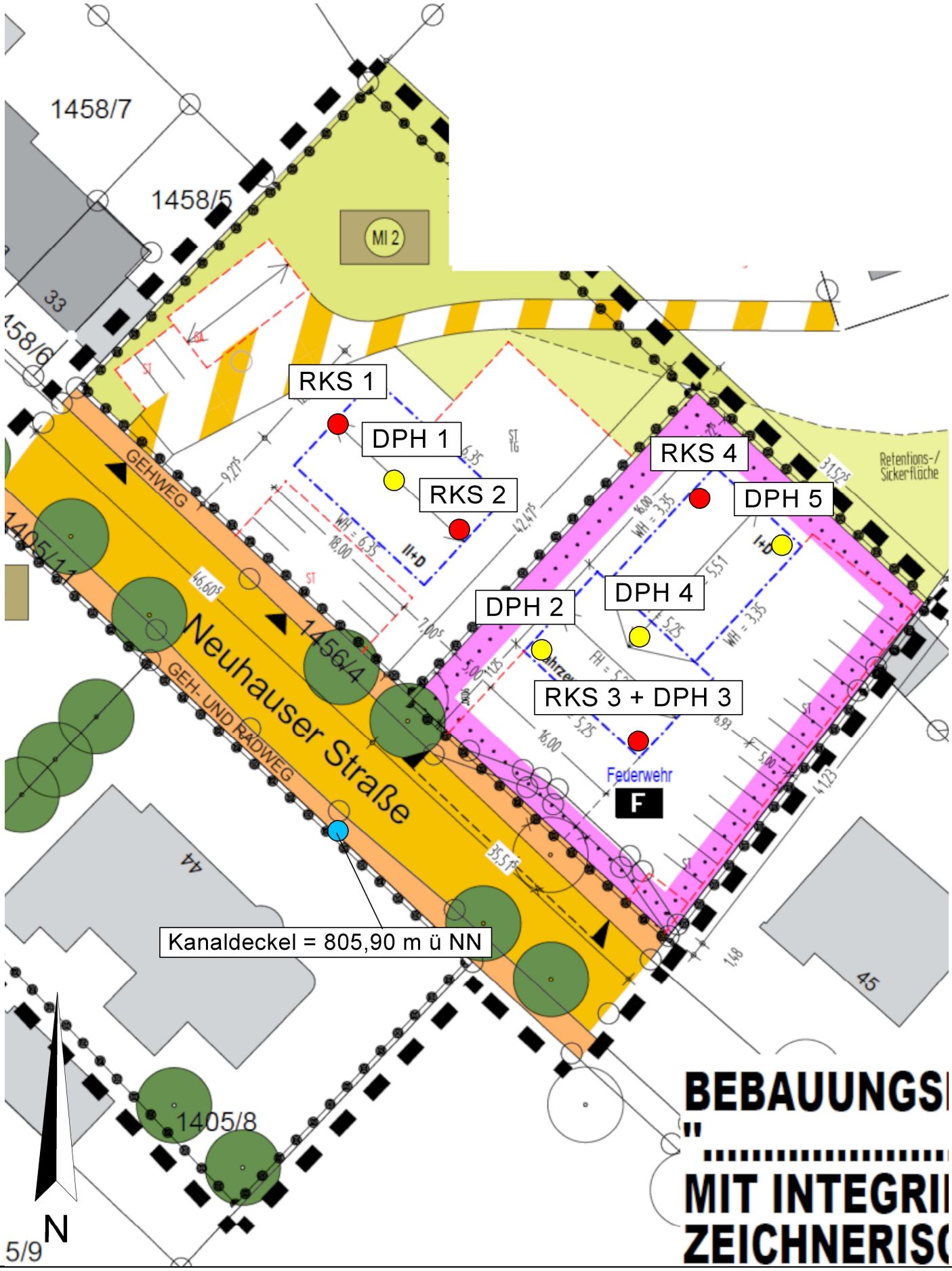
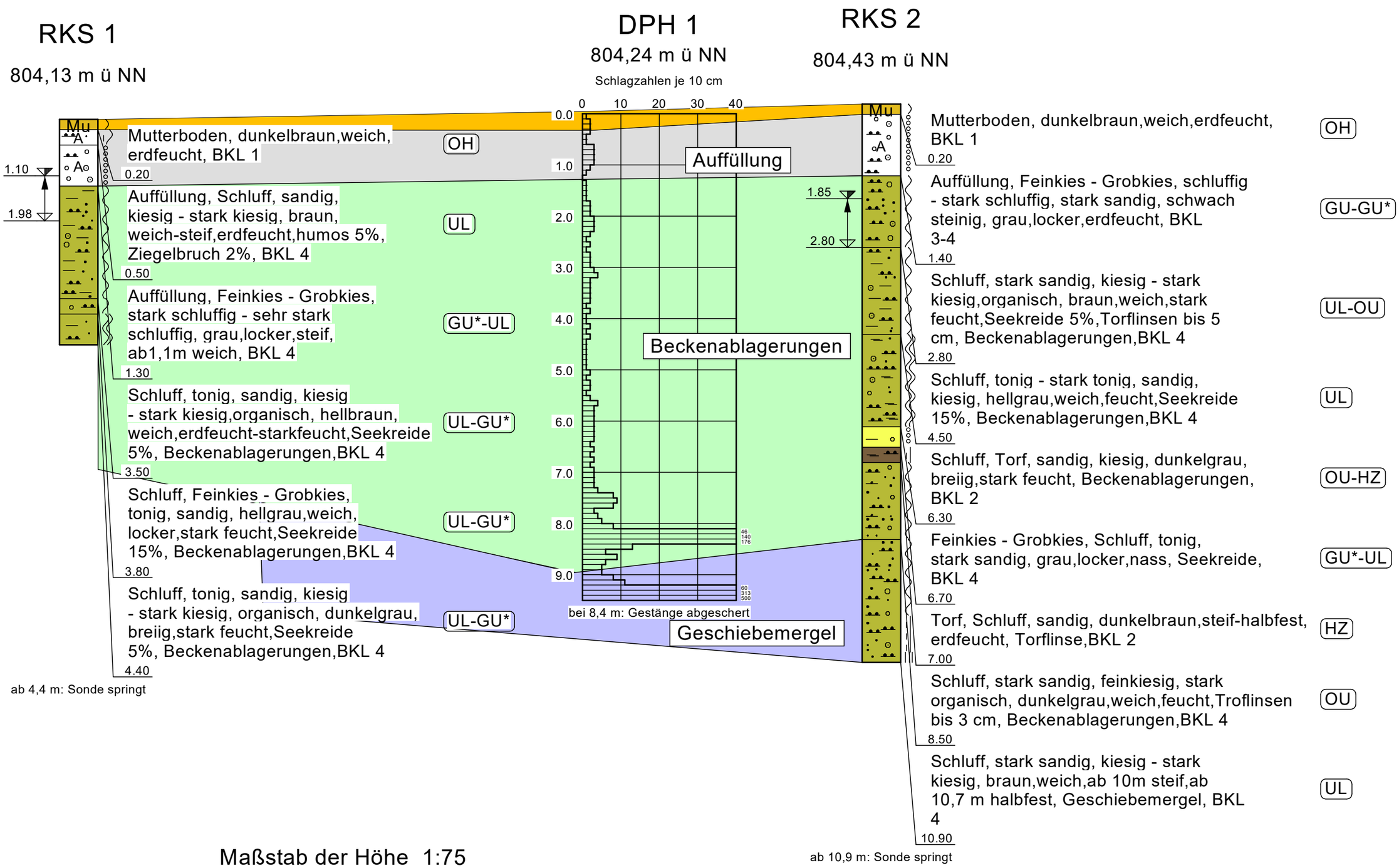
Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH Achenweg 3 83101 Rohrdorf 08032/91220	Schliersee Neuhauser Straße Lageplan	AZ: 21-06-02 Anlage 1.1

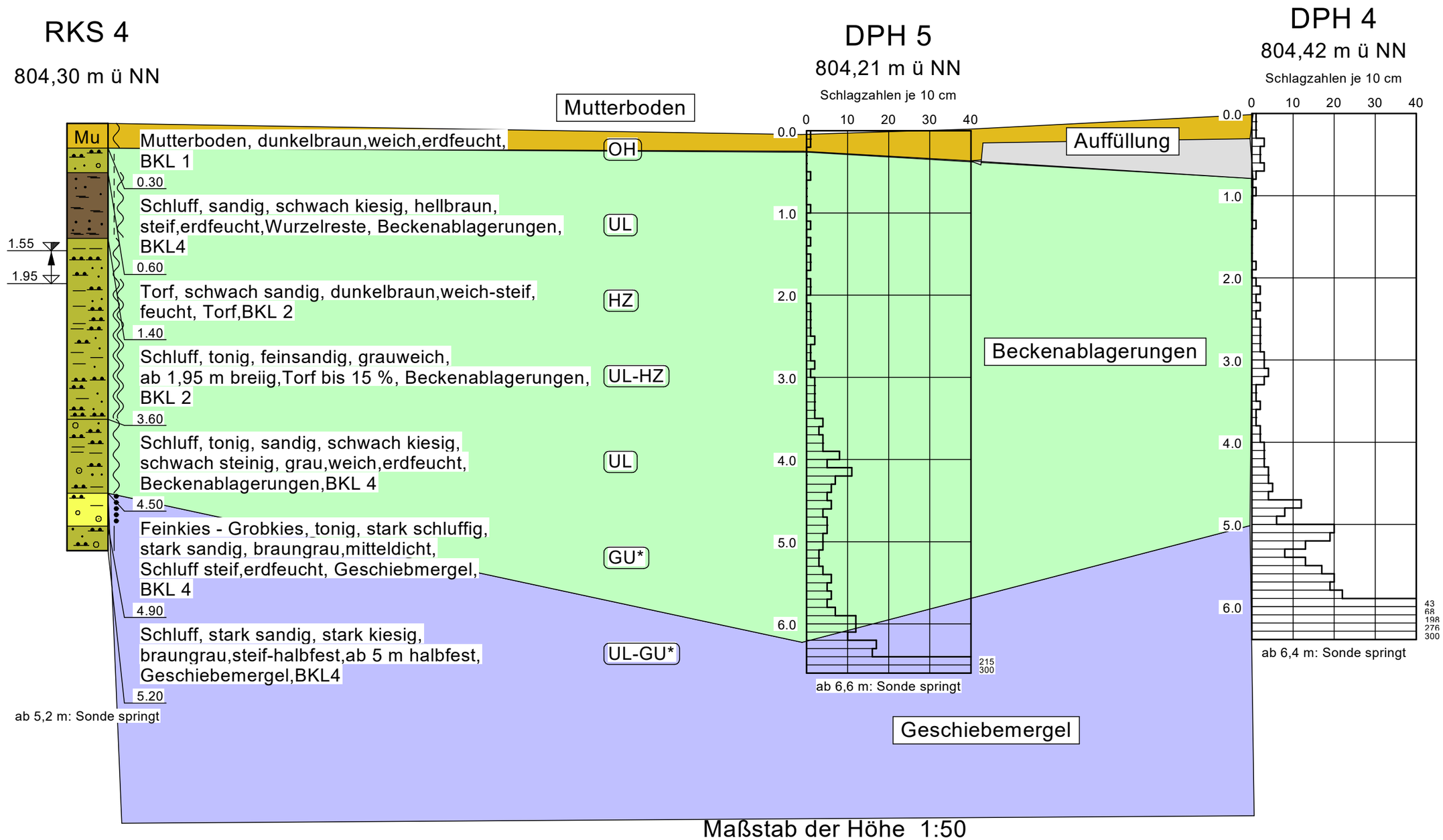


Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH Achenweg 3 83101 Rohrdorf 08032/91220	Schliersee Neuhauser Straße Geotechnisches Baugrundprofil	AZ: 21-06-02 Anlage 2.1



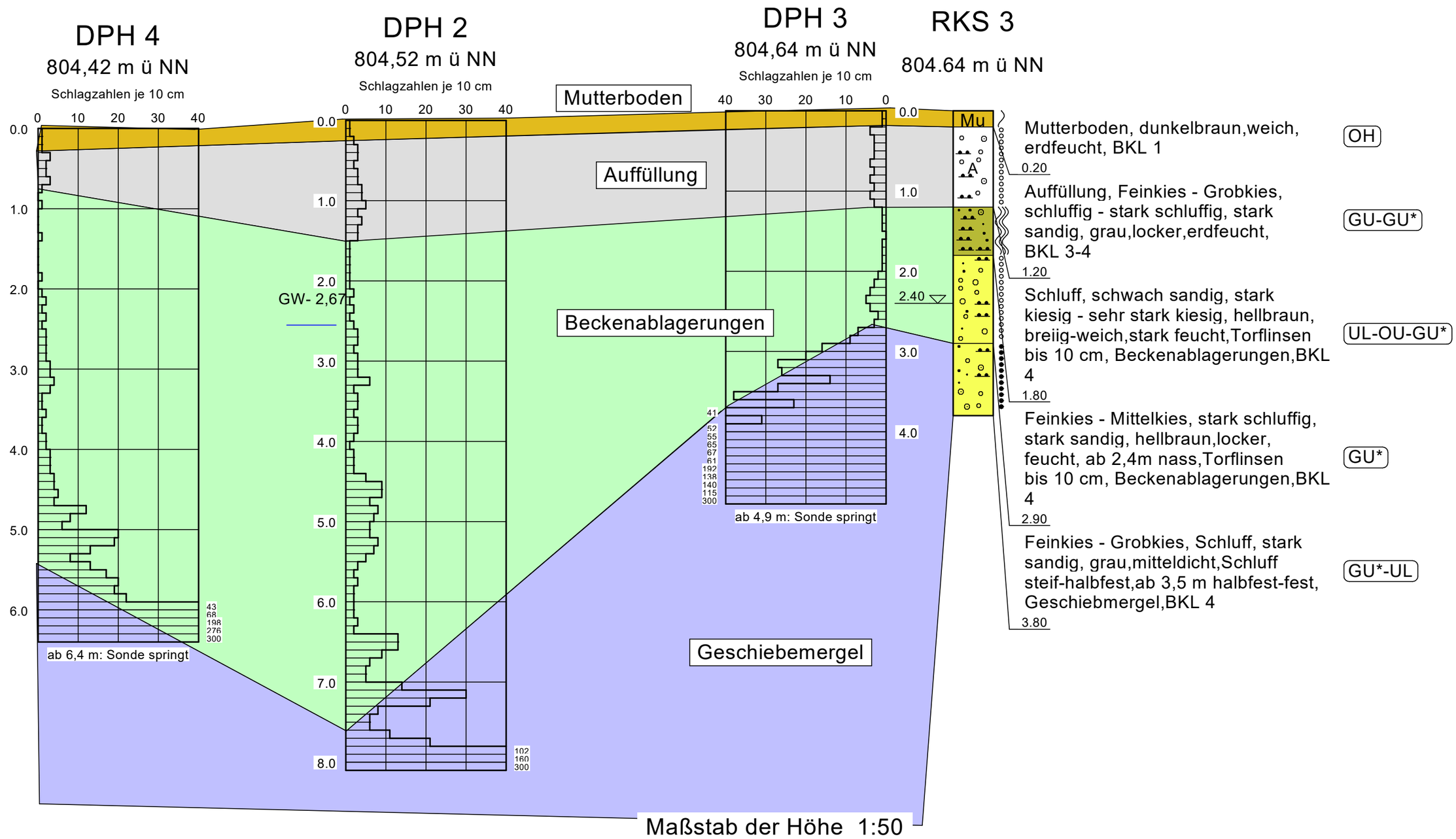
Maßstab der Höhe 1:75

Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH Achenweg 3 83101 Rohrdorf 08032/91220	Schliersee Neuhauser Straße Geotechnisches Baugrundprofil	AZ: 21-06-02 Anlage 2.2



Maßstab der Höhe 1:50

Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH Achenweg 3 83101 Rohrdorf 08032/91220	Schliersee Neuhauser Straße Geotechnisches Baugrundprofil	AZ: 21-06-02 Anlage 2.3



Dipl.Geol.F.Ohin GmbH
Achenweg 3
83101 Rohrdorf
Tel.: 08032 91220

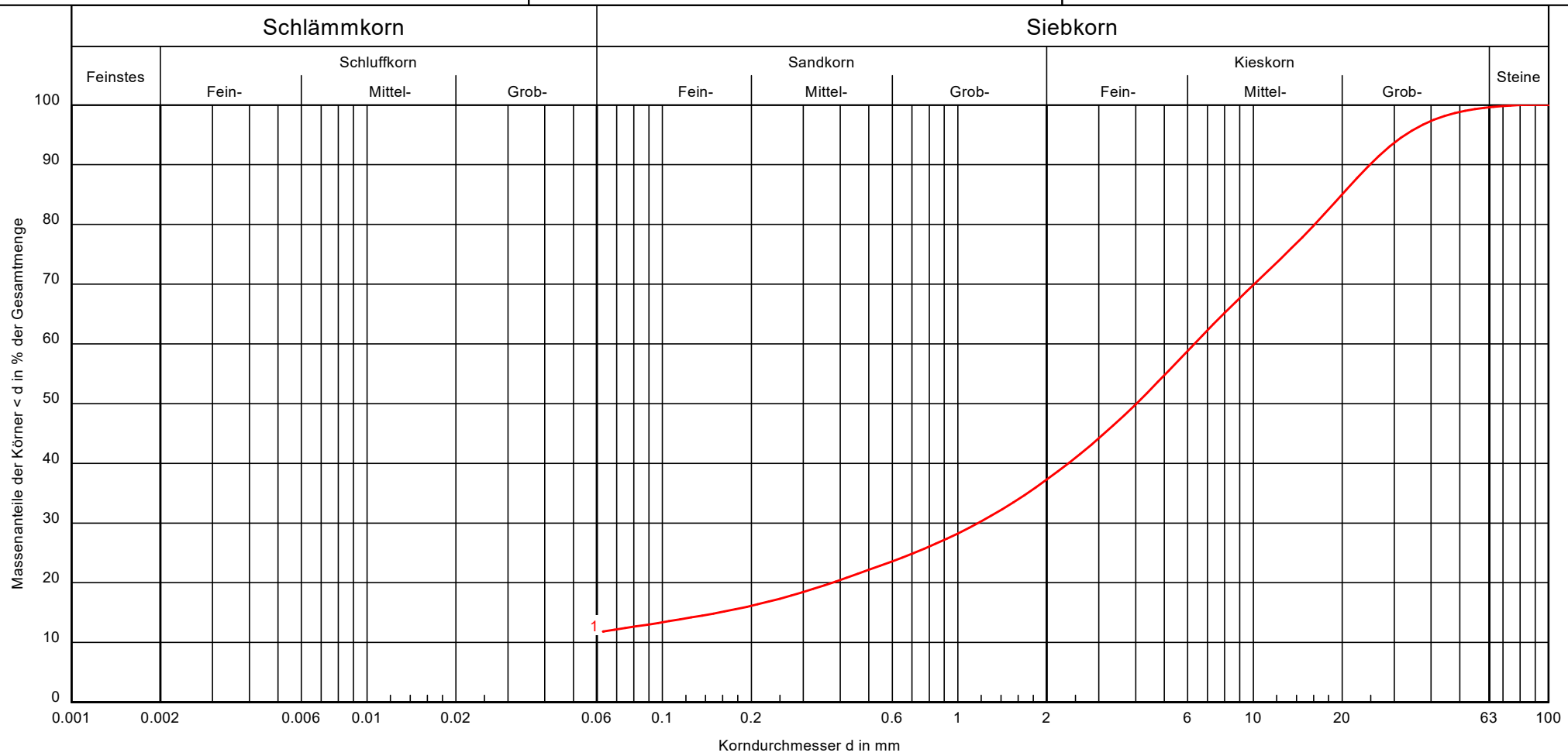
Bearbeiter: Ohin Datum: 15.06.2021

Körnungslinie

Schliersee

Neuhauser Straße Feuerwehr

Prüfungsnummer:
Probe entnommen am: 06.06.2021
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssieb- und Schlämmanalyse



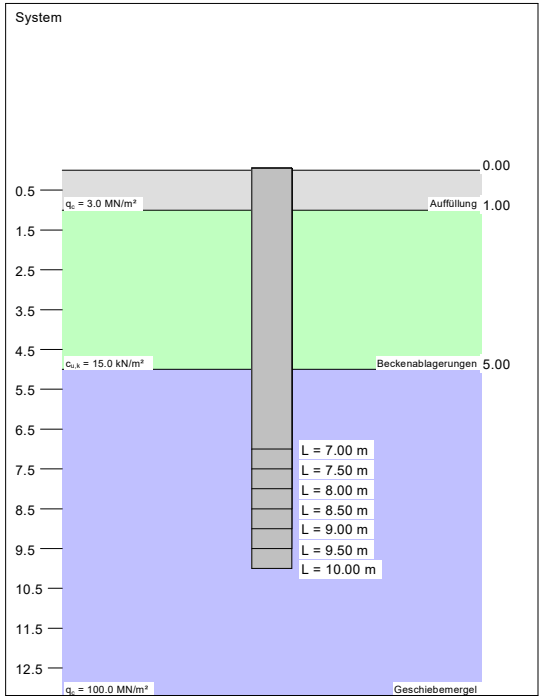
Signatur:	
Entnahmestelle:	B 3
Tiefe:	2,8-3,9
Bodenart	G, s, u'
U/Cc	-/-
kf [m/s]	$3.8 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /11.9/25.4/62.3
Frostsicherheit	F2
Reibungswinkel	38.9
Bodengruppe	GU
Kornkennzahl	0136

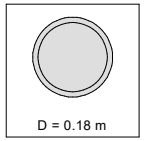
Bemerkungen:

Zu- und Abschläge Reibungswinkel:
Korrektur für Abstufung: mittel (+-0°)
Korrektur für Lagerung: mittel (+-0°)
Korrektur für Kornform: mittel (+-0°)

Bericht:
21-04-06
Anlage:
3.1

Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH Achenweg 3 83101 Rohrdorf 08032/91220	Schliersee Neuhauser Straße Feuerwehr duktiler Rammpfahl	AZ: 21-06-02 Anlage 4.1



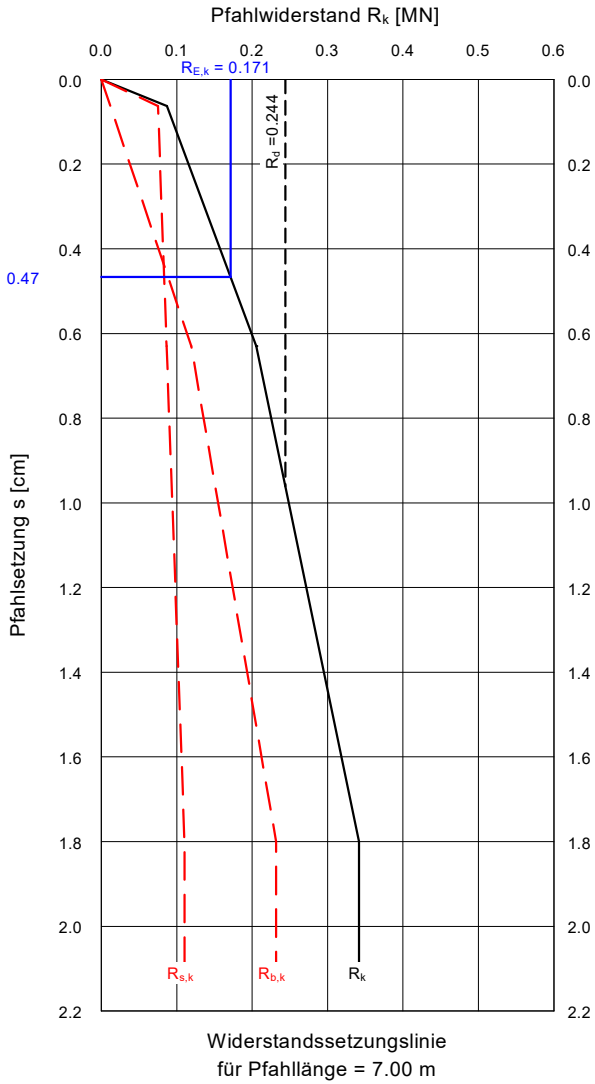


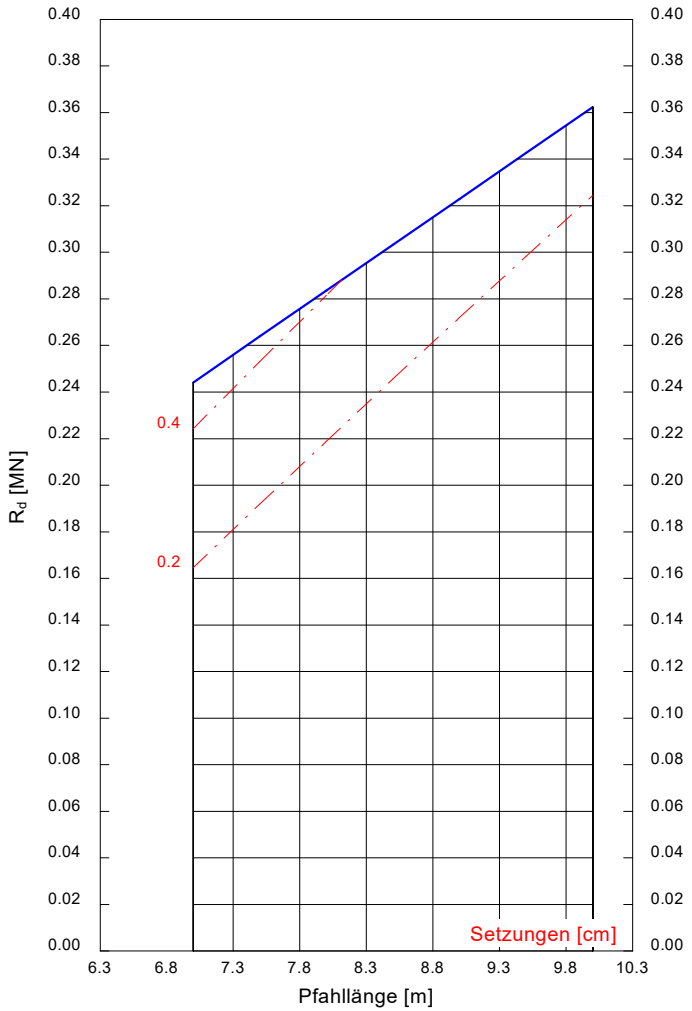
Boden	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]	$q_{b,k35}$ [MN/m²]	$q_{b,k10}$ [MN/m²]	$q_{s(sg^*),k}$ [MN/m²]	$q_{s(sg),k}$ [MN/m²]	Bezeichnung
	3.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Auffüllung
	0.0	15.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Beckenablagerungen
	100.0	0.0	4.500	8.750	0.0850	0.1250	Geschiebemergel

Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Fertigrammpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältniswert (min, max) = 0.00
Interpolation Mantelreibung:
bei q_c < 7.5 MN/m² deaktiviert
bei $c_{u,k}$ < 60 kN/m² deaktiviert
η_b = 0.800

η_s = 0.600
Pfahldurchmesser = 0.180 m
Erhöhungsfaktor (Spitzendruck) = 1.300
Erhöhungsfaktor (Mantelreibung) = 1.300
γ_P = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.425
R_d
Setzung

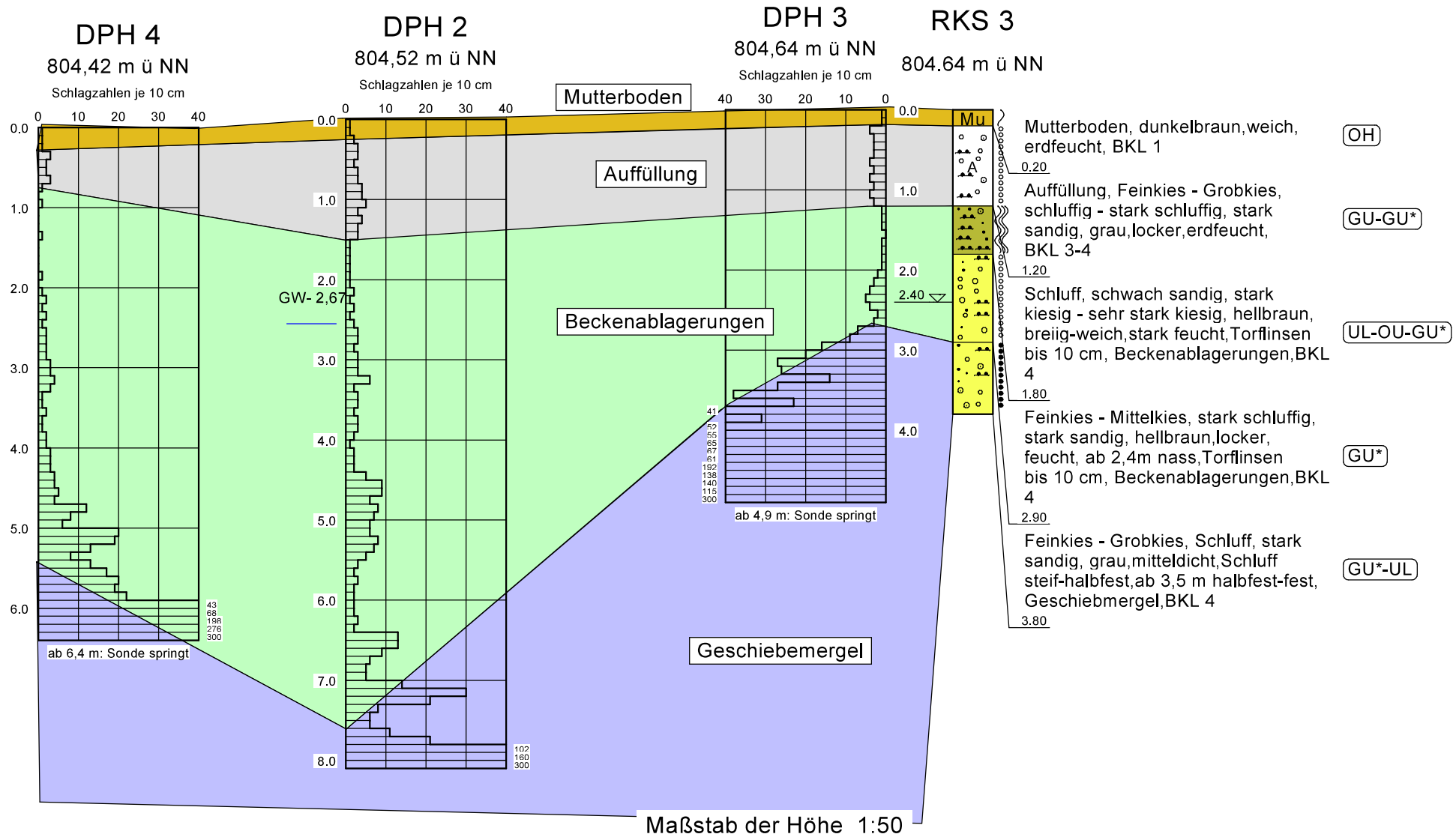




D [m]	Länge [m]	R_k [MN]	R_d [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	s [cm]
0.180	7.00	0.342	0.244	0.171	0.47
0.180	7.50	0.369	0.264	0.185	0.44
0.180	8.00	0.397	0.284	0.199	0.41
0.180	8.50	0.425	0.303	0.213	0.38
0.180	9.00	0.452	0.323	0.227	0.35
0.180	9.50	0.480	0.343	0.240	0.33
0.180	10.00	0.507	0.362	0.254	0.31

$R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.400 \cdot 1.425) = R_k / 1.99$ [$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.425]

Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH Achenweg 3 83101 Rohrdorf 08032/91220	Schliersee Neuhauser Straße Geotechnisches Baugrundprofil	AZ: 21-06-02 Anlage 2.3



Markt Schliersee

Rathausstraße 1

83727 Schliersee

AZ 21-06-02
16.06.2021

Geotechnisches Baugrundgutachten
Bauvorhaben: Schliersee Neuhauser Straße Feuerwehr

---

1. Vorgang
2. Morphologie, Geologische Situation, Schichtenfolge
3. Bautechnische Beschreibung der Schichten, Bodenkennwerte
4. Grundwasserverhältnisse
5. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Anlagen:

1.1 Lageplan
2.1-3 geotechnische Baugrundprofile
3.1 bodenmechanische Laborversuche
4.1 Pfahldiagramm

Unterlagen: Geologische Karte, Lageplan,018

1. Vorgang

Der Bauherr, die Gemeinde Schliersee beauftragte das Büro des Unterzeichners mit der Baugrunderkundung und Erstellung eines ingenieurgeologischen Baugrundgutachtens mit Gründungsvorschlag für o.g. Bauvorhaben.

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden in der Zeit vom 06.06.2021 bis 10.06.2021 vier Rammkernsondierungen RKS 1-4, Tiefe bis 11 m , mit durchgehendem Gewinn von gekernten Bodenproben des Durchmessers 50 mm nach DIN 4021 sowie fünf Rammsondierungen DPH 1-5, Tiefe bis 9,0 m (schwere Rammsonde nach DIN 4094) ausgeführt.

Die Lage der geotechnischen Aufschlüsse ist im Lageplan in der Anlage 1.1 dargestellt. Die angegebenen Höhen wurden von dem Kanaldeckel 805,90 m ü NN, er im Lageplan dargestellt ist, eingemessen.

2. Morphologie, Geologische Situation Schichtenfolge

Morphologie

Das Baugelände liegt am nördlichen Ortsende von Neuhaus, nordöstlich der Neuhauser Straße. Das Gelände fällt flach nach Norden ein. Weiter im Norden liegt ein Torfgebiet.

Geologische Situation

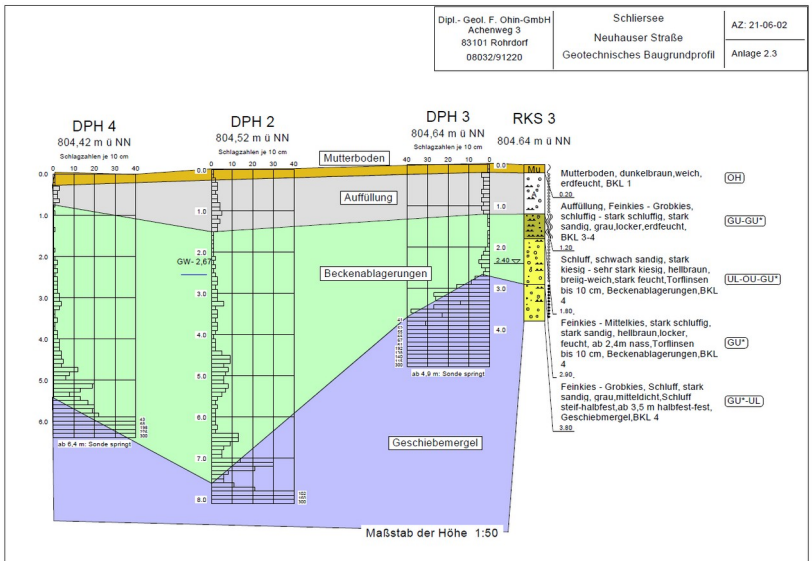
Der Untergrund des Baugeländes besteht aus glazialen Ablagerungen, die während des Hoch-Würms vor ca. 20 000 Jahren unter dem Eis abgelagert wurden. Der Gletscher schoben sich aus den Alpen vor und brachten auf ihrem Weg zerriebenes Gesteinsmaterial und Geschiebe mit sich, das nach dem Abtauen als sog. Geschiebemergel liegen blieb. Mit Abtauen des Gletschereises bildeten sich ein Becken in dem Beckenablagerungen und Torf sedimentiert wurde. Das Baugebiet liegt am Rand des Beckens. Mit der Bebauung wurde das Gelände mit Auffüllung überdeckt.

Schichtenfolge

Entsprechend der geologischen Situation wurde in den Sondierungen das folgende Baugrundprofil angetroffen:

: Mutterboden
: Auffüllung
: Beckenablagerungen
: Geschiebemergel

Das geologische Normalprofil baut sich von oben nach unten wie folgt auf:



Mutterboden

Der Mutterboden bedeckt das gesamte Gelände und wird 0,20 m bis 0,30 m dick.

Auffüllung

Das Gelände wurde bis auf den nördlichen Bereich mit Auffüllung überdeckt. Die Auffüllung setzt unter dem Mutterboden ein und reicht bis 1,40 m Tiefe. Unter der Auffüllung folgen die Beckenablagerungen.

Beckenablagerungen

Die Beckenablagerungen sind auf dem gesamten Gelände vertreten und setzen im Norden in 0,30 m Tiefe unter dem Mutterboden und im restlichen Gelände ab 1,40 m tief unter der Auffüllung ein.

Die Schichtunterkante der Beckenablagerungen ist stark strukturiert und liegt zwischen 9,0 m und 4,50 m unter Gelände. Auf kurzer Distanz können bis zu 5,0 m Höhenunterschied vorhanden sein.

Unter den Beckenablagerungen folgt der Geschiebemergel.

Geschiebemergel

Die Oberkante des Geschiebemergels ist in Rinnen und Rücken gegliedert und liegt zwischen 4,50 m und 9,0 m unter Gelände. Die Unterkante des Geschiebemergels wurde mit den maximal 9,0 m tiefen Sondierungen nicht durchstoßen und wird sich entsprechend der regionalen Geologie noch einige Meter in die Tiefe fortsetzen.

3. Bautechnische Beschreibung der Schichten, Bodenkennwerte

Zusätzlich zur Schichtansprache, die in den geotechnischen Baugrundprofilen in der Anlage 2.1-3 dargestellt ist, werden die bautechnischen Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten wie folgt beurteilt:

Auffüllung

Die grau gefärbte Auffüllung besteht aus einem stark schluffigen, stark sandigen und zu Teil steinigen Fein- bis Grobkies. Fremdbestandteile wie Ziegelbruch sind nur untergeordnet vertreten.

Die Auffüllung ist anhand der Schlagzahlen der Rammsondierung als locker gelagert einzustufen. Sie ist gering tragfähig, neigt auf Grund der unterlagernden Beckenablagerungen zu Differenzsetzungen und ist als Gründungsunterlage nicht geeignet.

Beckenablagerungen

Die Beckenablagerungen bestehen aus einem überwiegend stark organischen, feinsandigen und stark tonigen Schluff in dem bis zu 15 % Seekreide und bis zu 0,80 m dicke Torflinsen vorkommen.

Die Konsistenz des Substrats wechselt, je nach Wassergehalt, zwischen breiig und weich, lokal kann es in einzelnen Horizonten, wo kein Wasser hinzutritt, auch weich bis steif werden.

Die breiige Konsistenz wird durch die niedrigen Schlagzahlen der Rammsondierungen von N_{10} 0-1 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe bestätigt. Die mit der Tiefe ansteigenden Schlagzahlen sind auf die erhöhte Mantelreibung am Sondiergestänge zurückzuführen.

Auf Grund des hohen organischen Anteils und den Torfschichten gelten die Beckenablagerungen als ein nicht tragfähiger, über viele Jahre zu ergiebigen Langzeitsetzungen führender Baugrund. Sie sind als Gründungsunterlage nicht geeignet.

Zu berücksichtigen ist, dass die Torfschichten wie ein Schwamm wirken und viel Wasser gespeichert haben. Wird ihnen das Wasser entzogen verringert sich das Volumen deutlich. Dies kann zu Setzungen an benachbarten Gebäuden und Straßen führen, die auf torfigen Beckenablagerungen gegründet sind.

Geschiebemergel

Der hellbraungrau bis grau gefärbte Geschiebemergel ist zum großen Teil als durch die Eisdynamik homogenisiertes und durch die Eisauflast überkonsolidiertes Gemenge aus Kies, Schluff und Sand zu beschreiben. Örtlich können auch große Blöcke in den Geschiebemergel eingelagert sein. Die tonige und schluffige Grundmasse weist, der manuellen Prüfung des Bohrguts nach zu urteilen, zum großen Teil halbfeste, lokal auch steife Konsistenz auf. Die Rammsondierungen deuten mit N_{10} größer 20 Schläge auf halbfeste Konsistenz oder dichte Lagerung hin.

Eine Sonderausbildung des Geschiebemergels sind feinteilarme, "ausgewaschene" Kieslagen, die offensichtlich regellos in horizontaler und vertikaler Richtung verteilt als "Adern" den Geschiebemergel durchziehen. Ihre Mächtigkeit schwankt in den Bohraufschlüssen zwischen 0,20 m und 1,0 m. Erfahrungsgemäß ist der Verlauf dieser Lagen in größeren Aufschlüssen sehr unregelmäßig. Die Lagerungsdichte der Kieslagen ist aufgrund des Bohrwiderstandes als mitteldicht bis dicht anzugeben.

Der Geschiebemergel stellt einen überkonsolidierten, setzungsarmen und tragfähigen Baugrund dar. Er ist als sehr frost- und nässeempfindlich zu beurteilen. Den kiesigen Einschaltungen kommt hinsichtlich der Wasserführung besondere Bedeutung zu.

Für die Standsicherheitsberechnungen dürfen die folgenden Bodenkennwerte verwendet werden:

Tabelle 1: charakteristische Bodenkennwerte

			Auffüllung	Beckenablagerungen	Geschiebemergel
Wichte γ_k	kN/m²		18/8 17/7	15/5 11/1	22/12 21/11
Reibungswinkel φ_k	Grad		32 30	20 17,5	32 30
Kohäsion undräniert c_{uk}	kN/m²		0	20 15	120 90
Kohäsion dräniert $c`_k$	kN/m²		0	0	15 10
Steifezahl E_{sk}	MN/m²		20 15	2 1	60 50
Bodengruppe	DIN 18196		GU*	OU HZ	GU* GU UL
Bodenklasse	DIN 18300		4	2	4 und 6*
Frostsicherheit	ZTVE		F3	F3	F3

Obere und untere vorsichtige mittlere Schätzwerte DIN 1054 -2003.
* Bodenklasse 6 bei größeren Blöcken und Findlingen.

4. Grundwasserverhältnisse

Die Grundwasserbeobachtungen im Bohrloch sind in den Bohrprofilen der Anlage 2.1 dargestellt. Grundwasser lief in den Sondierungen RKS 1- 2 zu.

4.1 Grundwasser- Stände, -Fließrichtung, -Leiter, -Durchlässigkeit

Die Wasserstandsbeobachtungen sind wie folgt zusammenzustellen:

Bohrung	Grundwasser angebohrt		Grundwasser bei Bohrende	
	m unter Gelände	m ü NN	m unter Gelände	m ü NN
RKS 1	1,98	802,15	1,10	803,03
RKS 2	2,80	801,63	1,85	802,58

RKS 3	2,40	802,24	2,40	802,24
RKS 4	1,95	802,35	1,55	802,75

Die Flurabstände schwanken zwischen 1,10 m und 2,40 m unter Geländeoberkante.
Der Grundwasserspiegel schwankt zwischen 802,20 m ü NN und 803, m ü NN

Die Flurabstände sind uneinheitlich, ein einheitlicher Grundwasserspiegel hat sich nicht ausgebildet. Als Grundwasserleiter wirken die Torflinsen in den Beckenablagerungen Diese diffusen Wasserwegsamkeiten erhalten gespanntes Wasser.

Auf Grund des Kontaktes, mit dem Torf ist das Grundwasser in die Expositionsklasse XA1 leicht betonangreifend zu stellen.

Zur Versickerung von Niederschlagswasser ist keiner der anstehenden Böden geeignet.

4.2 Überschwemmungsgebiet

Gemäß dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdete Gebiete des bayerischen Landesamtes für Umwelt, ist das Baugelände bei einem 100-jährigen / HQ-extrem Hochwasser nicht überflutungsgefährdet

4.3 Bemessungswasserstand

Jahreszeitlich bedingt handelt es sich um einen mittleren Grundwasserstand. Grundwasseraufzeichnungen liegen nicht vor. Aufgrund von ergiebigen Regenfälle in Verbindung mit der Schneeschmelze wird ein Grundwasseranstieg von 1,50 m abgeschätzt. Der höchste Grundwasserstand HHW ist auf 804,50 m ü NN anzusetzten.

Nach DIN 18533 ist bei Böden mit einer Durchlässigkeit kf $<1*10^{-4}$ m/s mit einem zeitweisen Aufstau des Grundwassers bis zur Geländeoberkante zu rechnen.

5. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Von der geplanten Baumaßnahme liegen keine Unterlagen vor, deshalb wird zur Gründung in allgemeiner Form Stellung genommen.

5.1 Gründungstechnische Baugrundbeurteilung

Entsprechend dem vorliegenden geotechnischen Baugrundprofil vgl. Anlage 2.1-3 steht der tragfähige Baugrund in Form des Geschiebemergels zwischen 4,50 m und 9,0 m Tiefe im gesamten Gelände an. Die Beckenablagerungen sind aufgrund ihrer Zusammensetzung und breiigen Konsistenz als nicht tragfähig einzustufen. Die gesamten Tragwerkslasten sind in den Geschiebemergel abzusetzen.
Die Beckenablagerungen sind mit der Gründung zu durchstoßen.

5.2 Pfahlgründung

Es wird vorgeschlagen das Gebäudetragwerk auf Pfähle zu gründen, die mindestens 2,0 m in den tragfähigen Untergrund in Form des Geschiebemergel einbinden. Als Pfahltypen ist der duktiele Rammpfahl zu nennen. In der Anlage 4.1 sind die Pfahldiagramme entsprechend EC 7 EA Pfähle dargestellt.

Es wird bei der Berechnung von folgenden Vorgaben ausgegangen :

B-SP ständige Bemessungssituation (Lastfall 1)
Grenzzustand GZ 1 B

Teilsicherheitsbeiwert Pfahlwiderstand	γ_P	= 1,4
Teilsicherheitsbeiwert ständige Einwirkungen allgemein	γ_G	= 1,35
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	γ_Q	= 1,5
Verhältnis von veränderlichen / ständigen Einwirkungen		= 0,5

Für einen duktilen Rammpfahl mit dem Durchmesser 0,20 m, der 2 Meter in den Felsen oder Geschiebemergel eindringt, kann eine zulässige Belastung von

R_{ek} = Vzul = 0,171 MN bei einer Setzung von 0,47 cm
R_d = 0,244 MN bei einer Setzung von 0,47 cm

angesetzt werden.

5.3 Grundwasserschutz und Auftriebssicherheit

Entsprechend der Ausführung im Abschnitt 4 wurde in den Sondierungen Grundwasser in zwischen 1,40 m und 2,00 m unter Gelände beobachtet. Nach DIN 18533 ist bei Böden mit einer Durchlässigkeit $k_f < 1 \times 10^{-4}$ m/s mit einem zeitweisen Aufstau des Grundwassers bis zur Geländeoberkante zu rechnen.

Ein Kellergeschoß liegt im Grundwasser und ist daher aus wasserdichtem Beton als eine sogenannte weiße Wanne herzustellen. Auf Grund des Kontaktes, mit dem Torf ist das Grundwasser in die Expositionsklasse XA1 leicht betonangreifend zu stellen.

Zur Bemessung der Auftriebssicherheit ist der höchste Grundwasserstand auf die niedrigste Geländehöhe festzulegen.

5.4 Baugrubensicherung und Wasserhaltung

Bei einer 3,50 m tiefen Baugrube ist eine freie Böschung auf Grund der weichen Konsistenz des Bodens nicht möglich. Es wird vorgeschlagen, die Baugrube mit Spundwänden zu umschließen. Entsprechend dem Rammdiagramm der Rammsonde ist der Geschiebemergel als schwer bis nicht ramm- bzw. rüttelbar einzustufen. Die Spundwände müssen vorgebohrt werden.

Beim Ziehen der Spundwände kommt es erfahrungsgemäß zu Mitnahmesetzungen bis 1,0 m Abstand von der Spundwand. Die Setzungen sind nicht zu verhindern. Der Aufwand für die Beseitigung der daraus entstandenen Schäden sind als Baukosten aufzufassen.

Am Nachbargebäude sind große Risse zu beobachten. Daher ist vor Beginn der Arbeiten eine Beweissicherungsverfahren durchzuführen.

5.5 Aushubklassen

Beim Baugrubenaushub ist nach DIN 18 300 mit den folgenden Bodenklassen und Auflockerungsfaktoren zu rechnen:

Böden	Bodenklasse	Auflockerung
Auffüllung	4	10 %
Beckenablagerungen	4-2	20 %
Geschiebemergel	4-6	20 %

5.6 Homogenbereiche nach DIN 18300 2015

Die Böden sind in folgende Homogenbereiche zusammenzufassen:

	Mutterboden	Auffüllung	Beckenablagerungen	Geschiebemergel
Homogenbereich	O1	B1	B2	B3
Korngröße	Schluff	Schluff und Kies	Schluff Torf	Kies und Schluff
Massenanteil Steine und Blöcke	0 %	0 %	0 %	10 %
Dichte in kN/m³	15	19 - 18	11-15	21-22
undrainierte Scherfestigkeit in kN/m²	40	20 - 40	15-20	120-90
Wassergehalt	erdfeucht	erdfeucht	stark feucht-nass	erdfeucht
Plastizitätszahl	-	-	8%-15%	15%
Konsistenz	weich	weich bis steif	weich bis breiig	halbfest - fest
Lagerungsdichte	-	locker	-	dicht
Organischer Anteil	15 %	0 %	15%	0
Bodengruppe	OH	UL, GU*	UL-OU-HZ	GU* - UL

5.6 Verkehrsflächen und Hofbefestigungen

Gemäß den Richtlinien der ZTVE - StB 09 (zusätzliche Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) muss der Untergrund Mindestanforderungen bezüglich des Verformungsmoduls (EV_2>45 MN/m²) genügen.
In den Beckenablagerungen werden die Anforderungen an den oben genannten EV_2 - Wert nicht erreicht werden. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass bei Straßenbau auf dem Torf immer mit Setzungen gerechnet werden muss. Soll die Straße setzungsfrei gegründet werden, so sind umfangreiche Bodenverbesserungs-maßnahmen wie Schottersäulen oder Ähnliches anzuwenden.

Nimmt der Bauherr das Risiko von Setzungen in Kauf, bietet sich alternativ ein Verfahren an, dass sich auf torfigen Böden in der Region bewährt hat. Die Setzungen werden dabei minimiert.

Auf den Beckenablagerungen wird ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 5 ausgelegt. Auf dem Geotextil folgt ein Geogitter 30/30.

Auf dem Geogitter wird eine 0,50 m dicke Lage Schotter der Korngröße 32/64 aufgebracht. Auf dem Schotter folgt ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 4, das verhindert, dass Feinanteile aus dem darüber liegenden Frostschutzkies in den grobporigen Schotterkoffer abwandern. Auf dem Geotextil wird eine 0,30 m dicke Schicht aus Kiessand mit max. 5 % Schluff, min 25 % Sand und einem Größtkorn von 100 mm eingebaut. Der Kiessand ist lagenweise d< 30 cm einzubauen und pro Lage auf 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Auf dem Kiessand folgt der Regelaufbau aus Frostschutzkies.

Die Oberfläche der Kiesstraße wird leicht nachbesserbar ausgebildet und 1,5 Jahre = eine Winter- und eine Sommerperiode genutzt. Nach 1,5 Jahren werden die Setzungen soweit abgeklungen sein, dass die endgültige Fahrbahndecke aufgebracht werden kann.

5.7 Versickerung von Niederschlagswasser

Die angetroffenen Böden sind aufgrund ihrer schluffigen Zusammensetzung als nahezu undurchlässig zu bewerten und eignen sich nicht zur Versickerung von Niederschlagswasser.

Dipl.- Geol. F. Ohin