

Gemeinde Flintsbach a. Inn
Kirchstr. 9

83126 Flintsbach a. Inn

AZ 20-06-02
11.06.2020

Der Spezialist für
Oberbayern und
den Voralpenraum

Geotechnisches Baugrundgutachten
Bauvorhaben: Flintsbach Aribonenstraße

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
- 4.1-2 Pfahldiagramme

Unterlagen: Geologische Karte, Lageplan, Bebaungsplan

1. Vorgang

Die Gemeinde Flintsbach am Inn beauftragte das Büro des Unterzeichners mit der Baugrunderkundung und Erstellung eines ingenieur-geologischen Baugrundgutachtens mit Gründungsvorschlag für o.g. Bauvorhaben.

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden am 02.06.2020 und 03.06.2020 fünf Rammkernsondierungen RKS 1-5, Tiefe 7,0 m bis 10,0 m, mit durchgehendem Gewinn von gekernten Bodenproben des Durchmessers 50 mm nach DIN 4021 sowie vier Rammsondierungen DPH 1-4, Tiefe 8,0 m bis 14,0 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 Eingangspodest der Hausnummer 2d = 474,94 m ü NN, der im Lageplan dargestellt ist, eingemessen.

Achenweg Nr. 3
83101 Rohrdorf
Tel. 080 32/912 20
Fax 080 32/912 21
D2 0172/830 69 89
mail: mail@ohin.de

2. Morphologie, Geologische Situation Schichtenfolge

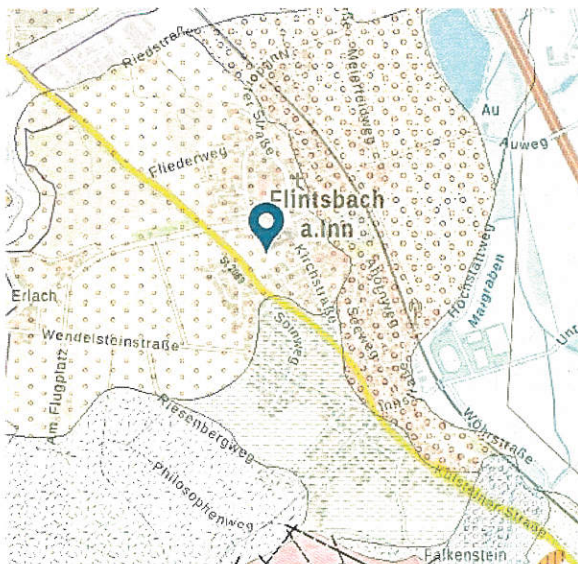
Morphologie

Das Baugelände liegt im Westen der Gemeinde Flintsbach am Inn an der Aribonenstraße. Das Baugebiet wird im Westen durch die Rosenheimer Straße begrenzt. Das Grundstück wird derzeit als Grünfläche genutzt. Die geplante Zufahrt zum Gelände ist derzeit als eine Kiesstraße ausgeführt.

Das Baugelände liegt in einer morphologischen Senke. Von der nordwestlichen und westlichen Grundstücksgrenze aus fällt das Gelände bis zum tiefsten Punkt im zentralen Baugebiet um bis zu 6 m ab. Von der südlichen Zufahrt aus ist das Gelände zwischen der Kiesstraße und dem Baugebiet mit einer ca. 1,5 m hohen Böschung abgebösch. Nach Osten hin steigt der Geländeverlauf vom zentralen Bereich nur leicht um ca. 0,5 m an. Die Oberfläche des Geländes ist wellig.

Geologische Situation

Der tiefere Untergrund des Baugeländes besteht aus sandigen Ablagerungen, die aufgrund des erhöhten Schmelzwasserandrangs gegen Ende der letzten Eiszeit vom Inn sedimentiert wurden. Der sogenannte Innsand entstand.



Durch die Verlandung des Inns konnte sich in abflusslosen Senken organisches Material sammeln und Torf aufwachsen. Durch die fortschreitende Verlandung bildeten sich die Auenablagerungen.

Mit der Bebauung wurde das Gelände zum Teil aufgefüllt.

Ausschnitt aus der geologischen Karte

Schichtenfolge

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

- : Mutterboden
- : Auffüllung
- : Auenablagerungen
- : Torf
- : Innsand

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

Mutterboden

Der Mutterboden bedeckt das gesamte Gelände mit Ausnahme der Kiesstraße im Süden und wird 0,20 m bis 0,40 m dick.

Auffüllung

Mit der Bebauung wurde das Gelände zum Teil aufgefüllt. Im Bereich der Kiesstraße setzt die Auffüllung an der Geländeoberfläche ein und reicht bis in eine Tiefe von 1,1 m im Böschungsbereich.

Im zentralen und östlichen Bereich der Grünfläche setzt die Auffüllung unter dem Mutterboden in einer Tiefe von 0,2 m ein und reicht bis 0,4 m unter Gelände. Die Schichtdicke der Auffüllung schwankt zwischen 0,6 m im Bereich der Kiesstraße, 1,1 m im Bereich der Böschung und 0,2 m im Bereich der Grünfläche. Im westlichen Baugebiet wurde keine Auffüllung angetroffen.

Unter der Auffüllung folgen die Auenablagerungen.

Auenablagerungen

Die Oberkante der Auenablagerungen liegt unter dem Mutterboden in einer Tiefe von 0,4 m und unter der Auffüllung zwischen 0,4 m und 1,1 m unter Gelände.

Im westlichen Baugebiet wurde die Basis der Auenablagerungen zwischen 5,0 m und 5,9 m unter Gelände angetroffen. Im zentralen Baugebiet, im Bereich der geplanten Straße schwankt die Unterkante der Auenablagerungen aufgrund des unterlagernden Torfes zwischen 6,4 m im Norden und 1,6 m im Süden.

Im östlichen Baugebiet wurde die Unterkante der Auenablagerungen im Tiefenbereich zwischen 1,3 m und 2,0 m durchstoßen.

Die Schichtdicke der Auenablagerungen verringert sich von Westen nach Osten. Im Westen liegt sie zwischen 4,5 m und 5,5 m, im zentralen Bereich zwischen 1,2 m und 5,8 m, und im Osten zwischen 0,9 m und 1,6 m.

Unter den Auenablagerungen folgt im Westen der Innsand und im zentralen und östlichen Bereich der Torf.

Torf

Der Torf wurde nur im zentralen und östlichen Teil des Baugeländes angetroffen. Seine Oberkante liegt unter bzw. in den Auenablagerungen in einer Tiefe zwischen 1,3 m und 2,0 m im Bereich der Grünfläche und 4,1 m im Bereich der Böschung. Die Basis des Torfs wurde zwischen 3,0 m und 5,0 m unter Gelände Bereich der Wiese und bei 5,7 m unter Gelände im Bereich der Böschung angetroffen.

Die Schichtdicke des Torfs schwankt zwischen 1,2 m und 2,8 m. Unter dem Torf folgt der Innsand.

Innsand

Der Innsand bildet die Basis der Auenablagerungen und des Torfs. Seine Oberkante liegt im Westen zwischen 5,0 m und 5,9 m unter Gelände, im zentralen Bereich zwischen 3,0 m und 6,4 m unter Gelände und im Osten zwischen 3,0 m und 5,0 m. Die Basis des Innsandes wurde mit den maximal 14 m tiefen Sondierungen nicht durchstoßen. Der Innsand 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 und braun gefärbte Auffüllung ist unterschiedlich zusammengesetzt. Zum größten Teil wird die Auffüllung aus einem stark sandigen, schwach schluffigen und steinige Fein- bis Grobkies aufgebaut. Im Bereich der Grünfläche geht das Material in einen sandigen, schwach kiesigen und humosen Schluff über. Als Fremdbestandteile wurden vereinzelt Beton- und Ziegelbruch festgestellt.

Im Bereich der Kiesstraße zeigen die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen mit $N_{10} = 5$ bis 10 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe eine lockere Lagerung an.

Von der Auffüllung wurde aus den Sondierungen RKS 1 bis 3 jeweils eine Probe entnommen, die im Labor zu der Mischproben MP 1 zusammengeführt wurde. Die Mischprobe wird vom Institut Fresenius entsprechend dem Leitfaden < 2 mm analysiert.

Die Analyseergebnisse werden nachgereicht.

Die Auffüllung stellt aufgrund ihrer Zusammensetzung und abschnittswisen weichen Konsistenz einen nicht frostsicheren und nicht tragfähigen Baugrund dar.

Auenablagerungen

Die Auenablagerungen setzen sich aus einem braunen bis grauen, sandigen bis stark sandigen und schwach tonigen bis tonigen Schluff zusammen, in dem in unregelmäßigen Abständen Bereiche aus einem graubraunen, schwach schluffigen bis stark schluffigen Fein- bis Mittelsand eingeschaltet sind. Die Auenablagerungen sind abschnittsweise organisch ausgebildet und enthalten Holz- und Wurzelreste.

Die Konsistenz der Auenablagerungen ist in der manuellen Bohrgutansprache überwiegend als weich beschrieben worden. Bereiche mit weicher bis steifer bzw. breiiger Konsistenz bilden die Ausnahme. Die sandigen Bereiche sind anhand des Bohrfortschritts als locker gelagert zu bewerten.

Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen zeigen in den Auenablagerungen im Mittel $N_{10} = 2$ bis 5 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe und bestätigen damit eine weiche Konsistenz bzw. lockere Lagerung. Bereiche mit höheren Schlagzahlen sind auf die Einschaltungen aus Fein- bis Mittelsand zurückzuführen. In Bereichen mit Schlagzahlen von $N_{10} = 0$ bis 1 Schlag pro 10 cm Eindringtiefe, wie in der Sondierung DPH 3 zwischen 0,5 m bis 1,8 m, weisen auf organisches Material hin.

Die Auenablagerungen sind aufgrund ihrer weichen Konsistenz, der organischen Bestandteile und des stellenweise unterlagernden Torfs als ein nicht tragfähiger und setzungsfreudiger Baugrund einzustufen. Aufgrund der unregelmäßigen Verteilung der organischen Bestandteile ist mit Differenzsetzungen zu rechnen.

Die Auenablagerungen sind aufgrund ihrer schluffigen Zusammensetzung als frostempfindlicher und nicht durchlässiger Baugrund zu beuteilen.

Torf

Unter Luftabschluss verrottende Holz- und andere Pflanzenreste in schluffiger bis sandiger Matrix verleihen dem Substrat die charakteristisch schwarze bis dunkelbraune Färbung. An seiner Basis geht der Torf in ein organisches Gemenge aus Schluff und Feinsand über, das unregelmäßig von ca. 5 cm großen Torflinsen durchsetzt ist.

Die Konsistenz des Torf wird in der Bohrgutansprache als breiig angegeben und geht mit zunehmendem Schluffgehalt in eine weiche Konsistenz über.

Durch den hohen Wassergehalt im Torf geht der Schluff stellenweise in eine flüssige Zustandsform, wie in der Sondierung RKS 2 zwischen 4,2 m und 5,0 m, über. Die feinsandigen Anteile sind locker gelagert.

Der hohe Anteil an organischer Materie in Verbindung mit einer breiigen Konsistenz lässt die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen im Torf auf $N_{10} = 0$ bis 1 Schlag pro 10 cm Eindringtiefe absinken.

An der Basis des Torfs, im Bereich des Gemenges aus Schluff und Feinsand steigen die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen auf im Mittel $N_{10} = 2$ bis 4 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe an und bestätigen die weiche Konsistenz des Schluffes bzw. die lockere Lagerung des Sandes.

Aufgrund des hohen organischen Anteils und der ungleichmäßigen Zusammensetzung ist der Torf als ein nicht tragfähiger Baugrund einzustufen, der über viele Jahre zu ergiebigen Langzeitsetzungen führt. Durch die Zersetzung von organischer Materie werden sich Differenzsetzungen einstellen.

Innsand

Der Innsand besteht aus einem graubraunen, enggestuften und schwach schluffigen bis schluffigen Fein- bis Mittelsand. In den oberen Bereichen wurde der Innsand als Gemenge aus Schluff und Feinsand mit unterschiedlichen Tonanteilen, beschrieben. Auch innerhalb des Innsands können vereinzelt schluffige Bereiche auftreten.

Vier Korngrößenanalysen des Innsandes ergaben folgende Zusammensetzungen (Anlage 3.1):

	RKS 2	RKS 2	RKS 3	RKS 3
Tiefe [m]	5,0 – 6,0	6,0 – 7,0	3,5 – 4,0	5,0 – 6,3
Feinkies	0 %	0 %	0 %	1 %
Grobsand	2 %	1 %	2 %	3 %
Mittelsand	5 %	7 %	28 %	7 %
Feinsand	53 %	63 %	60 %	53 %
Schluff	40 %	25 %	10 %	36 %
Ungleichförmigkeit U	-	-	-	-
Krümmungszahl C	-	-	-	-
Bodengruppe	-	SU*	SU	SU*
Bodenklasse	4	4	3	4
Frostsicherheit	F3	F3	F2	F3
Durchlässigkeit k_r	-	-	-	-

Entsprechend dem Bohrwiderstand ist der Innsand locker bis mitteldicht gelagert und geht mit zunehmender Tiefe in eine dichte Lagerung über. Die schluffigen Bestandteile weisen nach der manuellen Prüfung am Bohrgut eine weiche bis steife Konsistenz auf.

Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierung zeigen im Tiefenbereich bis 9,0 m unter Gelände im Mittel $N_{10} = 10 - 15$ Schläge pro 10 cm Eindringtiefe. Nach DIN 4094 4.9 liegt die Lagerungsdichte D zwischen 0,37 und 0,46. Nach DIN 1054 Tabelle A 6.3 ist der Sand mitteldicht gelagert. Mit zunehmender Tiefe, ab ca. 10,0 m unter Gelände, steigen die Schlagzahlen auf $N_{10} > 20$ Schläge pro 10 cm Eindringtiefe an und zeigen eine dichte Lagerung des Innsandes an.

Der Innsand ist aufgrund seines hohen Feinanteils als gering bis nicht durchlässig einzustufen und ist nicht zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Im Grundwasser zeigt der Innsand aufgrund seiner enggestuften Körnungslinie und geringen Plastizität thixotropes Verhalten. Beim Aushub im Grundwasser wird der Innsand zum Fließen anfangen.

Eine Wasserhaltung im Innsand ist aufgrund der geringen Korngrößen nur mit einer Vakuum-Wasserhaltung möglich.

Der Innsand stellt im ungestörten Zustand einen tragfähigen Baugrund dar, der anfängliche Setzungen zulassen wird. Seine Neigung zum Fließen ist zu berücksichtigen.

Unbedingt ist seine thixotrope Eigenschaft zu berücksichtigen, das heißt, dass er sich durch Aushubentlastung und durch Erschütterungen, wie sie beim Spundwandrammen auftreten, randlich verflüssigen wird.

Für die Standsicherheitsberechnungen dürfen die folgenden Bodenkennwerte verwendet werden.

Tabelle 1: charakteristische Bodenkennwerte

		Auffüllung	Auen- ablagerungen	Torf	Innsand
Wichte γ_k	kN/m ²	18/8 17/7	18/8 17/7	13/3 11/1	20/10 19/9
Reibungswinkel φ_k	Grad	30 25	25 22,5	17,5 15	32,5 30
Kohäsion undrännert c_{uk}	kN/m ²	0	30 20	15 10	0
Kohäsion drännert c_k	kN/m ²	0	0	0	0
Steifezahl E_{sk}	MN/m ²	20 5	6 4	2 0,5	30 20
Bodengruppe	DIN 18196	GU UL	UI, SU* OU	HZ	SU*
Bodenklasse	DIN 18300	3	4	4	4
Frostsicherheit	ZTVE	F3	F3	F3	F3

Obere und untere vorsichtige mittlere Schätzwerte DIN 1054 -2003.

4. Grundwasserverhältnisse

Die Grundwasserbeobachtungen im Bohrloch sind in den Bohrprofilen der Anlage 2.1-3 dargestellt. Grundwasser lief in den Sondierungen RKS 2 und RKS 3 zu.

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

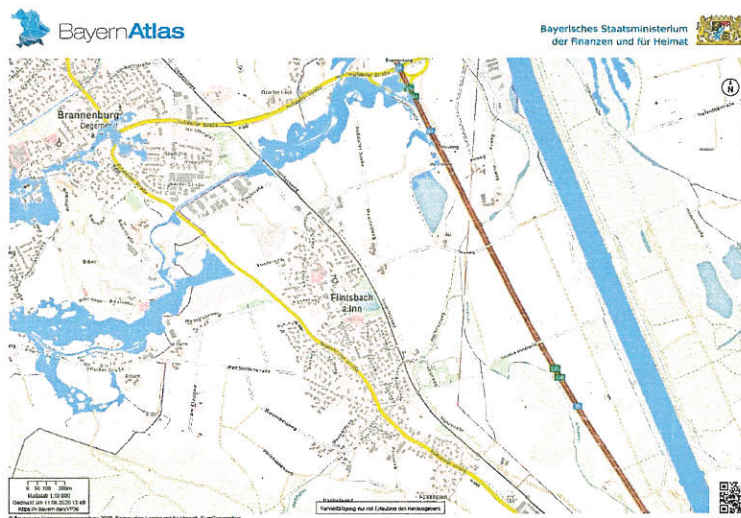
Die Wasserstandsbeobachtungen sind wie folgt zusammenzustellen:

Bohrung	Grundwasser angetroffen		Grundwasser bei Bohrende	
	m unter Gelände	m ü NN	m unter Gelände	m ü NN
RKS 2	3,68	468,29	1,3	470,85
RKS 3	5,73	465,89	5,73	465,89

Die Flurabstände sind uneinheitlich, ein einheitlicher Grundwasserspiegel hat sich nicht ausgebildet. Es handelt sich um Sickerwasser in der Torfschicht und vereinzelte Wasserlinsen in dem Innsand. Diese diffusen Wasserwegsamkeiten können zum Teil gespanntes Wasser enthalten, wie in der Sondierung RKS 2, ihre Ergiebigkeit ist jedoch als gering einzustufen.

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

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

Die Aueablagerungen und der Torf sind als schwach bis nicht durchlässig $k_f < 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ einzustufen. Der Bemessungswasserstand ist daher auf die jeweils niedrigste Geländeoberfläche pro Bauwerk anzusetzen.

5. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Von dem Bauvorhaben liegt ein Lageplan vor. Nach den vorliegenden Planunterlagen sind auf dem Gelände 4 Wohnhäuser eine Straße und Kanal geplant.

5.1 Gründungstechnische Baugrundbeurteilung

Entsprechend den vorliegenden geotechnischen Baugrundprofilen vgl. Anlage 2.1-3 steht der tragfähige Baugrund in Form des Innsandes zwischen 4,0 m und 6,0 m Tiefe im gesamten Gelände an.

Der Torf und die Auenablagerungen sind aufgrund ihrer Zusammensetzung und weichen zum teil breiigen Konsistenz als nicht tragfähig einzustufen. Die gesamten Tragwerkslasten sind in den Innsand abzusetzen. Der und die Auenablagerungen sind mit der Gründung zu durchstoßen.

5.2. Gründung

Gebäude

Mit einer üblichen Gründungssohle von 3,0 m unter Gelände liegt die Gründungssohle in den nicht tragfähigen Auenablagerungen.

Es wird vorgeschlagen, das Gebäudetragwerk auf Pfähle zu gründen, die mindestens 4,0 m in den tragfähigen Untergrund in Form des Innsandes einbinden. Als Pfahltypen sind der duktile Rammpfahl und der verpresste Mikropfahl zu nennen.

In den Anlagen 4.1-2 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

$$\gamma_P = 1,4$$

Teilsicherheitsbeiwert ständige Einwirkungen allgemein

$$\gamma_G = 1,35$$

Ungünstige veränderliche Einwirkungen

$$\gamma_Q = 1,5$$

Verhältnis von veränderlichen / ständigen Einwirkungen

$$= 0,5$$

Für einen 10 m langen duktilen Rammpfahl mit dem Durchmesser 0,18 m, der mindestens 4 Meter in den Innsand eindringt, kann eine zulässige Belastung von

$$R_{ek} = V_{zul} = 0,163 \text{ MN} \quad \text{bei einer Setzung von } 0,29 \text{ cm}$$

$$R_d = 0,232 \text{ MN} \quad \text{bei einer Setzung von } 0,29 \text{ cm}$$

angesetzt werden.

In der Anlage 4.2 sind die Pfahldiagramme für einen verpressten Mikropfahl dargestellt, Für einen 10 m langen verpressten Mikropfahl mit dem Durchmesser 0,20 m, der mindestens 4 Meter in den Innsand eindringt, kann eine zulässige Belastung von

$$\begin{aligned} R_{ek} &= V_{zul} = 0,398 \text{ MN} \text{ bei einer Setzung von } 0,45 \text{ cm} \\ R_d &= 0,568 \text{ MN} \text{ bei einer Setzung von } 0,45 \text{ cm} \end{aligned}$$

angesetzt werden.

Gründung der Pumpstation

Für die Gründung der Pumpstation gelten obige Vorgaben.

Gründung Kanal

Über die Tiefe und Durchmesser des Kanals liegen keine Angaben vor. Das geologische Baugrundprofil zeigt jedoch, dass der Kanal voraussichtlich im Torf liegt. Daher gelten für die Gründung des Kanals obige Vorgaben für die Pfahlgründung.

5.3 Grundwasserschutz und Auftriebssicherheit

Entsprechend der Ausführung im Abschnitt 4 wurde in den Sondierungen nur vereinzelte Wasserlinsen angetroffen. Ein Grundwasserspiegel, der sich im Bereich des Kellergeschosses bewegt, wird sich nicht einstellen. Das Gebäude steht über dem Grundwasser, jedoch wird sich Regenwasser in der Arbeitsraumverfüllung ansammeln. Die Auenablagerungen sind nahezu undurchlässig und das Niederschlagswasser kann nicht versickern. Daher muss der Keller aus wasserdichtem Beton hergestellt werden.

Nach DIN 18533 ist bei Böden mit einer Durchlässigkeit $k_f < 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ mit einem zeitweisen Aufstau des Grundwassers bis zur Geländeoberkante zu rechnen. Die Auenablagerungen und der Torf sind als schwach bis nicht durchlässig $k_f < 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ einzustufen. Der Bemessungswasserstand ist daher auf die jeweils niedrigste Geländeoberfläche pro Bauwerk anzusetzen.

Aufgrund des Kontaktes mit dem Torf sind Sickerwasser in die Expositionsklasse XA 1 schwach Beton angreifend einzustufen.

5.4 Baugrubensicherung und Wasserhaltung

Die Baugrube für unterkellerten Gebäudeteil werden bis zu 3,0 m tief. Sie können in den anstehenden Böden unter 45° bis 50° frei geböscht werden. Die freien Böschungen sind konstruktiv mit Folie o.ä. gegen Erosion durch Niederschlagswasser zu schützen.

Baugruben für den Kanal können mit großformatigen Verbaufeln gesichert werden.

5.5 Aushubklassen

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

Böden	Bodenklasse	Auflockerung
Auenablagerungen	4	20 %
Torf	4	20 %
Innsand	4	15 %

Für die Verfüllung der Arbeitsräume ist keiner der anstehenden Böden geeignet. Arbeitsräume sind mit einem Kiessand zu verfüllen.

5.6 Homogenbereiche nach DIN 18300 2015

Die Böden sind in folgende Homogenbereiche zusammenzufassen:

	Mutterboden	Auffüllung	Auenablagerungen	Torf	Innsand
Homogenbereich	O1	B1	B2	B3	B4
Korngröße	Schluff	Schluff und Kies	Schluff	Sand	Sand Schluff
Massenanteil Steine und Blöcke	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Dichte in kN/m ³	15	19 - 18	19 - 18	11-13	19-20
undrainierte Scherfestigkeit in kN/m ²	40	20 - 40	20 -30	10-15	-
Wassergehalt	erdfeucht	erdfeucht	erdfeucht	erdfeucht	erdfeucht - feucht
Plastizitätszahl	-	-	8-15 %	-	-
Konsistenz	weich	weich breiig	weich	weich	-
Lagerungsdichte	-	locker	-	locker	mitteldicht
Organischer Anteil	15 %	5 %	5	30%	0 %
Bodengruppe	OH	UL, GU, OU	UL-OU	HZ	SU - SU*

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 ($EV_2 > 45 \text{ MN/m}^2$) genügen.

In den Auenablagerungen in Verbindung mit dem unterlagernden Torf 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 Bodenverbesserungsmaßnahmen 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 dem Auelehm 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

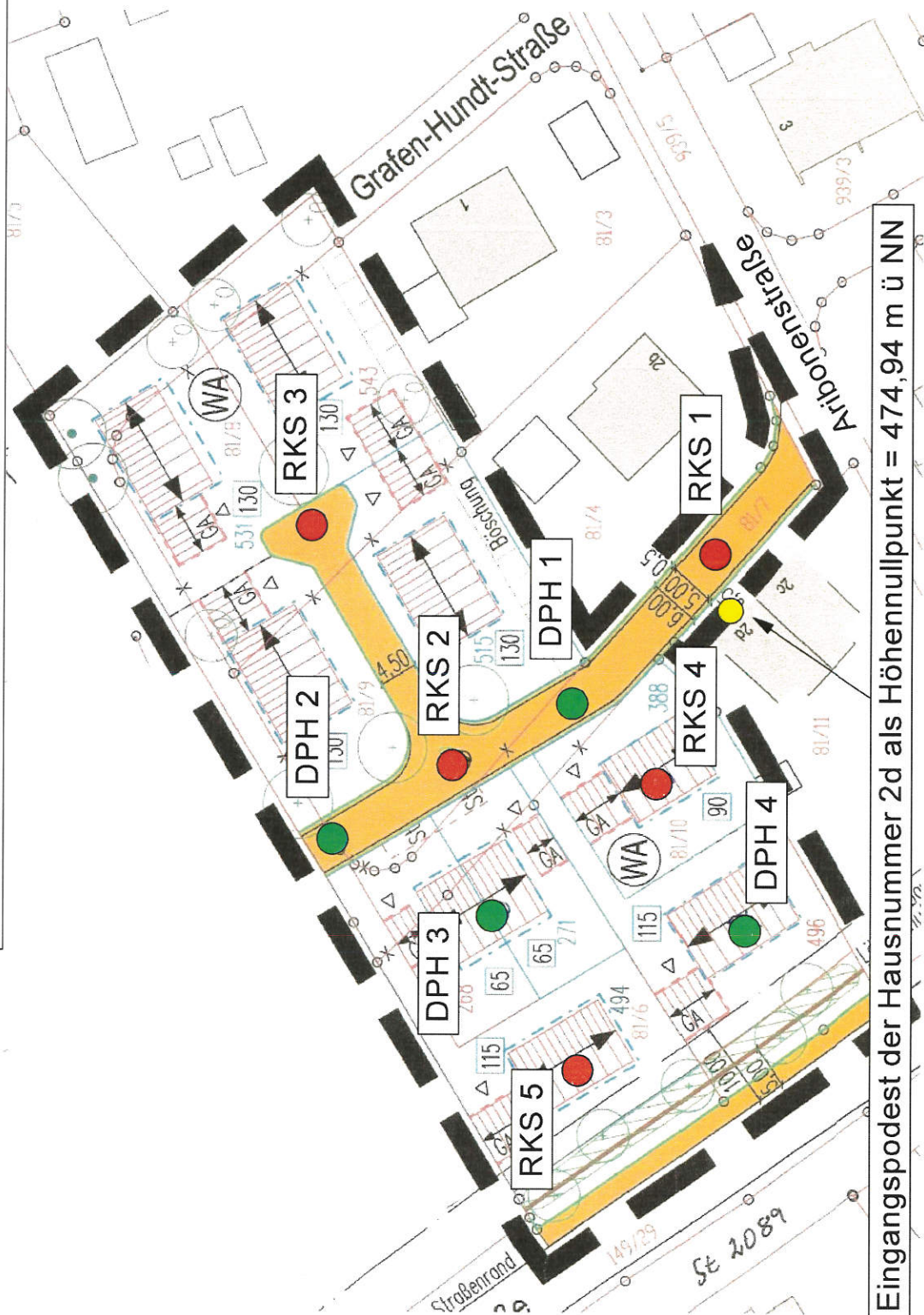
Die angetroffenen Böden sind aufgrund ihrer schluffigen Zusammensetzung als nahezu undurchlässig zu bewerten und eignen sich nicht zur Versickerung von Niederschlagswasser.

Dipl.- Geol. F. Ohin



Flintsbach
Aribonenstraße
Lageplan

Anlage 1.1



Eingangspodest der Hausnummer 2d als Höhengnullpunkt = 474,94 m ü NN

475,31 m

474,69 m

473,97 m

0	10	20	30	40
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
5	5	5	5	5
6	6	6	6	6
7	7	7	7	7
8	8	8	8	8
9	9	9	9	9
10	10	10	10	10
11	11	11	11	11
12	12	12	12	12
13	13	13	13	13
14	14	14	14	14
15	15	15	15	15
16	16	16	16	16
17	17	17	17	17
18	18	18	18	18
19	19	19	19	19
20	20	20	20	20
21	21	21	21	21
22	22	22	22	22
23	23	23	23	23
24	24	24	24	24
25	25	25	25	25
26	26	26	26	26
27	27	27	27	27
28	28	28	28	28
29	29	29	29	29
30	30	30	30	30
31	31	31	31	31
32	32	32	32	32
33	33	33	33	33
34	34	34	34	34
35	35	35	35	35
36	36	36	36	36
37	37	37	37	37
38	38	38	38	38
39	39	39	39	39
40	40	40	40	40
41	41	41	41	41
42	42	42	42	42
43	43	43	43	43
44	44	44	44	44
45	45	45	45	45
46	46	46	46	46
47	47	47	47	47
48	48	48	48	48
49	49	49	49	49
50	50	50	50	50
51	51	51	51	51
52	52	52	52	52
53	53	53	53	53
54	54	54	54	54
55	55	55	55	55
56	56	56	56	56
57	57	57	57	57
58	58	58	58	58
59	59	59	59	59
60	60	60	60	60
61	61	61	61	61
62	62	62	62	62
63	63	63	63	63
64	64	64	64	64
65	65	65	65	65
66	66	66	66	66
67	67	67	67	67
68	68	68	68	68
69	69	69	69	69
70	70	70	70	70
71	71	71	71	71
72	72	72	72	72
73	73	73	73	73
74	74	74	74	74
75	75	75	75	75
76	76	76	76	76
77	77	77	77	77
78	78	78	78	78
79	79	79	79	79
80	80	80	80	80
81	81	81	81	81
82	82	82	82	82
83	83	83	83	83
84	84	84	84	84
85	85	85	85	85
86	86	86	86	86

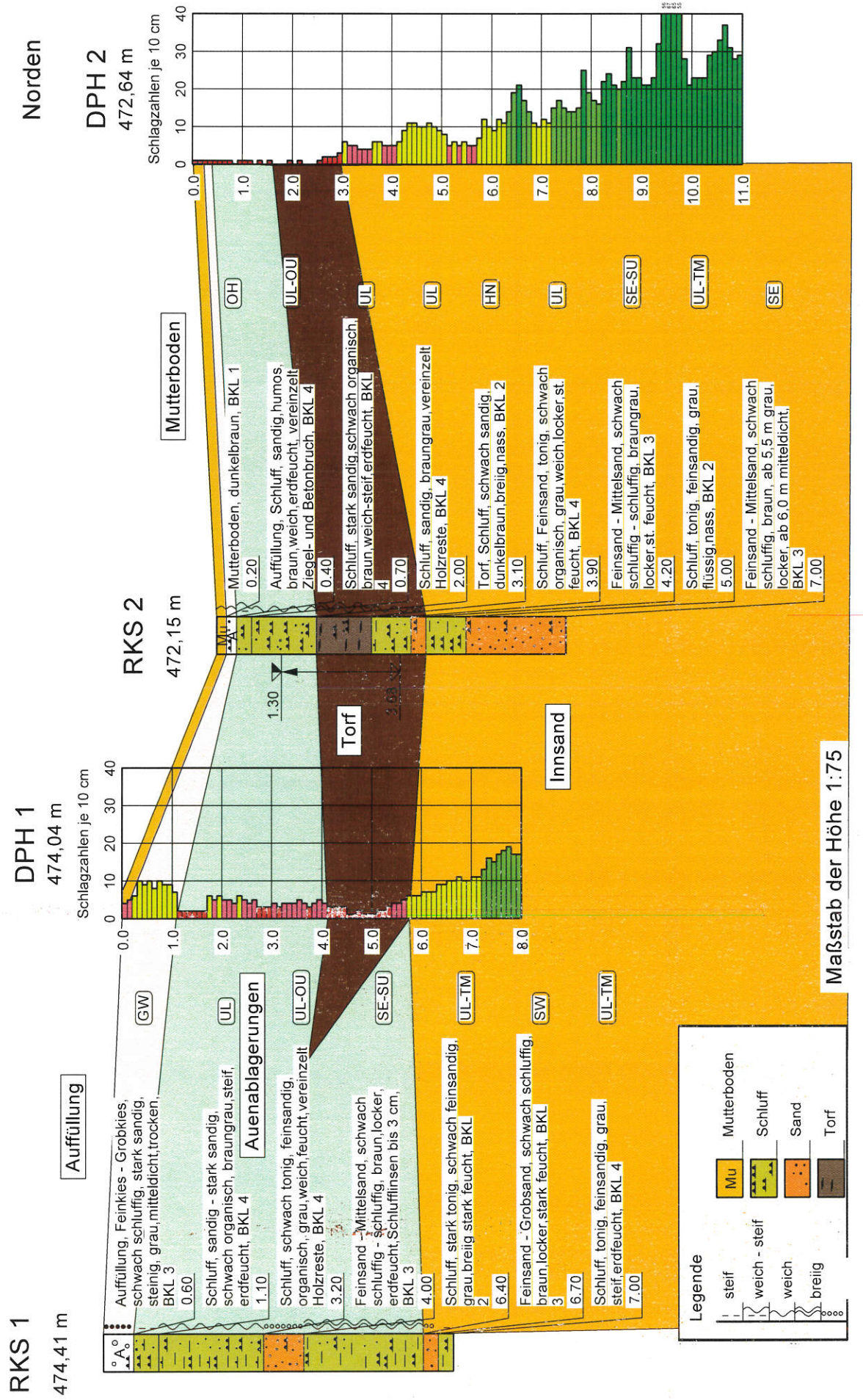
DPH 3

473,05 m

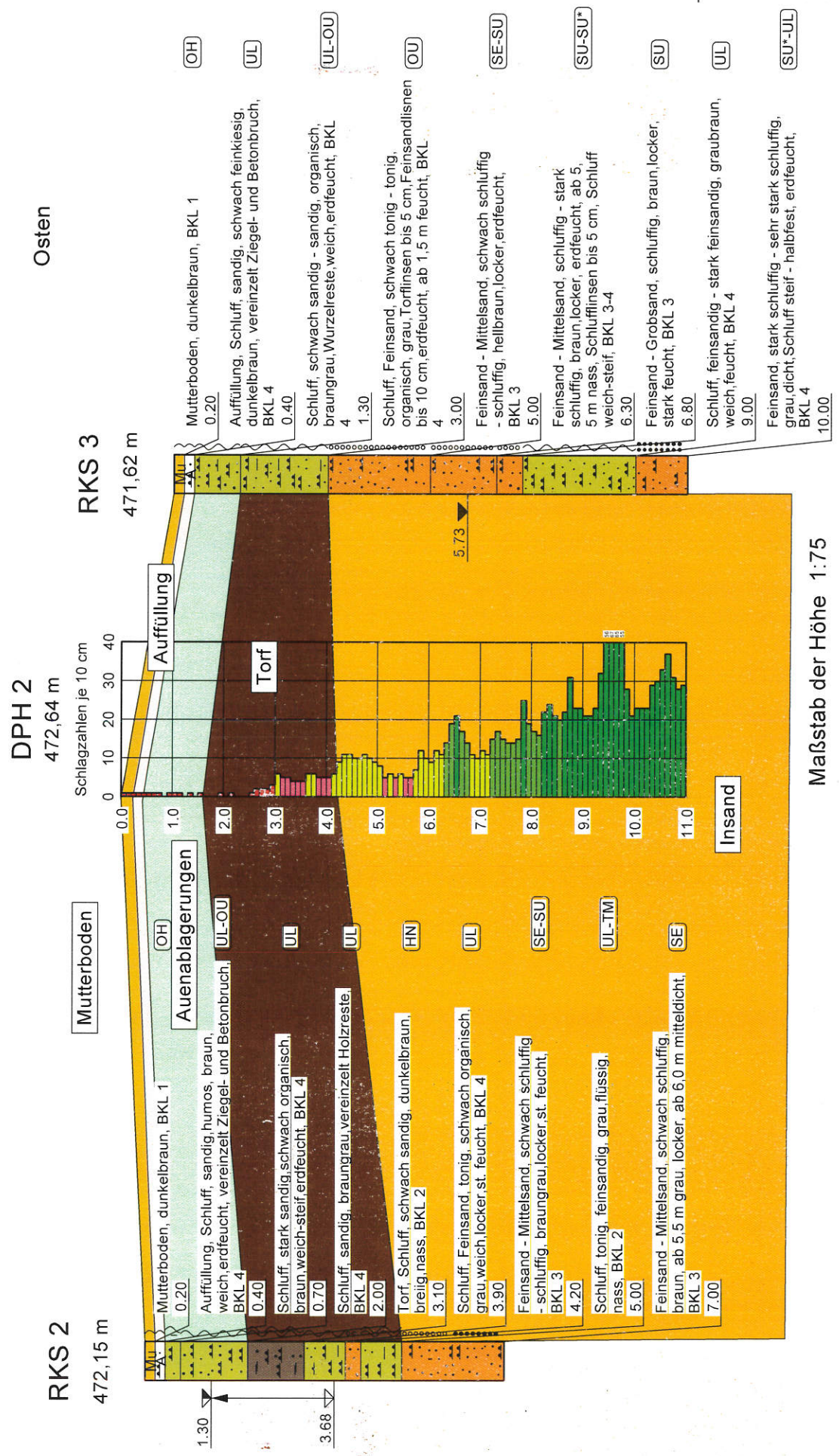
Schlagzahlen je 10 cm



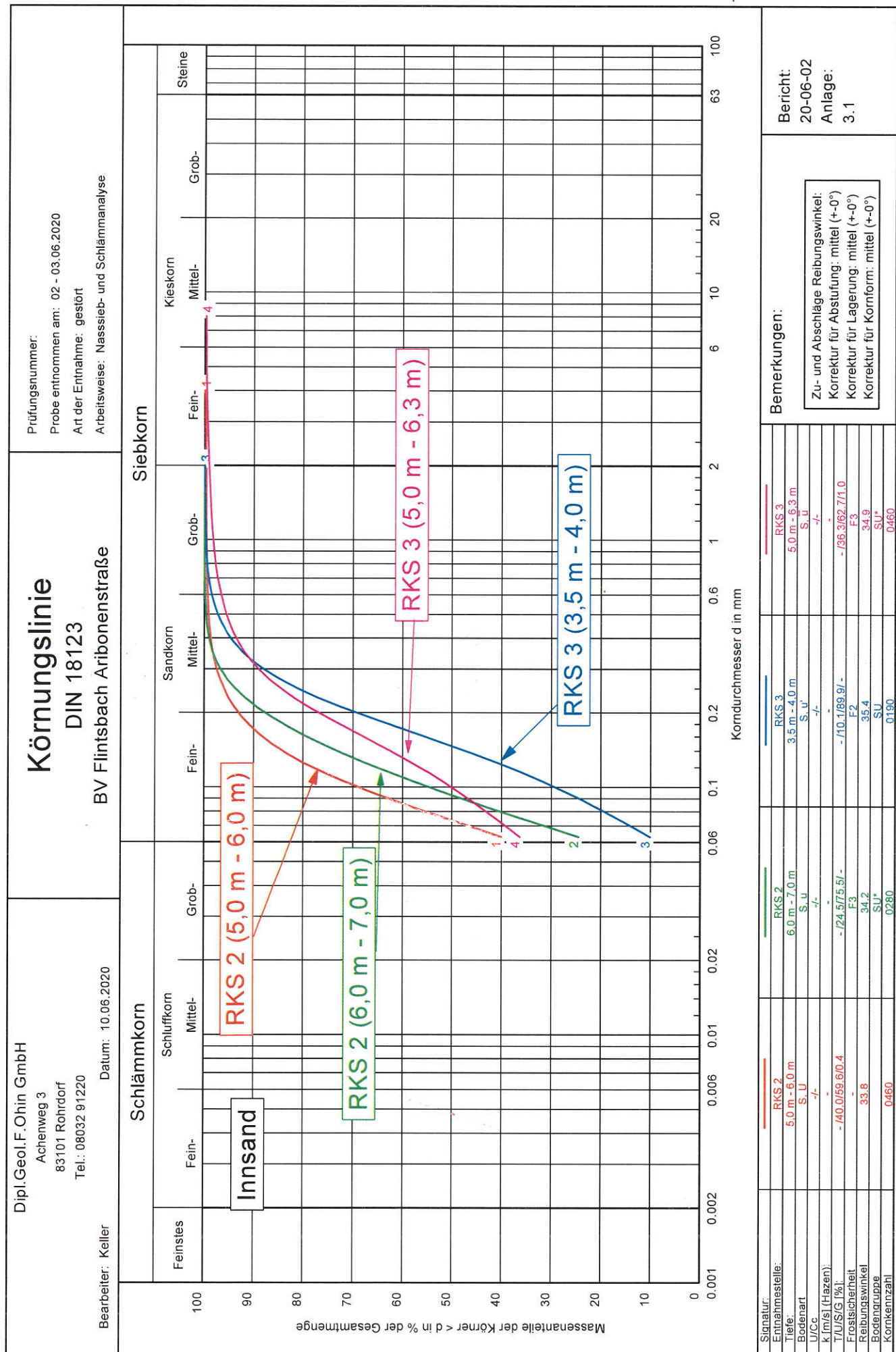
Süden	Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH Achenweg 3 83101 Rohrdorf 08032/91220	Flintsbach Aribonenstraße Geotechnisches Baugrundprofil	AZ: 20-06-02
			Anlage 2.2



Westen Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH Achenweg 3 83101 Rohrdorf 08032/91220	Flintsbach Aribonenstraße	AZ: 20-06-02
	Geotechnisches Baugrundprofil Anlage 2.3	



Maßstab der Höhe 1:75

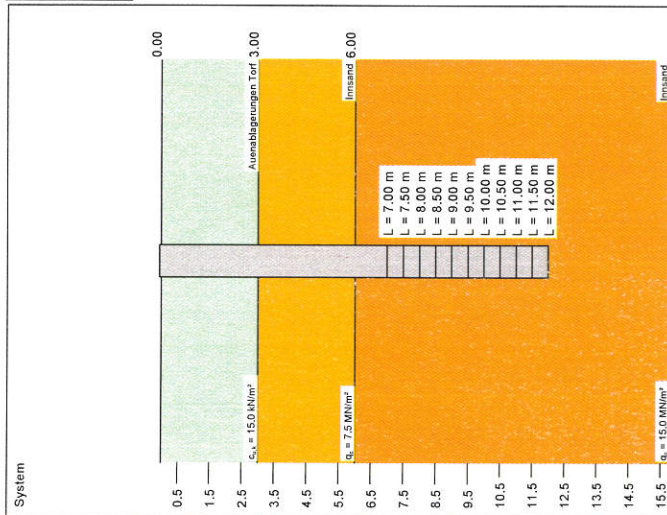
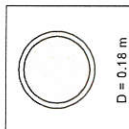


Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH
Achenweg 3
83101 Rohrdorf
08032/91220

Flintsbach
Aribonenstraße
duktiler Rammpfahl

AZ:20-06-02

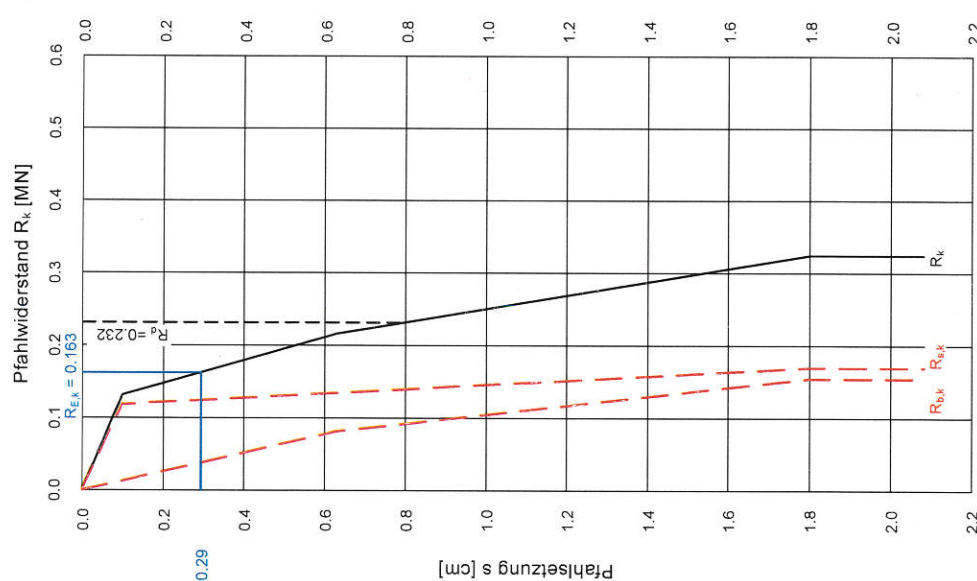
Anlage 4.1



Boden	q _s [MN/m²]	q _g [kN/m²]	C _{u,k} [MN/m²]	q _{u,v} [MN/m²]	q _{u,v} [MN/m²]	q _{u,v} [MN/m²]	q _{u,v} [MN/m²]	q _{u,v} [MN/m²]	q _{u,v} [MN/m²]	Bezeichnung
0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Auenablagerungen Torf
7.5	0.0	2.20	0.0	4.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Innsand
15.0	0.0	0.0	0.0	4.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Innsand

Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Fertigrampfpfahl
Geschlossenes Stahlrohr
Verhältnisswert (min, max) = 0.00
Interpolation Mantelreibung:
bei q_s < 7.5 MN/m² deaktiviert
bei q_{g,k} < 60 kN/m² deaktiviert
γ_b = 0.800

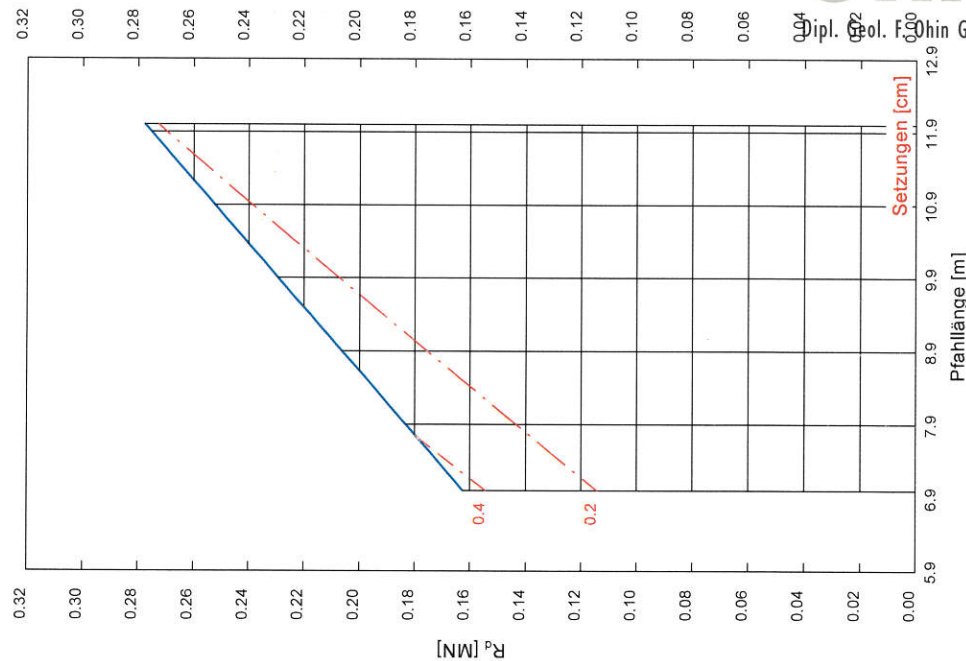
η_s = 0.600
Pfahldurchmesser = 0.180 m
γ_p = 1.40
γ_g = 1.35
γ_o = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
γ_(G,Q) = 0.500 · γ_Q + (1 - 0.500) · γ_G
γ_(G,Q) = 1.425
R_d



Widerstandssetzungsline
für Pfahlänge = 10.00 m

D	Länge	R _k	R _d	R _{ex}	s
0.180	7.00	0.228	0.163	0.114	0.44
0.180	7.50	0.244	0.174	0.122	0.41
0.180	8.00	0.260	0.186	0.130	0.39
0.180	8.50	0.276	0.197	0.138	0.36
0.180	9.00	0.292	0.209	0.146	0.34
0.180	9.50	0.308	0.220	0.155	0.32
0.180	10.00	0.324	0.232	0.163	0.29
0.180	10.50	0.340	0.243	0.171	0.27
0.180	11.00	0.357	0.255	0.179	0.25
0.180	11.50	0.373	0.266	0.187	0.24
0.180	12.00	0.389	0.278	0.195	0.22

R_{ex} = R_k / (γ_p · γ_o) = R_k / (1.400 · 1.425) = R_k / 1.99 (γ_o = 1.425)
R_k = Charakteristischer Wert des Pfahlwiderstands
R_d = Bemessungswert des Pfahlwiderstands
R_{ex} = Pfahlwiderstand bei char. Einwirkung E_k (R_{ex} = E_k)
s = Setzung bei char. Einwirkung E_k



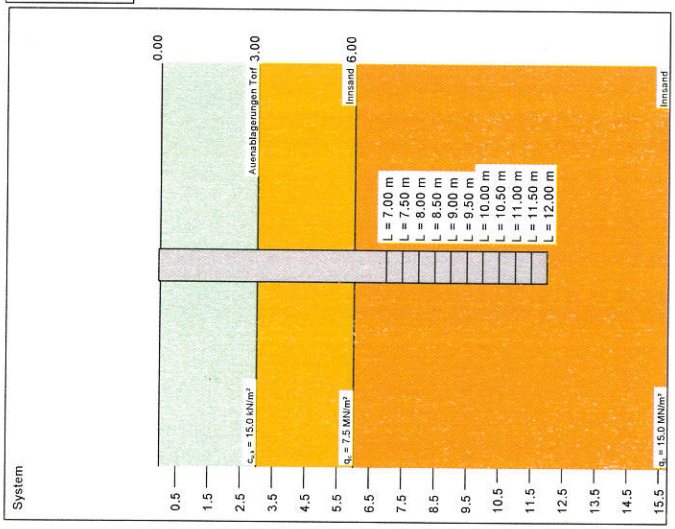
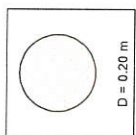
Dipl.- Geol. F. Ohin GmbH

Dipl.- Geol. F. Ohin-GmbH
Achenweg 3
83101 Rohrdorf
08032/91220

Flintsbach
Aribonenstraße
verpresster Mikropfahl

AZ:20-06-02

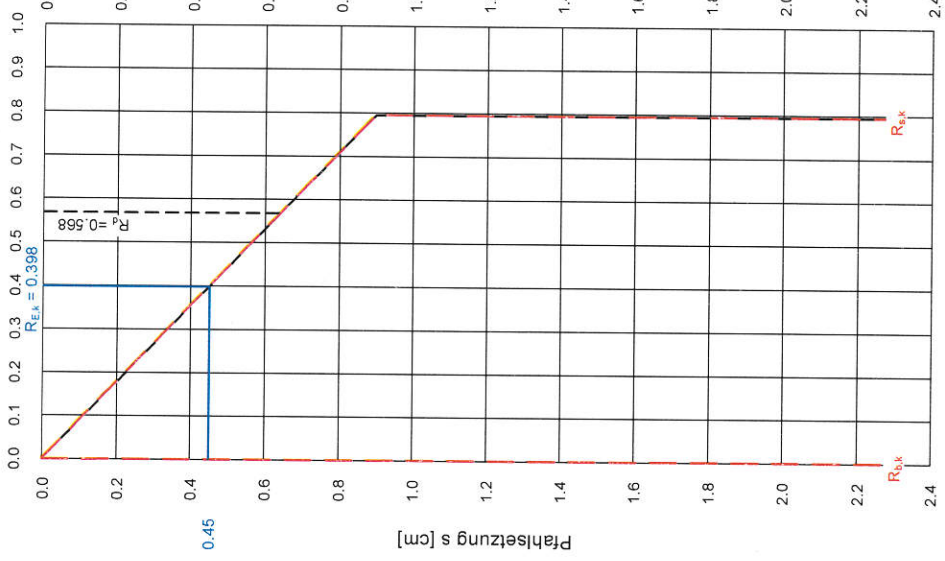
Anlage 4.2



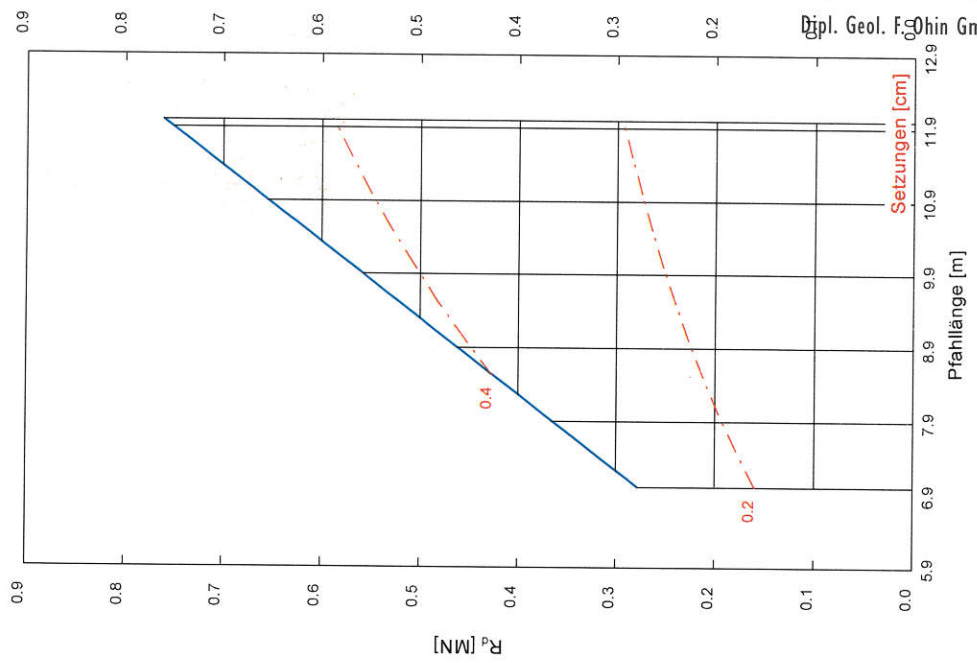
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Verpresster Mikropfahl
Verhältniswert (min. max) = 0.00
Interpolation Mantelreibung:
bei $q_{c,k} < 7.5 \text{ MN/m}^2$ deaktiviert
bei $q_{c,k} < 60 \text{ kN/m}^2$ deaktiviert
Pfahldurchmesser = 0.200 m
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_G + (1 - 0.500) \cdot \gamma_Q$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 R_d (blue line)
 $R_{d,k}$ (red dashed line)
 $R_{d,k}$ (red solid line)

Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{c,k}$ [MN/m ²]	$q_{c,k,25}$ [MN/m ²]	$q_{c,k,50}$ [MN/m ²]	$q_{c,k,75}$ [MN/m ²]	$q_{c,k,100}$ [MN/m ²]	$q_{c,k,125}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
0.0	15.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Auenablagerungen Torf
7.5	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Innsand
15.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Innsand

Pfahlwiderstand R_k [MN]



Widerstandssetzungsline
für Pfahlänge = 10.00 m



D	Länge	R_k	R_d	$R_{k,k}$	s
0.200	7.00	0.390	0.278	0.195	0.35
0.200	7.50	0.457	0.327	0.229	0.37
0.200	8.00	0.525	0.375	0.263	0.38
0.200	8.50	0.592	0.423	0.297	0.40
0.200	9.00	0.660	0.471	0.331	0.42
0.200	9.50	0.727	0.519	0.365	0.43
0.200	10.00	0.795	0.568	0.398	0.45
0.200	10.50	0.862	0.616	0.432	0.47
0.200	11.00	0.930	0.664	0.466	0.48
0.200	11.50	0.997	0.712	0.500	0.50
0.200	12.00	1.065	0.761	0.534	0.52

$R_{k,k} = R_k / (\gamma_G + \gamma_Q \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.400 + 1.425) = R_k / 1.99$ [$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$]
 R_k = Charakteristischer Wert des Pfahlwiderstands
 R_d = Bemessungswert des Pfahlwiderstands
 $R_{d,k}$ = Pfahlwiderstand bei Char. Einwirkung E_k ($R_{d,k} = E_k$)
s = Setzung bei char. Einwirkung E_k