

BAUGRUNDERKUNDUNG GEOTECHNISCHE STELLUNGNAHME

BAUVORHABEN: Flächennutzungsplanverfahren zur
Entwicklung eines Berufsschulzentrums
in Grafing-Bahnhof

AUFTRAGGEBER Stadt Grafing
Marktplatz 28
85567 Grafing

DATUM: 03.03.2021

PROJEKT-NR.: B 205112

Dipl.-Ing. Thomas Langer
(stv. Niederlassungsleiter)

TÄTIGKEITSFELDER

Geotechnik
Hydrogeologie
Grundbaustatik
Altlasten
Qualitätssicherung
Deponie- und Erdbauplanung

Prüfsachverständige
für Erd- und Grundbau
Sachverständige
§ 18 BBodSchG, SG 2
Private Sachverständige
in der Wasserwirtschaft

POSTANSCHRIFT

Crystal Geotechnik GmbH
Schustergasse 14
83512 Wasserburg

NIEDERLASSUNGSLEITUNG

Dipl.-Ing. Christian Posch

TELEFON / FAX

08071-92278-0 / -22

INTERNET / E-MAIL

www.crystal-geotechnik.de
wbg@crystal-geotechnik.de

BANKVERBINDUNG

Kreis- und Stadtsparkasse Wasserburg
IBAN: DE40 7115 2680 0000 0012 48
BIC: BYLADEM1WSB

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Dr.-Ing. Gerhard Gold
Dipl.-Ing. Raphael Schneider

HAUPTSITZ UTTING AM AMMERSEE

Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee
Telefon / Fax: 08806-95894-0 / -44
E-Mail: utting@crystal-geotechnik.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	4
1.1	Bauvorhaben / Vorgang	4
1.2	Arbeitsunterlagen	5
2	FEL DARBEITEN UND LABORVERSUCHE	7
2.1	Feldarbeiten	7
2.2	Bodenmechanische Laborversuche	8
2.2.1	Durchgeführte Laborversuche	8
2.2.2	Körnung der erkundeten Bodenmaterialien	8
2.2.3	Plastizitätseigenschaften der erkundeten Bodenarten	9
2.2.4	Verdichtbarkeit der erkundeten Bodenarten	10
3	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	11
3.1	Beschreibung der Untergrundsichtung	11
3.1.1	Oberboden (Homogenbereich O1)	11
3.1.2	Moräne (Homogenbereich B1 & B 2)	11
3.1.3	Talfüllungen (Homogenbereich B3)	13
3.2	Grundwasserverhältnisse	14
4	ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN	15
4.1	Bodenklassifizierung und Homogenbereiche	15
4.2	Charakteristische Bodenparameter	16
5	HINWEISE ZUR PLANUNG UND BAUAUSFÜHRUNG	17
5.1	Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser	17
5.2	Bewertung der Bebaubarkeit	17
5.3	grundlegende Tragfähigkeitsbewertung für Verkehrsflächen	18
5.4	Wiedereinbaubarkeit von Baugrubenaushub	18
6	ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSBEMERKUNG	20

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. (1.1)	Kennzeichnende Daten zum geplanten Neubaugebiet	5
Tab. (1.2)	Arbeitsunterlagen	6
Tab. (2.1)	Kennzeichnende Daten der Untergrundaufschlüsse	7
Tab. (2.2)	Durchgeführte Laborversuche	8
Tab. (2.3)	Kennzeichnende Daten zur Materialkörnung der erkundeten Bodenmaterialien.....	9
Tab. (2.4)	Kennzeichnende Daten zur Plastizität der erkundeten Bodenmaterialien	9
Tab. (2.5)	Verdichtbarkeit der erkundeten Bodenmaterialien	10
Tab. (4.1)	Bodenklassifizierung und Homogenbereiche	15
Tab. (4.2)	Charakteristische Bodenparameter.....	16

ANLAGENVERZEICHNIS

(1) Lagepläne	
(1.1) Übersichtslageplan	1 : 25.000
(1.2) Lageplan mit Aufschlusspunkten	1 : 1.000
(2) Geologische Schnitte mit Aufschlüssen	
(2.1) Geologischer Schnitt A-A'	1 : 1.000/25
(2.2) Geologischer Schnitt B-B'	1 : 1.000/25
(2.3) Geologischer Schnitt C-C'	1 : 1.000/25
(2.4) Geologischer Schnitt 1-1'	1 : 1.000/25
(3) Schurfprofile	1 : 25
(4) Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche	

1 ALLGEMEINES

1.1 Bauvorhaben / Vorgang

Die Stadt Grafing beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes „Schönblick-Nord“ östlich von Grafing. Der Landkreis Ebersberg beabsichtigt, ein Berufsschulzentrum in Grafing-Bahnhof zu entwickeln. Die Stadt Grafing bei München konnte eine Fläche mit einer Größe von ca. 5 ha hierfür erwerben und das Flächennutzungsplanverfahren beginnt mit der Bewertung der grundsätzlichen baulichen Eignung des Baugrundes und der konzeptionellen Darstellung der Grundstücksentwässerung.

Für die Fläche ist ein Versiegelungsgrad von ca. 60 % vorgesehen. Ein dementsprechend großer Oberflächenwasserabfluss wird hieraus entstehen. Die Lage des Baugebietes geht aus dem Übersichtslageplan der Anlage (1.1) hervor.

Unser Baugrundinstitut wurde mit der Erkundung und Begutachtung der Untergrundverhältnisse im Bereich des geplanten Baugebietes beauftragt.

Zur orientierenden Untergrunderkundung wurden neun Baggerschürfe ausgeführt.

Aus den Schürfen wurden schichtbezogen Bodenproben entnommen. An ausgewählten Bodenproben wurden in unserem bodenmechanischen Labor Indexversuche zur genaueren Klassifizierung der erkundeten Böden ausgeführt.

Die Ergebnisse der Feld- und Laborarbeiten werden in vorliegendem Bericht dokumentiert und ausgewertet. Es erfolgt eine Beschreibung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse mit einer Zuordnung der erkundeten Böden zu Homogenbereichen und es werden die vorläufigen geotechnischen Planungsgrundlagen für erdstatische Bemessungen angegeben (Bodenklassen, charakteristische Bodenparameter). Die Erkundungsergebnisse werden hinsichtlich der grundsätzlichen Bebaubarkeit mit einer ersten Einschätzung der Untergrundtragfähigkeit, und hinsichtlich der Versickerungsmöglichkeiten auf der untersuchten Fläche ausgewertet.

Abschließend erfolgen erste Hinweise hinsichtlich konkreterer Planungen und hinsichtlich der Erschließungsplanung.

Im Rahmen dieses Gutachtens werden bei den zeichnerischen Darstellungen und in den nachfolgenden Tabellen zur Benennung der Böden nach DIN EN ISO 14688-1 die Kurzzeichen nach DIN 4023 verwendet. Zur Klassifizierung der erkundeten Bodenmaterialien im Sinne der DIN EN ISO 14688-2 werden die Bodengruppen nach DIN 18196 verwendet.

Die kennzeichnenden Daten zum geplanten Neubaugebiet sind in nachfolgender Tabelle (1.1) zusammengestellt und die Geländesituation ist in der nachfolgenden Abbildung (1) zu erkennen.

Tab. (1.1) Kennzeichnende Daten zum geplanten Neubaugebiet

Baulicher Gesichtspunkt	Information
Lage	südwestlich P+R Grafing Bahnhof West
Flächenumfang	ca. 5.000 m ²
derzeitige Nutzung	landwirtschaftliche Grünland- und Ackerfläche
Länge der Erschließungsstraße	ca. 100 m bis zum Baufeld
geplante Bebauung	Berufsschulzentrum mit Parkplätzen und Gebäudeneubauten, keine konkrete Aufteilung vorliegend
Geländehöhen/Geländeneigung	von ca. 553 m NN im Südwesten auf ca. 546 m NN im Nordosten abfallend, im nördlichen Teil etwas steiler, mit leichter Senke im Zentrum

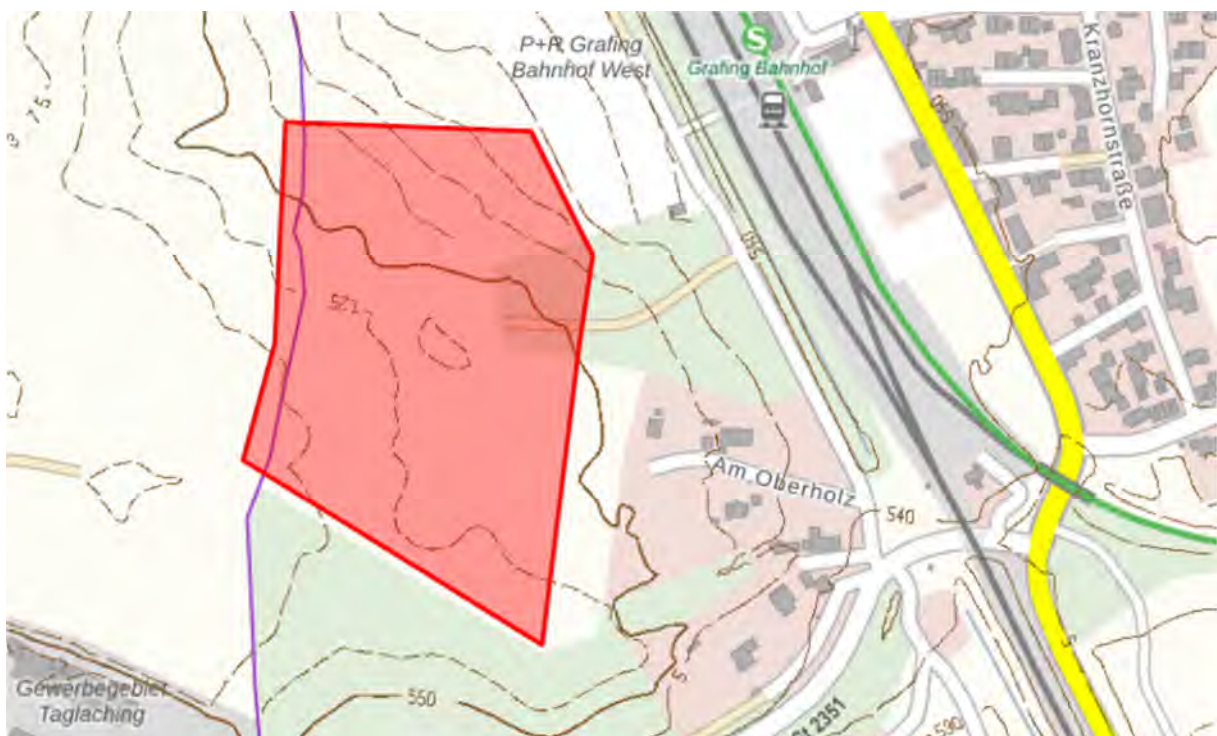


Abb. (1): Lageplanausschnitt mit digitalen Höhenlinien (Landesamt für Vermessung)

1.2 Arbeitsunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen uns die nachfolgend genannten Arbeitsunterlagen zur Verfügung.

Tab. (1.2) Arbeitsunterlagen

Typ / Maßstab	Ersteller / Datum
BAUWERK / PLANUNG	
Luftbildkarte mit Umgriff des Bebauungsplanes; M1: 2500	Stadt Grafing, 03.02.2020
GEOLOGIE / UNTERGRUNDSCHICHTUNG	
digitale geologische Karte von Bayern, dGK 7937, Grafing b. München, M 1 : 25.000	Landesamt für Umwelt, München, 2020
Schurfarbeiten	Josef Grabmeier GmbH, Ebersberg, 02.04.2020
bodenmechanische Laboruntersuchungen	Crystal Geotechnik GmbH, Februar 2021

2 FELDARBEITEN UND LABORVERSUCHE

2.1 Feldarbeiten

Zur orientierenden Erkundung der Untergrundsituation wurden am 02.04.2020 durch die Josef Grabmeier GmbH 9 Baggerschürfe mit Abschlusstiefen von bis zu 4,0 m unter GOK ausgeführt. Die Schurfarbeiten wurden durch einen Mitarbeiter unseres Institutes gesteuert und begleitet. Die Untergrundsichtung wurde aufgezeichnet, die Böden wurden unter bodenmechanischen Gesichtspunkten angesprochen und es wurden Bodenproben für bodenmechanische Laborversuche entnommen.

Die Lage der Aufschlüsse kann dem Lageplan der Anlage (1.2) entnommen werden. Anhand der Aufschlussprofile wurden vier geologische Schnitte erarbeitet, die diesem Bericht in der Anlage (2) beigelegt ist. Die einzelnen Aufschlussprofile mit Details zur Bodenansprache und Probenahme sind in der Anlage (3) enthalten. In der nachfolgenden Tabelle (2.1) sind die kennzeichnenden Daten der Aufschlüsse zusammengestellt.

Tab. (2.1) Kennzeichnende Daten der Untergrundaufschlüsse

Auf- schluss	Ansatz- höhe	Aufschluss- tiefe	Oberkante besser tragfähi- ger Horizont		Oberkante bedingt tragfähi- ger Horizont		Wasserzutritte (Erkundungszeitpunkt)	
	NHN		m	m u. GOK	NHN	m u. GOK	NHN	m u. GOK
Baggerschürfe (Sch)								
SCH 1	551,19	4,0	3,2	547,99	0,20	550,99	3,0	548,19
SCH 2	550,88	3,7	--	--	0,25	550,63	--	--
SCH 3	551,14	3,3	--	--	0,30	550,84	2,9	548,24
SCH 4	550,80	3,6	0,3	550,5	--	--	--	--
SCH 5	551,10	3,7	1,9	549,2	--	--	--	--
SCH 6	550,90	3,5	--	--	1,00	549,90	2,8	548,10
SCH 7	546,96	3,5	3 ,0	544,0	0,45	546,51	--	--
SCH 8	549,07	3,8	--	--	0,40	548,67	--	--
SCH 9	546,20	3,7	--	--	0,40	545,80	--	--

Auf Grundlage der Erkundungsergebnisse wurde ein bedingt tragfähiger Horizont und ein besser tragfähiger Horizont identifiziert, deren Verlauf in den Untergrundschnitten grob dargestellt ist. Der bedingt tragfähige Horizont wurde in einer Tiefe abgeleitet, unterhalb derer zumindest weiche bindige Böden anstehen. Der besser tragfähige Horizont beginnt mit zumindest steifen

bis halbfesten bindigen Böden, die die unverwitterte Moräne kennzeichnen, für die eine Ausdehnung bis in größere Tiefe erwartet wird.

Die Schurfansatzpunkte wurden rasterhaft auf der Fläche des Untersuchungsgebietes verteilt und mittels tragbarem GPS Gerät abgesteckt. Für das Höhennivellement wurde der amtliche Höhenfestpunkt mit der Nummer 7937 0102 mit einer Höhe von 541,635 NHN (DHHN 2016) verwendet, der auf der Ostseite des Dienstwohngebäudes Hauptstraße 25 angebracht ist

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

2.2.1 Durchgeführte Laborversuche

In der nachfolgenden Tabelle (2.2) sind die durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche zusammengestellt. Die detaillierten Laborprotokolle können der Anlage (4) entnommen werden.

Tab. (2.2) Durchgeführte Laborversuche

Laborversuche	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN EN ISO 14688-1	8
Bodenansprache	DIN 18196	8
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	2
Korngrößenverteilung (kombinierte Sieb-Schlämmanalyse)	DIN EN ISO 17892-4	5
Zustandsgrenzen	DIN 18122, Teil 1	3
Proctorversuche (Verdichtbarkeit)	DIN 18127	2

2.2.2 Körnung der erkundeten Bodenmaterialien

An insgesamt 5 Bodenproben wurde die Korngrößenverteilung mittels kombinierter Siebschlämmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt. Die ausgewerteten Sieblinien können der Anlage (4) dieses Berichtes entnommen werden. Die kennzeichnenden Daten zur Materialkörnung der untersuchten Bodenproben sind in nachfolgender Tabelle (2.3) zusammengestellt.

Tab. (2.3) Kennzeichnende Daten zur Materialkörnung der erkundeten Bodenmaterialien

Material/ Aufschluss/ Tiefe	Ton %	Körnungsfraction		Kies %	Ungleich- förmigkeit ---	Bodenart DIN EN ISO 14688-1
		Schluff %	Sand %			
AUFGEWEICHTE MORÄNE (Homogenbereich B1)						
SCH 1 / 3,8 m	6,4	33,9	33,0	26,7	56,6	U,s*,g
SCH 3 / 2,2 m	12,0	60,2	25,2	2,6	--	U,s,t'
SCH 5 / 1,9 m	10,1	30,7	35,7	23,5	86,1	U,s*,g,t'
SCH 5 / 3,5 m	10,2	34,6	34,4	20,8	78,8	U,s*,g,t'
SCH 6 / 1,5 m	6,2	31,3	36,5	26,0	49,9	S+U,g

Die Körnungsanalysen zeigen eine unsortierte Materialverteilung, die für Moräneablagerungen typisch ist und aus vergleichbar großen Anteilen des Feinkost-, Sand- und Kiesbereiches zusammengesetzt ist.

Die Feinkornanteile <0,063 mm lagen in Größenordnungen zwischen 37 % und 72 %.

2.2.3 Plastizitätseigenschaften der erkundeten Bodenarten

Zur Ermittlung der Plastizitätseigenschaften wurden an drei Bodenproben die Zustandsgrenzen gem. DIN 18122 bestimmt. Die zugehörigen Laborprotokolle sind diesem Bericht in Anlage (4) beigelegt. Die kennzeichnenden Daten zu den Plastizitätseigenschaften und zum Wassergehalt der untersuchten Bodenproben können der nachfolgenden Tabelle (2.4) entnommen werden.

Tab. (2.4) Kennzeichnende Daten zur Plastizität der erkundeten Bodenmaterialien

Material/ Aufschluss/ Tiefe	Wasser- gehalt %	Plastizitätskenngröße			Konsistenz I _c ---	Bodengruppe DIN 18196
		w _L %	w _p %	I _p %		
AUFGEWEICHTE MORÄNE (Homogenbereich B1)						
SCH 8 / 3,0 m	20,6	24,1	18,3	5,8	0,61 (weich)	UL/SU*
SCH 9 / 3,2 m	16,1	16,5	16,0	0,5	0,77 (weich-steif)	UL/SU*
TALFÜLLUNGEN (Homogenbereich B3))						
SCH 7 / 1,0 m	21,6	36,1	10,5	25,6	0,57 (weich)	TM

Die Moräneablagerungen des Homogenbereiches B1 zeigen mit Plastizitätszahlen von $I_p = 0,5-5,8$ sehr geringe Werte, die eine sehr hohe Wasserempfindlichkeit der Böden belegen. Da die Bestimmung der Konsistenz bei derartig geringen Plastizitäten erschwert ist, wird im Weiteren vorwiegend auf die Bodenansprache im Feld, basierend auf manuellen Versuchen, Bezug genommen.

2.2.4 Verdichtbarkeit der erkundeten Bodenarten

Zur Bestimmung der Verdichtbarkeit der erkundeten Decklagen wurde an einer Bodenprobe ein Proctorversuch nach DIN 18127 ausgeführt. Das zugehörige Laborprotokoll ist diesem Bericht in Anlage (4) beigelegt. Die kennzeichnenden Daten zur Verdichtbarkeit der untersuchten Bodenprobe können der nachfolgenden Tabelle (2.5) entnommen werden.

Tab. (2.5) Verdichtbarkeit der erkundeten Bodenmaterialien

Probenbezeichnung Tiefe	Wasser- gehalt w %	Verdichtungskenngrößen				
		ρ_{opt} g/cm ³	W_{opt} %	ρ_{97} g/cm ³	$W_{97,u}$ %	$W_{97,o}$ %
AUFGEWEICHTE MORÄNE (Homogenbereich B1)						
SCH 3 / 2,2 m	21,8	1,64	19,9	1,60	17,4	22,7
SCH 7 / 1,0 m	21,1	1,68	19,3	1,63	17,5	20,9

Dementsprechend liegt der natürliche Wassergehalt der Bodenproben deutlich oberhalb des optimalen Wassergehaltes, und in einem Bereich, der eine Verdichtung auf einen Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 97 \%$ nicht mehr zulässt. Die Böden der Homogenbereiche B1 und B3 (aufgeweichte Moräne und Talfüllungen) zeigten anhand der manuellen Versuche meist weiche und weiche bis steife Konsistenz, so dass unzureichende Verdichtbarkeit abzuleiten ist.

3 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Beschreibung der Untergrundsichtung

Die, mit den Baggerschürfen erkundete Bodenschichtung ist in den geologischen Schnitten der Anlage (2) dargestellt. Wie daraus ersichtlich ist, wurden im Bereich des Baugebietes unter einer 20 - 30 cm starken Oberbodenschicht, die mit abfallender Geländehöhe auf bis zu 40 cm Stärke zunimmt, überwiegend aufgeweichte Moräneablagerungen mit stark unterschiedlicher Schichtstärke. An den meisten Erkundungspunkten konnte die Unterkante der aufgeweichten Moräneablagerungen nicht festgestellt werden. Lediglich mit dem Schurf Sch 7 konnte festes Bodenmaterial ab einer Tiefe von 3,0 m angetroffen werden, das als unverwitterte Moräne interpretiert wird.

Die Moräneablagerungen zeigen eine starke wechselhafte kleinräumige Zusammensetzung, wobei bindige Charakteristik dominiert.

Die erkundeten Böden werden nachfolgend näher beschrieben und Homogenbereichen nach VOB/C zugeordnet.

3.1.1 Oberboden (Homogenbereich O1)

Als oberste Bodenschicht wurde Mutterboden angetroffen, wie er in landwirtschaftlich genutzten Flächen zu erwarten ist.

Oberboden ist für bautechnische Zwecke ungeeignet und dementsprechend zu Beginn von Baumaßnahmen abzuschieben und für eine spätere Wiederandeckung seitlich zu lagern oder entsprechend abzufahren.

3.1.2 Moräne (Homogenbereich B1 & B 2)

Unter bodenmechanischen Gesichtspunkten waren die Moräneablagerungen, je nach Anteil von Schluff, Sand und Kies, als sandige bis stark sandige, schwach kiesigen bis stark kiesige Schluffe mit teilweise schwach tonigen Nebenbestandteilen und bereichsweise schwach steinigen bis steinigen Grobeinlagerungen anzusprechen. Zudem wurden schluffige bis stark schluffige Sande mit teilweise schwach tonigen Nebenbestandteilen erkundet, für die häufig der Feinsandanteil dominierend war. Zudem wurden Sande und Schluffe mit kiesigen Nebenbestandteilen aufgeschlossen.

Vereinzelt waren schwach organische Beimengungen festzustellen.

Erfahrungsgemäß sind entstehungsgeschichtlich innerhalb von Moräneablagerungen auch umfangreichere Grobeinlagerungen in Stein- und Blockgröße möglich. Der Steinanteil bis 300 mm Kantenlänge wird bereichsweise mit bis zu 15 % abgeschätzt. Der Blockanteil bis zu einer Kantenlänge von 60 cm kann, örtlich begrenzt, 10 % erreichen. Erratisch können auch Findlinge mit mehreren Kubikmetern Größe in der Moräne vorhanden sein, wurden vorliegende aber nicht erkundet.

Auffällig war, dass der Anteil an Grobeinlagerungen insgesamt als gering zu bewerten war. Grobeinlagerungen in Steingröße konnten lediglich in den tieferen Schichten des Schurfes Sch 4 und des Schurfes Sch 5 festgestellt werden.

Moräneablagerungen in weicher bis steifer Konsistenz und mit vernässten Bereichen, die auch breiige Konsistenz aufweisen, sind dem Homogenbereich B1 zuzuordnen. (Aufgeweichte Moräne).

Die Abgrenzung zum Homogenbereich B2 (unverwitterte Moräne) erfolgt über die zumindest steife bis halbfeste Konsistenz und größere Festigkeit dieses Homogenbereiches.

Bewertung (Homogenbereich B1)

Die Böden dieses Homogenbereiches sind gering tragfähig und mittel bis stark kompressibel. Ihre Standfestigkeit ist als gering zu bewerten. Sie sind stark wasserempfindlich und stark frostempfindlich. Sie sind entsprechend der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen, mittel bis stark fließempfindlich und zeigen eine geringe bis mittlere Durchlässigkeit.

Im erdbaulichen Betrieb führen Grobeinlagerungen, je nach Größe und Verteilung, zu entsprechenden Erschwernissen. Für den qualifizierten Erdbau sind die Moräneablagerungen nicht unmittelbar wiederverwendbar. Zur Auflagerung von Kanalschächten und Leitungen sind die geringe Tragfähigkeit und Grobeinlagerungen zu beachten, die gegebenenfalls zu Punktlagerungen führen, woraus sich eine eingeschränkte Eignung ergibt. Zur Gründung von Baulichkeiten sind die Moräneablagerungen dieses Homogenbereiches bedingt bis eingeschränkt geeignet.

Die Rammbarkeit der Moräneablagerungen wird als leicht bis mittelschwer bewertet, ihre Bohrbarkeit als mittelschwer für leistungsfähige Drehbohranlagen. Grobeinlagerungen führen, je nach Größe und Verteilung, zu Erschwernissen bei Rammarbeiten und Bohrarbeiten.

Bewertung (Homogenbereich B2)

Die Böden dieses Homogenbereiches sind mittel tragfähig und mittel kompressibel. Ihre Standfestigkeit ist als mittel bis hoch zu bewerten. Sie sind stark wasserempfindlich und stark frostempfindlich. Sie sind entsprechend der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen, mittel bis stark fließempfindlich und zeigen eine geringe bis mittlere Durchlässigkeit.

Im erdbaulichen Betrieb führen Grobeinlagerungen, je nach Größe und Verteilung, zu entsprechenden Erschwernissen. Für den qualifizierten Erdbau sind die Moräneablagerungen, je nach Verwendungszweck nach Aussortieren von Grobanteilen, wiederverwendbar.

Zur Auflagerung von Kanalschächten und Leitungen sind Grobeinlagerungen zu beachten, die gegebenenfalls zu Punktlagerungen führen, woraus sich eine bedingte Eignung ergibt. Zur Gründung von Baulichkeiten sind die Moräneablagerungen dieses Homogenbereiches insgesamt bedingt bis gut geeignet.

Die Rammbarkeit dieses Homogenbereiches wird als mittelschwer bis schwer bewertet, ihre Bohrbarkeit als mittelschwer bis schwer, für leistungsfähige Drehbohranlagen. Grobeinlagerungen führen, je nach Größe und Verteilung, zu Hindernissen bei Rammarbeiten und Bohrarbeiten.

3.1.3 Talfüllungen (Homogenbereich B3)

Mit dem Schurf Sch 7, der sich am nordöstlichen Ende des Untersuchungsgebietes und nahezu im tiefsten Bereich des Geländes befindet, wurde unterhalb des Oberbodens eine Talfüllung erkundet, die sich aus tonigen Schluffen mit sandigen und schwach kiesigen bis kiesigen Nebenbestandteilen zusammensetzte und weiche bis steife Konsistenz aufwies.

Die Böden dieses Homogenbereiches können auch stärker plastische Eigenschaften und organische Beimengungen aufweisen, die vorliegend mit der geringen Aufschlusssdichte noch nicht festgestellt wurden.

Bewertung

Die Böden dieses Homogenbereiches sind gering tragfähig und stark kompressibel. Ihre Standfestigkeit ist als gering bis mittel zu bewerten. Sie sind stark wasserempfindlich und stark frostempfindlich. Sie sind entsprechend der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen, mittel fließempfindlich und zeigen eine geringe Durchlässigkeit.

Im erdbaulichen Betrieb sind die Böden dieses Homogenbereiches mittelschwer bis erschwert lösbar, wenn ausgeprägte Plastizität vorliegt. Für den qualifizierten Erdbau sind sie nicht unmittelbar wiederverwendbar. Für die Gründung von Schächten und Leitungen sind sie bedingt, bei stärkeren organischen Beimengungen nicht geeignet.

Zur Gründung von Baulichkeiten sind die Talfüllungen bedingt, bei stärkeren organischen Beimengungen gegebenenfalls auch nicht geeignet.

Die Rammbarkeit dieses Homogenbereiches wird als leicht bis mittelschwer, seine Bohrbarkeit als mittelschwer, für leistungsfähige Drehbohranlagen, bewertet.

3.2 Grundwasserverhältnisse

Bei den Schürfen SCH 1, Sch 3 und Sch 6 wurden Schichtwasserzutritte festgestellt, wie auch der Tabelle (2.1) entnommen werden kann. Häufig zeigten sich die aufgeweichten Moräneablagerungen des Homogenbereiches B1 durchnässt bzw. ergaben sich Hinweise auf eine erhöhte Bodenfeuchtigkeit.

Aufgrund der geringen Häufigkeit, mit der die unverwitterte Moräne des Homogenbereiches B2 aufgeschlossen wurden, lassen sich derzeit keine Aussagen über deren Grundwasserverhältnisse treffen. Es ist davon auszugehen, dass auch in diesem Homogenbereich Schichtwasserbildungen vorhanden sein können. Im Tieferen können grundwasserführende Vorstoßschotter vorhanden sein, die jedoch für das vorliegende Bauvorhaben nicht relevant sind.

Der zusammenhängende Grundwasserspiegel dürfte in größerer Tiefe (> 10 m) anzutreffen sein.

Damit ist in der bautechnisch relevanten Tiefe mit maßgeblichen Schichtwasserbildungen zu rechnen, wenn stärker durchlässige Böden stauenden Schichten aufliegen. Schichtwasser ist häufig abhängig von der hydrologischen Situation. Nach länger anhaltenden oder stärkeren Niederschlägen kann sich Schichtwasser bilden oder bestehende Schichtwasseraustritte können sich verstärken. Nach längerer Trockenheit können Schichtwasserbildungen auch versiegen. Dementsprechend können auch höhere maßgebende Wasserspiegel maßgebend werden.

4 ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN

4.1 Bodenklassifizierung und Homogenbereiche

Die im Bereich des Baugebietes relevanten Bodenarten wurden in den vorangegangenen Abschnitten hinsichtlich des Vorkommens, der Zusammensetzung und der Eigenschaften beschrieben. Die Untergrundsichtung ist in den geologischen Schnitten der Anlage (2) dargestellt. Bezugnehmend auf die obigen Informationen werden Homogenbereiche nach VOB/C beschrieben und die Klassifizierungen der Materialien entsprechend der DIN 18196 nach grundbaulichen Gesichtspunkten, entsprechend der DIN 18300 nach erdbautechnischen Gesichtspunkten und entsprechend der DIN 18301 nach bohrtechnischen Gesichtspunkten in nachfolgender Tabelle (4.1) zusammengestellt.

Tab. (4.1) Bodenklassifizierung und Homogenbereiche

Schicht / Material	Bodenart DIN EN ISO 14688-1	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300: 2012-09	Bodenklasse DIN 18301: 2012-11
OBERBODEN (Homogenbereich O1)				
- Mutterboden	Mu	OH	1	BO1
MORÄNE (Homogenbereich B1 & B2)				
- aufgeweicht (Homogenbereich B1)	U,g'-g*,s-s*,(x'-x),(t') S,u-u*,(t') S+U,g	UL/UM/TL/TM SU/SU*	4 (2) ¹⁾	BB1-2 BN2 BS1/3
- unverwittert (Homogenbereich B2)	U,s-s*,g',t'	UL/UM/TL/TM	4/5-6 ¹⁾	BB2-3 BS1/3
- Grobeinlagerungen	X,Y		(5-7) ¹⁾²⁾	BS1-4
TALFÜLLUNGEN (Homogenbereich B3)				
- Schluffe und Tone	U,t,g'-g,s	UL/UM/TL/TM	4/5 ³⁾ (2) ⁴⁾	BB1-2 (BO1-2)

¹⁾... wurden vorliegend nicht angetroffen, können jedoch insbesondere innerhalb der Auffüllungen nicht ausgeschlossen werden

²⁾... Bodenklasse 5 bei mehr als 30% Steine, Durchmesser > 63 mm

Bodenklasse 5 bei bis 30% Steinanteil von > 0,01 m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt

Bodenklasse 6 bei mehr als 30% Steinanteil von > 0,01 bis 0,1 m³ Rauminhalt

³⁾... Bodenklasse 5 für ausgeprägt plastische Tone mit weicher bis halbfester Konsistenz

⁴⁾... Bodenklasse 2 für feinkörnige und gemischtkörnige Böden mit einem Korndurchmesser ≤ 0,063 mm von mehr als 15 Gew.-%, wenn sie eine ≤ breiige Konsistenz besitzen und/oder organische Böden

Grobeinlagerungen in Form von Blöcken wurden nicht angetroffen, sind aber in den Moräneablagerungen nicht auszuschließen. Grobeinlagerungen wirken je nach Größe und Verteilung als Ramm- bzw. Bohrhindernis.

Darüber werden vor allem in den Homogenbereichen B1 und B3 bei natürlichen Aufweichungen auch Böden von breiiger Konsistenz auftreten. Bei $\leq$ breiiger Konsistenz wird die Bodenklasse 2 gemäß DIN 18300 (BB1 nach DIN 18301, fließende Bodenarten) maßgebend.

4.2 Charakteristische Bodenparameter

Auf Grundlage der Felderkundungen, der ausgeführten Laborversuche und der darauf aufbauenden Bodenklassifizierung werden in nachfolgender Tabelle (4.2) die charakteristischen Bodenparameter, auch unter Bezugnahme auf uns vorliegende Laborversuche an vergleichbaren Materialien, abgeschätzt. Zur Zuordnung der angegebenen Bodenparameter wird wiederum auf die geologischen Schnitte der Anlage (2) verwiesen.

Tab. (4.2) Charakteristische Bodenparameter

Schicht / Material	Lagerung/ Konsistenz	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ'_k °	c'_k kN/m ²	$E_{s,k}$ MN/m ²	k_f m/s
MORÄNEABLAGERUNGEN (Homogenbereich B1 & B2)							
- aufgeweicht (HB B1)	(breiig) weich - steif	18-19	8-9	25-27,5	2-8	8-25	$10^{-5} - 10^{-7}$
- unverwittert (HB B2)	steif - halbfest	20	10	25-27,5	10-25	25-45	$10^{-6} - 10^{-8}$
TALFÜLLUNGEN (Homogenbereich B3)							
- Schluffe und Tone	weich - steif	18-19	8-9	25-27,5	2-8	4-8	$< 10^{-8}$

Die genannten Parameter gelten für ungestörte Verhältnisse. Bei aushubbedingten Auflockerungen bzw. Aufweichungen gelten die in obiger Tabelle angegebenen Werte nicht; in diesem Fall können deutlich geringere Bodenparameter maßgebend werden.

5 HINWEISE ZUR PLANUNG UND BAUAUSFÜHRUNG

Derzeit liegen noch keine Planungsgrundlagen hinsichtlich der geplanten Kanalleitungen, der Erschließungsstraßen und der Baulichkeiten vor. Nachfolgend werden allgemeine Angaben für weitere Planungsschritte erarbeitet. Nach Vorliegen der Planungsdetails werden weitere Bewertungen durch den Baugrundsachverständigen und zusätzliche Untersuchungen notwendig werden.

5.1 Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser

Mit den ausgeführten Untergrundaufschlüssen wurden bis zu einer Tiefe von ca. 4 m unter GOK ausschließlich bindige, überwiegend geringdurchlässige Moräneablagerungen erkundet, die für eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser nicht geeignet sind.

Über die Ausdehnung von besser durchlässigen Schichten in größerer Tiefe können derzeit keine belastbaren Angaben erarbeitet werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass durchlässigere Böden auch grundwasserführend sind und erst in einer Tiefe von >10 m unter GOK im Untersuchungsgebiet erwartet werden.

Dementsprechend wird es notwendig werden, auf dem Gelände entsprechende Rückhalteeinrichtungen für Oberflächenwasser vorzusehen und eine gedrosselte Ableitung des gesammelten Niederschlagswassers über vorhandene Gräben, z.B. in den Urteilbach vorzunehmen.

Hierzu werden hydraulische Betrachtungen zur Leistungsfähigkeit des Gerinnes, der vorhandenen Durchlässe und zur Größe der Rückhaltebecken erforderlich.

5.2 Bewertung der Bebaubarkeit

Basierend auf dem aktuellen Kenntnisstand, ist eine **Bebauung des Geländes möglich**.

Für kleinere und flachere Gebäude mit begrenzten Sohldrücken (z.B. zweigeschossige Gebäude) sind begrenzte Zusatzmaßnahmen, je nach Setzungsempfindlichkeit der Gebäude, wie z.B. Teilbodenaustausch, erfahrungsgemäß ausreichend.

Größere und schwerere Gebäude mit größeren Sohldrücken (z.B. 2- bis 5-geschossige Gebäude) benötigen, je nach Setzungsempfindlichkeit und Komplexität des Tragwerkes, umfangreichere Untergrundverbesserungen oder Tiefgründungen. Mit Untergrundverbesserungen können aufnehmbare Sohldrücke in einer Größenordnung von ca. 250 kN/m² realisiert werden. Streifenfundamente, elastisch gebettete Bodenplatten, sowie Tragwerkskonstruktionen mit aussteifenden Wänden oder entsprechend konstruierten Unterkellerungen sind vorteilhaft.

Komplexe und setzungsempfindliche Gebäude, mit hohen Stützenlasten, großen Stützenabständen und großer Spannweite können mit Tiefgründungen voraussichtlich realisiert werden.

Für Einzelbauvorhaben werden entsprechend detaillierte Untergrunderkundungen und Detailbewertungen erforderlich, um das optimale Gründungsverfahren festlegen zu können.

Für unterkellerte Gebäude werden mit den erkundeten Untergrundverhältnissen weiße Wannen erforderlich und, soweit keine dauerhaft wirksame Bauwerksdrainage ausgeführt wird, ist ein Bemessungswasserstand auf Geländeoberkante zu berücksichtigen.

Hochwertige Raumnutzungen bei unterkellerten Gebäuden erfordern, gegebenenfalls zusätzlich zur weißen Wanne, eine bituminöse Abdichtung zur Verringerung der Wasserdampfdiffusion.

5.3 grundlegende Tragfähigkeitsbewertung für Verkehrsflächen

Um die erforderliche Tragfähigkeit für Verkehrsflächen auf dem nicht frostsicheren Untergrund, wie vorliegend vorhanden, zu erreichen, wird ein zusätzlicher Bodenaustausch oder eine Untergrundverbesserung durch Stabilisierung der anstehenden Böden erforderlich.

Derzeit wird der erforderliche Bodenaustausch in einer Größenordnung von 40-50 cm abgeschätzt, wobei noch Detailerkundungen und Einzelfallbewertungen nach Vorliegen der genauen Lage von Verkehrsflächen und unter Berücksichtigung deren Belastungsklasse vorzunehmen sind.

5.4 Wiedereinbaubarkeit von Baugrubenaushub

Anfallender Baugrubenaushub aus dem vorrangig maßgebenden Homogenbereich B1 kann ausschließlich nach Verbesserung und Wassergehaltsanpassung im qualifizierten Erdbau wiederverwendet werden.

Werden Geländeanpassungen erforderlich, so wird empfohlen, in den weiteren Untersuchungsschritten den Wiedereinbau von Aushubmaterial genauer zu betrachten.

6 ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSBEMERKUNG

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten im Zusammenhang mit der Flächennutzungsplanung für die Entwicklung eines Berufsschulzentrums westlich von Grafing-Bahnhof zusammengestellt und dokumentiert.

Nach einer Beschreibung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse erfolgte die Klassifizierung der angetroffenen Untergrundschichten durch Festlegung von Homogenbereichen und die Angabe von charakteristischen Bodenparametern. Weiterhin wurden Hinweise zur Planung, insbesondere im Hinblick auf die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser und die Bebaubarkeit des Geländes gegeben.

Vorliegend wurden Untergrundverhältnisse mit gering bis begrenzt tragfähigen, aufgeweichten Moräneablagerungen erkundet, die für eine Versickerung ungünstig sind, aber deren Bebaubarkeit mit gewissen Zusatzmaßnahmen gegeben ist.

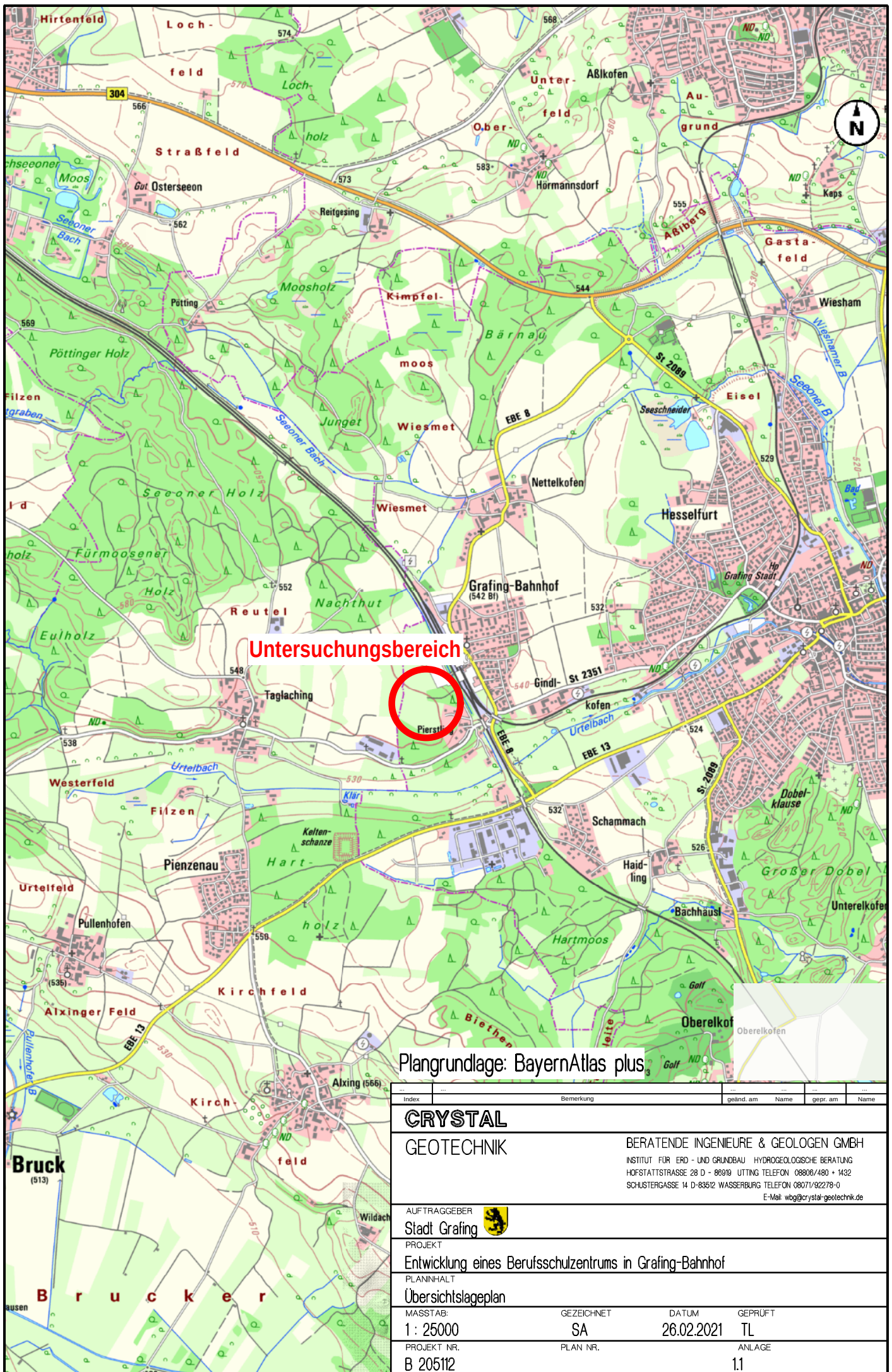
Für weitere Planungsschritte, insbesondere hinsichtlich der Erschließung und der Bauausführung von Baulichkeiten und Verkehrsflächen, sowie für Ver- und Entsorgungsleitungen sind zusätzliche Untersuchungen und geotechnische Bewertungen erforderlich. Projektbezogene Begutachtungen werden erforderlich.

Es wird davon ausgegangen, dass die an der Planung Beteiligten bei offenen Fragestellungen hinsichtlich Baugrunds, und Gründung etc. an den Baugrundsachverständigen herantreten. Auf den stichprobenartigen Charakter und das aktuell große Erkundungsraster wird hinsichtlich der Wechselhaftigkeit des erkundeten Untergrundes hingewiesen.

Für weitere Beratungsleistungen, stehen wir gerne zur Verfügung.

Anlage (1)

LAGEPLÄNE (1.1 UND 1.2)



Plangrundlage: BayernAtlas plus

Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name
CRYSTAL					
GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D - 88019 UTTING TELEFON 08806/480 + 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0 E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de			
AUFTRAGGEBER					
Stadt Grafring					
PROJEKT					
Entwicklung eines Berufsschulzentrums in Grafring-Bahnhof					
PLANINHALT					
Übersichtslageplan					
MASSSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT		
1 : 25000	SA	26.02.2021	TL		
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE			
B 205112		1.1			

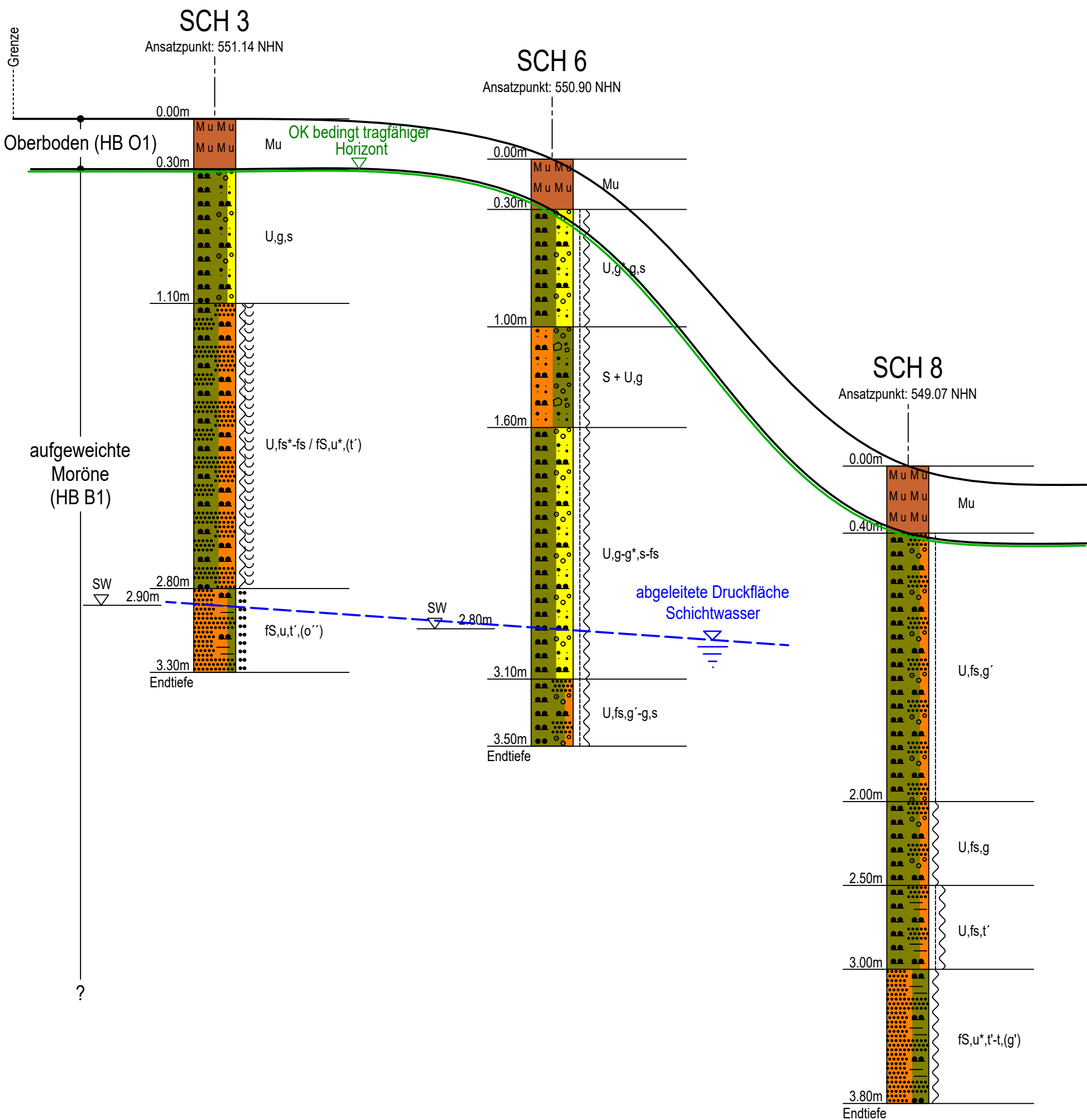
Anlage (2)

GEOLOGISCHE SCHNITTE MIT AUFSCHLÜSSEN (2.1 BIS 2.4)

Geologischer Schnitt A-A' (M 1 : 1000/25)

S

N

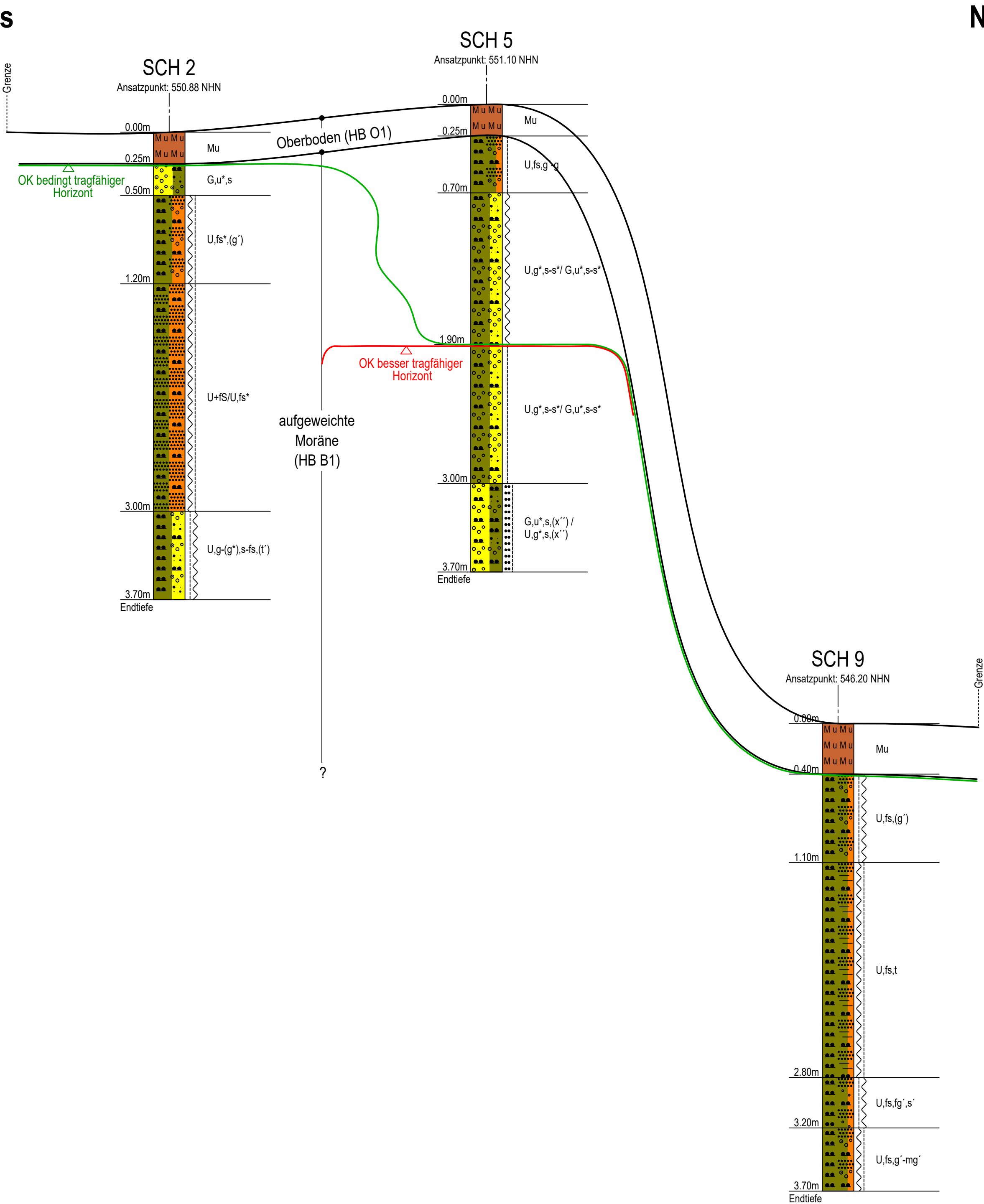


Legende Homogenbereiche (HB)

- HB O1 - Oberboden
- HB B1 - aufgeweichte Moräne
- HB B2 - unverwitterte Moräne
- HB B3 - Talfüllungen

...	...	...	...	...	...
Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name
CRYSTAL					
GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH			
INSTITUT FÜR ERD - UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG					
HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432					
SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0					
E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de					
AUFTRAGGEBER					
Stadt Grafting					
PROJEKT					
Entwicklung eines Berufsschulzentrums in Grafting-Bahnhof					
PLANINHALT					
Geologischer Schnitt A-A'					
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM		GEPRÜFT	
M 1 : 1000	SA/NP	26.02.2021		TL	
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE			
B 205112		2.1			

Geologischer Schnitt B-B' (M 1 : 1000/25)



Legende Homogenbereiche (HB)

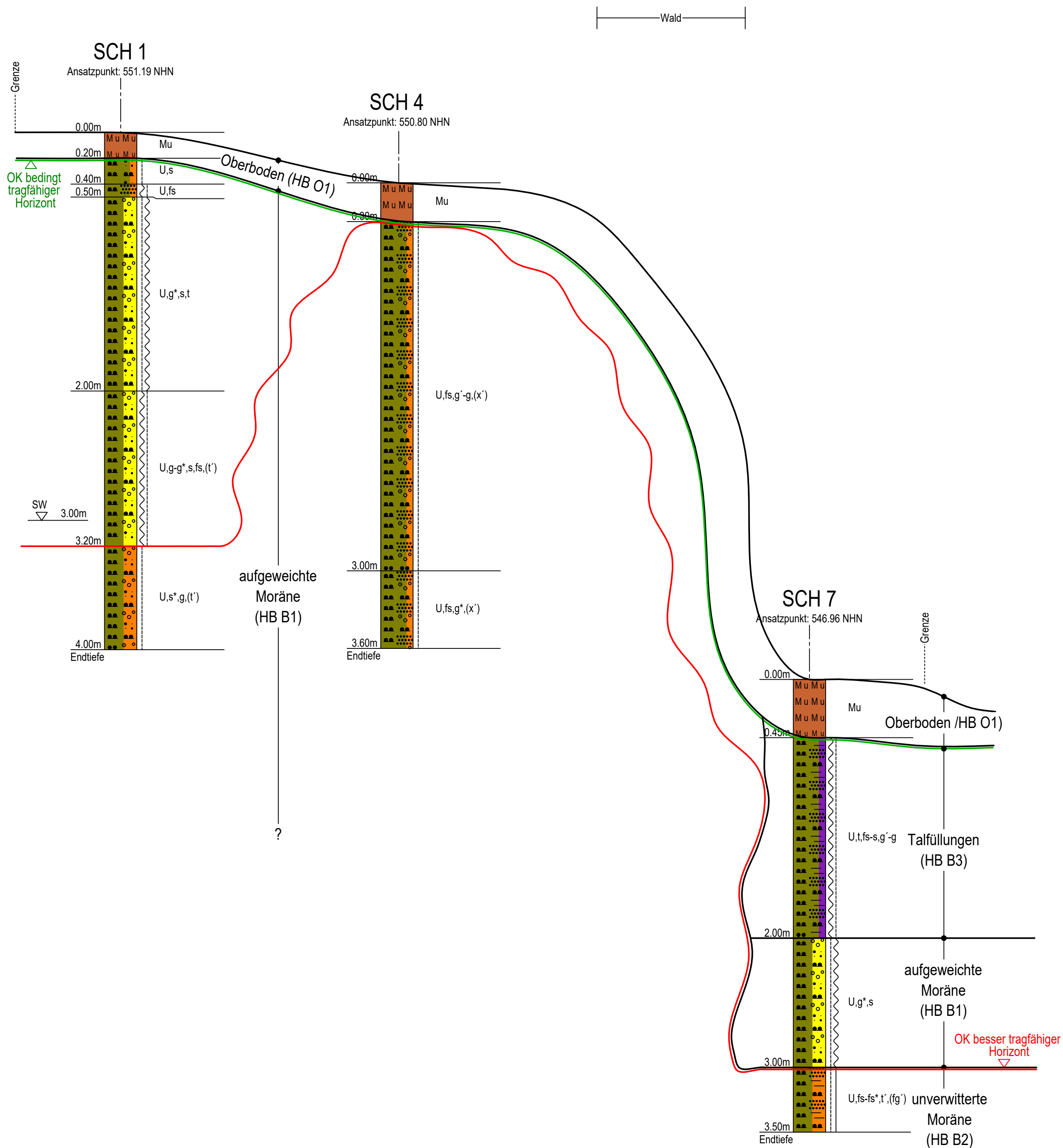
- HB O1 - Oberboden
- HB B1 - aufgeweichte Moräne
- HB B2 - unverwitterte Moräne
- HB B3 - Talfüllungen

...	...	...	...	...	...
Index	Bemerkung		geänd. am	Name	gepr. am
CRYSTAL					
GEOTECHNIK			BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH		
INSTITUT FÜR ERD - UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG					
HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432					
SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0					
E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de					
AUFTRAGGEBER					
Stadt Grafting					
PROJEKT					
Entwicklung eines Berufsschulzentrums in Grafting-Bahnhof					
PLANINHALT					
Geologischer Schnitt B-B'					
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT		
M 1 : 1000	SA/NP	26.02.2021	TL		
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE			
B 205112		2.2			

Geologischer Schnitt C-C' (M 1 : 1000/25)

S

N



Legende Homogenbereiche (HB)

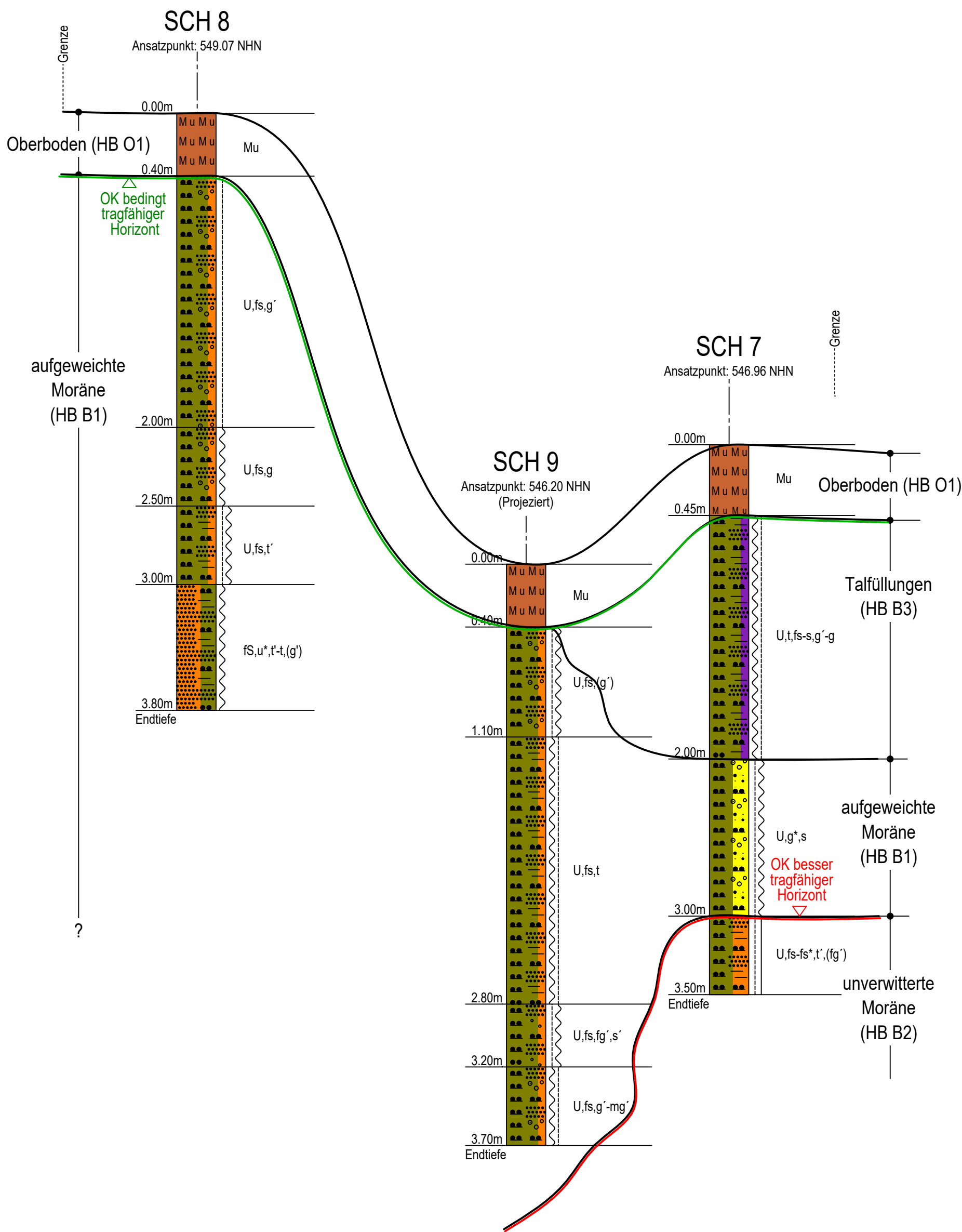
- HB O1 - Oberboden
- HB B1 - aufgeweichte Moräne
- HB B2 - unverwitterte Moräne
- HB B3 - Talfüllungen

...	...	...	...	...	...
Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name
CRYSTAL					
GEOTECHNIK					
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTING TELEFON 08906/480 + 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0 E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de					
AUFTRAGGEBER Stadt Grafting					
PROJEKT Entwicklung eines Berufsschulzentrums in Grafting-Bahnhof					
PLANINHALT Geologischer Schnitt C-C'					
MASSSTAB: M 1 : 1000		GEZEICHNET SA/NP		DATUM 26.02.2021	
PROJEKT NR. B 205112		PLAN NR.		GEPRÜFT TL	
				ANLAGE 2.3	

Geologischer Schnitt 1-1' (M 1 : 1000/25)

W

O



Legende Homogenbereiche (HB)

- HB O1 - Oberboden
- HB B1 - aufgeweichte Moräne
- HB B2 - unverwitterte Moräne
- HB B3 - Talfüllungen

...	...	...	...	...	...
Index	Bemerkung	geänd. am	Name	gepr. am	Name
CRYSTAL					
GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD - UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D - 86919 UTTING TELEFON 08906/480 + 1432 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0 E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de			
AUFTRAGGEBER					
Stadt Grafting					
PROJEKT					
Entwicklung eines Berufsschulzentrums in Grafting-Bahnhof					
PLANINHALT					
Geologischer Schnitt 1-1'					
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM		GEPRÜFT	
M 1 : 1000	SA/NP	26.02.2021		TL	
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE			
B 205112		2.4			

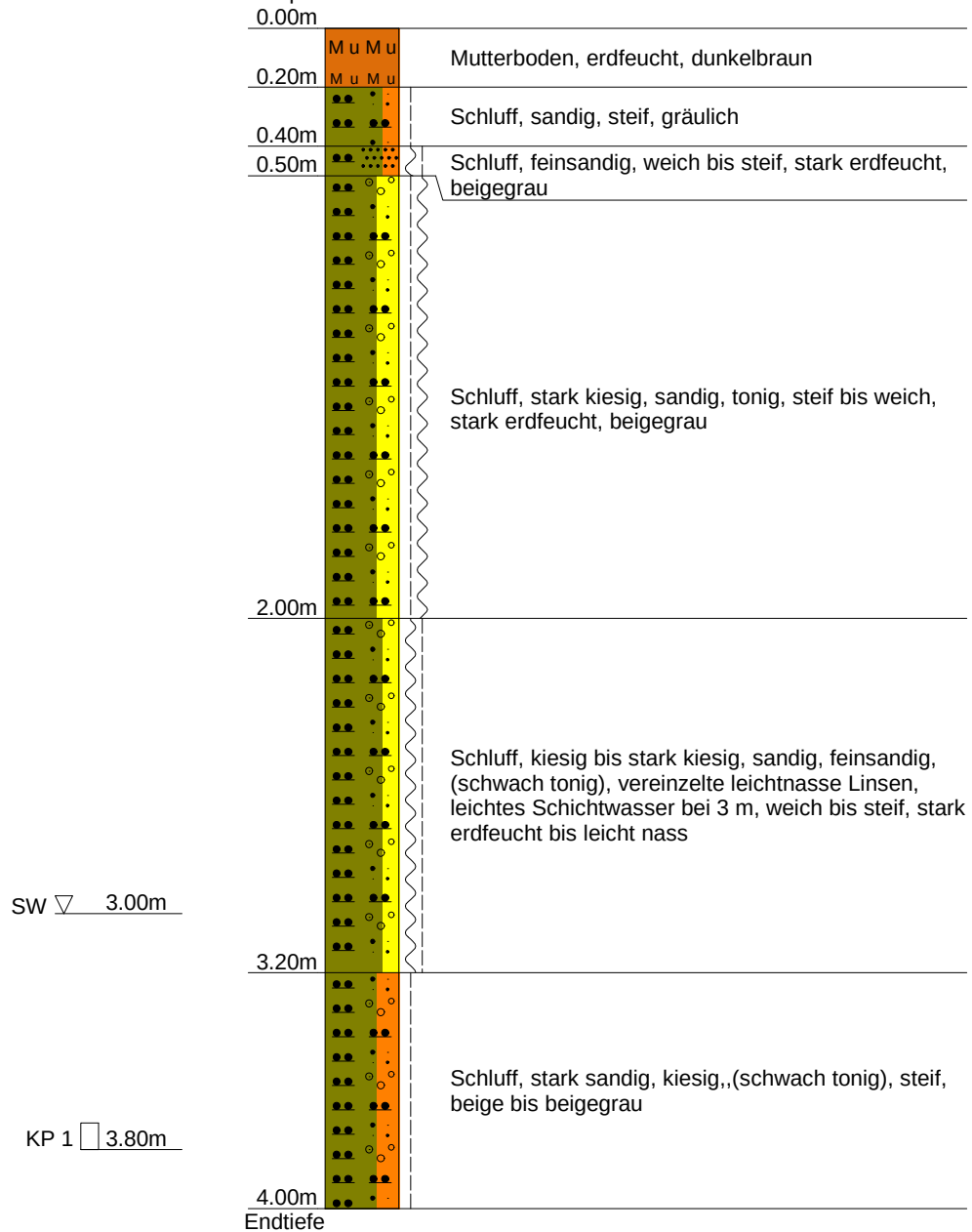
Anlage (3)

SCHURFPROFILE

CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Berufsschulzentrum Grafing Bhf.		
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B205112		
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 02.04.2020		
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 25	Anlage : 3.1	

SCH 1

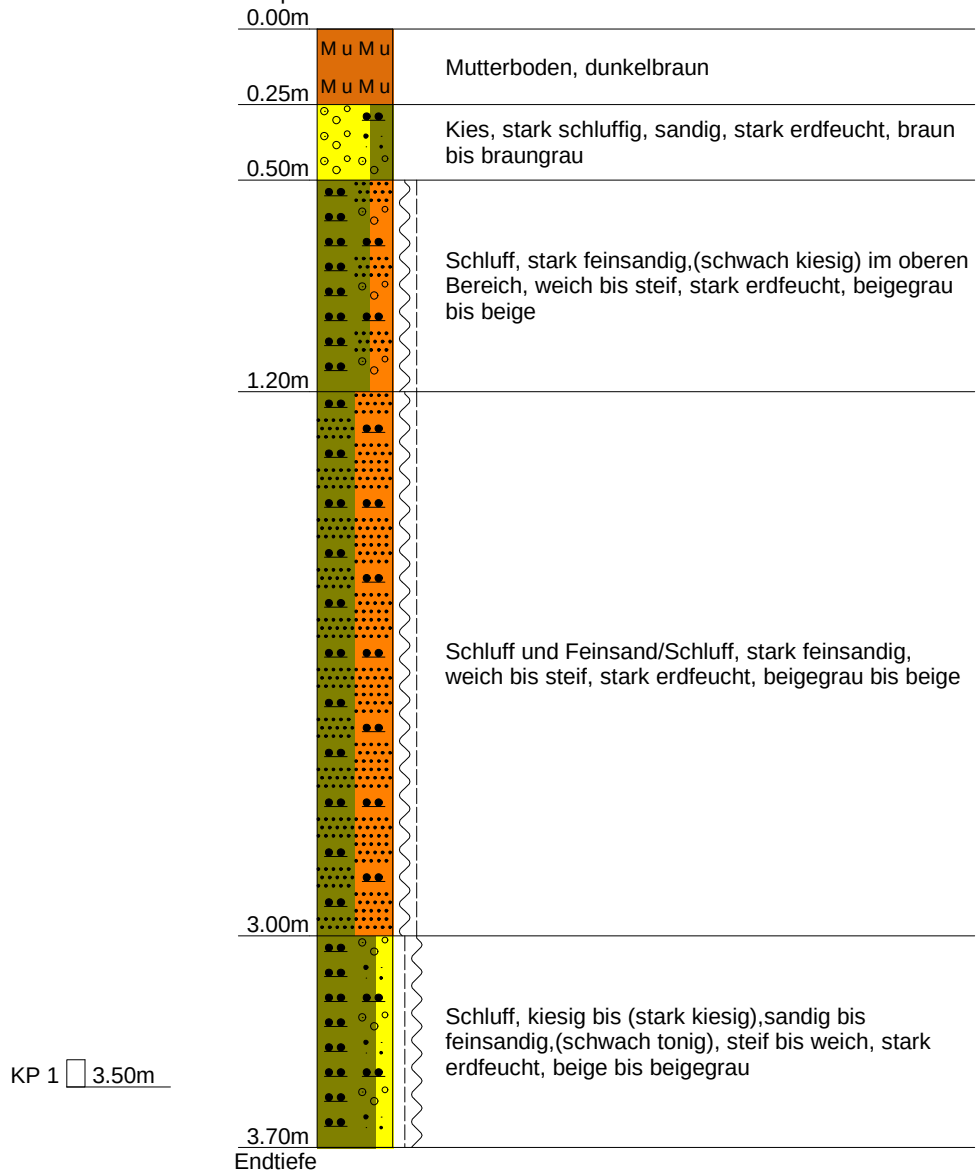
Ansatzpunkt: 551.19 m NHN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Berufsschulzentrum Grafing Bhf.		
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B205112		
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 02.04.2020		
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 25	Anlage : 3.2	

SCH 2

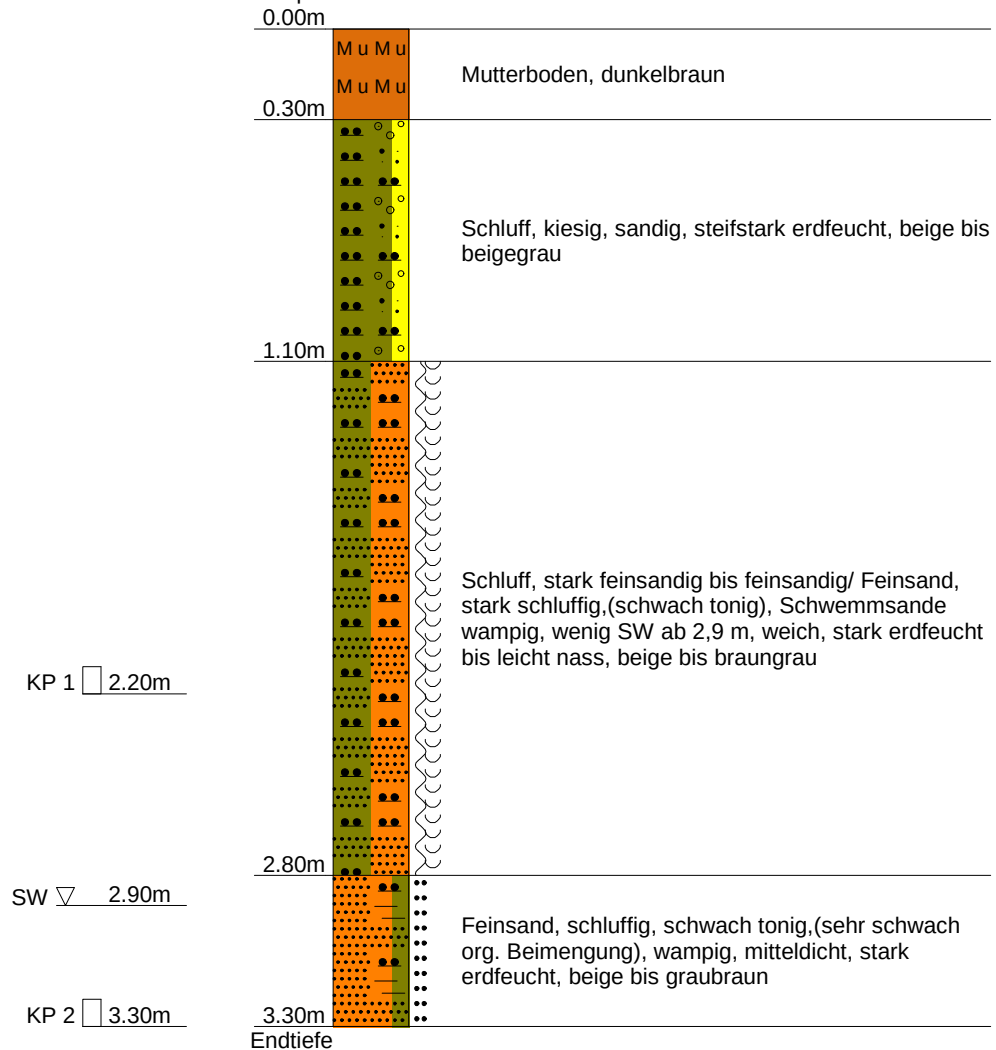
Ansatzpunkt: 550.88 m NHN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Berufsschulzentrum Grafing Bhf.		
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B205112		
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 02.04.2020		
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 25	Anlage : 3.3	

SCH 3

Ansatzpunkt: 551.14 m NHN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Berufsschulzentrum Grafing Bhf.		
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B205112		
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 02.04.2020		
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 25	Anlage : 3.4	

SCH 4

Ansatzpunkt: 550.80 m NHN

0.00m

M u M u

Mutterboden, dunkelbraun

0.30m

M u M u

Schluff, feinsandig, schwach kiesig bis kiesig,
(schwach steinig), erdfeucht, steif, beige bis
beigegrau

3.00m

Schluff, feinsandig, stark kiesig,(schwach steinig),
steif, erdfeucht, beige bis beigegrau

KP 1 ☐ 3.60m

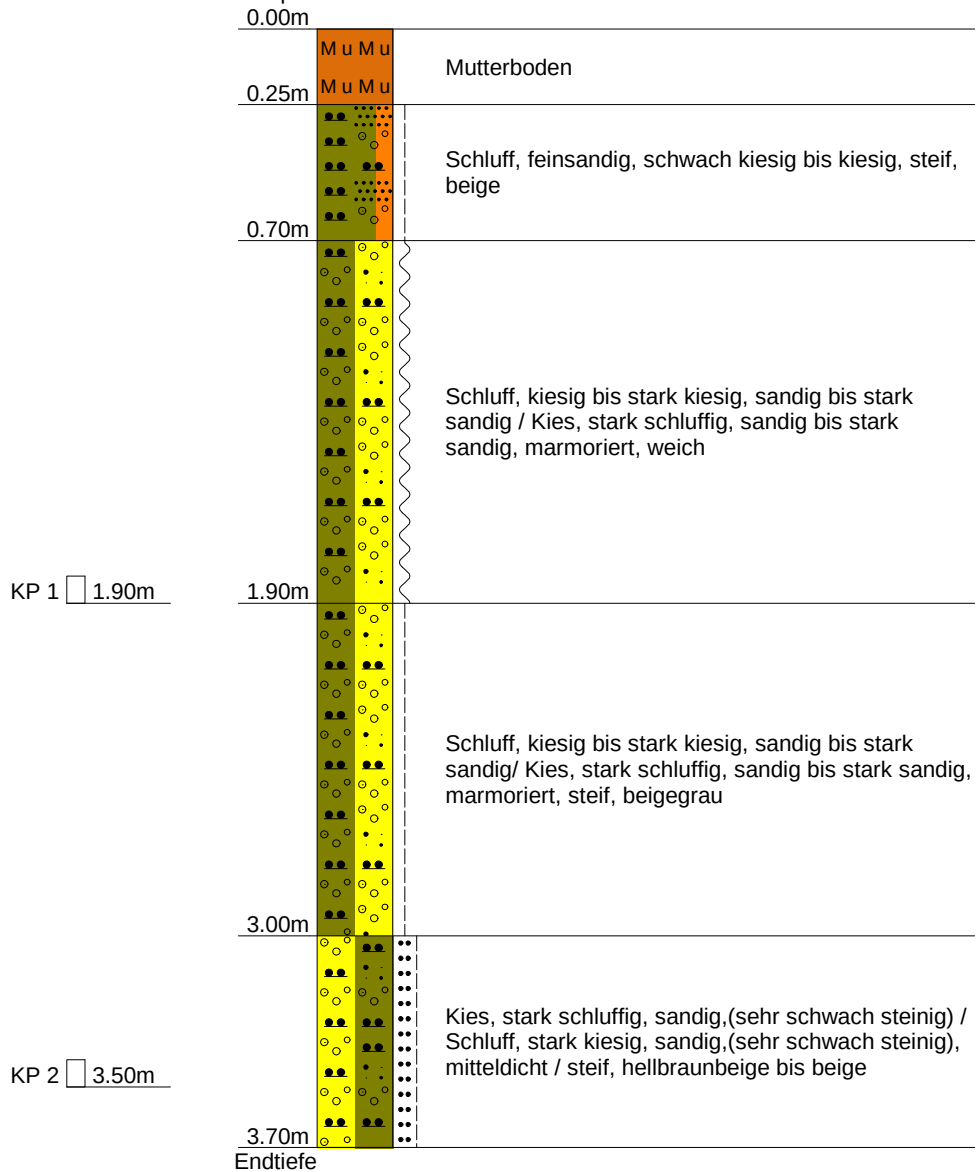
3.60m

Endtiefe

CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Berufsschulzentrum Grafing Bhf.		
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B205112		
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 02.04.2020		
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 25	Anlage : 3.5	

SCH 5

Ansatzpunkt: 551.10 m NHN



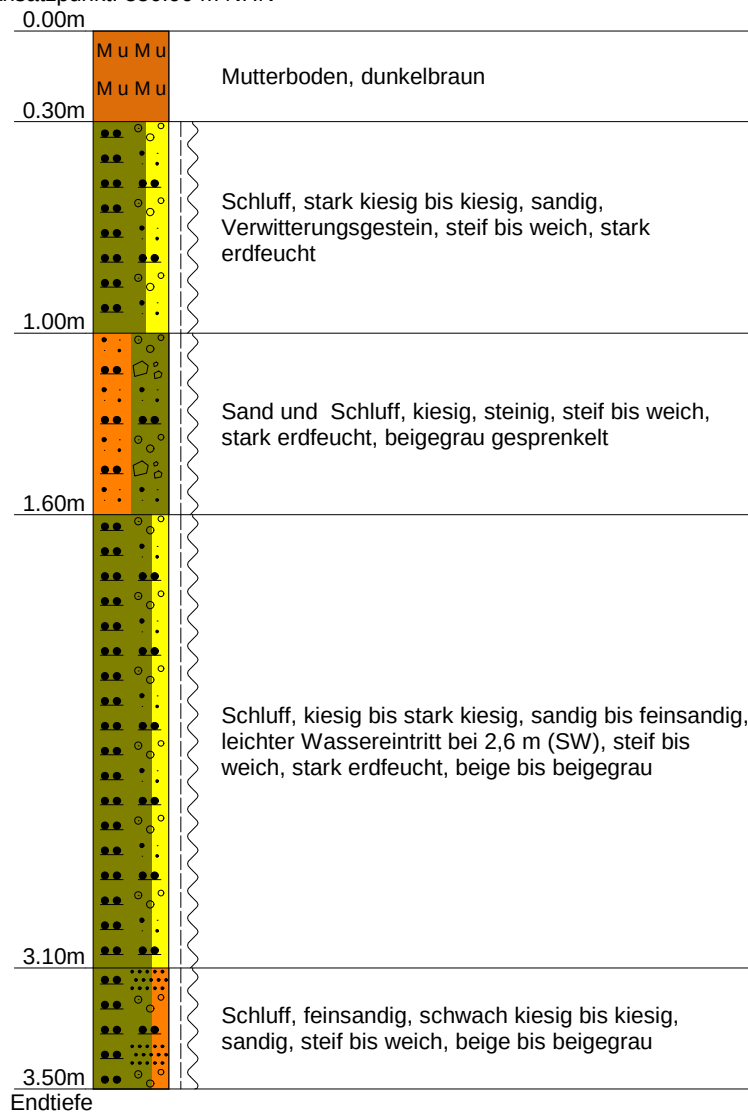
CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Berufsschulzentrum Grafing Bhf.		
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B205112		
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 02.04.2020		
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 25	Anlage : 3.6	

SCH 6

Ansatzpunkt: 550.90 m NHN

KP 1 □ 1.50m

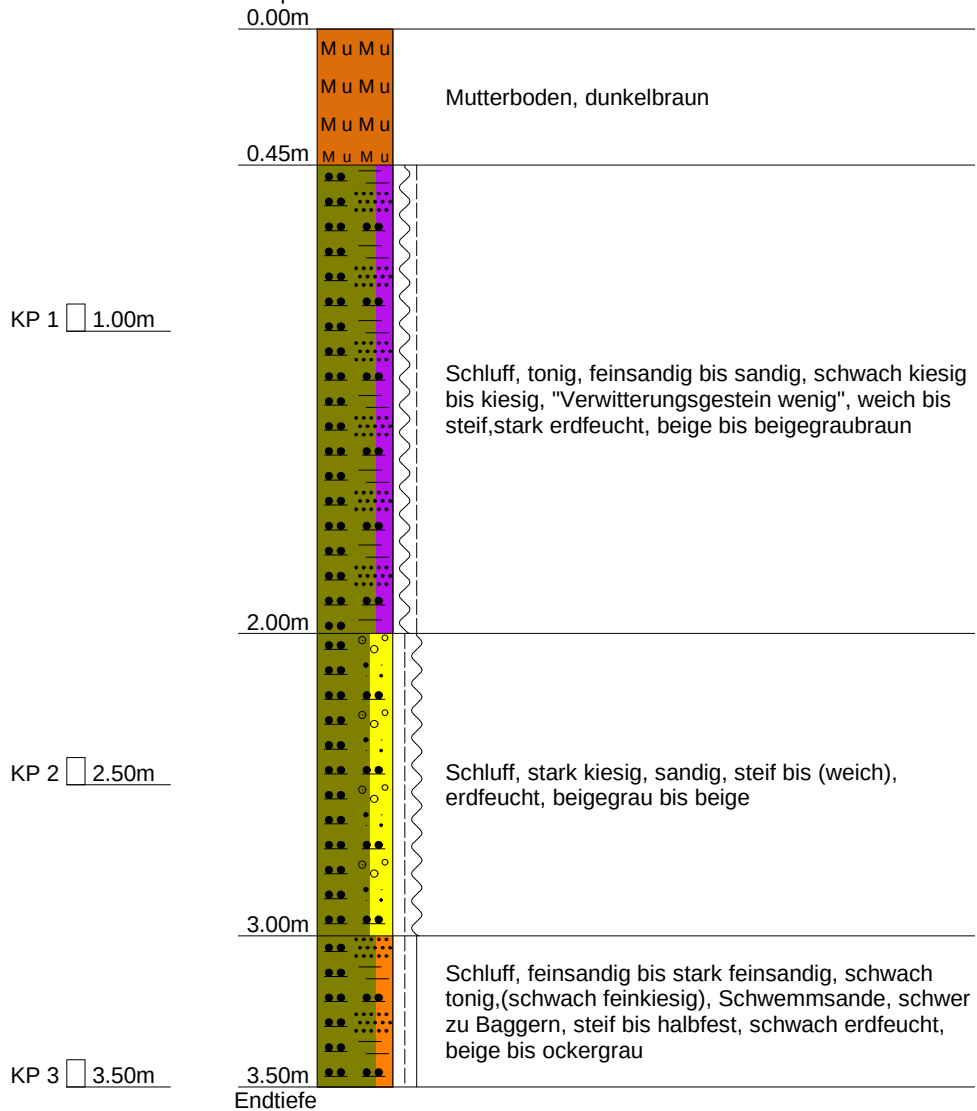
SW ▽ 2.80m



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Berufsschulzentrum Grafing Bhf.		
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B205112		
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 02.04.2020		
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 25	Anlage : 3.7	

SCH 7

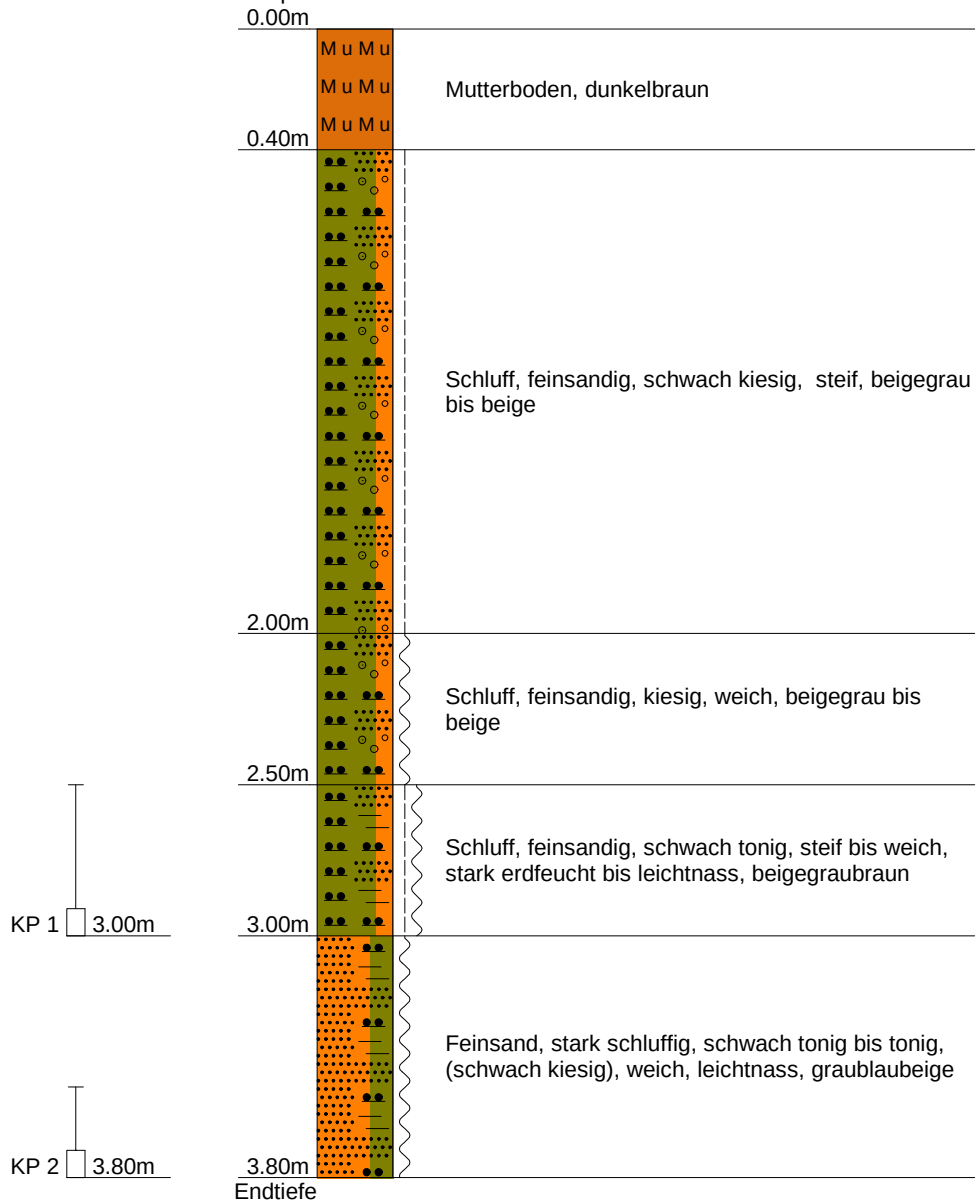
Ansatzpunkt: 546.96 m NHN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Berufsschulzentrum Grafing Bhf.		
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B205112		
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 02.04.2020		
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 25	Anlage : 3.8	

SCH 8

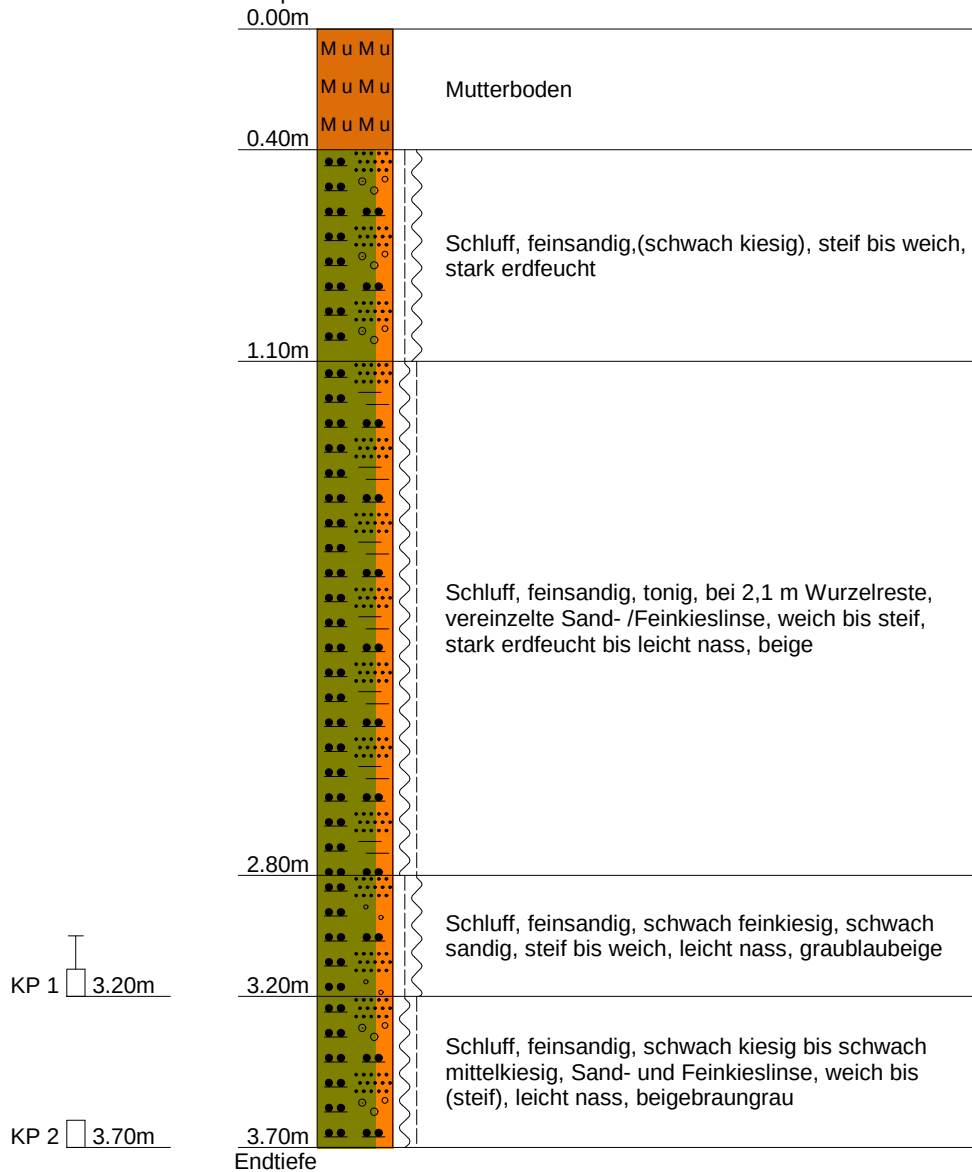
Ansatzpunkt: 549.07 m NHN



CRYSTAL GEOTECHNIK	Projekt : Berufsschulzentrum Grafing Bhf.		
Beratende Ing.u.Geologen GmbH	Projektnr.: B205112		
Schusterg.14, 83512 Wasserburg	Datum : 02.04.2020		
Tel.08071-92278-0, FAX -92278-22	Maßstab : 1: 25	Anlage : 3.9	

SCH 9

Ansatzpunkt: 546.20 m NHN



Anlage (4)

ERGEBNISSE DER BODENMECHANISCHEN LABORVERSUCHE

EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung																k-KP-Projektzusammenstellung					
																		Revision A - Stand 2019-12					
		Projekt: Neubau Berufsschulzentrum Grafing										Auftraggeber: Stadt Grafing											
Projekt-Nr.: B 205112			Probenehmer: SA			Probenahme: 02.04.2020					Probeneingang: 02.04.2020					Bearbeite TL							
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen					Dichte		Proctor- versuch Proctordichte p_{Pr} / opt. Wasserg. w_{Pr}	Verdichtungsgrad	Steinanteil	kf-Wert	Taschenpenetrometer	Flügelsherversuch	Kalkgehalt CaCO ₃ / CaMg(CO ₃)
					$\phi < 0.002$ mm	$\phi 0.002 - 0.063$ mm	$\phi 0.063 - 2$ mm	$\phi 2 - 63$ mm	$\phi > 63$ mm	Wasserg. $\phi < 0.4$ mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_p	Plastizität I_p	Konsistenz	Feuchtdichte ρ	Trockendichte ρ_d							
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	%	[%]	[m/s]	[kPa]	[kPa]	[%]	
Sch1 3,80 m	KP1	Schluff,starK sandig kiesig,schwach tonig grünbraun	U,s*,g,t		6,4	33,9	33,0	26,7															
Sch3 2,20 m	KP1	Schluff,sandig schwach tonig steingrau,grünbraun	U,s,t'	21,8	12,0	60,2	25,2	2,6								1,64 19,9							
Sch5 1,90 m	KP1	Schluff,stark sandig kiesig,schwach tonig gelbliches grau	U,s*,g,t		10,1	30,7	35,7	23,5															
Sch5 3,50 m	KP2	Schluff,stark sandig kiesig,schwach tonig	U,s*,g,t'		10,2	34,6	34,4	20,8															
Sch6 1,50 m	KP1	Schuff,stark sandig kiesig,schwach tonig steingrau,grünbraun	S+U,g SU*,g		6,2	31,3	36,5	26,0															
Sch7 1,00 m	KP1	Schluff,sandig tonig,schwach kiesig olivgrau,grünbraun	U,s,t,g' TM	21,1						21,6	36,1	10,5	25,6	0,57 weich			1,68 19,3						

EXCEL-Auswertung		Projektzusammenstellung															K-KP-Projektzusammenstellung					
																	Revision A - Stand 2019-12					
																	Seite		Anlage			
Projekt: Neubau Berufsschulzentrum Grafing										Auftraggeber: Stadt Grafing												
Projekt-Nr.: B 205112			Probenehmer: SA			Probenahme: 02.04.2020					Probeneingang: 02.04.2020					Bearbeite TL						
Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Dichte		Proctor- versuch Proctordichte ρ_{pr} / opt. Wasserg. w_{pr}	Verdichtungsgrad	Steinanteil	kf-Wert	Taschenpenetrometer	Flügelscherversuch	Kalkgehalt CaCO ₃ / CaMg(CO ₃)
					$\varnothing < 0.002$ mm	$\varnothing 0.002 - 0.063$ mm	$\varnothing 0.063 - 2$ mm	$\varnothing 2 - 63$ mm	$\varnothing > 63$ mm	Wasserg. $\varnothing < 0.4$ mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_p	Plastizität I_p	Konsistenz	Feuchtdichte ρ							
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	%	[%]	[m/s]	[kPa]	[kPa]	[%]
Sch8 3,00 m	KP1	Schluff, stark feinsandig steingrau	U, fs* UL/SU*							20,6	24,1	18,3	5,8	0,61 weich								
Sch9 3,20 m	KP1	Feinsand, stark schluffig schwach kiesig beigegrau	fs, u*, g' UL/SU*							16,1	16,5	16,0	0,5	0,77 steif								

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN 18122-1:1997-07				EX-KP-DIN 18122-1-ZG				
					Revision A - Stand 2019-12				
					Anlage:				
Projekt: Neubau Berufsschulzentrum									
Projekt-Nr.: B 205112				Auftraggeber: Stadt Grafing					
Probenbezeichnung: Sch7 KP1									
Entnahmestelle: Grafing				entnommen am: 02.04.2020		durch: SA			
Entnahmetiefe: 1,0 m				ausgeführt am: 17.02.2021		durch: LP			
Bodenart: U,s,t,g'			Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich				Waage: 1		
Zustandsgrenzengerät:			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			6	12	15	1	19	45	13
Zahl der Schläge			39	29	19	13			
feuchte Probe + Behälter $m_i + m_B$ [g]			22,43	22,55	22,68	22,89	15,15	14,84	15,59
trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]			17,85	17,78	17,70	17,68	14,12	13,81	14,56
Behälter m_B [g]			4,34	4,39	4,42	4,32	4,44	4,29	4,30
Wasser $m_w = (m_i + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]			4,58	4,77	4,98	5,21	1,03	1,03	1,03
trockene Probe $m_d = (m_d + m_B) - m_B$ [g]			13,51	13,39	13,28	13,36	9,68	9,52	10,26
Wassergehalt $w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$ [%]			33,9	35,6	37,5	39,0	10,6	10,8	10,0

Schlagzahl

Wassergehalt w 21,6 %

Fließgrenze w_L 36,1 % Plastizitätszahl I_p 25,6 %

Ausrollgrenze w_p 10,5 % Konsistenzzahl I_c 0,57

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

Zustandsform

Bodengruppe: TM

Projektleiter: TL

Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN 18122-1:1997-07				EX-KP-DIN 18122-1-ZG				
					Revision A - Stand 2019-12				
					Anlage:				
Projekt: Neubau Berufsschulzentrum									
Projekt-Nr.: B 205112				Auftraggeber: Stadt Grafing					
Probenbezeichnung: Sch8 KP1									
Entnahmestelle: Grafing				entnommen am: 02.04.2020		durch: SA			
Entnahmetiefe: 3,0 m				ausgeführt am: 18.02.2021		durch: LP			
Bodenart: U,fs*			Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich				Waage: 1		
Zustandsgrenzengerät:			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			15	30	15	11	3	10	4
Zahl der Schläge			40	30	21	14			
feuchte Probe + Behälter $m_1 + m_B$ [g]			22,50	22,59	22,71	22,82	17,29	16,97	16,29
trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]			19,29	19,12	19,06	18,89	15,31	14,99	14,46
Behälter m_B [g]			4,34	4,39	4,42	4,32	4,36	4,26	4,53
Wasser $m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]			3,21	3,47	3,65	3,93	1,98	1,98	1,83
trockene Probe $m_d = (m_d + m_B) - m_B$ [g]			14,95	14,73	14,64	14,57	10,95	10,73	9,93
Wassergehalt $w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$ [%]			21,5	23,6	24,9	27,0	18,1	18,5	18,4

Wassergehalt w 20,6 %
Fließgrenze w_L 24,1 %
Ausrollgrenze w_p 18,3 %

Plastizitätszahl I_p 5,8 %
Konsistenzzahl I_c 0,61

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)
Zustandsform

Bodengruppe: UL/SU*

Projektleiter: TL

Plastizitätszahl [%]
Fließgrenze [%]

EXCEL-Auswertung	Fließ- und Ausrollgrenze nach Casagrande gemäß DIN 18122-1:1997-07				EX-KP-DIN 18122-1-ZG				
					Revision A - Stand 2019-12				
					Anlage:				
Projekt: Neubau Berufsschulzentrum									
Projekt-Nr.: B 205112				Auftraggeber: Stadt Grafing					
Probenbezeichnung: Sch9 KP1									
Entnahmestelle: Grafing				entnommen am: 02.04.2020		durch: SA			
Entnahmetiefe: 3,2 m				ausgeführt am: 19.02.2021		durch: LP			
Bodenart: Fs,u*,g'			Bemerkungen: Wassergehalt zunehmend natürlich				Waage: 1		
Zustandsgrenzengerät:			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.			15	30	15	11	3	10	4
Zahl der Schläge			39	30	20	12			
feuchte Probe + Behälter $m_1 + m_B$ [g]			22,11	22,21	22,35	22,49	16,39	15,13	16,02
trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]			19,88	19,76	19,64	19,56	14,75	13,64	14,42
Behälter m_B [g]			4,34	4,39	4,42	4,32	4,44	4,30	4,48
Wasser $m_w = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]			2,23	2,45	2,71	2,93	1,64	1,49	1,60
trockene Probe $m_d = (m_d + m_B) - m_B$ [g]			15,54	15,37	15,22	15,24	10,31	9,34	9,94
Wassergehalt $w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$ [%]			14,4	15,9	17,8	19,2	15,9	16,0	16,1

Schlagzahl

Wassergehalt w 16,1 %

Fließgrenze w_L 16,5 % Plastizitätszahl I_p 0,5 %

Ausrollgrenze w_p 16,0 % Konsistenzzahl I_c 0,77

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

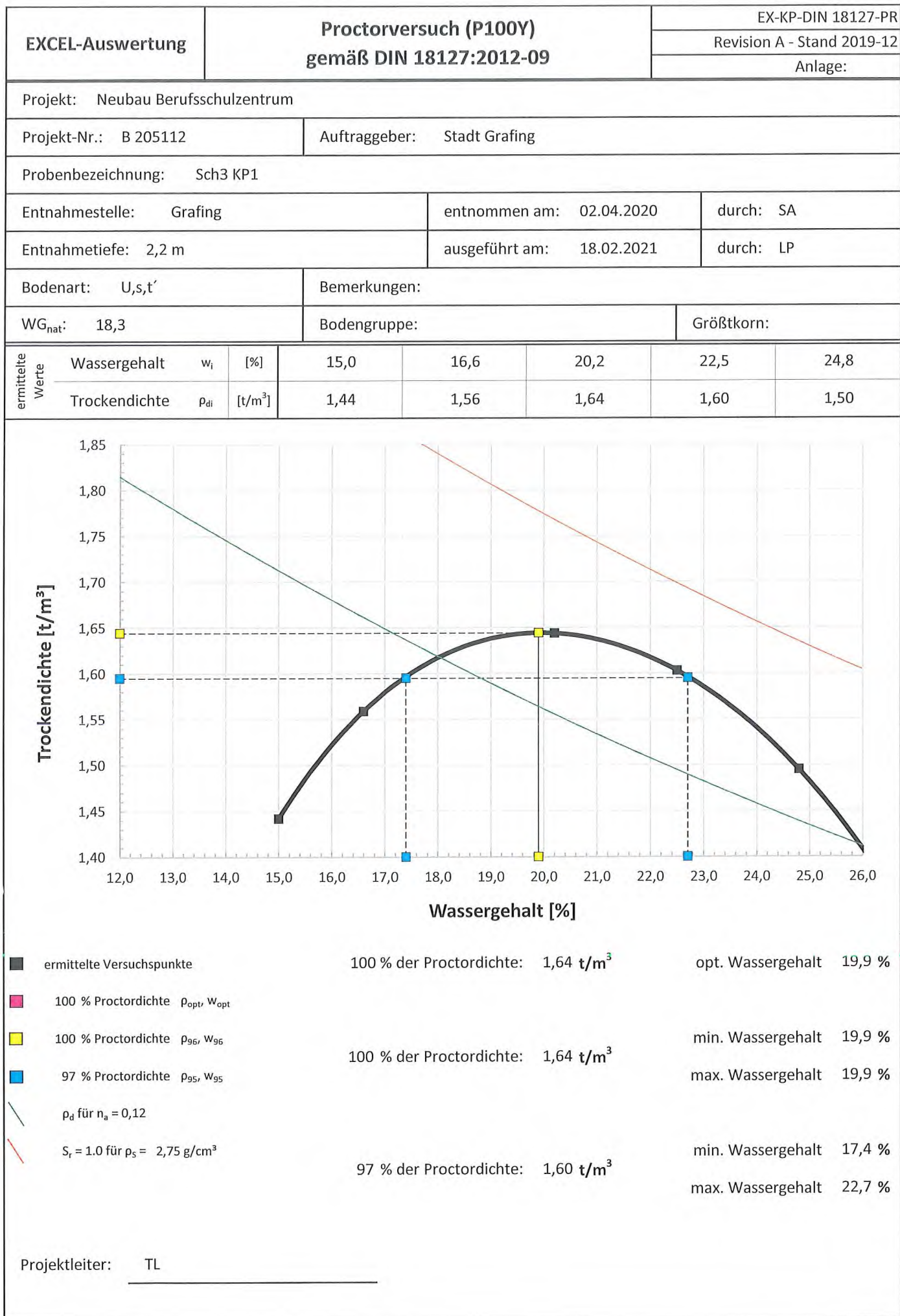
halbfest steif weich sehr weich breig flüssig

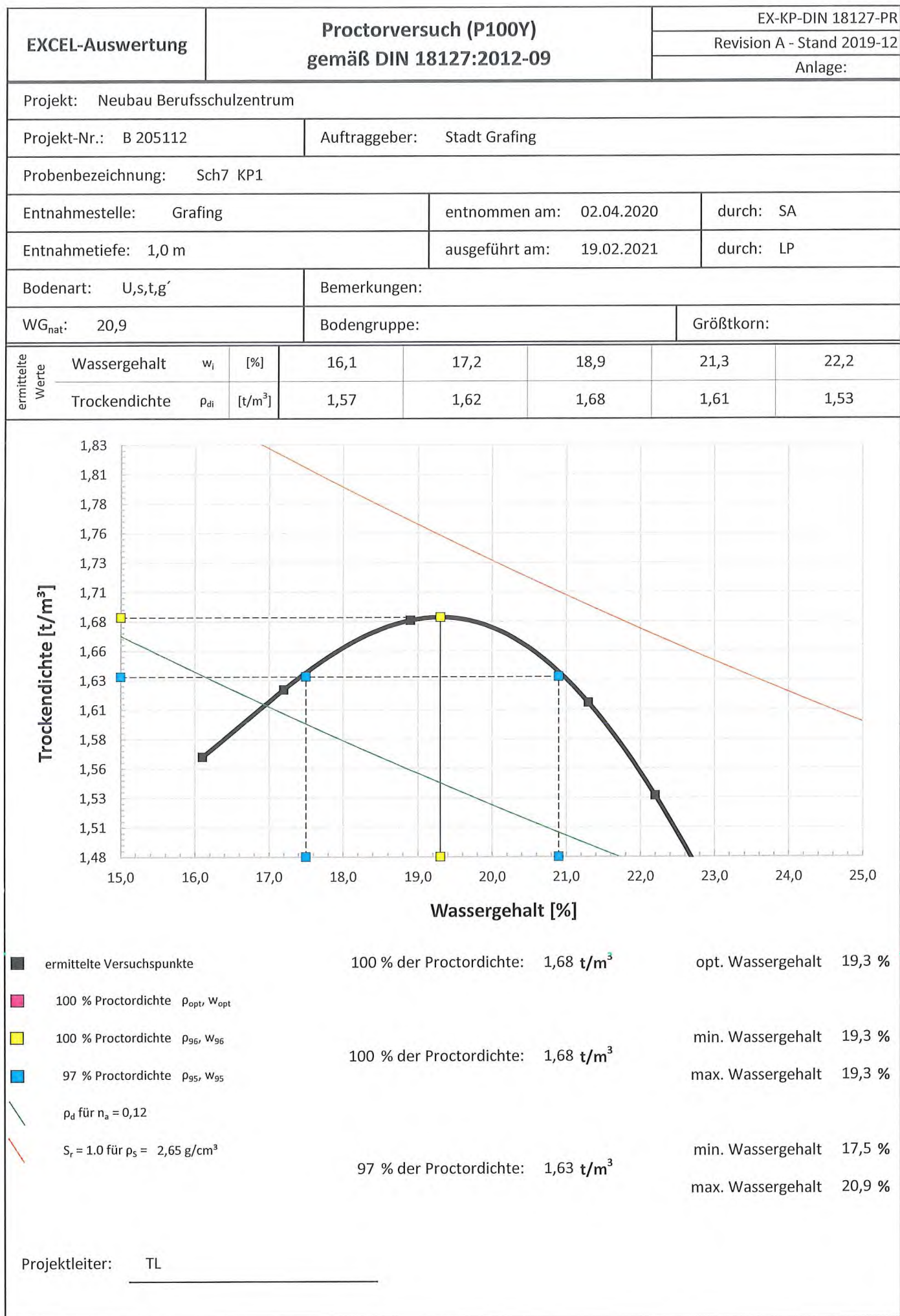
Zustandsform

Bodengruppe: UL/SU*

Projektleiter: TL

Fließgrenze [%]





EXCEL-Auswertung	Wassergehalt (Ofen) gemäß DIN EN ISO 17892-1:2015-03		EX-KP-DIN EN ISO 17892-1-WG		
			Revision A - Stand 2019-12		
			Anlage:		
Projekt: Neubau Berufsschulzentrum Grafing					
Projekt-Nr.: B 205112		Auftraggeber: Stadt Grafing			
ausgeführt am: 05.02.2021		durch: LP		Waagen-Nr.: 1	
Probenbezeichnung		Sch3 KP1	Sch7 KP1		
Bodenart		U,s,t´	U,s,t,g´		
Behälter-Nr.		16	18		
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$ [g]	916,60	1306,20		
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]	816,50	1150,90		
Behälter	m_B [g]	357,90	413,80		
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]	100,10	155,30		
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$ [g]	458,60	737,10		
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$ [%]	21,8	21,1		

Probenbezeichnung					
Bodenart					
Behälter-Nr.					
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$ [g]				
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]				
Behälter	m_B [g]				
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]				
trockene Probe	m_d [g]				
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$ [%]				

Projektleiter: _____

