
Bericht Nr. 2318038.1

Arostahl AG, Grosswangen

Grosswangen, Parzelle 1548

Geotechnischer Bericht

Horw, 15. Januar 2019

GEOTEST AG
GRISIGENSTRASSE 8
CH-6048 HORW
T +41 (0)41 349 24 50
F +41 (0)41 349 24 51
horw@geotest.ch
www.geotest.ch

GEOTEST AG

D. Bieri

R. Kien

2 / 18

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	4
1.1	Auftrag und Objekt	4
1.2	Ausgangslage	4
1.3	Fragestellung	5
1.4	Verwendete Unterlagen	6
2.	Ausgeführte Untersuchungen	6
3.	Untersuchungsergebnisse	7
3.1	Allgemeine geologische Verhältnisse	7
3.2	Schichtverlauf / Baugrundmodell	7
3.3	Baugrundwerte	9
3.4	Grundwasserverhältnisse	10
4.	Bautechnische Folgerungen	11
4.1	Allgemeines.....	11
4.2	Aushub und Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials	11
4.3	Foundation	14
4.4	Baugrube / Wasserhaltung	12
4.5	Folgerungen nach Foundationstiefe	12
5.	Bauten im Grundwasser.....	15
6.	Naturgefahren	16
7.	Erdbeben.....	16
8.	Beeinträchtigung Dritter	17
9.	Schlussbemerkung.....	18

Anhang

Situation mit Sondierungen, 1:500	1
Rammdiagramme der Rammsondierungen RSS 01/18 – RS 05/18	2.1 - 2.5
Schichtprofil und Fotodokumentation der Kernbohrung KB 01/18	3
Baugrundmodell, 1:125	4

1. Einleitung

1.1 Auftrag und Objekt

Auftraggeber:	Arostahl AG Metallbau Gewerbe Badhus 9 6022 Grosswangen
Projektverfasser:	FT Architektur AG, Langmatt 6, 6218 Ettiswil
Offerte:	OF2318038.1 vom 24. April 2018
Auftragsbestätigung:	25. Oktober 2018 durch D. Felber, FT Architektur AG
Objekt / Parzelle:	Grosswangen, Neubau ESH / Parzelle 1548
Mittlere Koordinaten:	2'645'811 / 1'220'807
Mittlere Höhenlage:	529 m ü.M.
Gewässerschutzbereich:	A _u
Baugrundklasse:	C
Erdbebenzone:	Z1
Kataster der bel. Standorte:	kein Eintrag
Naturgefahrenkarte:	geringe Gefährdung für den Prozess Wasser

1.2 Ausgangslage

Auf der Parzelle war eine an die bestehende Werkhalle grenzende Einstellhalle vorgesehen.

Die geplante Einstellhalle sollte im Mittel eine Grundfläche von knapp 25 m x 30 m haben und ca. 4.5 m in den Untergrund eingebunden werden. Der im Norden der Parzelle bestehende Unterstand sollte rückgebaut werden.

Aufgrund der Resultate aus der Baugrunduntersuchung (Mächtigkeit Grundwasserleiter) und den daraus resultierenden notwendigen Aufwendungen für das Erwirken einer gewässerschutzrechtlichen Bewilligung wurde dieses Projekt allerdings zurückgezogen.

Die Resultate der Baugrunduntersuchung werden in diesem Bericht zusammengefasst, um im Falle einer neuen Planung die entsprechenden Grundlagen zum Untergrund vorliegen zu haben.

1.3 Fragestellung

Durch eine Baugrunduntersuchung waren die folgenden Fragen zu klären:

- Schichtaufbau des Untergrundes
- geotechnische Eigenschaften, Setzungsverhalten
- Grundwasserverhältnisse.

Die Abklärungen erlauben Aussagen zu den grundbaulichen Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Bauvorhaben:

- Beurteilung der Fundationsmöglichkeiten
- Baugrube und Wasserhaltung (Konzept)
- Aushub und Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials
- Baugrundklasse bezüglich Erdbeben
- Beeinträchtigung Dritter.

Das Bauvorhaben liegt im Gewässerschutzbereich A_u. Die obigen Abklärungen zum Baugrund bilden einen Teil der Grundlagen für das Gesuch „Bauten im Grundwasser“ welches benötigt wird, falls der Neubau oder Teile davon (z.B. Pfählung) unter den mittleren Grundwasserspiegel einbinden. Die Grundlagen und die benötigten Berechnungen und Nachweise werden in einem Unbedenklichkeitsnachweis zusammengefasst.

Im Fall einer Pfahlfundation kann dieser Nachweis erst nach Vorliegen des definitiven Pfählungsplanes erstellt werden.

1.4 Verwendete Unterlagen

Als Grundlage für den vorliegenden Bericht wurden folgende Unterlagen verwendet:

- [1] Bundesamt für Umwelt (BAFU) (2006); Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle. Umwelt-Vollzug Nr. 0631. Bundesamt für Umwelt, Bern
- [2] Bundesamt für Landestopografie Swisstopo (2018); Geologischer Atlas der Schweiz; Karte der seismischen Baugrundklassen; geo.admin.ch; Dezember 2018
- [3] Geoportal Kanton Luzern (2018), Geoinformation Kanton Luzern; Grundwasserkarten / Grundbuchpläne / Naturgefahren / Karte der belasteten Standorte; www.geo.lu.ch; Dezember 2018
- [4] GEOTEST AG, 6048 Horw (2018); Archivunterlagen
- [5] Schweizerischer Bundesrat (2018); Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) 04.12.2015; Stand 01.01.2018
- [6] Arostahl AG Metallbau, 6022 Grosswangen; Neubau Einstellhalle; 1061-01 Grundrisse und Schnitt, 05.12.2017

2. Ausgeführte Untersuchungen

Es wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

Tabelle 1: Durchgeführte Untersuchungen

Untersuchungen	Datum	Ausführende Unternehmung
5 superschwere Rammsondierungen (Typ: DPSH-A)	28.11 – 03.12.2018	GEOTEST AG, 6048 Horw
1 Piezometer 2"	03.12.2018	GEOTEST AG, 6048 Horw
1 Rotationskernbohrung inkl. Ausbau mit 4.5"-Rohr	06.12 – 07.12.2018	Johann Bohrtch AG, 6343 Rotkreuz
Geotechnische Aufnahme der Kernbohrung	07.12.2018	GEOTEST AG, 6048 Horw
1 Kurzpumpversuch in der Kernbohrung; Dauer 2h	07.12.2018	Johann Bohrtch AG, 6343 Rotkreuz

Die Standorte der Sondierungen sind im Anhang 1 ersichtlich.

3. Untersuchungsergebnisse

3.1 Allgemeine geologische Verhältnisse



Abbildung 1: Auszug aus der geologischen Karte des Projektgebietes [2]

Die allgemeine Geologie ist in der Abbildung 1 ersichtlich. Der Untergrund auf der Parzelle besteht aus Bachablagerungen (Rückzugsschotter), welche von einer geringmächtigen Deckschicht / Auffüllungen überlagert werden. Darunter befindet sich wahrscheinlich die Moräne. Die Schotter dienen als Grundwasserleiter.

3.2 Schichtverlauf / Baugrundmodell

Der Untergrund im Bereich der Bauparzelle kann aufgrund durchgeführter Sondierungen schematisch in folgende Schichttypen unterteilt werden (von oben nach unten):

Schichttyp A: Deckschicht / Auffüllungen

Der Schichttyp A umfasst die natürliche Deckschicht (A_1) und die Auffüllungen (A_2) auf der Projektparzelle. Der Untergrund auf der Projektparzelle besteht in den obersten Dezimetern aus Auffüllungen. Diese bestehen aus kiesigen Sanden mit einzelnen künstliche Beimengungen (Backsteinreste, Ziegel, Vliesstücke). Darun-

ter folgt in der Kernbohrung die natürliche Deckschicht. Diese setzt sich aus siltigem und schwach kiesigen Sand zusammen. Ebenfalls wurden wenige organische Resten vorgefunden.

Die Deckschicht reicht bis in eine Tiefe von ca. 1.5 m ab Oberkante aktuelles Terrain. Die Lagerungsdichte reicht von locker bis mitteldicht.

Schichttyp B: Bachablagerungen

Ab ca. 1.5 m ab Oberkante aktuelles Terrain nehmen die Rammwiderstände deutlich zu. Das aufgeschlossene Untergrundmaterial setzt sich grösstenteils aus sandigem Kies und kiesigem Sand zusammen. Ab einer Tiefe von ca. 5 m - 6 m unter Terrain ist das Material deutlich sandiger und wird zunehmend feinkörniger. Ebenfalls nehmen die Rammwiderstände wieder ab.

Die Bachablagerungen reichen bis in eine Tiefe von ca. 10 m ab Oberkante aktuelles Terrain. Die Lagerungsdichte reicht von mitteldicht bis sehr dicht.

Schichttyp C: Schwemmablagerungen

Ab ca. 10 m unter aktuellem Terrain folgen feinkörnige Schwemmablagerungen. Diese bestehen aus siltigem Fein- und Mittelsand und schwach tonigem, sandigem Silt. Teilweise sind die Silt- und Sandabschnitte wechselnd in feinen Lagen geschichtet. Diese Schicht reicht bis etwa 14 m – 15 m unter aktuelles Terrain und ist steif, respektive mitteldicht gelagert.

Schichttyp D: Moräne

Ab ca. 14 m – 15 m folgt vermutlich die Moräne. Diese besteht voraussichtlich aus siltigem Sand mit Kies. Die Lagerungsdichte ist dicht – sehr dicht.

Bis auf die Endsondierentiefe wurden keine weiteren Schichten mehr aufgeschlossen.

Im Baubereich werden somit folgende Schichten unterteilt:

Tabelle 2: Schichtmodell des Untergrundes

Schicht	Tiefe ab OKT [m]	Beschreibung, Lagerungsdichte
Deckschicht / Auffüllungen A	0.0 – 1.5	Sand siltig, kiesig, mit künstlichen Beimengungen locker bis mitteldicht
Bachablagerungen B₁	1.5 – 5.0	Kies, sandig, Grobsand dicht – sehr dicht
Bachablagerungen B₂	5.0 – 10.0	Sand, kiesig; mitteldicht
Schwemmlagerungen C	10.0 – 14.0	Fein- und Mittelsand, siltig, tonig, Silt, sandig; mitteldicht resp. steif
Moräne D	>14.0	Sand, siltig, kiesig; dicht – sehr dicht

Das Baugrundmodell ist in Anhang 4 grafisch dargestellt.

3.3 Baugrundwerte

Aufgrund der vorhandenen Unterlagen sowie unserer Erfahrungen **schätzen** wir folgende charakteristische Baugrundwerte (Laborversuche wurden keine durchgeführt):

Tabelle 3: Geschätzte Baugrundwerte (Erfahrungswerte)

Schicht	Materialbeschreibung	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kN/m ²]	M_{E1} [MN/m ²]	M_{E2} [MN/m ²]
B₁	Kies, sandig, Grobsand	20.0 (19.5 – 20.5)	35 (33 – 37)	0 (0 - 5)	25 (20 – 30)	90 (70 – 110)
B₂	Sand, kiesig	20.0 (19.5 – 20.5)	33 (32 – 34)	0 (0 - 5)	15 (10 – 20)	60 (40 – 80)
C	Feinsand, Silt	19.5 (19.0 – 20.0)	30 (28 – 32)	1 (0 - 3)	15 (10 – 20)	60 (40 – 80)
D	Sand, kiesig, siltig	20.5 (20.0 – 21.0)	32 (30 – 34)	3 (1 - 5)	30 (25 – 35)	110 (90 – 130)

Legende: fett	geschätzter Erwartungswert X_m	()	geschätzte Extremwerte bzw. charakteristische Werte X_k
γ	Feuchtraumgewicht	c'	effektive Kohäsion
ϕ'	innerer Reibungswinkel	M_{E1}	Zusammendrückungsmodul bei Erstbelastung
B ₁	Bachablagerungen (Schotter)	M_{E2}	Zusammendrückungsmodul bei Wiederbelastung
B ₂	Bachablagerungen (Sand)	C	Schwemmlagerungen
D	Moräne		

3.4 Grundwasserverhältnisse

Das Gebiet liegt im Gewässerschutzbereich A_u (nutzbare unterirdische Gewässer sowie die zu ihrem Schutz notwendigen Randbereiche). Ca. 240 m nordwestlich der Bauparzelle liegt das öffentliche Grundwasserpumpwerk Müslen. Die dazu gehörenden Schutzzonen reichen bis ca. 60 m an die Bauparzelle heran.

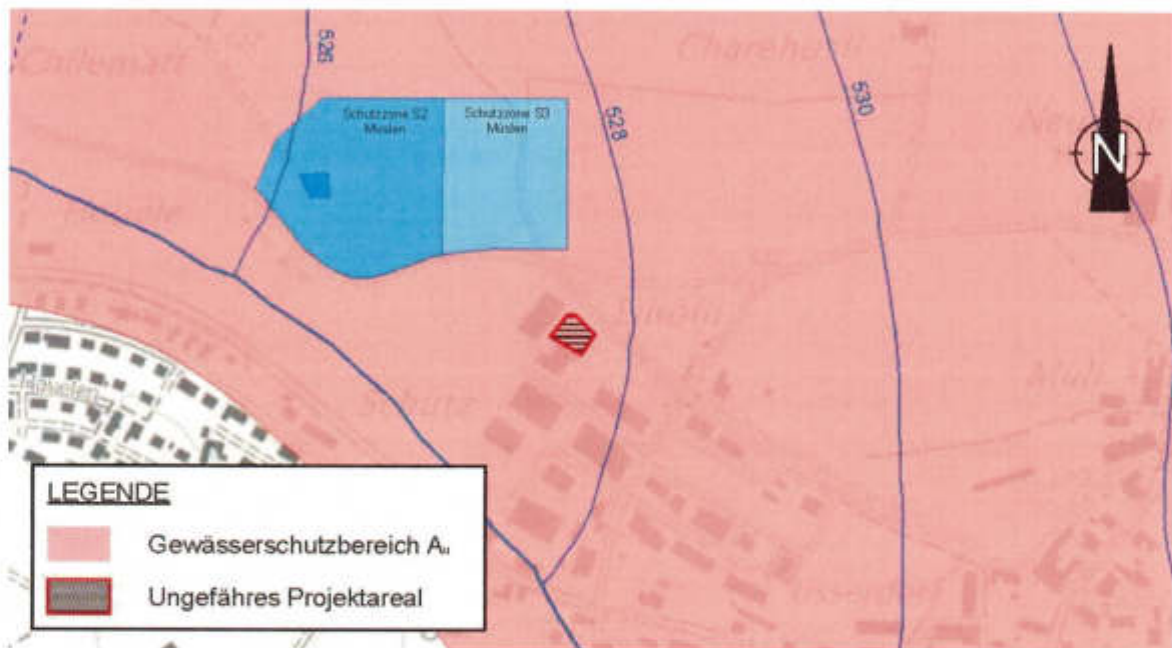


Abbildung 2: Gewässerschutzkarte mit Grundwasserschutzzonen in der Umgebung des ungefähren Projektperimeters (rot) [3]

Als Grundwasserleiter dienen die Bachablagerungen B. Diese weisen im Projektgebiet eine Mächtigkeit von ca. 8.5 m auf und reichen in eine Tiefe von ca. 10 m unter aktuelles Terrain. Der mittlere Grundwasserspiegel liegt gemäss der Gewässerschutzkarte des Kantons Luzern [3] auf dem Projektareal bei ca. 527.6 m ü.M., also ca. 1.5 m unter aktuellem Terrain.

Zur Beobachtung des Grundwasserspiegels wurde ein Piezometer versetzt und die Kernbohrung KB 01/18 als Grundwassermessstelle ausgebaut.

Tabelle 4: Grundwasserspiegelmessungen in den Piezometern 01/18 und 02/18

Piezometerrohr	Pm 01/18		Pm 02/18	
Kote OK-Rohr [m ü.M.]	529.96		529.10	
Kote OK-Terrain [m ü.M.]	528.99		529.18	
Messungen:	Abstich / Flurabstand [m]	Kote [m ü. M.]	Abstich / Flurabstand [m]	Kote [m ü. M.]
29.11.2018 (Erstelldatum)	2.54 / 1.57	527.42	-	-
06.12.2018	2.51 / 1.54	527.45	-	-
11.12.2018	2.57 / 1.60	527.39	1.70 / 1.78	527.40

Aufgrund der sehr trockenen Witterung im Sommer/Herbst 2018 wird es sich bei den gemessenen Wasserspiegeln um eher tiefe Werte handeln.

Die Durchlässigkeit der Bachablagerungen liegt gemäss dem Kurzpumpversuch bei 6×10^{-5} m/s bis 2×10^{-4} m/s.

4. Bautechnische Folgerungen

4.1 Allgemeines

Zum aktuellen Zeitpunkt ist kein definitives Projekt vorhanden. Der mittlere Grundwasserspiegel liegt auf ca. 527.6 m ü.M. und somit ca. 1.5 m unter aktuellem Terrain.

Da der Grundwasserleiter hier eine Mächtigkeit von nur ca. 8.5 m aufweist, sind grössere Einbauten unter den mittleren Grundwasserspiegel aus Überlegungen zum Gewässerschutz zu vermeiden (vgl. Kapitel 5).

4.2 Aushub und Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials

Die angetroffenen Lockergesteinsschichten Deckschicht / Auffüllung (A) sowie die Bachablagerungen (B) sind **normal baggerfähig**.

Leichte Erschwernisse sind höchstens durch bei allfälligen Blöcken in den Bachablagerungen zu erwarten.

Das feinkörnige Aushubmaterial aus der Schicht A eignet sich nicht für anspruchsvolle Schüttungen. Die Bachablagerungen (B) können bei geeigneter Körnung als

gut verdichtbares Schüttmaterial, jedoch ohne Anspruch auf Frostsicherheit, wiederverwendet werden.

Allfällige Inertstoffe in den Hinterfüllungen und unter dem bestehenden Gebäude sind auszusortieren und fachgerecht nach der VVEA [5] zu entsorgen.

4.3 Baugrube / Wasserhaltung

Da wo es die Platzverhältnisse erlauben, können Böschungen mit einer max. Höhe von 3 m und einer Neigung von 4:5 (v:h) über dem Grundwasserspiegel frei erstellt werden. Steilere oder höhere Böschungen oder Bereiche unter dem Grundwasserspiegel müssen voraussichtlich konstruktiv (Sickerbetonvorlagen, Spundwand, u.ä.) gesichert werden.

Falls es möglich ist, die Aushubarbeiten im Winter (November – Februar) auszuführen, können die Massnahmen für eine Grundwasserabsenkung voraussichtlich verringert werden. Bei einem Absenkziel über dem mittleren Grundwasserspiegel entfallen Wasserhaltungsmassnahmen in der niederschlagsarmen Zeit allenfalls gänzlich.

Bei höherem Grundwasserstand oder tieferen Aushubkoten ist eine systematische Wasserhaltung mittels Filterbrunnen erforderlich. Je nach Absenkziel und Ausdehnung eines Untergeschosses wird auch ein dichter Baugrubenabschluss (Spundwand) erforderlich, da der Schichttyp B sehr durchlässig ist.

Folgerungen nach Foundationstiefe

Nachfolgend werden die Konsequenzen in Abhängigkeit der Foundationstiefe respektive der Anzahl Untergeschosse auf die Foundationsart und die Wasserhaltung erläutert. Mehr als ein Untergeschoss wird aufgrund der Anforderungen an den Gewässerschutz kaum machbar sein.

4.3.1 Kein Untergeschoss, Foundation ebenerdig

Es wird kein Untergeschoss vorgesehen. Das Gebäude wird ebenerdig fundiert.

Foundation

Die tragfähigen Bachablagerungen (B₁) liegen zwischen ca. 1.5 m unter aktuellem Terrain. Eine Foundation kann mittels Fundamentvertiefungen oder einem Materialersatz realisiert werden (vgl. Kapitel 4.4).

Baugrube / Wasserhaltung

Es ist weder eine Baugrube noch eine Wasserhaltung notwendig.

4.3.2 Ein halbes Untergeschoss

Es wird ein halbes Untergeschoss vorgesehen. Durch das Untergeschoss befindet sich die Fundationskote ca. 1.5 m unter aktuellem Terrain auf Höhe des mittleren Grundwasserspiegels (527.6 m ü.M.).

Foundation

Die tragfähigen Schotter (B₁) stehen auf Fundationskote an. Die Foundation kann direkt in diese Schicht erfolgen (vgl. Kapitel 4.4).

Baugrube / Wasserhaltung

Für saubere Arbeiten ist die Baugrubensohle zwingend trocken zu halten. Dafür ist eine leichte Absenkung des Grundwasserspiegels voraussichtlich notwendig. Diese ist voraussichtlich mittels einiger grösserer Pumpensümpfen machbar. In trockenen Jahreszeiten können die Aufwendungen für die Wasserhaltung verringert oder weggelassen werden (vgl. aktuelle GW-Stände).

4.3.3 Ein ganzes Untergeschoss

Es wird ein Untergeschoss vorgesehen. Durch das Untergeschoss befindet sich die Fundationskote ca. 3 m unter aktuellem Terrain. Das heisst ca. 1.5 m unter dem mittleren Grundwasserspiegel.

Foundation

Die tragfähigen Schotter (B₁) stehen auf Fundationskote an. Die Foundation kann direkt in diese Schicht erfolgen (vgl. Kapitel 4.4).

Baugrube / Wasserhaltung

Eine dichte Umschliessung der Baugrube mittels einer Spundwand und eine Wasserhaltung mittels Filterbrunnen werden zwingend notwendig sein.

Mit einem Untergeschoss bindet das Gebäude ca. 1.5 m unter den mittleren Grundwasserspiegel ein. Der ca. 8.5 m mächtige Grundwasserleiter wird somit um mehr als 10 % verringert. Die Bewilligungsfähigkeit eines solchen Projektes ist so-

mit fraglich und mit der Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) abzuklären (vgl. Kapitel 5).

4.4 Foundation

Die Bachablagerungen B sind für eine Foundation gut geeignet. Wir empfehlen, alle massgebenden Lasten in diese Schicht zu fundieren. Dies ist mit einem teilweisen Untergeschoss oder Fundamentvertiefungen zu realisieren.

Bei einer Flachfundation sind die folgenden ausführungstechnischen Hinweise zu berücksichtigen:

- Die Bodenplatte muss möglichst steif ausgebildet werden, um Unterschiede im Setzungsverhalten überwinden zu können.
- Die letzten 0.30 m des Aushubs müssen bei **trockenen Verhältnissen** erfolgen, um eine Durchnässung der Aushubsohle zu vermeiden.
- Unmittelbar nach Erreichen der Aushubkote ist die Aushubsohle abzuwalzen und mit einer Sauberkeitsschicht (Magerbeton) zu schützen.
- Blöcke auf der Aushubsohle sind zur Verhinderung von Spannungsspitzen zu entfernen und mit gut verdichtbarem Kiessand ($M_E \geq 30 \text{ MN/m}^2$) zu ersetzen

Unter Einhaltung der obigen Randbedingungen kann von folgenden zulässigen charakteristischen Bodenpressungen ausgegangen werden:

Tabelle 5: Zulässige Bodenpressung für quasi-ständige Lasten bei Flachfundation in die Bachablagerungen B (X_d Erfahrungswert ohne Berechnung)

Bauteil	Bodenpressung $\sigma_{s,k}$
	[kN/m ²]
Flächig unter Bodenplatte*	≤ 125
Einzelfundamenten (Stützenlast, Fläche $\leq 6 \text{ m}^2$)	≤ 400
Streifenfundamente ($b \leq 1.5 \text{ m}$)	≤ 325

*Gesamtlast über Fläche (10 m x 20 m)

Die zu erwartenden Setzungen von 10 bis 20 mm sind eine Abschätzung nach Boussinesq und gelten für Einzelfundamente mit den angegebenen max. Bodenpressungen aus Tabelle 4 und unter Einhaltung obiger Hinweise. Dabei wurde eine Wiederbelastung von 30 kN/m^2 angenommen.

Liegen Fundamente nahe beieinander, werden sie sich durch Überlagerungsspan-

nungen gegenseitig beeinflussen. Kleinere Fundamente resp. kleinere Bodenpressungen führen zu entsprechend kleineren Setzungen.

Wir empfehlen, alle in den Untergrund eingebundenen Gebäudeteile wasserdicht auszubilden.

5. Bauten im Grundwasser

Das Projektgebiet liegt im Gewässerschutzbereich A_u (nutzbare unterirdische Gewässer und zu ihrem Schutz notwendige Randbereiche).

Für Bauten, welche **unter den mittleren Grundwasserspiegel** einbinden, ist eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung erforderlich. Das entsprechende Gesuch für Bauten im Grundwasser ist bei der Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) des Kantons Luzern einzureichen.

Die Grundlage für die Erteilung dieser Bewilligung ist ein hydrogeologischer Unbedenklichkeitsnachweis in dem aufgezeigt wird, dass die Durchflussskapazität durch die ins Grundwasser eintauchenden Bauteile (z.B. Pfähle & Untergeschoss) nicht unzulässig vermindert wird und das Speichervolumen ersetzt wird.

Nach aktueller Gesetzeslage ist ein Projekt bewilligungsfähig, wenn die Reduktion der Durchflussskapazität nicht mehr als 10 % des natürlichen Zustandes beträgt. Ansonsten müssen die Durchflussskapazität mit Ersatzmassnahmen wiederhergestellt werden. Ebenfalls ist das verlorene Speichervolumen zu ersetzen. Die gewässerschutzrechtliche Bewilligung wird vom uwe erteilt.

Die Richtlinien für eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung werden zurzeit überarbeitet. Wir empfehlen daher, die aktuellen Randbedingungen bei einem neuen Projekt vorgängig abzuklären oder das Projekt ohne Einbindung unter den mittleren Grundwasserspiegel zu planen.

6. Naturgefahren



Abbildung 3: Gefahrenkarte für den Prozess Wasser mit ungefährem Projektperimeter (rot) [3]

Gemäss der Gefahrenkarte des Kantons Luzern [3] herrscht auf der Projektparzelle eine geringe Gefährdung (gelbe Gefahrenstufe) für den Prozess Wasser.

7. Erdbeben

Gemäss SIA 261:2014 befindet sich die Parzelle in der Erdbebenzone Z1, dies entspricht einer horizontalen Bodenbeschleunigung von $a_{gd} = 0.6 \text{ m/s}^2$.

Der Baugrund ist gemäss der Karte der seismischen Baugrundklassen des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) der **Baugrundklasse C** zuzuordnen.

Die getätigten Sondierungen bestätigen diese Einteilung.

Tabelle 6: Baugrundklasse gemäss SIA 261

Baugrund- klasse	Beschreibung	$V_{s,30}$ [m/s]	N_{SPT} [-]	c_u [kN/m ²]	S [-]
A	Fels oder andere felsähnliche geologische Formation mit höchstens 5 m Lockergestein an der Oberfläche	> 800	-	-	1.00
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	> 50	> 250	1.20
		...			
		800			
C	Ablagerungen von dichtem oder mitteldichtem Sand, Kies oder steifem Ton mit einer Mächtigkeit von einigen zehn bis mehreren hundert Metern	300	15	70	1.15
		...	...	...	
		500	50	250	
D	Ablagerungen von lockerem bis mitteldichtem kohäsionslosem Lockergestein (mit oder ohne einige weiche kohäsive Schichten), oder von vorwiegend weichem bis steifem kohäsivem Lockergestein	< 300	< 15	< 70	1.35

8. Beeinträchtigung Dritter

Zur vorsorglichen Beweissicherung und zur Feststellung möglicher Auswirkungen der Tiefbauarbeiten auf die angrenzenden Bauwerke, Strassen und Werkleitungen, empfehlen wir die folgenden Überwachungsmassnahmen:

- **Zustandsaufnahmen** bei angrenzenden Gebäuden und Strassen im Umkreis von 30 m.
- **Grundwasserüberwachung** während allfälligen Wasserhaltungsmassnahmen mittels 2 – 3 Piezometern.
- **Geodätische Überwachung** der bestehenden Werkhalle
- **Visuelle Überwachung der Baugrube**

Allenfalls sind einzelne geodätische Messpunkte an den oben erwähnten Gebäuden in Betracht zu ziehen.

Die Zustandsaufnahmen sowie allfällige geodätische Messungen sind vor Baubeginn durchzuführen.

9. Schlussbemerkung

Die getätigten Untersuchungen erlauben nur eine generelle Beurteilung der geotechnischen Verhältnisse. Eine Überprüfung / Anpassung der allgemein gehaltenen Aussagen an ein definitives Projekt erachten wir als sinnvoll.

Wir empfehlen dem Bauherren den Abschluss der üblichen Bauwesen- und Bauherrenhaftpflichtversicherung.



GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE /
GEOPHYSIKER /
UMWELTFACHLEUTE

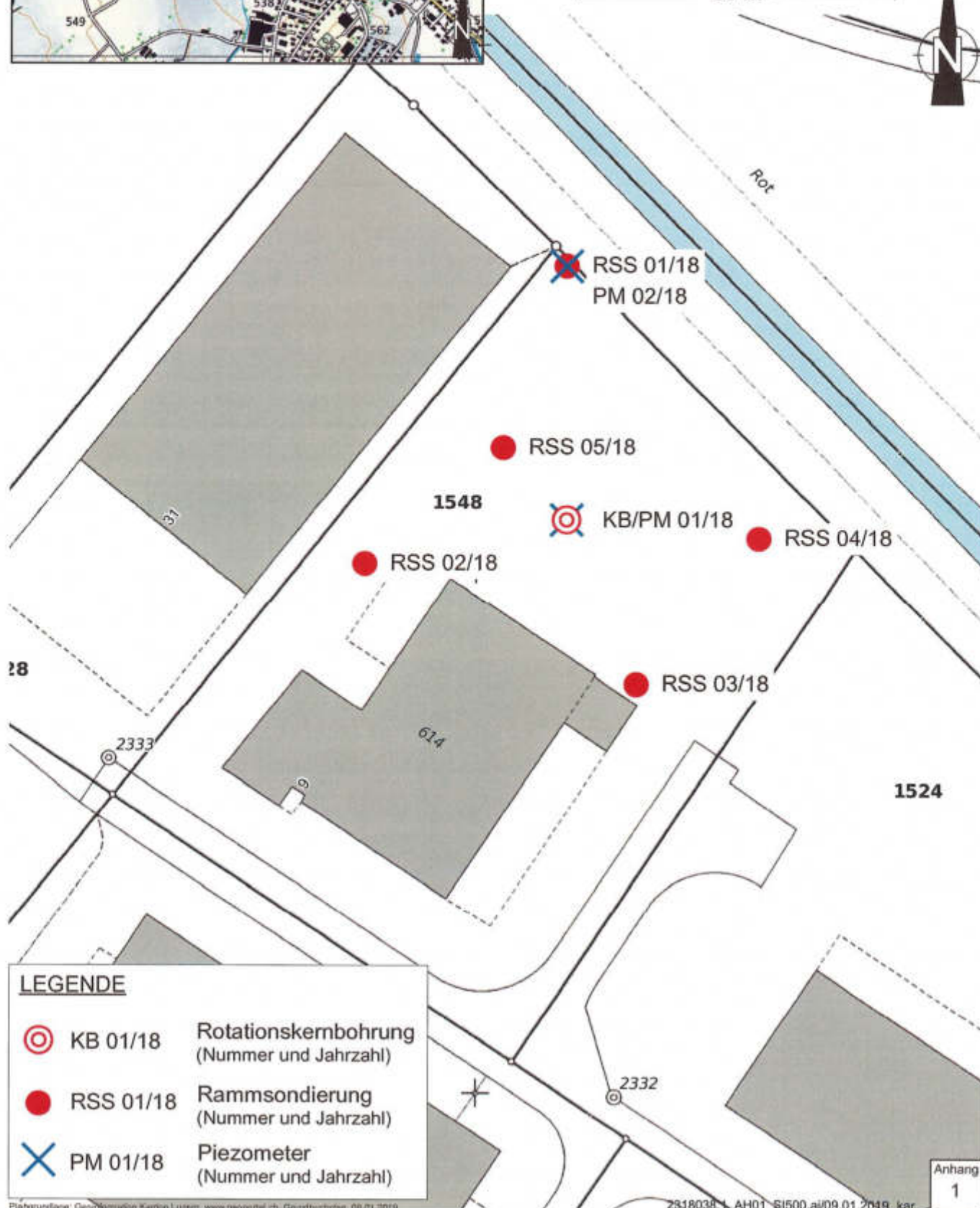
Auftrag: Grosswangen, Parzelle 1548, Neubau ESH

Nr. 2318038.1

Koord. ca. 2°45'811 / 1°22'0'807

Situation mit Sondierungen 1:500

30 m



LEGENDE

-  KB 01/18 Rotationskernbohrung
(Nummer und Jahrzahl)
-  RSS 01/18 Rammsondierung
(Nummer und Jahrzahl)
-  PM 01/18 Piezometer
(Nummer und Jahrzahl)

Datum: 29.11.2018		Auftrags Nr.: 2318038.1		GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE		
Objekt: Grosswangen, Parzelle 1548; Neubau ESH						
Sonde: DPSH-A (superschwer) gemäss EN ISO 22476-2:2005 (unverroht, Spitze 16 cm ² , Fallmasse 63.5 kg, Fallhöhe 50 cm)				Rammsondierung Rss 01/18		
M Mantelreibung (Schlagzahl bei Rammen nach Sondenrückzug) K Knirschen bei Sondenrückzug (charakteristisch für Kies) LK leichtes Knirschen						
Terrainkote ca.: 528.99 m ü.M. Koordinaten ca.: 2645808 / 1220829						
M = 1:100 Überstand: +0.97 m		Piezometer a 2'1	Kleinproben	Tiefe [m]	Anzahl Schläge pro 20 cm Eindringung	Bemerkungen M Eindringung
		527.12 29.11.2018		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21		LK 15 3 LK 5 11 17
Operateur: Fu Aufzeichnung: Sw						

Datum: 29.11.2018		Auftrags Nr.: 2318038.1		GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE		
Objekt: Grosswangen, Parzelle 1548; Neubau ESH						
Sonde: DPSH-A (superschwer) gemäss EN ISO 22476-2:2005 (unverroehrt, Spitze 16 cm², Fallmasse 63.5 kg, Fallhöhe 50 cm)						
M	Mantelreibung (Schlagzahl bei Rammen nach Sondenrückzug)			Rammsondierung Rss 02/18		
K	Knirschen bei Sondenrückzug (charakteristisch für Kies)					
LK	leichtes Knirschen					
Terrainkote ca.: 529.12 m ü.M.		Koordinaten ca.: 2645791 / 1220802				
M = 1:100 Überstand: m		Piezometer	Kleinproben	Tiefe [m]	Anzahl Schläge pro 20 cm Eindringung	Bemerkungen
					10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	M
		trocken		1		LK
				2		
				3		8
				4		
				5		
				6		3
				7		
				8		
				9		LK
				10		2
				11		
				12		6
				13		
				14		
				15		14
				16		
				17		
				18		
				19		
				20		
				21		
Operateur: Fu						
Aufzeichnung: Sw						

Datum: 29.11.2018		Auftrags Nr.: 2318038.1		GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE	
Objekt: Grosswangen, Parzelle 1548; Neubau ESH					
Sonde: DPSH-A (superschwer) gemäss EN ISO 22476-2:2005 (unverroht, Spitze 16 cm², Fallmasse 63.5 kg, Fallhöhe 50 cm)					
M Mantelreibung (Schlagzahl bei Rammen nach Sondenrückzug) K Knirschen bei Sondenrückzug (charakteristisch für Kies) LK leichtes Knirschen				Rammsondierung Rss 04/18	
Terrainkote ca.: 529.27 m ü.M.		Koordinaten ca.: 2645827 / 1220802			
M = 1:100 Überstand: m	Piezometer q''	Kleinproben	Tiefe [m]	Anzahl Schläge pro 20 cm Eindringung	Bemerkungen
	trocken		10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	M	
			1		
			2		
			3		12
			4		
			5		
			6		4
			7		
			8		LK
			9		5
			10		
			11		
			12		9
			13		
			14		
			15		16
			16		
			17		
			18		
			19		
			20		
			21		
Operator: Fu Aufzeichnung: Sw					

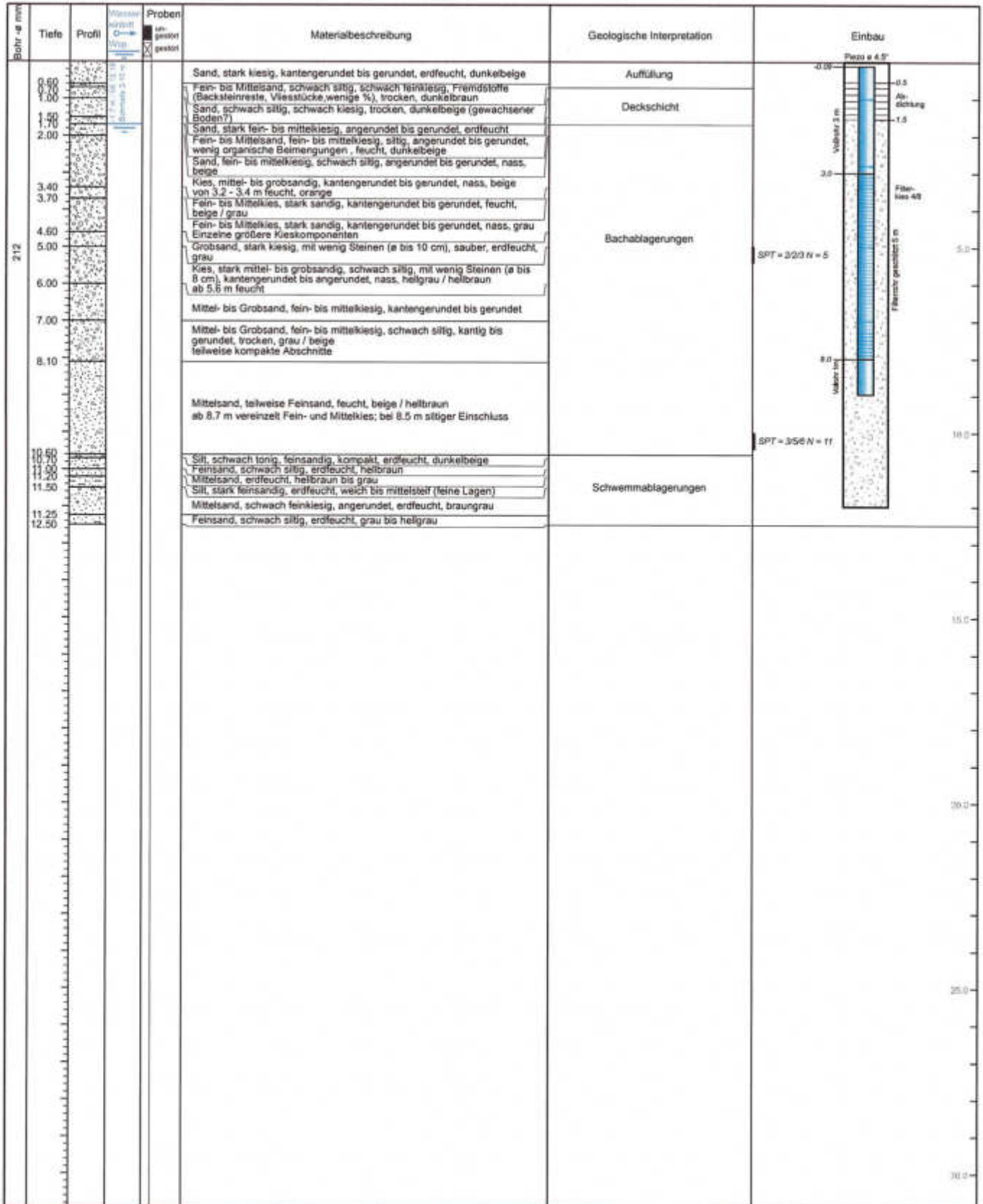
Datum: 29.11.2018		Auftrags Nr.: 2318038.1		GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE		
Objekt: Grosswangen, Parzelle 1548; Neubau ESH						
Sonde: DPSH-A (superschwer) gemäss EN ISO 22476-2:2005 (unverroehrt, Spitze 16 cm², Fallmasse 63.5 kg, Fallhöhe 50 cm)				Rammsondierung Rss 05/18		
M	Mantelreibung (Schlagzahl bei Rammen nach Sondenrückzug)					
K	Knirschen bei Sondenrückzug (charakteristisch für Kies)					
LK	leichtes Knirschen					
Terrainkote ca.: 529.11 m ü.M.		Koordinaten ca.: 2645803 / 1220810				
M = 1:100 Überstand: m		Piezometer R "	Kleinproben	Tiefe [m]	Anzahl Schläge pro 20 cm Eindringung	Bemerkungen Eindringung
					10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	M
				1		LK
				2		
				3		LK 18
				4		103
				5		
				6		3
				7		
				8		
				9		5
				10		
				11		
				12		9
				13		K
				14		
				15		8
				16		
				17		
				18		13
				19		
				20		
				21		31
				22		
Operateur: Fu Aufzeichnung: Sw						

Datum: 29.11.2018		Auftrags Nr.: 2318038.1		GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE							
Objekt: Grosswangen, Parzelle 1548; Neubau ESH											
Sonde: DPSH-A (superschwer) gemäss EN ISO 22476-2:2005 (unverroht, Spitze 16 cm ² , Fallmasse 63.5 kg, Fallhöhe 50 cm)				Rammsondierung Rss 05/18							
M Mantelreibung (Schlagzahl bei Rammen nach Sondenrückzug) K Knirschen bei Sondenrückzug (charakteristisch für Kies) LK leichtes Knirschen											
Terrainkote ca.: 529.11 m ü.M. Koordinaten ca.: 2645803 / 1220810											
M = 1:100 Überstand: m	Piezometer	Kleinproben	Tiefe [m]	Anzahl Schläge pro 20 cm Eindringung							Bemerkungen
				10	20	30	40	50	60	70	
			23								K 18 cm
			24								
			25								
			26								
			27								
			28								
			29								
			30								
			31								
			32								
			33								
			34								
			35								
			36								
			37								
			38								
			39								
			40								
			41								
			42								
			43								

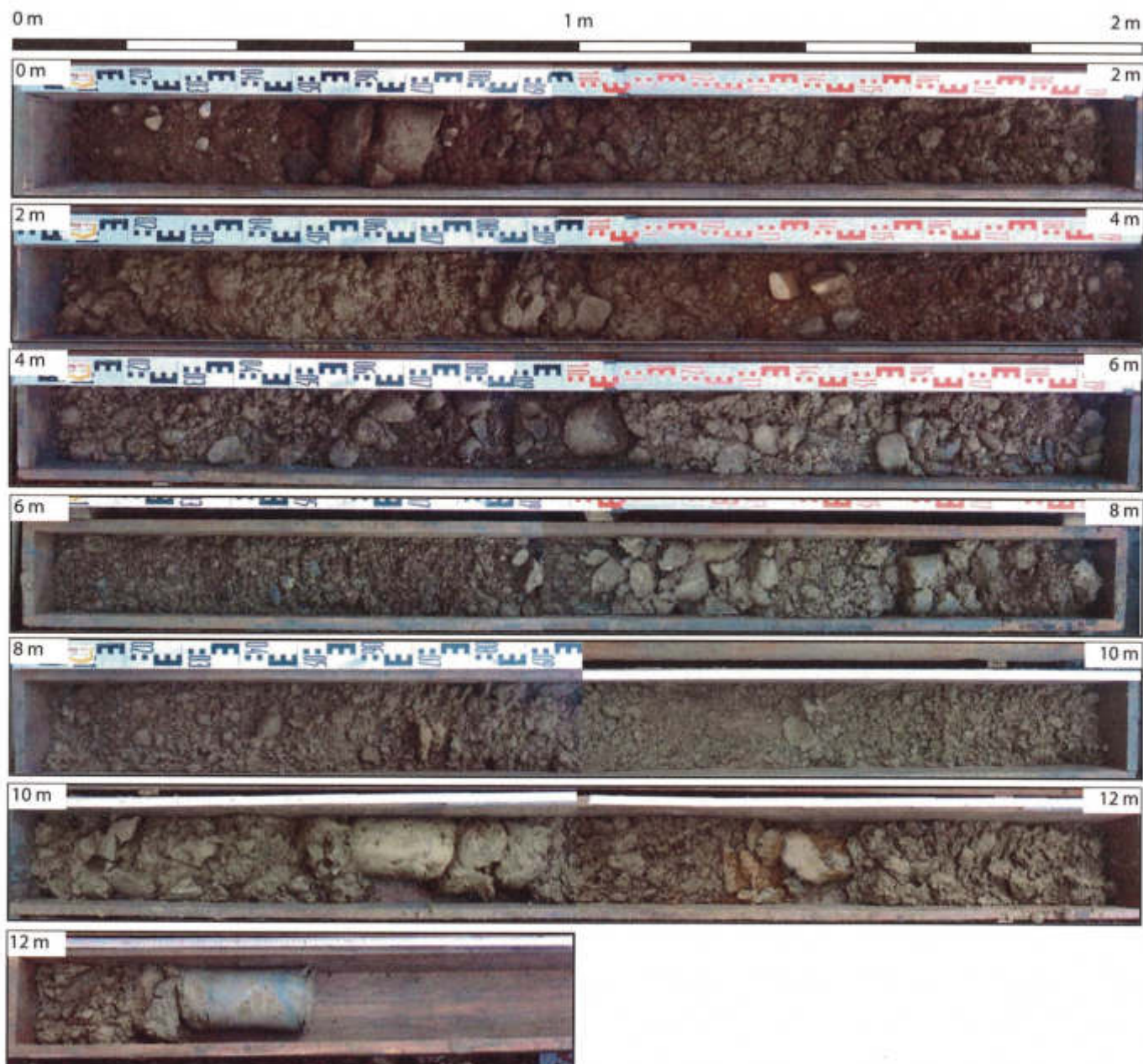
Operateur: Fu
Aufzeichnung: Sw

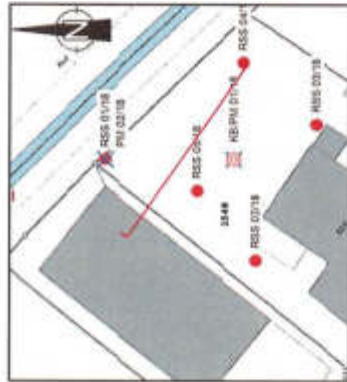
Anhang 2.5b

Bohrprofil KB 01/18 Massstab 1:100	Objekt : Grosswangen, Parzelle 1540; Neubau ESH	Auftrag Nr. : 2318038.1	Plan Nr. : 2318038.1_KB01-18	GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE GEOTEST AG GRISIDENSTRASSE 8 CH-6048 HORW T +41 (0)41 349 34 50 F +41 (0)41 349 34 51 horw@geotest.ch
	Ausführungsdatum : 06. - 07.12.2018	Aufgenommen : R. Kaiser		
	Unternehmung : Johann Bohrtach AG	Gezeichnet : Sw Geprüft : Kar		
	Bohrmethode : Rotationskernbohrung	Format : A3		
	Koordinaten : 2'645'809 / 1'220'805	Terrainkote : ca. 529.18 m ü.M. OK-Rohr : ca. 529.09 m ü.M.		



Fotodokumentation KB 01/18 0 m - 12.5 m





LEGENDE

RSS 01/18 Rammsondierung
xxx.xx OK Terrain [m ü.M.]

KB 01/18 Kernbohrung
xxx.xx OK Terrain [m ü.M.]

A Deckschicht / Auffüllung

B Bachablagerungen

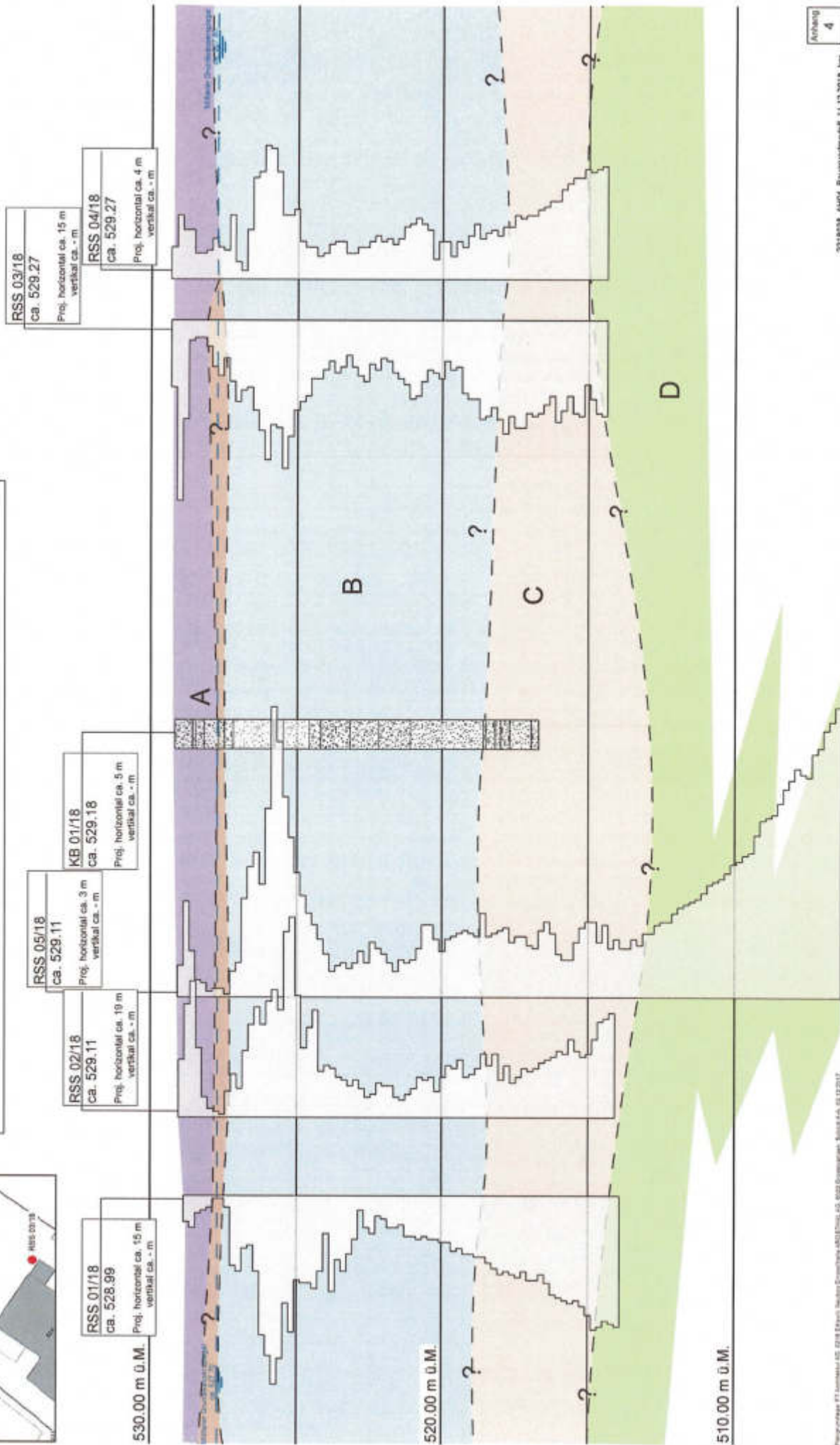
C Schwemmlagerungen

D Moräne

GEOTEST BEROLLEN / INGENIEUREN
GEOGRAPHISCHER /
UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: Grosswangen, Parzelle 1548, Neubau ESH Nr. 2318038.1
Koordinat: ca. 2645/811 / 1720/807

**Baugrundmodell
1:125**





LEGENDE

RSS 01/18 Rammsondierung
xxx.xx OK Terrain [m ü.M.]

KB 01/18 Kernbohrung
xxx.xx OK Terrain [m ü.M.]

A Deckschicht / Auffüllung
B₁ Bachablagerungen (Schotter)
B₂ Bachablagerungen (feinkörnig)
C Moräne

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEUREN /
GEOPHYSIKERN /
UMWELTINGENIEUREN

Auftrag: Gresswangen, Parzelle 1548, Neubau ESH
Nr. 2318038.1

Koord. ca. 2545811 / 1220407

**Baugrundmodell
1:125**

