



Illerstraße 12 • 87452 Altusried (Allgäu)
Tel. (08373) 935174 • Fax (08373) 935175
E-Mail ICP-Geologen@t-online.de

IBO Immobilien Service, An- und Verkauf GmbH
Edisonstraße 4, 87437 Kempten

**Bebauung des Geländes
der ehem. Gärtnerei Neuhausen, Stadt Kempten
Fl.Nrn. 867 und 1002**

Baugrunduntersuchung

Untersuchungsbericht Nr. 190612

Altusried, 02.08.2019

Inhalt:

	Seite
1	Vorgang.....1
2	Leistungsumfang.....1
3	Geologischer Aufbau.....2
4	Grundwasserverhältnisse, Sickerfähigkeit.....2
5	Homogenbereiche, Bodenkennwerte.....3
6	Gründungsbeurteilung.....5
6.1	Bodenplatten/Plattengründungen5
6.2	Streifen- und Einzelfundamente.....6
7	Aushub, Wiedereinbaubarkeit.....6
8	Baugrubenböschungen7
9	Wassereinwirkungsklasse.....7

Anlagen:

- 1 Bohr-/Schurfprofile, Lageplan
- 2 Korngrößenanalysen
- 3.1 - 3.3 Bestimmung Zustand/Konsistenz

1 Vorgang

Die IBO Immobilien Service, An- und Verkauf GmbH beauftragte die ICP GmbH mit der Durchführung einer Erkundung zur Prüfung der örtlichen Baugrundverhältnisse für die Bebauung des Geländes der ehemaligen Gärtnerei in Kempton-Neuhausen, Fl.Nrn. 867 und 1002.

2 Leistungsumfang

Zur Erkundung des Untergrundes wurden im Juli 2019 folgende Feld- und Laborarbeiten durchgeführt:

- 2 Stck. Kleinrammbohrungen KB1 - KB2 nach DIN 22475, Tiefe 5,0 m,
- 6 Stck. Baggerschürfe Schurf 1 - Schurf 6 (auftraggeberseitig ausgeführt),
- 6 Stck. Korngrößenanalysen nach DIN 18123/17892-4,
- 3 Stck. Bestimmung Konsistenz/Zustandsgrenzen n. DIN 18122.

Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus dem Lageplan in Anl. 1 hervor.

Die Aufschlussergebnisse wurden in Bohr-/Schurfprofilen nach DIN 14688/4023 dargestellt (Anl. 1).

Für die bautechnische Beurteilung wurden die örtlichen Böden in Homogenbereiche gegliedert, die Bodenkennwerte nach DIN 14688/1055, DIN 18196 und DIN 18300, Frostempfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen n. ZTVE-StB ermittelt bzw. ihre bodenmechanische Einstufung angegeben.

3 Geologischer Aufbau

Das Gelände liegt innerorts von Neuhausen und fällt von Westen nach Osten (zum Neuhauser Bach) um ca. 9 m ab. Es war zum Zeitpunkt der Untersuchungen im westlichen und mittleren Teil mit Wirtschaftsgebäuden bebaut, nach Osten folgen gärtnerische Freiflächen.

Die Basis der bautechnisch relevanten Schichtenfolge besteht hier aus eiszeitlichen Moränenablagerungen, die als **Geschiebemergel** aufgeschlossen wurden. Der Geschiebemergel besteht aus kiesigem Schluff (gemischtkörniger Boden), mit sandig-tonigen Komponenten, sowie Steinen und Blöcken. Die Konsistenz des Geschiebemergels ist steif bis halbfest. Er wurde in allen Bohrungen und Schürfen mit Ausnahme von Schurf 2 (hier Kies an der Basis) als unterste Schicht aufgeschlossen, ab Tiefen zwischen 0,7 und 2,2 m.

Nach oben folgt eine Zone aus schluffigen, sandigen und kiesigen **Talfüllungen** sowie einer schluffig-lehmigen **Verwitterungsdecke** in wechselnder Zusammensetzung und Schichtstärke (s. Anl. 1). Die nichtbindigen (sandig-kiesigen) Anteile sind mitteldicht gelagert, die bindigen (schluffigen) Anteile weich bis weich-steif. Zusammen mit im oberen Teil der Schichtenfolge festgestellten schluffigen und kiesigen **Auffüllungen** aus Geländemodellierungen werden die Böden oberhalb des Geschiebemergels als **Deckschichten** bezeichnet.

Die Schichtenfolge wird in unbefestigten Flächen von **Oberboden**, in befestigten Flächen von einer **Asphaltdecke** abgeschlossen.

Das Baufeld liegt in **Erdbebenzone 0, Untergrundklasse S** nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01. Besondere Vorkehrungen zur Erdbebensicherung sind hier nicht erforderlich.

4 Grundwasserverhältnisse, Sickerfähigkeit

In der Bohrungen KB1 und den Schürfen 4 und 6 wurden lokale Stau- und Schichtwasservorkommen festgestellt; in den übrigen Aufschlüssen wurde kein Grundwasserzutritt verzeichnet.

Die lokalen Schichtwasservorkommen resultieren auf einem Wassereinstau auf der gering durchlässigen OK des Geschiebemergels.

Im flächenhaft anstehenden Geschiebemergel ist die Durchlässigkeit mit einem **k_f -Wert $< 10^{-6}$ m/sec** für Versickerungszwecke zu gering.

Sickeranlagen auf dem Grundstück sind daher i.w. nur als Rückhaltevolumen geeignet.

5 Homogenbereiche, Bodenkennwerte

Die in Ziff. 3 aufgeführte, bautechnisch relevante Schichtenfolge kann in folgende Homogenbereiche gegliedert werden (Bezeichnung nach den Vorgaben der ZTVE-StB 17 und Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern: O für Oberboden B1, B2... für überwiegend Lockergesteine, X1, X2... für überwiegend Festgesteine):

Homogenbereich O: Oberboden

Homogenbereich B1: Auffüllung (Deckschichten)

Homogenbereich B2: Talfüllung und Verwitterungsdecke (Deckschichten)

Homogenbereich B3: Geschiebemergel

Die Homogenbereiche, unterhalb von Oberboden, können bautechnisch teilweise zusammengefasst und mit folgenden Bandbreiten der Kennwerte belegt werden:

Homogenbereich	B1 und B2	B3
Bezeichnung	Deckschichten	Geschiebemergel
Bodengruppe (DIN 18196)	UL-UM, GU*, GU, SU	UL-UM-GU*
Boden-/Felsklasse (DIN 18300-2012, nur informativ, nicht mehr gültig)	3 - 4	4, 5
Korngrößenverteilung (DIN 18123)	siehe Anlage 2	siehe Anlage 2
Steine > 63 mm [Gew.-%]	bis 10	bis 20
Blöcke > 200 mm [Gew.-%]	vereinzelt	bis 20
Organischer Anteil [Gew.-%]	< 1 in Schurf 2 und 6: bis 5	0
Wassergehalt [Gew.-%]	15 - 30	10 - 20
Lagerungsdichte / I _D (DIN 14688-2) [%]	SU, GU: mitteldicht / 35 - 65	-

Homogenbereich	B1 und B2	B3
Bezeichnung	Deckschichten	Geschiebemergel
Konsistenz / I_C (DIN 18122-1) [-]	weich-steif 0,5 - 0,7	steif-halbfest 0,8 - 1,0
Plastizität / I_P (DIN 18122-1) [-]	leicht bis mittel plastisch / 0,02 - 0,25	leicht bis mittel plastisch / 0,02 - 0,25
Dichte ρ erdfeucht (DIN 17892-2 u. DIN 18125-2) [t/m ³]	1,9	1,9
Reibungswinkel φ' (DIN 1055) [Grad]	27,5	27,5
Kohäsion c' (DIN 1055) [kN/m ²]	0 - 5	5 - 15
c_u	0 - 25	70 - 150
Steifemodul E_s [MN/m ²]	1 - 2	15 - 25
Durchlässigkeit k_f [m/s] ca.	stark wechselnd	$< 10^{-6}$
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17	F 3	F 3
Verdichtbarkeits- klasse n. ZTV A-StB 89 (in Fassung 2012 nicht mehr enthalten)	V 3	V 3

6 Gründungsbeurteilung

Es ist vorgesehen, das Gelände entsprechend seinem Gefälle terrassiert zu bebauen, teilweise mit Tiefgarage im oberen Teil und einer Aufhöhung des Geländes im tieferen Teil.

Die Gründung wird damit überwiegend im steif-halbfesten Geschiebemergel erfolgen, der einen gut tragfähigen Untergrund darstellt. Dies gilt auch für die in Schurf 2 festgestellte kiesige Talfüllung.

Für weiche Deckschichten wird davon ausgegangen, dass sie unter Gründungen abgetragen und ggf. durch Magerbeton (unter Fundamenten) oder Bodenaustausch (unter Bodenplatten) ersetzt werden. Dies gilt insbesondere für den tieferen Geländeteil (Schurf 2), wo teilweise stärker organische und damit setzungswillige Böden aufgeschlossen werden. Dort kann lokal ein Bodenaustausch bzw. eine Tiefergründung bis 2,0 m unter derzeitiger GOK erforderlich werden.

Für die Geländeaufhöhung wird davon ausgegangen, dass sie mit gut verdichtbarem Kies oder Schotter (wie Bodenplatten-Tragschicht, s. Ziff. 6.1) erfolgt und damit hinsichtlich der Tragfähigkeit gleichwertig mit dem Geschiebemergel ist.

6.1 Bodenplatten/Plattengründungen

Für Bodenplatten und Plattengründungen empfehlen wir den Aufbau auf einer Tragschicht aus Frostschutzkies oder vergleichbarem Schotter (Bodengruppe GW, Kornanteil < 0,063 mm unter 5 %), die auf dem anstehenden Untergrund aufgebaut wird. Zur Trennung vom feinkörnigen Untergrund empfehlen wir den Aufbau auf einem Geotextilvlies (GRK4).

Die Schichtstärke der Tragschicht soll im steif-halbfesten Bereich mindestens **30 cm** betragen, gegebenenfalls ist die Schichtstärke zu erhöhen, wenn auf der Aushubsohle noch weiche Deckschichten oder witterungsbedingte Aufweichungen festgestellt werden.

Die Tragschicht soll an der Basis einen seitlichen Überstand über die Bodenplatte entsprechend ihrer Schichtdicke haben.

Für die Dimensionierung der Bodenplatte kann dann mit einem Bettungsmodul von

$$k_s = 15 \text{ MN/m}^3 \text{ gerechnet werden.}$$

In einem 1,0 m breiten Randstreifen darf der Bettungsmodulansatz verdoppelt werden.

Zum Nachweis der ausreichenden Verdichtung und Tragfähigkeit soll auf der OK Tragschicht ein Verformungsmodul von

$$E_{V2} \text{ (statisch)} \geq 45 \text{ MN/m}^2 \text{ mit } E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5 \text{ bzw. } E_{VD} \text{ (dynamisch)} \geq 25 \text{ MN/m}^2$$

erreicht werden.

Aufgrund der festgestellten Schicht- und Stauwasservorkommen empfehlen wir für die Tiefgarage einen Betonboden.

Pflasterboden (auf einer min. 50 cm starken Tragschicht) ist praktikabel, wenn die anfallenden Wässer unschädlich über eine Drainage abgeführt werden können (s. auch Ziff. 9).

6.2 Streifen- und Einzelfundamente

Für im steif-halbfesten Geschiebemergel oder äquivalentem Bodenaustausch gegründete Fundamente können folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für die Bemessungssituation BS-P angesetzt werden (EC7 Tab. A.6.6, gemischtkörniger Boden):

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m
	Konsistenz: steif-halbfest
0,5	260
1	320
1,5	380
2,0	430

ACHTUNG - Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

Die Tabellenwerte dürfen für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis < 2 um 20 % erhöht werden.

Bei Ausnutzung der genannten Sohlwiderstände liegen die Setzungsbeträge unter 2,0 cm. Ca. 70 % der Gesamtsetzung werden als Sofortsetzung stattfinden, so dass die Setzungsbeträge (< 1,0 cm) als bauwerksverträglich einzustufen sind.

7 Aushub, Wiedereinbaubarkeit

Der Aushub wird alle vorgenannten Homogenbereiche betreffen, die als bindig-gemischtkörnige und teilweise nicht bindige Lockergesteine einzustufen sind.

Partiell höhere organische Anteile sind zu beachten, ggf. zu separieren und nach Möglichkeit örtlich wieder zu verwerten.

Generell ist das Aushubmaterial schlecht verdichtbar sowie gering wasserdurchlässig, so dass dessen Wiedereinbau in setzungsempfindlichen und dränierten Bereichen (Arbeitsräume) nicht empfohlen wird.

Verdachtsmomente für Schadstoffbelastungen im Boden wurden nicht festgestellt. Für eine gegebenenfalls zu veranlassende Deklarationsanalytik wurden aus den Aufschlüssen Bodenproben entnommen (s. Anl. 1) und bei ICP hinterlegt.

8 Baugrubenböschungen

Grundsätzlich gilt für die Ausbildung von Baugruben DIN 4124.

Die Böschungswinkel der Baugrubenwände unverbauter Baugruben bei Wandhöhen über 1,25 m bis maximal 5,0 m dürfen danach folgende Neigungen nicht überschreiten:

- 45 Grad in den weichen oder nichtbindigen Deckschichten
- 60 Grad im Geschiebemergel mit steif-halbfester Konsistenz.

Für die Böschungskante der Baugrube sind die erforderlichen Abstände nach DIN 4124 einzuhalten:

- ein 0,6 m breiter Schutzstreifen ohne Auflast,
- ein 1,0 m breiter lastfreier Streifen für Fahrzeuge und Geräte bis 12 t Gesamtgewicht,
- ein 2,0 m breiter lastfreier Streifen für Fahrzeuge und Geräte über 12 t bis 40 t Gesamtgewicht.

Die freiliegenden Böschungen sollen mittels Folienabdeckung geschützt werden.

Es ist mit lokalen Stau- und Schichtwasseraustritten, insbesondere an der Grenzfläche Deckschichten/Geschiebemergel zu rechnen.

Diese sind, ebenso wie anfallendes Niederschlagswasser, durch Ablaufgräben am Böschungsfuß zu sammeln und abzuführen. Die anstehenden Böden auf Gründungsebene sind wasserempfindlich und entfestigen bei Wassereinfluss.

Bei Instabilitäten der Böschung durch Wasseraustritte ist auf der Höhe der Wasseraustritte ggf. eine Berme mit Drainagegraben anzulegen. Auch die partielle Sicherung/Stützung instabiler Böschungsteile durch einen Stützkeil am Böschungsfuß aus Grobschotter (80-150) sollte vorsorglich kalkuliert werden.

Im Detail kann das Erfordernis von Entwässerungs- und Sicherungsmaßnahmen erst beim Freilegen der Baugrubenböschungen festgelegt werden.

9 Wassereinwirkungsklasse

In den gering durchlässigen Böden ist mit dem Lastfall "aufstauendes Sickerwasser" zu rechnen. Das Gebäude liegt zwar oberhalb eines durchgehenden Grundwasserspiegels, jedoch ist ein Wasserandrang durch einsickerndes Oberflächenwasser und die festgestellten Stau-/Schichtwasservorkommen zu erwarten. Es gelten dann folgende Wassereinwirkungsklassen nach DIN 18533-1:

Ohne Drainage: Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E**

Mit Drainage: Wassereinwirkungsklasse **W1.2-E**

Bei einer Ausführung mit Drainage ist darauf zu achten, dass der Arbeitsraum durchgehend mit ausreichend durchlässigem Material verfüllt wird (Frostschutzkies, Rollkies) und eine ausreichende Entwässerung unter der Bodenplatte bzw. Pflasterboden (s. Ziff. 6.1) gewährleistet ist.

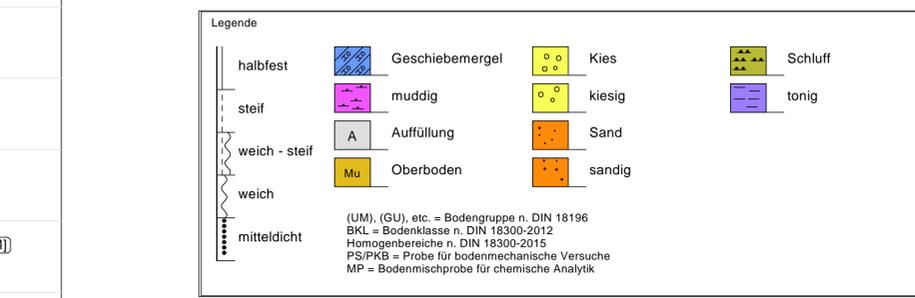
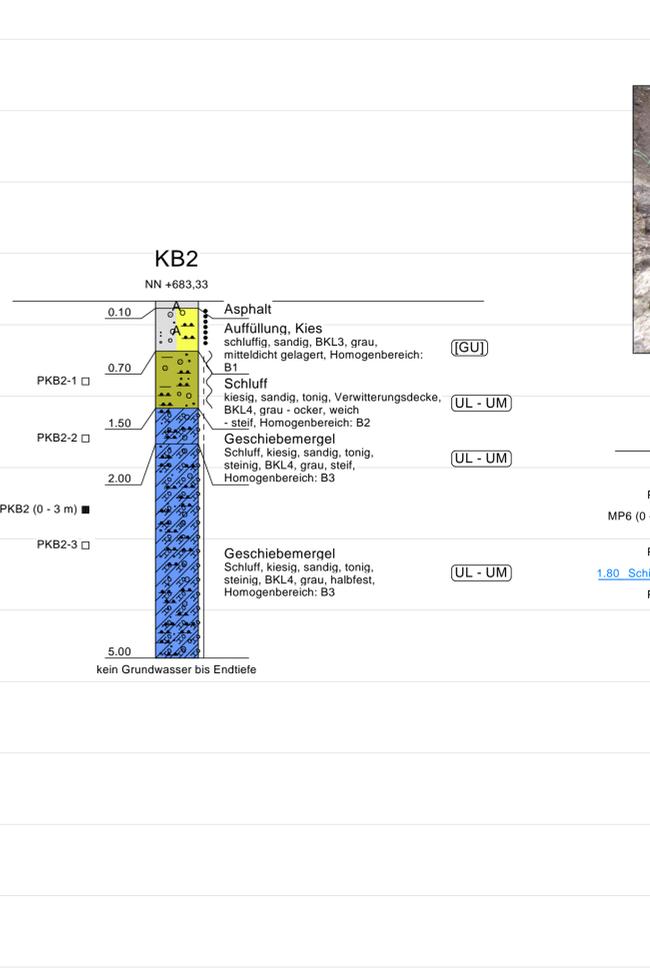
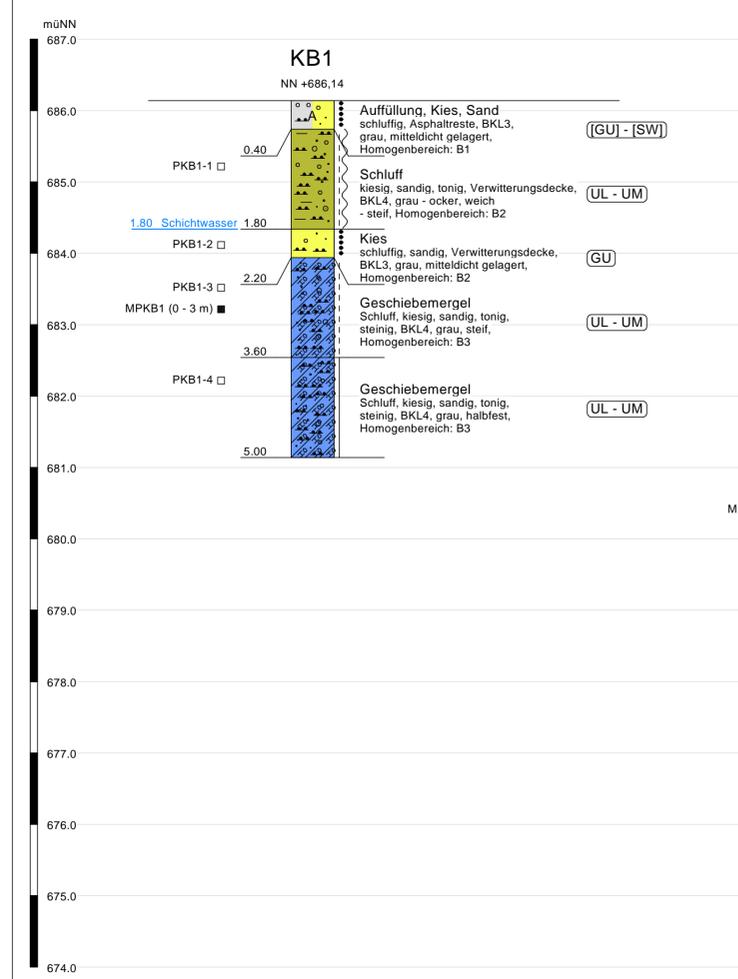
Altusried, den 02.08.2019

ICP Ingenieurgesellschaft
Dipl.-Geol. Brüll, Prof. Czurda & Coll. mbH
Illerstrasse 12, D-87452 Altusried
Tel. 08373 - 93 51 74, Fax 08373 - 93 51 75



Hermann-J. Brüll







ICP

Ingenieurgesellschaft
Dipl.-Geol. Brüll,
Prof. Czurda & Coll. mbH

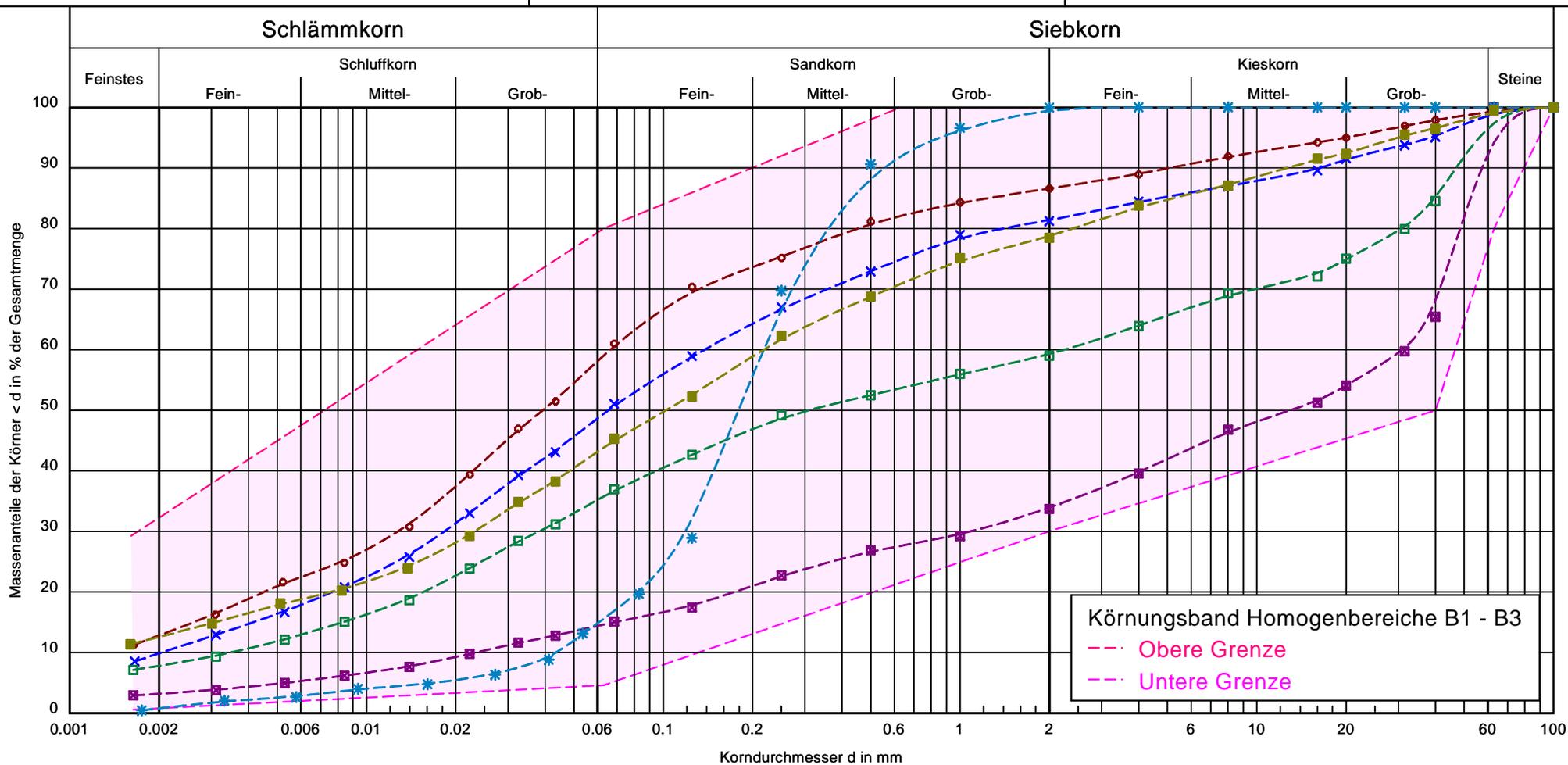
Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden
Illerstrasse 12 - D-87452 Altusried (Allgäu)

Kornverteilung DIN 18123 / ISO 17892-4

Bebauung Gärtnerei Neuhausen

Proben entnommen am: 07.2019

Arbeitsweise: Nasssiebung / Sedimentation



Probe	PKB1-1	PKB1-4	PS5-2	PS6-2	PS4-2	PS1-2
Entnahmestelle	KB1	KB1	Schurf 5	Schurf 6	Schurf 4	Schurf 1
Bodengruppe	UL-UM	UL-UM	UL-GU*	GU	SU	UL-UM
Bezeichnung	Verwitterungsdecke	Geschiebemergel	Talfüllung	Talfüllung	Talfüllung	Geschiebemergel
kf n. Mallet	$1.5 \cdot 10^{-8}$	$4.9 \cdot 10^{-8}$	$2.5 \cdot 10^{-7}$	$6.4 \cdot 10^{-5}$	$1.1 \cdot 10^{-5}$	$4.8 \cdot 10^{-8}$
Anteile T/U/S/G [%]	12.8/46.2/27.6/12.6	9.9/39.6/32.0/17.1	7.8/27.9/23.6/37.1	3.2/11.4/19.3/58.2	0.8/14.8/83.8/0.6	12.6/31.2/35.0/20.1
Signatur	○- - - ○	×- - - ×	□- - - □	■- - - ■	*- - - *	■- - - ■

Bericht:
190612
Anlage:
2

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

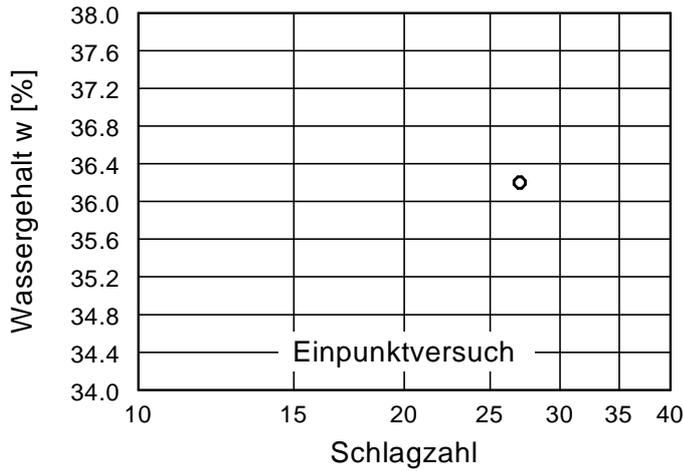
Bebauung Gärtnerei Neuhausen

Probe: PKB1-4

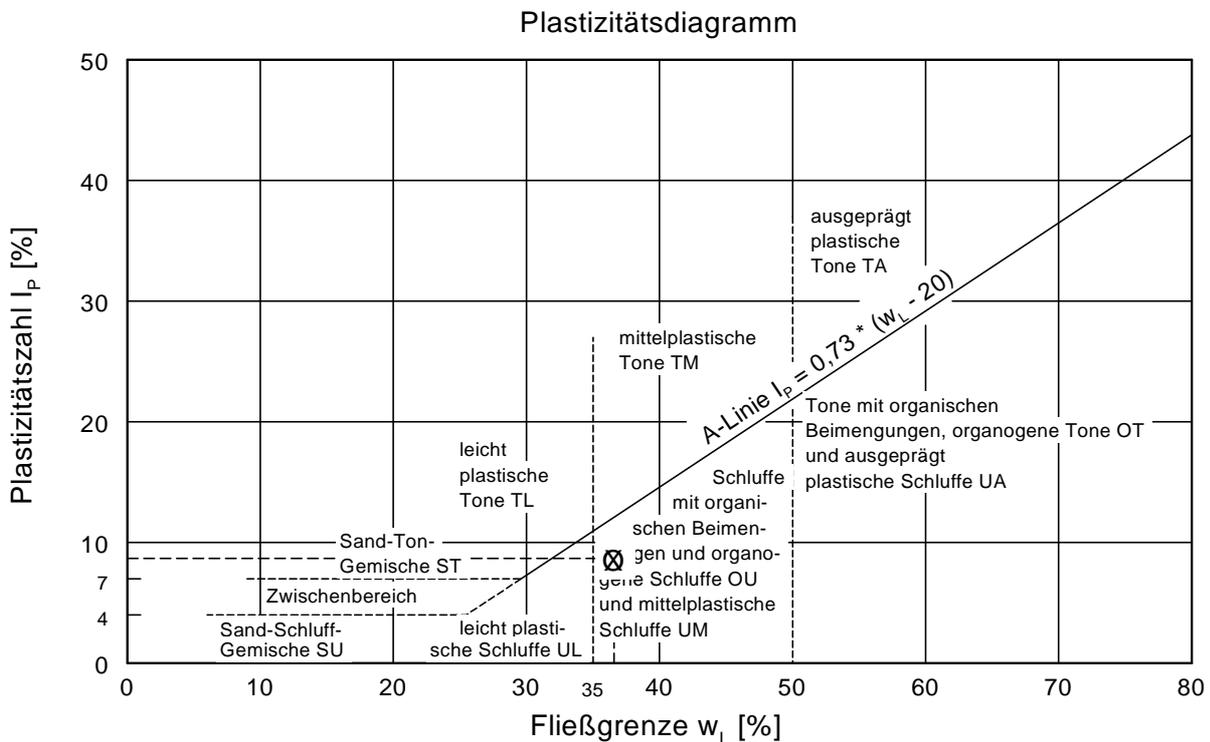
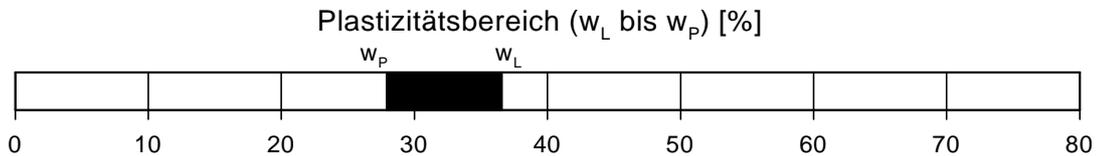
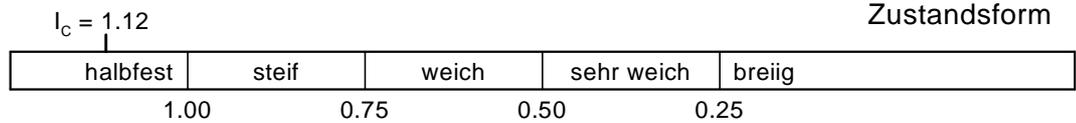
Bodenart: Geschiebemergel

Bearbeiter: S

Datum: 25.07.2019



Wassergehalt w =	16.3 %
Fließgrenze w_L =	36.6 %
Ausrollgrenze w_P =	27.9 %
Plastizitätszahl I_p =	8.7 %
Konsistenzzahl I_c =	1.12
Anteil Überkorn \ddot{u} =	39.4 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	26.9 %



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

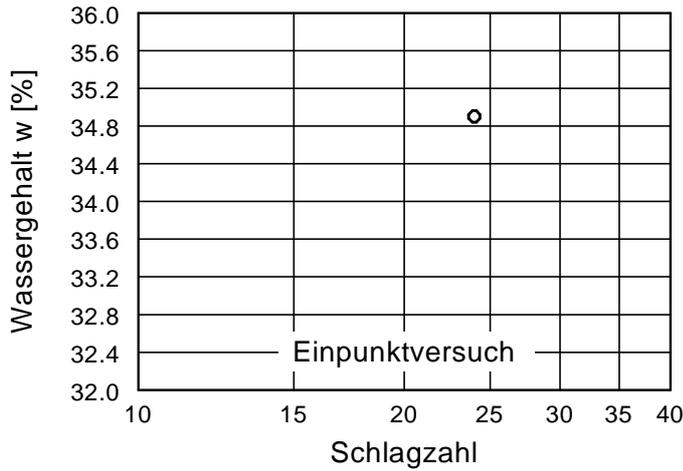
Bebauung Gärtnerei Neuhausen

Probe: PS3-2

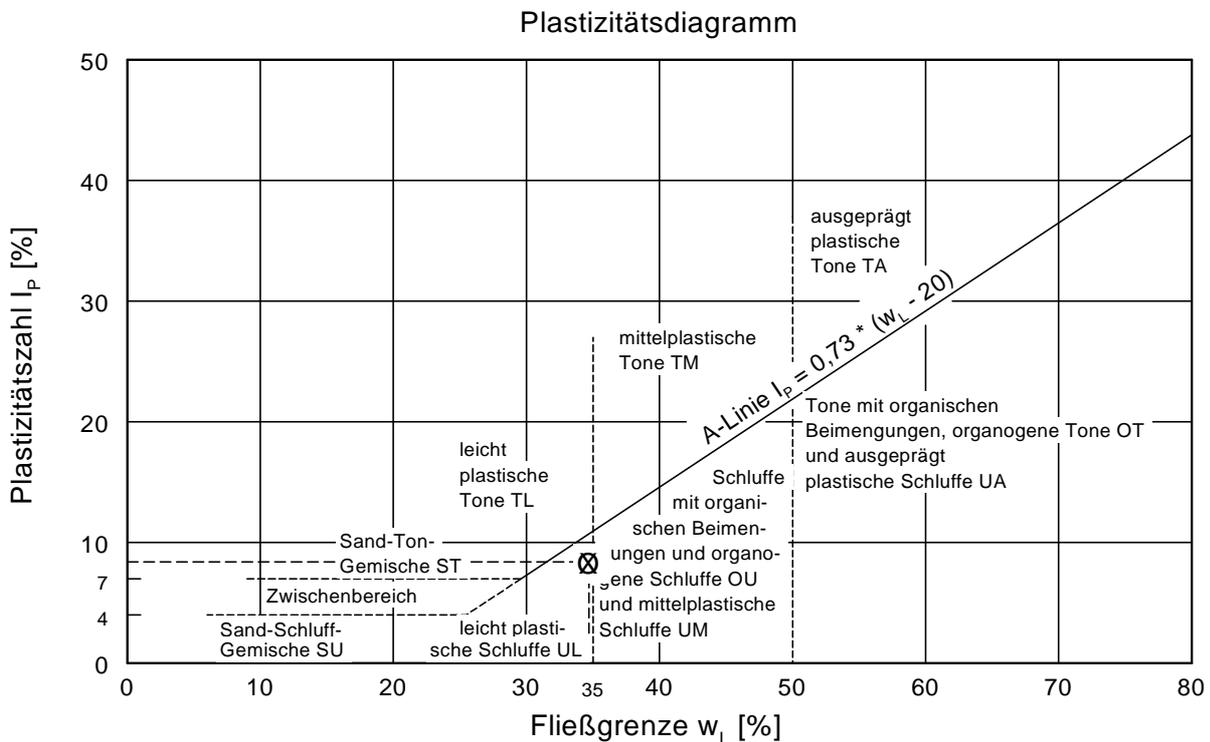
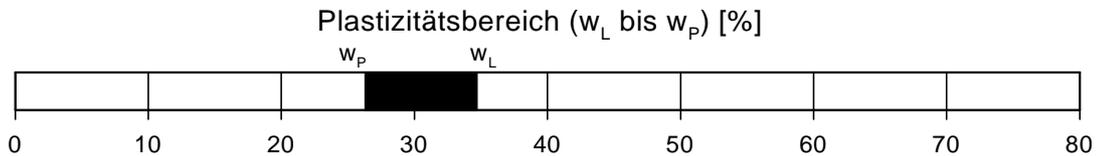
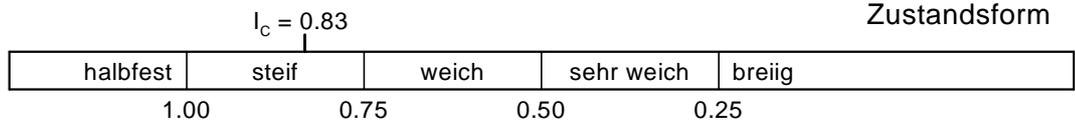
Bodenart: Geschiebemergel

Bearbeiter: S

Datum: 25.07.2019



Wassergehalt w =	17.7 %
Fließgrenze w_L =	34.7 %
Ausrollgrenze w_P =	26.3 %
Plastizitätszahl I_p =	8.4 %
Konsistenzzahl I_c =	0.83
Anteil Überkorn \ddot{u} =	36.1 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	0.0 %
Korr. Wassergehalt =	27.7 %



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

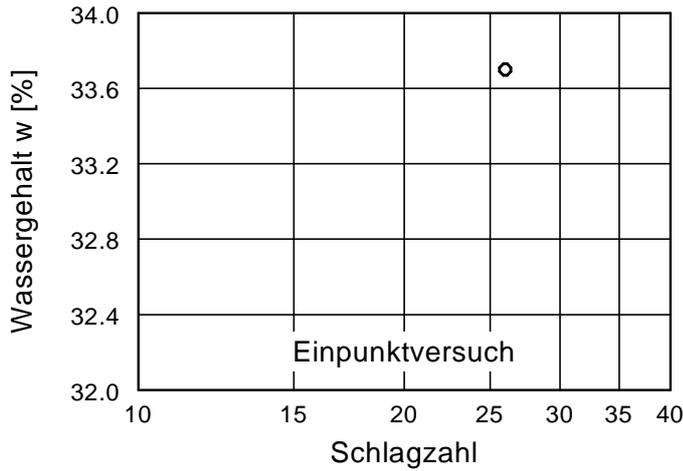
Bebauung Gärtnerei Neuhausen

Probe: PS1-2

Bodenart: Geschiebemergel

Bearbeiter: S

Datum: 25.07.2019



Wassergehalt $w = 15.7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 33.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 27.4 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 6.5$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.89$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 44.2 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.0 \%$
 Korr. Wassergehalt = 28.1%

