



Geotechnische Stellungnahme

zu

Stand sicherheitsberechnungen von Aufwallungen
zur Vernässung des Hündfelder Moors

Auftraggeber: Hofer & Pautz GbR
Buchenallee 18
D- 48341 Altenberge

erstellt für: GEOscan Consulting GmbH
Eichendorffstraße 3
49549 Ladbergen
Tel. 05485-83488-0

Bearbeiter: Dipl.-Geologe W. Meyer
Josefstraße 5
D- 48268 Greven

Projekt Nr.: 24122

Ladbergen, den 7. Oktober 2024



Geotechnische Stellungnahme

Projekt: Standsicherheitsberechnungen von Aufwallungen zur Vernässung des Hündfelder Moors

Proj.-Nr.: 24122

Datum: 7. Oktober 2024

Seite 2 von 7

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Auftrag	3
2. Planung / Situation	3
3. Standsicherheitsberechnungen	4
3.1 Allgemeines	4
3.2 Standsicherheiten	6
4. Schlussbemerkung	7

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1) Standsicherheitsberechnungen nach DIN 4084 (12 Stück)

1. Auftrag

Die Hofer & Pautz GbR, Altenberge, erteilte dem Ing.-Büro GEOscan Consulting GmbH, Ladbergen, den Auftrag, für das o.g. Bauvorhaben auf Grundlage von Fremduntersuchungen Standsicherheitsberechnungen für geplante Systemschnitte durchzuführen. Eine Baugrundbeurteilung durch Eigenuntersuchungen sollte auftragsgemäß nicht erfolgen.

Hierzu wurden uns durch das Ing.-Büro Hofer & Pautz GbR, Altenberge, nachfolgend aufgeführte Unterlagen per E-Mail zur Verfügung gestellt:

[U 1]: Biologische Station Zwillbrocker Venn e.V., Vreden: Leistungsverzeichnis (31. S.), Stand: 17. Juli 2023 mit Übersichtskarten (3 Stück) in den Maßstäben 1:3.000 und 1:7.000 und Systemschnitten

[U 2]: Hofer & Pautz GbR, Altenberge: Protokolle Dammb Bohrungen (189 S.), Stand: 2023 und 2024

[U 3]: Hofer & Pautz GbR, Altenberge: Ergebnisse von 12 Rammkernsondierungen, Stand: Februar 2024

2. Planung / Situation

Im Bereich des Hündfelder Moores soll eine Wiedervernässung des Mooregebietes (bis ca. 31 ha) umgesetzt werden. Hierzu ist der Einbau von Verwallungen mit Höhen von 0,90 m bzw. 1,30 m vorgesehen. Die Verwallungen mit einer Kronenbreite von ca. 3,00 m bestehen im Wesentlichen aus Weißtorfablagerungen, in die bis zum Erreichend des Stauers eine ca. 1,00 m breite Dichtungsschürze eingebaut werden soll.

Der Geologische Untergrund wird sowohl von **Tonsteinen aus der Unterkreide** als auch von **Tonen aus dem Tertiär** gebildet, die von Grundmoräneablagerungen mit vorwiegend bindiger Zusammensetzung überlagert werden. Die Oberkante der **Grundmoräneböden** schwankt stark zwischen wenigen Dezimetern und einigen Metern unterhalb der vorhandenen Geländeoberkante (GOK). Darüber folgen **Ablagerungen aus dem Holozän**, die sich aus Sanden und Torfen zusammensetzen. Die Torfe können eine Stärke zwischen wenigen Dezimetern bis zu 3 m aufweisen. In Teilbereichen können Torfe auch nicht ausgebildet sein.

In den im Februar 2024 durchgeführten Rammkernsondierungen wurden wechselnde Grundwasserstände zwischen 0,80 m und 2,20 m unter GOK gemessen.

3. Standsicherheitsberechnungen

3.1 Allgemeines

Es werden Aufwallungen mit einer Höhe von 0,90 m bzw. von 1,30 m und einer Kronenbreite von 3,00 m hergestellt. Der Aufbau erfolgt nach Abschieben des humosen Oberbodens. Wie oben beschrieben, ist der Untergrund wechselnd zusammengesetzt (Torfe bis 3,0 m / Sande), aufgrund dessen für die Berechnungen ein ungünstiger Untergrund (hier: Torf) gewählt.

Bei dem Material für die geplante Aufwallung handelt es sich um Weißtorf, in dem mittig bis zum geol. Stauer (Schwarztorf, Grundmoräne) eine ca. 1,00 m breite Dichtungsschürze aus Schwarztorf o.ä. geeignetem Dichtungsmaterial eingebaut werden soll. Aufgrund der wechselnden Untergrundverhältnisse ergeben sich somit wechselnde Einbautiefen der Dichtungsschürzen. Die Oberkante der Dichtung wurde auf einer Höhe von ca. 0,30 m unter OK Wallkrone festgelegt. Die Sickerlinie wurde frei konstruiert.

Zu Pflegezwecken wird temporär ein Befahren der Aufwallungen mit kleinem und moortauglichem Gerät erforderlich. Als Verkehrsbelastung wurde hierfür eine Verkehrslast in Höhe von 5 kN/m² angesetzt.

Lt. Angabe des Auftraggebers / Planers hat sich der gewählte Aufbau zum Erreichen einer Moorvernässung in der Praxis in Niedersachsen sowie in den Niederlanden bewährt.

Nachfolgend werden zwei Profilschnitte mit wechselnden Situationen berechnet (Tab. 1).

	Profilschnitt 1	Profilschnitt 2
Wallhöhe [m]	0,90	1,30
Böschung, landseitig	1:2 oder flacher	1:2 oder flacher
Böschung, wasserseitig	1:5 oder flacher	1:5 oder flacher
Porenwasserdruck	max. möglicher Porenwasserdruck, bezogen auf OK Dichtung	max. möglicher Porenwasserdruck, bezogen auf OK Dichtung
Verkehrslast	5 kN/m ²	5 kN/m ²

Tab. 1: Situationen für die berechneten Profilschnitte

Der für die Berechnungen maßgebende Untergrund wurde mit dem Auftraggeber / Planer abgestimmt.

Für die vorhandenen Böden im Bereich des Moores liegen keine Ergebnisse von geotechnischen Laborversuchen vor. Aus diesen Gründen musste auf Literaturangaben und Erfahrungswerte zurückgegriffen werden.

Folgende charakteristischen Baugrundkennwerte wurden zur Bemessung angesetzt (Tab. 2).

Böden	Weißtorf (Anschüttung)	Weißtorf	Sand	Dichtung (Schwarztorf)	Schwarztorf
Wichte (erdf.) [kN/m ³]	11,0	13,0	19,0	15,0	17,5
Reibungswinkel [°]	12,5	15	32,5	17,5	17,5
Kohäsion [kN/m ²]	1,0	5,0	0	10,0	10,0

Tab 2: Charakteristische Baugrundkennwerte

Die Berechnungen wurden nach dem Teilsicherheitskonzept nachgewiesen. Entsprechend den Abschnitten 12.1 bis 12.4 der DIN 1054 sind die Standsicherheitsnachweise nach den Regeln für den Grenzzustand GEO 3 (vormals GZ 1 C) zu führen.

Es ergeben sich folgende Teilsicherheitsbeiwerte für den Lastfall 1 (Böschung auf Dauer):

Teilsicherheitsbeiwerte

χ_G : 1,00 (Ständige Einwirkung)

χ_Q : 1,30 (ungünstige veränderliche Einwirkung)

$\chi_{(c)}$: 1,25 (Kohäsion)

$\chi_{(\phi)}$: 1,25 (Reibungswinkel)

Es wurden mehrere Standsicherheitsberechnungen nach DIN 4084 (Lamellenverfahren; Berechnungsmethode nach BISHOP) mit dem Standsicherheitsprogramm STABILITY (=BOESCH) durchgeführt.

Bei dem Verfahren nach BISHOP (Gleitkörper mit kreisförmiger Bruchfläche sowie Geländebruchsicherheit des Gesamtsystems) werden für die zu untersuchende Böschung verschiedene Kreismittelpunkte oberhalb des Geländes angenommen. Für jeden dieser Kreismittelpunkte werden die Kreisradien, die in das Gelände einschneiden, variiert, bis die kleinste Sicherheit für den zugehörigen Gleitkörper gefunden wird. Zu steil einfallende Gleitkreise wurden nicht mehr berücksichtigt. Unter Berücksichtigung des hier gewählten Lamellenverfahrens sowie des betrachteten Lastfalles fordert die DIN 4084 (bzw. DIN 1054) für den Lastfall 1: $E_d \leq R_d$ (Bemessungswert der Beanspruchung \leq Bemessungswertes des Widerstandes).

Dies wird im Programm in dem Ausnutzungsgrad μ ausgedrückt. Ist $E_d = R_d$ so beträgt der Ausnutzungsgrad 100,0% und dann $\mu = 1,0$. Ist E_d kleiner als R_d dann ist der Ausnutzungsgrad $< 100,0$ % und dann $\mu = 0,0 \dots 0,99$.

3.2 Standsicherheiten

Es wurden für die Böschungsberechnungen > 1000 Gleitkreise mit > 150 Mittelpunkten untersucht. Die Lage der Mittelpunkte wurde vorher variiert, so dass die maximalen Ausnutzungsgrade erreicht wurden.

Die berechneten Situationen können der nachfolgenden Tab. 3 entnommen werden.

Profilschnitt	Wallhöhe [m]	Situation	Ausnutzungsgrad []	Standsicherheit vorhanden
1	0,90	Wasserseite; Neigung: 1:5; ohne Porenwasserdruck	0,50	ja
1	0,90	Wasserseite; Neigung: 1:5; Porenwasserdrucklinie 0,50 m über GOK	0,51	ja
1	0,90	Wasserseite; Neigung: 1:5; Porenwasserdrucklinie 0,50 m über GOK; Verkehrslast: 5 kN/m ²	0,98	ja
1	0,90	Landseite; Neigung: 1:2; ohne Porenwasserdruck	0,79	ja
1	0,90	Landseite; Neigung: 1:2; Porenwasserdrucklinie 0,50 m über GOK	0,80	ja
1	0,90	Landseite; Neigung: 1:3,5; Porenwasserdrucklinie 0,50 m über GOK; Verkehrslast: 5 kN/m ²	0,96	ja
2	1,30	Wasserseite; Neigung: 1:5; ohne Porenwasserdruck	0,54	ja
2	1,30	Wasserseite; Neigung: 1:5; Porenwasserdrucklinie 0,60 m über GOK	0,68	ja
2	1,30	Wasserseite; Neigung: 1:5; Porenwasserdrucklinie 0,60 m über GOK; Verkehrslast: 5 kN/m ²	1,00	ja
2	1,30	Landseite; Neigung: 1:2,5; ohne Porenwasserdruck	0,88	ja
2	1,30	Landseite; Neigung: 1:2,5; Porenwasserdrucklinie 0,60 m über GOK	0,89	ja
2	1,30	Landseite; Neigung: 1:3,5; Porenwasserdrucklinie 0,60 m über GOK; Verkehrslast: 5 kN/m ²	0,97	ja

Tab. 3: Ergebnisse der Standsicherheitsberechnungen

Wie in Tab. 3 dargestellt, wurden für die berechneten Situationen ausreichende Standsicherheiten nachgewiesen. Details zu den Berechnungen können der beiliegenden Anlage entnommen werden.

Projekt: Standsicherheitsberechnungen von Aufwallungen zur Vernässung des Hündfelder Moors

Proj.-Nr.: 24122

Datum: 7. Oktober 2024

Seite 7 von 7

4. Schlussbemerkung

Die für die Standsicherheiten der geplanten Wälle durchgeführten Berechnungen erfolgten auf Grundlage von Fremdbohrungen. Eigene Untersuchungen wurden auftragsgemäß nicht durchgeführt.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "W. Meyer", is positioned above the printed name.

Wolfgang Meyer
(Dipl.-Geologe)

Anlagen

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
■	12.50	1.00	11.00	Weißtorf (Anschüttung)
■	15.00	5.00	13.00	Weißtorf
■	32.50	0.00	19.00	Sand
■	17.50	10.00	15.00	Dichtung
■	17.50	10.00	17.50	Schwarztorf (Stauer)

Projekt-Nr.: 24122

Projekt: Hündfelder Moor

Profilschnitt 1 (Wallhöhe: 0,90 m, Wasserseite)



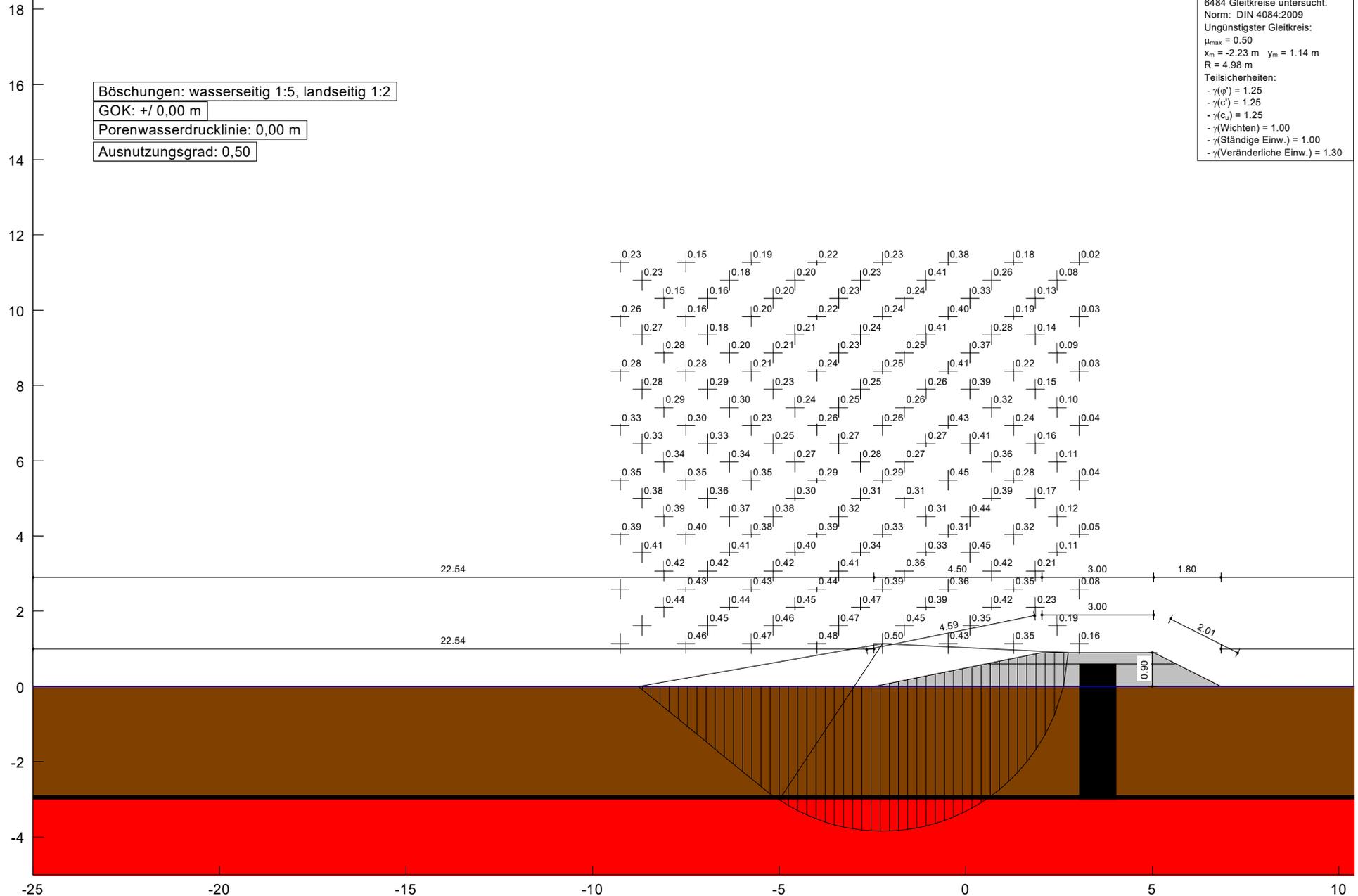
Berechnungsgrundlagen
 162 Mittelpunkte definiert.
 6484 Gleitkreise untersucht.
 Norm: DIN 4084:2009
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.50$
 $x_m = -2.23 \text{ m}$ $y_m = 1.14 \text{ m}$
 $R = 4.98 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Böschungen: wasserseitig 1:5, landseitig 1:2

GOK: +/ 0,00 m

Porenwasserdrucklinie: 0,00 m

Ausnutzungsgrad: 0,50



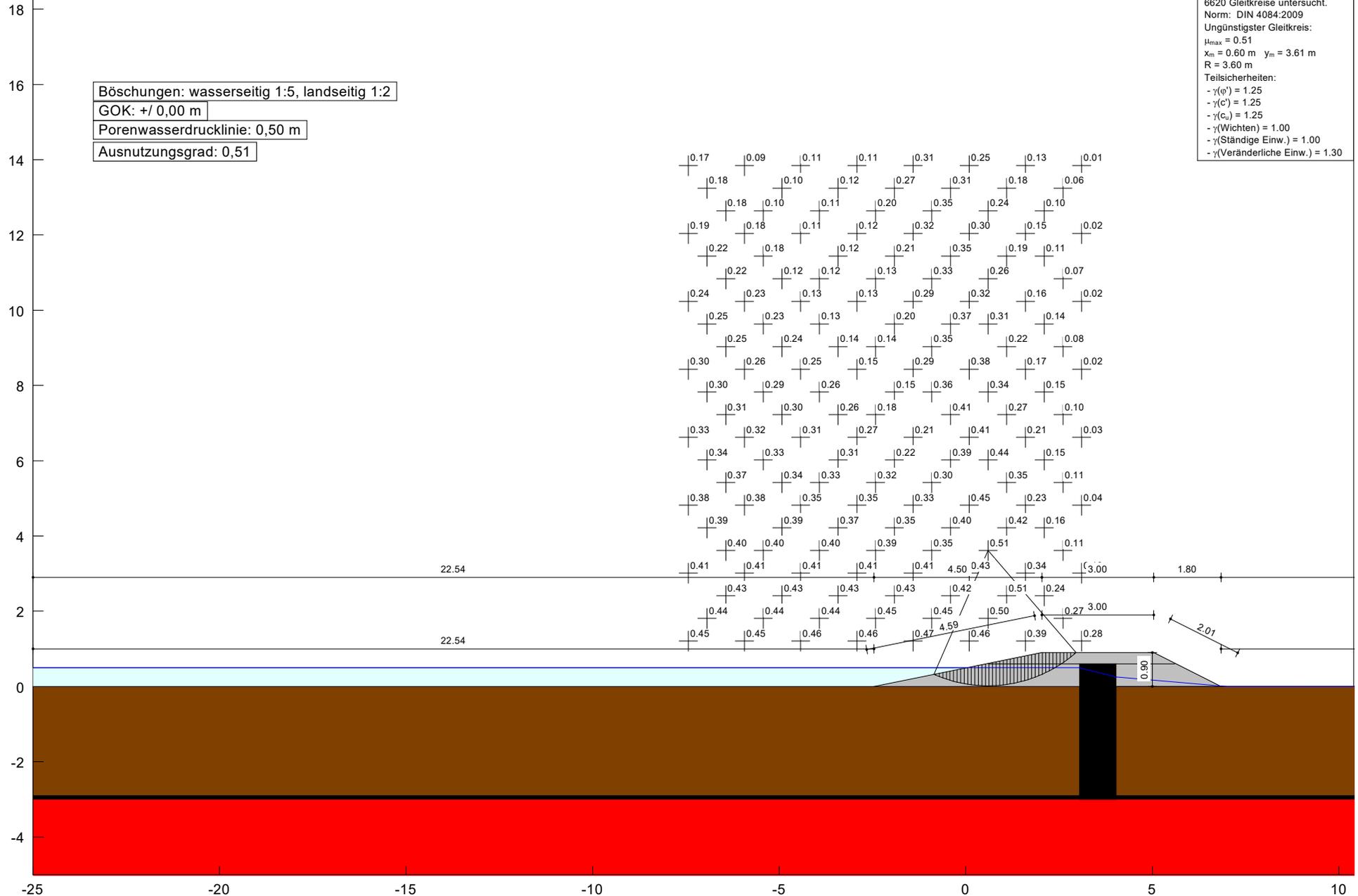
Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
■	12.50	1.00	11.00	Weißtorf (Anschüttung)
■	15.00	5.00	13.00	Weißtorf
■	32.50	0.00	19.00	Sand
■	17.50	10.00	15.00	Dichtung
■	17.50	10.00	17.50	Schwarztorf (Stauer)

Projekt-Nr.: 24122
 Projekt: Hündfelder Moor
 Profilschnitt 1 (Wallhöhe: 0,90 m, Wasserseite)



Berechnungsgrundlagen
 162 Mittelpunkte definiert.
 6620 Gleitkreise untersucht.
 Norm: DIN 4084:2009
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.51$
 $x_m = 0.60 \text{ m}$ $y_m = 3.61 \text{ m}$
 $R = 3.60 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Böschungen: wasserseitig 1:5, landseitig 1:2
 GOK: +/0,00 m
 Porenwasserdrucklinie: 0,50 m
 Ausnutzungsgrad: 0,51



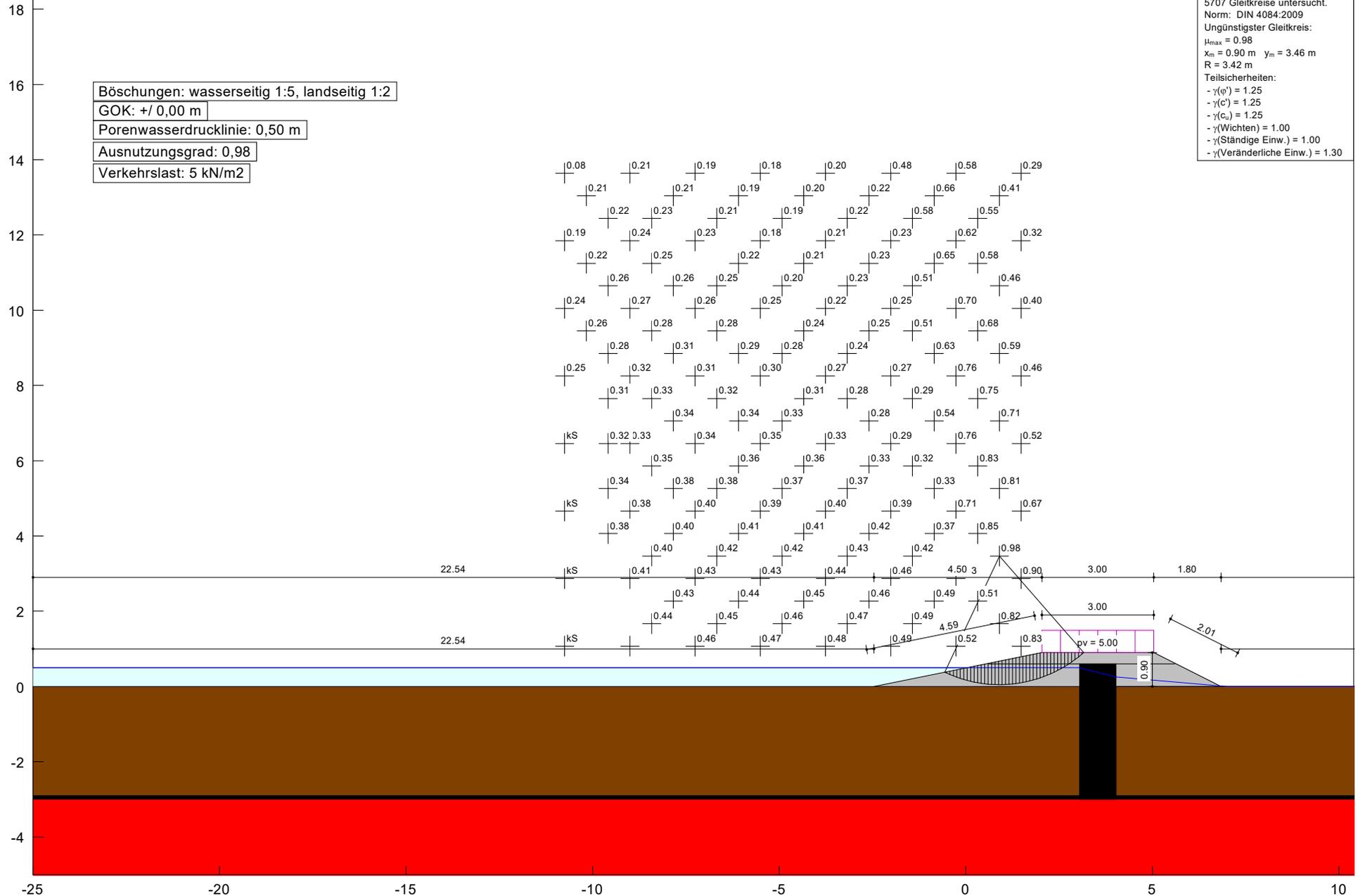
Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	12.50	1.00	11.00	Weißtorf (Anschüttung)
	15.00	5.00	13.00	Weißtorf
	32.50	0.00	19.00	Sand
	17.50	10.00	15.00	Dichtung
	17.50	10.00	17.50	Schwarztorf (Stauer)

Projekt-Nr.: 24122
 Projekt: Hündfelder Moor
 Profilschnitt 1 (Wallhöhe: 0,90 m, Wasserseite)



Berechnungsgrundlagen
 158 Mittelpunkte definiert.
 5707 Gleitkreise untersucht.
 Norm: DIN 4084:2009
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.98$
 $x_m = 0.90 \text{ m}$ $y_m = 3.46 \text{ m}$
 $R = 3.42 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Böschungen: wasserseitig 1:5, landseitig 1:2
 GOK: +/- 0,00 m
 Porenwasserdrucklinie: 0,50 m
 Ausnutzungsgrad: 0,98
 Verkehrslast: 5 kN/m²



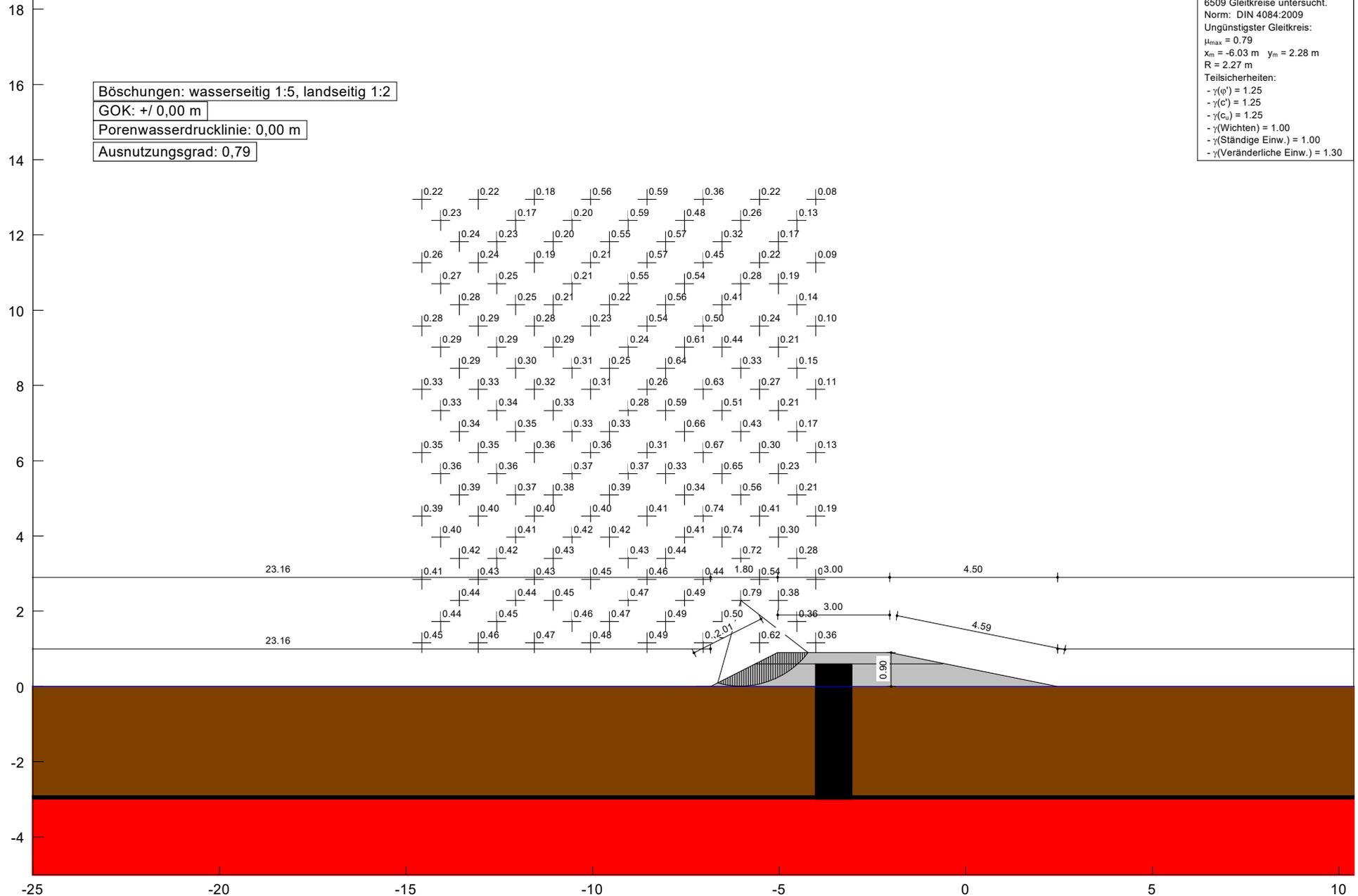
Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
■	12.50	1.00	11.00	Weißtorf (Anschüttung)
■	15.00	5.00	13.00	Weißtorf
■	32.50	0.00	19.00	Sand
■	17.50	10.00	15.00	Dichtung
■	17.50	10.00	17.50	Schwarztorf (Stauer)

Projekt-Nr.: 24122
 Projekt: Hündfelder Moor
 Profilschnitt 1 (Wallhöhe: 0,90 m, Landseite)



Berechnungsgrundlagen
 162 Mittelpunkte definiert.
 6509 Gleitkreise untersucht.
 Norm: DIN 4084:2009
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.79$
 $x_m = -6.03 \text{ m}$ $y_m = 2.28 \text{ m}$
 $R = 2.27 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Böschungen: wasserseitig 1:5, landseitig 1:2
 GOK: +/- 0,00 m
 Porenwasserdrucklinie: 0,00 m
 Ausnutzungsgrad: 0,79



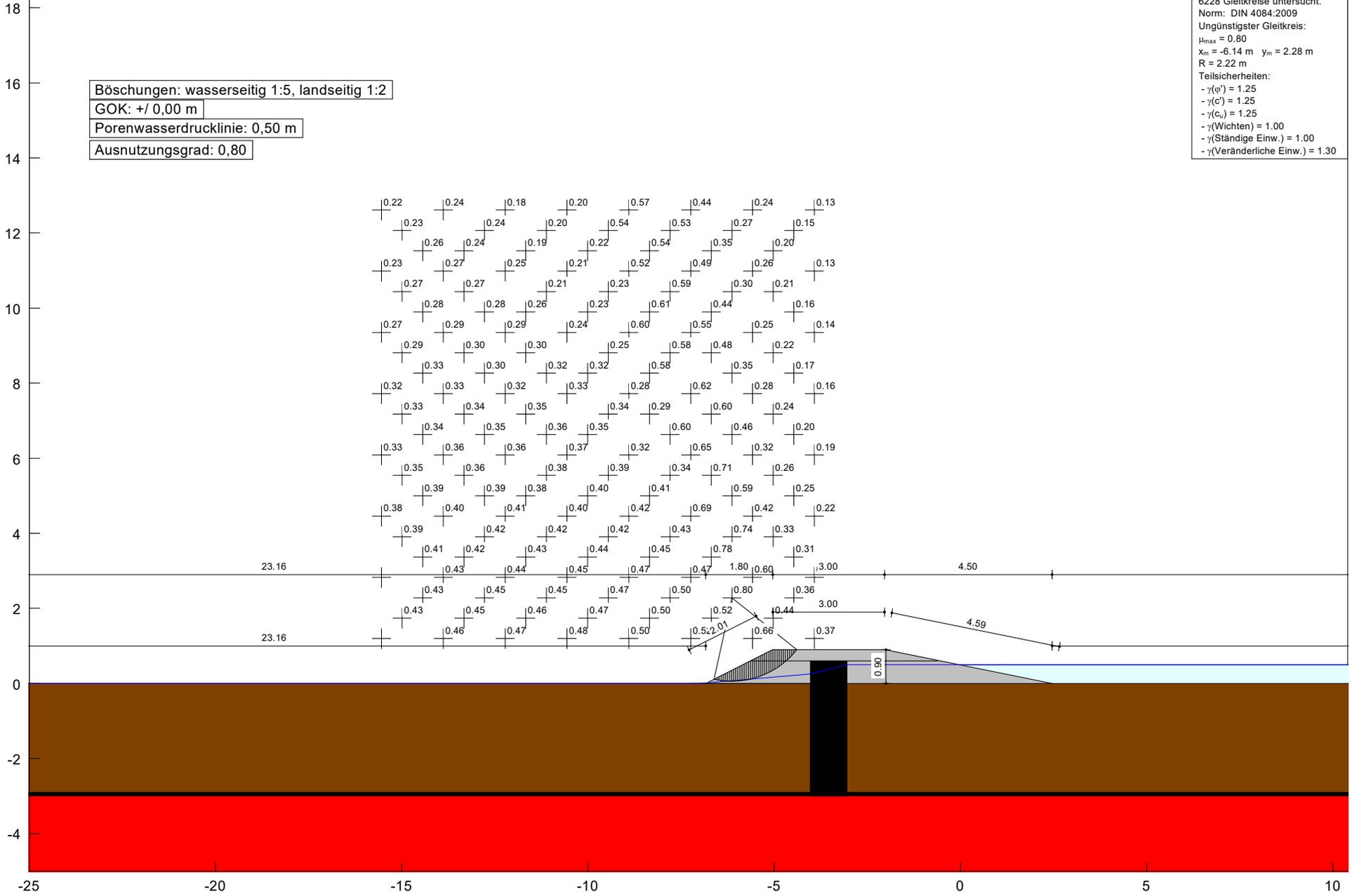
Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	12.50	1.00	11.00	Weißtorf (Anschüttung)
	15.00	5.00	13.00	Weißtorf
	32.50	0.00	19.00	Sand
	17.50	10.00	15.00	Dichtung
	17.50	10.00	17.50	Schwarztorf (Stauer)

Projekt-Nr.: 24122
 Projekt: Hündfelder Moor
 Profilschnitt 1 (Wallhöhe: 0,90 m, Landseite)



Berechnungsgrundlagen
 162 Mittelpunkte definiert.
 6228 Gleitkreise untersucht.
 Norm: DIN 4084:2009
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.80$
 $x_m = -6.14 \text{ m}$ $y_m = 2.28 \text{ m}$
 $R = 2.22 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Böschungen: wasserseitig 1:5, landseitig 1:2
 GOK: +/- 0,00 m
 Porenwasserdrucklinie: 0,50 m
 Ausnutzungsgrad: 0,80



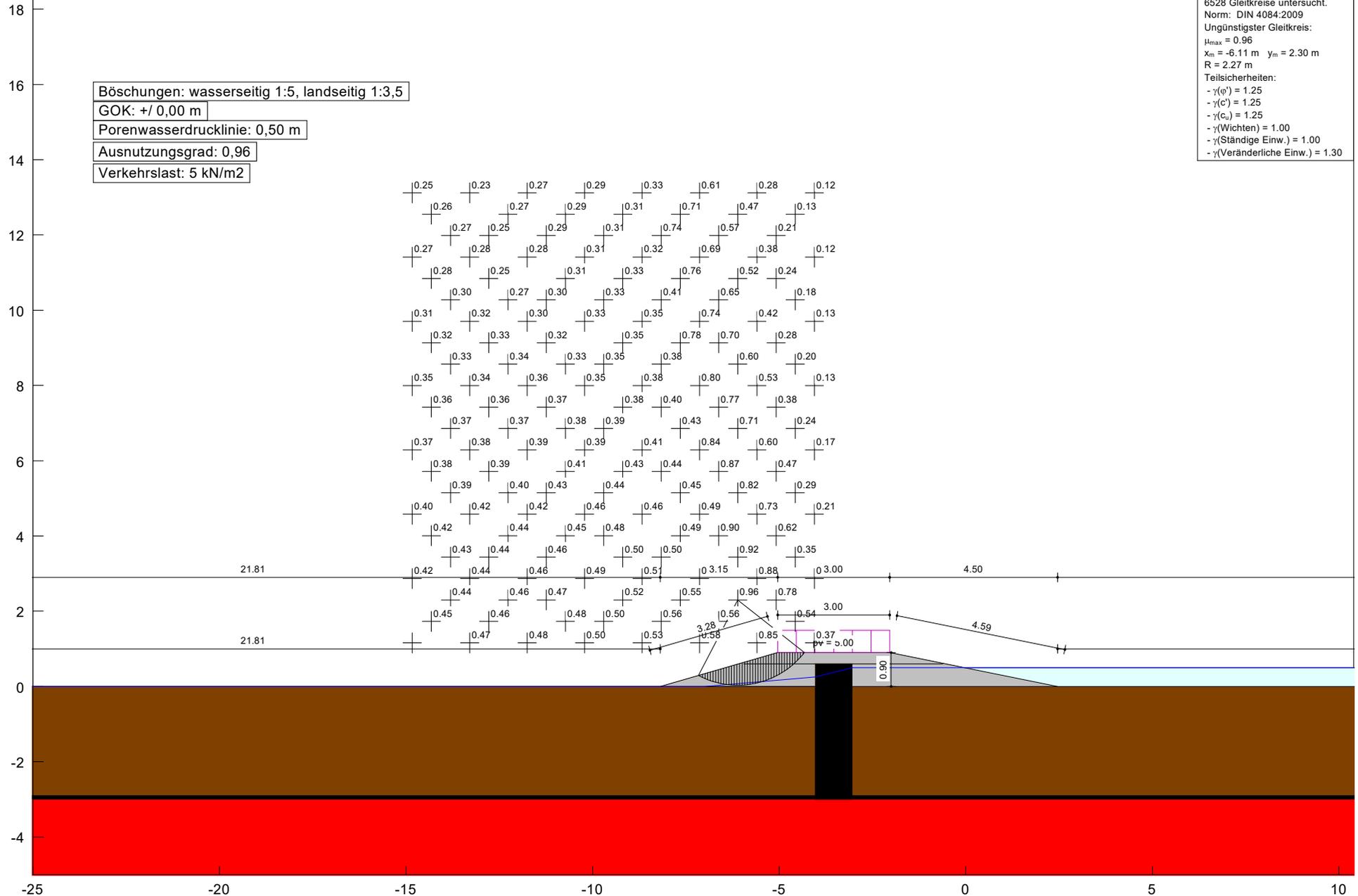
Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
■	12.50	1.00	11.00	Weißtorf (Anschüttung)
■	15.00	5.00	13.00	Weißtorf
■	32.50	0.00	19.00	Sand
■	17.50	10.00	15.00	Dichtung
■	17.50	10.00	17.50	Schwarztorf (Stauer)

Projekt-Nr.: 24122
 Projekt: Hündfelder Moor
 Profilschnitt 1 (Wallhöhe: 0,90 m, Landseite)



Berechnungsgrundlagen
 162 Mittelpunkte definiert.
 6528 Gleitkreise untersucht.
 Norm: DIN 4084:2009
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.96$
 $x_m = -6.11 \text{ m}$ $y_m = 2.30 \text{ m}$
 $R = 2.27 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Böschungen: wasserseitig 1:5, landseitig 1:3,5
 GOK: +/0,00 m
 Porenwasserdrucklinie: 0,50 m
 Ausnutzungsgrad: 0,96
 Verkehrslast: 5 kN/m²



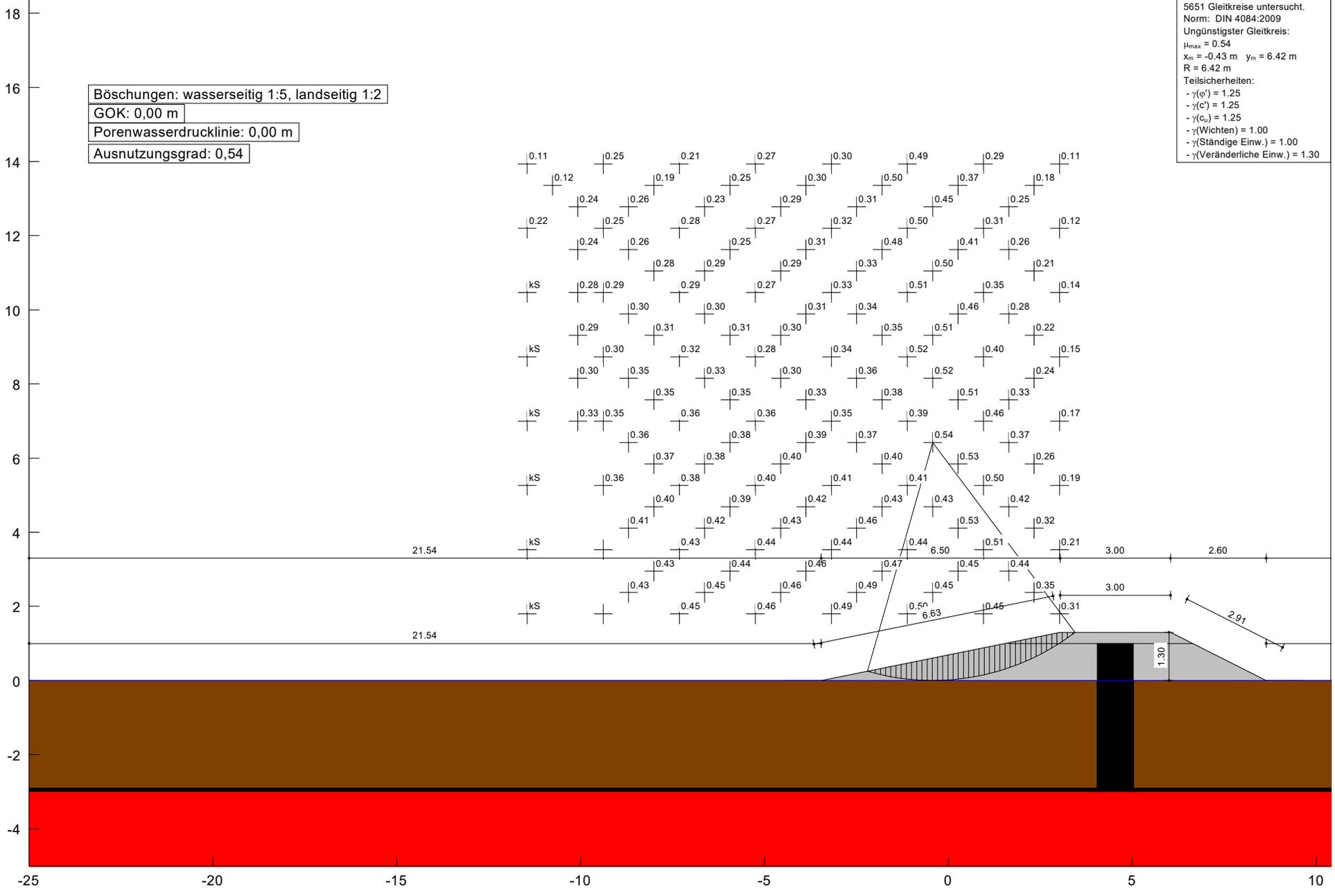
Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	12.50	1.00	11.00	Weißtorf (Anschüttung)
	15.00	5.00	13.00	Weißtorf
	32.50	0.00	19.00	Sand
	17.50	10.00	15.00	Dichtung
	17.50	10.00	17.50	Schwarztorf

Projekt-Nr.: 24122
 Projekt: Hündfelder Moor
 Profilschnitt 2 (Wallhöhe: 1,30 m; Wasserseite)



Berechnungsgrundlagen
 155 Mittelpunkte definiert.
 5651 Gleitkreise untersucht.
 Norm: DIN 4084:2009
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.54$
 $x_m = -0.43$ m $y_m = 6.42$ m
 $R = 6.42$ m
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Böschungen: wasserseitig 1:5, landseitig 1:2
 GOK: 0,00 m
 Porenwasserdrucklinie: 0,00 m
 Ausnutzungsgrad: 0,54



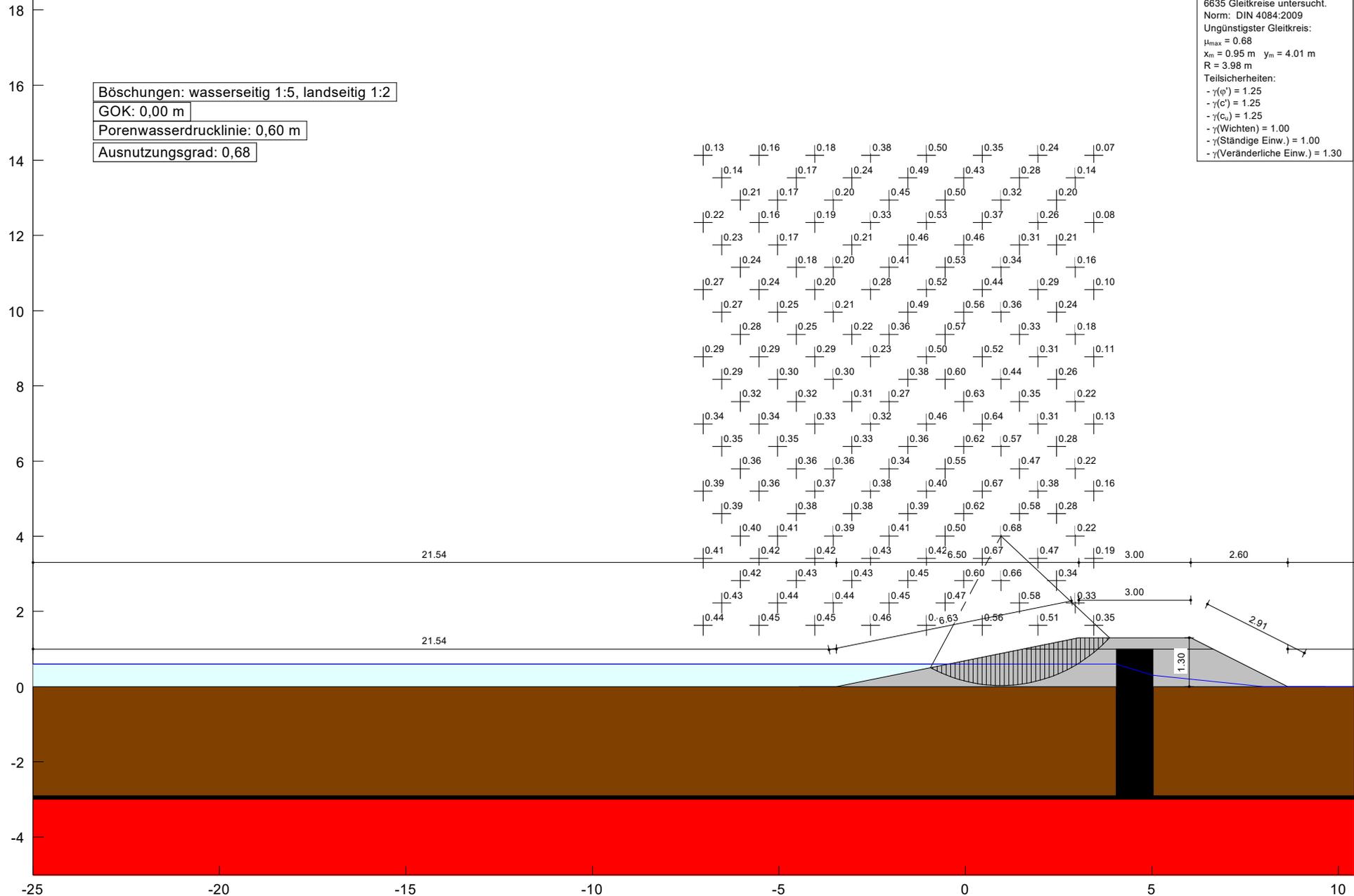
Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	12.50	1.00	11.00	Weißtorf (Anschüttung)
	15.00	5.00	13.00	Weißtorf
	32.50	0.00	19.00	Sand
	17.50	10.00	15.00	Dichtung
	17.50	10.00	17.50	Schwarztorf

Projekt-Nr.: 24122
 Projekt: Hündfelder Moor
 Profilschnitt 2 (Wallhöhe: 1,30 m; Wasserseite)



Berechnungsgrundlagen
 162 Mittelpunkte definiert.
 6635 Gleitkreise untersucht.
 Norm: DIN 4084:2009
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.68$
 $x_m = 0.95 \text{ m}$ $y_m = 4.01 \text{ m}$
 $R = 3.98 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Böschungen: wasserseitig 1:5, landseitig 1:2
 GOK: 0,00 m
 Porenwasserdrucklinie: 0,60 m
 Ausnutzungsgrad: 0,68



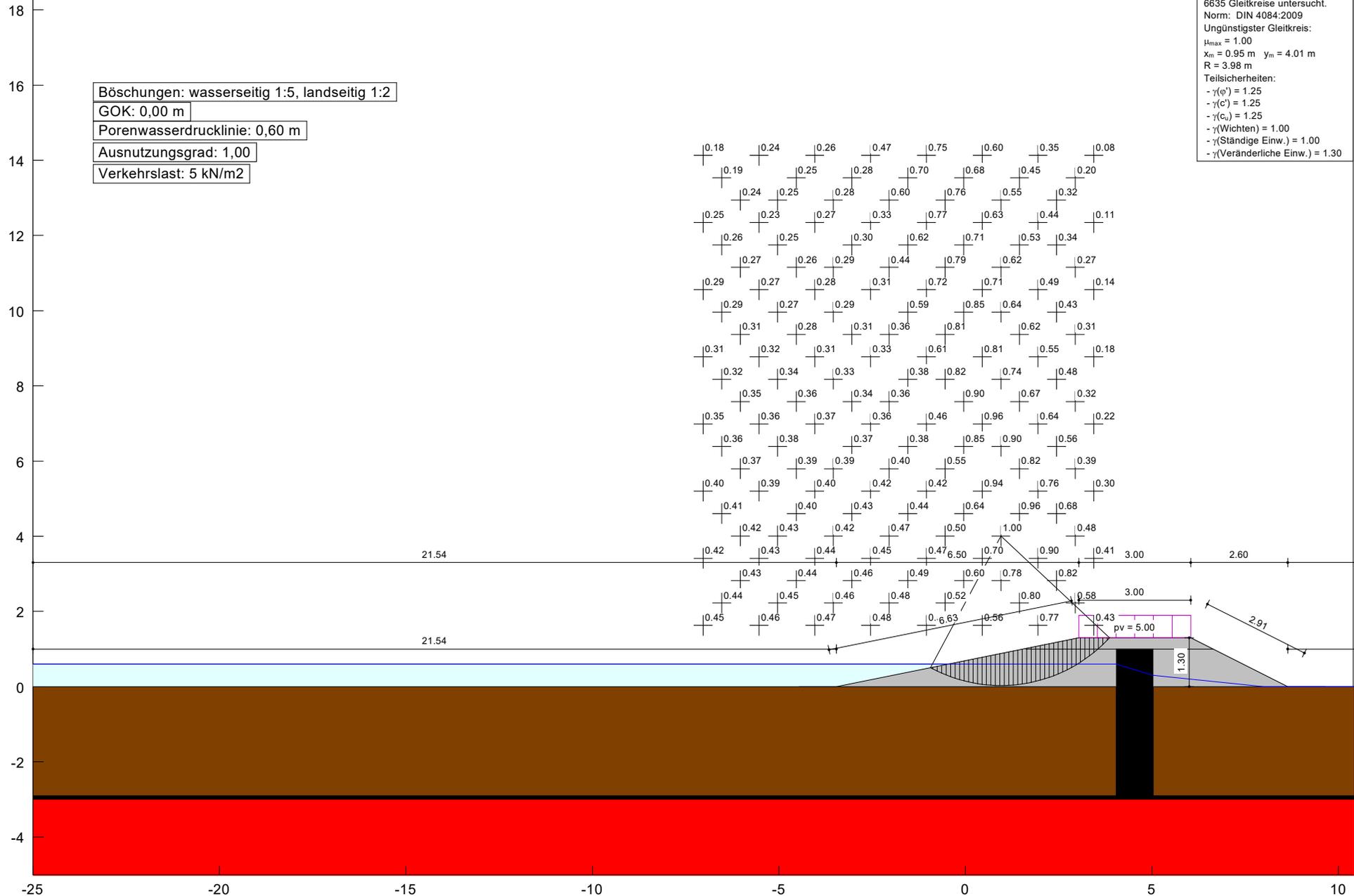
Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	12.50	1.00	11.00	Weißtorf (Anschüttung)
	15.00	5.00	13.00	Weißtorf
	32.50	0.00	19.00	Sand
	17.50	10.00	15.00	Dichtung
	17.50	10.00	17.50	Schwarztorf

Projekt-Nr.: 24122
 Projekt: Hündfelder Moor
 Profilschnitt 2 (Wallhöhe: 1,30 m; Wasserseite)



Berechnungsgrundlagen
 162 Mittelpunkte definiert.
 6635 Gleitkreise untersucht.
 Norm: DIN 4084:2009
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 1.00$
 $x_m = 0.95 \text{ m}$ $y_m = 4.01 \text{ m}$
 $R = 3.98 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Böschungen: wasserseitig 1:5, landseitig 1:2
 GOK: 0,00 m
 Porenwasserdrucklinie: 0,60 m
 Ausnutzungsgrad: 1,00
 Verkehrslast: 5 kN/m²



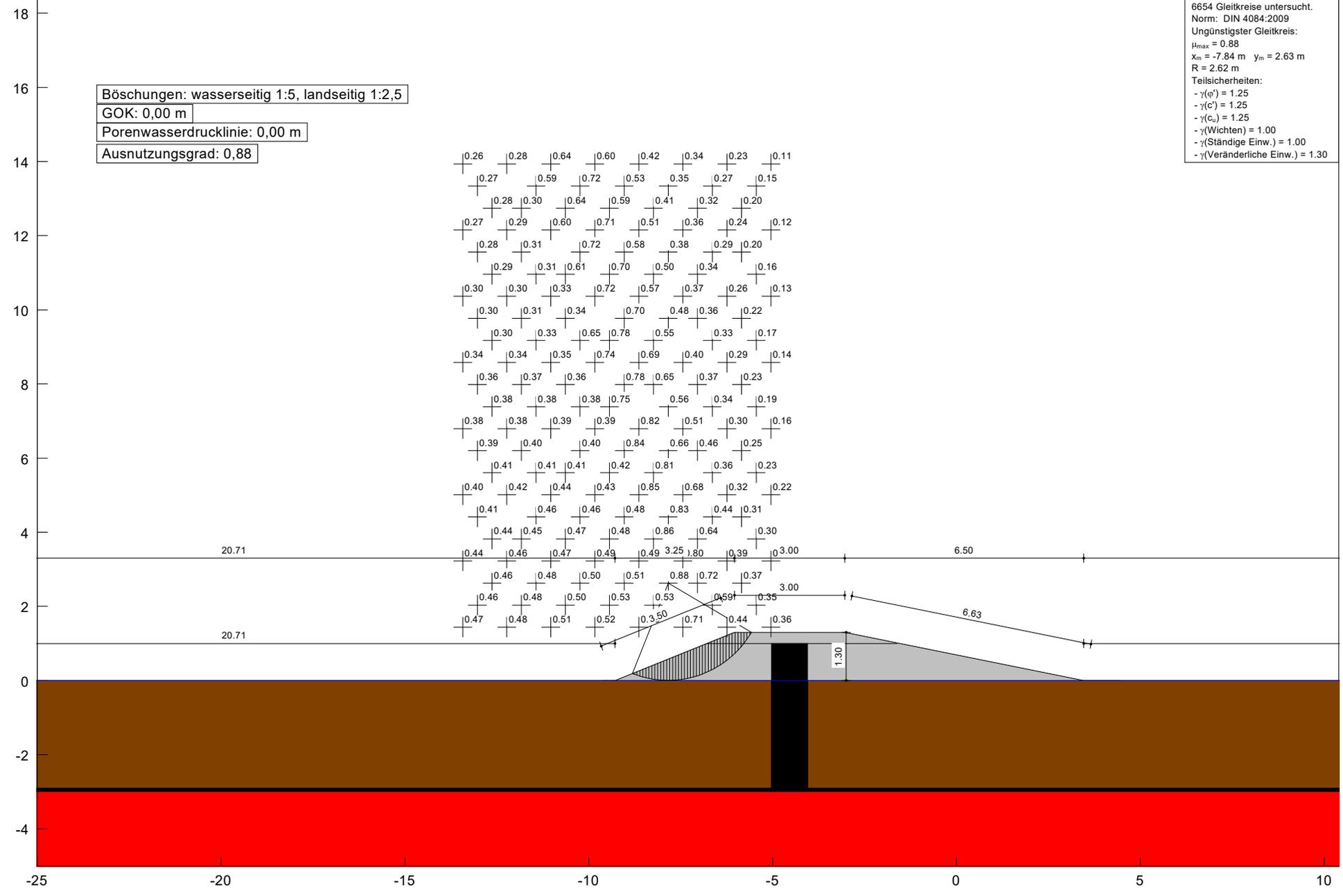
Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	12.50	1.00	11.00	Weißtorf (Anschüttung)
	15.00	5.00	13.00	Weißtorf
	32.50	0.00	19.00	Sand
	17.50	10.00	15.00	Dichtung
	17.50	10.00	17.50	Schwarztorf

Projekt-Nr.: 24122
 Projekt: Hündfelder Moor
 Profilschnitt 2 (Wallhöhe: 1,30 m; Landseite)



Berechnungsgrundlagen
 162 Mittelpunkte definiert.
 6654 Gleitkreise untersucht.
 Norm: DIN 4084:2009
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.88$
 $x_m = -7.84$ m $y_m = 2.63$ m
 $R = 2.62$ m
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Böschungen: wasserseitig 1:5, landseitig 1:2,5
 GOK: 0,00 m
 Porenwasserdrucklinie: 0,00 m
 Ausnutzungsgrad: 0,88



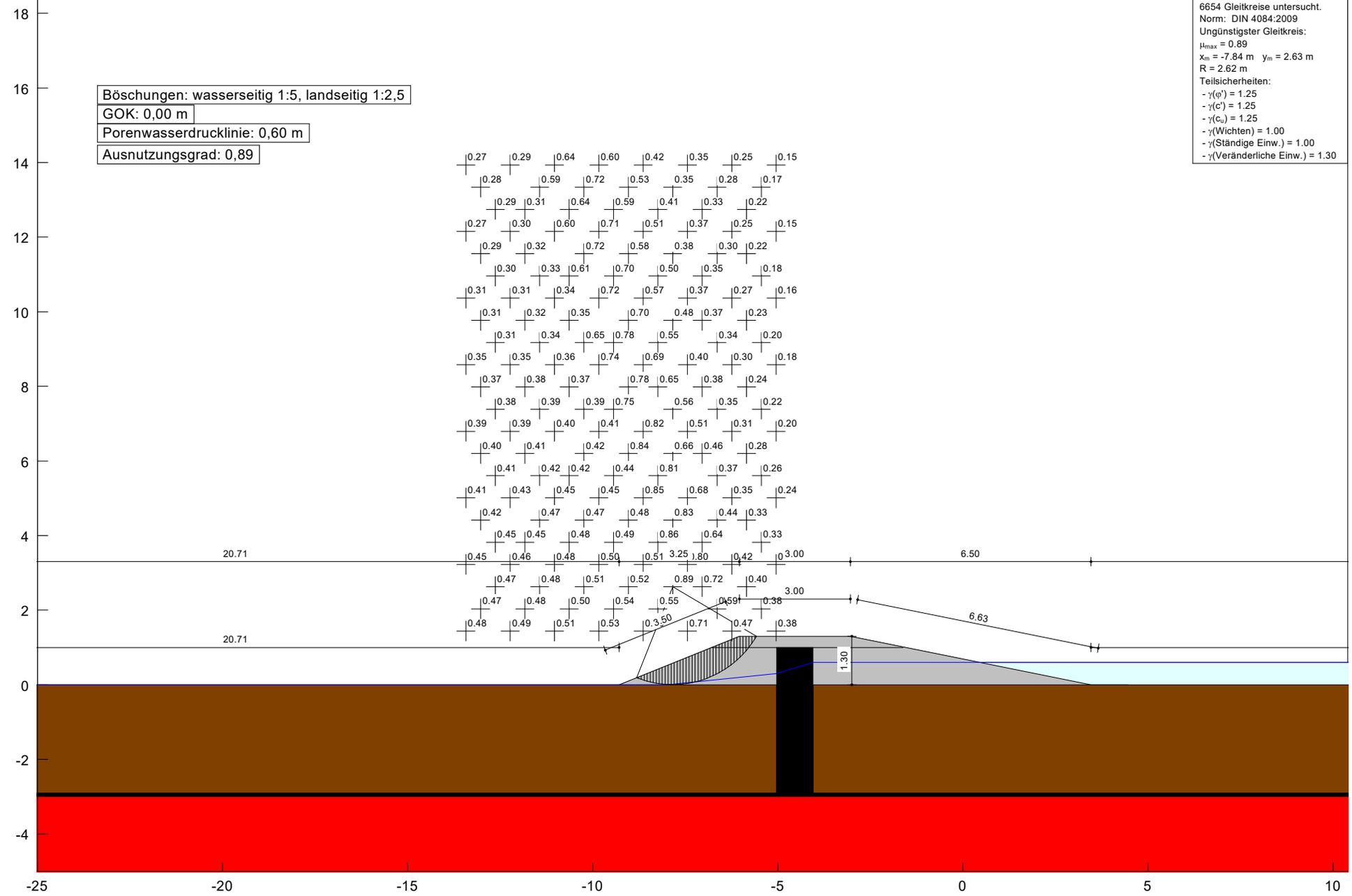
Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	12.50	1.00	11.00	Weißtorf (Anschüttung)
	15.00	5.00	13.00	Weißtorf
	32.50	0.00	19.00	Sand
	17.50	10.00	15.00	Dichtung
	17.50	10.00	17.50	Schwarztorf

Projekt-Nr.: 24122
 Projekt: Hündfelder Moor
 Profilschnitt 2 (Wallhöhe: 1,30 m; Landseite)



Berechnungsgrundlagen
 162 Mittelpunkte definiert.
 6654 Gleitkreise untersucht.
 Norm: DIN 4084:2009
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.89$
 $x_m = -7.84$ m $y_m = 2.63$ m
 $R = 2.62$ m
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Böschungen: wasserseitig 1:5, landseitig 1:2,5
 GOK: 0,00 m
 Porenwasserdrucklinie: 0,60 m
 Ausnutzungsgrad: 0,89



Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	12.50	1.00	11.00	Weißtorf (Anschüttung)
	15.00	5.00	13.00	Weißtorf
	32.50	0.00	19.00	Sand
	17.50	10.00	15.00	Dichtung
	17.50	10.00	17.50	Schwarztorf

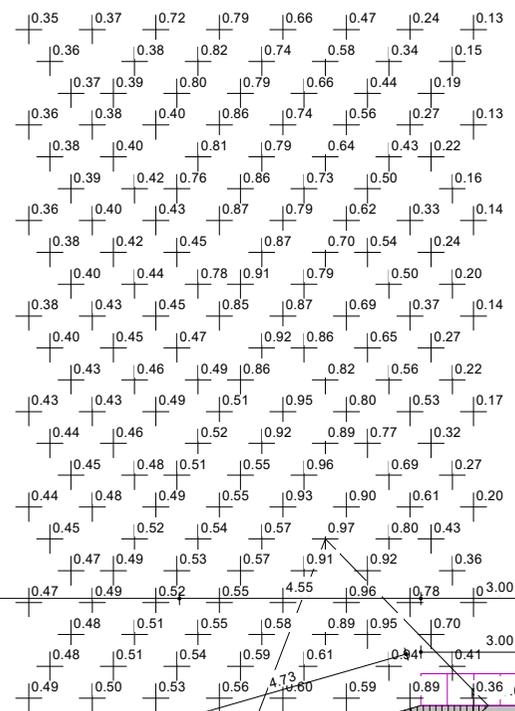
Projekt-Nr.: 24122
 Projekt: Hündfelder Moor
 Profilschnitt 2 (Wallhöhe: 1,30 m; Landseite)



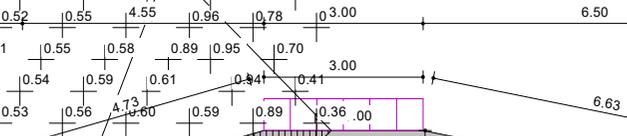
Berechnungsgrundlagen
 162 Mittelpunkte definiert.
 6642 Gleitkreise untersucht.
 Norm: DIN 4084:2009
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.97$
 $x_m = -7.84 \text{ m}$ $y_m = 4.41 \text{ m}$
 $R = 4.38 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
-2
-4

Böschungen: wasserseitig 1:5, landseitig 1:3,5
 GOK: 0,00 m
 Porenwasserdrucklinie: 0,60 m
 Ausnutzungsgrad: 0,97
 Verkehrslast: 5 kN/m²



19.41
19.41



-25 -20 -15 -10 -5 0 5 10