_2$)

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Reaktionsmoment der stirnseitigen Einspannung $M_1$ = 3188.1 kNm
Sohlenreaktionsmoment $M_2$ = 176.4 kNm
Resultierendes Moment $M_\alpha$ = 678.7 kNm
($M_\alpha$ begrenzt auf $M_u$)

Für die resultierende Schiefstellung $\tan\alpha$ = 0.00101:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante ($\tan\alpha > \tan\alpha_2$)

$M < M_\alpha$, Ausnutzungsgrad = 0.599 *** Nachweis erfüllt ***

**Standsicherheitsnachweis**
Maßgebende Lastkombination Nr. 2
Vertikale Belastung $N_\alpha$ = 214.7 kN
Horizontale Belastung $H_d$ = 50.8 kN
Moment an Oberkante $M_d$ = 573.6 kNm

Erddruckkräfte und Hebelarme zu OK Fundament (Bemessungswerte)

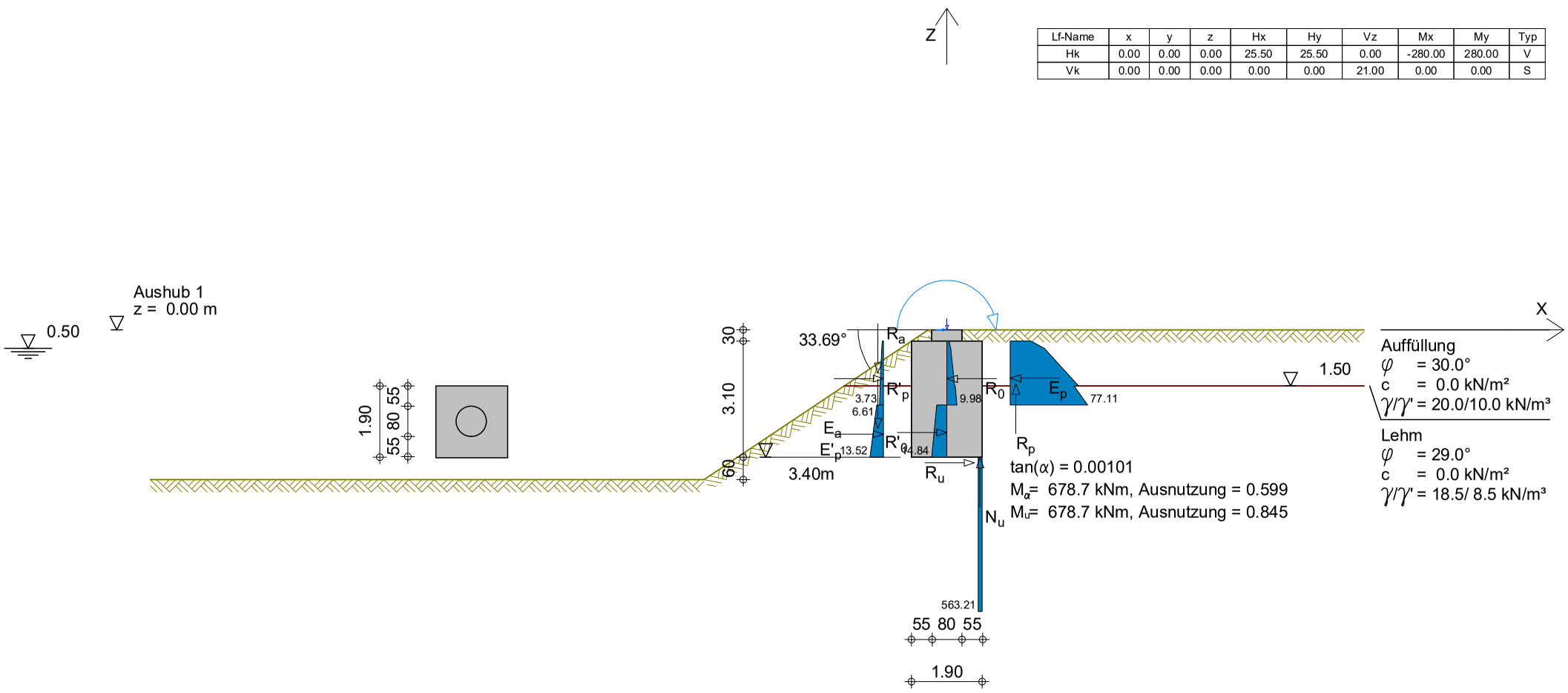
| | Erddruck [kN] | Hebelarm [m] | Reibung [kN] | Hebelarm [m] |
|---|---|---|---|---|
| Aktiv $E_{a,d}$ | 44.8 | 1.010 | 11.9 | 0.950 |
| Passiv über Nulllinie $E_{p,d}$ | 328.1 | 0.991 | 121.4 | 0.950 |
| Passiv unter Nulllinie $E_{p,d}$' | 149.7 | 2.456 | 69.6 | 0.950 |
| Ruhe über Nulllinie $E_{0,d}$ | 76.3 | 1.008 | 27.4 | |
| Ruhe unter Nulllinie $E_{0,d}$' | 117.5 | 2.449 | 41.2 | |
| Res. Erdwiderstand über Nulllinie $E_{w,d}$ | 310.7 | 0.990 | | |
| Res. Erdwiderstand unter Nulllinie $E_{w,d}$' | 190.9 | 2.454 | | |

Ansatz Wandreibungswinkel $\delta_p$ zu -0.500*$\varphi$
Ideelle Druckwandbreite $b_{id}$ = 3.051 m
Höhe Nulllinie y über UK = 1.394 m
Bodenpressung $p_{u,d}$ = 568.9 kN/m²
Bodendruckkraft $N_{u,d}$ = 124.8 kN
Hebelarm Bodendruckkraft u = 0.892 m
Reibungskraft $R_{u,d}$ = 68.9 kN

Grenzmoment $M_u$ = 678.7 kNm
$M_d < M_u$, Ausnutzungsgrad = 0.845 *** Nachweis erfüllt ***

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hk | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25.50 | 25.50 | 0.00 | -280.00 | 280.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 21.00 | 0.00 | 0.00 | S |




DPX

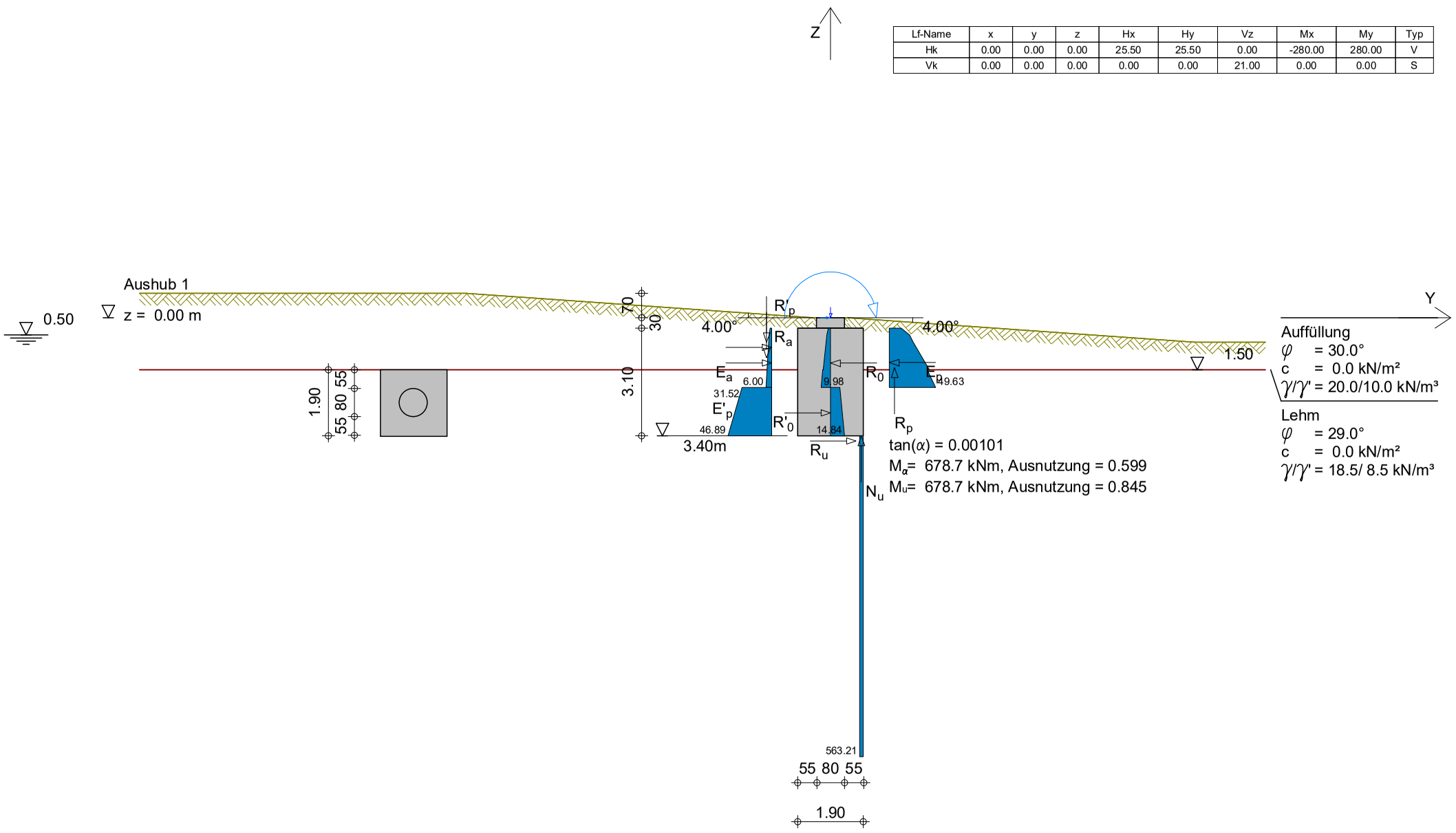
Seite 8

Maßstab : 1: 150

DC

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hk | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25.50 | 25.50 | 0.00 | -280.00 | 280.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 21.00 | 0.00 | 0.00 | S |




DPX

Seite 9

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



## Stahlbetonbemessung nach SIA 262

Materialwerte: Beton C30/37 Bewehrung: B500B
Randabstände Bewehrungsachse:
$d_{rechts,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{rechts,\,y}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,y}$ = 5.5 cm

Maßgebende Schnittgrößen (Schnitt am Stützenrand)
Sicherheitsbeiwerte
für Lasten: $\gamma_F$ nach GZ Typ 2
für Widerstände: $\gamma_R$ = 1.50 (Beton), 1.15 (Stahl)

| | | Bemessungsschnittgrößen |
|---|---|---|
| Moment im Querschnitt: | max. $M_{yd}$ = | 405.59 kNm |
| | zug. $N_d$ = | -39.64 kN |
| aus Kombination Nr. 2 | | |
| Moment im Querschnitt: | max. $M_{xd}$ = | -405.59 kNm |
| | zug. $N_d$ = | -39.64 kN |
| aus Kombination Nr. 2 | | |

Erforderliche Bewehrung (je Seite):
erf. $A_{Sx}$ = 4.3 cm²
**gewählt: 3 ø 16 mm = 6.0 cm²**

erf. $A_{Sy}$ = 4.3 cm²
**gewählt: 3 ø 16 mm = 6.0 cm²**

**Durchstanznachweis**
(maßgebende Lastfall-Kombination Nr. 1)

Durchstanznachweis nicht erforderlich (Randabstand <= 0.5*d)

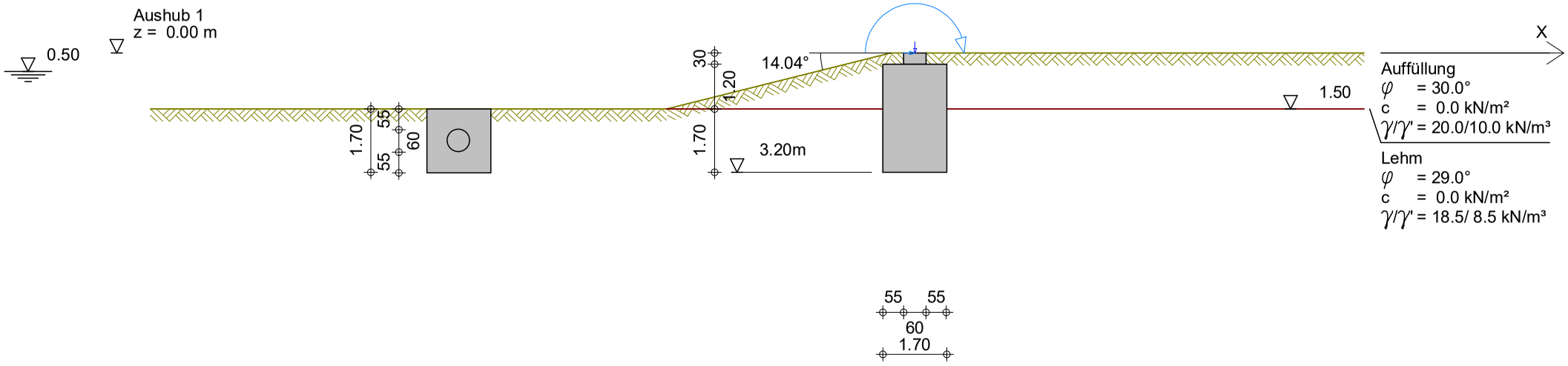
## Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt.

HP1

Seite 1

Maßstab : 1: 150

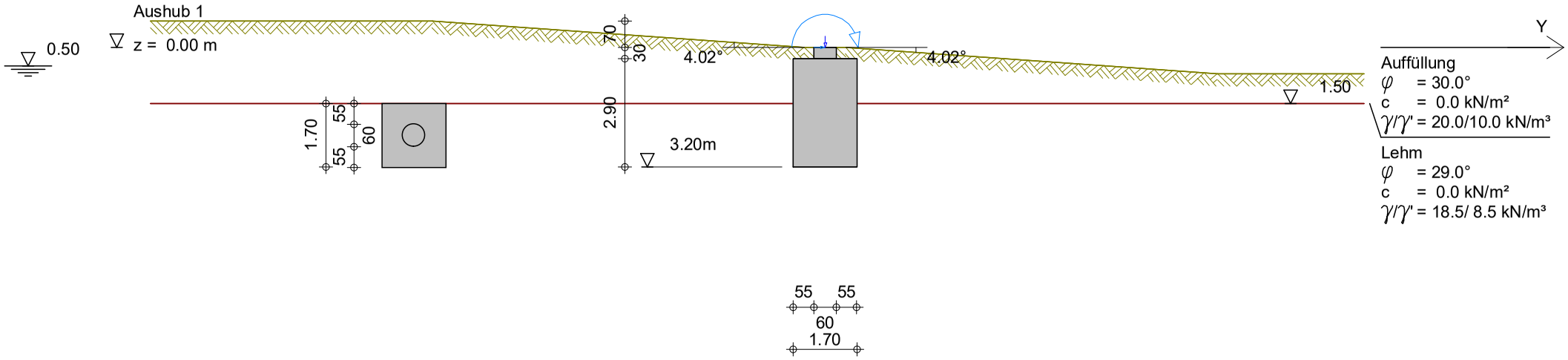



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

HP1

Seite 2

Maßstab : 1: 150

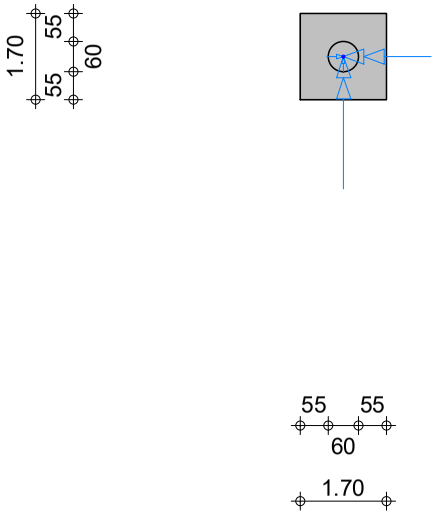



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

HP1

Seite 3

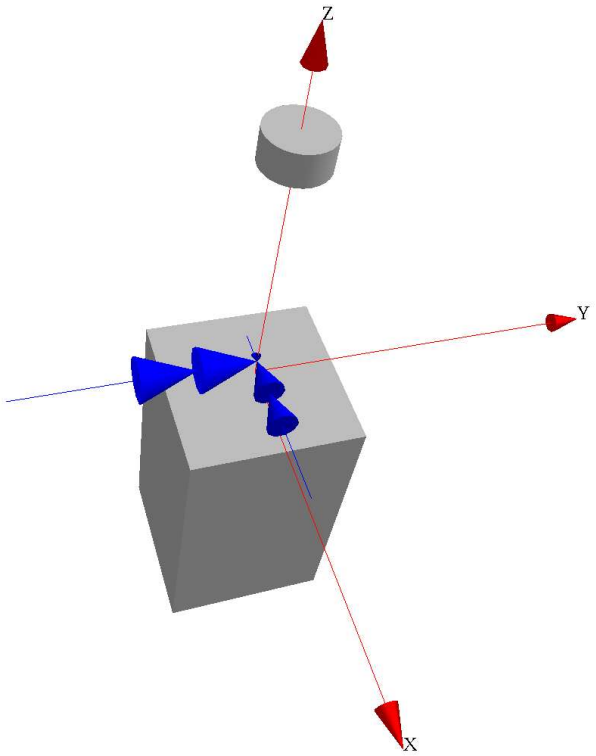
Maßstab : 1: 150




X

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C




HP1



Maßstab : 1: 150

DC

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Programm DC-Fundament *** Copyright 2006-2026 ALLPLAN GmbH ***

Eingabedatei: K:\E2402020.001_Gesamtern.Leimental, Los 3\11_Statik\20_Mastfundamente\HP1.dbf

# Fundament-Berechnung nach SIA 267

Erddruck nach SIA 261

Berechnung eines eingespannten Blockfundaments nach Steckner (Bautechnik 2/1989)

Fundamenttyp: Einzelfundament

**Fundamentabmessungen**

Breite b : 1.70 m
Breite quer a : 1.70 m
Unterkante : -3.20 m
Höhe h : 2.90 m
Stütze d = : 0.60
Wichte $\gamma$ : 25.00 kN/m³

**Schichtdaten**

| | | Auffüllung | Lehm |
|---|---|---|---|
| Schichthöhe $\Delta h$ | [m] | 1.50 | 98.50 |
| Innere Reibung cal $\varphi$ ' | [°] | 30.00 | 29.00 |
| Kohäsion c | [kN/m²] | 0.00 | 0.00 |
| Wichte Boden $\gamma$ | [kN/m³] | 20.00 | 18.50 |
| Wichte unter Auftrieb $\gamma$ ' | [kN/m³] | 10.00 | 8.50 |
| Steifemodul $E_s$ | [MN/m²] | 10.00 | 4.00 |
| zul. Bodenpressung | [kN/m²] | | 60.00 |

**Einzellasten**

| Lastfall | Kat. | V [kN] | $H_x$ [kN] | $H_y$ [kN] | $M_x$ [kNm] | $M_y$ [kNm] | x [m] | y [m] | z [m] | $\gamma$ Grundbau | $\gamma$ Bemess. | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eigengew. | G | 209.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | -3.20 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Vk | G | 16.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.35 | 1.35 | | | |
| Quer | Nutz.A | 0.0 | 29.0 | 0.0 | 0.0 | 230.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.50 | 1.50 | 0.70 | 0.50 | 0.30 |
| Längs | Nutz.A | 0.0 | 0.0 | 19.0 | -154.0 | 0.0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.50 | 1.43 | 0.70 | 0.50 | 0.30 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 1**

| $\gamma$- | G,inf | G,sup | Q | Ea |
|---|---|---|---|---|
| | 0.90 | 1.10 | 1.50 | 1.35 |

**Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 2**

| $\gamma$- | G | Q | R | R,h | $\gamma$ | $\varphi$ | c | cu | Ea | E0g | Ep | G,inf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.35 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 1.50 | 1.35 | 1.35 | 1.40 | 1.00 |

$\gamma$ - Teilsicherheitsbeiwert für ...
G ständige Lasten
Q veränderliche Lasten
R Partialfaktor Grundbruch
R,h Gleitwiderstand
$\gamma$ Wichte
$\varphi$ Reibungsbeiwert tan $\varphi$
c Kohäsion c
cu Kohäsion undräniert cu
Ea Aktiver Erddruck
E0g Ruhedruck

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Ep Passiver Erddruck
G,inf günstige ständige Lasten
G,sup ungünstige ständige Lasten
Q ungünstige veränderliche Lasten

**Lastfall-Kombinationen für Grundbaunachweise:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Quer | Längs |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.50 |
| 3 | 1.00 | 1.00 | 0.70 | 1.50 |
| 4 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 0.00 |
| 5 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 0.70 |
| 6 | 1.00 | 1.35 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 1.00 | 1.35 | 0.00 | 1.50 |
| 8 | 1.00 | 1.35 | 0.70 | 1.50 |
| 9 | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 0.00 |
| 10 | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 0.70 |
| 11 | 1.35 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | 1.35 | 1.00 | 0.00 | 1.50 |
| 13 | 1.35 | 1.00 | 0.70 | 1.50 |
| 14 | 1.35 | 1.00 | 1.50 | 0.00 |
| 15 | 1.35 | 1.00 | 1.50 | 0.70 |
| 16 | 1.35 | 1.35 | 0.00 | 0.00 |
| 17 | 1.35 | 1.35 | 0.00 | 1.50 |
| 18 | 1.35 | 1.35 | 0.70 | 1.50 |
| 19 | 1.35 | 1.35 | 1.50 | 0.00 |
| 20 | 1.35 | 1.35 | 1.50 | 0.70 |

**Lastfall-Kombinationen für Bemessung:**

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Quer | Längs |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.43 |
| 3 | 1.00 | 1.00 | 0.70 | 1.43 |
| 4 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 0.00 |
| 5 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 0.70 |
| 6 | 1.00 | 1.35 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 1.00 | 1.35 | 0.00 | 1.43 |
| 8 | 1.00 | 1.35 | 0.70 | 1.43 |
| 9 | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 0.00 |
| 10 | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 0.70 |
| 11 | 1.35 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | 1.35 | 1.00 | 0.00 | 1.43 |
| 13 | 1.35 | 1.00 | 0.70 | 1.43 |
| 14 | 1.35 | 1.00 | 1.50 | 0.00 |
| 15 | 1.35 | 1.00 | 1.50 | 0.70 |
| 16 | 1.35 | 1.35 | 0.00 | 0.00 |
| 17 | 1.35 | 1.35 | 0.00 | 1.43 |
| 18 | 1.35 | 1.35 | 0.70 | 1.43 |
| 19 | 1.35 | 1.35 | 1.50 | 0.00 |

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



HP1

| Komb.Nr. | Eigengew. | Vk | Quer | Längs |
|---|---|---|---|---|
| 20 | 1.35 | 1.35 | 1.50 | 0.70 |

**Angesetzte Geometriewerte**

| | | |
|---|---|---|
| Fundamentbreite A | = | 1.70 m |
| Fundamentbreite quer B | = | 1.70 m |
| Einbindetiefe D | = | 3.20 m |

**Angesetzte Schichtparameter**

| | | |
|---|---|---|
| Horizontale Bettungsziffer $C_1$ | = | 146.4 MN/m³ |
| Vertikale Bettungsziffer $C_2$ | = | 144.3 MN/m³ |
| Sohlreibungswinkel $\varphi_2$ | = | 29.00 ° |

**Gebrauchstauglichkeitsnachweis**

Maßgebende Lastkombination Nr. 3

| | | |
|---|---|---|
| Vertikale Belastung $N_\alpha$ | = | 163.6 kN |
| Horizontale Belastung H | = | 34.7 kN |
| Moment an Oberkante M | = | 287.2 kNm |

**Werte der Schiefstellung tan$\alpha$**

| | | |
|---|---|---|
| Zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.01000 |
| Resultierende Schiefstellung tan$\alpha$ | = | 0.00110 |
| für Überwindung der Sohlreibung tan$\alpha_1$ | = | 0.00030 |
| für Abheben der hinteren Sohlkante tan$\alpha_2$ | = | 0.00046 |

Für die zulässige Schiefstellung tan$\alpha$ = 0.01000:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante (tan$\alpha$ > tan$\alpha_2$)

| | | |
|---|---|---|
| Reaktionsmoment der stirnseitigen Einspannung $M_1$ | = | 2264.7 kNm |
| Sohlenreaktionsmoment $M_2$ | = | 119.2 kNm |
| Resultierendes Moment $M_\alpha$ | = | 402.2 kNm |
| ($M_\alpha$ begrenzt auf $M_u$) | | |

Für die resultierende Schiefstellung tan$\alpha$ = 0.00110:
Bereich 4: Abheben der hinteren Sohlenkante (tan$\alpha$ > tan$\alpha_2$)

M < $M_\alpha$, Ausnutzungsgrad = 0.714 *** Nachweis erfüllt ***

**Standsicherheitsnachweis**

Maßgebende Lastkombination Nr. 4

| | | |
|---|---|---|
| Vertikale Belastung $N_\alpha$ | = | 163.6 kN |
| Horizontale Belastung $H_d$ | = | 43.5 kN |
| Moment an Oberkante $M_d$ | = | 358.1 kNm |

Erddruckkräfte und Hebelarme zu OK Fundament (Bemessungswerte)

| | Erddruck [kN] | Hebelarm [m] | Reibung [kN] | Hebelarm [m] |
|---|---|---|---|---|
| Aktiv $E_{a,d}$ | 21.8 | 0.907 | 5.8 | 0.850 |
| Passiv über Nulllinie $E_{p,d}$ | 224.0 | 0.892 | 83.2 | 0.850 |
| Passiv unter Nulllinie $E_{p,d}$' | 100.6 | 2.266 | 36.4 | 0.850 |
| Ruhe über Nulllinie $E_{0,d}$ | 42.8 | 0.905 | 15.4 | |
| Ruhe unter Nulllinie $E_{0,d}$' | 71.0 | 2.266 | 24.9 | |
| Res. Erdwiderstand über Nulllinie $E_{w,d}$ | 217.6 | 0.891 | | |
| Res. Erdwiderstand unter Nulllinie $E_{w,d}$' | 125.5 | 2.266 | | |

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

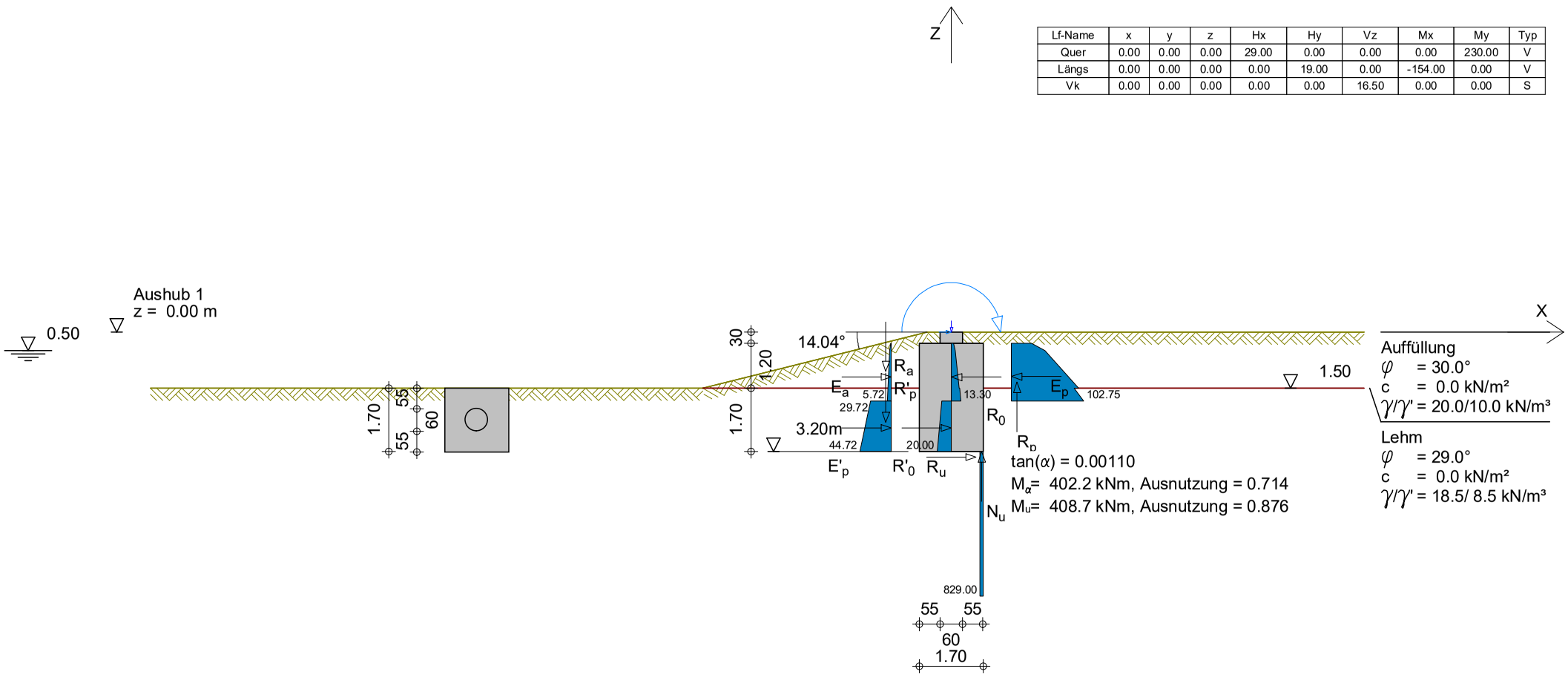


HP1

| | | |
|---|---|---|
| Ansatz Wandreibungswinkel $\delta_p$ zu | | -0.500*$\varphi$ |
| Ideelle Druckwandbreite $b_{id}$ | = | 2.785 m |
| Höhe Nulllinie y über UK | = | 1.359 m |
| Bodenpressung $p_{u,d}$ | = | 592.1 kN/m² |
| Bodendruckkraft $N_{u,d}$ | = | 87.6 kN |
| Hebelarm Bodendruckkraft u | = | 0.806 m |
| Reibungskraft $R_{u,d}$ | = | 48.5 kN |
| | | |
| Grenzmoment $M_u$ | = | 408.7 kNm |
| $M_d < M_u$, Ausnutzungsgrad | = | 0.876 *** Nachweis erfüllt *** |

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Quer | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 29.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 230.00 | V |
| Längs | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 19.00 | 0.00 | -154.00 | 0.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.50 | 0.00 | 0.00 | S |



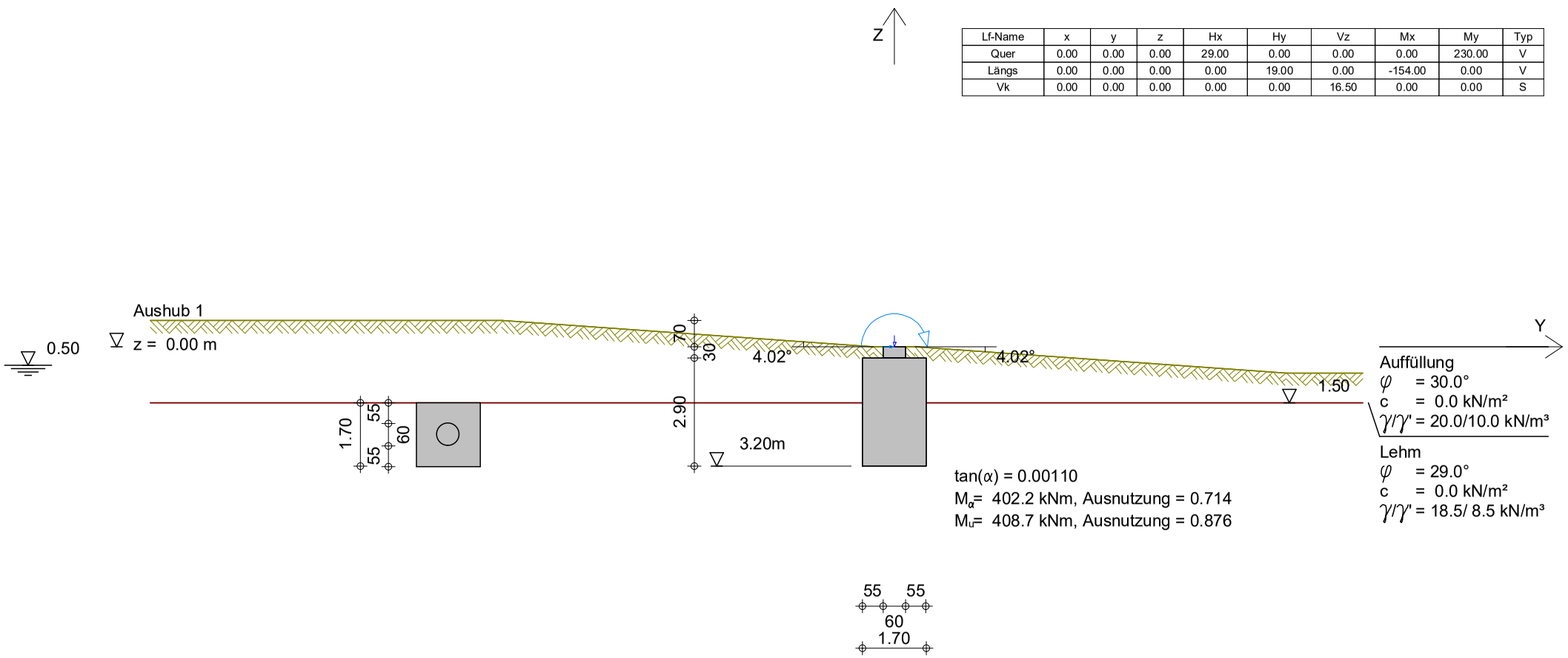

HP1

Seite 9

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| Lf-Name | x | y | z | Hx | Hy | Vz | Mx | My | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Quer | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 29.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 230.00 | V |
| Längs | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 19.00 | 0.00 | -154.00 | 0.00 | V |
| Vk | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.50 | 0.00 | 0.00 | S |




HP1

Seite 10

Maßstab : 1: 150

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



## Stahlbetonbemessung nach SIA 262

Materialwerte: Beton C30/37 Bewehrung: B500B
Randabstände Bewehrungsachse:
$d_{rechts,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,x}$ = 5.5 cm, $d_{rechts,\,y}$ = 5.5 cm, $d_{links,\,y}$ = 5.5 cm

Maßgebende Schnittgrößen (Schnitt am Stützenrand)
Sicherheitsbeiwerte
für Lasten: $\gamma_F$ nach GZ Typ 2
für Widerstände: $\gamma_R$ = 1.50 (Beton), 1.15 (Stahl)

Bemessungsschnittgrößen

Moment im Querschnitt: max. $M_{yd}$ = 358.05 kNm
zug. $N_d$ = -32.14 kN
aus Kombination Nr. 5
Moment im Querschnitt: max. $M_{xd}$ = -228.37 kNm
zug. $N_d$ = -32.14 kN
aus Kombination Nr. 3

Erforderliche Bewehrung (je Seite):
erf. $A_{Sx}$ = 4.3 cm²
**gewählt: 3 ø 16 mm = 6.0 cm²**

erf. $A_{Sy}$ = 2.6 cm²
**gewählt: 2 ø 16 mm = 4.0 cm²**

**Durchstanznachweis**
(maßgebende Lastfall-Kombination Nr. 1)

Durchstanznachweis nicht erforderlich (Randabstand <= 0.5*d)

## Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



# F Schalungs- und Bewehrungspläne für alle H-Profil Masttypen

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Bauherr : BLT Baselland Transport AG
Grenzweg 1
CH-4104 Oberwil

Projekt : BLT Mastfundamente

Datum : 21.07.2026 Seite : 1/1
Ing. / PL. : ASKU Gez. : KABO
Grösse : A4
Massstab : 1:30

Projekt Nr : E2402020.001 - 101
Eisenliste : E2402020.001 - 101.01

gruner
Gruner AG
St. Jakobs-Strasse 199
CH - 4020 Basel
T +41 61 317 61 61
basel@gruner.ch
gruner.ch
SN EN ISO 9001, 14001

## LEGENDE

Beton NPK F

Fertigfundamentkopf BLT (Vigier Rail AG)

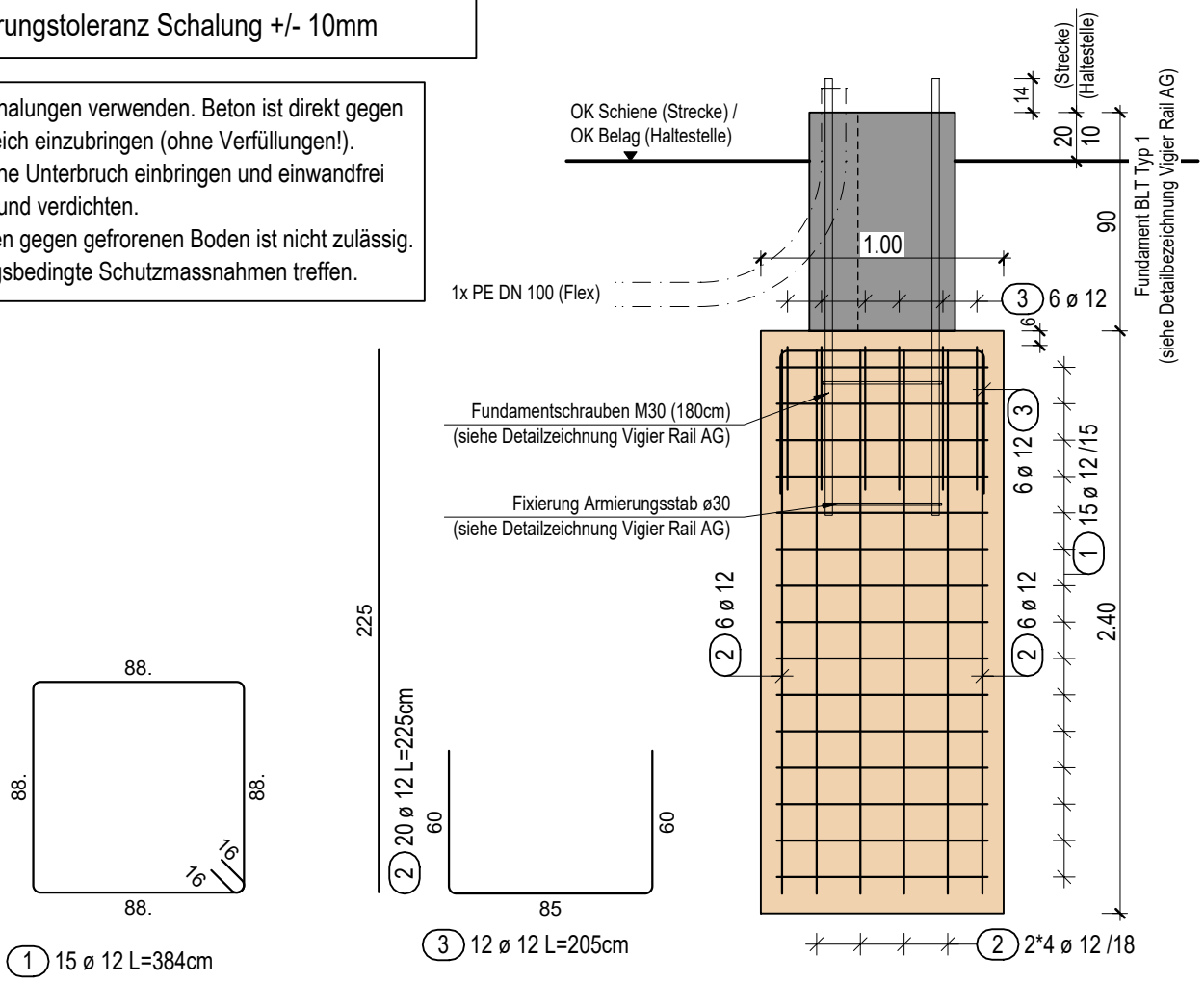
Ausführungstoleranz Schalung +/- 10mm

- Keine Schalungen verwenden. Beton ist direkt gegen das Erdreich einzubringen (ohne Verfüllungen!).
- Beton ohne Unterbruch einbringen und einwandfrei verteilen und verdichten.
- Betonieren gegen gefrorenen Boden ist nicht zulässig.
- Witterungsbedingte Schutzmassnahmen treffen.

## DP1 1:30

### Ansicht

Betondeckung c= 60mm

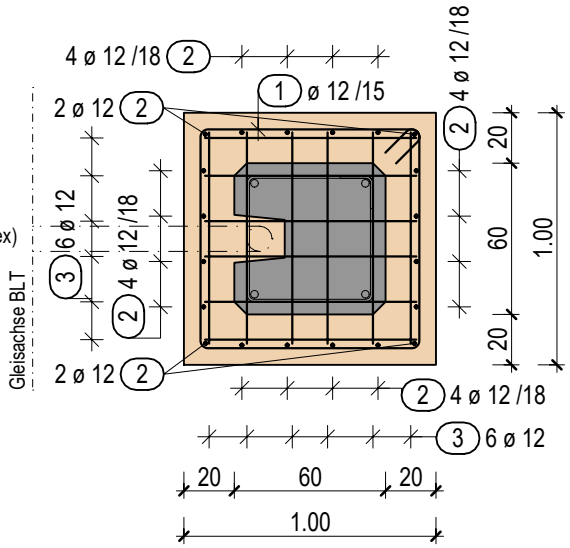






1 15 ø 12 L=384cm

### Draufsicht




## Stabliste

| Pos. | Stck | ø [mm] | Einzel Länge [m] | Gesamt Länge [m] | Masse [kg] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15 | 12 | 3.84 | 57.60 | 51.15 |
| 2 | 20 | 12 | 2.25 | 45.00 | 39.96 |
| 3 | 12 | 12 | 2.05 | 24.60 | 21.84 |

Gesamtmasse : 112.95

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| | | |
|---|---|---|
| BAUINGENIEUR | gruner<br>Gruner AG<br>St. Jakobs-Strasse 199<br>CH-4020 Basel<br>T +41 61 317 61 61<br>basel@gruner.ch<br>gruner.ch<br>SN EN ISO 9001, 14001 | Betonstahllisten Nr.<br>**E2402020.001_101.01** |
| BAUOBJEKT | Gesamtern.Leimental, Los 3<br>BLT Mastfundament<br>DP1 | Zu Plan Nr.<br>**E2402020.001_101** |
| BAUUNTER-NEHMER | | Datum: 21.07.2026<br>gez.: KABO<br>gepr.: ASKU<br>rev.: |

B500B

## Zusammenfassung der Betonstahlliste

| Fix- und Lagerlängen | | | Meter-gewicht | Bearbeitet | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ø mm | Länge [m] | Gewicht [kg] | [kg/m] | Ø mm | Länge [m] | Gewicht [kg] |
| 6 | | | 0.222 | 6 | | |
| 8 | | | 0.395 | 8 | | |
| 10 | | | 0.617 | 10 | | |
| 12 | 45.00 | 39.96 | 0.888 | 12 | 82.20 | 72.99 |
| 14 | | | 1.210 | 14 | | |
| 16 | | | 1.580 | 16 | | |
| 18 | | | 2.000 | 18 | | |
| 20 | | | 2.470 | 20 | | |
| 22 | | | 2.980 | 22 | | |
| 26 | | | 4.170 | 26 | | |
| 30 | | | 5.550 | 30 | | |
| 34 | | | 7.130 | 34 | | |
| 40 | | | 9.870 | 40 | | |

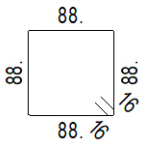
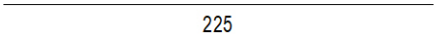
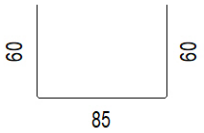
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Total Fix- und Lagerlängen** | **39.96 kg** | **Total bearbeitet** | **72.99 kg** |
| **Anzahl Positionen** | **3** | **Gesamttotal** | **112.95 kg** |

**Distanzkörbe (DK) und Stellbügel (StB)**
**Bewehrungs-Fertigprodukte (BeP)**

| DK/Stb Bep | Fabrikat / Typ | Stück | Höhe [cm] | Gesamt Länge [m] | Fuss (DK) | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| STAHL<br>B500B | Plan Nr.<br>**E2402020.001_101** | Betonstahllisten Nr.<br>**E2402020.001_101.01** |
|---|---|---|

| Position | Anzahl | Ø mm | abgew. Länge | Totallänge m | Form (Außenmaße in cm) ohne besondere Angaben werden die Betonstähle nach SIA-NORM 262 abgebogen |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15 | 12 | 3.84 | 57.60 |  |
| 2 | 20 | 12 | 2.25 | 45.00 |  |
| 3 | 12 | 12 | 2.05 | 24.60 |  |

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Bauherr : BLT Baselland Transport AG
Grenzweg 1
CH-4104 Oberwil

Projekt : BLT Mastfundamente

Datum : 21.07.2026 Seite : 1/1
Ing. / PL. : ASKU Gez. : KABO
Grösse : A4
Massstab : 1:30

Projekt Nr : E2402020.001 - 102
Eisenliste : E2402020.001 - 102.01

gruner
Gruner AG
St. Jakobs-Strasse 199
CH - 4020 Basel
T +41 61 317 61 61
basel@gruner.ch
gruner.ch
SN EN ISO 9001, 14001

## LEGENDE

Beton NPK F

Fertigfundamentkopf BLT (Vigier Rail AG)

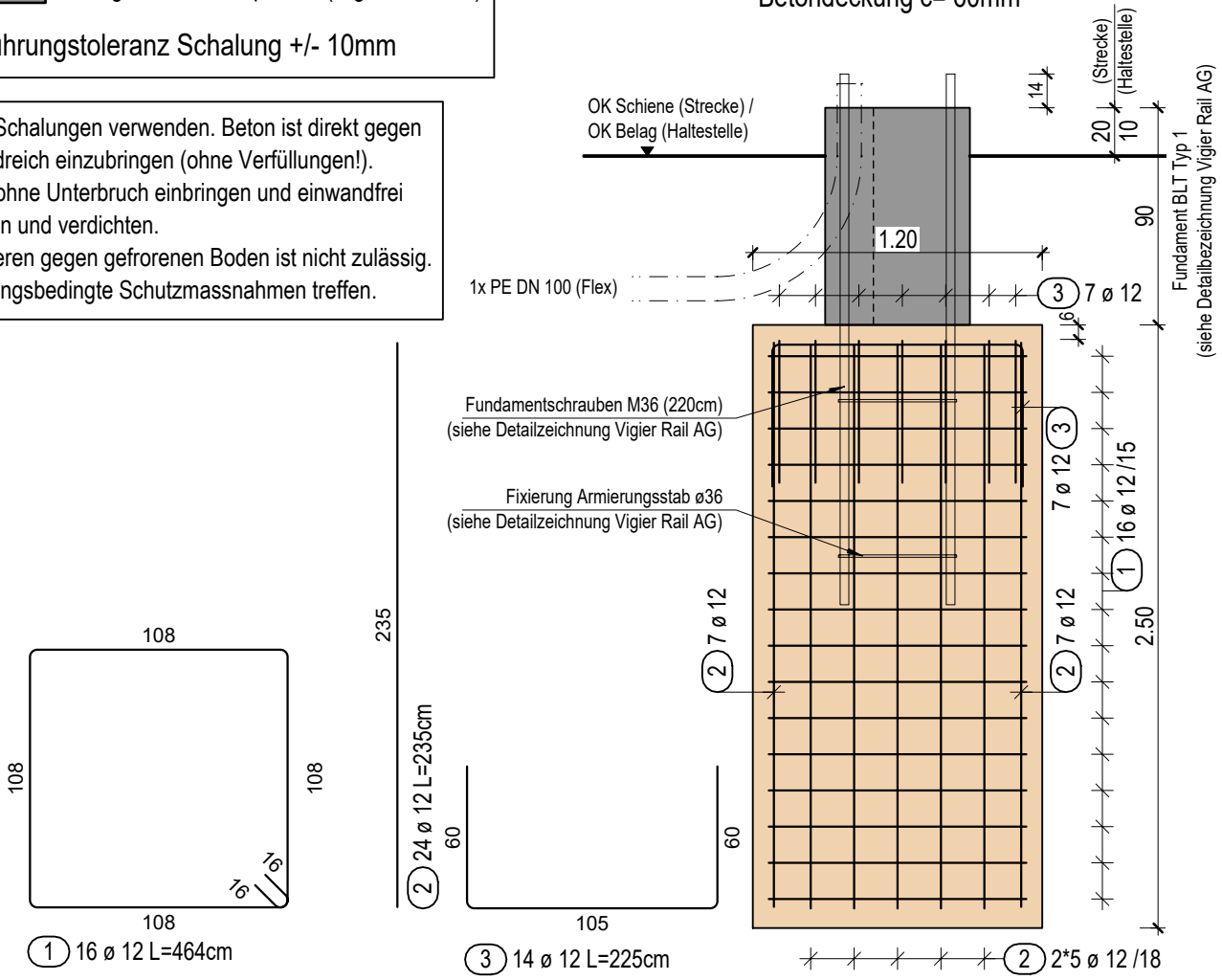
Ausführungstoleranz Schalung +/- 10mm

- Keine Schalungen verwenden. Beton ist direkt gegen das Erdreich einzubringen (ohne Verfüllungen!).
- Beton ohne Unterbruch einbringen und einwandfrei verteilen und verdichten.
- Betonieren gegen gefrorenen Boden ist nicht zulässig.
- Witterungsbedingte Schutzmassnahmen treffen.

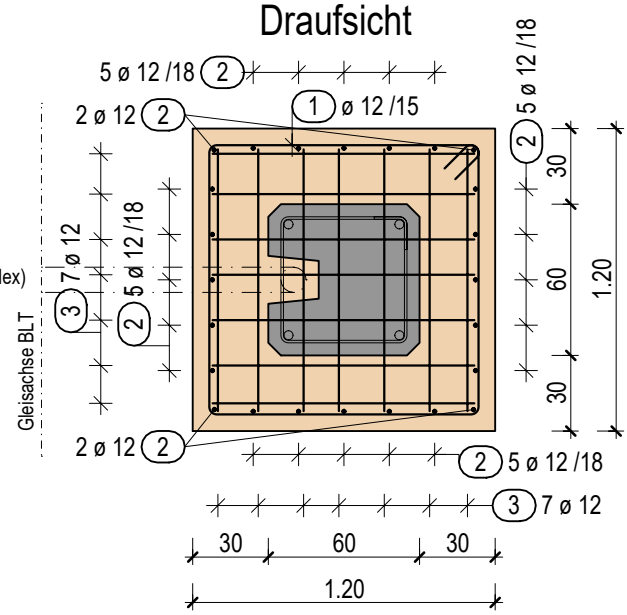
## DP2 1:30

### Ansicht

Betondeckung c= 60mm




### Draufsicht




## Stabliste

| Pos. | Stck | ø [mm] | Einzel Länge [m] | Gesamt Länge [m] | Masse [kg] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16 | 12 | 4.64 | 74.24 | 65.93 |
| 2 | 24 | 12 | 2.35 | 56.40 | 50.08 |
| 3 | 14 | 12 | 2.25 | 31.50 | 27.97 |

Gesamtmasse : 143.98

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| | | |
|---|---|---|
| BAUINGENIEUR | gruner<br>Gruner AG<br>St. Jakobs-Strasse 199<br>CH-4020 Basel<br>T +41 61 317 61 61<br>basel@gruner.ch<br>gruner.ch<br>SN EN ISO 9001, 14001 | Betonstahllisten Nr.<br>**E2402020.001_102.01** |
| BAUOBJEKT | Gesamtern.Leimental, Los 3<br>BLT Mastfundament<br>DP2 | Zu Plan Nr.<br>**E2402020.001_102** |
| BAUUNTER-NEHMER | | Datum: 21.07.2026<br>gez.: KABO<br>gepr.: ASKU<br>rev.: |

B500B

## Zusammenfassung der Betonstahlliste

| Fix- und Lagerlängen | | | Meter-gewicht | Bearbeitet | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ø mm | Länge [m] | Gewicht [kg] | [kg/m] | Ø mm | Länge [m] | Gewicht [kg] |
| 6 | | | 0.222 | 6 | | |
| 8 | | | 0.395 | 8 | | |
| 10 | | | 0.617 | 10 | | |
| 12 | 56.40 | 50.08 | 0.888 | 12 | 105.74 | 93.90 |
| 14 | | | 1.210 | 14 | | |
| 16 | | | 1.580 | 16 | | |
| 18 | | | 2.000 | 18 | | |
| 20 | | | 2.470 | 20 | | |
| 22 | | | 2.980 | 22 | | |
| 26 | | | 4.170 | 26 | | |
| 30 | | | 5.550 | 30 | | |
| 34 | | | 7.130 | 34 | | |
| 40 | | | 9.870 | 40 | | |

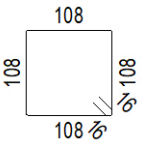
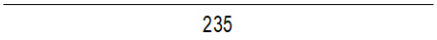
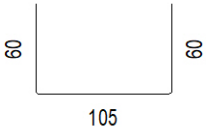
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Total Fix- und Lagerlängen** | **50.08 kg** | **Total bearbeitet** | **93.90 kg** |
| **Anzahl Positionen** | **3** | **Gesamttotal** | **143.98 kg** |

**Distanzkörbe (DK) und Stellbügel (StB)**
**Bewehrungs-Fertigprodukte (BeP)**

| DK/Stb Bep | Fabrikat / Typ | Stück | Höhe [cm] | Gesamt Länge [m] | Fuss (DK) | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| STAHL<br>B500B | Plan Nr.<br>**E2402020.001_102** | Betonstahllisten Nr.<br>**E2402020.001_102.01** |
|---|---|---|

| Position | Anzahl | Ø mm | abgew. Länge | Totallänge m | Form (Außenmaße in cm) ohne besondere Angaben werden die Betonstähle nach SIA-NORM 262 abgebogen |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 16 | 12 | 4.64 | 74.24 |  |
| 2 | 24 | 12 | 2.35 | 56.40 |  |
| 3 | 14 | 12 | 2.25 | 31.50 |  |

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Bauherr : BLT Baselland Transport AG
Grenzweg 1
CH-4104 Oberwil

Projekt : BLT Mastfundamente

Datum : 21.07.2026 Seite : 1/1
Ing. / PL. : ASKU Gez. : KABO
Grösse : A3
Massstab : 1:30

Projekt Nr : E2402020.001 - 103
Eisenliste : E2402020.001 - 103.01

gruner
Gruner AG
St. Jakobs-Strasse 199
CH - 4020 Basel
T +41 61 317 61 61
basel@gruner.ch
gruner.ch
SN EN ISO 9001, 14001

## LEGENDE

Beton NPK F

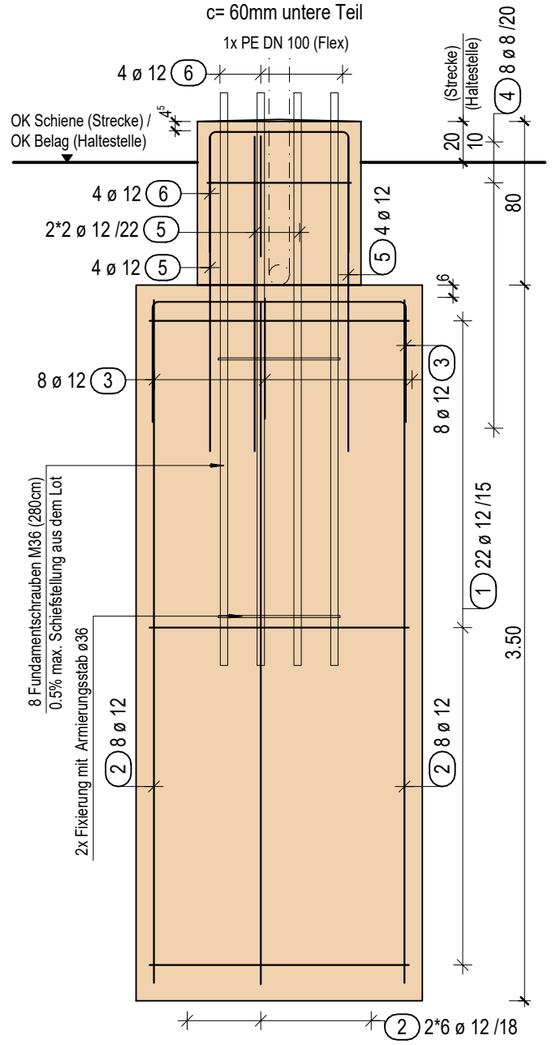
Schalung Typ 2 gem. SIA 118/262
Alle sichtbaren Kanten brechen 3x3cm
Ausführungstoleranz Schalung +/- 10mm

- Keine Schalungen verwenden. Beton ist direkt gegen das Erdreich einzubringen (ohne Verfüllungen!).
- Beton ohne Unterbruch einbringen und einwandfrei verteilen und verdichten.
- Betonieren gegen gefrorenen Boden ist nicht zulässig.
- Witterungsbedingte Schutzmassnahmen treffen.

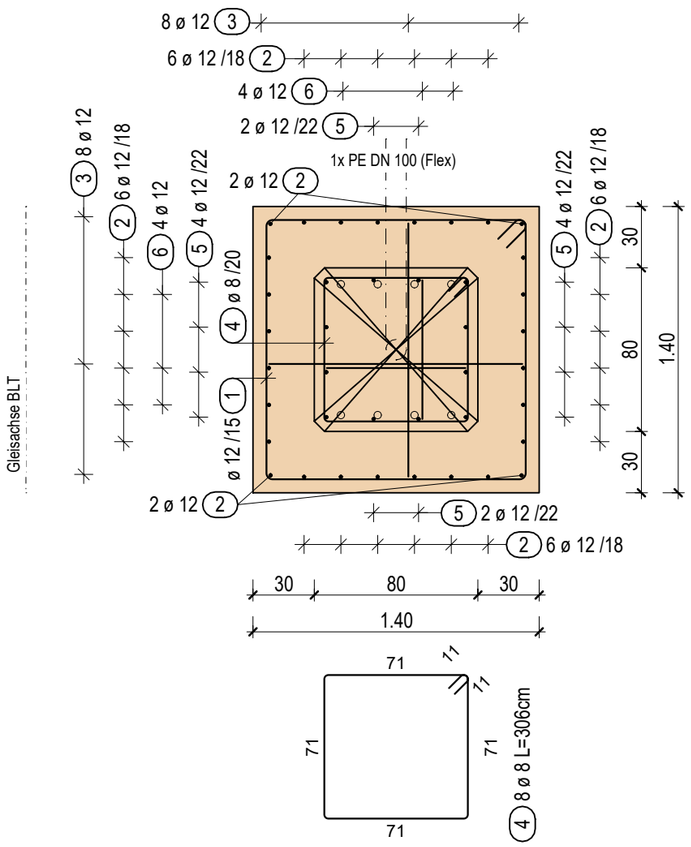
## DPX 1:30

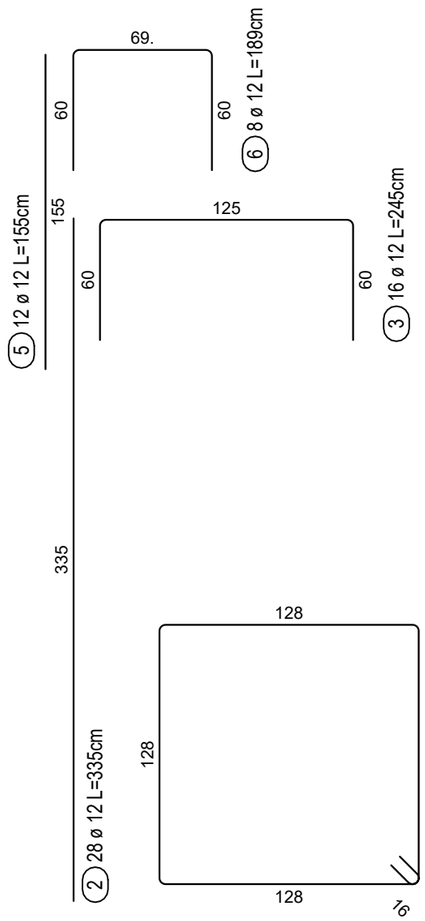
### Ansicht

Betondeckung
c= 45mm obere Teil
c= 60mm untere Teil




### Draufsicht







## Stabliste

| Pos. | Stck | ø [mm] | Einzel Länge [m] | Gesamt Länge [m] | Masse [kg] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 22 | 12 | 5.44 | 119.68 | 106.28 |
| 2 | 28 | 12 | 3.35 | 93.80 | 83.29 |
| 3 | 16 | 12 | 2.45 | 39.20 | 34.81 |
| 4 | 8 | 8 | 3.06 | 24.48 | 9.67 |
| 5 | 12 | 12 | 1.55 | 18.60 | 16.52 |
| 6 | 8 | 12 | 1.89 | 15.12 | 13.43 |

Gesamtmasse : 263.99



Allplan 2026

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| | | |
|---|---|---|
| BAUINGENIEUR | gruner<br>Gruner AG<br>St. Jakobs-Strasse 199<br>CH-4020 Basel<br>T +41 61 317 61 61<br>basel@gruner.ch<br>gruner.ch<br>SN EN ISO 9001, 14001 | Betonstahllisten Nr.<br>**E2402020.001_103.01** |
| BAUOBJEKT | Gesamtern.Leimental, Los 3<br>BLT Mastfundament<br>DPX | Zu Plan Nr.<br>**E2402020.001_103** |
| BAUUNTER-NEHMER | | Datum: 21.07.2026<br>gez.: KABO<br>gepr.: ASKU<br>rev.: |
| | | B500B |

## Zusammenfassung der Betonstahlliste

| Fix- und Lagerlängen | | | Meter-gewicht | Bearbeitet | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ø mm | Länge [m] | Gewicht [kg] | [kg/m] | Ø mm | Länge [m] | Gewicht [kg] |
| 6 | | | 0.222 | 6 | | |
| 8 | | | 0.395 | 8 | 24.48 | 9.67 |
| 10 | | | 0.617 | 10 | | |
| 12 | 112.40 | 99.81 | 0.888 | 12 | 174.00 | 154.51 |
| 14 | | | 1.210 | 14 | | |
| 16 | | | 1.580 | 16 | | |
| 18 | | | 2.000 | 18 | | |
| 20 | | | 2.470 | 20 | | |
| 22 | | | 2.980 | 22 | | |
| 26 | | | 4.170 | 26 | | |
| 30 | | | 5.550 | 30 | | |
| 34 | | | 7.130 | 34 | | |
| 40 | | | 9.870 | 40 | | |

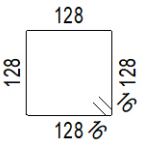
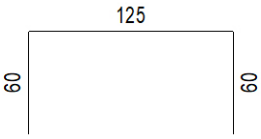
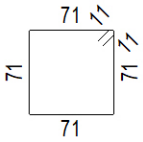
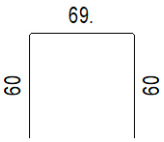
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Total Fix- und Lagerlängen** | **99.81 kg** | **Total bearbeitet** | **164.18 kg** |
| **Anzahl Positionen** | **6** | **Gesamttotal** | **263.99 kg** |

**Distanzkörbe (DK) und Stellbügel (StB)**
**Bewehrungs-Fertigprodukte (BeP)**

| DK/Stb Bep | Fabrikat / Typ | Stück | Höhe [cm] | Gesamt Länge [m] | Fuss (DK) | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| STAHL<br>B500B | Plan Nr.<br>**E2402020.001_103** | Betonstahllisten Nr.<br>**E2402020.001_103.01** |
|---|---|---|

| Position | Anzahl | Ø mm | abgew. Länge | Totallänge m | Form (Außenmaße in cm) ohne besondere Angaben werden die Betonstähle nach SIA-NORM 262 abgebogen |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 22 | 12 | 5.44 | 119.68 |  |
| 2 | 28 | 12 | 3.35 | 93.80 |  |
| 3 | 16 | 12 | 2.45 | 39.20 |  |
| 4 | 8 | 8 | 3.06 | 24.48 |  |
| 5 | 12 | 12 | 1.55 | 18.60 |  |
| 6 | 8 | 12 | 1.89 | 15.12 |  |

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Bauherr : BLT Baselland Transport AG
Grenzweg 1
CH-4104 Oberwil

Projekt : BLT Mastfundamente

Datum : 21.07.2026 Seite : 1/1
Ing. / PL. : ASKU Gez. : KABO
Grösse : A3
Massstab : 1:30

Projekt Nr : E2402020.001 - 104
Eisenliste : E2402020.001 - 104.01

gruner
Gruner AG
St. Jakobs-Strasse 199
CH - 4020 Basel
T +41 61 317 61 61
basel@gruner.ch
gruner.ch
SN EN ISO 9001, 14001

## LEGENDE

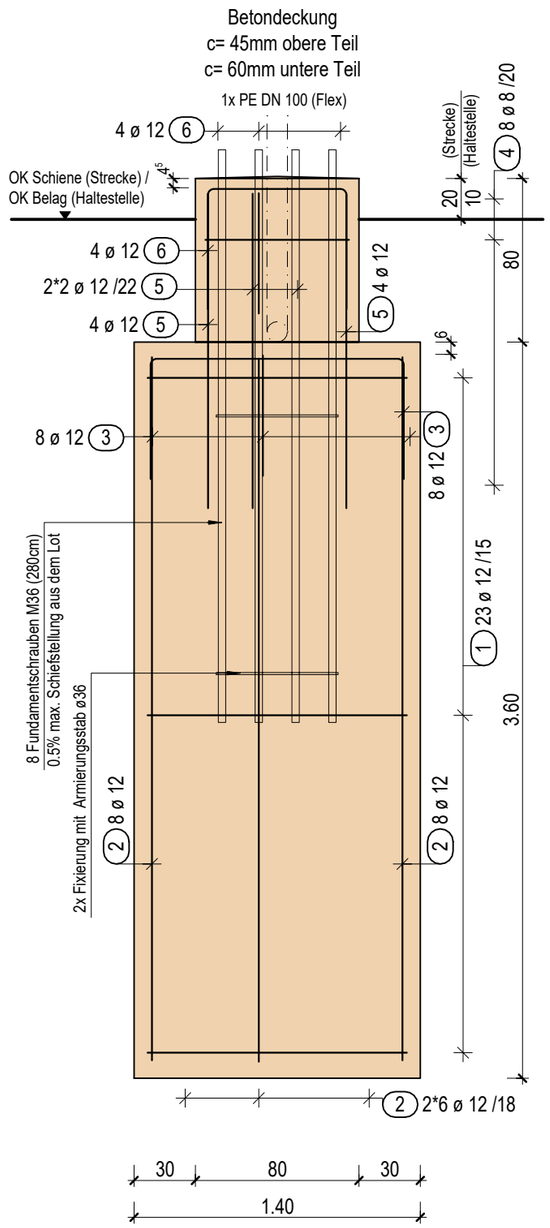
Beton NPK F

Schalung Typ 2 gem. SIA 118/262
Alle sichtbaren Kanten brechen 3x3cm
Ausführungstoleranz Schalung +/- 10mm

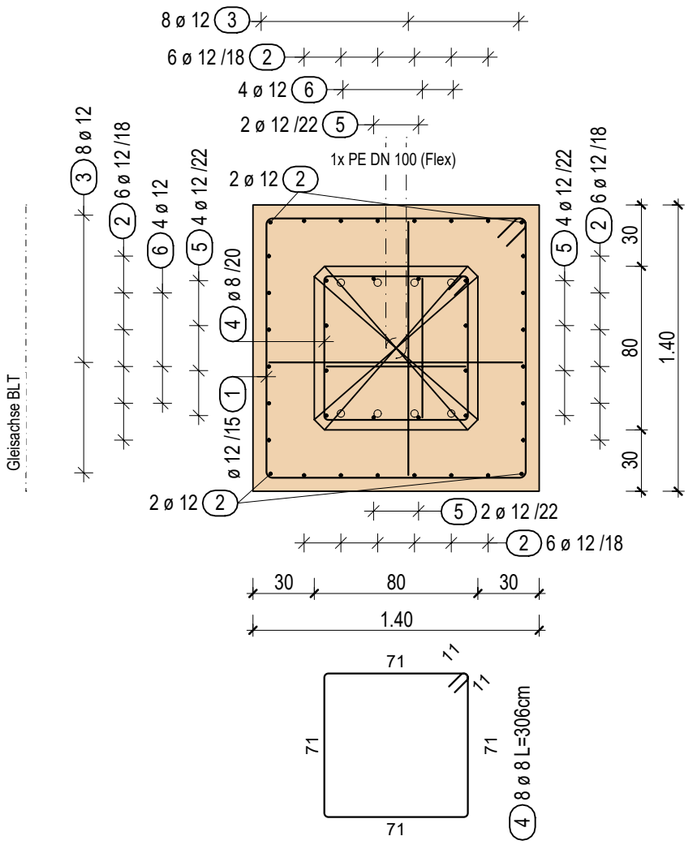
- Keine Schalungen verwenden. Beton ist direkt gegen das Erdreich einzubringen (ohne Verfüllungen!).
- Beton ohne Unterbruch einbringen und einwandfrei verteilen und verdichten.
- Betonieren gegen gefrorenen Boden ist nicht zulässig.
- Witterungsbedingte Schutzmassnahmen treffen.

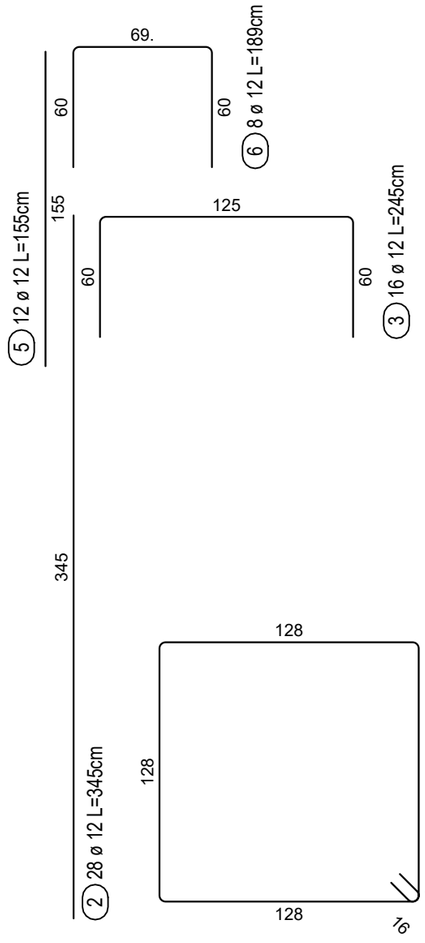
## DPX spez. 1:30

### Ansicht




### Draufsicht







## Stabliste

| Pos. | Stck | ø [mm] | Einzel Länge [m] | Gesamt Länge [m] | Masse [kg] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 23 | 12 | 5.44 | 125.12 | 111.11 |
| 2 | 28 | 12 | 3.45 | 96.60 | 85.78 |
| 3 | 16 | 12 | 2.45 | 39.20 | 34.81 |
| 4 | 8 | 8 | 3.06 | 24.48 | 9.67 |
| 5 | 12 | 12 | 1.55 | 18.60 | 16.52 |
| 6 | 8 | 12 | 1.89 | 15.12 | 13.43 |

Gesamtmasse : 271.31



Allplan 2026

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| | | |
|---|---|---|
| BAUINGENIEUR | gruner<br>Gruner AG<br>St. Jakobs-Strasse 199<br>CH-4020 Basel<br>T +41 61 317 61 61<br>basel@gruner.ch<br>gruner.ch<br>SN EN ISO 9001, 14001 | Betonstahllisten Nr.<br>**E2402020.001_104.01** |
| BAUOBJEKT | Gesamtern.Leimental, Los 3<br>BLT Mastfundament<br>DPX spez. | Zu Plan Nr.<br>**E2402020.001_104** |
| BAUUNTER-NEHMER | | Datum: 21.07.2026<br>gez.: KABO<br>gepr.: ASKU<br>rev.: |
| | | B500B |

## Zusammenfassung der Betonstahlliste

| Fix- und Lagerlängen | | | Meter-gewicht | Bearbeitet | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ø mm | Länge [m] | Gewicht [kg] | [kg/m] | Ø mm | Länge [m] | Gewicht [kg] |
| 6 | | | 0.222 | 6 | | |
| 8 | | | 0.395 | 8 | 24.48 | 9.67 |
| 10 | | | 0.617 | 10 | | |
| 12 | 115.20 | 102.30 | 0.888 | 12 | 179.44 | 159.34 |
| 14 | | | 1.210 | 14 | | |
| 16 | | | 1.580 | 16 | | |
| 18 | | | 2.000 | 18 | | |
| 20 | | | 2.470 | 20 | | |
| 22 | | | 2.980 | 22 | | |
| 26 | | | 4.170 | 26 | | |
| 30 | | | 5.550 | 30 | | |
| 34 | | | 7.130 | 34 | | |
| 40 | | | 9.870 | 40 | | |

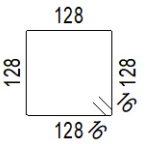
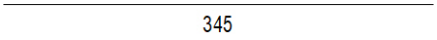
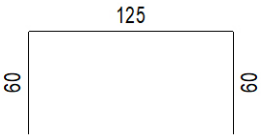
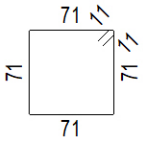
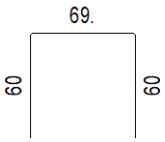
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Total Fix- und Lagerlängen** | **102.30 kg** | **Total bearbeitet** | **169.01 kg** |
| **Anzahl Positionen** | **6** | **Gesamttotal** | **271.31 kg** |

**Distanzkörbe (DK) und Stellbügel (StB)**
**Bewehrungs-Fertigprodukte (BeP)**

| DK/Stb Bep | Fabrikat / Typ | Stück | Höhe [cm] | Gesamt Länge [m] | Fuss (DK) | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| STAHL<br>B500B | Plan Nr.<br>**E2402020.001_104** | Betonstahllisten Nr.<br>**E2402020.001_104.01** |
|---|---|---|

| Position | Anzahl | Ø mm | abgew. Länge | Totallänge m | Form (Außenmaße in cm) ohne besondere Angaben werden die Betonstähle nach SIA-NORM 262 abgebogen |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 23 | 12 | 5.44 | 125.12 |  |
| 2 | 28 | 12 | 3.45 | 96.60 |  |
| 3 | 16 | 12 | 2.45 | 39.20 |  |
| 4 | 8 | 8 | 3.06 | 24.48 |  |
| 5 | 12 | 12 | 1.55 | 18.60 |  |
| 6 | 8 | 12 | 1.89 | 15.12 |  |

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Bauherr : BLT Baselland Transport AG
Grenzweg 1
CH-4104 Oberwil

Projekt : BLT Mastfundamente

Datum : 21.07.2026 Seite : 1/1
Ing. / PL. : ASKU Gez. : KABO
Grösse : A3
Massstab : 1:30

Projekt Nr : E2402020.001 - 105
Eisenliste : E2402020.001 - 105.01

gruner
Gruner AG
St. Jakobs-Strasse 199
CH - 4020 Basel
T +41 61 317 61 61
basel@gruner.ch
gruner.ch
SN EN ISO 9001, 14001

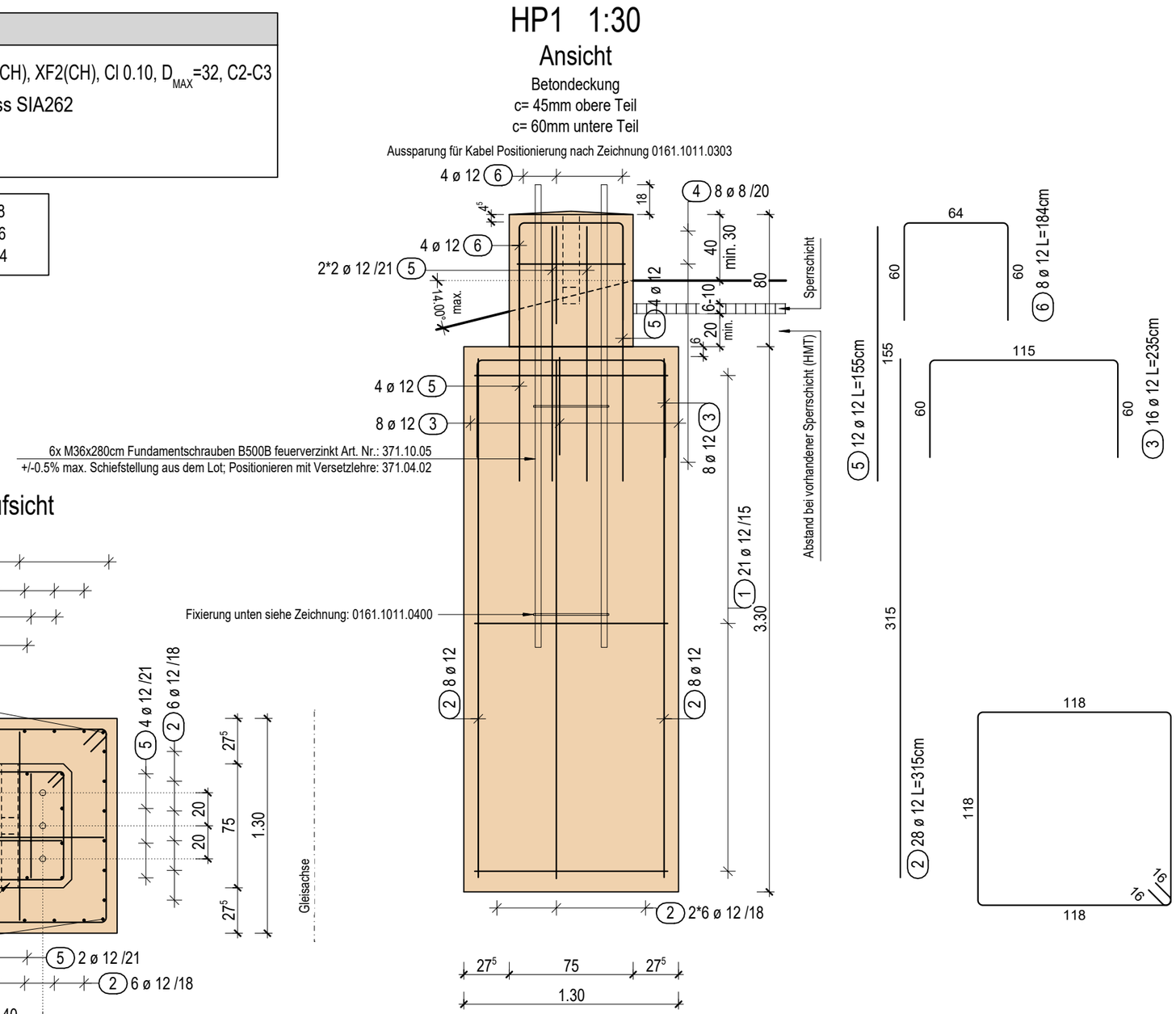
## LEGENDE

Beton C25/30, XC4(CH), XD3(CH), XF2(CH), Cl 0.10, $D_{MAX}$=32, C2-C3
Erhärtungsdauer / Belastbarkeit gemäss SIA262

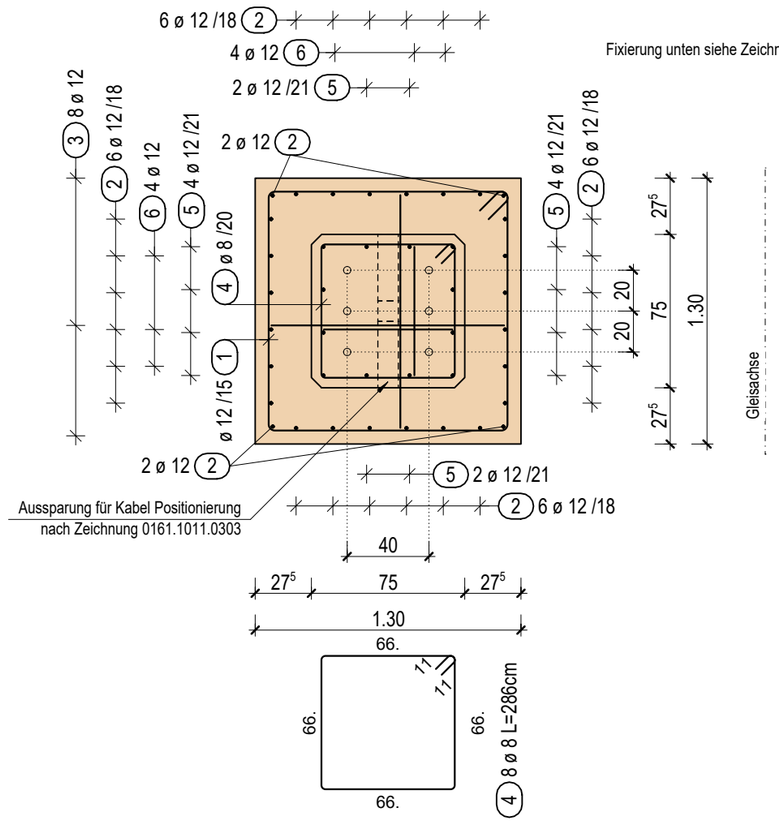
Kopfschalung nach Zeichnung: 0161.1011.0308
Einmess- und Ausrichtvorschrift: 0161.1011.0036
Restliche Angaben siehe Plan: 0161.1011.0164

# HP1 1:30

## Ansicht




## Draufsicht




## Stabliste

| Pos. | Stck | ø [mm] | Einzel Länge [m] | Gesamt Länge [m] | Masse [kg] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 21 | 12 | 5.04 | 105.84 | 93.99 |
| 2 | 28 | 12 | 3.15 | 88.20 | 78.32 |
| 3 | 16 | 12 | 2.35 | 37.60 | 33.39 |
| 4 | 8 | 8 | 2.86 | 22.88 | 9.04 |
| 5 | 12 | 12 | 1.55 | 18.60 | 16.52 |
| 6 | 8 | 12 | 1.84 | 14.72 | 13.07 |

Gesamtmasse : 244.32




H/B = 297 / 420 (0.12m²)

Allplan 2026

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| | | |
|---|---|---|
| BAUINGENIEUR | gruner<br>Gruner AG<br>St. Jakobs-Strasse 199<br>CH-4020 Basel<br>T +41 61 317 61 61<br>basel@gruner.ch<br>gruner.ch<br>SN EN ISO 9001, 14001 | Betonstahllisten Nr.<br>**E2402020.001_105.01** |
| BAUOBJEKT | Gesamtern.Leimental, Los 3<br>BLT Mastfundament<br>HP1 | Zu Plan Nr.<br>**E2402020.001_105** |
| BAUUNTER-NEHMER | | Datum: 21.07.2026<br>gez.: KABO<br>gepr.: ASKU<br>rev.: |

B500B

## Zusammenfassung der Betonstahlliste

| Fix- und Lagerlängen | | | Meter-gewicht | Bearbeitet | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ø mm | Länge [m] | Gewicht [kg] | [kg/m] | Ø mm | Länge [m] | Gewicht [kg] |
| 6 | | | 0.222 | 6 | | |
| 8 | | | 0.395 | 8 | 22.88 | 9.04 |
| 10 | | | 0.617 | 10 | | |
| 12 | 106.80 | 94.84 | 0.888 | 12 | 158.16 | 140.45 |
| 14 | | | 1.210 | 14 | | |
| 16 | | | 1.580 | 16 | | |
| 18 | | | 2.000 | 18 | | |
| 20 | | | 2.470 | 20 | | |
| 22 | | | 2.980 | 22 | | |
| 26 | | | 4.170 | 26 | | |
| 30 | | | 5.550 | 30 | | |
| 34 | | | 7.130 | 34 | | |
| 40 | | | 9.870 | 40 | | |

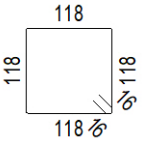
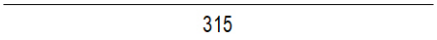
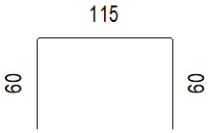
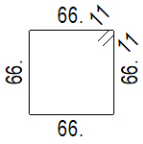
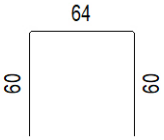
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Total Fix- und Lagerlängen** | **94.84 kg** | **Total bearbeitet** | **149.48 kg** |
| **Anzahl Positionen** | **6** | **Gesamttotal** | **244.32 kg** |

**Distanzkörbe (DK) und Stellbügel (StB)**
**Bewehrungs-Fertigprodukte (BeP)**

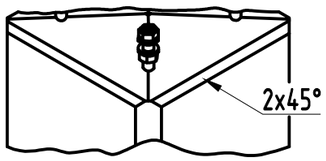
| DK/Stb Bep | Fabrikat / Typ | Stück | Höhe [cm] | Gesamt Länge [m] | Fuss (DK) | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

| STAHL<br>B500B | Plan Nr.<br>**E2402020.001_105** | Betonstahllisten Nr.<br>**E2402020.001_105.01** |
|---|---|---|

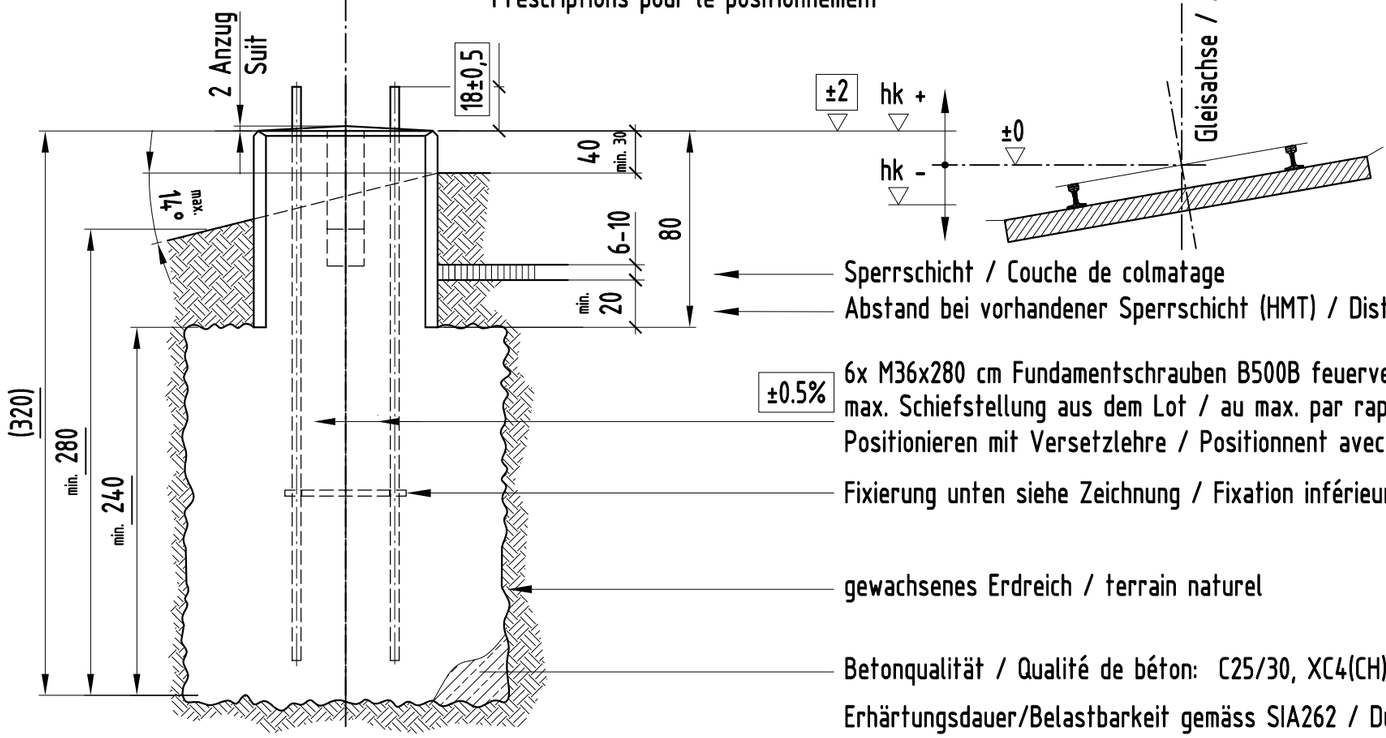
| Position | Anzahl | Ø mm | abgew. Länge | Totallänge m | Form (Außenmaße in cm) ohne besondere Angaben werden die Betonstähle nach SIA-NORM 262 abgebogen |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 21 | 12 | 5.04 | 105.84 |  |
| 2 | 28 | 12 | 3.15 | 88.20 |  |
| 3 | 16 | 12 | 2.35 | 37.60 |  |
| 4 | 8 | 8 | 2.86 | 22.88 |  |
| 5 | 12 | 12 | 1.55 | 18.60 |  |
| 6 | 8 | 12 | 1.84 | 14.72 |  |

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C




Abstand der Gleisachse zur Mastachse (al, ar)
Distance de l'axe de la voie à l'axe du mât (al, ar) ±5

Kopfschalung nach Zeichnung 0161.1011.0308
Coffrage de la tête d après:
Einmess- und Ausrichtvorschrift 0161.1011.0036
Prescriptions pour le positionnement




Sperrschicht / Couche de colmatage
Abstand bei vorhandener Sperrschicht (HMT) / Distance à la couche de colmatage existante

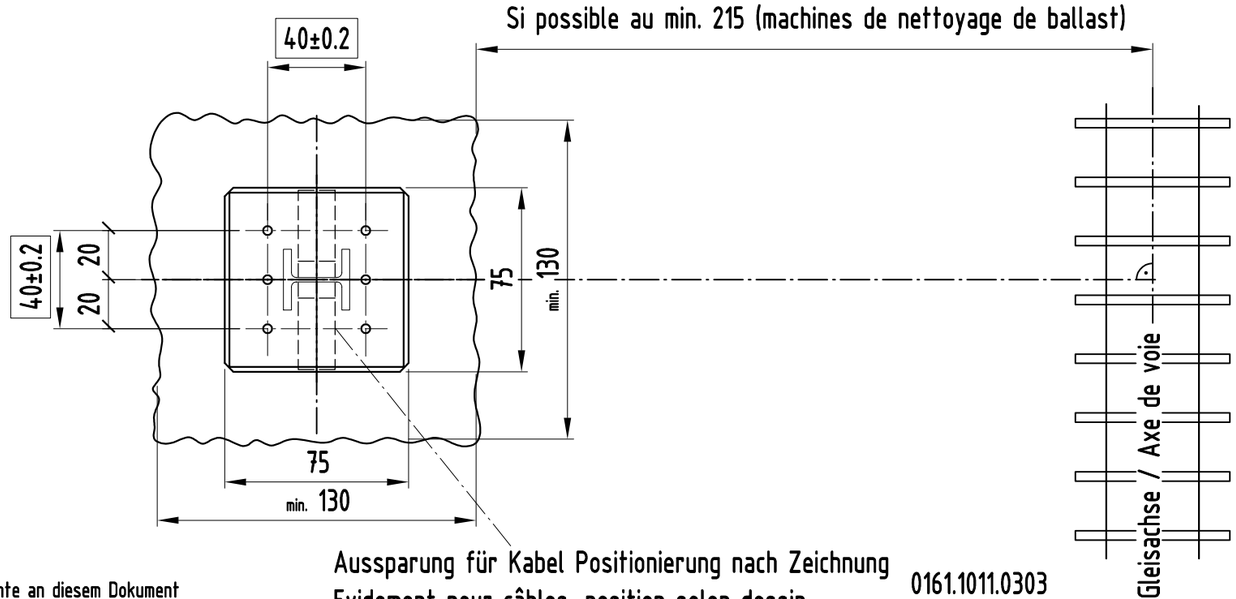
±0.5% 6x M36x280 cm Fundamentschrauben B500B feuerverzinkt Art. Nr.: 371.10.05
max. Schiefstellung aus dem Lot / au max. par rapport à la verticale 371.04.02
Positionieren mit Versetzlehre / Positionnent avec gabarit de montage

Fixierung unten siehe Zeichnung / Fixation inférieure voir dessin : 0161.1011.0400

gewachsenes Erdreich / terrain naturel

Betonqualität / Qualité de béton: C25/30, XC4(CH), XD3(CH), XF2(CH), Dmax32, Cl 0.1, C2-C3
Erhärtungsdauer/Belastbarkeit gemäss SIA262 / Durée de durcissement/Capacité de charge selon SIA262

wenn möglich min. 215 (Schotterreinigungsmaschine)
Si possible au min. 215 (machines de nettoyage de ballast)




Aussparung für Kabel Positionierung nach Zeichnung 0161.1011.0303
Evidement pour câbles, position selon dessin

Die Ausführungsbestimmungen sind einzuhalten. 0161.1011.0010
Les dispositions d'exécution sont à respecter.

Typengeprüfte FL-Blockfundamente zul. Belastungen (Einwirkungen aus FL-Tragwerk) 0161.1011.0003
Fourreau homologué fondations FL-bloc charges admissibles (Effets sur support LC)

Masse in / Cotes en [cm] | Kubatur / Volume min. ca. $m^3$ = 4.6

| Aenderung Modification | a | b | c | d | e | f |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Datum / Visum Date / Visa | 30.09.2016 roo | | | | | |
| AeA - Nr. | | | | | | |

Ersetzt durch: Remplacé par:
Ersatz für: Remplace: 0161.1011.0157

Typengeprüftes FL-Blockfundament / Fondations FL-bloc homologuées

# Mastfundament / Fondation pour mât type HP1 / 2.4

Kopfhöhe 80 cm / Hauteur de la tête 80 cm
Geländeneigung bis max. 14° / Pente du terrain jusqu'à max. 14°

Massstab Echelle 1:25

| | | |
|---|---|---|
| Gezeichnet Dessiné | 23.10.2015 | K.Roos |
| Geprüft Contrôlé | 01.11.2015 | R.Gernet |
| Gesehen Vu | | |

Rubrik / Ordner: 11 / 01.6.1
Format: A3

SBB CFF FFS
Infrastruktur Fahrstrom

Microfilm No.
CAD-Datei 0161.1011.0164a.dwg

Zeichnungs-Nr. / No. du dessin: 0161.1011.0164 a

Alle Rechte an diesem Dokument stehen der SBB AG zu.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



# G BVB Plan für alle Rundprofil Masttypen

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

BVB

# Fundamente BVB

Projekt Nr.

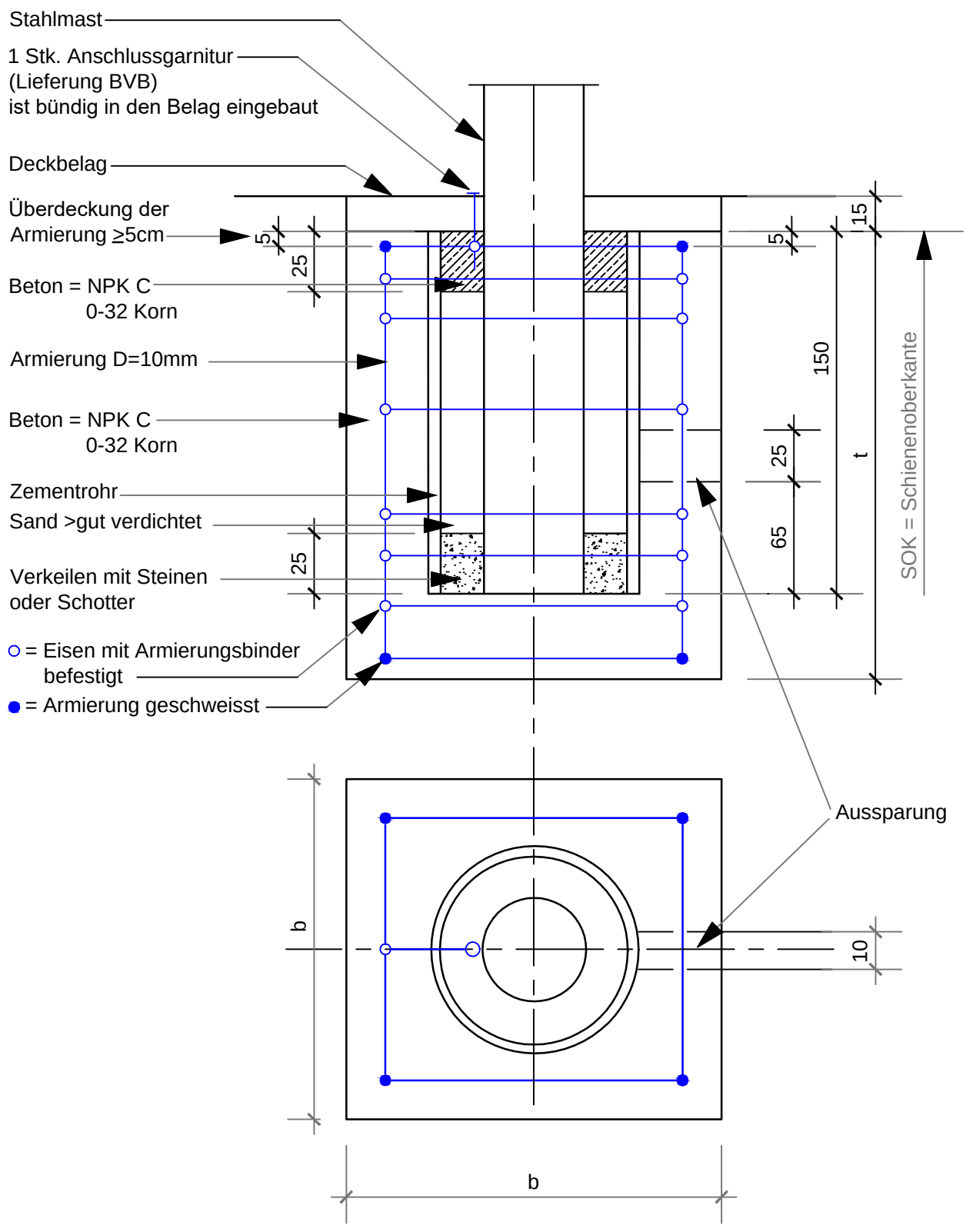
Plan Nr. 010

SAP Nr.

| | |
|---|---|
| Archiv : | |
| Format : | A4 |
| Massstab : | |

## Fundament Fahrleitungsmasten Typ "rund" im Belag eingebaut

| Index : | Datum : | Gez. | Freig. |
|---|---|---|---|
| | 25.11.15 | Vus | Gus |
| E | 12.04.17 | Vus | Gus |
| B | 15.12.15 | Vus | Ror |
| C | 21.12.15 | Vus | Gus |
| D | 05.01.16 | Vus | Gus |



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

BVB

# Fundamente BVB

Projekt Nr.

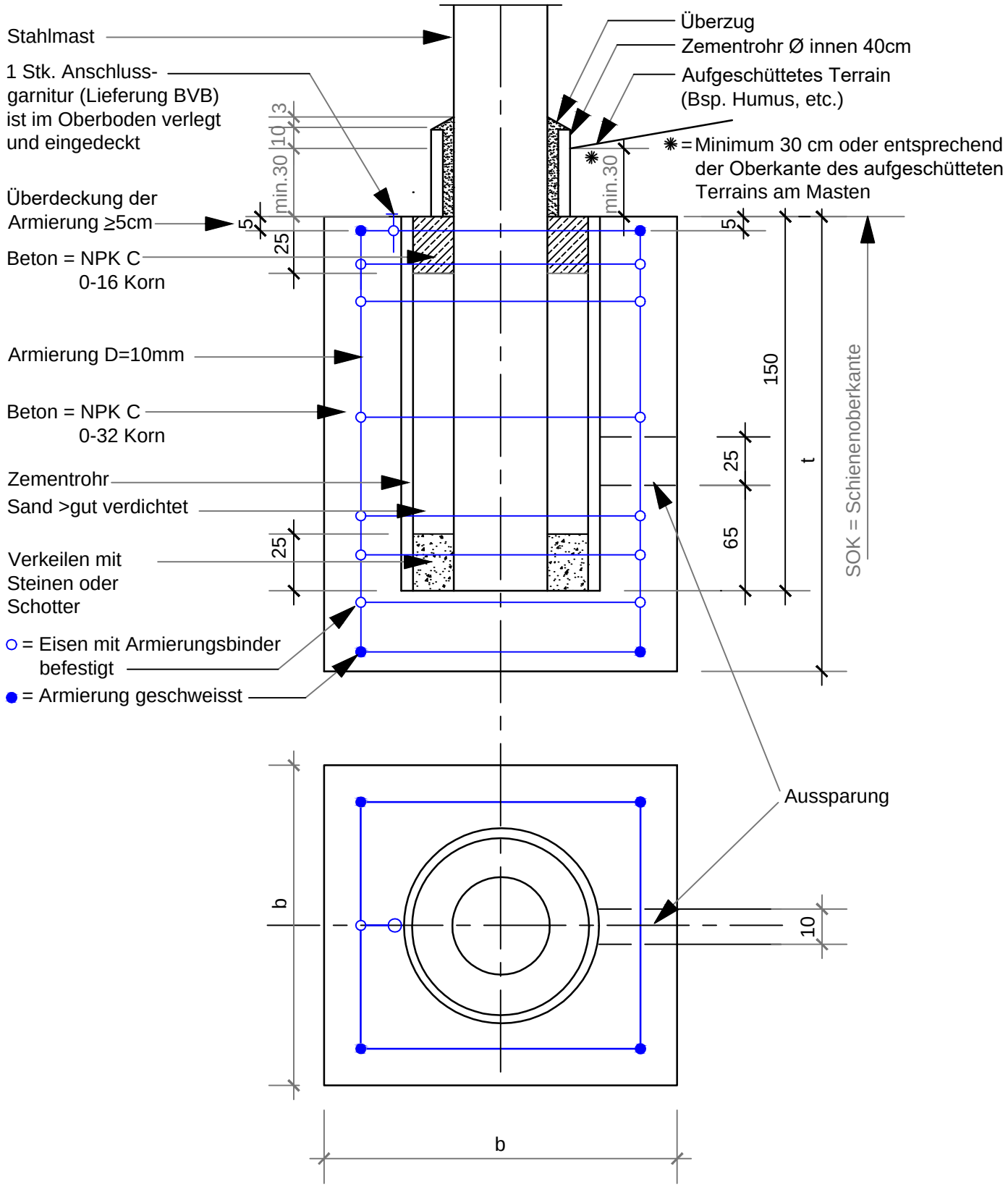
Plan Nr. 011

SAP Nr.

| | |
|---|---|
| Archiv : | |
| Format : | A4 |
| Massstab : | |

## Fundament Fahrleitungsmasten Typ "rund" in Grünfläche eingebaut

| Index : | Datum : | Gez. | Freig. |
|---|---|---|---|
| | 07.12.15 | Vus | Gus |
| E | 30.06.16 | Vus | Gus |
| F | 12.04.17 | Vus | Gus |
| C | 05.01.16 | Vus | Gus |
| D | 27.06.16 | Vus | Gus |



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

BVB

# Fundamente BVB

Plan Nr. 012a

Archiv :
Format : A4
Massstab :

## Eisenliste zu Fundament Fahrleitungsmasten Typ "rund" Plan Nr. 010 und 011

| Index : | Datum : | Gez. | Freig. |
|---|---|---|---|
| | 25.11.15 | Vus | Gus |
| A | 07.12.15 | Vus | Gus |
| B | 09.12.15 | Vus | Gus |
| C | 20.01.16 | Vus | Gus |
| D | 28.03.17 | Vus | Gus |

## Baugrundziffer C = 3kg/cm3

| Mast Nr. | Fund. Type Nr. | Moment Nm | V Aushub m3 | V Beton m3 | b m | t m | Betonrohr innen d=cm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | 100'000 | 2.60 | 2.02 | 1.10 | 2.15 | 60 |
| | 11a | 125'000 | 2.78 | 2.20 | 1.10 | 2.30 | 60 |
| | 13 | 150'000 | 3.89 | 3.31 | 1.30 | 2.30 | 60 |
| | 13a | 175'000 | 4.06 | 3.48 | 1.30 | 2.40 | 60 |
| | 15 | 200'000 | 4.90 | 4.32 | 1.40 | 2.50 | 60 |
| | 15a | 225'000 | 5.10 | 4.52 | 1.40 | 2.60 | 60 |
| | 17 | 250'000 | 5.68 | 5.10 | 1.45 | 2.70 | 60 |
| | 17a | 275'000 | 6.08 | 5.50 | 1.50 | 2.70 | 60 |
| | 19 | 300'000 | 6.73 | 6.15 | 1.55 | 2.80 | 60 |
| | 21 | 350'000 | 8.38 | 7.80 | 1.70 | 2.90 | 60 |
| | 23 | 400'000 | 9.40 | 8.82 | 1.80 | 2.90 | 60 |
| | 25 | 450'000 | 11.20 | 10.62 | 1.90 | 3.10 | 60 |
| | 27 | 500'000 | 13.87 | 13.29 | 2.05 | 3.30 | 60 |
| | | Momente auf OK Fundament | | | | | |

## Baugrundziffer C = 1kg/cm3

| Mast Nr. | Fund. Type Nr. | Moment Nm | V Aushub m3 | V Beton m3 | b m | t m | Betonrohr innen d=cm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 75'000 | 3.82 | 3.24 | 1.40 | 1.95 | 60 |
| | 12 | 100'000 | 5.12 | 4.54 | 1.60 | 2.00 | 60 |
| | 12a | 125'000 | 5.58 | 5.00 | 1.65 | 2.05 | 60 |
| | 14 | 150'000 | 6.74 | 6.16 | 1.75 | 2.20 | 60 |
| | 14a | 175'000 | 7.61 | 7.03 | 1.80 | 2.35 | 60 |
| | 16 | 200'000 | 8.66 | 8.08 | 1.90 | 2.40 | 60 |
| | 16a | 225'000 | 9.51 | 8.93 | 1.95 | 2.50 | 60 |
| | 18 | 250'000 | 10.40 | 4.82 | 2.00 | 2.60 | 60 |
| | 18a | 275'000 | 11.47 | 10.89 | 2.10 | 2.60 | 60 |
| | 20 | 300'000 | 12.02 | 11.44 | 2.15 | 2.60 | 60 |
| | | Momente auf OK Fundament | | | | | |

## Baugrundziffer C:

$ X I V F K † W W X Q J H Q  * H Z D F K V H Q H  % | G H Q  X Q G  P H K U
/ H K P H  ˇ 0 R R U  . U H L G H E | G H Q  V S H ]  ) X Q G D W L R Q

## ( L V H Q O L V W H  I † U  0 D V W I X Q G D P H Q W O L V W H  I † U  0 D V W I X Q

## Baugrundziffer C = 1kg/cm3

| Fund. Type Nr. | Stk.Zahl pro Fund. | DU mm | Abgew. / l Q J H | Total / l Q J H | Form Aussenmasse in cm |
|---|---|---|---|---|---|
| 10-14 | 8 | 10 | 3.05 | 24.40 | 185 / 120 |
| 10-14 | 6 | 10 | 5.50 | 44.00 | 15 / 130 / 130 |
| 10-14 | 4 | 10 | 2.45 | 9.80 | 125 / 60 |
| 14a-20 | 8 | 10 | 3.70 | 29.60 | 220 / 150 |
| 14a-16 | 6 | 10 | 6.70 | 53.60 | 15 / 160 / 160 |
| 16a-20 | 8 | | | | |
| 14a-20 | 4 | 10 | 3.15 | 12.60 | 155 / 80 |

## Baugrundziffer C = 3kg/cm3

| Fund. Type Nr. | Stk.Zahl pro Fund. | DU mm | Abgew. / l Q J H | Total / l Q J H | Form Aussenmasse in cm |
|---|---|---|---|---|---|
| 11-13a | 8 | 10 | 2.90 | 23.20 | 200 / 90 |
| 11-13a | 6 | 10 | 4.10 | 32.80 | 15 / 95 / 95 |
| 11-13a | 4 | 10 | 2.00 | 8.00 | 90 / 55 |
| 15-27 | 8 | 10 | 3.55 | 28.40 | 230 / 125 |
| 15-27 | 8 | 10 | 5.50 | 44.00 | 15 / 130 / 130 |
| 15-27 | 4 | 10 | 1.25 | 5.00 | 125 / 65 |