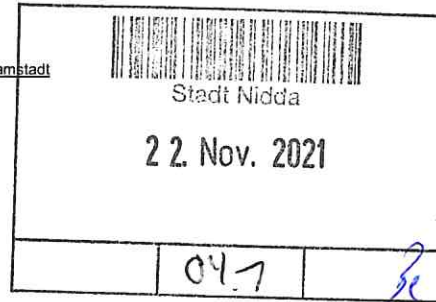


Magistrat der Stadt Nidda
Wilhelm-Eckhardt-Platz
63667 Nidda

**baugrundberatung**

bgm baugrundberatung GmbH

Niederlassung Ober-Ramstadt-
Hundertwasserallee 7
D-64372 Ober-Ramstadt
Tel.: (06154) 409300
info@bgm-ober-ramstadt.de
www.bgm-baugrundberatung.de

Projekt: Nidda-Borsdorf, Gewerbepark
Projekt-Nr.: 21-466
Gegenstand: Baugrunduntersuchungen (Versickerungsversuche)

GB001 – Geotechnische Stellungnahme

1.0 AUFTRAG UND ANLASS

Die bgm baugrundberatung GmbH wurde von der Stadt Nidda per Schreiben vom 02.09.2021 beauftragt, geotechnische Untersuchungen im Gewerbepark in Nidda-Borsdorf [A1] durchzuführen. Diese umfassen die Durchführung von sieben Rammkernsondierungen (RKS) bis in 5,00 m Tiefe inkl. Versickerungsversuchen (VV) zur Bestimmung der Durchlässigkeit der anstehenden Böden.

Die Geländearbeiten wurden am 30.09.2021 durchgeführt. Die Anzahl und Lage der Bohrpunkte wurden mit dem Auftraggeber abgestimmt (vgl. Anlage 1, Lageplan). Die Flächen des geplanten Gewerbeparks werden derzeit als landwirtschaftliche Nutzflächen (Acker, landwirtschaftliche unbefestigte Wege) genutzt (vgl. Abb. 1). Die Ergebnisse aus den Gelände- und Laborarbeiten werden in diesem Prüfbericht dargestellt.



Abb. 1: Blick auf einen Teil der Untersuchungsfläche.

2.0 BEARBEITUNGSUNTERLAGEN

[A1] Planungsunterlagen:

- [A1] Lageplan; Ort: Nidda Borsdorf, Projektname: Interkommunaler Gewerbepark Oberhessen, Phase: Städtebauliches Konzept, Projektleitung: Adler, Design: Zaczek, Schenk, Maßstab 1:2.500, erstellt vom Planungsbüro Fischer, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber.
- [A2] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): Landesgrundwasserdienst. <http://lgd.hessen.de>, Stand 2017.

3.0 ÖRTLICHER BODENAUFBAU / GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

Im Rahmen der Geländearbeiten wurden im Wesentlichen die folgenden Schichten angetroffen (vgl. auch Anlage 2 – Bohrprofilardarstellungen):

Schicht 1 / Homogenbereich O – Oberboden

In der Untersuchungsfläche ist ein rd. 0,20 m bis 0,30 m mächtiger, dunkelbrauner Oberboden mit einer starken Durchwurzelung ausgebildet. Der Oberboden ist bindig (Schluff) ausgeprägt und weist Feinsandanteile auf. Der Übergang zu den unterlagernden Schichten verläuft meist fließend und lässt sich nur anhand des Farbwechsels und dem Rückgang der Durchwurzelung festlegen. Die Oberbodenstärke kann abhängig von der Pflugtiefe je nach Art der landwirtschaftlichen Nutzung variieren.

Schicht 2 / Homogenbereich B1 – Verwitterungslehm /-ton

Unterhalb des Oberbodens folgen bis zur Endtiefe der Bohrungen von max. 5,00 m u. GOK natürliche Verwitterungslehme und -tone. Diese beinhalten sandige sowie kiesige Anteile. Gemäß den bodenmechanischen Laboruntersuchungen liegt der Feinkornanteil (Korndurchmesser < 0,063 mm) des Bodens überwiegend bei > 70 M.-% (vgl. Anlage 3). Die Färbung des Materials ist überwiegend braun. Der Ton weist ebenfalls eine graue Farbgebung auf. Die Böden liegen im gesamten Gebiet in steifplastischer Konsistenz vor.

Die Bohrungen RKS 3, 4 und 6 mussten innerhalb des Tons in Tiefen zwischen 4,50 m bis 4,70 m unter Geländeoberkante (u. GOK) vorzeitig abgebrochen werden. Die RKS 2 und 7 mussten bereits bei rd. 1,60 m bzw. 1,70 m abgebrochen werden. In diesen Bereich wurde in den untersten Schichten bereits der Übergang zwischen Verwitterungslehm /-ton und dem unterlagernden Felsersatz (Homogenbereich X1) festgestellt. Für Bodenschichten unterhalb der Bohrendtiefen liegen keine gesicherten Kenntnisse über den Baugrund vor, so dass der Untersuchungsbericht diesbezüglich unvollständig ist. Die Aussagekraft des Untersuchungsberichtes ist in diesem Punkt begrenzt. Die Lücke kann nur dadurch geschlossen werden, dass der Baugrund durch Baggerschürfe weiter erkundet wird.

Grundwasser

Während der Außenarbeiten am 30.09.2021 wurde in keiner der Bohrungen Grundwasser angetroffen. Die hydrogeologischen Verhältnisse lassen sich vom geologischen Aufbau des Untergrundes ableiten. Die bindigen Böden weisen aufgrund ihres hohen Feinkornanteils eine geringe bis sehr geringe Wasserdurchlässigkeit auf. Sie neigen zu Vernässungen und bilden Stauwasserhorizonte aus. Die tonigen Böden wirken wassersperrend.

Nach dem Grundwassermessstellenverzeichnis des Landes Hessen gibt es in der Nähe des Untersuchungsgebietes keine Messstellen aus denen langfristige Aufzeichnungen des Grundwasserspiegels gewonnen werden können [A2].

Unsystematisch auftretendes Schicht- oder Sickerwasser sowie auf den Tonen aufstauendes Grundwasser ist jederzeit einzukalkulieren.

4.0 VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES

4.1 Versickerungsversuche

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt sieben Versickerungsversuche in verschiedenen Tiefen durchgeführt (vgl. Anlage 4). Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 Ergebnisse der durchgeführten Versickerungsversuche.

Position	Tiefe [m u. GOK]	Schicht / Homogenbereich	Durchlässigkeitsbeiwert k _f [m/s]
RKS / VV 1	2,80	Verwitterungslehm / B1	4,9 x 10 ⁻⁷
RKS / VV 2	1,50	Übergang Verwitterungslehm / B1 und Felszersatz / X1	4,3 x 10 ⁻⁷
RKS / VV 3	3,50	Verwitterungston / B1	3,8 x 10 ⁻⁸
RKS / VV 4	1,60	Verwitterungston / B1	7,7 x 10 ⁻⁸
RKS / VV 5	2,80	Verwitterungston / B1	7,2 x 10 ⁻⁸
RKS / VV 6	1,50	Verwitterungston / B1	9,8 x 10 ⁻⁸
RKS / VV 7	1,40	Übergang Verwitterungston / B1 und Felszersatz / X1	1,5 x 10 ⁻⁷

Mit Hilfe der Versickerungsversuche wurden folgende Durchlässigkeitsbeiwerte ermittelt:

- Homogenbereich B1, Verwitterungslehm: k_f = 4,9 x 10⁻⁷ m/s
- Homogenbereich B1, Verwitterungston: k_f = 3,8 x 10⁻⁸ – 9,8 x 10⁻⁸ m/s
- Homogenbereich B1 / X1,
- Übergang Verwitterungslehm /-ton u. Felszersatz: k_f = 1,5 x 10⁻⁷ – 4,3 x 10⁻⁷ m/s

4.2 Beurteilung Versickerungsfähigkeit

Gemäß DIN 18130 sind die im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden mit o. g. Durchlässigkeitsbeiwerten als schwach durchlässig einzustufen. Gemäß dem Arbeitsblatt DWA A 138 ist eine Versickerung in diesen Böden nicht möglich.

5. ABSCHLIESSENDE BEMERKUNGEN

Sämtliche Aussagen, Empfehlungen und Bewertungen basieren auf dem in dieser Stellungnahme beschriebenen Erkundungsrahmen durch die bgm baugrundberatung GmbH und den hierbei gewonnenen Erkenntnissen.

Die Stellungnahme ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Die bgm baugrundberatung GmbH ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

Ober-Ramstadt, den 05.11.2021

Mathias Müssig
(Geschäftsführer)

ppa. Svenja Urban
M.Sc. Geowissenschaften
(Niederlassungsleiterin)

Sara Borm
M.Sc. Geowissenschaften
(Projektleiterin)

Anlagen:

1. Lageplan mit Darstellung der Sondierpunkte und Versickerungsversuche,
Maßstab 1 : 2.500 (A3)
2. Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gemäß DIN 4023, Maßstab 1 : 40 (A3)
3. Bodenmechanische Laborversuche
 - 3.1. Kornverteilungskurven gemäß DIN EN ISO 17892-4
 - 3.2. Wassergehalte gemäß DIN EN ISO 17892-1
4. Auswertung der Versickerungsversuche

Projekt:	<u>Nidda - Borsdorf</u>	Projektleiter:	<u>Borm</u>
	<u>Gewerbepark</u>	Probennehmer:	<u>Hofmann</u>
Projektnr:	<u>21-466</u>	Entnahmedatum:	<u>30.09.2021</u>
Bearbeiter:	<u>F. Görnert</u>	Datum:	<u>05.10.2021</u>

Wassergehalt durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1

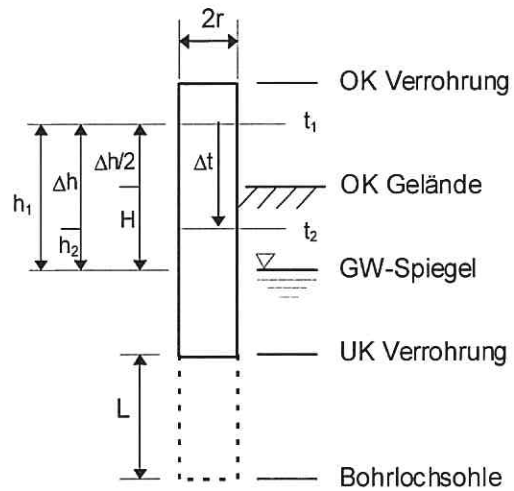
Probenbezeichnung		1/3	1/4	
Bodenart		U, s*, t, g'	T, U, s'	
Entnahmetiefe	[m]	2,00 - 4,00	4,00 - 5,00	
Konsistenz / Zustand		steif	steif	
Behälternr.		VII	XVI	
Feuchte Probe + Behälter	[g]	228,54	211,20	
Trockene Probe + Behälter	[g]	202,72	186,36	
Behälter	[g]	73,29	80,90	
Wasser	[g]	25,82	24,84	
Trockene Probe	[g]	129,43	105,46	
Wassergehalt	[%]	19,9	23,6	

Probenbezeichnung		5/3	5/4	
Bodenart		T, s, u'	U, t', s'	
Entnahmetiefe	[m]	1,00 - 3,20	3,20 - 5,00	
Konsistenz / Zustand		steif	steif	
Behälternr.		XX	XXI	
Feuchte Probe + Behälter	[g]	210,25	205	
Trockene Probe + Behälter	[g]	185,21	185,62	
Behälter	[g]	75,65	80,25	
Wasser	[g]	25,04	19,38	
Trockene Probe	[g]	109,56	105,37	
Wassergehalt	[%]	22,9	18,4	

Probenbezeichnung				
Bodenart				
Entnahmetiefe	[m]			
Konsistenz / Zustand				
Behälternr.				
Feuchte Probe + Behälter	[g]			
Trockene Probe + Behälter	[g]			
Behälter	[g]			
Wasser	[g]			
Trockene Probe	[g]			
Wassergehalt	[%]			

Versickerungsversuch (open-end-test)

Projekt:	Nidda - Borsdorf, Gewerbepark		Datum:	30.09.2021
Projekt-Nr.:	21-466			
Meßstelle:	RKS 1			
ROK	0,30 m.ü. GOK			
GOK	162,65 m.ü. NN			
GW-Spiegel	m.u. ROK			
Bohrlochsohle	2,80 m.u. GOK			
Rohrlänge	3,00 m			
Versickerung				
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]			
0	0,000			
50	0,010			
120	0,030			
220	0,050			
900	0,080			
1500	0,120			
2700	0,150			



r ₁₁ [m]	r ₁₂ [m]	L [m]	Δt [s]	h ₁ [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m ³ /s]	K [m/s]
0,050	0,050	0,10	50	3,10	0,01	3,095	1,6E-06	7,1E-07
0,050	0,050	0,10	70	3,09	0,02	3,080	2,2E-06	1,0E-06
0,050	0,050	0,10	100	3,07	0,02	3,060	1,6E-06	7,2E-07
0,050	0,050	0,10	680	3,05	0,03	3,035	3,5E-07	1,6E-07
0,050	0,050	0,10	600	3,02	0,04	3,000	5,2E-07	2,4E-07
0,050	0,050	0,10	1200	2,98	0,03	2,965	2,0E-07	9,3E-08
Mittelwert =								4,9E-07

Berechnungsformeln:

$$H = h_1 - (\Delta h/2) \text{ [m]}$$

$$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3\text{/s]}$$

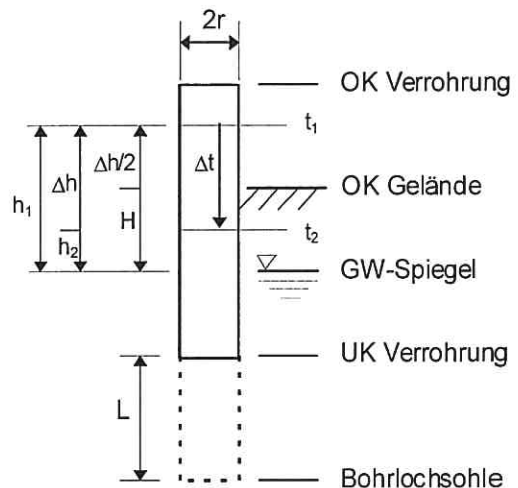
$$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$

Versickerungsversuch (open-end-test)

Projekt: Nidda - Borsdorf, Gewerbepark Datum: 30.09.2021

Projekt-Nr.:	21-466
Meßstelle:	RKS 2
ROK	0,70 m.ü. GOK
GOK	163,16 m.ü. NN
GW-Spiegel	m.u. ROK
Bohrlochsohle	1,50 m.u. GOK
Rohrlänge	2,00 m

Versickerung	
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]
0	0,000
60	0,010
120	0,020
300	0,040
1200	0,090
1800	0,100



r ₁₁ [m]	r ₁₂ [m]	L [m]	Δt [s]	h ₁ [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m ³ /s]	K [m/s]
0,050	0,050	0,20	60	2,20	0,01	2,195	1,3E-06	6,9E-07
0,050	0,050	0,20	60	2,19	0,01	2,185	1,3E-06	6,9E-07
0,050	0,050	0,20	180	2,18	0,02	2,170	8,7E-07	4,6E-07
0,050	0,050	0,20	900	2,16	0,05	2,135	4,4E-07	2,3E-07
0,050	0,050	0,20	600	2,11	0,01	2,105	1,3E-07	7,1E-08

Mittelwert = **4,3E-07**

Berechnungsformeln:

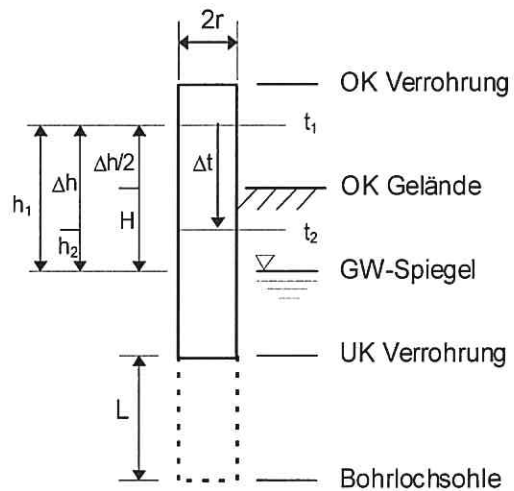
$$H = h_1 - (\Delta h / 2) \text{ [m]}$$

$$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$

Versickerungsversuch (open-end-test)

Projekt:	Nidda - Borsdorf, Gewerbepark		Datum:	30.09.2021
Projekt-Nr.:	21-466			
Meßstelle:	RKS 3			
ROK	0,60 m.ü. GOK			
GOK	165,41 m.ü. NN			
GW-Spiegel	m.u. ROK			
Bohrlochsohle	3,50 m.u. GOK			
Rohrlänge	4,00 m			
Versickerung				
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]			
0	0,000			
650	0,020			
1000	0,030			
4000	0,050			
9000	0,060			
12000	0,065			



r ₁₁ [m]	r ₁₂ [m]	L [m]	Δt [s]	h ₁ [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m ³ /s]	K [m/s]
0,050	0,050	0,10	650	4,10	0,02	4,090	2,4E-07	8,3E-08
0,050	0,050	0,10	350	4,08	0,01	4,075	2,2E-07	7,7E-08
0,050	0,050	0,10	3000	4,07	0,02	4,060	5,2E-08	1,8E-08
0,050	0,050	0,10	5000	4,05	0,01	4,045	1,6E-08	5,4E-09
0,050	0,050	0,10	3000	4,04	0,005	4,0375	1,3E-08	4,5E-09

Mittelwert = **3,8E-08**

Berechnungsformeln:

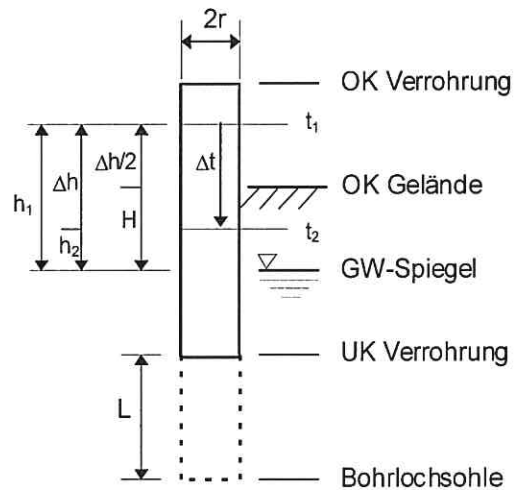
$$H = h_1 - (\Delta h / 2) \text{ [m]}$$

$$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$

Versickerungsversuch (open-end-test)

Projekt:	Nidda - Borsdorf, Gewerbepark	Datum:	30.09.2021
Projekt-Nr.:	21-466		
Meßstelle:	RKS 4		
ROK	0,70 m.ü. GOK		
GOK	166,19 m.ü. NN		
GW-Spiegel	m.u. ROK		
Bohrlochsohle	1,60 m.u. GOK		
Rohrlänge	2,00 m		
Versickerung			
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]		
0	0,000		
250	0,010		
600	0,015		
2600	0,060		
4900	0,100		
7800	0,160		



r_{11} [m]	r_{12} [m]	L [m]	Δt [s]	h_1 [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m ³ /s]	K [m/s]
0,050	0,050	0,30	250	2,30	0,01	2,295	3,1E-07	1,3E-07
0,050	0,050	0,30	350	2,29	0,005	2,2875	1,1E-07	4,7E-08
0,050	0,050	0,30	2000	2,285	0,045	2,2625	1,8E-07	7,5E-08
0,050	0,050	0,30	2300	2,24	0,04	2,220	1,4E-07	5,9E-08
0,050	0,050	0,30	2900	2,20	0,06	2,170	1,6E-07	7,2E-08

Mittelwert = **7,7E-08**

Berechnungsformeln:

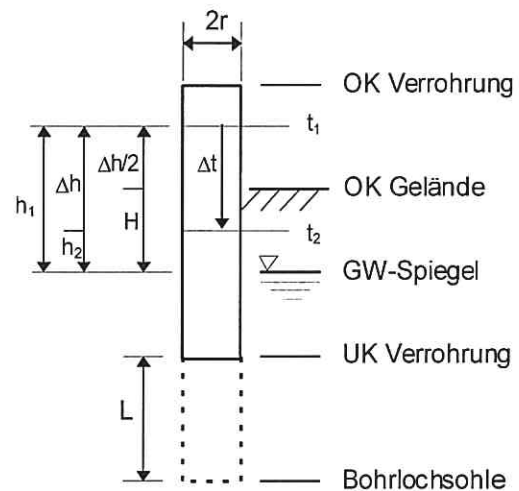
$$H = h_1 - (\Delta h/2) \text{ [m]}$$

$$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$

Versickerungsversuch (open-end-test)

Projekt:	Nidda - Borsdorf, Gewerbepark	Datum:	30.09.2021
Projekt-Nr.:	21-466		
Meßstelle:	RKS 5		
ROK	0,30 m.ü. GOK		
GOK	168,19 m.ü. NN		
GW-Spiegel	m.u. ROK		
Bohrlochsohle	2,80 m.u. GOK		
Rohrlänge	3,00 m		
Versickerung			
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]		
0	0,000		
300	0,020		
1200	0,030		
3500	0,050		
5200	0,070		
9500	0,080		



r ₁₁ [m]	r ₁₂ [m]	L [m]	Δt [s]	h ₁ [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m ³ /s]	K [m/s]
0,050	0,050	0,10	300	3,10	0,02	3,090	5,2E-07	2,4E-07
0,050	0,050	0,10	900	3,08	0,01	3,075	8,7E-08	4,0E-08
0,050	0,050	0,10	2300	3,07	0,02	3,060	6,8E-08	3,1E-08
0,050	0,050	0,10	1700	3,05	0,02	3,040	9,2E-08	4,3E-08
0,050	0,050	0,10	4300	3,03	0,01	3,025	1,8E-08	8,5E-09

Mittelwert = **7,2E-08**

Berechnungsformeln:

$$H = h_1 - (\Delta h / 2) \text{ [m]}$$

$$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$

Versickerungsversuch (open-end-test)

Projekt:	Nidda - Borsdorf, Gewerbepark	Datum:	30.09.2021
Projekt-Nr.:	21-466		
Meßstelle:	RKS 7		
ROK	0,30 m.ü. GOK		
GOK	170,74 m.ü. NN		
GW-Spiegel	m.u. ROK		
Bohrlochsohle	1,40 m.u. GOK		
Rohrlänge	2,00 m		
Versickerung			
Zeit t [s]	Wasserstand unter ROK [m]		
0	0,000		
200	0,020		
600	0,030		
1500	0,050		
1900	0,055		
3200	0,060		

r ₁₁ [m]	r ₁₂ [m]	L [m]	Δt [s]	h ₁ [m]	Δh [m]	H [m]	Q [m ³ /s]	K [m/s]
0,050	0,050	-0,30	200	1,70	0,02	1,690	7,9E-07	4,5E-07
0,050	0,050	-0,30	400	1,68	0,01	1,675	2,0E-07	1,1E-07
0,050	0,050	-0,30	900	1,67	0,02	1,660	1,7E-07	1,0E-07
0,050	0,050	-0,30	400	1,65	0,005	1,6475	9,8E-08	5,7E-08
0,050	0,050	-0,30	1300	1,645	0,005	1,6425	3,0E-08	1,8E-08

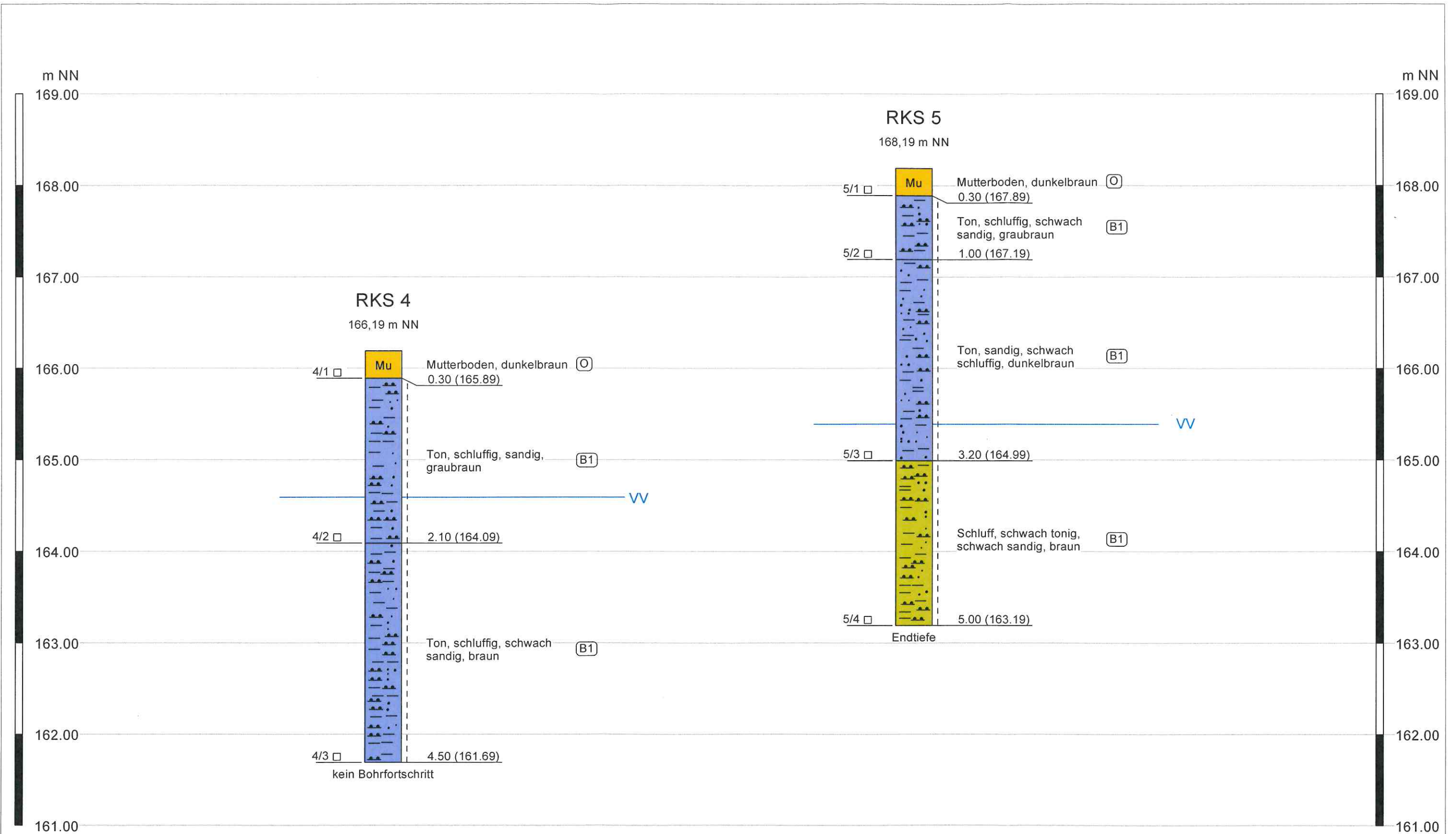
Mittelwert = **1,5E-07**

Berechnungsformeln:

$$H = h_1 - (\Delta h / 2) \text{ [m]}$$

$$Q = (r^2 \times \pi \times \Delta h) / \Delta t \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$K = Q / (2 \times \pi \times L \times H) \times \operatorname{arcsinh}(L/2r) \text{ [m/s]}$$



Legende O, B1, ... = Homogenbereiche

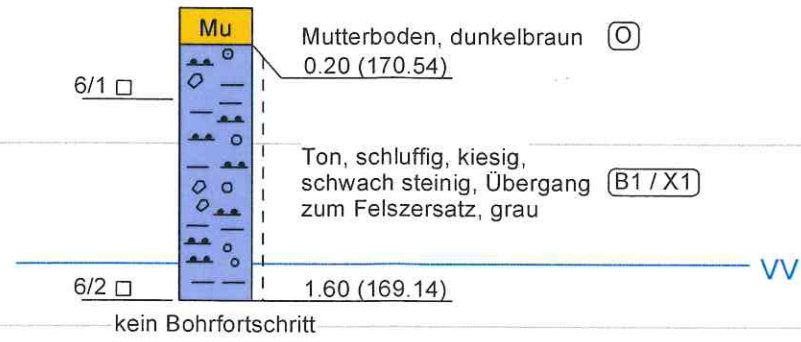
	steif		Mutterboden
	Schluff		Ton

bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a, 35410 Hungen
Tel.: 0 60 42 / 512 400

Projekt: Nidda - Borsdorf Gewerbepark Baugrunduntersuchung	Auftraggeber: Stadt Nidda Wilhelm-Eckhardt-Platz 63667 Nidda
Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023	Maßstab d. Höhe: 1 : 40 Projekt-Nr.: 21-466 Anlage-Nr.: 2.2

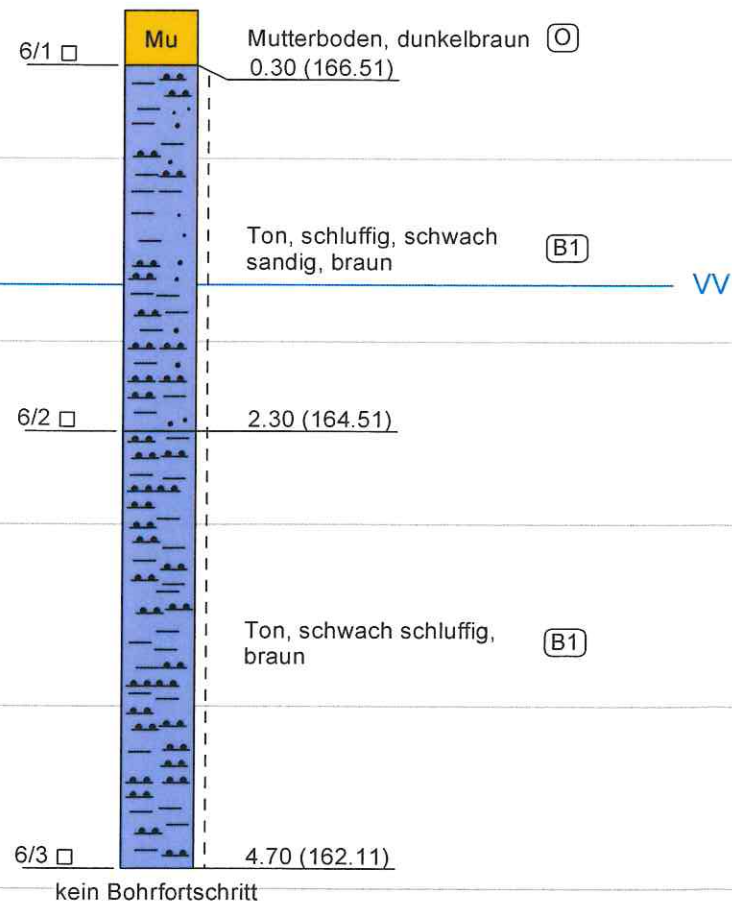
RKS 7

170,74 m NN

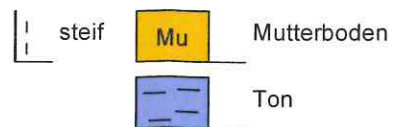


RKS 6

166,81 m NN



Legende O, B1, ... = Homogenbereiche



bgm baugrundberatung GmbH

Beethovenstraße 37a, 35410 Hungen
Tel.: 0 60 42 / 512 400

Projekt: Nidda - Borsdorf
Gewerbepark

Auftraggeber: Stadt Nidda
Wilhelm-Eckhardt-Platz
63667 Nidda

Baugrunduntersuchung

Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile gem. DIN 4023

Maßstab d. Höhe:
1 : 40

Projekt-Nr.:
21-466

Anlage-Nr.:
2.3



Legende:

- Sondierungen
- Google Satellite

RKS = Rammkernsondierung
VV = Versickerungsversuch

Auftraggeber:
Stadt Nidda
Wilhelm-Eckhardt-Platz
63667 Nidda

Bauvorhaben:
Gewerbepark
Nidda - Borsdorf
Baugrunduntersuchung

Planverfasser:	Borm
gezeichnet:	Hofmann
Zeichnung:	Bohrpunkte
Maßstab:	1 : 2.500 (A3)
Datum:	27.10.2021
Projektnummer:	21-466
Anlage:	1



bgm baugrundberatung GmbH
Beethovenstraße 37a
35410 Hungen