

Geotechnischer Bericht

Untersuchung und Begutachtung des Baugrundes für den geplanten Neubau von drei Doppelhäusern auf den Grundstücken Flur-Nrn. 181/1 u. 181/14,
Am Bahnhof, Kalchreuth

Auftraggeber: Gemeinde Kalchreuth
Rathausstraße 1
90562 Kalchreuth

über

Grund & Raum Projekt GmbH
Hauptstr. 57,
90562 Heroldsberg

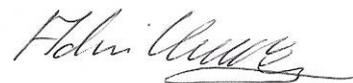
Auftragnehmer: heka technik GmbH
St.-Joseph-Str 18
91257 Pegnitz

Projektleiter: Achim Kappes (Dipl. Geol.)

Pegnitz, den 27.04.2021



.....
Peter Heerlein (Dipl. Ing.)



.....
Achim Kappes (Dipl. Geol.)

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	Vorbemerkungen und Bauvorhaben	3
2	Verwendete Unterlagen	3
3	Lage und Geologie	4
4	Felduntersuchungen	5
4.1	Baugrundverhältnisse	6
4.1.1	Ergebnisse aus den Baggerschürfen S1 bis S6	6
4.1.2	Ergebnisse der Rammsondierungen DPM1 bis DPM3	7
4.2	Bodenklassen	9
5	Laboruntersuchungen	9
5.1	Allgemeines	9
5.2	Bodenkenngößen	10
5.3	Bodenpressung und Setzungen	11
5.4	Frostempfindlichkeit	13
5.5	Baugrubenherstellung, Wasserhaltung	13
6	Versickerung von Niederschlagswasser; Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes	14
7	Zusammenfassung und Empfehlungen	15
8	Analytische Untersuchungsbefunde	17
8.1	Beprobung/Ergebnisse	17
8.2	Gutachterliche Bewertung	17

Anhang

Anlage 1:	Übersichtslageplan
Anlage 2:	Lageplan mit Ansatzpunkten der Untergrundaufschlüsse und Profilschnittlinie
Anlage 3.1 – 3.6	Schichtenprofile Baggerschürfe S1 bis S6
Anlage 4.1 – 4.3	Rammdiagramme DPM1 bis DPM3
Anlage 5.1 – 5.5	Profilschnitte

Geotechnischer Bericht

Untersuchung und Begutachtung des Baugrundes für den geplanten Neubau von drei Doppelhäusern auf den Grundstücken Flur-Nrn. 181/1 u. 181/14, Am Bahnhof, Kalchreuth

1 Vorbemerkungen und Bauvorhaben

Auf den Grundstücken mit den Flur-Nrn. 181/1 u. 181/14, Am Bahnhof in Kalchreuth ist der Neubau von drei Doppelhäusern geplant.

Zur Feststellung der Untergrundverhältnisse und zur Ermittlung der Bodenkennwerte für die Bemessung der erforderlichen Gründung bzw. der Gebäudeausführung mit oder ohne Kellergeschoss, wurde die Fa. heka technik GmbH, Geo- Umwelt- und Gebäudetechnik aus Pegnitz mit der Erkundung und Begutachtung des Baugrundes beauftragt. Die Vor-Ort-Untersuchungen wurden am 17. und 19.03.2021 durchgeführt.

2 Verwendete Unterlagen

- **Internet;** www.bayernatlas.de; www.google.de; aktuelle Luftbildaufnahmen www.bis.bayern.de; www.umweltatlas.bayern.de
- Bayerisches Geol. Landesamt: Geologische Karte von Bayern 1:25.000, 6432 Erlangen Süd; mit Erläuterungen; München
- Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (2020): Anforderungen an die Verfüllung von Gruben, Brüchen sowie Tagebauen; Leitfaden zu den Eckpunkten; Fortschreibung
- ATV Regelwerk, Arbeitsblatt A138 Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser
- LAGA 1997: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln
- Entwurfsplanung – Eingabeplanung der G&R PROJEKT GmbH
Zu den geplanten Neubauten
- heka technik GmbH: B202103026 Fa. Grund & Raum, BV Am Bahnhof, Kalchreuth, in Situ, 17.03.2021

3 Lage und Geologie

Das untersuchte Baugelände liegt wie bereits erwähnt, Am Bahnhof, im Osten von Kalchreuth (vgl. Anlage 1).

Das Gelände ist weitestgehend eben und fällt für das Baufeld Südwesten um ca. 0,2 m ein. Die Höhenlage kann mit ca. 410,20 mNN angegeben werden.

Die Untersuchungen in Form von Baggerschürfen und Rammsondierungen wurden jeweils im Bereich der geplanten Gebäude angesetzt.

Nach der geologischen Karte von Bayern 1:25.000 sollen auf der untersuchten Fläche unter einer dünnen Flugsandauflage eine Lösslehmdecke und darunter mit der Posidonienschiefer-Formation die Schichten des Unteren Jura anstehen.

Bei den Posidonienschiefern aus dem Lias Epsilon handelt es sich um ein schwarzgraues, feingeschichtetes Ton- und Tonmergelgestein mit Kalkstein- und Mergelsteinbänken, das oberflächennah stark verwittert bzw. völlig entfestigt vorliegt. Die Verwitterungstone wirken wasserstauend und sind hinsichtlich der Konsistenzveränderung stark wasserempfindlich, setzungs- und hebungsempfindlich. Gleiches gilt für die entkalkten Lösslehme der Überdeckung.

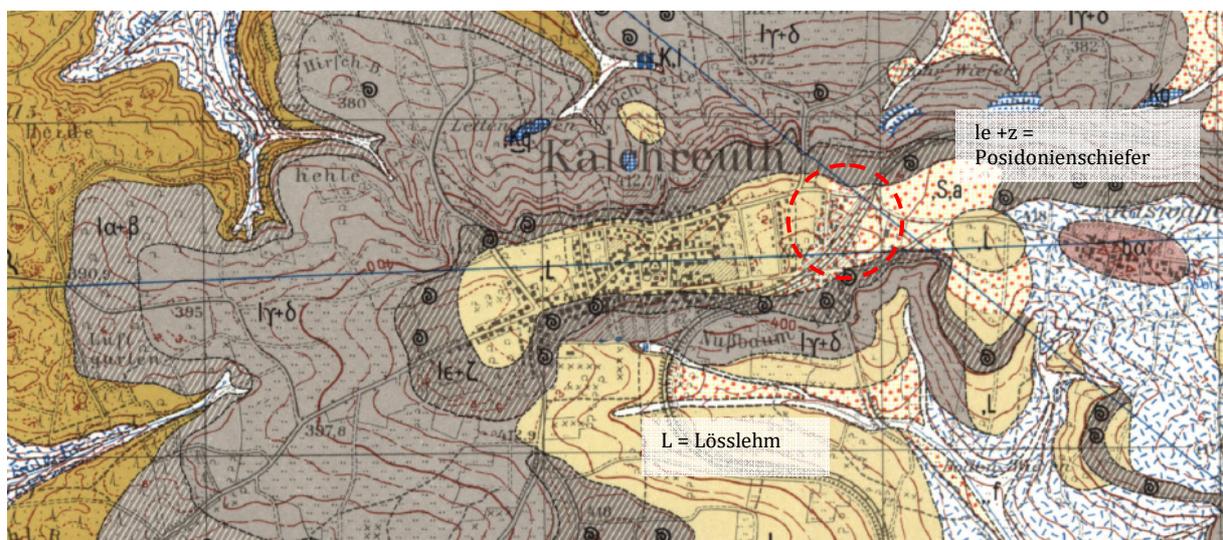


Abb.1: Ausschnitt aus geol. Karte 1:25.000

Die Hydrogeologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet sind durch den als Stauer wirkenden oberflächennahen Ton(stein)horizont charakterisiert.

Niederschlagswasser kann nur in sehr geringem Umfang einsickern und bewegt sich deshalb als bodeninterner Abfluss der Morphologie bzw. dem Schichteinfallen folgend vermutlich nach Nordosten.

Aus den vorliegenden Unterlagen lässt sich ein zusammenhängendes Grundwasservorkommen erst innerhalb der unter den Tonen folgenden Rhätsandsteinen bei ca. 365 mNN in einer Tiefe von ca. 45 m unter Gelände unter der Schichtgrenze erwarten.

Während der durchgeführten Aufschluss- und Sondierarbeiten wurde kein Grund- bzw. Schichtwasser angetroffen.

Saisonal bedingt bildet sich über den Tonhorizonten jedoch Staunässe, wodurch sich die Konsistenz der bindigen Böden deutlich verschlechtern kann.

4 Felduntersuchungen

Zur Untersuchung und Begutachtung des Untergrundes hinsichtlich seiner Eigenschaften als Baugrund, wurden wie bereits erwähnt sechs Baggerschürfen (Schurf S1 bis Schurf S6) bis auf 2,9 m unter Gelände niedergebracht.

Die Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen und sind wie folgt anzugeben:

Aufschluss	Rechtswert	Hochwert	Höhe
- Schurf S1,	4437938,00	5491736,00	410,23
- Schurf S2	4437929,00	5491743,00	410,26
- Schurf S3	4437920,00	5491713,00	410,24
- Schurf S4	4437912,00	5491721,00	410,20
- Schurf S5	4437899,00	5491680,00	410,13
- Schurf S6	4437887,00	5491686,00	410,10
- Rammsondierung DPM1	4437934,00	5491737,00	410,23
- Rammsondierung DPM2	4437915,00	5491717,00	410,18
- Rammsondierung DPM3	4437897,00	5491689,00	410,10

Die genaue Lage ist der Planbeilage im Anhang, Anlage 2 zu entnehmen.

4.1 Baugrundverhältnisse

4.1.1 Ergebnisse der Baggerschürfe S1 bis S6

Wie mit allen Bodenaufschlüssen festgestellt wurde, waren unter dem weitgehend nur sehr geringmächtig ausgebildeten, vor allem durch den aktuellen Aufwuchs gekennzeichneten Oberboden mit einer Mächtigkeit zw. 0,05 m und 0,20 m künstliche Auffüllungen bis in Tiefen von ca. 0,8 m bis 1,6 m vorhanden.

Die Auffüllungen können in drei Horizonte gegliedert werden. Mit einer Mächtigkeit von 0,2 m bis 0,7 m liegt eine Abdeckungsschicht ohne wesentlichen bodenfremden Bestandteilen vor, die vor allem im nördlichen Bereich tonig und im Süden mehr sandig ausgebildet ist.

Darunter befindet sich eine organoleptisch auffällige dunkelbraune bis schwarze Auffüllungsschicht aus Schluffen Tonen und Sanden, die teilweise erhebliche Anteile an Bauschutt, Gleisschotter und Müllresten aufweist. Bei Schurf S3 und S5 im Südosten (vgl. Anlage 2) stellt sich der Horizont vornehmlich aus Gleisschotter mit einem Unterbau aus Kalkschroppen dar. Eventuell handelt es sich hierbei um einen ehemaligen Gleisunterbau. Der zweite Auffüllungshorizont reicht bis in Tiefen von 0,8 m bis 1,1 m

Die basale Auffüllung ist deutlich inhomogen erfolgt. Während im Norden relativ unauffälliger, toniger Bodenaushub abgelagert wurde, sind die Auffüllungen an der westlichen Seite bei den Schürfen S4 und S6 sandig ausgebildet und weisen Beimengungen von Bauschutt und Restmüll auf.

Als natürlich anstehend wurden die ab 0,8 m bis 1,6 m unter Gelände aufgeschlossenen, teilweise stark sandigen, schluffigen Tone eingestuft. Es handelt sich hierbei wahrscheinlich um völlig entkalkte Lösslehme.

Die Konsistenz der strukturlosen grauen bis beigen Tone liegt im Bereich von weich bis gering steif.

Noch mit erkennbarer Festgesteinsstruktur folgen unter dem Lösslehm die Verwitterungsschichten der in der Tiefe anstehenden Tonschiefer. Die Verwitterung mit der Entfestigung des Gesteins reicht teilweise bis zur Endteufe bei ca. 2,9 m unter Gelände und teilweise nur bis ca. 2 m Tiefe. Darunter kann von unverwittertem, schiefrigem Tonstein bis Tonschiefer ausgegangen werden.

Im Anhang, Anlage 3.1 bis 3.6 befinden sich Profilzeichnungen mit den jeweils beprobten Horizonten. In Anlage 5 wurden die Bodenprofile in Bezug zum angenommenen Gründungshorizont gesetzt.

4.1.2 Ergebnisse der Rammsondierungen DPM1 bis DPM3

Die Rammsondierung mit der mittelschweren Rammsonde wurden unmittelbar neben den Aufschlussbohrungen bis maximal 3,3 m Tiefe niedergebracht, um Erkenntnisse über die Lagerungsdichte des Untergrundes zu gewinnen.

Die Rammsondiererergebnisse sind in Form von Rammdiagrammen dargestellt. Aufgetragen ist die Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringtiefe der Sondenspitze (vgl. Rammdiagramm im Anhang, Anlage 4).

Die Interpretation der Rammsondiererergebnisse ergibt nach DIN 4094 bei Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde in nicht bindigen Böden bei Schlagzahlen von 0 bis 4 eine sehr lockere Lagerung, Schlagzahlen von 4 bis 11 eine lockere, Schlagzahlen von 11 bis 26 eine mitteldichte, Schlagzahlen von 26 bis 44 eine dichte und Schlagzahlen >44 eine sehr dichte Lagerung des Untergrundes.

Die Interpretation der Konsistenz anstehender bindiger bzw. gemischtkörniger Böden durch das Rammprofil geht bei Schlagzahlen mit der mittelschweren Rammsonde von 0 bis 3 von einer breiigen, bei Schlagzahlen von 3 bis 8 von weicher, bei Schlagzahlen von 8 bis 14 von steifer, bei Schlagzahlen von 14 bis 28 von halbfester und bei Schlagzahlen von >28 von fester Konsistenz aus.

Die Sondierungen zeigen deutlich die mit den Bohrungen festgestellte Baugrundsichtung auch hinsichtlich ihrer Lagerungsdichte bzw. der vorliegenden Konsistenzen.

Die Auffüllungsschichten weisen nur im Bereich der Gleisschotter- und Schroppenschicht eine mitteldichte bis dichte, ansonsten nur lockere Lagerung.

Die Konsistenz der Lösslehme und des Verwitterungshorizontes ist nach den Sondierungsergebnissen nur noch als sehr weich bis weich, teilweise auch als breiig einzustufen.

Mit einem sprunghaften Anstieg der Schlagzahlen auf größer 50 kann die Oberkante des unverwitterten Festgesteins in Tiefen zwischen 3,2 m im Süden, 2,1 m in der Mitte und 2,8 m im Norden des Baugeländes markiert werden.

Für Gründungen in nichtbindigen Böden wird eine mindestens mitteldichte Lagerung und in bindigen Böden eine mindestens halbfeste Konsistenz des Untergrundes gefordert.

Im Anhang, Anlage 5 werden die Rammdiagramme mit den Ergebnissen der geologischen Erkundung in Profilschnitten in Bezug zu Gründungshorizonten dargestellt und interpretiert.

4.2 Bodenklassen

Die durchteuften Schichten entsprechen nach DIN 18300 allgemein den Bodenklassen 2 (Oberboden), 3 und 4 (Tonhorizont in Abhängigkeit des Wassergehaltes). Der Verwitterungshorizont ist in Bodenklasse 3 und der anstehende Tonstein je nach Lösbarkeit in die Felsklassen 6 bzw. 7 zu stellen.

Für den geplanten Aushub stellen nach DIN 18300 die Lockersedimente einen Homogenbereich I.B dar.

Der Tonsteinhorizont ist einem zweiten Homogenbereich I.X zuzuordnen.

5 Laboruntersuchungen

5.1 Allgemeines

Geotechnische Laborversuche zur Ermittlung der Bildungsbereiche (Konsistenzgrenzen) für den Lösslehm und den Verwitterungshorizont wurden zurückgestellt, da sich bereits aus den vor Ort-Befunden ableiten lies, dass diese Horizonte sich nicht zum Abtrag von Gebäudelasten eignen.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser auf dem Gelände ist aufgrund unzureichender Durchlässigkeiten im anstehenden Untergrund ebenfalls nicht dauerhaft gewährleistet.

Hinsichtlich anthropogener Bodenverunreinigungen innerhalb der künstlichen Auffüllungen wurden entsprechenden Deklarationsuntersuchungen durchgeführt. Geogen bedingt erhöhte Schwermetallgehalte in den natürlichen Tonen sind nicht auszuschließen (vgl. Pkt.8).

5.2 Bodenkenngrößen

Die mit den Untergrundaufschlüssen unter den Auffüllungen angetroffenen, eventuell bautechnisch relevanten Bodenschichten wurden nach DIN 18196 eingestuft. Hinsichtlich der Untersuchungsergebnisse können vereinfachend die folgenden mittleren Bodenkenngrößen angesetzt werden, die den Werten der DIN 1055 entsprechen.

Tonhorizont

- Bodengruppe **TA** und **TM** nach DIN 18196, weich

Wichte über Wasser

$$\gamma = 18,0 - 19,0 \text{ kN/m}^3$$

Wichte unter Wasser

$$\gamma' = 8,0 - 9,0 \text{ kN/m}^3$$

Reibungswinkel

$$\varphi' = 22 - 30^\circ$$

Kohäsion

$$c' = 10 - 20 \text{ kN/m}^2$$

charakteristischer Steifemodul

Für Spannungsbereich 130/260 kN/m²

$$E_s = 3 \text{ MN/m}^2$$

Verwitterungshorizont

- Bodengruppe **TA** und **TM** nach DIN 18196, weich - steif

Wichte über Wasser

$$\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$$

Wichte unter Wasser

$$\gamma' = 10,0 \text{ kN/m}^3$$

Reibungswinkel

$$\varphi' = 22,5^\circ$$

Kohäsion

$$c' = 10 \text{ kN/m}^2$$

charakteristischer Steifemodul

Für Spannungsbereich 130/260 kN/m²

$$E_s = 5 \text{ MN/m}^2$$

Tonstein, Fels, halbfest bis fest

Lagerung mitteldicht- dicht – sehr dicht

Wichte über Wasser

$$\gamma = 22 - 24 \text{ kN/m}^3$$

Wichte unter Wasser

$$\gamma' = 12 - 14 \text{ kN/m}^3$$

Reibungswinkel

$$\varphi' = 27,5^\circ$$

Kohäsion

$$c' = 25 - 100 \text{ kN/m}^2$$

charakteristischer Steifemodul

Für Spannungsbereich 130/260 kN/m²

$$E_s = 30 - 80 \text{ MN/m}^2$$

5.3 Bodenpressung und Setzungen

Bei einer Unterkellerung der Neubauten wird die Unterkante der Kellerbodenplatte bzw. der Isolierung (Fertigplanum bzw. OK Sauberkeitsschicht) bei ca. 3,3 m unter Baukote auf der Höhe von 407,00 mNN liegen, was einem Gründungsniveau und somit einer erforderlichen Aushubtiefe bis ca. 3,2 m unter Gelände entspricht.

Nach den Ergebnissen der Schürfen und Sondierungen liegen die Gründungen somit vollständig auf dem Festgesteinshorizont der Posidonienschiefer bzw. binden in diese ein.

Unter diesen Voraussetzungen und unter Berücksichtigung der DIN 1054 kann die zulässige Bodenpressung σ_{zul} bei durchgängiger Gründung auf dem Festgesteinshorizont ab durchschnittlich 2,7 m unter derzeitiger Geländeoberkante für das gering verwitterte Gestein mit 500 kN/m² bis 750 kN/m² je nach Fundamentbreite angegeben werden.

Der aufnehmbare Sohldruck $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054-2010 unter Berücksichtigung von Teilsicherheitsbeiwerten der Grenzzustände 1B, 1C und 2 liegt dann bei 700 – 980 kN/m² zuzüglich einer 20%-igen Erhöhung für Einzelfundamente.

Die zulässige Bodenpressung für unverwitterten Tonstein kann mit 1000 kN/m² angegeben werden.

Die Mindestmaße der Fundamentabmessungen und der Einbindetiefen nach DIN 1054 sind einzuhalten.

Für eine Bemessung einer Plattengründung nach dem Bettungsmodulverfahren kann für den verwitterten Festgesteinshorizont, bei einer Lastannahme von ca. 50 kN/m² und einem Setzungsbetrag von < 1 cm, ein Bettungsmodul $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden; für das unverwitterte Festgestein entsprechend höher.

Bei einer Bauausführung ohne Keller sind die Gebäudelasten ebenfalls, entweder durch entsprechenden Bodenaustausch oder über Streifen- bzw. Punktfundamente, bis zu den gering- bzw. unverwitterten Tonsteinen herabzuführen. Die o.a. Sohldrücke bzw. Bodenpressungen können angewandt werden.

Die künstlichen Aufschüttungen sind auch für den Aufbau eines entsprechend bemessenen und dimensionierten Polsters für eine Bodenplatte auszutauschen.

Bodenplatten müssen allgemein vollflächig auf einer in Abhängigkeit von der Tragfähigkeit des Untergrundes (Erdplanum) dimensionierten Tragschicht aufliegen. Die Dicke der Tragschicht ist im Einzelfall auf die maßgebende Belastung der Bodenplatte und die Tragfähigkeit des Untergrundes abzustimmen. In der Regel werden Tragschichten in einer Stärke von 20 - 30 cm als Kies- oder Schottertragschichten ausgeführt. Die Mindestdicke von 15 cm sollte keinesfalls unterschritten werden. In Abhängigkeit von der Größe der als Einzellast wirkenden, maßgebenden Belastung des Betonbodens werden an die Tragfähigkeit des Untergrundes (Erdplanum) und der Tragschicht eine Anforderung an das Verformungsmodul des Rohplanums von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² und für die Tragschicht von $E_{V2} \geq 80$ MN/m² bei einem jeweiligen Verhältnis $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$ vorgegeben und sind durch Lastplattendruckversuche nachzuweisen.

Aus den abzuleitenden Lasten ergeben sich auch die Anforderungen an die Dicke der erforderlichen Tragschicht. Bei der Verwendung von Schotter B2 mit einer Ungleichförmigkeitsziffer $U > 7$ sollte die Tragschicht mit einer Dicke von 20 cm eingebaut werden (Teilsicherheitsbeiwert 1,0 für keine Anforderungen bezüglich der Rissbildung in der Bodenplatte bei normaler wirtschaftlicher Benutzung). Die Mindestdicke von 15 cm sollte auf jeden Fall gewährleistet sein. Auch durch Baustellenungenauigkeit an der ungünstigsten Stelle (eventuelle Randzonen) dürfen 12 cm nicht unterschritten werden.

Für Tragschichten aus Beton C8/10 müssen ebenfalls 12 cm Mindestmächtigkeit sowie die Verformungsmoduln auf dem Rohplanum eingehalten werden.

Bei einer vollflächigen, einheitlichen Gründung im Festgesteinshorizont ist eine verstärkte Sauberkeits- bzw. Tragschicht zu berücksichtigen, da nicht auszuschließen ist, dass es beim Gesteinsabtrag zu verstärkten Ausbrüchen kommt, die ausgeglichen werden müssen.

Es wird empfohlen, bei der Ausschreibung eine Mehrmenge für die einzubringende Sauberkeits- bzw. Tragschicht zu berücksichtigen.

Die Baugrubensohle ist zur Ableitung von Niederschlagswasser schwach abgedacht herzustellen. Die an der Sohle anstehenden Verwitterungs- bzw. Tonsteinschichten gelten als stark wasserempfindlich und sind unmittelbar

nach Freilegung mit einer entsprechenden Schutzschicht zu versehen. Der Aushub sollte nach Möglichkeit während einer trockenen Witterungsperiode erfolgen.

Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser nach der alten DIN 18195, Teil 6 sind weiterhin erforderlich.

Nach DIN 18533-1 wird das Bauvorhaben aufgrund des anstehenden Untergrundes in die Einwirkungsklasse W 2.1-E, mit mäßiger Einwirkung von drückendem Wasser mit Einstauhöhe < 3 m eingestuft.

5.4 Frostempfindlichkeit

Die oberflächlich anstehenden Bodenschichten bis zur relevanten Frosteindringtiefe bis 1,0 m unter Gelände können nach den Untersuchungsergebnissen und gemäß ZTVE-StB der Frostgefährdungsklasse F3 zugeordnet werden (stark frostempfindlich).

5.5 Baugrubenherstellung, Wasserhaltung

Für Baugrubenböschungen gelten grundsätzlich die Empfehlungen der DIN 4124 mit den, auf die vorgefundenen Bodenschichten abgestimmten Böschungsneigungen:

Lockersedimente (Auffüllungsschichten, weiche Tone des Lößlehms, Tone der Verwitterungshorizont,): $\leq 45^\circ$

Festgesteinshorizont (Tonstein, Tonschiefer) $\leq 80^\circ$

Böschungen sind vor Witterung zu schützen. Die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften sind einzuhalten.

Grund- bzw. Schichtwasser wurde im Rahmen der Baugrunduntersuchung nicht festgestellt. Es kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass Schichtwasser im

Grenzbereich der Auffüllung zu den natürlichen Bodenschichten bzw. innerhalb der Verwitterungsschichten auftritt.

Zur Trockenhaltung der Baugrube bei Schichtwasserzutritten und bei Niederschlägen sind randliche Gräben und Pumpensümpfe für eine offene Tagwasserhaltung vorzusehen und vorzuhalten.

Da der Gründungsbereich sowie das umgebende Lockergestein allgemein als wenig wasserdurchlässig gelten, kann es im Bereich der Gebäudehinterfüllung vor allem nach länger anhaltenden Niederschlägen zu Stauwasserbildungen kommen, die im Extremfall bis zur Geländeoberkante reichen. Der Sachverhalt ist bei der baulichen Ausführung der Kellergeschosse zu berücksichtigen.

Für unterkellerte Gebäude ist wie bereits erwähnt, eine Abdichtung gegen eventuell aufstauendes Sickerwasser nach DIN 18533 (W2.1-E) zu berücksichtigen, sofern durch eine dauerhaft funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 sichergestellt wird, dass der Wasseranstau < 3 m bleibt.

Die Ableitung von Drainwässern in den öffentlichen Bereich sind genehmigungspflichtig und mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

Für die Ausführung von Lichtschächten ist die Einstauhöhe ebenfalls maßgeblich. Bei Einstauhöhen bis zu 3 m empfehlen wir den Einbau von druckwasserdichten Lichtschächten.

6 Versickerung von Niederschlagswasser; Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes

Nach dem ATV-Regelwerk 138 zum Bau und zur Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser gilt als hydrogeologische Voraussetzung für die Möglichkeit einer dauerhaften Versickerung in Lockergesteinen ein Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = \text{mind. } 10^{-6} \text{ m/s}$.

Als günstig kann ein k_f -Wert von 10^{-3} bis 10^{-4} m/s angesehen werden. Für eine Versickerung im Festgestein ist die Durchlässigkeit des Felsverbandes durch die Beurteilung des Trennflächengefüges aus Klüften und Spalten erforderlich.

Eine Versickerung innerhalb von künstlichen Auffüllungen ist nicht zulässig.

Wie bereits erwähnt, wurden direkt unter den Auffüllungen bis zur Endteufe Tone und stark bindige Schluffe angetroffen, die von kompaktem Tonstein bzw. Tonschiefer unterlagert werden. Die hier vorliegenden Durchlässigkeitsbeiwerte werden mit $k_f < 10^{-8}$ bis $k_f < 10^{-11}$ m/s abgeschätzt.

Aus gutachterlicher Sicht ist somit eine ordnungsgemäße Versickerung der anfallenden Niederschlagsabflüsse auf dem Grundstück nicht möglich und kann nicht empfohlen werden.

7 Zusammenfassung und Empfehlungen

Am 17. und 19.03.2021 wurden Baugrunduntersuchungen für den geplanten Neubau von drei Doppelhäusern auf dem Gelände am Bahnhof in Kalchreuth durchgeführt. Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind dem Bericht bzw. den Anlagen im Anhang zu entnehmen.

Die durchgeführten Untersuchungen haben ergeben, dass ausreichend tragfähige Bodenschichten mit dem Erreichen des Festgesteinshorizontes vorliegen.

Zur Bemessung von Fundamenten können die angegebenen, aufnehmbaren Sohlrücke angesetzt werden.

Böschungen von Baugruben sind nach DIN 4124 "Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau" in Abhängigkeit der örtlichen Verhältnisse herzustellen.

Für die Auffüllungsschichten, den oberen Ton- und den Verwitterungshorizont in der vorliegenden weichen Konsistenz bedeutet dies bei Aushubtiefen $> 1,25$ m einen Böschungswinkel von $\leq 45^\circ$. Im Festgestein kann die Baugrube mit 80° geböscht werden.

Durch die erforderlichen Böschungswinkel ist ein entsprechender Mehraushub zu berücksichtigen. Sollte sich aus Platzgründen der Böschungswinkel nicht herstellen lassen, sind Verbaumaßnahmen vorzusehen und gesondert zu bemessen.

Eine Versickerung von Niederschlagswassers von Dachflächen und befestigten Flächen kann aufgrund der lokalen geologischen Verhältnisse mit unzureichenden Durchlässigkeiten nicht erfolgen.

Die im vorliegenden Bericht beschriebenen Bodenschichten als auch deren Grenzen können nur für den Bereich der durchgeführten Bodenaufschlüssen als gesichert angenommen werden. Eine mehr oder weniger starke Abweichung außerhalb dieser Bereiche ist daher möglich. Sollten während der Baumaßnahme deutlich andere Verhältnisse als die Beschriebenen auftreten, so ist der Baugrundgutachter für eine weitergehende Gründungsberatung umgehend zu verständigen.

Die Gründungssohlen sind nach Freilegung, vor dem Einbringen von Sauberkeitsschichten durch einen Sachverständigen für Geotechnik abzunehmen.

8 Wertung der analytischen Untersuchungsbefunde

8.1 Probenahme – Auswertung der Laborbefunde

Bei den bislang, anhand der in situ-Beprobung durchgeführten Analysen (vgl. Bericht B202103026 Fa. Grund & Raum, BV Am Bahnhof, Kalchreuth, in Situ, 17.03.2021) lässt sich zum einen eine inhomogene Schadstoffverteilung in den Auffüllungsschichten feststellen, die teilweise die Grenzwerte für eine Verwertung überschreiten.

Zum anderen liegen erhöhte geogene Gehalte bei verschiedenen Schwer- und Halbmetallen sowie bei unpolaren Kohlenwasserstoffen sowohl in den natürlich anstehenden Lösslehmen, den Verwitterungsschichten und in den Tonsteinen vor.

In o.a. Bericht findet sich hierzu eine detaillierte Aufstellung der bislang untersuchten Proben mit den zugehörigen Laborbefunden.

8.2 Gutachterliche Bewertung

Für das organoleptisch, lithologisch und (geo-)chemisch teilweise sehr auffällige Bodenmaterial ist aufgrund der gemessenen Höchstgehalte eine Direktverladung aus der Baugrube nicht mehr zulässig.

Der Bodenaushub hat für die vorhandenen künstlichen Auffüllungen unter fachgutachterlicher Aufsicht zu erfolgen. Hierbei sind die unterschiedlichen Auffüllungshorizonte getrennt nach den vor Ort-Befunden zwischen zu lagern.

Offensichtlich bzw. aus der Vorerkundung bekannt belastetes Material ist gesondert auf einer befestigten Fläche zu lagern und durch Abdeckung vor Niederschlagswasser zu sichern.

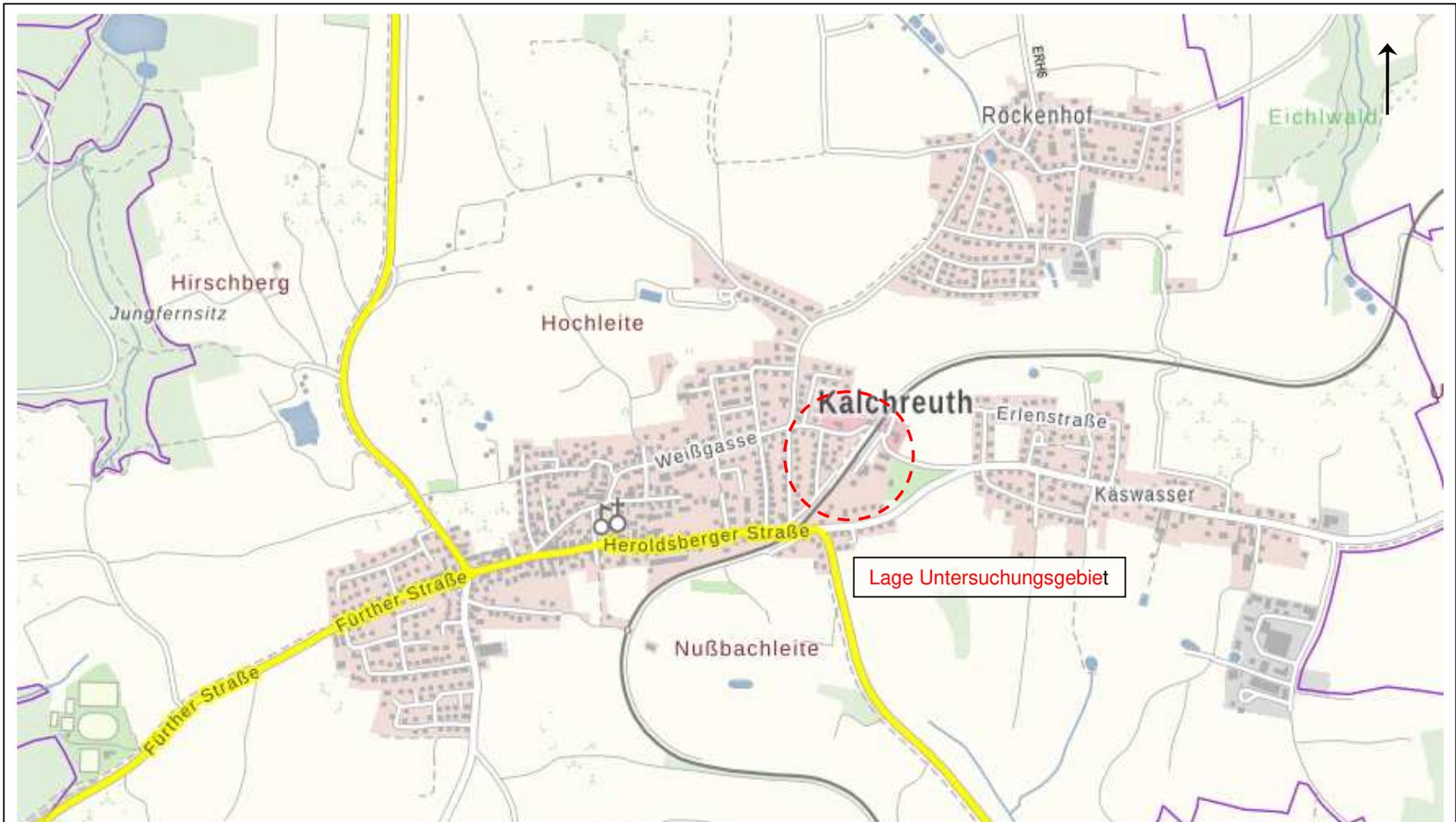
Die zwischengelagerten Aushubmaterialien sind für eine abfall- bzw. entsorgungsrechtliche Deklaration entsprechend den einschlägigen Regelwerken zu beproben und in Abhängigkeit der Anforderungen der avisierten Entsorgungsstellen labortechnisch zu untersuchen.

Die vorliegenden tonigen Böden und Gesteine eignen sich nicht oder nur sehr bedingt zur Bauwerkshinterfüllung und sind durch geeignetes, nicht bindiges bzw. schwach bindiges, verdichtbares Fremdmaterial zu ersetzen.

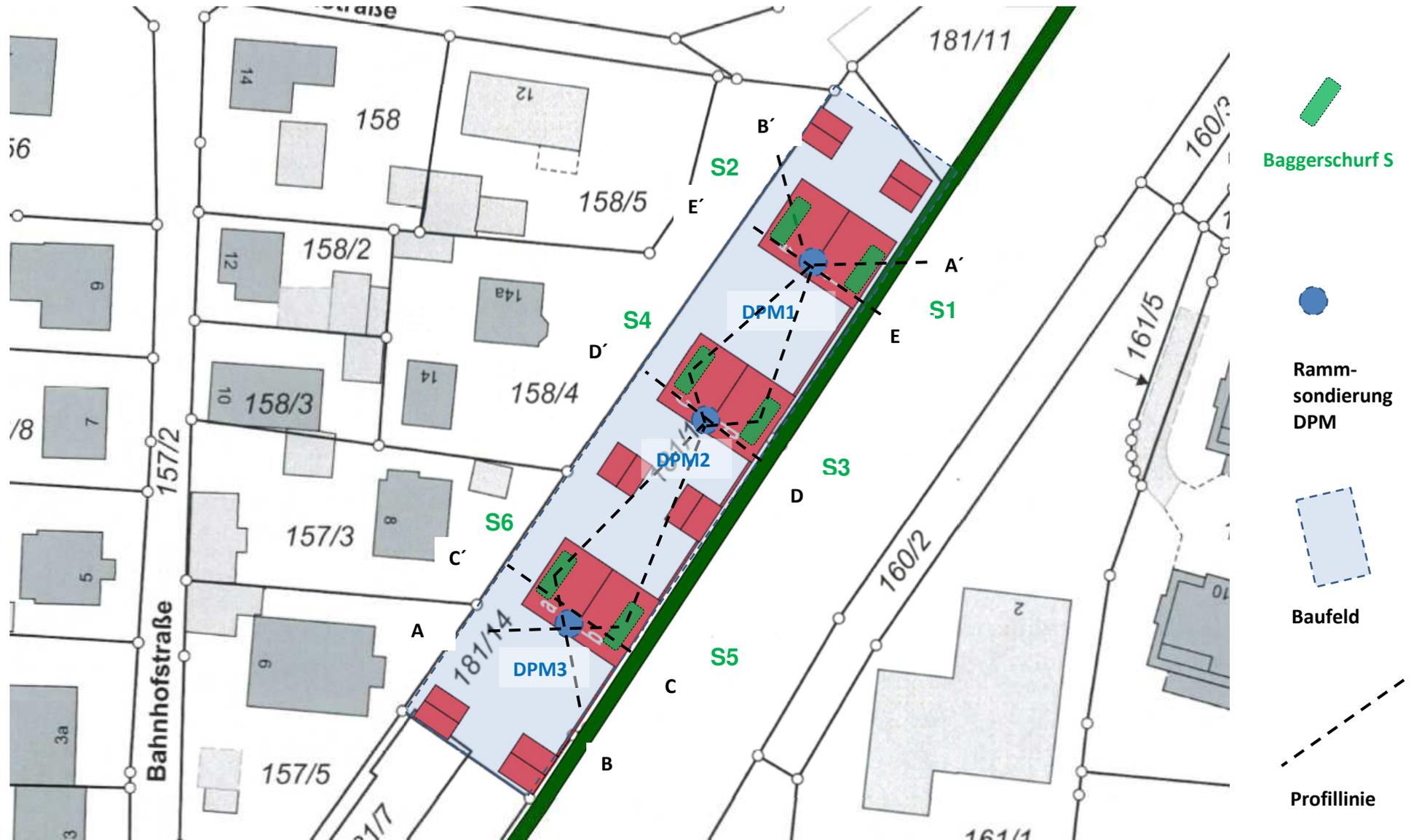
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Holm', with a stylized flourish underneath.

Pegnitz, den 27.04.2020

Anlagen

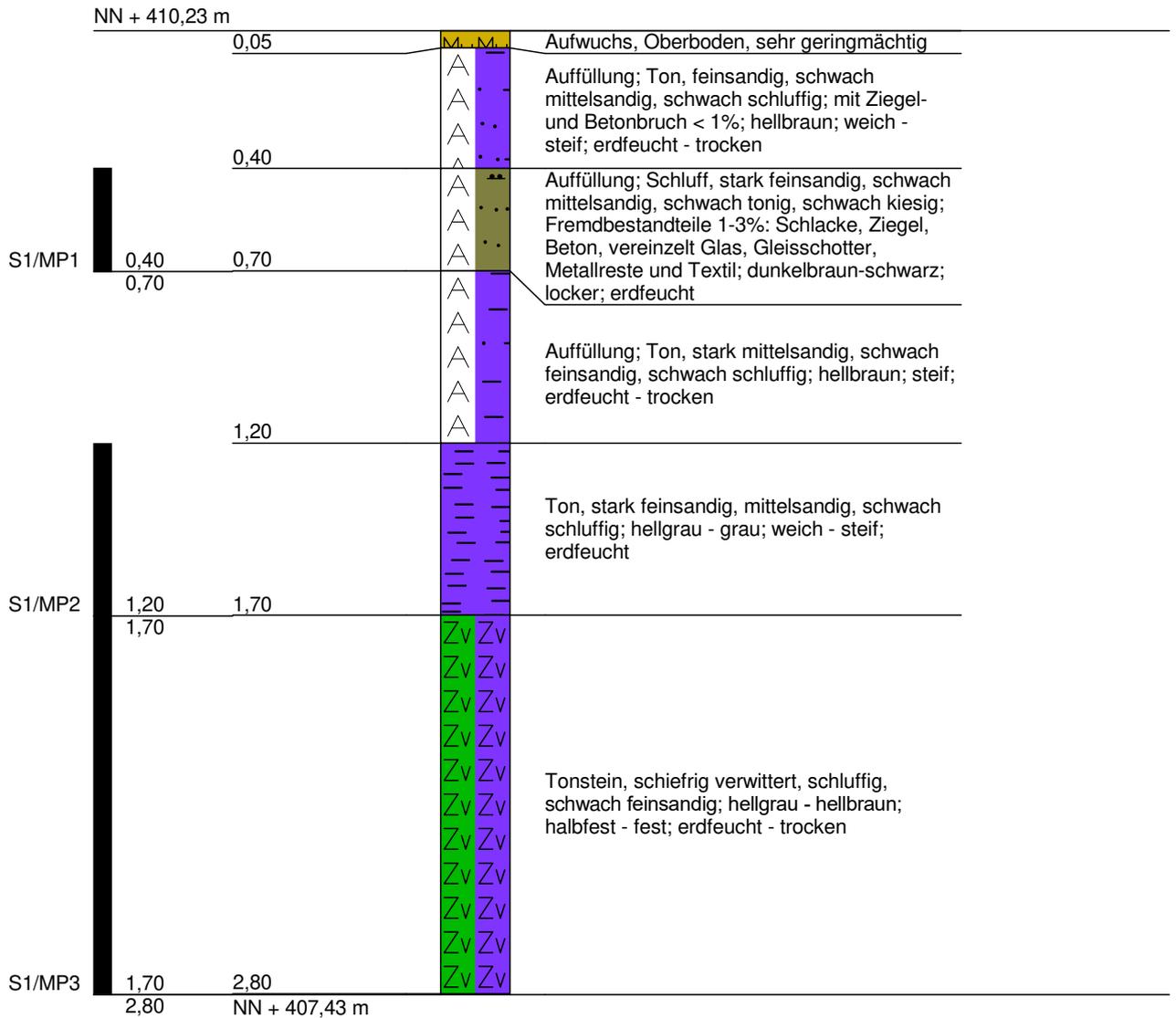


Planbezeichnung: Übersichtslageplan	Projekt: Fa. Grund & Raum, BV Am Bahnhof, Kalchreuth, Baugrunduntersuchung	Datum: 27.04.2021	Auftraggeber: Gemeinde Kalchreuth Rathausstraße 1 90562 Kalchreuth	Entwurfsverfasser: heka technik GmbH St. Joseph Str. 18 91257 Pegnitz	Anlage: 1
---	---	-----------------------------	--	---	---------------------



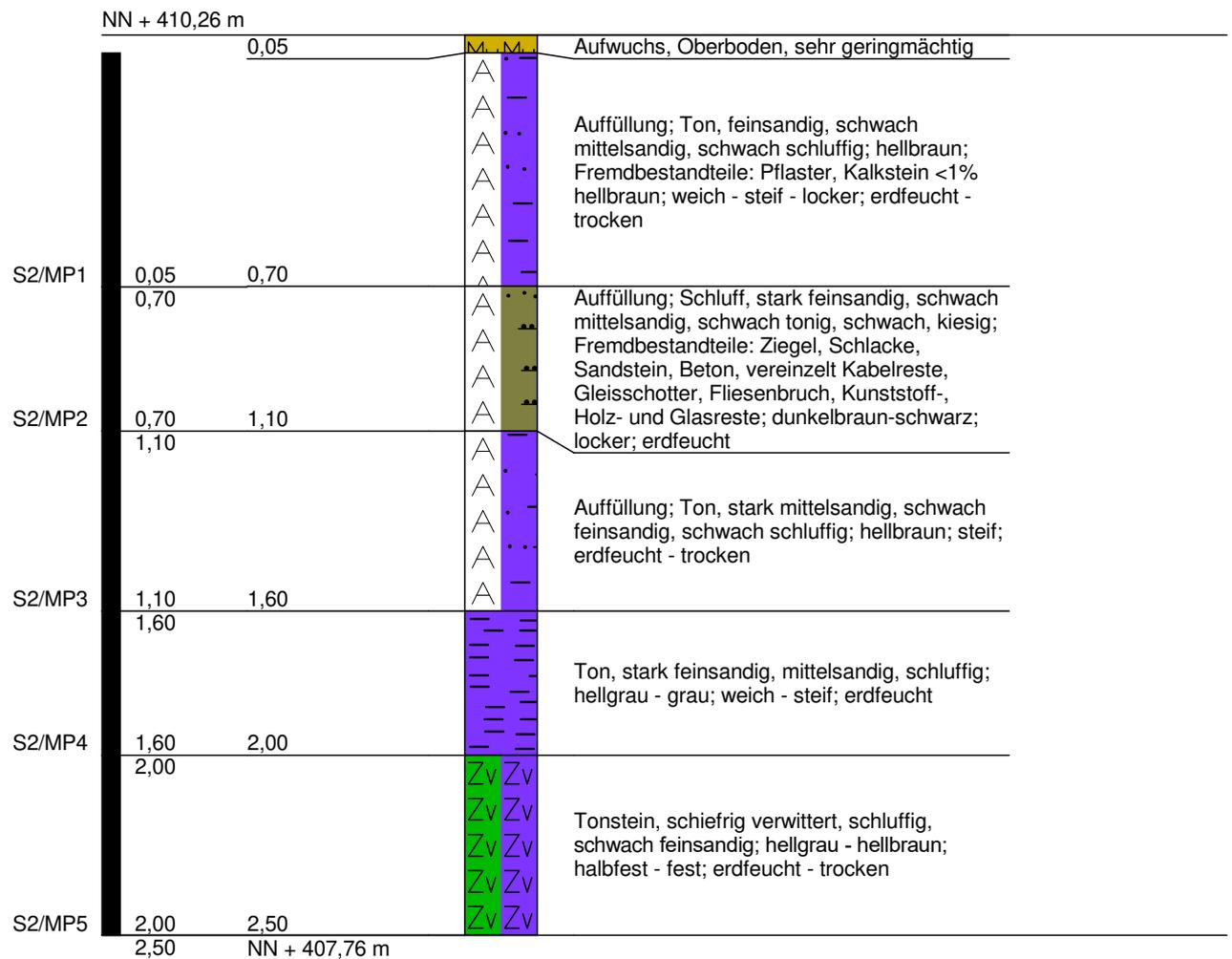
Anlage 3

Schurf S1



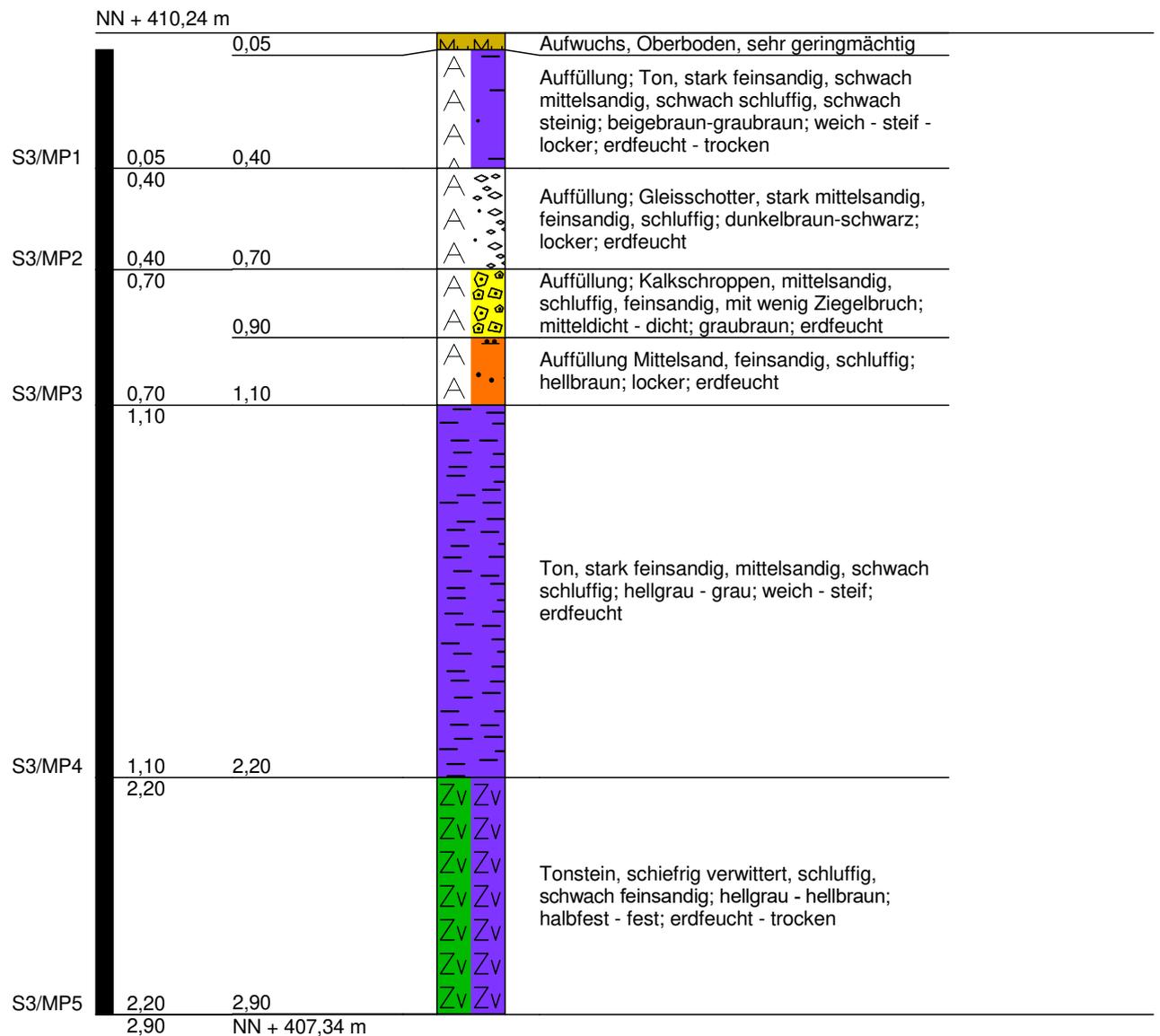
Höhenmaßstab 1:20

Schurf S2



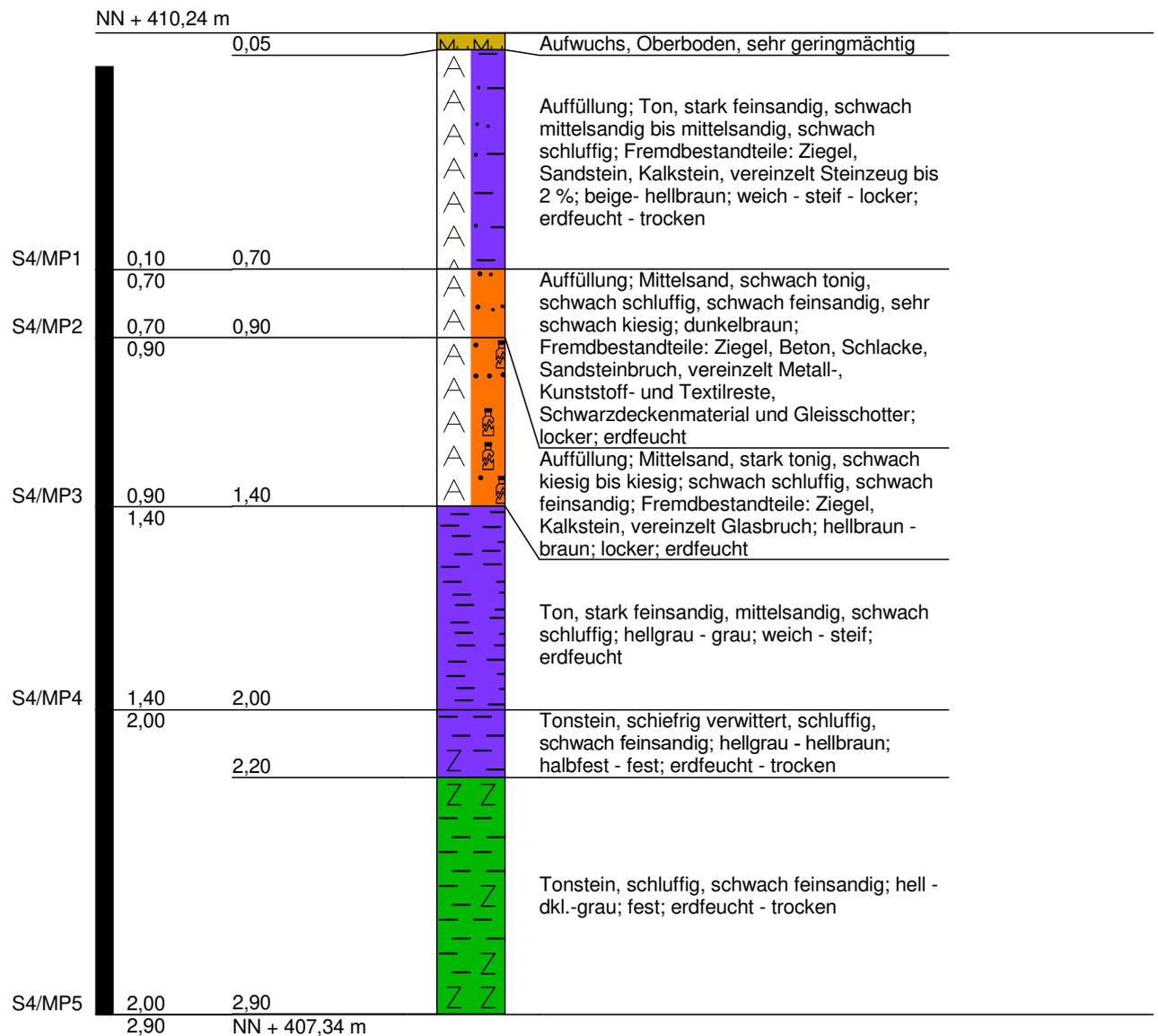
Höhenmaßstab 1:20

Schurf S3



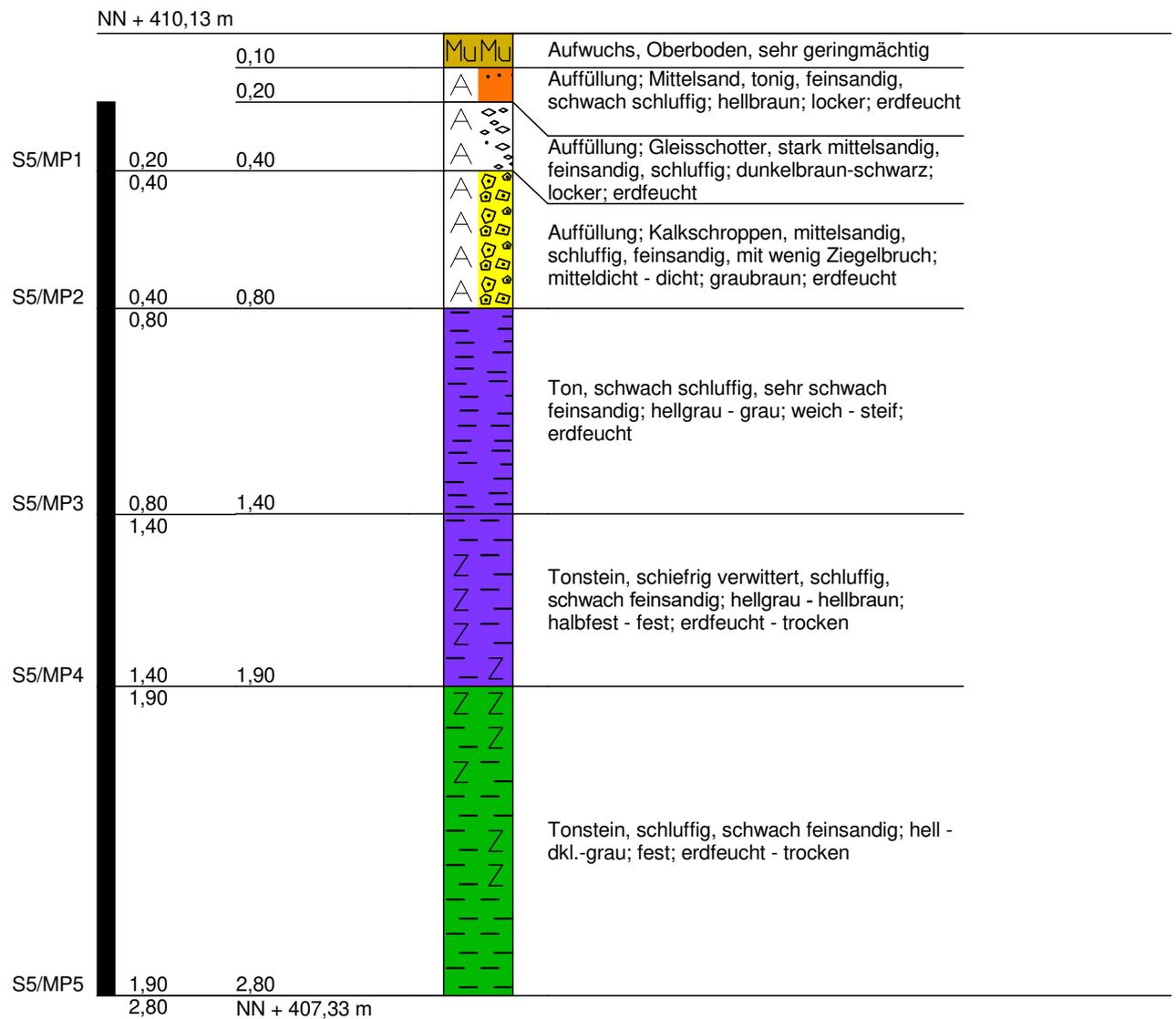
Höhenmaßstab 1:20

Schurf S4



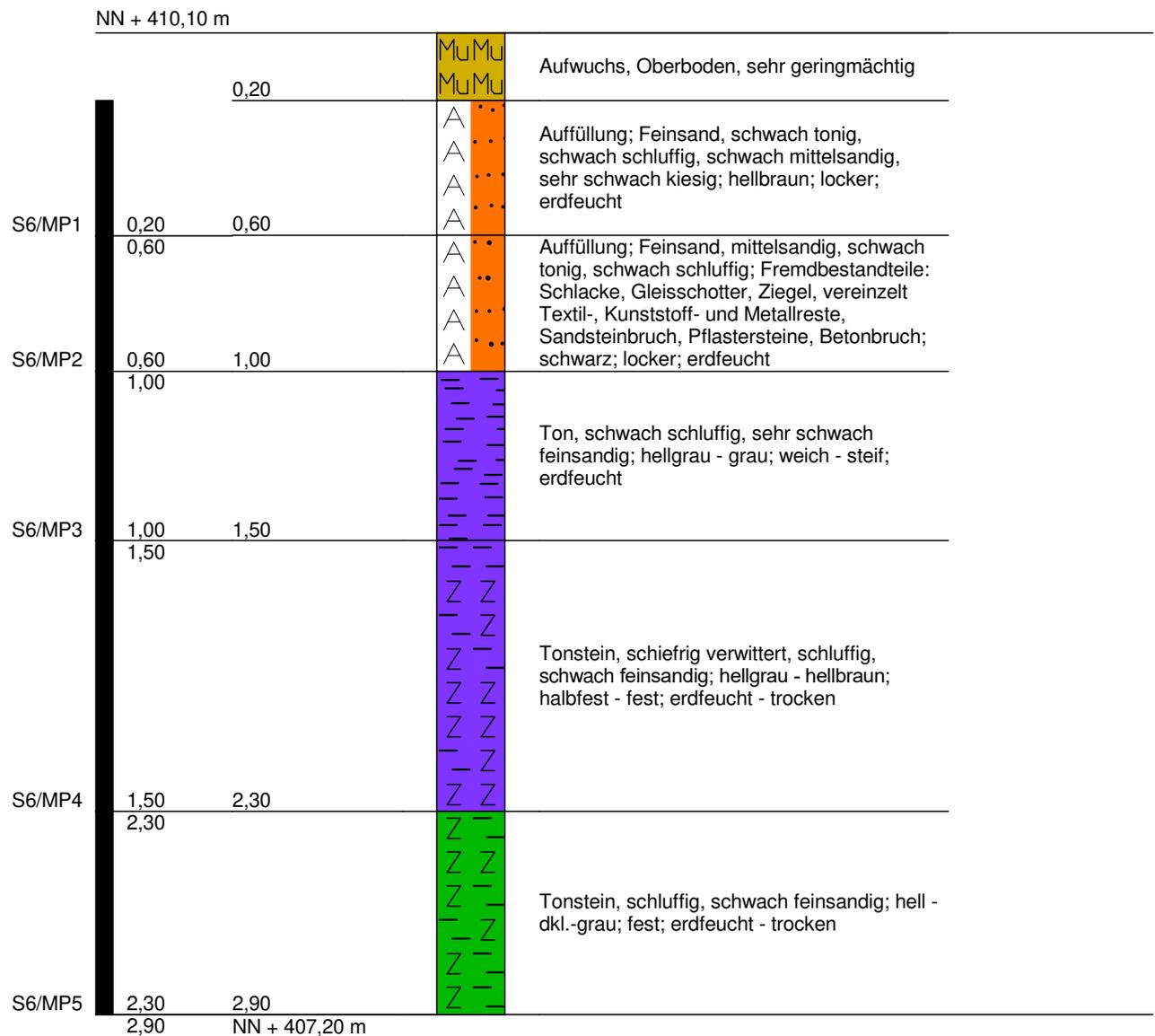
Höhenmaßstab 1:20

Schurf S5



Höhenmaßstab 1:20

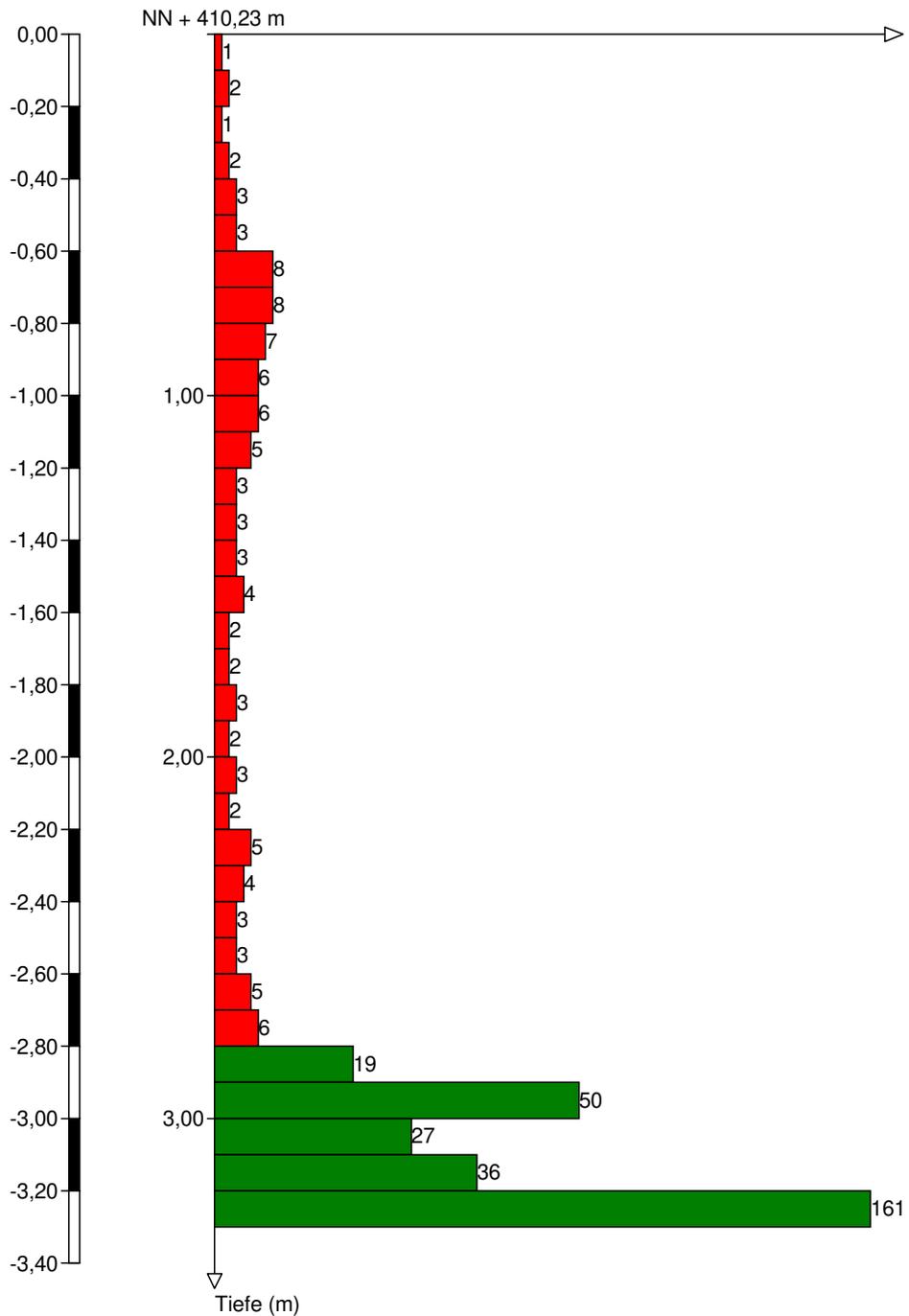
Schurf S6



Höhenmaßstab 1:20

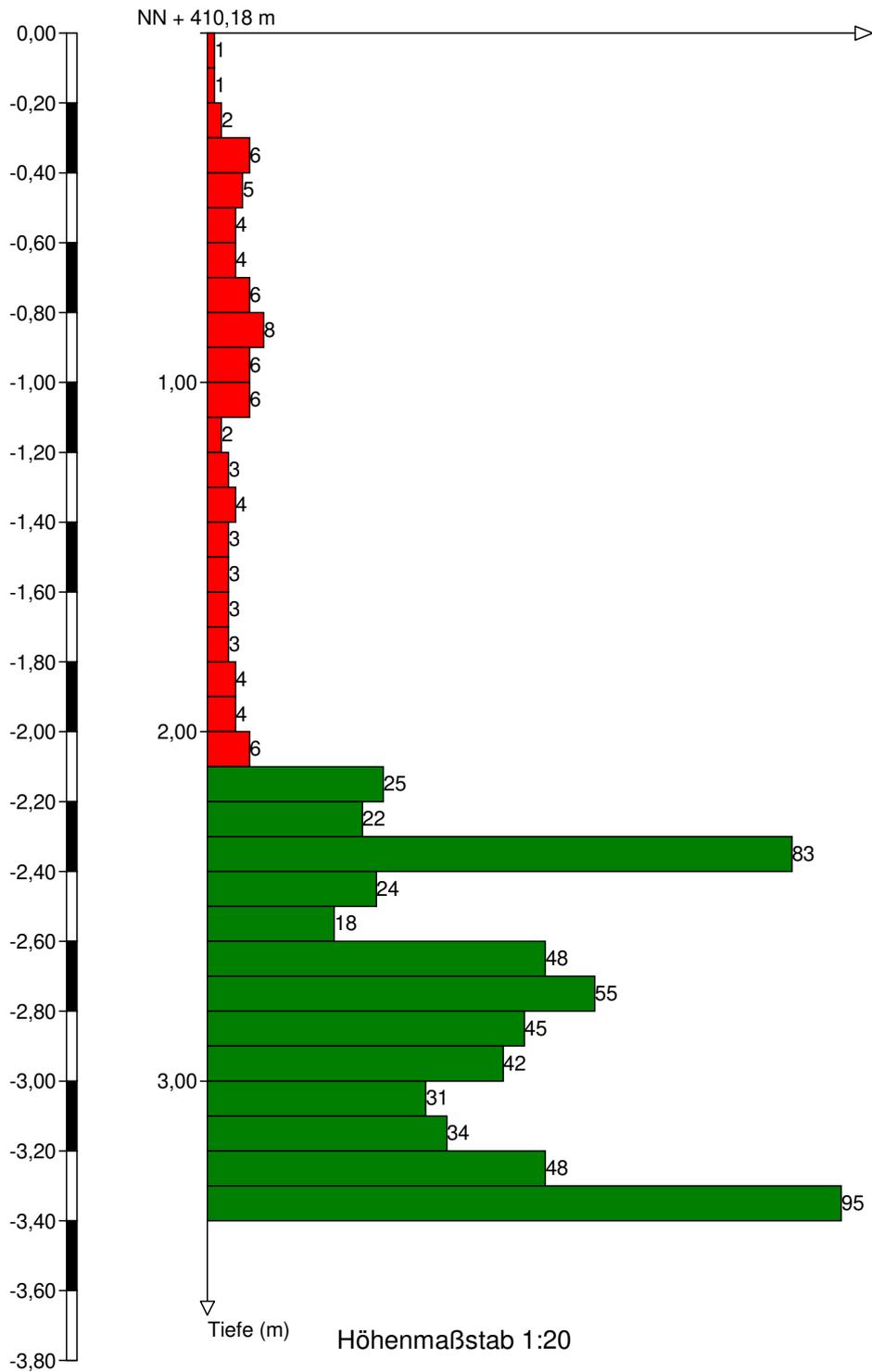
Anlage 4

DPM1

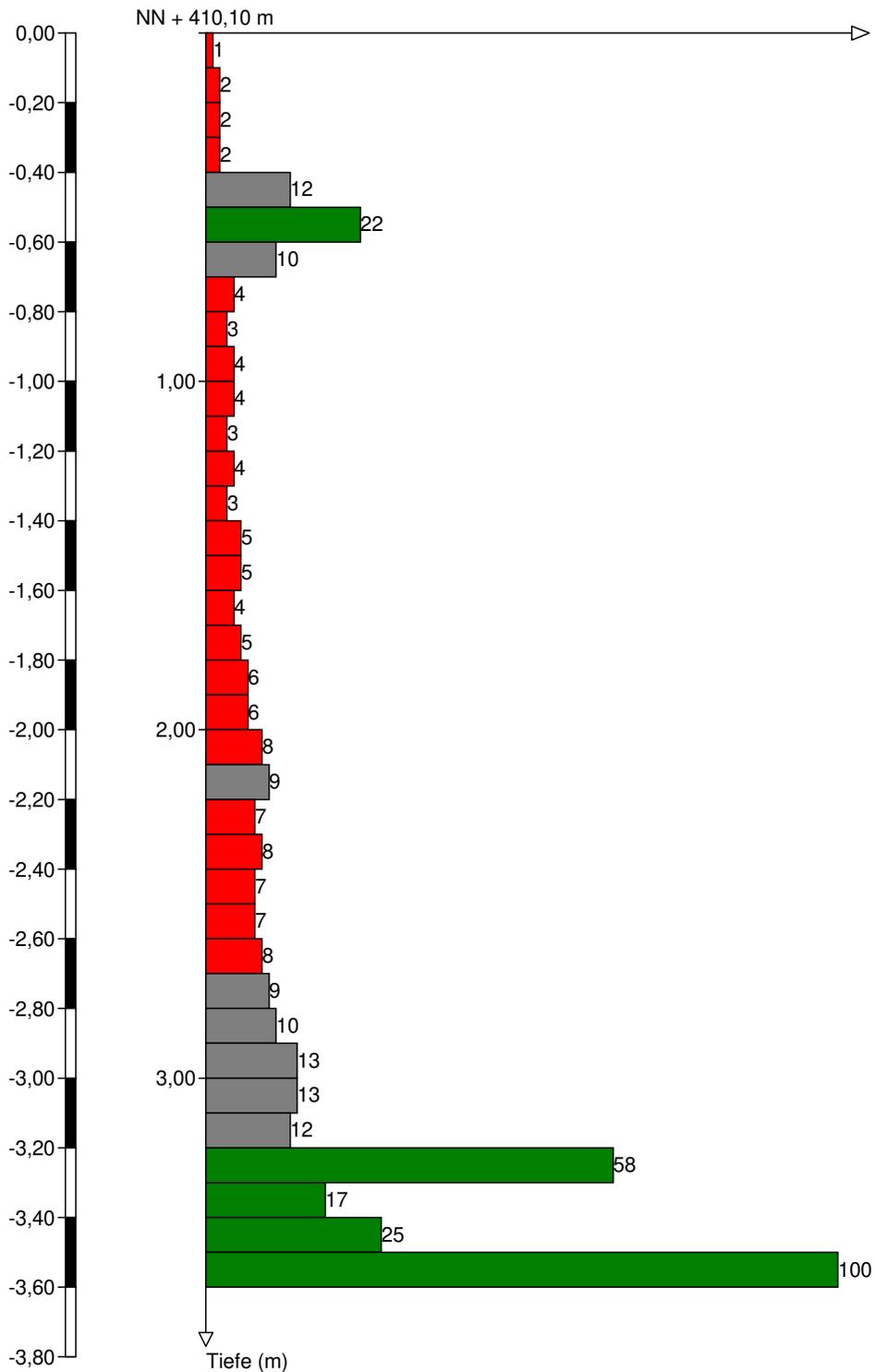


Höhenmaßstab 1:20

DPM2



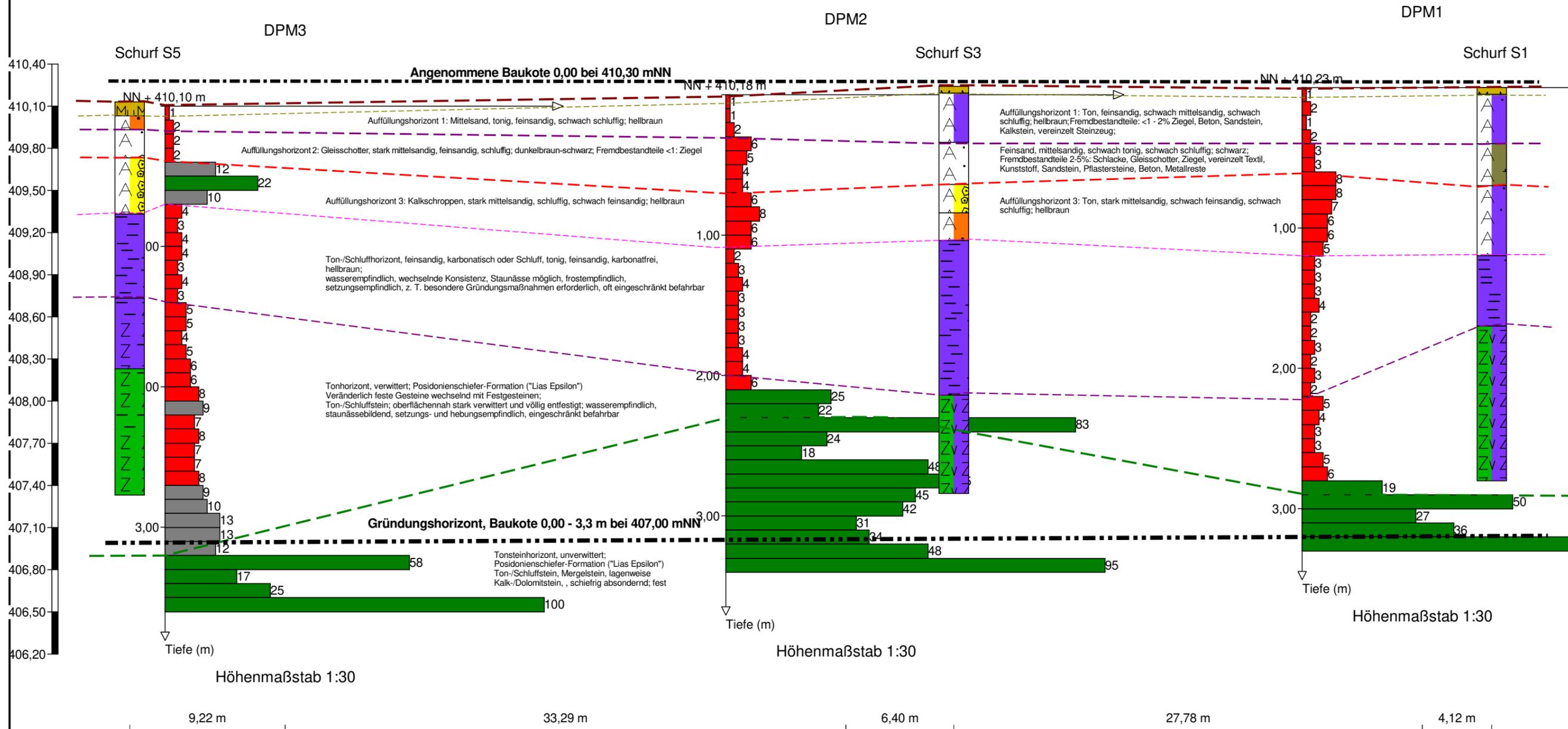
DPM3



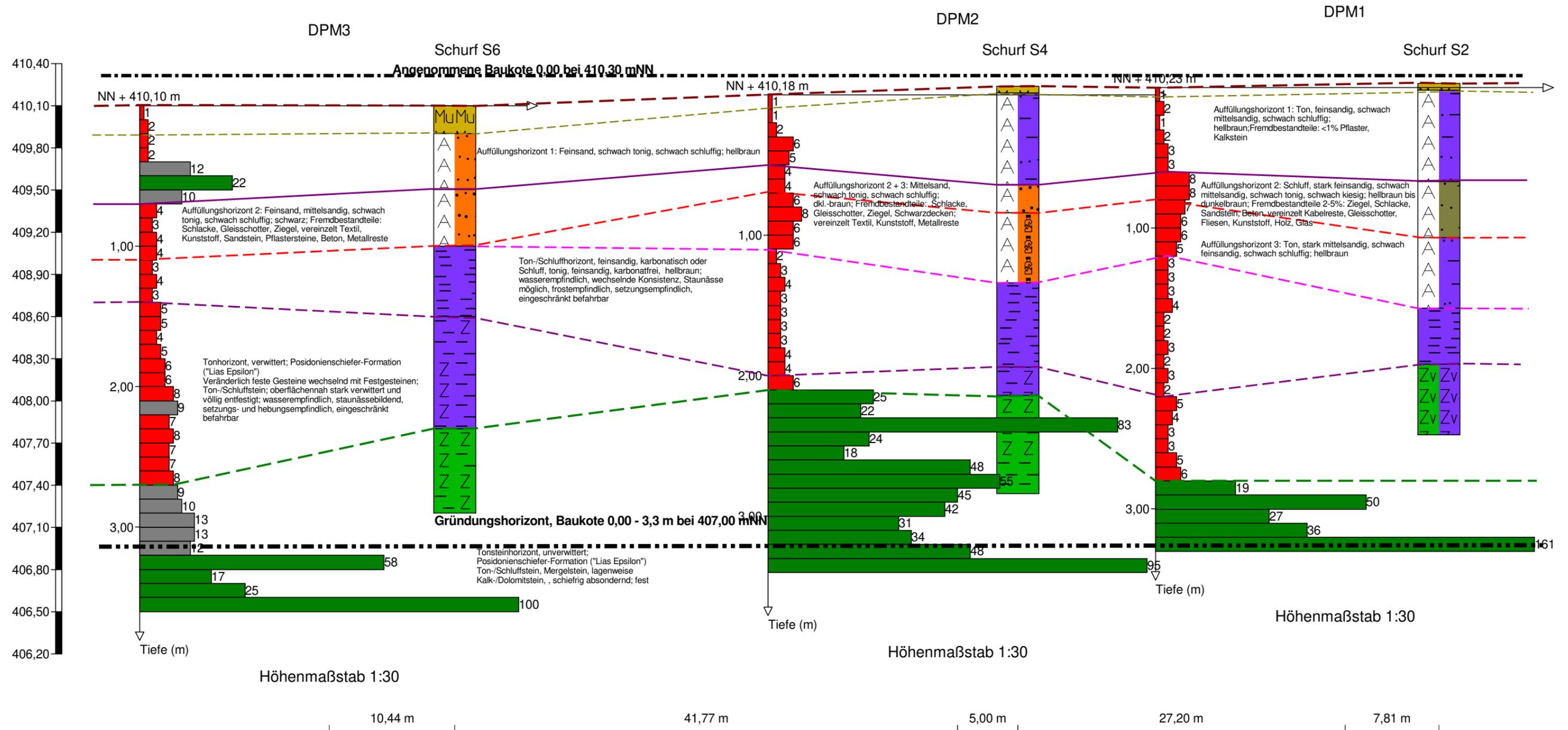
Höhenmaßstab 1:20

Anlage 5

Profilschnitt A - A'

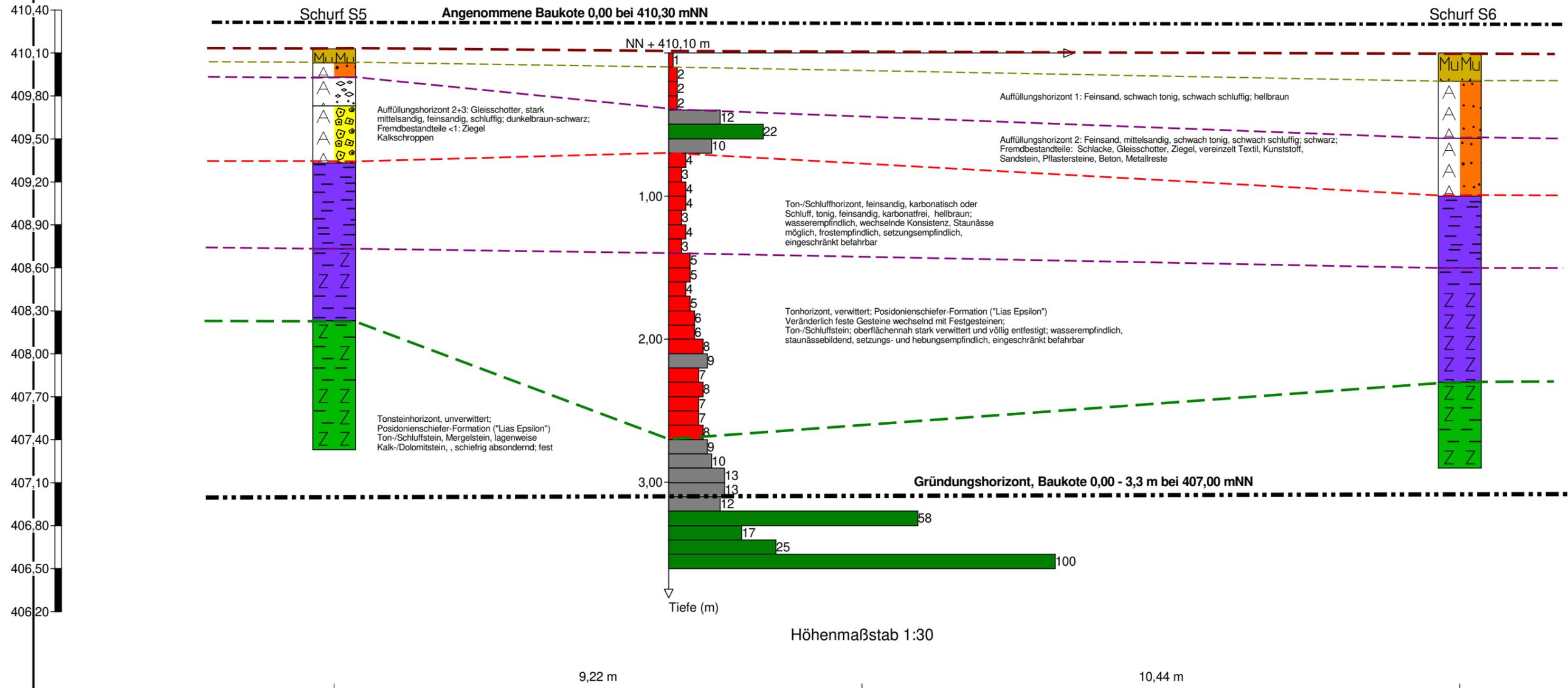


Profilschnitt B - B'



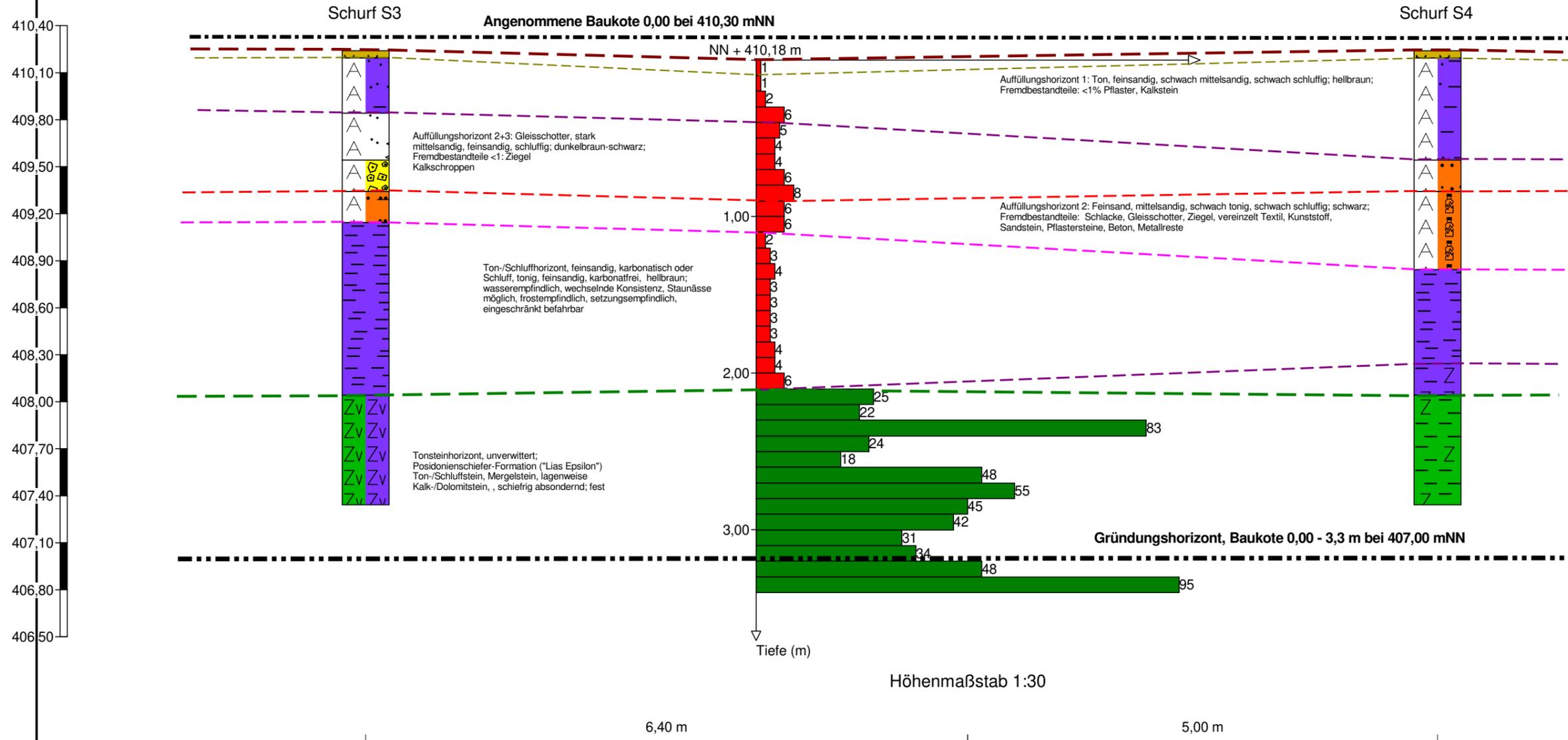
Profilschnitt C - C'

DPM3



Profilschnitt D - D'

DPM2



Profilschnitt E - E'

DPM1

