



GGU mbH • Am Hafen 22 • 38112 Braunschweig

Niedersächsische Landesbehörde
für Straßenbau und Verkehr
Herr Dipl.-Ing. Klaeden
Sophienstraße 5

38304 Wolfenbüttel

Braunschweig

Telefon +49 (0)531 / 312895
Telefax +49 (0)531 / 313074
www.ggu.de
post-bs@ggu.de

Baugrund

Grundwasser

Umwelttechnik / Altlasten

Damm- und Deichbau

Straßen- und Erdbau

Spezialtiefbau

Deponiebau

Kunststofftechnik

Software-Entwicklung

10.05.2014

**Neubau der A 39, Abschnitt 7, Ehra (L 289) - Weyhausen (B 188)
Tappenbecker Moor**

Untergrundhydraulische Berechnung

Baugrunderkundung

Feldmesstechnik

Prüflabore für Boden

Prüflabor für Kunststoff

Inspektionsstelle

Braunschweig

Magdeburg

Öhringen

Schwerin

Bericht: 7098.13/2014

Verteiler: Niedersächsische Landesbehörde
für Straßenbau und Verkehr
wolfgang.klaeden@nlstbv-wf.niedersachsen.de
johannes.broekers@nlstbv-wf.niedersachsen.de

5-fach
als pdf
als pdf

Bearbeiter: Prof. Dr.-Ing. J. Buß

Beratende Ingenieure VBI,
BDB, DWA, DGGT, ITVA, BWK
Sachverständige für
Erd- und Grundbau
Vereidigte Sachverständige

Amtsgericht Braunschweig
HRB 9354

Geschäftsführer:

Prof. Dr.-Ing. Johann Buß,

Dr.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.

Peter Grubert, M.Sc.,

Dr.-Ing. Carl Stoewahse

Dipl.-Ing. Birk Kröber

Dipl.-Ing. Axel Seilkopf

Inhalt

1	Vorbemerkung	3
2	Unterlagen	3
3	Boden	3
4	Grundwasser	4
5	Nachweiskonzept.....	4
6	Stationäres 3D-Modell	4
7	Instationäres 2D-Modell.....	6
8	Zusammenfassung	7

Anlagen

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Bodenprofil
Anlage 3	Berechnungsergebnisse
Anlage 3.1	System (Draufsicht) ohne Bodenaustausch
Anlage 3.2	System (Schnitt)
Anlage 3.3	Grundwassergleichenplan ohne Bodenaustausch
Anlage 3.4	System (Draufsicht) mit Bodenaustausch
Anlage 3.5	Grundwassergleichenplan mit Bodenaustausch
Anlage 3.6	Differenzgrundwassergleichenplan
Anlage 3.7	Maximale Grundwasserstandsdifferenzen

1 Vorbemerkung

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr plant den 7. Abschnitt des Neubaus der BAB A 39 zwischen Ehra und Weyhausen. Im Streckenverlauf wird nordöstlich von Tappenbeck die als Tappenbecker Moor bezeichnete Fläche durchfahren.

Zur Klärung, ob der Austausch des gering durchlässigen Torfs gegen gut durchlässigen Sand zu einer Trockenlegung der benachbarten Moorflächen führt, wurden untergrundhydraulische Berechnungen durchgeführt.

Im vorliegenden Bericht werden die Berechnungsergebnisse dargestellt und bewertet.

2 Unterlagen

Zur Bearbeitung standen uns vom Auftraggeber nachfolgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Neubau der A 39, Abschnitt 7, Ehra (L 289) bis Wolfsburg (B 188), Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 5.000, Obermeyer Planen + Beraten GmbH, 11.08.2010
- [2] Neubau der A 39, Abschnitt 7, Ehra (L 289) bis Weyhausen (B 188), Baugrunderkundung und geotechnisches Streckengutachten, GGU-Bericht 7098.5 / 10, 28.03.2012
- [3] Neubau der A 39, Abschnitt 7, Ehra (L 289) bis Weyhausen (B 188), Landschaftspflegerischer Begleitplan Bestands-Konfliktplan biotischer Teil, LaReG, Braunschweig, 19.05.2014

3 Boden

Nordöstlich von Tappenbeck verläuft die Trasse der A 39 zwischen dem nördlichen Moorweg Bau-km 12+190 und dem Laigraben im Süden (Bau-km 12+850) auf einer Länge von etwa 650 m in einer Niederung, die als Tappenbecker Moor bezeichnet wird (Anlage 1). Der ausgewiesene Moorabschnitt hat eine Länge von rund 500 m.

Anlage 2 enthält ein typisches Bodenprofil. Danach stehen bis ca. 1,0 m unter Gelände Torfe an. Darunter folgen bis mindestens 5 m unter Gelände gut durchlässige Sande. Nach einer geologischen Bohrung (Brackstedter Mühle 3DWOB0018 vom LBEG) stehen die Sande bis mindestens 48 m unter Gelände an.

In Abstimmung mit Herrn Borkowski (Geoplan) werden folgende Durchlässigkeiten k angesetzt.

$$k = 10^{-6} \text{ m/s (Torf) und } k = 10^{-4} \text{ m/s (Sand)}$$

4 Grundwasser

Das Grundwasser steht geländenah an.

Nach der Hydrogeologischen Übersichtskarte (1 : 200.000) des LBEG beträgt das maximale Grundwassergefälle westlich von Tappenbeck etwa 5 ‰. Im eigentlichen Untersuchungsgebiet (nordöstlich von Tappenbeck) ist das Grundwassergefälle deutlich geringer.

Die untergrundhydraulischen Berechnungen unterstellen ungünstig ein Grundwassergefälle von 5‰.

5 Nachweiskonzept

Der Einfluss des Bodenaustauschs wird in zwei unterschiedlichen untergrundhydraulischen Modellen untersucht.

Stationäres dreidimensionales Modell (3D-Modell)

Bei diesem Modell wird das Gesamtsystem dreidimensional untersucht. Der Grundwasserstand liegt auf Oberkante Gelände.

Instationäres zweidimensionales Modell (2D-Modell)

Bei diesem Modell wird ein Teilsystem zweidimensional (vertikal-eben) untersucht. Der Grundwasserstand liegt auf Oberkante Gelände. Um den Lastfall „Trockener Sommer“ nachzubilden, wird ein zeitlich abfallender Grundwasserstand untersucht.

6 Stationäres 3D-Modell

Das vorliegende System wird untergrundhydraulisch nach der Finiten-Element-Methode (FEM) untersucht. Das untersuchte System hat eine Länge von 1000 m und eine Breite von 500 m. Das Finite-Element-Netz besteht aus 100.000 Elementen mit 56.661 Knoten. Abbildung 1 zeigt eine dreidimensionale Ansicht des Modells.

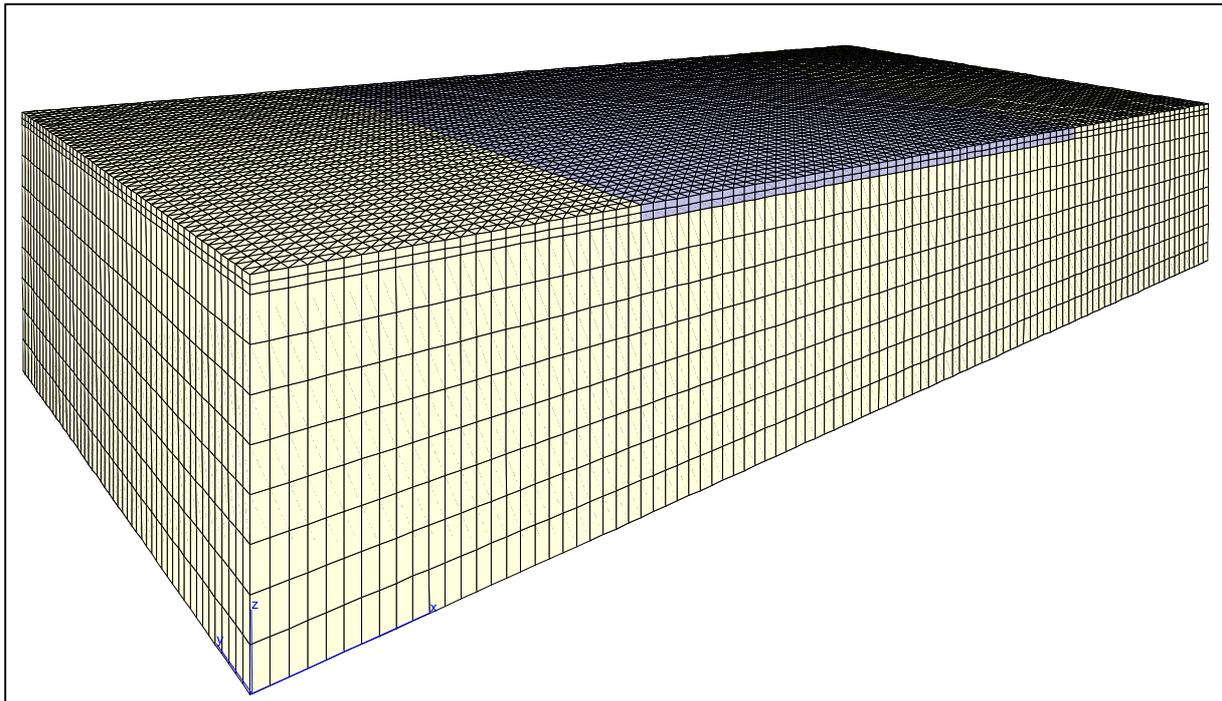


Abbildung 1 3D-Modell

Anlage 3.1 zeigt eine Draufsicht. Der Moorbereich ist 500 m lang und 500 m breit. Anlage 3.2 enthält einen Längsschnitt. Die Geländeoberfläche fällt entsprechend dem Gefälle des Grundwassers (5 ‰) von 60,9 mNN auf 56,1 mNN. Die Unterkante des Systems liegt auf 40,0 mNN. Die Dicke des Moorbereichs beträgt 1,0 m.

An den beiden Breitseiten des Modells wurden Grundwasserstands-Randbedingungen auf OK Gelände eingeführt. Damit wird das vorgegebene Grundwassergefälle von 5 ‰ simuliert.

Mit diesen Vorgaben ergibt sich der Grundwassergleichenplan (Mitte Torfschicht) in Anlage 3.3.

Im nächsten Untersuchungsschritt wird der Bodenaustausch auf 60,0 m Breite durch den Bau der BAB A 39 nachgebildet. Anlage 3.4 zeigt eine Draufsicht. Bei ansonsten identischen Randbedingungen ergibt die Berechnung den Grundwassergleichenplan (Mitte Torfschicht) in Anlage 3.5.

Der Vergleich der beiden Grundwassergleichenpläne in Anlage 3.3 und 3.5 zeigt zunächst keine erkennbaren Unterschiede. Erst der Differenzgrundwassergleichenplan in Anlage 3.6 zeigt die tatsächlichen Unterschiede. Im Anstrom des Bodenaustauschs entsteht eine

Grundwasserabsenkung von 1,0 cm und im Abstrom ein Grundwasseraufstau von 1,2 cm. Wegen des mächtigen Grundwasserleiters hat der Bodenaustausch keine nennenswerten Auswirkungen auf das untergrundhydraulische System.

Der Bodenaustausch unterhalb der Autobahntrasse entwässert die angrenzenden Moorflächen nicht.

In einer weiteren, hier nicht dargestellten Berechnung wurde die Unterkante des Grundwasserleiters um 10,0 m auf 50,0 mNN angehoben. Mit dieser ungünstigen Vorgabe ergibt sich eine maximale Differenz von 3 cm. Auch dieser Wert ist vernachlässigbar klein.

7 Instationäres 2D-Modell

Das vorliegende System wird untergrundhydraulisch nach der Finiten-Element-Methode (FEM) untersucht. Im Gegensatz zu Kapitel 6 erfolgt eine zweidimensionale Modellierung in einem vertikal-ebenen Schnitt (siehe Abbildung 2).

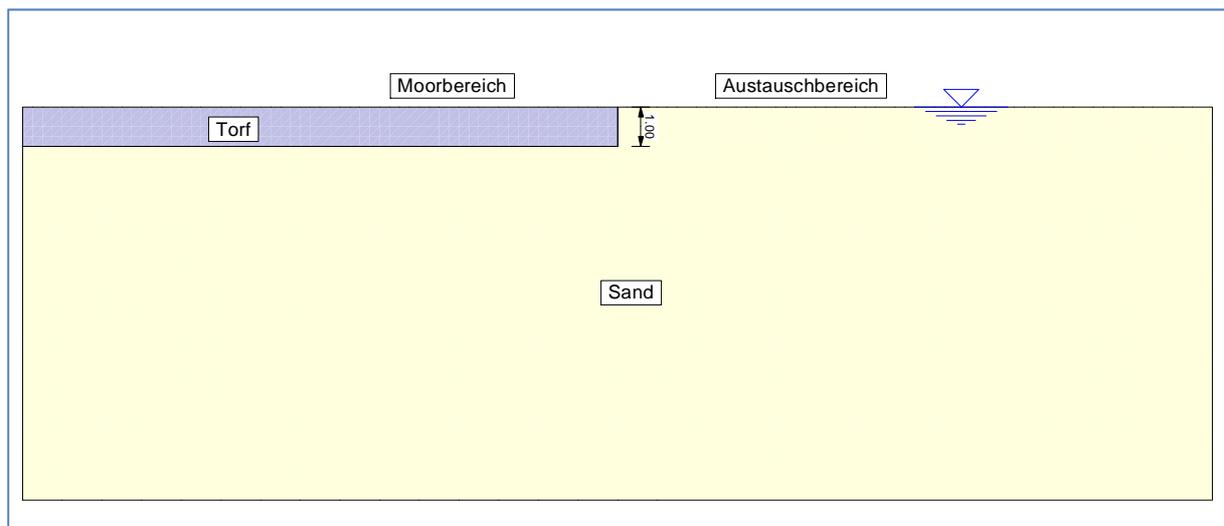


Abbildung 2 2D-Modell

Die Mitte des Modells modelliert den Übergang vom Moorbereich zum Austauschbereich. Am Anfang der Berechnung steht das Grundwasser auf Oberkante Gelände. Zur Berechnung des Lastfalls „Trockener Sommer“ fällt der Grundwasserstand innerhalb von 14 Tagen um 1,0 m auf Unterkante Torfschicht ab. Dieses Grundwasserniveau wird 100 weitere Tage gehalten.

Auch beim zweidimensionalen Modell werden zwei Berechnungen (mit und ohne Austausch) durchgeführt. Der Einfluss des Austauschs kann dann anhand der Wasserstands-Differenzen aufgezeigt werden.

Die Auswertung der Berechnungen ergibt, dass sich die maximale Differenz nach 14 Tagen einstellt und etwa 0,10 m beträgt (siehe Anlage 3.7). Der Bereich der Beeinflussung reicht bis 1,6 m in den Moorbereich hinein. Nach 17 Tagen ist eine Differenz der Grundwasserstände nicht mehr vorhanden.

Auch die instationären Berechnungen zeigen, dass der Bodenaustausch unterhalb der Autobahntrasse einen kaum messbaren Einfluss auf die Grundwasserstände hat.

8 Zusammenfassung

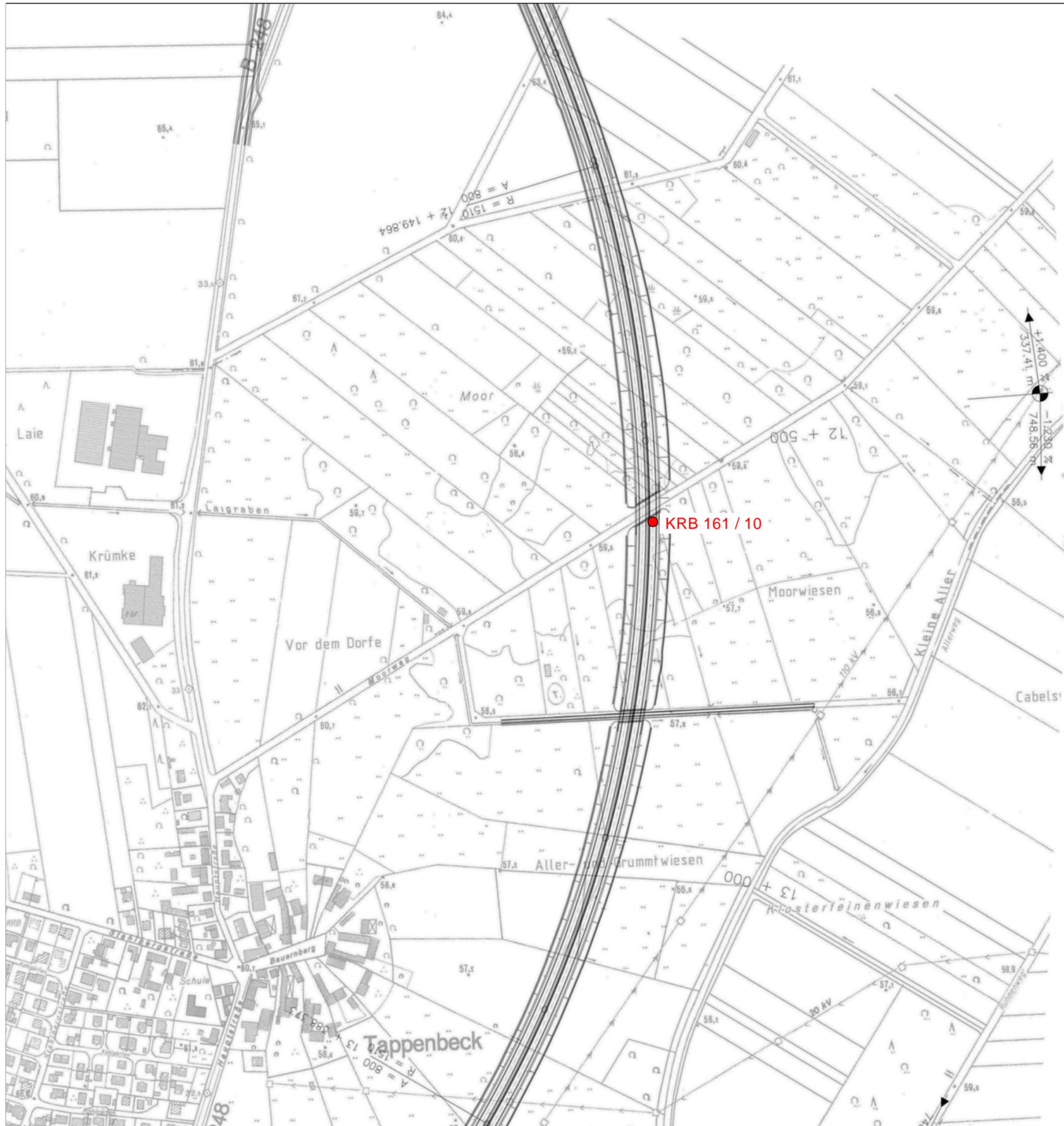
Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr plant den 7. Abschnitt des Neubaus der BAB A 39 zwischen Ehra und Weyhausen. Im Streckenverlauf wird nord-östlich von Tappenbeck die als Tappenbecker Moor bezeichnete Fläche durchfahren.

Zur Klärung, ob der Austausch des gering durchlässigen Torfs gegen gut durchlässigen Sand zu einer Trockenlegung der benachbarten Moorflächen führt, wurden untergrundhydraulische Berechnungen durchgeführt.

Die Berechnungen erfolgten mit einem dreidimensionalen und einem zweidimensionalen, instationären Grundwassermodell auf der Grundlage der Finiten-Element-Methode. Dabei wurden unter ungünstigen Randbedingungen das bestehende und das zukünftige System modelliert. Der Vergleich der Berechnungen zeigt, dass der Bodenaustausch unterhalb der Autobahntrasse die angrenzenden Moorflächen nicht entwässert.


Prof. Dr.-Ing. J. Buß

Von der Ingenieurkammer
Niedersachsen
anerkannter Sachverständiger
für Erd- und Grundbau
Braunschweig



● KRB / 10 = Kleinrammbohrung (KRB 36/60 nach DIN EN ISO 22475-1)
 (übernommen aus GGU - Bericht 7098.5 / 10)

 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Am Hafen 22 38112 Braunschweig Tel.: 0531 / 312895		A 39 Lüneburg - Wolfsburg - Abschnitt 7 - Bereich Tappenbecker Moor			
Gezeichnet:	Th	Lageplan			
Bearbeiter:	Sa				
Maßstab:	1 : 5000				
Datum:	01.07.2014	Bericht Nr.:	7098.13/2014	Anlage Nr.:	1



Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Am Hafen 22
38112 Braunschweig
Tel.: 0531 / 312895

A 39 Lüneburg - Wolfsburg - Abschnitt 7 - Tappenbecker Moor

Bericht Nr. 7098.13/2014

Anlage Nr. 2

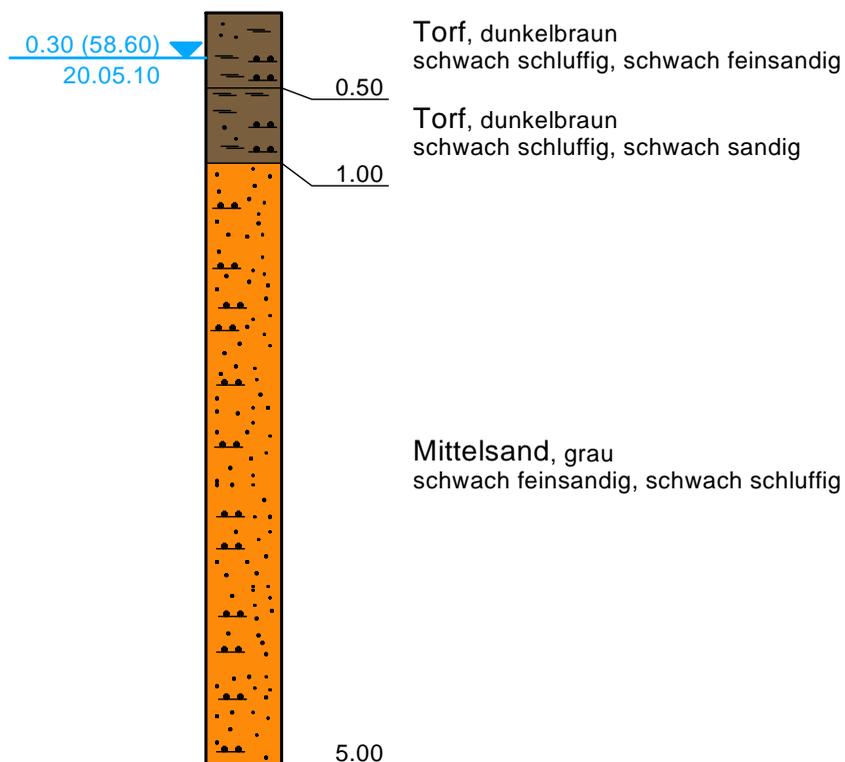
Bodenprofil

Maßstab d. H. 1 : 50

KRB = Kleinrammbohrung (KRB 36/60 nach DIN EN ISO 22475-1)
(übernommen aus GGU - Bericht 7098.5 / 10)

KRB 161

58,90 mNN

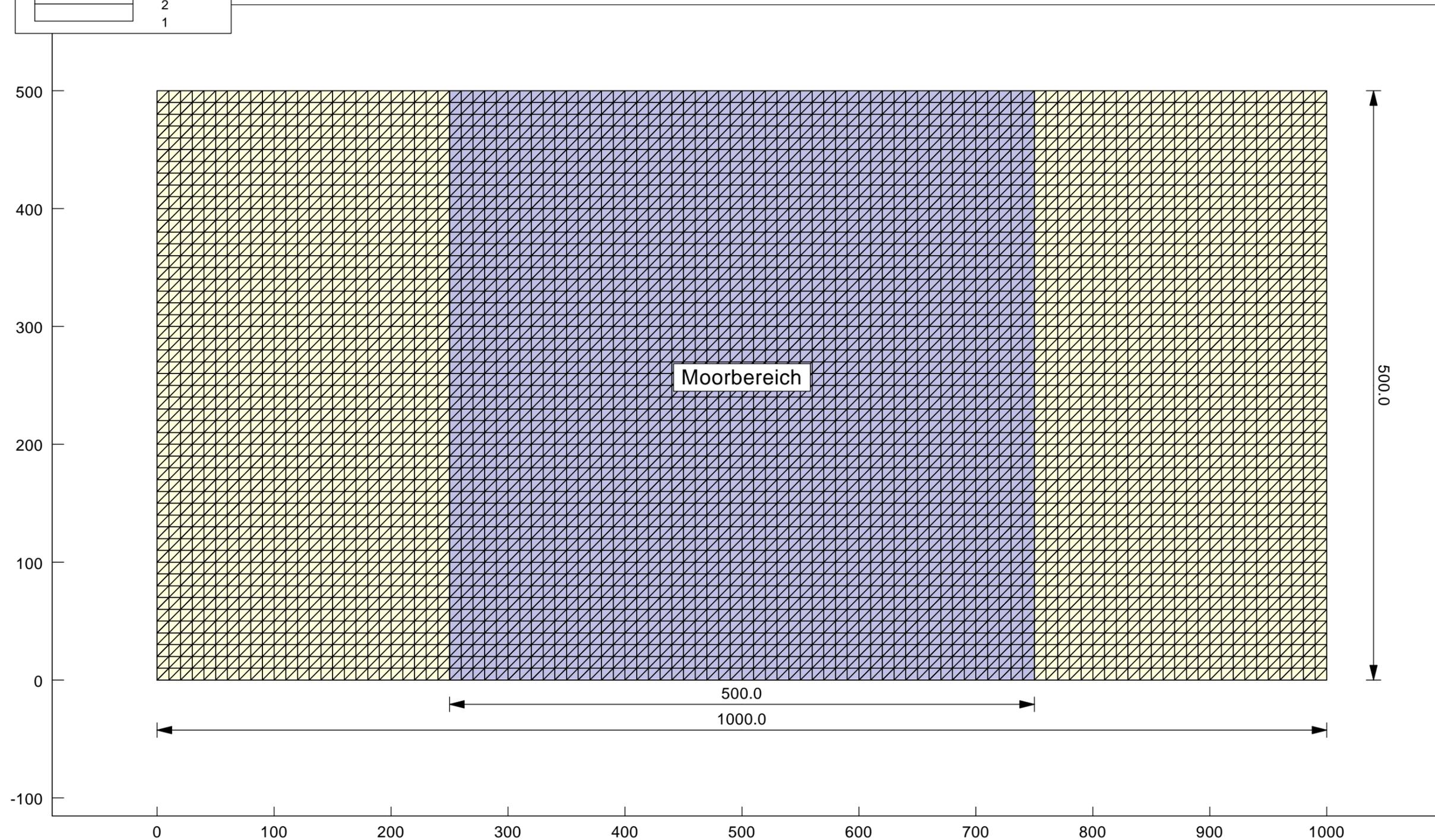


Schicht / Ebene	
	11
Schicht 9	Ebene 10
	9
	8
	7
	6
	5
	4
	3
	2
	1

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	k_z [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.20	Torf
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand

FE-Netz (Grundriss) mit:
 100000 Dreiecksprismen und 56661 Knoten
 10000 Dreiecke und 5151 Knoten (2D)

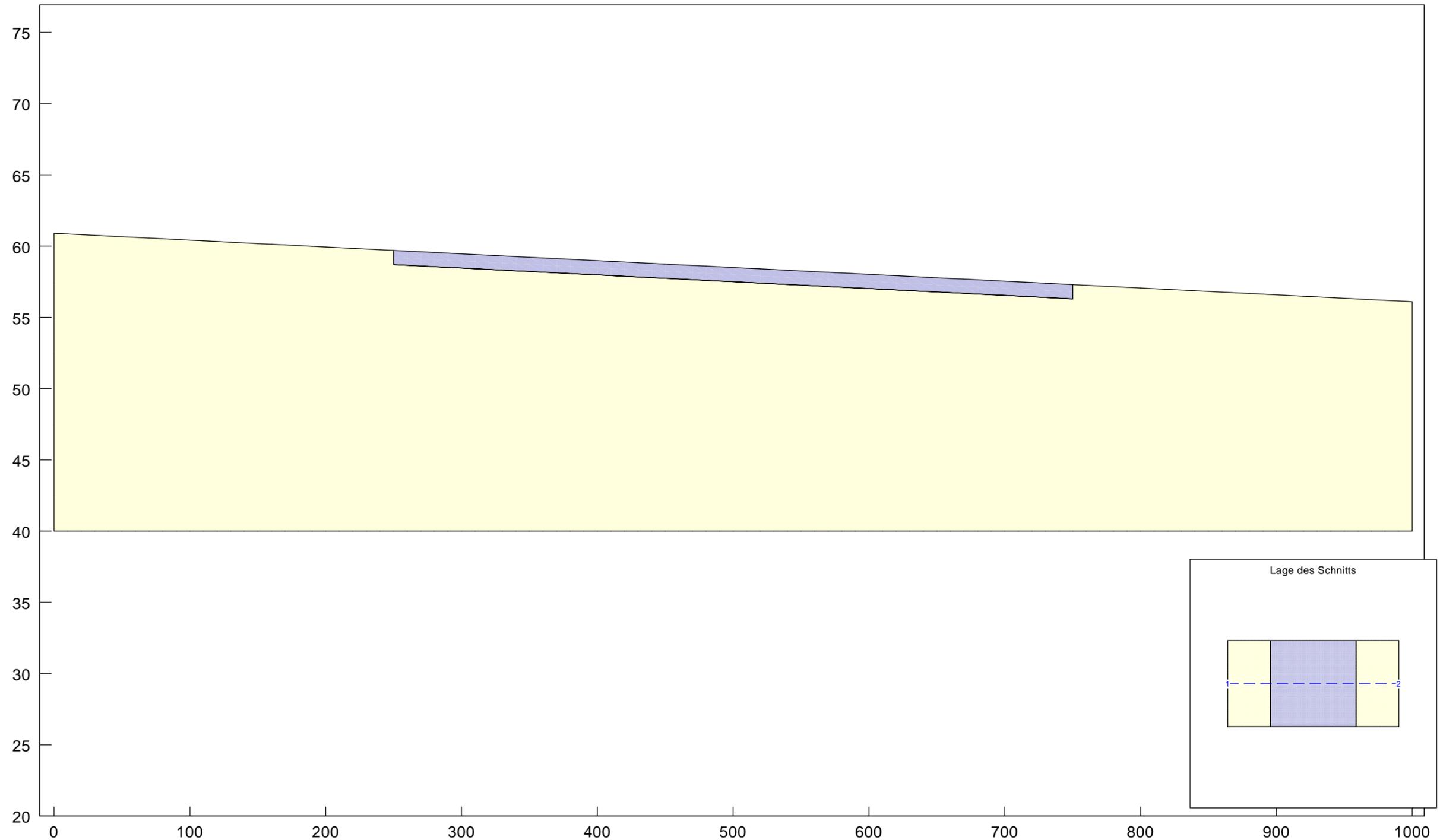
System (Draufsicht)
 ohne Bodenaustausch



Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	k_z [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.20	Torf
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand

Umriss
im Schnitt

System (Schnitt)

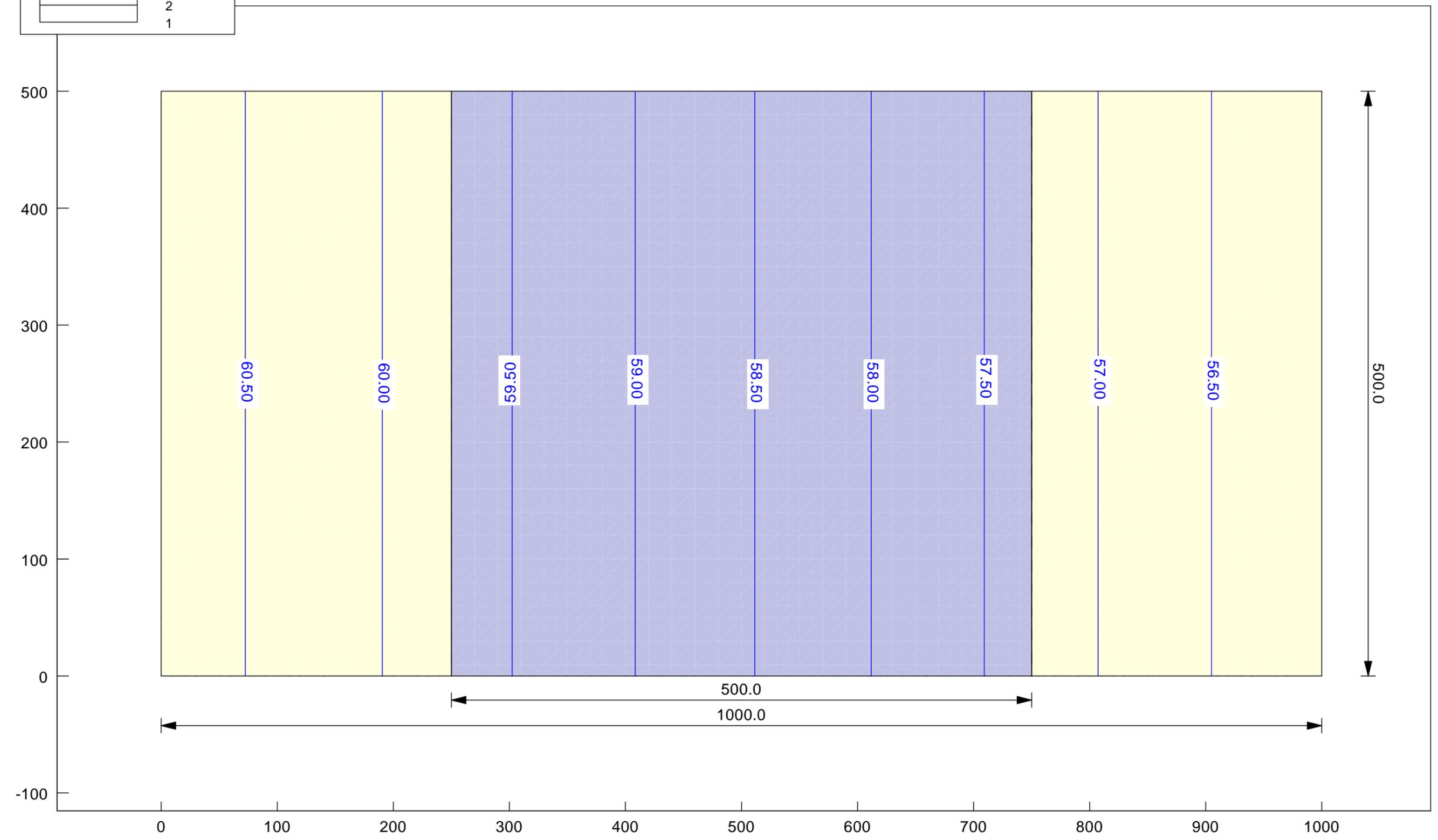


Schicht / Ebene	
	11
Schicht 9	Ebene 10
	9
	8
	7
	6
	5
	4
	3
	2
	1

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	k_z [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.20	Torf
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand

Isolinien (Grundriss) / Wasserstand

Grundwassergleichenplan
 Mitte Torfschicht
 ohne Bodenaustausch

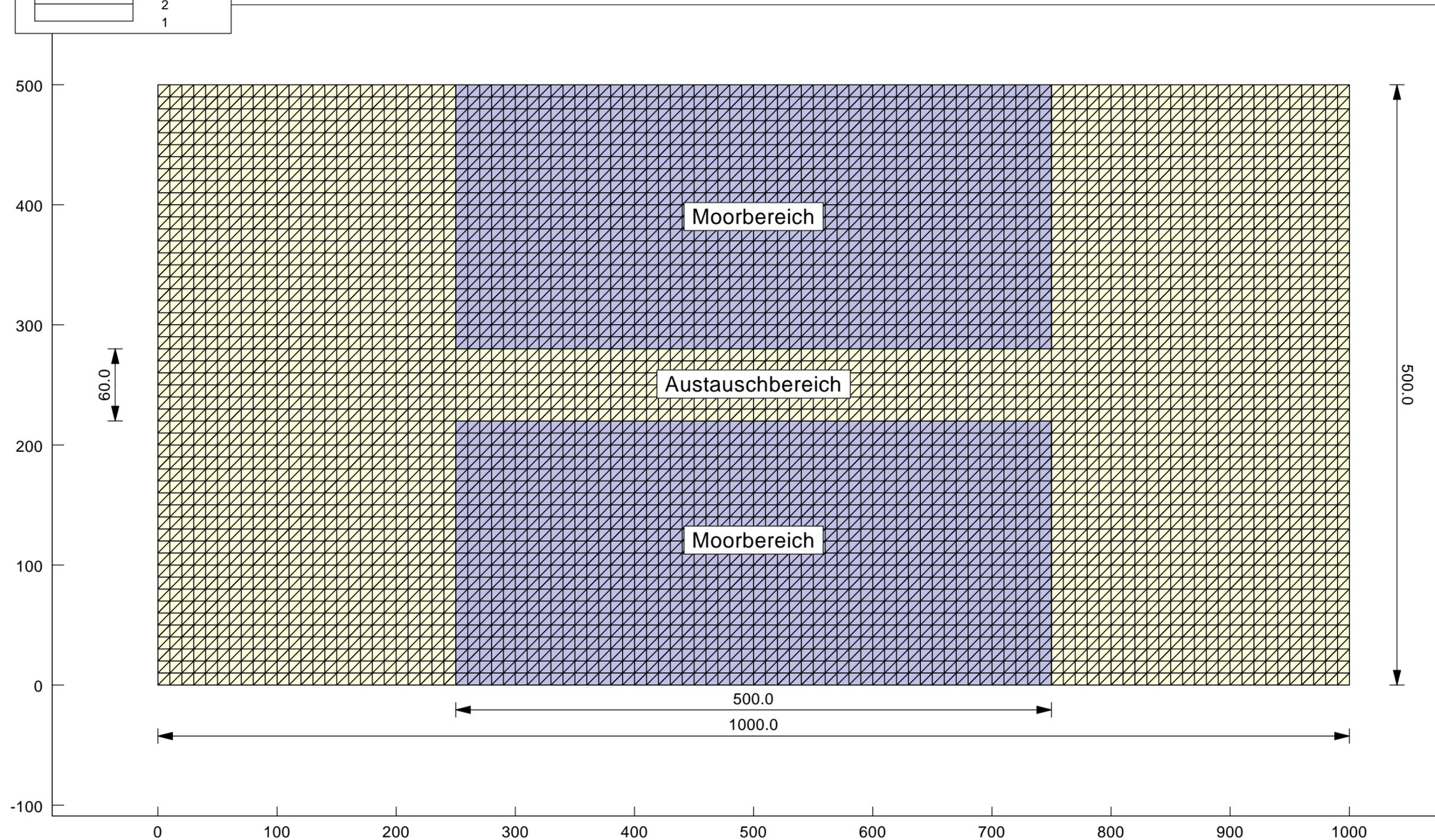


Schicht / Ebene	
	11
Schicht 9	Ebene 10
	9
	8
	7
	6
	5
	4
	3
	2
	1

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	k_z [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.20	Torf
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand

FE-Netz (Grundriss) mit:
 100000 Dreiecksprismen und 56661 Knoten
 10000 Dreiecke und 5151 Knoten (2D)

System (Draufsicht)
 mit Bodenaustausch

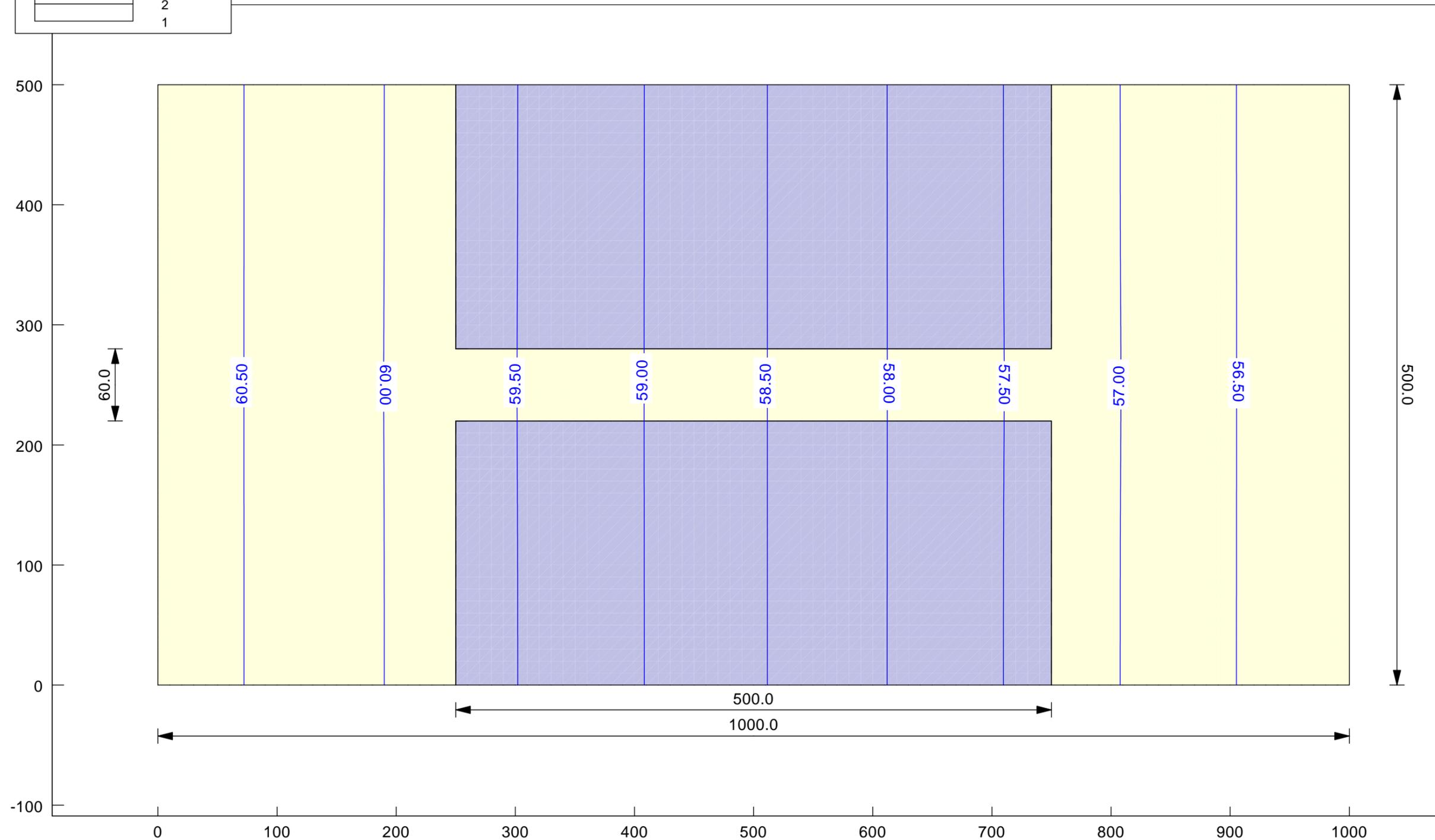


Schicht / Ebene	
	11
Schicht 9	Ebene 10
	9
	8
	7
	6
	5
	4
	3
	2
	1

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	k_z [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.20	Torf
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand

Isolinien (Grundriss) / Wasserstand

Grundwassergleichenplan
 Mitte Torfschicht
 mit Bodenaustausch



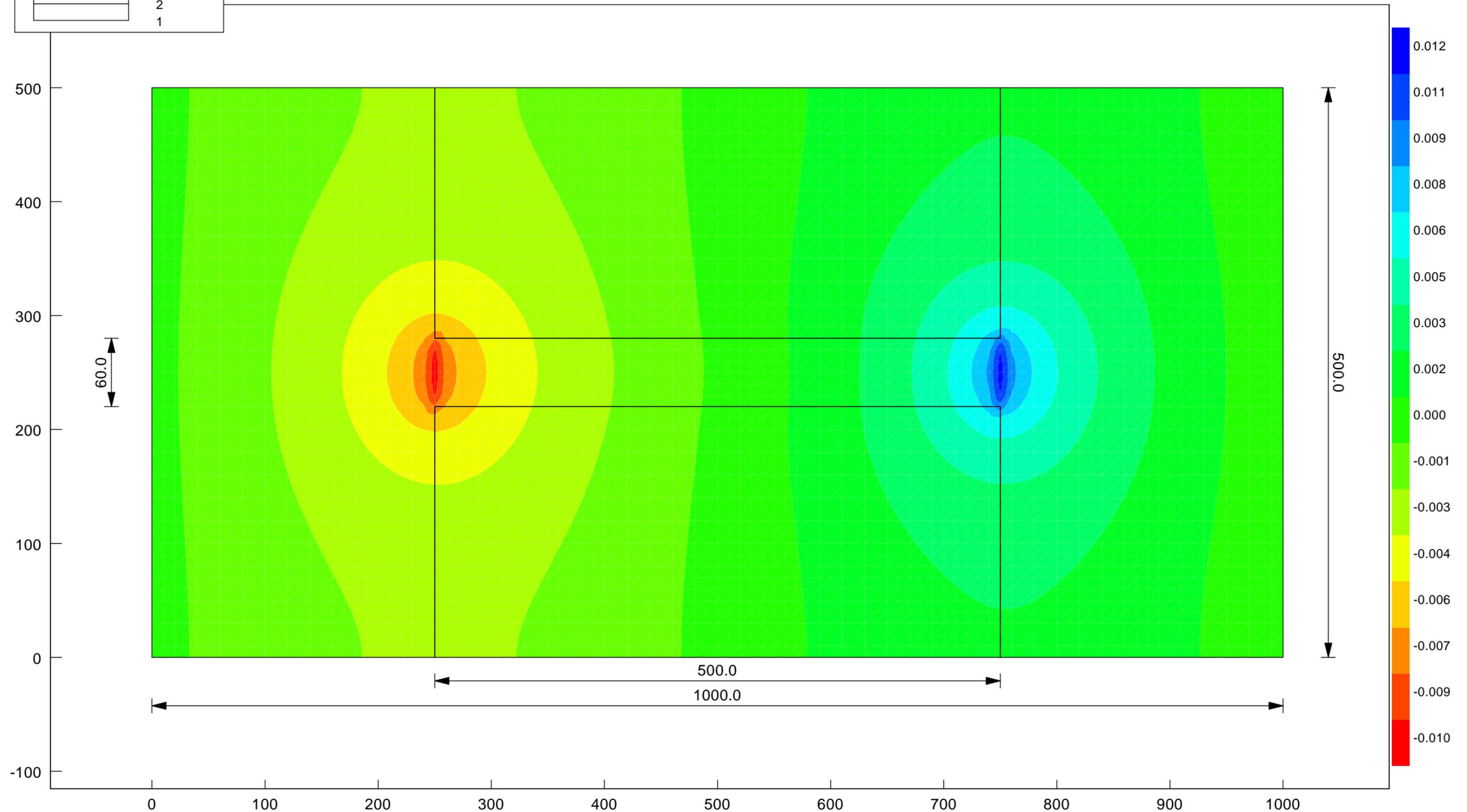
Schicht / Ebene	
	11
Schicht 9	Ebene 10
	9
	8
	7
	6
	5
	4
	3
	2
	1

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	k_z [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.20	Torf
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Sand

Differenzgrundwassergleichen

Differenzgrundwassergleichenplan

Mitte Torfschicht



Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	n_{eff} [-]	S_s [1/m]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	$1.000 \cdot 10^{-5}$	Sand
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.20	$1.000 \cdot 10^{-5}$	Torf

System (Schnitt)
 Maximale Grundwasserstandsdifferenzen
 Zeit = 14 Tage

