

Ingenieurbüro für Geotechnik

Dipl. - Ing. Rainer J. PINGEL

Ingenieurgesellschaft mbH

Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG

Tel.: 040 6037225 * Fax.: 040 6035829

office @ pgeo.de

Sachverständiger für Geotechnik (DIN 4020 - 1990)

Baugrund- und Gründungsgutachten, Erdbaulabor

Erd- und Spezialtiefbauplanung, Baukostenanalytik

Altlastenerkundung, Gefährdungsabschätzungen

Hamburg, 11. Juli 2025

- 25.09305 - / Ro /

**Errichtung des Wohnquartiers Ohepark,
Ohechaussee 213 – 217, 22848 HAMBURG**

Ergebnisse der Baugrunderkundungen

Auftraggeber: Wohnquartier Ohepark GmbH & Co. KG
Schloßstraße 36, 22041 Hamburg

Planung: SBI Beratende Ingenieure für Bau – Verkehr – Vermessung GmbH
Hasselbrookstraße 33, 22089 Hamburg

Beratender Ingenieur VBI * Bauvorlageberechtigtes Mitglied der Hamburgischen Ingenieurkammer-Bau
Geschäftsführer: Dipl.-Ing. (FH) Tiemo Feldt, Dipl.-Geol. Alexander Rossow, Dipl.-Ing. Rainer J. Pingel, HRB 93345
Bankverbindung: IBAN: DE97 2005 0550 1217 1219 85, BIC: HASPDEHHXXX * St-Nr. 44/715/01072

1. Einleitung

Das Baufeld (Flurstück 160/90), welches sich östlich der Ohechaussee in Norderstedt befindet, liegt derzeit in weiten Teilen brach. Im nördlichen Bereich befindet sich ein großes Einfamilienhaus.

Das Gelände ist weitgehend eben, die Geländehöhe schwankt zwischen +22,6 mNHN (KRB 1) im Südwesten, +23,1 mNHN im Nordwesten, +23,3 mNHN entlang der südlichen Grundstücksgrenze.

Das geplante Wohnquartier wird aus neun aufgehenden Gebäuden bestehen, die auf einer gemeinsamen Tiefgarage errichtet werden. Die Abmessungen des Untergeschosses werden 250m x 60 m betragen.



Bild 1: Übersichtsplan

Von der Wohnquartier Ohepark GmbH & Co. KG wurde das Büro des Unterzeichners beauftragt, für die vorgesehene Baumaßnahme in einem ersten Schritt die zur Baugrundbewertung für die notwendigen Leitungstrassen der Entwässerung und zur Untersuchung einer möglichen Versickerung von Niederschlagswasser erforderlichen Baugrunduntersuchungen zu veranlassen und einen Bericht zu erstellen.

2. Untergrundverhältnisse

2.1 Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse

Zur Erkundung des Untergrundaufbaues im Lagebereich der geplanten Neubauten wurden am 06.06.2025 und 17.06.2025 insgesamt zwölf Kleinrammbohrungen mit Tiefen von 5,0 m unter Terrain abgeteuft. Die Lage der Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen, die von dem Bohrunternehmen Dipl.-Ing. Ruider und Fütterer Baugrunderkundungsgesellschaft mbH, Reinbek, ausgeführt wurden, kann dem in der Anlage 1 dargestellten Lageplan entnommen werden. Die Ansatzpunkte sind mit einem GPS Rover in Lage und Höhe eingemessen worden. Die Kleinrammbohrungen wurden im Baufeld im Bereich der geplanten Leitungstrassen im westlichen Bereich (Anschluss an die Ohechaussee) und im südlichen Bereich für eine geplanten Versickerungsmulde für Niederschlagswasser angeordnet, um einen Überblick über die Baugrundverhältnisse zu erhalten.

Die Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse sind in den Anlagen 2.1 bis 2.3 als Schichtenprofile höhengerecht dargestellt. Den Schichtenprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmens zugrunde, die vom Unterzeichner durch Ansprache der aus den einzelnen Bodenschichten entnommenen Bodenproben nach Erfordernis überarbeitet und ergänzt wurden. Danach ergibt sich folgender genereller Untergrundaufbau:

- **Auffüllung**, sandig – humos, anthropogene Beimengungen;
- **gewachsene Sande**;
- **teilweise gewachsener Geschiebelehm oder Geschiebemergel**, steifplastisch;
- **teilweise Sand**.

Die Geländedeckschicht besteht aus **Auffüllungen**, die als humose Sande, die bereichsweise anthropogene Beimengungen von Glasresten enthalten, anzusprechen sind. Unterlagert wird die Geländedeckschicht von **gewachsenen Sanden** mit unterschiedlichen Kornzusammensetzungen. Die Sande sind überwiegend als feinsandige Mittelsande mit grobsandigen oder kiesigen Beimengungen anzusprechen. Im Bereich der südlichen Grundstücksgrenze werden Fein- bis Mittelsande erkundet.

Unter den gewachsenen Sanden folgen bereichsweise **gewachsene Geschiebeböden (KRB 3, KRB 4, KRB 5, KRB 10, KRB 2)**. Die Geschiebeböden, die in der natürlichen Abfolge als oberliegender Geschiebelehm und unterlagernder Geschiebemergel anzusprechen sind, zeigen bei natürlichen Wassergehalten von 10 Gew.% bis 16 Gew.-% überwiegend steifplastische Konsistenzen. Bereichsweise werden schluffige Feinsande oder feinsandige Mittelsande erkundet, die als Zwischenlagen in die Geschiebeböden eingeschaltet sind.

Während der Felduntersuchungen und der späteren Untersuchungen der Bodenproben im Erdbaulabor ergaben sich aus der organoleptischen Untersuchung keine Auffälligkeiten, die auf größere Fremdeinlagerungen oder frühere Schadstoffeinträge im Untersuchungsbereich hingewiesen hätten.

Lediglich die in den Auffüllungsböden angetroffenen anthropogenen Beimengungen lassen auf eine (geringe) Schadstoffbelastung schließen.

2.2 Grund- und Stauwasser

Während der Ausführung der Baugrunduntersuchungen wurde Wasser in Tiefen von 3,0 m (KRB 4) bis 3,9 m (KRB 6) unter Terrain, entsprechend auf Absoluthöhen von + 20,1 mNHN bis + 19,4 mNHN, innerhalb der gewachsenen Sande eingemessen.

Nach den veröffentlichten Grundwasserplänen von Schleswig-Holstein kann für den Bereich des Grundstückes ein zwischen - 10 m bis - 20 m unter Gelände liegender **Grundwasserspiegel** bzw. eine dementsprechende Druckhöhe des Grundwassers abgelesen werden.

Für die Beobachtung des Grundwasserspiegels sowie zur späteren Entnahme von Wasserproben wurden die Kleinrammbohrungen KRB 4 (nordwestliche Grundstücksecke), KRB 6 (nördliche Grundstücksgrenze) und KRB 12 (südöstlicher Grundstücksbereich) als Grundwassermessstellen (2") ausgebaut.

Wie mit den Baugrundaufschlüssen festgestellt, ist im großräumigen Planungsgebiet davon auszugehen, dass in Abhängigkeit vom Niederschlagsgeschehen **Stau-** und **Sickerwässer** oberhalb der geringdurchlässigen Geschiebeböden aufstauen bzw. in Sandbändern und Sandzwischenlagen transportiert werden können. Mit jahreszeitlich wechselnden Spiegelhöhen und entsprechend den jeweiligen Niederschlagsmengen wechselnden Intensitäten ist zu rechnen.

Eine chemische Untersuchung des Grundwassers soll auftragsgemäß zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

2.3 Wassermonitoring

In die neuen Grundwassermessstellen und eine vorhandene Alt-Messstelle wurden Datenlogger zur automatischen Erfassung der Wasserstände eingebaut. Die Datensammler werden periodisch ausgelesen, die Daten als Ganglinien übermittelt.

3. Durchlässigkeitsbeiwerte

Im Bereich der südlichen Grundstücksgrenze sollen zwei Versickerungsmulden angelegt werden.

Versickerungsmulde I: Länge 200 m, Breite 6 m, Tiefe 0,3 m;

Versickerungsmulde II: Länge 38 m, Breite 6 m, Tiefe 0,3 m.

Zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit wurden im Lagebereich der Kleinrammbohrungen KRB 8, KRB 9, KRB 10, KRB 11 und KRB 12 vor Ort Infiltrometer-Versuche durchgeführt. Hierzu wurden händisch Pegelrohre eingegraben. Die Versuchstiefe wurde so gewählt, dass die humosen Oberböden sicher durchteuft worden sind:

KRB 8: 0,80 m – 0,90 m,
KRB 9: 0,82 m – 0,92 m,
KRB 10: 0,90 m – 1,00 m,
KRB 11: 1,02 m – 1,12 m,
KRB 12: 0,67 m – 0,77 m.

Zur Bestimmung der Durchlässigkeit der im Bereich der potenziellen Versickerungsflächen anstehenden Böden wurden insgesamt fünf Feldversuche im Bohrloch mittels Infiltrometer (Permeameter-Methode) durchgeführt. Die durch die Versuche ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte beinhalten keinen Korrekturfaktor. Die Einzelversuche wurden nach Möglichkeit bis zum Erreichen einer konstanten Versickerungsrate durchgeführt. Die ermittelten Beiwerte repräsentieren die Durchlässigkeit im gesättigten Zustand. Die Bemessungswerte zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen sind entsprechend des DWA-A 138 [¹] zu ermitteln.

Die Ansatzhöhen der Versuche wurden zwischen 0,67 m und 1,02 m unter jeweiligem Terrain gewählt und liegen somit in den gewachsenen Sanden. Die während der Feldversuche ermittelten Durchlässigkeitswerte liegen zwischen $1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s und ca. $1,6 \cdot 10^{-6}$ m/s und sind als stark durchlässig bis schwach durchlässig zu bewerten.

KRB 8: 0,80 m – 0,90 m, $1,3 \cdot 10^{-4}$ m/s,
KRB 9: 0,82 m – 0,92 m, $1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s,
KRB 10: 0,90 m – 1,00 m, $9,3 \cdot 10^{-5}$ m/s,
KRB 11: 1,02 m – 1,12 m, $1,2 \cdot 10^{-4}$ m/s,
KRB 12: 0,67 m – 0,77 m, $1,9 \cdot 10^{-6}$ m/s;

Der ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert von $1,9 \cdot 10^{-6}$ m/s (KRB 12) im Tiefenbereich einer möglichen schluffig-sandigen Auffüllungen ist vermutlich in dem Schluffanteil begründet.

Zur Erkundung der Durchlässigkeiten der tiefer liegenden Sande wurden an den Bodenproben, die aus den unterlagernden Sanden entnommen worden sind, Bestimmungen der Kornverteilung im Erdbaulabor durchgeführt worden, siehe Anlagen KV 1 und KV 2. Es wurden die folgenden Durchlässigkeiten nach BEYER rechnerisch ermittelt:

¹ **Arbeitsblatt DWA-A 138;** Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Oktober 2024

KRB 8: Mischprobe aus Tiefenbereich 1,5 m – 3,0 m, $5,8 * 10^{-5}$ m/s,
KRB 9: Mischprobe aus Tiefenbereich 1,4 m – 1,8 m, $3,2 * 10^{-4}$ m/s,
KRB 10: Mischprobe aus Tiefenbereich 1,6 m – 3,1 m, $6,4 * 10^{-5}$ m/s,
KRB 11: Mischprobe aus Tiefenbereich 0,7 m – 2,3 m, $2,3 * 10^{-4}$ m/s,
KRB 12: Mischprobe aus Tiefenbereich 1,1 m – 2,4 m, $8,0 * 10^{-5}$ m/s;

Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte für die tieferliegenden Sande sind generell für eine Versickerung von Niederschlagswasser in unterschiedlichem Maß geeignet.

Versickerungsanlagen (Mulden, Rigolen und Schächte) sind gemäß Arbeitsblatt DWA A-138 zu bemessen sowie regelmäßig zu inspizieren und zu warten (Einbau Absetzschacht etc.), um dessen Funktion sicherstellen zu können. Eine Beeinflussung von eigenen und nachbarlichen Gebäuden sowie Flächen ist auszuschließen, eine Versickerungsanlage ist in ausreichendem Abstand insbesondere zu den Nachbargrundstücken zu errichten. Die Einbauhinweise des Herstellers sind zu beachten. Der Ordnung halber wird darauf hingewiesen, dass eine Versickerung bei der zuständigen Behörde anzeige- oder genehmigungspflichtig ist.



(Dipl.-Geol. Alexander Rossow)



ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 : Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse

Anlagen 2.1 – 2.3 : Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

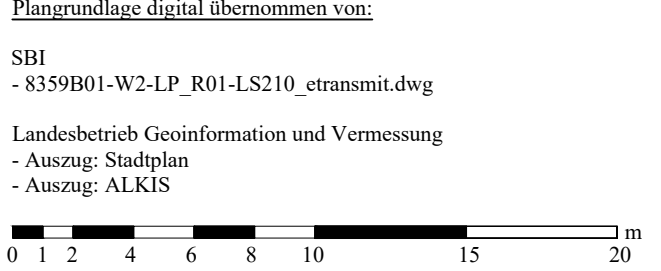
Anlage 3 : Ergebnisse der Infiltrometerversuche

Anlagen KV 1 : Kornverteilungskurven

Anlagen KV 2 : Kornverteilungskurven



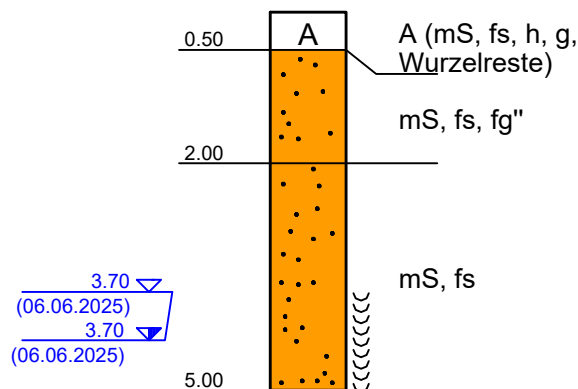
- Legende:
- KRB 1 Kleinrammbohrung (t= 5,0 m)
 - KRB 12/IF 5 Kleinrammbohrung / Infiltrometerversuch (IF)
 - KRB 13 Grundwassermsstelle (GWM)



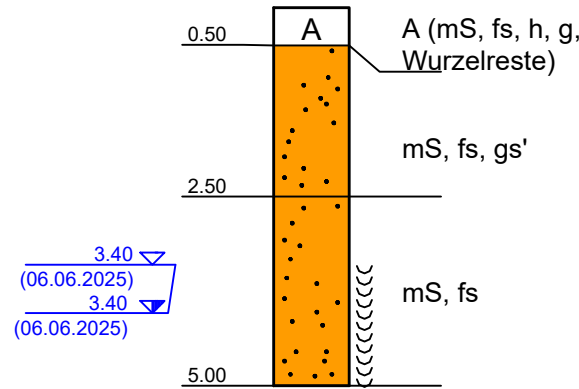
Bauvorhaben: Erschließung Wohnquartier Ohepark		 Ingenieurgesellschaft mbH Fasenerweg 25 • 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 • Fax:-(040) 6035829 office @ pgeo.de
Bauherr:	Ohepark GmbH & Co. KG, Schloßstraße 36, 22041 Hamburg	
Lage:	Ohechaussee 2313 - 217, 22848 Norderstedt	
Darstellung: Übersichtsplan - Lageplan der Untergundaufschlüsse (Entwässerungskonzept)		Zeichnung Nr.: 25.09305.1
Format: DIN A0/C1	Maßstab: 1 : 250	Datum: 04.06.2025
Index: -	Anlage: 1	

Schutzvermerk nach DIN 34 beachten

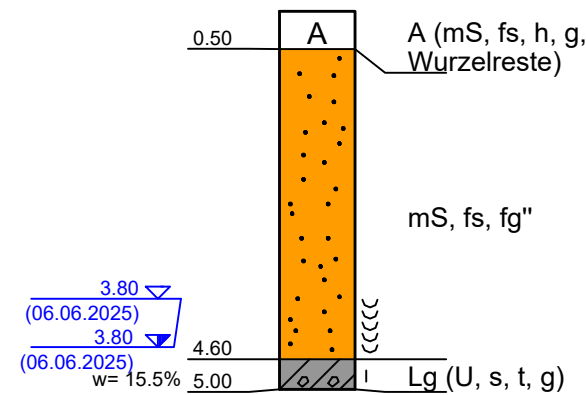
KRB 1 +22.56 mNHN



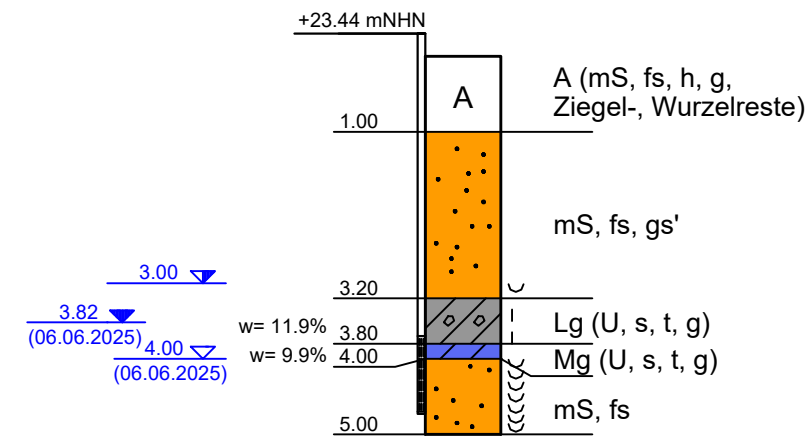
KRB 2 +22.62 mNHN



KRB 3 +23.14 mNHN



KRB 4/GWM 1 +23.14 mNHN



Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

X	- Steine	H	- Torf
G	- Kies	fs	- Feinsand
gS	- Grobsand	U	- Schluff
mS	- Mittelsand	Mg	- Geschiebemergel
Mu	- Mutterboden	Lg	- Geschiebelehm
A	- Auffüllung	BU	- Beckenschluff
T	- Ton	F	- Mudde (Faulschlamm)

Beimengungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben
Anteil der Beimengungen: ' = schwach, = stark
Beispiel: U, t', s = schwach toniger, stark sandiger Schluff

Legende

— steif
— nass



Geschiebemergel (Mg)



Geschiebelehm (Lg)



Auffüllung (A)



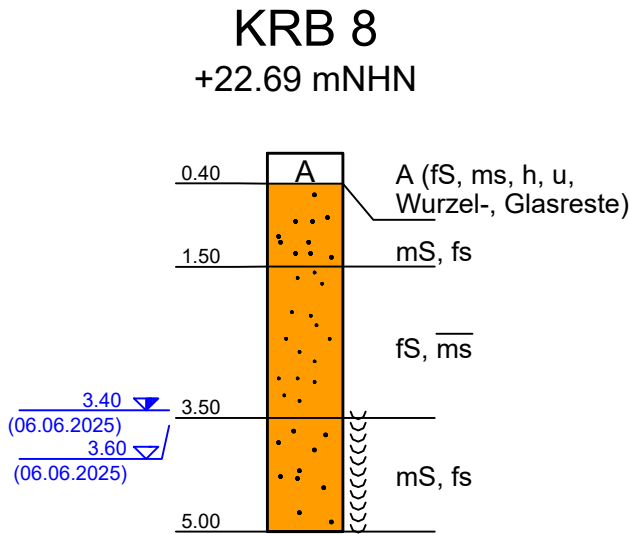
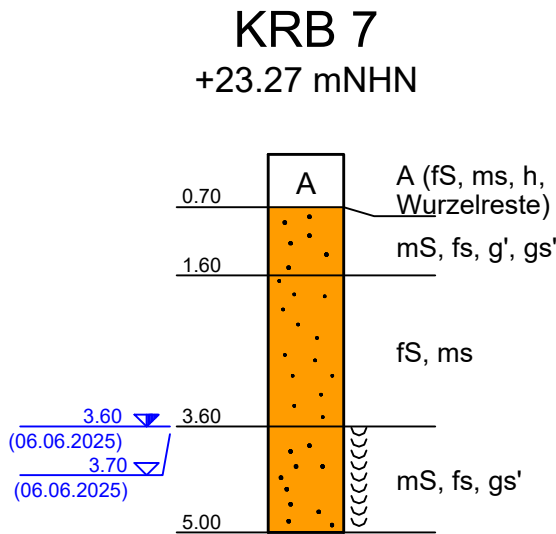
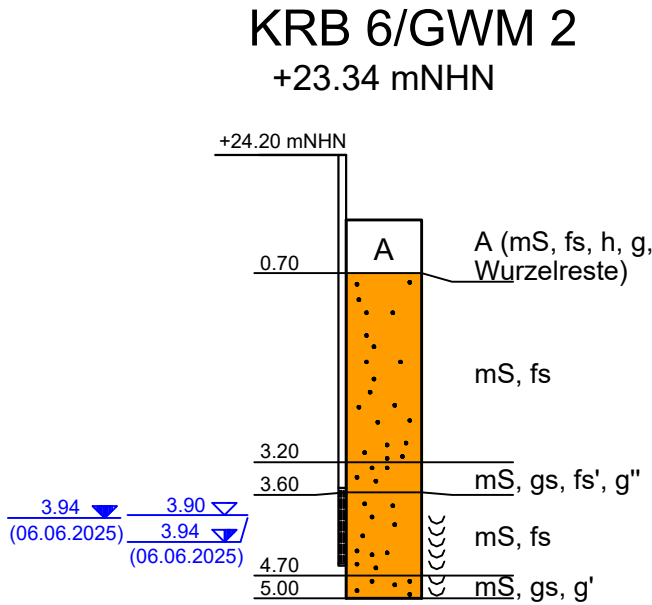
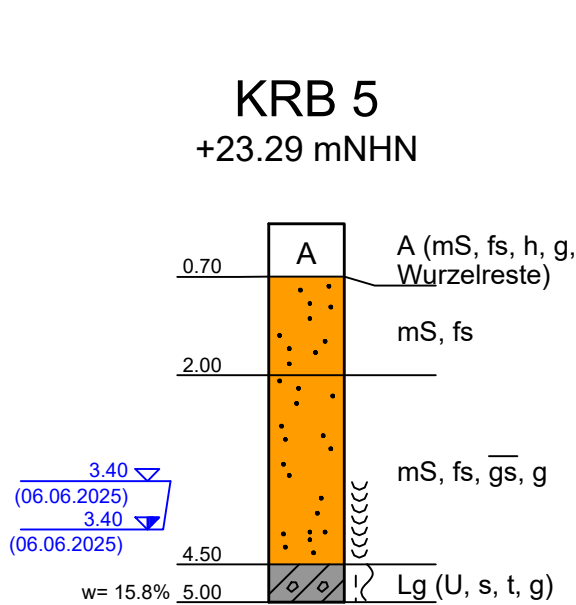
Mittelsand (mS)

Legende Grundwasser

- 2.45 ▽ Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
- 2.45 ▽ Grundwasser angebohrt
- 2.45 ▽ Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen
(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Erschließung Ohepark		Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de		
Bauherr:	Wohnquartier Ohepark GmbH & Co. KG, Schloßstraße 36, 22041 Hamburg			
Lage:	Ohechaussee 213-217 (Ohepark), 22848 Norderstedt			
Zeichnung Nr.: 25.09305.2.1				
Darstellung: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse				
Format: DIN A3	Maßstab: 1 : 100	Datum: 11.07.2025	Index: -	Anlage: 2.1



Legende Grundwasser

2.45 ▽ Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten

2.45 ▽ Grundwasser angebohrt

2.45 ▽ Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen

(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

X - Steine	H - Torf
G - Kies	fs - Feinsand
gS - Grobsand	U - Schluff
mS - Mittelsand	Mg - Geschiebemergel
Mu - Mutterboden	Lg - Geschiebelehm
A - Auffüllung	BU - Beckenschluff
T - Ton	F - Mudde (Faulschlamm)

Beimengungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben
Anteil der Beimengungen: ' = schwach, = stark
Beispiel: U, t', s = schwach toniger, stark sandiger Schluff

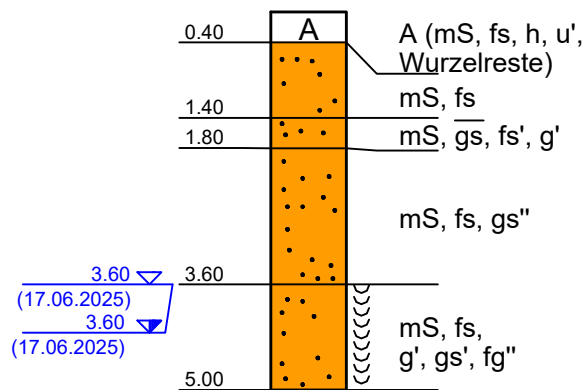
Legende

weich - steif	Geschiebelehm (Lg)
nass	Auffüllung (A)
	Mittelsand (mS)
	Feinsand (fS)

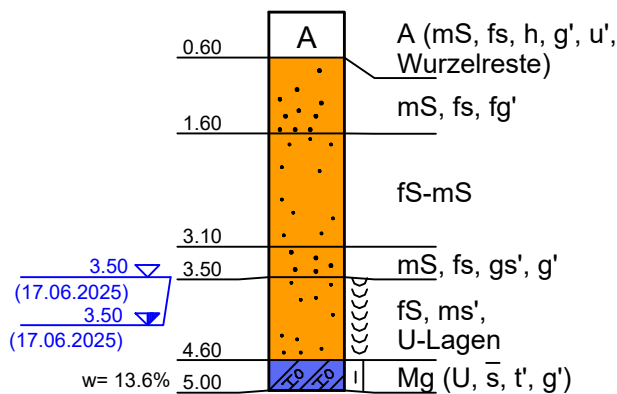
Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Erschließung Ohepark		Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de		
Bauherr:	Wohnquartier Ohepark GmbH & Co. KG, Schloßstraße 36, 22041 Hamburg		Zeichnung Nr.: 25.09305.2.2	
Lage:	Ohechaussee 213-217 (Ohepark), 22848 Norderstedt			
Darstellung: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse				
Format: DIN A3	Maßstab: 1 : 100	Datum: 11.07.2025	Index: -	Anlage: 2.2

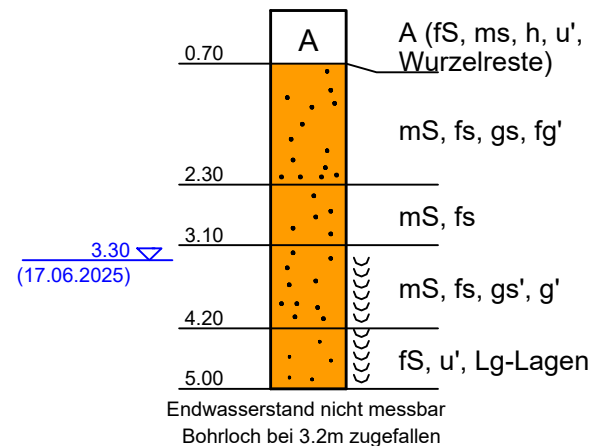
KRB 9 +23.13 mNHN



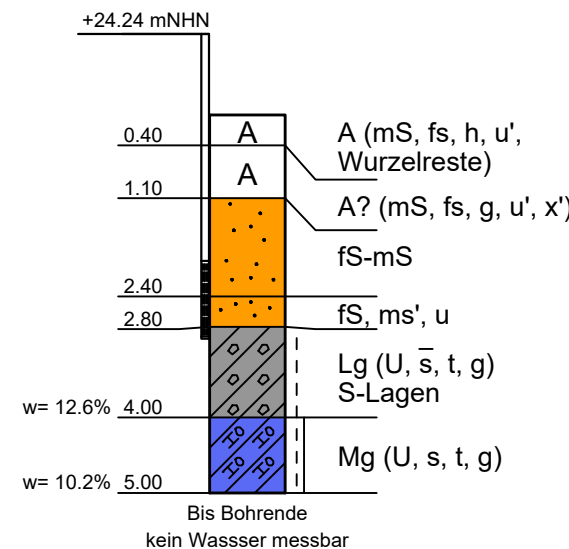
KRB 10 +23.18 mNHN



KRB 11 +23.20 mNHN



KRB 12/GWM 3 +23.13 mNHN



Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

X	- Steine	H	- Torf
G	- Kies	fs	- Feinsand
gS	- Grobsand	U	- Schluff
mS	- Mittelsand	Mg	- Geschiebemergel
Mu	- Mutterboden	Lg	- Geschiebelehm
A	- Auffüllung	BU	- Beckenschluff
T	- Ton	F	- Mudde (Faulschlamm)

Beimengungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben
Anteil der Beimengungen: ' = schwach, = stark
Beispiel: U, t', s = schwach toniger, stark sandiger Schluff

Legende

	steif - halbfest		Geschiebemergel (Mg)
- - -	steif		Geschiebelehm (Lg)
(((	nass		Auffüllung (A)
			Mittelsand (mS)
			Feinsand (fs)

Legende Grundwasser

- 2.45 m Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
- 2.45 m Grundwasser angebohrt
- 2.45 m Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen (jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Erschließung Ohepark				Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de	
Bauherr:	Wohnquartier Ohepark GmbH & Co. KG, Schloßstraße 36, 22041 Hamburg				
Lage:	Ohechaussee 213-217 (Ohepark), 22848 Norderstedt				
Zeichnung Nr.: 25.09305.2.3					
Darstellung: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse					
Format: DIN A3		Maßstab: 1 : 100	Datum: 11.07.2025	Index: -	Anlage: 2.3

25.09305.3

Anlagen 3

Ergebnisse der Infiltrometerversuche

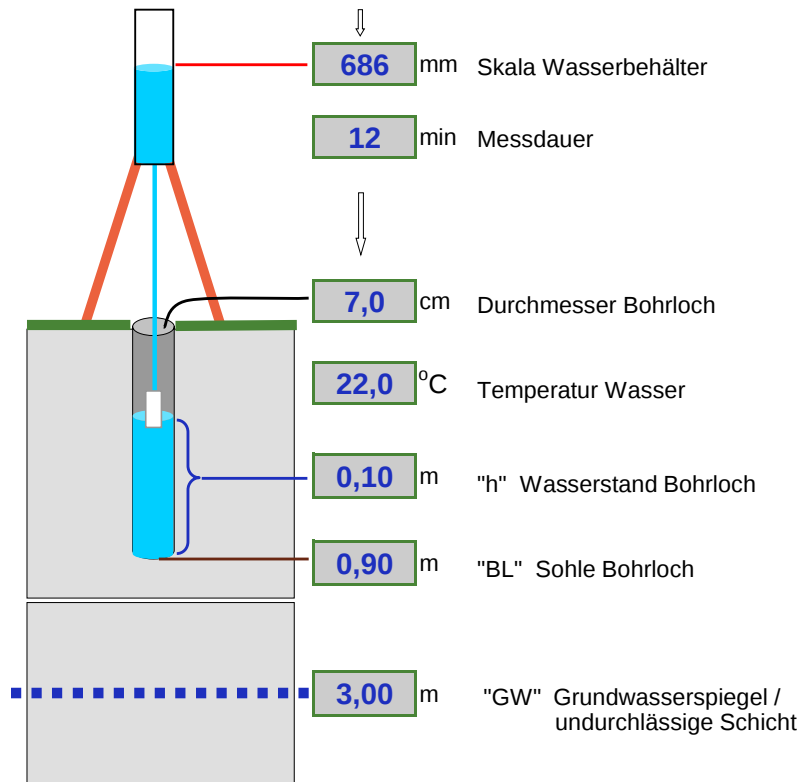
Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)

Methode: Versickerung im Bohrloch
WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: 217 Ohepark B-Plan
Sondierpunkt: KRB 8
Datum: 18.06.2025
Bearbeiter: Ri, Ro

Eingabewerte



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	6998 ml	Durchmesser Messzylinder (mm):	114
Versickerungszeit	710 sec		
Infiltrationsrate "Q"	9,9 ml/s	<=>	9,9E-6 m³/s
Radius-Bohrloch "r"	0,04 m		
Wert "h"	0,10 m		
Wert "H"	2,20 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch	
Wert "V"	1,0	Wasserviskosität im Bohrloch	
		Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)	

für $H > 3h$ gilt I : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] \cdot \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$

WAHR

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$

FALSCH

für $H < h$ gilt III : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^{-2}} \right] \text{ [m/s] } ^*)$

FALSCH

$$k_{f(20)} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$13,73 \text{ m/Tag}$$

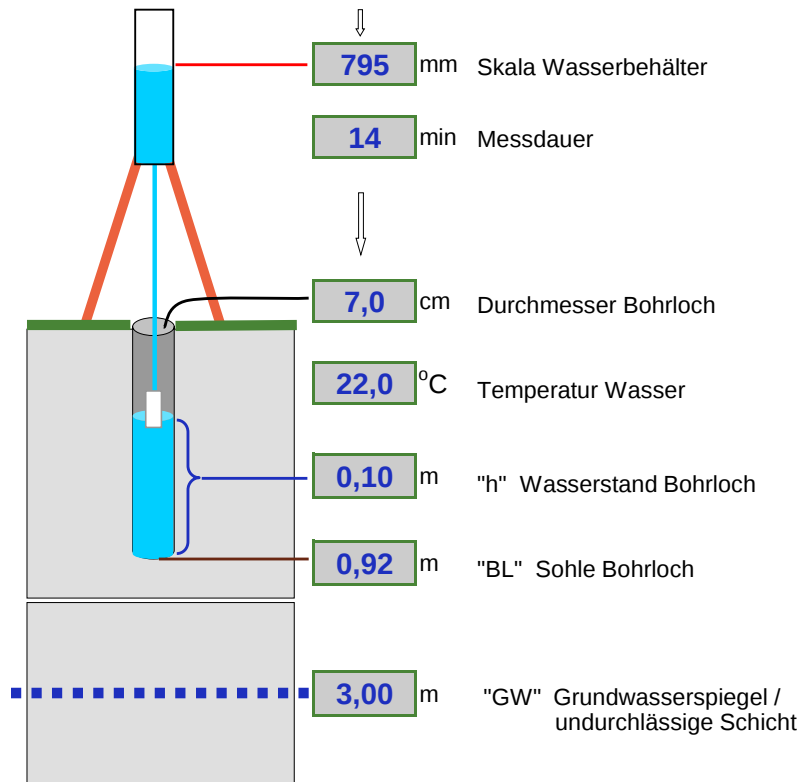
Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)

Methode: Versickerung im Bohrloch
WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: 217 Ohepark B-Plan
Sondierpunkt: KRB 9
Datum: 18.06.2025
Bearbeiter: Ri, Ro

Eingabewerte



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	8110 ml	Durchmesser Messzylinder (mm):	114
Versickerungszeit	832 sec		
Infiltrationsrate "Q"	9,7 ml/s	<=>	9,7E-6 m³/s
Radius-Bohrloch "r"	0,04 m		
Wert "h"	0,10 m		
Wert "H"	2,18 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch	
Wert "V"	1,0	Wasserviskosität im Bohrloch	
		Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)	

für $H > 3h$ gilt I : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] \cdot \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$

WAHR

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$

FALSCH

für $H < h$ gilt III : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^{-2}} \right] \text{ [m/s] } ^*)$

FALSCH

$$k_{f(20)} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$13,58 \text{ m/Tag}$$

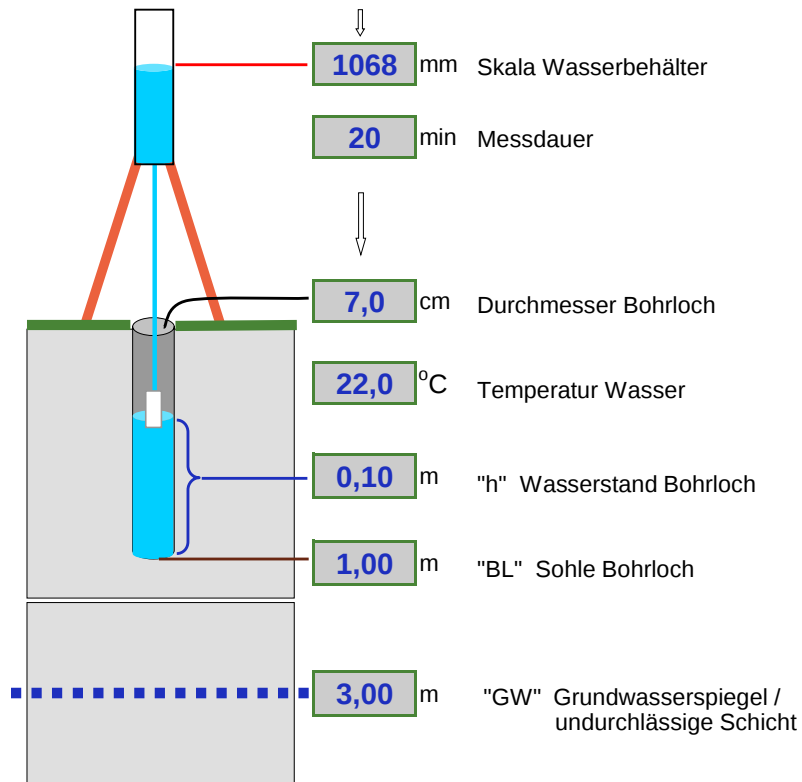
Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)

Methode: Versickerung im Bohrloch
WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: 217 Ohepark B-Plan
Sondierpunkt: KRB 10
Datum: 18.06.2025
Bearbeiter: Ri, Ro

Eingabewerte



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	10896 ml	Durchmesser Messzylinder (mm):	114
Versickerungszeit	1200 sec		
Infiltrationsrate "Q"	9,1 ml/s	<=>	9,1E-6 m ³ /s
Radius-Bohrloch "r"	0,04 m		
Wert "h"	0,10 m		
Wert "H"	2,10 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch	
Wert "V"	1,0	Wasserviskosität im Bohrloch	
		Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)	

für $H > 3h$ gilt I : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] \cdot \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$

WAHR

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$

FALSCH

für $H < h$ gilt III : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^{-2}} \right] \text{ [m/s] } ^*)$

FALSCH

$$k_{f(20)} = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$12,65 \text{ m/Tag}$$

*) EARTH MANUAL: U.S.Department of the Interior. Part 2, Third Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.

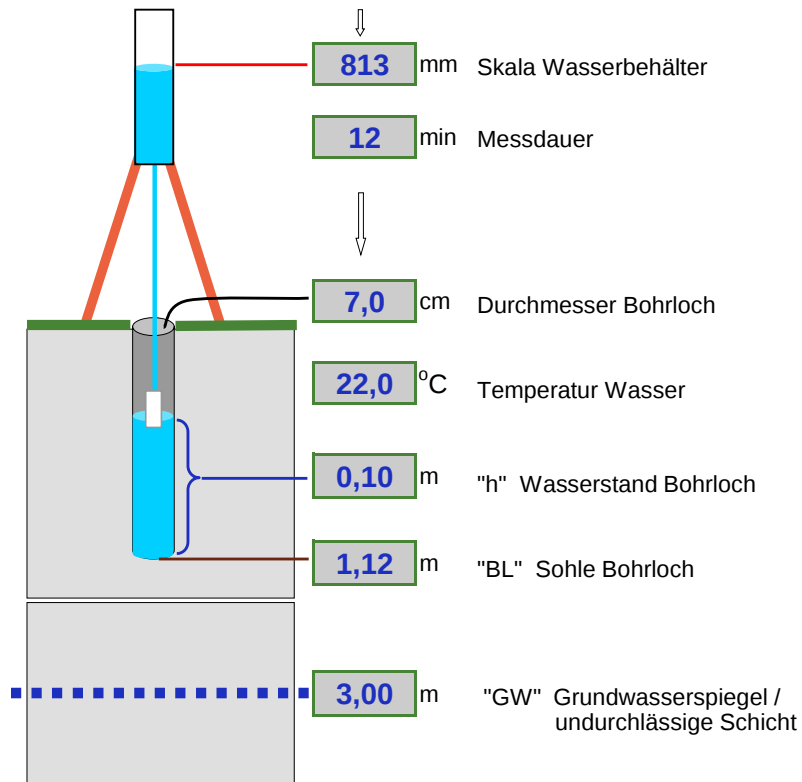
Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)

Methode: Versickerung im Bohrloch
WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: 217 Ohepark B-Plan
Sondierpunkt: KRB 11
Datum: 18.06.2025
Bearbeiter: Ri, Ro

Eingabewerte



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	8294 ml	Durchmesser Messzylinder (mm):	114
Versickerungszeit	745 sec		
Infiltrationsrate "Q"	11,1 ml/s	<=>	1,1E-5 m ³ /s
Radius-Bohrloch "r"	0,04 m		
Wert "h"	0,10 m		
Wert "H"	1,98 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch	
Wert "V"	1,0	Wasserviskosität im Bohrloch	
		Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)	

für $H > 3h$ gilt I : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] \cdot \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$

WAHR

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$

FALSCH

für $H < h$ gilt III : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^{-2}} \right] \text{ [m/s] } ^*)$

FALSCH

$$k_{f(20)} = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$15,51 \text{ m/Tag}$$

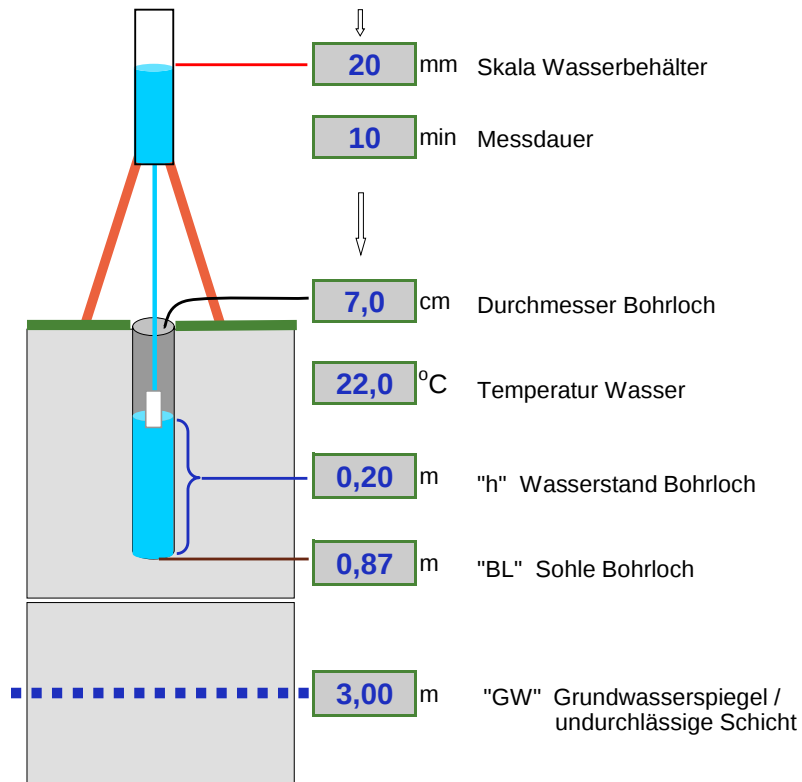
Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)

Methode: Versickerung im Bohrloch
WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: 217 Ohepark B-Plan
Sondierpunkt: KRB 12
Datum: 18.06.2025
Bearbeiter: Ri, Ro

Eingabewerte



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	204 ml	Durchmesser Messzylinder (mm):	114
Versickerungszeit	600 sec		
Infiltrationsrate "Q"	0,3 ml/s	<=>	3,4E-7 m ³ /s
Radius-Bohrloch "r"	0,04 m		
Wert "h"	0,20 m		
Wert "H"	2,33 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch	
Wert "V"	1,0	Wasserviskosität im Bohrloch	
		Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)	

für $H > 3h$ gilt I : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] \cdot \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$

WAHR

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$

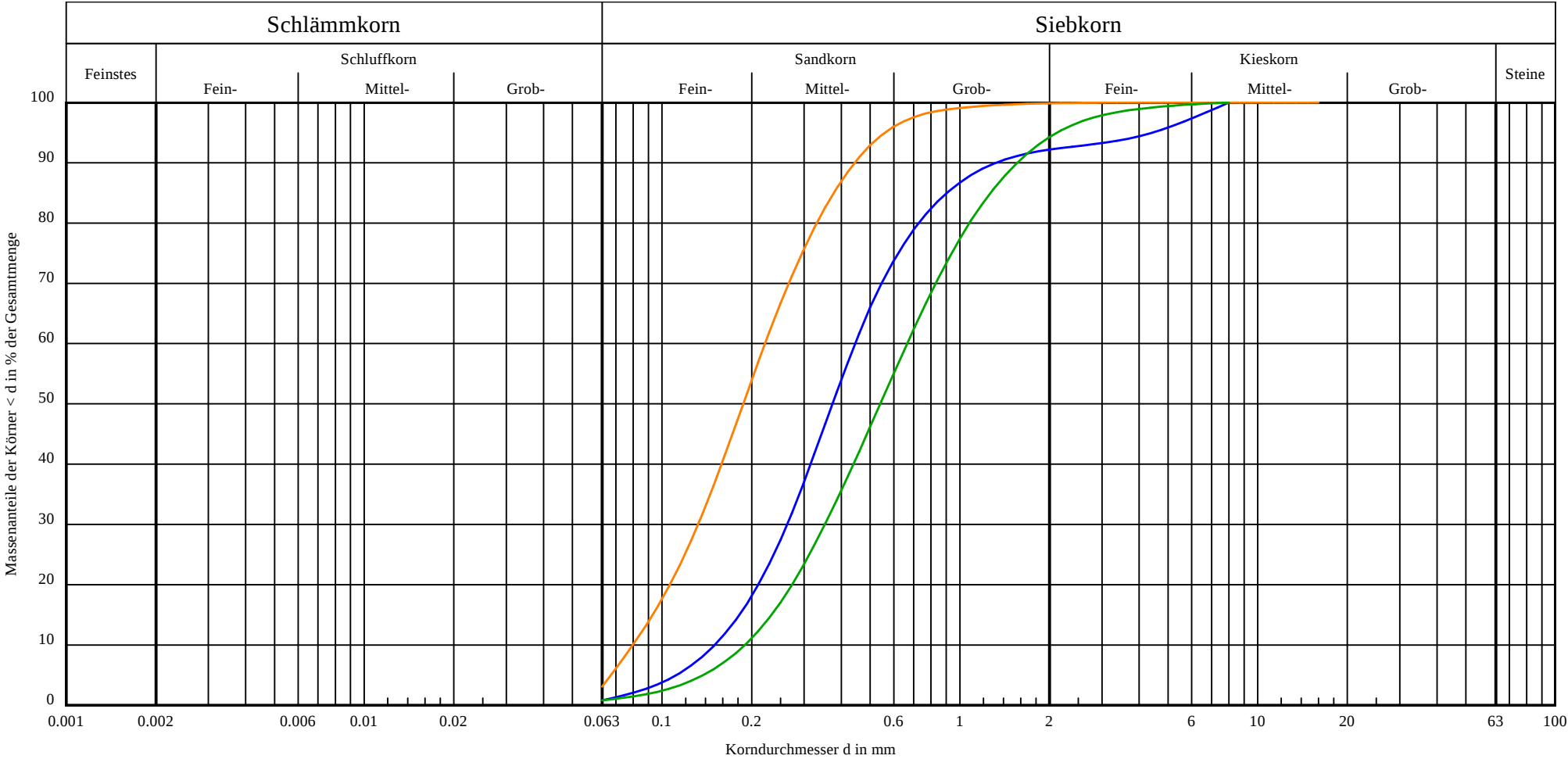
FALSCH

für $H < h$ gilt III : $k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^{-2}} \right] \text{ [m/s] } *$

FALSCH

$$k_{f(20)} = 2,1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} \\ 0,18 \text{ m/Tag}$$

Kornverteilungskurven

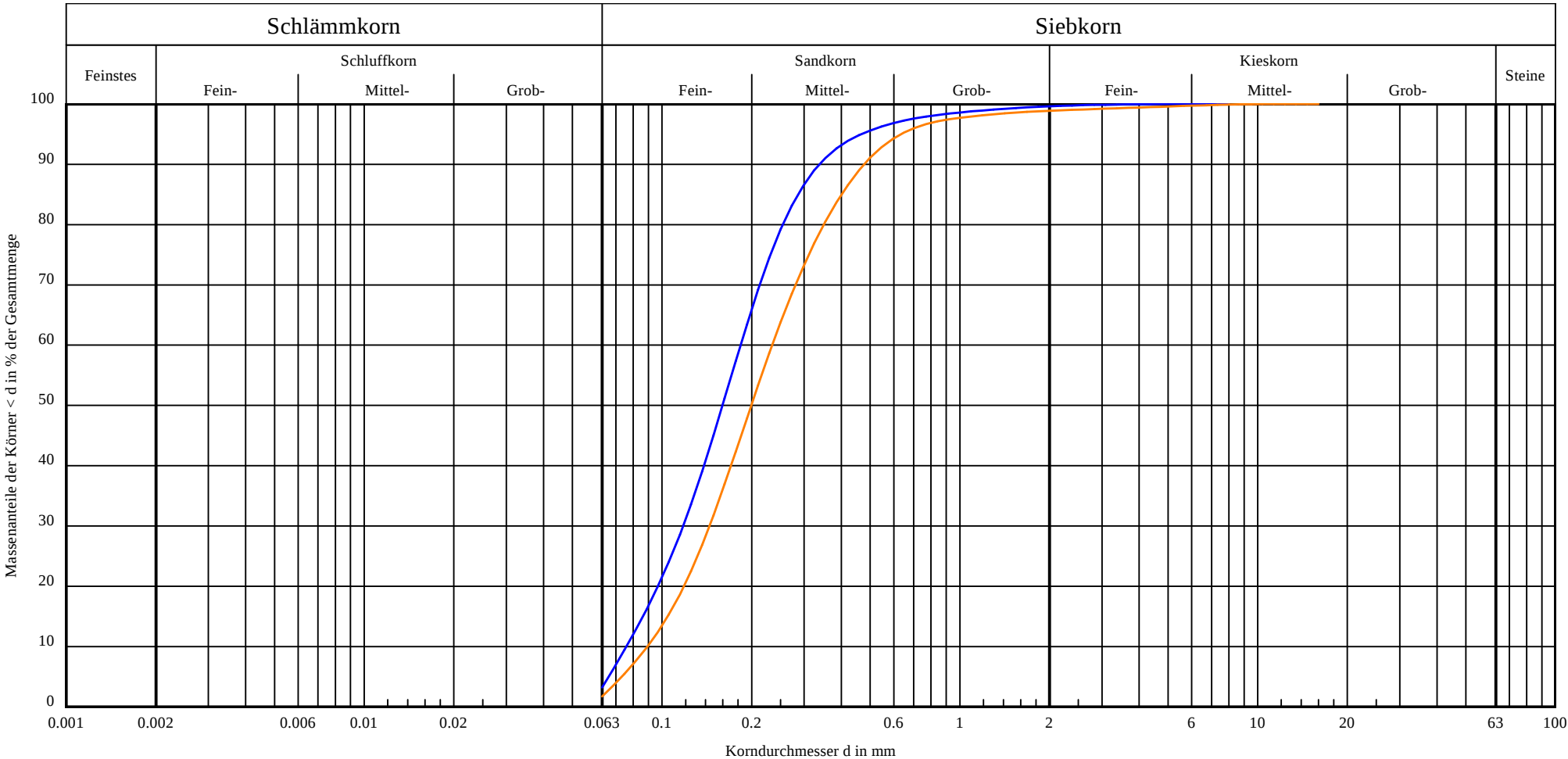


Kurve	KV 1	KV 2	KV 3
Entnahmestelle	KRB 11/2	KRB 10/3	KRB 9/3
Tiefe [m]	0,7 - 2,3	1,6 - 3,1	1,4 - 1,8
Bodenart	mS, fs, gs, fg'	fS, mS	mS, gs, fs', fg'
k-Wert [m/s]	$2.3 \cdot 10^{-4}$ Beyer	$6.4 \cdot 10^{-5}$ Beyer	$3.2 \cdot 10^{-4}$ Beyer
T/U/S/G [%]	- /0.8/91.3/7.8	- /3.1/96.7/0.1	- /0.8/93.4/5.7

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL
Ingenieurgesellschaft mbH
Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
office @ pgeo.de

Bauvorhaben: Wohnquartier Ohepark, Lage: Ohechaussee 213 - 217, 22848 Hamburg			Bauherr: Wohnquartier Ohepark GmbH & Co.KG Schloßstraße 36, 22041 Hamburg		
Format: DIN A4	Datum: 09.07.2025	Änderung: -	Zeichnung Nr.: 25.09305.KV1	Index: -	Anlage: KV1

Kornverteilungskurven



Kurve	KV 4		KV 5		Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de	
Entnahmestelle	KRB 8/3		KRB 12/3			
Tiefe [m]	1,5 - 3,0		1,1 - 2,4			
Bodenart	fS, ms		fS, mS			
k-Wert [m/s]	5.8 · 10 ⁻⁵ Beyer		8.0 · 10 ⁻⁵ Beyer			
T/U/S/G [%]	- /3.3/96.4/0.4		- /1.7/97.1/1.1			
Bauvorhaben: Wohnquartier Ohepark, Lage: Ohechaussee 213 - 217, 22848 Hamburg				Bauherr: Wohnquartier Ohepark GmbH & Co.KG Schloßstraße 36, 22041 Hamburg		
Format: DIN A4	Datum: 09.07.2025	Änderung: -		Zeichnung Nr.: 25.09305.KV2	Index: -	Anlage: KV 2