



Vorgang: 16603-Zusammenfassung für G+H, 05.05.2022
Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) J. Caspar / Dipl.-Geol. Th. Peter
Projekt: 16603
Beseitigung Bahnübergang Goldshöfe
Anlage zur E-Mail vom 04.05.2022

Mail vom 09.03.2022

ergänzend zu unserem geotechnischen Bericht /1/ (Az.: 16 603 be02 hö/pe/ca vom 30.09.2019) wurden zu folgenden Themen auftragsgemäß weiterführende geotechnische Angaben erarbeitet:

1. Sicherung Bestandsleitung vor Setzungen
2. Vorbemessung temporärer Kanalgrabenverbau
3. Gründung der Treppenanlage

Sicherung Bestandsleitung vor Setzungen

Im Bereich Damm Nord bestehen Überlegungen, den bestehenden Rechteckkanal nicht zu erneuern, sondern alternativ mit einer Stahlbetonplatte zu überdecken und so vor der Dammauflast zu schützen.

Wir schlagen in diesem Fall eine Gründung der Stahlbetonplatte mit duktilen Gussrammpfählen in/auf den Tonsteinen vor (siehe Skizze im Anhang, Anlage 1). Bei diesem Gründungssystem werden die Pfähle als Aufstandspfähle bis in den Tonstein eingerammt. Durch den Rammvorgang mit gleichbleibendem Energieeintrag erfolgt während des Einrammens quasi eine Prüfung des Bodenschlammwiderstandes, so dass mit dieser Pfahlart während des Bauens auf wechselhafte Baugrundverhältnisse und Aufwitterungstiefen durch tieferes Einrammen problemlos reagiert werden kann. Nach Rücksprache mit Spezialtiefbauunternehmen sind bei duktilen Gussrammpfählen gegenüber Rüttelstopfsäulen erheblich weniger Erschütterungen zu erwarten. Zudem können duktile Gussrammpfähle in einem relativ kurzen Zeitraum hergestellt werden.

Die Stahlbetonplatte sollte möglichst nahe über dem bestehenden Kanal, jedoch zur Vermeidung von Wasserhaltungsmaßnahmen, in jedem Fall oberhalb des Grundwassers angeordnet werden. Der Abstand zwischen Stahlbetonplatte und Kanal hat Einfluss auf die benötigte Plattenbreite zur Abschirmung der Dammauflast.

Vorbemessung temporärer Kanalgrabenverbau

Bei der notwendigen Auswechslung von Kanälen entstehen nach den uns vorliegenden Planunterlagen Gräben von bis zu rd. 5 m Tiefe. Die Gräben scheiden bereichsweise das Grundwasser ab. Zur Vermeidung übermäßig breiter Baugruben und Zwangspunkten ist eine Baugrubensicherung (Verbau) vorgesehen. Der Umfang der Baugrubensicherung ist planerisch im Rahmen einer Baugrubenplanung festzulegen. Angaben zu freien Baugrubenböschungen können dem Abschnitt 5.8 in /1/ entnommen werden.

Für die Baugrubensicherung wird eine Vorbemessung für Spundwandverbau mit Gurtung im Bereich Damm West mit dem Programm GGU-RETAIN (Version 11.00 / 15.01.2022) für den temporären Bemessungszustand BS-T nach EC7 erstellt. Die Vorbemessung kann dem Anhang, Anlage 2 entnommen werden. Die Angaben gelten sinngemäß auch für Maßnahmen im Bereich Damm Nord.



Für das Baugrundmodell werden die Bohrungen KB 3, BS 13 und BS 14 aus /1/ herangezogen. Die Grabensohle wird unter Berücksichtigung einer Rohrbettung mit 464,00 m ü. NN angenommen. In der Vorbemessung wird ein Vorabtrag mit ca. 0,9 m Tiefe angesetzt. Folgende Verkehrslasten werden in der Vorbemessung angesetzt: Baustellenverkehr 40 kN/m² (z.B. 30 t-Bagger nach EAB) und 10 kN/m² vollflächig. Diese Annahme ist planerisch vor der Ausführungsplanung zu prüfen.

Nach der Vorbemessung beträgt die erforderliche Profillänge (TKL 602) rd. 8,4 m mit einer Einbindetiefe von rd. 4,4 m. Ohne Rückverankerung wird eine Aussteifung notwendig. Der Abstand der Aussteifungen beträgt 4,5 m. Eine durchgehende Gurtung ist vorzusehen.

Für das Einbringen des Verbaus ist die Lage von Leitungen, Einbauten u.ä. im Vorfeld abzuklären. Die Vorgaben der DIN 4123, DIN 4124 und der relevanten Regelwerke der Bahn sind für Planung und Ausführung zu beachten.

Erfahrungsgemäß können die Spundwände in den Tonstein nicht eingerammt werden, bzw. beim Einrammen sind deutliche Erschütterungen anzunehmen. Es besteht daher die Notwendigkeit von Vorbohrungen.

Gründung der Treppenanlage

Auf dem Damm Nord ist die Errichtung einer Treppenanlage geplant. Die Treppenanlage sollte möglichst nach Abklingen der Setzungen des Dammbauwerks errichtet werden. Wir empfehlen die Gründung der Treppenanlage in der Dammschüttung vorzunehmen, die auch hinsichtlich des Straßenbaus ausreichend tragfähig hergestellt werden muss. Eine Tieferführung der Gründung auf die Dammaufstandsfläche muss nicht erfolgen. Die innenliegenden Fundamente müssen frostfrei, d.h. mind. 1 m u. Gel. gegründet werden. Für die an der Dammböschung liegenden Fundamente wird hinsichtlich der Grundbruchsicherheit eine Einbindetiefe von 1,5 m im Endzustand empfohlen.

Die Gründungskörper der Treppenanlage stellen eine zusätzliche Last auf die geplante Böschung dar. Mit dem Programm GGU-STABILITY (Version 13.22 / 29.11.2021) wird ein Standsicherheitsnachweis für die geplante Gesamtböschung geführt (vgl. Anhang, Anlage 3.1). Die Fundamentlast der Treppenanlage wird mit 50 kN/m² auf einer Breite von 0,5 m angesetzt. Mit zusätzlicher Auflast durch die Treppenanlage kann für die Bemessungssituation BS-P mit $\mu = 0,53$ ein zulässiger Ausnutzungsgrad für lokalen Böschungsbruch hinsichtlich der Böschung mit Bauwerkslast ermittelt werden (vgl. Anhang, Anlage 3.2).

Bei den Berechnungen handelt es sich um eine Vorbemessung. Im Zuge der Ausführungsplanung sind die Lastannahmen planerisch zu prüfen.

Mail vom 02.05.2022

ergänzend zu unserem geotechnischen Bericht /1/ (Az.: 16 603 be02 hö/pe/ca vom 30.09.2019) wurden zu folgenden Themen auftragsgemäß weiterführende geotechnische Angaben erarbeitet:

1. Vorbemessung duktile Gussrammpfähle unter Stahlbetonplatte zur Sicherung der Bestandsleitung vor Setzungen
2. Abstand Rüttelstopfsäulen zu Bestandskanälen

Vorbemessung duktile Gussrammpfähle

Im Bereich Damm Nord bestehen Überlegungen, den bestehenden Rechteckkanal nicht zu erneuern, sondern alternativ mit einer Stahlbetonplatte zu überdecken und so vor der Dammauflast zu schützen. Hierfür wurde durch unser Büro eine Gründung der Stahlbetonplatte mit duktilen Gussrammpfählen vorgeschlagen (vgl. hierzu unsere E-Mail vom 09.03.2022).



Für eine Stahlbetonplatte mit einer Mächtigkeit von etwa 0,3 m und einer Gesamtbreite von rd. 3,5 m wird eine Vorbemessung der Gründung mit mantelverpressten duktilen Gussrammpfählen unter Berücksichtigung der Dammauflast erstellt (Berechnungen nicht beigelegt).

Bei Verwendung eines üblichen Verpressmörtels (C 20/25) können mit duktilen Gusspfählen als Aufstandspfahl auf/in dem Tonstein bei einem Gussrohr $\varnothing$ 118 x 9,0 mm Bemessungslasten bis 1.000 kN (maximale innere Tragfähigkeiten je Pfahl) abgetragen werden. Bei einer zweireihigen Anordnung der Gusspfähle und einem Pfahlabstand von $a = 2,5$ m in Längsrichtung ergibt sich nach der Berechnung eine Auflast je Pfahl von rd. 780 kN. Der Ausnutzungsgrad je Gussrammpfahl liegt damit bei $\mu \sim 80$ %.

Die Pfähle sind u.a. zum Korrosionsschutz mit Mantelverpressung herzustellen.

- Länge der Pfähle?

Für die Pfähle ist nach den zur Verfügung stehenden Aufschlüssen eine Länge von rd. 9 – 11 m vorzusehen.

- Breite Platte 3,5 m oder Überstand nur 0,25 m?

Für die Gesamtbreite der Platte sollte 3,5 m berücksichtigt werden.

- Länge der Platte = Dammfußbreite oder breiter?

Für eine Ausführung über den Damm hinaus sehen wir keine Veranlassung. Gibt es aus Ihrer Sicht hierfür Gründe?

- Höhenlage der Betonplatte und somit Höhe der Arbeitsebene für Pfahlarbeiten (Rammpfähle)?

Zur Vermeidung tiefer Eingriffe (Baugruben) und erheblicher Wasserhaltungsmaßnahmen (eine offene Wasserhaltung ist hier für die Erdarbeiten in jedem Fall vorzusehen) wird empfohlen, die Betonplatte möglichst oberhalb von stärkerem Wasserandrang zu errichten. Damit wird UK StB-Platte bei etwa 467 mNN empfohlen (planerische Festlegung).

- Anzunehmender Stahlanteil (Matten und Stab getrennt)?

Bitte wenden Sie sich mit dieser Frage an ein Statikbüro für Tragwerksplanung im Hochbau, da wir Ihnen hierzu leider keine verbindliche Auskunft geben können.

- Wasserspiegellage?

Für den Bereich der geplanten Überdeckung ist nach BS 4 ein Wasserstand von rd. 466,4 mNN bekannt.

Abstand Rüttelstopfsäulen zu Bestandskanälen

Bei der Herstellung von Rüttelstopfsäulen im Kanalbereich besteht bei Säulen, die tiefer als die Kanalsohle reichen, die Gefahr von Kanalhebungen durch eine Bodenverdrängung unter dem Kanal. Nach Rücksprache mit der Spezialtiefbaufirma Keller Grundbau wurden uns hierzu folgende Angaben gemacht:

- Ein Vorbohren der Säulen minimiert das Risiko von Kanalhebungen.
- Bei einer Anordnung der Säulen mit einem Abstand von 1 m bis 1,5 m von Außenkante Kanal zu Außenkante Säule ist in der Regel keine Beeinflussung mehr gegeben.

Wir gehen davon aus, daß in diesem Fall die Spundwand bereits gezogen ist. Ist dies korrekt?

Diese Annahme ist korrekt (s. auch unten).

- Bei einer zwischengeschalteten Spundwand ist eine nahezu direkte Anordnung der Säulen unter Berücksichtigung des konstruktiv bedingten Abstands möglich.
Ist davon auszugehen, daß die Spundwand im Erdreich als verlorene Schalung verbleiben soll? Wenn ja, bis in welche Höhe soll die Spundwand verbleiben?

Ob die Spundwand im Erdreich verbleibt oder nicht, ist eine planerische Festlegung, die unter Berücksichtigung aller Randbedingungen zum Bauvorhaben einschl. der hier benannten Einschätzungen zu den Abständen ohne bzw. mit Spundwand erfolgen sollte.



Folgende Angaben sind nicht enthalten:

- Gurtungen der Spundwand

Auf der seinerzeit beigefügten Anlage ist das Profil angegeben (HEB 240) und wurde auch in der VidKo benannt. Auch für die Steifen kann dieses Profil, wie ebenfalls in der VidKo erwähnt, angenommen werden.

- Angaben zu erforderlichen Pumpensümpfen

Dies ist von der Haltungslänge abhängig, die unter Berücksichtigung aller Randbedingungen zum Bauvorhaben planerisch festzulegen ist, zu wählen. Bei einer beispielsweise angenommenen Haltungslänge von rd. 25 sollte die Anordnung eines Brunnenschachtes DN 500 mit einer Pumpe (5 l/sec) vorgesehen werden. Zudem ist längs der Haltung ein Dränstrang mitzuführen, der im jeweiligen Schacht angeschlossen ist.

- Verfüllung Kanalgraben, erforderliches Material, auch hinsichtlich Standsicherheit Damm (unterbrochenes Stopfsäulen-Raster), Thema Versickerung aus Flächendrain und ggfs. Auswirkungen zur Sicherungen hinsichtlich Auftrieb des Kanalrohres?

Zur Kanalgrabenverfüllung siehe grundsätzlich unseren Aktenvermerk 02 vom 12.12.2019. Die Einbauqualität ist entsprechend zu gewährleisten und zu überprüfen.

Welche Gefahr sehen Sie durch das Einsickern von Wasser in den Leitungsgraben?



Projekt:

Bearbeiter:

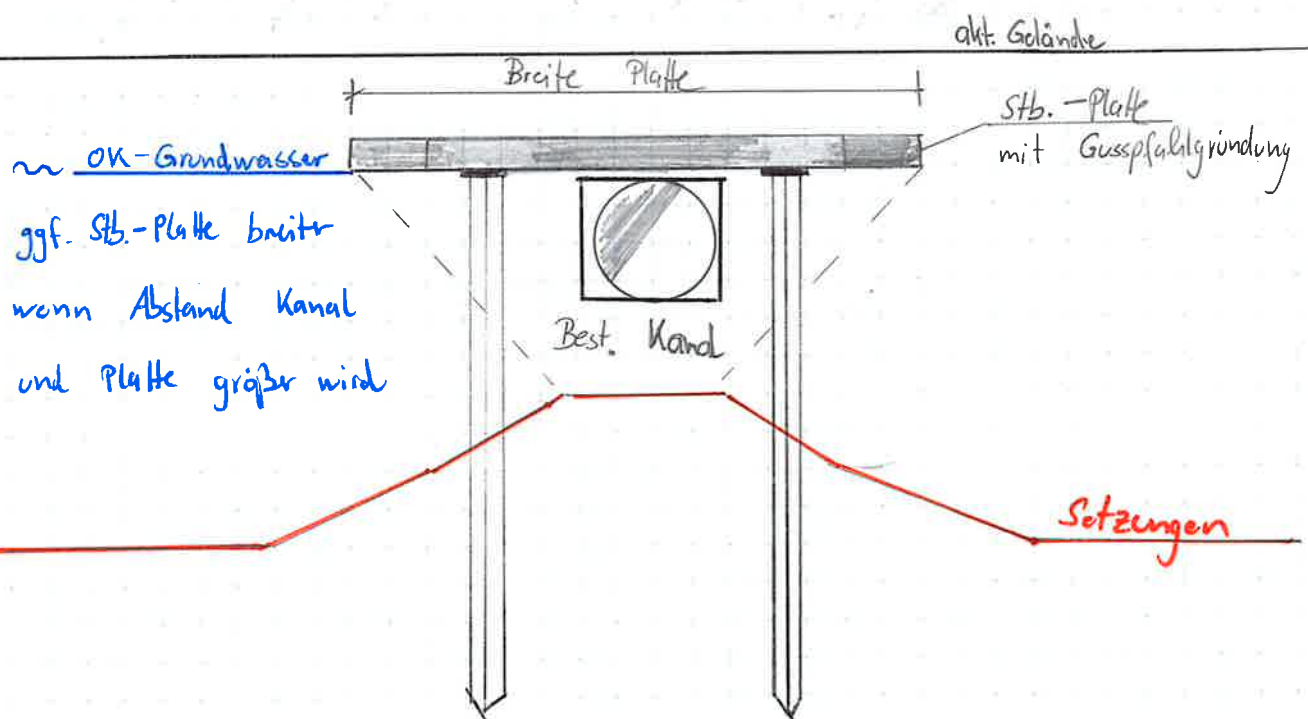
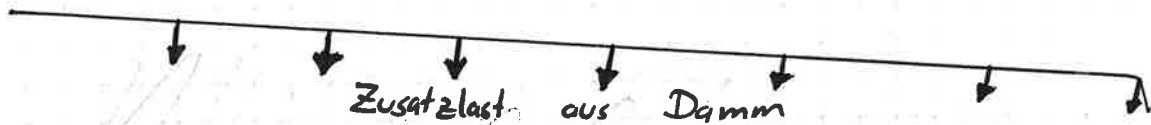
Datum:

Blatt:

Anlage 1

a) Skizze :

- Sicherung Bestandskanal



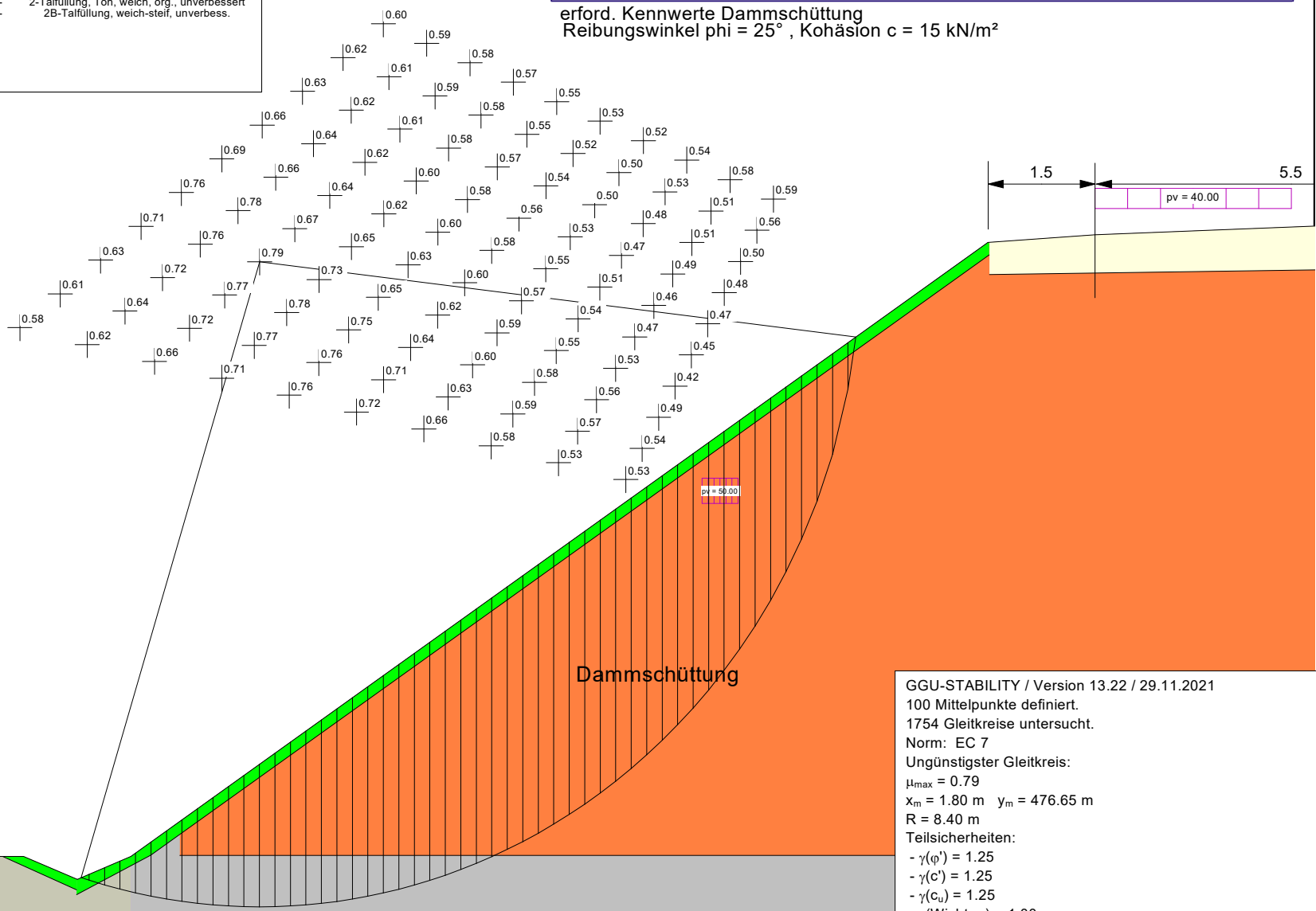
- Stb. Platte möglichst nahe an best. Kanal.

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m²]	γ_k [kN/m³]	v	A_c/A [-]	φ_c [°]	E_c/E_B [-]	n_1 [-]	φ [°]	c [kN/m²]	Bezeichnung
	35.00	0.00	21.00	-	-	-	-	-	-	-	Straßenunterbau
	25.00	15.00	20.00	-	-	-	-	-	-	-	Dammschüttung, gemischtkörnig
	25.00	3.00	17.00	-	-	-	-	-	-	-	Oberboden
	25.00	3.00	19.00	0.33	0.082	40.00	10.000	1.406	29.85	2.13	1-Auffüllung, G-S-T
	17.50	5.00	19.00	0.40	0.082	40.00	15.000	1.381	24.69	3.62	2-Talfüllung Ton-Schluff, weich
	20.00	5.00	19.00	0.40	0.082	40.00	12.000	1.378	26.30	3.63	2B-Talfüllung, Tonweich-steif
	27.50	3.00	20.00	-	-	-	-	-	-	-	3-Sand, u, t
	20.00	15.00	20.00	-	-	-	-	-	-	-	4-Verwitterungston, halbfest
	25.00	5.00	19.00	-	-	-	-	-	-	-	Auffüllung, G-S-T, unverbessert
	17.50	5.00	19.00	-	-	-	-	-	-	-	2-Talfüllung, Ton, weich, org., unverbessert
	20.00	5.00	19.00	-	-	-	-	-	-	-	2B-Talfüllung, weich-steif, unverbess.

v = Querkontraktionszahl
 A_c/A = Fläche Säule / Fläche Zelle
 φ_c = Reibungswinkel Säule
 E_c/E_B = E-Modul (Säule) / E-Modul (Boden)
 n_1 = Verbesserungswert
 φ und c = Scherwerte infolge RSV

Geotechnik Aalen Robert-Bosch Str. 59 73431 Aalen Tel.: 07361-9406-0	Beseitigung Bahnübergänge Goldshöfe und Wagenrain K 3355 bei Aalen	Projekt Nr. AZ 16 603
		Anlage Nr. 3.1
Vorbemessung Gründungslast Treppenanlage		

erford. Kennwerte Dammschüttung
Reibungswinkel $\phi = 25^\circ$, Kohäsion $c = 15 \text{ kN/m}^2$



GGU-STABILITY / Version 13.22 / 29.11.2021
100 Mittelpunkte definiert.
1754 Gleitkreise untersucht.
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.79$
 $x_m = 1.80 \text{ m}$ $y_m = 476.65 \text{ m}$
 $R = 8.40 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Datei: 16603_Gründung Treppenanlage_Gesamtstandsicherheit
Datum: 09.03.2022

