



Geotechnischer Untersuchungsbericht

Agile Iller – Fkm 49 – 51 Umgestaltung bei Fkm 49,4 bis 50,4 durch Aufweitung und Materialeintrag

bearbeitet im Auftrag des

Wasserwirtschaftsamtes Kempten
Rottachstraße 15
87439 Kempten

Betzigau, den 07.10.2019

Projektnummer:190205



Inhalt

- 1 Vorgang und Veranlassung
- 2 Bestehende Verhältnisse
- 3 Geotechnische Beschreibung der Schichten
- 4 Erdbautechnische Klassifizierung, Homogenbereiche
- 5 Grundwasserverhältnisse
- 6 Geotechnische Beurteilung, Verwertung der Erdstoffe

Anlagen

- 1 Pläne**
 - 1.1 Übersichtslageplan M 1:25000
 - 1.2 Lageplan Aufweitung M 1:1000
- 2 Erkundungsergebnisse**
 - 2.1 geotechnische Abwicklung M 1:1000/50
 - 2.2.1-3 geotechnische Querschnitte M 1:500/50
 - 2.3.1-7 Profile Schurf1-7 (Einzelblätter mit Langtext) M.d.H. 1:50
- 3 Bodenmechanische Laborversuche**
 - 3.1 Wassergehalte nach DIN 18121
 - 3.2 Körnungslinien nach DIN 18123
 - 3.3 Zustandsgrenzen nach DIN 18122
 - 3.4 Glühverluste nach DIN 18128
 - 3.5 Wassergehalt an der Schrumpfgrenze nach DIN 18122, Teil 2

Unterlagen

- [U1] DR. EBEL & CO. INGENIEURGESELLSCHAFT MBH, Betzigau: Geotechnischer Untersuchungsbericht AZ 190205: Agile Iller – Mooshauser Schwelle (Fkm 50,65), Fischaufstiegsanlage (FAA); in 23.09.2019
- [U2] WASSERWIRTSCHAFTSAMT KEMPTEN:
- a) Arbeitsprogramm Gewässerentwicklung Iller; Entwurf vom 10.11.2017
 - b) Reliefkarte und Luftbilder; per Email am 07.03.2019
 - c) Koordinaten und Bezugshöhen Baggerschürfe; per Email am 24.05.2019
 - d) Berichtigte Bezugshöhen, Illerwasserstände; per Email am 18.09.2019
- [U3] Geologische Karte 1:25000 von Baden-Württemberg, Blatt Nr. 8026 Aitrach [mit Erläuterungen]
- [U4] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR FINANZEN UND DER HEIMAT, München: Bayernatlas, unter <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas>; abgerufen am 18.09.2019



1 Vorgang und Veranlassung

Der Freistaat Bayern, vertreten durch das Wasserwirtschaftsamt Kempten, beabsichtigt die ökologische Aufwertung der Iller zwischen Aitrach und der Einmündung in die Donau. In diesem Zusammenhang soll im Abschnitt von Flusskilometer (Fkm) 50,4 bis Flusskilometer 49,4 das Gewässerbett von momentan rund 40 m auf bis zu rund 130 m aufgeweitet werden. Durch die schleifend vollzogene, auf die orographisch rechte Flussseite beschränkte Aufweitung wird eine Außenkurve entstehen (s. Lageplan, Anlage 1.2). Die Abtragung ist bis etwa 0,5 m unter mittlerem Flusswasserstand geplant. Die zukünftige rechtsseitige Uferböschung soll mit 15° relativ flach geneigt sein. Eine Ufersicherung ist momentan nicht geplant, ebenso wenig der Neubau eines Hochwasserschutzdeichs. Die gewonnenen Erdstoffe sollen möglichst vor Ort verwertet werden.

Das Wasserwirtschaftsamt Kempten beauftragte die Dr. Ebel & Co. Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Wasserwirtschaft mbH, Betzigau, mit den geotechnischen Beratungen zu diesem Vorhaben.

Zur Erkundung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse kamen folgende Felduntersuchungen zur Ausführung:

- Geotechnische Aufnahme von sieben Baggerschürfgruben Nrn. 1-7;
Endteufen: 1,2 m (Schurf 7) bis 3,8 m (Schurf 4);
Aushub und Verfüllung durch die Flussmeisterstelle Türkheim am 16.05.2019;
- höhen- und lagemäßige Einmessung der Aufschlusspunkte;
Ausführung durch das Wasserwirtschaftsamt Kempten (s. [U2c-d]).

Die Erkundungspunkte wurden vom Wasserwirtschaftsamt Kempten in Abstimmung mit unserem Büro nach den örtlichen Verhältnissen gewählt.

Der im Folgenden abgedruckte Untersuchungsbericht beschreibt die angetroffenen Untergrundverhältnisse und beurteilt diese nach geotechnischen, hydrogeologischen und erdbautechnischen Gesichtspunkten. Zur Bearbeitung stehen die Ergebnisse von Aufschlussbohrungen aus dem Bereich der Mooshauser Schwelle zur Verfügung, die bis in knapp 10 m Tiefe reichten und in [U1] dokumentiert sind.

2 Bestehende Verhältnisse

Geographische Situation

Das Bauvorhaben befindet sich entsprechend der Darstellung im Übersichtslageplan, Anlage 1.1, zwischen Mooshausen und Buxheim in einer schwach gegliederten, bewaldeten Terrassenfläche, die von kleineren Gewässern durchzogen wird und im Osten an einer etwa 15 m hohen Terrassenstufe endet. An Fuß der Terrassenstufe verläuft der Neue Bach als Tributär der Iller. Die Iller selbst ist etwa 5-6 m in das Urgelände eingeschnitten und weist eine Breite von 40-50 m auf. Parallel zur Iller verläuft ein Wirtschaftsweg, der u.a. als Fernradweg sowie zum Gewässerunterhalt genutzt wird.



Geologische Situation

Der tiefere Untergrund wird von der Oberen Süßwassermolasse aufgebaut. Es handelt sich dabei um eine söhlig lagernde Wechselfolge aus Sanden und Mergeln, die im Tertiär vor rund 12 Millionen Jahren in einer den Alpen vorgelagerten Senke abgesetzt wurde. Die Molasse ist oberflächlich entfestigt. Die Obere Süßwassermolasse steht nach den Eintragungen in die amtliche Geologische Karte M 1:25.000 [U3] in der Illersohle oberflächlich oder oberflächennah an und setzt sich zur Tiefe mächtig fort.

Die landschaftliche Prägung erfolgte durch Abtragungs- und Ablagerungsprozesse im Quartär. Während der pleistozänen Vorlandvereisungen lag das Untersuchungsgebiet in der Hauptabflussbahn für Schmelzwässer des östlichen Rhein-Bodensee-Vorlandgletschers. Im Postglazial lagerte die Iller als mäandrierendes Gewässer flächig einen Schotter ab, der von Auenablagerungen verhüllt wird. In der Folgezeit tiefte sich die Iller nach und nach in die Talebene ein.

Im Zuge wasserbaulicher Maßnahmen wurden lokal künstliche Auffüllungen abgelagert. Hierzu ist auch der Illerbegleitweg zu rechnen, der abschnittsweise in schwacher Dammlage verläuft.

Schichtenfolge

Der oben beschriebenen geologischen Situation entsprechend steht unter der 0,1-0,2 m mächtigen Mutterbodendecke nachfolgend aufgelistete natürliche Schichtenfolge an. Darüber wurden im Schurf 1 bis in 1,2 m Tiefe künstliche Auffüllungen angetroffen.

Aueablagerungen	Holozän	Homogenbereich A
Terrassenkies	Hoch- bis Postglazial	Homogenbereich B
Obere Süßwassermolasse	Miozän	Homogenbereich C

Aueablagerungen wurden in den Baggerschürfen Nrn. 1-2 und 6 bis in Tiefen zwischen 0,5 m (Schurf 6) und 1,5 m (Schurf 1) erschlossen. An den übrigen Erkundungsstellen fehlen die Aueablagerungen. Ein Blick in den Längsschnitt, Anlage 2.1, zeigt, dass das Hauptverbreitungsgebiet der Aueablagerungen im Nordteil liegt und die Schichtbasis zum Schurf 1 hin abfällt.

Unter der Mutterbodendecke bzw. unter den Aueablagerungen folgt flächig der Terrassenkies, der in den Aufschlüssen bis in Tiefen zwischen 1,1 m (Schurf 7) und 3,6 m (Schurf 4) reicht und vom Gewässerbett der Iller durchschnitten wird. Bei einem Blick in die Abwicklung der Aufschlüsse in Anlage 2.1 lässt sich erahnen, dass der Schurf 4 im Bereich einer Depression in der Schichtbasis liegt. Im Detail dürfte die Schichtbasis noch stärker durch Schwellen und Rinnen strukturiert sein.

Unter den vorgenannten Ablagerungen folgt die Obere Süßwassermolasse, in der alle Aufschlüsse enden. Die Molasse setzt sich nach unten hin mächtig fort.



3 Geotechnische Beschreibung der Schichten

Die im Rahmen der durchgeführten Erkundungen erschlossenen und für die Fragestellung relevanten Schichten werden im Folgenden nach geotechnischen Gesichtspunkten beschrieben.

Aueablagerungen (Homogenbereich A)

Bei den braun bis grau gefärbten Aueablagerungen handelt es sich in den Schürfen Nrn. 1 und 6 um schwach feinsandige bis feinsandige und schwach tonige Schluffe (Auelehm, vgl. Körnungslinie in Anlage 3.2), deren Konsistenz nach manueller Prüfung der Bodenproben im Grenzbereich zwischen weich und steif einzuschätzen ist. Kennzeichnend sind organische Beimengungen, die lagenweise angereichert sein können und sich in Glühversuchen in Massenverlusten von 4-5 % niederschlagen (s. Anlage 3.4). Der Schurf Nr. 2 hat anstelle des Auelehms einen schluffigen, weit gestuften Sand mit einzelnen Geröllen (Auesand) angetroffen. Es ist mit der Existenz eingeschwemmter Tothölzer zu rechnen.

Die Aueablagerungen reagieren auf Zusatzlasten mit anhaltenden Verformungen und besitzen ein hohes Differenzsetzungspotenzial. Sie wirken stark wasserhemmend und sind stark frost- und nässeempfindlich. Wassergesättigte Auesande neigen bei Erschütterungen und Aushubentlastung zum Ausfließen (Liquefaktion).

Terrassenkies (Homogenbereich B)

Der grau gefärbte Terrassenkies ist als schwach sandiger bis sandiger, weit oder intermittierend gestufter Kies mit in der Regel geringen Schlämmkorngehalten zu beschreiben. Es wurden einzelne Steine angetroffen, die lagenweise angereichert sein können. Die in Anlage 3.2 dokumentierten Ergebnisse von sechs Kornverteilungsanalysen haben Schlämmkorngehalte zwischen 2 Massen-% und 17 Massen-% erbracht. Der arithmetische Mittelwert lag bei 7 Massen-%. Der natürliche Lagerungszustand ist mit mitteldicht bis dicht einzuschätzen.

Obere Süßwassermolasse (Homogenbereich C)

Bei diesem oliv und beige gefärbten, von roten und graublauen Schlieren durchzogenen Schichtpaket handelt es sich gemäß [U1] um eine Wechselfolge aus Mergeln mit stark schwankenden Feinsand- und Tongehalten (Sandmergel bis Tonmergel) und Fein- bis Mittelsandsteinen mit Schlämmkornbeimengungen. Darüber hinaus können erfahrungsgemäß auch Kalkmergelsteine auftreten. Die Mergel herrschen vor. Die Zustandsgrenzenbestimmung an einer Mischprobe hat eine halbfeste Konsistenz ergeben (s. Anlage 3.3). Die natürlichen Wassergehalte wurden mit 15-18 Massen-% (s. Anlage 3.1) nur wenig über dem Wassergehalt an der Schrumpfgrenze (s. Anlage 3.5) ermittelt. Die Mergel sind aus lithologischer Sicht im Übergang von Locker- zu Festgesteinen einzuordnen (sog. veränderlich feste Gesteine). Die Sandsteine sind schwach mit einem karbonatischen Bindemittel zementiert und zerfallen bereits bei geringer mechanischer Beanspruchung.

Die Obere Süßwassermolasse bildet einen Untergrund hoher Festigkeit, der schwer baggerbar ist und stückig zerfällt. Mergel weichen bei Wasserzutritt rasch auf und sind dann erdbautechnisch



schwierig zu handhaben. Wassergesättigte Sandlagen neigen bei Erschütterungen und Aushubentlastung zum Ausfließen (Liquefaktion).

4 Erdbautechnische Klassifizierung, Homogenbereiche

Die erdbautechnische Klassifizierung der angetroffenen und für die Fragestellung relevanten Böden ist wie folgt zusammenzustellen:

Tabelle 1: Klassifizierung

	Bodengruppe DIN 18196 06/2006	Bodenklasse *) DIN 18300 09/2012	Frostempfindlich- keit ZTVE-StB 09
Aueablagerungen	TL, TM, SU*	4	F3
Terrassenkies	GI, GW, GU, (X)	3, (5 ¹)	F1, F2
Molasse	TL, TM, Fels	4, 6 ²)	F3, Fels

1) Bkl. 5 für Böden mit mehr als 30 Massen-% Steine < 0,01 m³ Rauminhalt (Kugeldurchmesser 0,13 m) oder höchstens 30 Massen-% Steine > 0,01 m³ und < 0,1 m³ Rauminhalt (Kugeldurchmesser 0,6 m)

2) Bkl. 6 für Mergel fester Konsistenz, Mergelstein und schwach zementierte Molassesande

*) Anm.: Nach DIN 18300 in neuester Ausgabe 09/2016 sind Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- und Felsschichten, der für Erdarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweist. Bodenklassen sind nicht mehr enthalten, diese Angaben besitzen somit nur informativen Charakter. Die im Bereich des Vorhabens vorherrschenden Homogenbereiche sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300

Gewerkspezifische Kriterien:

- Abbautiefe bis etwa 6 m
- Abfuhr des Aushubs
- relevante geogene Arsenbelastungen bis Z1.2 nach Eckpunktepapier und LAGA M20 1997 in der Molasse möglich



Tabelle 2: Homogenbereiche nach DIN 18300¹⁾

	Einheit	Boden 1	Boden 2	Boden 3
Homogenbereich		1	2	3
Ortsübliche Bezeichnung		Aue- ablagerungen	Terrassenkies	Molasse
Korngrößenverteilung nach DIN 18123 ≤ 0,06 mm > 0,06 – 2,0 mm > 2,0 – 63 mm	Massen-%	70 – 90 10 – 30 0 – 5	2 – 20 10 – 30 70 – 80	5 – >30 10 – 30 60 – 80
Massenanteile Steine Blöcke bis große Blöcke	%	0 – 10 ²⁾ 0	0 – 20 0 – 10	0 0
Dichte nach DIN 18125-2	g/cm ³	1,5 – 1,8	2,0 – 2,1	2,1 – 2,2
Scherfestigkeit nach DIN 18137 charakteristische Werte $c_{u,k}$	kN/m ²	0 – 20	0	0 – >100
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	Massen-%	20 – 50	5 - 20	15 - 20
Plastizitätszahl nach DIN 18122-1	%	5 – 10	-	5 – 10
Konsistenzzahl nach DIN 18122-1		0,6 – 0,8	-	> 1
Lagerungsdichte nach DIN 18126	%		65 – 85 (mitteldicht – dicht)	
organischer Anteil nach DIN 18128	%	4 – 5	0	0
Bodengruppen nach DIN 18196		TL, TM, SU*	GI, GW, GU, X	TL, TM, Fels

¹⁾ Wasserbausteine, Reste von Ufer- und Sohlsicherungen o.Ä. nicht berücksichtigt

²⁾ eingeschwemmtes Totholz möglich

5 Grundwasserverhältnisse

In der Mehrzahl der im Rahmen der geotechnischen Erkundung abgeteufte direkten Aufschlüsse war ein Grundwasserzulauf festzustellen. Die getätigten Wasserstandsbeobachtungen sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 3: Wasserspiegelbeobachtungen am 16.05.2019

Aufschluss	GW angetroffen		Aufschluss	GW angetroffen	
	m u. Gel.	m u. Gel.		m u. Gel.	m u. Gel.
Schurf 1	1,6	574.3	Schurf 5	3,2	574.9
Schurf 2	2,0	573.9	Schurf 6	kein GW	
Schurf 3	2,2	574.7	Schurf 7	kein GW	
Schurf 4	kein GW				



Hauptgrundwasserleiter ist der Terrassenkies. Es handelt sich dabei um einen leistungsfähigen Aquifer (geschätzter mittlerer k_f -Wert um 10^{-3} m/s), der der wasserhemmenden Oberen Süßwassermolasse auflagert. Der Grundwasserabfluss erfolgt als Begleitstrom zur Iller. Die Iller selbst ist mit ihrer Sohle in die Molasse eingeschnitten, so dass in den Gewässerböschungen Grundwasser aus dem Terrassenkies zum Teil massiv zutage tritt. Wasserstände der Iller, die bis über die Basis des Terrassenkieses reichen, führen zu einer Einspeisung von Oberflächenwasser in das Grundwassersystem.

Weitere wasserzügige Horizonte bilden wahrscheinlich Sandlagen in der Oberen Süßwassermolasse. Solche Sandlagen sind in der Regel vollständig wassergesättigt. Nachdem die Iller in die Molasse eingeschnitten ist, kann der in der Molasse vorherrschende Grundwasserdruckspiegel in etwa auf Gewässerniveau erwartet werden. Der Terrassenkies gibt über hydraulische Fenster ein Teil seines Grundwassers an die Molasse ab.

Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse

Durch die geplante Aufweitung des Flussschlauchs werden sich Grundwasseraustrittsstellen, die an die Schichtgrenze Terrassenkies/Molasse gebunden sind, nach Osten verschieben. Auswirkungen auf das Grundwasserregime und die Wasserversorgung der Vegetation können hieraus nicht abgeleitet werden.

6 Geotechnische Beurteilung, Verwertung der Erdstoffe

Es ist geplant, das Gewässerbett der Iller auf einer Länge von gut 700 m rechtsseitig um bis zu 80-90 m aufzuweiten. Die hierbei gewonnenen Erdstoffe sollen möglichst ortsnah verwertet werden. Terrassenkiese sollen als Geschiebe im bestehenden und zukünftigen Gewässerbett Verwendung finden.

Nach Auswertung in den geotechnischen Querschnitten, Anlagen 2.2.1-3, und Übertragung auf die Gesamtlänge ist mit folgenden Anteilen der einzelnen Homogenbereiche zu rechnen:

- Deckschichten (i.W. Aueablagerungen): 5-10 Vol.-%
- Terrassenkies 50-60 Vol.-%
- Molasse 30-40 Vol.-%

Aueablagerungen

Dieser Erdstoff kann in stabilisierter Form z.B. im Deich- und Dammbau eingesetzt werden. Ohne Zusatzmaßnahmen kommt eine Verwertung im Bereich von Geländeprofilierungen in Frage, bei denen keine besonderen geotechnischen Anforderungen bestehen. Um qualifizierte bodenmechanische Eigenschaften für diesen Erdstoff zu erlangen, ist ein hydraulisch wirksames Mischbindemittel zuzugeben. Die Bindemittelart und die Dosiermenge sind abhängig von der geplanten Verwertung und über eine Eignungsprüfung festzustellen.



Terrassenkies

Gemäß den in Anlage 3.2 dargestellten Korngrößenverteilungen enthalten die beprobten Terrassenkiese Feinkornanteile ($d < 0,063$ mm) im Bereich von 2,4÷16,7 M.-%. Die Frostempfindlichkeitsklasse reicht demzufolge von F1 (nicht frostempfindlich) bis F3 (sehr frostempfindlich). Neben einer Verwendung im Bereich des Geschiebetriebs sind auch weitere Verwertungen möglich.

Terrassenkiese mit Feinkornanteilen von unter 5 M.-% sind separat abzubauen und können im Bereich von Frostschutzschichten im Verkehrswegebau verwertet werden. Terrassenkiese mit Feinkornanteilen von über 5 M.-% können zur qualifizierten Verfüllung und auch im Deichbau (Verwertung auf der Binenseite, da eine Dichtungsfunktion nicht sichergestellt ist) verwendet werden. Diese Erdstoffe lassen sich prinzipiell gut verdichten. Bei Abbau im erdfeuchten Zustand (also über Wasser) ist eine sofortige Verwertung möglich. Bei Abbau unter Wasser muss der Erdstoff zunächst zwischengelagert werden und kann erst nach einer natürlichen Entwässerung weiter bautechnische Verwendung finden.

Molasse

Die Korngrößenzusammensetzung liegt im Wesentlichen im tonig-schluffigen Bereich. Die Konsistenz wurde im Bereich von halbfest bis fest ermittelt. Bereichsweise ist mürber Felscharakter vorhanden. Grundsätzlich kommt beispielsweise eine Verwertung im Bereich von Erdbauwerken mit dichtenden Eigenschaften gegenüber Wasser in Frage. Sandsteinpartien sind davon ausgenommen. Problematisch ist allerdings, dass beim reißenden Abbau in der Regel eine grobe bis sehr grobe Aggregatstruktur entsteht. Eine spätere Verwertung im qualifizierten Erdbau wird mit dieser Abbaumethode stark erschwert. Es ist zu empfehlen, den Abbau in dünner Schichtstärke (z.B. schälend) vorzunehmen. Ggf. kommt auch ein Abfräsen in Frage. Allerdings kann es bei letzterer Methode bei Feuchtigkeits- und Wasserzutritt zu einem Verkleben der Fräseinheit kommen. Bei trockener Witterung und erdfeuchter Oberfläche dürfte ein Fräsen unproblematisch sein.

Zum Einbau kann eine weitergehende Homogenisierung durch Feinfräsen unter Zugabe von hydraulischem Mischbindemittel und ggf. Wasser erforderlich werden. Zur Festlegung der optimalen Einbaumethode sind Testfelder anzulegen.

Ohne weitere Aufbereitung könnte das Molassematerial auch außerhalb eines statisch qualifizierten Stützkörpers von Deichen und Dämmen sowie zur Geländemodellierung eingesetzt werden.

Weitere bautechnische Aspekte aus geotechnischer Sicht

Um Fluss- und Grundwasser aus dem Abbaufeld fernzuhalten, ist ein Restbereich an Molasse in Richtung derzeitigem Gewässerbett zu erhalten, und innerhalb des Abbaufeldes sind lateral Entwässerungsgräben anzuordnen.

Die zukünftige Gewässersohle wird im Bereich der Molassemergel liegen. Ohne Schutz kann die freigelegte Oberfläche kurz- bis langfristig durch Wasser- und Frosteinwirkung entfestigen und



erodiert werden. Beispielsweise könnte die Oberfläche durch Überdeckung mit schluffigem Terrassenkies ist einer Stärke von mindestens 0,3 m gesichert werden. Im Bereich mit starker Überströmung kann ein stärkerer Aufbau ggf. mit Wasserbausteinen erforderlich werden.

Projektbearbeitung: Christian Riedl M. Sc. (Erkundung)
Dipl.-Geol. Dr. Michael Strohmenger (Geologie, Grundwasser)
Dr.-Ing. Olaf Düser (Geotechnik)

Dr. Ebel

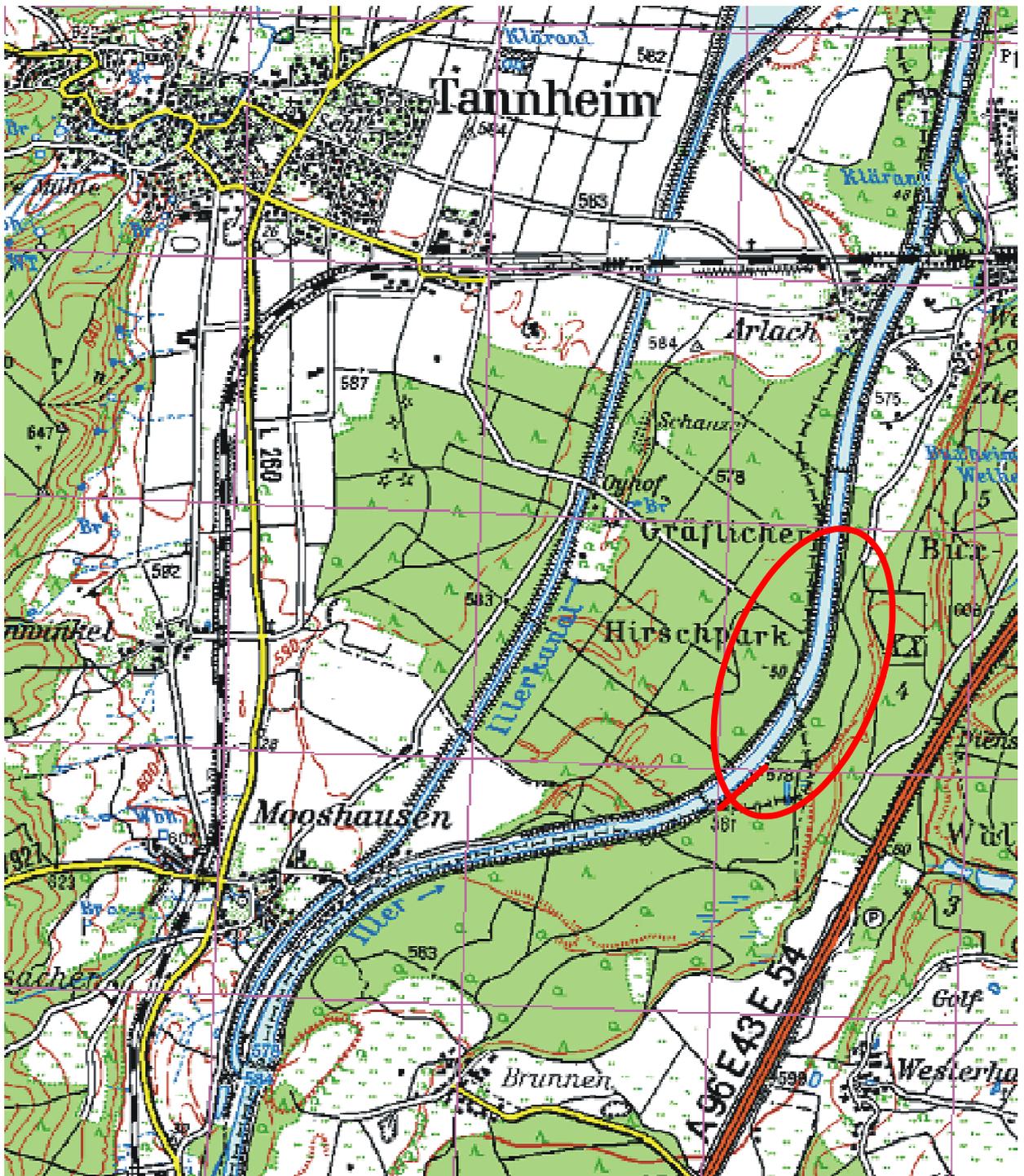
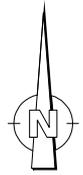
Olaf Düser

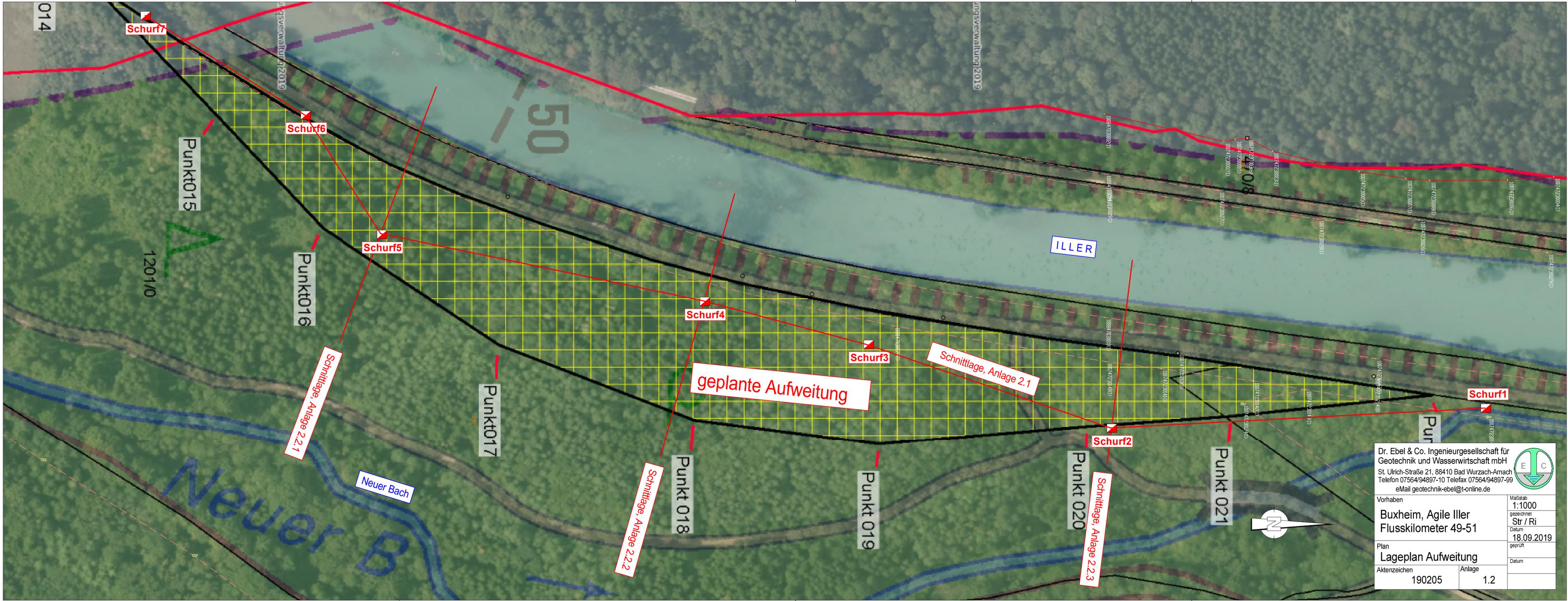
Dr. Ebel & Co. GmbH





Übersichtslageplan M 1:25.000





Dr. Ebel & Co. Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Wasserwirtschaft mbH
 St. Ulrich-Straße 21, 88410 Bad Wurzach-Arnach
 Telefon 07564/94897-10 Telefax 07564/94897-99
 eMail geotechnik-ebel@t-online.de

Vorhaben
**Buxheim, Agile Iller
 Flusskilometer 49-51**

Plan
Lageplan Aufweitung

Aktenzeichen 190205 Anlage 1.2

Maßstab 1:1000
 gezeichnet Str / Ri
 Datum 18.09.2019
 geprüft
 Datum



50

ILLER

Neuer Bach

geplante Aufweitung

Schnittlage, Anlage 2.1

Schnittlage, Anlage 2.2.3

Schnittlage, Anlage 2.2.2

Schnittlage, Anlage 2.2.1

1201/0

014

Schurf7

Schurf6

Schurf5

Schurf4

Schurf3

Schurf2

Schurf1

Punkt015

Punkt016

Punkt017

Punkt 018

Punkt 019

Punkt 020

Punkt 021

0/8

1007423002E(1)

1007423003(1)

1007423004(1)

1007423005(1)

1007423006(1)

1007423007(1)

1007423008(1)

1007423009(1)

1007423010(1)

1007423011(1)

1007423012(1)

1007423013(1)

1007423014(1)

1007423015(1)

1007423016(1)

10084703002E(1)

10084703003(1)

10084703004(1)

10084703005(1)

10084703006(1)

10084703007(1)

10084703008(1)

10084703009(1)

10084703010(1)

10084703011(1)

10084703012(1)

10084703013(1)

10084703014(1)

10084703015(1)

10084703016(1)

10084703017(1)

10084703018(1)

10084703019(1)

10084703020(1)

10084703021(1)

10084703022(1)

10084703023(1)

10084703024(1)

10084703025(1)

10084703026(1)

10084703027(1)

10084703028(1)

10084703029(1)

10084703030(1)

10084703031(1)

10084703032(1)

10084703033(1)

1007423002(1)

1007423003(1)

1007423004(1)

1007423005(1)

1007423006(1)

1007423007(1)

1007423008(1)

1007423009(1)

1007423010(1)

1007423011(1)

1007423012(1)

1007423013(1)

1007423014(1)

1007423015(1)

1007423016(1)

1007423017(1)

1007423018(1)

1007423019(1)

1007423020(1)

1007423021(1)

1007423022(1)

1007423023(1)

1007423024(1)

1007423025(1)

1007423026(1)

1007423027(1)

1007423028(1)

1007423029(1)

1007423030(1)

1007423031(1)

1007423032(1)

1007423033(1)

1007423034(1)

1007423035(1)

1007423036(1)

1007423037(1)

1007423038(1)

1007423039(1)

1007423040(1)

1007423041(1)

1007423042(1)

1007423043(1)

1007423044(1)

1007423045(1)

1007423046(1)

1007423047(1)

1007423048(1)

1007423049(1)

1007423050(1)

1007423051(1)

1007423052(1)

1007423053(1)

1007423054(1)

1007423055(1)

1007423056(1)

1007423057(1)

1007423058(1)

1007423059(1)

1007423060(1)

1007423061(1)

1007423062(1)

1007423063(1)

1007423064(1)

1007423065(1)

1007423066(1)

1007423067(1)

1007423068(1)

1007423069(1)

1007423070(1)

1007423071(1)

1007423072(1)

1007423073(1)

1007423074(1)

1007423075(1)

1007423076(1)

1007423077(1)

1007423078(1)

1007423079(1)

1007423080(1)

1007423081(1)

1007423082(1)

1007423083(1)

1007423084(1)

1007423085(1)

1007423086(1)

1007423087(1)

1007423088(1)

1007423089(1)

1007423090(1)

1007423091(1)

1007423092(1)

1007423093(1)

1007423094(1)

1007423095(1)

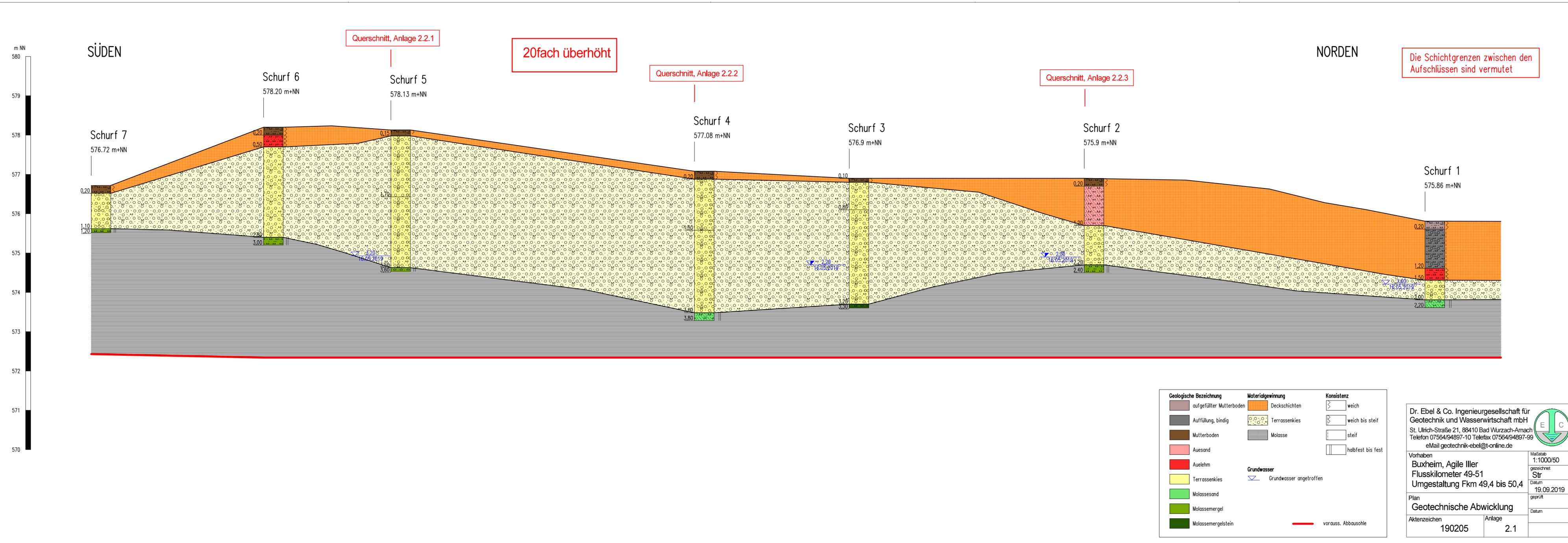
1007423096(1)

1007423097(1)

1007423098(1)

1007423099(1)

1007423100(1)



Querschnitt, Anlage 2.2.1

20fach überhöht

Querschnitt, Anlage 2.2.2

Querschnitt, Anlage 2.2.3

Die Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen sind vermutet

m NN
580
579
578
577
576
575
574
573
572
571
570

SÜDEN

NORDEN

Schurf 7
576.72 m+NN

Schurf 6
578.20 m+NN

Schurf 5
578.13 m+NN

Schurf 4
577.08 m+NN

Schurf 3
576.9 m+NN

Schurf 2
575.9 m+NN

Schurf 1
575.86 m+NN

Geologische Bezeichnung	Materialgewinnung	Konsistenz
aufgefüllter Mutterboden	Deckschichten	weich
Auffüllung, bindig	Terrassenkies	weich bis steif
Mutterboden	Molasse	steif
Auesand		halbfest bis fest
Auelehm		
Terrassenkies		
Molassesand		
Molassemergel		
Molassemergelstein		
	Grundwasser angetroffen	
	voraus. Abbausohle	

Dr. Ebel & Co. Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Wasserwirtschaft mbH
 St. Ulrich-Straße 21, 88410 Bad Wurzach-Amach
 Telefon 07564/94897-10 Telefax 07564/94897-99
 eMail geotechnik-ebel@t-online.de

Vorhaben
 Buxheim, Agile Iller
 Flusskilometer 49-51
 Umgestaltung Fkm 49,4 bis 50,4

Plan
 Geotechnische Abwicklung

Aktenzeichen
 190205

Anlage
 2.1

Maßstab
 1:1000/50

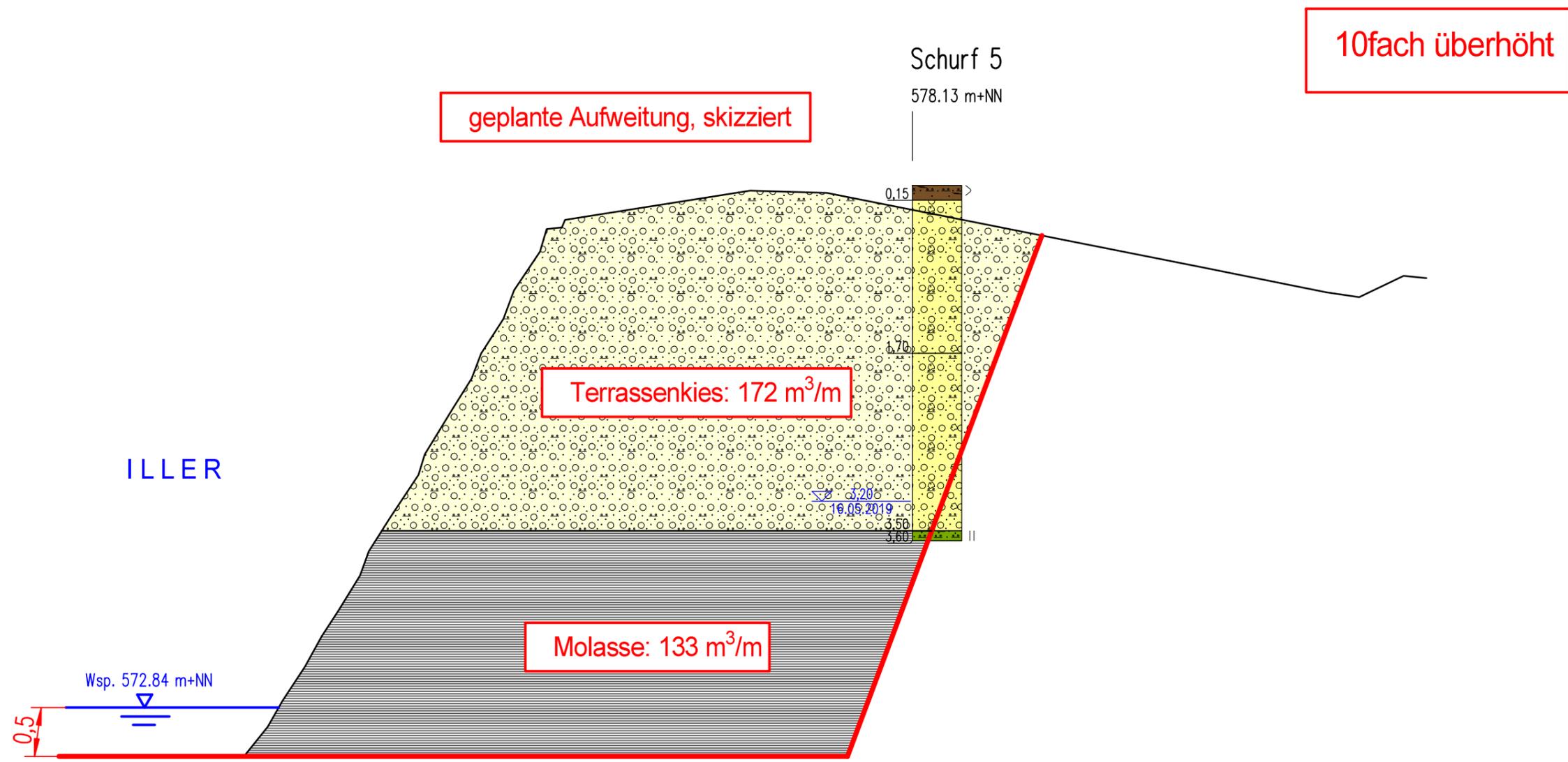
gezeichnet
 Str

Datum
 19.09.2019

geprüft

Datum

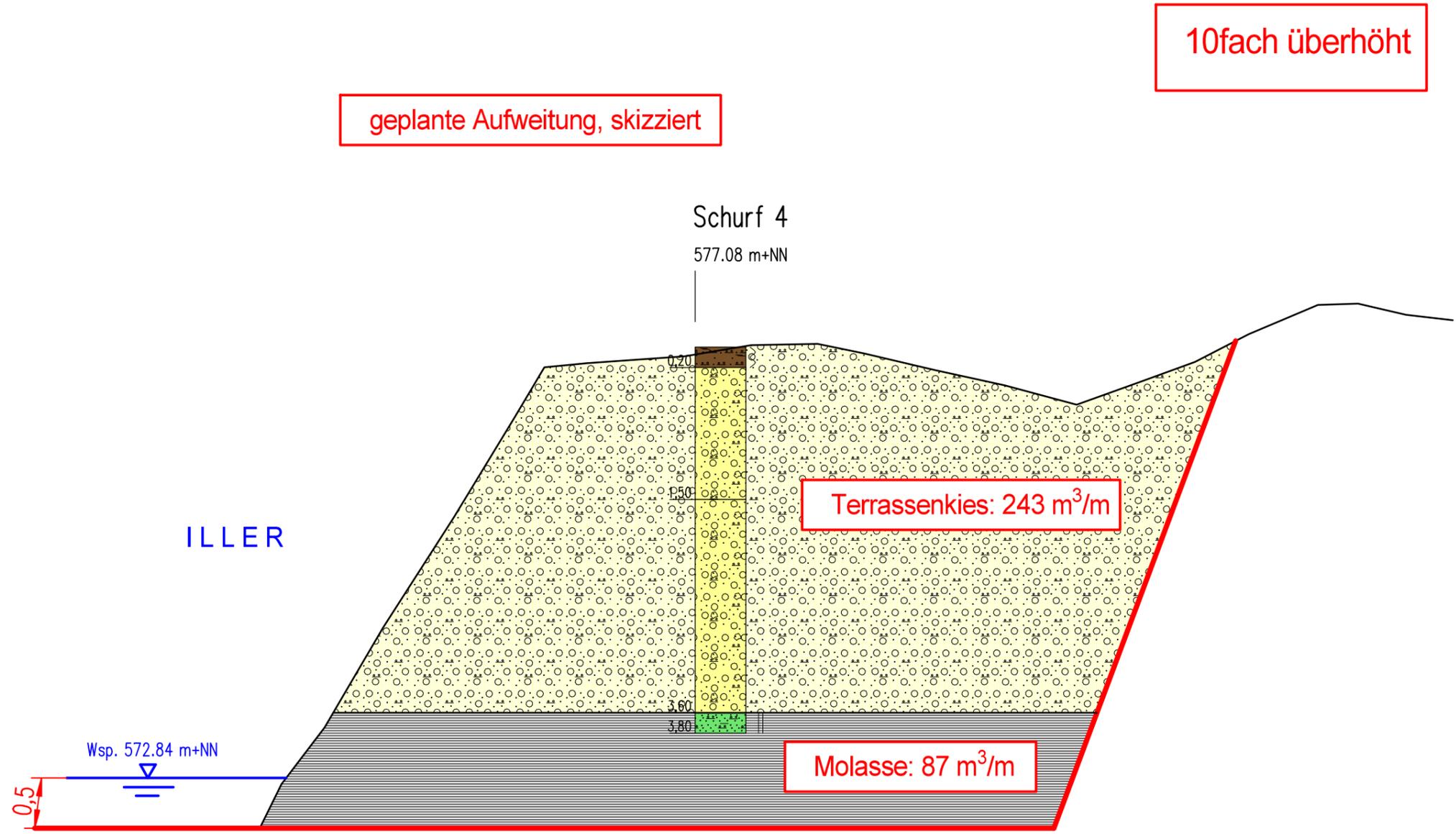
m NN
581
580
579
578
577
576
575
574
573
572
571
570



Geologische Bezeichnung		Materialgewinnung		Konsistenz	
	Mutterboden		Terrassenkies		weich
	Terrassenkies		Molasse		halbfest bis fest
	Molassemergel				
Grundwasser					
	Grundwasser angetroffen				

Dr. Ebel & Co. Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Wasserwirtschaft mbH St. Ulrich-Straße 21, 88410 Bad Wurzach-Arnach Telefon 07564/94897-10 Telefax 07564/94897-99 eMail geotechnik-ebel@t-online.de		
Vorhaben Buxheim, Agile Iller Flusskilometer 49-51 Umgestaltung Fkm 49,4 bis 50,4	Maßstab 1:500/50	
Plan Geotechnischer Querschnitt Süd	gezeichnet Str	Datum 18.09.2019
Aktenzeichen 190205	Anlage 2.2.1	geprüft Datum

m NN
581
580
579
578
577
576
575
574
573
572
571
570



ILLER

Wsp. 572.84 m+NN

0,5

Schurf 4
577.08 m+NN

geplante Aufweitung, skizziert

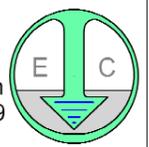
10fach überhöht

Terrassenkies: 243 m³/m

Molasse: 87 m³/m

Geologische Bezeichnung	Materialgewinnung	Konsistenz
Mutterboden	Terrassenkies	weich
Terrassenkies	Molasse	halbfest bis fest
Molassesand		

Dr. Ebel & Co. Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Wasserwirtschaft mbH
St. Ulrich-Straße 21, 88410 Bad Wurzach-Arnach
Telefon 07564/94897-10 Telefax 07564/94897-99
eMail geotechnik-ebel@t-online.de

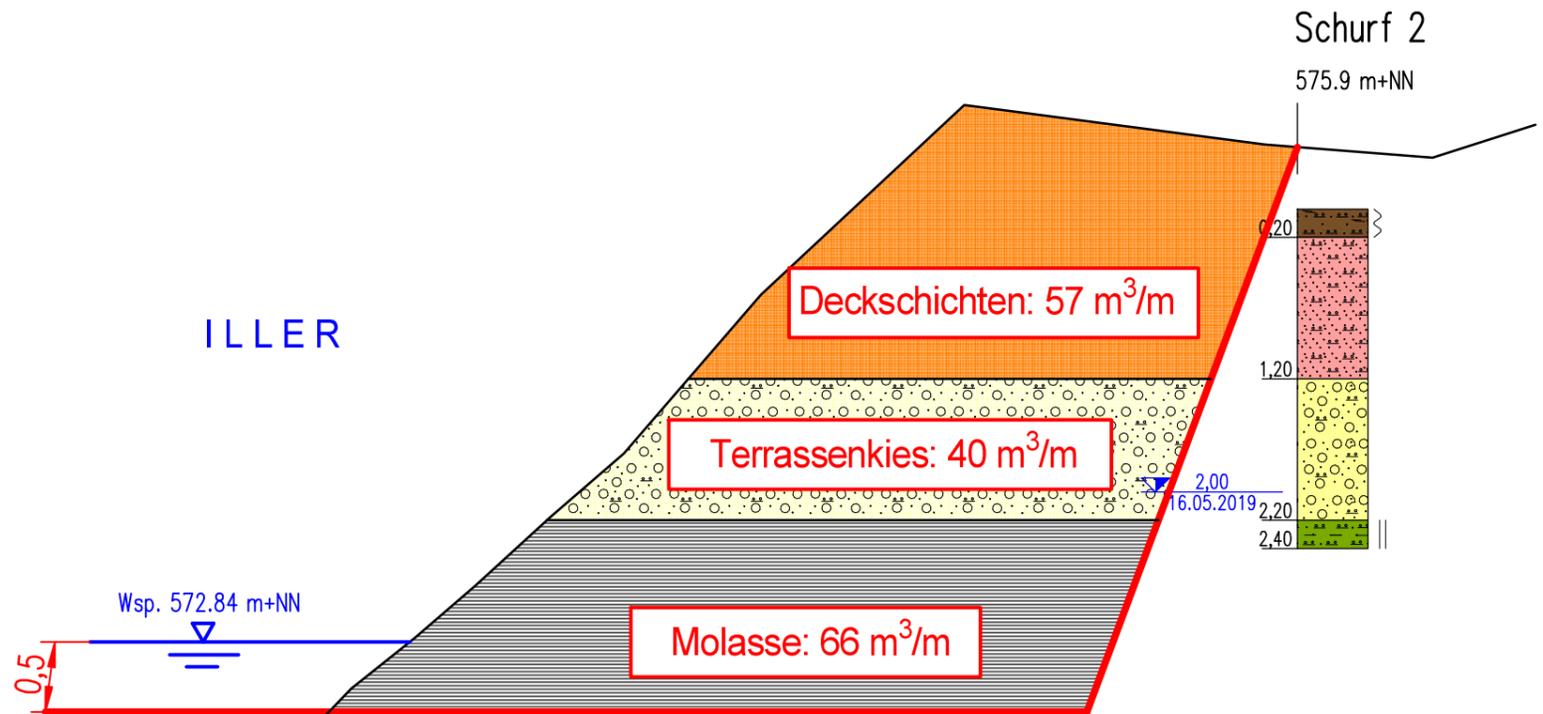


Vorhaben	Maßstab
Buxheim, Agile Iller	1:500/50
Flusskilometer 49-51	gezeichnet
Umgestaltung Fkm 49,4 bis 50,4	Str
Plan	Datum
Geotechnischer Querschnitt Mitte	18.09.2019
Aktenzeichen	geprüft
190205	Datum
Anlage	
2.2.2	

m NN
581
580
579
578
577
576
575
574
573
572
571
570

10fach überhöht

geplante Aufweitung, skizziert



Geologische Bezeichnung	Materialgewinnung	Konsistenz
Mutterboden	Deckschichten	weich
Auesand	Terrassenkies	halbfest bis fest
Terrassenkies	Molasse	
Molassemergel		
Grundwasser		
Grundwasser angetroffen		

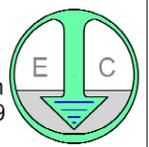
Dr. Ebel & Co. Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Wasserwirtschaft mbH
 St. Ulrich-Straße 21, 88410 Bad Wurzach-Arnach
 Telefon 07564/94897-10 Telefax 07564/94897-99
 eMail geotechnik-ebel@t-online.de

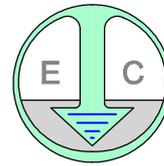
Vorhaben
Buxheim, Agile Iller
 Flusskilometer 49-51
 Umgestaltung Fkm 49,4 bis 50,4

Plan
Geotechnischer Querschnitt Nord

Aktenzeichen 190205 Anlage 2.2.3

Maßstab 1:500/50
 gezeichnet Str
 Datum 18.09.2019
 geprüft
 Datum

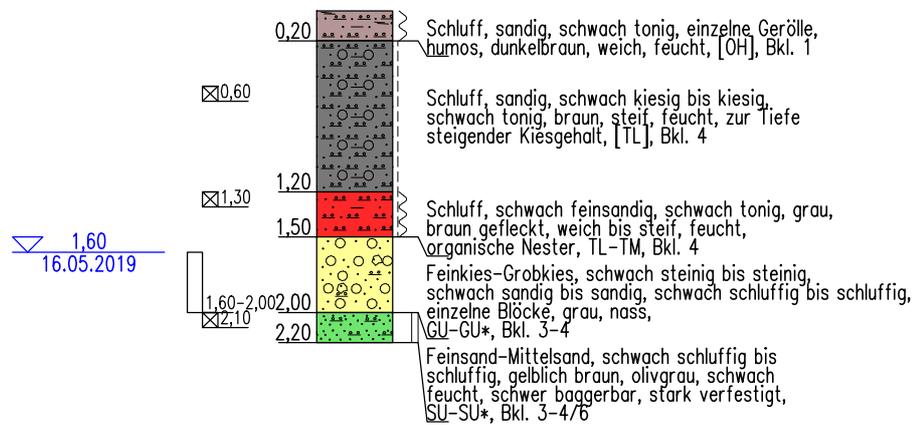




Schichtsäule
Maßstab d. H. 1:50

Schurf 1

575.86 m+NN



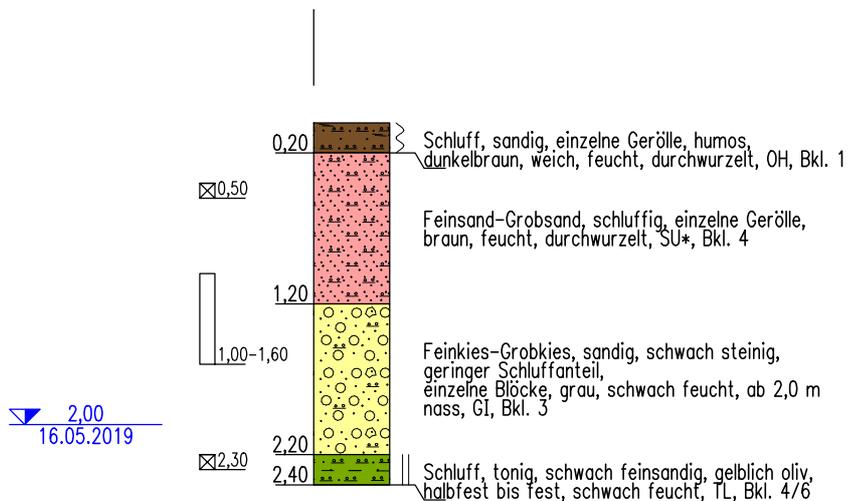
	aufgefüllter Mutterboden		weich
	Auffüllung, bindig		weich bis steif
	Auelehm		steif
	Terrassenkies		Becherprobe
	Molassesand		Eimerprobe
			Grundwasser angetroffen



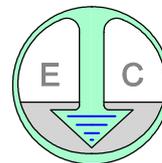
Schichtsäule
 Maßstab d. H. 1:50

Schurf 2

575.9 m+NN



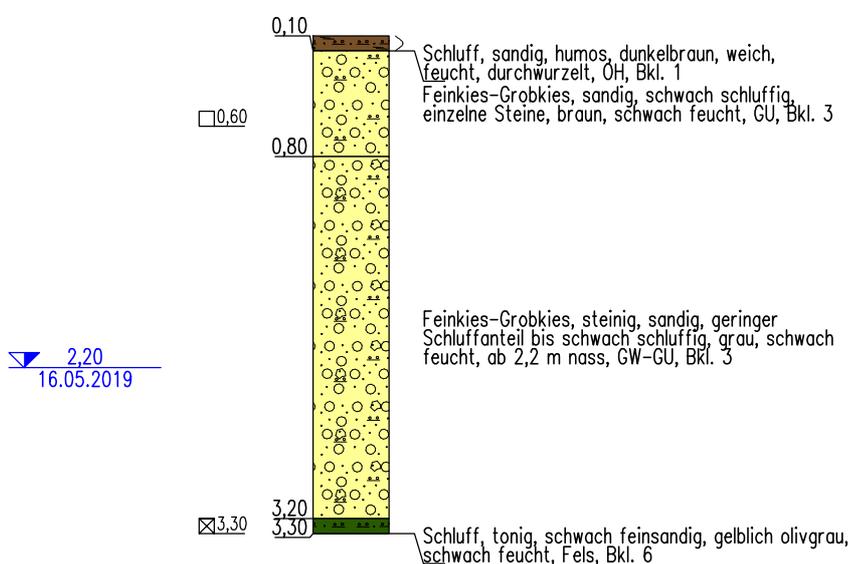
	Mutterboden		weich
	Auesand		halbfest bis fest
	Terrassenkies		Becherprobe
	Molassemergel		Eimerprobe
			Grundwasser eingespiegelt



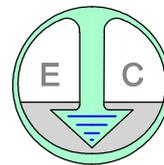
Schichtsäule
 Maßstab d. H. 1:50

Schurf 3

576.9 m+NN



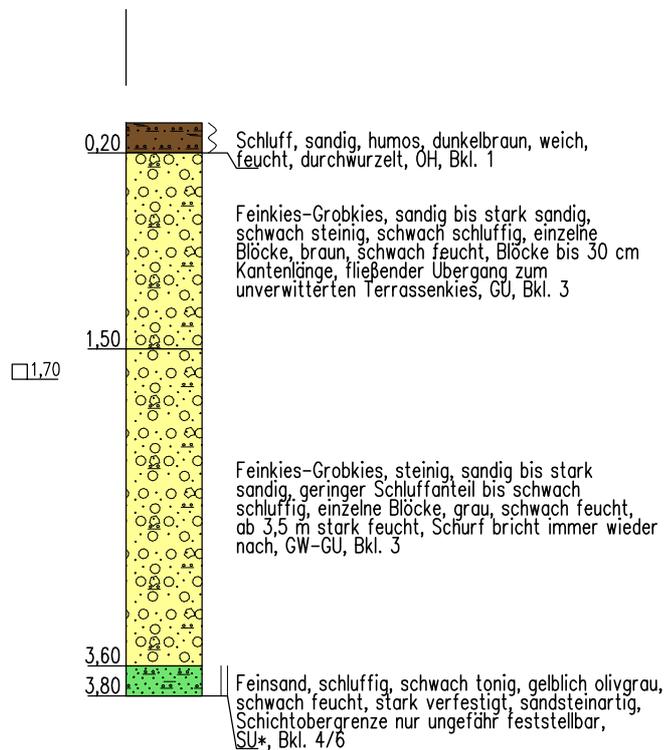
Mutterboden	Konsistenz
Terrassenkies	weich
Molassemergelstein	Proben
	☒ Becherprobe
	□ Eimerprobe
	Grundwasser
	Grundwasser eingespiegelt



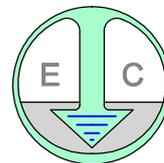
Schichtsäule
Maßstab d. H. 1:50

Schurf 4

577.08 m+NN



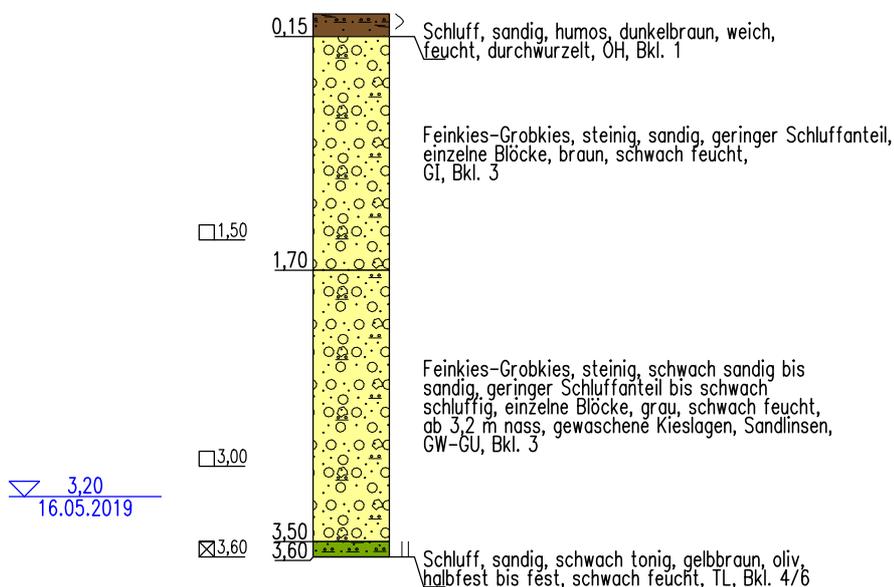
	Mutterboden		Konsistenz weich
	Terrassenkies		Proben Eimerprobe
	Molassesand		



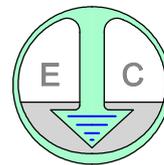
Schichtsäule
Maßstab d. H. 1:50

Schurf 5

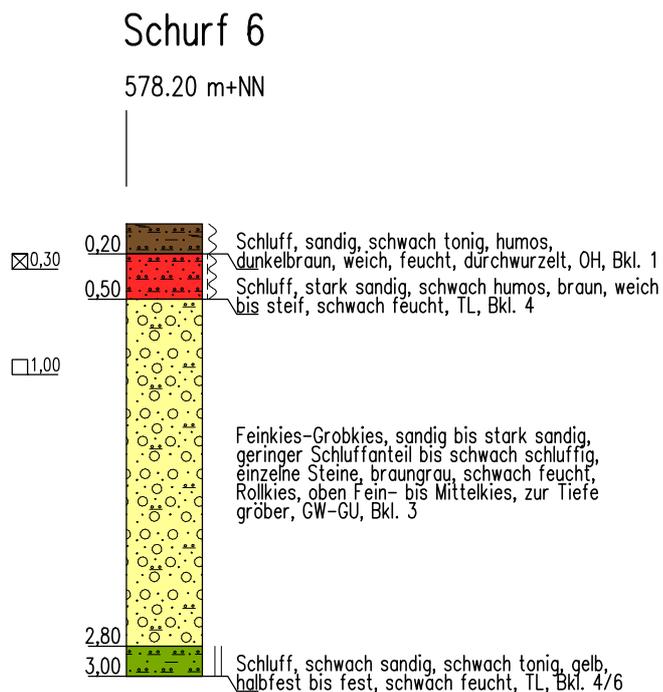
578.13 m+NN



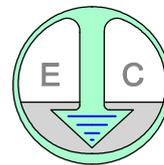
	Mutterboden		weich
	Terrassenkies		halbfest bis fest
	Molassemergel		Becherprobe
			Eimerprobe
			Grundwasser
			Grundwasser angetroffen



Schichtsäule
Maßstab d. H. 1:50



	Mutterboden		weich
	Auelehm		weich bis steif
	Terrassenkies		halbfest bis fest
	Molassemergel		Becherprobe
			Eimerprobe



Schichtsäule
 Maßstab d. H. 1:50



Konsistenz	
	Mutterboden
	Terrassenkies
	Molassemergel
	weich
	halbfest bis fest



Wassergehalt nach DIN 18121 durch Ofentrocknung

Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Wassergehalt [Massen-%]	Bemerkung
1	Schurf 1	1,3	33,3	Auelehm
2	Schurf 2	2,3	15,3	Molassemergel
3	Schurf 3	3,3	15,0	Molassemergelstein
4	Schurf 5	3,6	17,0	Molassemergel
5	Schurf 6	0,3	21,7	Auelehm
6	MP (Schurf 2, 3, 5, 10)	(2,3; 3,3; 3,6; 2,1)	14,7	Molassemergel

Dr. Ebel & Co.

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Wasserwirtschaft mbH
Bad Wurzach - Arnach

Bearbeiter: Ac

Datum: 13.08.2019

Körnungslinie nach DIN 18123

Agile Iller, Flusskilometer 49-51

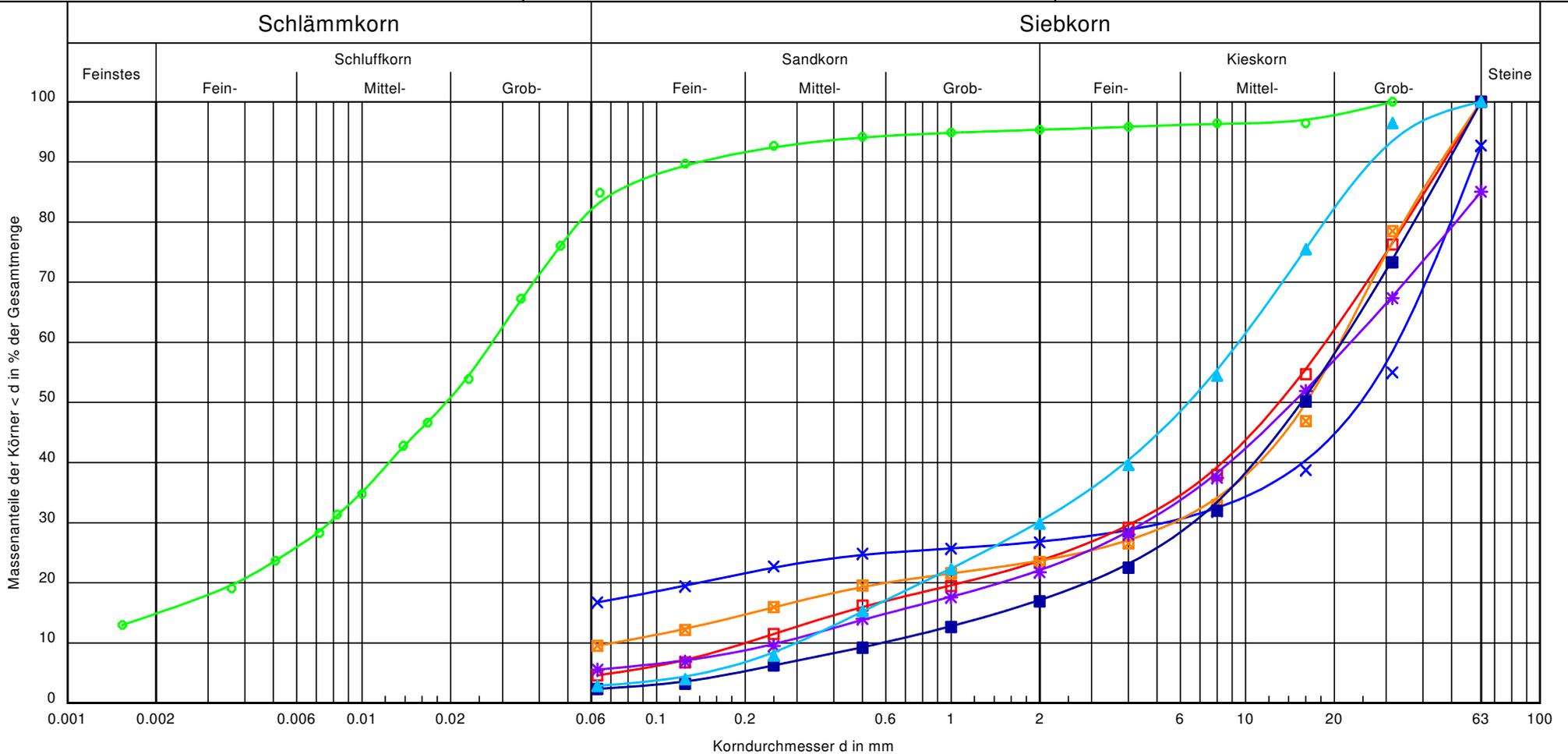
Aufweitung

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am:

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse



Bezeichnung:	Auelehm	Terrassenkies	Terrassenkies	Terrassenkies	Terrassenkies	Terrassenkies	Terrassenkies
Bodenart:	U, t', fs'	gG, u, s', mg'	G, fs', ms', gs'	gG, mg, u', fs', ms', fg'	gg, mg, u', ms', gs', fg'	gG, mg, gs', fg'	G, ms', gs'
Entnahmestelle:	Schurf 1	Schurf 1	Schurf 2	Schurf 3	Schurf 4	Schurf 5	Schurf 6
Tiefe:	1,3 m	(1,6 - 2) m	(1-1,6) m	0,6 m	1,7 m	1,5 m	1 m
U/Cc:	-/-	-/-	93.1/4.6	295.6/21.7	88.0/3.5	36.5/3.6	31.8/1.4
T/U/S/G [%]:	14.9/68.1/12.4/4.7	-/16.7/10.1/73.1	-/4.6/19.1/76.3	-/9.5/14.1/76.3	-/5.6/16.6/77.9	-/2.4/14.8/82.9	-/2.9/27.4/69.8
Frostempfindlichkeit:	F3	F3	F1	F2	F2	F1	F1
Signatur:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠	*—*	■—■	▲—▲
Bodengruppe		GU*	GI	GU	GU	GI	GW

Bemerkungen:

Bericht: 3_190205
 Anlage: 3.2

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Agile Iller, Flusskilometer 49-51

Aufweitung

Bearbeiter: J. Acuna

Datum: 14.08.2019

Prüfungsnummer:

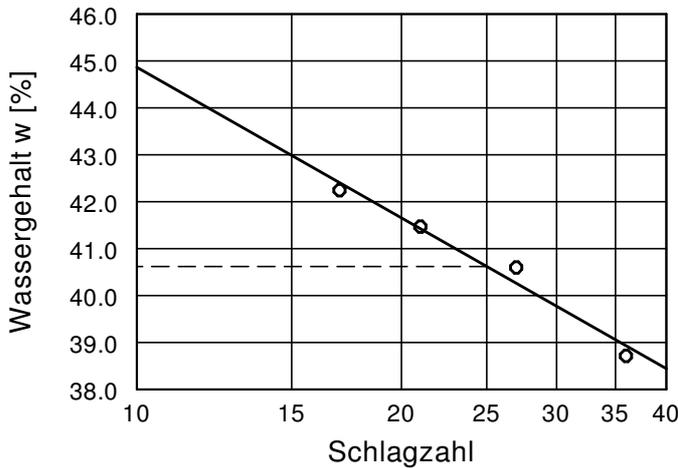
Entnahmestelle: MP Schurf (2, 3, 5, 10)

Tiefe: 2,3; 3,3; 3,6; 2,1

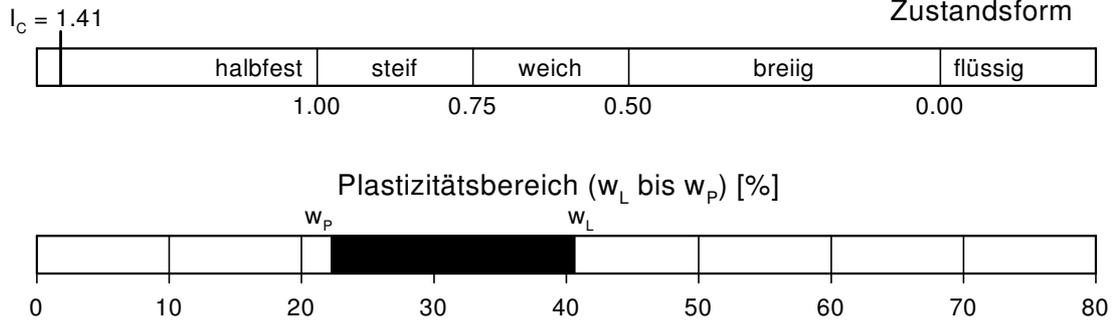
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Molassemergel

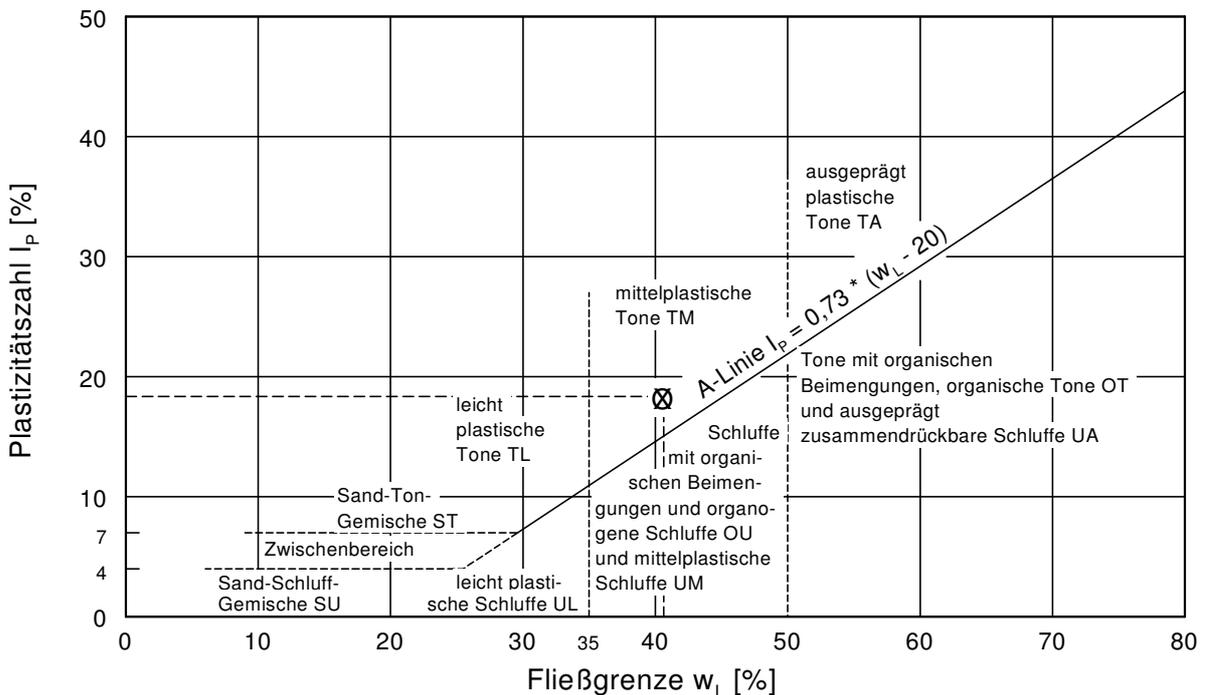
Probe entnommen am:



Wassergehalt $w = 14.7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 40.6 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 22.3 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 18.3 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 1.41$



Plastizitätsdiagramm





Glühverlust nach DIN 18128

Aufschluss	Tiefe [m]	Glühverlust V_{gl} [Massen-%]	Bemerkung
Schurf 1	1,3	4,8	Auelehm
Schurf 6	0,3	4,0	Auelehm



Wassergehalt an der Schrumpfgrenze nach DIN 18122, Teil 2

Aufschluß	Tiefe [m]	Wassergehalt [Massen-%]	Bemerkung
MP Schurf 2, 3, 5, 10	2,3/ 3,3/ 3,6/ 2,1	13,3	Molassemergel