

Dr. Ebel & Co.

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik
und Wasserwirtschaft mbH



Dr. Ebel & Co., St.-Ulrich-Straße 21, 88410 Bad Wurzach

Geotechnik Baugrunduntersuchungen Erdstatik
Gründungsberatung Hydrogeologie Steine-Erden

Telefon 075 64/94897-10 Telefax 075 64/94897-99
eMail info@geotechnik-ebel.de

Geotechnischer Kurzbericht

Baugebiet am Waldbauerweg in Mittelurbach

bearbeitet im Auftrag der

Hinder GmbH
Kammermoosstraße 22
D-88339 Bad Waldsee

Bad Wurzach-Arnach, den 27.05.2019

Projektnummer: 180403

Geschäftsführer:
Dipl.-Geol. Norbert Dostler
Dr.-Ing. Olaf Düser
Dipl.-Geol. Peter Lath
Dipl.-Ing. Stefan Niefer
Dr. rer. nat. Michael Strohmenger

Zweigstelle Bayern:
Leiterberg 5a
87488 Betzigau
Tel. 08304 / 9298-26
Fax. 08304 / 9298-36

Bankverbindung:
Volksbank Biberach eG
IBAN:
DE 74 63 0901 0001 4284 6007
BIC: ULM VDE 66

Sitz: Bad Wurzach – Arnach
Gerichtsstand: Leutkirch i. A.
Handelsregister: HRB 610617
Steuernummer: 91060/31136



Inhalt

- 1 Vorgang und Veranlassung
- 2 Geographische und geologische Situation
- 3 Baugrundverhältnisse
- 4 Grundwasserverhältnisse
- 5 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten
- 6 Hangsituation und Böschungen
- 7 Zusammenfassung und Beurteilung der Bebaubarkeit

Anlagen

Lagepläne

- 1.1 Übersichtslageplan
- 1.2 Lageplan mit Lage der Aufschlusspunkte
- 1.3 Lageplan mit Höhen

Aufschlüsse / Profile

- 2.1-7 Geotechnische Schurf- und Sondierprofile

Feldversuche

- 3.1.-2 Sickerversuch
- 3.3 Auffüllversuch nach Natermann

Bodenmechanische Laborversuche

- 4.1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18121
- 4.2 Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Beilagen

- A Geologische Karte Auszug aus [U4] (1 Seite)
- B Altaufschlüsse aus LGRB Aufschlussarchiv [U4] mit Lageplan (7 Seiten)

Unterlagen

- [U1] INGENIEURBÜRO MAX HUCHLER, HOCHDORF:
- a Lageplan, Schnitte und Höhenplan, erhalten per Email am 06.04.2018 von Herrn Hinder
 - b Lageplan, Schnitte und Höhenplan, erhalten per Email am 09.05.2019 von Herrn Huchler
 - c Lageplan mit Höhen, dwg erhalten Email am 27.05.2019 von Herrn Huchler
- [U2] LANDESVERMESSUNGSAMT BADEN-WÜRTTEMBERG: Topographische Karte, digital
- [U3] GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG: Geologische Karte M 1:25.000, Blatt Nr. 8024 Bad Waldsee
- [U4] LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU, FREIBURG: Aufschlussarchiv, 5 Aufschlüsse



Normen, Richtlinien und Merkblätter

- DIN EN 1610 Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen
- DIN EN 1997 Eurocode 7: „Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1 Allgemeine Regeln“, mit nationalem Anhang DIN EN1997-1/NA sowie die DIN 1054 „Baugrund, Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1“ mit Änderungen A1 + A2
- DIN 4124 Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau
- DWA-A 138 Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V
- RStO 12 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
- ZTV E-StB Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

1 Vorgang und Veranlassung

Die Hinder GmbH beabsichtigt, im Bad Waldseer Teilort Unterurbach ein Neubaugebiet zu erschließen. Der Bebauungsplan wurde vom Ingenieurbüro Max Huchler, Hochdorf-Schweinhausen ausgearbeitet. Die Dr. Ebel & Co. GmbH wurde mit der Baugrunderkundung und der geotechnischen Begutachtung des Standorts beauftragt. Der Schwerpunkt der Untersuchung sollte dabei auf den Themen zentrales Versickerungsbecken und prinzipielle Hangstabilität liegen.

Zur Erkundung der Situation wurde in einem ersten Schritt eine Datenrecherche (Aufschlussdatenarchiv des LGRB) ausgeführt.

Im zweiten Schritt wurden zur Erkundung der Untergrundverhältnisse am 13.05.2019 folgende Felduntersuchungen durchgeführt:

- 7 Baggerschürfe SG1-7/19,
- 3 Rammsondierungen DPH1-3/19 (Schwere Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2),
- 2 Sickerversuche SV1-2/19,
- eine 2“-Grundwassermessstelle RP1/19 inkl. Überprüfung der Funktionsfähigkeit,
- Bestückung der Sondierkanäle DPH1-3 mit 1“-Grundwassermessröhren.

Die Rammsondierungen (indirekte Aufschlüsse) kamen zur Beurteilung des Lagerungszustandes bzw. der Festigkeit der anstehenden Bodenschichten neben Schürfen (direkte Aufschlüsse) zur Ausführung.

Die Aufschlusspunkte wurden lagemäßig auf die umliegende Bestandsbebauung eingemessen (siehe Lageplan, Anlage 1.2 und 1.3). Die aus den Profilen und Rammdiagrammen in Anlage 2 ersichtlichen Ansatzhöhen wurden auf den im Lageplan eingetragenen Schachtdeckel der Wasserleitung (OK = 606,15 m NN) bezogen.



2 Geographische und geologische Situation

Geographische Situation

Der Teilort Unterurbach liegt rund 1km südlich von Bad Waldsee im Urbachtal, das vom Urbach in Richtung Bad Waldsee durchflossen wird.

Das geplante Baugebiet liegt am südlichen Ortsrand an der Straße „Waldbauerweg“. Der westliche und zentrale Bereich des Gebietes liegt in der Talebene des Urbachtals auf rund 606 m NN. Der östliche Bereich des Gebietes befindet sich in Hanglage. Das Gelände steigt auf bis zu 616 m NN steil an. Der Urbach fließt rund 70 m westlich am geplanten Baugebiet vorbei. Auf dem Gelände befinden sich noch Altbebauungen eines ehemaligen landwirtschaftlichen Anwesens. Diese werden aktuell rückgebaut.

Geologische Situation

Der tiefere Untergrund besteht aus Sand- und Mergelsteinen der Oberen Süßwassermolasse, die im Tertiär in einem Senkungstrog am Rand der sich zum Hochgebirge entwickelnden Alpen abgelagert wurden.

Die Umgebung von Bad Waldsee ist geprägt durch den Gletschervorstoß der letzten Eiszeit (Würm). Der östlich von Unterurbach befindliche Höhenzug „Neuwaldsee“ ist die Endmoräne des maximalen Vereisungsstandes, das nordöstlich anschließende Riedtal bei Haisterkirch stellt die damalige nordgerichtete Entwässerungsrinne zum Rißtal dar, die südöstlich anschließende Haidgauer Haid ist das Abflusspendant zur Wurzacher Ach. Die südlich von Bad Waldsee, westlich des Urbachtals gelegenen Moränenhügel zeichnen Rückzugsstadien des Eises nach. Während des Rückzuges des Eises hat sich das Urbachtal gebildet, indem sich die abfließenden Schmelzwässer in die Moränen eingeschnitten hatten und das Gebiet seit der jüngeren Würmeiszeit über den Waldseer Stadtsee nach Westen zur Schussen entwässert.

Seit dem Rückzug des Eises begann an den Moränenhängen die Verwitterung, die zu einer oberflächigen Verlehmung und Auflockerung der anstehenden Schichten geführt hat. Lokal kam es durch Abschwemmung und Rutschung zum Eintrag von Material in das Urbachtal.

3 Baugrundverhältnisse

Die Baugrundsichtung ist in Anlage 2.1-7 nach geotechnischen Gesichtspunkten beschrieben. Zudem sind die Rammdiagramme und die daraus resultierenden Lagerungszustände, sowie die nach manueller Ansprache festgestellten Konsistenzen der einzelnen Schichten angegeben.



4 Grundwasserverhältnisse

Der Zulauf von Grundwasser zu den Baggerschürfen ist in Anlage 2.1-7 dargestellt. Wasserzutritte erfolgten in den Schürfen 5 und 6, die übrigen Schürfe blieben trocken. In die Rammsondierungen wurden kleinkalibrige, temporäre Grundwasserbeobachtungsrohre eingestellt, um die Wasserstände zu erfassen. Die Wasserstandsbeobachtungen sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 1: Grundwasserbeobachtung

Aufschluss	Ruhewasserspiegel 13.05.2019 m u Gel / m NN		Ruhewasserspiegel 21.05.2019 m u Gel / m NN	
	DPH1/19	trocken bis 4,59		trocken bis 4,59
DPH2/19	trocken bis 5,84		5,6	606,19
DPH3/19	trocken bis 3,59		trocken bis 3,59	
RP1/19/ SG5/19	2,89	603,11	2,54	603,46
SG6/19	3,10	604,44	-	-

Anm.: Beim Wasserspiegel von SG6 am 13.05.19 handelt es sich lediglich um ein Grundwasserzutrittsniveau. Man muss davon ausgehen, dass der Grundwasserstand noch nicht ausgespiegelt war.

Der Wasserspiegel des Urbachs wurde am 13.05.2019 im Rahmen der Geländeerkundung und am 21.05.19 bei Starkniederschlägen erfasst. Die Wasserstände lauten wie folgt:

Tabelle 2: Urbachwasserstände

Messpunkt	Wsp. am 13.05.2019 (m NN)	Wsp. am 21.05.2019 (m NN)
Brücke Waldbauerweg:	604,29	604,58
ca. 90 m südlich von Brücke Waldbauerweg	604,82	-



Die allgemeine Grundwassersituation ist wie folgt zu beschreiben:

Der eiszeitlich angetroffene grundwasserführende Schmelzwasserkies ist ein ausgedehnter gut durchlässiger Porengrundwasserleiter.

Die anstehende Moräne ist prinzipiell ein gering durchlässiger, wasserhemmender Untergrund. Wasserbewegungen beschränken sich im Geschiebemergel und -lehm auf lokale Zonen erhöhter Durchlässigkeit, also stärker sandige oder kiesige Abschnitte, die den Geschiebemergel aderförmig durchziehen können. Die Moränenkiese innerhalb der Moräne können hingegen lokal wasserführend sein.

Ein Vergleich der Wasserstände des Urbaches mit den gemessenen Wasserständen in den Grundwasserbeobachtungsrohren zeigt, dass höchstwahrscheinlich kein hydraulischer Kontakt zwischen dem Urbach und dem Grundwasser besteht. So verläuft die Entwässerung des Hanges von Osten in Richtung Urbach. Jedoch liegt der Wasserspiegel des Urbaches deutlich über dem nächstgelegenen, gemessenen Grundwasserspiegel in RP1/19, so dass der Bach offensichtlich „isoliert“ über dem Grundwasserspiegel „schwebt“.

5 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten

Eingangsparameter

Eingangsvoraussetzung für die Errichtung von Versickerungsanlagen ist, dass sich im Einflussbereich keine Verunreinigungen, insbesondere Altlasten mit hohem Freisetzungspotenzial befinden, die nachteilige Veränderungen des Grundwassers hervorrufen können.

Die Versickerung von Niederschlagswasser setzt weiterhin durchlässigen Untergrund und einen ausreichenden Abstand von der Grundwasseroberfläche voraus. Der Untergrund muss die anfallenden Sickerwassermengen aufnehmen können. Die Aufnahme kann direkt erfolgen oder verzögert über ein ausreichend dimensioniertes Speichervolumen der Sickeranlage.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 soll der Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens, in dem die Versickerung stattfinden soll, zwischen $k_f = 1 \times 10^{-3}$ und 1×10^{-6} m/s liegen. Die Mächtigkeit des Sickerraums soll im Normalfall mindestens 1 m betragen, das heißt, es ist ein Abstand von 1 m zum mittleren höchsten Grundwasserstand einzuhalten.

Beurteilung

Eine zentrale Versickerungsanlage soll im westlichen Teil des Neubaugebietes zu liegen kommen, der durch die Aufschlüsse SG4 und SG5 repräsentiert ist.

In der Projektfläche steht ein natürlich gewachsenes Schichtprofil an. Der altlasttechnische Aspekt ist nicht relevant.



Der Westteil des Neubaugebiets ist gekennzeichnet durch bindige Deckschichten, die unterlagert werden von korngestütztem Moränenmaterial. Der als mögliches Versickerungssubstrat anstehende Moränenkies wurde mit Sickerversuchen getestet (Anl. 3.1-3.2) und zwei Korngrößenverteilungen durchgeführt. Es wurden Durchlässigkeiten von $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s bis $k_f = 9 \times 10^{-5}$ m/s ermittelt. Mit den o.g. Durchlässigkeitsbeiwerten liegen die anstehenden Böden im Rahmen der Vorgaben des Arbeitsblatts DWA-A 138, so dass die Versickerung von Oberflächenwasser gut machbar ist. Zur Bemessung der Anlage wird der Ansatz eines Durchlässigkeitsbeiwerts $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s empfohlen.

Grundwasser wurde in SG4 bis 3 m gar nicht und in SG5 erst in einer Tiefe von 2,5 m angetroffen. Die Stichtagsmessungen im Pegel RP1/19 zeigen einen Ruhewasserspiegel von 2,9 m bzw. 2,5 m unter Geländeoberfläche. Der erste Wert ist als tiefer Wasserstand einzuschätzen, der zweite repräsentiert nach starken Niederschlägen im Anschluss an eine längere Trockenzeit etwa ein mittleres Grundwasserniveau. Grundwasserstandsspitzen sind noch einige Dezimeter höher, etwa in 2 m Tiefe zu veranschlagen. Der geforderte Abstand zum Grundwasserspiegel wird nach derzeitigem Kenntnisstand für eine flache Sickermulde eingehalten werden können. Es wird diesbezüglich empfohlen, weitere Wasserstandsmessungen in der errichteten Grundwassermessstelle durchzuführen.

6 Hangsituation und Böschungen

Die östlich geplanten Grundstücke liegen in einem Hang. Am Top der Hanggrundstücke ist ein Feldweg und Entwässerungsgraben geplant. Ein Lageplan mit Höhengleichen und mehrere Schnitte mit der Hangsituation und einer möglichen ersten Entwurfsbebauung sind [U1b] zu entnehmen. Im Hang kamen die Schürfe SG1-2-3 zu liegen. Die obersten circa zwei Meter bestehen vorwiegend aus gering bis mäßigen scherfesten Verwitterungslehm / Geschiebelehm. Darunter folgt „besseres“ Moränenmaterial (Geschiebemergel / Moränekies).

Für das Errichten von dauerhaften Böschungen (Hangmodellierungen) wird empfohlen, die Böschung in einem Abstand von einem Meter vom Feldweg zu beginnen (1 m belassen). Anschließend kann in den oben genannten gering scherfesten Böden (ca. 2 m Höhe) mit einer Neigung von 1:2 ($\approx 26,5^\circ$) geböscht werden. In den darunterliegenden „besseren“ Moräneböden können dauerhafte Böschungen mit Neigungen von 1:1,5 ($\approx 33,7^\circ$) ausgebildet werden. Das beschriebene Vorgehen kann bis zu einer Gesamtböschungshöhe von ≤ 5 m ausgeführt werden. Bei Böschungshöhen über 5 Höhenmetern sind Standsicherheitsbetrachtungen und rechnerische Nachweise im Einzelfall mit Geländebruchberechnungen erforderlich.

Die Oberfläche der dauerhaften Böschungen ist durch Bewuchs vor Erosion etc. zu schützen (Ingenieurbioologische Sicherung).

Temporäre Baugrubenböschungen sind nach DIN 4124 auszubilden. In annähernd ebenem Gelände (Neigung kleiner 1:10) ohne Lasten im Einflussbereich der Böschung kann bis 5 m Baugrubentiefe unter 45° (bzw. in mindestens steifkonsistenten Böden auch mit 60°) geböscht werden. Die Böschungen sind gegen Witterungseinflüsse mit Planen o.ä. zu schützen. Bei Schichtwasserzutritten in den Deckschichten sind gegebenenfalls Stützscheiben aus Einkornbeton zur Stabilisierung anzuordnen.



Aufgrund des nach Osten deutlich ansteigenden Geländes ergibt sich ein hoher Geländeeinschnitt („tiefe“ Baugrube) der östlichen Grundstücke. Der Hangeinschnitt beträgt deutlich mehr als 5 m Gesamthöhe die Hangneigung ist steiler als 1:10, wodurch gemäß DIN 4124, rechnerische Nachweise der Standsicherheit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054 bzw. DIN 4084 zu führen sind. Die Böschungsbildung bzw. höchstwahrscheinlich erforderliche Baugrubensicherung ist am Einzelobjekt zu untersuchen und nachzuweisen.

Vorab sind als geeignete Sicherungsmaßnahmen als senkrechter Verbau die Träger-Bohlwand („Berliner-Verbau“) gegebenenfalls mit Rückverankerung oder eine Spritzbetonvernagelung zu nennen.

7 Zusammenfassung und Beurteilung der Bebaubarkeit

Zusammenfassend ist das Baugebiet aus geotechnischer Sicht als bebaubar zu bezeichnen. Für die ostseitigen Grundstücke sind Zusatzmaßnahmen an Erd- und Hangsicherungsarbeiten zu sehen. Für westseitige Grundstücke werden unterkellerte Bauwerke im Grundwasser bzw. Grundwasserschwankungsbereich zu liegen kommen, wodurch zusätzliche Maßnahmen wie, z.B. Grundwasserabsenkungen zur Trockenhaltung der Baugrube, erforderlich werden könnten. Zudem ist dabei das Thema Feuchteschutz (Bauwerksabdichtung) zu beachten.

Die Bauwerksgründungen sind detailliert am Einzelobjekt von einem Sachverständigen für Geotechnik zu planen und begleiten gegebenenfalls sind entsprechende Untersuchungen und Nachweise zu führen.

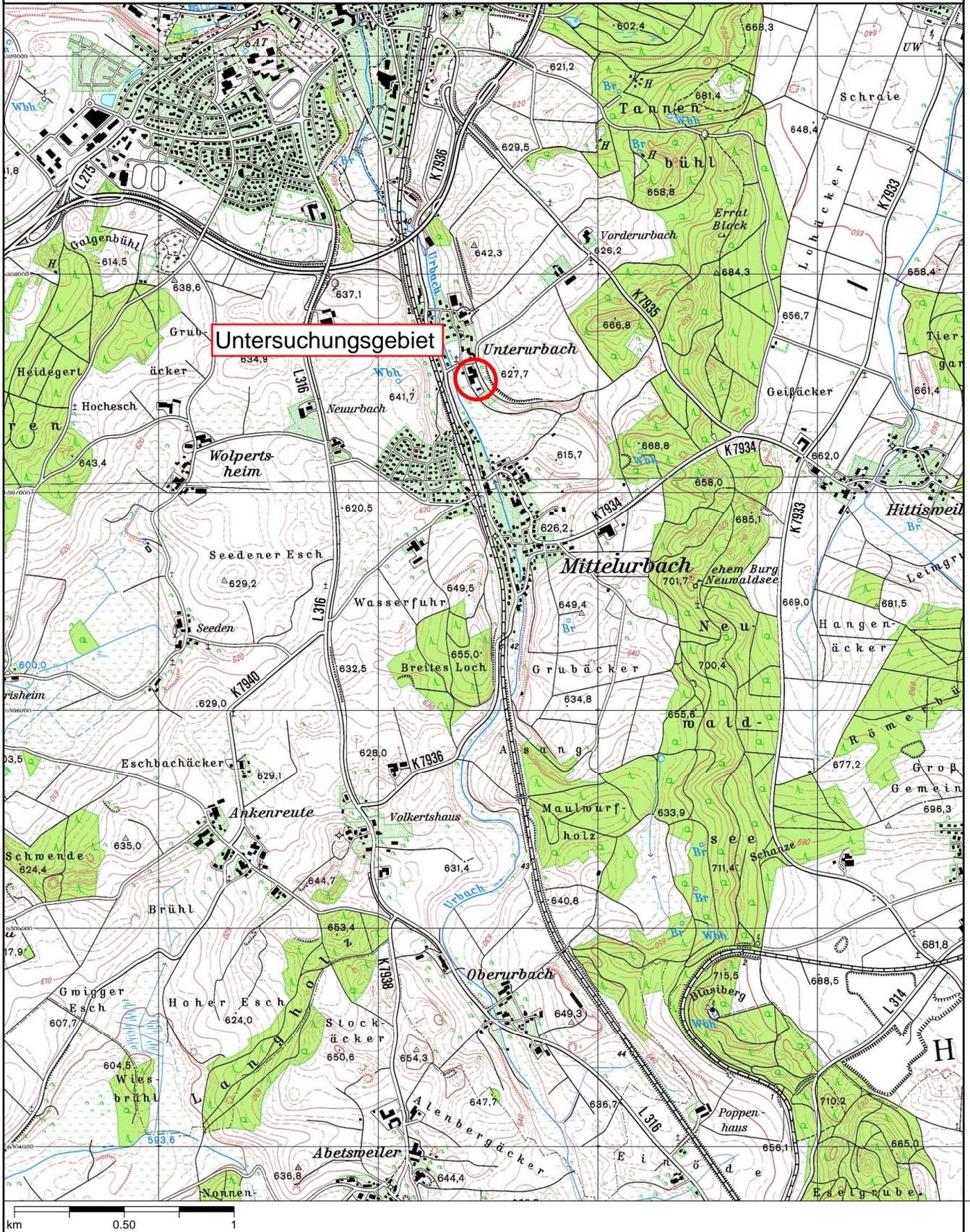
Für die Kanalbauarbeiten ist die DIN 1610, für Straßenbauarbeiten die RStO 12 und Erdarbeiten die ZTV E-StB zu beachten.

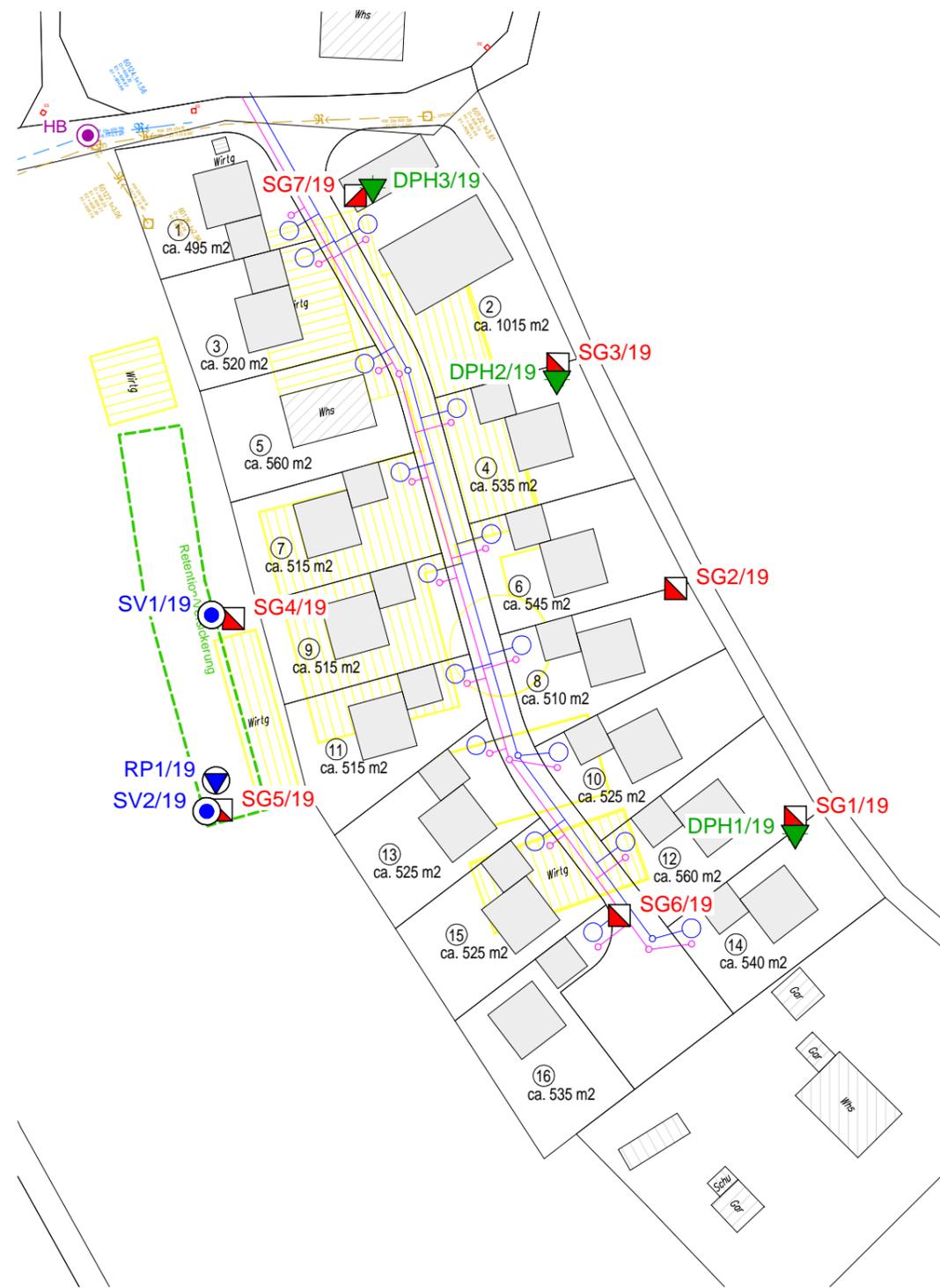
Anm.: Es obliegt den vor Ort mit der Umsetzung der Baumaßnahme verantwortlich tätigen Fachkräften, die hier aufgeführten Angaben und Empfehlungen den technischen Regeln entsprechend umzusetzen, prüfen oder abnehmen zu lassen. Sofern im Zuge des Erdbaus die Baugrundverhältnisse gegenüber den Erwartungen abweichen oder sich Unklarheiten ergeben, ist in jedem Falle unser Büro zu Rate zu ziehen.

Projektbearbeiter: M.Eng. Jörg Fischer (Geotechnik)
M.Sc. Peter Moosherr (Geologie)
Dipl.-Ing. Stefan Niefer (Projektleiter)



Übersichtslageplan M 1:25.000





	SG	Bagger-schurf
	DPH	schwere Rammsondierung
	HB	Höhenbezugspunkt: Schachtdeckel Wasserleitung = 606.15 m NN
	RP	Rammfilterpegel
	SV	Sicker-versuch

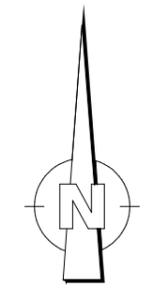
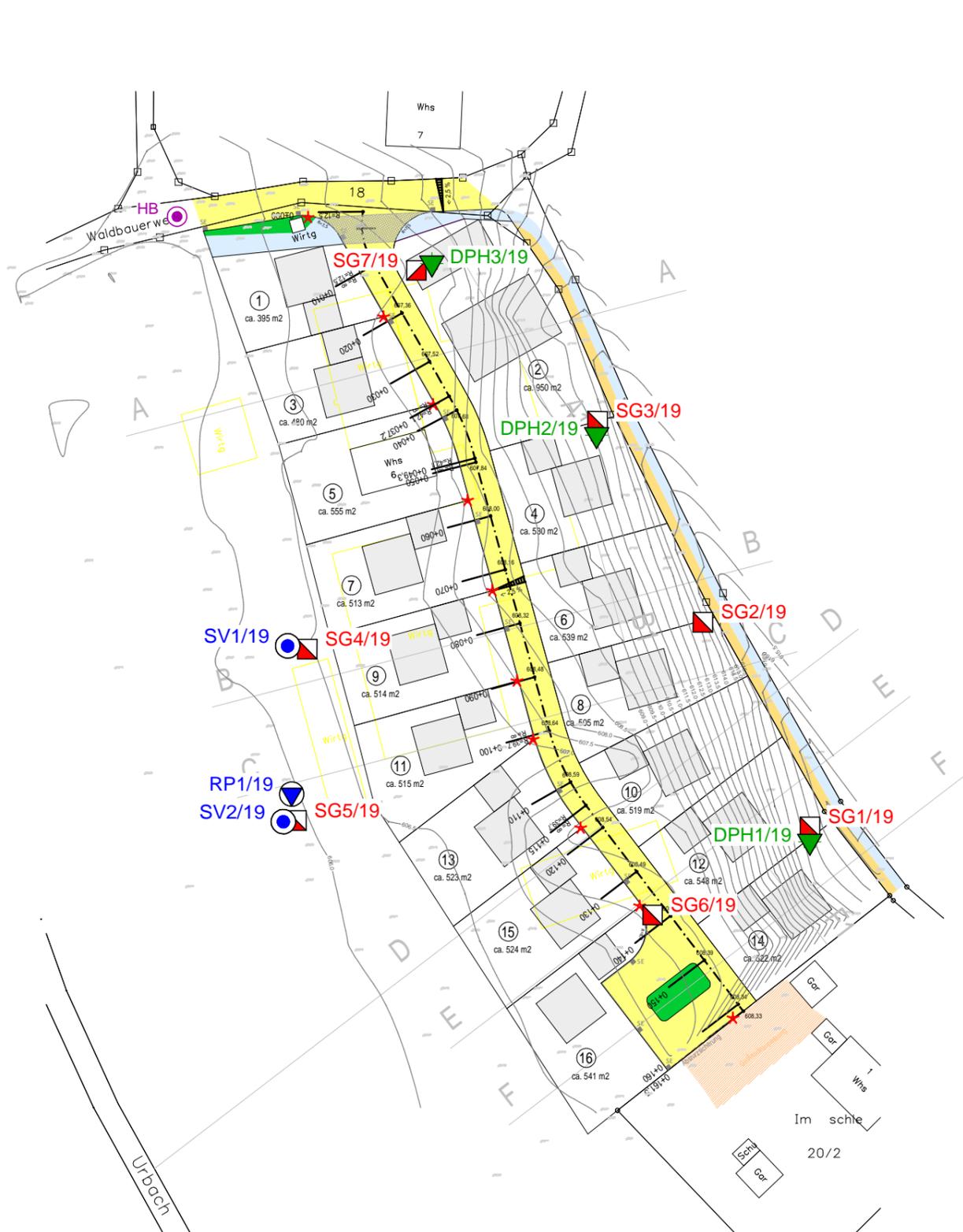
Dr. Ebel & Co. Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Wasserwirtschaft mbH
 St. Ulrich-Straße 21, 88410 Bad Wurzach-Arnach
 Telefon 07564/94897-10 Telefax 07564/94897-99
 info@geotechnik-ebel.de



Vorhaben:
Bad Waldsee - Mittelurbach
Baugebiet am Waldbauerweg

Plan: **Lageplan mit Aufschlüssen** Maßstab: **1:1000**

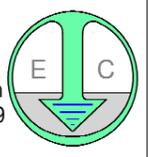
Aktenzeichen:	Anlage:	Grundlage:
AZ 180403	1.2	



- Zeichenerklärung:
- Erschließungsstraße
 - geplanter Fußweg
 - geplanter Graben für Oberflächenwasser
 - geplante Grünfläche
 - geplante Grundstücksgrenze
 - geplanter Straßenablauf
 - geplanter Straßenbeleuchtungsmast

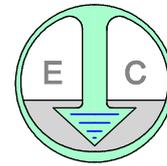
- | | | |
|--|------------|---|
| | SG | Baggerstich |
| | DPH | schwere Rammsondierung |
| | HB | Höhen Bezugspunkt:
Schachtdeckel Wasserleitung = 606.15 m NN |
| | RP | Rammfilterpegel |
| | SV | Sickerversuch |

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
 info@geotechnik-ebel.de

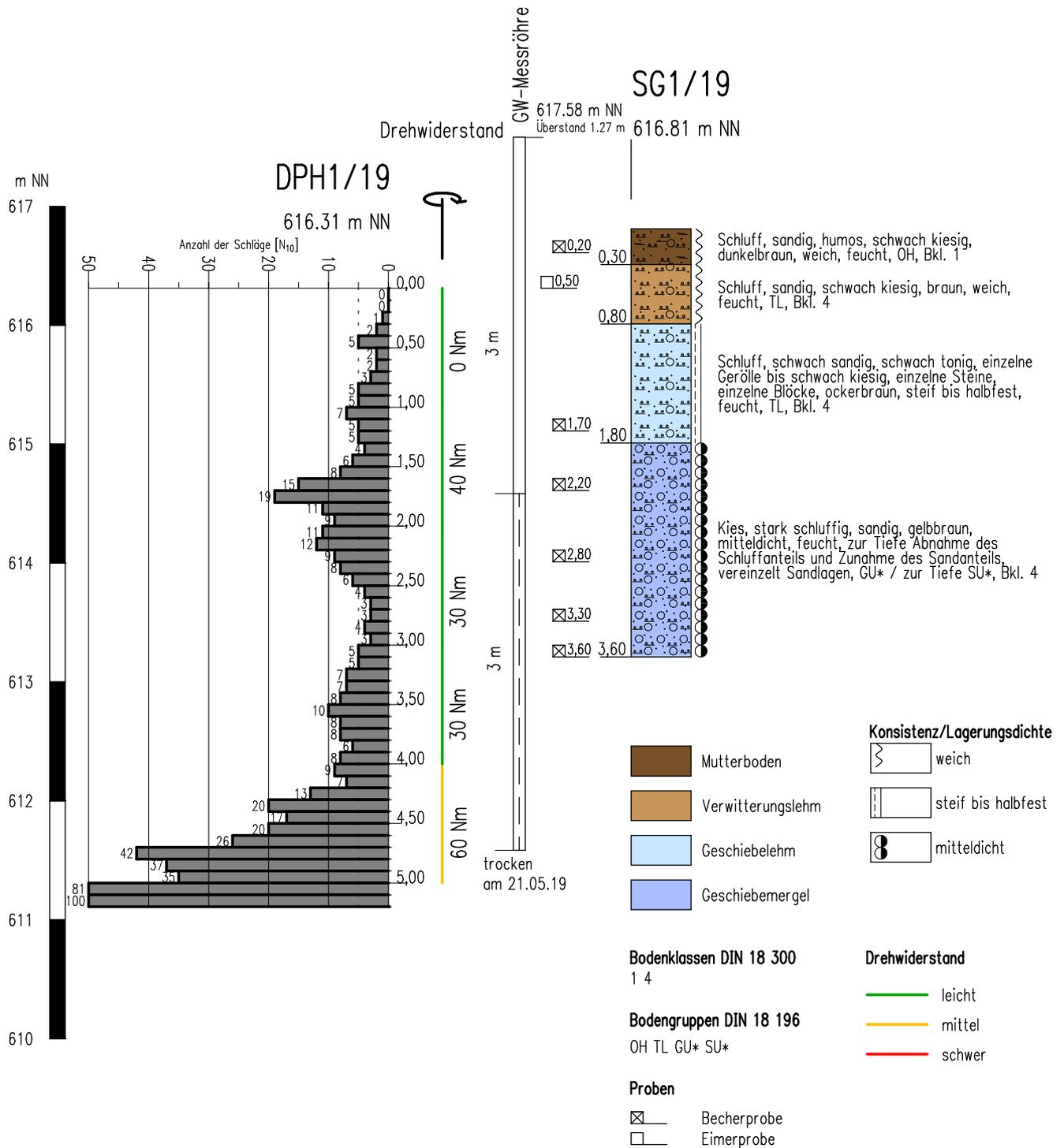


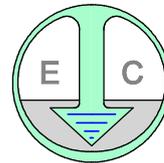
Vorhaben:
**Bad Waldsee - Mittelurbach
 Baugebiet am Waldbauerweg**

Plan: Lageplan mit Höhen	Maßstab: 1:1000
Aktenzeichen: AZ 180403	Anlage: 1.3
Grundlage:	



Rammdiagramm und Schichtsäule
Maßstab d. H. 1:50





Schichtsäule
 Maßstab d. H. 1:50
 SG2/19

613.45 m NN

m NN

614

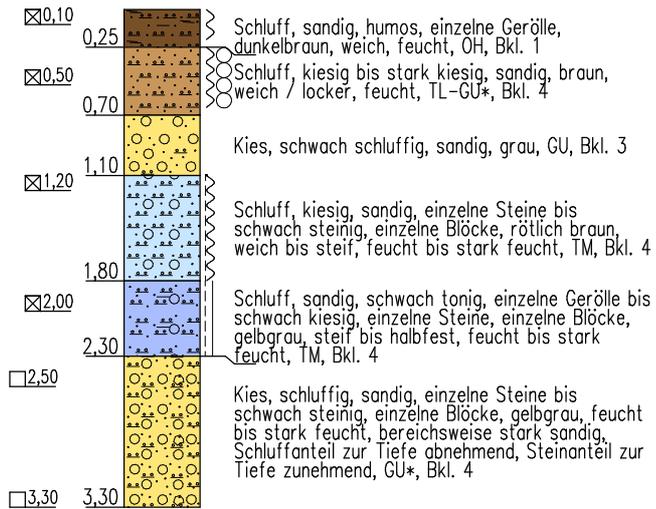
613

612

611

610

609

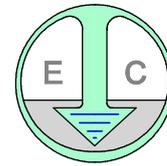


Konsistenz/Lagerungsdichte			
	Mutterboden		weich
	Verwitterungslehm		weich bis steif
	Moränenkies		steif bis halbfest
	Geschiebemergel		locker
	Geschiebelehm		

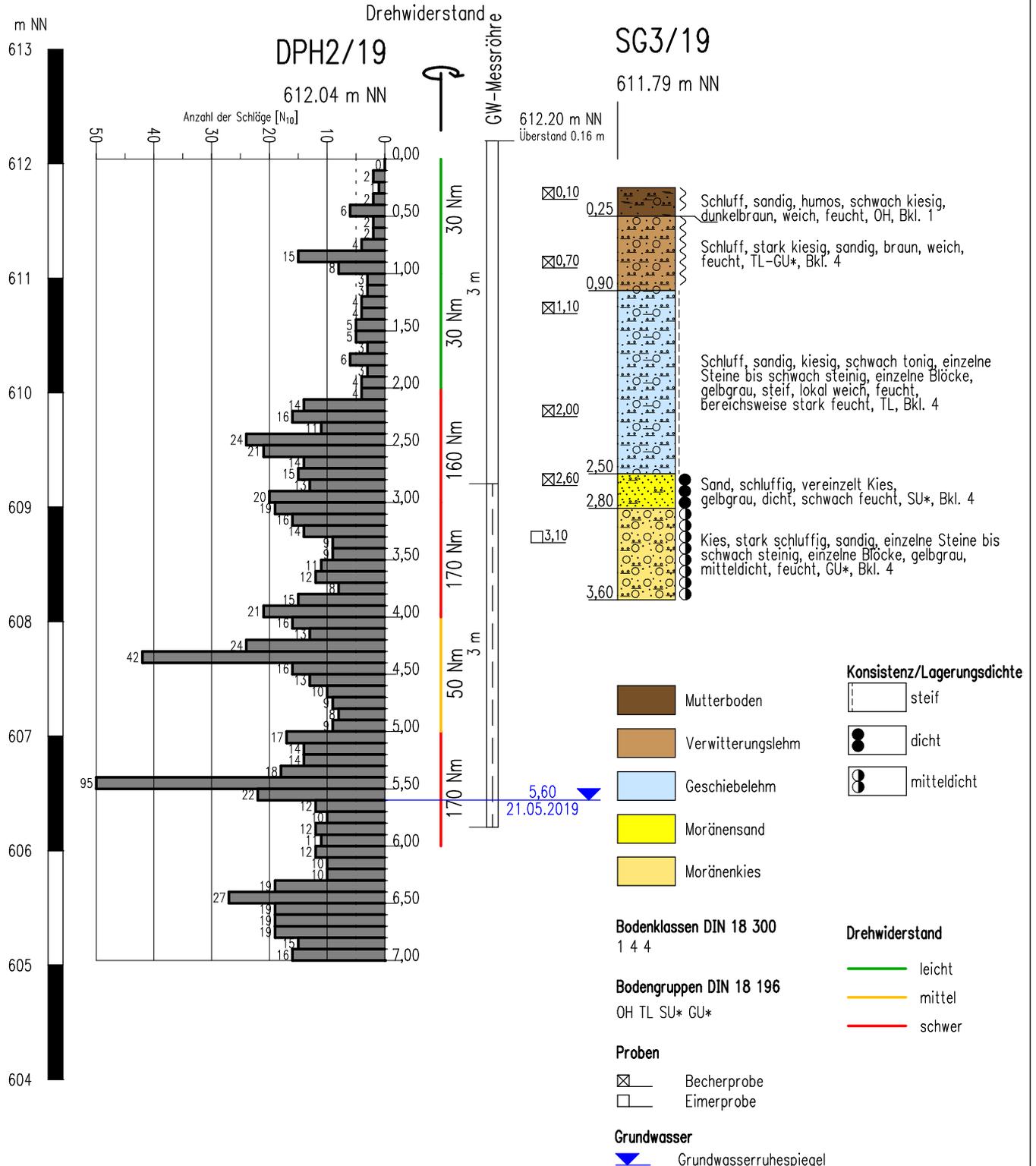
Bodenklassen DIN 18 300
 1 4 3

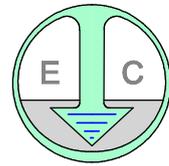
Bodengruppen DIN 18 196
 OH TL-GU* GU TM GU*

Proben
 Becherprobe
 Eimerprobe



Rammdiagramm und Schichtsäule
Maßstab d. H. 1:50





Schichtsäule
 Maßstab d. H. 1:50
 SG4/19

606.34 m NN

m NN



- Mutterboden
- Schwemmlehm
- Moränenkies

Konsistenz/Lagerungsdichte

weich

Bodenklassen DIN 18 300

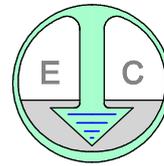
1 4

Bodengruppen DIN 18 196

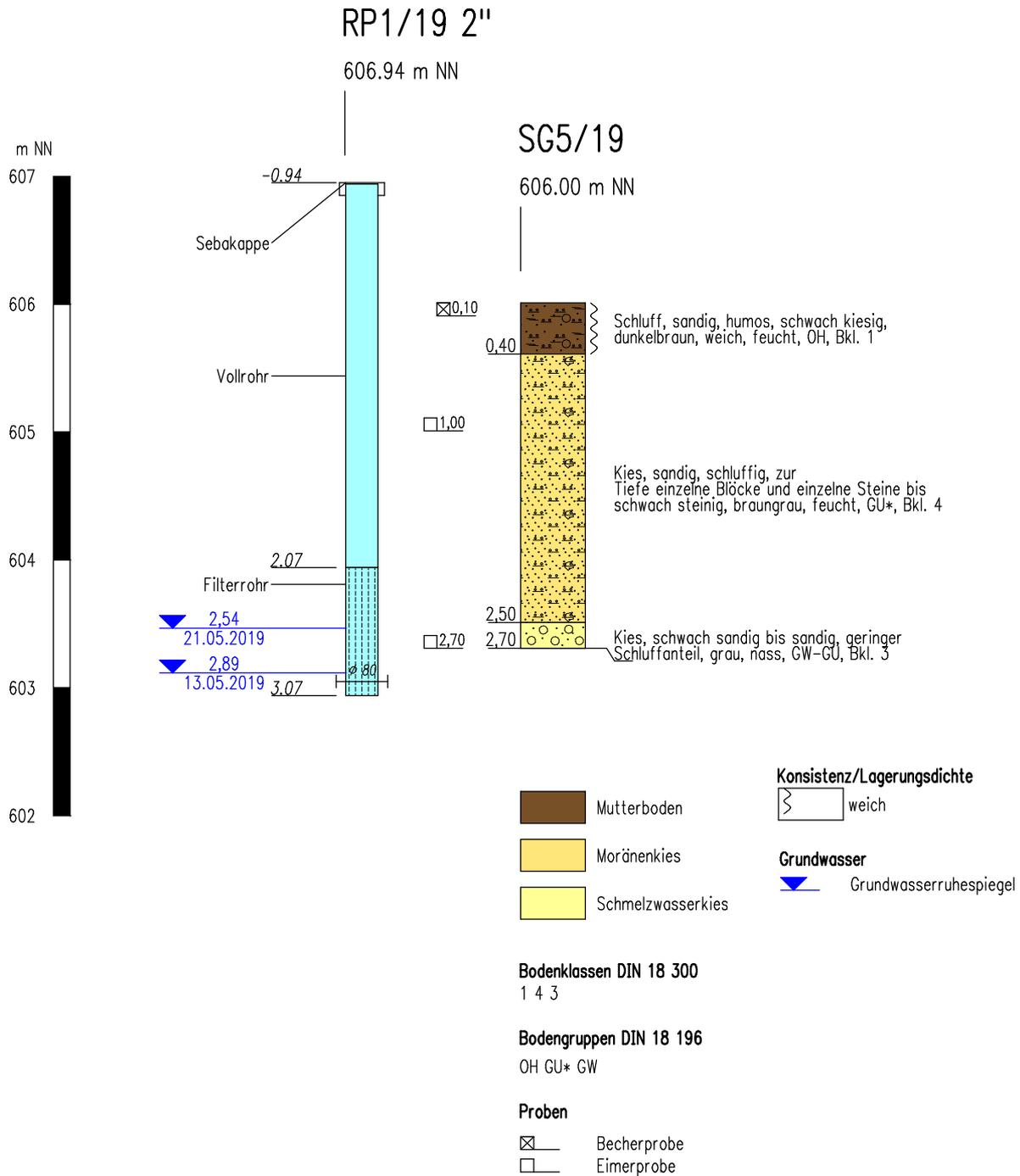
OH TL GU*

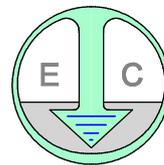
Proben

- Becherprobe
- Eimerprobe



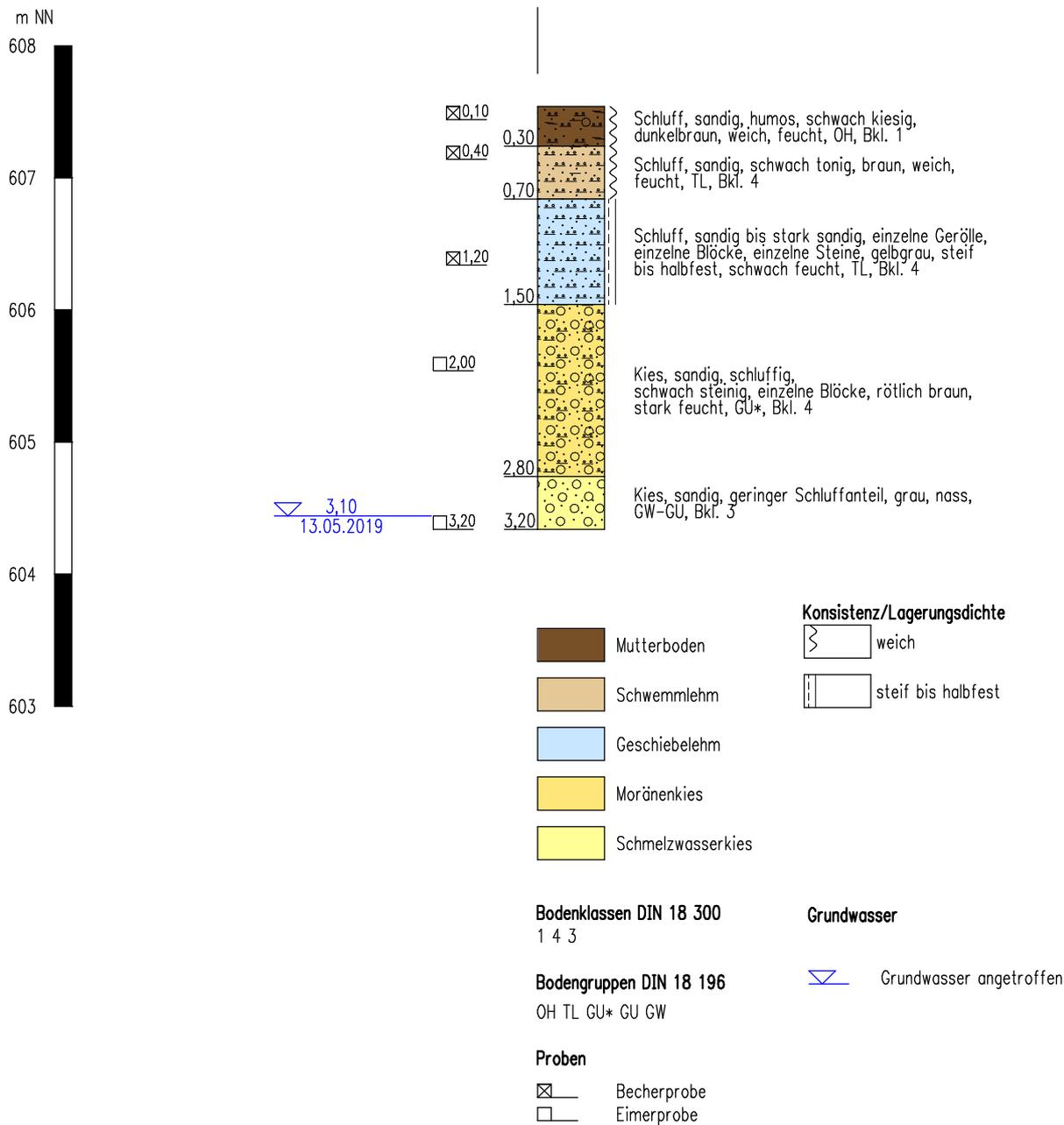
Rammfilterpegel und Schichtsäule
 Maßstab d. H. 1:50

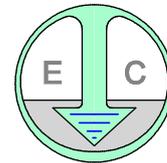




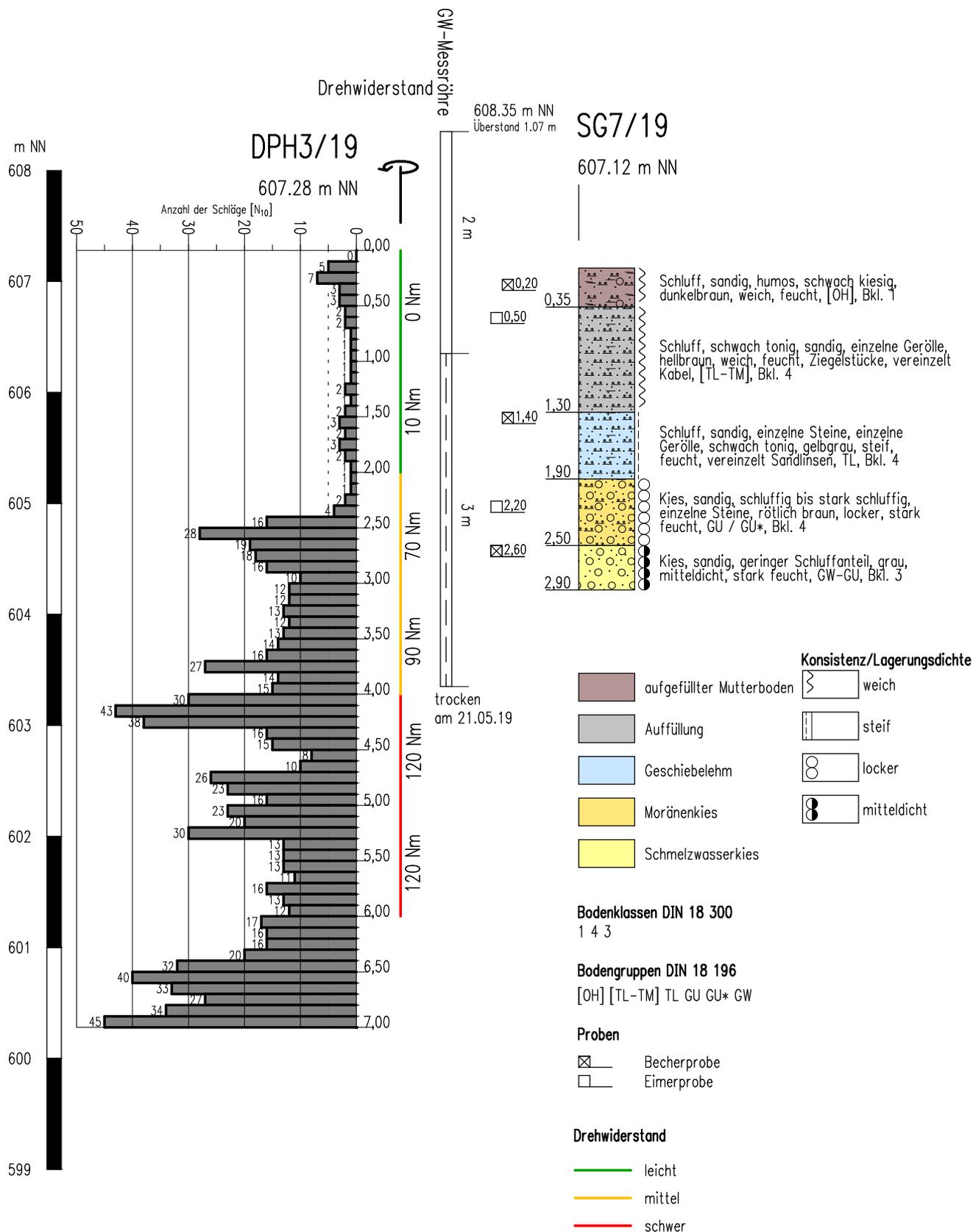
Schichtsäule
 Maßstab d. H. 1:50
 SG6/19

607.54 m NN





Rammdiagramm und Schichtsäule
Maßstab d. H. 1:50

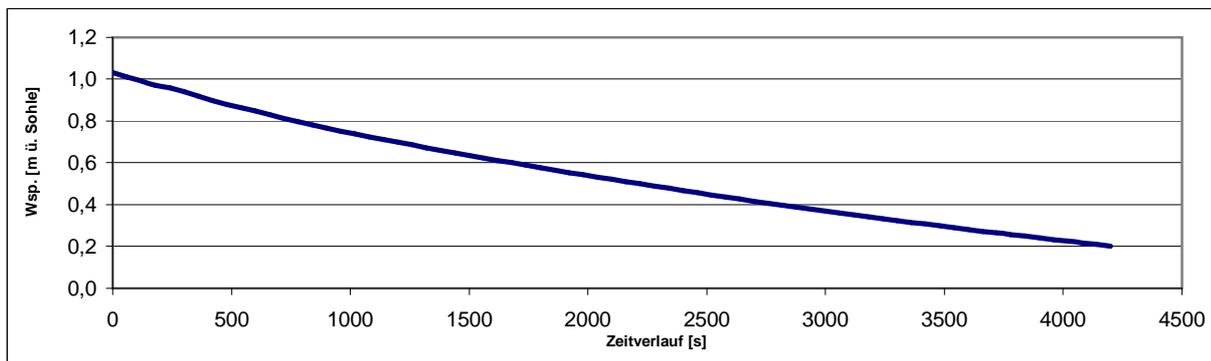




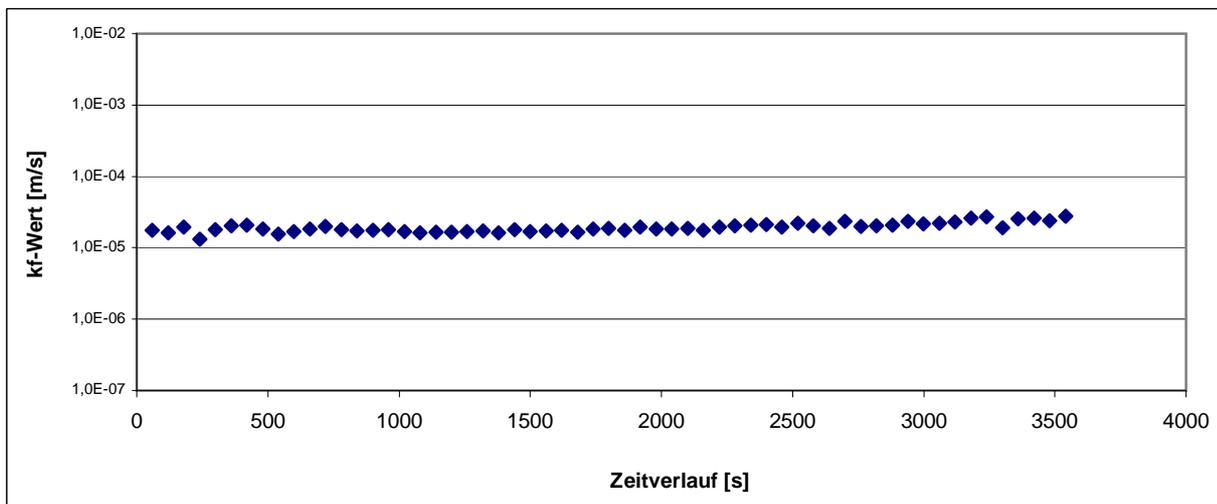
Auswertung eines Eingießversuches im Baggerschurf Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit

Versuch-Nr.:	SV1	Baggerschurf:	SG4/19
Versickerungstiefe:	1,5 m unter GOK	geprüfter Boden:	Moränenkies
Versuchsdatum:	13.05.2019	Bemerkungen:	

Eingießversuch im zeitlichen Verlauf (Sondenmessung)



Auswertung nach USBR



Mittelwert: **k_f = 2E-05 m/s**

Durchlässigkeitsbeiwerte nach DIN 18130 in m/s

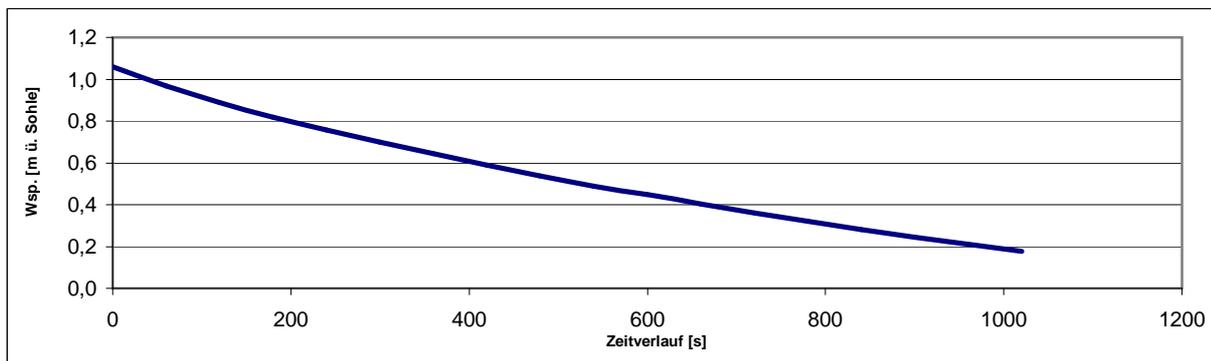
$> 10^{-2}$	sehr stark durchlässig
10^{-2} bis 10^{-4}	stark durchlässig
10^{-4} bis 10^{-6}	durchlässig
10^{-6} bis 10^{-8}	schwach durchlässig
10^{-8} bis 10^{-9}	sehr schwach durchlässig
$< 10^{-9}$	nahezu undurchlässig



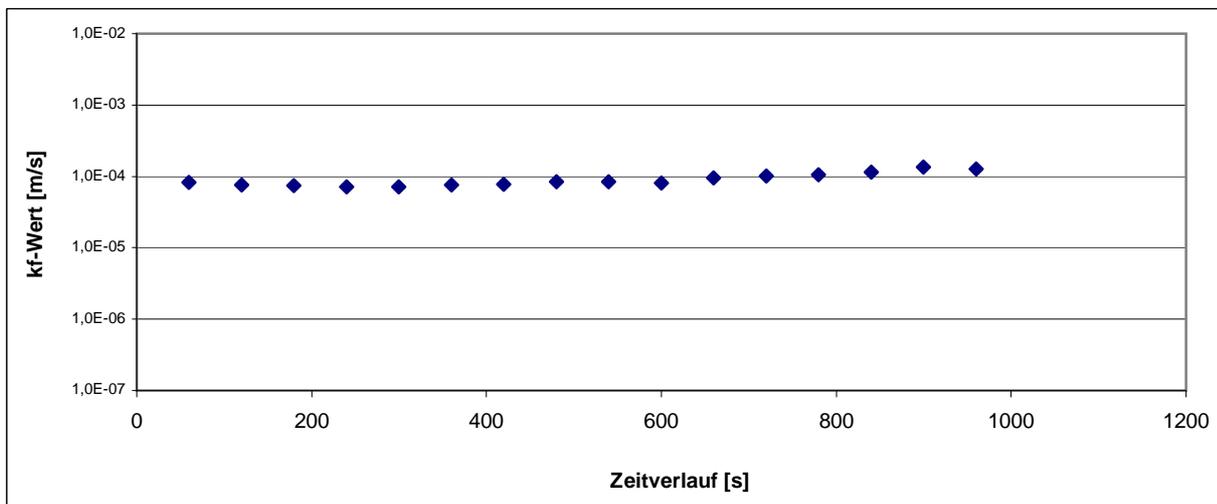
Auswertung eines Eingießversuches im Baggerschurf Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit

Versuch-Nr.:	SV2	Baggerschurf:	SG5/19
Versickerungstiefe:	1,4 m unter GOK	geprüfter Boden:	Moränenkies
Versuchsdatum:	13.05.2019	Bemerkungen:	

Eingießversuch im zeitlichen Verlauf (Sondenmessung)



Auswertung nach USBR



Mittelwert: **k_f = 9E-05 m/s**

Durchlässigkeitsbeiwerte nach DIN 18130 in m/s

$> 10^{-2}$	sehr stark durchlässig
10^{-2} bis 10^{-4}	stark durchlässig
10^{-4} bis 10^{-6}	durchlässig
10^{-6} bis 10^{-8}	schwach durchlässig
10^{-8} bis 10^{-9}	sehr schwach durchlässig
$< 10^{-9}$	nahezu undurchlässig

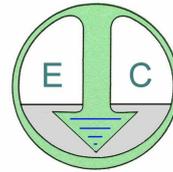


Auffüllversuch nach NATERMANN

Messstelle	RWSP [m u.POK]	WSP ₀ [m u.POK]	WSP ₁ [m u.POK]	t ₀	t ₁	Δ t [min]	ε _{Natermann}
RP1/19	3,83	3,81	3,83	13.05.2019 17:15	13.05.2019 17:16	1	2,0

$$\epsilon_{\text{Natermann}} = \frac{200 \times (WSP_1 - WSP_0)}{\Delta t \times 100 \times (2 \times RWSP - WSP_0 - WSP_1)}$$

Funktionsfähigkeit erreicht bei $\epsilon \geq 0,0115$



Wassergehalt nach DIN 18121 durch Ofentrocknung

Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Zusammen- setzung	Wassergehalt	Bemerkung
				[Massen-%]	
1	SG1/19	1,7	Gesamt	18,8	Geschiebelehm
			< 2mm	18,9	
2	SG2/19	0,5	Gesamt	17,9	Verwitterungslehm
			< 2mm	27,0	
3	SG2/19	1,2	Gesamt	14,6	Geschiebelehm
			< 2mm	18,1	
4	SG2/19	2,0	Gesamt	10,3	Geschiebemergel
			< 2mm	13,2	
5	SG3/19	0,7	Gesamt	18,8	Verwitterungslehm
			< 2mm	30,2	
6	SG3/19	1,1	Gesamt	10,8	Geschiebelehm
			< 2mm	13,8	
7	SG3/19	2,0	Gesamt	10,1	Geschiebelehm
			< 2mm	13,1	
8	SG7/19	1,4	Gesamt	19,2	Geschiebelehm
			< 2mm	19,5	

BK: Kernbohrung
SG: Schürfgrube
RKS: Rammkernsondierung

Dr. Ebel & Co.

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Wasserwirtschaft mbH
 Bad Wurzach - Arnach
 AZ 190102-8

Bearbeiter: Moosherr

Datum: 24.05.2019

Körnungslinie nach DIN 18123

Mittelurbach

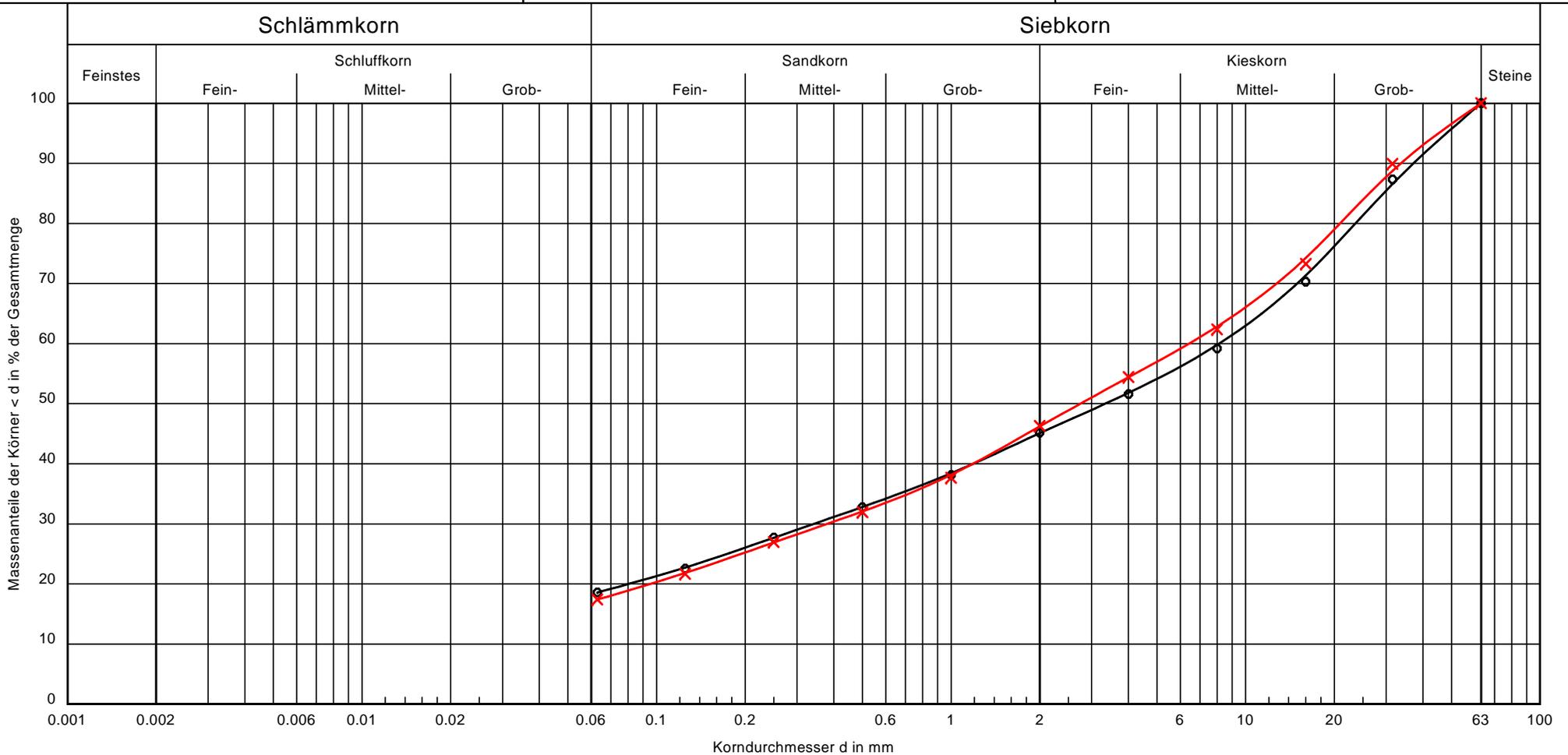
Baugebiet am Waldbauerweg

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 13.05.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung



Bodenart:	G, u, fs', ms', gs'	G, u, fs', ms', gs'
Tiefe:	1,6 m	1,0 m
k [m/s] (USBR):	$1.1 \cdot 10^{-5}$	$1.6 \cdot 10^{-5}$
Entnahmestelle:	SG4/19	SG5/19
U/Cc	-/-	-/-
T/U/S/G [%]:	- /18.6/26.5/54.9	- /17.4/28.8/53.8
Signatur	○ — ○	× — ×

Bemerkungen:

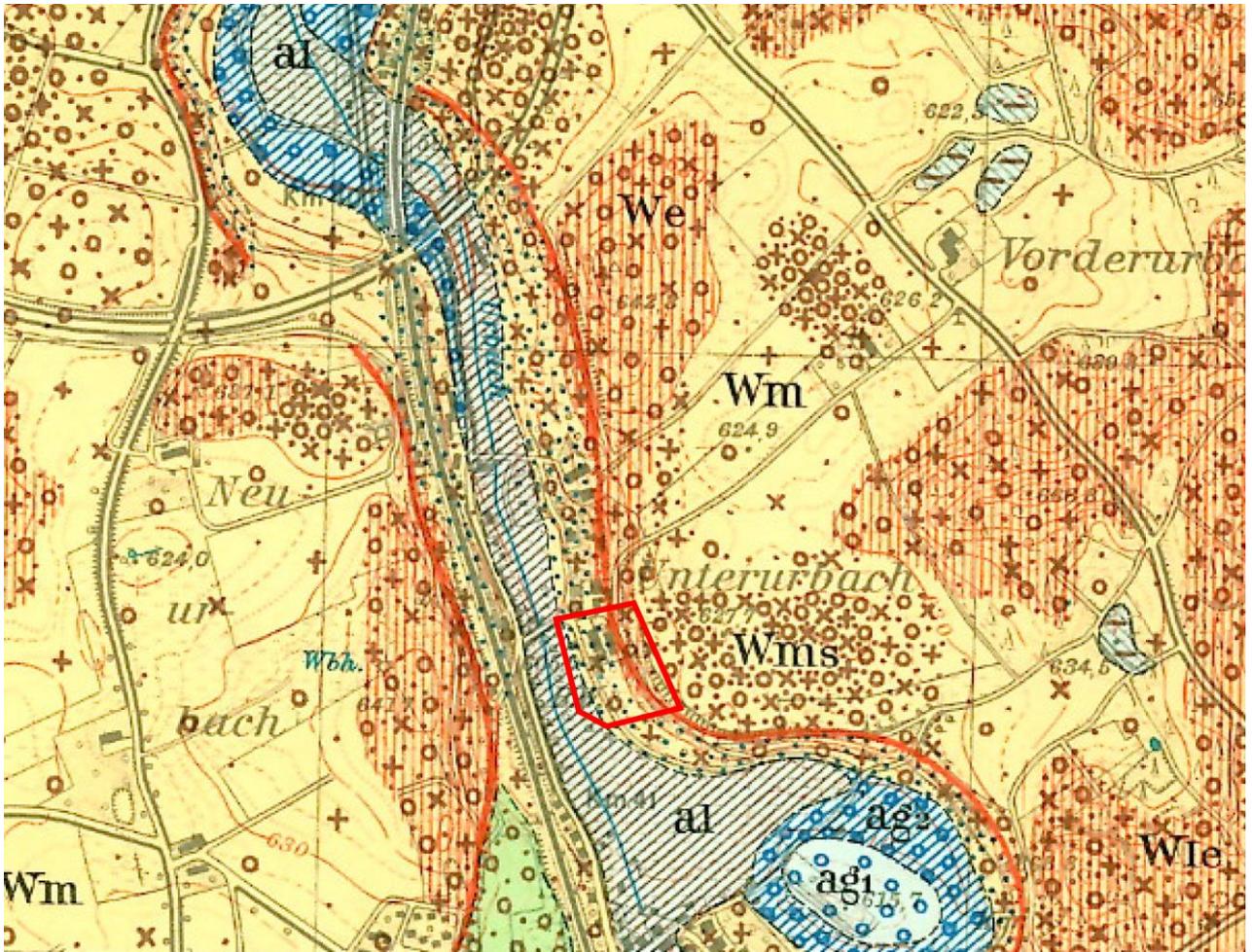
Bericht: 180403
 Anlage: 4.2

Beilage A

GEOLOGISCHES LANDESAMT
Auszug geologische Karte (1 Seite)



Auszug aus geologischer Karte 1:25.000 Nr. 8024 Bad Waldsee



Diluvium

Bildungen der Würmeiszeit

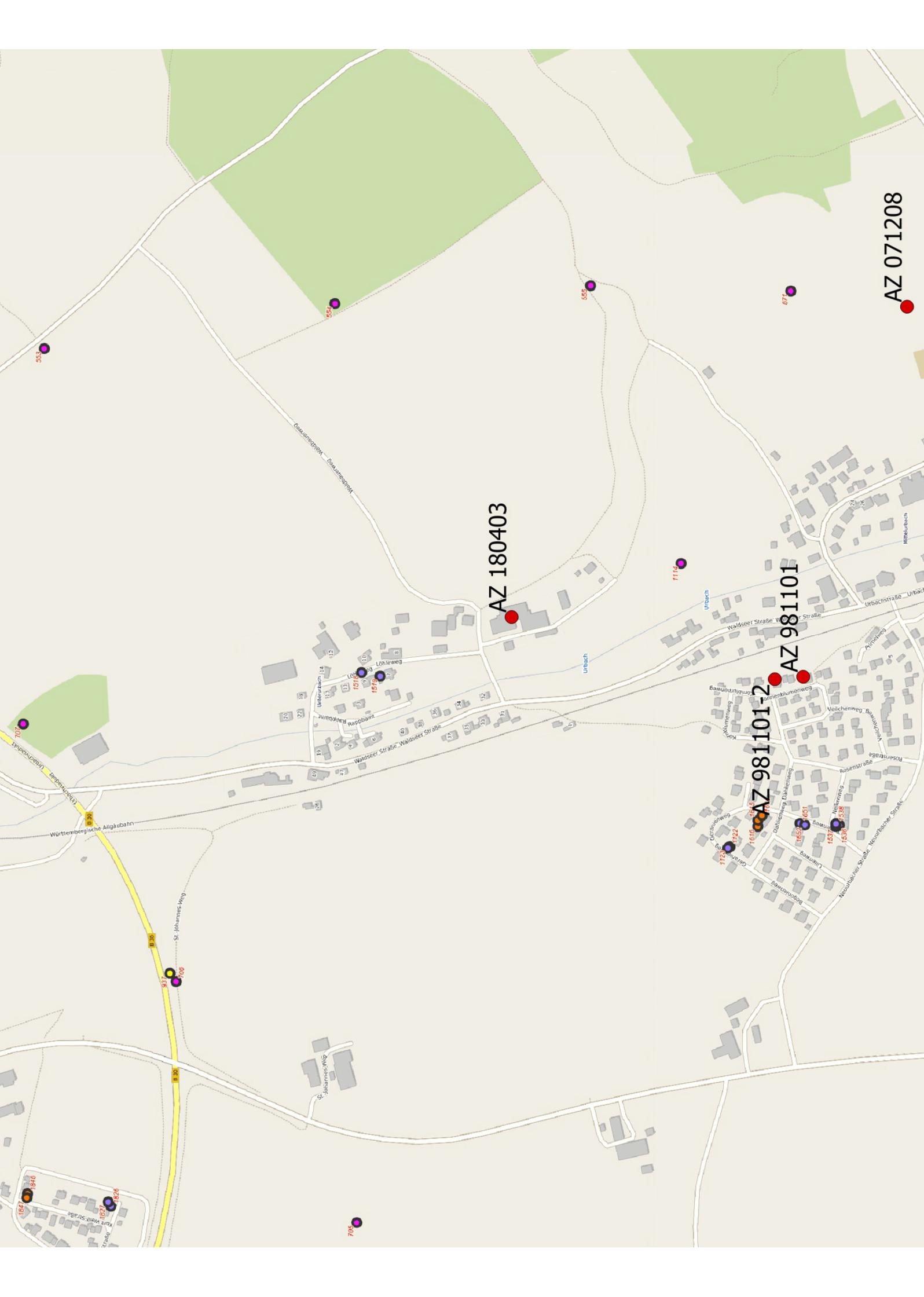
<p><i>Gefchiebelehm der Würmeiszeit (Verwitterte Grundmoräne)</i></p>		<p><i>Sanft-steiniger Lehm mit gekrümmten Gefchieben in wechselnder Mächtigkeit über Gefchiebemergel</i></p>
<p><i>Bänderton der Würmeiszeit</i></p>		<p><i>Fein gefichteter Ton, z.T. feinsändig und glimmerführend, oben verlehmt und humos</i></p>
<p><i>Befonders ländige und reinige Stellen in der Grundmoräne</i></p>		<p><i>Gefchiebemergel bzw. Lehm, durch Anreicherung von Sand und Kies mager und tiefer verwittert</i></p>
<p><i>Deutliche Endmoränen der Würmeiszeit</i></p>		<p><i>Wallförmige Aufschüttung von Moränenschutt mit stark wechselnder Zusammensetzung. Meist kiefig-sändig mit vielen Brocken und Blöcken</i></p>
<p><i>Befonders stark ländige Stellen in der Endmoräne</i></p>		<p><i>Kleine Schmitzen und Kuppen von Sand innerhalb der Endmoräne</i></p>
<p><i>Schotter und Sand vom Alter der Äußeren Jung-Endmoräne (Niederterrasse I)</i></p>		<p><i>Kies und Sand mit mäßiger Verwitterungsdecke (bis etwa 10 cm)</i></p>

Jüngste Bildungen (Alluvium)

<p><i>Alluvialer Taltehm</i></p>		<p><i>Sandiger Lehm, bisweilen mit Lagen von feinem Kies, oben meist humos</i></p>
<p><i>Abrutsch- und Abchlammassen</i></p>		<p><i>Meist lehmig, doch verschieden nach Herkunft und Art der Ablagerung</i></p>
<p><i>Ältere alluviale Schotterterrassen im Urbachtal</i></p>		<p><i>Kies und Sand, z.T. mit Lehm vermengt</i></p>

Beilage B

LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU
Aufschlussarchiv (7 Seiten)



AZ 180403

AZ 981101.2

AZ 981101

AZ 071208

555

555

671

1114

1518

1610

1653

1601

1537

1530

1728

1722

1610

1615

1616

1617

1618

1619

1620

1621

1622

1623

1624

1625

1626

1627

1628

1629

1630

1631

1632

1633

1634

1635

1636

1637

1638

1639

1640

1641

1642

1643

1644

1645

1646

1647

1648

1649

1650

1651

1652

1653

1654

1655

1656

1657

1658

1659

1660

1661

1662

1663

1664

1665

1666

1667

1668

1669

1670

1671

1672

1673

1674

1675

1676

1677

1678

1679

1680

1681

1682

1683

1684

1685

1686

1687

1688

1689

1690

1691

1692

1693

1694

1695

1696

1697

1698

1699

1700

1701

1702

1703

1704

1705

1706

1707

1708

1709

1710

1711

1712

1713

1714

1715

1716

1717

1718

1719

1720

1721

1722

1723

1724

1725

1726

1727

1728

1729

1730

1731

1732

1733

1734

1735

1736

1737

1738

1739

1740

1741

1742

1743

1744

1745

1746

1747

1748

1749

1750

1751

1752

Rudolf Paulmichl
Wasserversorgungsanlagen
Brunnenbau - Installation
Kisslegg-Allgäu
Fernsp. 240

(14) Kisslegg, den 12.8.55
St. Annastrasse 143

Höhe: ~ 608 m

R = 3557510

H = 5307295



Bankkonto:
Kreissparkasse Wangen-Allg.
Nebenstelle Kisslegg
Konto Nr. 1464

Erdvorkommen bei dem Brunnenbau in Mennisweiler
Gemeinde Unterurbach / Waldsee

1.	Von Oberkante bis 12,8 Meter	Rollkies
2.	" 12,8 Meter " 14,8	" Schiebemergel
3.	" 14,8 " " 16,8	" blauer Schiebemergel
4.	" 16,8 " " 17	" übergehend in blauen Sandstein
5.	" 17 " " 18	" graublauer Sandstein
6.	" 18 " " 21,1	" sehr harter blaugelber Sandstein
7.	" 21,1 " " 22,9	" feinkörniger grauer Sandstein
8.	" 22,9 " " 24,5	" grobkörniger roter Sandstein
9.	" 24,5 " " 25,4	" grobkörniger grauer Sandstein

ET 31,5

Bei einer durchgeführten Sondierbohrung von 25,4 bis 31,5 Meter ^{geht} ~~steht~~ der graue grobkörnige Sandstein bis auf 28,7 Meter. Danach kommt bis auf 31,5 Meter sehr harter feinkörniger i Lette übergehender Sandstein.

Rudolf Paulmichl
14b) Kisslegg, Emmelhoferstr.
Wasserversorgungsanlagen
Brunnenbau - Installation

Maßstab d. H. 1:600

Erdwärmebohrung 1/99

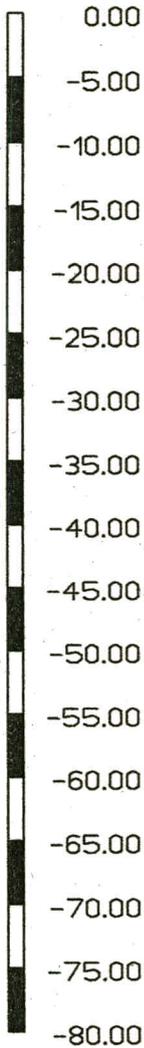
Landesamt für Geologie,
 Rohstoffe und Bergbau
 Baden-Württemberg
 Archiv

80241 M22-M23



0.00

m u. GOK



Verwitterungsdecke, Sand
 braun, locker, kiesig, stark schluffig,
 schwach tonig, Bkl.4 (SU*)
 0.90

Schmelzwasserkies, Fein- bis Grobkies
 braungrau - grau, mitteldicht - dicht, sandig,
 steinig, Bkl.3 (GW)
 10.00

Geschiebemergel, Schluff
 grau, halbfest - fest, tonig, sandig, kiesig,
 vereinzelt feste Tonlagen, Bkl.4/6 (UL)
 26.00

Obere Süßwassermolasse
 Sandstein - Mergelstein Wechselfolgen, Bkl.7 (Fels)
 56.00

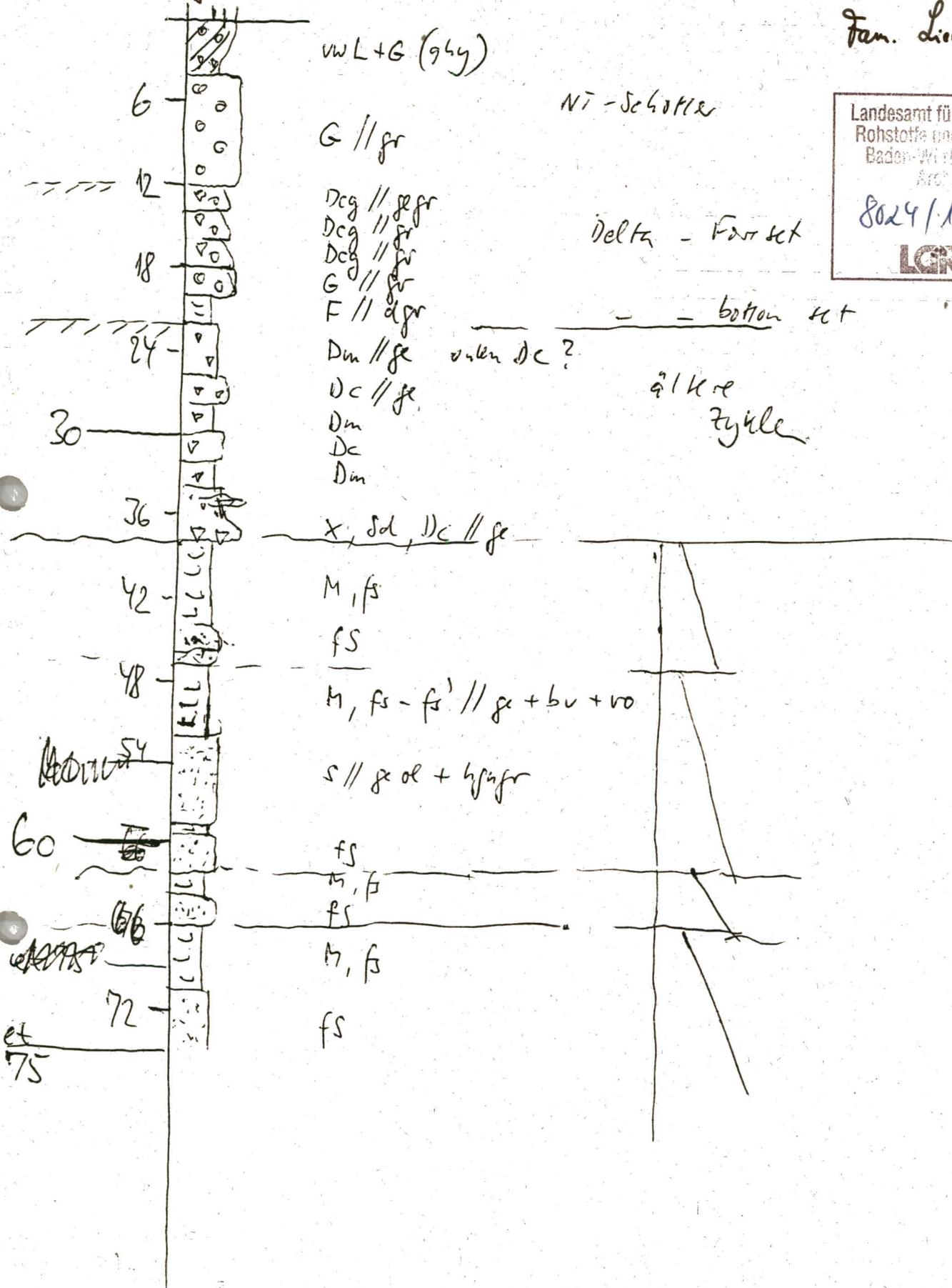
80.00

Legende

	Verwitterungsdecke		Geschiebemergel
	Schmelzwasserkies		Obere Süßwassermolasse

Spülbohrung Wärmepumpe Mittelurbach 9.2.99 et 175m

Fam. Lieder



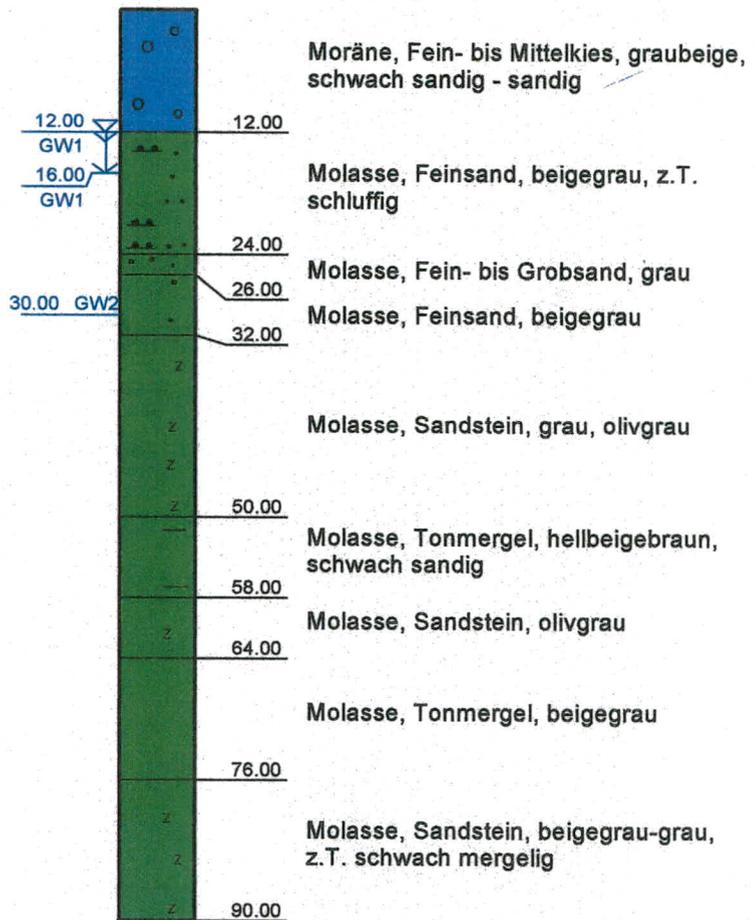
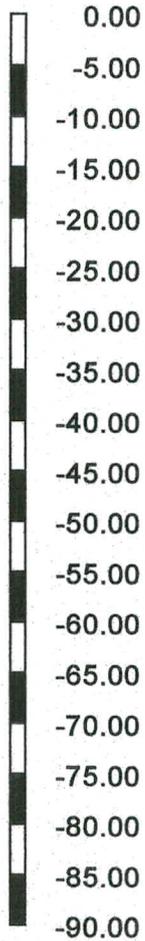
Maßstab d. H. 1:750

EW1-2/06

0.00



m u. GOK

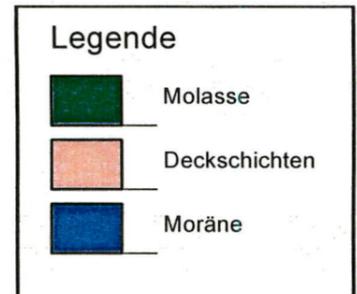
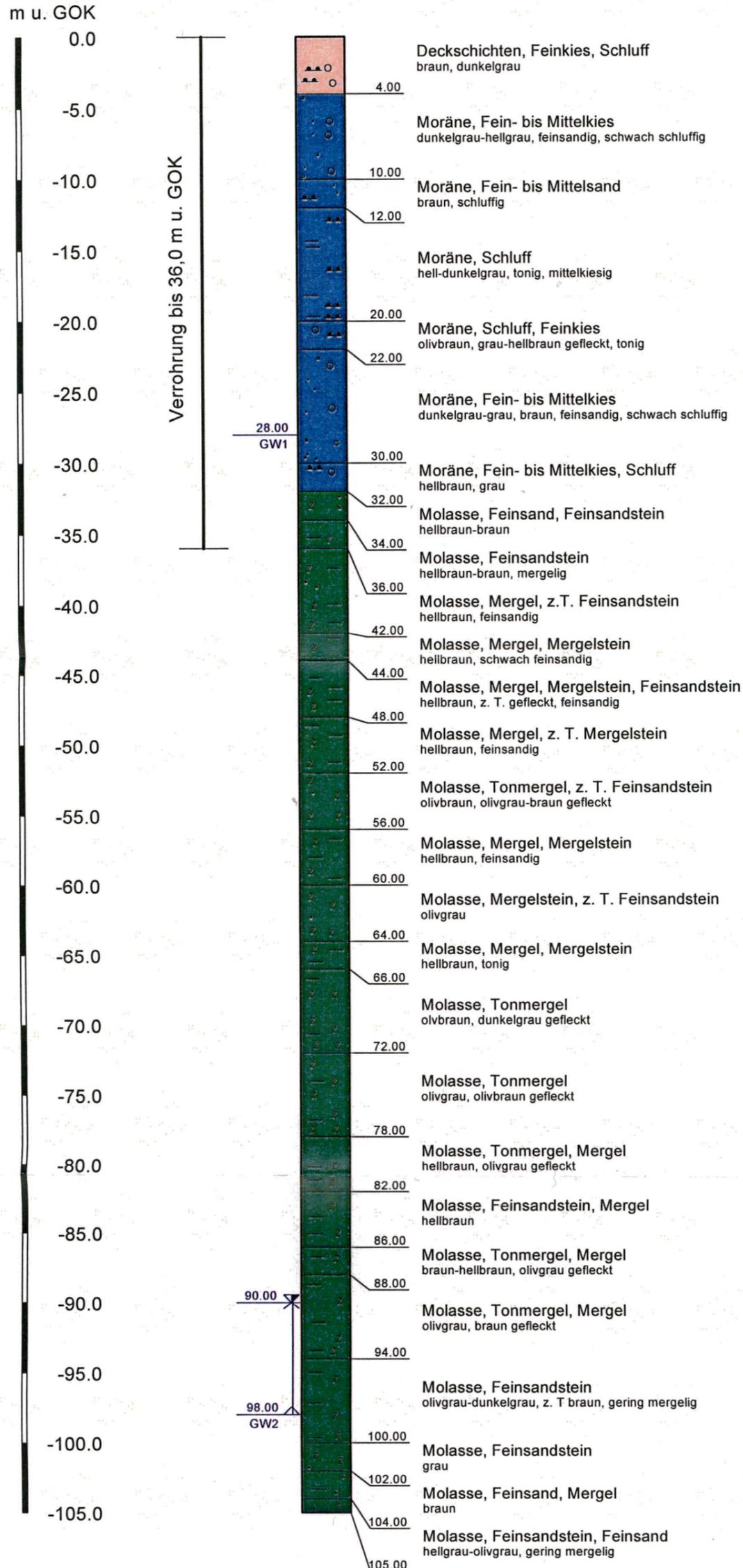


Legende

- Molasse
- Moräne

EW1/08

630 m ü. NN



Landesamt für Geologie,
Rohstoffe und Bergbau
Baden-Württemberg
Archiv
8824/1614-1616
LGRB

GW1 nach Bohrende nicht messbar-abverbohrt - Endbohrtiefe EW2-3/08 bis 70,0 m u. GOK

Maßstab d. H. 1:500

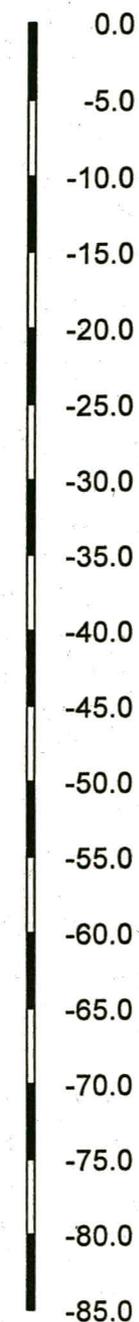
EW1/08

633 m ü. NN

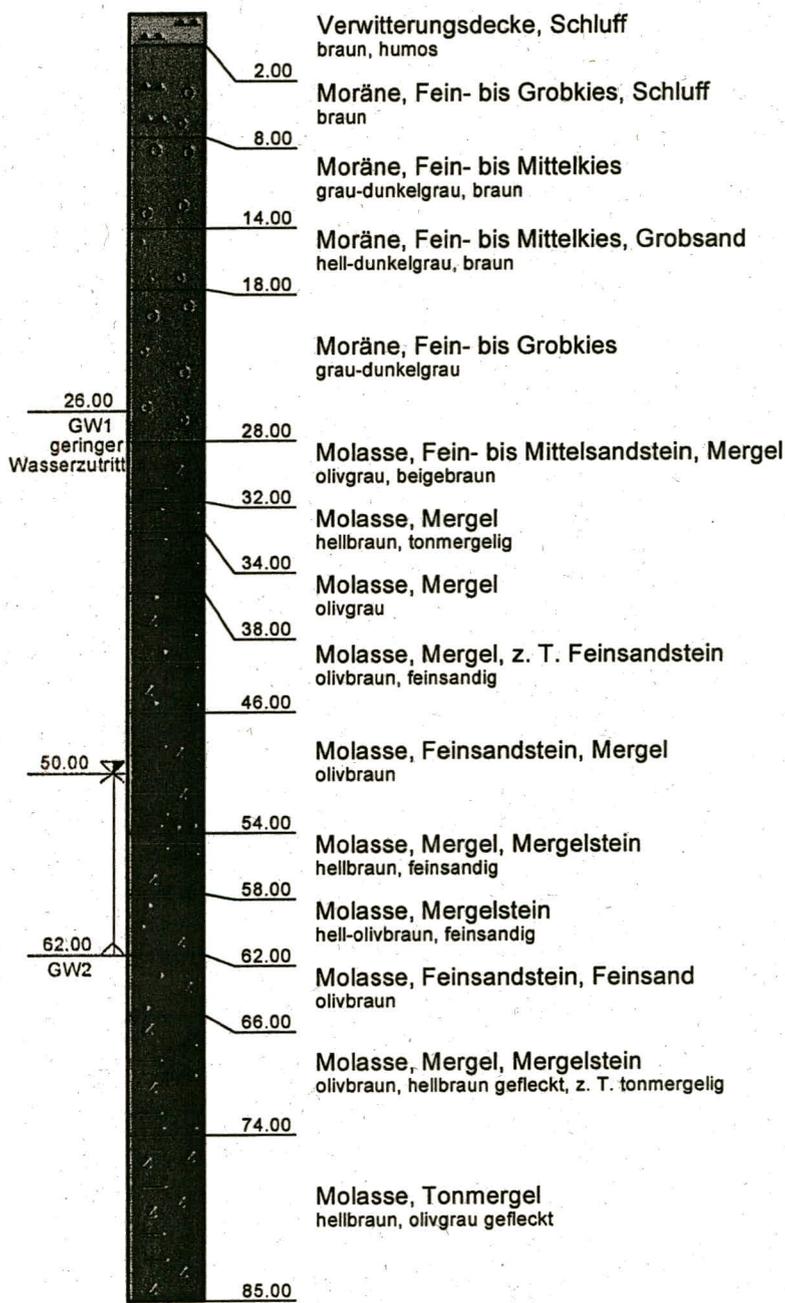
Landesamt für Geologie,
Rohstoffe und Bergbau
Archiv

8024/165A-
1652
LGRB

m u. GOK



Verrohrung bis 30,0 m u. GOK



Legende



Verwitterungsdecke



Molasse



Moräne