

47°43'14.82"N | 9°52'45.79"O

geoteam A2 gmbh | Artisberg 2 | 88260 Argenbühl

Siedlungswerk GmbH
Wohnungs- und Städtebau
Heusteigstr. 27/29

70180 Stuttgart

geoteam A2 gmbh
Artisberg 2
88260 Argenbühl

Tel +49 (0) 75 22 - 97 84 88 0

Mail info@das-geoteam.de

- Baugrunduntersuchungen
- Erd- und Grundbau
- Ingenieurgeologie
- Geostatik
- Geothermie

Datum: 11.11.2019

Az: 19G01202

Bearbeiter: T. Hoelz

**BV: Neubau Mehrfamilienhaus mit Garagendeck und 7 Doppelhäuser,
Weissenauer Halde / Weinbergweg, 88214 Ravensburg
Flurstück 591/1, 575/2 und Teil von Flst.575/1**

In Ergänzung des geotechnischen Gutachtens 15G13802 vom 27.11.2017

GEOTECHNISCHES GUTACHTEN

Bank: Volksbank Allgäu-Oberschwaben eG
IBAN: DE27 6509 1040 0133 3160 09
BIC: GENODES1LEU

Umsatzsteuer-ID: DE 309 272 329
Finanzamt: Wangen, Steuer-Nr: 91060/02411
Handelsregister: Ulm, Register-Nr: HRB 734110
Geschäftsführer: Tobias Hoelz

Inhaltsverzeichnis

Vorgang.....	3
Lage und geologischer Überblick.....	3
Durchgeführte Untersuchungen.....	3
Untersuchungsergebnisse.....	5
Grundwasserverhältnisse.....	5
Frosttiefe	6
Gründung, Bauausführung und Herstellung der Baugruben.....	6
Bebauung am Weinbergweg, im Osten des Baugeländes.....	7
Abdichtung der Gebäude.....	8
Herstellung der Baugrube.....	8
Hangseitige Auffüllungen – Herstellung der Carports.....	9
Bebauung auf der Ebene der ehemaligen Villa.....	9
Abdichtung der Gebäude.....	10
Herstellung der Baugrube.....	10
Bebauung im Westen des Baugeländes.....	10
Abdichtung der Gebäude.....	12
Herstellung der Baugrube.....	12
Allgemeine Angaben zur Herstellung von Tragschichten.....	12
Bodenmechanische Kenngrößen.....	13
Erdbebensicherheit.....	14
Schlussbemerkungen.....	14

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Übersichtsplan; Auszug TK 25 mit Untersuchungsgelände
- Anlage 2: Lageplan mit Untersuchungspunkten und Grundrisse der aktuellen Planung; Maßstab 1:500
- Anlage 3: Profile der Kernbohrungen nach DIN 4023
- Anlage 4: Profile der Bohrungen mit Rundgreifer nach DIN 4023
- Anlage 5: Diagramme der Rammsondierungen nach DIN 4094
- Anlage 6: geologische Schnitte; Schnitt A bis C und Schnitt 1 bis 3 nach DIN 4023
- Anlage 7.1: Grundbruch- und Setzungsberechnung für Streifenfundamente entlang des Weinbergwegs
- Anlage 7.2.0: Grundbruch- und Setzungsberechnung für Streifenfundamente im Bereich ehemalige Villa; Schichtprofil nach KB-1
- Anlage 7.2.1: Grundbruch- und Setzungsberechnung für Streifenfundamente im Bereich ehemalige Villa; Schichtprofil nach BR-7
- Anlage 7.2.2: Grundbruch- und Setzungsberechnung für Streifenfundamente im Bereich ehemalige Villa; Schichtprofil nach BR-7 vertieft
- Anlage 7.3: Grundbruch- und Setzungsberechnung für Streifenfundamente im Bereich der westlichen Bebauung

Vorgang

Die Siedlungswerk GmbH plant die Flst. 591/1, 575/2 und eine Teilfläche von 575/1 mit einem Mehrfamilienhaus mit Garagendeck und mehreren Einfamilienhäusern zu bebauen. Die Grundstücke befinden sich in der Weissenauer Halde 30 und im Weinbergweg in Ravensburg. Unser Büro wurde auf Grundlage unseres Angebots A/17/021a vom 03.05.2017 von der Bauherrschaft beauftragt, eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und das geotechnische Gutachten 15G13802 vom 27.11.2017 auf Grundlage des damaligen Planungsstandes zu erstellen.

Auf Grund einer zwischenzeitlich erfolgten Umplanung wurde unser Büro im September 2019 vom Bauherrn beauftragt, auf Basis der Ergebnisse der 2017 durchgeführten Baugrunduntersuchung, den hier vorliegenden Bericht zu erstellen.

Das vorliegende Gutachten bezieht sich nur auf die Änderungen die sich auf Grundlage der aktuellen Planung ergeben. Die Untersuchungsergebnisse des geotechnischen Gutachtens 15G13802 vom 27.11.2017 sind weiterhin gültig und werden als Bekannt vorausgesetzt.

Lage und geologischer Überblick

Das Untersuchungsgelände liegt im Ortsteil Weingartshof im Süden von Ravensburg; es befindet sich am Osthang des Schussentals, zwischen Weissenauer Halde und Weinbergweg. Das Grundstück liegt in Hanglage und besitzt ein Gefälle mit unterschiedlichen Neigungen und westlicher Komponente. Der Höhenunterschied von der talseitigen, westlichen Grundstücksgrenze zur hangseitigen, östlichen Grundstücksgrenze beträgt etwa 20 Meter. Morphologisch kann das Areal in einen steilen, hangseitigen Ostteil zum Weinbergweg hin und in einen weniger steilen, talseitigen Westteil unterschieden werden.

Der oberflächennahe Untergrund wird von Verwitterungslehm, Hangschutt und Grundmoräne der Würmeiszeit gebildet; zuoberst in Form von Geschiebelehm, weiter der Tiefe nach von Geschiebemergel. Weiter sind lagenweise Sande und Kiese eingeschaltet. Im Geschiebelehm und Geschiebemergel können Steine und Blöcke, seltener Findlinge mit einer Kubatur von mehreren Kubikmetern eingelagert sein.

Den Sockel dieses Schichtpakets bilden die Ablagerungen der tertiären Oberen Süßwassermolasse; diese wurden im Rahmen der Untersuchungen nicht erreicht.

Durchgeführte Untersuchungen

In der Zeit vom 12.06.2017 bis 18.08.2017 wurde eine geotechnische Erkundung auf dem Gelände durchgeführt. Es wurden dabei 3 maschinengetriebene, verrohrte Rammkernboh-

rungen und 7 Aufschlüsse mit Bagger und Rundschalengreifer durchgeführt. Weiter wurden von unserem Büro vier Rammsondierungen zur indirekten Erkundung abgeteuft. Es handelt sich dabei um Sondierungen mit der DPM nach DIN 4094. Bei dieser Methode wird eine Bohrspitze mit einer Fläche von 10 cm² durch einen Rammhären mit einer bestimmten Masse und gleicher Fallhöhe in den Untergrund gerammt. Dabei wird die Anzahl der Schläge registriert, die zum Einrammen von jeweils 10 cm erforderlich sind (n_{10}). Diese Schlagzahlen n_{10} sind ein Maß für den Eindringwiderstand. Hieraus ergeben sich Rückschlüsse auf das Verformungsverhalten und die Festigkeitseigenschaften eines Bodens. Weiter können mit diese Erkundungen zwischen den Bohrprofilen „eingehängt“ werden, sowie Imperfektionen der Lagerungsdichte erkannt werden. In dicht gelagerten Böden, felsartig festen Böden, bei entsprechend großer Überlagerungshöhe und bei Antreffen von Steinlagen ist kein weiteres Eindringen der Sondenspitze mehr möglich.

Aus den Bohrungen und Schürfe wurden charakteristische Bodenproben entnommen und im Labor bodenmechanisch untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Anlage 7 dem vorliegenden Gutachten beigelegt.

Die 3 Kernbohrungen wurden jeweils zu Grundwassermessstellen NW 50 (2“) ausgebaut.

Die Lage des Untersuchungsgebiets ist im Übersichtsplan der Anlage 1 gekennzeichnet. Die Lage der Untersuchungspunkte ist in beiliegendem Lageplan (Anlage 2) eingezeichnet.

Die Schichtprofile der Bohrungen und Baggerschürfe wurden von unserem Büro geologisch und bodenmechanisch aufgenommen und sind als Profile gemäß DIN 4023 grafisch dargestellt und in Anlagen 3 und 4 des vorliegenden Berichts zu finden.

Die Diagramme der Rammsondierungen sind in Anlage 5 beigelegt.

Die Lage und Ansatzhöhe der Untersuchungspunkte wurden vom Vermessungsbüro Klein & Leber eingemessen. Der dabei erzeugte Lageplan ist Grundlage für die Lagepläne in Anlage 2. Auf Grundlage der Lage im Gelände und der Ansatzhöhen wurden geologische Schnitte abgeleitet. Diese sind in Anlage 6 ff. dem vorliegenden Bericht beigelegt. Die Schnittachsen sind im Lageplan in Anlage 2.1 eingezeichnet.

Die Ansätze der durchgeführten Untersuchungspunkte liegen danach auf folgenden Höhen:

Kernbohrungen:

KB 1:	478,22 mNN
KB 2:	496,68 mNN
KB 3:	491,43 mNN

Aufschlüsse mit Rundschalengreifer

BR 1:	491,08 mNN
BR 2:	487,50 mNN
BR 3:	491,21 mNN
BR 4:	476,50 mNN
BR 5:	478,43 mNN
BR 6:	477,63 mNN
BR 7:	479,62 mNN

Rammsondierungen:

DP 1	475,35 mNN
DP 2	479,49 mNN
DP 3	476,07 mNN
DP 4	481,41 mNN

Untersuchungsergebnisse

Der generelle Schichtaufbau wurde wie folgt festgestellt.

Zuoberst werden **Humus** gefolgt von **künstlichen Auffüllungen** angetroffen. Die Mächtigkeit dieser Schichten reicht von 0,4 m (BR 7) bis 3,6 m (BR 5). Die Auffüllungen bestehen teilweise aus Kies-Sand-Tragschichten (KB 1 – KB 3), sowie aus bindigem Aushubmaterial.

Es folgen bindige Böden, die als **Verwitterungslehm**, **Hangschutt**, sowie **Moränenmaterial** in Form von **Geschiebelehm** und **Geschiebemergel**, eingeordnet werden. Die Konsistenzen reichen von „weich“ über „steif“ bis zu „halbfest“, mit diversen Zwischenstufen.

Im bindigen Moränenmaterial sind **Kies- und Sandlagen** eingeschaltet, deren Mächtigkeiten von 0,4 m bis 2,9 m (KB 3) reichen. Diese nichtbindigen Materialien besitzen die Lagerung „mitteldicht“.

Grundwasserverhältnisse

In den Bohrungen KB 1 (GWM 1) und KB 2 (GWM 2) wurde Grundwasser in Tiefen von 8,5 m (469,72 mNN; KB 1) bzw. 18,3 m (478,62 mNN; KB 2) angetroffen.

Die Ruhewasserstände wurden durchweg etwas höher gemessen als die Niveaus, auf denen Wasser angebohrt wurde; diese Pegelunterschiede lassen in Verbindung mit den überlagernden, schwach durchlässigen Schichten leicht gespannte Verhältnisse vermuten.

So wurde in KB 1 ein Anstieg um 1,74 m auf 6,76 m (471,46 mNN) und in KB 2 ein Anstieg um 2,02 m auf 16,28 m (480,40 mNN) unter Gelände gemessen.

Die im bindigen Moränenmaterial eingeschalteten Kies- und Sandlagen besitzen keine laterale Verbreitung. Entsprechend besteht zwischen den hangseitig und talseitig angetroffenen Lagen keine direkte Verbindung vgl. dazu Schnitte in Anlage 6 ff.

In KB 3 (GWM 3) war in der Zeit vom Erreichen der Endtiefe am 14.06. bis zum Ausbau als Grundwassermessstelle am 19.06. kein Wasserstand messbar. Zur weiteren Beobachtung der potentiell Schichtwasser führenden Schichten wurde auch diese Bohrung zum Beobachtungspegel ausgebaut. Am 20.06. wurde ein Wasserstand von 17,12 m (473,53 mNN) unter Gelände gemessen. Dieser Sachverhalt lässt auf eine temporäre, witterungsabhängige Schichtwasserführung schließen.

Es muss grundsätzlich mit jahreszeitlich und witterungsbedingt schwankendem Wasserankommen gerechnet werden.

Bei Wasserstandsmessungen am 26.09.2017 wurden in den Beobachtungspegeln folgende Wasserstände gemessen:

KB 1: - 7,50 m = 471,78 mNN
KB 2: -16,55 m = 481,30 mNN
KB 3: -17,30 m = 474,61 mNN

Frosttiefe

Nach der Frostindexkarte der ZTVE liegt das Grundstück in der Frosteinwirkungszone II, auf einer mittleren Geländehöhe von 490 mNN. Bei den oberflächennah, natürlich anstehenden Böden, in welchen die Gründung der Gebäude sowie die der befestigten Flächen (Zufahrten, Park- und Verkehrsflächen) erfolgt, handelt es sich durchweg um bindige Böden. Diese sind nach den Kriterien der ZTVE der Frostempfindlichkeitsklasse F2/F3 zuzuordnen. Frostsichere Tiefe wird am Standort ab **1,0 m** unter späterem Geländeniveau erreicht.

Gründung, Bauausführung und Herstellung der Baugruben

Nach dem neuen Planungsstand vom Herbst 2019 sind ein Mehrfamilienhaus mit Garagendeck und insgesamt 7 mehrgeschossige, freistehende Wohneinheiten geplant. Die auf dem Untersuchungs Gelände befindliche Bausubstanz wurde inzwischen abgerissen.

Bebauung am Weinbergweg, im Osten des Baugeländes

An der oberen, östlichen Grundstücksgrenze zum Weinbergweg sind 3 Doppelhäuser geplant, welche abgestuft in den Hang einschneiden. Unmittelbar am Fahrbahnrand sind überdachte PKW-Stellplätze bzw. Garagen angeordnet, welche einen Boden auf Fahrbahnniveau erhalten. Weiter talseitig schließen die mehrgeschossigen Wohngebäude an, welche vom Niveau her so angeordnet sind, dass sie einen geringen Einschnitt in den Hang benötigen.

Die Gründung dieser Gebäude erfolgt technisch am günstigsten mittels einer elastisch gebetteten Sohlplatte als lastabtragendes Element, die über eine Tragschicht auf den unter den humosen Deckschichten folgenden Auffüllungen mit Mindestkonsistenz „steif“, bzw. der anstehenden Grundmoräne aufgelegt wird.

Für die geplante Bebauung sind die Aufschlüsse KB-2, KB-3, BR-1, BR-2 und BR-3 relevant.

Unter Zwischenschaltung einer mindestens 20 cm dicken Ausgleichsschicht aus verdichtbarem Material (Kies-Sand-Gemisch, oder Schottertragschichtmaterialien, gegebenenfalls auch Beton-Recycling-Material) kann die Sohlplatte mit einem Bettungsmodul von **$k_s = 15.000 \text{ kN/m}^3$** bemessen werden.

Talseitig muss die Tragschicht entsprechend des natürlichen Geländeverlaufs mächtiger ausgeführt werden. Zwischen dem bindigen Erdplanum und dem Tragschichtmaterial muss ein Geotextil der Klasse GRK-II eingelegt werden.

Unterschiede im Erdplanum müssen durch Abtreppungen überwunden werden. Auch für die hangseitig des Gebäudes erforderlichen Auffüllungen bis zum jeweiligen Niveau des Weinbergwegs, sind für eine Verzahnung des Auffüllmaterials mit dem anstehenden Erdreich Abtreppungen vorzusehen. Dabei ist zu beachten, dass einzelne Stufen nicht höher als 40 cm und die Flanken der Stufen nicht steiler als 60° geböscht werden dürfen.

Für eine frostsichere Gründung werden talseitig überall dort umlaufende Frostschrüzen erforderlich, wo die Sohlplatte weniger tief als 100 cm unter der späteren Geländeoberfläche zu liegen kommt.

Die Tragschichten müssen mindestens 20 cm über den Rand der Platte hinaus ausgeführt und dann unter 45° ausgebildet werden.

Alternativ kann die Gründung der Gebäude auch auf Streifenfundamenten erfolgen. In diesem Zusammenhang wird die Herstellung eines frei tragenden Fußbodens empfohlen. Der Raum zwischen den Fundamenten kann dann mit lagig eingebautem und verdichteten Erdaushub verfüllt werden, da dieser nur bis zum abbinden der Bodenplatte tragfähig sein muss. Bei Herstellung von Streifenfundamenten muss beachtet werden, dass die obersten 15 cm der Auffüllung mit kapillarbrechendem Material erfolgen muss. Grundleitungen sind konstruktiv an der Bodenplatte zu befestigen, so dass Setzungen des eingebauten Erdaushubs keinen Einfluss auf die Lage der Leitungen hat.

Für die Bemessung von mindestens 0,5 m breiten Streifenfundamenten darf ein aufnehmbarer Sohldruck von $\sigma_{R,k} = 180 \text{ kN/m}^2$ (Sohlwiderstand $\sigma_{R,d} = 252 \text{ kN/m}^2$) nicht überschritten werden.

Abdichtung der Gebäude

Aus der Planung der bislang geplanten Bebauung ist bekannt, dass die Einleitung von anfallendem Sickerwasser in die öffentliche Kanalisation nicht gestattet wird. Auf Grund der angetroffenen Böden ist eine zuverlässige Versickerung anfallenden Sickerwassers nicht gewährleistet, darüber hinaus ist davon auszugehen, dass talseitige Gebäude mit Wasser aus einer Versickerungsanlage beaufschlagt werden. Daher ist es unserer Einschätzung nach nicht sinnvoll hier, zum Schutz erdberührte Bauteile ein Dränsystem nach DIN 4095 herzustellen.

Aus abdichtungstechnischen Gründen wird daher empfohlen, die Bodenplatte bzw. den Fußboden nach **WU-Richtlinie** herzustellen. Die erdberührten aufgehenden Wände, sowie alle anderen erdberührten Bauteile sind mit einer Abdichtung gemäß **DIN 18533**, Wasserwirkungsklasse **W 2.1-E, Situation 1** „zeitweise aufstauendes Sickerwasser“ herzustellen. Zwischen der Bodenplatte und den aufgehenden Wänden wird weiterhin empfohlen, eine konstruktive Abdichtung vorzusehen.

Herstellung der Baugrube

Nach DIN 4124 können in anstehenden, bindigen Böden mit Mindestkonsistenz „steif“, freie Böschungen bis zu einer Böschungshöhe von 5 m und lastfreier Böschungskrone, mit einem Winkel von $\beta \leq 60^\circ$ geböscht werden. In nicht bindigen Böden und in bindigen Böden mit einer Konsistenz geringer als „steif“, muss der Böschungswinkel auf $\beta \leq 45^\circ$ zurückgenommen werden. Im Bereich von Schichtwasserführungen oder aufgeweichten bindigen Böden muss der Böschungswinkel gegebenenfalls weiter zurückgenommen werden.

Die hangseitigen Baugruben kommen überwiegend in bindigen Böden mit Konsistenz „steif“ oder besser zu liegen. Baugruben können daher mit einem Winkel von $\beta \leq 60^\circ$ geböscht werden. Beim Anschneiden von Sand und Kies muss der Böschungswinkel auf $\beta = 45^\circ$ zurückgenommen werden.

Auf Grund der zum Teil natürlichen Hanglage oberhalb der Böschungsschultern, in Verbindung mit Verkehrslasten auf dem Weinbergweg, muss die Standsicherheit freier Böschungen nach DIN 4084 rechnerischer nachgewiesen werden.

Im Zuge der weiteren Planung muss darauf geachtet werden, dass die Böschungskronen auf einer Breite von mindestens 2 m lastfrei gehalten werden.

Die Böschungen müssen mit sturmsicher befestigten, UV-beständigen Folien gegen Witterungseinflüsse geschützt werden.

Hangseitige Auffüllungen – Herstellung der Carports

Für die Herstellung der hangseitigen Auffüllungen muss verdichtbares Material verwendet werden. Zwischen dem anstehenden, meist bindigen Erdreich und dem Tragschichtmaterial ist ein Geotextil der Klasse GRK-II einzulegen.

Wie oben bereits erwähnt, muss für eine Verzahnung des Auffüllmaterials mit dem anstehenden Erdreich dieses abgetrept hergestellt werden.

In den Bereichen der hangseitigen Auffüllungen die später mit einem Pflasterbelag oder anderweitig oberflächlich befestigt werden, muss für die obersten 50 cm der Tragschicht frostsicheres Tragschichtmaterial verwendet werden.

Bebauung auf der Ebene der ehemaligen Villa

Im Bereich des ehemaligen Bestands (Villa) ist ein Mehrfamilienhaus geplant, welches als EG ein gemeinsames Garagendeck mit Nutzräumen besitzt; das Garagendeck reicht nach Süden über den Grundriss des Mehrfamilienhauses hinaus und erhält die Zufahrt der ehemaligen Bebauung Weissenauer Halde 30.

Die Position des Garagendecks reicht weiter hangseits als die ehemalige Bebauung, so dass ein deutlicher Einschnitt in den steilen Ostteil des Baugeländes erfolgt. Da die geplante Baugrube im Hang liegen wird, ist ein rechnerischer Nachweis der Böschungssicherheit nach DIN 4084 erforderlich.

Nach der vorliegenden Planung soll das Garagendeck gepflastert ausgeführt werden. In diesem Zusammenhang muss die Gründung mittels Streifen- und Einzelfundamenten erfolgen. Die Fundamente im Bereich des Garagendecks müssen im Bezug auf die Oberkante des Pflasterbelags mindestens bis in frostfreie Tiefe ausgeführt und im anstehenden, bindigen Baugrund mit Mindestkonsistenz „steif“ gegründet werden.

Für die geplante Bebauung sind die Aufschlüsse KB-1, BR-2, BR-5 und BR-7 relevant. Die hier zum Teil oberflächlich angetroffenen Auffüllungen aus überwiegend bindigem Material, müssen mittels Magerbeton-Unterfüllungen durchstoßen werden.

Zur Bemessung der Fundamente darf ein aufnehmbarer Sohldruck von

$\sigma_{R,k} = 250 \text{ kN/m}^2$ (Sohlwiderstand $\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$) für Streifenfundamente und

$\sigma_{R,k} = 300 \text{ kN/m}^2$ (Sohlwiderstand $\sigma_{R,d} = 420 \text{ kN/m}^2$) für Einzelfundamente

nicht überschritten werden.

Die Fundamentsohlen werden unmittelbar nach dem Freilegen mit einer Magerbeton-Sauberkeitsschicht versiegelt.

Im Bereich der Pflasterung des Garagendecks ist eine, bis mindestens 50 cm unter Oberkante Pflasterbelag reichende Tragschicht aus frostsicherem Material vorzusehen.

Im Bereich von Treppenhaus und Funktionsräume im Hanggeschoss des Mehrfamilienhauses ist ein Betonfußboden vorgesehen. Dieser wird auf einer mindestens 30 cm mächtigen Tragschicht und unter Zwischenschaltung eines Geotextils der Klasse GRK-II, auf

den anstehenden bzw. die aufgefüllten bindigen Böden mit Mindestkonsistenz „steif“ aufgelegt.

Abdichtung der Gebäude

Auf Grund der zum Teil sehr tiefen Einbindung des Hanggeschosses in den Hang und der Planung, dass dieses zum Teil von Erdreich überdeckt wird, wird empfohlen, das Hanggeschoss und alle erdberührten Bauteile druckwasserdicht als „Weiße Wanne“ nach **WU-Richtlinie** herzustellen. In diesem Zusammenhang müssen die Fundamente an die Fußböden angevoutet werden.

Als Bemessungswasserstand zur Konzeption der WU-Ausführung wird ein Niveau von 482,00 mNN vorgeschlagen.

Im Zusammenhang mit der Pflasterung des Garagendecks ist ein Dränsystem nach DIN 4095 als Flächendränage erforderlich. Diese dient vor allem dazu zu verhindern, dass sich Sickerwasser, welches durch die Fahrzeuge in die Garagen eingetragen wird im Trag-schichtmaterial aufstaut und dadurch die Frostsicherheit der Pflasterung gefährdet wird. Es kann jedoch auch nicht ausgeschlossen werden, dass hangseitig anfallendes Schicht- und Sickerwasser in die Tiefgarage gelangt und vom Dränsystem mit erfasst wird.

Herstellung der Baugrube

Für die Böschungen hangseits des Garagendecks bzw. Hanggeschosses muss ein rechnerischer Nachweis zur Standsicherheit der Böschungen nach DIN 4084 geführt werden. Nach derzeitiger Planung wird die Böschung eine Höhe von über 6 m erhalten, sodass ein temporärer Verbau erforderlich wird. Für diesen Fall wird eine Hangsicherung mittels vernagelter Spritzbetonschale vorgeschlagen.

Bei freien Böschungen in Hanglage muss grundsätzlich ein rechnerischer Nachweis nach DIN 4084 zur Standsicherheit freier Baugrubenböschungen geführt werden.

Im Zuge der weiteren Planung muss darauf geachtet werden, dass die Böschungskronen freier Baugrubenböschungen auf einer Breite von mindestens 2 m lastfrei zu halten sind.

Für den Fall, dass über die Böschungen Schichtwasser oder Oberflächenabflüsse in Folge von Niederschlägen in die Baugrube eingetragen werden und sich diese in den bindigen Böden des Gründungshorizonts aufstauen, muss eine temporäre Wasserhaltung vorgehalten werden.

Die Böschungen müssen mit sturmsicher befestigten, UV-beständigen Folien gegen Witterungseinflüsse geschützt werden.

Bebauung im Westen des Baugeländes

Im Westteil des Baugeländes ist die Herstellung von 4 Doppelhäusern vorgesehen.

Ein Blick in die Profile der Schürfgaben BR 4, BR 5 und BR 6 zeigt, dass hier in der Vergangenheit Gelände-Auffüllungen mit einer Mächtigkeit von bis zu 3,6 m (BR 5) erfolgt

sind. Wie die Profile der Schürfe weiterhin zeigen, wurde an der Basis der Auffüllungen zum Teil die ursprüngliche Geländeoberfläche belassen (BR 4, BR 5).

Die Gründung der Gebäude erfolgt auf einer elastisch gebetteten Sohlplatte als lastabtragendem Element, die über eine Tragschicht auf den tragfähigen Untergrund aufgelegt wird.

Je nach höhenmäßiger Positionierung der Gebäude müssen daher die Gründungssohlen mittels Tragschichtmaterial (Bodenaustausch) bis in die bindigen Böden der Grundmoräne vertieft werden. Es muss dabei ein Gründungsniveau von -3,0 m unter Gelände (BR 4, 473,51 mNN), -4,0 m unter Gelände (BR 5, 468,43 mNN) bzw. -2,4 m unter Gelände (BR 6, 475,23 mNN) erreicht werden. Im Bereich der Sondierung DP 1 liegt dieses Niveau bei 2,1 m (473,25 mNN).

Generell muss ein Gründungsmedium zur Verfügung stehen, welches eine Mindest-Konsistenz von „steif“ besitzt. Die erforderliche Tragschicht muss mit einer Mindestdicke von 30 cm eingebaut werden. Zwischen dem Gründungshorizont und dem Tragschichtmaterial muss ein Geotextil der Klasse GRK-II eingelegt werden. Zur Herstellung der Tragschicht muss „auf Sicht“ gearbeitet werden; d.h., die Mächtigkeit der Tragschicht wird während den Aushubarbeiten je nach angetroffener Konsistenz des Erdreichs und Mächtigkeit der künstlichen Auffüllungen festgelegt.

Die auf Grund des abschüssigen Gründungshorizonts zu erwartenden Höhenunterschiede im Gründungshorizont müssen durch Abtreppungen überwunden werden, dabei darf eine Stufe nicht höher als 40 cm und die Flanken der Stufen nicht steiler als mit 60° geböschert werden.

Bei Herstellung der Gründung wie hier beschrieben, kann zur Bemessung der elastisch gebetteten Sohlplatte ein Bettungsmodul von $k_s = 18.000 \text{ kN/m}^3$ angesetzt werden.

Am talseitigen Rand der Gründungsplatten sowie in all den Bereichen, an denen die Gründungsplatte nicht mindestens 1,0 m unter dem später umliegenden Geländeniveau zu liegen kommt, müssen Frostschürzen vorgesehen werden.

Alternativ zur Gründung auf einer Platte und damit verbunden zur Herstellung eines Bodenaustauschs können auch Fundamente in Verbindung mit einem frei tragenden Fußboden ausgebildet werden; dabei werden alle Lasten in Streifenfundamente zusammengefasst.

Auf planmäßigem Niveau der Fundamente muss bindiger Boden mit Mindestkonsistenz „steif“ vorgefunden werden; andernfalls müssen die Fundamente durch Magerbetonunterfüllungen entsprechend vertieft werden. Für die Bemessung von Streifenfundamenten im Geschiebelehm mit Mindestkonsistenz „steif“ kann ein aufnehmbarer Sohldruck von $\sigma_{R,k} = 250 \text{ kN/m}^2$ (Sohlwiderstand $\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$) angesetzt werden.

Grundleitungen müssen an der frei tragenden Bodenplatte befestigt werden, so dass Setzungen in den unter den Gebäuden verbleibenden Auffüllungen keinen Einfluss auf deren Lage, insbesondere deren Gefälle hat.

Abdichtung der Gebäude

Aus abdichtungstechnischen Gründen wird daher empfohlen, die Bodenplatte bzw. den Fußboden nach **WU-Richtlinie** herzustellen. Die erdberührten aufgehenden Wände, sowie alle anderen erdberührten Bauteile sind mit einer Abdichtung gemäß **DIN 18533**, Wassereinwirkungsklasse **W 2.1-E, Situation 1** „zeitweise aufstauendes Sickerwasser“ herzustellen. Zwischen der Bodenplatte und den aufgehenden Wänden wird weiterhin empfohlen, eine konstruktive Abdichtung vorzusehen.

Herstellung der Baugrube

Die hangseitigen Baugruben kommen überwiegend in bindigen Böden mit Konsistenz „steif“ zu liegen. Baugruben können daher mit einem Winkel von $\beta \leq 60^\circ$ geböscht werden. Beim Anschneiden von bindigen Böden mit Konsistenz geringer als „steif“ muss der Böschungswinkel auf $\beta = 45^\circ$ zurückgenommen werden. Beim Antreffen von Schichtwasserführungen sind möglicherweise weitere Sicherungsmaßnahmen erforderlich, z.B. der Einbau eines Auflastfilters aus Einkornbeton.

Im Zuge der weiteren Planung muss darauf geachtet werden, dass die Böschungskronen auf einer Breite von mindestens 2 m lastfrei gehalten werden.

Für den Fall, dass über die Böschungen Schichtwasser oder Oberflächenabflüsse in Folge von Niederschlägen in die Baugrube eingetragen werden und sich diese in den bindigen Böden des Gründungshorizonts aufstauen, muss eine temporäre Wasserhaltung vorgehalten werden.

Die Böschungen müssen mit sturmsicher befestigten, UV-beständigen Folien gegen Witterungseinflüsse geschützt werden.

Auf Grund der zum Teil natürlichen Hanglage oberhalb der Böschungsschultern, in Verbindung mit Verkehrslasten im Bereich des hangseitigen Zwischenplateaus (ehemalige Bebauung) muss die Standsicherheit freier Böschungen nach DIN 4084 rechnerischer nachgewiesen werden.

Allgemeine Angaben zur Herstellung von Tragschichten

Für Tragschichtmaterial sowie dessen Einbau gelten die einschlägigen Regeln des Erdbaus, insbesondere die Vorschriften der ZTVE-StB 76, 78, 86 und 94.

Das günstigste Tragverhalten würde sich mit einem Korngemisch 0/56 oder 0/45 (Schottertragschichtmaterialien nach ZTVE-StB 86) ergeben.

Vor Einbringen der Tragschicht wird ein Geotextil der Klasse GRK II eingelegt. Bei Verwendung von Recyclingmaterial wird ein Geotextil der Klasse GRK III empfohlen.

Es ist darauf zu achten, dass Tragschichtpakete mindestens 0,2 m über den Rand der Platten hinaus ausgeführt und dann unter 45° auszubilden sind.

Das Tragschichtmaterial ist in Lagen von maximal 30 cm einzubauen und zu verdichten.

Die Verdichtung muss dabei 100 % der einfachen Proctordichte ergeben. Dies entspricht bei einem statischen Plattendruckversuch einem E_{v2} -Modul von 100 MN/m^2 . Für die Beurteilung der Verdichtung kann auch das Verhältnis E_{v2}/E_{v1} herangezogen werden; dieses muss bei Verwendung von Frostschutzkies oder einem Kies-Sand Gemisch $\leq 2,3$ betragen. Eine höhere Verhältniszahl ist zulässig, wenn der erzielte E_{v1} -Modul bereits 60 % des geforderten E_{v2} -Moduls erreicht.

Bei Tragschichtmächtigkeiten $\geq 60 \text{ cm}$ wird die Durchführung von statischen Lastplattendruckversuchen DIN 18134 zur Verdichtungskontrolle empfohlen.

Bodenmechanische Kenngrößen

Für erdstatische Berechnungen können nachfolgende Bodenkennwerte als charakteristische Bodenkennwerte nach Eurocode 7 angesetzt werden. Die Boden- bzw. Berechnungskennwerte sind auf der Grundlage der Geländeaufnahmen sowie allgemeinen Erfahrungen mit vergleichbaren Böden festgelegt worden

Tabelle 1: Charakteristische Bodenkennwerte (Erfahrungswerte)

Bodenschichten	Wichte $\gamma_k \text{ (kN/m}^3\text{)}$	Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k \text{ (kN/m}^3\text{)}$	Reibungswinkel $\varphi_k \text{ (}^\circ\text{)}$	Kohäsion $C_k \text{ (kN/m}^2\text{)}$	Steifemodul $E_{s,k} \text{ (MN/m}^2\text{)}$
Auffüllung; Schluff, sandig, kiesig, steif	20 (19 – 21)	10 (9 – 11)	27.5 (22,5 – 30)	0,5 (0 – 2)	4 (0,5 – 50)
Verwitterungslehm, Geschiebelehm, Geschiebemergel steif	20 (19 – 20)	10 (9 – 10)	27,5 (25 – 27,5)	5 (1 – 6)	8 (5 – 10)
steif-halbfest	21 (19 – 21)	12 (9 – 11)	27.5 (27.5 – 30)	7 (5 – 10)	12 (10 – 15)
Kies, Sand, mitteldicht	20 (18 – 20)	12 (10 – 12)	32.5 (30 – 35)	0 (0 – 0,5)	50 (40 – 60)

() Schwankungsbereich der Bodenkennwerte (z. B. für Grenzwertbetrachtungen)

* Die Kapillarkohäsion darf nur berücksichtigt werden, sofern sie nicht durch Austrocknen oder durch Überfluten des Baugrundes, infolge Ansteigen des Grundwasserspiegels oder infolge von Wasserzulauf von oben während der Bauzeit verloren gehen kann

Erdbebensicherheit

Nach DIN 4149 werden dem Projekt folgende Zuordnungen gemacht:

- Erdbebenzone: 1
- Geologische Untergrundklasse: S
- Baugrundklasse: C
- Bemessungswert der Bodenbeschleunigung $a_g = 0,4 \text{ m/s}^2$

Schlussbemerkungen

Die im vorliegenden Gutachten gemachten Angaben beziehen sich auf die im Rahmen des geotechnischen Gutachtens 15G13802 vom 27.11.2017 durchgeführten Untersuchungen. Die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden auf Grundlage von 3 verrohrten Kernbohrungen, 7 Baggerschürfen mit Rundschalengreifer und 4 Rammsondierungen beschrieben und beurteilt. Die Angaben beziehen sich auf die Untersuchungspunkte.

Abweichungen gegenüber den festgestellten Untergrundverhältnissen sind nicht auszuschließen. Aus diesem Grund ist eine Überwachung der Erdarbeiten unabdingbar, weil sich aus dieser Überwachung Vergleiche zu den im Gutachten gemachten Angaben ergeben. Diese Vergleiche können möglicherweise Änderungen oder Ergänzungen zum Gutachten erforderlich machen.

Im Zweifelsfalle sollte man den Gutachter verständigen.

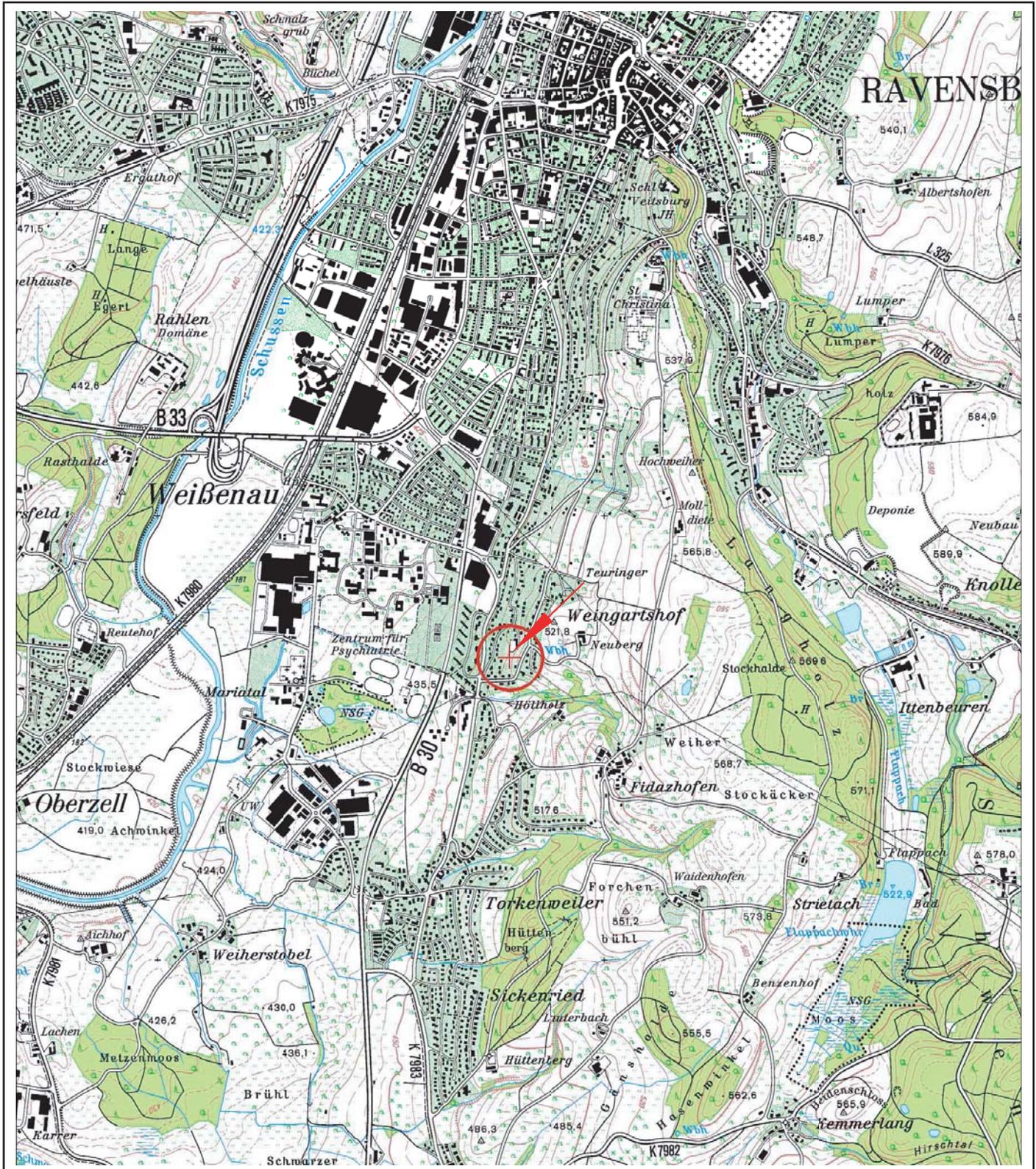
Die im Gutachten gemachten Angaben beziehen sich auf das in Kap. „Vorgang“ beschriebene Bauvorhaben.

Für weitere Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

geoteam A2 gmbh



Tobias Hoelz
(Projektleiter/Geschäftsführer)



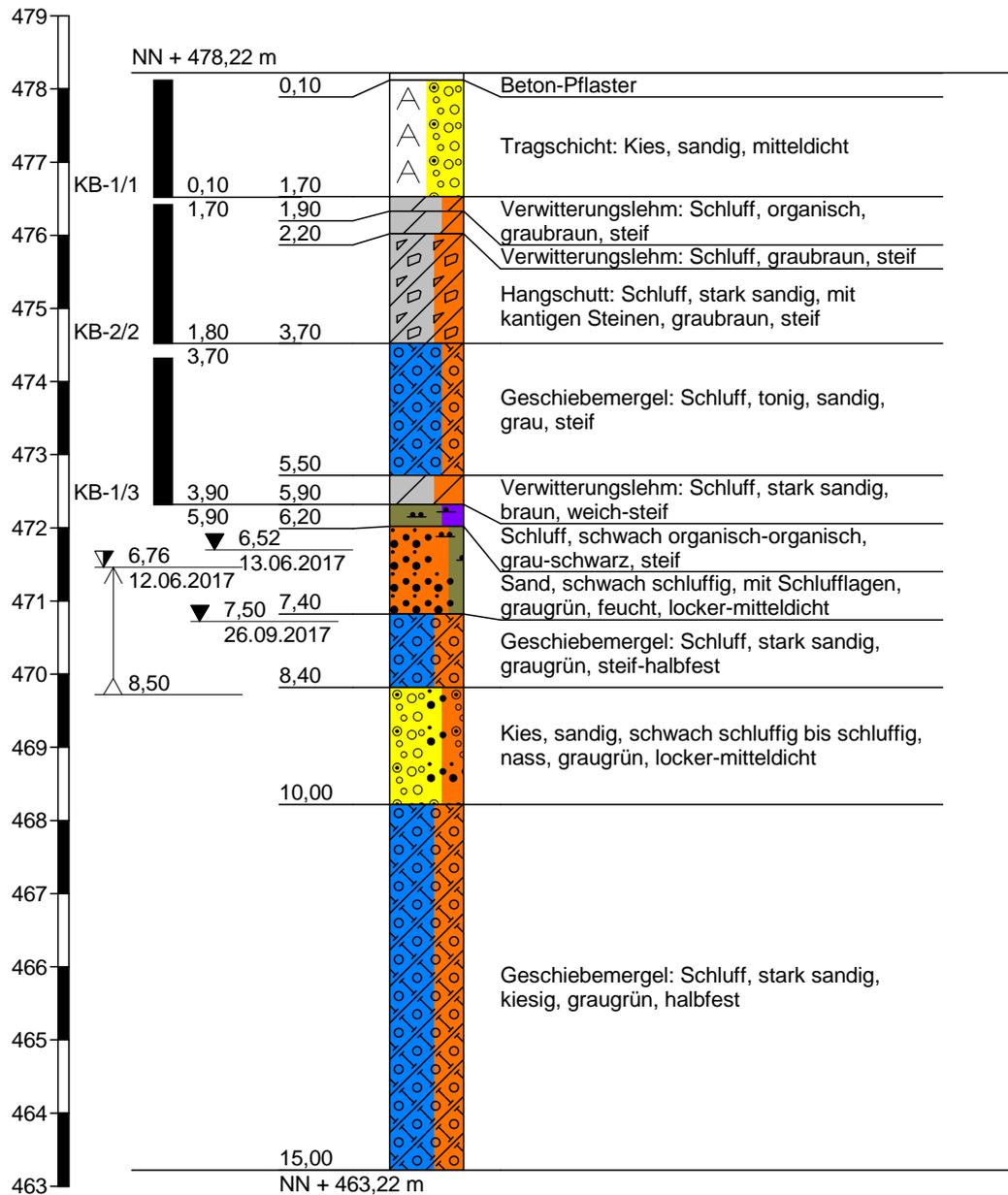


Legende:

- DP - 4 ● mittelschwere Rammsondierung
- KB - 1 ● Rammkernbohrung Ø 178 mm
- BR - 7 ● Schurf mit Rundschalengreifer Ø 950 mm

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

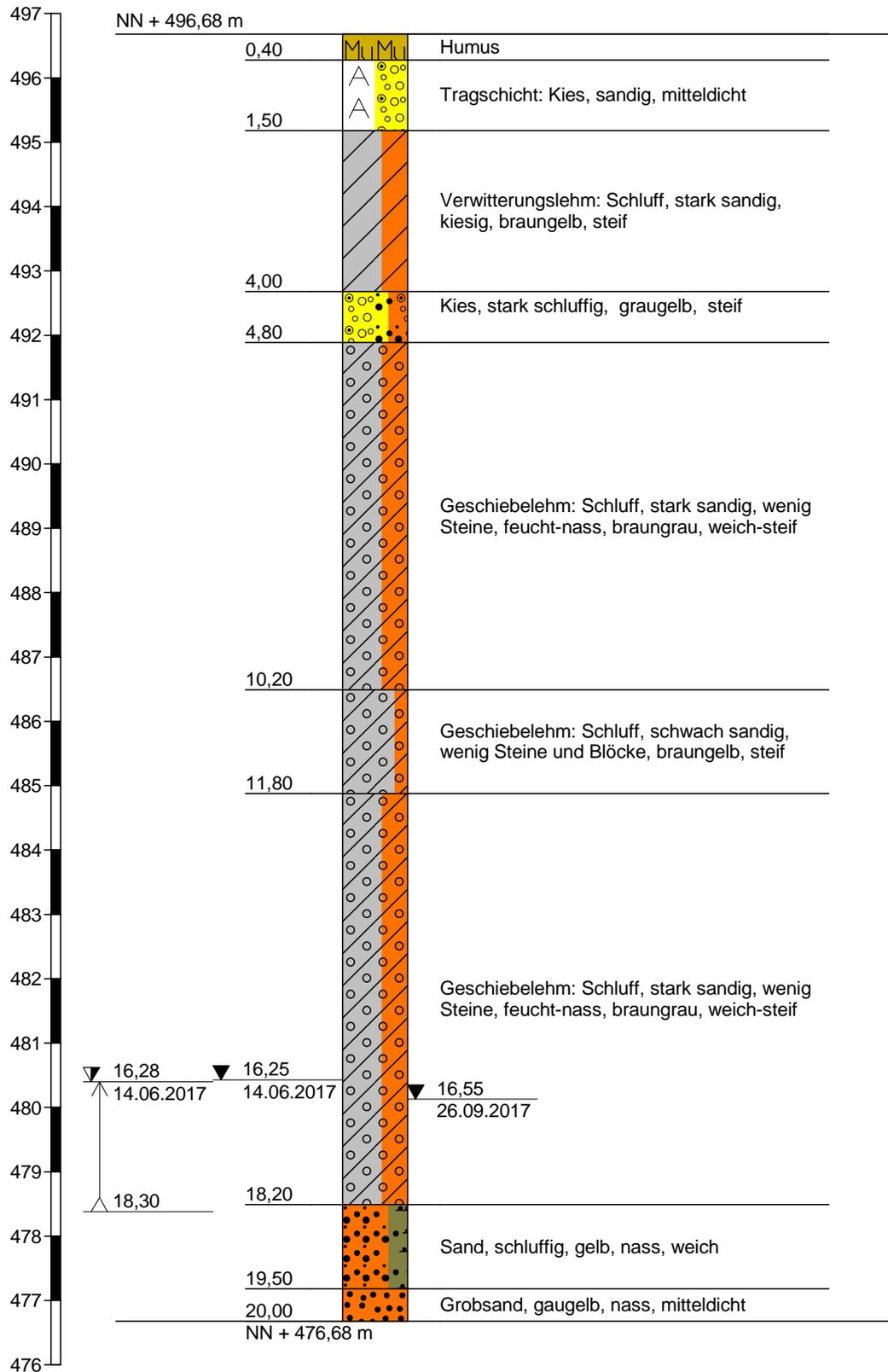
Kernbohrung KB 1



Höhenmaßstab 1:100

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

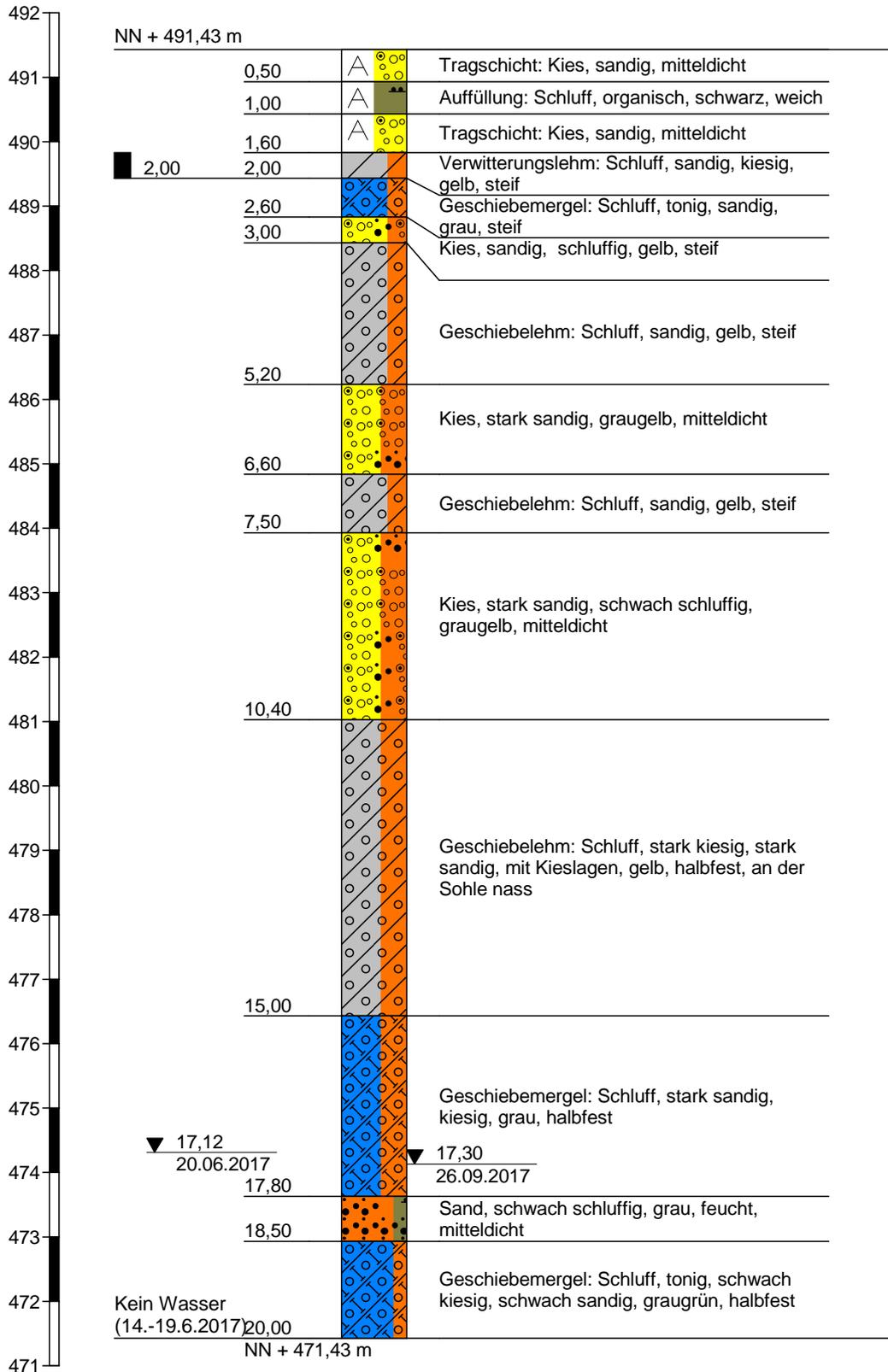
Kernbohrung KB 2



Höhenmaßstab 1:100

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

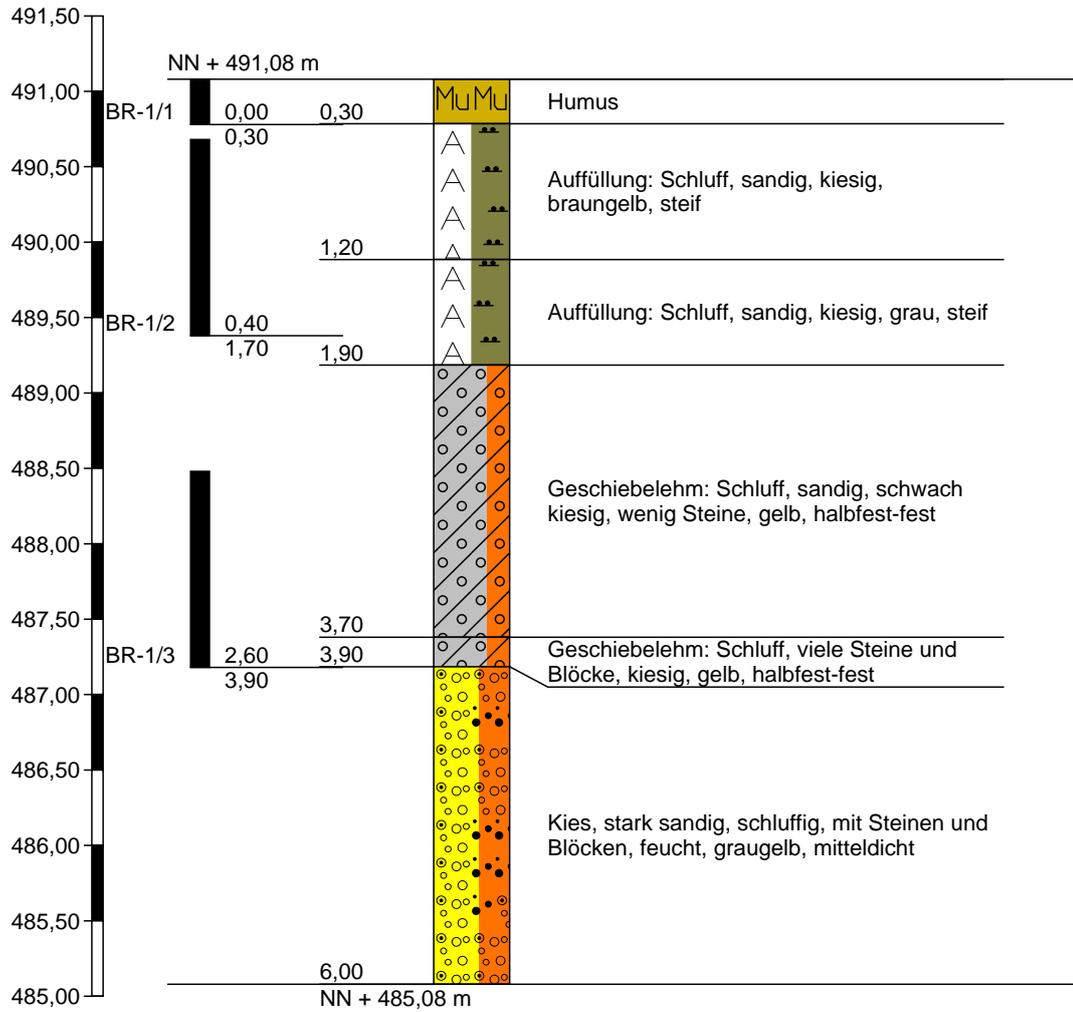
Kernbohrung KB 3



Höhenmaßstab 1:100

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

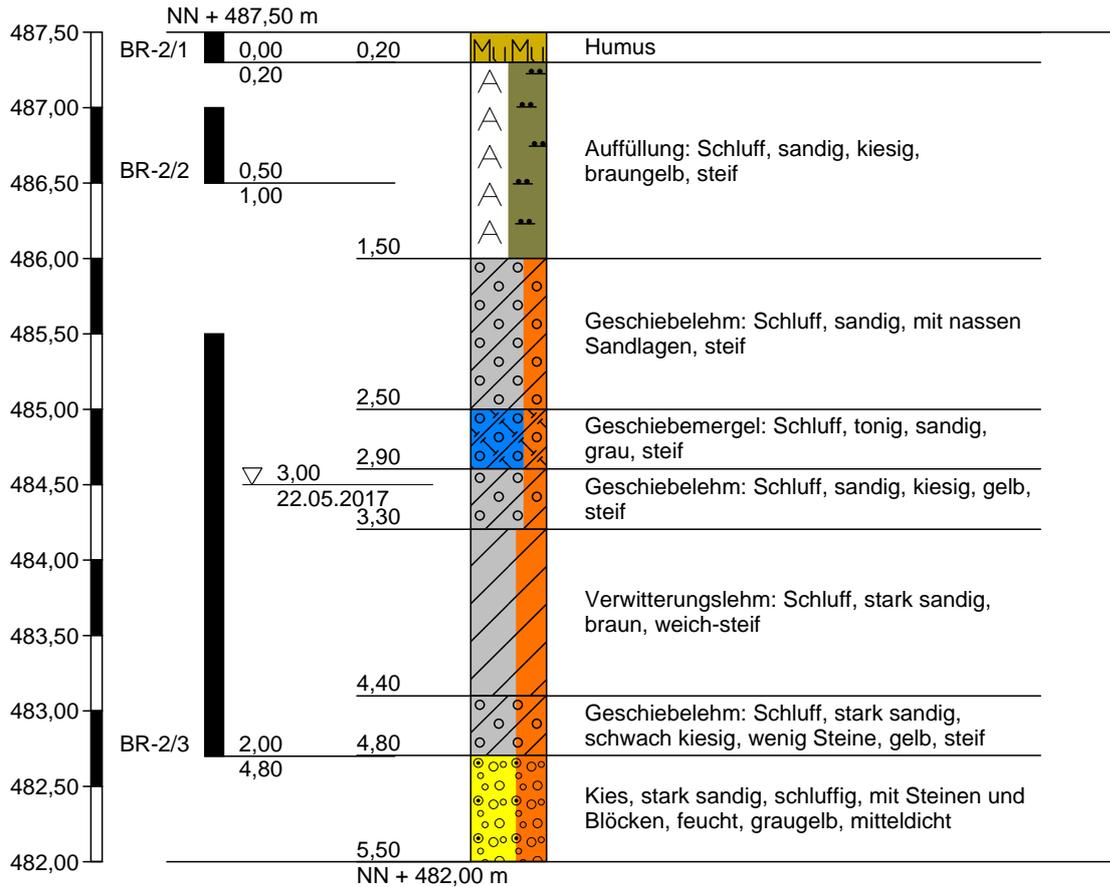
Rundgreiferbohrung BR 1



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

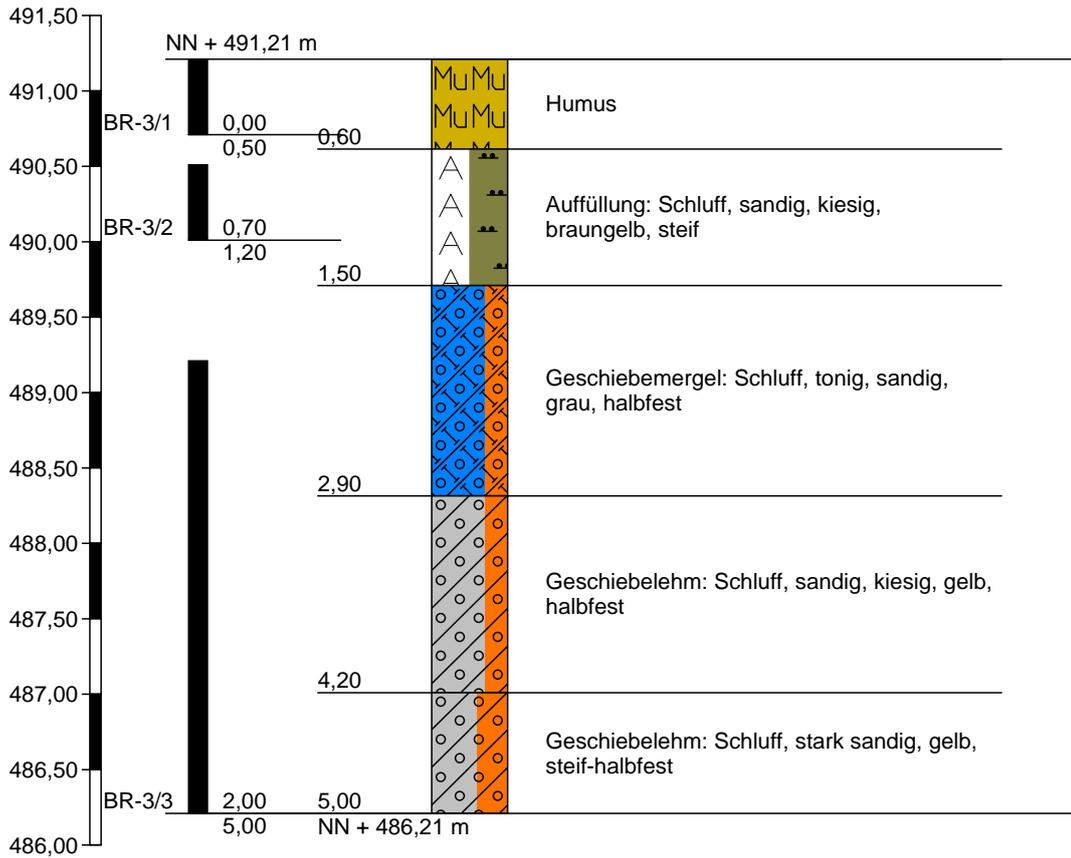
Rundgreiferbohrung BR 2



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

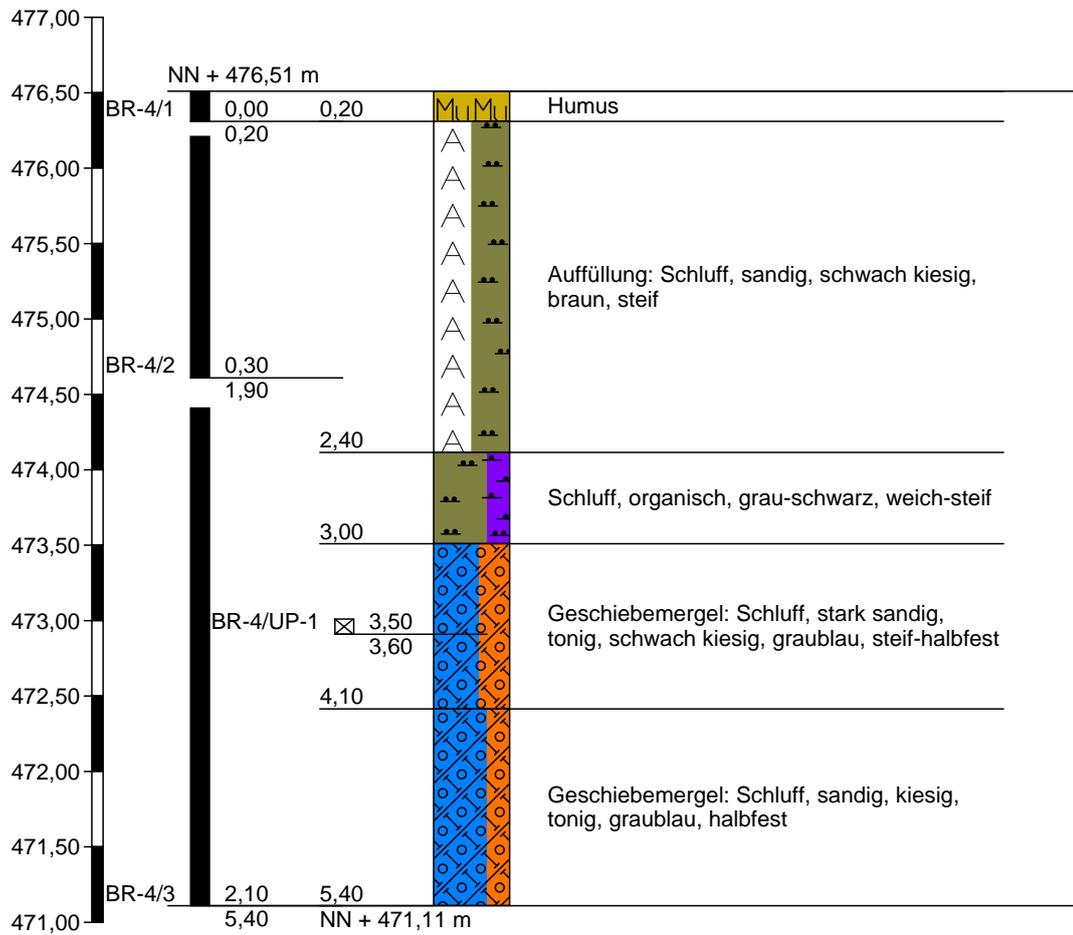
Rundgreiferbohrung BR 3



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

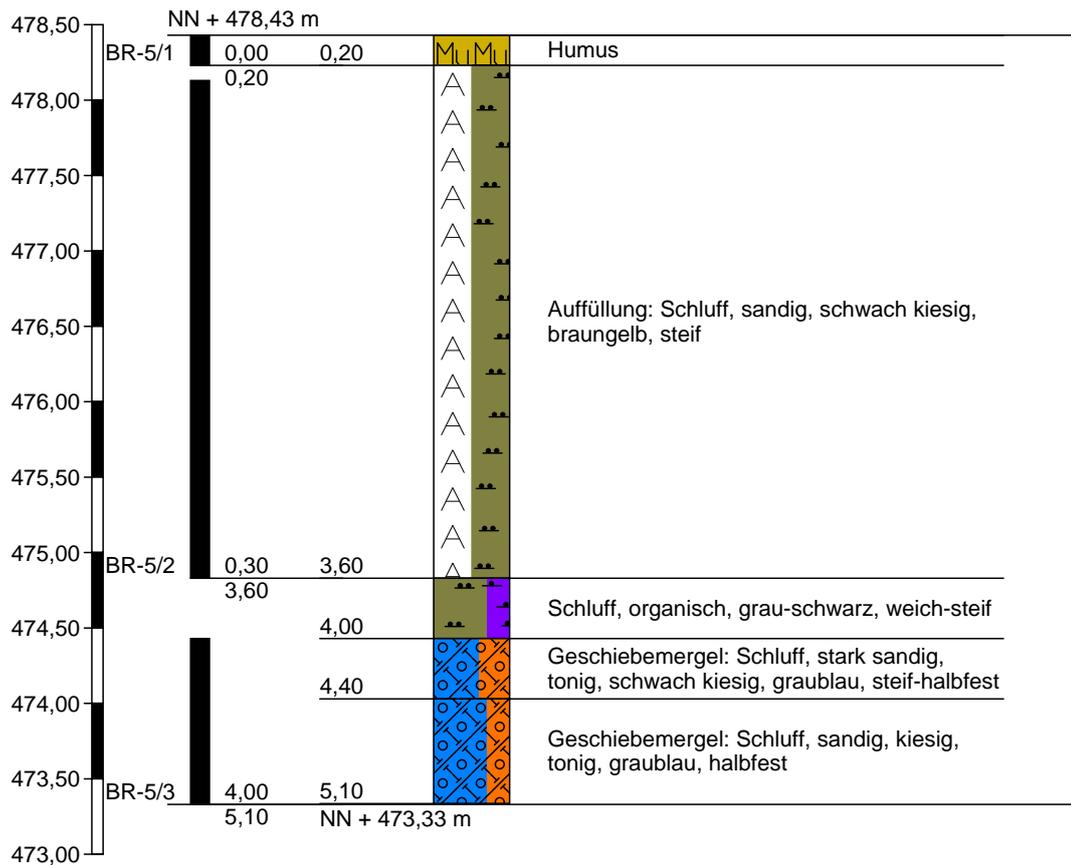
Rundgreiferbohrung BR 4



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

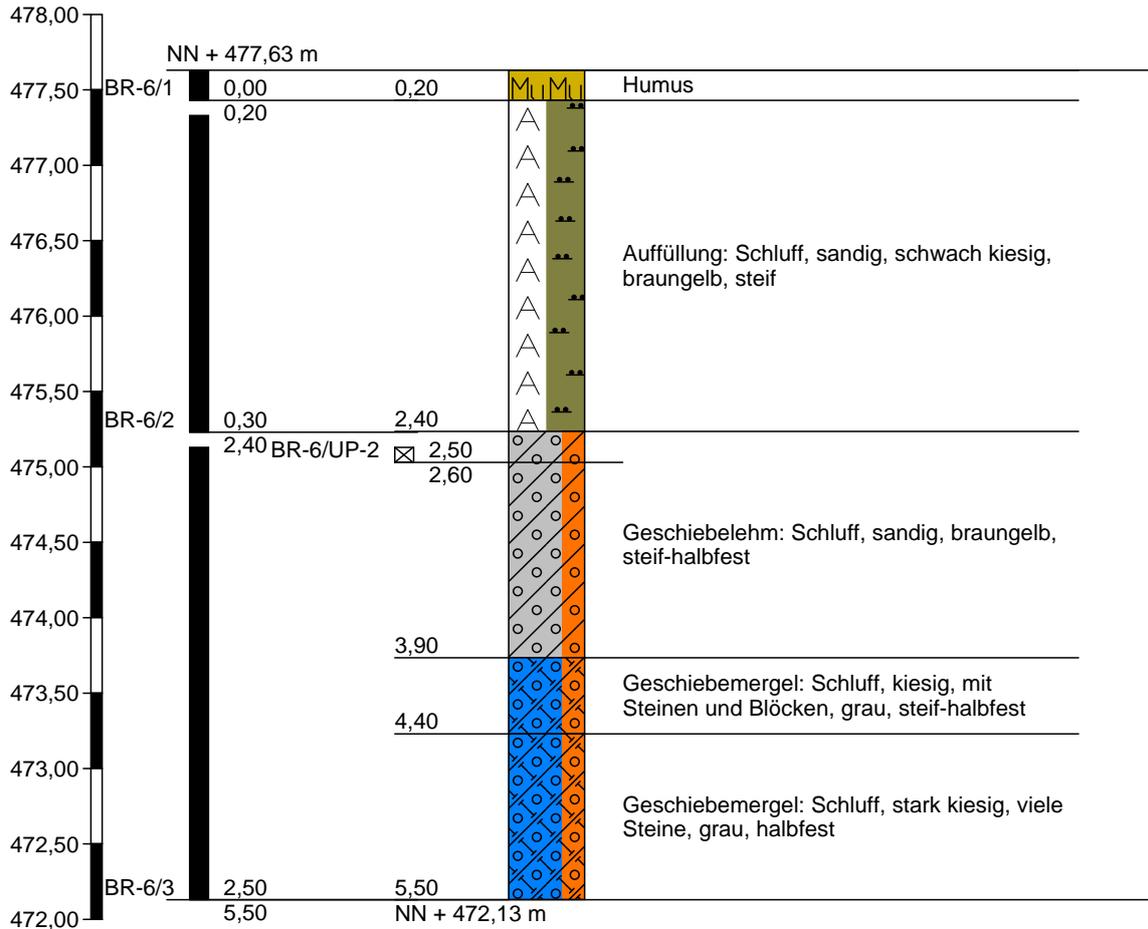
Rundgreiferbohrung BR 5



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

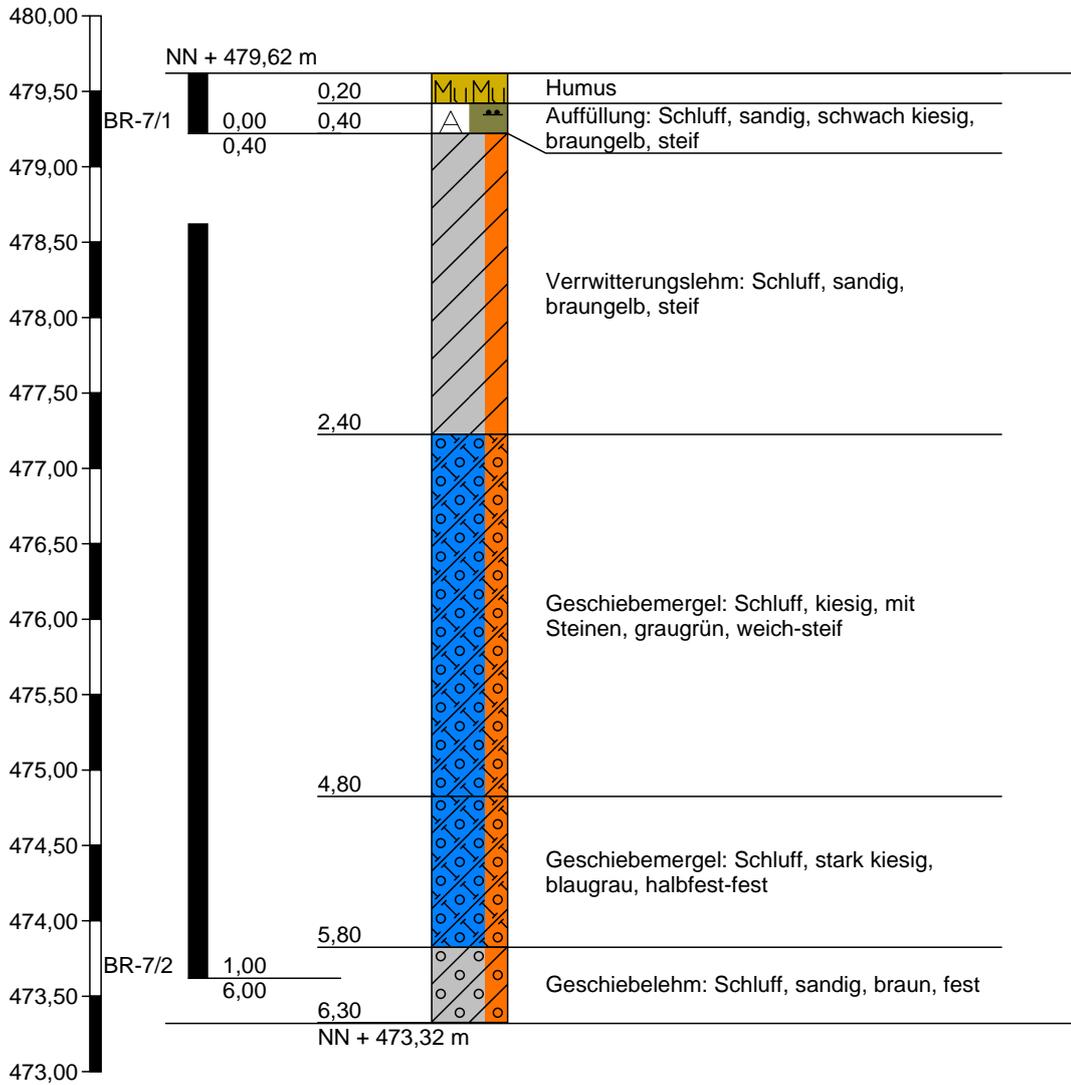
Rundgreiferbohrung BR 6



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

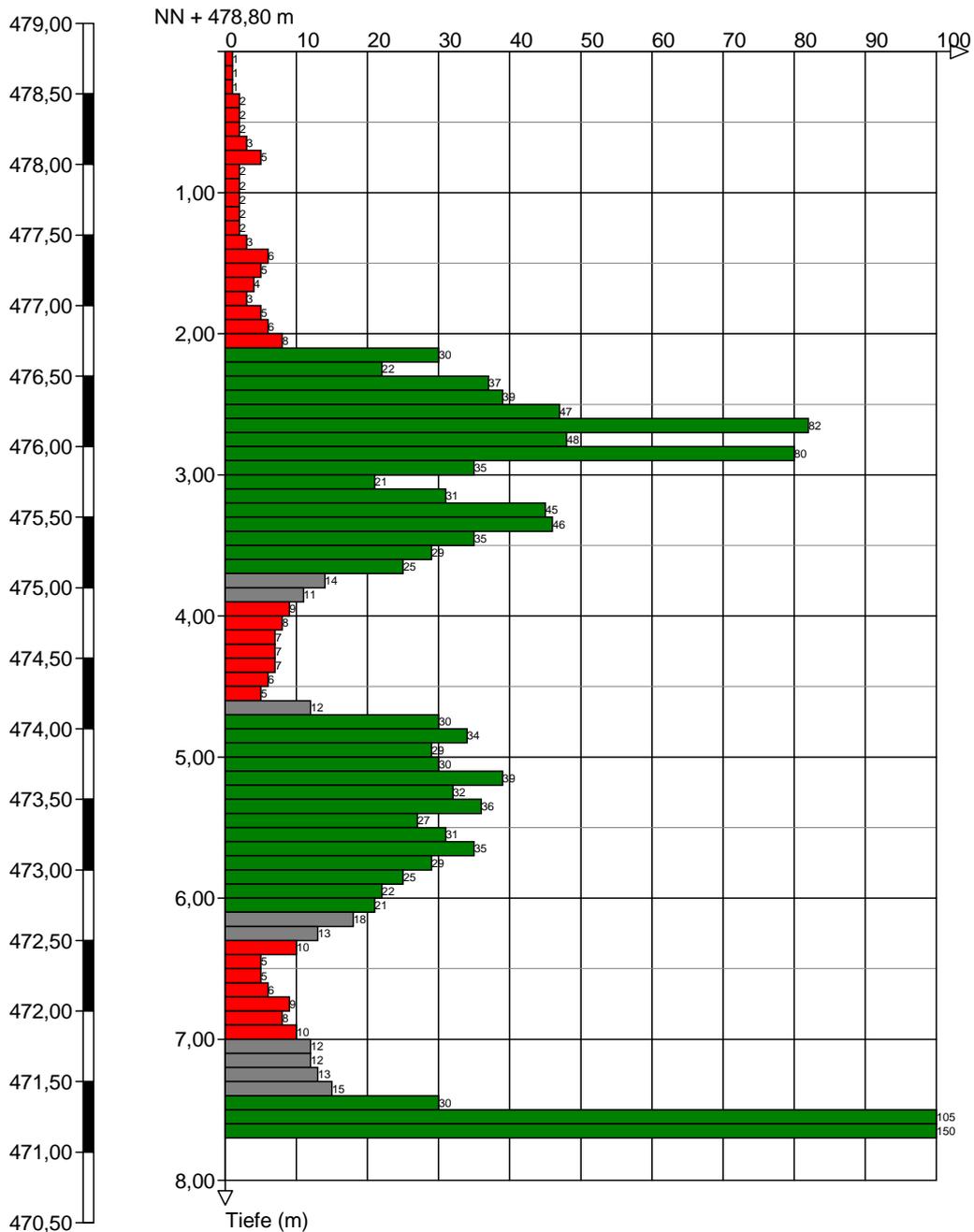
Rundgreiferbohrung BR 7



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Rammsondierungen mit DPM nach DIN 4094

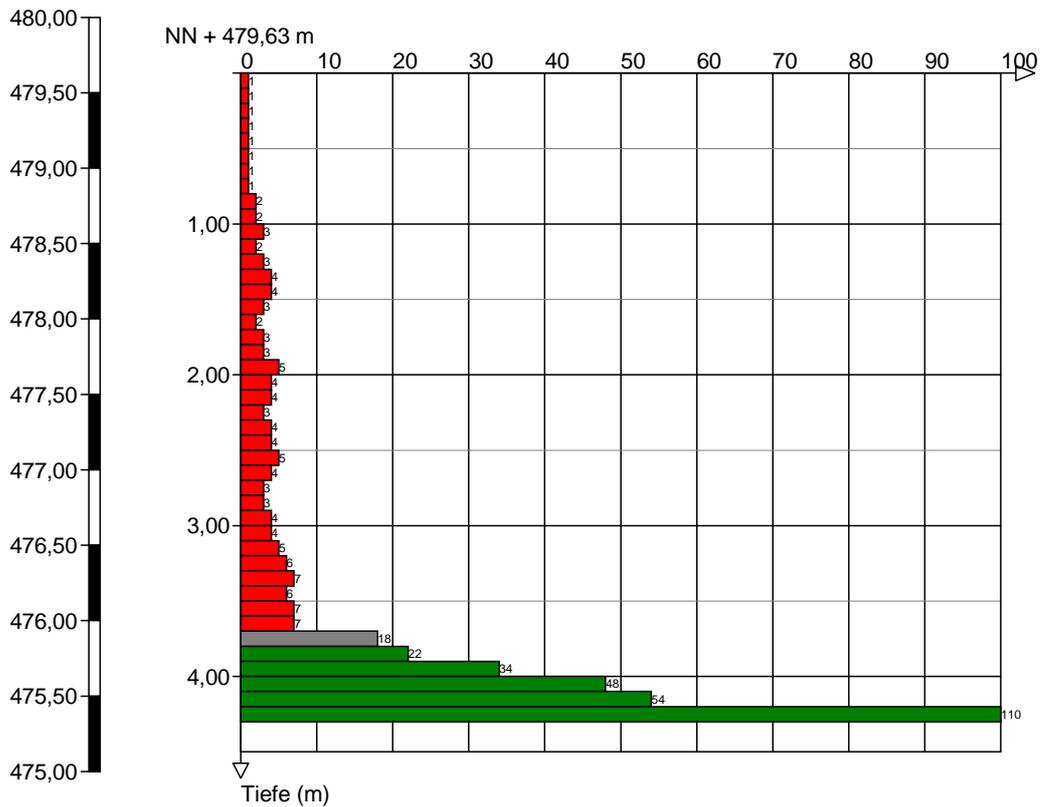
DP 1



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Rammsondierungen mit DPM nach DIN 4094

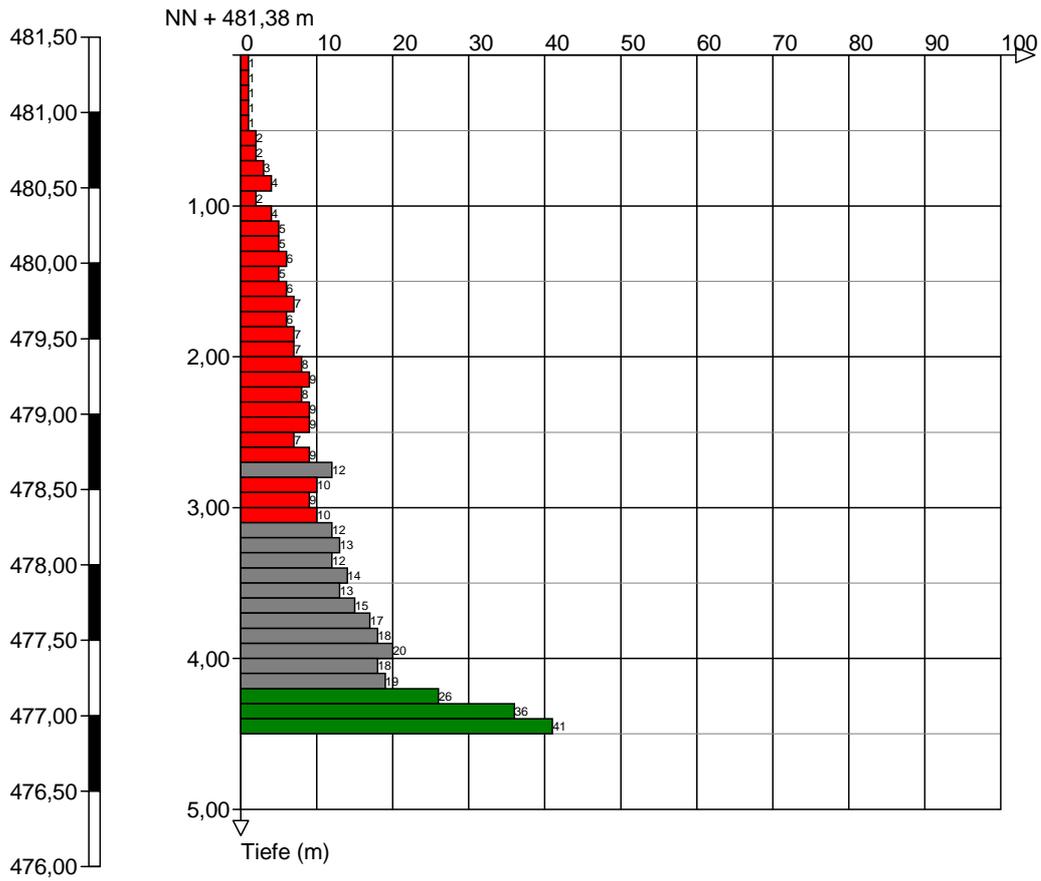
DP 2



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Rammsondierungen mit DPM nach DIN 4094

DP 4

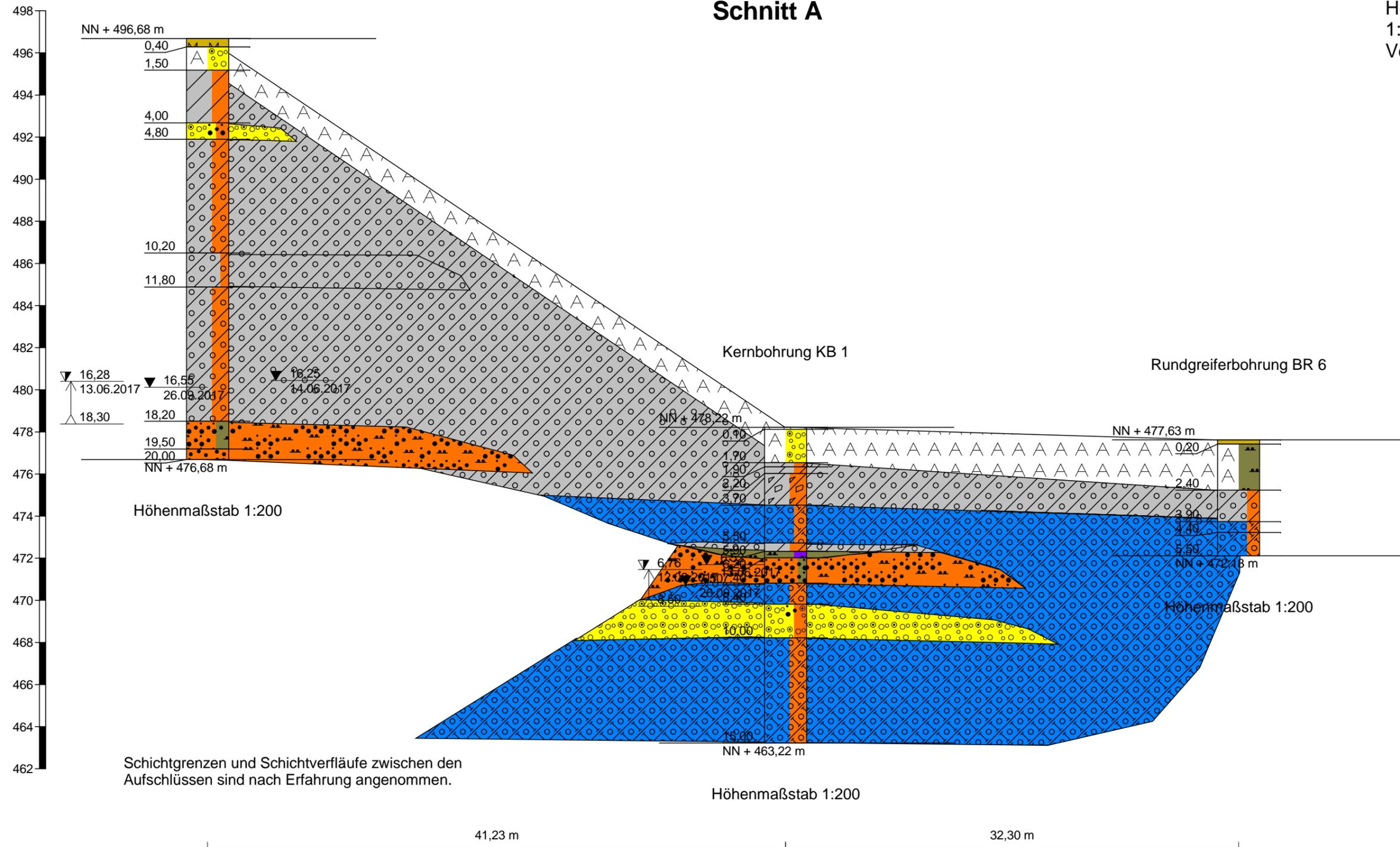


Höhenmaßstab 1:50

Kernbohrung KB 2

Schnitt A

Maßstäbe:
Horizontal:
1:300
Vertikal: 1:200



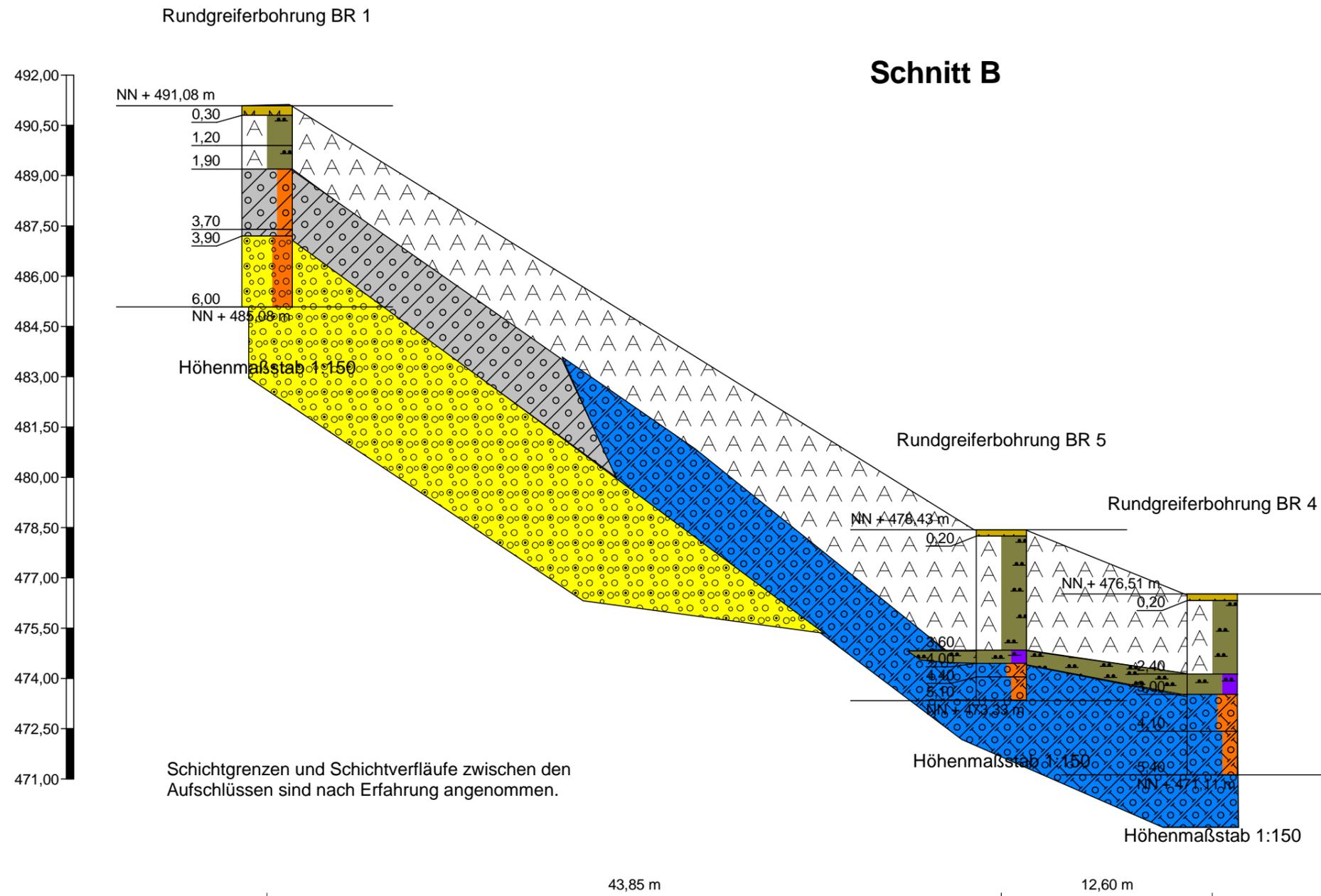
Höhenmaßstab 1:200

Höhenmaßstab 1:200

Höhenmaßstab 1:200

Schnitt B

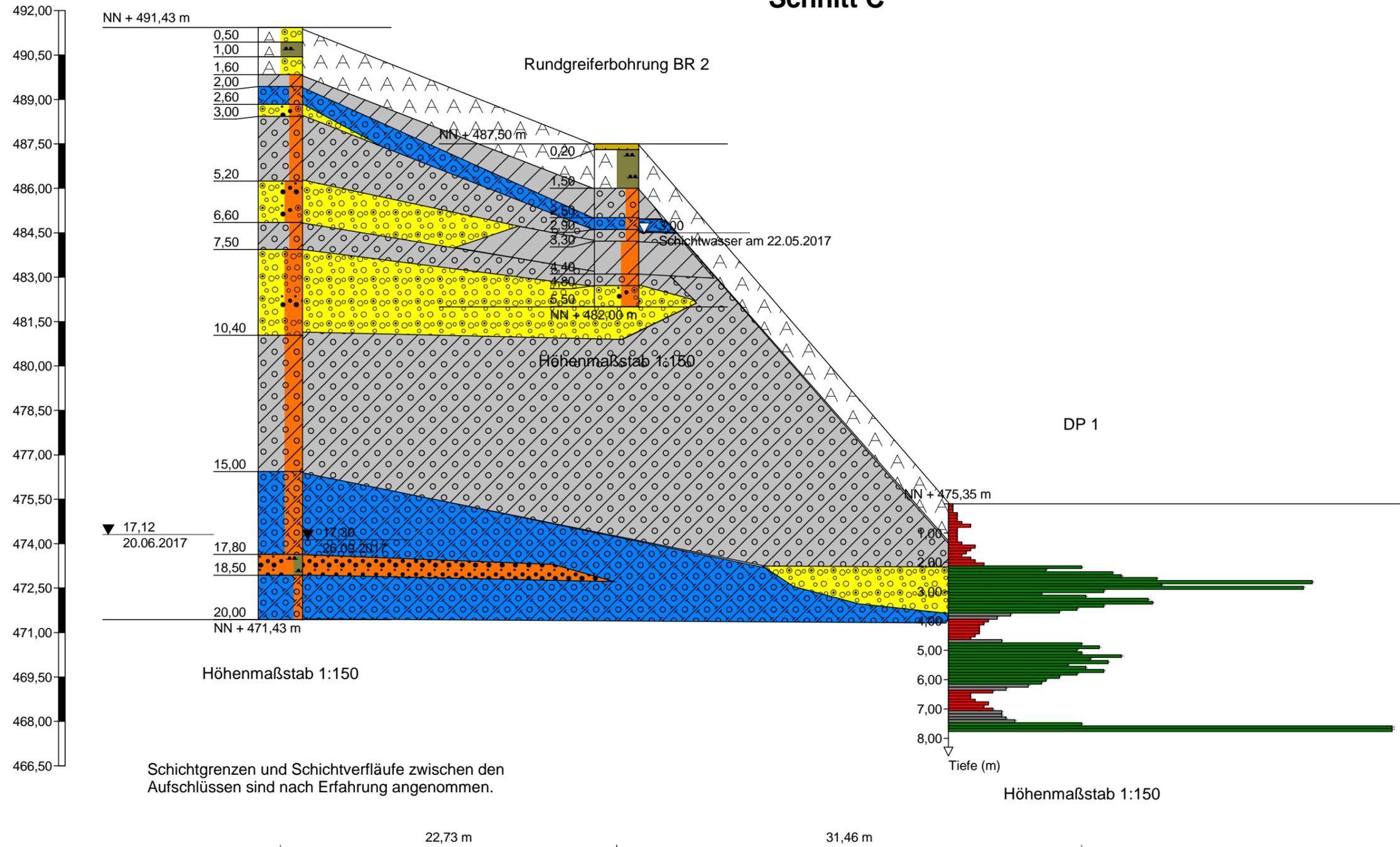
Maßstäbe:
Horizontal:
1:300
Vertikal: 1:150



Kernbohrung KB 3

Schnitt C

Maßstäbe:
Horizontal:
1:300
Vertikal: 1:150

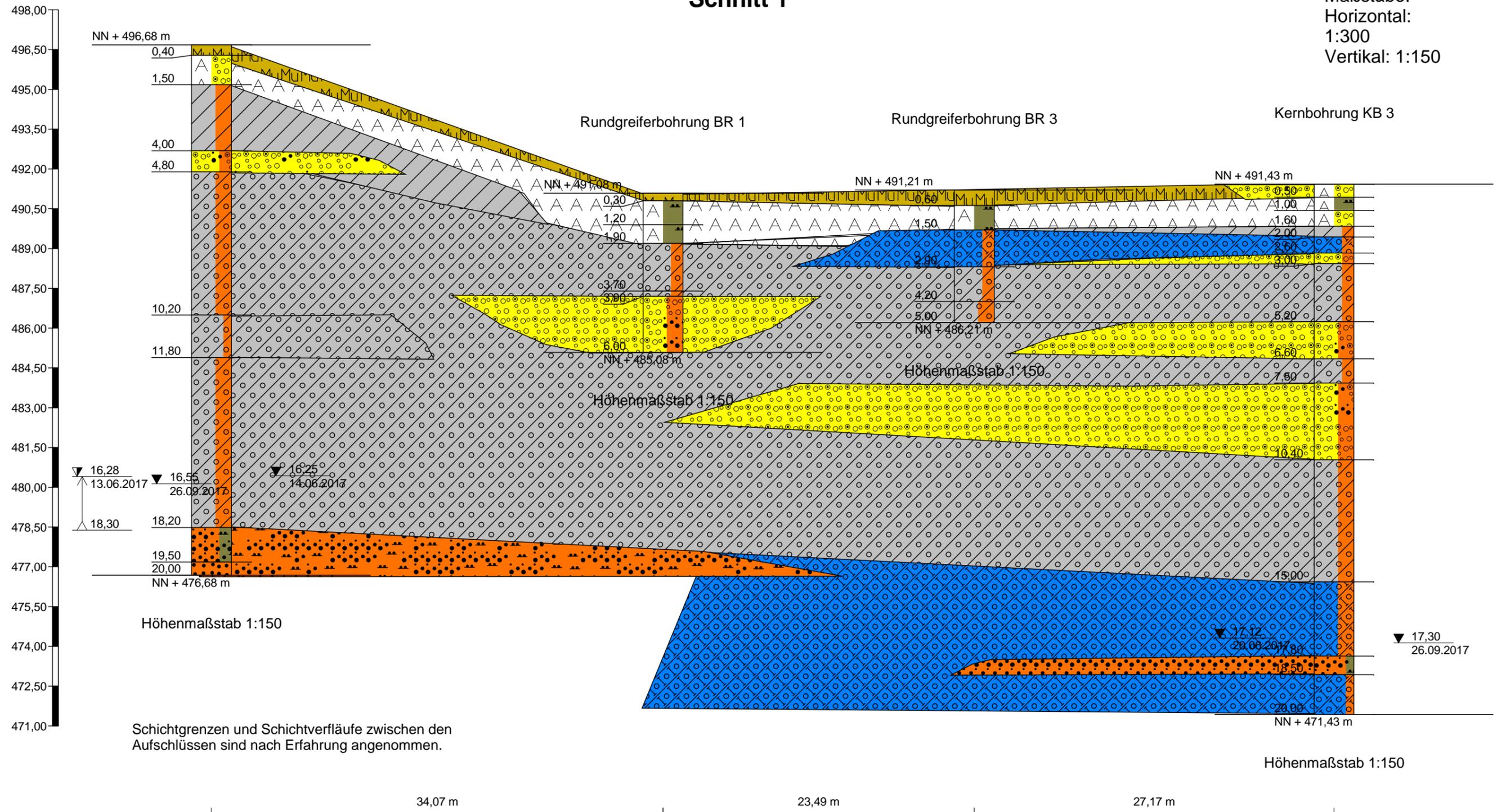


Schichtgrenzen und Schichtverläufe zwischen den Aufschlüssen sind nach Erfahrung angenommen.

Kernbohrung KB 2

Schnitt 1

Maßstäbe:
Horizontal:
1:300
Vertikal: 1:150



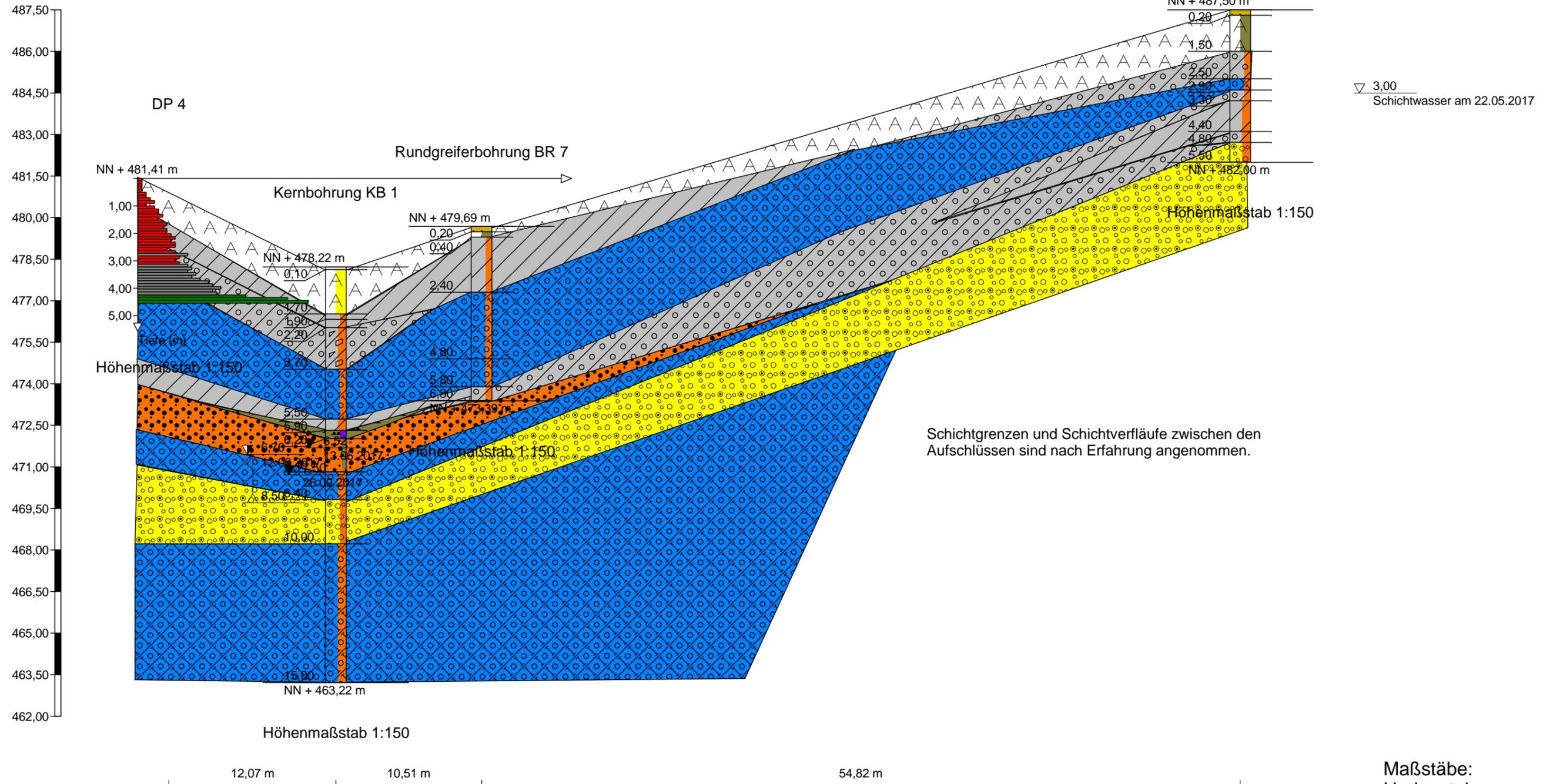
Schichtgrenzen und Schichtverläufe zwischen den Aufschlüssen sind nach Erfahrung angenommen.

Höhenmaßstab 1:150

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Rundgreiferbohrung BR 2

Schnitt 2



Maßstäbe:
Horizontal:
1:300
Vertikal: 1:150

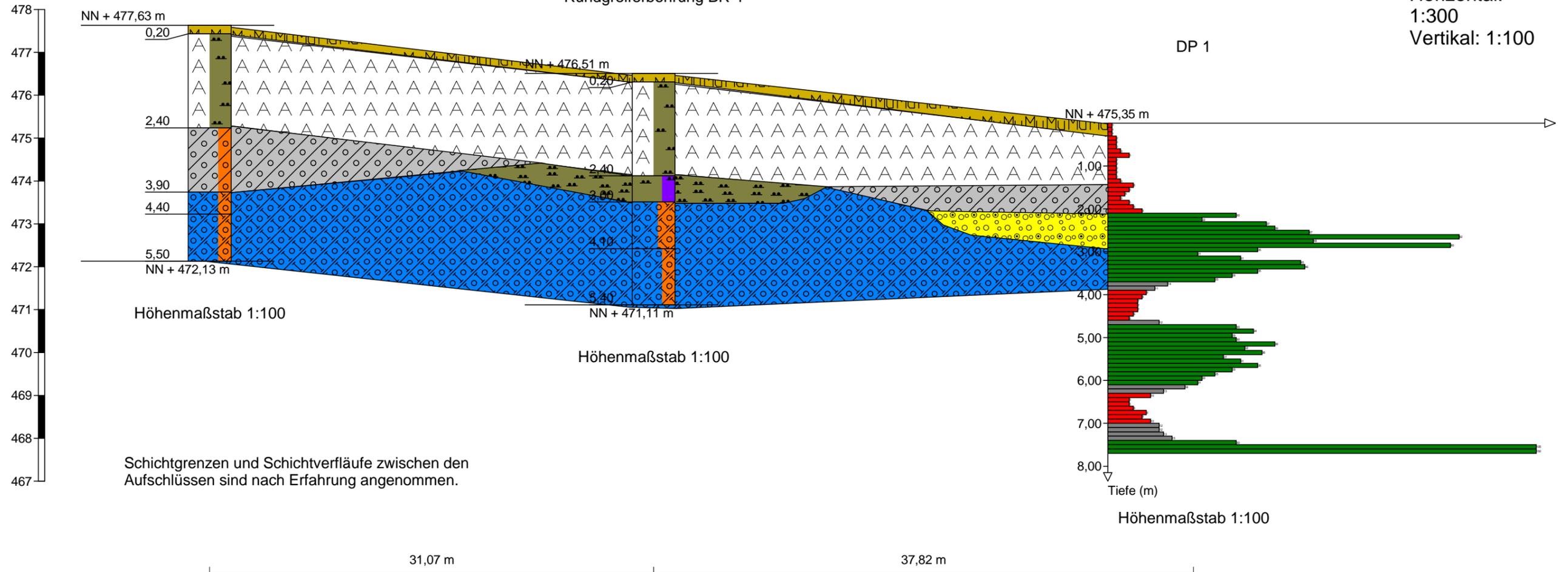
Rundgreiferbohrung BR 6

Schnitt 3

Rundgreiferbohrung BR 4

DP 1

Maßstäbe:
Horizontal:
1:300
Vertikal: 1:100



Schichtgrenzen und Schichtverläufe zwischen den
Aufschlüssen sind nach Erfahrung angenommen.

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	27.5	5.0	10.0	0.00	Verwitterungslehm: steif
	20.0	10.0	27.5	3.0	6.0	0.00	Geschiebelehm, weich-steif

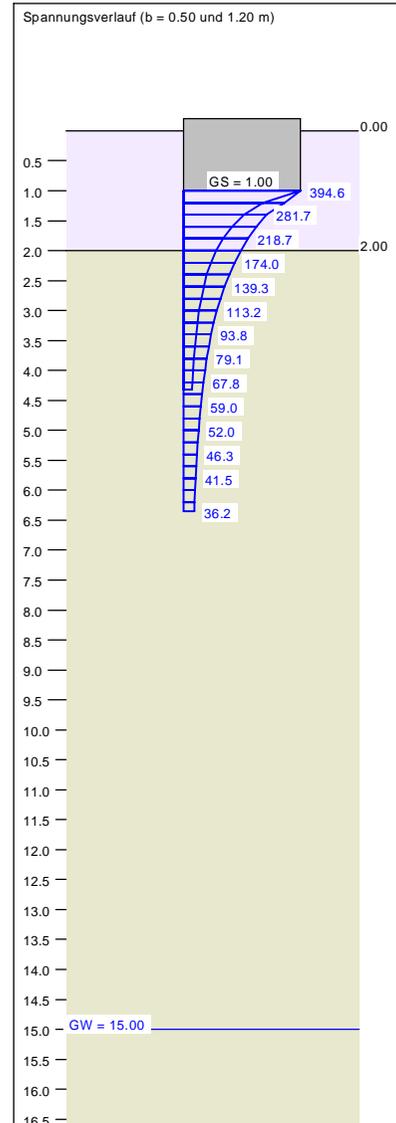
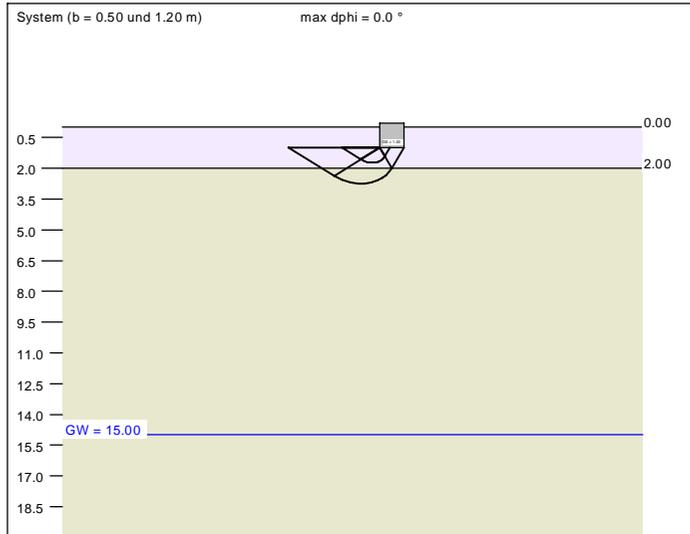
das geoteam
 Artlsberg 2
 88260 Argenbühl
 Tel. 07522/9784880

Siedlungswerk GmbH, Bebauung
 Weissenauer Halde/Weinbergweg, Flst.
 591/1, 575/2 und Teile v. 575/2
 88250 Weingarten

Bericht Nr. 19K12801
 Anlage Nr. 7.1

Bebauung entlang des Weinbergwegs

Gründung von Streifenfundamenten im Verwitterungs-/Geschiebelehm, Mindestkonsistenz "steif"

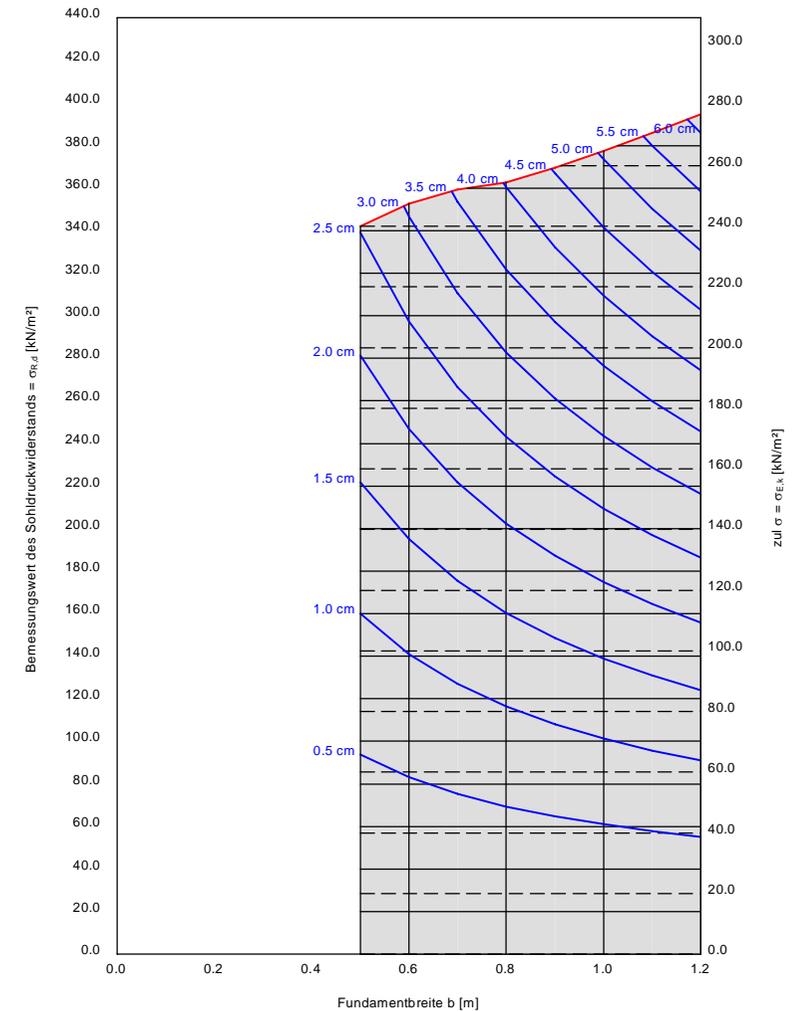


Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 15.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefe SpannungsvARIABLE bestimmt
 — Solldruck
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	342.0	171.0	240.0	2.52	27.5	5.00	20.00	20.00	4.32	1.73
10.00	0.60	352.7	211.6	247.5	3.06	27.5	5.00	20.00	20.00	4.68	1.87
10.00	0.70	359.4	251.5	252.2	3.57	27.5	4.79	20.00	20.00	4.99	2.02
10.00	0.80	362.6	290.1	254.5	4.03	27.5	4.39	20.00	20.00	5.27	2.16
10.00	0.90	369.5	332.6	259.3	4.54	27.5	4.20	20.00	20.00	5.55	2.31
10.00	1.00	377.5	377.5	264.9	5.06	27.5	4.07	20.00	20.00	5.82	2.45
10.00	1.10	385.9	424.5	270.8	5.61	27.5	3.97	20.00	20.00	6.09	2.60
10.00	1.20	394.6	473.5	276.9	6.16	27.5	3.89	20.00	20.00	6.35	2.75

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,d} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,d} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,d} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



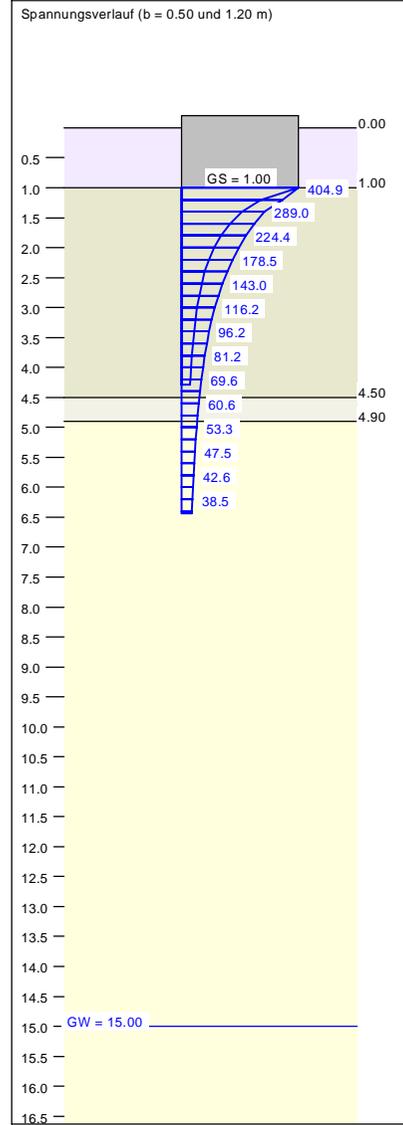
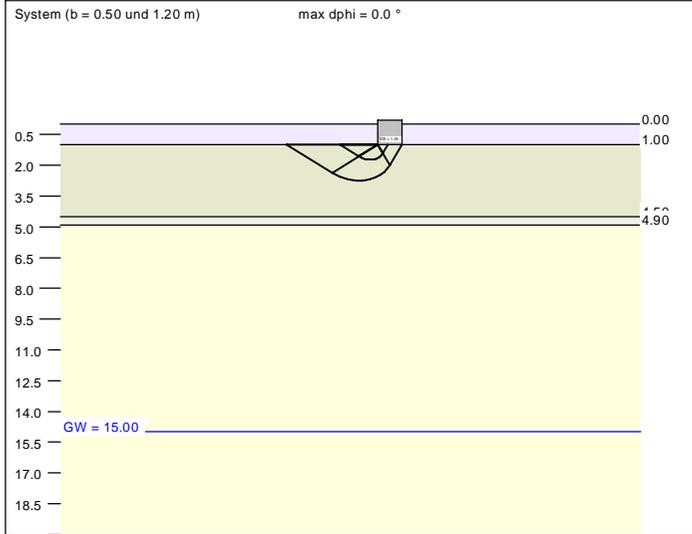
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	9.0	27.5	0.5	40.0	0.00	Tragschicht/Auffüllung
	20.0	10.0	27.5	5.0	8.0	0.00	Hangschutt/Geschiebemergel, steif
	20.0	10.0	27.5	3.0	3.0	0.00	Verwitterungslehm, weich-steif
	20.0	12.0	27.5	7.0	12.0	0.00	Geschiebemergel, steif-halbfest

das geoteam
 Artsberg 2
 88260 Argenbühl
 Tel. 07522/9784880

Siedlungswerk GmbH, Bebauung
 Weissenauer Halde/Weinbergweg, Flst.
 591/1, 575/2 und Teile v. 575/2
 88250 Weingarten

Bericht Nr. 19K12801
 Anlage Nr. 7.2.0

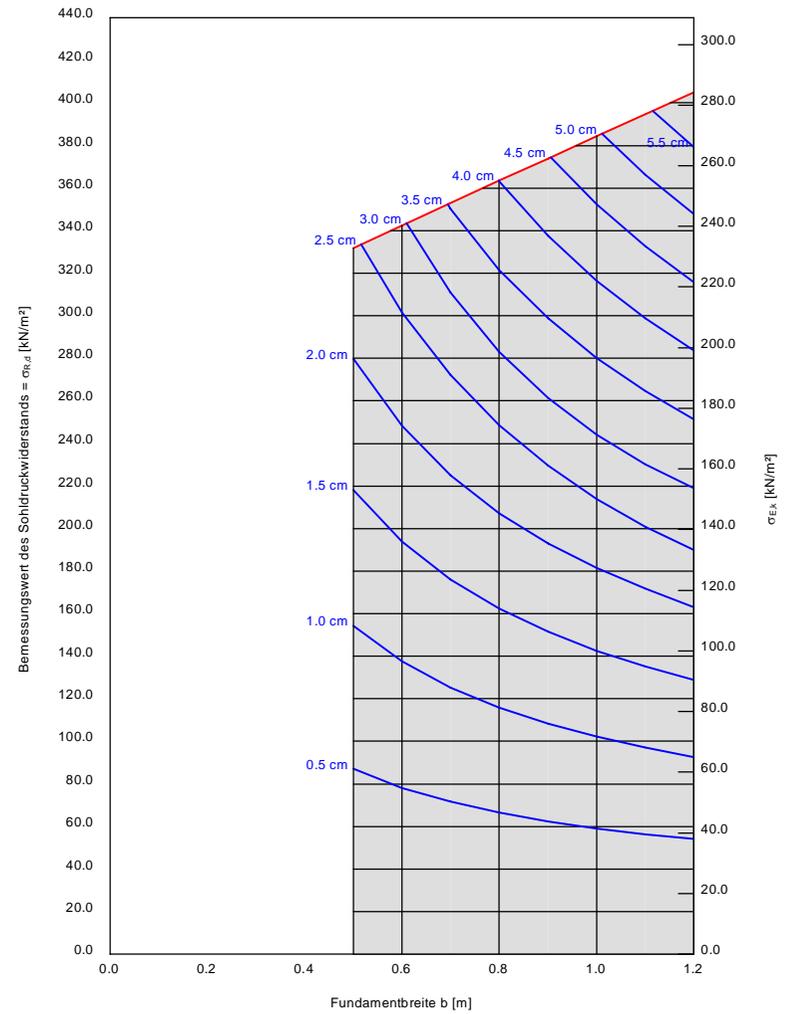
Bebauung auf der Ebene der ehemaligen Villa Schichtprofil Bereich KB-1
 Gründung von Streifenfundamenten im Verwitterungslehm/Hangschutt, Mindestkonsistenz "steif"



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 15.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Solldruck
 — Setzungen

a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{n,d}$	$\sigma_{E,k}$	s	cal φ	cal c	γ_2	σ_0	t_g	UK LS
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[m]	[m]
10.00	0.50	331.8	165.9	232.9	2.43	27.5	5.00	20.00	19.00	4.29	1.73
10.00	0.60	342.5	205.5	240.3	2.95	27.5	5.00	20.00	19.00	4.64	1.87
10.00	0.70	353.0	247.1	247.7	3.53	27.5	5.00	20.00	19.00	4.98	2.02
10.00	0.80	363.5	290.8	255.1	4.00	27.5	5.00	20.00	19.00	5.29	2.16
10.00	0.90	374.0	336.6	262.4	4.47	27.5	5.00	20.00	19.00	5.59	2.31
10.00	1.00	384.3	384.3	269.7	4.95	27.5	5.00	20.00	19.00	5.88	2.45
10.00	1.10	394.7	434.1	277.0	5.43	27.5	5.00	20.00	19.00	6.17	2.60
10.00	1.20	404.9	485.9	284.2	5.91	27.5	5.00	20.00	19.00	6.44	2.75



$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,d} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,d} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,d} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	27.5	5.0	10.0	0.00	Verwitterungslehm: steif
	20.0	10.0	27.5	3.0	6.0	0.00	Geschiebemergel, weich-steif
	21.0	12.0	27.5	10.0	15.0	0.00	Geschiebemergel, halbfest-fest

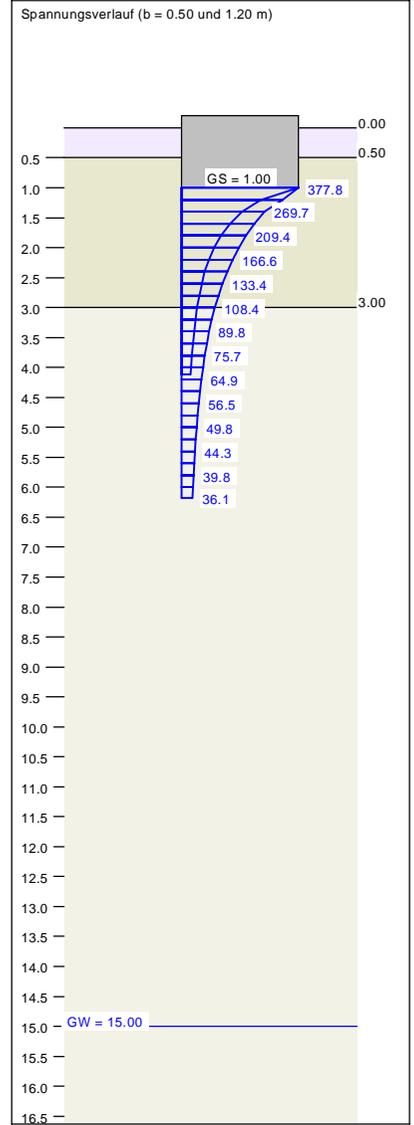
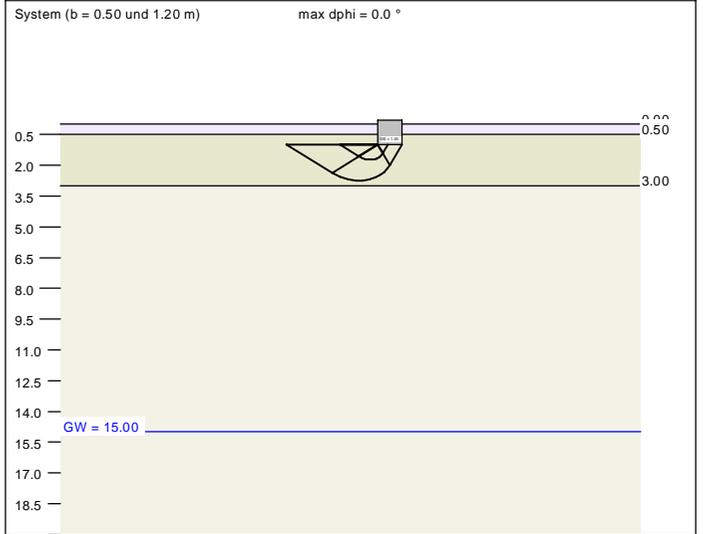
das geoteam
 Artsberg 2
 88260 Argenbühl
 Tel. 07522/9784880

Siedlungswerk GmbH, Bebauung
 Weissenauer Halde/Weinbergweg, Flst.
 591/1, 575/2 und Teile v. 575/2
 88250 Weingarten

Bericht Nr. 19K12801
 Anlage Nr. 7.2.1

Bebauung auf der Ebene der ehemaligen Villa

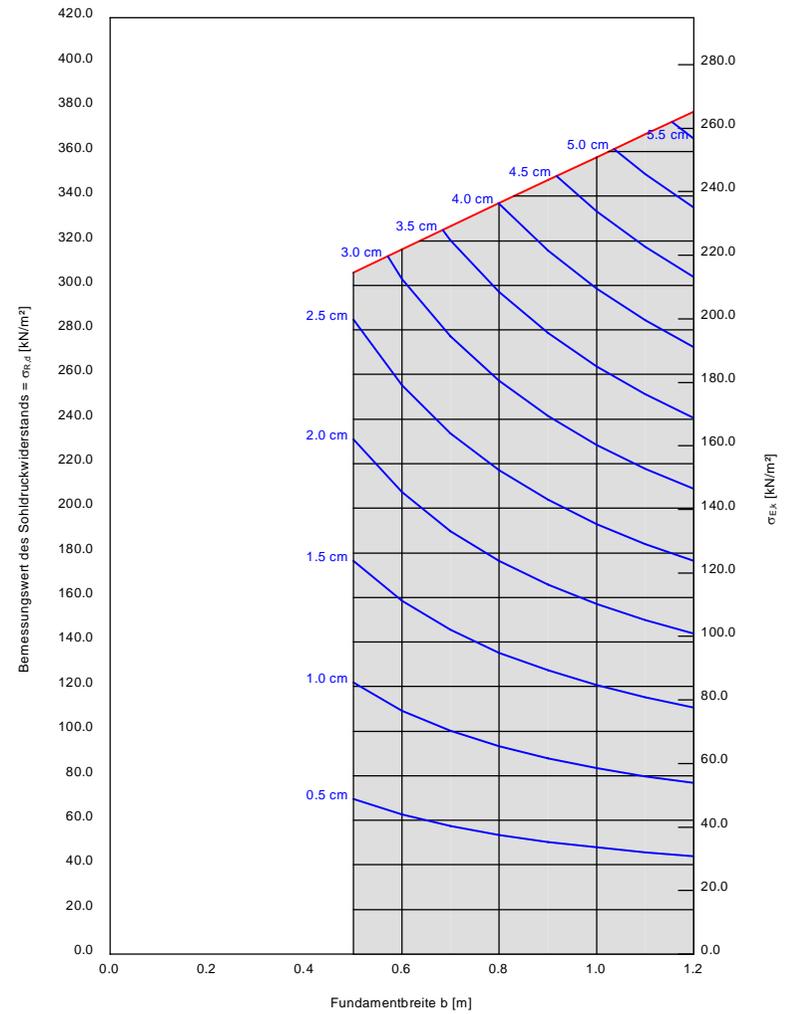
**Gründung von Streifenfundamenten im Verwitterungs-/Geschiebelehm, Mindestkonsistenz "steif"
 Schichtprofil nach BR-7 (unten Geschiebemergel weich-steif)**



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 15.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Solldruck
 — Setzungen

a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{n,d}$	$\sigma_{E,k}$	s	cal ϕ	cal c	γ_2	σ_0	t_g	UK LS
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[m]	[m]
10.00	0.50	305.6	152.8	214.5	2.70	27.5	3.00	20.00	20.00	4.12	1.73
10.00	0.60	316.1	189.7	221.8	3.14	27.5	3.00	20.00	20.00	4.46	1.87
10.00	0.70	326.5	228.6	229.2	3.58	27.5	3.00	20.00	20.00	4.77	2.02
10.00	0.80	336.9	269.5	236.4	4.01	27.5	3.00	20.00	20.00	5.08	2.16
10.00	0.90	347.2	312.5	243.7	4.43	27.5	3.00	20.00	20.00	5.37	2.31
10.00	1.00	357.5	357.5	250.9	4.85	27.5	3.00	20.00	20.00	5.65	2.45
10.00	1.10	367.7	404.5	258.0	5.27	27.5	3.00	20.00	20.00	5.92	2.60
10.00	1.20	377.8	453.4	265.1	5.69	27.5	3.00	20.00	20.00	6.18	2.75



$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,d} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,d} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,d} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	27.5	5.0	10.0	0.00	Verwitterungslehm: steif
	20.0	10.0	27.5	3.0	6.0	0.00	Geschiebemergel, weich-steif
	21.0	12.0	27.5	10.0	15.0	0.00	Geschiebemergel, halbfest-fest

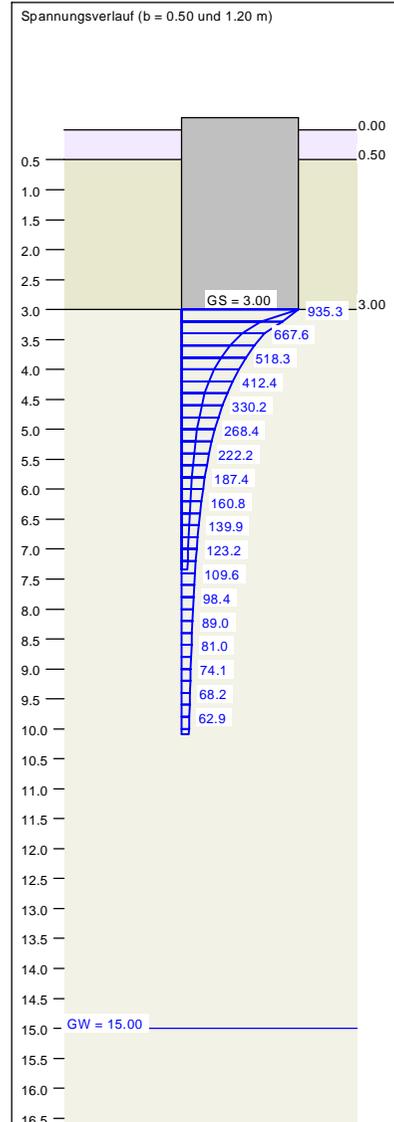
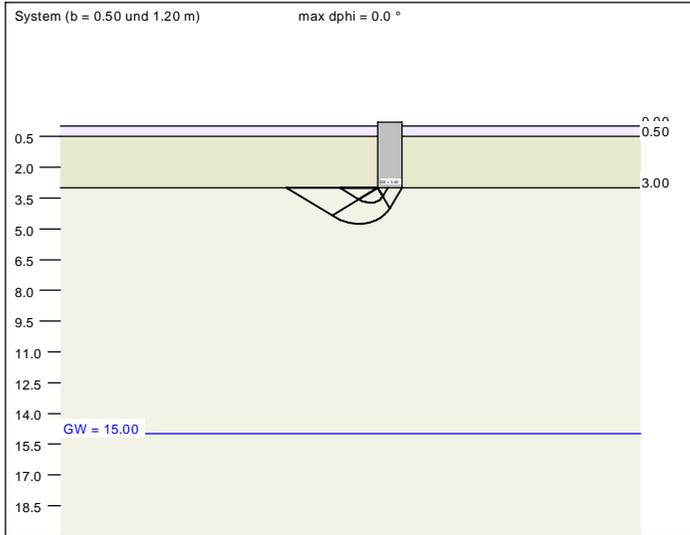
das geoteam
Artisberg 2
88260 Argenbühl
Tel. 07522/9784880

Siedlungswerk GmbH, Bebauung
Weissenauer Halde/Weinbergweg, Flst.
591/1, 575/2 und Teile v. 575/2
88250 Weingarten

Bericht Nr. 19K12801
Anlage Nr. 7.2.2

Bebauung auf der Ebene der ehemaligen Villa

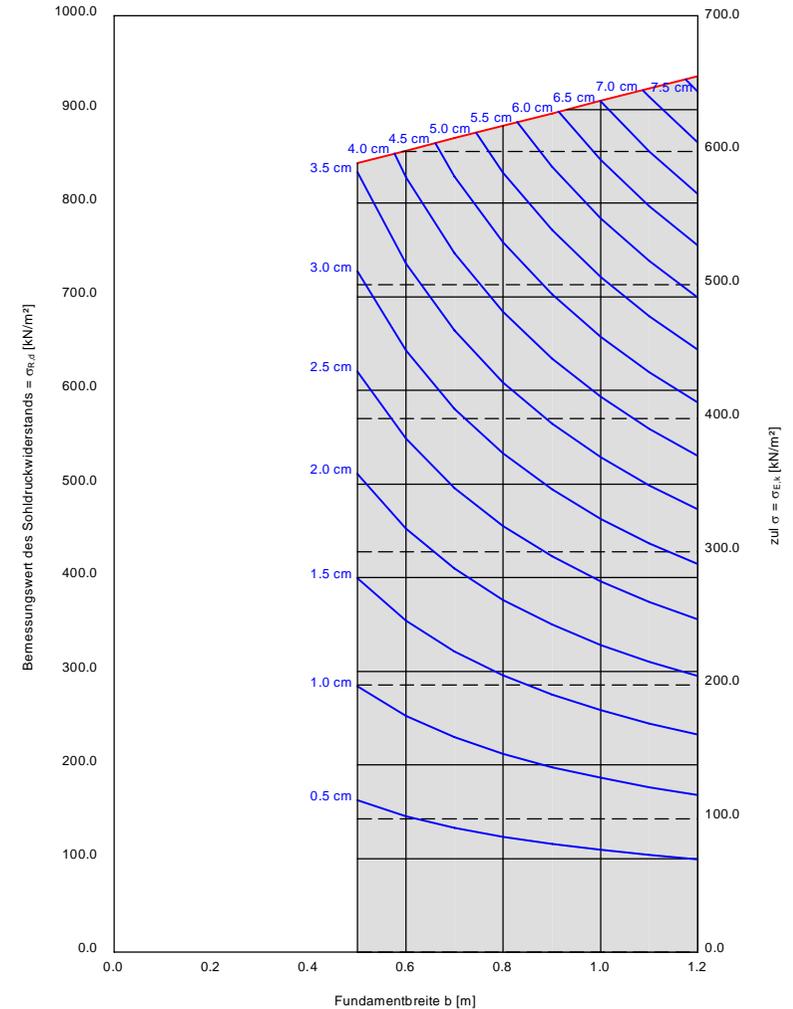
Schichtprofil nach BR-7, Fundamente vertieft bis in Geschiebemergel halbfest-fest



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Teilsicherheitskonzept (EC 7) Gründungssohle = 3.00 m
 Streifenfundament (a = 10.00 m) Grundwasser = 15.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 $\gamma_{R,V} = 1.40$ $\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 — Solldruck
 — Setzungen

a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{n,d}$	$\sigma_{E,k}$	s	cal φ	cal c	γ_2	σ_0	t_g	UK LS
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[m]	[m]
10.00	0.50	842.7	421.4	591.4	3.55	27.5	10.00	21.00	60.00	7.34	3.73
10.00	0.60	856.1	513.7	600.8	4.16	27.5	10.00	21.00	60.00	7.81	3.87
10.00	0.70	869.5	608.6	610.1	4.75	27.5	10.00	21.00	60.00	8.25	4.02
10.00	0.80	882.7	706.2	619.5	5.34	27.5	10.00	21.00	60.00	8.65	4.16
10.00	0.90	896.0	806.4	628.8	5.93	27.5	10.00	21.00	60.00	9.04	4.31
10.00	1.00	909.1	909.1	638.0	6.50	27.5	10.00	21.00	60.00	9.41	4.45
10.00	1.10	922.2	1014.5	647.2	7.08	27.5	10.00	21.00	60.00	9.75	4.60
10.00	1.20	935.3	1122.4	656.3	7.65	27.5	10.00	21.00	60.00	10.09	4.75

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,d} / (\gamma_{R,V} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,d} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,d} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	27.5	0.5	4.0	0.00	Auffüllungen, steif
	21.0	12.0	27.5	7.0	12.0	0.00	Geschiebelehm, steif-halbfest

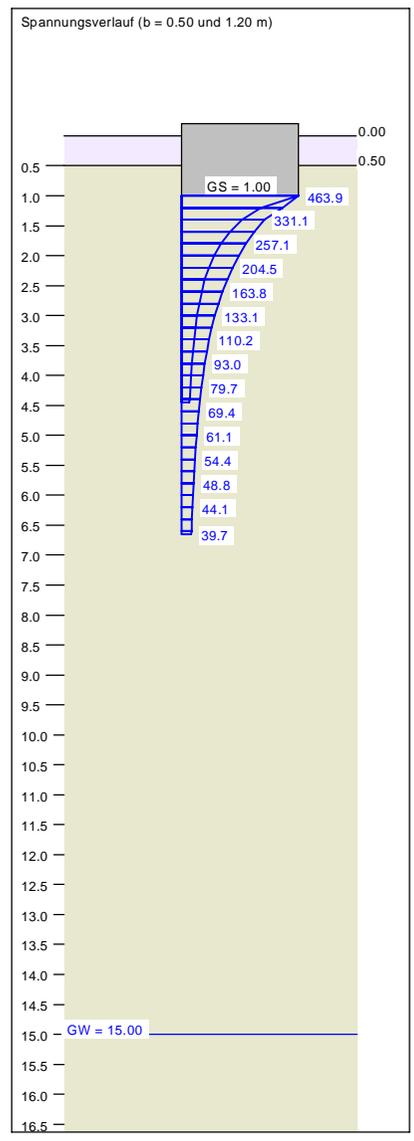
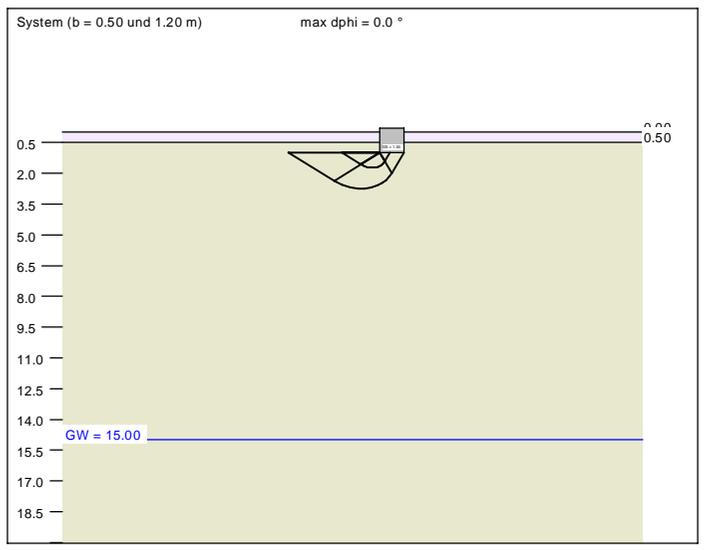
das geoteam
 Artisberg 2
 88260 Argenbühl
 Tel. 07522/9784880

Siedlungswerk GmbH, Bebauung
 Weissenauer Halde/Weinbergweg, Flst.
 591/1, 575/2 und Teile v. 575/2
 88250 Weingarten

Bericht Nr. 19K12801
 Anlage Nr. 7.3

Bebauung im Westen des Baugeländes

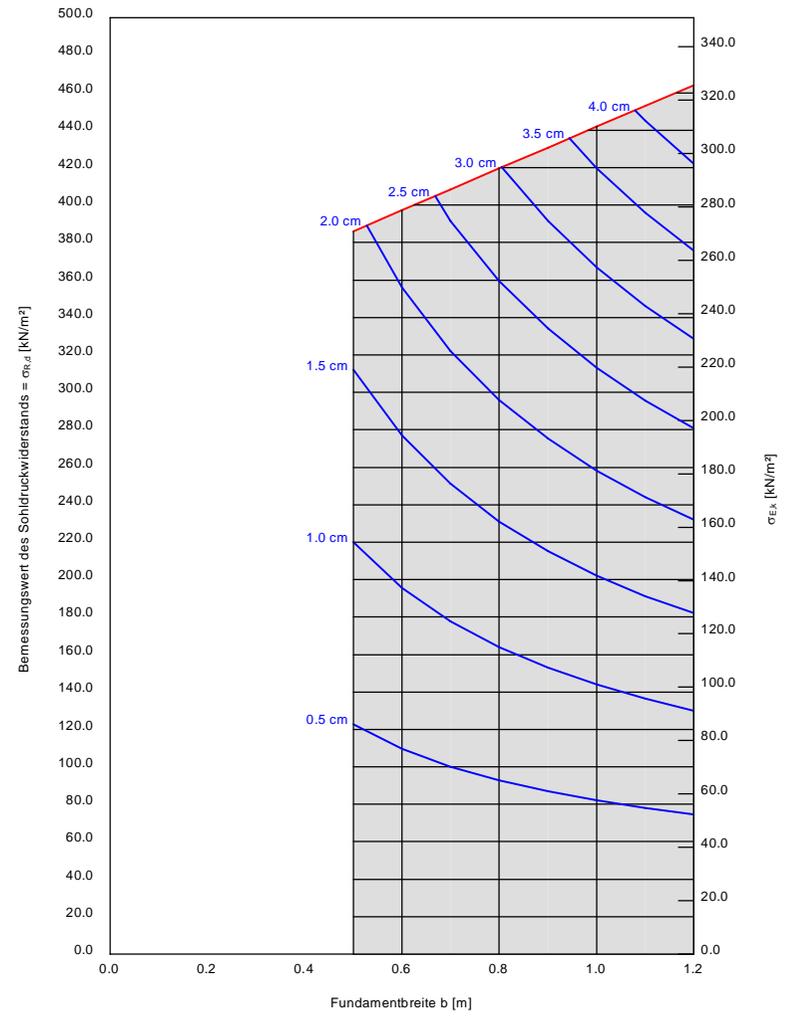
Gründung von Streifenfundamenten im Geschiebelehm /-Mergel, Mindestkonsistenz "steif-halbfest"



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 15.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Solldruck
 — Setzungen

a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{n,d}$	$\sigma_{E,k}$	s	cal φ	cal c	γ_2	σ_0	t_g	UK LS
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[m]	[m]
10.00	0.50	385.9	192.9	270.8	1.91	27.5	7.00	21.00	20.50	4.45	1.73
10.00	0.60	397.2	238.3	278.7	2.27	27.5	7.00	21.00	20.50	4.81	1.87
10.00	0.70	408.5	285.9	286.6	2.62	27.5	7.00	21.00	20.50	5.16	2.02
10.00	0.80	419.7	335.7	294.5	2.98	27.5	7.00	21.00	20.50	5.48	2.16
10.00	0.90	430.8	387.7	302.3	3.34	27.5	7.00	21.00	20.50	5.79	2.31
10.00	1.00	441.9	441.9	310.1	3.71	27.5	7.00	21.00	20.50	6.09	2.45
10.00	1.10	452.9	498.2	317.8	4.08	27.5	7.00	21.00	20.50	6.38	2.60
10.00	1.20	463.9	556.7	325.5	4.45	27.5	7.00	21.00	20.50	6.65	2.75



$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,d} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,d} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,d} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50