

Aabach und Zuger See, Gemeinde Risch

Gefahrenkarte Hochwasser



Projekt Nr. HZP A-575

Adresse Auftraggeber

Eiola AG
c/o Rolf Schweiger
Dammstrasse 19
6300 Zug

Kontaktperson: Herr B. Brunold, Novartis AG

Telefon:
Fax:
Mail:

Adresse Auftragnehmer

Hunziker, Zarn & Partner AG
Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau
Schachenallee 29
5000 Aarau

Kontaktperson: Herr M. Schilling

Telefon: +41 (0)62 823 94 61
Fax: +41 (0)62 823 94 66
Mail: info@hzp.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Auftrag	1
2	Gefahrenkarte und Fliesstiefenkarten	2
3	Grundlagen	4
4	Vorgehen	5
5	Gefahrenerkennung	5
6	Staukurven, Austrittstellen und –mengen	8
6.1	Staukurve	8
6.2	Austrittstellen und -mengen	8
7	Überflutungen und Gefahrenstufen	9
7.1	2-dimensionale Überflutungsberechnungen	9
7.2	Fliesstiefenkarte HQ30	9
7.3	Fliesstiefenkarte HQ100	10
7.4	Fliesstiefenkarte HQ300	10
7.5	Gefahrenstufen	10
7.6	Austrittstellen oberhalb des Projektperimeters	11
8	Mögliche Massnahmen	11
8.1	Variante 1: Entfernung der Bogenbrücke	11
8.2	Variante 2: Entfernung der Bogenbrücke und der Leitung in Landhus	11
9	Schlussfolgerung	12

Anhang

A Ergebnisse der Staukurvenrechnungen

- A1 IST-Zustand
- A3 Austrittstellen und –mengen
- A3 Variante 1
- A4 Variante 2

B Fliesstiefen- und Gefahrenkarte IST-Zustand

- B1 Fliesstiefen bei HQ30
- B2 Fliesstiefen bei HQ100
- B3 Fliesstiefen bei HQ300
- B4 Gefahrenkarte des IST-Zustands

C Fliesstiefen- und Gefahrenkarte mit Massnahmen

- C1 Gefahrenkarte der Variante 1
- C2 Gefahrenkarte der Variante 2

1 Veranlassung und Auftrag

<i>Veranlassung</i>	Die Firma Novartis möchte am Aabach in Risch (Kanton Zug) oberhalb der Mündung in den Zuger See ein Ausbildungszentrum realisieren. Das „Novartis Corporate Learning Center“ soll aus mehreren Pavillons bestehen, welche pfahlbauartig vorwiegend auf Stützen stehen.
<i>Gefahrenkarte</i>	Die Kantone sind gemäss der Wald- und Wasserbaugesetzgebung des Bundes verpflichtet, Gefahrenkarten zu erstellen und periodisch nachzuführen. Da das vorgesehene Gelände (noch) nicht in einer Bauzone liegt, besteht für den Aabach und die Gefährdung durch den Zuger See noch keine Hochwasser-Gefahrenkarte.
<i>Ziel</i>	Die Gefahrenkarte soll gemäss den Empfehlungen von Bund und Kanton erstellt werden. Das Ziel ist das Erkennen, Dokumentieren und Beurteilen der die Siedlungsgebiete betreffenden Naturgefahren.
<i>Zweck</i>	Die Gefahrenkarte bildet die fachliche Grundlage zur <ul style="list-style-type: none">• Umsetzung in die Raumplanung• Notfallorganisation der Feuerwehr• Planung von Objektschutzmassnahmen• Planung von weiteren Schutzmassnahmen
<i>Projektperimeter</i>	Der Projektperimeter wurde in Absprache mit der kantonalen Fachstelle definiert. Er beginnt bei der Landhausstrasse und betrifft das linke Ufer des Aabachs (Kanton Zug) sowie den Zuger See. Das rechte Ufer (Kanton Luzern) wird in dieser Studie nicht dargestellt.
<i>Auftrag</i>	Die Novartis Pharma AG erteilt dem Ingenieurbüro Hunziker, Zarn & Partner im Februar 2010 den Auftrag, die Gefahrenkarte des Aabachs in Risch zu erarbeiten.

2 Gefahrenkarte und Fliesstiefenkarten

Gefahrenstufen

Bei allen Naturgefahrenarten werden drei einheitliche Gefahrenstufen unterschieden, auf der Karte dargestellt durch **rote, blaue und gelbe Flächen**. Bei den Wassergefahren, Hangmuren und Sturzprozessen kommt noch eine weitere Gefahrenstufe für die sehr seltenen Ereignisse hinzu (gelb-weiße Schraffur).

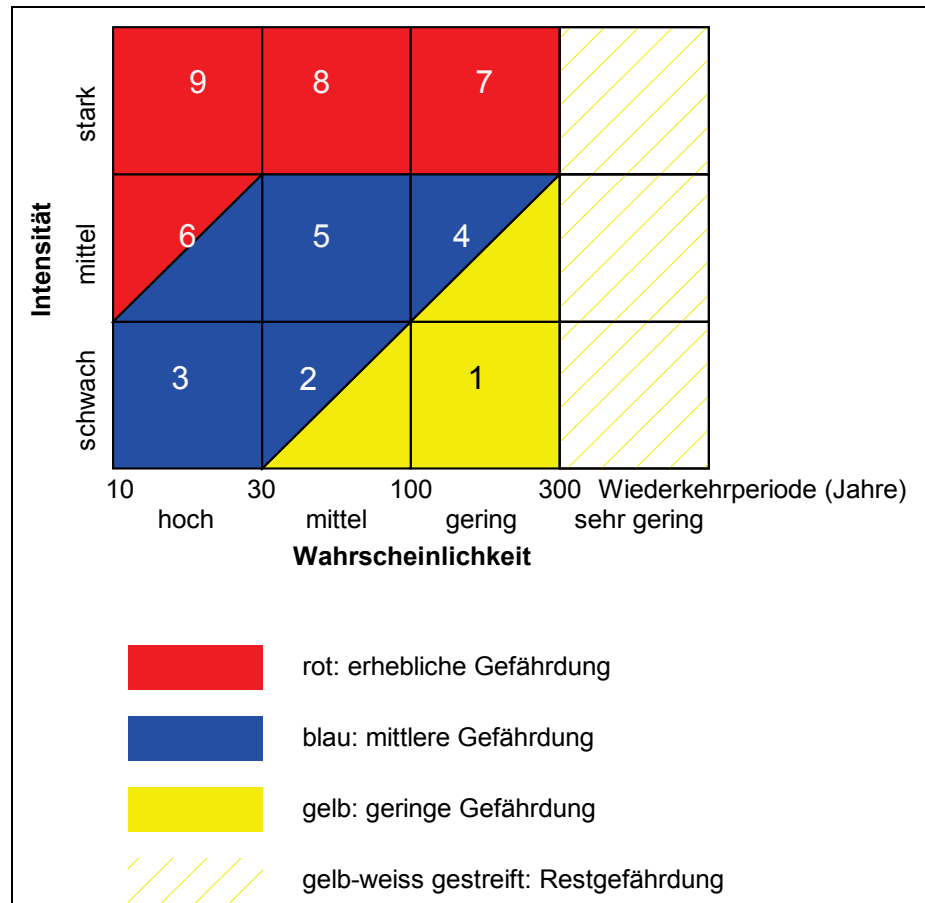


Abb. 1 Intensitäts-Wahrscheinlichkeits-Diagramm für die Erstellung der Gefahrenkarte.

Der Grad der Gefährdung ist gegeben durch die Intensität und die Wahrscheinlichkeit (Häufigkeit oder Wiederkehrdauer) eines Ereignisses (vgl. **Intensitäts-Wahrscheinlichkeits-Diagramm**, Abb. 1, auch Gefahrenstufendiagramm genannt).

Rotes Gefahrengebiet

Mit dem roten Gefahrengebiet wird eine **erhebliche Gefährdung** signalisiert. Personen sind sowohl innerhalb als auch ausserhalb von Gebäuden gefährdet. Mit der plötzlichen Zerstörung von Gebäuden ist zu rechnen. Das rote Gebiet ist im Wesentlichen ein **Verbotsbereich**, d.h. es dürfen keine Bauten und Anlagen, die dem Aufenthalt von Mensch und Tier dienen, errichtet oder erweitert werden.

*Blaues
Gefahrengebiet*

Das blaue Gefahrengebiet bezeichnet eine **mittlere Gefährdung**. Personen sind innerhalb von Gebäuden kaum gefährdet, jedoch ausserhalb davon. Mit Schäden an Gebäuden ist zu rechnen. Plötzliche Gebäudezerstörungen sind in diesem Gebiet nicht zu erwarten, falls gewisse Auflagen bezüglich der Bauweise beachtet werden. Blaue Gefahrengebiete werden auch bei geringer Intensität, jedoch hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschieden. Das blaue Gebiet ist im Wesentlichen ein **Gebotsbereich**, in dem schwere Schäden durch geeignete Vorsorgemassnahmen (Auflagen) vermieden werden können.

*Gelbes
Gefahrengebiet*

Das gelbe Gefahrengebiet steht für eine **geringe Gefährdung**. Personen sind kaum gefährdet. An Gebäuden ist mit geringen Schäden zu rechnen. Im Gebäudeinnern können hingegen erhebliche Sachschäden auftreten. Das gelbe Gebiet ist im Wesentlichen ein **Hinweisbereich**. Die Grundeigentümer in bestehenden Bauzonen sind auf die bestehende Gefährdung und auf mögliche Massnahmen zur Schadenverhütung aufmerksam zu machen. Bei Neueinzonungen können Auflagen formuliert werden.

*Gelb-weiss
gestreiftes
Gefahrengebiet*

Das gelb-weiss gestreifte Gefahrengebiet bezeichnet eine sehr seltene **Restgefährdung** durch ein Extremhochwasser (EHQ). Die Darstellung besagter Gefährdungen ist dann angebracht, wenn hohe Intensitäten möglich sind, das Schadenpotential hoch ist oder die Möglichkeit besteht, dass sich die Eintretenswahrscheinlichkeit gegenüber heute erheblich erhöhen könnte. Das gelb-weiss gestreifte Gefahrengebiet ist ein **Hinweisbereich**.

Weisses Gebiet

Für die weissen Gebiete besteht nach dem derzeitigen Kenntnisstand **keine bzw. eine vernachlässigbare Gefährdung**.

Intensität

Die Intensität von Überschwemmungen wird anhand der Überschwemmungshöhe (h) und der Fliessgeschwindigkeit (v) beurteilt (Tabelle 1).

Intensität	Überschwemmung
stark	$h > 2 \text{ m}$ oder $v \times h > 2 \text{ m}^2/\text{s}$
mittel	$2 \text{ m} > h > 0.5 \text{ m}$ oder $2 \text{ m}^2/\text{s} > v \times h > 0.5 \text{ m}^2/\text{s}$
schwach	$h < 0.5 \text{ m}$ $v \times h < 0.5 \text{ m}^2/\text{s}$

Tabelle 1 Kriterien für die Intensitätskarten.

<i>Wahrscheinlichkeit</i>	Die Wahrscheinlichkeit wird ebenfalls in Klassen eingeteilt. Die Klassengrenzen 30 und 300 Jahre lehnen sich an die Vorgabe der Lawinen-Richtlinien. Für die Wassergefahren wurde zusätzlich die oft verwendete Grenze von 100 Jahren eingeführt.
<i>Gefahrenkarte</i>	Als Grundlage für die Gefahrenkarten müssen zunächst die Intensitätsklassen für die Ereignisse HQ30, HQ100, HQ300 und das Extremhochwasser EHQ bestimmt werden, welche die abgestuften Überflutungsintensitäten zeigen (h resp. v x h). Erfahrungsgemäss ist in flacherem Gelände meist die Abflusstiefe h und nicht das Produkt v x h für die Einstufung massgebend. Trotzdem wurde jeweils geprüft, inwieweit das Kriterium v x h massgebend ist. Mit Hilfe des Wahrscheinlichkeit-Intensitätsdiagramms und eines GIS-Systems lässt sich die Gefahrenkarte schliesslich aus den Intensitätsklassen herleiten.
<i>Fliesstiefenkarten</i>	Vereinbarungsgemäss werden im Kanton Zug bei den Wassergefahren nicht Intensitätskarten, sondern Fliesstiefenkarten dargestellt. Diese zeigen die Fliesstiefen bis zu einer Fliesstiefe von 1 m in einer Abstufung von 0.25 m.

3 Grundlagen

- [1] Luftaufnahmen Kanton Zug 1:1'000 (digital)
- [2] Übersichtsplan Kanton Luzern 1:10'000 (digital), UP_11313h
- [3] Digitales Terrainmodell DTM-AV grid2, Swisstopo, Flugjahr 2002
- [4] Querprofilvermessung Aabach, GEOZUG Ingenieure AG, Baar, 2009
- [5] Terrainvermessung beim Badehaus, GEOZUG Ingenieure AG, September 2010
- [6] Hochwasserabflüsse Aabach, Angabe durch Urs Kempf, Abteilung Wasserbau und baulicher Gewässerschutz, Tiefbauamt Kanton Zug, Februar 2010
- [7] Gefahrenkarte Stadt Zug, Hunziker, Zarn & Partner, GEOTEST, Mai 2006
- [8] Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten, Bundesamt für Wasserwirtschaft (BWW), Bundesamt für Raumplanung (BRP) und Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Biel, 1997

4 Vorgehen

Die Bearbeitung umfasst nachstehende Arbeitsschritte, die in der Folge genauer beschrieben sind:

- Festlegung der Hochwasserabflüsse
- Staukurvenrechnungen zur Bestimmung der Wasserspiegellagen für den IST-Zustand
- Szenarienbildung und Bestimmung Austrittsmengen
- Überflutungsberechnungen im 2-dimensionalen Modell, Schnittlinien Seehochstände mit Geländemodell ermitteln
- Plausibilisierung der Berechnungsergebnisse im Feld
- GIS Erarbeitung der Fliesstiefen- und Gefahrenkarte

Varianten mit Realisierung von Massnahmen

Aufgrund der Resultate für den IST-Zustand wurde für zwei Schwachstellen untersucht, wie sich die Gefährdung verändert, wenn die Schwachstellen durch die Realisierung von baulichen Massnahmen behoben werden.

5 Gefahrenerkennung

Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet des Aabach liegt im Grenzbereich des Mittellandes und der Voralpen auf der gefalteten mittelländischen Molasse (Abb. 2). Das Einzugsgebiet weist eine Fläche von 13.5 km² auf und liegt auf der östlichen Seite des Rooterbergs. Der höchste Punkt liegt knapp über 800 m ü.M. und der tiefste Punkt bei der Mündung in den Zuger See (413 m ü.M.). Der Aabach fliesst in nordöstlicher Richtung und wird durch die Seitenbäche Erlibach und Chüeloch Tobelbach gespiesen. Entlang der beiden Gewässer verläuft der Bach teilweise eingeschnitten in einem bewaldeten Tobel. Das Einzugsgebiet weist eine eher geringe Siedlungsdichte auf. Der Anteil an landwirtschaftlichen Flächen ist relativ hoch. Im Unterlauf queren die Autobahn und die Bahnlinie den Gewässerlauf. Das Gewässer bildet im Unterlauf die Grenze zwischen den Kantonen Zug und Luzern und weiter oben die Grenze zwischen den Kantonen Luzern und Schwyz.

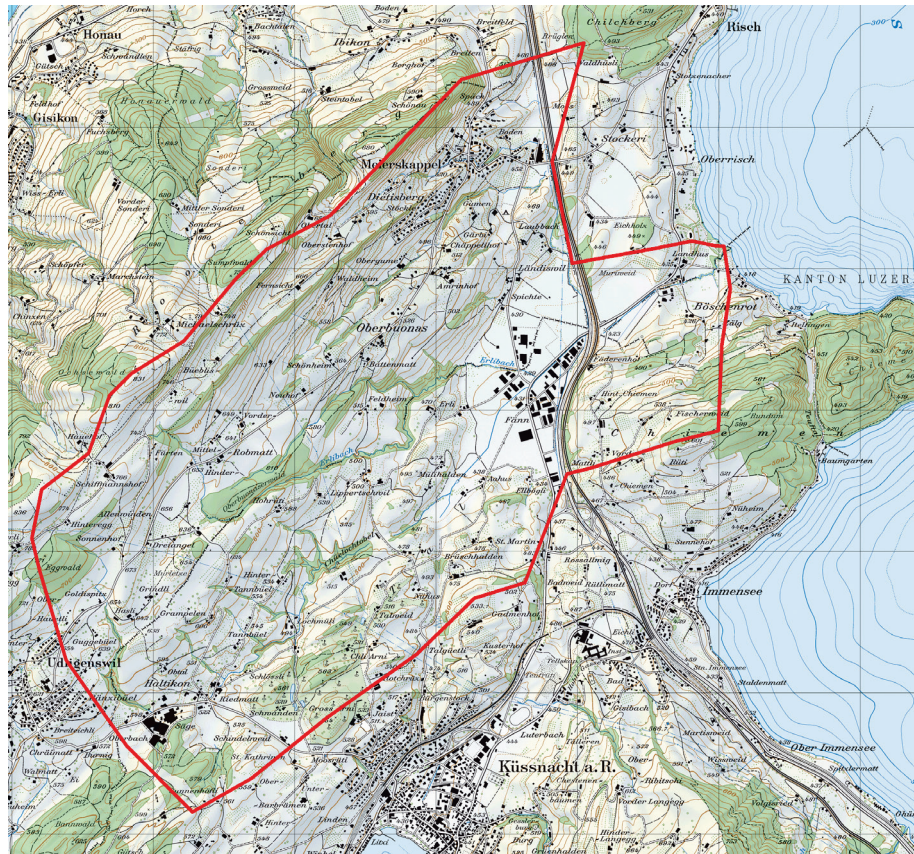


Abb. 2 Einzugsgebiet des Aabachs.

Abflüsse

Die Abflüsse der Wiederkehrperiode 30, 100 und 300 Jahren wurden aus [6] übernommen:

Dreissigjähriges Hochwasser HQ30	27 m ³ /s
Hundertjähriges Hochwasser HQ100	36 m ³ /s
Dreihundertjähriges Hochwasser HQ300	47 m ³ /s

Vergangene Ereignisse

Bezüglich der vergangenen Ereignisse haben wir den Bewirtschafter des Gutes am Aabach befragt (Herr Meier). In den letzten rund 10 Jahren ist der Aabach zwei Mal über die Ufer getreten ist und zwar im Jahr 2005 und 2007. Der Bach hat sich in einen reissenden Fluss verwandelt. Im Jahr 2007 trat der Bach rund 30 m oberhalb der Mündung nach links über die Ufer. Im Jahr 2005 war die Austrittsstelle weiter oben bei der markanten Rechtskurve ca. 140 m oberhalb der Mündung. Bei beiden Ereignissen gab es Uferanrisse, welche den Baumbestand gefährdeten.

In beiden Jahren trat auch der See über die Ufer. Nach dem Ereignis 2005 wurde das Terrain um das Badehaus herum etwas angehoben.

Verklauung

Aus den teilweise steilen Uferböschungen kann Schwemmholz mobilisiert werden. Daher muss neben der rein hydraulischen Kapazität die Verklauungsproblematik betrachtet werden, welche sich vorwiegend bei den querenden Bauwerken (Brücken, Leitungen) ergibt. Die Beurteilung der Verklauungsproblematik erfolgt vorwiegend gutachtlich, wobei die Form der Bauwerke (vorspringende Ecken, an Brücken angehängte Leitungen etc.) eine massgebende Rolle spielt. Verklauungen bei Bauwerken wurde durch eine Reduktion der Querschnittsfläche in der hydraulischen Berechnung berücksichtigt. Bei den Bauwerken wurde der Querschnitt als Regelfall um 30 cm reduziert, was bedeutet, dass die obersten 30 cm des Profils als abflussunwirksam betrachtet wurden. Diese Annahme wurde bei folgenden Bauwerken angewendet:

- Siedler-Brücke QP526.34
- Schmutzwasserleitung QP329.48, Verbandkanal

Bei der Brücke QP708.22 (Messstation Aabach) wurde zusätzlich auch ein seitlicher Teil des Querschnitts infolge von Einbauten als unwirksam betrachtet. Bei einer Leitung bei Landhus (QP549, Abb. 3) wurde der Querschnitt unterhalb der Leitung bei HQ100 und HQ300 als vollständig verklaut betrachtet. Bei der Bogenbrücke (QP246.46, Abb. 4) wurde angenommen, dass der Querschnitt bei den Hochwasserereignissen HQ30, HQ100 und HQ300 in der oberen Hälfte abflussunwirksam ist.



Abb. 3 Leitung bei Landhus (QP549).



Abb. 4 Bogenbrücke (QP246.46).

Geschiebetransport

Im Aabach sind bis etwa 300 m oberhalb der Mündung in den Zuger See (Querung Schmutzwasserleitung/Verbundkanal) Kiesablagerungen ersichtlich. Weiter unten überwiegen Ablagerungen von feinerem Material. Aufgrund der räumlichen Verhältnisse (relativ lang Flachstrecke im Abschnitt Querung Autobahn, eher kleines Delta) wird nicht erwartet, dass relevante Mengen an Geschiebe in den Unterlauf eingetragen werden. Aus diesem Grund wurden keine speziellen Szenarien mit Geschiebetransport definiert.

Seepegel Bei den Staukurvenrechnungen für den Aabach wurde ein Pegel des Sees von 413.8 m ü.M. angenommen, welcher durchschnittlich etwa an 50 Tagen im Jahr übertroffen wird. Der Einfluss des Seestandes auf die untersten Schwachstellen ist eher bescheiden.

Seehochstände Die Seehochstände wurden wie in der Gefahrenkarte der Stadt Zug angenommen:

30 Jahre	414.36 m ü.M.
100 Jahre	414.46 m ü.M.
300 Jahre	414.55 m ü.M.

Als Vergleichswerte die Hochwassermarken der letzten hohen Seestände:

August 2005	414.35 m ü.M.
Mai 1999	414.49 m ü.M.
Sept. 1975	414.45 m ü.M.

6 Staukurven, Austrittsstellen und -mengen

6.1 Staukurve

Berechnung Die Abflusskapazität des Aabachs wurde mit Staukurvenrechnungen bestimmt (Programm HEC-RAS, Version 4.0). Die Rauigkeitsbeiwerte nach Strickler wurden wie folgt gewählt: Ufer $K = 20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, Sohle $K = 33 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. Die Wasserspiegellagen basieren auf den im Jahr 2009 vermessenen Querprofilen [4]. Die dargestellte Uferlinie wurde aus dem Geländemodell generiert [3].

Resultate Die Resultate der Staukurvenberechnungen sind im Anhang 1 bis 3 dargestellt. Es zeigt sich, dass die beiden Bauwerke Bogenbrücke und Leitung Landhus den Wasserspiegelverlauf stark beeinflussen. Sie führen zu einer grossen Differenz im Wasserspiegel vom Ober- zum Unterwasser.

6.2 Austrittsstellen und -mengen

Anhand der Staukurven können für alle Szenarien die Austrittsstellen und die -mengen bestimmt werden. Die Resultate sind im Anhang A2 dargestellt. Es ist ersichtlich, dass im Mündungsbereich Austritte bei HQ30 auftreten können. Bei der Bogenbrücke, der Schmutzwasserleitung (Verbandskanal) und der Leitung Landhus muss mit Wasseraustritten bei HQ100 gerechnet werden.

7 Überflutungen und Gefahrenstufen

7.1 2-dimensionale Überflutungsberechnungen

2-dimensionale Überflutungsberechnungen

In flacherem Gelände sind die Fliesswege von Auge oft schwer erkennbar und die Abgrenzung der Überflutungsflächen ist mit grossen Unsicherheiten verbunden. Hier können 2-dimensionale Überflutungsberechnungen Aufschluss über die Fliesswege, die Ausdehnung der Überflutungsflächen und die Überflutungsintensitäten geben. Die Berechnungen wurden mit dem Programm Hydro_AS-2d durchgeführt.

Geländemodell

Da das kantonale Geländemodell zu wenige Detailinformationen aufweist, wurde für die Überflutungsberechnungen das Laserscanning-Modell der Swisstopo verwendet (DTM-AV [3]). Der Datensatz mit einem 2 x 2 m Punktraster wurde in Hinblick auf effiziente Modellrechnungen selektiv ausgedünnt (mit dem Programm Laser-AS). Es muss berücksichtigt werden, dass Feinstrukturen (wie z.B. kleine Mauern) im Laserscanningmodell nicht enthalten sind. Aus diesem Grund ist eine Überprüfung der Ergebnisse anhand einer Begehung unerlässlich.

Abgrenzung der Gefahrenbereiche

Die 2-dimensionalen Überflutungsberechnungen ergeben die überschwemmten Flächen und berechnen für jeden Netzpunkt die Wassertiefe, die Fliessgeschwindigkeit und die Intensität (Produkt aus Wassertiefe und Fliessgeschwindigkeit). Die Ergebnisse werden grafisch dargestellt und analysiert. Anschliessend werden die Berechnungsergebnisse im Feld überprüft und wo nötig ergänzt und generalisiert. Die Karten sind in Anhang B ersichtlich.

7.2 Fliesstiefenkarte HQ30

Oberhalb der Bogenbrücke

Die drei Brücken (QP708.22, Siedlerbrücke und Bogenbrücke) und die Schmutzwasserleitung werden eingestaut, ohne dass das Wasser über die Ufer tritt. Das Terrain bei der Leitung in Landhus ist ebenfalls hoch genug, so dass es dort bei HQ30 noch keine Ausuferung gibt.

Unterhalb der Bogenbrücke

Bereits bei HQ30 tritt das Wasser im unteren Teil (unterhalb der Bogenbrücke) aus und fliesst bis zum Badehaus. Die Fliesstiefe beträgt lokal (im alten Mäander bei der Kompostierungsstelle) bis zu 0.75 m, sonst weniger als 0.25 m.

Zuger See

Der Zuger See überflutet nur einen schmalen Bereich entlang des Ufers.

7.3 Fliesstiefenkarte HQ100

Oberhalb der Bogenbrücke

Die Leitung in Landhus, die Schmutzwasserleitung und die Bogenbrücke verursachen Ausuferungen. Das Wasser fliesst grossflächig über die Wiese bis zum See. Auf der Wiese zwischen Landhus und der Waldgrenze (auf der Höhe der Bogenbrücke) beträgt die Wassertiefe mehrheitlich weniger als 0.25 m. Lokal können sich gewisse Mulden bis zu 0.75 m füllen. Oberhalb von Landhus beträgt die Wassertiefe dem Gerinnes entlang bis zu 0.75 m. Auf der Strasse beträgt sie weniger als 0.25 m.

Unterhalb der Bogenbrücke

Bei HQ100 erhöhen sich die Austrittsmengen unterhalb der Bogenbrücke, ohne dass die betroffenen Flächen viel grösser werden (die Flächenausdehnung im Bereich des Badehauses kommt hauptsächlich aus den Ausuferungen oberhalb der Bogenbrücke und von der Leitung Landhus). Beim Badehaus beträgt die Wassertiefe teilweise lokal bis 0.5 m.

Zuger See

Der Zuger See überflutet einen schmalen Streifen entlang des Ufers. Diese wird in der Fliesstiefenkarte weitgehend überdeckt durch die Gefährdung durch den Aabach.

7.4 Fliesstiefenkarte HQ300

Die Situation ist bei HQ300 ähnlich wie die von HQ100, mit längeren Austrittsstellen und erhöhten Austrittsmengen. Die betroffene Flächen und Wassertiefe verändern sich wenig.

7.5 Gefahrenstufen

Erheblich

Im Projektperimeter gibt es keine Fläche mit der Gefahrenstufe ‚erheblich‘ (rot)

Mittel

Im Mündungsbereich des Aabachs gilt für ein Gebiet eine ‚mittlere Gefährdung‘ (blau). Grund dafür ist die Ausuferung bei HQ300.

Gering

Von Landhus bis zum Zuger See muss bei HQ100 und HQ300 mit Überflutungen gerechnet werden. Die Wassertiefen sind meist kleiner als 0.25 m. Gemäss dem Intensitäts-Wahrscheinlichkeits-Diagramm gilt für diese Gebiete eine ‚geringe Gefährdung‘ (gelb).

7.6 Austrittstellen oberhalb des Projektperimeters

Die Resultate der 1D-Modellierung zeigen, dass die Abflusskapazität des Gerinnes oberhalb des Projektperimeters teilweise ungenügend ist. Schon bei HQ30 tritt Wasser über den Ufer. Anhand von 2D-Simulationen wurde geprüft, dass das Wasser noch oberhalb des Projektperimeters zurück ins Gerinne fliesst.

8 Mögliche Massnahmen

*Unterhalb der
Bogenbrücke*

Für den Abschnitt unterhalb der Bogenbrücke ist die Abflusskapazität zu klein für den Abfluss HQ30. Eine Erhöhung der Ufer oder eine Verbreiterung des Gerinnes könnte die Situation verbessern.

*Oberhalb der
Bogenbrücke*

Die Austrittstellen oberhalb der Bogenbrücke entstehen u.a. infolge Verklausungen bei Brücken oder Leitungen. Eine Entfernung dieser lokalen Engstellen würde die Abflusskapazität bei diesen Profilen erhöhen.

Anhand der Resultate des Kapitels 7 werden die Auswirkungen von zwei möglichen Massnahmen untersucht. Dafür wurden zwei Szenarien definiert:

- Variante 1 Entfernung der Bogenbrücke.
- Variante 2 Zusätzlich zur Variante 2 wird die Leitung bei Landhus entfernt.

8.1 Variante 1: Entfernung der Bogenbrücke

Die berechneten Wasserspiegel sind im Anhang A3 ersichtlich. Die Gefahrenstufen sind im Anhang C1 dargestellt.

Mit der Entfernung der Bogenbrücke sind die Schwachstellen Bogenbrücke und Schmutzwasserleitung/Verbandkanal behoben. Dank der tieferen Wasserspiegel oberhalb der Bogenbrücke tritt das Wasser oberhalb der Schmutzwasserleitung nicht mehr aus.

Das Wasser, das wegen der Leitung in Landhus austritt, kann oberhalb der Schmutzwasserleitung ins Gerinne zurückfliessen.

8.2 Variante 2: Entfernung der Bogenbrücke und der Leitung in Landhus

Die berechneten Wasserspiegel sind im Anhang A4 ersichtlich. Die Gefahrenstufen sind im Anhang C2 dargestellt.

Mit der zusätzlichen Entfernung der Leitung in Landhus werden nur die Gärten oberhalb der Siedler-Brücke leicht überschwemmt. Das Wasser erreicht die Strasse nicht mehr und fliesst vor der Siedler-Brücke zurück ins Gerinne.

9 Schlussfolgerung

Die Gefahrenkarte des Aabachs und des Zuger Sees wurde für den Projektperimeter ermittelt und gilt für den aktuellen Zustand. Ein Bereich unterhalb der Bogenbrücke liegt in der Gefahrenstufe ‚mittel‘ (blau). Von Landhus bis zum See liegen grössere Gebiete im gelben Gefahrenbereich (geringe Gefährdung).

Mit baulichen Massnahmen an der Bogenbrücke oder einer Leitung bei Landhus können die Überflutungsflächen markant reduziert werden.

Aarau, 25. Oktober 2010

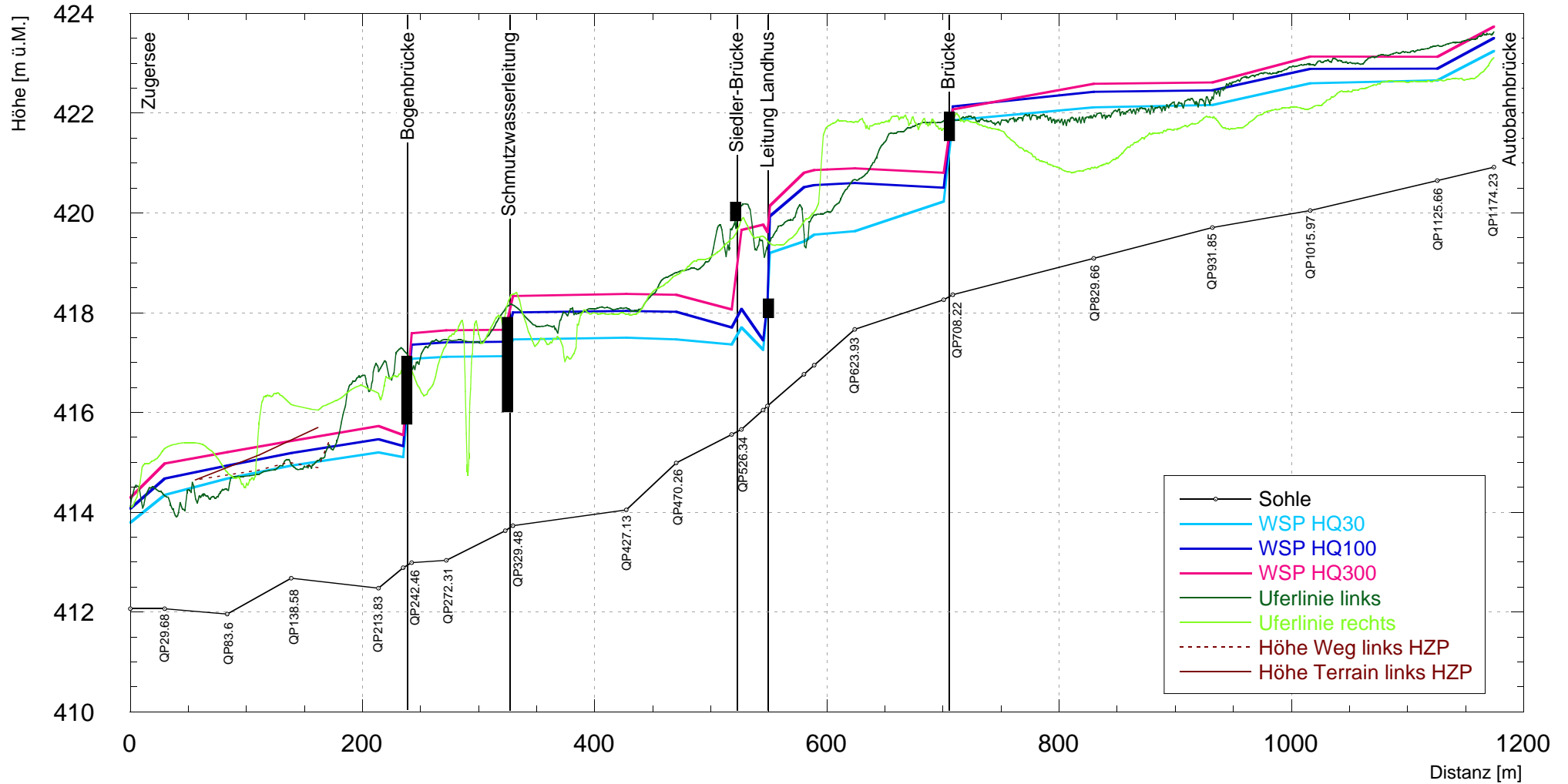
Hunziker, Zarn & Partner AG
Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau

Vincent Deppen, Dipl. Ing. ETH
Michael Schilling, Dipl. Ing. ETH

Anhang A

Ergebnisse der Staukurvenrechnungen

Längenprofil Aabach - IST-Zustand



GK Aabach Kt. Zug

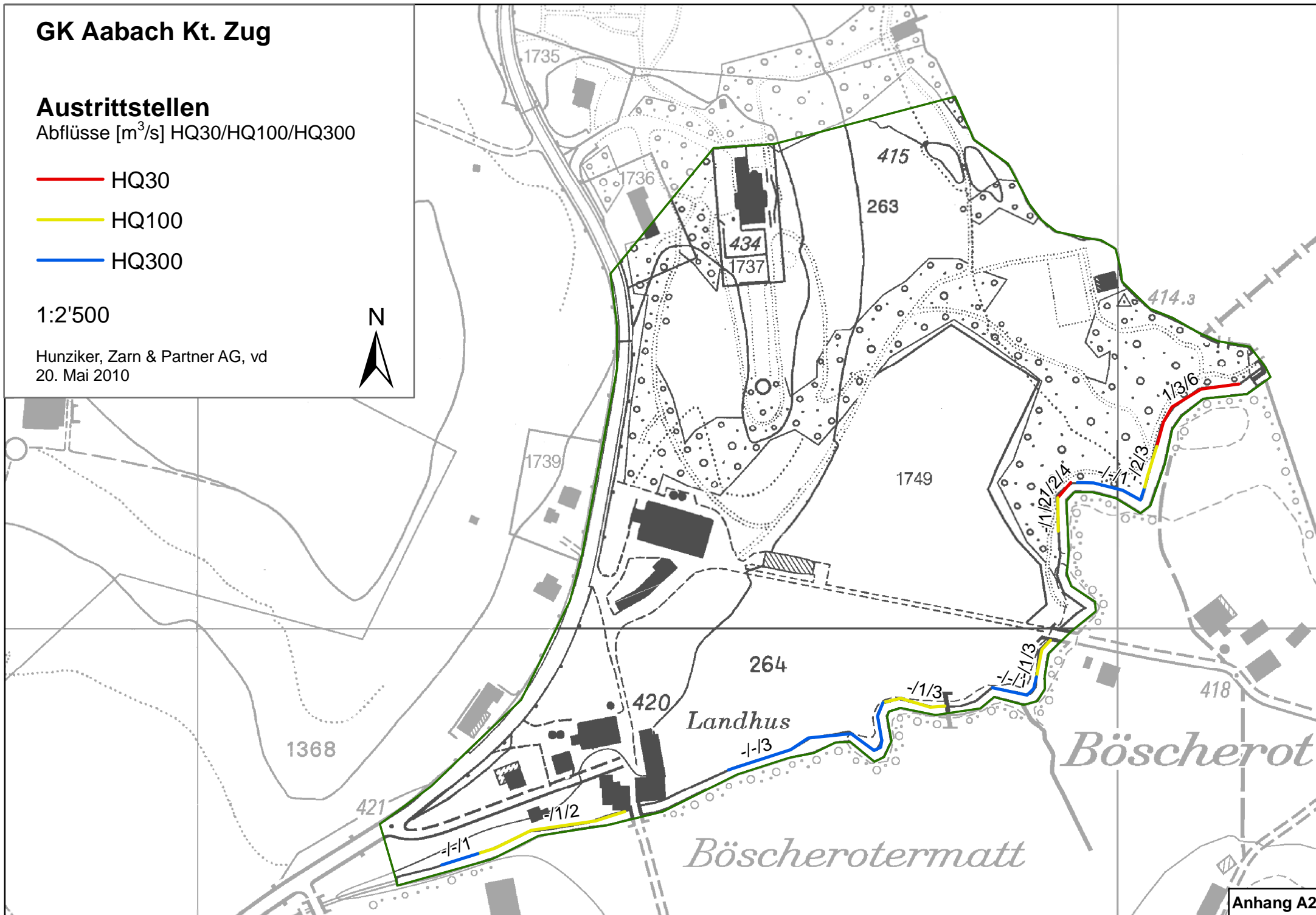
Austrittsstellen

Abflüsse [m³/s] HQ30/HQ100/HQ300

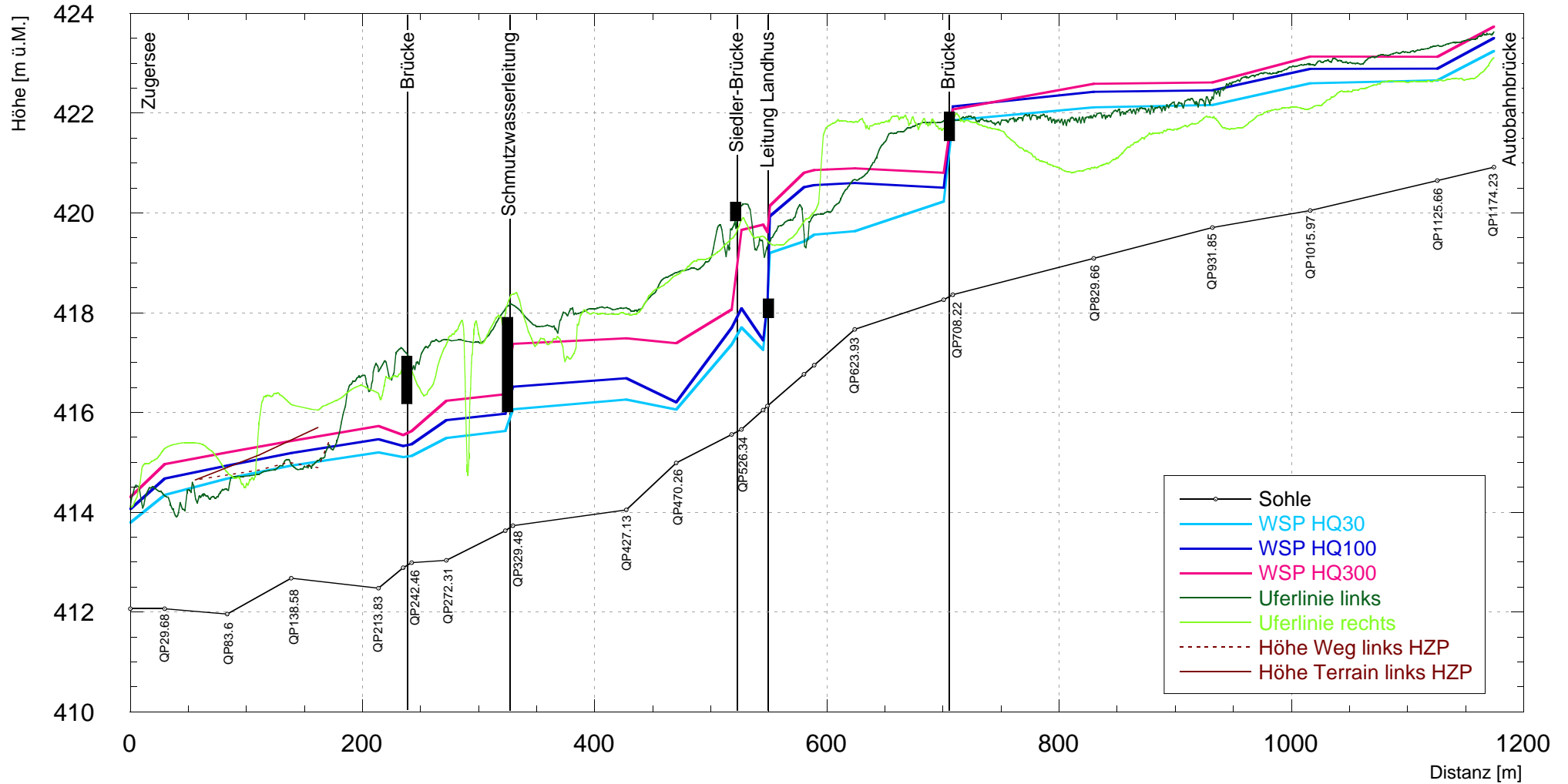
- HQ30
- HQ100
- HQ300

1:2'500

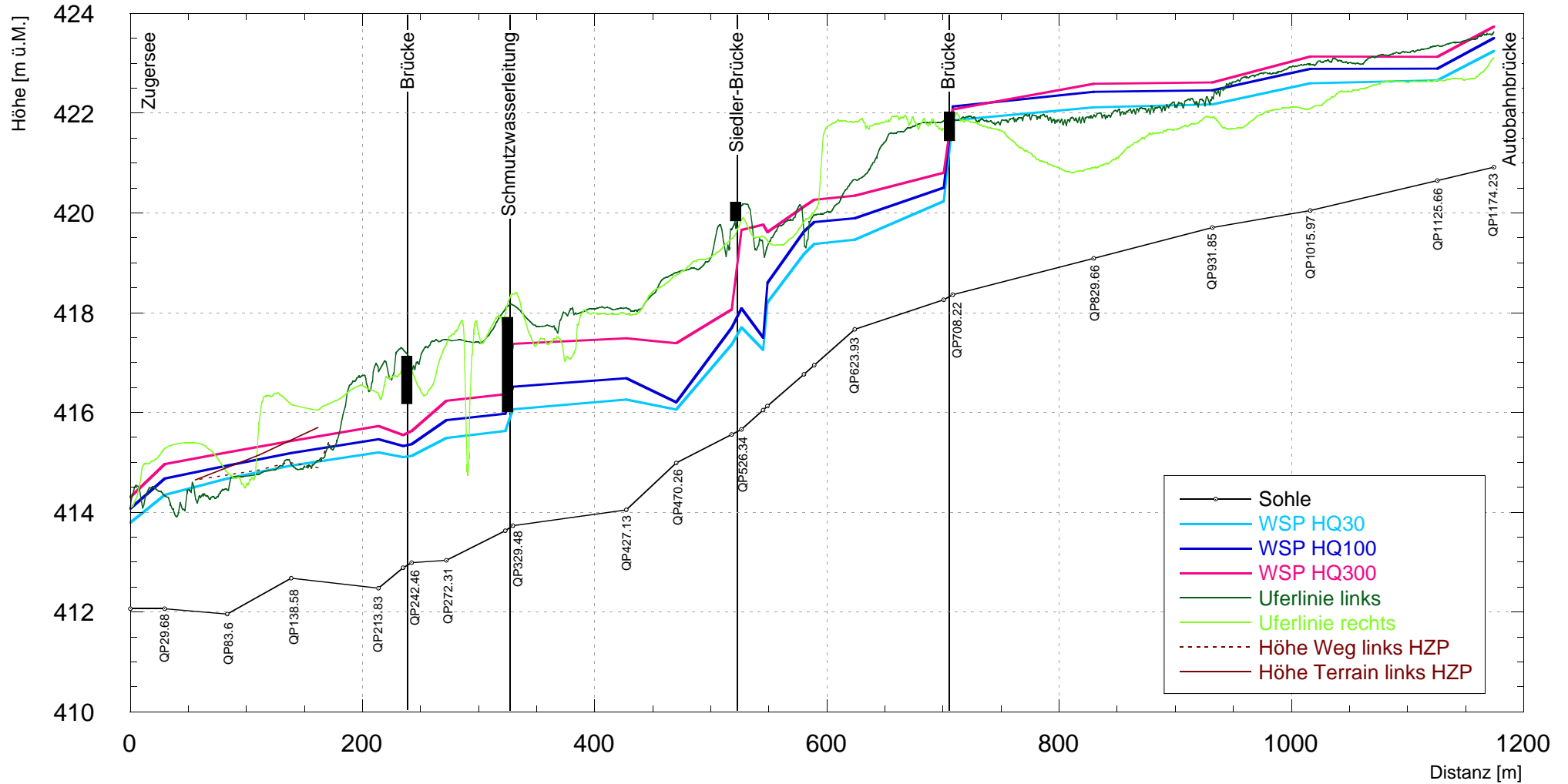
Hunziker, Zarn & Partner AG, vd
20. Mai 2010



Längenprofil Aabach - Massnahme Variante1



Längenprofil Aabach - Massnahme Variante2



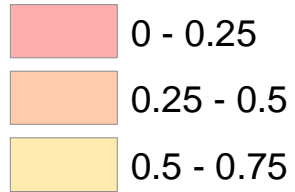
Hunziker, Zarn & Partner
 Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau
 10. Mai 2010, vd

Anhang B

Fliesstiefen- und Gefahrenkarte IST-Zustand

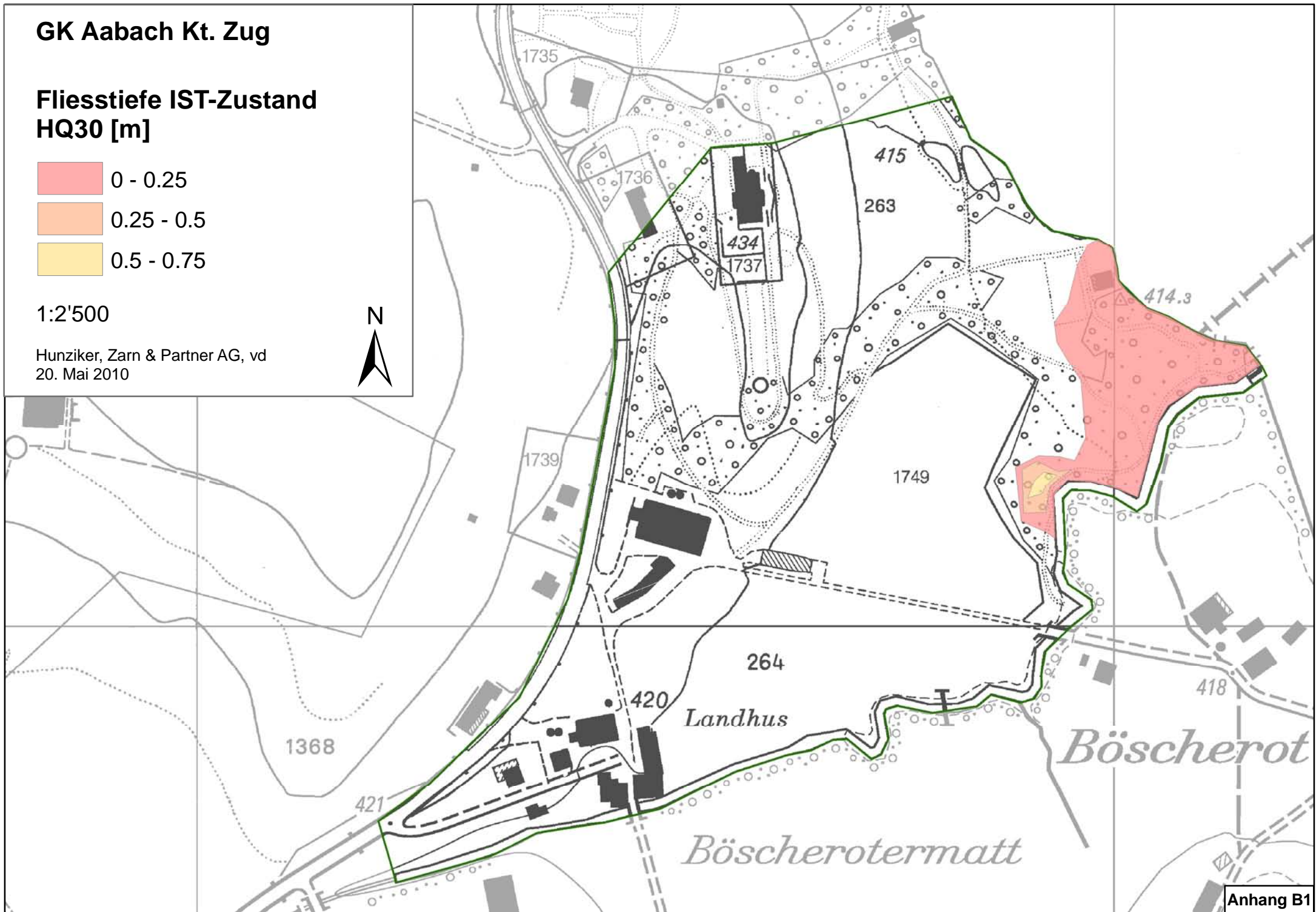
GK Aabach Kt. Zug

Fliesstiefe IST-Zustand HQ30 [m]



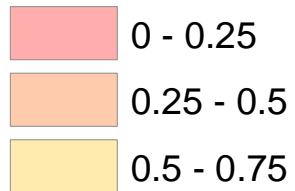
1:2'500

Hunziker, Zarn & Partner AG, vd
20. Mai 2010



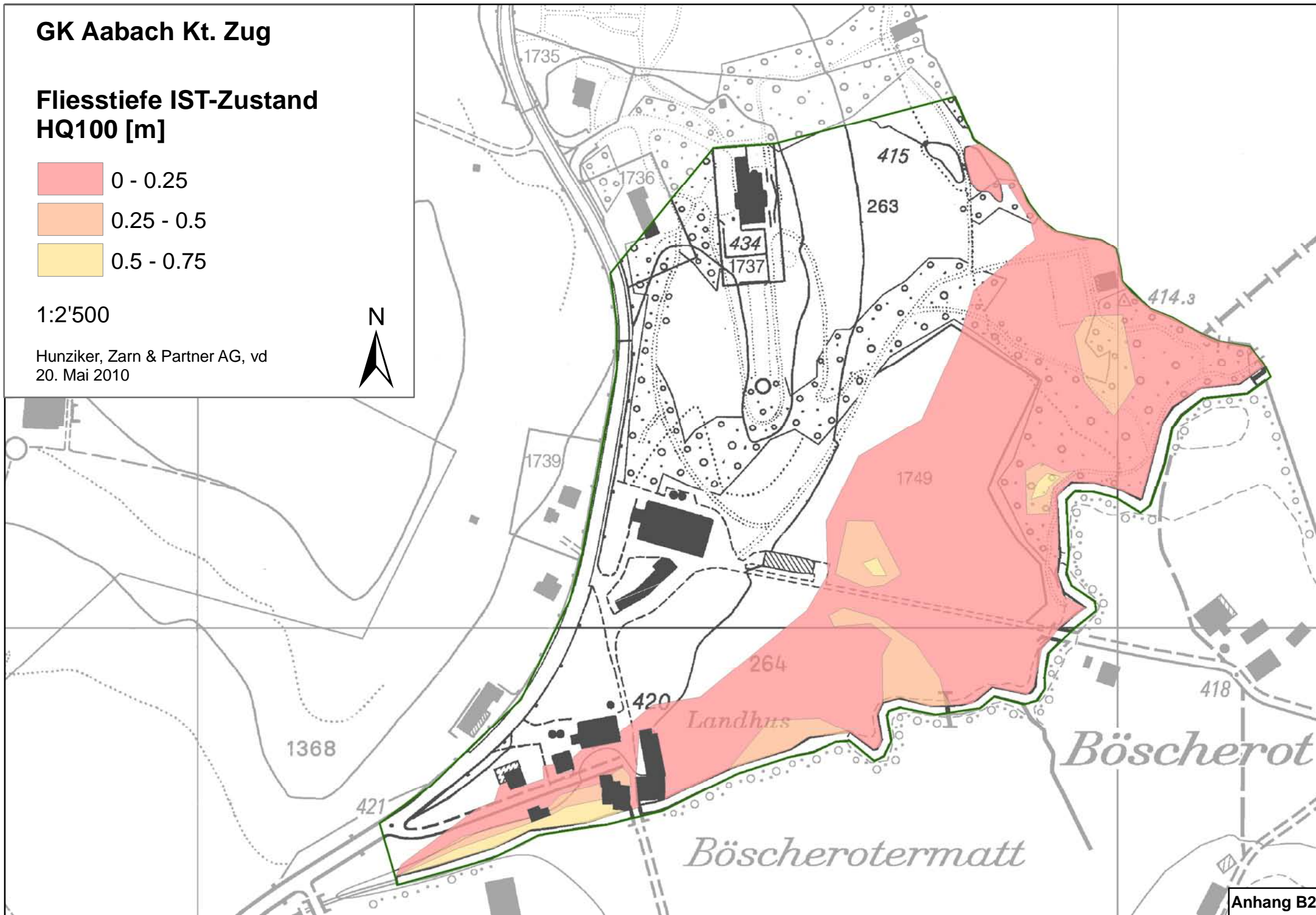
GK Aabach Kt. Zug

Fliesstiefe IST-Zustand HQ100 [m]



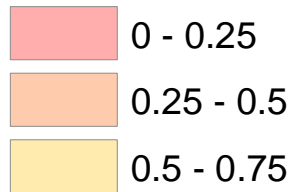
1:2'500

Hunziker, Zarn & Partner AG, vd
20. Mai 2010



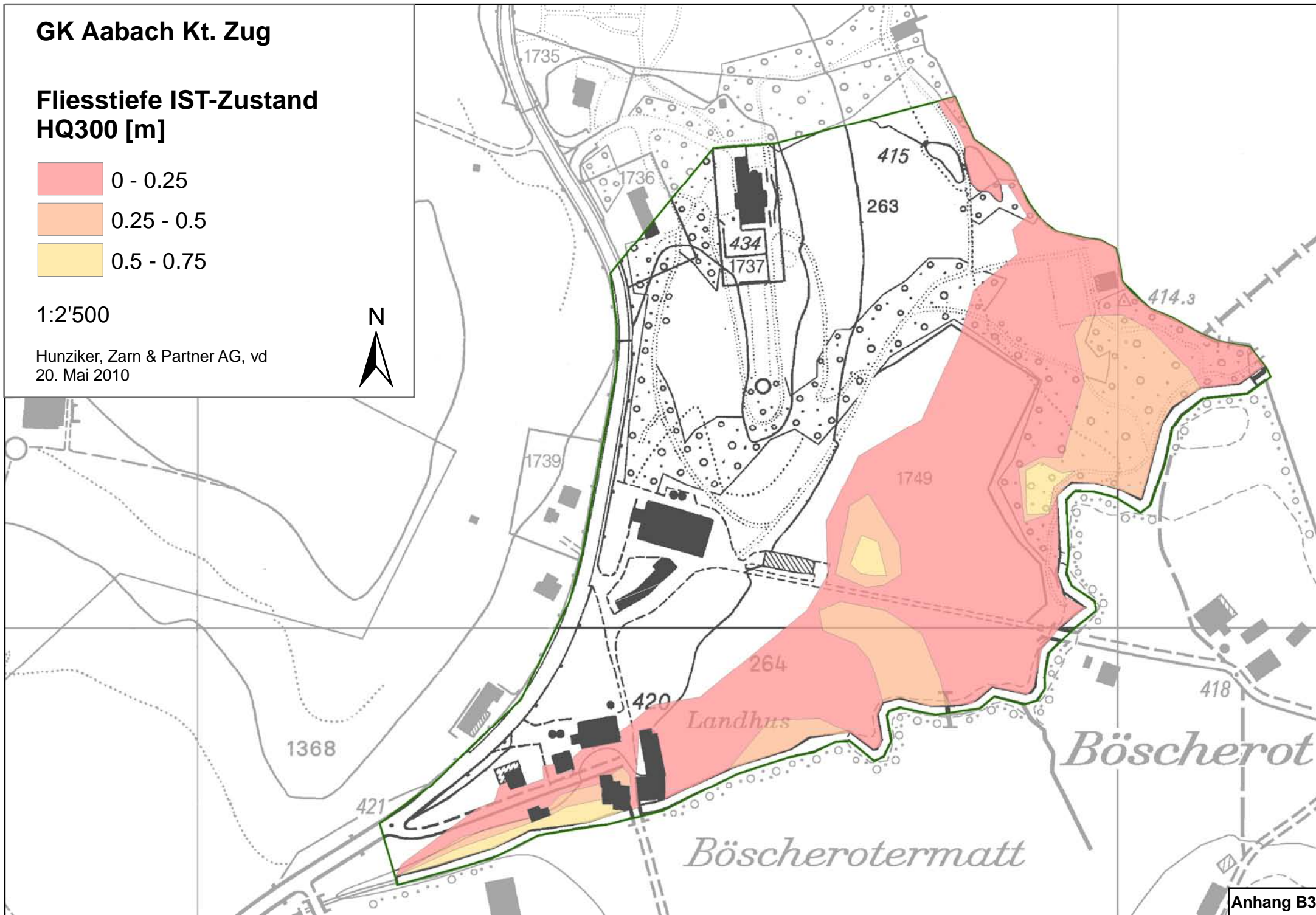
GK Aabach Kt. Zug

Fliesstiefe IST-Zustand HQ300 [m]



1:2'500

Hunziker, Zarn & Partner AG, vd
20. Mai 2010



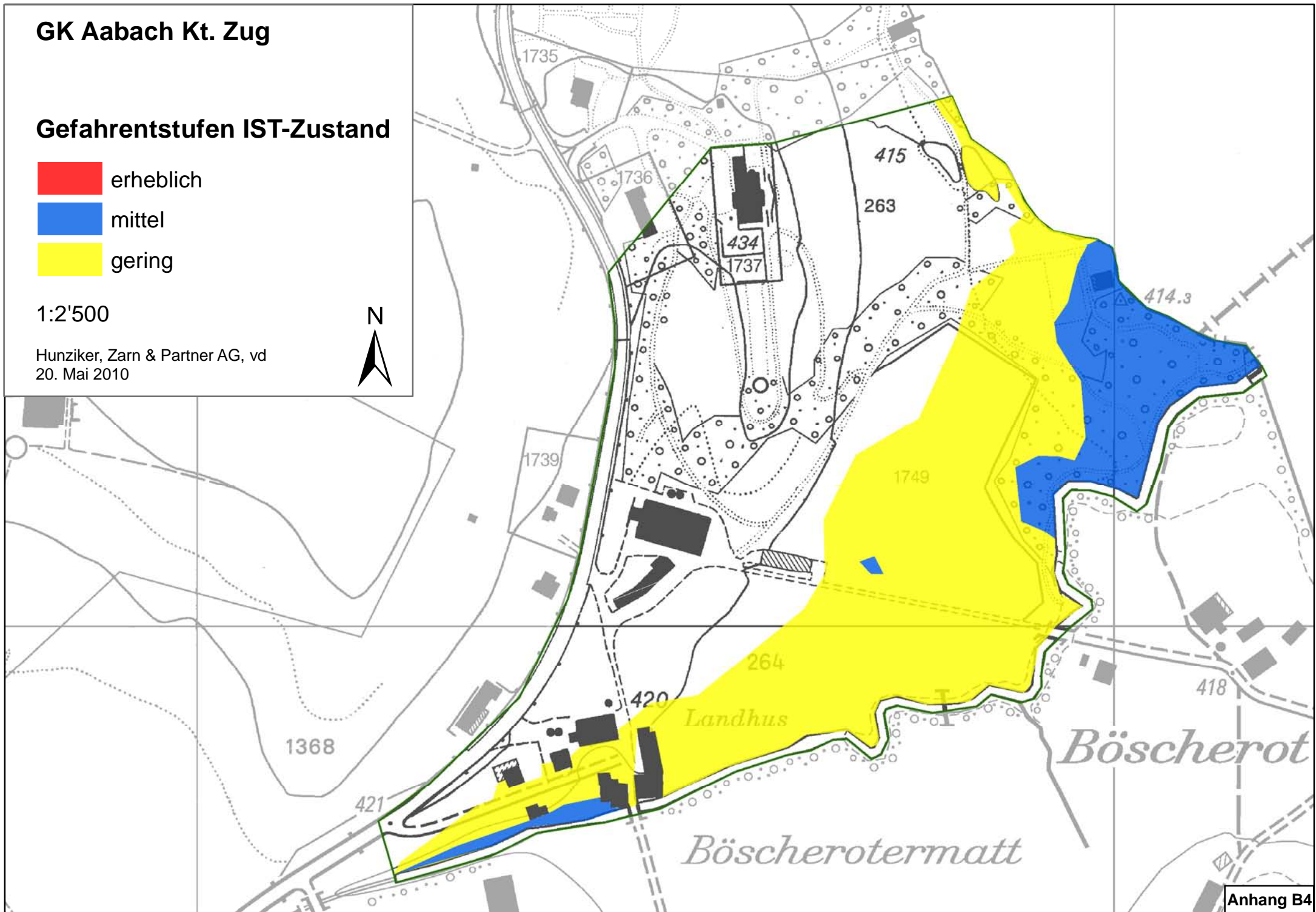
GK Aabach Kt. Zug

Gefahrentstufen IST-Zustand

-  erheblich
-  mittel
-  gering

1:2'500

Hunziker, Zarn & Partner AG, vd
20. Mai 2010



Anhang C

Fliesstiefen- und Gefahrenkarte mit Massnahmen

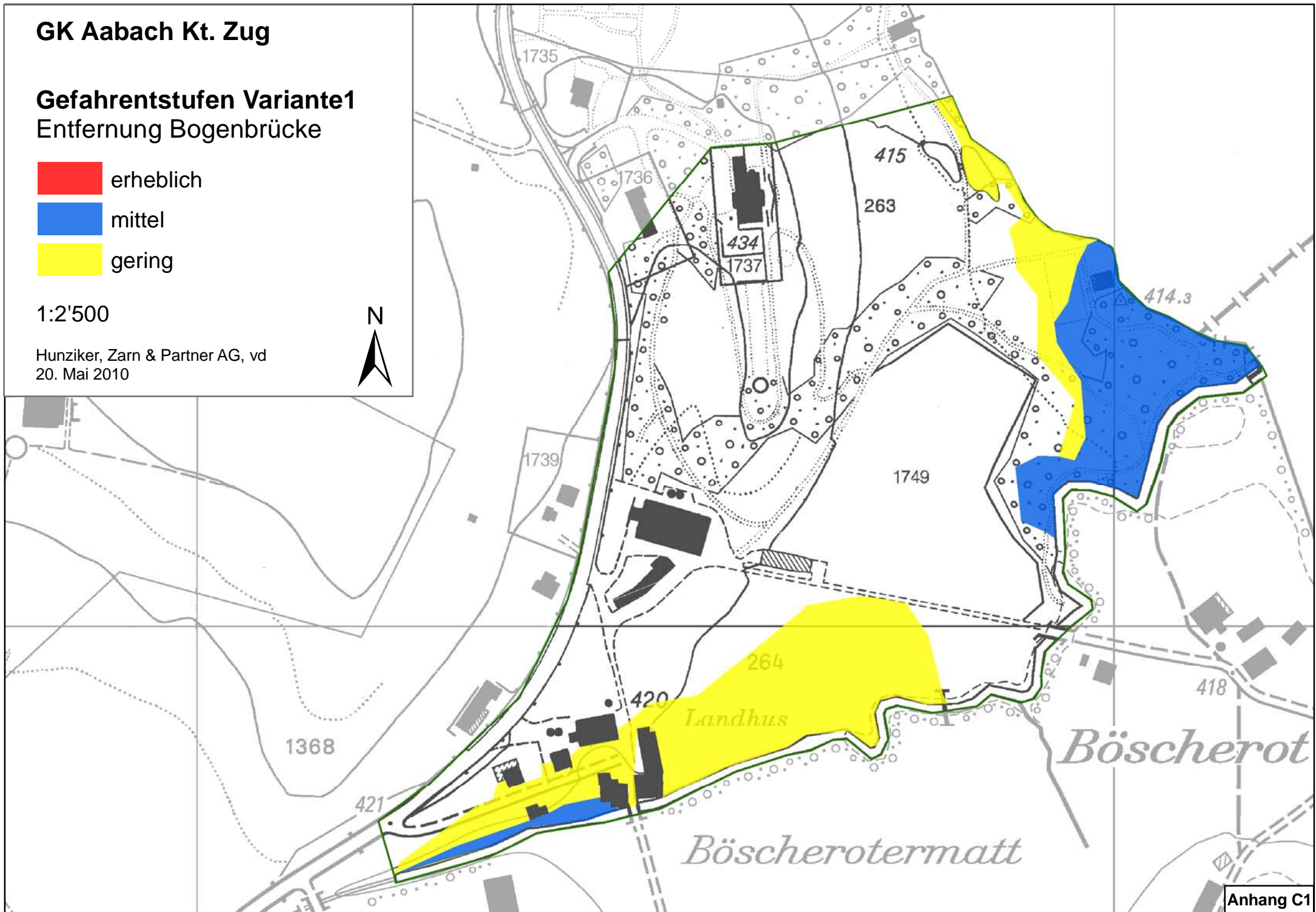
GK Aabach Kt. Zug

Gefahrentstufen Variante1 Entfernung Bogenbrücke

-  erheblich
-  mittel
-  gering

1:2'500

Hunziker, Zarn & Partner AG, vd
20. Mai 2010



GK Aabach Kt. Zug

Gefahrenstufen Variante2

Entfernung Bogenbrücke und
Entfernung Leitung Landhus

-  erheblich
-  mittel
-  gering

1:2'500

Hunziker, Zarn & Partner AG, vd
20. Mai 2010

