

ÖFFENTLICHE AUFLAGE

## Einwohnergemeinde Gsteigwiler

### Überbauungsordnung «Schynige Platte»

---

#### Überbauungsvorschriften Gsteigwiler

Die Überbauungsordnung Teil Gsteigwiler besteht aus:

- Überbauungsplan Gündlichswand
- Überbauungsvorschriften Gündlichswand

weitere Unterlagen:

- Überbauungsplan Gsteigwiler
- Überbauungsvorschriften Gsteigwiler
- Gsteigwiler Änderung Bauzonenplan – Ausschnitt 4
- Zonenplanänderung Gündlichswand
- Nachführung Baureglement Gsteigwiler
- Nachführung Baureglement Gündlichswand
- Erläuterungsbericht / Bericht nach Art. 47 RPV
- Masterplan Schynige Platte, Stand 13.09.2021

22. Oktober 2024

## 1. Allgemeines

### Art. 1

Planungszweck Die Überbauungsordnung (UeO) «Schynige Platte» bezweckt die Weiterentwicklung des Gästeangebots im Gebiet Schynige Platte, insbesondere in der Bereitstellung eines zeitgemässen attraktiven Tourismusangebots, der Weiterentwicklung des Gastro- und Hotelerieangebots unter Berücksichtigung des Ortsbildschutzgebiets und des Alpengartens sowie die Gestaltung deren Weganlagen.

### Art. 2

Wirkungsbereich <sup>1</sup> Der Wirkungsbereich der UeO ist im Überbauungsplan mit einem dunkelgrau gestrichelten Perimeter festgelegt.

Überkommunaler Charakter <sup>2</sup> Die UeO erstreckt sich auf einem Gebiet welches sich teils auf Gemeindegebiet von Gsteigwiler und teils auf Gemeindegebiet von Gündlischwand befindet. Die Vorschriften, welche nur das Gemeindegebiet Gündlischwand betreffen, gelten nur für die Gemeinde Gündlischwand und sind in den vorliegenden Vorschriften lediglich informativ in grauer Farbe dargestellt.

### Art. 3

Stellung zur Grundordnung Soweit die vorliegenden Überbauungsvorschriften nichts anderes bestimmen, gilt die baurechtliche Grundordnung der Einwohnergemeinde.

### Art. 4

Inhalt des Überbauungsplans <sup>1</sup> Im Überbauungsplan werden verbindlich festgelegt:

- Wirkungsbereich UeO
- Baubereich 1 Berg- und Personalhaus
- Baubereich 2 Wellness
- Baubereich 3 Hotelnebennutzung
- Baubereich 4 Aussichtsplattform
- Baubereich 5 Reservoir
- Baubereich 6 Pavillon Alpengarten
- Baubereich 7 Alpengarten-Infrastruktur
- Baubereich 8 Schutzunterstand
- Baubereich 9 WC-Anlage
- Nutzungsbereich Spielarena
- Nutzungsbereich Alpengarten
- Nutzungsbereich Brätliplatz
- Erschliessungsbereich
- Umgebungsbereich

<sup>2</sup> Im Überbauungsplan werden folgende Wegstrecken mit einer definierten Lagegenauigkeit der Achsen festgelegt:

- Zugangsweg Wellness (Lagegenauigkeit +/- 2.5 m)
- Themenweg (Lagegenauigkeit +/- 1.5 m)
- *Alpengartenweg (Lagegenauigkeit +/- 2.0 m)*
- Höhenweg (Lagegenauigkeit +/- 2.5 m)

<sup>3</sup> Als Hinweis sind im Überbauungsplan eingetragen:

- Trockenstandort (reg. Bedeutung)
- *Landschaftsschongebiet*
- Ortsbildschutzgebiet bestehend / neu\* (\*Ortsbildschutzgebiet neu wird im Rahmen der Ortsplanungsrevision der Einwohnergemeinde Gündlischand festgelegt)
- Wanderwege
- Rundweg Daube
- *Bestehende Wege / aufzuhebende Wege (mögliche Ersatzmassnahme)*
- IVS lokale Bedeutung
- *Schützenswertes / erhaltenswertes Objekt (Bauinventar)*
- Gebäude bestehend
- Gemeindegrenze
- Wald

## 2. Baubereiche

### Art. 5

Art der Nutzung

<sup>1</sup> Der Baubereich 1 Berg- und Personalhaus ist für die Tourismus-, Gastro- und Hotelnutzung sowie Personalunterkünfte bestimmt.

<sup>2</sup> Der Baubereich 2 Wellness ist für ein ungedecktes beheiztes Bad und eine Umkleidekabine sowie ein Reservoir bestimmt.

<sup>3</sup> Der Baubereich 3 Hotelnebennutzung ist für die Tourismus-, Gastro- und Hotelnutzung bestimmt. Im Aussenbereich ist keine diesbezügliche Nutzung gestattet.

<sup>4</sup> Der Baubereich 4 Aussichtsplattform ist für eine Aussichtsplattform bestimmt.

<sup>5</sup> Der Baubereich 5 Reservoir ist für ein Wasserreservoir bestimmt.

<sup>6</sup> Der Baubereich 6 Pavillon Alpengarten ist für ein Gebäude im Zusammenhang mit der Nutzung des Alpengartens, Kleininstallationen (z. B. Photo-Point oder -Rahmen) sowie eine Trafostation bestimmt.

<sup>7</sup> Der Baubereich 7 Alpengarten-Infrastruktur ist für ein Infocenter, Betriebs- und Unterhaltsräumlichkeiten, Labor- und Unterrichtsräume sowie Gartenarbeits- und Gewächshäuser bestimmt.

<sup>8</sup> Im Baubereich 8 Schutzunterstand ist eine mindestens dreiseitig offene Bedachung oder ein Sonnensegel zulässig.

<sup>9</sup> Der Baubereich 9 WC-Anlage ist für ein WC-Gebäude mit aussen liegendem Wasserbecken zum Brätliplatz bestimmt.

## Art. 6

Mass der Nutzung

<sup>1</sup> In den Baubereichen gelten folgende maximalen Nutzungsmasse:

Bezeichnung Baubereich	Gesamthöhe	anrechenbare Gebäudefläche
1 Berg- und Personalhaus	<i>gemäss Bestand</i>	<i>(gem. Absatz 2)</i>
2 Wellness	2.50* m	<i>(gem. Absatz 3)</i>
3 Hotelnebennutzung	8.00 m	110 m <sup>2</sup>
4 Aussichtsplattform		<i>(gem. Absatz 4)</i>
5 Reservoir	<i>gemäss Bestand</i>	
6 Pavillon Alpengarten	5.00* m	80 m <sup>2</sup>
7 Alpengarten-Infrastruktur	<i>(gem. Absatz 5)</i>	<i>(gem. Absatz 5)</i>
8 Schutzunterstand	5.00* m	75 m <sup>2</sup>
9 WC-Anlage	3.00* m	12 m <sup>2</sup>

\* Gemessen ab Oberkante Dach der bestehenden Unterniveaubaute resp. unterirdischen Baute.

<sup>2</sup> Im Baubereich 1 ist eine Erweiterung um maximal 10 % der Geschossfläche zulässig.

<sup>3</sup> Im Baubereich 2 sind offene Anlagen auf einer Grundfläche von maximal 30 m<sup>2</sup> und Umkleidekabinen auf einer Grundfläche von maximal 4 m<sup>2</sup> zulässig.

<sup>4</sup> Im Baubereich 4 darf der begehbare auskragende Teil der Aussichtsplattform ab Wegkante max. 50 m<sup>2</sup> aufweisen. Rampen dürfen max. 6 % Neigung aufweisen. Die Aussichtsplattform hat sich gut ins Landschaftsbild zu integrieren.

<sup>5</sup> Im Baubereich 7 ist eine Erweiterung des bestehenden Gebäudes um maximal 30 % der Geschossfläche unter gleichbleibender Fassadenhöhe zulässig. Garten- und Gewächshäuser sind mit einer anrechenbaren Gebäudefläche von 150 m<sup>2</sup> und einer traufseitigen Fassadenhöhe von 3.0 m gestattet.

<sup>6</sup> Unterniveaubauten (Baubereiche 2, 6, 8, 9) dürfen das massgebende Terrain im Mittel um maximal 1.5 m überragen.

### 3. Nutzungsbereiche

#### Art. 7

- Art der Nutzung
- <sup>1</sup> Der Nutzungsbereich Spielarena dient als Spiel- und Aufenthaltsbereich. Gestattet sind Spielgeräte für Kinder und Aussenaufenthaltsbereiche für Erwachsene mit Schutzdach.
- <sup>2</sup> Im Nutzungsbereich Alpengarten ist ein Schaugarten mit Wegen, Sitzbänken sowie Figuren, Steelen und Infotafeln zugelassen.
- <sup>3</sup> Im Nutzungsbereich Brätliplatz sind fünf Feuerstellen mit zugehörigen ungedeckten Sitzgelegenheiten aus Stein oder Holz gestattet. Im süd-westlichen Bereich können am Wegrand eine Steele, ein gedeckter Brennholzlagerplatz und Abfallbehälter platziert werden. Der Holzlagerplatz ist ausserhalb des regionalen Landschaftsschongebiets zu erstellen.

#### Art. 8

- Mass der Nutzung
- <sup>1</sup> Im Nutzungsbereich Spielarena sind Spiel- und Klettergeräte mit einer Gesamthöhe von max. 5.0 m sowie ein Schutzdach von maximal 30 m<sup>2</sup> Dachfläche mit einer Gesamthöhe von max. 2.5 m oder ein Sonnensegel mit einer Gesamthöhe von max. 5.0 m zulässig. Die Spielgeräte sind bestmöglich in die Topographie zu legen.
- <sup>2</sup> Die im Nutzungsbereich Alpengarten zulässigen Installationen unterliegen den maximalen Massen gem. Art. 12 Abs. 2.
- <sup>3</sup> Für den im Nutzungsbereich Brätliplatz zulässigen gedeckten Brennholz-lagerplatz ist eine Gesamthöhe von max. 2.5 m, eine Länge von max. 3.0 m sowie eine Gebäudefläche von max. 10 m<sup>2</sup> zulässig.

### 4. Weitere Bereiche

#### Art. 9

- Erschliessungsbe-  
reich
- <sup>1</sup> Der Erschliessungsbereich dient der Erschliessung der Bau- und Nutzungsbereiche zu Fuss oder mit Kleinfahrzeugen (z. B. Material- und Gepäcktransport) sowie wegbegleitenden Installationen. Die Erschliessungsbereiche können, soweit es die Nutzung erfordert mit befestigtem Belag gestaltet werden.
- Umgebungsbereich
- <sup>2</sup> Der Umgebungsbereich dient, soweit er nicht durch andere Nutzungsbereiche überlagert ist, als Abfolge von naturbelassenen Wiesen- und Weideflächen der alpwirtschaftlichen Nutzung sowie wegbegleitende Installationen.

## 5. Wege

### Art. 11

Art der Nutzung

<sup>1</sup> Der Zugangsweg Wellness ist als Fussweg mit Wegweisungen zur Besucherlenkung zu gestalten.

<sup>2</sup> Am Themenweg sind wegbegleitend (max. 5.0 m links oder rechts der Wegachse) Steelen, maximal 5 Kleininstallationen, Figuren und Infotafeln sowie 3–4 Sitzgelegenheiten zulässig.

<sup>3</sup> Der Alpengartenweg kann wegbegleitend mit maximal 5 (max. 5.0 m links oder rechts der Wegachse) Kleininstallationen, Steelen, Figuren und Infotafeln sowie Sitzgelegenheiten versehen werden.

<sup>4</sup> Der Höhenweg dient der Verbindung zum Rundweg Daube. Wegbegleitend (max. 5.0 m links oder rechts der Wegachse) sind maximal 2 Kleininstallationen, Steelen und Infotafeln sowie 1–2 Sitzgelegenheiten zulässig.

### Art. 12

Mass der Nutzung

<sup>1</sup> Wege innerhalb des Umgebungsbereichs sind max. 1.5 m breit und in Naturbelag zu gestalten. Der Zugangsweg Wellness kann auf einer Breite von maximal 1 m befestigt werden.

<sup>2</sup> Für die wegbegleitenden Installationen (max. 5.0 m links oder rechts der Wegachse) sind folgende maximalen Objektgrössen zulässig:

Bezeichnung	Maximale Masse
Kleininstallationen	3.5 m Gesamthöhe, 4.5 m Länge, 3.0 m Breite, 15 m <sup>3</sup> Volumen
Steele	2.5 m Gesamthöhe, 0.8 m Länge, 0.8 m Breite, 0.5 m <sup>2</sup> anrechenbare Grundfläche
Figur	2.0 m Gesamthöhe, 1.0 m Länge, 1.0 m Breite
Infotafel	Format A0

## 6. Gestaltung und Naturschutz

### Art. 13

Bau und Umgebungsgestaltung

<sup>1</sup> Bauten und Anlagen sind in einer zeitgemässen und schlichten Architektur und Farbgebung in ortsüblichen Materialien auszuführen, die sich mit angepassten Abmessungen in das Landschaftsbild einfügen.

<sup>2</sup> Terrainveränderungen sind auf das betrieblich-technisch notwendige Minimum zu beschränken.

<sup>3</sup> Voranfragen und Baugesuche sind durch einen Fachausschuss zu beurteilen, welcher durch die örtlich zuständige Gemeinde bestimmt wird. Für landschaftsrelevante Bauten und Anlagen wird eine Voranfrage empfohlen. Dabei ist insbesondere zu klären, ob für den betroffenen Bereich ein übergeordnetes Gestaltungskonzept zu erarbeiten ist. Der Fachausschuss hat das Recht, jeweils für die unterschiedlichen Gebäudeensembles resp. Gemeinden ein Gesamtkonzept zu verlangen. Betreffend Bauten und Anlagen nach Eisenbahngesetz können Gemeinden keine Vorgaben machen.

<sup>4</sup> Die Beschilderung und Wegweisung hat nach einheitlicher Systematik/Themen zu erfolgen.

<sup>5</sup> Alle Projektmassnahmen, welche sich innerhalb des Perimeters der Baugruppen befinden, sind mit der kantonalen Denkmalpflege zu koordinieren: Gestaltungsprinzipien, Materialisierung und Ausführung.

<sup>6</sup> Die WC-Anlage im Baubereich 10 ist in Holz und/oder Stein auszuführen.

#### **Art. 14**

Lebensrauminventar und Umweltbaubegleitung

<sup>1</sup> Bei Vorhaben mit erheblichen Eingriffen in die Vegetation ist ein Lebensrauminventar zu erstellen und gegebenenfalls sind Ersatzmassnahmen erforderlich.

<sup>2</sup> Bei erheblichen Eingriffen in das gewachsene Terrain sind eine landschaftsplanerische Begleitung und eine Umweltbaubegleitung erforderlich.

#### **Art. 15**

Schutz vor Naturgefahren

<sup>1</sup> Die Realisierung des Pavillons Alpengarten im Baubereich 6 hat nach einer der folgenden Varianten zu erfolgen:

- a. Die lawinenseitigen Gebäudefassaden werden auf die angegebenen Lawinendrucke und Einwirkungshöhen gemäss dem Fachgutachten Naturgefahren der Geotest vom 13. Mai 2024 dimensioniert.
- b. Saisonale Installation einer Leichtbaute (z.B. Sonnensegel montiert an fix einbetonierten Stützen). Die Stützen müssen auf die Lawinendrucke und Einwirkungshöhen gemäss dem Fachgutachten Naturgefahren dimensioniert sein, wobei eine Druckreduktion für Stützenbreiten < 2 m angewandt werden kann.
- c. Einfache Pavillonkonstruktion (auf mindestens 3 Seiten offen) mit einem Maximalwert von 50'000 CHF mit einem im Grunbuch eingetragenen winterlichen Nutzungsverbot (Personenaufenthalt und Lagerungsmöglichkeiten).

<sup>2</sup> Bei den Felsabschnitten im Bahnbereich sind regelmässig generelle Felskontrollen und Felsreinigungen durchzuführen. Falls erforderlich sind lokale Felssicherungen (Vernagelungen, gegebenenfalls mit Netzabdeckung) anzubringen.

## **7. Weitere Bestimmungen**

### **Art. 16**

Erschliessung

<sup>1</sup> Das Tourismusgebiet Schynige Platte ist mit der Bahn erschlossen.

<sup>2</sup> Die Betriebsmonate des Tourismusgebiets sind April–November und sind auf den Bahnbetrieb abzustimmen.

### **Art. 17**

Rückbau von  
Anlagen

Nicht mehr genutzte Anlagen und Installationen sind inkl. Fundamente zurückzubauen.

### **Art. 18**

Inkrafttreten

Die Überbauungsordnung tritt am Tag nach der Publikation der Genehmigung in Kraft.

## Genehmigungsvermerke Gsteigwiler

Mitwirkung vom 21. März – 20. April 2022  
Vorprüfung vom 01. November 2023

Publikation im Amtsblatt vom ...  
Publikation im amtl. Anzeiger vom ...

Öffentliche Auflage vom ...

Einspracheverhandlungen am ...  
Erledigte Einsprachen ...  
Unerledigte Einsprachen ...  
Rechtsverwahrungen ...

Beschlossen durch den Gemeinderat am ...  
Beschlossen durch die Gemeindeversammlung am ...

Namens der Einwohnergemeinde

Präsident Gemeindeschreiberin

.....  
Urs Stucki Tina Mora

Die Richtigkeit dieser Angaben bescheinigt:  
Gsteigwiler,

Gemeindeschreiberin

.....  
Tina Mora

**Genehmigt durch das kantonale Amt für Gemeinden und  
Raumordnung (AGR)**

**Fachgutachten Naturgefahren, UeO Schynige Platte,  
Stand 13. Mai 2024**

---

**Bericht Nr. 1424005.1a**

---

**Jungfraubahn AG, Interlaken**

## **Gsteigwiler, Gündlichwand, UeO Schynige Platte, Fachgutachten Naturgefahren**

**Lawinen- und Rutschprozesse**

**13. Mai 2024**

Autor(en)		Bearbeitete Themen
Anna Haberkorn		Gefahrenbeurteilung Lawinen und Gletschnee, Gesamtbericht
Kaspar Graf		Gefahrenbeurteilung Hangmuren, Beurteilung Felsanschnitte
Supervision		Visierte Inhalte
Isabelle Kull		Berichtsteil Lawinen
Rachel Riner		Gesamtbericht
Hinweise		
Berichtsnummer	Datum	Anpassungen
1	05.03.2024	
1a	24.04.2024	Ergänzung Schutzkonzept (Kapitel 10)

GEOTEST AG

Rachel Riner

Anna Haberkorn

## Inhaltsverzeichnis

1.	Ausgangslage.....	4
2.	Bauprojekt .....	4
3.	Gefahrenkarte .....	6
4.	Schutzziel und Umgang mit Gefahrenstufen .....	8
5.	Gefahrenbeurteilung Lawinen .....	8
5.1	Vergangene Ereignisse .....	8
5.2	Geländeanalyse .....	8
5.3	Fliesslawinen-Modellierung.....	9
5.3.1	Schneehydrologie / Lawinen-Anrissmächtigkeiten .....	9
5.3.2	Wahl der Anrissgebiete und Modellierungsparameter .....	9
5.3.3	Modellierungsergebnisse Fliesslawinen .....	10
5.4	Beurteilung Gletschnee .....	10
5.4.1	Wahl der Gletschnee-Anrissgebiete und Gletschneefaktoren .....	11
5.4.2	Schneehöhen und Gletschneefaktoren.....	11
5.4.3	Resultate Gletschnee .....	14
6.	Gefahrenbeurteilung Rutschprozesse.....	14
6.1	Geländeanalyse .....	14
6.2	Gefahrenbeurteilung Hangmuren gemäss BAFU 2016 [15] .....	14
7.	Beurteilung Felsanschnitte bergseits der Infrastrukturen.....	15
8.	Lokale Gefahrenkarte Lawinen, Gletschnee und Hangmuren .....	16
8.1	Lokale Gefahrenkarte Lawinen .....	16
8.2	Lokale Gefahrenkarte Gletschnee .....	18
8.3	Lokale Gefahrenkarte Hangmuren.....	19
9.	Umgang mit Gefahrenstufen .....	19
10.	Schutzkonzept.....	20
11.	Zusammenfassung.....	22
12.	Schlussfolgerung.....	23
13.	Verwendete Unterlagen .....	24

## Anhang

- Anhang 1 Überbauungsplan 1:1'000 [3]
- Anhang 2 Lawinenkataster
- Anhang 3 Potenzielle Lawinenanrissgebiete
- Anhang 4 Resultate Lawinenmodellierung
- Anhang 5 Einwirkungen auf die Baufelder 5 und 8

## 1. Ausgangslage

Adresse:	Schynige Platte, 3812 Wilderswil
Parzellen Nr.	35, 36, 265, 393
Koordinaten:	2 636 162 / 1 166 895
Bauherrschaft:	Berner Oberland Bahn AG, Seilbahnen und Wintersport, Herr Marco Luggen, Hardstrasse 14, 3800 Interlaken
Auftragnehmer:	ecoptima, Spitalgasse 34, 3001 Bern
Bauvorhaben:	Überbauungsordnung (UeO) «Schynige Platte» ([1][2][3]): Umgestaltungskonzept von Bauten und Aussenanlagen auf den Arealen des Restaurants, der Bahnstation und des Alpengartens sowie einer WC-Anlage ausserhalb der bestehenden Baufelder
Gefährdung:	Das Areal der Schynigen Platte liegt gemäss kantonalem Geoportal ausserhalb der Naturgefahrenkarte im Gefahrenhinweisbereich für Lawinen/Gleitschnee und für Hangmuren [4]. Zudem wird zu den Felsanschnitten hinter der Bahnhofstation ein grosses Massnahmenkonzept abgegeben.

## 2. Bauprojekt

Die Berner Oberland Bahn AG plant eine massvolle Weiterentwicklung des touristischen Angebots am Ausflugsziel «Schynige Platte». In der UeO «Schynige Platte» ist das geplante Umgestaltungskonzept des weitläufigen Areals mit seinen verteilten Objekten und Aussenanlagen detailliert erläutert ([1][2][3]). Die geplanten Um- und Neubauten beinhalten folgende Baufelder (Abbildung 1, Abbildung 2, Anhang 1):

- Bereich Bahnstation: Alpengarten Infrastruktur, Alpengarten Pavillon; Bahnnebenutzung und Mehrzweckgebäude (letzte beiden: Unterhalt im Sinne des Besitzstandes)
- Bereich Alpengarten: Schutzunterstand
- Bereich Restaurant: Berg- und Personalhaus, Hotelnebenutzung, Aussichtsplattform, Wellness
- Ausserhalb der bestehenden Baufelder: WC-Anlage

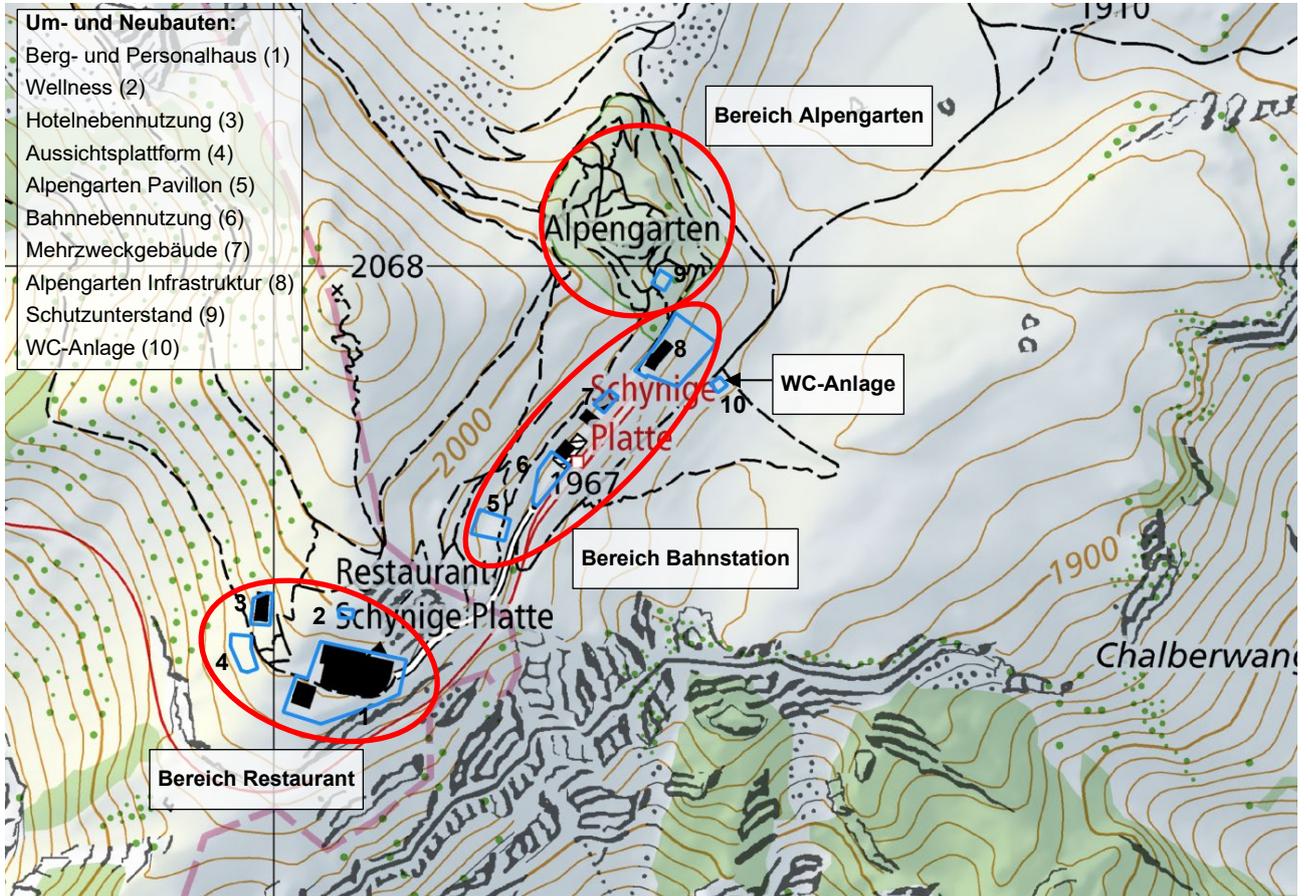


Abbildung 1: Geplante Neu- und Umbauten (blaue Umrandung) im Rahmen der UeO Schynige Platte in den Bereichen des Restaurants, der Bahnstation und des Alpengartens (rote Umrandung). Die Bezeichnungen der Baufelder sind nummeriert und im Inlett oben links aufgeführt.

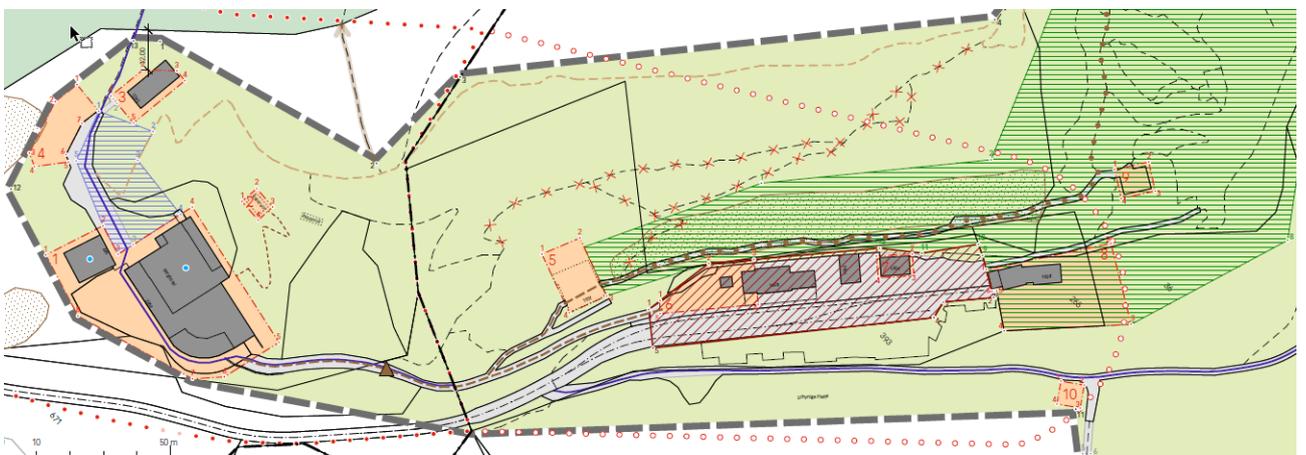


Abbildung 2: Ausschnitt aus dem Überbauungsplan der UeO Schynigen Platte [3]. Rot markiert sind die von Um- oder Neubauten betroffenen Baufelder.

### 3. Gefahrenkarte

Das geplante Bauvorhaben befindet sich ausserhalb des Gefahrenkartenperimeters im Gefahrenhinweisbereich für Lawinen- und Rutschprozesse [4]. Somit muss das Bauvorhaben mittels einer detaillierten Naturgefahrenbeurteilung auf Stufe M2 «Gefahrenkarte» gem. [10],[11],[15] beurteilt werden.

#### Gefahrenstufen und Indices

Die für das Bauprojekt relevanten Resultate aus der Gefahrenbeurteilung Fliesslawinen, Gleitschnee und Hangmuren werden auf dem Schynigen Platten Areal in einer lokalen Gefahrenkarte dargestellt (vgl. Kapitel 8). In diesen Karten sind für die Gefahrenräume die massgeblichen Felder des Intensitäts-Wahrscheinlichkeits-Diagrammes als Indices eingetragen. Dabei gelten für die Prozesse folgende Bezeichnungen:

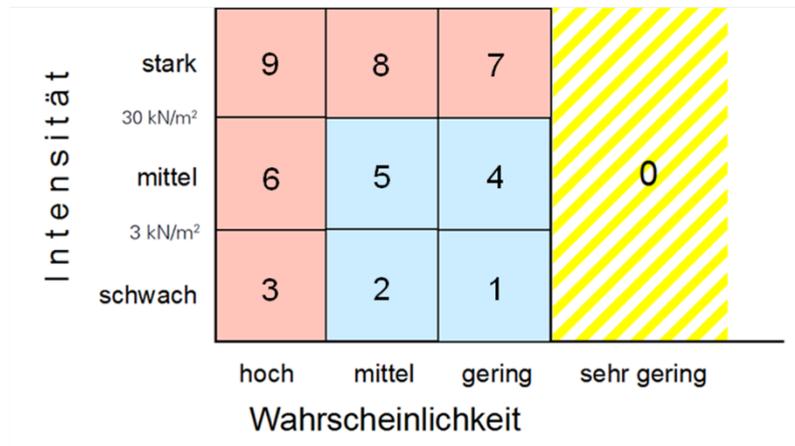
- LF (Fliesslawinen)
- G (Schneegleiten)
- HM (Hangmuren)

Die jeweils an den Index angefügte Zahl steht für das betroffene Feld im Intensitäts-Wahrscheinlichkeits-Diagramm (Abbildung 3). Damit kann für jeden Ort die zugrunde liegende Intensität und Eintretenswahrscheinlichkeit des jeweiligen Prozesses abgelesen werden. *Beispiel: LF7 bedeutet, dass am betreffenden Ort Fliesslawinen mit geringer Wahrscheinlichkeit und starker Intensität zu erwarten sind.*

Bei Matrixfeldern mit diagonaler Unterteilung wird bei Hangmuren im Anrissgebiet in der Regel die höhere, im Auslaufgebiet die tiefere Gefahrenstufe vergeben. In Abhängigkeit der topographischen Verhältnisse oder dem Vorhandensein von Förder- oder Hemmfaktoren (Wald, isolierte Kuppe etc.) kann bei entsprechender Begründung in gewissen Fällen die tiefere Gefahrenstufe gewählt werden.

Die Bedeutung und der Umgang mit den Gefahrenstufen werden in Kapitel 9 näher behandelt.

## Fliesslawine LF



Die Intensität bei Fliesslawinen basiert auf den erwarteten Energien:

- > 30 kN/m<sup>2</sup> = stark
- 30 - 3 kN/m<sup>2</sup> = mittel
- < 3 kN/m<sup>2</sup> = schwach

## Gleitschnee



## Wassergefahren, Hangmuren, Sturzprozess

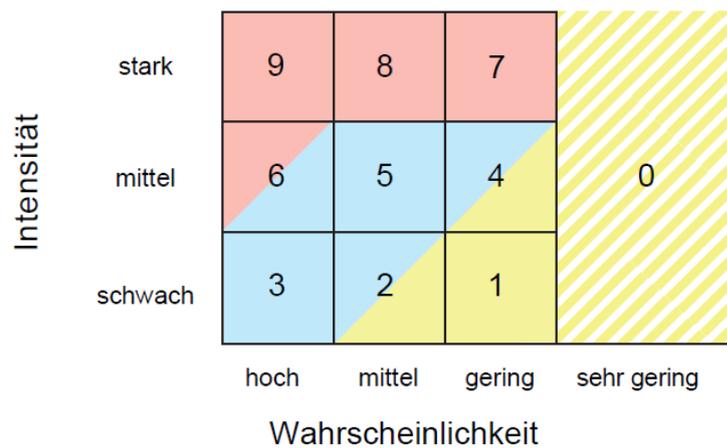


Abbildung 3: Intensitäts-Wahrscheinlichkeits-Diagramme für Fliesslawinen, Gleitschnee und Hangmuren.

## 4. Schutzziel und Umgang mit Gefahrenstufen

Im Kanton Bern gilt bei Neu-, Um- und Ausbauten von Gebäuden das 300-jährliche Ereignis als Schutzziel, d.h. Schutzmassnahmen müssen auch einem sehr seltenen Lawinen- oder Hangmuren-Ereignis standhalten können.

Auch wenn das Ausflugsziel Schynige Platte ausschliesslich im Sommer betrieben wird, ist eine ganzjährige detaillierte Naturgefahrenbeurteilung für Lawinen, Gleitschnee und Hangmuren unabdingbar, da die Umbauten gemäss der Arbeitshilfe zu Artikel 6 des Baugesetz Bauen in Gefahrengebieten [9] auch während des Winters standhalten müssen.

## 5. Gefahrenbeurteilung Lawinen

### 5.1 Vergangene Ereignisse

Vergangene Lawinenereignisse respektive Schneerutsche an der Schynigen Platte sind im Ereigniskataster ([5],[6]; Anhang 2) dokumentiert:

**Schneerutsche Schynige Platte, Kat. Nr. 3004:** Gemäss Kataster entstanden 1945 durch Schneerutsche vom Geisshorn Schäden an den Stationsgebäuden (Koordinate: 2'636'160, 1'166'890) mit folgendem Ausmass: Umlegung Kamin, Demolierung der Dachabschlüsse der West-, Nord- und Ostseite, Fassadenschäden an der Ostseite, Schäden im Inneren. Durch einen Schneerutsch am 1. April 1975 wurde das Dach des Magazins durch einen vom Schnee mitgeführten Betonklotz eingeschlagen. Zudem wurde das Wasserreservoir zwischen Station und Hotel stark beschädigt und der Schneehag nördlich der Station umgelegt.

### 5.2 Geländeanalyse

Das Bahnstationsareal befindet sich am Fuss der Südost exponierten, rund 30 bis 45° steilen Flanke des Geisshorns (P. 2068). Das Geisshorn ist pyramidenförmig, d.h. die Südost-Flanke wird Richtung Tal immer breiter. Im Gipfelbereich ist die Flanke ca. 50 m breit, oberhalb der Bahnstation ca. 200 m. Gemäss [11] wird für Hänge, die kürzer als 50 m sind Schneegleiten ausgeschieden und Hanglängen > 50 m gelten als Lawinen-Anrissgebiete. Potenzielle Anrissgebiete für Fliesslawinen liegen somit zwischen 2030 und 2060 m ü. M. und sind mit einer Hanglänge von 50 m kurz (Anhang 3). Potenzielle Gleitschnee-Anrissgebiete liegen zwischen 1980 und 2020 m ü. M. Es gibt zwei flächige Gleitschnee-Anrissgebiete, welche durch einen flacheren Hangabschnitt unterteilt werden: ein Anrissgebiet in der Mitte der Flanke und eines direkt oberhalb der Bahnstation (Anhang 3). Die Gleitschnee-Anrissgebiete sind zwischen 30° und 40° steil und haben eine Hanglänge von 20 m bis 35 m. Die gesamte Flanke ist grösstenteils grasbewachsen. Der Auslaufbereich von Fliesslawinen und Gleitschnee liegt direkt am Hangfuss im Bereich der Bahnhofstation. Nördlich der Bahnstation ist ein 2 m hoher und 60 m langer Schneehag installiert, welcher als Gleitschneeschutz fungiert.

Der Süd exponierte Rücken, an dessen Fuss der Restaurant-Bereich liegt, ist flach mit Hangneigungen kleiner als 28°. Der steile Südwest exponierte Hang westlich des Restaurant-Bereichs ist mit Schutzwald

bestockt. Einzig oberhalb der Hotelnebenutzung und des Restaurants gibt es kurze Steilstufen (ca. 10 – 15 m), die zwischen 30° und 40° steil sind. Somit werden keine Anrissgebiete für Lawinen oder Gleitschnee ausgeschieden. Dies gilt auch für den geplanten Schutzunterstand im Bereich Alpengarten und die WC-Anlage.

### 5.3 Fließlawinen-Modellierung

Zur Definition der Lawinengefährdung im Bereich der Bahnhofstation wurde die Einwirkung von 300-jährlichen Fließlawinen mit RAMMS::AVALANCHE simuliert [16]. Anhand der Lawinenmodellierungen können die Lawinenausläuflängen, die Lawinenausbreitung sowie die maximalen Drücke, Fließgeschwindigkeiten und Fließhöhen lokal bestimmt werden. Die mit dem Ereigniskataster [5] und unseren Lokalkenntnissen plausibilisierten Modellierungsergebnisse dienen als Grundlage für die Erstellung der Gefahrenkarte (vgl. Kapitel 8).

#### 5.3.1 Schneehydrologie / Lawinen-Anrissmächtigkeiten

Die Region Schynige Platte weist im landesweiten Vergleich mittlere Schneedeckenzuwachswerte auf. Intensive Schneefälle können insbesondere bei Nordweststaulagen entstehen.

Die Anrissmächtigkeit  $d_0$  der Lawinen-Anrissgebiete wird auf Grundlage des dreitägigen Schneedeckenzuwachswerts  $\Delta HS_3$  ermittelt. Der Basiswert der Anrissmächtigkeit  $d_0^*$  ergibt sich aus dem dreitägigen Schneedeckenzuwachswert für eine Hangneigung von 28° in Abhängigkeit der Höhenlage, der Trieb-schneesituation und der Hangneigung. Zur Bestimmung der Anrissmächtigkeiten für das 300-jährliche Ereignis an der Schynigen Platte wurden die Kantonsvorgaben des Basiswerts  $d_0^*$  des östlichen Berner Oberlandes (Tabelle 1, [17]) genutzt. Auch wenn die vorherrschende Windrichtung Nordwest ist, wurde auf einen Trieb-schneezuschlag für das Lawinen-Anrissgebiet A1 verzichtet, da Winteraufnahmen gezeigt haben, dass der Gipfelbereich wenig eingeblassen ist, im Gegensatz zu den mittleren Hangbereichen (Gleitschnee-Gebiete A2 und A3; vgl. Anhang 3).

Tabelle 1: Basiswert  $d_0^*$  für das 300-jährliche Szenario (Sz) als Grundlage zur Berechnung der Anrissmächtigkeiten  $d_0$  von Lawinen im Anrissgebiet [17].

Beobachterstation	Bezugshöhe m ü. M.	Basiswert $d_0^*$
Berner Oberland Ost	2000 m	200 cm

#### 5.3.2 Wahl der Anrissgebiete und Modellierungsparameter

Die Fließlawinen-Modellierungen zeigen, dass das Anreissen des nicht bewaldeten und unverbauten Lawinen-Anrissgebiets im Gipfelbereich des Geishorns (Gebiet A1 in Anhang 3) das relevante Szenario für die Um- und Neubauten im Bereich der Bahnstation darstellt. Die gewählten Parameter sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Gewählte Parameter für RAMMS-Modellierung der Fließlawinen.

Parameter	Wert	Bemerkungen
Anrissgebiet	A1	Für Gebäude relevantes Anrissgebiet
Anrissmächtigkeit $d_0, S_{z300}$	1.6 m	Wert basierend auf Berner Oberland Ost; Annahmen in den Anrissgebieten für mittlere Höhenstufe / mittlere Hangneigung / Trieb-schnee: 2039 m ü. M. / 33° / 0 cm
Volumen	4'157 m <sup>3</sup>	
Wiederkehrdauer	300 Jahre	
Reibungsparameter	300 T	Volumenbedingt; SLF Klassifikation für sehr kleine Lawinen
Reibungsparameter $\mu/\xi$	Default	Standardwerte von RAMMS
Dichte	300 kg/m <sup>3</sup>	Mittlere Dichte, Standardwert
Kohäsion	50 Pa	Kohäsion; für trockene, hochwinterliche Lawinen
Momentum	5 %	Abbruchkriterium der Lawinenreichweite
Höhenmodellauflösung	5 m	Standardwert für Lawinenmodellierungen

### 5.3.3 Modellierungsergebnisse Fließlawinen

Die Modellierungen zeigen, dass das Bahnhofsareal von Fließlawinen betroffen ist, wobei Lawinen nahezu rechtwinklig (90°) auf die bergseitigen Fassaden bzw. Dächer der Bahnstation auftreffen (Anhang 4). Insbesondere etwaige Um- bzw. Neubauten der Bahnnebennutzung (Schynige Platte 195i) und des Mehrzweckgebäudes (Schynige Platte 195e) werden mit Drücken >30 kN/m<sup>2</sup> stark getroffen (Anhang 4). Die Um- bzw. Neubauten des Alpengarten Pavillons (Schynige Platte 195f, Baufeld 5) und der Alpengarteninfrastruktur (Schynige Platte 195d, Baufeld 8) werden gutachterlich dem blauen Gefahrengebiet für Fließlawinen zugeschrieben mit Drücken zwischen 3 und 30 kN/m<sup>2</sup>. Dies basiert auf folgenden Erfahrungswerten:

- Überschätzung der modellierten Lawinenausdehnung von RAMMS für sehr kleine Anrissvolumen («tiny»)
- Das Lawinenanrissgebiet ist an der unteren Grenze für die Ausscheidung von Lawinen-Anrissgebieten gemäss [11] mit einer Hanglänge von knapp 50 m und einer Höhendifferenz von ca. 30 Höhenmetern.

Die zu beurteilenden Objekte im Bereich des Restaurants liegen ausserhalb des Einflussbereichs von Lawinen. Die geplante WC-Anlage und der Schutzunterstand im Alpengarten werden ebenfalls nicht von Fließlawinen tangiert.

### 5.4 Beurteilung Gleitschnee

Schneegleiten ist eine langsame, hangparallel gerichtete Bewegung der gesamten Schneedecke über dem Untergrund. Voraussetzungen sind eine glatte Bodenoberfläche und ein nicht gefrorener Boden. Schneegleiten kann ab Hangneigungen von 15° einsetzen; starkes Schneegleiten tritt meist an Süd exponierten

Hängen mit Hangneigungen  $>25^\circ$  und mit kleiner Bodenrauigkeit auf. Schneegleiten kann zu Gleitschneelawinen führen.

Der durch Schneegleiten entstehende hangparallele Schneedruck wirkt grossflächig auf Hindernisse, die aus dem Boden hinausragen. Der Schneedruck  $q_G$  wirkt über die gesamte Schneehöhe konstant.

Das Ausscheiden von Schneegleiten in Gefahrenkarten erfolgt qualitativ mittels sieben Faktoren und einem Punktesystem gemäss [11]. Generell werden Gebiete mit Schneegleiten dem blauen Gefahrengebiete ohne Angabe von Intensitätsstufen zugeordnet. Die Intensität des Schneegleitens liegt in der Regel zwischen 3 und 30 kN/m<sup>2</sup>. Folgende Faktoren zur Ausscheidung von Gleitschnee in Gefahrenkarten sind massgebend:

- Bodenrauigkeit, Exposition, 100-jährliche Schneehöhe, Hangneigung, Hanglänge, Geländeform, Bodenfeuchtigkeit
- Punktezahl  $\geq 10$ : Potenziell mögliches Auftreten von Schneegleiten → Ausscheidung in der Gefahrenkarte ist angezeigt
- Punktezahl  $\geq 16$ : Starkes Schneegleiten → Ausscheidung in der Gefahrenkarte erforderlich

Die Bestimmung der Wiederkehrdauer von Gleitschnee-Ereignissen erfolgt gemäss [11]:

- Dokumentierte Gleitschnee-Ereignisse: Ausscheidung in der Gefahrenkarte; Annahme einer Wiederkehrdauer von 30 bis 100 Jahren
- Keine beobachteten Gleitschnee-Ereignisse, aber potenziell mögliches Auftreten: Annahme einer Wiederkehrdauer von 100 bis 300 Jahren

#### 5.4.1 Wahl der Gleitschnee-Anrissgebiete und Gleitschneefaktoren

Gemäss der Geländeanalyse sind die grasbewachsenen Flächen im mittleren Bereich der Geishorn Flanke sowie die steilen Flächen oberhalb der Bahnstation (Gebiete A2 - A4 in Anhang 3) Gleitschnee-Anrissgebiete und stellen somit die relevanten Gleitschnee-Szenarien für die Um- und Neubauten im Bereich der Bahnstation dar.

#### 5.4.2 Schneehöhen und Gleitschneefaktoren

Für die Beurteilung von Schneegleiten sind die 100-jährlichen lotrechten Schneehöhen  $H_A$  relevant. Sie können durch lokale Messungen der Schneehöhe oder durch Berechnungen der 100-jährlichen extremen Schneehöhe  $H_{\text{extrem},100J}$  gemäss [12] bestimmt werden. Diese 100-jährlichen Schneehöhen wurden für den Südost-exponierten Hang mit einem Faktor von 0.8 gemäss [14] korrigiert (vgl. Tabelle 3), da an Südhängen kleinere maximale Schneehöhen gemessen werden als an Nordhängen.

Tabelle 3: Lotrechte Schneehöhen  $H_A$  an der Schynigen Platte gemäss der Extremwertstatistik der Vergleichsstation Wengen und der Berechnung der extremen Schneehöhen  $H_{\text{extrem}}$  gemäss [12] sowie Korrekturfaktor von 0.8 gemäss [14].

Wiederkehrdauer	$H_A$ Schynige Platte (Basis Vergleichsstation Wengen)	$H_{\text{extrem},100J}$
100-jährliche Schneehöhe	2.5 m	2.9 m

Die gewählten Gleitschneefaktoren sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4: Faktoren für die Bewertung der Gefährdung durch Schneegleiten gemäss [11] und vergebene Punktezah für die Gleitschnee-Anrissgebiete A2 bis A4 an der Schynige Platte.

Faktor	Kriterium	Bewertung	Punktezah Gleitschnee-Anrissgebiete A2 – A4
Bodenrauigkeit (Gleitkator N)	Klein N = 1.8	1	
	Mittel N = 2.5	2	2
	Gross N = 3.2	3	
Exposition (> 1000m ü.M.)	ENE-S-WNW	2	2
	WNW-N-ENE	1	
Schneehöhe H <sub>A</sub> (lotrecht, 100-jährlich)	> 2 m	3	2
	1 – 2 m	2	
	< 1 m	1	
Hangneigung $\Psi$	> 35°	3	
	25° - 35°	2	2
	< 25°	1	
Hanglänge L	> 30 m	3	
	15 – 30 m	2	2
	< 15 m	1	
Geländeform	Flächig, eben	3	3
	Muldenförmig, konkav	2	
	Geländebuckel, konvex	1	
Bodenfeuchtigkeit	Sumpfig, Rinnsal	2	
	Trocken	1	1
<b>Punktezah</b>			<b>15</b>

### 5.4.3 Resultate Gleitschnee

Die qualitative Beurteilung des Gleitschnees zeigt, dass die Gebäude der Bahnstation von Gleitschnee mit einer Wiederkehrdauer von 30 bis 100 Jahren betroffen sind (aufgrund dokumentierter Ereignisse). Die Baufelder der Bahnnebennutzung (Schynige Platte 195i, Baufeld 6), des Mehrzweckgebäudes (Schynige Platte 195e, Baufeld 7), des Alpengarten Pavillons (Schynige Platte 195f, Baufeld 5) und der Alpengarteninfrastruktur (nur teilweise betroffen, Schynige Platte 195d, Baufeld 8) werden gutachterlich dem blauen Gefahrengebiet für Gleitschnee zugeschrieben mit Drücken zwischen 3 und 30 kN/m<sup>2</sup>.

Die zu beurteilenden Objekte im Bereich des Restaurants sowie die geplante WC-Anlage und der Schutzunterstand im Alpengarten liegen ausserhalb des Einflussbereichs von Gleitschnee.

## 6. Gefahrenbeurteilung Rutschprozesse

### 6.1 Geländeanalyse

Die potenziellen Hangmuren-Anrissgebiete liegen in den Hangbereichen der Südost exponierten, rund 90 m hohen und bis zu 45° steilen Flanke des Geishorns (Pt. 2068). Der Bahnhof der Schynige-Platte-Bahn wurde in einen Felsanschnitt am Hangfuss gebaut. Dadurch flacht das Gelände abrupt ab.

Der Hang wird im unteren Drittel durch Kalke und Schiefer (Bajocien, Reischiben- und Hochstollen-Formation), darüber durch Kalke und Mergelschiefer (Callovien – Oxfordien, Schilt-Formation, Mürtschen-Member) aufgebaut. Der Gipfel besteht aus Quinten-Kalken. Das Schichteinfallen beträgt gem. [7] ca. 35° gegen NNW und liegt somit in Bezug auf die Hangmurensituation günstig (hangeinwärts; generelle hydrogeologische Entwässerung gegen NNW). Die flachgründige Deckschicht (<0.4 m) besteht aus gut durchlässigem Gehänge- und Verwitterungsschutt.

Das Gebiet wird als Weideland genutzt; lokal bestehen Viehgangeln sowie Erosionsflächen. Das Geishorn hat ein kleines hydrologisches sowie hydrogeologisches Einzugsgebiet und ist generell sehr trocken (keine Wasseraustritte, Vernässungen oder Nässezeiger). Es bestehen für Hangmuren weder stumme Zeugen noch Einträge im Ereigniskataster in der näheren und weiteren Umgebung [5].

### 6.2 Gefahrenbeurteilung Hangmuren gemäss BAFU 2016 [15]

In der Gefahrenkarte aus dem Jahr 2012 für die Gemeinde Gündlischwand [8] wurde die kritische Hangneigung wie folgt definiert: Glaziale Sedimente/ Moräne bei 28°, Gehängeschutt bei 30°. Die Flanken oberhalb der geplanten Baufelder des Bahnhofbereichs sowie des Alpengarten sind mehrheitlich steiler als 30° und sind somit potenzielle Anrissgebiete für Hangmuren.

Der Hang oberhalb der geplanten Neu- und Umbauten im Bereich des Restaurants ist mehrheitlich flacher als 30° und ist somit kein Anrissgebiet für Hangmuren. Die Beurteilung der Intensität und Wahrscheinlichkeit erfolgte gemäss BAFU 2016 [15].

Tabelle 5: Gefahrenbeurteilung Hangmuren, Perimeter Bahnhofareal und Alpengarten.

<b>Gefahrenbeurteilung</b>	<b>Beurteilung Wahrscheinlichkeit</b> nach [15] (Flussdiagramm AGN 2004) Anrissbereich: $HN > HN_{krit}(30^\circ)$ : ja Stumme Zeugen vorhanden: nein ⇒ Hangmuren unwahrscheinlich Einfluss Förderfaktoren: vorhanden (Viehgangeln, Erosionsflächen) ⇒ <b>Wahrscheinlichkeit: gering</b>
	<b>Beurteilung Intensität</b> Mächtigkeit mobilisierbare Schicht: <0.4 m ⇒ <b>Intensität: gering</b>
<b>Wirkungsbeurteilung</b>	<b>Gelbe Gefahrenstufe (HM1):</b> Anriss- bis und mit Auslaufbereich Potenzielle Hangmuren erreichen das Bahnhofsareal in sehr seltenen Fällen (300-j.) mit geringer Intensität. Das Hangmurenmaterial wird am Fuss des Hanganschnitts bergseits der Bahninfrastrukturen abgelagert.

## 7. Beurteilung Felsanschnitte bergseits der Infrastrukturen

Die künstlichen Felsanschnitte der Infrastrukturanlagen der Schynige Platten Bahn wurden in gebankten, harten Kalken (Echinodermenbreckzie etc.) erstellt. Die Schichten sind horizontal bis leicht bergwärts einfallend. Im durchschnittlich 8 m hohen Anschnitt sind durch die Verschneidung der Schichten mit den Klüften, teilweise überhängende Felsbereiche mit ungünstiger Stabilität entstanden (Abbildung 4). Bei einem Absturz solcher Kluffkörper können Schäden an den Gebäuden oder hinter den Gebäuden gelagertem Material und Maschinen entstehen.

Da es sich hier um künstliche Felsanschnitte handelt, ist eine detaillierte Beurteilung am Seil und danach eine Felsreinigung, bzw. eine Sicherung von Felspaketen mit Netzen und Nägeln zu empfehlen.



Abbildung 4: Ansichten der Felsanschnitte hinter dem Bahnhofgebäude; Hauptsächliche Trennflächen: blau = Schichtung; rot = unregelmässige hangparallele Klüftung, bzw. Sprengfläche; gelb = vertikale Hauptklüftung (NW-SE streichend)

## 8. Lokale Gefahrenkarte Lawinen, Gleitschnee und Hangmuren

### 8.1 Lokale Gefahrenkarte Lawinen

Die Fliesslawinen-Modellierungen zeigen, dass sich die Baufelder der Bahnnebenbenutzung und des Mehrzweckgebäudes im Gefahrenbereich von Fliesslawinen (LF) starker Intensität befinden. Die lokale Gefahrenkarte Lawinen für diese Standorte weist deshalb eine seltene Gefährdung durch Fliesslawinen mit starker Intensität auf (rot, LF7, Abbildung 5, Tabelle 6).

Die Kombination aus Fliesslawinen-Modellierung und gutachterlicher Beurteilung zeigen (vgl. Kapitel 5.3.3), dass sich die Baufelder des Alpengarten Pavillons und der Alpengarteninfrastruktur im Gefahrenbereich von Fliesslawinen mittlerer Intensität befinden. Die lokale Gefahrenkarte Lawinen für diese Standorte weist deshalb eine seltene Gefährdung durch Fliesslawinen mit mittlerer Intensität auf (blau, LF4, Abbildung 5, Tabelle 6).

Die lokale Gefahrenkarte Lawinen für die Baufelder im Bereich des Restaurants und Alpengartens sind nicht durch Lawinen betroffen und weisen deshalb keine Gefährdung durch Fliesslawinen auf (Tabelle 6).

Tabelle 6: Zusammenfassung Neu-/Umbauten und jeweilige Gefahrenstufen für Fliesslawinen.

Infrastrukturbereich	Infrastrukturanlage/ Baufelder	Gefährdung
Bahnstation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bahnnebennutzung</li> <li>Mehrzweckgebäude</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Roter Gefahrenbereich LF7: seltene Gefährdung durch Fliesslawinen starker Intensität</li> </ul>
Restaurant	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pavillon Alpengarten</li> <li>Alpengarteninfrastruktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Blauer Gefahrenbereich LF 4: seltene Gefährdung durch Fliesslawinen mittlerer Intensität</li> </ul>
Alpengarten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berg- und Personalhaus</li> <li>Hotelnebennutzung</li> <li>Aussichtsplattform</li> <li>Wellness</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Gefährdung</li> </ul>
Alpengarten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schutzunterstand</li> <li>WC-Anlage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Gefährdung</li> </ul>

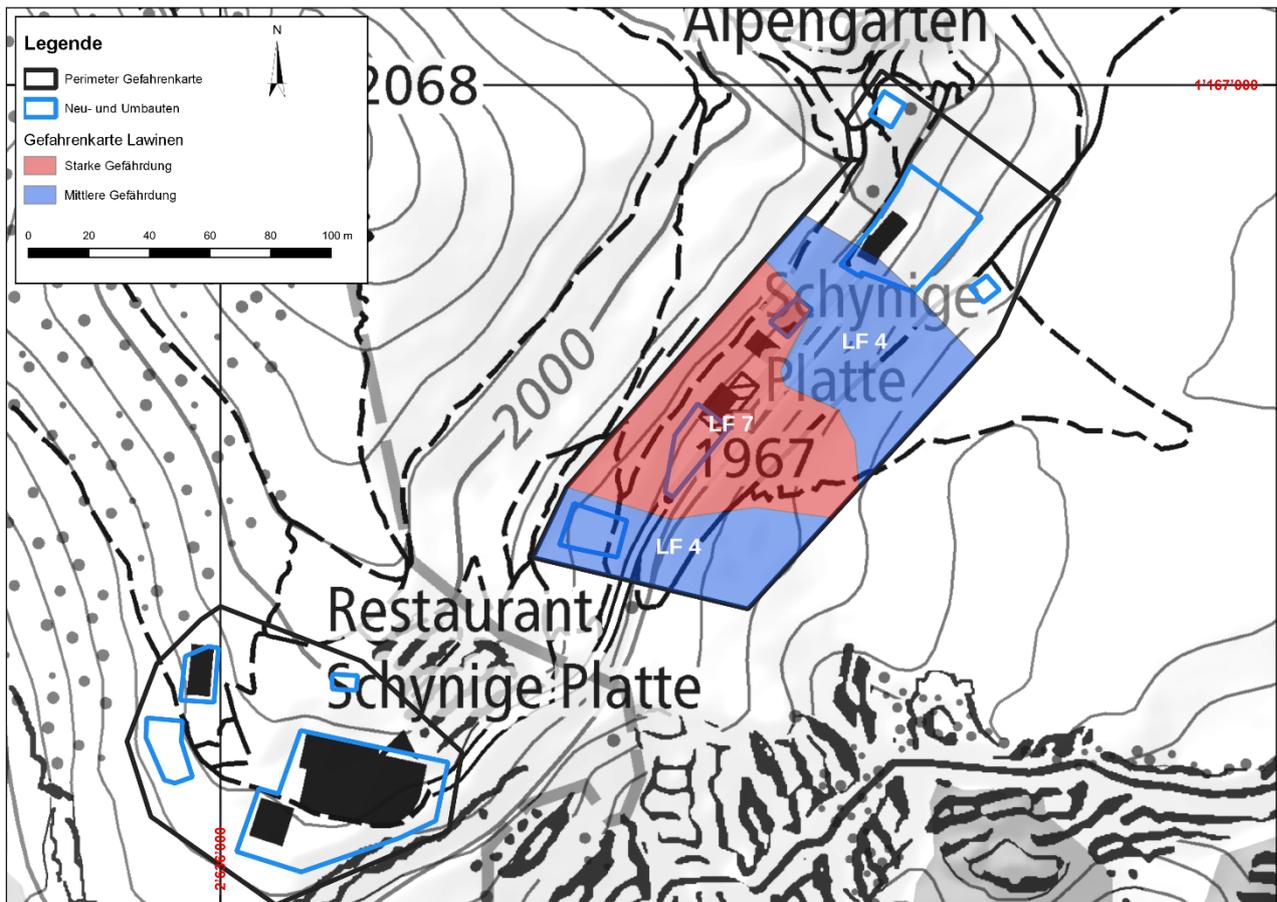


Abbildung 5: Die lokale Gefahrenkarte Fliesslawinen im Umkreis des Bauprojekts Schynige Platte.

## 8.2 Lokale Gefahrenkarte Gleitschnee

Die Beurteilung zeigt, dass sich die Baufelder der Bahnnebennutzung, des Mehrzweckgebäudes, des Alpengarten Pavillons und der Alpengarteninfrastruktur im Gefahrenbereich von Gleitschnee (G) mittlerer Intensität befinden. Die lokale Gefahrenkarte Gleitschnee für die oben genannten Standorte weisen deshalb eine mittlere Gefährdung (Wiederkehrperiode 30 bis 100 Jahre) durch Gleitschnee mit mittlerer Intensität auf (blau).

Die Bauobjekte im Bereich des Restaurants und Alpengartens (inkl. WC-Anlage) liegen ausserhalb des Gefahrengebiets für Gleitschnee. Die lokale Gefahrenkarte Gleitschnee für die Gebäudestandorte ist in Abbildung 6 dargestellt.

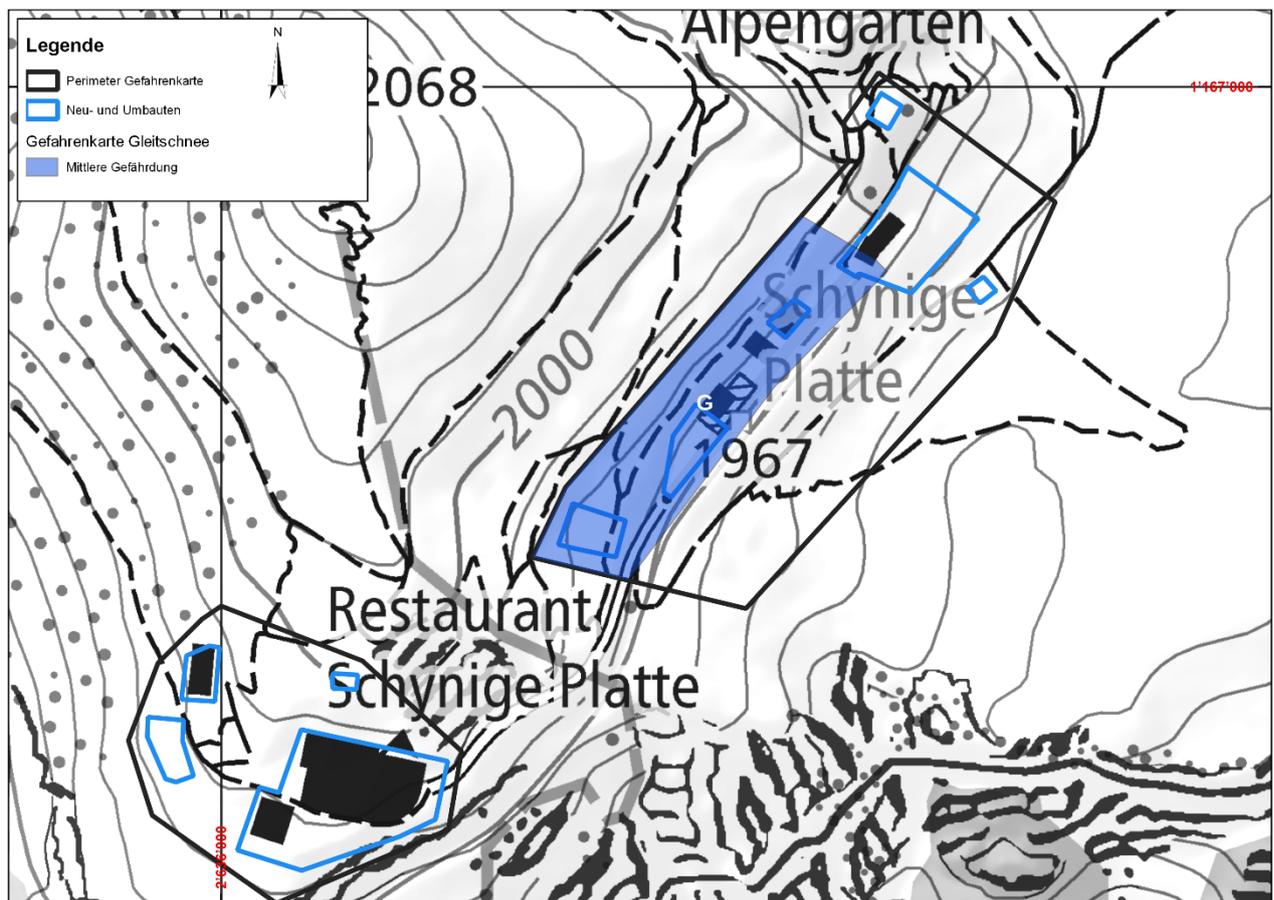


Abbildung 6: Die lokale Gefahrenkarte Gleitschnee im Umkreis des Bauprojekts Schynige Platte.

### 8.3 Lokale Gefahrenkarte Hangmuren

Gemäss der Gefahrenbeurteilung (Kapitel 6.2) liegen die Baufelder der Bahnnebenbenutzung, des Mehrzweckgebäudes, des Alpengarten Pavillons und der Alpengarteninfrastruktur in der gelben Gefahrenstufe für Hangmuren (HM1). Dies gilt auch für den Schutzunterstand im Alpengarten und die WC-Anlage.

Die Bauobjekte im Bereich des Restaurants liegen ausserhalb des Gefahrengebiets für Hangmuren. Die lokale Gefahrenkarte Hangmuren für die Gebäudestandorte ist in Abbildung 7 dargestellt.

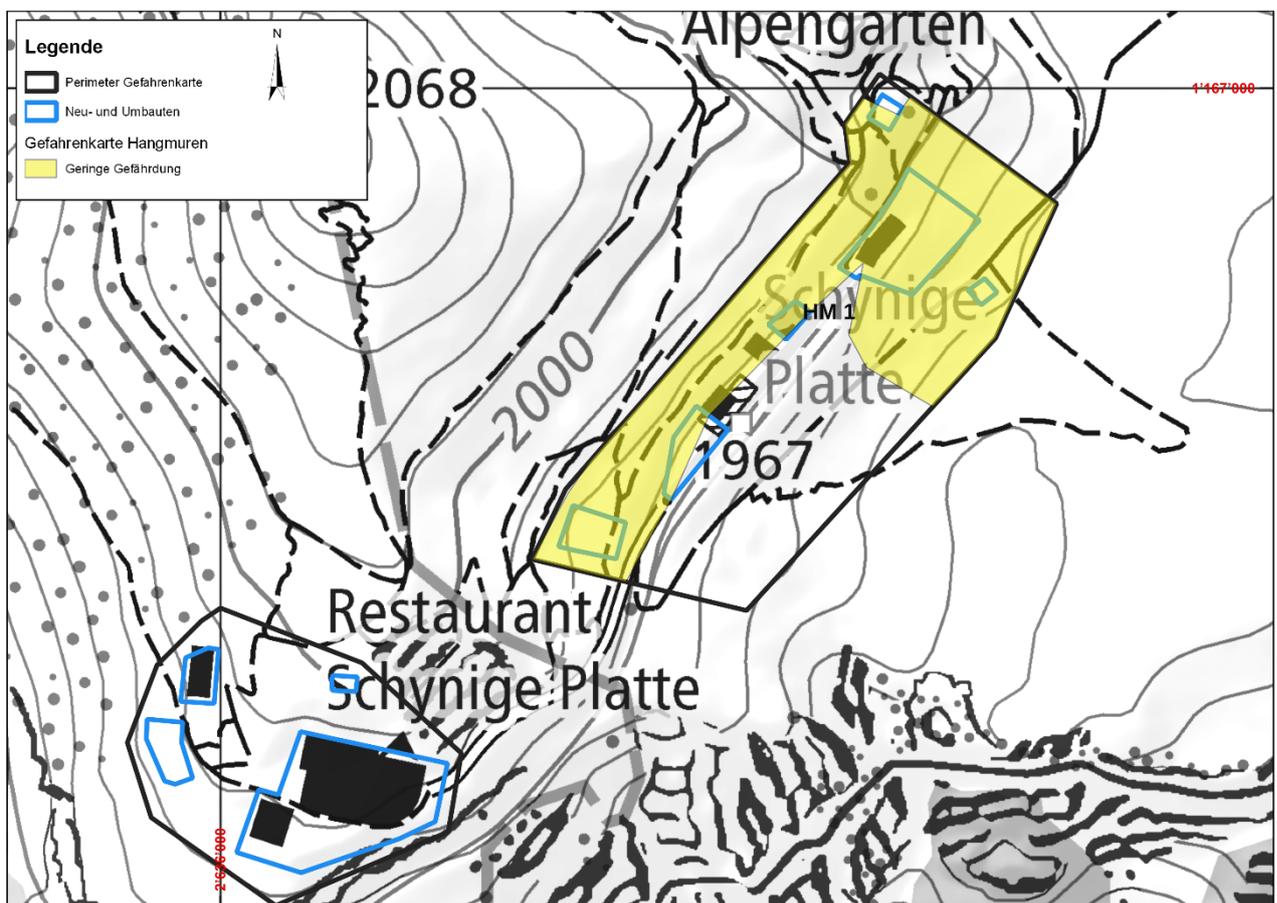


Abbildung 7: Die lokale Gefahrenkarte Hangmuren im Umkreis des Bauprojekts Schynige Platte.

## 9. Umgang mit Gefahrenstufen

Die baurechtlichen Möglichkeiten in der roten und blauen Gefahrenstufe sind eingeschränkt und an Auflagen gebunden. In Gefahrengebieten starker (rot) und mittlerer (blau) Gefährdung sind Umbauten nur zugelassen, wenn mit Massnahmen sichergestellt ist, dass Menschen und Tiere im Gebäude sowie erhebliche Sachwerte nicht gefährdet sind [9].

Eine rote Gefahrenstufe bedeutet, dass Personen sowohl innerhalb wie auch ausserhalb von Gebäuden gefährdet sind. Zudem können Gebäude zerstört werden. Massnahmen zum Schutz von Gebäuden sind im roten Gefahrenbereich nur für Umbauten zulässig. Dabei darf die Erhöhung der Bruttogeschossfläche/ Personenkreiserweiterung 30 % nicht übersteigen. Die Wertsteigerung von Sachrisiken grösser als 50 % ist nur mit geeignetem Objektschutz erlaubt. Neubauten sind nicht zulässig.

Eine blaue Gefahrenstufe bedeutet, dass Personen ausserhalb von Gebäuden gefährdet sind. Zudem ist mit Schäden an Gebäuden zu rechnen. Werden geeignete Massnahmen getroffen, können Schäden am Gebäude verhindert werden [10].

Für Gebäude, welche innerhalb der gelben Gefahrenstufe liegen, bestehen gem. Artikel 6 Baugesetz keine Auflagen [9]; Objektschutzmassnahmen werden allerdings empfohlen.

Auch wenn das Ausflugsziel Schynige Platte ausschliesslich im Sommer betrieben wird, müssen die Sachwerte der geplanten Neu- und Umbauten gemäss der Arbeitshilfe zu Artikel 6 des Baugesetz Bauen in Gefahrengebieten [9] ganzjährig standhalten.

## 10. Schutzkonzept

### *Fliesslawinen/Gleitschnee*

Die Einwirkungen für die im blauen Gefahrengebiet liegenden Baufelder des Alpengarten Pavillon und der Alpengarten Infrastruktur (Baufelder 5 und 8) sind in Anhang 5 aufgeführt.

Für das Baufeld 5 Pavillon Alpengarten ergeben sich somit drei verschiedene Massnahmenvarianten:

1. Die lawinenseitigen Gebäudefassaden werden auf die angegebenen Lawinendrucke und Einwirkungshöhen gemäss Tabelle 8 (Anhang 5) dimensioniert.
2. Saisonale Installation einer Leichtbaute (z.B. Sonnensegel montiert an fix einbetonierten Stützen). Dabei müssen die Stützen auf die Lawinendrucke und Einwirkungshöhen gemäss Tabelle 8 (Anhang 5) dimensioniert sein, wobei eine Druckreduktion für Stützenbreiten < 2 m gemäss [14] angewandt werden kann.
3. Einfache Pavillonkonstruktion (auf mindestens 3 Seiten offen) ohne Personenaufenthalt\* und Lagerungsmöglichkeiten\* mit einem Maximalwert von 50'000 CHF.

Für das Baufeld 8 Alpengarteninfrastruktur wird folgendes empfohlen:

1. Verschiebung möglicher Neubauten aus dem blauen Gefahrengebiet.

---

\* winterliches Nutzungsverbot, im Grundbuch eingetragen

2. Erhalt des bestehenden Gebäudes im Sinne des Besitzstandes\* ohne Formulierung von Auflagen. Momentan ist kein neuer Baubereich im Baufeld 8 ausgeschieden.

Für die im roten Gefahrengebiet für Lawinen zu liegen kommenden Baufelder 6 und 7 der Bahnnebennutzung und des Mehrzweckgebäudes sind keine neuen Baubereiche ausgeschieden. Im Sinne des Besitzstandes werden keine Auflagen formuliert.

### *Hangmuren*

In Bezug auf die Hangmurengefährdung (gelbe Gefahrenstufe) werden keine Auflagen betreffend Schutzmassnahmen formuliert, allerdings empfohlen. Aufgrund der morphologischen Situation sowie der Einwirkung im Dachbereich, sind Objektschutzmassnahmen nur aufwändig zu realisieren. Wir empfehlen deshalb, organisatorische Massnahmen zu prüfen (z.B. Dauer und Anzahl Personen in hangmurentangierten Aufenthaltsbereichen möglichst zu reduzieren; Nutzung des Aussenbereichs während starken, langanhaltenden Niederschlägen einschränken).

### *Felsanschnitte*

Wir empfehlen im Rahmen der Detailbeurteilung sowie Ausführung folgende Massnahmen:

- Generelle Felskontrolle und Felsreinigung
- Lokale Felssicherungen (Vernagelung mit ggf. Netzabdeckung)

### *Etwaige Neubauten im roten Gefahrengebiet*

Falls zu einem anderen Zeitpunkt Neubauten im roten Gefahrengebiet zu liegen kommen sollten, sind diese nur zulässig, wenn vorab das rote Gefahrengebiet für Fliesslawinen durch bauliche Massnahmen eliminiert wird (vgl. Kapitel 9). Dafür empfehlen wir die Realisierung baulicher Schutzmassnahmen vor Lawinen im Anrissgebiet. Der Anrissverbau durch Lawinenverbauungen (z.B. Stahlschneebrücken, Schneenetze) ist besonders wirkungsvoll. Wir empfehlen deshalb das Fliesslawinen-Anrissgebiet A1 mit ein bis zwei Werkreihen Stahlschneebrücken zu verbauen. Die Auslegung der Stützverbauungen und Werkanordnungen sowie deren bauliche Ausführung müssen gemäss den technischen Richtlinien für den Anrissverbau erfolgen [12] und würden im Rahmen einer Detailplanung ausgearbeitet werden.

Zudem tangieren Gleitschneelawinen die Baufelder der Bahnnebennutzung und des Mehrzweckgebäudes mit mittlerer Intensität (blauer Gefahrenbereich). Da der Schnee direkt auf die Dächer der Bahnstationsgebäude fließen würde, sind bauliche Massnahmen direkt an den geplanten Objekten schwer realisierbar. In diesem Fall würden wir den Verbau der Gleitschnee-Anrissgebiete A2, A3 und A4 mit einem engmaschigem Netz aus Dreibeinböcken gemäss den Richtlinien zum Gleitschneeschutz [13] empfehlen.

Die Kontrolle und der Unterhalt der Schutzbauten müsste durch die Jungfraubahnen gewährleistet und in einem entsprechendem Erhaltungsplan festgehalten werden. Dieser muss der kantonalen Fachstelle zur Verfügung gestellt werden. Die kantonale Fachstelle behält sich vor, den regelmässigen Unterhalt zu kontrollieren.

## 11. Zusammenfassung

Eine Zusammenfassung der Gefahrenstufen sowie empfohlenen Massnahmen pro Baufeld/ Infrastrukturbereich ist in Tabelle 7 einsehbar.

Tabelle 7: Zusammenfassung Baufelder und jeweilige Gefahrenstufe, voraussichtliche Auflagen sowie mögliche Massnahmenvarianten.

Infrastrukturbereich	Infrastrukturanlage/Baufelder	Gefahrenstufen	Auflagen	Massnahmen
Bahnstation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahnnebennutzung</li> <li>• Mehrzweckgebäude</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fliesslawine rot (LF 7)</li> <li>• Gleitschnee blau (G)</li> <li>• Hangmuren gelb (HM1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nur eingeschränkte Umbauten (vgl. Kapitel 9)</li> <li>• Keine Neubauten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhalt der Gebäude im Sinne des Besitzstandes (keine Auflagen)</li> <li>• Organisatorische Massnahmen gegen Hangmurengefährdung</li> <li>• Felssicherung der Felsanschnitte hinter der Bahnstation</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alpengarteninfrastruktur</li> <li>• Alpengarten Pavillon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fliesslawine blau (LF 4)</li> <li>• Gleitschnee blau (G)</li> <li>• Hangmuren gelb (HM1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Um- und Neubauten mit geeignetem Objektschutz (vgl. Kapitel 9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionierung der lawinenseitigen Gebäudefassaden gemäss Tabelle 8 und Tabelle 9 in Anhang 5</li> <li>• Saisonale Installationen</li> <li>• Einfache Konstruktionen ohne Personenaufenthalt* bis 50'000 CHF</li> <li>• Erhalt bestehender Gebäude im Sinne des Besitzstandes (keine Auflagen)</li> <li>• Bereich Alpengarteninfrastruktur: Verschiebung etwaiger Neubauten aus dem blauen Gefahrengebiet</li> <li>• Organisatorische Massnahmen gegen Hangmurengefährdung</li> <li>• Felssicherung der Felsanschnitte hinter der Bahnstation</li> </ul>
Restaurant	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berg- und Personalhaus</li> <li>• Hotelnebennutzung</li> <li>• Aussichtsplattform</li> <li>• Wellness</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Gefährdung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Auflagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Massnahmen nötig</li> </ul>
Alpengarten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutzunterstand</li> <li>• WC-Anlage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Gefährdung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Auflagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Massnahmen nötig</li> </ul>

\* winterliches Nutzungsverbot, im Grundbuch eingetragen

## 12. Schlussfolgerung

Mit der Realisierung der in Kapitel 10 beschriebenen Massnahmen und Schutzkonzepte können die geplanten Baufelder der UeO Schynige Platte zuverlässig vor Lawinen-/Gleitschnee- und Hangmurengefahren geschützt werden. Die Detailplanung der Massnahmen hat im Rahmen der Ausarbeitung des Bauprojektes zu erfolgen.

Mit der Umsetzung der Massnahmen sind aus unserer Sicht die formellen Auflagen für ein Baugesuch erfüllt. Im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens ist zuhanden der zuständigen Behörden (Amt für Wald und Naturgefahren AWN des Kantons Bern) darzulegen, dass die oben formulierten Massnahmen umgesetzt werden. Die Massnahmen sind zusammen mit dem Bauprojekt einzureichen.

Für weitere Auskünfte stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Bei Bedarf unterstützen wir Sie gerne bei der Detailplanung der Schutzmassnahmen.

### 13. Verwendete Unterlagen

- [1] Ecoptima (2022): Überbauungsordnung «Schynige Platte», Überbauungsvorschriften. Planstand: 20.09.2022
- [2] Ecoptima (2022): Überbauungsordnung «Schynige Platte», Erläuterungsbericht / Bericht nach Art. 47 RPV. Planstand: 20.09.2022
- [3] Ecoptima (2022): Überbauungsordnung «Schynige Platte», Überbauungsplan 1:1'000. Planstand: 21.09.2022
- [4] Geoportal des Kantons Bern (2024): Naturgefahrenkarte Rutsch- und Lawinengefahren, [www.map.apps.be.ch](http://www.map.apps.be.ch), Datenstand: Februar 2024.
- [5] Geoportal des Kantons Bern (2024): Ereigniskataster, Kanton Bern, Abteilung Naturgefahren, [www.map.apps.be.ch](http://www.map.apps.be.ch).
- [6] Lawinenkataster des Kantons Bern (2022): Auszug für die Schynige Platte, Datenstand: 24.03.2022.
- [7] GEOTEST (2013): Felsbeurteilung Alpengarten, Begehung vom 18.06.2013, Aktennotiz Nr. 1411153.8 Schynige Platte – Verein Alpengarten, 10.10.2013, Zollikofen.
- [8] GEOTEST (2012): Revision Gefahrenkarte der Gemeinde Gündlischwand, Bericht Nr. 1411066.1, 18.12.2012, Zollikofen.
- [9] Kantonale Arbeitsgruppe Naturgefahren AG Nagef (2016): Arbeitshilfe zu Art. 6 Baugesetz – Bauen in Gefahrengebieten. 22.06.2016.
- [10] Bundesamt für Forstwesen / Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung (1984): Richtlinien zur Berücksichtigung der Lawinengefahr bei raumwirksamen Tätigkeiten.
- [11] Margreth, S. (2016): Ausscheiden von Schneegleiten und Schneedruck in Gefahrenkarten. WSL Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Bericht 47, 16 S.
- [12] Bundesamt für Umwelt & WSL Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF (2007): Lawinenverbau im Anbruchgebiet. Technische Richtlinie als Vollzugshilfe. Umwelt-Vollzug Nr. 0704. Bern & Davos, 2007. Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos, 97 S.
- [13] Leuenberger, F. (2003): Bauanleitung Gleitschneeschutz und temporärer Stützverbau.
- [14] SLF (2015): Berücksichtigung der Lawinen- und Schneedruckgefährdung bei Seilbahnen. WSL Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos.
- [15] Bundesamt für Umwelt BAFU (2016): Schutz von Massenbewegungsgefahren. Vollzugshilfe für das Gefahrenmanagement von Rutschungen, Steinschlag und Hangmuren. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- [16] WSL Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF (2015): RAMMS User Manual V1.7 Avalanche.
- [17] AWN & SLF (2019): Anrissmächtigkeiten Lawinen Berner Oberland Ost.
- [18] SLF (2024): Extremwertstatistik (Gumbel) der SLF-Vergleichsstation Wengen, Datenstand: 20.02.2024.

**Anhang 1 Überbauungsplan 1:1'000 [3]**



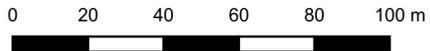
## **Anhang 2 Lawinenkataster**

# Legende

-  Neu- und Umbauten
-  Perimeter Gefahrenkarte

## Lawinenkataster

-  Flieslawine



# GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE /  
GEOPHYSIKER /  
UMWELTFACHLEUTE

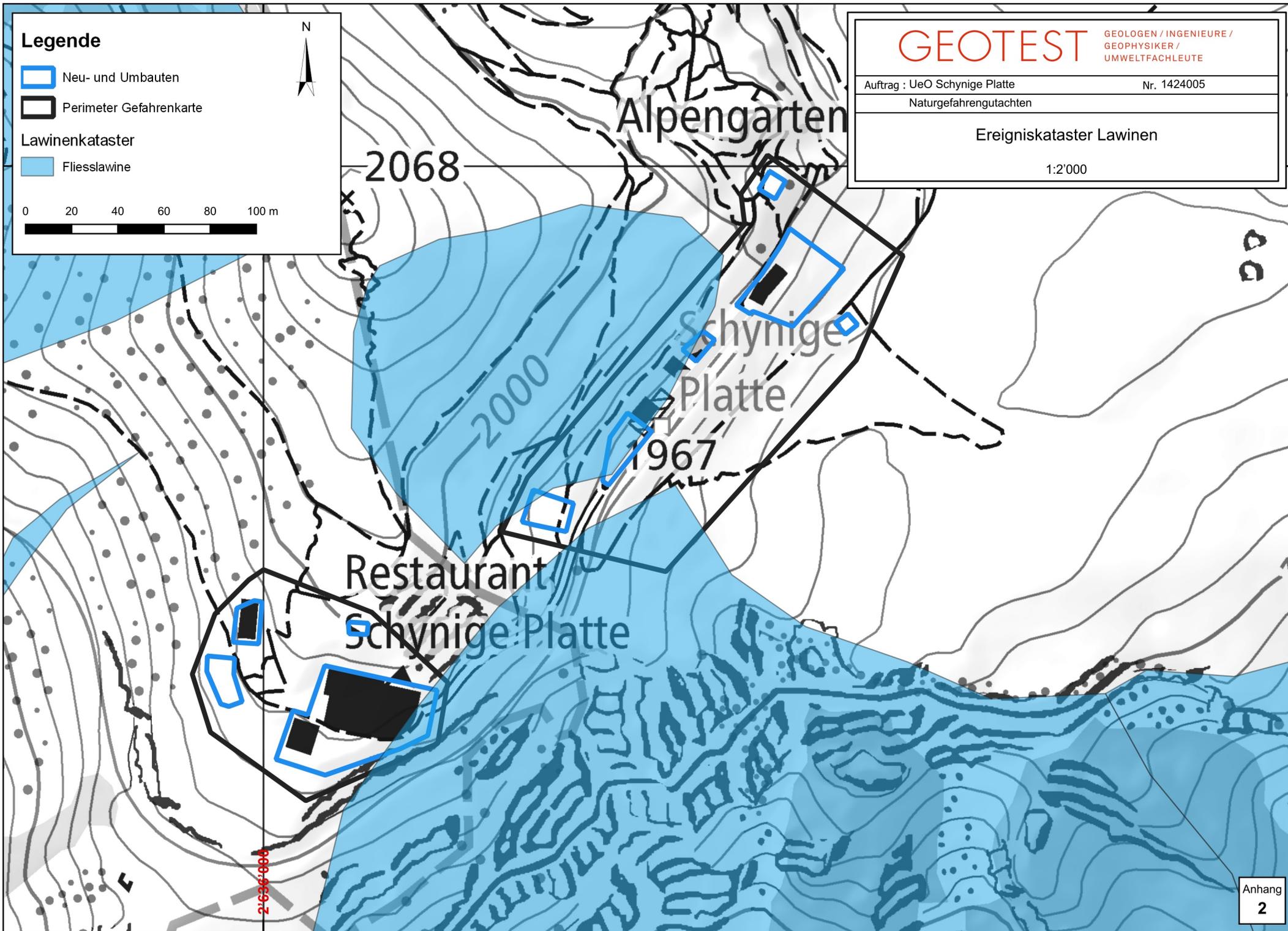
Auftrag : UeO Schynige Platte

Nr. 1424005

Naturgefahrengutachten

## Ereigniskataster Lawinen

1:2'000



## **Anhang 3    Potenzielle Lawinenanrissgebiete**

# Legende

- Perimeter Gefahrenkarte
- Neu- und Umbauten
- Lawinen-Anrissgebiete 300J
- Gleitschnee-Anrissgebiete 300J
- Schutzwald

## Hangneigung

- 28 - 35
- 35 - 40
- 40 - 45
- 45 - 50



2'636'000

000'439'2

# GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE /  
GEOPHYSIKER /  
UMWELTFACHLEUTE

Auftrag : UeO Schynige Platte

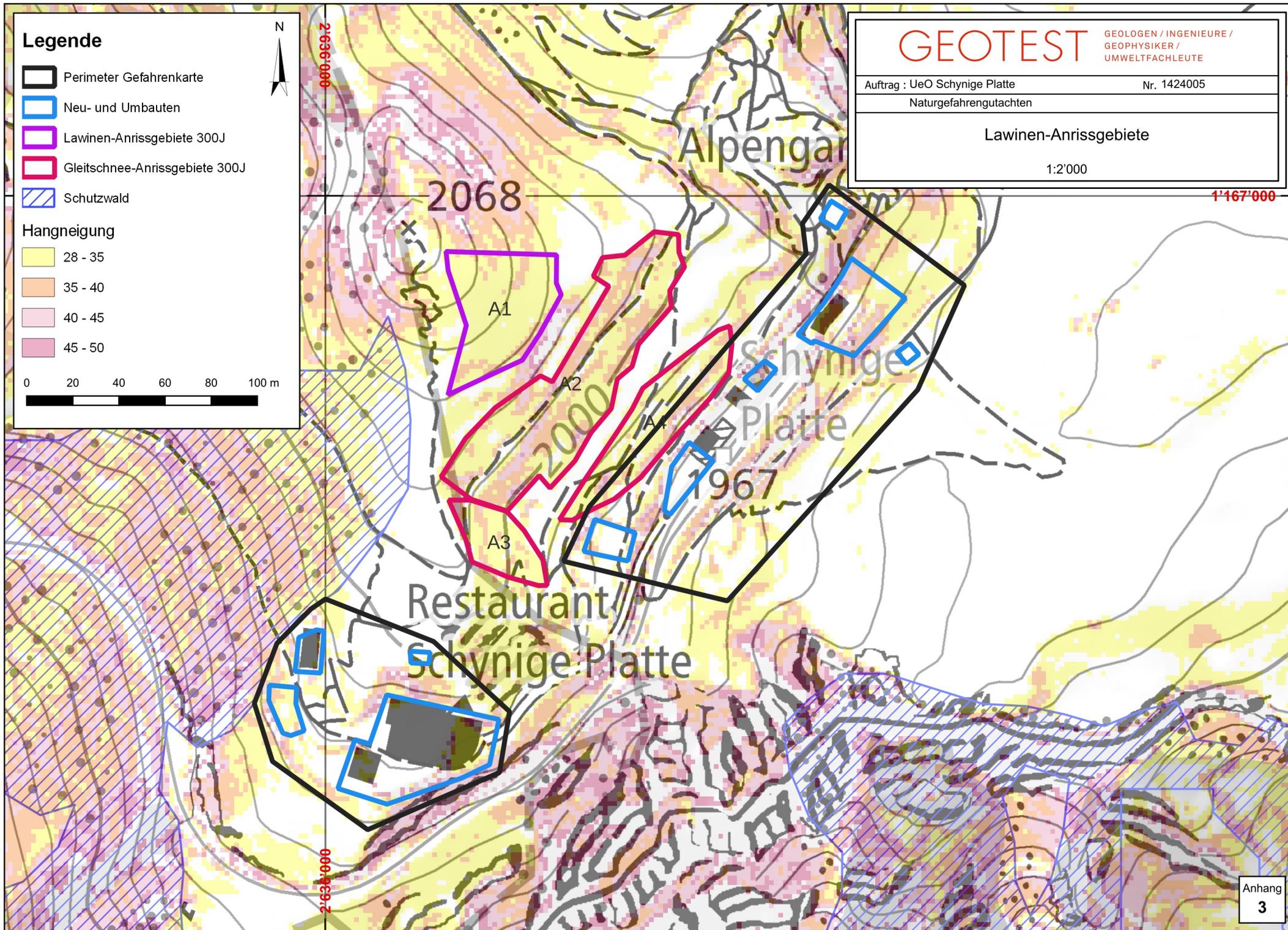
Nr. 1424005

Naturgefarengutachten

## Lawinen-Anrissgebiete

1:2'000

1'167'000

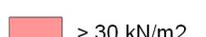


## **Anhang 4    Resultate Lawinenmodellierung**

## Modellierungsergebnisse

-  Perimeter Gefahrenkarte
-  Neu- und Umbauten
-  Lawinen-Anrissgebiete 300J

Max. Druck 300J

-  < 3 kN/m<sup>2</sup>
-  3 - 30 kN/m<sup>2</sup>
-  > 30 kN/m<sup>2</sup>

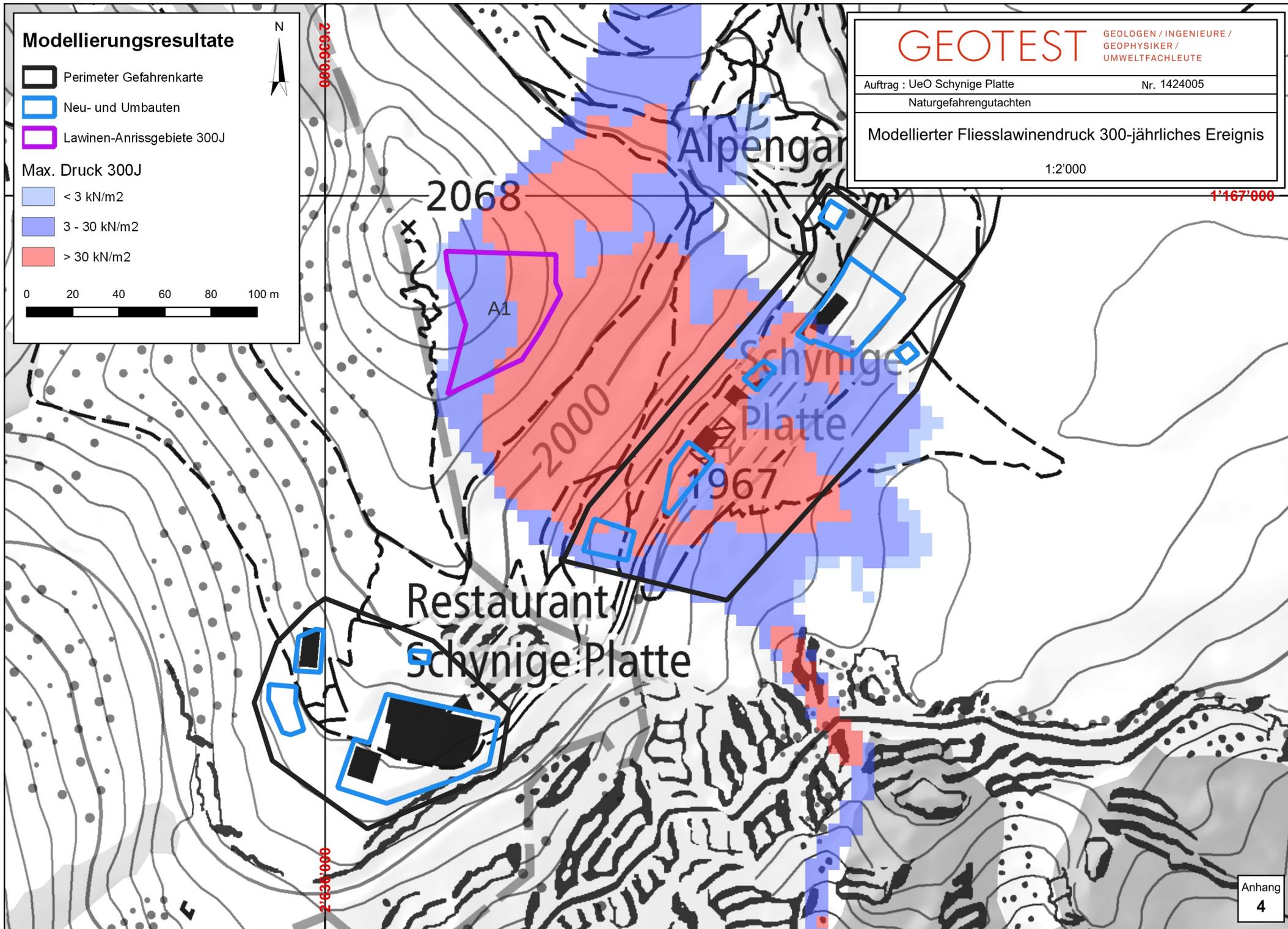
0 20 40 60 80 100 m



2'636'000

986'432.2

1'167'000



### Modellierungsergebnisse

-  Perimeter Gefahrenkarte
-  Neu- und Umbauten
-  Lawinen-Anrissgebiete 300J

Max. Fließgeschwindigkeit 300J

-  < 10.0 m/s
-  10 - 20 m/s
-  20 - 25 m/s
-  25 - 30 m/s
-  >30 m/s

0 20 40 60 80 100 m



# GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE /  
GEOPHYSIKER /  
UMWELTFACHLEUTE

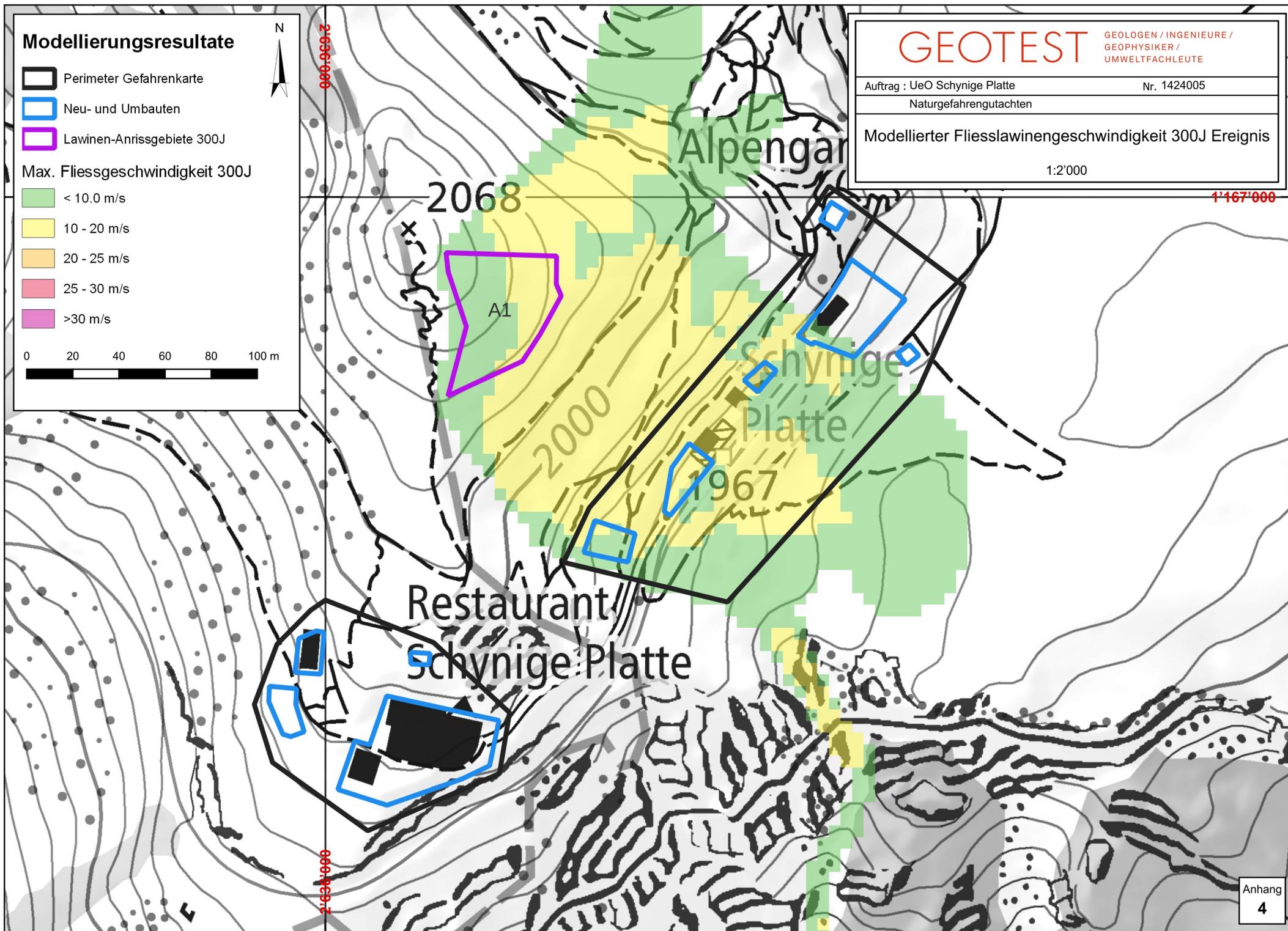
Auftrag : UeO Schynige Platte

Nr. 1424005

Naturgefahrengutachten

Modellierter Fließlawinengeschwindigkeit 300J Ereignis

1:2'000



### Modellierungsergebnisse

-  Perimeter Gefahrenkarte
-  Neu- und Umbauten
-  Lawinen-Anrissgebiete 300J

### Max. Fließhöhe 300J

-  < 0.5 m
-  0.5 - 1 m
-  1 - 2 m
-  2 - 3 m
-  3 - 4 m
-  4 - 5 m
-  5 - 10 m
-  > 10 m

0 20 40 60 80 100 m



2'636'000

000'000'0

# GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE /  
GEOPHYSIKER /  
UMWELTFACHLEUTE

Auftrag : UeO Schynige Platte

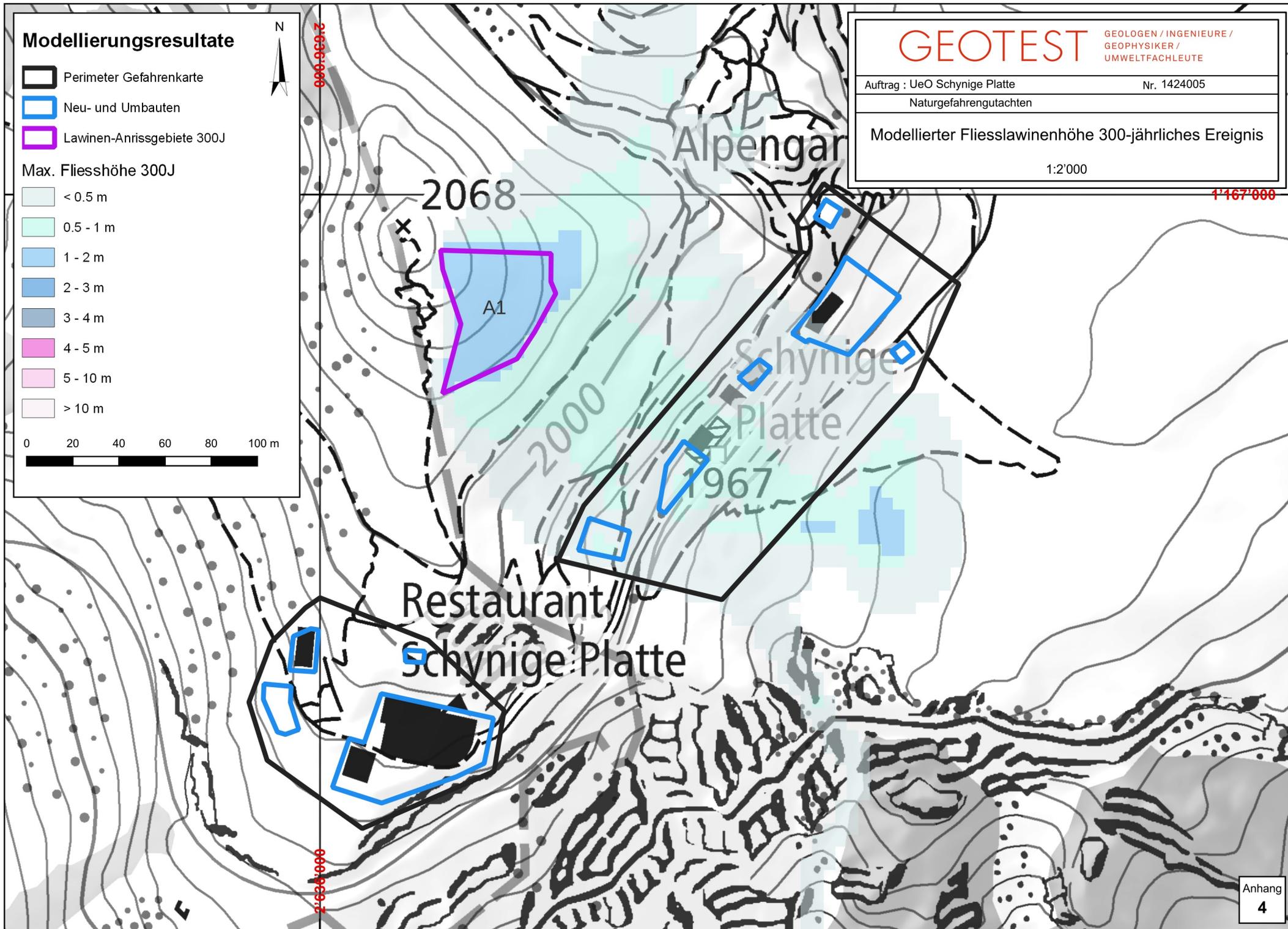
Nr. 1424005

Naturgefahrengutachten

## Modellierter Fließlawinenhöhe 300-jährliches Ereignis

1:2'000

1'167'000



## **Anhang 5 Einwirkungen auf die Baufelder 5 und 8**

Die bergseitigen (Nordwest) Fassaden des Pavillons und der Alpengarteninfrastruktur werden von Fliesslawinen rechtwinklig ( $90^\circ$ ) angeströmt. Die auf die Seitenfassaden (Nordost und Südwest) wirkenden Kräfte sind für einen Anströmwinkel der Fliesslawine von  $50^\circ$  berechnet. Alle Höhen beziehen sich jeweils auf das gewachsene Terrain. Die berechneten Einwirkungen für den Pavillon Alpengarten und die Alpengarteninfrastruktur beziehen sich im Grenzbereich zwischen roter und blauer Gefährdungssituation, auf den nächstgelegenen blauen Modelloutput (vgl. Gefahrenbeurteilung Kapitel 5.3.3).

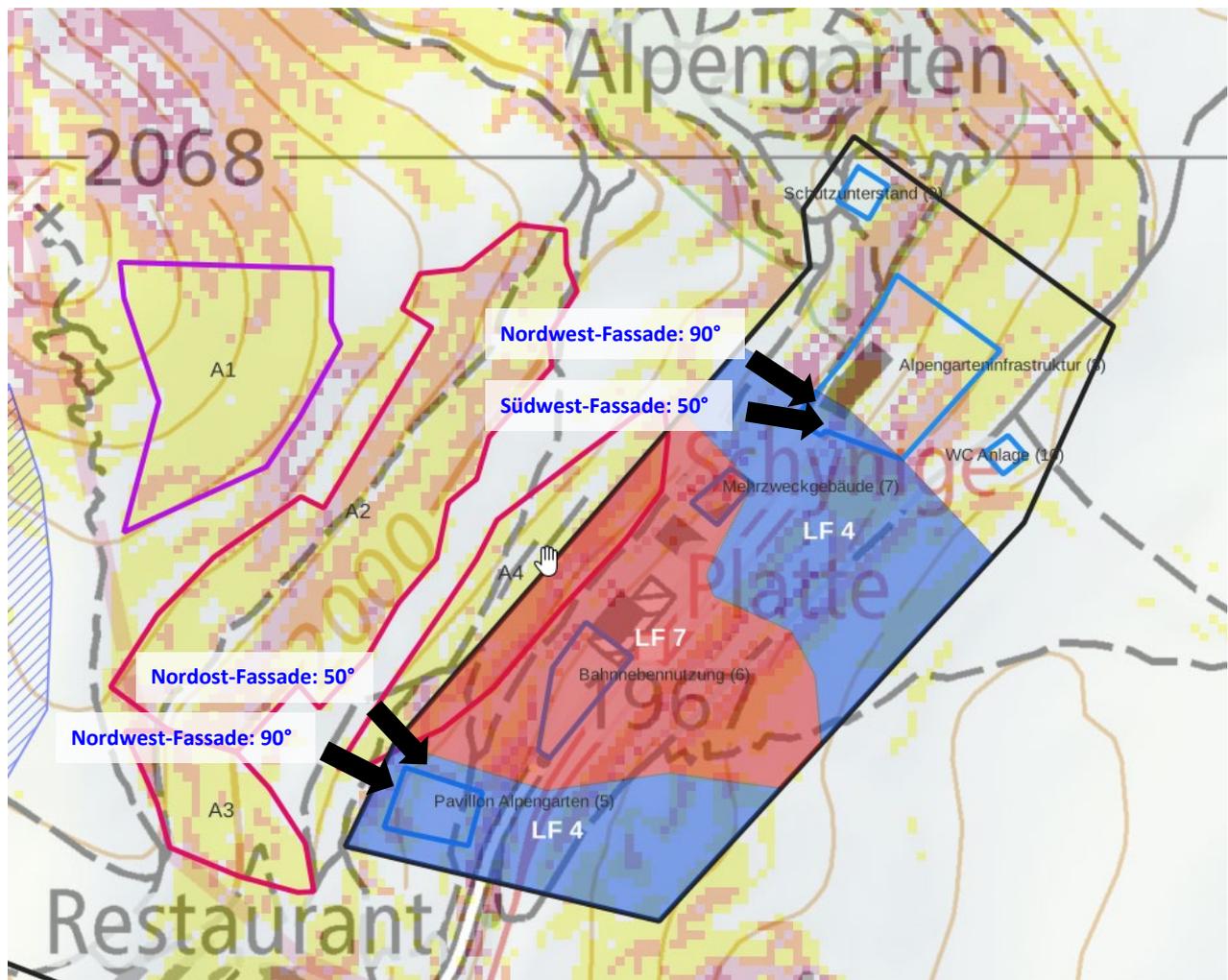


Abbildung 8: Anströmrichtung der Lawinen auf die Baufelder Pavillon Alpengarten (5) und Alpengarteninfrastruktur (8) an der Schynigen Platte.

Tabelle 8: Einwirkende Kräfte, berechnete Lastfälle und erforderliche Schutzhöhen für Lawinen, welche auf die bergseitige Nordwest-Fassade sowie auf die Nordost Fassade des Pavillon Alpengarten (Baufeld 5) wirken.

Fliesslawinen (Umströmen des Gebäudes)	Einwirkung lawinenseitige Fassaden		
Max. Fliessgeschwindigkeit	$v_f$	8.4	m/s
Fliesshöhe (bei max. Fliessgeschwindigkeit und Druck)	$h_f$	0.3	m
Anströmungswinkel Nordwest-Fassade	$\alpha$	90	°
Anströmungswinkel Nordost-Fassade	$\alpha$	50	°
Höhe natürliche Schneedecke, 30 Jahre	$h_{n30}$	2.4	m
Max. Stauhöhe bei Anströmung 90° (Nordwest-Fassade)	$h_{\text{Stau}}$	1.8	m
Max. Stauhöhe bei Anströmung 50° (Nordost-Fassade)	$h_{\text{Stau}}$	1.0	m
<b>Einwirkungshöhe Aufprall</b> ( <i>Höhe natürliche Schneedecke, Fliess- und Stauhöhe der Lawine am Objekt</i> )			
Einwirkungshöhe bei Anströmung 90° (Nordwest-Fassade)	$h_{\text{total}}$	4.5	m
Einwirkungshöhe bei Anströmung 50° (Nordost-Fassade)	$h_{\text{total}}$	3.7	m
<b>Maximaler Druck Fliesslawine</b>			
Druck Fliesslawine bei 90° Anströmung (Nordwest-Fassade)	$q_f$	21.2	kN/m <sup>2</sup>
Druck Fliesslawine bei 50° Anströmung (Nordost-Fassade)	$q_f$	5.3	kN/m <sup>2</sup>
Druck auf Dachvorsprung (Nordwest- & Nordost-Fassade)	$q_{fv}$	12.4	kN/m <sup>2</sup>
Überfließen der Lawine bei zu geringer Gebäudehöhe (Natürlich Schneedecke + fließende Lawine + Umlenkkraft + Reibung parallel zum Dach)	$q_{\text{total}}$	10.5	kN/m <sup>2</sup>
Auflast natürlich abgelagerter Schnee auf Dach	$q_n$	8.2	kN/m <sup>2</sup>
Einzel-/ Anprallkraft auf Fassaden (z.B. durch mitgeführte Blöcke)	$A_k$	71	kN

Tabelle 9: Einwirkende Kräfte, berechnete Lastfälle und erforderliche Schutzhöhen für Lawinen, welche auf die bergseitige Nordwest-Fassade sowie auf die Südwest-Fassade der Alpengarteninfrastruktur (Baufeld 8) wirken.

Fliesslawinen (Umströmen des Gebäudes)	Einwirkung lawinenseitige Fassaden		
Max. Fließgeschwindigkeit	$v_f$	8.5	m/s
Fließhöhe (bei max. Fließgeschwindigkeit und Druck)	$h_f$	0.1	m
Anströmungswinkel Nordwest-Fassade	$\alpha$	90	°
Anströmungswinkel Südwest-Fassade	$\alpha$	50	°
Höhe natürliche Schneedecke, 30 Jahre	$h_{n30}$	2.4	m
Max. Stauhöhe bei Anströmung 90° (Nordwest-Fassade)	$h_{\text{Stau}}$	1.8	m
Max. Stauhöhe bei Anströmung 50° (Südwest-Fassade)	$h_{\text{Stau}}$	1.1	m
<b>Einwirkungshöhe Aufprall</b> ( <i>Höhe natürliche Schneedecke, Fließ- und Stauhöhe der Lawine am Objekt</i> )			
Einwirkungshöhe bei Anströmung 90° (Nordwest-Fassade)	$h_{\text{total}}$	4.3	m
Einwirkungshöhe bei Anströmung 50° (Südwest-Fassade)	$h_{\text{total}}$	3.6	m
<b>Maximaler Druck Fliesslawine</b>			
Druck Fliesslawine bei 90° Anströmung (Nordwest-Fassade)	$q_f$	21.7	kN/m <sup>2</sup>
Druck Fliesslawine bei 50° Anströmung (Südwest-Fassade)	$q_f$	12.7	kN/m <sup>2</sup>
Druck auf Dachvorsprung (Nordwest- & Südwest-Fassade)	$q_{fv}$	8.7	kN/m <sup>2</sup>
Überfließen der Lawine bei zu geringer Gebäudehöhe (Natürliche Schneedecke + fließende Lawine + Umlenkraft + Reibung parallel zum Dach)	$q_{\text{total}}$	10.5	kN/m <sup>2</sup>
Auflast natürlich abgelagerter Schnee auf Dach	$q_n$	8.2	kN/m <sup>2</sup>
Einzel-/ Anprallkraft auf Fassaden (z.B. durch mitgeführte Blöcke)	$A_k$	72	kN