

11146a | Bericht
16.07.2024

Quartierplanung «Bei der Linde», Benkenstrasse, Parz.-Nr. 489-492, 4106 Therwil

Baugrunduntersuchung

Bauherrschaft / Auftraggeber	Gemeinde Therwil, Raumplanung / Umwelt, Bahnhofstrasse 33, 4106 Therwil		
Auftrag	Schriftliche Auftragsbestätigung vom 02.04.2024 gem. u. Offerte vom 26.10.2023		
Autor	Florian Bulle	Text	16 Seiten
Korreferat	Urs Baumann	Beilagen	23 Seiten

Inhalt

1. Einleitung.....	3
2. Baugrundverhältnisse.....	3
2.1 Geologie.....	3
2.2 Bodenkennziffern.....	4
2.3 Hydrogeologie.....	5
2.4 Naturgefahren.....	6
2.5 Schwächezonen.....	7
3. Foundation und Setzungen.....	7
3.1 Tiefenfundation.....	7
4. Erdbebeneinwirkungen.....	9
5. Aushub und Bauvorgang.....	10
5.1 Baugrubenausbildung und Bauwasserhaltung.....	10
5.2 Aushuberschwernisse.....	13
5.3 Wiederverwendung Aushubmaterial.....	13
6. Wasserhaltung im Endzustand.....	15
7. Entwässerung Decke Autoeinstellhalle.....	15

Beilagen

11146a/1	Situation M = 1:25'000 und Situation M = 1:2'000 (Plangrundlage: GeoView BL) DIN A4
11146a/2	Situation UG/EG mit Lage der geologischen Geländeschnitte AA` - BB`, der Sondierungen und Angaben zur Baugrubenausbildung, M = 1:500 DIN A3
11146a/3.1-3.2	Geologische Geländeschnitte AA` und BB` mit Angaben zur Baugrubenausbildung, M = 1:200 DIN A3
11146a/4.1-4.8	Profilaufnahme Schürfsondierungen BS1 und BS8 M = 1:50 DIN A4
11146a/5	Ausschnitt Erdbebenmikrozonierung Region Basel-Süd (2 Seiten)
11146a/6	Ausschnitt Oberflächenabflusskarte des Bundes, M = 1:1'000 (Plangrundlage: GeoView BL) DIN A4

1. Einleitung

Objekt:	Quartierplanung «Bei der Linde», Benkenstrasse, Parz.-Nr. 489-492, 4106 Therwil.
Bauvorhaben:	Die geplante Überbauung «Bei der Linde» – voraussichtlich mit vier Mehrfamilienhäusern (MFH mit UG / EG und 3-4 OG) und einer gemeinsamen Autoeinstellhalle (AEH) im Bereich der 3 südlichen Gebäude (Neubau-Süd) – bindet hangseitig (Seite Benkenstrasse) mit etwas mehr als einem Stockwerk in den Untergrund ein. Das Haus im Garten II (Seite Rauracherstrasse) – Neubau-Nord – wird gemäss aktuellem Projektstand oberflächennah abgestellt (<i>Beilagen 11146a/1-3</i>). Im Sinne einer klaren Zuordnung der nachstehenden Angaben (Foundation, Baugrubenausbildung, Wasserhaltung etc.) sind die MFH durchnummeriert (MFH1 bis MFH4 , vgl. <i>Beilagen 11146a/2</i>).
Untersuchungen:	Zur Erkundung des Baugrunds haben wir am 11.-12.04.2024 acht Schürfsondierungen (Baggerschlitz BS1 und BS8, <i>Beilagen 11146a/4.1-4.8</i>) mit einer maximalen Aufschlusstiefe von 6.5 m geologisch aufgenommen. Zur Beobachtung des Hangwasserstandes wurde in BS1, BS2 sowie BS4-BS8 jeweils ein Piezometer (Grundwasserbeobachtungsrohr) eingebaut. Hinsichtlich einer erfahrungsgemäss möglichen geogenen (natürlichen) Schadstoffbelastung des Untergrundes wurden Proben entnommen und temporär eingelagert (Probenarchiv Kiefer & Studer AG).
Lage:	Im Westen von Therwil, in leicht nach Norden abfallendem Gelände, auf Kote ca. 313-309 m ü. M. (<i>Beilage 11146a/1</i>).
Zentrumskoordinaten:	2'608'277 / 1'260'953
Gewässerschutzbereich:	Gewässerschutzbereich üB
Altlasten:	Kein Eintrag im Kataster der belasteten Standorte (KbS).
Archäologie:	Die südliche Parzellenhälfte liegt in der archäologischen Schutzzone Nr. 66.10 («frühmittelalterliches Gräberfeld Benkenstrasse»).
Naturgefahrenkarte	Keine Gefährdung durch gravitative Naturgefahren (gemäss kantonalen Naturgefahrenkarte). Gefahrenhinweis örtliches Oberflächenwasser (gemäss Gefährdungskarte für Oberflächenabfluss des Bundes).
Planunterlagen:	Grundrisse und Schnitte des Architekten, Stand Oktober 2023.

2. Baugrundverhältnisse

2.1 Geologie

Geologisch betrachtet befindet man sich im Süden des Rheingrabens (Extensions-Struktur), der mit mächtigen tertiären Molassesedimenten und oberflächlichen Ablagerungen des Quartärs aufgefüllt ist.

Der anstehende Felsuntergrund wird durch die Meletta-Schichten, mit annähernd horizontal gelagerter Schichtung, gebildet. Darüber liegt eine Lockergesteinsbedeckung aus kiesigen Schwemmablagerungen (Alluvionen) und verschwemmtem Lösslehm.

Auf Basis der Schürfsondierungen (Profil siehe [Beilage 11146a/4.1-4.8](#); Lage siehe [Beilage 11146a/2](#)) lässt sich der Baugrund im Detail wie folgt beschreiben – von oben nach unten:

Auf der Bauparzelle findet sich an der Oberfläche, nebst dem halb-befestigten Parkplatz (Beton-Recycling, Kiessand) im Südosten, ein teilweise künstlich geschütteter, um rund 0.5 m mächtiger **Oberboden (Schicht A)** aus braunem, tonigem, schwach (fein)sandigem Silt mit einzelnen Kieseln, und mit meist geringen Fremdstoffanteilen (Ziegelbruch, meist <1 %), geprägt durch intensive landwirtschaftliche Nutzung.

Weitere **künstliche Auffüllungen (Schicht K)**, mit massgeblichen Mächtigkeiten für das Bauvorhaben, wurden in den Sondierungen nicht angetroffen – können aufgrund der bisherigen Nutzung aber auch nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Unter dem Oberboden (bzw. der Parkplatz-Kofferung) folgte in den Sondierungen eine rund 1.0-3.0 m, ganz im Norden (BS8) bis gar um 5 m mächtige Lage aus **verschwemmtem Lösslehm (Schicht B)**, das heisst aus beige-braunem, gegen unten teilweise (beige-)grauem, schwach tonigem, teils feinsandigem, teilweise kiesigem Silt, mit steifer bis harter Konsistenz in erdfeuchtem bis feuchtem Zustand, allerdings (gegen unten) auch oft nur noch mit mittelsteifer Konsistenz unter nassen bis wassergesättigten Verhältnissen. Generell oft Reste von Schneckenschalen (typisch für Löss-Anteile) führend.

In den unteren Lagen, meist ab ca. 1.8-2.3 m, teils aber auch bereits ab 1.0 m Tiefe, war das Material teilweise nass bis wassergesättigt (Austritt Porenwasser bei «Schüttelprobe» sowie örtliche Wasserzutritte im Baggerschlitz). Unter Wassersättigung ist die Standfestigkeit und Tragfähigkeit der Silte erheblich reduziert (siehe Kap. 2.2-2.4).

Darunter folgt eine variabel (in etwa 0.5-2.5 m) mächtige Schicht aus **«kiesigen» Alluvionen (Schicht C)**, bestehend aus locker bis mitteldicht gelagertem, grösstenteils wassergesättigtem Kalk-Kies, wenig steinig, mit einer Matrix aus mässig bis stark tonigem Silt mit feinsandigen und mergeligen Anteilen. Die Färbung ist beige bis beige-braun.

Der verschwemmte Lösslehm und die «kiesigen» Alluvionen stehen mindestens im nördlichen Bereich teilweise in vertikaler Wechsellagerung und gehen auch lateral abwechselnd ineinander über (Verfingerungen).

In Tiefen meist um 3.5-4.5 m, ganz im Norden (BS8) aber erst um 6.0 m, stehen die Meletta-Schichten (Molasse-Fels) an. Diese sind in den oberen rund 1.5-2.5 m stark verwittert (**verwitterte Meletta-Schichten – Schicht D1**), dann bestehend aus variabel tonig-mergeligem Silt bzw. Siltstein mit variablen Anteilen an Feinsand bis schwach sandigem, mergeligem Ton bzw. Tonstein, generell mit harter, örtlich, oberflächennah und unter Wassersättigung, auch nur steifer («aufgeweichter») Konsistenz. Untergeordnet mit sandig dominierten Einschaltungen, mitteldicht gelagert, teils diagenetisch verfestigt. Oberflächlich ist das Material teilweise fluviatil aufgearbeitet, so dass dort auch Kiesel und grobsandige Anteile auftreten können. Die Färbung ist beige-grau (meliert). Glimmer führend.

Weiter nach unten erfolgt ein gradueller Übergang in die zwischen ca. 6.0–7.5 m Tiefe anstehenden **angewitterten bis intakten Meletta-Schichten (Schicht D2)**, aufgebaut aus grauem, glimmerführendem, tonigem, teils feinsandigem Silt- bis Mergelgestein bzw. Tongestein, mit den Eigenschaften eines Halbfestgesteins.

2.2 Bodenkennziffern

Für das oben beschriebene Baugrundmodell können die einzelnen massgeblichen Schichten wie folgt durch charakteristische Bodenparameter dargestellt werden (konservativ gewählte Erfahrungs- / Schätzwerte):

Tabelle 1: Bodenmechanische Kennwerte

	Feuchtraumgewicht γ_k [kN/m ³]	Effektiver Reibungswinkel ϕ'_k [°]	Effektive Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Zusammen-drückungsmodul M_{Ek} [MN/m ²]
Schicht A^{*)} Oberboden	-	-	-	-
Schicht K^{**)} künstliche Auffüllungen (inkl. Kofferungen)	20 (19-21)	30 (27-36)	2 (0-5)	22 (16-28)
Schicht B^{***)} verschwemmter Lösslehm (trocken / wassergesättigt)	19 / 19 (19-20)	28 / 25 (24-29)	8 / 0 (0-12)	20 / 17 (14-25)
Schicht C «kiesige» Alluvionen (wassergesättigt)	20 (20-21)	28 (26-32)	0 (0-4)	20 (16-26)
Schicht D1 verwitterte Meletta-Schichten	21 (21-22)	27 (25-29)	7 (3-20)	40 (20-70)
Schicht D2 angewitterte bis intakte Meletta-Schichten	23 (22-23)	29 (27-31)	35 (20-50)	130 (70-200)

^{*)} Für den Oberboden werden aufgrund seiner geringen Mächtigkeit keine Bodenkenwerte angegeben.

^{**)} Für die künstlichen Auffüllungen muss wegen der potentiell wechselhaften Materialzusammensetzung / -ausbildung von einem vergleichsweise grossen Schwankungsbereich für die Bodenkenwerte ausgegangen werden, wobei noch weitere Werte-Variationen möglich sind.

^{***)} Werte für **trockene bis erdfeuchte Schichtbereiche** / Werte für **wassergesättigte Schichtbereiche**.
In den oberen, trockenen bis erdfeuchten Schichtbereichen, kann für temporäre Böschungen (Baugrube) eine erhöhte technische Kohäsion angesetzt werden (über Dauer der offenen Baugrube bzw. mehrere Monate wirksam).

2.3 Hydrogeologie

Die Bauparzelle liegt im **Gewässerschutzbereich ÜB** (übriger Bereich ausserhalb des Gewässerschutzbereichs A_U).

Das aufgeschlossene Material des verschwemmten Lösslehm (Schicht B) war im mittleren bis unteren Bereich zuerst feucht bis vereinzelt nass bzw. dann auch wassergesättigt. Schliesslich erfolgten eigentliche Zutritte von Hangwasser ab ca. 2.8 m Tiefe, mit geschätzt 1.0-2.0 l / min an der Basis des verschwemmten Lösslehms (Schicht B). Die «kiesigen» Alluvionen waren wassergesättigt und sehr schlecht standfest (siehe Kapitel 2.5) – in den Baggerschlitzten wurden vereinzelt verstärkte Wasserzutritte bis um 3.5 l / min beobachtet. Die darunter anstehenden, aber verwitterten Meletta-Schichten (Schicht D1) waren feucht bis nass und oberflächlich teilweise auch wassergesättigt. Die angewitterten bis intakten Meletta-Schichten (Schicht D2) waren oberflächlich erdfeucht bis vereinzelt feucht.

In den Piezometern BS1, BS2 und BS4-BS8 wurden folgende Wasserstände gemessen:

Tabelle 2: Piezometermessungen

		15.04.2024	18.04.2024	24.05.2024
BS1/P (OK Terrain 313.8 m ü. M.)	m ü. M.	312.2	312.1	312.1
	m unter OK Terrain	1.6	1.7	1.7
BS2/P (OK Terrain 313.5 m ü. M.)	m ü. M.	311.1	311.1	311.2
	m unter OK Terrain	2.4	2.4	2.3
BS4/P (OK Terrain 313.4 m ü. M.)	m ü. M.	311.6	311.5	311.6
	m unter OK Terrain	1.8	1.9	1.8
BS5/P (OK Terrain 312.5 m ü. M.)	m ü. M.	310.7	310.7	311.0
	m unter OK Terrain	1.8	1.8	1.5
BS6/P (OK Terrain 311.9 m ü. M.)	m ü. M.	310.0	310.0	310.4
	m unter OK Terrain	1.9	1.9	1.5
BS7/P (OK Terrain 310.5 m ü. M.)	m ü. M.	309.5	309.5	309.8
	m unter OK Terrain	1.0	1.0	0.7
BS8/P (OK Terrain 310.1 m ü. M.)	m ü. M.	308.4	308.5	309.0
	m unter OK Terrain	1.7	1.6	1.1

Die anstehenden Meletta-Schichten wirken als Wasserstauer. Daran entlang bzw. in den darüber liegenden «kiesigen» Alluvionen (Schicht C), und untergeordnet, in geringeren Mengen, auch im vergleichsweise schlecht durchlässigen verschwemmten Lösslehm (Schicht B), zirkuliert **Hangwasser**, mit Fließrichtung N bis NE, sowie einem **Mittelwasserstand** auf Kote **ca. 311.3 m ü. M. im Süden** und **ca. 308.5 m ü. M. (ca. 1.5-2.5 m unter OK Terrain) im Norden**.

Der **hydrostatische Höchsthochwasserstand (HHW, 100-jährliches Ereignis)** kann, unter der Voraussetzung, dass **umfassende Drainagemassnahmen** (siehe Kap. 6) umgesetzt werden (zwecks Vermeidung zusätzlicher Wasseranstauungen), grob geschätzt

- im südlichen Teil der Parzelle (betreffend Neubau-Süd mit **AEH** bzw. **MFH1 bis MFH3**) auf Kote **ca. 311.7 m ü. M.** (ca. 0.2-2.1 m unter OK Terrain) bzw.
- im nördlichen Teil der Parzelle (betreffend Neubau-Nord bzw. **MFH4**) auf Kote **ca. 310.0 m ü. M.** (ca. 0.1-0.5 m unter OK Terrain)

angesetzt werden.

2.4 Naturgefahren

In der **Naturgefahrenkarte des Kantons Basel-Landschaft** (<https://geoview.bl.ch>) ist für die Bauparzellen keine Gefährdung durch gravitative Naturgefahren ausgewiesen.

Gemäss der **Gefährdungskarte für Oberflächenabfluss des Bundes** (*Beilage 11146a/6*), im Sinne einer Gefahrenhinweiskarte, kann es bei Starkregenereignissen («Platzregen») zu kurzzeitigen oberflächlichen Wasseransammlungen (Oberflächenwasser), mit Abfluss Richtung Norden (Rauracherstrasse) kommen, mit Fliesstiefen örtlich bis zu 0.25 m.

Im Rahmen des Baugesuchsverfahrens ist hinsichtlich der Naturgefahrenprävention (NGP) für die Basellandschaftliche Gebäudeversicherung (BGV) das Formular *Deklaration des Schutzes gegen Oberflächenabfluss* als Nachweis über Schutzmassnahmen gegen Schäden durch Oberflächenabfluss, beizulegen.

Entsprechend der Wegleitung «Schutzmassnahmen gegen Schäden durch gravitative Naturgefahren» der BGV (Stand 2023) ist prinzipiell bei Fliesstiefen bis 25 cm mit einer Stauhöhe von zusätzlich 20 cm zu rechnen. Somit beträgt die notwendige Schutzhöhe für betroffene Gebäudeteile mindestens 45 cm (ab OK Terrain). Im vorliegenden Fall ist allerdings nur der nördliche Randbereich der Bauparzelle, entlang der Rauracherstrasse, betroffen und der örtliche Geländeverlauf (Umgebung Neubau-Nord) wird ohnehin angepasst. Es wird empfohlen, entsprechende **Schutzmassnahmen** (Anpassung Gelände bzw. Umgebung mit Gefälle weg vom Haus, dichte Lichtschächte mit Überstand und Ablauf in Kanalisation (wenn nötig mit Rückstauklappe), Erhöhung Schwellen bzw. Bordstein etc.) möglichst **frühzeitig und in Rücksprache mit der BGV** zu definieren. Dabei sind die Massnahmen derart zu planen, dass das Oberflächenwasser möglichst nicht auf die Nachbarparzellen geleitet wird.

2.5 Schwächezonen

In den Schürfsondierungen kam es in den unteren Lagen des verschwemmten Lösslehms (Schicht B) zu seitlichen Materialausbrüchen. In den darunter liegenden, wassergesättigten «kiesigen» Alluvionen (Schicht C) gab es teils besonders starke Ausbrüche (teilweise «breiiges Ausfliessen» der wassergesättigten Kiese).

Die **wassergesättigten Silte** im unteren und mittleren Schichtbereich des **verschwemmten Lösslehms** (Schicht B) bilden eine **massgebliche Schwächezone**. In Anschnitten neigen sie zu langsamen Materialausschwemmungen und schliesslich, meist nach einigen Stunden oder sogar erst nach Tagen, zu halbmondförmigen Anrissen und letztendlich zum Einbrechen und Abrutschen. In grösseren Böschungen kann das Material, auch hinter den eigentlichen Anschnitten, zudem zu einem duktil-plastischen Verformungsverhalten tendieren. Unter mechanischer Beanspruchung (Vibrationen – z.B. Befahren mit Bagger auf Aushubsohle) kommt es weiter leicht zu „gummiartigen“ Aufweichungen («Trampolinboden»).

Unter **Wassersättigung** ist die **Standfestigkeit des Untergrundes** generell, insbesondere aber im Bereich der «kiesigen» Alluvionen (Schicht C), **stark vermindert**. In Böschungsanschnitten neigen die Kiese dann leicht zum Nachstürzen bzw. gar zu einem «breiigen Nachfliessen».

3. Foundation und Setzungen

3.1 Tiefenfundation

Der Neubau-Süd (MFH1 bis MFH3, inkl. AEH) kommt in den Übergangsbereich von den «kiesigen» Alluvionen (Schicht C) in die verwitterten Meletta-Schichten (Schicht D1) zu liegen, der fundationstechnisch einem mässigen Baugrund entspricht.

Prinzipiell kann der Neubau **flach**, auf einer durchgehenden, ausreichend steifen Bodenplatte, mit Verstärkungen unter tragenden Wänden / Stützen, fundiert werden. Für die Dimensionierung der Fundation ist allerdings von den folgenden, vergleichsweise niedrigen spezifischen Bodenpressungen (Werte auf Gebrauchsniveau) auszugehen:

$$p_{\text{spez.mittel}} \leq 170 \text{ kN/m}^2, \text{ bzw. } p_{\text{spez.max}} \leq 190 \text{ kN/m}^2$$

Sollte die Fundamentbreite $B < 1 \text{ m}$ sein, müssen die spezifischen Bodenpressungen (p_{spez}) reduziert werden, gemäss der Formel:

$$p_{\text{spez.reduziert}} = (B / B_0)^{1/2} \times p_{\text{spez.}} \text{ (mit } B_0 = 1 \text{ m, } B < 1 \text{ m).}$$

Die Angaben gelten für mögliche mittlere vertikale Setzungen in der Grössenordnung eines Zentimeters.

Die **Aushub- und Fundationssohle** ist durch den Geologen zu kontrollieren (geotechnische Baubegleitung). Besonders aufgeweichte Bereiche sind bedarfsweise (gemäss Beurteilung durch den Geologen vor Ort, in Rücksprache mit dem Ingenieur), das heisst insbesondere im Bereich konzentrierter Lasten (tragende Wände / Stützen), auszuheben und mit Magerbeton oder, bei Mächtigkeiten >0.2 m, evtl. mit gut verdichtbarem kiesig-steinigem Material (Kiessand, Beton-Recycling etc.), auszugleichen (bedarfsweise **lokaler Materialersatz** bzw. **örtliche Fundationsriegel** aus Füllbeton unarmiert). Die abgenommene Baugrubensohle ist rasch (möglichst gleichentags) mit einer schützenden (verstärkten) Schicht aus Magerbeton (mind. 7-10 cm) abzudecken (Schutz vor Witterungseinflüssen).

Weiter ist für den Neubau-Süd (MFH1 bis MFH3, inkl. AEH) der **Auftrieb** durch das Hangwasser (Grundwasser) ingenieurtechnisch zu berücksichtigen – entsprechend einem hydrostatischen **Höchsthochwasser-Pegel** von **311.7 m ü. M.**, sofern um den gesamten Neubau herum, an der Basis der Hinterfüllung, eine hydraulisch ausgleichende **Ringdrainage**, sowie örtlich (zweimal, bei den beiden Drittelpunkten) unter dem Gebäude hindurch ein **Düker** (SSE-NNW) eingebaut wird (Verhinderung örtlicher Wasseranstauungen – siehe Kap. 2.2 und Kap. 6).

Für die **Auftriebssicherung** können zusätzliche bauliche Massnahmen erforderlich werden (verstärkte / dickere und auskragende Bodenplatte, evtl. Mikropfähle bzw. Zuganker etc.). Diese sind in Rücksprache mit dem Ingenieur zu bestimmen und schliesslich zu bemessen.

Alternativ könnte der Neubau-Süd (MFH1 bis MFH3, inkl. AEH) generell auf **gebohrten Mikropfählen** ($\varnothing < 0.3$ m) mit Einbindung in den angewitterten bis intakten Meletta-Schichten (Schicht D2) gegründet werden (**Tiefenfundation**) – einerseits zur einheitlichen Abtragung der konzentrierten Gebäudelasten (auf Druck) in hoch tragfähige Lagen des Untergrundes sowie andererseits gleichsam zur Aufnahme der Kräfte durch Auftrieb (auf Zug) infolge des einstauenden Hangwassers (mit entsprechender Ausbildung der Pfahlköpfe auf Wechselbelastungen). Mit der einheitlichen Gründung in der Schicht D2 würde auch das Risiko allenfalls kritischer differentieller Setzungen am Neubau weiter vermindert.

Die Ableitung der Druck- und Zuglasten erfolgt primär über die **Mantelreibung** der Mikropfähle. Basierend auf Erfahrung in Böden ähnlicher Zusammensetzungen kann von den folgenden spezifischen äusseren Bruchwiderständen für die Mantelreibung ausgegangen werden (konservativ geschätzte Erfahrungswerte):

Tabelle 3: Kennwerte für die Fundation mit gebohrten Mikropfählen, statische Lasten

Mikropfähle ($\varnothing < 0.3$ m) – ohne Gewebestrumpf		
	Mantelreibung $\sigma_{s,k}$ [kN/m ²]	Spitzenwiderstand $\sigma_{s,k}$ [kN/m ²]
verschwemmter Lösslehm (Schicht B)	-	-
«kiesige» Alluvionen (Schicht C)	40	-
verwitterte Meletta-Schichten (Schicht D1)	100	-
angewitterte / intakte Meletta-Schichten (Schicht D2)	200	-

Der äussere Tragwiderstand ist des Weiteren abhängig von Art und Herstellung der Pfähle, Länge, Schichtwechsel, Wasser, Abstände / Gruppenwirkung, Setzungsverhalten, Art der Belastung etc. Dies ist bei der Dimensionierung systemspezifisch zu berücksichtigen. Im

Falle der Erfordernis eines Gewebestrumpfes um den Mikropfahl (voraus. nicht erforderlich), aus Gründen des Grundwasserschutzes, wären die obigen Werte für die Mantelreibung um etwa den Faktor 0.7 zu reduzieren.

Die Anordnung und Anzahl der Pfähle, sowie deren Längen, hängen von den Gebäudelasten bzw. der Lastverteilung (Lastenplan), bzw. dem Auftrieb, ab und werden durch den Ingenieur bestimmt. Die Pfahlköpfe sind u.a. auch insbesondere bzgl. der Druck- und Zugbelastungen (Wechselbelastungen) konstruktiv auszubilden. Je nach gewähltem Mikropfahl-System ist dem Korrosionsschutz besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Setzungen liegen bei Mikropfählen erfahrungsgemäss im Millimeter-Bereich. Zwecks Optimierung der erforderlichen Einbindetiefen empfehlen wir Zugversuche (Versuchspfähle, Verifizierung Bruchmantelreibung und Verformungsverhalten). Das Abteufen der Pfähle (insbes. Einbindung) ist durch den Geologen zu begleiten (geotechnische Baubegleitung).

Der Neubau-Nord (MFH4) kommt (oberflächennah) praktisch vollflächig in den verschwemmten Lösslehm (Schicht B) zu liegen, der fundationstechnisch einen schlechten Baugrund bildet. Zur Vermeidung kritischer (differentieller) Setzungen ist eine **Tiefenfundation** in den anstehenden, hoch tragfähigen angewitterten bis intakten Meletta-Schichten (Schicht D2) vorzusehen – wiederum in Form **gebohrter Mikropfähle** (siehe oben) oder (alternativ), für diesen Bau alleine betrachtet allenfalls kostengünstiger und schneller, mittels einfacher Rammfähle bzw. sog. **Injektionsrammpfähle**.

Bei den Injektionsrammpfählen erfolgt die Abtragung der Lasten grösstenteils über den Spitzendruck. Die Pfähle werden so weit eingerammt, bis sie den vollen Rammwiderstand erreichen und damit in gut tragfähigen Horizonten gegründet sind. Die Tiefe der Pfähle ergibt sich somit beim Rammen und variiert örtlich. Auf Basis des derzeitigen Kenntnisstandes wird die Pfahllänge ab Baugrubensohle (MFH4) auf ca. 8-10 m geschätzt – für eine genauere Bestimmung wären vorgängige Rammsondierungen auszuführen. Pro Einzelpfahl dürften Tragfähigkeiten von ca. 70 (60-80) t (Gebrauchsniveau) angenommen werden können. Die Pfähle werden ab Baugrubensohle eingerammt, sobald diese mit einer kräftigen Magerbetonschicht abgedeckt ist. Für die Ausführung der Rammfähle können wir z.B. die Greuter AG¹ empfehlen.

Die Anordnung und Anzahl der Pfähle hängen in jedem Fall von den Gebäudelasten bzw. der Lastverteilung ab und werden, auf Grundlage der vorliegenden Untersuchung, in Rücksprache zwischen Ingenieur und Geotechniker bestimmt. Die Bodenplatte wird überspannend (als «Decke») über den Pfählen ausgebildet.

4. Erdbebeneinwirkungen

Das Baugelände liegt in der **Erdbebenzone Z2** (gemäss SIA 261, Anhang F).

Entsprechend der geologischen Verhältnisse, und weil sich die Verwitterungsschicht der anstehenden Molasse (Meletta-Schichten) bzgl. Erdbebeneinwirkungen analog einem Lockergestein verhält, ist der Baugrund nach geltender Norm (SIA 261, 267) der **Baugrundklasse E** zuzuordnen (Tabelle 4). Besondere Untersuchungen zur Bestimmung der Erdbebeneinwirkungen sind nicht erforderlich.

¹ Greuter AG, Langmattstrasse 8, 8182 Hochfelden

Tabelle 4: Einteilung in Baugrundklassen und Beschreibung des stratigrafischen Profils (nach SIA 261)

Baugrundklasse	Beschreibung	$v_{s, 30}$ [m/s]
A	Fels oder andere felsähnliche geologische Formation mit höchstens 5 m Lockergestein an der Oberfläche	> 800
B	Ablagerungen von sehr dichtem Sand, Kies oder sehr steifem Ton mit einer Mächtigkeit von mindestens einigen zehn Metern, gekennzeichnet durch einen allmählichen Anstieg der mechanischen Eigenschaften mit der Tiefe	500...800
C	Ablagerungen von dichtem oder mitteldichtem Sand, Kies oder steifem Ton mit einer Mächtigkeit von einigen zehn bis mehreren hundert Metern	300...500
D	Ablagerungen von lockerem bis mitteldichtem kohäsionslosem Lockergestein (mit oder ohne einige weiche kohäsive Schichten), oder von vorwiegend weichem bis steifem kohäsivem Lockergestein	< 300
E	Oberflächliche Schicht von Lockergestein mit v_s -Werten nach C oder D und veränderlicher Dicke zwischen 5 m und 20 m über steiferem Bodenmaterial mit $v_s > 800$ m/s	-
F	Strukturempfindliche, organische oder sehr weiche Ablagerungen (z.B. Torf, Seekreide, weicher Lehm) mit einer Mächtigkeit über 10 m	-
$v_{s, 30}$	Durchschnittliche Scherwellengeschwindigkeit in den obersten 30 m des Bodens	

Der Bauplatz liegt im Bereich der **Erdbebenmikrozonierung** der Region Basel Süd. Detailliertere seismische Angaben (elastische Antwortspektren) können dem entsprechenden Auszug in [Beilage 11146a/5](#) entnommen werden.

5. Aushub und Bauvorgang

5.1 Baugrubenausbildung und Bauwasserhaltung

Die Baugrube für den Neubau-Süd (MFH1 bis MFH3, inkl. AEH) reicht in dauerhaft wassergesättigtes und somit schlecht standfestes Lockergestein (Schicht C, Teile Schicht B). Es werden umfangreiche Massnahmen für die Baugrubenausbildung bzw. -sicherung und die Bauwasserhaltung erforderlich ([Beilage 11146a/2-3](#)).

Das Hangwasser kann in der Bauphase, bis zur fertigen Hinterfüllung des Neubaus, durchgehend mit einer **Wellpoint-Anlage** (System mit mehreren kleinen Vakuum-Brunnen, resp. Saugkerzen) bis unter die Baugrubensohle abgesenkt werden – einerseits zur **Bauwasserhaltung** und andererseits zur **Verbesserung der Standfestigkeit** des Materials.

Die **Wellpoint-Anlage** ist frühzeitig zu installieren und in Betrieb zu nehmen – empfohlen vor jeglichen Aushubarbeiten bis über 1.5 m Tiefe (Vorlaufzeit Wellpoint, bis Beginn Aushubarbeiten im Grundwasserbereich, ca. 1 Woche). Die Anlage ist um die gesamte Baugrube herum zu installieren – in der Regel, bzw. wo möglich, knapp hinter der Böschungsoberkante (Baugrube), evtl. unter temporärer Beanspruchung des Nachbargeländes (Erlaubnis betr. Grundeigentümer vorgängig einholen). Wo nötig, kann die Wellpoint-Anlage aber auch innerhalb der Baugrube (Baugrubensicherung), entlang entsprechender provisorischer Böschungen, erstellt werden, dann mit örtlichem Schliessen / Abhängen einzelner Saugkerzen in Abhängigkeit des Bauvorganges. Die Saugkerzen werden im Abstand von ca. 1.5 m installiert und müssen mindestens 2.0 m unter die Baugrubensohle bzw. in den Wasserstauer, das heisst bis in die oberen Lagen der Meletta-Schichten hinein, reichen.

Die Ableitung des gefassten Wassers erfolgt voraussichtlich in die Kanalisation (WAR / WAS) und ist durch die Gemeinde oder den Abwasserentsorger bewilligen zu lassen. Dabei fallen i.d.R. Abwassergebühren an (höher für die Ableitung in die Schmutzwasser-Kanalisation (WAS) und niedriger (bzw. je nach Gemeinde keine Gebühren) für die Ableitung in die Sauberwasser-Kanalisation (WAR)). In jedem Fall muss ein **Absetzbecken**, inklusive **Neutralisation**, vorgeschaltet werden (empfohlen vollautomatische und selbstregulierende Kombi-Anlage, z.B. von Conducta, PanGas etc.).

Die Bauwasserhaltung ist im Detail zu planen und in einem separaten Bericht zu dokumentieren (**Bauwasserhaltungskonzept** gem. SIA 431). Weiter ist rechtzeitig beim Amt für Umwelt des Kanton BL eine entsprechende **Bewilligung** einzuholen (Bearbeitungszeit ca. 2-3 Wochen).

Im Falle der direkten Ableitung in ein Fließgewässer würden zwar keine Gebühren anfallen, es wäre aber eine zusätzliche kantonale Einleitbewilligung erforderlich (Bearbeitungszeit 2-3 Wochen, zuständig Tiefbauamt, Abt. Wasserbau).

In der Folge der Absenkung des Hangwassers können **freie Baugrubenböschungen** dann voraussichtlich mit Neigung bis im Verhältnis **3:2** (v:h), bedarfsweise (gemäss Beurteilung und Angabe Geologe vor Ort) allenfalls (stellenweise) abgeflacht bis gegen 1:1, ausgeführt werden. Allenfalls örtlich verbleibende Wasserzutritte und / oder besonders schlecht standfestes Untergrundmaterial wäre bedarfsweise (wiederum gemäss Beurteilung und Angabe Geologe vor Ort) mit einem **Sickerbeton-Auflager** (Stärke mind. 0.3-0.4 m, Höhe variabel (ca. 1.5-2.0 m), Einbindung ca. 0.3-0.4 m unter Baugrubensohle, Sickerbeton 16/32, PC 200 kg/m³) zu stabilisieren. Die Böschungen sind durch den Geologen zu kontrollieren bzw. abzunehmen. Für freie Böschungen ab 2 m Höhe wird eine Abdeckung mit Plastikfolie empfohlen (Erosionsschutz).

Im Osten, auf Seite Werkhofstrasse, sowie im Südwesten, zur Benkenstrasse (Kantonsstrasse) hin, werden, wegen der Nähe der Parzellengrenze bzw. Strasse, **zusätzliche Sicherungsmassnahmen (Baugrubensicherungen)** erforderlich. Diese erfolgen voraussichtlich am einfachsten in Form eines **kräftigen Sickerbeton-Riegels**:

- Höhe variabel, bis ca. 1.5-2.5 m über Baugrubensohle, Oberkante mit böschungsseitigem Anzug
- Einbindung variabel, bis ca. 0.8 (0.6-1.0) m, bereichs- bzw. bedarfsweise mit örtlichen sporenartigen Vertiefungen (Achsabstand ca. 3-4 m) bis ca. 1.5 m unter Baugrubensohle
- Stärke im Bereich vom Böschungsfuss mind. 0.6-0.8 m
- Sickerbeton 16/32, PC 200 kg/m³
- Ausführung ab Wartesohle (ca. 0.5 m über Baugrubensohle), in seitlichen Etappen, jeweils 1-häufig geschalt gegen Erdreich betonierte, Vorderkante mit böschungsseitigem Anzug mit Neigung im Verhältnis bis ca. 3:1 (v:h).

Die tatsächliche Ausführung (definitive Abmessungen) erfolgt gemäss der Beurteilung durch den Geologen vor Ort (geotechnische Baubegleitung), in Rücksprache mit der Bauleitung.

Der Sickerbeton-Riegel kann gleichsam für die **Bauwasserhaltung** mit genutzt werden, indem örtliche Pumpensümpfe (vertikal eingestellte Sickerleitungsstücke oder Brunnenringe, Ø mind. 40 cm) mit eingebaut werden – direkt im Sickerbeton-Riegel oder angrenzend davor (direkte hydraulische Anbindung), jeweils bis UK Sickerbetonriegel reichend.

In dieser Form, aber die **Baugrube komplett umschliessend**, könnte der **Sickerbeton-Riegel**, mit quasi integrierter Bauwasserhaltung, grundsätzlich als Variante zu der oben beschriebenen Baugrubengestaltung unter Einsatz einer Wellpoint-Anlage (Wasserabsenkung mit freien Baugrubenböschungen), gehandelt werden. Alles in allem (Pumpenbetrieb, Verbrauch Sickerbeton etc.) wäre unseres Erachtens aber mit höheren Kosten zu rechnen.

Als Variante zum Sickerbeton-Riegel, alleine als **zusätzliche Baugrubensicherung im Nahbereich zu den Strassen (unter Betrieb der Wellpoint-Anlage)**, wäre auch eine **frei auskragende Rühlwand**, mit gebohrt versetzten Stahlprofilen (HEB) als Rühlwand-Ständer, mit Fuss-Zementation, und ausgefacht in den oberen 1.5 m mit kräftigen Rundhölzern, inklusive Sickerbeton-Hinterfüllung, bzw. unterhalb davon mit Sickerbeton (inklusive Netzarmerung), 1-häuptig geschalt, oder evtl. mit Spritzbeton (inklusive Netzarmerung und Drainagelöchern), oder ähnliches denkbar.

Gegen Nordosten, das heisst östlich vom MFH3 und nördlich vom MFH2 (*Beilage 11146a/25*), wo das Kellergeschoss (inklusive AEH) nahe oder gar direkt an die Parzellengrenze reicht, soll nach Möglichkeit das **Nachbargelände** (Parz.-Nr. 26) für die Baugrubenausbildung (empfohlen Absenkung Hangwasser mittels Wellpoint und freie Baugrubenböschungen, siehe oben) **temporär beansprucht** werden, mit entsprechender Wiederherstellung im Zuge der Hinterfüllungsarbeiten. Die Beanspruchung des Nachbargeländes bedingt allerdings die Einwilligung des betroffenen Grundeigentümers. Sollte dies nicht möglich (nicht zulässig) sein, wäre die betroffene Aussenwand in Kleinetappen, 1-häuptig geschalt direkt gegen das Erdreich betoniert, zu erstellen. Der Bauvorgang wäre grob wie folgt:

1. **Absenkung des Hangwassers** mittels Wellpoint-Anlage.
2. **Grossaushub** mit Stehenlassen einer temporären Böschung, im Bereich der zu erstellenden Aussenwand, im Neigungsverhältnis 1:1.
3. **Erstellen von Teilen des Neubaus** (Teile Bodenplatte / Wände / Decke) – Etappierung gemäss Angabe Ingenieur.
4. Erstellung der Aussenwand in Kleinetappen, **1-häuptig geschalt gegen das Erdreich betoniert:**

Aushub (Baumeisteraushub) in Etappen von voraussichtlich ca. 2.0 m Breite und ca. 1.5 m Höhe. Sofortiges Betonieren der Aussenwand, 1-häuptig geschalt gegen das Erdreich. Lokal ausbrechende Stellen sind zügig auszubetonieren (Überprofil im Wandelement). Die genaue Etappierung ist durch den Geologen vor Ort zu prüfen und nach Rücksprache mit dem Ingenieur bedarfsweise anzupassen.

Es können gleichzeitig mehrere seitliche Etappen betoniert werden, diese müssen aber um eine bis zwei Etappen versetzt sein (z.B. jede dritte Etappe gleichzeitig betonieren). Mit Anschlussarmierungen zwischen den Etappen bzw. zu den anschliessenden Bodenplatten / Wänden. Sorgfältiges Abdichten der zahlreichen Arbeitsfugen. Fortwährendes **Abspriessen** der erstellten Wandabschnitte gegen bereits erstellte Gebäudeteile oder in die Baugrube.

Die Erstellung der Aussenwand in Kleinetappen, 1-häuptig geschalt betoniert, ist aufwendig, insbesondere auch hinsichtlich der (zwingend erforderlichen) Abdichtung der vielen Arbeitsfugen. Bei ausreichend Abstand zur Parzellengrenze (mind. 0.5-0.6 m, evtl. Projektanpassungen) wäre (als Variante) wiederum auch eine Baugrubensicherung in Form einer kräftigen **frei auskragenden Rühlwand** (siehe oben), oder ähnlichem (z.B. **frei auskragende Bohrfahlwand**, ausgefacht mit Spritzbeton inkl. Drainagelöchern oder mit Sickerbeton), denkbar. Die neue Aussenwand würde dann 1-häuptig geschalt gegen den Verbau betoniert.

Die Bauwasserhaltung muss in jedem Fall bis zur Hinterfüllung der Baugrube zur Verfügung stehen. Es kann von einem kontinuierlichen und wenig bis mässig ergiebigen Wasserzutritt ausgegangen werden. Hinsichtlich eines möglichen extremen Hochwasserereignisses und / oder eines Ausfallens der Pumpen bei Hochwasser (Stromausfall, Verkalkung / Verschlammlung etc.) muss mit einem Wassereinstau der Baugrube gerechnet werden. Es sollten, bis ausreichend Gebäudeauflast vorliegt und ein «Aufschwimmen» nicht mehr möglich ist, **Flutungsöffnungen** im UG in Betracht gezogen werden.

Stehendes Wasser auf der Baugrubensohle soll verhindert werden. Niederschlagswasser und allenfalls noch zutretendes Rest-Hangwasser soll in kleinen Gräben (Tiefe ca. 0.10-0.15 m) entlang dem Böschungsfuss und nach Bedarf zusätzlich im Sohlenbereich gesammelt und über einzelne Pumpensämpfe (z.B. in Form bis knapp unter Baugrubensohle eingegrabener gelochter Brunnenringe, hinterfüllt mit Sickerkies) entlastet werden («offene und fliegende» Bauwasserhaltung nach Bedarf). Zwecks Stabilisierung der Sammelgräben, können diese bedarfsweise mit Sickerbeton verfüllt werden.

Für den Neubau-Nord (MFH4) (*Beilage 11146a/3.2*) wird es keine eigentliche Baugrube geben, lediglich hangseitige Böschungsanschnitte mit einer maximalen Höhe von ca. 1.2 m. Diese können frei angelegt werden, mit Neigung im Verhältnis 3:2 (v:h).

5.2 Aushuberschwernisse

Der gesamte Baugrubenaushub erfolgt mit dem Bagger – ohne Aushuberschwernisse.

5.3 Wiederverwendung Aushubmaterial

5.3.1 Gewachsener Untergrund

Das Aushubmaterial aus dem **gewachsenen Untergrund** (Schichten B-C-D1-D2) ist tonig-siltig geprägt und / oder nass. Es ist somit schlecht verdichtbar. Es ist generell witterungsempfindlich und nicht frostsicher. Es soll, wenn überhaupt, lediglich für **untergeordnete Schüttungen ohne Qualitätsanspruch an Tragfähigkeit und Setzungsverhalten** weiter verwendet werden.

Diese Angaben gelten vorbehältlich einer evtl. anthropogenen (künstlichen) und / oder geogenen (natürlichen) Schadstoffbelastung.

5.3.2 Künstliche Auffüllungen

Die abfallrechtliche Klassierung von künstlichen Auffüllungen oder anderen, mit Abfällen belasteter Untergrundmaterialien, ist in der Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (VVEA) geregelt und in folgender Publikation präzisiert: Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial. Teil des Moduls «Bauabfälle». Vollzugshilfe VVEA © BAFU 2021. Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die Abfallkategorien und die Klassierungsgrundlagen. Die 6-stelligen Codes basieren auf der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen resp. auf den Abfalllisten des UVEK, welche konkret die aufgeführten LVA-Bezeichnungen enthält.

Tabelle 5: Verschmutzungskategorien von Aushub- und Ausbruchmaterial gemäss Vollzugshilfe

Abfall-Code	Gew.-% Lockergestein	Gew.-% mineralische Bauabfälle	Fremdstoffe	Anforderungen gemäss VVEA	Praxisbezeichnung
LVA-Bezeichnung: Unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial					
17 05 06	> 99%	< 1%	keine	Anhang 3 Ziff. 1 eingehalten	A-Material
LVA-Bezeichnung: Schwach verschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial					
17 05 94	> 95%	< 5%	möglichst entfernt	Anhang 3 Ziff. 2 eingehalten	T-Material
LVA-Bezeichnung: Wenig verschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial					
17 05 97 ak	–	–	–	Anhang 5 Ziff. 2.3 eingehalten	B-Material
LVA-Bezeichnung: Stark verschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial					
17 05 91 akb	–	–	–	Anhang 5 Ziff. 5.2 eingehalten	E-Material
LVA-Bezeichnung: Aushub- und Ausbruchmaterial, das durch gefährliche Stoffe verunreinigt ist					
17 05 05 S	–	–	–	Anhang 5 Ziff. 5.2 überschritten	S-Material

A-Material darf uneingeschränkt wiederverwertet oder auf einer Deponie des Typs A abgelagert werden.

T-Material muss – soweit technisch möglich – verwertet werden. Seit 01.04.2020 darf solcher Aushub auch bei Tiefbauarbeiten am Ort, an dem das Material anfällt, wiederverwendet werden, sofern eine allenfalls notwendige Behandlung des Materials am oder direkt neben dem Ort erfolgt (z.B. Aussortieren von Fremdstoffen). Vorbehalten bleiben am Standort geltende, anderslautende Reglementsbestimmungen (z.B. in Grundwasserschutzzonen). Eine nicht direkt Bauwerks-gebundene Wiederverwertung vor Ort kann einen Eintrag im Kataster der belasteten Standorte (KbS) nach sich ziehen (Vollzugspraxis Kanton BL). Die jeweils geltende Vollzugspraxis ist vor Baubeginn bei der zuständigen Behörde abzufragen.

Im Weiteren hat die Wiederverwendung bei Tiefbauarbeiten (z.B. Hinterfüllungen etc.) in Abhängigkeit der geotechnischen Materialqualitäten und dem Anspruch an die Tragfähigkeit bzw. das Setzungsverhalten der Schüttung zu erfolgen. Zum derzeitigen Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass **T-Material** mindestens teilweise, das heisst namentlich solches aus der Parkplatz-Kofferrung (Beton-Recycling, Kiessand) im Südosten, für tragfähige Hinterfüllungen bzw. Auffüllungen wiederverwendet werden könnte (trocken bis erdfeucht, lagenweise eingebaut und gut verdichtet → ME1-Werte um ca. 40-80 MN/m² erreichbar, Frostsicherheit nicht garantiert).

Als weitere vollzugskonforme Verwertungen gelten z.B. die Herstellung von Zementklinker (Rohmehlersatz), die nassmechanische Behandlung (Bodenwäsche) oder die Verwendung für hydraulisch / bituminös gebundene Baustoffe. Falls der Vollzugsbehörde nachvollziehbar dargelegt werden konnte, dass keine Verwertung bzw. Wiederverwendung möglich ist, darf derartiges Aushubmaterial auf einer Deponie Typ B (ehemals Inertstoffdeponie) entsorgt werden.

B-Material, E-Material und S-Material muss, in Abhängigkeit der chemischen Belastungen, einer geeigneten Behandlung zugeführt werden. B-Material kann, falls möglich, einer Verwertung, zugeführt werden. Nur wenn eine Behandlung technisch nicht möglich ist und dies gegenüber den Vollzugsorganen nachvollziehbar aufgezeigt werden konnte, darf B-Material

und E-Material auf den entsprechenden Deponietypen abgelagert werden. S-Material ist zwingend einer Behandlung zuzuführen.

Beim Aushub ist das Material generell laufend durch den Unternehmer bzgl. des Fremdstoffgehalts, bzw. hinsichtlich visueller und geruchlicher Auffälligkeiten, zu prüfen. Material mit einem Verdacht auf höhere Schadstoffbelastungen (erhöhter Anteil an Schwarzbelag, Farbe, Geruch etc.) wäre zu separieren und von einer altlastenfachkundigen Fachperson (Geologe) beurteilen zu lassen.

6. Wasserhaltung im Endzustand

Der Neubau reicht in den Bereich der Hangwasserzirkulation. Zudem sickert Oberflächenwasser in die Hinterfüllungen ein. Dementsprechend ist der Neubau jeweils in **druckwasser-dichter Bauweise** auszuführen (Behandlung Aussenwände, Fugenabdichtung, Beton-Verbundfolie etc. – Abdichtungssystem gemäss Angabe Spezialist) und, im Falle des tiefer eingebundenen Neubau-Süd (AEH bzw. MFH1 bis MFH3), ingenieurtechnisch auf **Auftrieb** zu bemessen, bzgl. einem Höchst-Hochwasserstand auf Kote **ca. 311.7 m ü. M.**, sofern auch die nachstehenden **Drainagemassnahmen** (um zusätzliche Wasseranstauungen möglichst zu vermeiden) umgesetzt werden. Letztere umfassen

- eine **Ringdrainage**, in Form einer hydraulisch ausgleichend wirkenden **Sickerkies-Packung** (Sickerkies 16/32 gewaschen, Höhe ca. 0.4-0.5 m, Breite entsprechend Arbeitsgraben, eingepackt in Filtergewebematte² (kein Vlies!)) an der Basis der Hinterfüllung, um den Neubau herum, sowie
- zwei **Düker** (Sickerkies-Packung aus Sickerkies 16/32, in Filtergewebematte² eingepackt, Breite ca. 0.5 m, Tiefe ca. 0.4 m), in Richtung NNW-SSE verlaufend, in etwa bei den beiden Drittelpunkten unter dem Gebäude (unter der Bodenplatte) hindurch, und mit der oben beschriebenen Sickerkies-Packung im Arbeitsgraben hydraulisch verbunden.

Bei den Dükern zu beachten, dass keine Fundamente «unterschnitten» bzw. gefährdet werden (empfohlener Mindestabstand ca. 1.5 m).

Auf der Aussenwand des Neubaus sollte zudem eine Noppenmatte (delta ms) angebracht werden. Wo die Aussenwand im Nordosten allenfalls 1-häuptig geschalt betoniert wird (Ausführung ohne Arbeitsgraben) soll auf der Aussenseite eine Drainagematte (z.B. SYTEC MDP, delta terraxx, Enkadrain CK20 etc.) eingebaut werden, nach Möglichkeit inklusive einer Sickerleitung im Fussbereich. Mit dem Einbau der Drainagematte wird gleichsam ein «Verhaken» zwischen dem Neubau und einer evtl. Baugrubensicherung (z.B. Rühlwand, siehe Kap. 5.1) vermieden.

Eine konzentrierte **Versickerung des Dachwassers** ist wegen des hoch reichenden Hangwassers **nicht möglich**. Das Dachwasser muss anderweitig abgeleitet werden (Vorfluter, Kanalisation – WAR / WAS).

7. Entwässerung Decke Autoeinstellhalle

Die Ableitung des auf den erdüberdeckten und begrünteten Teilen der AEH-Decke (Neubau Süd, Bereich MFH1 bis MFH3) anfallenden Regenwassers erfolgt seitlich, «**über die Schalter**», in die Gebäudehinterfüllung bzw. die dort an der Basis ohnehin einzubauende **Sickerkies-Packung** (siehe Kap. 6).

² Filtergewebe mit Maschenweite ca. 0.8-1.8 mm
z.B. Geofiltergewebe **SYTEC HF 1300**, SYTEC Bausysteme AG, Laupenstrasse 47, 3176 Neueneegg, www.sytec.ch

Diesbezüglich soll die AEH-Decke, nach Möglichkeit, mit einem entsprechenden Gefälle vorgesehen werden (empfohlen ca. 1.5 %). Zur Entwässerung der AEH-Decke soll eine drainierende Split-Schicht (Split 4/8, gewaschen), nach Bedarf unterstützt durch eingelegte **Drainflex-Schläuche**, abgedeckt durch eine **Filtergewebematte**³, eingebaut werden.

Von der AEH-Decke kann das Wasser über einzelne **Sickerkamine** (z.B. Halbschalen bzw. halbe Brunnenringe an AEH-Wand aufgestellt und mit Sickerkies gefüllt, oder evt. Fallrohre, seitlicher Abstand ca. 10-15 m) beschleunigt in die Sickerkies-Packung entlastet werden und von dort allmählich in den Untergrund wegsickern. Auf der Aussenwand sollte, wie bereits in Kap. 6 erwähnt, eine Noppenmatte (delta ms) angebracht werden.

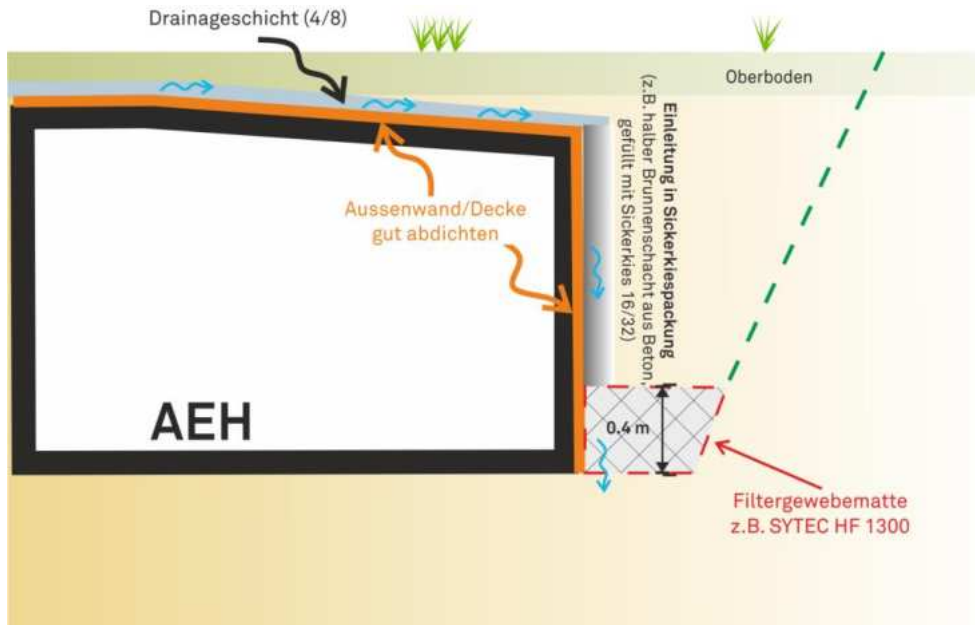


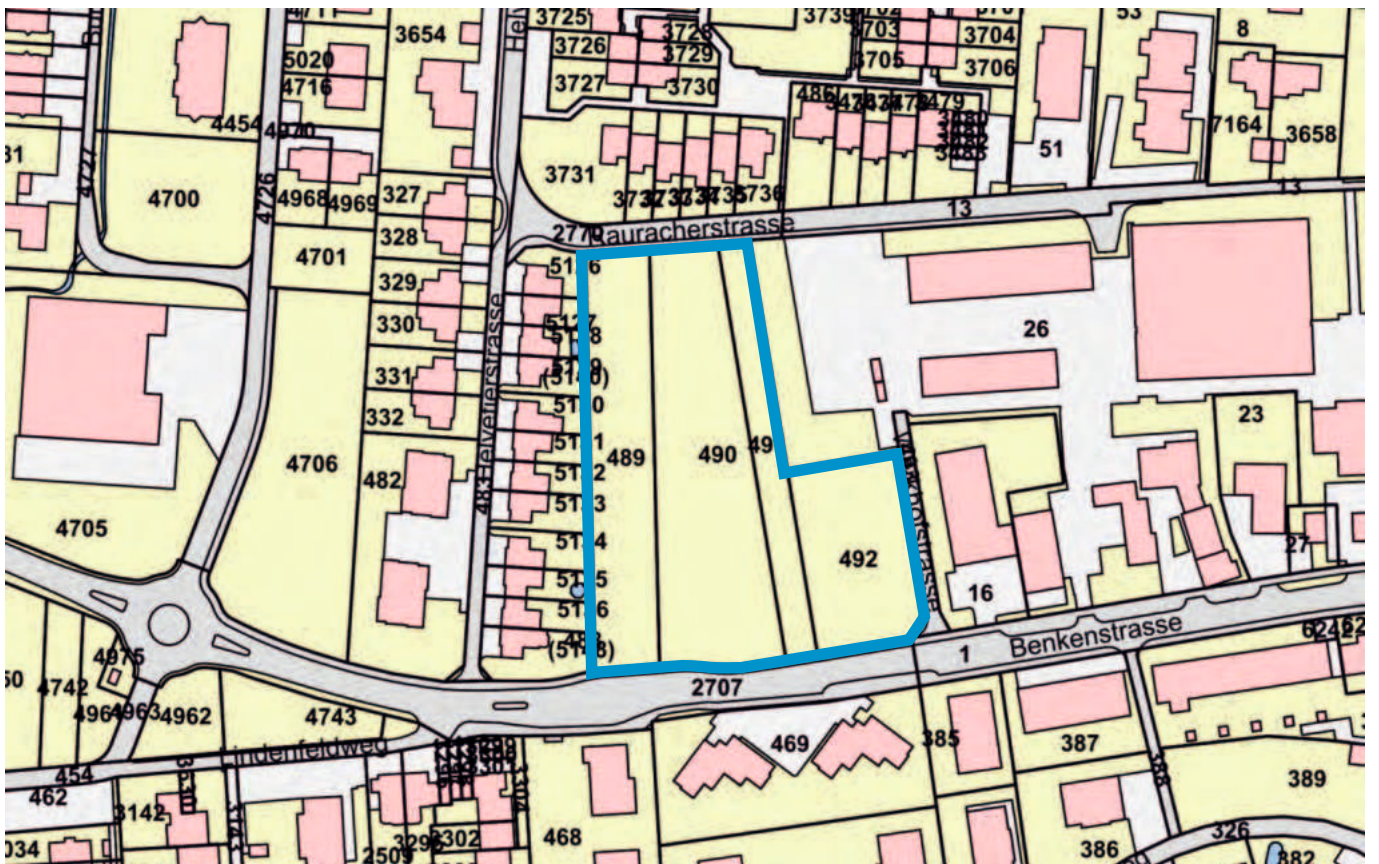
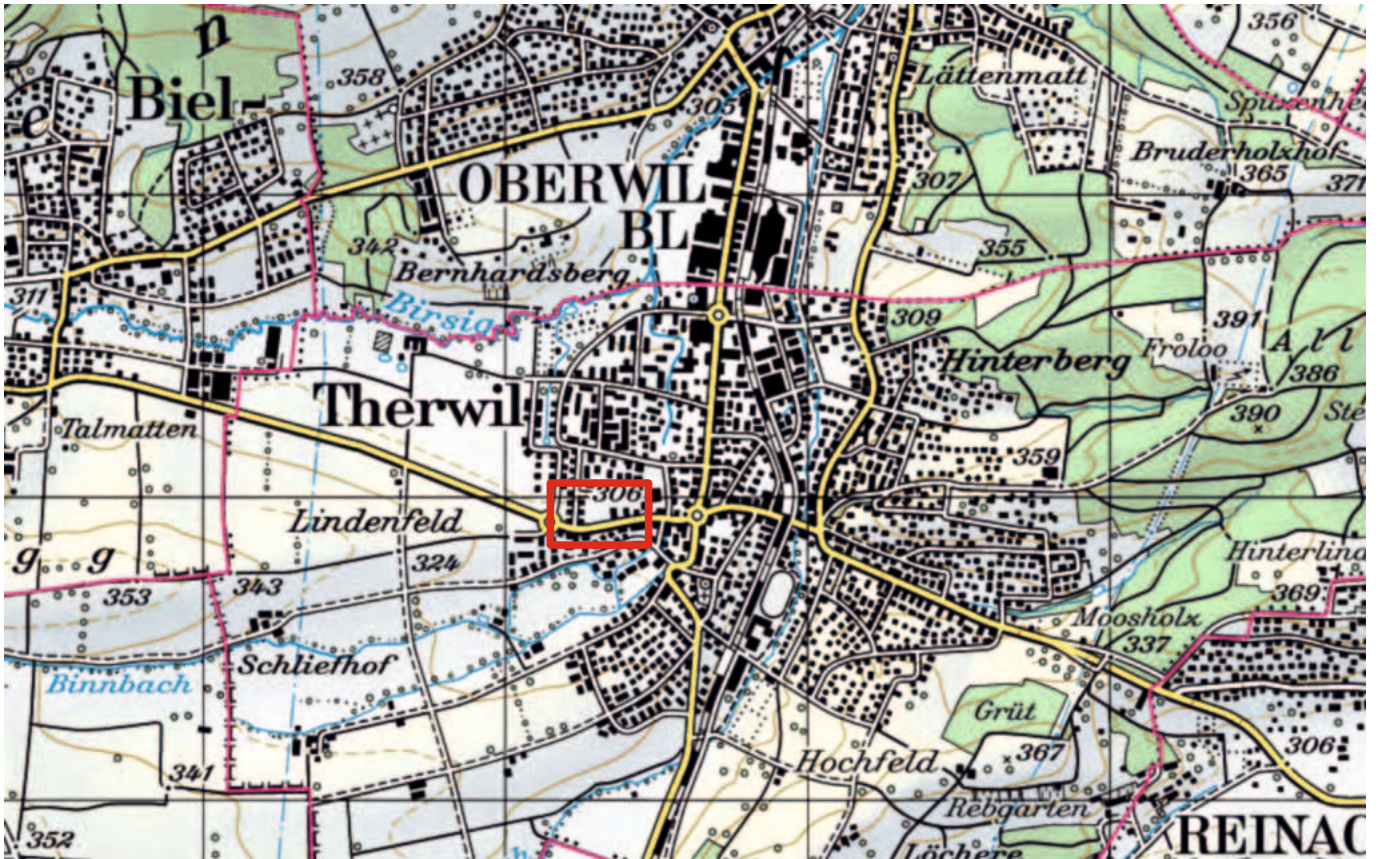
Abbildung 1: Prinzipschnitt AEH «Entwässerung über die Schulter» – nicht massstäblich.

Kiefer & Studer AG | Geotechniker SIA/USIC

Florian Bulle

Urs Baumann

³ Filtergewebe mit Maschenweite ca. 0.8-1.8 mm
z.B. Geofiltergewebe **SYTEC HF 1300**, SYTEC Bausysteme AG, Laupenstrasse 47, 3176 Neuenegg, www.sytec.ch

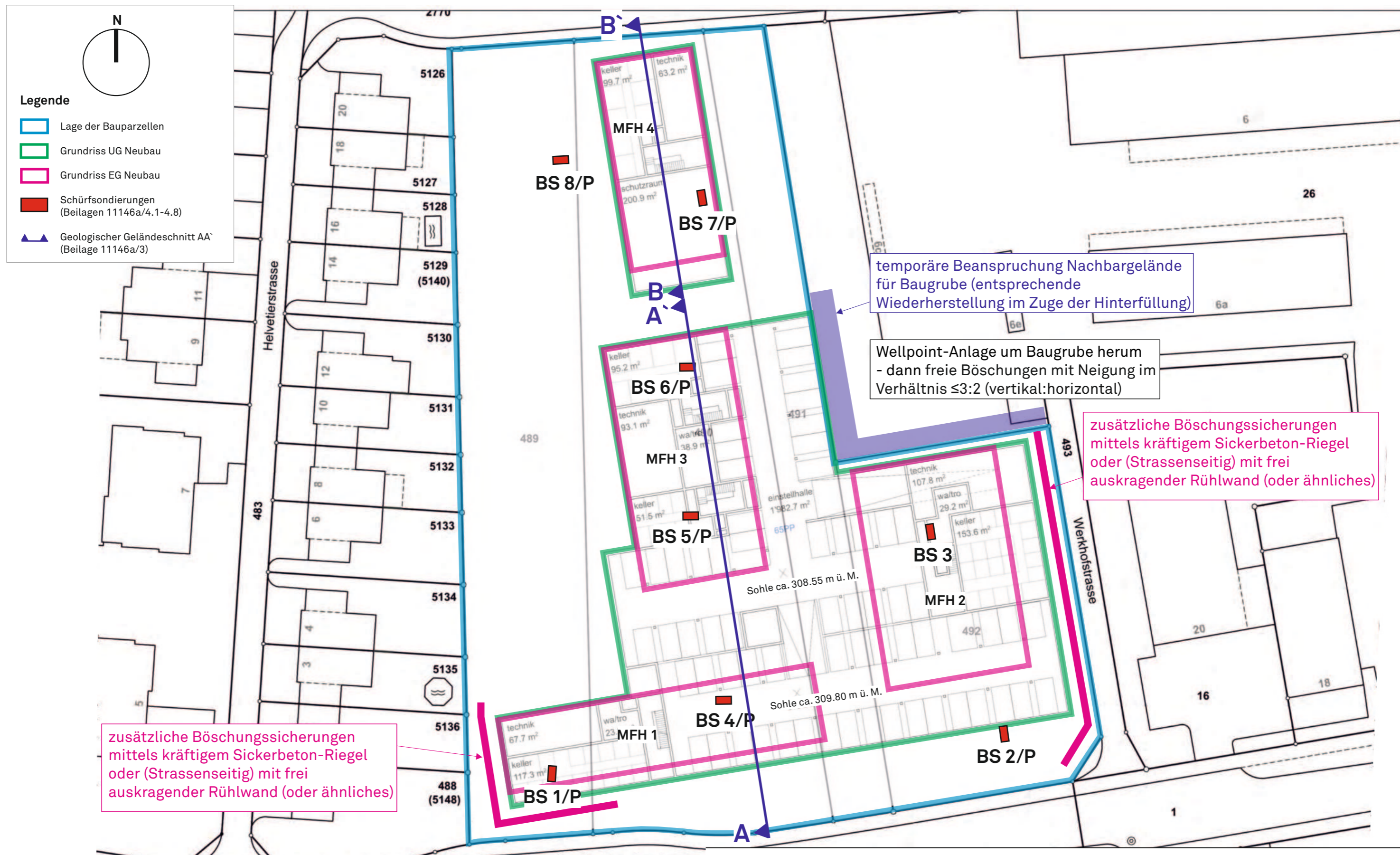


Quartierplanung «Bei der Linde», Benkenstrasse,
Parz.-Nr. 489-492, 4106 Therwil

Beilage 11146a/1

Erstellt: FB

Situation M = 1:25'000 und M = 1:2'000 (Plangrundlage: GeoView BL) | DIN A4

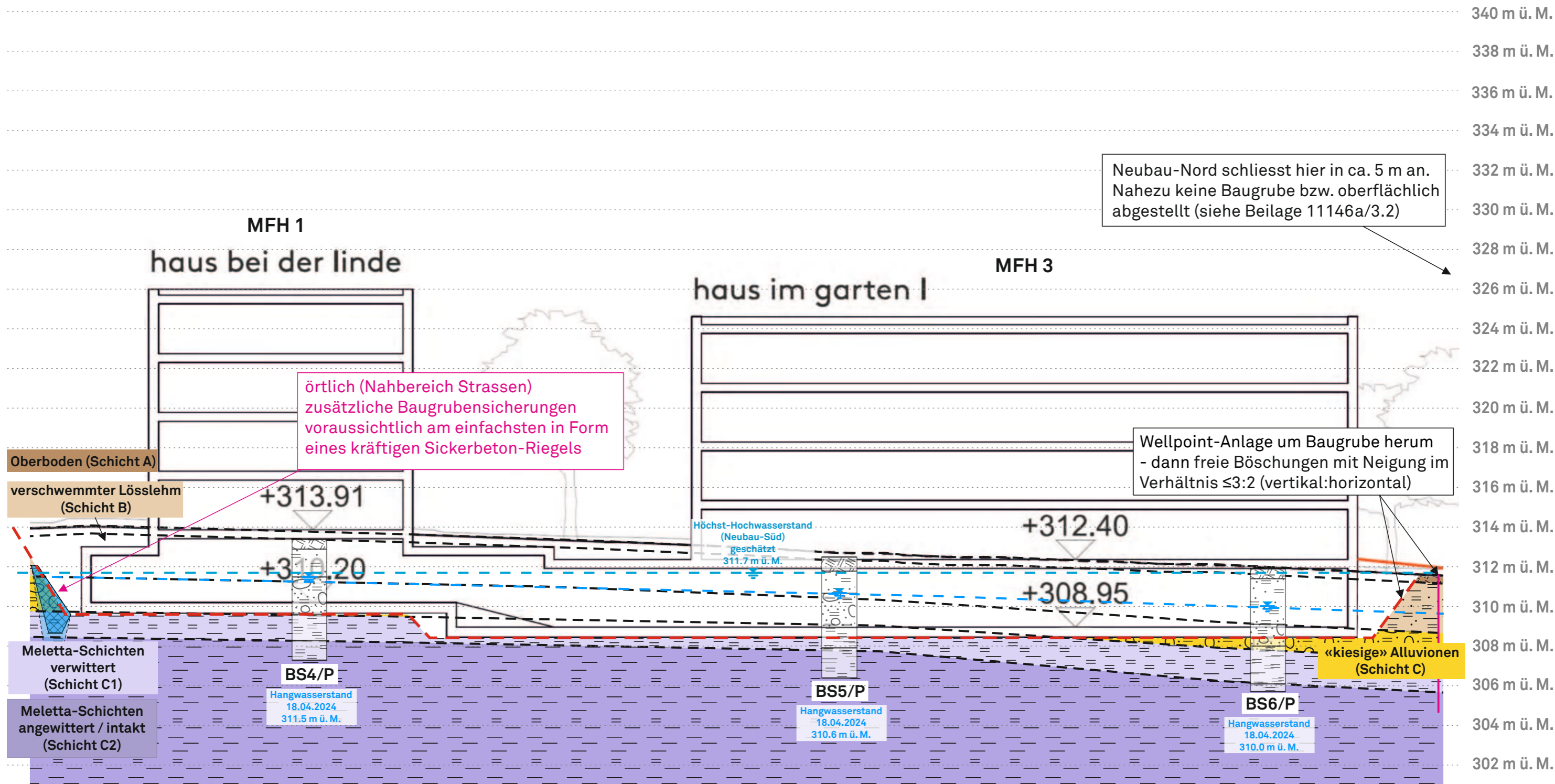


Quartierplanung «Bei der Linde», Benkenstrasse, Parz.-Nr. 489-492, 4106 Therwil

Situation UG/EG mit Lage des geologischen Geländeschnittes AA'-BB', der Sondierungen und Angaben zur Baugrubenausbildung, M = 1:500 | DIN A3

S
A

N
A'



Quartierplanung «Bei der Linde», Benkenstrasse,
Parz.-Nr. 489-492, 4106 Therwil

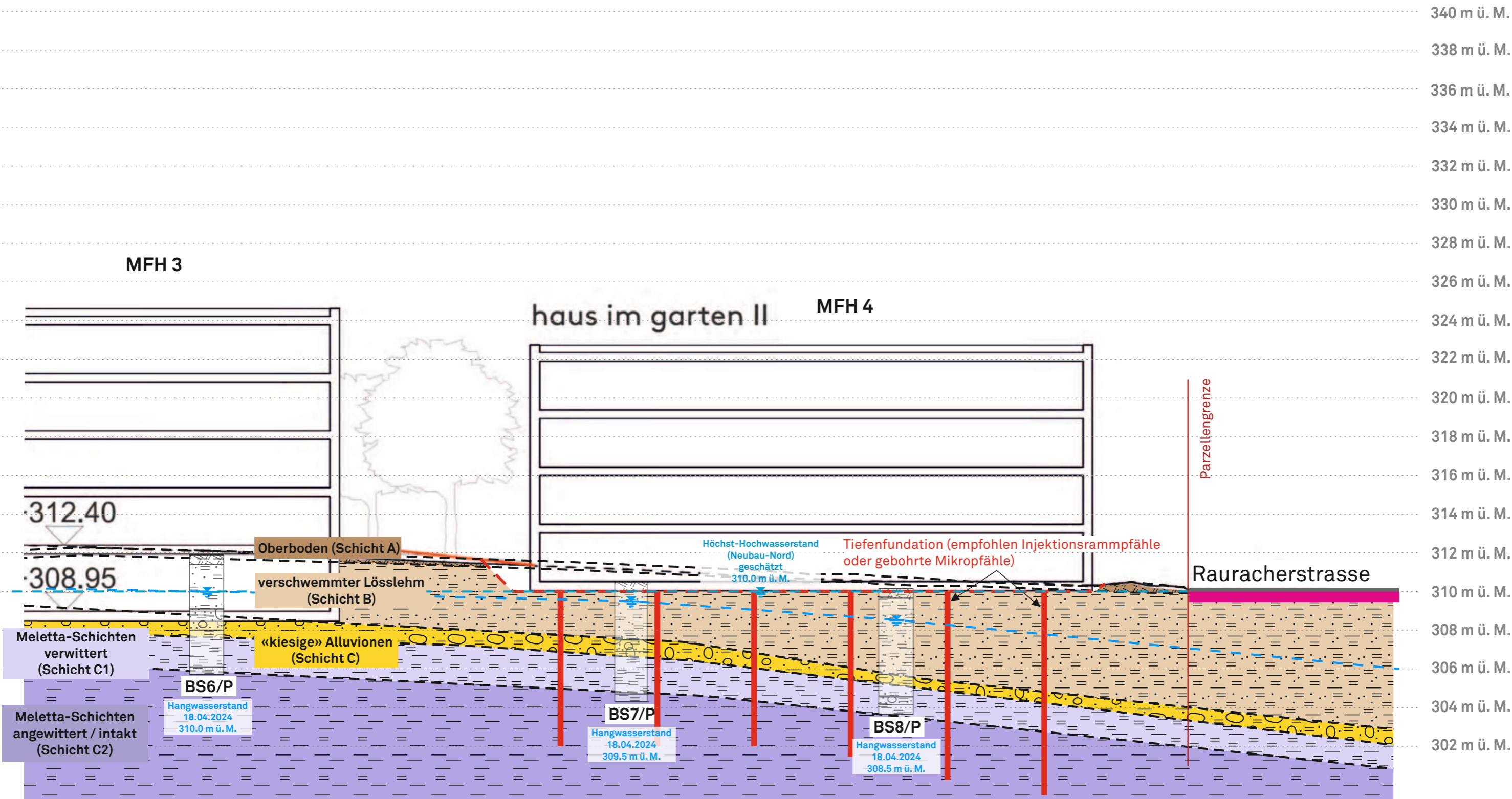
Beilage 11146a/3.1

Erstellt: FB

Geologischer Geländeschnitt AA' mit Angaben zur Baugrubenausbildung,
M = 1:200 | DIN A3

S
B

N
B'



Quartierplanung «Bei der Linde», Benkenstrasse,
Parz.-Nr. 489-492, 4106 Therwil

Beilage 11146a/3.2

Erstellt: FB

Geologischer Geländeschnitt BB' mit Angaben zur Baugrubenausbildung / Fundation,
M = 1:200 | DIN A3

Baggerschlitz BS1/P

Beilage 11146a/4.1

M = 1:50 | DIN A4

Erstellt: FB

Profilaufnahme: Florian Bulle
Ausführungsdatum: 11.04.2024
OKT: 313.8 m ü. M.
Max. Aufschlusstiefe: 6.0 m

Kote [m ü.M.]	Tiefe [m]	Profil Symb.	Geotechnische Bezeichnung	Geologie	Bemerkungen Hydrogeologie
	0.0		0.0 - 0.5 Silt, tonig, schwach (fein)sandig, vereinzelt Kiesel, humos, erdfeucht, braun. Mit Fremdanteilen (<1% Ziegelbruch etc.).	Schicht A Oberboden	
313	0.5		0.5 - 2.5 Silt, schwach tonig, teils schwach sandig, oben erdfeucht bis feucht und mit steifer bis harter Konsistenz, ab ca. 2.3 m auch nass bis wassergesättigt und dann nur noch mit mittelsteifer Konsistenz ("Trampolinboden"), beige-braun. Mit Resten von Schneckenschalen.	Schicht B verschwemmter Lösslehm	$q_{up} = 1.75-2.5 (1.0)$ Pegel Piezometer 18.04.2024 -1.7 m unter OKT
311	2.5		2.5 - 4.6 Kies (Kalkstein), wenig steinig (kantengerundet, $\varnothing_{mittel} = 1-3$ cm, $\varnothing_{max} = 12$ cm), tonig-siltig-sandig, mitteldicht gelagert, feucht bis nass, ab ca. 3.3 m wassergesättigt, beige. Bei ca. 3.4 m Zutritt von Hangwasser mit ca. 2.0 l/min.	Schicht C kiesige Alluvionen	
309	4.6		4.6 - 5.6 Silt, tonig-mergelig, teils mässig bis stark feinsandig - glimmerführend, nach unten mit wenigen verwitterten Tonmergelbruchstücken im Aushub, harte Konsistenz, erdfeucht bis feucht, beige-grau (meliert).	Schicht D1 verwitterte Meletta-Schichten	$q_{up} = 2.5-2.75$
308	5.6		5.6 - 6.0 Tonmergel, stark siltig-tonig, teils schwach feinsandig - glimmerführend, mit verwitterten bis halbfesten Tonmergelbruchstücken im Aushub, harte Konsistenz, erdfeucht, grau.	Schicht D2 angewitterte / intakte Meletta-Schichten	$q_{up} = 2.5-3.5$
305	9.0				Standfestigkeit: Seitl. Ausbrüche ab ca. 3.4 m. Hydrogeologie: Zutritt von Hangwasser ab ca. 3.4 m (2.0 l/min.) festgestellt.

* gemessen mit Taschenpenetrometer

Baggerschlitz BS1/P
M = 1:50 | DIN A4

Beilage 11146a/4.1
Erstellt: FB

Profilaufnahme: Florian Bulle
Ausführungsdatum: 11.04.2024
OKT: 313.8 m ü. M.
Max. Aufschlusstiefe: 6.0 m



Baggerschlitz BS2/P

Beilage 11146a/4.2

M = 1:50 | DIN A4

Erstellt: FB

Profilaufnahme: Florian Bulle
Ausführungsdatum: 12.04.2024
OKT: 313.5 m ü. M.
Max. Aufschlusstiefe: 5.8 m

Kote [m ü. M.]	Tiefe [m]	Profil Symb.	Geotechnische Bezeichnung	Geologie	Bemerkungen Hydrogeologie
313	0.0		0.0 - 0.3 Kofferung mit zerkleinertem RC-Beton - verdichtet, Parkplatz	Schicht K Künstliche Auffüllung	
312	0.5		0.3 - 2.4 Silt, schwach tonig, teils schwach sandig, oben erdflecht bis feucht und mit harter Konsistenz, ab ca. 1.8 m auch nass bis wassergesättigt und dann nur noch mit mittelsteifer Konsistenz ("Trampolinboden"), beige-braun. Mit Resten von Schneckenschalen.	Schicht B verschwemmter Lösslehm	$q_{up} = 2.5-3.0 (1.0)$ Pegel Piezometer 18.04.2024 -1.6 m unter OKT
311	2.5		2.4 - 4.0 Kies (Kalkstein), wenig steinig (kantengerundet, $\varnothing_{mittel} = 1-3 \text{ cm}$, $\varnothing_{max} = 12 \text{ cm}$), tonig-siltig-sandig, mitteldicht gelagert, feucht bis nass, ab ca. 2.6 m wassergesättigt, beige-braun. Bei ca. 2.6 m Zutritt von Hangwasser mit ca. 2.5-3.0 l / min (sehr ergiebig!).	Schicht C kiesige Alluvionen	
309	4.0		4.0 - 5.0 Silt, tonig-mergelig, teils mässig bis stark (fein)sandig - glimmerführend, nach unten mit verwitterten Tonmergelbruchstücken im Aushub, harte Konsistenz, feucht bis örtl. nass, beige-grau.	Schicht D1 verwitterte Meletta-Schichten	$q_{up} = 2.0-3.0$
308	5.0		5.0 - 5.8 Tonmergel, stark siltig-tonig, teils schwach feinsandig - glimmerführend, mit verwitterten bis halbfesten Tonmergelbruchstücken im Aushub, harte Konsistenz, erdflecht, grau.	Schicht D2 angewitterte / intakte Meletta-Schichten	$q_{up} = 3.0-3.5$
307	6.0				
306	6.5				
305	7.0				
304	7.5				
303	8.0				
	8.5				
	9.0				
	9.5				
	10.0				
					Standfestigkeit: Seitl. Ausbrüche ab ca. 2.4 m. Hydrogeologie: Zutritt von Hangwasser ab ca. 2.6 m (2.5-3.0 l / min.) festgestellt.

Profilaufnahme: Florian Bulle
Ausführungsdatum: 12.04.2024
OKT: 313.5 m ü. M.
Max. Aufschlusstiefe: 5.8 m



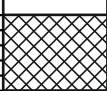
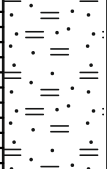


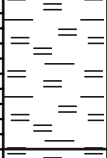
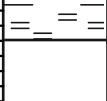
Baggerschlitz BS3

M = 1:50 | DIN A4

Beilage 11146a/4.3

Erstellt: FB

Profilaufnahme: Florian Bulle
Ausführungsdatum: 12.04.2024
OKT: 312.8 m ü. M.
Max. Aufschlusstiefe: 5.4 m

Kote [m ü. M.]	Tiefe [m]	Profil Symb.	Geotechnische Bezeichnung	Geologie	Bemerkungen Hydrogeologie
	0.0		0.0 - 0.5 Kofferrung mit zerkleinertem RC-Beton - verdichtet, Parkplatz	Schicht K Künstliche Auffüllung	
312	0.5		0.5 - 1.8 Silt, schwach tonig, teils schwach sandig, oben erdfeucht bis feucht und mit harter Konsistenz, ab ca. 1.0 m auch nass bis wassergesättigt und dann nur noch mit mittelsteifer Konsistenz ("Trampolinboden"), beige-braun. Mit Resten von Schneckenschalen.	Schicht B verschwemmter Lösslehm	$q_{up} = 2.5 (1.0)$
311	1.0				
310	1.5		1.8 - 4.0 Kies (Kalkstein), wenig steinig (kantengerundet, $\varnothing_{mittel} = 1-3$ cm, $\varnothing_{max} = 12$ cm), tonig-siltig-sandig, locker bis mitteldicht gelagert, feucht bis nass, ab ca. 3.0 m wassergesättigt, beige. Bei ca. 3.1 m Zutritt von Hangwasser mit ca. 1.5-2.0 l / min.	Schicht C kiesige Alluvionen	
309	2.0				
308	2.5		4.0 - 5.0 Silt, tonig-mergelig, teils mässig bis stark (grob)sandig - glimmerführend, nach unten mit wenigen verwitterten Tonmergelbruchstücken im Aushub. Örtlich Einschaltungen sandig dominierter Lagen. Harte Konsistenz bzw. in Sandlagen mitteldicht gelagert, feucht bis örtl. nass, beige-grau.	Schicht D1 verwitterte Meletta- Schichten	$q_{up} = 2.5-3.0$
307	3.0				
	3.5		5.0 - 5.4 Tonmergel, stark siltig-tonig, teils schwach feinsandig - glimmerführend, mit verwitterten bis halbfesten Tonmergelbruchstücken im Aushub, harte Konsistenz, erdfeucht, grau.	Schicht D2 angewitterte / intakte Meletta- Schichten	$q_{up} = 2.5-3.5$
306	4.0				
	4.5				
	5.0				
	5.5				
305	6.0				
	6.5				
	7.0				
	7.5				
304	8.0				
	8.5				
	9.0				
	9.5				
303	10.0				
					Standfestigkeit: Seitl. Ausbrüche ab ca. 2.8 m. Hydrogeologie: Zutritt von Hangwasser ab ca. 3.1 m (1.5-2.0 l / min.) festgestellt.

* gemessen mit Taschenpenetrometer

Baggerschlitz BS3
M = 1:50 | DIN A4

Beilage 11146a/4.3
Erstellt: FB

Profilaufnahme: Florian Bulle
Ausführungsdatum: 12.04.2024
OKT: 312.8 m ü. M.
Max. Aufschlusstiefe: 5.4 m



Baggerschlitz BS4/P

M = 1:50 | DIN A4

Beilage 11146a/4.4

Erstellt: FB

Profilaufnahme: Florian Bulle
Ausführungsdatum: 11.04.2024
OKT: 313.4 m ü. M.
Max. Aufschlusstiefe: 6.1 m

Kote [m ü. M.]	Tiefe [m]	Profil Symb.	Geotechnische Bezeichnung	Geologie	Bemerkungen Hydrogeologie
313	0.0		0.0 - 0.5 Silt, tonig, schwach (fein)sandig, vereinzelt Kiesel, humos, erdfeucht, braun. Mit Fremdanteilen (<1% Ziegelbruch etc.).	Schicht A Oberboden	$q_{up} = 2.5-3.0 (1.0-1.25)$ Pegel Piezometer 18.04.2024 -1.9 m unter OKT
	0.5		0.5 - 1.9 Silt, schwach tonig, teils schwach sandig, oben erdfeucht bis feucht und mit harter Konsistenz, ab ca. 1.8 m auch nass bis wassergesättigt und dann nur noch mit mittelsteifer bis steifer Konsistenz ("Trampolinboden"), beige-braun. Mit Resten von Schneckenschalen.	Schicht B verschwemmter Lösslehm	
311	2.0		1.9 - 3.8 Kies (Kalkstein), wenig steinig (kantengerundet, $\varnothing_{mittel} = 1-3$ cm, $\varnothing_{max} = 12$ cm), tonig-siltig-sandig, locker bis mitteldicht gelagert, feucht bis nass, ab ca. 2.8 m wassergesättigt, beige. Bei ca. 2.9 m Zutritt von Hangwasser mit ca. 1.5-2.0 l/min.	Schicht C kiesige Alluvionen	$q_{up} = 1.5-2.25$
	3.0		3.8 - 5.1 Silt, tonig-mergelig, teils mässig bis stark feinsandig - glimmerführend, nach unten mit wenigen verwitterten Tonmergelbruchstücken im Aushub, steife bis harte Konsistenz, feucht bis örtl. nass, beige-grau (meliert).	Schicht D1 verwitterte Meletta- Schichten	
308	5.0		5.1 - 6.1 Tonmergel, stark siltig-tonig, teils schwach feinsandig - glimmerführend, mit verwitterten bis halbfesten Tonmergelbruchstücken im Aushub, harte Konsistenz, erdfeucht, grau.	Schicht D2 angewitterte / intakte Meletta- Schichten	$q_{up} = 2.75-3.0$
	6.0				
307	6.5				Standfestigkeit: Seitl. Ausbrüche ab ca. 3.0 m. Hydrogeologie: Zutritt von Hangwasser ab ca. 2.9 m (1.5-2.0 l / min.) festgestellt.
	7.0				
306	7.5				
305	8.0				
304	8.5				
	9.0				
303	9.5				
	10.0				

Baggerschlitz BS4/P
M = 1:50 | DIN A4

Beilage 11146a/4.4
Erstellt: FB

Profilaufnahme: Florian Bulle
Ausführungsdatum: 11.04.2024
OKT: 313.4 m ü. M.
Max. Aufschlusstiefe: 6.1 m



Baggerschlitz BS5/P

Beilage 11146a/4.5

M = 1:50 | DIN A4

Erstellt: FB

Profilaufnahme: Florian Bulle
Ausführungsdatum: 11.04.2024
OKT: 312.5 m ü. M.
Max. Aufschlusstiefe: 6.0 m

Kote [m ü.M.]	Tiefe [m]	Profil Symb.	Geotechnische Bezeichnung	Geologie	Bemerkungen Hydrogeologie
312	0.0 - 0.5		0.0 - 0.7 Silt, tonig, schwach (fein)sandig, vereinzelt Kiesel, humos, erdfeucht, braun. Mit Fremddanteilen (<1% Ziegelbruch etc.).	Schicht A Oberboden	
311	0.5 - 1.5		0.7 - 1.8 Silt, schwach tonig, teils schwach sandig, steife Konsistenz, oben erdfeucht bis feucht, an Basis auch nass, beige-braun. Mit Resten von Schneckenschalen.	Schicht B verschwemmter Lösslehm	$q_{up} = 1.0-1.5$ Pegel Piezometer 18.04.2024 -1.8 m unter OKT
310	1.5 - 3.0		1.8 - 3.5 Kies (Kalkstein), wenig steinig (kantengerundet, $\varnothing_{mittel} = 1-3$ cm, $\varnothing_{max} = 12$ cm), tonig-siltig-sandig, locker bis mitteldicht gelagert, feucht bis nass, ab ca. 2.6 m wassergesättigt, beige. Bei ca. 2.8 m Zutritt von Hangwasser mit ca. 2.0-3.0 l /min.	Schicht C kiesige Alluvionen	
309	3.0 - 4.0		3.5 - 4.5 Silt, mässig bis stark feinsandig - glimmerführend, schwach bis mässig tonig-mergelig, teilweise mit verfestigten Sandlagen, steife Konsistenz, nass bis wassergesättigt, beige-grau (meliert).		$q_{up} = 1.0-1.5$
308	4.0 - 5.5		4.5 - 6.0 Sand, siltig, schwach tonig-mergelig, teilweise verfestigte Sandlagen mit Schichtung im mm-Bereich und wenigen (Ton)mergelbruchstücken im Aushub, mitteldicht gelagert, feucht bis örtl. nass, beige-grau (meliert). Bei ca. 6.0 m Übergang zum angewitterten / intakten Meletta-Schichten (graue Tonmergel).	Schicht D1 verwitterte Meletta-Schichten	
307	5.5 - 6.0		Ab 6.0 Tonmergel, stark siltig-tonig, teils schwach feinsandig - glimmerführend, mit verwitterten bis halbfesten Tonmergelbruchstücken im Aushub, harte Konsistenz, erdfeucht, grau.	Schicht D2 angewitterte / intakte Meletta-Schichten	$q_{up} = 2.0-2.5$
306	6.0 - 7.0				
305	7.0 - 8.0				
304	8.0 - 9.0				
303	9.0 - 10.0				Standfestigkeit: Seitl. Ausbrüche ab ca. 3.0 m. Hydrogeologie: Zutritt von Hangwasser ab ca. 2.9 m (1.5-2.0 l / min.) festgestellt.
302	10.0				

* gemessen mit Taschenpenetrometer

Baggerschlitz BS5/P
M = 1:50 | DIN A4

Beilage 11146a/4.5
Erstellt: FB

Profilaufnahme: Florian Bulle
Ausführungsdatum: 11.04.2024
OKT: 312.5 m ü. M.
Max. Aufschlusstiefe: 6.0 m



Baggerschlitz BS6/P

Beilage 11146a/4.6

M = 1:50 | DIN A4

Erstellt: FB

Profilaufnahme: Florian Bulle
Ausführungsdatum: 11.04.2024
OKT: 311.9 m ü. M.
Max. Aufschlusstiefe: 6.2 m

Kote [m ü. M.]	Tiefe [m]	Profil Symb.	Geotechnische Bezeichnung	Geologie	Bemerkungen Hydrogeologie
312	0.0		0.0 - 0.5 Silt, tonig, schwach (fein)sandig, vereinzelt Kiesel, humos, erdfeucht, braun. Mit Fremdanteilen (<1% Ziegelbruch etc.).	Schicht A Oberboden	
311	0.5		0.5 - 2.8 Silt, schwach tonig, teils schwach sandig, oben erdfeucht bis feucht und steife bis harte Konsistenz, ab ca. 2.0 m auch nass bis wassergesättigt und dann nur noch mit mittelsteifer Konsistenz ("Trampolinboden"), beige-braun. Mit Resten von Schneckenschalen.	Schicht B verschwemmter Lösslehm	$q_{up} = 1.5-2.0 (1.0)$ Pegel Piezometer 18.04.2024 -1.9 m unter OKT
310	2.0		2.8 - 3.9 Kies (Kalkstein), wenig steinig (kantengerundet, $\emptyset_{mittel} = 1-3 \text{ cm}$, $\emptyset_{max} = 12 \text{ cm}$), tonig-siltig-sandig, locker bis mitteldicht gelagert, feucht bis nass, ab ca. 3.0 m wassergesättigt, beige.	Schicht C kiesige Alluvionen	
309	3.0		Bei ca. 3.0 m Zutritt von Hangwasser mit ca. 1.5-2.0 l/min.		
308	4.0		3.9 - 5.8 Silt, tonig-mergelig, teils mässig bis stark feinsandig - glimmerführend, nach unten mit wenigen verwitterten Tonmergelbruchstücken im Aushub, steife bis harte Konsistenz, feucht bis örtl. nass, beige-grau (meliert).	Schicht D1 verwitterte Meletta- Schichten	$q_{up} = 2.0-2.5$
307	5.0		5.8 - 6.2 Tonmergel, stark siltig-tonig, teils schwach feinsandig - glimmerführend, mit verwitterten bis halbfesten Tonmergelbruchstücken im Aushub, harte Konsistenz, erdfeucht, grau.	Schicht D2 angewitterte / intakte Meletta- Schichten	$q_{up} = 2.5$
306	6.0				
305	7.0				
304	8.0				
303	9.0				Standfestigkeit: Seitl. Ausbrüche ab ca. 3.0 m.
302	10.0				Hydrogeologie: Zutritt von Hangwasser ab ca. 3.0 m (1.5-2.0 l/min.) festgestellt.

* gemessen mit Taschenpenetrometer

Baggerschlitz BS6/P
M = 1:50 | DIN A4

Beilage 11146a/4.6
Erstellt: FB

Profilaufnahme: Florian Bulle
Ausführungsdatum: 11.04.2024
OKT: 311.9 m ü. M.
Max. Aufschlusstiefe: 6.2 m



Baggerschlitz BS7/P

Beilage 11146a/4.7

M = 1:50 | DIN A4

Erstellt: FB

Profilaufnahme: Florian Bulle
Ausführungsdatum: 11.04.2024
OKT: 310.5 m ü. M.
Max. Aufschlusstiefe: 6.1 m

Kote [m ü. M.]	Tiefe [m]	Profil Symb.	Geotechnische Bezeichnung	Geologie	Bemerkungen Hydrogeologie
310	0.0 - 0.5		0.0 - 0.5 Silt, tonig, schwach (fein)sandig, vereinzelt Kiesel, humos, erdfeucht, braun. Mit Fremddanteilen (<1% Ziegelbruch etc.).	Schicht A Oberboden	
309	0.5 - 3.0		0.5 - 3.0 Silt, schwach tonig, teils schwach sandig, oben erdfeucht bis feucht und mit harter Konsistenz, ab ca. 1.4 m auch nass bis wassergesättigt und dann nur noch mit mittelsteifer Konsistenz ("Trampolinboden"), beige-braun. Mit Resten von Schneckenschalen.	Schicht B verschwemmter Lösslehm	 Pegel Piezometer 18.04.2024 -1.0 m unter OKT $q_{up} = 2.0-2.5 (1.0)$
307	3.0 - 3.6		3.0 - 3.6 Kies (Kalkstein), wenig steinig (kantengerundet, $\varnothing_{mittel} = 1-3$ cm, $\varnothing_{max} = 12$ cm), tonig-siltig-sandig, locker bis mitteldicht gelagert, feucht bis nass, ab ca. 2.8 m wassergesättigt, beige.	Schicht C kieselige Alluvionen	
306	3.6 - 5.8		Bei ca. 2.9 m Zutritt von Hangwasser mit ca. 1.5-2.0 l /min. 3.6 - 5.8 Silt, tonig-mergelig, teils mässig bis stark feinsandig - glimmerführend, nach unten mit wenigen verwitterten Tonmergelbruchstücken im Aushub, steife bis harte Konsistenz, feucht bis örtl. nass, beige-grau (meliert).	Schicht D1 verwitterte Meletta- Schichten	$q_{up} = 2.0-2.25$
304	5.8 - 6.1		5.8 - 6.1 Tonmergel, stark siltig-tonig, teils schwach feinsandig - glimmerführend, mit verwitterten bis halbfesten Tonmergelbruchstücken im Aushub, harte Konsistenz, erdfeucht, grau.	Schicht D2 angewitterte / intakte Meletta- Schichten	$q_{up} = 2.5-3.0$
301	9.0 - 10.0				Standfestigkeit: Seitl. Ausbrüche ab ca. 3.0 m. Hydrogeologie: Zutritt von Hangwasser ab ca. 2.9 m (1.5-2.0 l / min.) festgestellt.

* gemessen mit Taschenpenetrometer

Baggerschlitz BS7/P
M = 1:50 | DIN A4

Beilage 11146a/4.7
Erstellt: FB

Profilaufnahme: Florian Bulle
Ausführungsdatum: 11.04.2024
OKT: 310.5 m ü. M.
Max. Aufschlusstiefe: 6.1 m



Baggerschlitz BS8/P

Beilage 11146a/4.8

M = 1:50 | DIN A4

Erstellt: FB

Profilaufnahme: Florian Bulle
Ausführungsdatum: 11.04.2024
OKT: 310.1 m ü. M.
Max. Aufschlusstiefe: 6.5 m

Kote [m ü. M.]	Tiefe [m]	Profil Symb.	Geotechnische Bezeichnung	Geologie	Bemerkungen Hydrogeologie
310	0.0		0.0 - 0.5 Silt, tonig, schwach (fein)sandig, vereinzelt Kiesel, humos, erdfeucht, braun. Mit Fremdanteilen (<1% Ziegelbruch etc.).	Schicht A Oberboden	
309	0.5		0.5 - 1.8 Silt, schwach tonig, teils schwach sandig, oben erdfeucht bis feucht und mit steifer Konsistenz, ab ca. 1.0 m auch nass bis wassergesättigt und dann nur noch mit mittelsteifer Konsistenz ("Trampolinboden"), beige-braun. Mit Resten von Schneckenschalen.	Schicht B verschwemmter Lösslehm	$q_{up} = 1.5-2.0 (1.0)$ Pegel Piezometer 18.04.2024 -1.6 m unter OKT $q_{up} = 1.0-1.5$
308	1.0		1.8 - 5.6 Silt, schwach tonig, teils schwach sandig, mittelsteife Konsistenz («Trampolinboden»), nass bis wassergesättigt, grau-beige. Ab ca. 4 m örtl. mit kiesigen Einschaltungen (Linsen und Lagen) und geringen Hangwasserzutritten (0.2-0.5 l/min.).		
307	1.5				
306	2.0				
305	2.5				
304	3.0				
304	3.5				
304	4.0				
304	4.5				
304	5.0				
304	5.5				
304	6.0		5.6 - 6.0 Kies (Kalkstein), wenig steinig (kantengerundet, $\varnothing_{mittel} = 1-3 \text{ cm}$, $\varnothing_{max} = 12 \text{ cm}$), tonig-siltig-sandig, locker bis mitteldicht gelagert, feucht bis nass, ab ca. 5.4 m wassergesättigt, beige.	Schicht C kiesige Alluvionen	$q_{up} = 2.0-2.5$
303	6.5		Bei ca. 5.6 m Zutritt von Hangwasser mit ca. 1.5-2.5 l/min.	Schicht D1 verwitterte Meletta- Schichten	
303	7.0		6.0 - 6.5 Silt, tonig-mergelig, teils mässig bis stark feinsandig - glimmerführend, nach unten mit verfestigten Sandlagen und wenigen verwitterten Tonmergelbruchstücken im Aushub, steife bis harte Konsistenz, feucht bis örtl. nass, beige-grau (meliert).		
302	7.5				
302	8.0				
302	8.5				
301	9.0				
301	9.5				
300	10.0				

Standfestigkeit:
Seitl. Ausbrüche ab ca. 3.0 m.

Hydrogeologie:
Zutritt von Hangwasser ab ca. 2.9 m (1.5-2.0 l/min.) festgestellt.

* gemessen mit Taschenpenetrometer

Profilaufnahme: Florian Bulle
Ausführungsdatum: 11.04.2024
OKT: 310.1 m ü. M.
Max. Aufschlusstiefe: 6.5 m





Internet-Auszug Erdbebenmikrozonierung Region



Standort	2608291.6 / 1260958.2	Datum	07. Mai 2024
-----------------	-----------------------	--------------	--------------



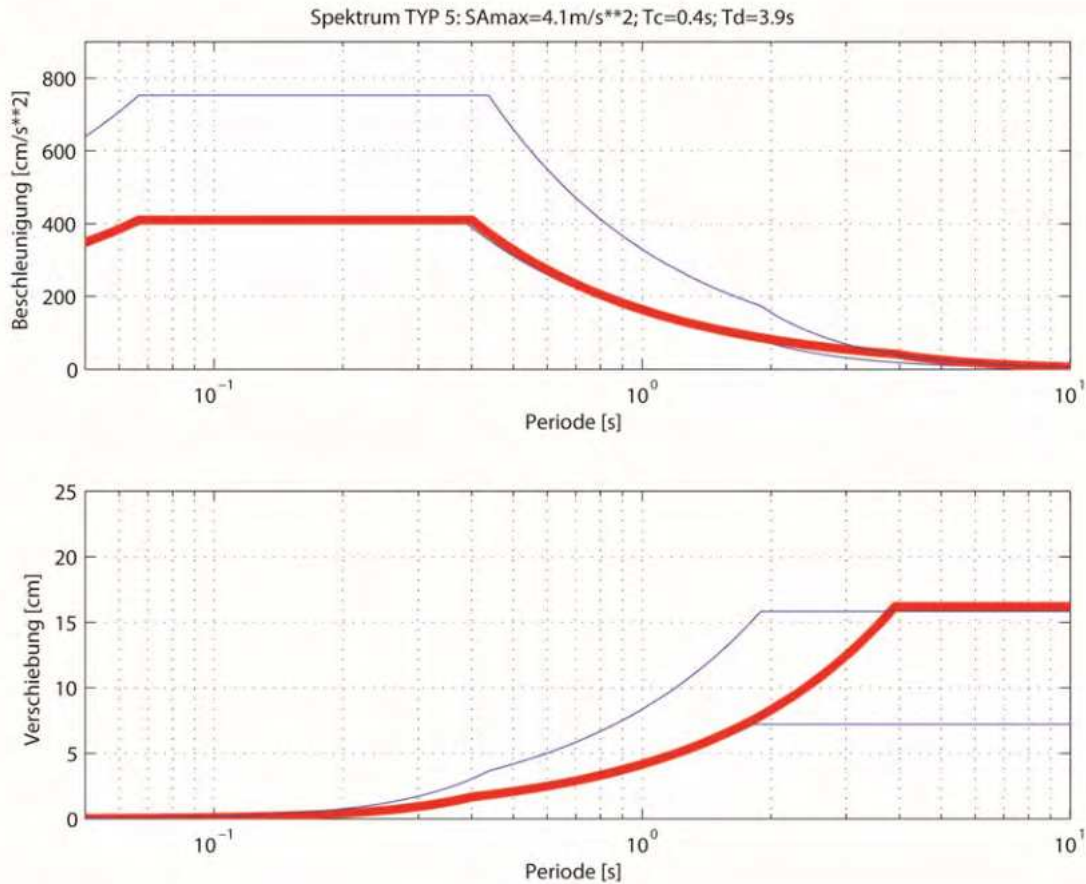
Hinweise zum Untergrund:

Keine grössere künstliche Auffüllung oder Deponie bekannt

Keine Hanginstabilitäten bekannt

Keine Dolinen bekannt

Zone	Subzone	S*agd [m/s ²]	Sa,max [m/s ²]	TB [s]	TC [s]	TD [s]
Basel Süd	Löss / Lehm	1.64	4.1	0.067	0.4	3.9



Die rote Kurve ersetzt das elastische Antwortspektrum des Kapitels Erdbeben der Norm SIA 261 (2020) "Einwirkungen auf Tragwerke". Die Parameterwerte in der oben stehenden Tabelle ersetzen die entsprechenden Werte in Tabelle 24 der Norm SIA 261.

Höhenkoten

Terrainoberfläche: ca. 313 m ü.M. Genauigkeit: ± 2 m (BS) / s. unten (BL)

Felsoberfläche: ca. 312 m ü.M. Genauigkeit: ± 5 m

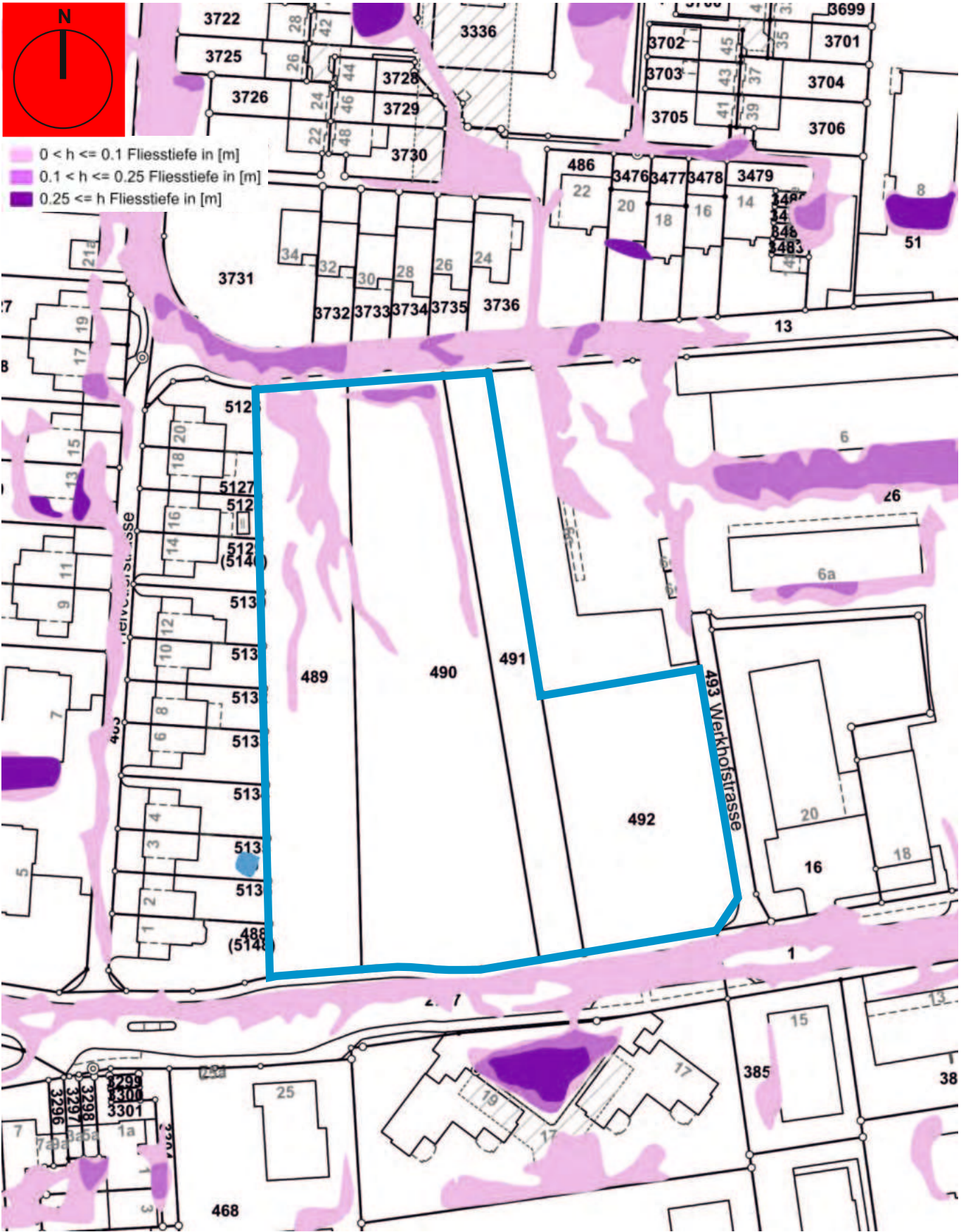
Die angegebene Genauigkeit der Terrainoberfläche von BL kann für steiles Gelände bis zu mehreren Metern abweichen; in flachen Gebieten liegt die Genauigkeit bei ± 2 Meter. Detaillierte Beschreibungen zu den Parametern, Kurven und Genauigkeiten befinden sich im separaten Dokument "Erläuterungen".

Die **bestehende, nicht aktualisierte Mikrozonierung** datiert vom Jahr 2009. **Alle Angaben sind ohne Gewähr.** Jegliche Haftung durch unvollständige und fehlerhafte Daten sowie unsachgemässe Anwendung wird ausgeschlossen.

Hinweis (Stand: Februar 2022):

Bei Verwendung **der bestehenden, nicht aktualisierten Mikrozonierung** ist das empfohlene Vorgehen der Normenkommission SIA 261 vom Mai 2021 (18-05-2021 Publikationsdatum) zu beachten:

«Für die Bestimmung des elastischen Antwortspektrums am betrachteten Standort soll die Umhüllende des Antwortspektrums der nicht aktualisierten Mikrozonierung und des elastischen Antwortspektrums gemäss Norm SIA 261 (Ausgabe 2020) für die entsprechende Erdbebenzone und Baugrundklasse verwendet werden».



Quartierplanung «Bei der Linde», Benkenstrasse,
Parz.-Nr. 489-492, 4106 Therwil

Beilage 11146a/6
Erstellt: FB

Ausschnitt Oberflächenabflusskarte des Bundes, M = 1:1'000 (Plangrundlage: GeoView BL) | DIN A4