



Entwicklung Balmegg

Beurteilung bezüglich belastungsbedingten Mehrkosten

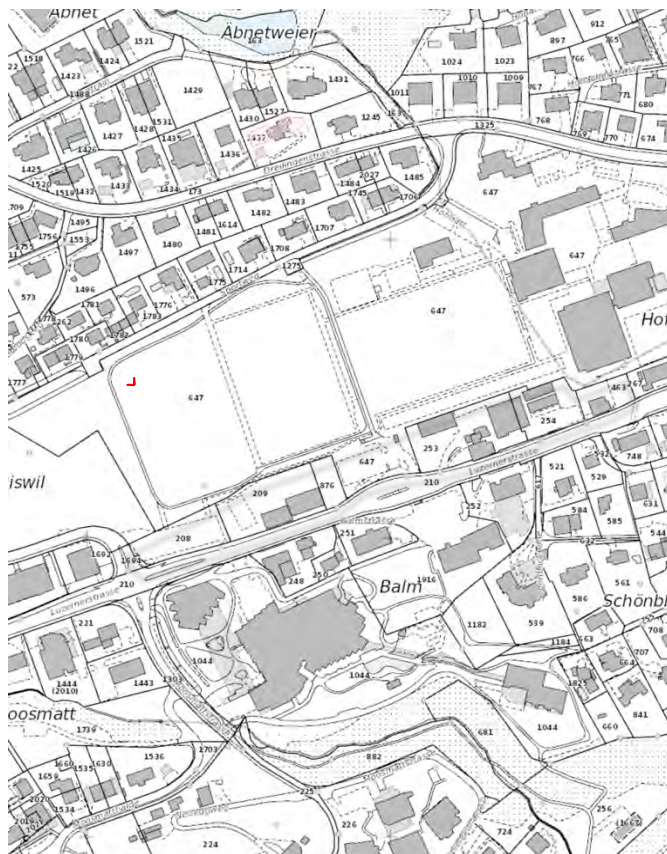
6045 Meggen

Auftrags-Nr.
2018-0101

Auftraggeber
Gemeindeverwaltung Meggen
Bauamt
Am Dorfplatz 3
6045 Meggen

Parzellen Nrn.
208, 209, 253, 254, 647 & 876

Koordinaten
2'670'523 / 1'210'829



Titelbild:
Auszug aus dem Plan der amtlichen Vermessung
mit dem Untersuchungsperimeter (roter Rahmen)

1. Mai 2018

Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage und Zielsetzung	1
2. Aktivitäten auf den betroffenen Parzellen	1
2.1. Grundstückeigentümer	1
2.2. Zeitliche und räumliche Entwicklung	2
3. Situation	6
3.1. Geologische Situation	6
3.2. Hydrologie	7
4. Belastungen des Untergrundes	7
4.1. Schutzgüter	7
4.2. Altlasten	7
4.3. Abfälle	8
5. Kostenschätzung	9
5.1. Entsorgungskosten generell	9
5.2. Rechenbeispiel	9
6. Schlussfolgerungen	11
7. Weiteres Vorgehen	11

Beilagen

- Anhang A Übersichtsplan aller Bautätigkeiten 1:2'000
Anhang B Übersichtsplan der Deponietätigkeiten 1:2'000

1. Ausgangslage und Zielsetzung

Die Grundstücke Kat.-Nr. 208, 209, 253, 254, 647 und 876 in Meggen (vgl. Titelbild) sind Elemente einer Studie zur Entwicklung der Bautätigkeiten nördlich der Luzernerstrasse. Das Gebiet des ehemaligen Moosweiher wurde künstlich aufgefüllt und Abfälle abgelagert. Nördlich der Kantonssstrasse (Luzernerstrasse) erfolgten fast überall Auffüllungen zum Terrainausgleich und zur Bodenstabilisierung. Weiter gibt es Betriebe, bei denen Stoffe verwendet wurden oder werden, welche den Untergrund verschmutzen können.

Um eine grösstmögliche Planungssicherheit zu erhalten, sollen mit der vorliegenden Beurteilung der belastungsbedingten Mehrkosten folgende Fragen abgeklärt werden:

- Liegen die erwähnten Grundstücke ganz oder teilweise im Ablagerungsgebiet der Depone Moosweiher?
- –Gibt es konkrete Hinweise darauf, dass durch Tätigkeiten auf den oben erwähnten Grundstücken Schadstoffe in den Untergrund gelangt sind?
- Welche Auswirkungen, insbesondere finanzielle, haben die Belastungen des Untergrundes auf Bauvorhaben im Perimeter Balmegg?

2. Aktivitäten auf den betroffenen Parzellen

2.1. Grundstückeigentümer

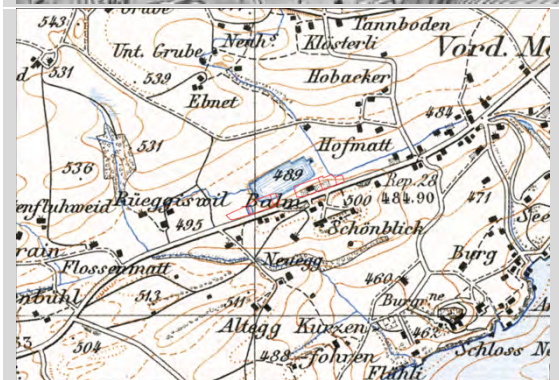
Parz. Nr.	Adresse	Eigentümer	Nutzung
208	/	Einwohnergemeinde Meggen, 6045 Meggen	Parkplatz
209	Luzernerstrasse 26	Riedweg Peter, Ebnetrain 9, 6045 Meggen	Autowerkstatt und Tankstelle
253	Luzernerstrasse 18	Blumen Muggli AG, Luzernerstrasse 18, 6045 Meggen	Blumengeschäft und Gärtnerei
254	Luzernerstrasse 18	Blumen Muggli AG, Luzernerstrasse 18, 6045 Meggen	Gärtnerei
647	/	Einwohnergemeinde Meggen, 6045 Meggen	Parkplatz und Recyclingstelle (Altöl, Glas)
876	/	Riedweg Peter, Ebnetrain 9, 6045 Meggen	Ein- Ausfahrt, Parkplätze der Autowerkstatt

2.2. Zeitliche und räumliche Entwicklung



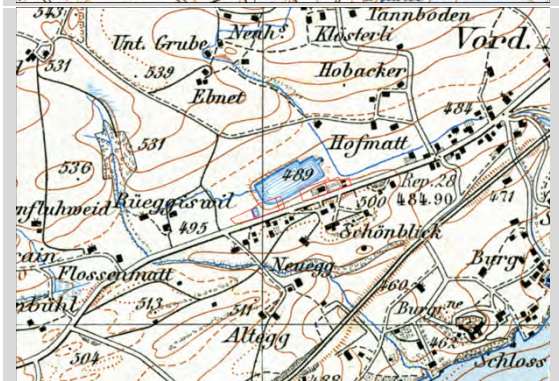
Situation 1864:

In der Senke Hofmatt-Moosmatt¹ entstand durch Torfabbau ein Weiher. Der Abbau erfolgte durch die von Moos'schen Eisenwerke². Damals wurde der Moosweiher auch „Spissenweiher auf Rossallmend“ und auch „Hofmattweiher“, genannt. Südlich des Weihers stehen 2 Gebäude auf «Balm». Diese gründen beide auf Fels. Durch die Moosmatt verläuft ein Feldweg (gestrichelt) bis zur Flossenmatt; die damalige Strasse durch Vordermeggen folgt mehrheitlich dem Fels über die Rosenhalde.



Situation 1890:

Die Kantonsstrasse wurde mit heutigem Verlauf zwischen Balm und Rosenhalde aufgeschüttet. Sie folgt nun dem ehemaligen Feldweg durch die Moosmatt. Auf der heutigen Parzelle Nr. 253 wurde ein Gebäude errichtet. Die Eisenbahn verläuft noch nicht durch Meggen.

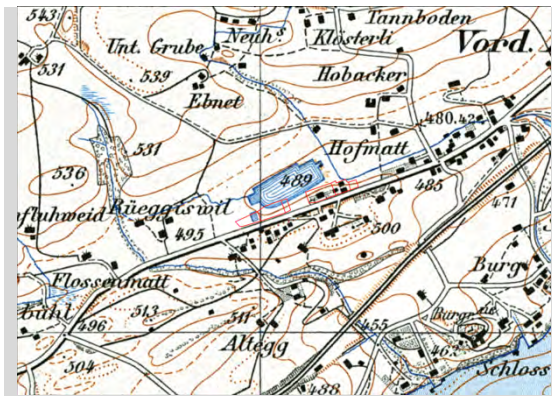


Situation 1897:

Auf der Parzellen Nr. 254 wurden zwei Gebäude erstellt. Bei der Parzellen Nr. 208 und 209 befindet sich ein kleiner Weiher, entstanden wohl durch den Aufstau durch die neue Strasse. Das Trasse der Eisenbahn ist nun eingezeichnet. Die ersten künstlichen Auffüllungen im Perimeter Balmegg standen im Zusammenhang mit der Fundation der Kantonsstrasse. Als Schüttmaterial für die Strassenfundation wurde möglicherweise Ausbruchmaterial (Molasse-Fels) der Bahnlinie Luzern-Meggen-Küssnacht-Immensee verwendet. Dieses wäre wohl in der Regel unverschmutzt.

¹ Früher auch Balmmoos, Weiermoos und Mülmoos genannt (Luzerner Namenbuch 3, Hsg. E.Waser 2014)

² 100 Jahre von Moos'sche Eisenwerke (Jubiläumsschrift 1942)



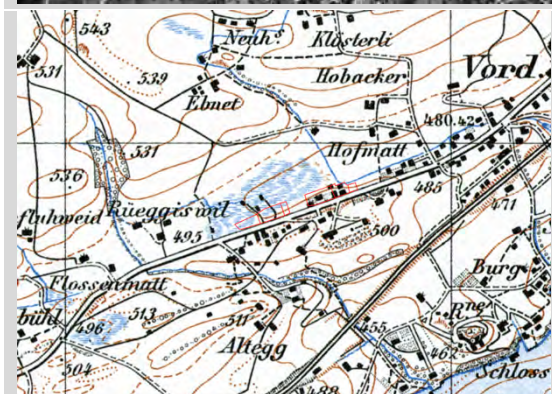
Situation 1905:

Zu den zwei Gebäuden auf der Parzelle Nr. 254 kam ein neues Gebäude hinzu.



Situation 1931:

Die beiden hellen Bereiche nördlich des Projektperimeters Balmegg stellen wahrscheinlich Ablagerungsorte dar, bei denen der Weiher und Senken aus der Torfgewinnung aufgefüllt wurden. Ansonsten wird das Gebiet Moosweiher als Spreuland und als Obstgarten genutzt.

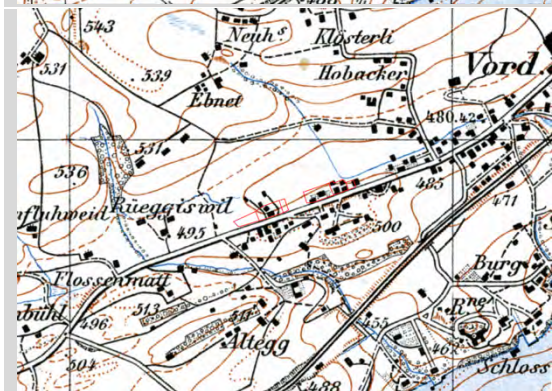


Situation 1932:

Der Weiher resp. das Ried wird mittels Gräben und Röhren drainiert.

Der Weiher existiert nicht mehr, durch die Melioration ist ein Ried, das sich nach Westen ausbreitet, zurückgeblieben. Drei Gebäude wurden erstellt, es dürfte sich wahrscheinlich um Feldscheunen zur Trocknung des Torfs oder des Riedgrases (Spreu) gehandelt haben.

Auf den Parzellen Nrn. 253 und 254 wurde je ein Gebäude erstellt.



Situation 1942:

Die Ried-Signatur ist nicht mehr eingezeichnet. Auf den Parzellen Nr. 209 wurden zwei Gebäude und auf der Parzellen Nr. 463 ein neues Gebäude erstellt.



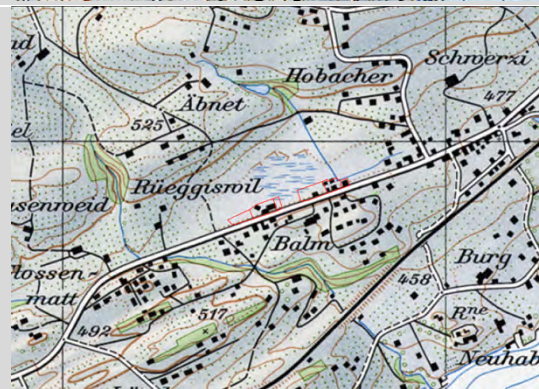
Situation 1951:

Im östlichen Bereich besteht nun ein Fussballfeld, welches bis zum damals noch nicht eingedohnten Mühlebach (mit Weiden bestockt) reicht. Auf dem ehemaligen Weiher ist hell eine Weg-Kehre zu erkennen; von da aus wurde Material eingebracht.



Situation 1954:

Die drei Feldscheunen im Ried sowie das ältere Gebäude auf der Parzellen Nr. 253 wurde ebenfalls rückgebaut.



Situation 1957:

Auf der Parzelle Nr. 209 wurde ein neues Gebäude erstellt.



Situation 1965:

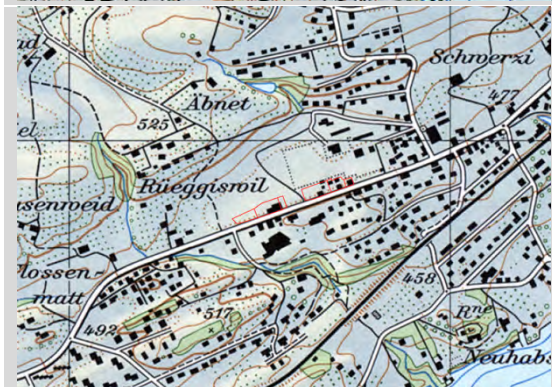
Auf der Aufnahme ist der helle Bereich der Auffüllungen mit einer breiten Zufahr-Rampe gut ersichtlich. Der Fussballplatz südlich des neuen Schulhauses ist kleiner geworden. (Östlich der Dreilindenstrasse ist der Aushub für die Piuskirche zu erkennen).



Situation 1971:

Das Ried existiert auf der Karte nicht mehr. Die Signatur des Torfstiches ist zurückgeblieben. Der Mühlebach wurde zwischen der ehemaligen Molkerei Schmidiger und der Schlösslistrasse eingedohlt. In dieser Zeit wurde Hauskehricht abgelagert.

Auf der Parzellen Nr. 209 wurde ein Gebäude rückgebaut



Situation 1976:

An der Luzernerstrasse auf der Parzellen Nr. 254 wurde ein Gebäude rückgebaut.



Situation 1982:

Auf der Parzellen Nr. 209 wurde ein neues Gebäude gebaut.



Situation 1994:

Auf der Parzellen Nr. 253 wurden zwei ältere Gebäude rückgebaut und durch ein neues ersetzt. Auf der Parzellen Nr. 254 wurden alle Gebäude rückgebaut.



Situation 2018:

Auf der Parzellen Nr. 253 wurde ein Gebäude erstellt und auf der Parzellen Nr. 647 ein Gebäude rückgebaut.

3. Situation

3.1. Geologische Situation

Nur im östlichen Teil der «Balmegg», den Parzellen 253 und 254 (Blumen Muggli AG), besteht der Untergrund aus Fels. Hier reicht dieser, vor allem gegen die Kantonsstrasse hin, bis nahe an die Oberfläche.

Der restliche Perimeter der «Balmegg» liegt geologisch im Bereich von tonig-siltigen Lockergesteinsschichten, welche unterschiedlich mächtige Torflagen enthalten. Diese weichen, setzungsempfindlichen Verlandungssedimente erstrecken sich nach Westen bis zur Rosenhalde, wo die Kantonsstrasse (Luzernerstrasse) wieder auf Fels gründet.

Innerhalb des Perimeters Balmegg wurden im Jahr 2008 die Kernbohrung KB 08/1 (Parzelle 647) und unmittelbar nördlich der Parzelle 209 die Kernbohrung KB 08/2 abgeteuft. Beide Bohrungen erreichten mit einer Teufe von 7 m resp. 5.65 m den Fels nicht. Die Mächtigkeit der weichen Schichten (Aufschüttungen und Verlandungssedimente) beträgt somit mehr als zwei unterirdische Stockwerke à 3 Meter Höhe.

Beim Bau der Kantonsstrasse wurde das Strassentrassee als Damm in das sumpfige Gebiet gelegt. Vor allem gegen Norden hin wurde das Terrain zum Niveaueausgleich immer wieder aufgeschüttet; letzte Beispiele dafür sind die Ablagerung des Aushubs des «Dorfzentrums» und jenes der Erweiterung des «Sunneziels».

Während heute für den Terrainauegleich (fast) ausschliesslich unverschmutzter Aushub geschüttet wird, wurde dazu in der Vergangenheit auch Bauschutt und Abfälle verwendet. So wurde in der Kernbohrung KB 08/2, welche unmittelbar nördlich der Parzelle 209 (Riedweg) abgeteuft wurde, Bauschutt bis in eine Tiefe von 4.3 m unterhalb Terrain festgestellt werden. In der 50 m weiter westlich gelegenen Bohrung KB 08/1 hingegen bestand das Kernmaterial der 1. 65 m mächtigen künstlichen Auffüllung fast ausschliesslich aus unverschmutztem Aushub.

3.2. Hydrologie

Die Geländemulde mit ihren meist feinkörnigen Lockergesteinsschichten und den künstlichen Auffüllungen ist wassergesättigt. Der Flurabstand des Grundwassers, die Distanz zwischen Oberfläche und Grundwasserspiegel, beträgt rund 2-3 Meter. Dieser Flurabstand wird durch Entwässerungsleitungen in den Mühlebach und durch aktive Grundwasserabsenkung (im Keller der Garage AutoWelt und dem 2017 erstellten Pumpschacht der Sickerwasserleitung Nord³) künstlich tief gehalten. Ohne diese Eingriffe läge der Grundwasserspiegel nur einige Dezimeter unterhalb der Geländeoberfläche.

Das Grundwasser eignet sich nicht zur Gewinnung, da die Ergiebigkeit in den feinkörnigen Sedimenten gering wäre und das Wasser enthält Gehalte von Ammonium und Chlorid, welche höher sind als jene der Anforderungen an Trinkwasser.

4. Belastungen des Untergrundes

4.1. Schutzgüter

Als Schutzgüter im Perimeter «Balmegg» sind das Grundwasser und das Wasser des Mühlebachs von Belang (Art. 9 AltIV⁴). Da das Grundwasser, wie oben erwähnt, nicht nutzbar ist, sind auch die Anforderungen an die Qualität dieses Schutzgutes tief. Ein Sanierungs- oder Überwachungsbedarf besteht nicht.

Das durch das Deponiewasser qualitativ beeinträchtigte Wasser des Mühlebachs (oberirdisches Gewässer Art. 10 AltIV) hat durch die durchgeführten Sanierungsmassnahmen heute eine gute Qualität; eine Belastung durch Deponiewasser resp. eine Sanierungsbedürftigkeit besteht nicht mehr.

Schutz vor Luftverunreinigungen: Aus der Deponie Moosweiher treten Deponiegase (Kohlendioxid und Methan) aus. Heute diffundieren diese Gase auf der Ostseite des Verbindungsweges zwischen Busstation Balm und dem Sportweg aus dem Untergrund in die Atmosphäre. Da die Gase nicht an Orte gelangen, wo sich Personen regelmässig über längere Zeit aufhalten können (z.B. geschlossene Räume), besteht auch keine Gefährdung (Art. 11 AltIV)

Das Schutzgut Boden (Humus) ist im Perimeter Balmegg nicht von Bedeutung, da der Boden zu mehr als 90% versiegelt ist (Art. 12 AltIV).

4.2. Altlasten

Durch eine Neubebauung des Perimeters Balmegg werden durch die im Gebiet Moosweiher eingebrachten künstlichen Auffüllungen (Kehricht, Bauschutt, Aushub) keine schädlichen oder lästigen

³ Vgl. unser Bericht «Erfolgskontrolle der Sanierung» vom 6. Dezember 2017

⁴ Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV) vom 26. August 1998 (Stand am 1. Mai 2017)

Einwirkungen auf Schutzgüter erwartet (Art. 3 AltIV). Allerdings ist folgendes zu gewährleisten:

- Damit kein Grundwasser/Deponiesickerwasser in den (auch zukünftigen) Keller der Garage Rietweg aufstossen kann, muss der Pumpbetrieb fortgesetzt resp. durch eine andere Massnahme zum Tiefhalten des Grundwasserspiegels ersetzt werden.
- Bei geplanten Bauten im Untergrund muss sichergestellt werden, dass keine Deponiegase an Orte gelangen, wo sich Personen regelmässig über längere Zeit aufhalten können. Solche Massnahmen sind einfach und günstig zu realisieren.

4.3. Abfälle

Mehr als 90 % des Untergrundes im Perimeter Balmegg besteht bis in eine Tiefe zwischen ca. 2 und ca. 5 Metern aus **künstlichen Auffüllungen**. Nur ein Teil davon (Schätzung 40%) dürfte aus unverschmutztem Aushub bestehen, die restlichen rund 60% dürfte mit Bauschutt und mit Kehricht vermischt sein. Bei Bauten im Untergrund (Keller- und Parkgeschosse) wird somit Aushubmaterial anfallen, welche nach Abfallrecht (VVEA⁵) nicht z. B. als Geländeverbesserungen wiederverwendet werden dürfen, sondern, je nach Belastungsgrad, in die dafür vorgesehenen Deponien abgelagert werden müssen. Bei der Realisierung von Bauten auf dem Perimeter Balmegg steht somit nicht das Altlastenrecht und die damit verbundenen Mehrkosten im Fokus, sondern das Abfallrecht.

Neben den Ohnehin-Kosten für den Aushub, die Zwischenlagerung und den Transport des Aushubs entstehen durch belastetes Material **Mehrkosten** für die Ablagerung in eine geeignete Deponie (Typ B – E gemäss VVEA) oder allenfalls in eine Anlage zur Behandlung der Abfälle.

Die Mehrkosten durch belastetes Aushubmaterial bei der Neubebauung des Perimeters Balmegg hängen deshalb von drei Faktoren ab:

1. Kubatur resp. Tonnage des Aushubes
2. Belastung des auszuhebenden Materials

UND: Die Deponierung von nassem, resp. Wasser-gesättigtem Aushub ist deutlich teurer als die Deponierung von trockenem oder nur feuchtem Aushub. Die Mehrkosten können bis zu Fr.50-60/t ausmachen.

⁵ Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 4. Dezember 2015 (Stand 1. Januar 2016)

5. Kostenschätzung

5.1. Entsorgungskosten generell

Die Ablagerung von trockenem unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial kostet heute (April 2018) rund Fr. 15/t. Ist das Material nass, kostet die Behandlung und Ablagerung rund Fr. 70/t.

Die Ablagerung von leicht verschmutztem Material (Deponietyp B nach VVEA) kostet rund Fr. 40/t, also Fr. 25 mehr als die Ohnehin-Kosten von Fr. 15/t. Ist das leicht verschmutzte Material nass, kostet dessen Behandlung und Deponierung rund Fr. 70/t.

Für die Behandlung resp. Deponierung von stark belastetem Material (Kehricht, etc.) entstehen Kosten von rund Fr. 150 - 200/t. Generell ist in Zukunft mit steigenden Kosten zu rechnen.

Die Entsorgungskosten von Sonderabfällen (Chemikalien, Galvanikschlämme, etc.) kosten ein Vielfaches. Es gibt jedoch keine Hinweise darauf, dass im Gebiet Moosweiher/Balmegg Sonderabfälle abgelagert wurden.

5.2. Rechenbeispiel

Als Beispiel zur Abschätzung der Mehrkosten durch die Entsorgung von belastetem Aushub wird die Parzelle Nr. 208 im Westen des Perimeters Balmegg beigezogen. Die Grundstücksfläche beträgt 1'370 m². Die Aushubfläche wird für die Berechnung mit 1'000 m² angenommen, da Bauabstände und Böschungen zu berücksichtigen sind. Die Dichte des Aushubs wird mit 2.2 t/m³ (fest) angenommen.

Tabelle 1: Abschätzung der Ohnehin-Kosten und der belastungsbedingten Mehrkosten

Parzelle Nr. 208	Fläche [m ²]	Tiefe [m]	Kubatur [m ³]	Masse [t]	Einheitspreis [Fr./t]	Ohnehin-Kosten Entsorgung [Fr.]
Tot.	1'370					
Aushubfläche	1'000					
Ohnehin-Kosten Entsorgung Aushub trocken (0-2m)	1'000	2	2'000	4'400	15	66'000
Ohnehin-Kosten Entsorgung Aushub nass (2-3m)	1'000	1	1'000	2'200	70	154'000
Ohnehin-Kosten Entsorgung ohne Transport			3'000	6'600		220'000

Mehrkosten infolge Belastungen					Mehrkosten Entsorgung [Fr.]
OPTIMISTISCHER ANSATZ	% Anteil von 3000 m ³				
Unverschmutzter Aushub	60	1'800	3'960	0	
Leicht verschmutzter Aushub	35	1'050	2'310	25	57'750
Stark verschmutzter Aushub	5	150	330	200	66'000
Triage und Analytikskosten					12'000
Mehrkosten optimistisch					135'750

KONSERVATIVER ANSATZ

Unverschmutzter Aushub	40	1'200	3'300	0	-
Leicht verschmutzter Aushub	50	1'500	3'300	25	82'500
Stark verschmutzter Aushub	10	300	660	200	132'000
Triage und Analytikskosten					21'000
Mehrkosten konservativ					235'500

Aus der Tabelle gehen folgende Ergebnisse hervor:

- Wichtiger Kostentreiber ist die Entsorgung von nassem Aushub, auch wenn dieser unverschmutzt ist.
- Die Mehrkosten für die Entsorgung von belastetem Material sind in der Grössenordnung gleich hoch wie die Ohnehinkosten,; dies auch bei einem konservativen Ansatz mit wenig (40%) unverschmutztem Aushub und viel belastetem Material (60%).
- Aufgrund der Belastungen werden sich die Aushubkosten etwa verdoppeln.

In der Grössenordnung stimmen die Verhältnisse wie oben abgeschätzt im Grundsatz wohl für alle Parzellen. Auf den Parzelle Nr. 453 und 254 wird beim Aushub weniger Lockergestein anfallen. Im östlichen Bereich muss aber bei einem allfälligen tieferen Aushub harter Nagelfluhfels weggespitzt oder gesprengt werden müssen, welches ebenfalls mit Mehrkosten verbunden ist.

6. Schlussfolgerungen

Altlasten (Altlastenrecht)

Der Perimeter Balmegg ist kein sanierungsbedürftiger Standort gemäss Altlastenrecht. Allerdings muss auf Parzelle 876 (Riedweg) die Wasserhaltung gewährleistet sein und auch vermieden werden, dass Deponiegase in geschlossene Räume von Neubauten gelangen können.

Belastungen (Abfallrecht)

Mit Ausnahme von Teilen der Parzelle 463 wird beim Aushub für Untergeschosse feinkörniges Material anfallen, welches unterschiedlich stark verschmutzt ist. Aufgrund der Auffüllungsgeschichte des ehemaligen Mooregebiets wird das meiste belastete Material aus Bauschutt mit geringen Anteilen von Kehricht bestehen. Es sind keine Sonderabfälle zu erwarten, deren Entsorgungskosten sehr hoch sind.

Mehrkosten

Mehrkosten entstehen, wenn bei Aushubarbeiten belastetes Material zu Tage gefördert wird und dieses aufgrund des Abfallrechtes gesetzeskonform entsorgt werden muss. Ein Ansatz zur Verminderung von Mehrkosten besteht darin, möglichst wenig Aushub zu generieren. Dies bezieht sich nicht alleine auf belastetes Material, sondern auch auf wassergesättigtes unverschmutztes und feinkörniges Material, welches teuer zu entsorgen ist. Wassergesättigtes Material wird ab einer Tiefe von rund 2 Metern erwartet.

Beim Bauen auf Deponien ist die Vermeidung von grossen Eingriffen in den Untergrund mittlerweile ein Planungsgrundsatz resp. eine Vorgabe bei Architekturwettbewerben.

Die Mehrkosten für die Entsorgung des belasteten Materials wird sich in der gleichen Grössenordnung bewegen wie die Ohnehin-Kosten des Aushubes (ohne Transporte). Sehr hohe Kosten durch Belastungen im Untergrund sind nicht zu erwarten und bilden somit kein Hemmnis für die weitere Planung im Perimeter Balmegg.

7. Weiteres Vorgehen

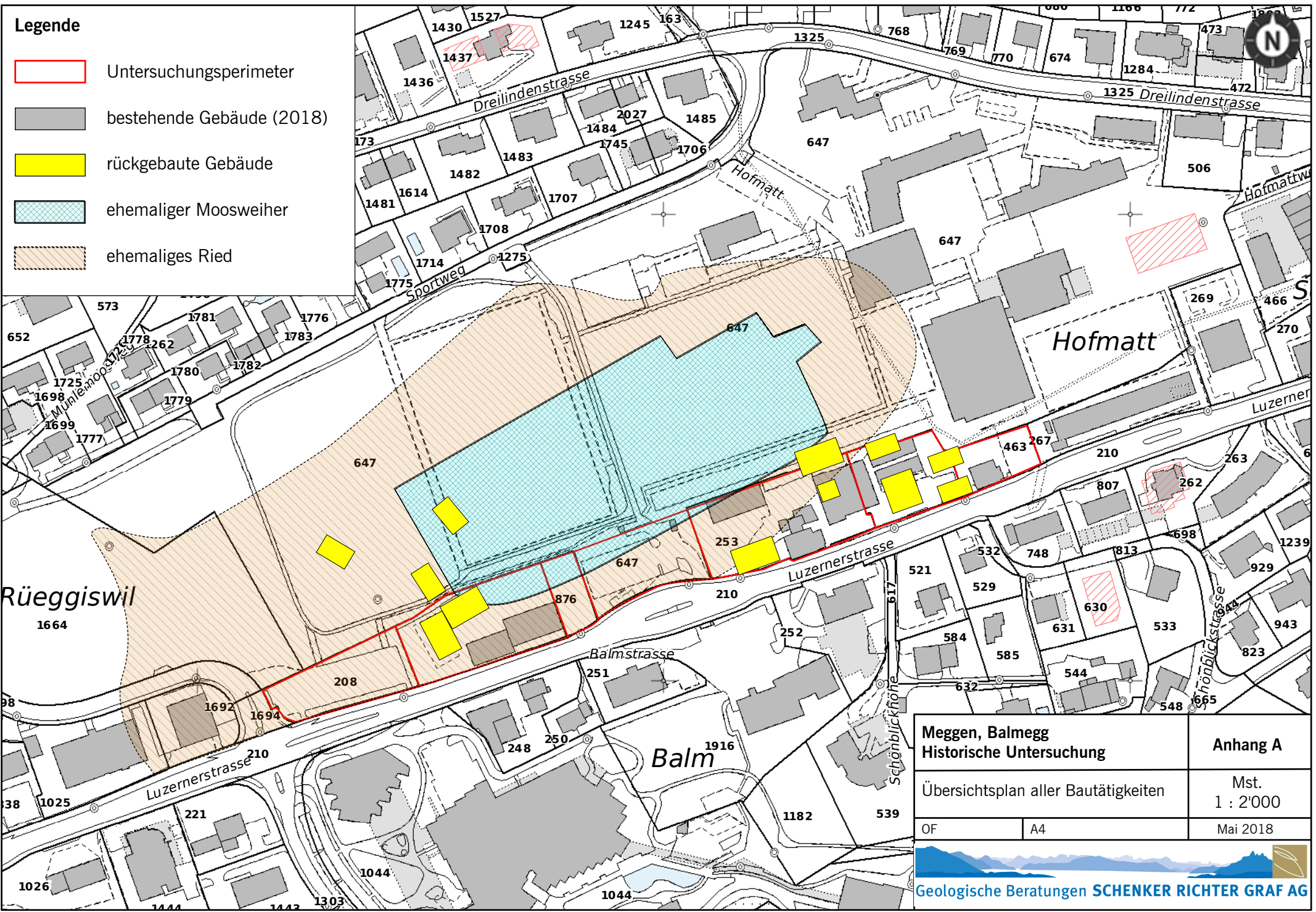
Grössere Lasten von Neubauten im Perimeter Balmegg müssen aufgrund des generell weichen Untergrundes mittels Pfählen auf tragfähige Schichten abgetragen werden. Solche Schichten liegen im Perimeter Balmegg in einer Tiefe zwischen ca. 3 und 15 Metern. Nach Vorliegen von Bauprojekten sind deshalb Baugrunduntersuchungen notwendig (Baggerschlitze, Sondierung mittels Rammkernen und Kernbohrungen). Bei den geotechnischen Untersuchungen werden auch weitere Ergebnisse über die Belastungen des Untergrundes anfallen, welche dazu beitragen werden, die Kostenschätzungen betreffend Mehrkosten zu verfeinern.

Da Mehrkosten für die Entsorgung von belasteten Material nur im Bereich von Aushubtätigkeiten entstehen (Abfallrecht) es als sinnvoll erachtet, erst beim Vorliegen von konkreten Bauprojekten weitere Sondierungen und Beurteilungen durchzuführen.

Luzern, 1. Mai 2018

Dr. Franz Schenker

Dr. Angela Graf





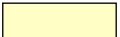



Legende

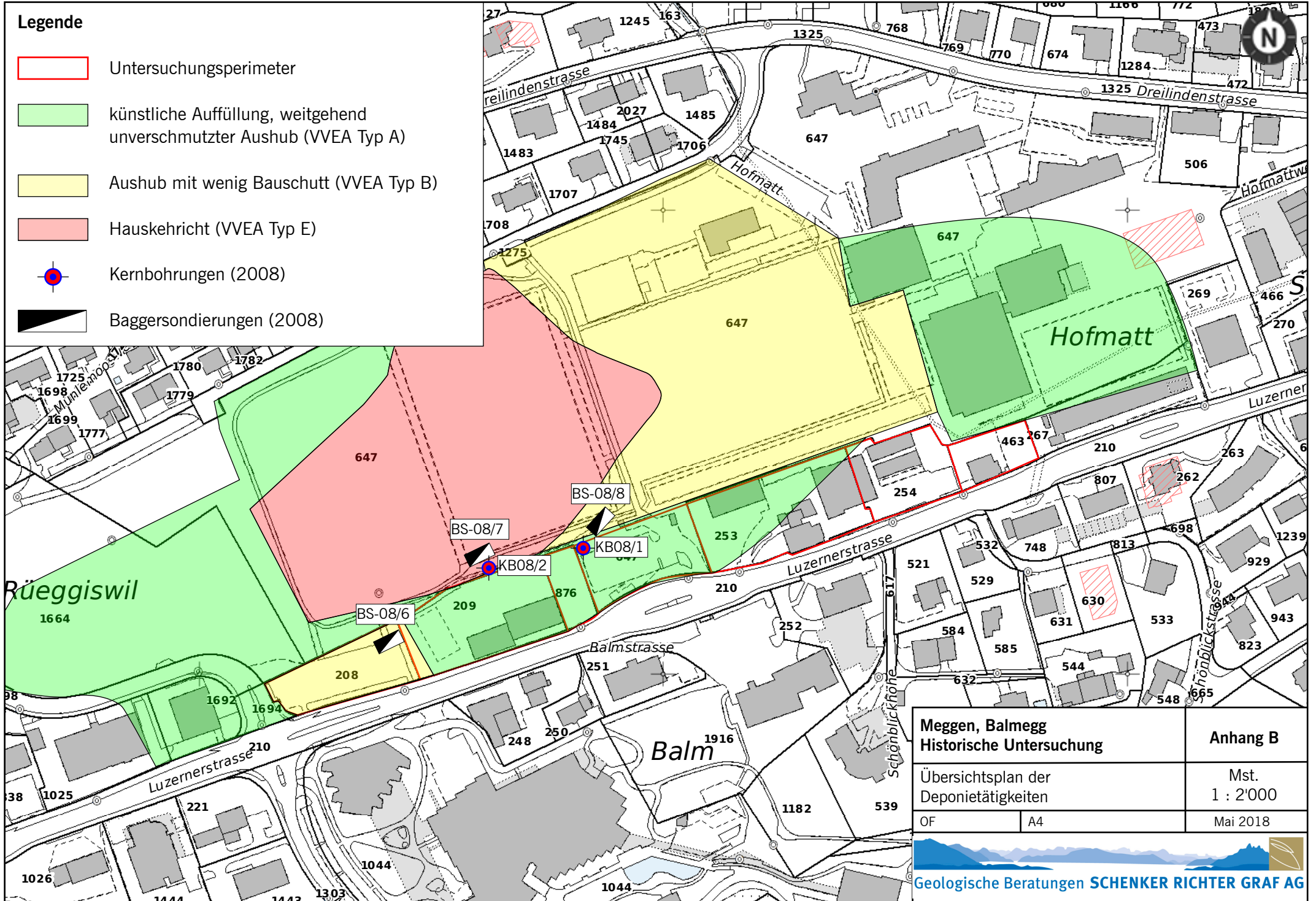
- Untersuchungsperimeter
- bestehende Gebäude (2018)
- rückgebaute Gebäude
- ehemaliger Moosweiher
- ehemaliges Ried



Meggen, Balmegg		Anhang A
Historische Untersuchung		Mst.
Übersichtsplan aller Bautätigkeiten		1 : 2'000
OF	A4	Mai 2018

Legende

-  Untersuchungsumfang
-  künstliche Auffüllung, weitgehend unverschmutzter Aushub (VVEA Typ A)
-  Aushub mit wenig Bauschutt (VVEA Typ B)
-  Hauskehricht (VVEA Typ E)
-  Kernbohrungen (2008)
-  Baggersondierungen (2008)



Meggen, Balmegg		Anhang B
Historische Untersuchung		
Übersichtsplan der Deponietätigkeiten		
OF	A4	Mst. 1 : 2'000
		Mai 2018