

## **Erschließung Baugebiet**

### **„Milchweg“ in der Ortschaft Schulenburg**

## **Detailuntersuchungen im Bereich des geplanten RHB, Variante Nord**

### **Projekt-Nr.: 29634**

Auftraggeber:

PAPEG

Baulandentwicklungsgesellschaft Pattensen GmbH & Co. KG

Auf der Burg 1-2

30982 Pattensen

über:

Ingenieurgesellschaft WIA mbH

Münchener Str. 1

30880 Laatzen

Auftragnehmer:

Dr. Pelzer und Partner

Partnerschaft Diesing, Kumm, Dr. Pelzer, Dr. Türk

Lilly-Reich-Str. 5

31137 Hildesheim

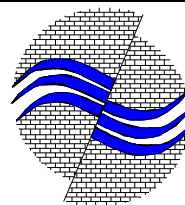
Tel.: 05121/28293-30, Fax: 05121/28293-40

Bearbeiter:

Dipl.-Geoök. Dr. Th. Türk

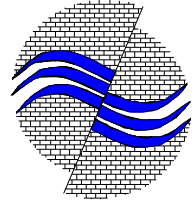
Dipl.-Geol. Th. Löffler

Hildesheim, de 31.03.2021



## Inhaltverzeichnis

1	Vorgehensweise und Untersuchungsumfang .....	3
2	Bodenaufschlüsse und ihre ingenieurgeologischen Befunde .....	5
2.1	Baugrundgliederung .....	5
2.2	Einteilung Baugrundeinheiten / Bodenmechanische Kennwerte .....	7
2.3	Homogenbereiche .....	12
2.4	Höhenivellement .....	12
2.5	Hydrogeologische Situation.....	12
3	Zu erwartende bodenchemische Beschaffenheit der Homogenbereiche .....	14
	Daten aus /1/ .....	14
4	Empfehlungen zum Bau der Rückhalteanlage „Variante Nord“ .....	16
4.1	Geotechnik .....	16
4.2	Grundwasserhaltung .....	19



## 1 Vorgehensweise und Untersuchungsumfang

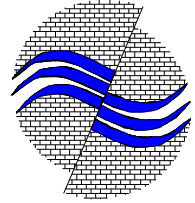
Die WIA Ingenieurgesellschaft mbH plant für die PAPEG GmbH & Co. KG die Erschließung des Baugebietes „Milchweg“ in Pattensen OT Schulenburg. Im Einzelnen ist zunächst der Bau von Erschließungsstraßen, der Ausbau des Kanalnetzes sowie der Bau eines **Regenrückhaltebeckens (RHB)** vorgesehen. Es erfolgten bereits geotechnische Untersuchungen und Stellungnahmen /1, 2/, wobei der südliche Standort für das RHB ausgeklammert wurde und nunmehr der nördliche zur Debatte steht.

Wir wurden aktuell mit der Detailerkundung des Baugrundes des **RHB Variante Nord** hinsichtlich seiner geotechnischen und hydrogeologischen Bedingungen beauftragt. Durchgeführt wurde einer 1. Schritt, um den Untergrund im Planungsfenster „Variante Nord“ genauer einschätzen und ggf. weitere Erkundungsmaßnahmen festlegen zu können. Die Geländearbeiten erfolgten am 18./19.03.21.

Die ersten 11 KRB erfolgten zur Ersterkundung der Gesamtfläche bis 4 m Tiefe /1/. Der Baugrund und die Grundwasserbedingungen im aktuellen Planungsfenster RHB Variante Nord wurde an den in Anl. 1 markierten Lokationen insbesondere mit Blick auf die tieferliegenden Schichten untersucht:

- **4 Kleinrammbohrungen KRB 12 bis KRB 15** (12, 13 und 15: 18.03.21; KRB14: 19.03.21; siehe Profile Anl. 2.1) bis jeweils 10 m unter derzeitigem Gelände [u. GOK], GOK etwa in ebener Lage 82,67-82,86 mNN;
- **KRB14** wurde bis gut 6 m Tiefe als **Rammpegel DN35** ausgebaut, um im Weiteren als Grundwasseraufschluss zur Verfügung zu stehen.
- Von den in KRB14 und 15 erbohrten, grundwasserführenden Sandhorizonten (Aquifer) wurden 3 **Körnungssummenkurven** durch Nass-Siebung erstellt, um die Durchlässigkeit  $k_f$  abschätzen zu können (siehe Sieblinien Anl. 3).
- Mitteilung Büro WIA: Bauseits wurde direkt angrenzend zum Baufenster ein **Baggerschürf** bis zur geplanten Endteufe des RHB von 4,7 m durchgeführt und der Wiederanstieg des Grundwassers verfolgt.

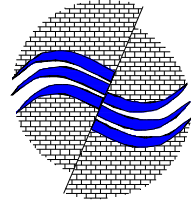
Die Schichtenfolgen KRB12-15 finden entsprechend als geologische Säulenprofile in Anlage 2.1 ihre Darstellung, Anl. 2.2 zeigt das hydrogeologische Nord-Süd-Profil aus den 4 KRB.



Die **Bodengruppen DIN 18196** und die für die Baupraxis erdbautechnisch noch relevanten **Lösbarkeitsklassen** der erbohrten Bodenhorizonte [alte **DIN 18300**; **ZTVE-StB 09**] wurden aus den gewonnenen Rammkernen abgeleitet. Die hinsichtlich der Tragfähigkeitseinschätzung der Böden wichtige Bestimmung der Konsistenz bei „bindigen Böden“ bzw. der Kornlagerungsdichte bei „rollig-korngestützten Böden“ wurde jeweils unmittelbar am Rammkern sensorisch-empirisch bestimmt.

Als Arbeitsgrundlage des geotechnischen Berichts standen uns folgende Unterlagen übermittelt durch den Auftraggeber zur Verfügung:

- INGENIEURGESELLSCHAFT WIA MBH: Erschließung Baugebiet „Milchweg“ in Pattensen OT Schulenburg, Lageplan Variante 3, Maßstab 1:500, Stand Januar 2020



## **2 Bodenaufschlüsse und ihre ingenieurgeologischen Befunde**

### **2.1 Baugrundgliederung**

Die geologischen, geotechnischen und bodenmechanischen Befunde der Sondierungen werden in Baugrundeinheiten eingeordnet und im folgenden Kapitel 2.2 aufgeschlüsselt. Wir weisen darauf hin, dass trotz Sicherheitsaufschlägen die aus den gängigen Tabellenwerken bzw. aus Erfahrung abgeschätzten geotechnischen/bodenmechanischen Kenngrößen, örtlichen Abweichungen unterliegen können [Restrisiko/Baugrundrisiko, vgl. DIN 4020:2010-12/Ergänzung zu DIN EN 1997-2:2010-10]. Infolge der lokalen, stichprobenartigen Aufschlüsse sind diese nicht auszuschließen.

Im Weiteren werden die Baugrundeinheiten in Kap. 3 in Homogenbereiche eingeteilt.

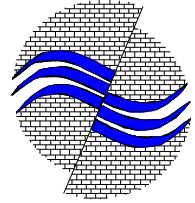
Die im Gesamtgebiet durchgeführten Kleinrammbohrungen im eigentlichen Planungsfenster zeigen hinsichtlich der angetroffenen Böden eine grundsätzliche Übereinstimmung in Art und Abfolge (Homogenität). Lediglich die Mächtigkeiten bzw. die Flurabstände der Schichtgrenzen der Baugrundeinheiten variieren über die Fläche des Baugebietes. Es handelt sich insgesamt um weitgehend bindige, schluffig-tonige Schichten, wobei nach Süden hin in größerer Tiefe eine grundwasserführende Sandschicht ansteht, der allerdings nordwärts auskeilt /1/.

#### **Natürlich anstehende Böden:**

Künstliche Auffüllungen wurden im aktuellen Planungsfenster nicht erbohrt. Es wurden oberflächennah schluffdominierte, humose Oberböden [**Baugrundeinheit C**], sog. **Schwarzerdereste**, erbohrt. Die Schichtuntergrenze wurde im Mittel zwischen 1,1 m unter GOK im Norden, abnehmend auf 0,7 m im Süden, durchteuft.

Unterhalb dieser Ober-/Ackerböden wurden lateral durchhaltend schluffdominierte Lößböden erkundet [**Baugrundeinheit D**], die örtlich an der Basis von einer geringmächtigen Sand-Lage eingeleitet werden. Die Unterkante dieser Baugrundeinheit wurde in variablen Tiefen durchteuft. Dabei schwankt die Unterkante im Mittel zwischen 2,6 m unter GOK im Norden, abnehmend auf 1,7/1,65 m im Süden des Planungsfensters.

Im weiteren Tiefenverlauf wurden unter der Lößdecke ebenfalls flächendeckend tondominierte, eiszeitliche Geschiebemergel in steifer bis halbfester Konsistenz angetroffen, allerdings in



kleinräumiger Verzahnung bzw. im Schichtwechsel mit vernässten, dadurch teils aufgeweichten Beckenschluffen-/tonen **[Baugrundeinheit E+G]**. Insbesondere die Geschiebemergel fungieren infolge ihrer Bindigkeit und Konsolidierung auch als Sickerwasserstauer. Die Lößböden weiter südlich am Hang sind daher gedrängt.

Die Unterkante des o.g. bindig-gemischtkörnigen Geschiebemergels/Beckensedimentes wurde in KRB12/13 bis zur Endteufe von 10 m nicht erbohrt. In KRB14/15 wurde dagegen ab 6,2 m bzw. 6,5 m Tiefe eine nach Süden mächtiger werdende Schicht glazifluviatiler Sande erbohrt **[Baugrundeinheit F]**, die in einer Mächtigkeit zwischen 2,4 m und 3,2 m ansteht. Sie wurde in beiden Fällen in 8,9-9,4 m Tiefe durchteuft, im Liegenden folgt hier wieder ein bindiger Geschiebemergel mit in KRB15 erkennbaren, schwach wasserführenden glazifluviatilen Einschaltungen.

Geotechnisch relevantes **Grund- bzw. Schichtenwasser** wurde während und nach Beendigung der Bohrarbeiten in den meisten Bohrlöchern gelotet.

Baugrundeinheit	C - Ober-/Ackerboden						
Ansprache / Beschreibung Bohrgut	Schluff, schwach feinsandig bis feinsandig, sehr schwach bis schwach tonig, humos						
Oberkante	GOK						
Unterkante	0,70 m - 1,10 m u. GOK [Baufenster Rückhalteanlage "Variante Nord"]						
Mächtigkeit	0,70 - 1,10 m						
Grundwasser- beeinflussung	nein, nur wechselnde Sickerfeuchte						
Eigenschaften	Bodengruppe nach DIN 18196				OU		
	Bodenklasse nach alter DIN 18300				1, Oberboden; 4, mittelschwer lösbare Böden		
	Rohrvortriebklasse nach alter DIN 18319				-		
	Konsistenz / Lagerungsdichte				weich-steif		
	organischer Anteil				erhöht, da TOC-Gehalt 1,1 M.-%		
	Wassergehalt				rd. 15 - 20		
	Massenanteil Steine / Blöcke				lt. Bohrbefund 0%		
	Frostsicherheit nach ZTV E-StB 09				F3		
	Verdichtbarkeit nach ZTV A-StB 97/06				V3		
Einstufung nach LAGA M20 TR Boden (2004)				MP 1: Z1.1 [Erkundung 2020]			
<b>Bodenmechanische Kennwerte [Tabellenwerke / Erfahrungswerte]</b>							
Dichte trocken $\rho_d$ bei Wassersättig. $\rho_r$ unter Auftrieb $\rho'$	Wichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungs- winkel	Kohäsion cal.	undrainierte Scher- festigkeit $C_u$	Plastizitäts- zahl $I_p$	Steife- modul
[t/m³]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[%]	[MN/m²]
1,60 - 1,80 1,90 - 1,95 0,90 - 0,95	17 - 19	7 - 9	20 - 25	5 - 20	25 - 30	5 - 20	3 - 5
Bemerkungen	keine bautechnische Verwendung						

Baugrundeinheit		D - Lößlehm					
Ansprache / Beschreibung Bohrgut		Schluff, feinsandig (partienweise stark feinsandig), sehr schwach bis schwach tonig; örtlich schluffig-kiesige Sandlage (wenige dm) an der vornehmlich drainierten Basis ggf. genetisch einleitender Schwemmsand oder umgelagerter glazifluvialer Sand					
Oberkante		0,7 m - 1,1 m u. GOK					
Unterkante		1,65 m - max. 2,6 m bzw. 2,7 m u. GOK					
Mächtigkeit		0,8 - 1,6 m					
Grundwasser-beinflussung		Ja, innerhalb der Baugrundeinheit sind saisonale, basal vermehrte Stau- und Schichtenwässer zu erwarten, teils auch bei Erkundung Baugebiet in2020 gelotet; bei Vernässung Neigung zu thixotropen Verhalten (dann "fließende" Böden der Bodenklasse 2 möglich)					
Eigenschaften	Bodengruppe nach DIN 18196			überwiegend UL, untergeordnet SU*			
	Bodenklasse nach alter DIN 18300			überwiegend 4, mittelschwer lösbare Böden, bei Vernässung Bodenklasse 2, fließende Böden möglich			
	Rohrvortriebklasse nach alter DIN 18319			-			
	Konsistenz / Lagerungsdichte			steif, bereichsweise unten aufgeweicht			
	organischer Anteil			gering, da TOC-Gehalt < 0,1 M.-%			
	Wassergehalt			10 - 20%			
	Massenanteil Steine / Blöcke			aktuell nach Bohrbefund 0%			
	Frostsicherheit nach ZTV E-StB 09			F3			
	Verdichtbarkeit nach ZTV A-StB 97/06			V3			
Einstufung nach LAGA M20 TR Boden (2004)			MP 2: Z0 [Erkundung 2020]				
Bodenmechanische Kennwerte [Tabellenwerke / Erfahrungswerte]							
Dichte trocken $\rho_d$ bei Wassersättig. $\rho_r$ unter Auftrieb $\rho'$	Wichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungs- winkel	Kohäsion cal.	undrainierte Scher- festigkeit $C_u$	Plastizitäts- zahl $I_p$	Steife- modul
[t/m³]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[%]	[MN/m²]
1,80 - 1,95 1,95 - 2,20 0,95 - 1,10	19	9	25 - 30	5 - 10	15 - 30	10 - 15	4 - 10
Bemerkungen		bei Vernässung bauempfindlich und wenig standfest in Böschungen					

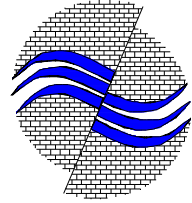




**Tabelle 4: Geotechnische Klassifizierung und Bodenmechanik der erbohrten Baugrundeinheit F**

Baugrundeinheit	F - Glazifluviatile Sande						
Ansprache / Beschreibung Bohrgut	Sand, schwach bis mäßig schluffig [Feinkorn-Anteile ca.10-25 M.-%], z.T. sehr schwach tonig; <u>auch in den glazifluviatilen Sanden ist das Vorhandensein von Steinen und sogar erratischen Geschiebeblöcken nicht auszuschließen</u>						
Oberkante	6,2 m - 6,5 m u. GOK, nordwärts erst tiefer und auskeilend						
Unterkante	8,8 -9,4 m u. GOK						
Mächtigkeit	rd. 0 - 2,5 m						
Grundwasser-beinflussung	Ja, vollständig wassergesättigt und ggf. örtlich ergiebiger durchströmt und saisonal wechselnd stark gespannt; etwa kf-Wert-Dimension bis 10-5 m/s						
Eigenschaften	Bodengruppe nach DIN 18196			SU/SE/GU, im Baugebiet auch GW/SW nachgewiesen			
	Bodenklasse nach alter DIN 18300			überwiegend 3, leicht lösbare Böden; ggf. Fließsand-Effekte Kl. 2; evtl. bis 5-6, bei Vorhandensein von Steinen und Blöcken			
	Rohrvortriebklasse nach alter DIN 18319			-			
	Konsistenz / Lagerungsdichte			mitteldicht bis dicht			
	organischer Anteil			gering, da TOC-Gehalt < 0,1 M.-%			
	Wassergehalt			< 10% bis Grundwassersättigung			
	Massenanteil Steine / Blöcke			aktuell nach Bohrbefund ca. 0%, < 30% in Geschiebeböden nicht auszuschließen			
	Frostsicherheit nach ZTV E-StB 09			F2			
	Verdichtbarkeit nach ZTV A-StB 97/06			V1			
Einstufung nach LAGA M20 TR Boden (2004)			MP4: Z0 [Erkundung 2020]				
Bodenmechanische Kennwerte [Tabellenwerke / Erfahrungswerte]							
Dichte trocken $\rho_d$ bei Wassersättig. $\rho_r$ unter Auftrieb $\rho'$	Wichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion cal.	undrainierte Scherfestigkeit $C_u$	Plastizitätszahl $I_p$	Steifemodul
[t/m³]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[%]	[MN/m²]
1,80 - 1,95 1,95 - 2,20 0,95 -1,10	20 - 21	11 - 13	35 - 40	0 - 5	0 - 10	0	80 - 120
Bemerkungen	in dauerhaft gesättigter Zone bei Erdarbeiten ohne Wasserhaltung oder speziellem Spundwandverbau in Erdöschungen Einsturzgefährdung (Fließsande!); erbohrte OK 76,6 mNN, d.h. rd. 1,5 m unter Aushubtiefe (jedoch Beachtung hydraulischer Grundbruch)						

Baugrundeinheit	G - Beckenschluff/Beckenton, bereichsweise verzahnt mit E/F						
Ansprache / Beschreibung Bohrgut	Schluff bis Ton, schluffig, lagenweise schwach feinsandig bis feinsandig bzw. schwach mittelsandig bis kiesig, überwiegend dunkelgrau; Schluff-Lagen überwiegend wassergesättigt und aufweichungsempfindlich bei dynamischer Anregung						
Oberkante	stärker wechselnd als Einzel-Lagen, teils Beckenschluff-Einschaltungen ab rd. 2 m u. GOK einsetzend; vermehrt an gepl. Aushubsohle anstehend						
Unterkante	ähnlich uneinheitlich uneinheitlich wie OK; örtlich bei KRB12 bis >10m u. GOK						
Mächtigkeit	> 0,9 m - > 0,6 m						
Grundwasser-beinflussung	Ja, mäßige Grundwasserzutritte aus gesättigten, fließempfindlichen Beckenschluffen; Beckentone eher lokale/schwebende Stauer im Geschiebeboden-Komplex E-G						
Eigenschaften	Bodengruppe nach DIN 18196				TM/TL, UL/UM, UL/SU*		
	Bodenklasse nach alter DIN 18300				überwiegend 4-5, mittelschwer bis schwer lösbare Böden; teils fließend KL. 2		
	Rohrvortriebsklasse nach alter DIN 18319				-		
	Konsistenz / Lagerungsdichte				steif bis halbfest, bereichsweise weich-steif bzw. aufgeweicht		
	organischer Anteil				gering, da TOC-Gehalt bei 0,22M.-%		
	Wassergehalt				15-50%, nutzbare Porosität 5-15%		
	Massenanteil Steine / Blöcke				aktuell nach Bohrbefund ca. 0%		
	Frostsicherheit nach ZTV E-StB 09				F3		
	Verdichtbarkeit nach ZTV A-StB 97/06				V3		
	Einstufung nach LAGA M20 TR Boden (2004)				MP5: Z0 [Erkundung 2020]		
<b>Bodenmechanische Kennwerte [Tabellenwerke / Erfahrungswerte]</b>							
Dichte trocken $\rho_d$ bei Wassersättig. $\rho_r$ unter Auftrieb $\rho'$	Wichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion cal.	undrainierte Scherfestigkeit $C_u$	Plastizitätszahl $I_p$	Steifemodul
[t/m³]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[%]	[MN/m²]
1,80 - 1,95 1,95 - 2,20 0,95 - 1,10	19	9	22,5 - 27,5	0 - 30	5 - 100	15 - 30	3 - 8
Bemerkungen	teils bau- und aufweichungsempfindliche Böden mit "ausblutender" Vernässung in den Schluff-Horizonten; entsprechend uneinheitliches und schwieriges Erdplanum mit begrenzter Tagfähigkeit. nur bedingt befahrbar für Baugeräte etc.						



### 2.3 Homogenbereiche

In der folgenden Tabelle sind die erkundeten und zuvor ausführlich beschriebenen Baugrundeinheiten C bis G in Homogenbereiche für das Gewerk I Erdbau gem. DIN 18300 eingeteilt.

Tabelle 6: Homogenbereiche

C - Oberboden	1 / 4	Homogenbereich I.B
D - Löß- und Schwemmlerme	4 (2)	Homogenbereich I.C
E - Geschiebelehm	4 / 5 (max. 6-7 möglich, bei Vorhandensein von Steinen und großen Blöcken)	Homogenbereich I.D  [da die Baugrundeinheiten E, F und G in sich verzahnt bzw. auch wechsellagernd vorliegen können, sind diese zunächst als ein Homogenbereich zusammengefasst.]
F - glazifl. Sande und Kiese	3, 2	
G - Beckentone	4 / 5, 2	

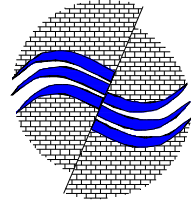
### 2.4 Höhennivellement

Die Vermessungsarbeiten im Baufeld wurden durch das Büro WIA durchgeführt, wobei wir den BAP für KRB14 im Gelände 5 m nach Norden versetzt haben. Im geplanten Baufenster variiert die Geländehöhe um etwa 20 cm.

### 2.5 Hydrogeologische Situation

Grund- bzw. Schichtenwasser wurde während und nach Beendigung der Bohrarbeiten bereichsweise angetroffen. Die Lotungen sind in den Bohrprofilen der Anlage 2 einzeln aufgeschlüsselt. Freies Grundwasser/Schichtwasser wurde in allen Bohrlöchern während und nach Beendigung der Bohrarbeiten gelotet. Die Grundwasserstände in Ruhe sind wenig differenziert und pendelten sich in KRB12, 13 und 15 bis zum nächsten Tag bei etwa 1,2...1,3 m unter GOK ein. In KRB14, der mittels DN35-Blaurohr zum Rammpegel ausgebaut wurde (Anl. 2.1), war das Grundwasser nach Abschluss der Arbeiten bis 2,9 m unter GOK angestiegen, es war jedoch noch nicht in Ruhe eingependelt.

Dabei schwanken die gemessenen Grundwasser-Ruhestände zwischen 0,9 und 1,2 m unter GOK bzw. liegen in einem Niveau zwischen 81,6 m und 81,8 mNN.



Per Email vom 02.03.21 wurde uns das Ergebnis eines Schürfes wenig südlich von KRB3 mitgeteilt, welcher durch das Büro WIA durchgeführt wurde, im Wortlaut:

*„Auf Empfehlung von Herrn Günther haben wir am 26.02.2021 in unmittelbarer Nähe zum geplanten Speicherbauwerk/ Variante Nord eine Schürfe durchgeführt, die Tiefenlage entsprach dabei der Tiefe der späteren Bauwerkssohle. Leider mussten wir in der bereits archäologisch untersuchten Fläche mit der Grube bleiben. Beim ausheben der Schürfe hat sich das Ergebnis der Bohrungen mit den anstehenden Schluff- und Tonschichten wiedergespiegelt, jedoch trat nicht wie in der Probeschürfe südlich im Baugebiet, direkt Grundwasser in die Baugrube ein. Wir haben die Grube ca. 68 Stunden offen gelassen um zu dokumentieren wie viel Grundwasser sich in die Baugrube einstaut. Am 01.03.2021 hat sich in der 3,30 m x 3,50 m großen Baugrube ca. 1,20 m Grundwasser angestaut.“*

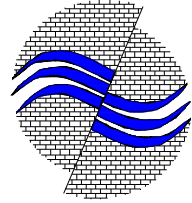
Zu beobachten war, dass nur langsam etwas Schichtwasser in den Schurf floss. Insgesamt sammelten sich in dieser Phase rechnerisch rund 14 m<sup>3</sup> Grundwasser im Schurf. Ob sich bis dato ein Ruhewasserstand eingestellt hatte, wissen wir nicht. Es dürfte sich um gespannt aufsteigendes Grundwasser (aus der Sandlage größerer Tiefe: s. KRB14+15) sowie um Zutritte aus bindigen Schichten geringerer Tiefe gehandelt haben.

In folgenden Bereichen ist nach den Bohrbefunden mit freiem Wasser unterschiedlichen Andranges zu rechnen:

Geringer Andrang:

- Im weniger bindigen, feinsandbetonten unteren Teil der Lößdecke in den aktuell weichen, zur Thixotropie neigenden Zonen, in denen sich die winterlichen Sickerwässer über bindigem Geschiebemergel stauen.
- In geringstmächtigen, sandig-schluffigen Einschaltungen glazifluviatiler Sedimentrelikte unterhalb der Lößdecke (KRB12, 13, 14).
- In weicheren, schluffig-sandigeren Partien der Beckensedimente.

Der Grundwasserandrang ist hier stark limitiert, findet im erstgenannten Falle der Lößdecke eher im Winter/Frühjahr statt (siehe die oben skizzierte Beobachtung im Schurf). Es existiert kein hydraulisches Kontinuum, das Zusickern ist von geringerer Bedeutung.

Größerer Andrang:

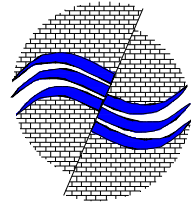
- In KRB14+15 wurden ab 6,2 m bis max. 9,4 m Tiefe sandige Lagen glazifluvialer Entstehung erbohrt, die wasserdurchlässig sind und einen Aquifer mit gespanntem Grundwasser ausbilden, der sich wohl nach Süden als ggf. nachhaltiges Reservoir fortsetzt. Nach den Ergebnissen der Nass-Siebung (vgl. Anl. 3) sind hier Durchlässigkeiten  $k_f$  in der Größenordnung bis zu  $5 \times 10^{-5}$  m/s zu erwarten. Sie werden insbesondere durch erhöhte bindige Anteile (Schluff/Ton zwischen 14 und 25 %) limitiert. Mittels empirischer Verfahren wie Hazen oder Beyer kann in Anl. 3 daher kein  $k_f$ -Wert angegeben werden.

Innerhalb von stärker sandigen Abschnitten der Geschiebelehme [Baugrundeinheit E] sowie der glazifluvialen Sande und Kiese [Baugrundeinheit F] ist nicht auszuschließen, dass Grundwasser in gespannter Situation angetroffen werden kann. Bei Erdarbeiten, welche diese Böden einschneiden, ist in niederschlagsreichen Jahreszeiten in den stärker sandigen Lagen mit eingestautem Schichtenwasser zu rechnen. Bei einer Wassersättigung ist somit das Ausfließen des Materials beim Angraben möglich (Bodenlösbarkeitsklasse 2).

### **3 Zu erwartende bodenchemische Beschaffenheit der Homogenbereiche**

#### **Daten aus /1/**

Zur chemischen Beurteilung der angetroffenen aufgefüllten bzw. natürlich anstehenden Bodenschichten auf eventuell vorhandene Schadstoffgehalte wurden für den Einwirkungsbereich der offenen Erdarbeiten in /1/ insgesamt **5 Mischproben** aus Einzelproben aus dem gesamten Baufeld gebildet und gemäß LAGA TR Biden untersucht, um die Verwertbarkeit ersteinschätzen zu können. Die Ergebnisse werden für das aktuelle Planungsfenster „RHB Variante Nord“ nur zur Orientierung in Erinnerung gerufen, Tab. 7:

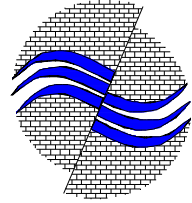


**Tabelle 7: LAGA-Zuordnung der untersuchten Bodenmischproben, orientierende Daten aus /1/**

Probenbezeichnung / Mischprobe	Baugrund- einheit	Homogen- bereich	Einstufung gem. LAGA M 20 / DepV	bewertungsrelevante Parameter	Abfallschlüssel
MP 1 [Oberboden]	C	I.A	(Z1.1), Z0	TOC (nicht bewertungsrelevant, da Oberboden [TOC aus natürlichem Humus])	AVV 17 05 04
MP 2 [Löß- und Schwemmlehme]	D	I.C	Z0	-	AVV 17 05 04
MP 3 [Geschiebelehme]	E	I.D	Z0	-	AVV 17 05 04
MP 4 [glazifl. Sande und Kiese]	F	I.D	Z0	-	AVV 17 05 04
MP 5 [Beckentone]	G	I.D	Z0	-	AVV 17 05 04

Aufgrund der Erfahrungen jüngster Vergangenheit betreffend der späteren Entsorgung bzw. Verwertung von Aushubböden, ist anzumerken, dass die Ergebnisse der punktuellen umweltgeologischen Untersuchungen nur einen orientierenden Charakter besitzen. Beim Bau des RHB sind begleitende Beprobungen aus gebildeten Haufwerken erforderlich.

Für die Verwertung / Nutzung des durchaus mächtigen, schwarzerdeähnlichen, sehr fruchtbaren Oberbodenmaterials (s. MP1) auf landwirtschaftlichen Flächen oder auch zur Verwendung bei anderen Baumaßnahmen als Oberboden ist eine Eignungsprüfung gem. Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) sinnvoll bzw. erforderlich. Nach § 202 BauGB ist zudem Oberboden bzw. Mutterboden als Schutzgut einzustufen: *„Mutterboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen.“*



## **4 Empfehlungen zum Bau der Rückhalteanlage „Variante Nord“**

### **4.1 Geotechnik**

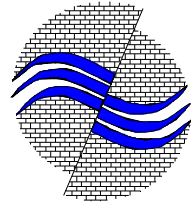
In allen Bereichen, die tiefer als 1,25 m unter GOK auszuheben sind, werden zur Sicherung Verbaumaßnahmen erforderlich [DIN 4124]. In Abschnitten mit näher angrenzenden Baukörpern sind die Vorgaben der DIN 4123 insbesondere hinsichtlich Mindestabstand und Unterschreitung von Gründungsebenen der begrenzenden Gebäude im Vorfeld zu prüfen, um Schäden zu vermeiden [ggf. unabhängige Beweissicherungen]. Arbeiten direkt an Bestandsbauwerken oder Grundstücksgrenzen sind unter großer Sorgfalt auszuführen, d.h. Baugrubenabschnitte sind möglichst kleinräumig zu wählen und sollten rasch wieder geschlossen werden.

Für die aktuell geplante, durch die später umgebende Bebauung räumlich „beengte“, Position der Rückhalteanlage „Variante Nord“, sind größere Aushubtiefen von rd. 4,6 m unter derzeitigem Geländeniveau bzw. bis 78,1 mNN zu erwarten [siehe hydrogeol. Baugrund-Schnitt Anl. 2.2]. Allein durch die Versprunghöhe sind wirksame geotechnische Sicherungsmaßnahmen der Böschungen bzw. Verbaumaßnahmen i.d.R. angezeigt. Aber auch im Zusammenhang mit dem angetroffenen, komplexen Wechsel bindiger, teils wassergesättigter und fließempfindlicher, Böden der Einheiten D, E und G in der bautechnischen Einwirkungstiefe und den deutlich gespannten Grundwasserverhältnissen aus einer größeren bzw. ergiebigeren „Sandlinse“ Einheit F im Untergrund, wäre die Ausführung von allein standsicheren Erdböschungen geotechnisch sehr erschwert. So dürften weder kurz- noch langfristig raumgreifende Böschungsabflachungen bis etwa 30° bei Wasserzutritten in Zwischenbauzuständen oder dauerhaft von etwa 1 : 2,0 [Böschungsausladung rd. 6 m bzw. 9,5 m, ohne obere belastungsfreie Seitenstreifen  $\geq 2$  m] im Zusammenhang mit der nachhaltigen Flächenausnutzung des Baugebietes gewünscht sein, auch wenn derzeit konkrete Bau- und Grenzabstände bei der Erschließung noch nicht berücksichtigt sind.

Wie bereits in den geotechnischen Tabellen und in Kap. 2.5 angeführt, würden unter den derzeitigen etwas feuchteren Frühjahrsbedingungen 2021 ab etwa 2-3 m u. GOK Nässe- und Grundwasserzutritte die aufweichungsempfindlichen Böden in Aufgrabungen rasch destabilisieren, mit dem Trend zeitlich zunehmenden Böschungsversagens.

Daher wäre bereits bei einer optionalen offenen Rückhalteanlage [„Erdbecken“] ein **dauerhafter**, möglichst wasserhaltender und daher realistischer, möglichst steil abwärts rückverankerter





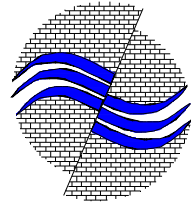
**Spundwandverbau** ggf. auch über Betonschlitzwände entlang der Grundstücksbegrenzungen zur späteren EFH/MFH-Bebauung ohnehin angezeigt.

Trotz der teils vorherrschenden Bindigkeit des „Roh-Erdplanums“ bei 78,1 mNN bzw. an der Beckensohle [Beckentone Einheit G] und der daher erst noch begrenzt ergiebig erwarteten Grund- und Sickerwasser-Zutritte [Beckenschluffe Einheit G!] ist ein Tiefbau ggf. durch zusätzliche baubegleitende Entlastungswasserhaltungen der abgrabungsbedingt eher mäßige, hydraulische „Grundbruch-Abstand“ von etwa 1,5 m zur wasserreichen/druckhaften „Sandlinse F“ und der generell starken Druckhaftigkeit des Gesamtsystems zu sichern [Schürfungsbefunde mit verzögerter Wasseransammlung]. Vor allem wenn die notwendige Pegelüberwachung KRB 14 einen saisonal weiteren, noch flurnäheren, Druckwasseranstieg in der Gesamtheit signalisiert.

Die Beckensohle wäre bei der angezeigten reinen Rückhaltefunktion bei einer offenen Anlage geregelt über aufgebrachte Tonböden oder über auftriebsgesicherte Bentonit-Dichtungsmatten bzw. Tondichtungsbahnen ohnehin aufwendig abzudichten; Versickerungseigenschaften sind bei dem geschilderten Baugrund/Grundwasser selbstredend nicht möglich.

Die derzeit favorisierte Variante eines **unterirdischen, später mit einer Anliegerstraße überbauten, Betonbehälters** aus gebetteten Fertigbeton-Segmenten [Mitteilung WIA mbH] erfordert entsprechend der obigen Ausführungen ebenfalls eine Verbau-Sicherung der Baugrube, insbesondere aufgrund der genannten Bebauungskonstellation. Der Einbau des Behälters für das gesamte Erschließungsgebiet sollte im Zusammenhang mit einer einmalig fälligen Baustelleneinrichtung möglichst in einem Bauabschnitt erfolgen.

Eine Baugrubensicherung mittels **einfachem Trägerbohlwandverbau „TBW“** wäre allerdings nur möglich in Kombination mit einer vollständigen Grundwasserabsenkung [siehe Kap. 4.2]. Hierbei wird am „Milchweg“ ein konventioneller TBW-Einbau bei den o.g. Druckwasserbedingungen und über der ergiebigeren, dem Erdplanum nahen „Sandlinse F“ vermutlich technisch erschwert. Insbesondere die generell über komplexe, uneinheitliche Wegsamkeiten zusätzlich hochsteigenden/vorhandenen Vernässung/Wasserzutritte der seitlich zu sichernden bindigen, fein- bis gemischtkörnigen Böden Einheiten D, E, und F sind hinsichtlich „ausblutender Böden“ und Dichtigkeit erfahrungsgemäß nur schwer über Wasserhaltungen, d.h. kaum durchgreifend zu entwässern [Haftwasser, geringe Ergiebigkeit]. Zum Beispiel müsste dann durch Spritzbeton-Abdichtung der Ausfaltungen etc.



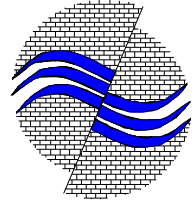
reagiert werden können [Aufwand!], die zudem eine spätere Rückbaumöglichkeit des Verbaus erschweren.

Daher ist auch für die temporäre Böschungs- bzw. Baugrubensicherung ein steil abwärts verankerter, später zu ziehender **Spundwandverbau** u.E. das planungssicherste Mittel der Wahl, welches zudem den Wasserhaltungsaufwand beschränkt. Doch ist auch hier eine begleitende Entlastungswasserhaltung mit ggf. zusätzlichen offenen Maßnahmen [flache Drängräben Pumpensümpfe im Erdplanum] zur Stabilisierung der grundbruchgefährdeten Baugruben-Sohle vorzusehen, z.B. über Entlastungsbrunnen.

Die statische Bemessung des Verbaus und seiner Einbindung bzw. Verankerung hat durch die Spezial-Tiefbaufirma zu erfolgen. Dabei ist jedoch die realistische Möglichkeit von Steinhindernissen in den dominierenden Glazialböden bei der Ausführung als mögliche Erschwernis zu beachten und ggf. auch die Notwendigkeit von Entlastungsvorbohrungen in halbfesten bindigen Böden zu berücksichtigen.

In Verbindung mit dem letztlich verzögert beobachteten vermehrten Wasserflutungen in den Schürfen aus diffusen Wegsamkeiten bis gegen 2 m unter Flur und dem noch höheren, gespannten Ruhewasserstand bei aktuell rd. 81,7 m NN bzw. nur um 1 m u. GOK [ggf. zeitweise noch auf HWG steigend?] in den Bohrlöchern bzw. dem Pegel KRB 14 ist die **Auftriebssicherheit des Behälters** unbedingt zu berücksichtigen [ausreich. Übererdungsmaß, ggf. zusätzliche konstruktive Sicherungen]. Dabei ist mit dem letztgenannten  $\pm$  MHGW-Niveau zu bemessen, auch wenn Effekte aus oberflächennäheren, zusätzlich beaufschlagenden, seitlichen Schichtwasser-Zuflüssen dabei schwer abzugrenzen sind. Im weiteren Gang ist im Zuge der wasserrechtlich erforderlichen Grundwasser-Analytik auch die Beton- und Strahlaggressivität zu untersuchen.

Die Tragfähigkeit der tonig-schluffigen Beckensedimente in der angezeigten Gründungssohle ist zwar bodenmechanisch begrenzt [charakt.  $\sigma_{zul} = 120 \text{ kN/m}^2$ ], dürfte aber im Zuge der gegebenen Vorbelastung und der geringeren Masse des wassergefüllten Behälters ausreichend sein. Zusätzlich sollte jedoch ein mit 0,2-0,3 m noch geringmächtiges, aber sehr schonend und möglichst statisch abgewalztes, verdichtetes Polster aus Brechkorngemischen STS 0/32, ausgleichend bzw. planumsverbessernd unter der Sand- oder Magerbeton-Bettung wirkend, eingebaut werden [ggf. als zusätzliche Aushubtiefe Verbauversprung statisch berücksichtigen]. Hierbei ist ein abschnittsweise vollzogener Vorkopf-Ein-/ausbau empfehlenswert [vgl. /1/]



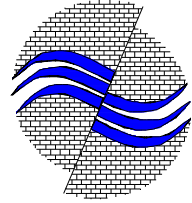
Zur weiteren Erkundung der bodenmechanischen Einbau- und Bemessungsbedingungen des Verbaus empfehlen wir zusätzlich zu den tieferen Kleinrammbohrungen 2 Drucksondierungen CPT gem. DIN EN ISO 22476-1 bis 15 m Tiefe jeweils an der Nord- bzw. Südseite des Einbaufenstes Rückhalteanlage „Variante Nord“ durchzuführen.

## **4.2 Grundwasserhaltung**

Zu den allgemeinen Bedingungen und zur Vorgehensweise im Erschließungsgebiet „Milchweg“ wird auch auf die Vorgutachten /1+2/ verwiesen.

### **Orientierende Berechnung des Wasserandranges mit Baugrubenformeln:**

Die Entnahmebedingungen im Planungsfenster RHB sind heterogen, mit einer nach Süden zunehmenden Ergiebigkeit. Im nördlichen Bereich des RHB (KRB12+13) ist bis zur Baugrubensohle von 78,1 mNN (Anl. 2.2) nur mit geringem Grundwasserzulauf zu rechnen, der in offener Wasserhaltung mit oberflächennahen Sümpfen beherrschbar ist. Richtung Süden ist mit steigendem vertikalen Andrang von Grundwasser aus der Tiefe zu rechnen (KRB14+15). Das Grundwasser ist hier zu entspannen, um einen zu hohen, ggf. destabilisierenden Andrang an der Baugrubensohle zu verhindern. Eine Abschätzung der zum Erreichen der Absenkeziele erforderlichen Grundwasserentnahmemengen kann mit konventionellen Baugrubenformeln nach /3/ erfolgen. Bei dieser Art der Berechnung wird von einem unendlich ausgedehnten Grundwasserleiter mit isotropen Eigenschaften ausgegangen, was am Standort eine starke Vereinfachung der tatsächlichen hydrogeologischen Gegebenheiten (kleinräumig begrenzter sandiger, z.T. schwach bindiger Aquifer in Wechselwirkung mit einem Vorfluter) darstellt. Erfahrungsgemäß wird mit der Berechnung eine für die Dimensionierung der Grundwasserentnahme ausreichende Genauigkeit erreicht. Die maßgeblichen Unsicherheiten liegen eher in den hydraulischen Eingangsparametern. Um die Grundwasserentnahmeanlage auch für den ungünstigen Fall ausreichend leistungsfähig auszulegen, wird auf Grundlage der Ergebnisse der Körnungssummenkurven nach konservativer Interpretation ein  $k_f$ -Wert von  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s angenommen. Der Bemessungswasserstand (Druckspiegel MHGW) wird in Anlehnung an die Beobachtungen in den KRB12-15 mit 81,5 mNN angesetzt.



Für die Berechnungen wird gemäß der Ausdehnung des Aquifers für die Absenkung die südliche Hälfte der Baugrube angenommen:

- Gesamte Baugrube mit  $L_{\text{gesamt}}=66\text{m}$  (Angabe WIA), davon die Südhälfte:  **$L_{\text{Süd}}=33\text{m} \times B=7,5\text{m}$**
- MHGW=81,5 mNN
- Mittlere Mächtigkeit Sandlage:  $M=3,5\text{ m}$
- GW-Absenkung ab MHGW zur Druckentlastung der Baugrubensohle:  $s=3,9\text{ m}$

Es ergibt sich aufgrund der getroffenen Annahmen orientierend eine zur Druckentspannung des sandigen Aquifers erforderliche Entnahmemenge von (Anl. 4):

$$Q_{\text{MHGW}}=12\text{ m}^3/\text{h}$$

Es handelt sich um eine konventionelle Einschätzung. Die maximale Reichweite nach SICHARD ist  $R=117\text{ m}$  bei Absenkung ausgehend von dem angenommenen MHGW. Grundsätzlich ist bei einer geringeren Entnahmemenge auch eine geringere Reichweite der Absenkung zu erwarten. Der berechnete Andrang ist eher im Falle einer nicht wasserdichten Verbauvariante relevant. Spundwandverbaumaßnahmen, welche bis in die Sohle der erbohrten Sande eingreifen, werden den Wasserandrang deutlich reduzieren bzw. fast ganz unterbinden. Die Entnahme kann über Sauglanzen erfolgen. Dabei ist zu gewährleisten, dass die Einbautiefe ca. 9,5 m und die Filterlänge mindestens 2 m beträgt.

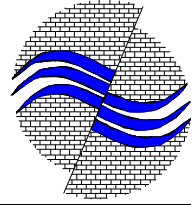
Im nördlichen Bereich genügt eine offene Wasserhaltung über lokale Pumpensümpfe.

Für den Wasserrechtsantrag muss der in KRB14 errichtete Rammpegel beprobt und das Grundwasser nach Parametervorgabe der Unteren Wasserbehörde untersucht werden. Begleitend kann dann auch eine Zustandserhebung zum Thema Beton- und Stahlaggressivität erfolgen.

### **Abschließende Bemerkungen**

Es wird explizit darauf hingewiesen, dass es sich bei der durchgeführten orientierenden Baugrunderkundung um punktuelle Aufschlüsse handelt. Abweichungen von den oben beschriebenen Baugrundverhältnissen sind möglich.

Der Baugrund an der Sohle der Baugrube darf durch die Arbeitsvorgänge nicht unnötig gestört bzw. durch die verwendeten Geräte nicht nachteilig verändert werden. Aufgelockerte bzw. aufgeweichte Bodenschichten sind auszutauschen. Nach langen Niederschlagsperioden bzw. bei wintersaisonaler



Bauzeit und entsprechender bodenspezifischer Vernässung wird die Verarbeitungs- und Tragfähigkeit vornehmlich von bindigen Böden erfahrungsgemäß erheblich schlechter. Die Erdarbeiten sollten daher vorzugsweise bei trockenem, frostfreiem Wetter durchgeführt werden.

An dieser Stelle wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die hydrogeologischen Angaben sich auf die momentane baugrundgeologische Situation im ausgehenden **Winterhalbjahr 2020/2021** beziehen. Bei den hier im Erdplanum auch umfangreicher zu erwartenden feinkorn-dominierten Böden können sich bei Erdarbeiten die bautechnischen Eigenschaften u.a. im jahreszeitlichen Gang [ggf. durch Schneeschmelze, Niederschlag, Grundwasserstand/-Einfluss, Kapillarnässeaufstieg] erheblich bezüglich Konsistenz und Tragfähigkeit verändern.

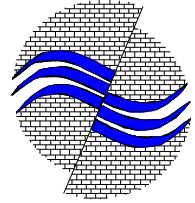
Es gelten die zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung, gültigen Normen und der derzeitige „Stand der Technik“.

**Werden im Zuge der weiteren Planung andere Gründungsmöglichkeiten betrachtet, sowie bei den Erd- und Gründungsarbeiten Baugrundverhältnisse angetroffen, die von den Angaben dieses Gutachtens abweichen, ist der Unterzeichner sofort zu benachrichtigen bzw. über die geänderten Planungsgrundlagen zu informieren.**

Th. Löffler  
(Dipl.-Geol.)

Dr. Th. Türk  
(Dipl.-Geoök.)

Sachverständiger §18 BBodSchG SG 2 und 4



## Quellenverzeichnis

- /1/ Dr. Pelzer und Partner (2020): Erschließung Baugebiet „Milchweg“ in der Ortschaft Schulenburg; Bericht vom 06.02.20 im Auftrag der PABEG, Proj. 29634
- /2/ Dr. Pelzer und Partner (2020): Erschließung Baugebiet „Milchweg“ in der Ortschaft Schulenburg; Projekt: Erschließung Baugebiet „Milchweg“ in Schulenburg; hier: Ergänzende Schürfe zur Erkundung der aktuellen Grundwasserverhältnisse; Stellungnahme vom 27.10.20/hjd-br im Auftrag der PABEG, Proj. 29634
- /3/ Herdt, W. und E. Arndts (1994): Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung, 3. Auflage, Ernst-Verlag Berlin ISBN 3-433-01285-7

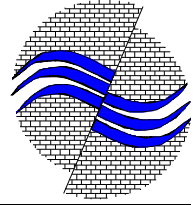
## Anlagenverzeichnis

- Anl. 1 Lageplan der geotechnischen Untersuchungslokalationen
- Anl. 2.1 Schichtenprofile, Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen
- Anl. 2.2 Hydrogeologischer N-S-Profilschnitt geplantes RHB, Variante Nord
- Anl. 3 Körnungssummenkurven Sande (KRB14, KRB15)
- Anl. 4 Orientierende Berechnung Grundwasserandrang zur Baugrube (Südteil)
- Anl. 5 Fotodokumentation KRB

---

**Dr. Pelzer und Partner**

Partnerschaft Diesing, Kumm, Dr. Pelzer, Dr. Türk  
Beratende Ingenieure, Geologen, Geoökologen  
*Geologie, Umweltschutz, Bauwesen, Wasser- und Abfallwirtschaft*

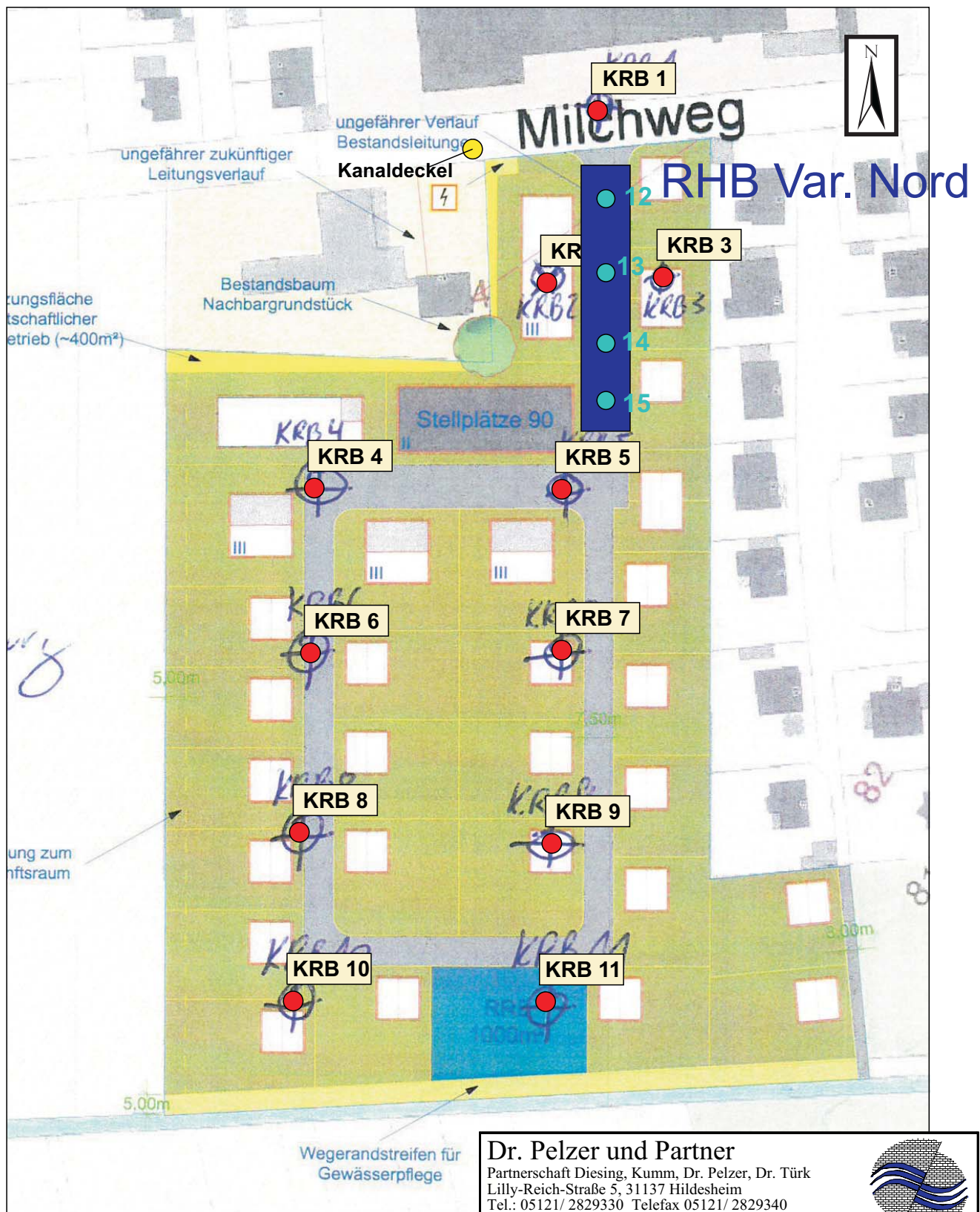


---

Projekt-Nr.: 29634; Milchweg (DU RHB Variante Nord) vom 31.03.2021, Anlagen

## **Anl. 1      Lageplan der geotechnischen Untersuchungslokationen**



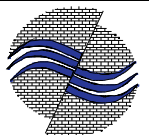


## Legende

- Kleinrammbohrung DN 60/50 aus /1/
- Kleinrammbohrung DN 60/50/36  
März 2021

## Dr. Pelzer und Partner

Partnerschaft Diesing, Kumm, Dr. Pelzer, Dr. Türk  
Lilly-Reich-Straße 5, 31137 Hildesheim  
Tel.: 05121/ 2829330 Telefax 05121/ 2829340



Auftraggeber:

PABEG über WIA Ingenieurgesellschaft

Projekt:

Erschließung Baugebiet Milchweg in Pattensen

Benennung:

**Lage der Untersuchungslokation**

Kartengrundlage:  
Auftraggeber

Datum:  
31.03.21

Bearbeiter:  
TT/TL

Zeichner:  
TT

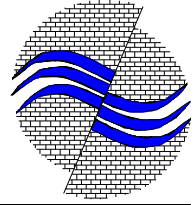
Projekt-Nr.:  
29634

Maßstab:  
-

Druckformat:  
A4

Anl.-Nr.:  
**1**

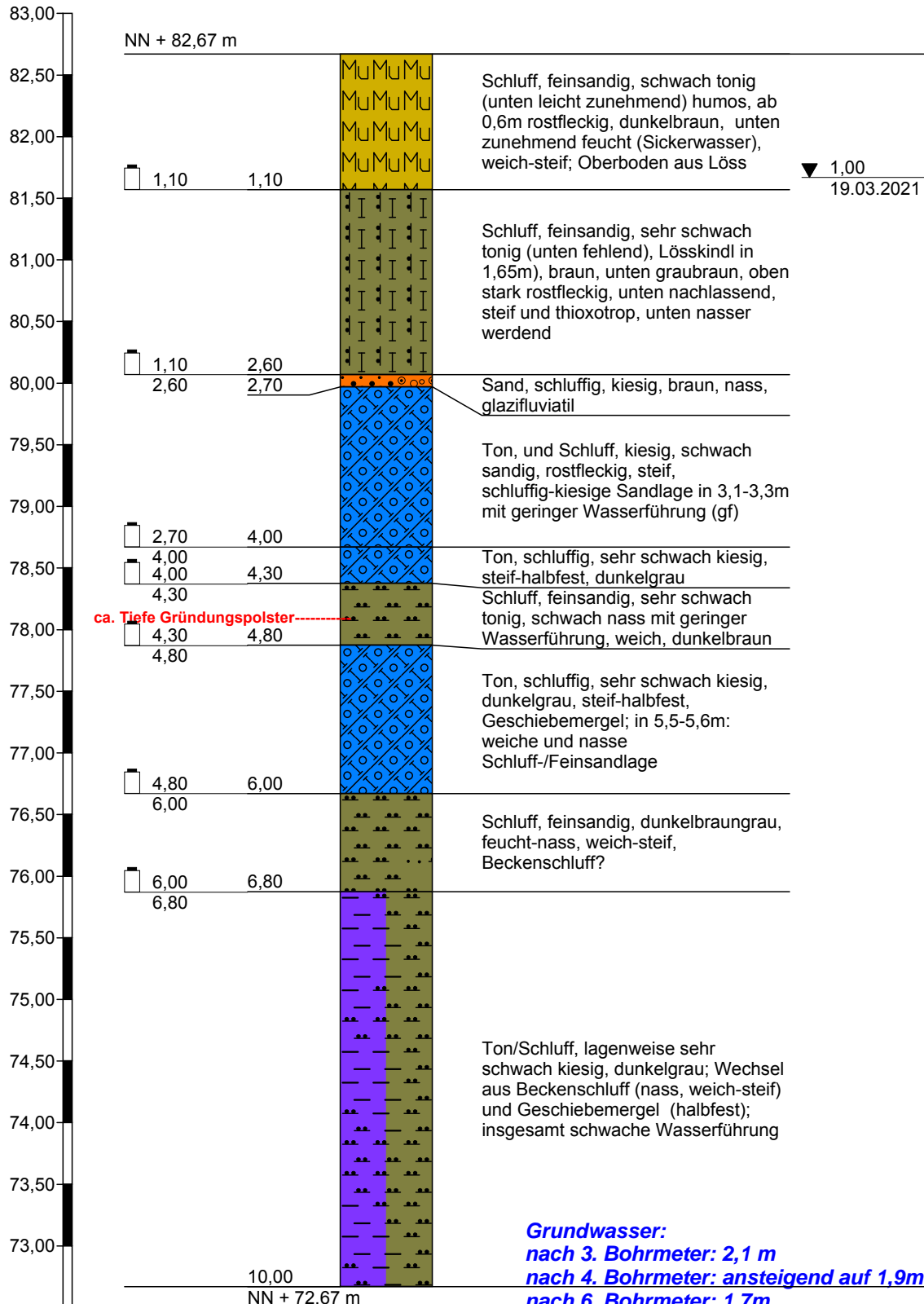




**Anl. 2.1      Schichtenprofile, Schichtenverzeichnisse der  
Kleinrammbohrungen**



KRB 12

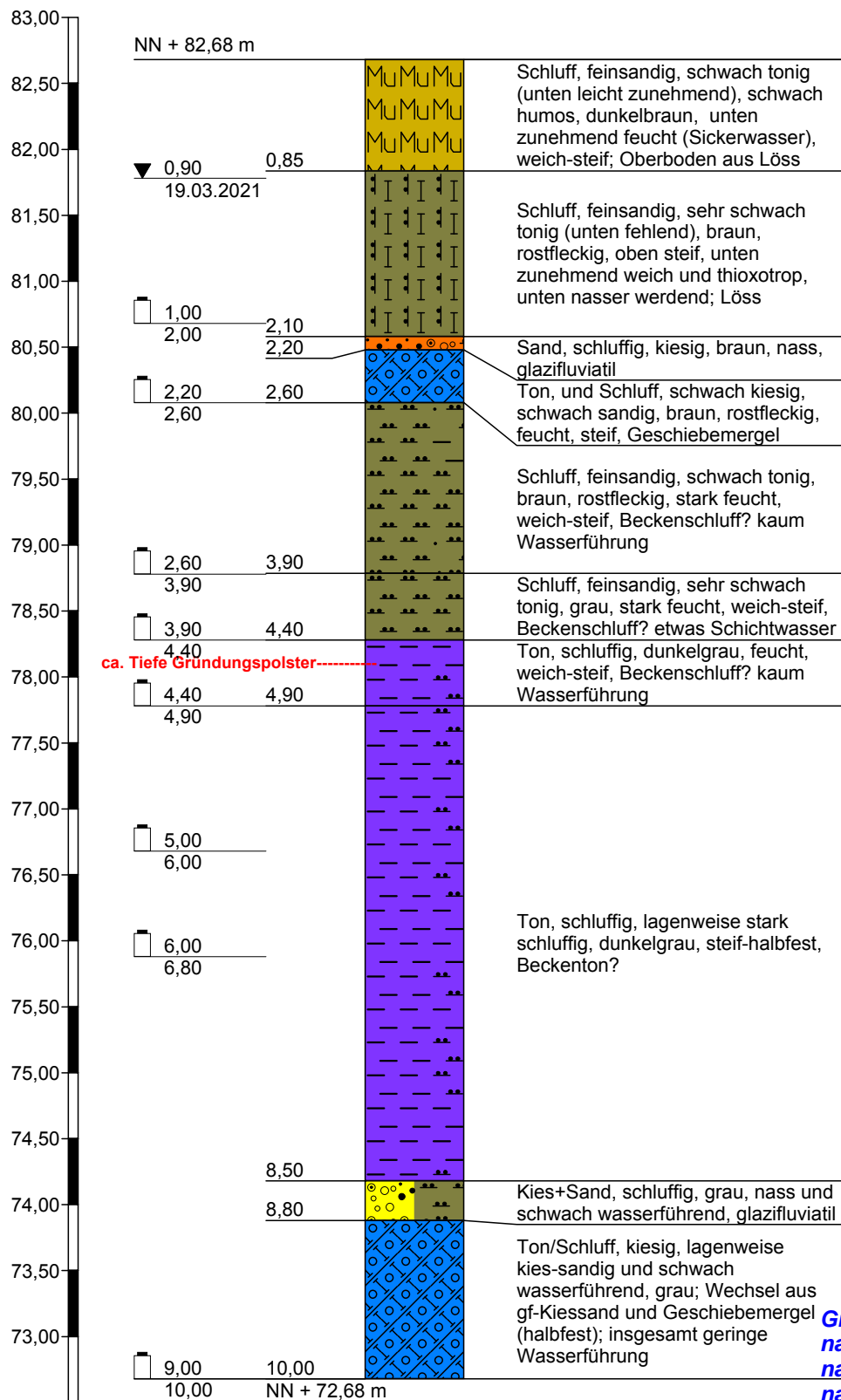


**Grundwasser:**  
nach 3. Bohrmeter: 2,1 m  
nach 4. Bohrmeter: ansteigend auf 1,9m  
nach 6. Bohrmeter: 1,7m  
nach 8. Bohrmeter: 1,5 m  
in Ruhe bei 1m

Höhenmaßstab 1:50

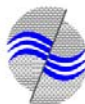


KRB 13

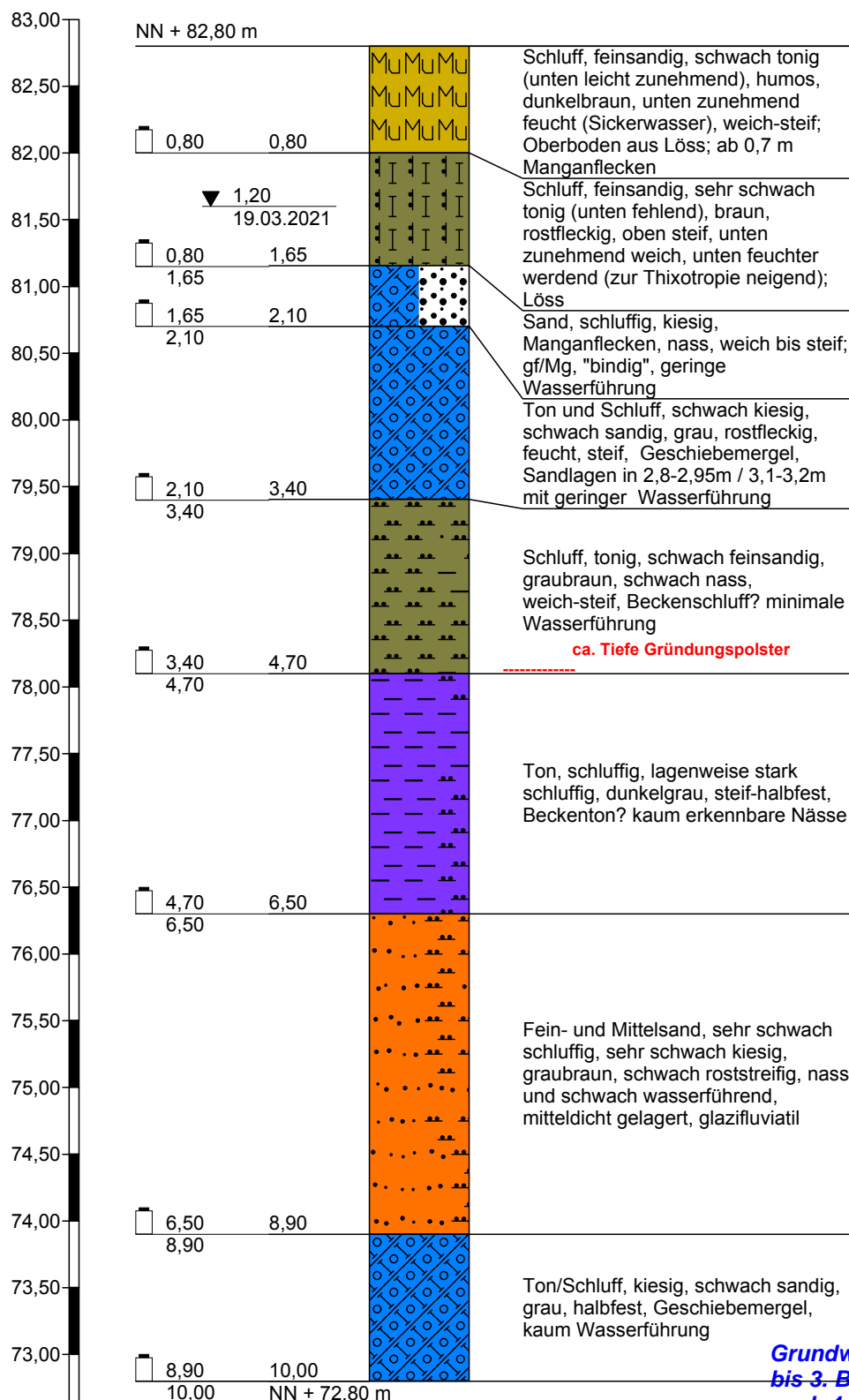


**Grundwasser:**  
nach 3. Bohrmeter: 1,9 m  
nach 6. Bohrmeter: 1,6 m  
nach 8. Bohrmeter: 1,65 m  
in Ruhe bei 0,9m

Höhenmaßstab 1:50

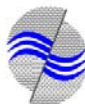


KRB 14

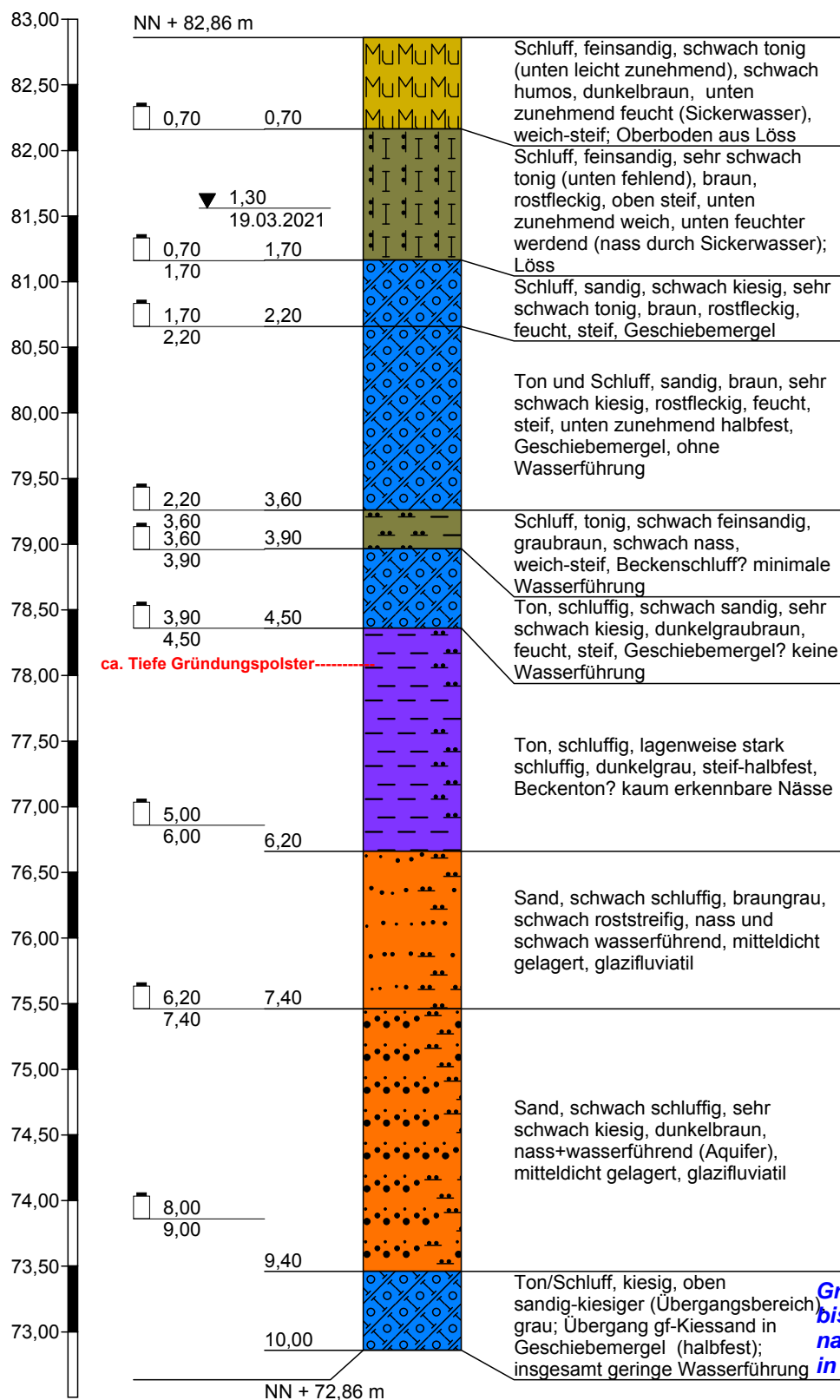


Höhenmaßstab 1:50

**Grundwasser:**  
bis 3. Bohrmeter: Bohrloch trocken  
nach 4. Bohrmeter: 3,98 m  
nach 5. Bohrmeter: 3,05 m  
nach 7. Bohrmeter: 3,67m  
nach 9. Bohrmeter: bei 1,35m zugefallen  
in Ruhe bei 1,2m



KRB 15

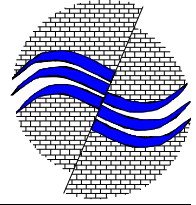


**Grundwasser:**  
bis 4. Bohrmeter: Bohrloch trocken  
nach 6. Bohrmeter: 3,3 m  
in Ruhe bei 1,3m

---

**Dr. Pelzer und Partner**

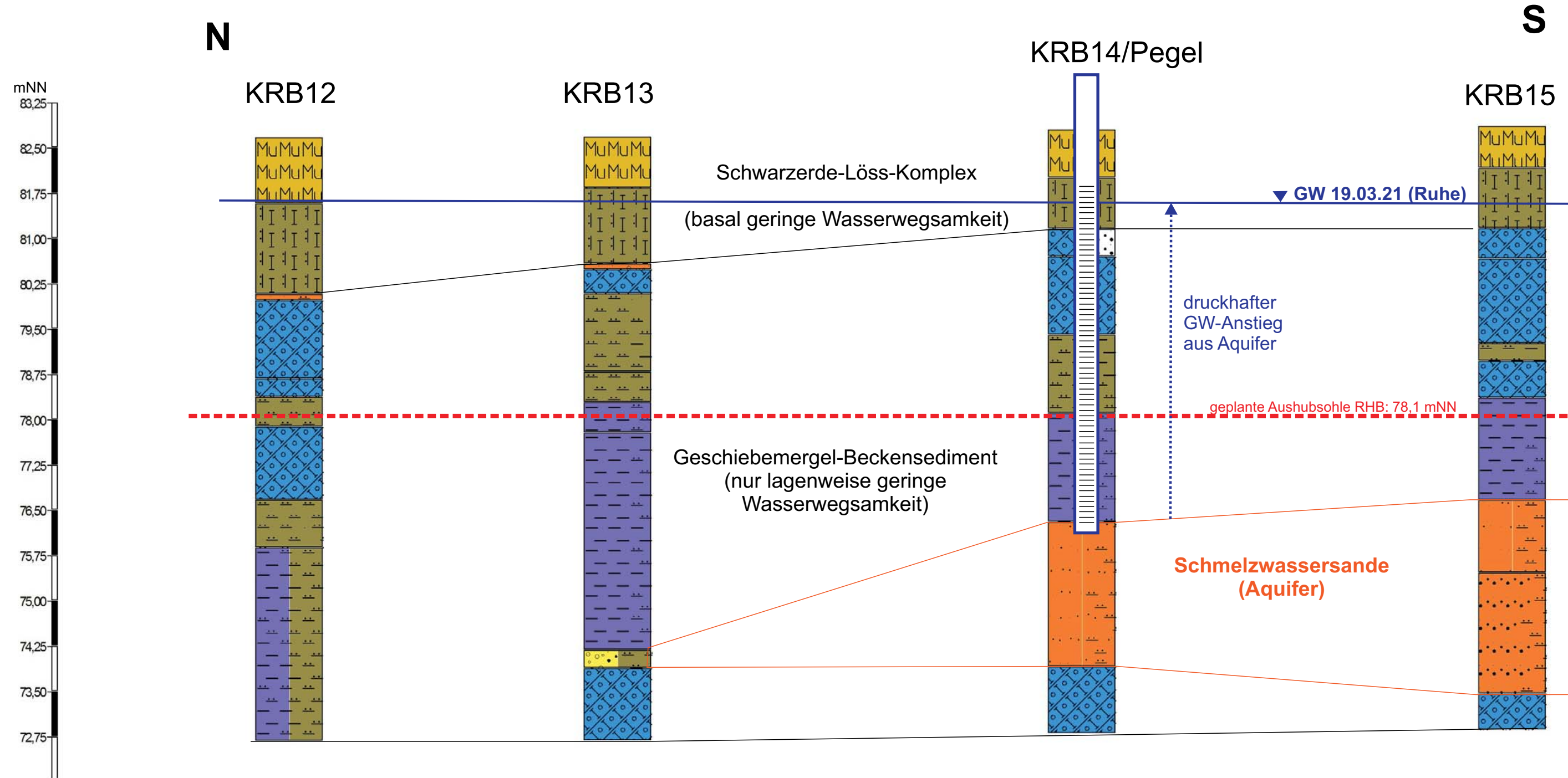
Partnerschaft Diesing, Kumm, Dr. Pelzer, Dr. Türk  
Beratende Ingenieure, Geologen, Geoökologen  
*Geologie, Umweltschutz, Bauwesen, Wasser- und Abfallwirtschaft*



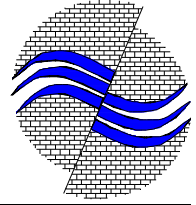
---

Projekt-Nr.: 29634; Milchweg (DU RHB Variante Nord) vom 31.03.2021, Anlagen

**Anl. 2.2      Hydrogeologischer N-S-Profilschnitt geplantes RHB,**  
**Variante Nord**



<b>Dr. Pelzer und Partner</b> Partnerschaft Diesing, Kumm, Dr. Pelzer, Dr. Türk Lilly-Reich-Straße 5, 31137 Hildesheim Tel.: 05121/ 2829330 Telefax 05121/ 2829340					
Auftraggeber: PABEG über Büro WIA					
Projekt: BG Pattensen/Schulenburg, Milchweg					
Benennung: <b>Hydrogeol. N-S-Schnitt</b>					
Kartengrundlage:				Datum: 24.03.21	
Bearbeiter: TT	Zeichner: TT	Projekt-Nr.: 29643	Maßstab: -	Druckformat: A4	Anl.-Nr.: <b>2.2</b>



### **Anl. 3      Körnungssummenkurven Sande (KRB14, KRB15)**



# Körnungslinie

Schulenburg, Milchweg  
KRB 14

Prüfungsnummer: 29634

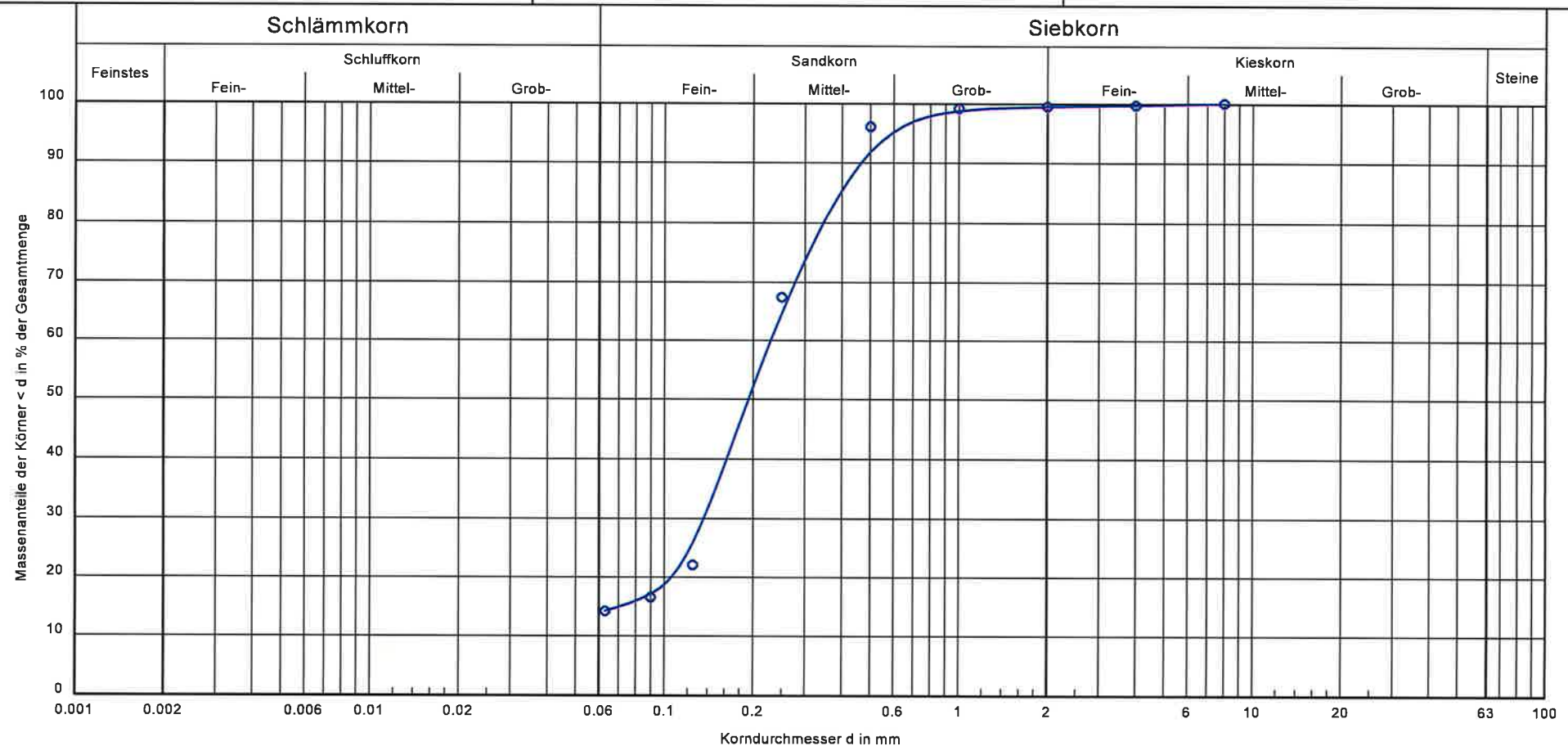
Probe entnommen am: 19.03.2021

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

Arbeitsweise: Schlämmung/Siebung

Bearbeiter: NP

Datum: 25.03.2021



Bezeichnung:	KRB 14	Bemerkungen: Feinkornanteil < 0,063mm: 14,1%	Bericht: 29634 Anlage:
Bodenart:	mS, fS, u'		
Tiefe:	6,5 - 8,9		
k [m/s] (Hazen):	-		
Entnahmestelle:	KRB 14		
Cu/Cc	-/-		

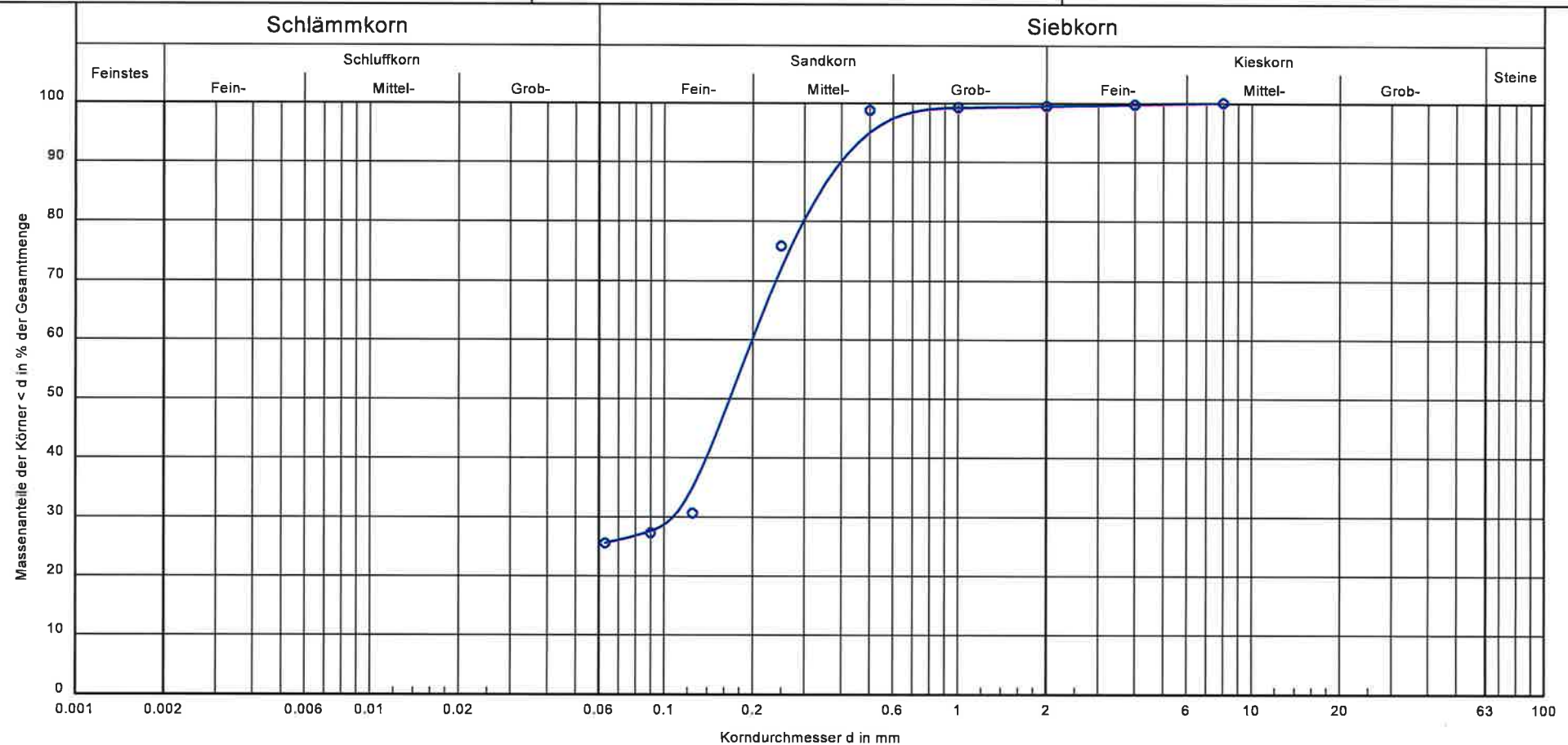
# Körnungslinie

Schulenburg, Milchweg  
KRB 15

Prüfungsnummer: 29634  
Probe entnommen am: 19.03.2021  
Art der Entnahme: Kleinrammbohrung  
Arbeitsweise: Schlämmsieb/Siebung

Bearbeiter: NP

Datum: 25.03.2021



Bezeichnung:	KRB 15	Bemerkungen: Feinkornanteil < 0,063mm: 25,4%	Bericht: 29634 Anlage:
Bodenart:	S, u		
Tiefe:	6,2 - 7,4		
k [m/s] (Hazen):	-		
Entnahmestelle:	KRB 15		
Cu/Cc	-/-		

# Körnungslinie

Schulenburg, Milchweg  
KRB 15

Prüfungsnummer: 29634

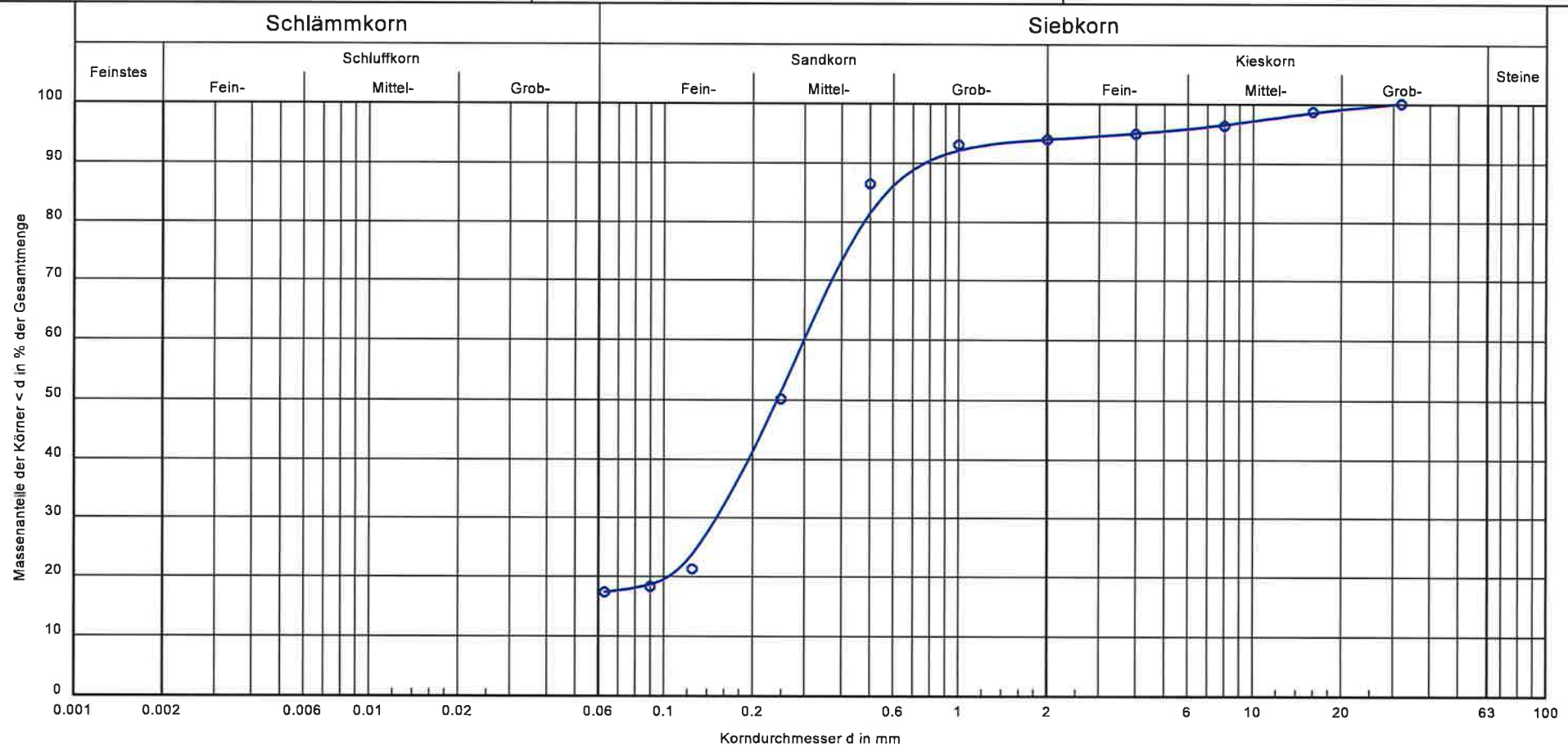
Probe entnommen am: 19.03.2021

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung

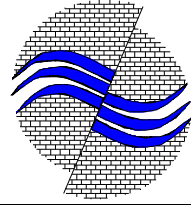
Arbeitsweise: Schlämmsieb/Siebung

Bearbeiter: NP

Datum: 25.03.2021



Bezeichnung:	KRB 15	Bemerkungen: Feinkornanteil < 0,063mm: 17,3%	Bericht: 29634 Anlage:
Bodenart:	mS, u, fs, g', gs'		
Tiefe:	8,0 - 9,0		
k [m/s] (Hazen):	-		
Entnahmestelle:	KRB 15		
Cu/Cc	-/-		



**Anl. 4            Orientierende Berechnung Grundwasserandrang zur Baugrube  
(Südteil)**

**29634, RHB Nord: Berechnung einer Grundwasserabsenkung mittels Baugrubenformeln  
Brunnenfilter bis Sohle Aquifer, Absenkung bei MHGW**

*Annahmen:*

MGW mittel [mNN]	81,5
HGW mittel [mNN]	81,5
Top Aquifer [mNN]	77
Basis Aquifer [mNN]	73,5
Absenziel [mNN]	77,6
UK Filter Brunnen [mNN]	73,5
Absenktiefe [m]	
$s_{\text{mittl. bei MHGW}}$	3,9

Eintauchtiefe der Entnahmebrunnen [m]	8
---------------------------------------	---

$A_{\text{RE}}$ : Brunnenradius/Radius runde Baugrube [m]	
Berechnung rechteckige/langgestreckte Baugrube	
a: Länge Baugrube (a>b) [m]	33
b: Breite Baugrube [m]	7,5
$k_f$ -Wert [m/s]	1,00E-04

**Berechnung Ersatzbrunnen:**

**rechteckige Baugruben (a/b<7):**

$A_{\text{RE}} = \sqrt{(a \cdot b/\pi)}$ [m]	8,88
--	------

*Reichweite nach SICHARD ( $R=3000 \cdot s \cdot \sqrt{k_f}$ ) [m]*

$R_{\text{MHGW}}$ :	117
$\ln(R/A_{\text{RE}})>1$	ja

*Grundwasserandrang für vollkommene Brunnen bei gespannten Verhältnissen*

$$Q = (\pi \cdot 2m \cdot k_f \cdot s) / (2,3 \cdot (\lg R - \lg A_{\text{RE}}))$$

$Q_{\text{HGW\_vollk}}$ [m³/h]:	12,0
---------------------------------	------

Zuschlag unvollkommene Brunnen [%]	0
Zuschlag schnelles Leerpumpen des Absenktrichters in der ersten Woche [%]	0

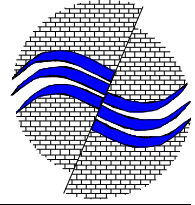
**Volumenstrom Entnahme [m³/h]**

$Q_{\text{MHGW ges.}}$ [m³/h]:	12,0
--------------------------------	------

---

**Dr. Pelzer und Partner**

Partnerschaft Diesing, Kumm, Dr. Pelzer, Dr. Türk  
Beratende Ingenieure, Geologen, Geoökologen  
*Geologie, Umweltschutz, Bauwesen, Wasser- und Abfallwirtschaft*



---

Projekt-Nr.: 29634; Milchweg (DU RHB Variante Nord) vom 31.03.2021, Anlagen

**Anl. 5**

**Fotodokumentation KRB**





29634: KRB12 0-4m

29634, Milchweg:  
Anl. 5: Fotodok KRB12 und KRB15





29634: KRB15 0-4m



29634: KRB15 4-10m

29634, Milchweg:  
Anl. 5: Fotodok KRB12 und KRB15