Hotel Birgsau GmbH & Co. KG
Birgsau 9
87561 Oberstdorf

Ingenieurbüro Illmer Daniel GmbH
Technisches Büro für Wildbach- und Lawinenschutz
Entwurf- und Einreichplanung·Ausschreibungs- und Ausführungsplanung·Bauaufsicht
Industriegelände Zone B 27 · A-6166 Fulpmes
Tel./Fax: +43 (0)5225 62148 · Mobil: +43 (0)6648831 7711
E-Mail: office@ib-illmer.at
Web: www.ib-illmer.at

Neubau Hotel Berggenuss

Flurstück 3554, Birgsau / Oberstdorf

Lawinenfachliches Gutachten

Ort, Datum: Fulpmes, 11.07.2026

Bearbeiter:in	**Ganaus, Illmer, Schmidtner**					Projekt Nr.								**51245**
Prüfer:in	**Illmer**					Bericht Nr.								**1/GA**
Ausfertigung	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**K**	**L**	**M**	**Beleg**

Änderung	**Datum**	**Bearbeiter:in**	**Prüfer:in**

INHALTSVERZEICHNIS

1. ANLASS 5

2. PLANUNGSGRUNDLAGEN 6

3. BEFUND 7

3.1 LAGE ... 7

3.2 KLIMATISCHE SITUATION NACH KILIAN, MÜLLER UND STARLINGER (1994) ... 8

3.3 NATURGEFAHREN ... 8

3.3.1 Lawinen ... 8

3.3.2 Georisiken ... 9

3.3.3 Hochwassergefahren ... 10

3.4 GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG DER ZUSTÄNDIGEN REFERATE ... 10

3.4.1 Lawinengefahr ... 10

3.4.2 Murgefahr ... 10

3.4.3 Geogefahren ... 10

4. UNTERSUCHUNGSMETHODIK 12

4.1 HISTORISCHE ERHEBUNGEN ... 12

4.2 GELÄNDEERHEBUNGEN ... 13

4.2.1 Erhebung von Geländeinformationen ... 13

4.2.2 Stumme Zeugen und Morphologie ... 14

4.2.3 Bestehende Schutzmaßnahmen ... 14

4.3 LAWINENDYNAMISCHE BERECHNUNGEN ... 14

4.3.1 Bemessungsereignis ... 14

4.3.2 Ermittlung der 150-jährlichen 3-Tages-Neuschneesummen ... 15

4.3.3 Höhengradient ... 16

4.3.4 Anbruchgebiete und Anbruchhöhen ... 16

4.3.5 Lawinensimulation mit RAMMS ... 18

4.3.6 Entrainmentgebiete ... 20

4.3.7 Widerstandsgebiete ... 20

4.4 LAWINENFACHLICHE BEURTEILUNG ... 20

5. LAWINEN 21

5.1 HISTORISCHE ERHEBUNGEN ... 21

5.1.1 Aussagen Ortsansässiger ... 21

5.1.2 Berichte über Lawinen ... 21

5.1.3 Vergleich historischer Luftbilder ... 21

5.2 GELÄNDEERHEBUNGEN ... 23

5.2.1 Beschreibung der Lawineneinzugsgebiete *23*

5.2.2 Stumme Zeugen *26*

5.2.3 Bestehende Schutzmaßnahmen *27*

5.3 ERGEBNISSE DER LAWINENDYNAMISCHEN BERECHNUNGEN 27

5.3.1 Lawine Stillachtal Schmalhorn *27*

5.3.2 Lawine Stillachtal Schmalhorn mit geringerem Höhengradient und nach der Geländebegehung *28*

5.3.3 Lawine Stillachtal Schartenkopf Gundskopf *28*

5.3.4 Lawine Stillachtal Schartenkopf Gundskopf mit geringerem Höhengradient und nach der Geländebegehung *28*

6. LAWINENGUTACHTEN 29

6.1 LAWINENFACHLICHE BEURTEILUNG 29

6.2 EMPFOHLENE MASSNAHMEN 29

7. ABBILDUNGSVERZEICHNIS 30

8. TABELLENVERZEICHNIS 31

9. LITERATURVERZEICHNIS 32

9.1 ANHANG A – ERGEBNISSE DER FLIESSLAWINENSIMULATIONEN 33

9.2 ANHANG A – ERGEBNISSE DER FLIESSLAWINENSIMULATIONEN MIT GERINGEREM HÖHENGRADIENTEN UND NACH GELÄNDEBEGEHUNG 40

9.3 ANHANG B – ERGEBNISSE DER STAUBLAWINENSIMULATION 42

9.4 ANHANG B – ERGEBNISSE DER STAUBLAWINENSIMULATION MIT GERINGERM HÖHENGRADIENTEN UND NACH GELÄNDEBEGEHUNG 49

1. ANLASS

Die Hotel Birgsau GmbH & Co. KG beabsichtigt den Abbruch und den Neubau des Hotels Berggenuss in Birgisau (Gemeinde Oberstdorf). Im Zuge des vorliegenden Gutachtens wird die Lawinengefährdung des Neubaus beurteilt.



Abbildung 1: Abbruch und Neubau des Hotels Berggenuss (Quelle: FG Architektur, Stand: 13.07.2026)

Das Baugrundstück befindet sich innerhalb der bestehenden Siedlungsstruktur von Birgsau und ist über die Stillachtalstraße verkehrstechnisch erschlossen. Der Neubau ersetzt das bestehende Hotelgebäude und fügt sich hinsichtlich seiner Nutzung in die touristische Prägung des Ortsteils ein. Ziel des Vorhabens ist die Errichtung eines zeitgemäßen Hotelgebäudes, das den heutigen funktionalen, gestalterischen und energetischen Anforderungen entspricht.

2. PLANUNGSGRUNDLAGEN

Das vorliegende Gutachten unterliegt folgenden Planungsgrundlagen:

- Orthofotos und Laserscandaten: Atlas Bayern
- FG Architektur: Birgsauer Hof, Neubau, V17, Einzelgebäude, Materialitäten mit Perspektiven. Stand: 16.10.2025
- Auskunft des Referats 87 (Lawinenschutz) und Referats 61 (Hochwasserschutz und Wildbäche) vom 24.03.2026
- Begehung und Aufnahme im Gelände am 04.07.2026
- Gespräche mit Ortsansässigen (ua früheres Mitglied der Lawinenkommission) am 04.07.2026

3. BEFUND

3.1 LAGE

Der Abbruch des bestehenden Hotels Berggenuss mit anschließendem Neubau erfolgt auf dem Flurstück 3551 in Birgsau. Birgsau ist ein Gemeindeteil des Marktes Oberstdorf im Landkreis Oberallgäu und liegt im hinteren Stillachtal, südlich des Hauptortes Oberstdorf. Die Ortschaft ist von einer alpinen Landschaft geprägt und dient als Ausgangspunkt für zahlreiche Wander- und Bergtouren im Naturschutzgebiet der Allgäuer Alpen.

Die Birgsau südlich von Oberstdorf zählt aufgrund ihrer Lage am Alpennordrand zu den schneereichsten Tallagen Deutschlands. Ergiebige Schneefälle treten vor allem bei Nordwest- bis Nordstaulagen auf, wenn feuchte Luftmassen gegen die Alpen geführt werden. In schneereichen Wintern können sich auch im Tal mächtige Schneedecken bilden, während in den umliegenden Hochlagen Schneehöhen von mehreren Metern erreicht werden.

Der gegenständliche Standort befindet sich in einem engen, tief eingeschnittenen Abschnitt des Stillachtals. Westlich schließen die steilen Hänge zwischen dem Schattenkopf (1.802 m) und dem Alpgundkopf (2.177 m) an, östlich jene des Hinteren Wildgundkopfes (1.955 m) und des Schmalhorns (1.953 m). Diese Hänge bilden die maßgeblichen Einzugsbereiche für eine potenzielle Lawinengefährdung des Projektstandortes.

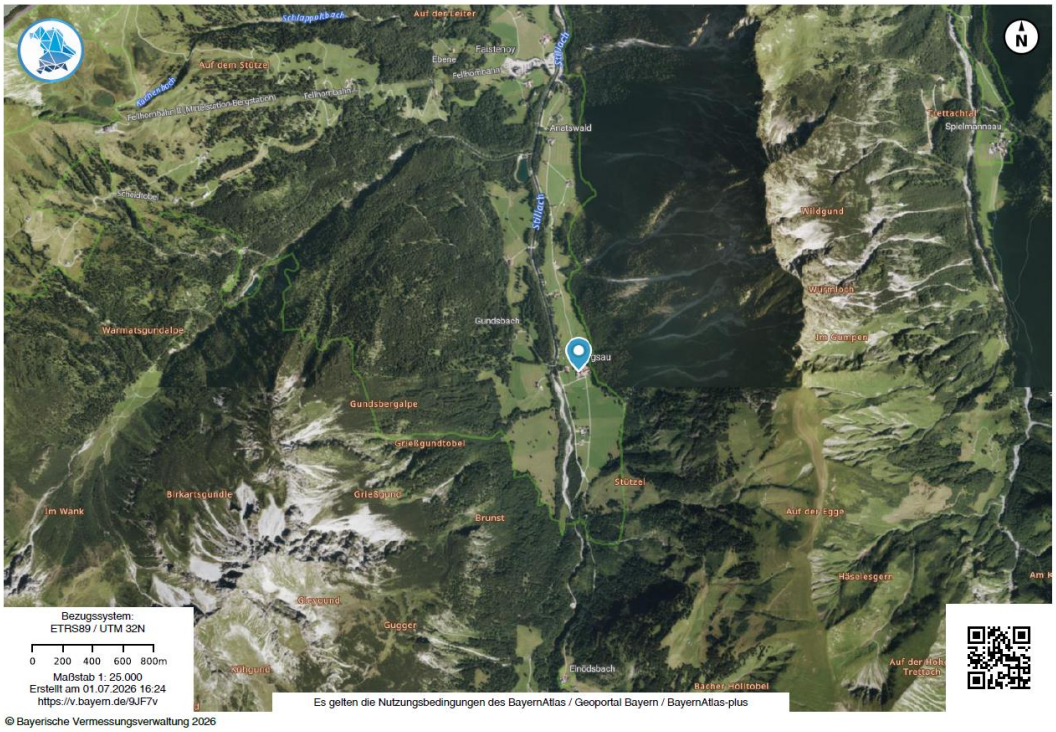


Abbildung 2: Lage des Flurstücks 3551 in Birgsau (Quelle: https://atlas.bayern.de/)

3.2 KLIMATISCHE SITUATION NACH KILIAN, MÜLLER UND STARLINGER (1994)

Das Projektgebiet liegt im forstlichen Wuchsgebiet 4.1 Nördliche Randalpen - Westteil.

Das kühlhumide Randalpenklima ist durch NW-Staulagen ("Schnürlregen") geprägt. Es gibt eine erhebliche Variation der Niederschlagssummen je nach örtlicher Staulage. Die Mindestniederschlagssummen sinken selbst in östlichen oder abgeschirmten Bereichen nicht unter 1100 mm ab. In sub- bis tiefmontanen Lagen herrschen Niederschlagssummen je nach lokaler Staulage zwischen 1100 und 2200 mm vor, in hochmontan bis subalpinen Bereichen zwischen 1300 bis über 2500 mm. Es gibt ein ausgeprägtes sommerliches Niederschlagsmaximum. Gegen Westen zu besonders in den höheren Lagen ist eine breitere Streuung der Niederschläge auf die Monate Juni bis August zu beobachten. Mit ansteigender Seehöhe kommt es zu einer Zunahme des Winterniederschlags (Verschiebung des Hauptmaximums gegen die kältere Jahreszeit). Die Niederschlagsminima liegen im Frühjahr und Herbst. Gegenüber dem kontinental getöntem Innenalpenklima ist die Jahresamplitude der Temperatur verringert. Im Bereich der größeren Wasseroberflächen (Bodensee, Salzkammergutseen) ist ein deutlicher frostmildernder Einfluss zu beobachten.

3.3 NATURGEFAHREN

3.3.1 Lawinen

Taleinwärts des Projektstandorts befindet sich die im Lawinenkataster erfasste Lawine „Stillachtal Schmalhorn" (Kataster-Nr. 37056-24542). Für dieses Lawinenereignis ist im Lawinenkataster eine Objektbetroffenheit mit der Einstufung „selten" ausgewiesen.

Westlich des Projektstandortes liegt das Lawineneinzugsgebiet „Stillachtal Schartenkopf – Gundsberg" (Kataster-Nr. 36727-24512). Für dieses Einzugsgebiet sind im Lawinenkataster bislang keine dokumentierten Lawinenereignisse verzeichnet.



Abbildung 3: Auszug aus dem Lawinenkataster (Quelle: https://atlas.bayern.de/)

3.3.2 Georisiken

An den westexponierten Hängen oberhalb des Bauvorhabens sind folgende Gefahrenhinweisbereiche ausgewiesen:

- Gefahrenhinweisbereich Anfälligkeit für flachgründige Hanganbrüche
- Gefahrenhinweisbereich Anfälligkeit für flachgründige Hanganbrüche im Extremfall
- Gefahrenhinweisbereich Steinschlag/Blockschlag mit Walddämpfung
- Gefahrenhinweisbereich Steinschlag/Blockschlag ohne Walddämpfung mit Felssturz

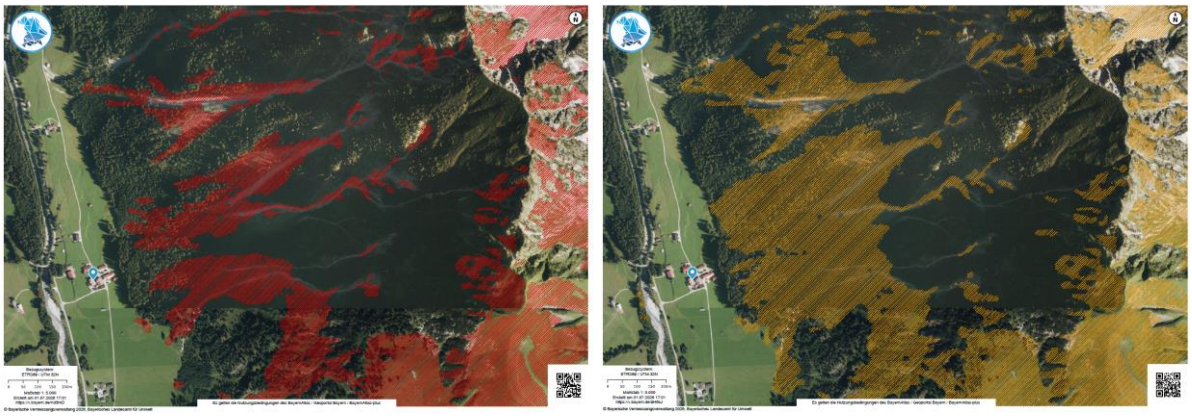


Abbildung 4: Rechts – Anfälligkeit für flachgründige Hanganbrüche (rot schraffiert), Links – Anfälligkeit für flachgründige Hanganbrüche im Extremfall (Orange schraffiert) (Quelle: https://atlas.bayern.de/)

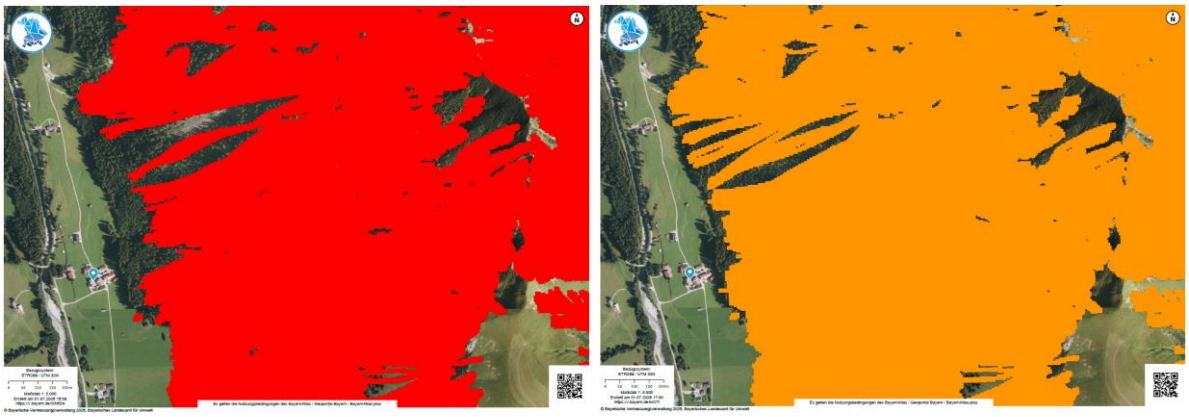


Abbildung 5: Rechts - Steinschlag/Blockschlag mit Walddämpfung (Rot), Links - Steinschlag/Blockschlag ohne Walddämpfung mit Felssturz (Orange) (Quelle: https://atlas.bayern.de/)

3.3.3 Hochwassergefahren

Für den projektgegenständlichen Bereich sind laut Atlas Bayern keine Hochwassergefahrenflächen dargestellt und dokumentierte Hochwasserereignisse erfasst.

3.4 GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG DER ZUSTÄNDIGEN REFERATE

Folgende Hinweise wurde vom Referat 87 (Lawinenschutz) und Referat 61 (Hochwasserschutz und Wildbäche) am 24.03.2026 mitgeteilt:

3.4.1 Lawinengefahr

Das Vorhaben befindet sich in unmittelbarer Nähe zur Katasterlawine Nr. 37056-24542. Es ist ein Lawinenereignis von 1914 dokumentiert. Die Lawinenablagerung befand sich zwischen dem Gasthaus Birgsau (Standort Hotelersatzbau?) und der davon südlich gelegenen Kapelle. Die Lawine hat die Stillach erreicht, was auf eine große Lawine mit sehr langer Auslauflänge hindeutet (etwa 500 m in einem Hangbereich kleiner 30°). Eine Gefährdung des geplanten Vorhabens durch Extremlawinen ist nicht unwahrscheinlich. Um das Gefahrenpotential abzuschätzen, bedarf es einer vertieften Gefahrenanalyse ggf. auch einer Lawinenmodellierung.

3.4.2 Murgefahr

Bei den derzeitigen morphologischen Verhältnissen sowie bei der derzeitigen Ausbildung des Bewuchses ist nicht von einer Murgefährdung auszugehen. Die Rinne, die direkt auf den Gebäudekomplex zeigt, hat kein entsprechend großes Einzugsgebiet.

3.4.3 Geogefahren

Für den Standort des Hotelersatzneubaus sind uns keine konkreten Geogefahren bekannt. Die Gefahrenhinweisbereiche für Steinschlag enden ca. 110 m (für Situation mit Waldbestand,

rote Flächen) bzw. 60 m (für Situation ohne Waldbestand, orange Flächen) östlich des betreffenden Flurstücks. Diese basieren auf einer Modellierung im Übersichtsmaßstab 1:25.000. Zwar könnten größere Sturzereignisse auch weiter reichen, jedoch liegen uns keine Hinweise auf derartige Ereignisse vor. Im Zweifelsfall könnte ein Gutachten durch ein auf Naturgefahren spezialisiertes Ingenieurbüro in Auftrag gegeben werden.

Bei den violett schraffierten Flächen handelt es sich vor allem um Ablagerungen, die durch ausgeschwemmtes Lockermaterial entstanden, welches bei Starkregen aus dem Westhang vom Hinteren Wildgundkopf bzw. Schmalhorn mobilisiert wird. Eine anhaltende Bewegung wie bei einer klassischen Rutschung ist hier nicht zu erwarten.“

4. UNTERSUCHUNGSMETHODIK

4.1 HISTORISCHE ERHEBUNGEN

Diese rückwärtsgerichtete Methode befasst sich mit der Auswertung und statistischen Analyse von Berichten, Chroniken und Zeugenaussagen von vergangenen Lawinenereignissen. Diese Methode stellt eine wichtige Basis dar, da sie Hinweise darauf gibt, welche maßgebenden Prozesse während vergangener Ereignisse bereits aufgetreten sind. Die aus abgelaufenen Ereignissen abgeleiteten Prozessszenarien bilden die Grundlage für die Modellkalibrierung und Validierung von Lawinensimulationen.

Im Zuge des gegenständlichen Gutachtens liegen Informationen aus dem Lawinenkataster und Lawinenchroniken vor.

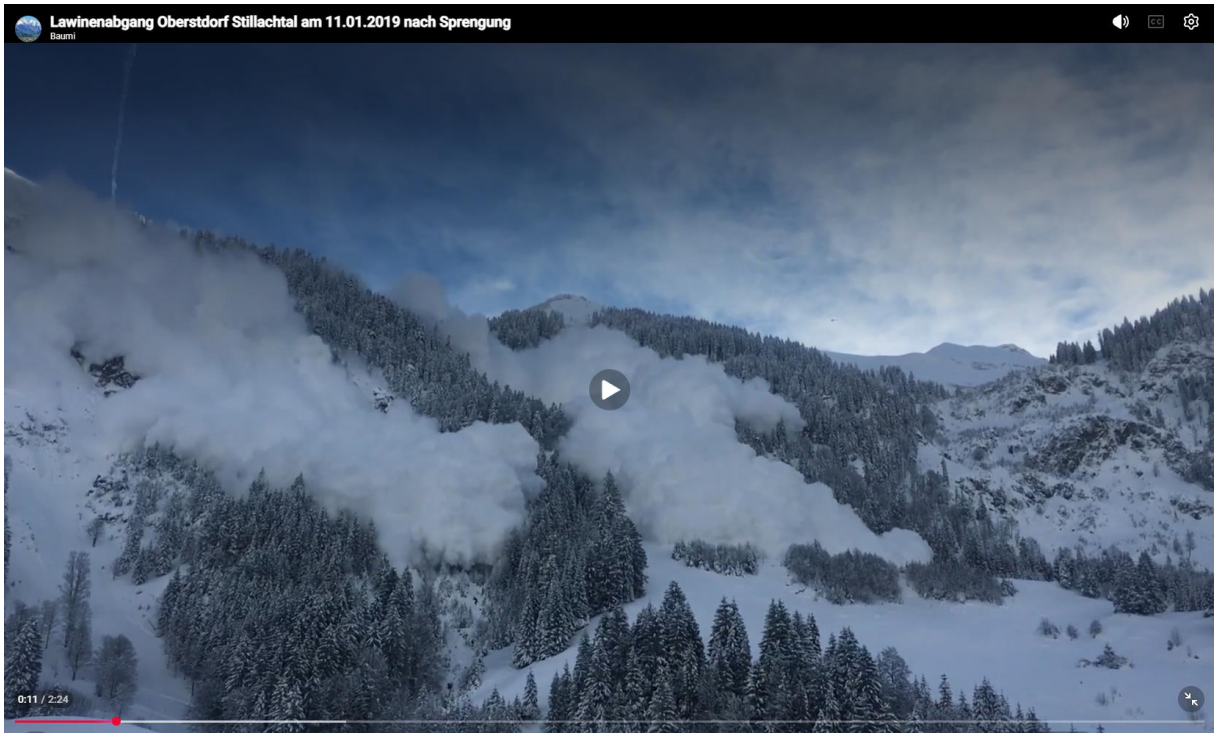
Bild einer Staublawinenwirkung einer künstlich ausgelösten Lawine:



(Quelle: https://www.facebook.com/watch/?v=350464382442893)



(Quelle: https://www.facebook.com/watch/?v=350464382442893)



4.2 GELÄNDEERHEBUNGEN

4.2.1 Erhebung von Geländeinformationen

Zur Evaluierung und Erhebung des Geländes werden Begehungen durchgeführt, wobei insbesondere Erhebungen von Geländeinformationen, welche im Geländemodell nicht oder nur schwer ersichtlich sind, im Vordergrund stehen. Dabei werden Fotomaterial und Informationen zur Vegetation und Bewaldungssituation gesammelt. Die Geländebegehung fand am 04.07.2026 statt.

4.2.2 Stumme Zeugen und Morphologie

Im Zuge der morphologischen Methode wird das Gelände sowie „stumme Zeugen“ beurteilt. Dabei handelt es sich um eine rückwärtsgerichtete Indikation, welche auf der Annahme basiert, dass eingetretene Lawinenereignisse sich hinsichtlich des Ablaufs und der Auswirkungen in ähnlicher Form wiederholen.

Die Methode der „Stummen Zeugen“ basiert auf Anzeichen und Hinweisen in der Sturzbahn sowie im Ablagerungsgebiet, in Form von Erosions- und Ablagerungsspuren sowie Zeugnissen an der Vegetation. Neben Modellberechnungen und Simulationen, Chronikauswertungen sowie Luftbildanalysen wird bei der Gefahrenzonenplanung auch diese Methode angewendet. Dabei werden durch Lawineneinfluss bewirkte Auswirkungen auf die Vegetation kartiert. Beispielsweise deuten gebrochene Baumkronen auf Staublawinen hin. Mit Hilfe der Dendrochronologie ist es möglich, Schäden an Bäumen zu datieren und Jahrringanalysen durchzuführen. Ein weiterer wichtiger Parameter ist außerdem die Wuchsform des Waldbestandes. Die Vegetation kann außerdem Hinweise auf jüngere Ereignisse liefern, da die Arten und die Bestimmung deren Alters einen Anhaltspunkt zum zeitlichen Abstand von Ereignissen hindeuten können. Beispielsweise ist Jungwuchs ein Indikator für ein Ereignis in den letzten 20 Jahren. Hingegen sind Bestände des Klimaxstadiums ein Merkmal für deutlich längere Intervalle von 100 bis 300 Jahren.

4.2.3 Bestehende Schutzmaßnahmen

Im Zuge der Geländebegehungen werden bestehende Schutzmaßnahmen kartiert und deren Funktion und Zustand erhoben, sodass deren Wirkung in den weiteren Analysen berücksichtigt werden können.

4.3 LAWINENDYNAMISCHE BERECHNUNGEN

4.3.1 Bemessungsereignis

Das Bemessungsereignis ist jenes Ereignis bzw. jene Einwirkungssituation, die der Planung von Bauwerken und der Dimensionierung von Schutzmaßnahmen zugrunde zu legen ist. Es bildet die maßgebende Grundlage für die Auslegung der Tragstruktur sowie für die Nachweise der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit unter Lawineneinwirkung.

Die Jährlichkeit zur Festlegung des Bemessungsereignisses ist gemäß ÖNORM B 4801 (2024) in Abstimmung mit dem Bauherrn festzulegen. Dabei sind das angestrebte Schutzziel, die Nutzung des Bauwerks und gegebenenfalls vorgesehene zusätzliche Schutzmaßnahmen zu berücksichtigen.

Für die gegenständliche Untersuchung wurden Lawinen mit einer Jährlichkeit der Neuschneesumme von 150 Jahren (T150) untersucht, da für diese Wiederkehrintervalle exakte Schneehöhenauswertungen vorliegen.

4.3.2 Ermittlung der 150-jährlichen 3-Tages-Neuschneesummen

Als Ausgangswert zur Bestimmung der Basisschneehöhen werden dreitägige Neuschneesummen (gemessen auf ebener Fläche) herangezogen und mit einer extremwertstatistischen Methode auf 150 Jahre Wiederkehrzeit extrapoliert (Gumbel, 1958). Die Messwerte wurden auf eine Referenzhöhe von 1.600 m ü. A. interpoliert (Schellander, 2004).

Da die Neuschneezuwächse auf horizontalen Flächen gemessen werden, müssen die ermittelten Basishöhen für lawinentechnische Berechnungen auf einen Wert normal zum Hang umgerechnet werden. Es wird davon ausgegangen, dass die Basishöhe d*0 auf einer ebenen Fläche gleich groß ist wie die Schneehöhe (lotrecht gemessen) auf einer 28° geneigten Fläche (Schellander, 2004). Damit lassen sich die auf 28° Hangneigung korrigierten Basiswerte für 150 Jahre bestimmen (Schellander, 2004).

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Auswertungen von maßgebenden Messstationen für die 150-jährliche 3–Tages–Neuschneesumme, welche sich in der näheren Umgebung des Projektstandortes befinden.

Tabelle 1:Stationsdaten zur Ermittlung der 150-jährlichen 3-Tages-Neuschneesummen

Ermittlung der 150-jährlichen 3-Tages-Neuschneesummen						
Station	**Seehöhe Station**	**3-Tages-Neuschnee-summe auf Stations-höhe**	**Höhendifferenz Stationshöhe auf 1.600 müA**	**Höhengradient gem. Höhengradi-entenkarte**	**3-Tages-Neuschneesumme auf 1.600 müA**	**3-Tages-Neuschneesumme auf 1.600 müA und 28° geneigter Fläche**
	[m]	**[cm]**	**[m]**	**[cm / 100m]**	**[cm]**	**[cm]**
Holzgau	1095	182	505	9-12	238	210
Schröcken	1263	230	337	12-15	274	242
Warth	1500	212	100	12-15 (Grenze 9-12)	224	198
Gewählt				**12**		**200**

Die in Tabelle 1 angegebenen Basiswerte für die 3-Tages-Neuschneesumme beziehen sich auf eine Referenzhöhe von 1 600 m ü. A. sowie auf eine Hangneigung von 28°. Zur Bestimmung der Anrissmächtigkeit wird der angegebene Basiswert noch mit einem Neigungsfaktor multipliziert. Der Neigungsfaktor f(ψ) wird wie folgt berechnet (Gruber, Bartelt, & Margreth, 1999; Salm, Burkhard, & Gubler, 1990):

$$f(\psi) = \frac{0{,}291}{\sin(\psi) - 0{,}202 * \cos(\psi)}$$

Ψ…Neigung im Anbruchgebiet (gemittelt über die gesamte Anbruchfläche)

4.3.3 Höhengradient

Von der Lawinenwarnzentrale, Lawinenschutz des Bayerisches Landesamtes für Umwelt wurden zu einem späteren Zeitpunkt dankenswerterweise noch Daten zur Verfügung gestellt und ein Schneehöhengradienten von 5cm Zuwachs / 100 Hm erwähnt. Daraus ergeben sich in der Folge etwas geringere 3-Tages-Neuschneesummen.

4.3.4 Anbruchgebiete und Anbruchhöhen

Als potenzielle Anbruchgebiete sind Hangbereiche mit einer Neigung zwischen 28° und 55° definiert. Das Anrissverhalten in diesen Bereichen wird maßgeblich durch Faktoren wie Exposition, Oberflächenrauigkeit, Hangmorphologie, Vegetationsbedeckung sowie bestehende Lawinenstrukturen beeinflusst.

Je nach Lage der Anbruchgebiete können Triebschneezuschläge von 0 bis 50 cm vergeben werden, jedoch werden keine Abminderungen für Situationen mit Ausblasung vorgenommen. Gratnahe oder rückennahe, windbeeinflusste Anbruchgebiete mit Einwehungssituation werden mit hohen Windzuschlägen belegt.

Bei den Anbruchgebieten handelt es sich überwiegend um sehr steile Bergflanken. Aufgrund der vergleichsweise geringen Höhenlage sind diese jedoch über weite Bereiche mit Bergkiefern bestockt, wodurch die potenziellen Anbruchflächen deutlich eingeschränkt werden. Größere zusammenhängende, waldfreie Anbruchbereiche sind nur lokal vorhanden.

Die östlich des Projektstandortes gelegenen Anbruchgebiete befinden sich an den Westhängen des Bergkamms zwischen dem Hinteren Wildgundkopf (1.955 m) und dem Schmalhorn (1.953 m). Sie erstrecken sich über einen Höhenbereich von etwa 1.700 m bis 1.955 m ü. A.

Die westlich des Projektstandortes gelegenen Anbruchgebiete befinden sich an den Osthängen zwischen dem Schattenkopf (1.802 m.) und dem Alpgundkopf (2.177 m). Sie liegen in einem Höhenbereich von etwa 1.550 m bis 1.800 m ü. A.

Im Rahmen des vorliegenden lawinenfachlichen Gutachtens wurden insgesamt zwölf potenzielle Lawinenanbruchgebiete westlich und östlich des Projektstandorts berücksichtigt. Diese sind in den nachfolgenden Abbildungen anhand eines Orthofotos sowie eines Geländemodells mit Darstellung der Hangneigung dargestellt.

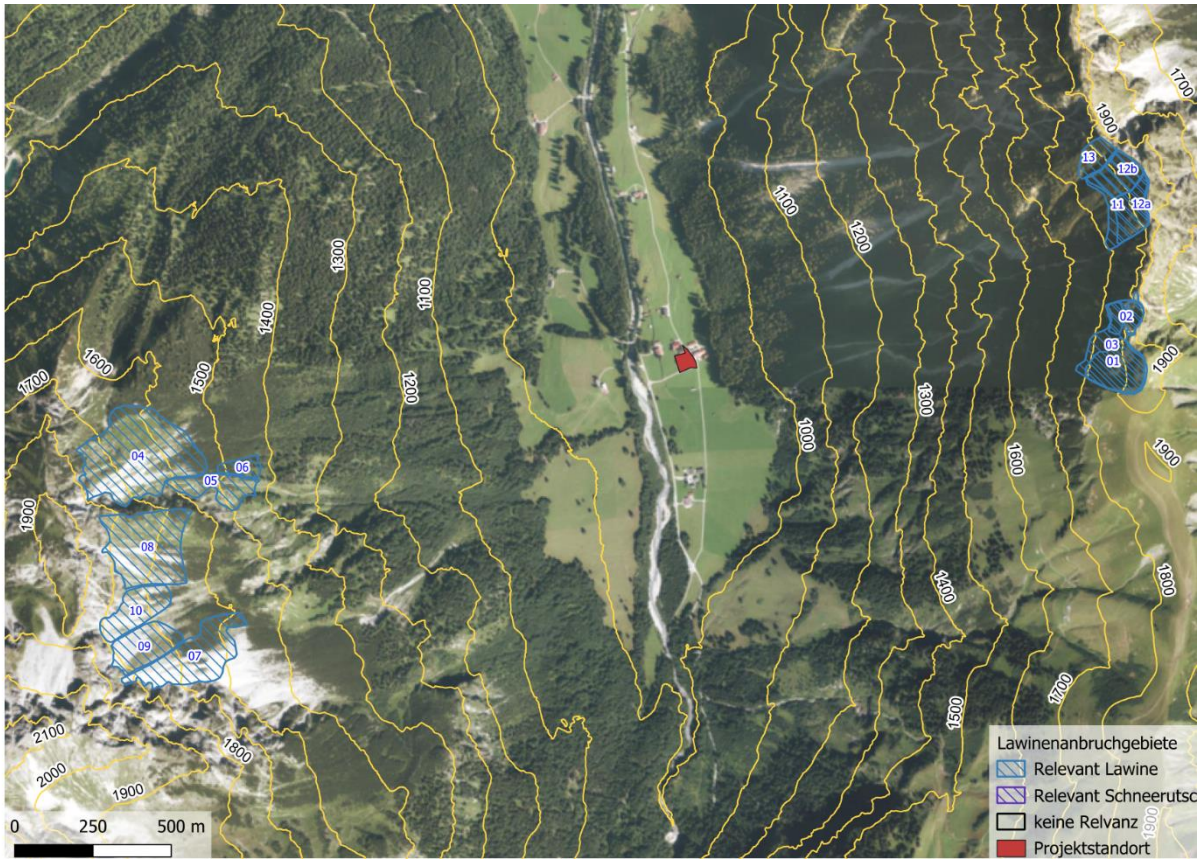


Abbildung 6: Lage der Lawinenanbruchgebiete sowie des Projektstandorts mit Orthofoto

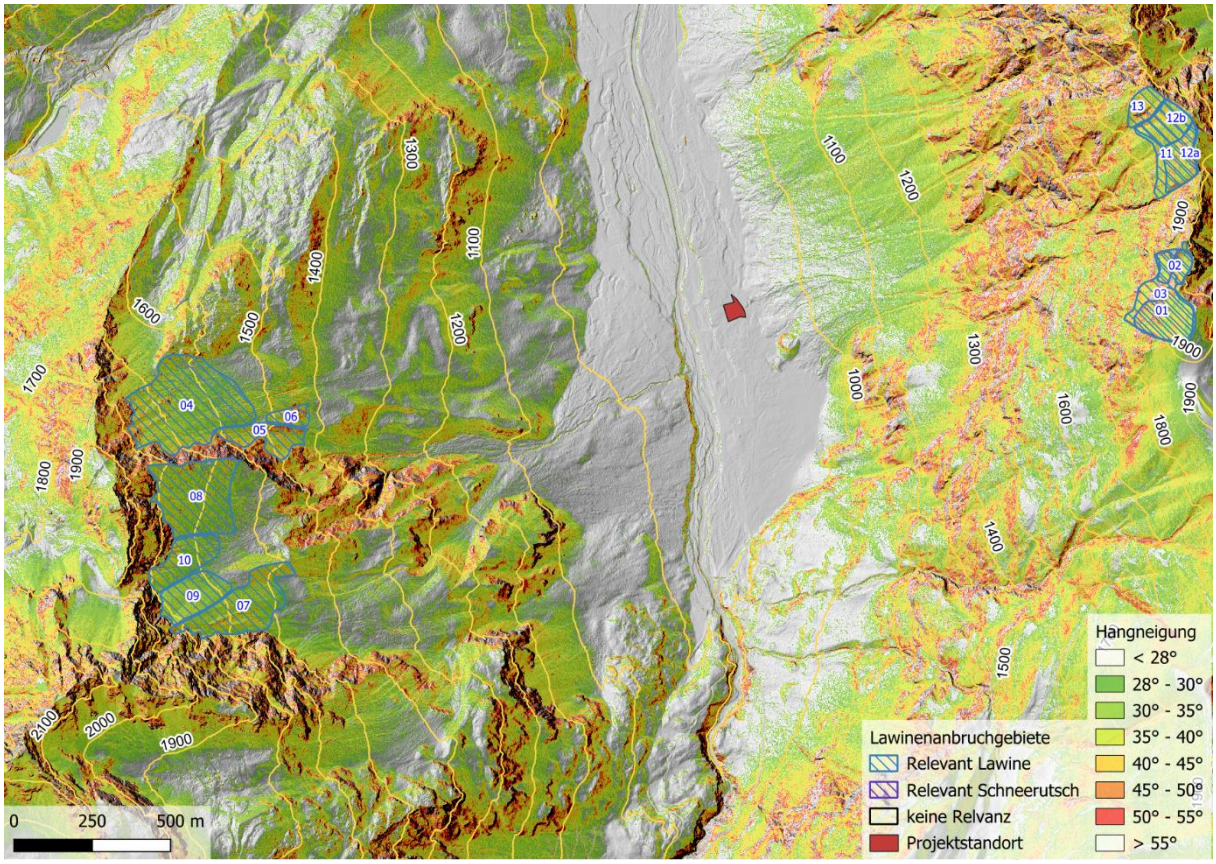


Abbildung 7: Lage der Lawinenanbruchgebiete sowie des Projektstandorts mit Geländemodell und Hangneigung

Die nachfolgende Tabelle charakterisiert die berücksichtigten Lawinenanbruchgebiete.

Erläuterung der verwendeten Abkürzungen in der nachfolgenden Tabelle:

A	Fläche Anbruchgebiet (projizierte Fläche)
ψ	Durchschnittliche Neigung im Anbruchgebiet
d_0	Anbruchmächtigkeit (angegebener Windzuschlag Δ ist berücksichtigt)
Δ	Windzuschlag
V	Anbruchvolumen
μ ξ	Reibungsparametersatz Lawinensimulation RAMMS
Art	Lawine / Schneerutsch

Tabelle 2: Lawinenanbruchgebiete

Name	A	ψ	d_0	V	RAMMS Parameters	Art
[-]	[ha]	[°]	[m]	[m]	[m³]	[-]
01	2.3	40.2	1.46	43028	M100	Lawine
02	0.9	39.5	1.46	17157	S100	Lawine
03	4.1	41.5	1.41	76621	L100	Lawine
04	8.3	34.4	1.54	155648	L100	Lawine
05	1.8	39.3	1.19	27371	M100	Lawine
06	0.6	38.9	1.18	9755	S100	Lawine
07	4.2	35.7	1.48	76304	L100	Lawine
08	5.4	34.6	1.59	103935	L100	Lawine
09	2.3	33.3	1.68	46088	M100	Lawine
10	2.2	33.4	1.68	43426	M100	Lawine
11	3.6	37.4	1.58	70809	L100	Lawine
13	0.9	38.9	1.51	17455	S100	Lawine
12a	1.6	38.4	1.55	31179	M100	Lawine
12b	1.5	36.5	1.64	30082	M100	Lawine

4.3.5 Lawinensimulation mit RAMMS

4.3.5.1 Berechnung von Fließlawinen

Zur Lawinensimulation wurde das vom SLF entwickelte Lawinenmodell RAMMS::Avalanche angewendet. Dabei handelt es sich um ein numerisches Simulationsprogramm zur Berechnung von Schneelawinen auf realem, dreidimensionalem Gelände.

Das Modell ist auf unterschiedliche Wiederkehrdauern (30 Jahre, 100 Jahre, 300 Jahre) sowie verschiedene Lawinengrößen (Tiny, Small, Medium, Large) kalibriert.

Tabelle 4: Verwendete Reibungsparameter – Modell RAMMS::Avalanche

Reibungsparametersätze	Lawinengröße in Abhängigkeit von der Anbruchkubatur	Anbruchkubatur [m³]	Anmerkung
T100/30/10 *)	T - Tiny	< 5.000 m³	Parametersatz „Wiederkehrperiode 100 Jahre“: 150-jährliches Ereignis Parametersatz „Wiederkehrperiode 30 Jahre“: 30-jährliches Ereignis Parametersatz: „Wiederkehrperiode 10 Jahre“: 0,5 m und 0,3 m Anbruchmächtigkeit
S100/30/10 *)	S - Small	5.000 - 25.000 m³	
M100/30/10 *)	M - Medium	25.000 -60.000 m³	
L100/30/10 *)	L - Large	> 60.000 m³	

*) Waldflächen wurden in den Reibungsparametern berücksichtigt

Der Anwendungsbereich liegt in den Fließlawinen. Waldwiderstandsgebiete werden berücksichtigt. Ergebnisse werden in der Fläche als Maximaldruck (ppr), maximale Fließmächtigkeit (pfd) sowie die maximale Fließgeschwindigkeit (pv) dargestellt.

Für die Lawinensimulation mit dem Modell RAMMS::Avalanche wurden folgende Parameter verwendet:

- Berechnungsnetz: 5 x 5 m
- Anbruchmächtigkeiten entsprechend den festgelegten Szenarien
- Reibungsparameter gemäß SLF-Vorgaben in Abhängigkeit der Lawinengröße und des Lawinentyps für eine bestimmte Wiederkehrperiode

4.3.5.2 Berechnung von Staublawinen

Die Untersuchung von Staublawinen erfolgt mit dem Simulationsmodell RAMMS-EXTENDED des WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Bartelt et al, 2016). Mit diesem Modell können sowohl trockene Fließlawinen als auch Nassschneelawinen und Staublawinen simuliert werden. Der essenzielle Unterschied zum „Standard“-Modul von RAMMS ist, dass die Reibungsparameter μ und ξ nicht aufgrund der Lawinengröße, Seehöhe, Geländeverhältnisse und Jährlichkeit definiert werden, sondern während des Lawinenabganges iterativ berechnet werden. Haupteinflussfaktoren sind dabei die Schneeaufnahme (Entrainment), Schneetemperatur, Lawinenmasse, Geschwindigkeiten, Suspensionsgrad.

Für die Simulationen werden die in der nachfolgenden Tabelle enthaltenen Parameter angepasst. Die weiteren Parameter entsprechen den Standard-Werten.

Tabelle 5: Parameter der Simulation

Parameter	Wert
Anbruchmächtigkeit	150-jährliche 3-Tages-Neuschneesumme

DGM-Zellgröße	5 m x 5 m
Entrainment	Entrainment flächig außerhalb Waldflächen
Temperatur im Anbruchgebiet	< ca. 2 100 m: -5 (-6) °C ca. 2 100 – 2 600 m: -6 °C > ca. 2 600 m: -7 (-8) °C Temperaturgradient 0,3 °C / 100 m Seehöhe
Wald	Flächige Waldkartierung und Klassifizierung nach Waldtyp gem. Benutzerhandbuch
Cloud Drag	3

4.3.6 Entrainmentgebiete

Als Entrainmentgebiete werden Flächen in der Sturzbahn festgelegt, die ohne bzw. mit geringer Vegetationsbedeckung sind bzw. entsprechende Neigungsverhältnisse aufweisen. Im vorliegenden Untersuchungsgebiet sind vorwiegend kanalisierte Sturzbahnen zu beobachten. Bei diesen Lawinen wird üblicherweise kein Entrainmentprozess angenommen. Das Lawinenmodell Ramms verwendet Entrainmentprozesse nicht in der Berechnung.

4.3.7 Widerstandsgebiete

In den Lawinensimulationen werden Widerstandsgebiete (Wald) berücksichtigt.

4.4 LAWINENFACHLICHE BEURTEILUNG

Im Zuge der lawinenfachlichen Beurteilung werden die Ergebnisse der lawinendynamischen Berechnungen, der Geländeerhebungen sowie der Chroniken von Experten validiert und plausibilisiert. Aufbauend darauf werden die statischen und dynamischen Einwirkungen gem. ÖNORM B 4801 (2024) - Technischer Lawinenschutz - Einwirkungen, Bemessung und Instandhaltung ermittelt.

5. LAWINEN

5.1 HISTORISCHE ERHEBUNGEN

5.1.1 Aussagen Ortsansässiger

Bei der Begehung wurden Gespräche mit einem Almbauern und einem ehemaligen Mitglied der Lawinenkommission geführt. Beide berichten davon, dass bei den weiter südlich gelegenen Lawineneinzugsgebieten Lawinenabgänge bekannt sind, die zT auch durch künstliche Lawinenauslösungen mittels Hubschrauber ausgelöst wurden. Der Fließanteil dieser Lawinen hat zT den Talboden erreicht und auch einen entsprechenden Flurschaden verursacht. Auswirkungen des Staubanteil dieser Lawinen über die dort am Talboden gelegen Gebäude sind bekannt, jedoch keine Schäden.

Dem ehemaligen Mitglied der Lawinenkommission sind Lawinenwirkungen im Bereich des Flurstückes 3554 nicht bekannt und werden von ihm auf Grund der auch in diesem Gutachten beschriebenen Verhältnisse ausgeschlossen.

5.1.2 Berichte über Lawinen

Es liegt keine Lawinenchronik vor.

5.1.3 Vergleich historischer Luftbilder

In den folgenden Luftbildern sind exemplarisch Aufnahmen ab dem Jahr 2003 dargestellt. Es ist deutlich zu erkennen, dass sich die Bewaldungssituation im betrachteten Zeitraum kaum verändert hat. Ebenso sind keine ausgeprägten Lawinensturzbahnen in Richtung der Gp. 3554 ersichtlich, ausgeprägte Gräben befinden sich nördlich und südlich des projektgegenständlichen Bereichs. Der Bereich oberhalb des Flurstücks weist durchgehend eine weitgehend unveränderte Bewaldung auf.

5.1.3.1 Lawine Stillachtal Schmalhorn

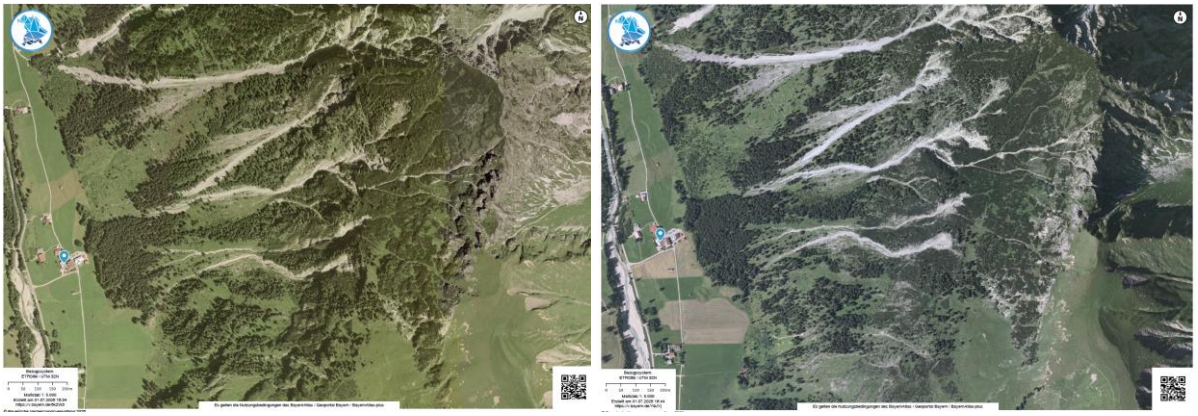


Abbildung 8: Links – Luftbild 2003, rechts – Luftbild 2009 (Quelle: https://atlas.bayern.de/)

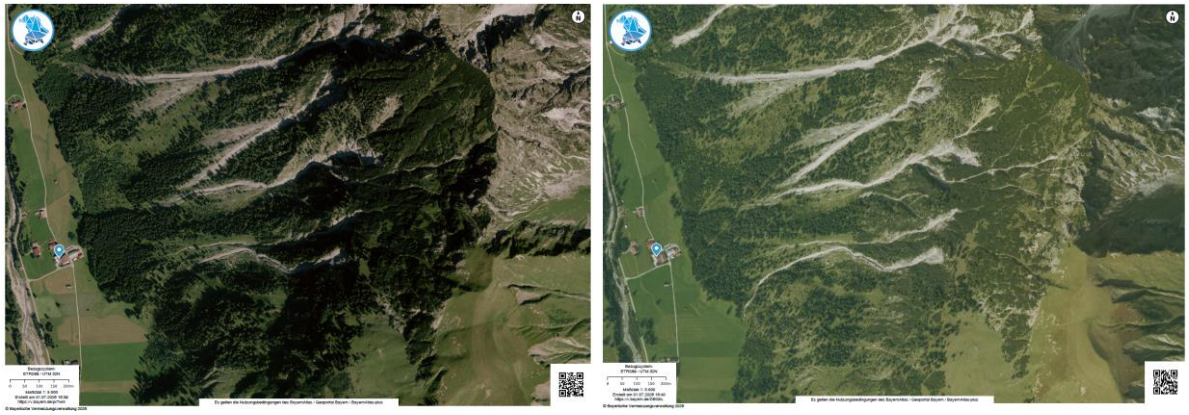


Abbildung 9: Links - Luftbild 2012, rechts – Luftbild 2018 (Quelle: https://atlas.bayern.de/)

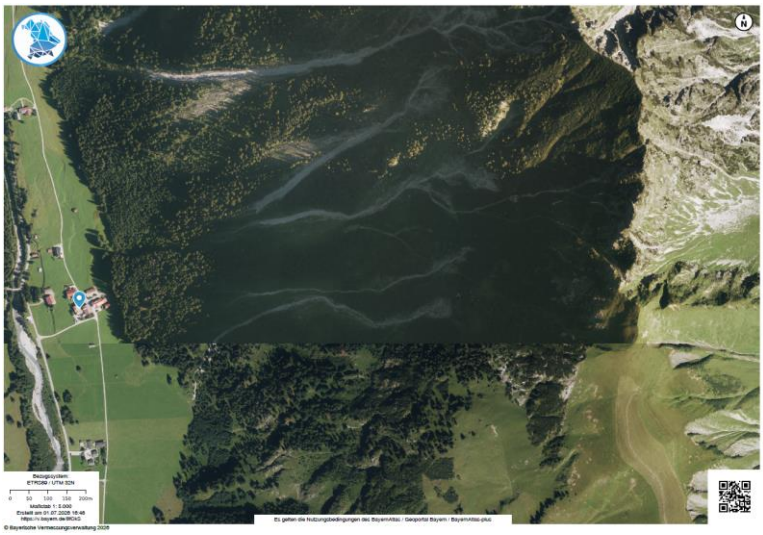


Abbildung 10: Luftbild 2024 (Quelle: https://atlas.bayern.de/)

5.1.3.2 Lawine Stillachtal Schartenkopf Gundsberg



Abbildung 11: Links - Luftbild 2003, rechts – Luftbild 2009 (Quelle: https://atlas.bayern.de/)

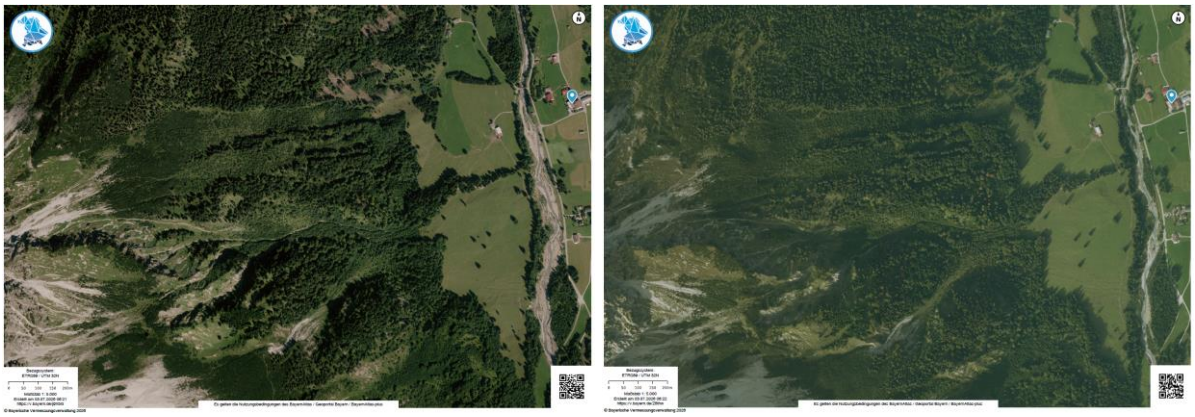


Abbildung 12: Links - Luftbild 2012, rechts – Luftbild 2018 (Quelle: https://atlas.bayern.de/)

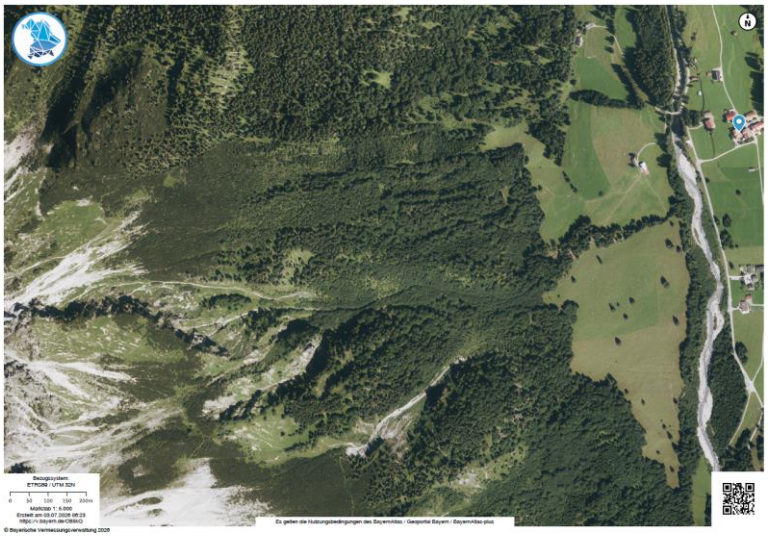


Abbildung 13: Luftbild 2024 (Quelle: https://atlas.bayern.de/)

5.2 GELÄNDEERHEBUNGEN

5.2.1 Beschreibung der Lawineneinzugsgebiete

Bereits bei den Bearbeitungen im Büro war zu erkennen, dass es zwischen den im Osten des Flurstückes 3554 gelegenen und gegenständlich maßgeblichen Lawineneinzugsgebieten und jenen weiter südlich gelegenen, nicht maßgeblichen, Lawineneinzugsgebieten einen deutlichen Unterschied gibt.

Die weiter südlich gelegenen besitzen zT große, nach Westen exponierte, zusammenhängende, steile und durchaus homogene (offene Hänge, Mulden oder Rinnen) und gut abgrenzbare Lawinenanbruchgebiete, in denen sich großflächig entsprechende Schwachschichten innerhalb der Schneedecke ausbilden können und aus denen auch entsprechende Lawinen anbrechen können. Die für die Region maßgeblichen Nord- bis Nordweststaulagen führen dabei zusätzlich zu lokalen Schneeverfrachtungen. Nach Auskunft lokaler Experten werden dort bei Bedarf künstliche Lawinenauslösungen mittels Hubschrauber durchgeführt.

Die im Osten des Flurstückes 3554 gelegenen und gegenständlich maßgeblichen Lawineneinzugsgebiete besitzen hingegen eher kleine Lawinenanbruchgebiete, die durch die im oberen Bereich felsdurchsetzten, sehr steile Hangpartien mit einzelnen Rinnen und Geländekanten geprägt sind. Die Ausbildung großflächig zusammenhängender Schwachschichten innerhalb der Schneedecke als Voraussetzung für entsprechend große Lawinen ist dadurch ausgeschlossen. Große Schadenslawinen sind dadurch ausgeschlossen, die Steilheit und die Rinnen begünstigen jedoch weiterhin kleinere, lokale Rutsche oder Lockerschneelawinen.



Abbildung 14: Bild in der Bergstation Fellhornbahn; gut erkennbar sind die Unterschiede in den Lawinenanbruchgebieten der unterschiedlichen Lawineneinzugsgebiete



Abbildung 15: Bild in der Bergstation Fellhornbahn; gut erkennbar sind die Unterschiede in den Lawinenanbruchgebieten der unterschiedlichen Lawineneinzugsgebiete

5.2.1.1 Lawine Stillachtal Schmalhorn

Dieses Lawineneinzugsgebiet erstreckt sich östlich des Projektgebiets. Die Anbruchgebiete befinden sich an den Westhängen des Bergkamms zwischen dem Hinteren Wildgundkopf (1.955 m) und dem Schmalhorn (1.953 m). Sie erstrecken sich über einen Höhenbereich von etwa 1.700 m bis 1.955 m ü. A. Die Sturzbahn der Lawine folgt den natürlichen Tiefenlinien des Geländes. Das Einzugsgebiet erstreckt sich über einen Höhenbereich von etwa 1.100 bis 1.950 m.

Der obere Bereich ist durch felsdurchsetzte, sehr steile Hangpartien mit einzelnen Rinnen und Geländekanten geprägt, welche grundsätzlich als potenzielle Anbruchbereiche in Betracht kommen. Unterhalb schließen überwiegend mäßig bis steile, großflächig mit Bergkiefern bestockte Hänge an. Die Vegetation reduziert die zusammenhängenden waldfreien Anbruchflächen erheblich, sodass potenzielle Lawinenanbrüche auf einzelne lichte Bereiche und Rinnen beschränkt bleiben.

Im mittleren und unteren Bereich des Lawineneinzugsgebietes nimmt die Hangneigung kontinuierlich ab. Das Gelände ist nur schwach gegliedert und weist keine ausgeprägten Erosionsrinnen oder Bachgräben auf. Die Auslaufbereiche verlaufen überwiegend über bewaldete Hänge bis in den Talboden des Stillachtals.

Aufgrund der großflächigen Bestockung sowie der vergleichsweise geringen Höhenlage ist das Einzugsgebiet insgesamt als stark bewaldet einzustufen. Großflächige Lawinenanbrüche erscheinen daher nur unter außergewöhnlichen Schnee- und Witterungsverhältnissen plausibel, während kleinflächige Anbrüche in den offenen Steilhangbereichen deutlich wahrscheinlicher sind.

5.2.1.2 Lawine Stillachtal Schartenkopf Gundsberg

Dieses Lawineneinzugsgebiet erstreckt sich westlich des Projektgebiets. Die Anbruchgebiete befinden sich an den Osthängen zwischen dem Schattenkopf (1.802 m.) und dem Alpgundkopf (2.177 m). Sie liegen in einem Höhenbereich von etwa 1.550 m bis 1.800 m ü. A.

Die Lawinenbahnen verlaufen über mehrere Geländemulden und flache Rücken in Richtung Osten bis Nordosten. Eine ausgeprägte Bündelung des Lawinenstroms ist aufgrund der breiten Hangstruktur nur abschnittsweise zu erwarten. Im unteren Hangbereich nimmt die Hangneigung deutlich ab; die Auslaufbereiche reichen über bewaldete Hänge bis in den Talraum des Stillachtals.

Das im Lawinenkataster ausgewiesene Einzugsgebiet umfasst großflächige Hangbereiche, innerhalb derer nur Teilflächen tatsächlich günstige Voraussetzungen für einen Lawinenanbruch aufweisen. Aufgrund der ausgedehnten Bergkieferbestände sowie der vergleichsweise geringen Höhenlage erscheinen großflächige, gleichzeitige Anbrüche über das gesamte Einzugsgebiet als wenig wahrscheinlich. Realistischer sind kleinräumige Anbrüche in den offenen,

felsnahen Steilhangbereichen, die zu entsprechend geringeren Lawinenvolumina und Auslauflängen führen.

5.2.2 Stumme Zeugen

Bei und durch die Begehung im Gelände konnte der in den Luftbildern gewonnene Eindruck bestätigt und untermauert werden. Es sind keine ausgeprägten Lawinensturzbahnen in Richtung der Gp. 3554 ersichtlich, ausgeprägte Gräben befinden sich nördlich und südlich des projektgegenständlichen Bereichs. Der Bereich oberhalb des Flurstücks weist durchgehend eine weitgehend unveränderte Bewaldung auf.



Abbildung 16: Blick aus dem Bereich der Fellhornbahn in die Lawineneinzugsgebiete



Abbildung 17: Blick aus dem Bereich der Fellhornbahn auf den Talboden Bereich Birgsau

5.2.3 Bestehende Schutzmaßnahmen

Schutzmaßnahmen bspw. in Form von Lawinenverbauungen, Lawinendämmen (Leit-, Auffangdämme), Bremshöckern, Lawinengalerien udgl. bestehen vor Ort nicht.

5.3 ERGEBNISSE DER LAWINENDYNAMISCHEN BERECHNUNGEN

Die Ergebnisse der Lawinensimulationen sind im Detail in Anhang A (Fließlawinensimulationen) und Anhang B (Staublawinensimulationen) dargestellt. Nachfolgend werden die Ergebnisse für die westlich und östlich gelegenen Anbruchgebiete zusammenfassend erläutert.

5.3.1 Lawine Stillachtal Schmalhorn

Die Fließlawinen aus den östlich gelegenen Anbruchgebieten erreichen den Projektstandort nach den Berechnungen knapp nicht. Maßgebend hierfür sind insbesondere die Anbruchgebiete AG11 und AG03. Diese sind jedoch sehr großflächig ausgewiesen, sodass ein gleichzeitiges Anbrechen über die gesamte ausgewiesene Fläche als äußerst unwahrscheinlich einzustufen ist.

Bei einer realitätsnäheren, kleinflächigen Untergliederung der Anbruchgebiete ergeben die Berechnungen deutlich geringere Auslauflängen. In diesem Fall reichen die Fließlawinen lediglich bis an den Waldrand östlich des Projektstandortes und erreichen diesen nicht.

Die maximal zu erwartenden Staublawinendrücke am Projektstandort betragen rund 1,5 kPa. Dieser Wert resultiert aus dem Szenario eines großflächigen Anbruchs im Anbruchgebiet AG11. Werden die großflächigen Anbruchszenarien der Anbruchgebiete AG03 und AG11 außer Betracht gelassen und stattdessen realistischere Anbruchgrößen angenommen, reduzieren sich die am Projektstandort wirksamen Staublawinendrücke auf lediglich etwa 0,1 kPa. Diese Druckwerte sind als sehr gering einzustufen.

5.3.2 Lawine Stillachtal Schmalhorn mit geringerem Höhengradient und nach der Geländebegehung

Unter Berücksichtigung des geringeren Höhengradienten und nach Durchführung der Geländebegehung samt allen anderen dabei gewonnenen Informationen wird ein gleichzeitiger Anbruch des gesamten Anbruchgebietes AG11 als sachlich und faktisch nicht ableit- und darstellbar beurteilt und dieses in die Anbruchgebiete 12a und 12b unterteilt. Daraus ergibt sich in weiterer Folge, dass am Projektstandort mit keinen Fliess- und Staublawinendrücken zu rechnen ist.

5.3.3 Lawine Stillachtal Schartenkopf Gundskopf

Der Projektstandort ist durch Fließlawinen aus den westlich gelegenen Anbruchgebieten nicht gefährdet.

Staublawinen aus dem Anbruchgebiet AG04 können den Projektstandort zwar erreichen, die dort zu erwartenden Lawinendrücke betragen jedoch maximal 1,2 kPa und sind somit als gering einzustufen.

5.3.4 Lawine Stillachtal Schartenkopf Gundskopf mit geringerem Höhengradient und nach der Geländebegehung

Unter Berücksichtigung des geringeren Höhengradienten und nach Durchführung der Geländebegehung werden Staubdruckwirkungen als sachlich und faktisch nicht ableit- und darstellbar beurteilt. Daraus ergibt sich in weiterer Folge, dass am Projektstandort mit keinen Fliess- und Staublawinendrücken zu rechnen ist.

6. LAWINENGUTACHTEN

6.1 LAWINENFACHLICHE BEURTEILUNG

Betreffend die Lawine Stillachtal Schmalhorn wird unter Berücksichtigung des geringeren Höhengradienten und nach Durchführung der Geländebegehung samt allen anderen dabei gewonnenen Informationen ein gleichzeitiger Anbruch des gesamten Anbruchgebietes AG11 als sachlich und faktisch nicht ableit- und darstellbar beurteilt und dieses in die Anbruchgebiete 12a und 12b unterteilt. Daraus ergibt sich in weiterer Folge, dass am Projektstandort mit keinen keinen Fliess- und keinen relevanten Staublawinendrücken zu rechnen ist.

Betreffend die Lawine Stillachtal Schartenkopf Gundskopf wird unter Berücksichtigung des geringeren Höhengradient und nach der Geländebegehung samt allen anderen dabei gewonnenen Informationen Staubdruckwirkungen als sachlich und faktisch nicht ableit- und darstellbar beurteilt. Daraus ergibt sich in weiterer Folge, dass am Projektstandort mit keinen keinen Fliess- und keinen relevanten Staublawinendrücken zu rechnen ist.

6.2 EMPFOHLENE MASSNAHMEN

Für den Abbruch und den Neubau des Hotels Berggenuss in Birgsau in der Gemeinde Oberstdorf sind aus lawinenfachlicher Sicht keine Maßnahmen erforderlich.

7. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Abbruch und Neubau des Hotels Berggenuss (Quelle: FG Architektur, Stand: 13.07.2026) 5

Abbildung 2: Lage des Flurstücks 3551 in Birgsau (Quelle: https://atlas.bayern.de/) 7

Abbildung 3: Auszug aus dem Lawinenkataster (Quelle: https://atlas.bayern.de/) 9

Abbildung 4: Rechts – Anfälligkeit für flachgründige Hanganbrüche (rot schraffiert), Links – Anfälligkeit für flachgründige Hanganbrüche im Extremfall (Orange schraffiert) (Quelle: https://atlas.bayern.de/) 9

Abbildung 5: Rechts - Steinschlag/Blockschlag mit Walddämpfung (Rot), Links - Steinschlag/Blockschlag ohne Walddämpfung mit Felssturz (Orange) (Quelle: https://atlas.bayern.de/) 10

Abbildung 6: Lage der Lawinenanbruchgebiete sowie des Projektstandorts mit Orthofoto ... 17

Abbildung 7: Lage der Lawinenanbruchgebiete sowie des Projektstandorts mit Geländemodell und Hangneigung 17

Abbildung 8: Links – Luftbild 2003, rechts – Luftbild 2009 (Quelle: https://atlas.bayern.de/) . 21

Abbildung 9: Links - Luftbild 2012, rechts – Luftbild 2018 (Quelle: https://atlas.bayern.de/) .. 22

Abbildung 10: Luftbild 2024 (Quelle: https://atlas.bayern.de/) 22

Abbildung 11: Links - Luftbild 2003, rechts – Luftbild 2009 (Quelle: https://atlas.bayern.de/) 22

Abbildung 12: Links - Luftbild 2012, rechts – Luftbild 2018 (Quelle: https://atlas.bayern.de/) 23

Abbildung 13: Luftbild 2024 (Quelle: https://atlas.bayern.de/) 23

Abbildung 14: Bild in der Bergstation Fellhornbahn; gut erkennbar sind die Unterschiede in den Lawinenanbruchgebieten der unterschiedlichen Lawineneinzugsgebiete 24

Abbildung 15: Bild in der Bergstation Fellhornbahn; gut erkennbar sind die Unterschiede in den Lawinenanbruchgebieten der unterschiedlichen Lawineneinzugsgebiete 24

Abbildung 16: Blick aus dem Bereich der Fellhornbahn in die Lawineneinzugsgebiete..... 26

Abbildung 17: Blick aus dem Bereich der Fellhornbahn auf den Talboden Bereich Birgsau . 27

8. TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:Stationsdaten zur Ermittlung der 150-jährlichen 3-Tages-Neuschneesummen 15

Tabelle 2: Lawinenanbruchgebiete 18

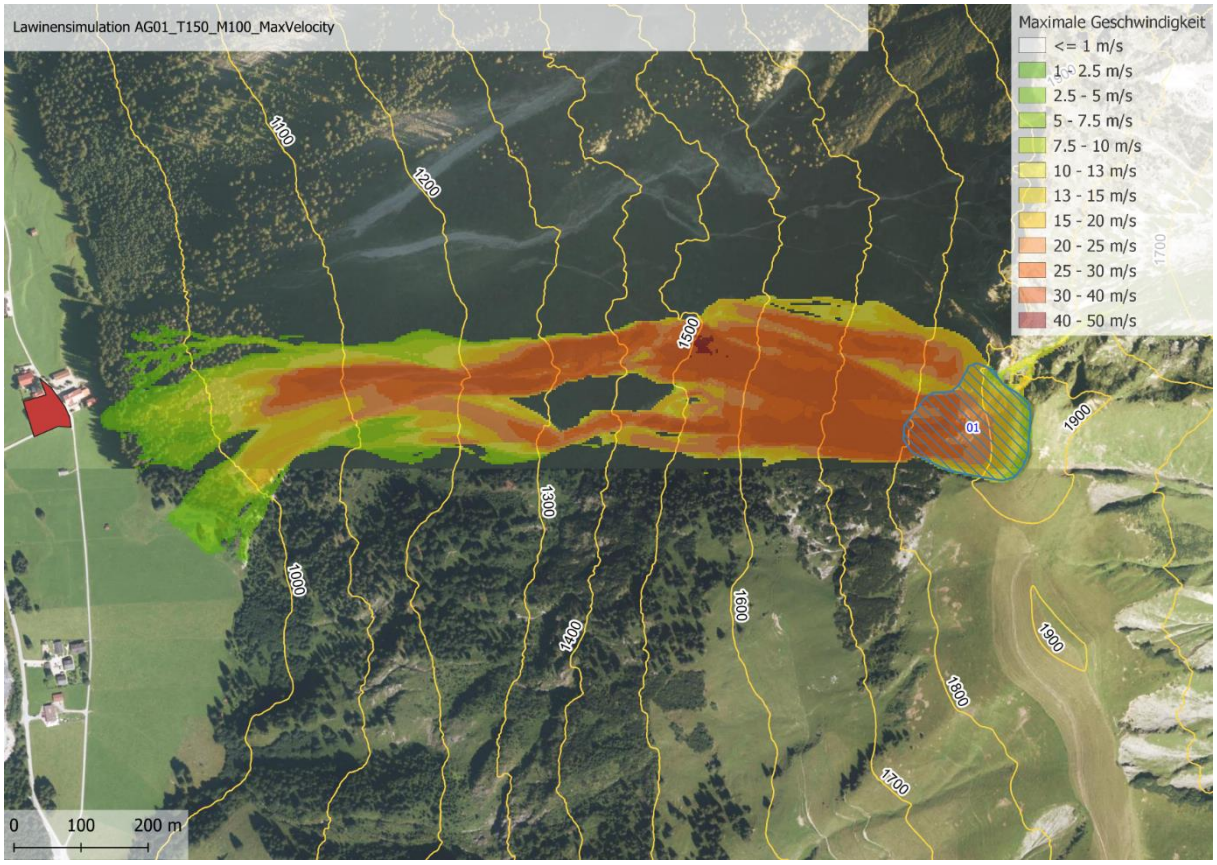
9. LITERATURVERZEICHNIS

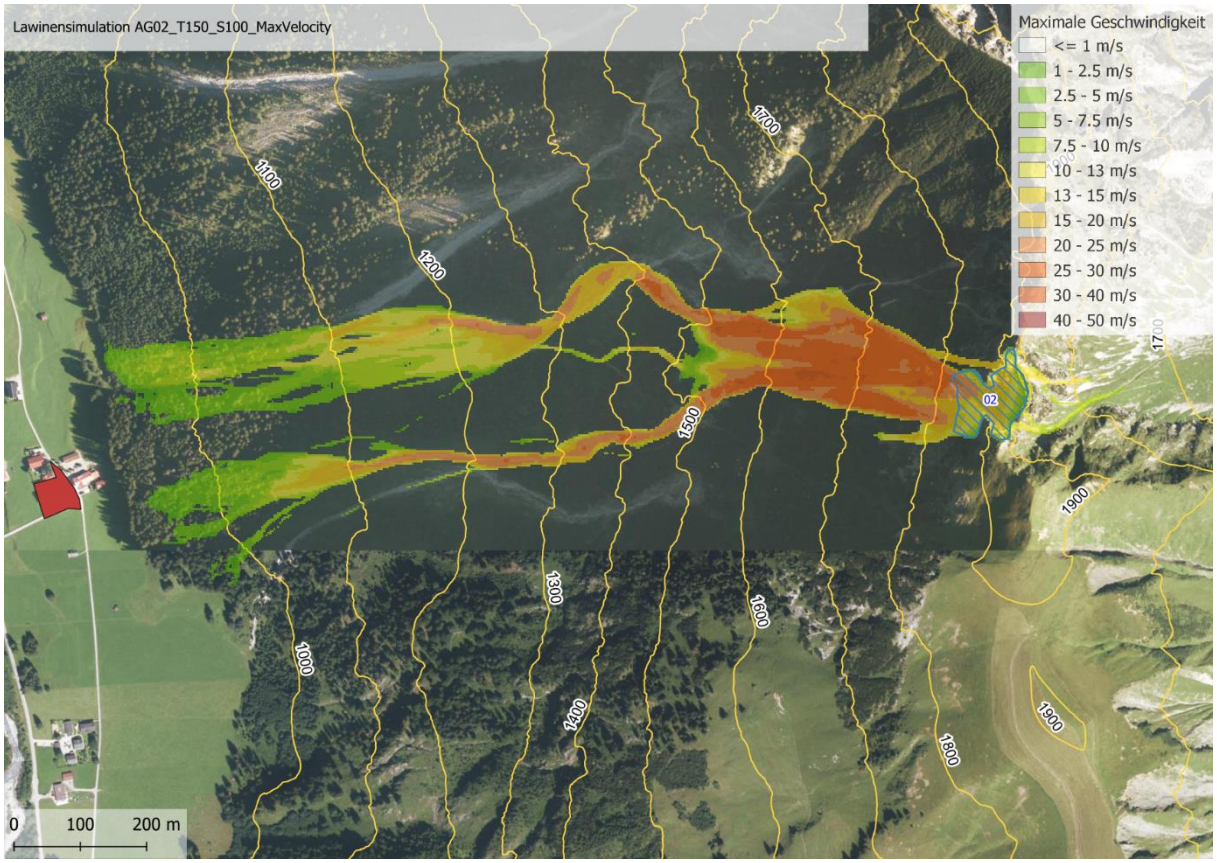
Gruber, U., Bartelt, P., & Margreth, S. (1999). Teil III - Anleitung zur Berechnung von Fließlawinen. *Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos*.

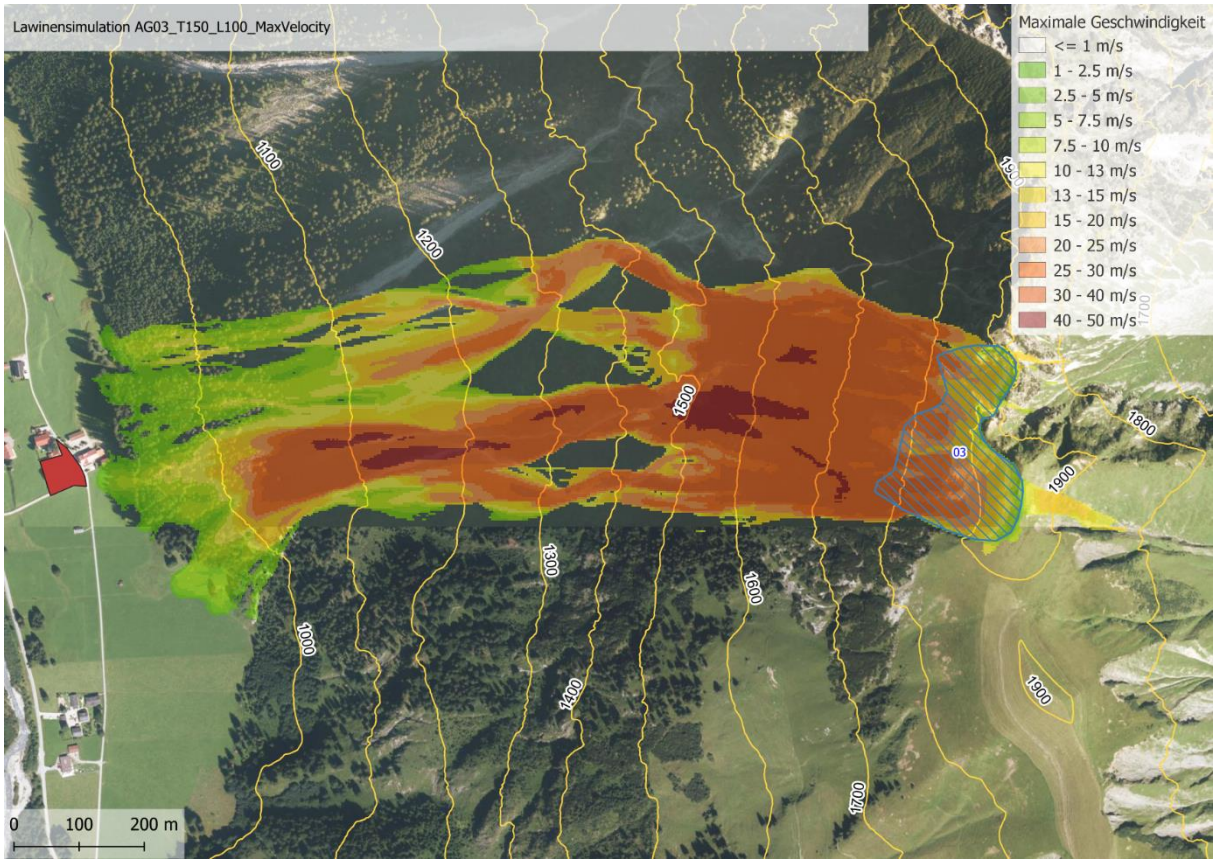
Salm, B., Burkhard, A., & Gubler, H. (1990). Berechnung von Fließlawinen - Eine Anleitung für Praktiker mit Beispielen. *Mitteilungen des Eidgenössischen Instituts für Schnee und Lawinenforschung Nr. 47*.

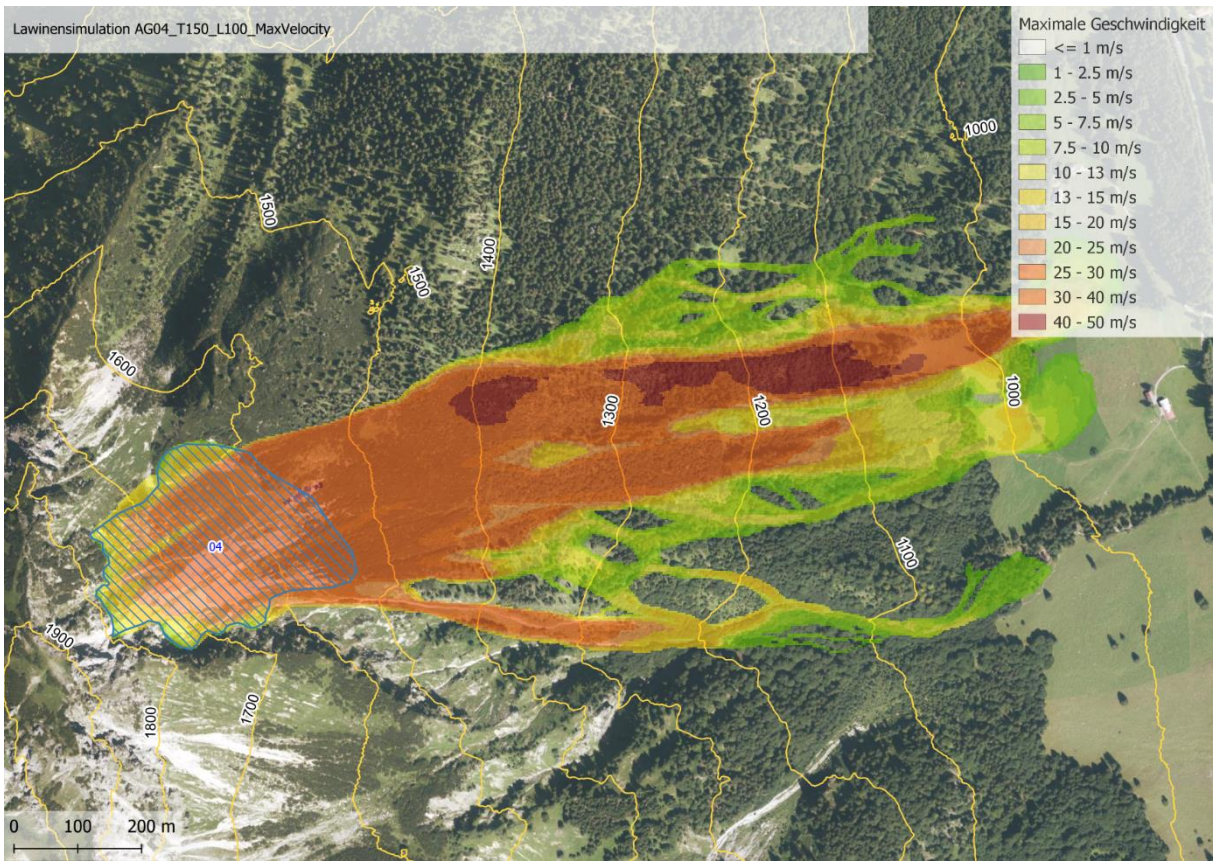
Schellander, H. (2004). Die Bestimmung von mittleren Anbruchshöhen für Tirol. *Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Innsbruck*.

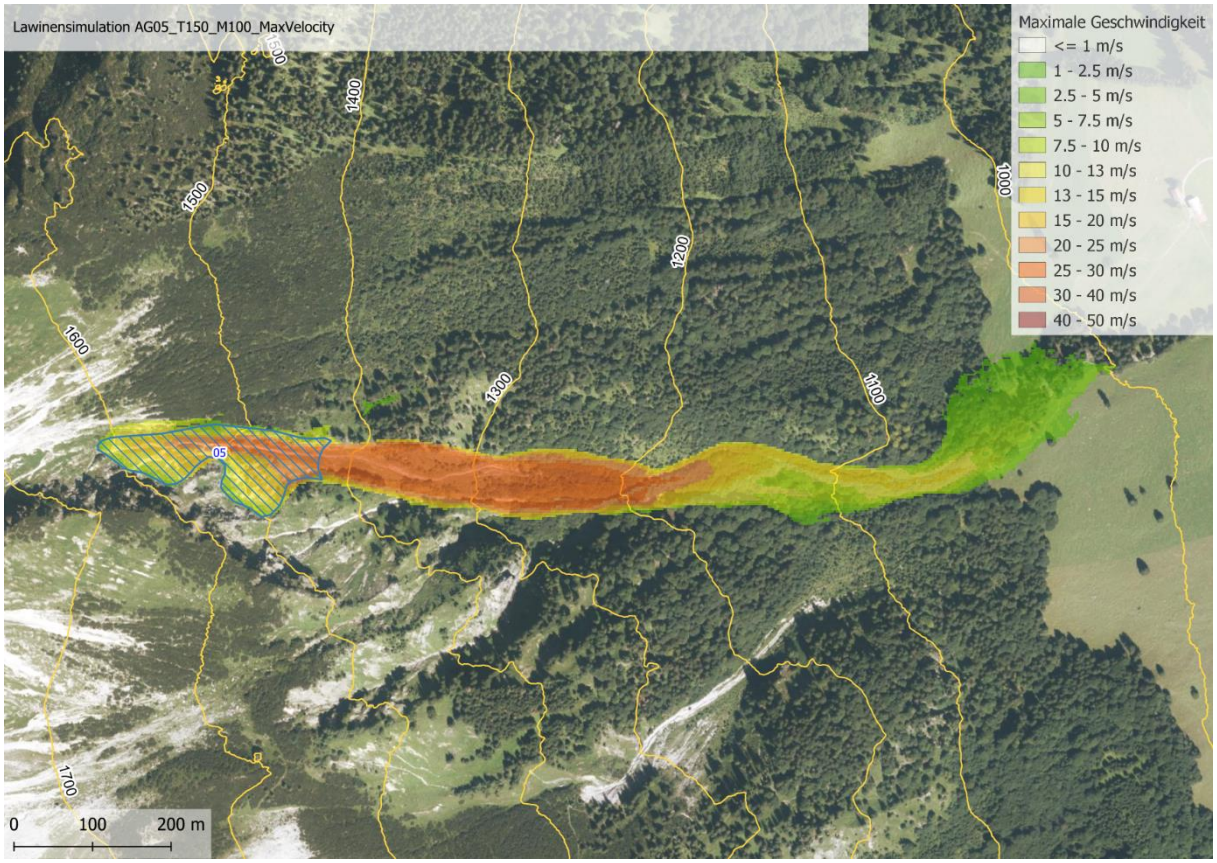
9.1 ANHANG A – ERGEBNISSE DER FLIESSLAWINENSIMULATIONEN

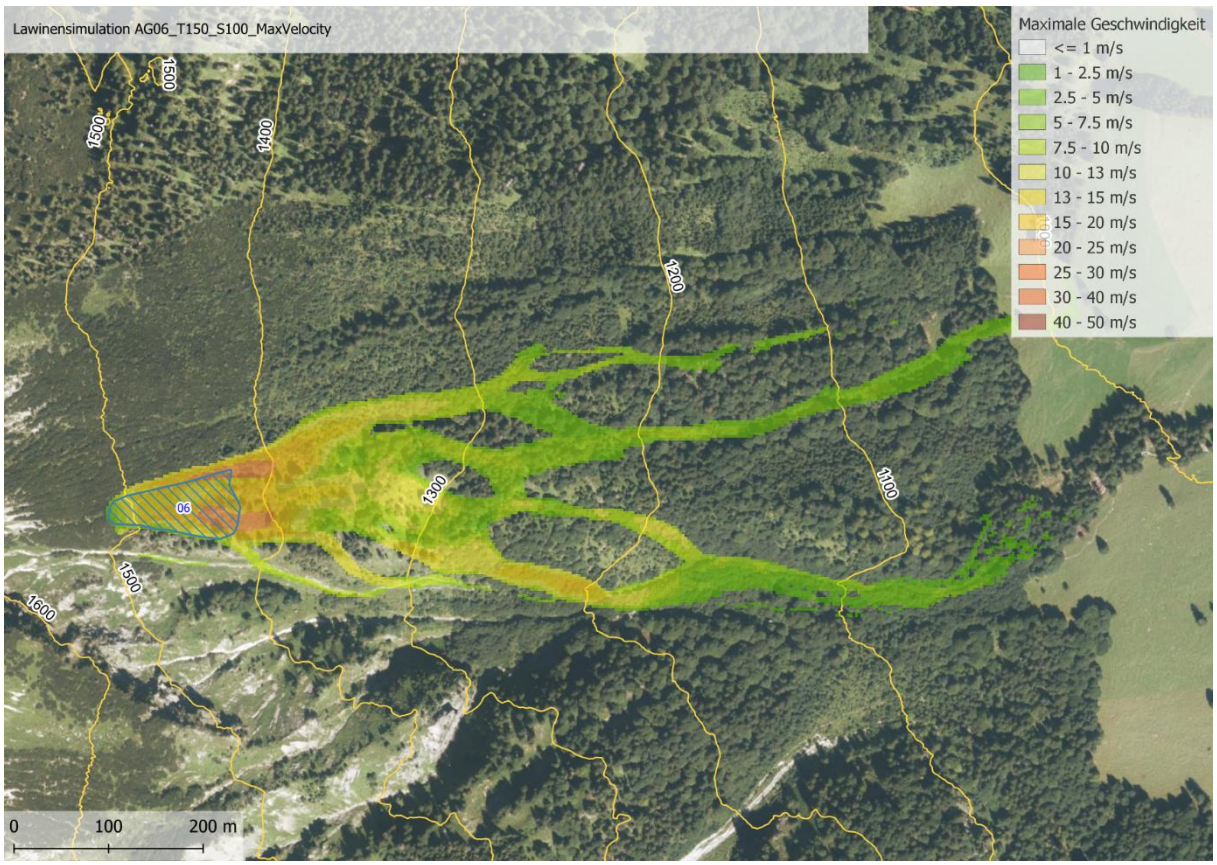


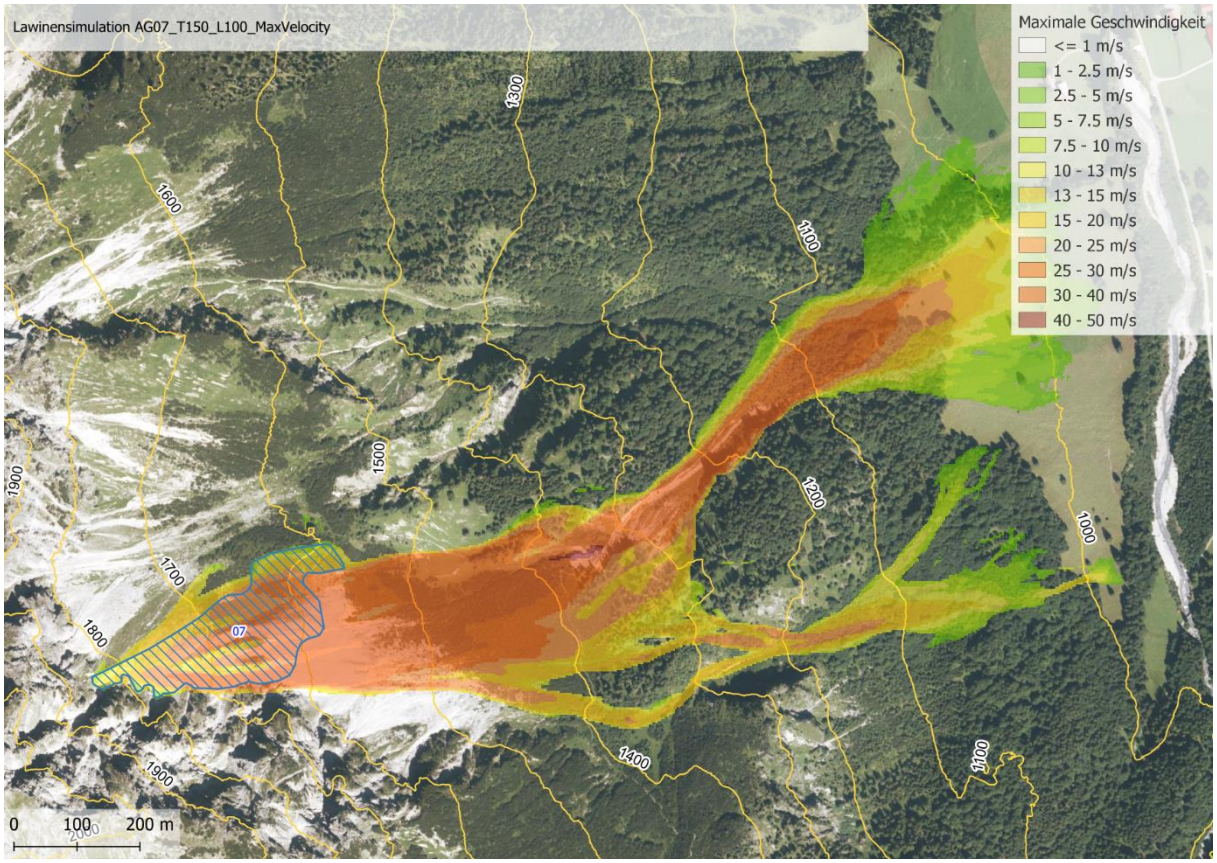


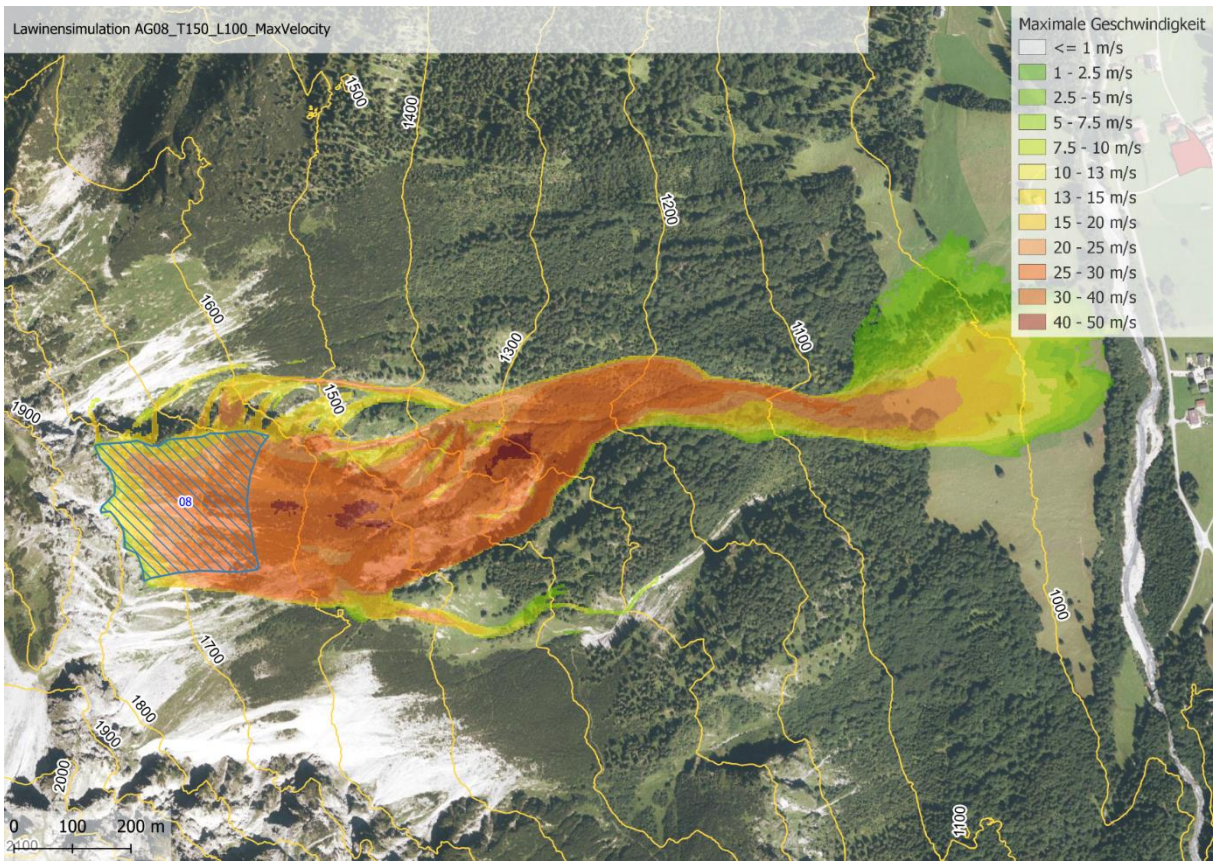

Lawinensimulation AG03_T150_L100_MaxVelocity
Maximale Geschwindigkeit
<= 1 m/s
1 - 2.5 m/s
2.5 - 5 m/s
5 - 7.5 m/s
7.5 - 10 m/s
10 - 13 m/s
13 - 15 m/s
15 - 20 m/s
20 - 25 m/s
25 - 30 m/s
30 - 40 m/s
40 - 50 m/s
1100
1200
1500
1800
1900
03
1300
1600
1000
1400
1900
1700
0
100
200 m

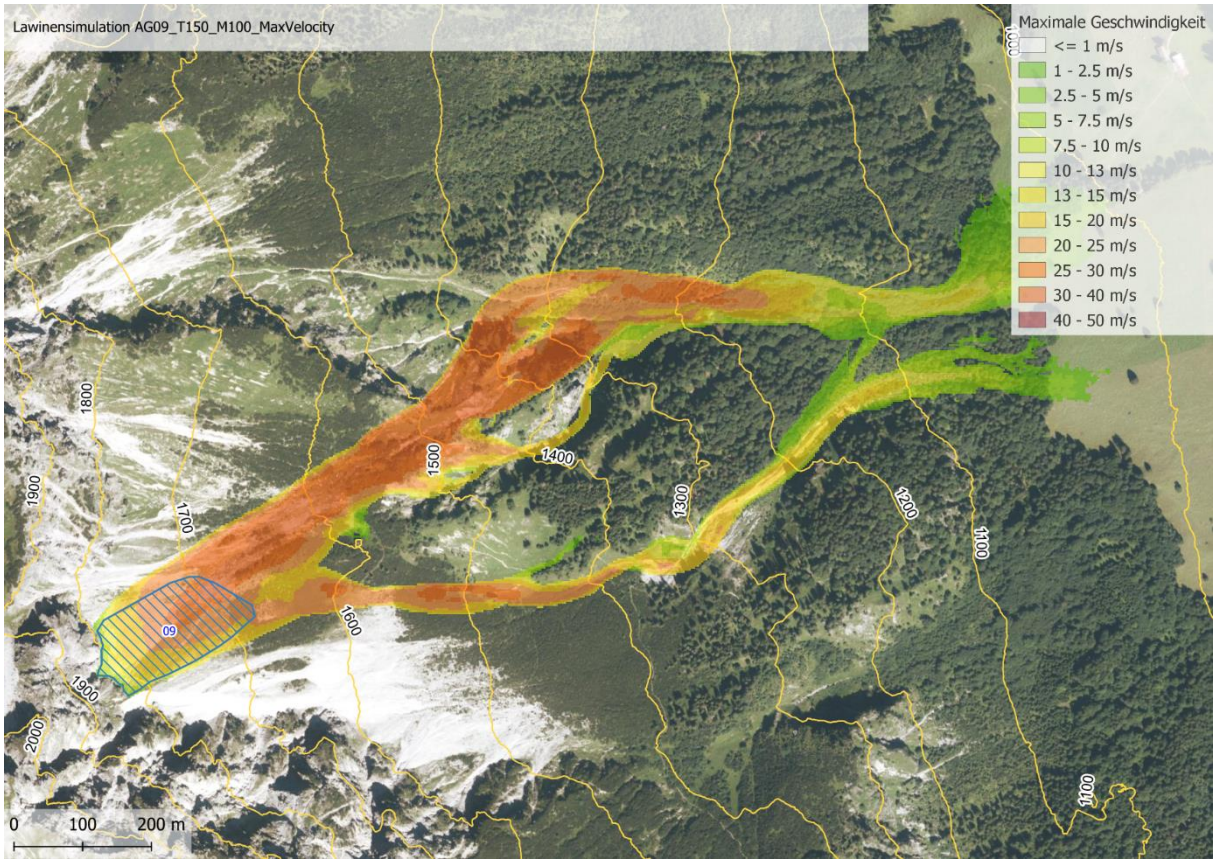

Lawinensimulation AG04_T150_L100_MaxVelocity
Maximale Geschwindigkeit
<= 1 m/s
1 - 2.5 m/s
2.5 - 5 m/s
5 - 7.5 m/s
7.5 - 10 m/s
10 - 13 m/s
13 - 15 m/s
15 - 20 m/s
20 - 25 m/s
25 - 30 m/s
30 - 40 m/s
40 - 50 m/s
1000
1500
1400
1600
1300
1200
1100
04
1900
1800
1700
0
100
200 m

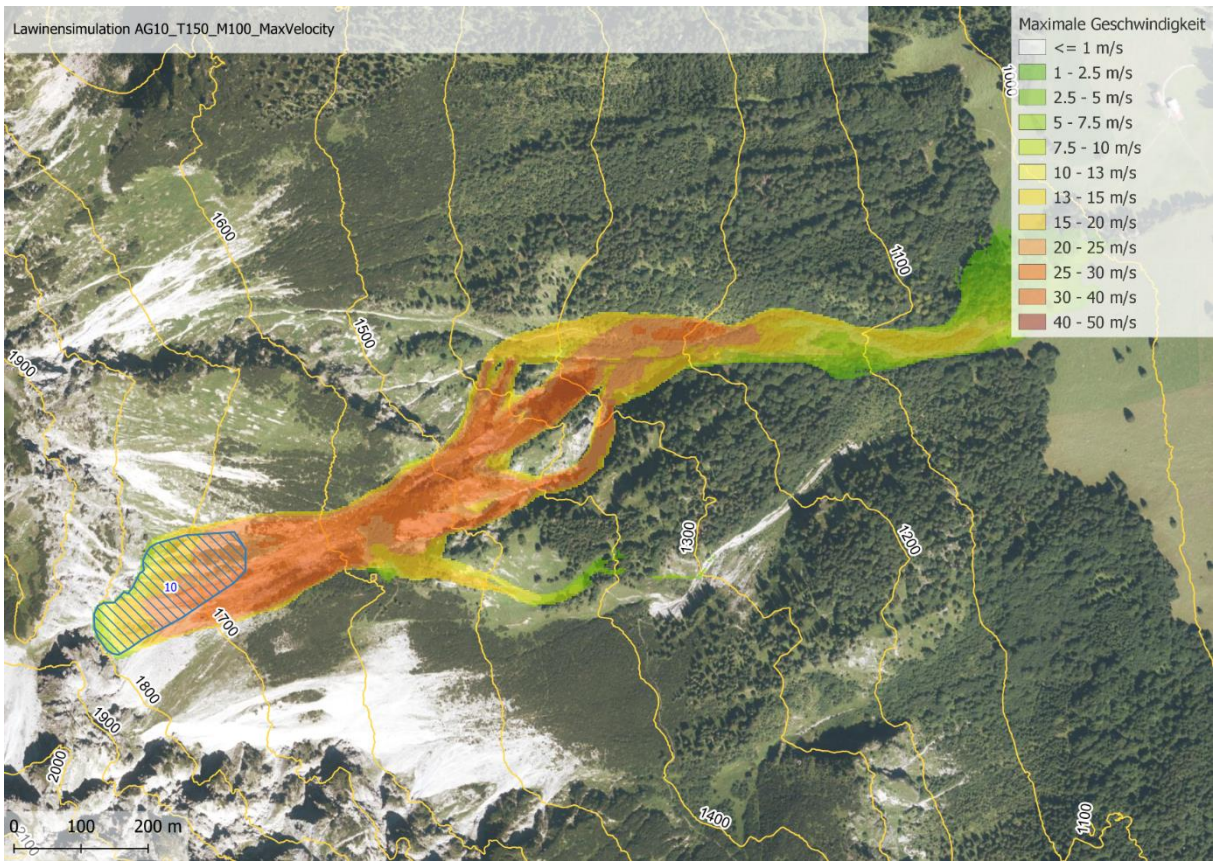

Lawinensimulation AG05_T150_M100_MaxVelocity
Maximale Geschwindigkeit
<= 1 m/s
1 - 2.5 m/s
2.5 - 5 m/s
5 - 7.5 m/s
7.5 - 10 m/s
10 - 13 m/s
13 - 15 m/s
15 - 20 m/s
20 - 25 m/s
25 - 30 m/s
30 - 40 m/s
40 - 50 m/s
1500
1400
1600
1300
1200
1100
1000
1700
05
0
100
200 m

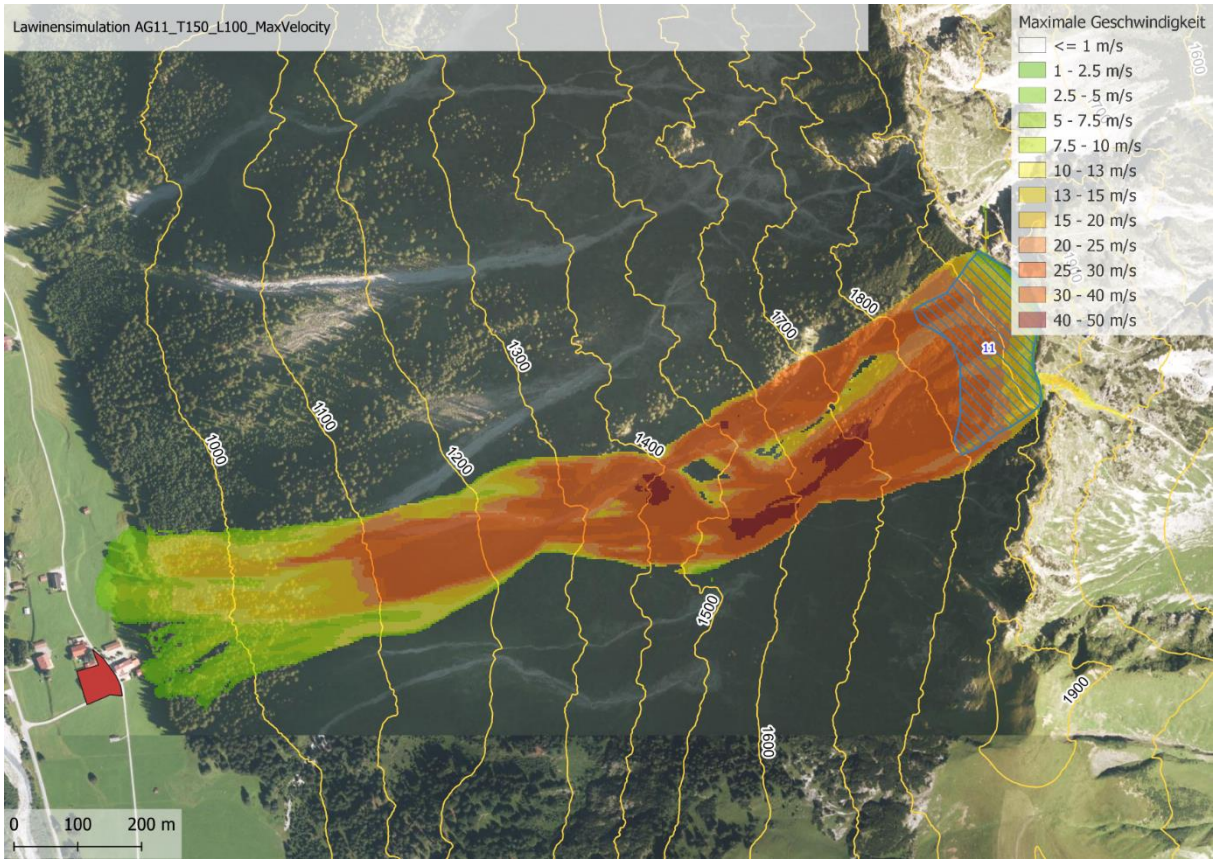

Lawinensimulation AG06_T150_S100_MaxVelocity
Maximale Geschwindigkeit
<= 1 m/s
1 - 2.5 m/s
2.5 - 5 m/s
5 - 7.5 m/s
7.5 - 10 m/s
10 - 13 m/s
13 - 15 m/s
15 - 20 m/s
20 - 25 m/s
25 - 30 m/s
30 - 40 m/s
40 - 50 m/s
1500
1400
1600
1300
1200
1100
06
0
100
200 m

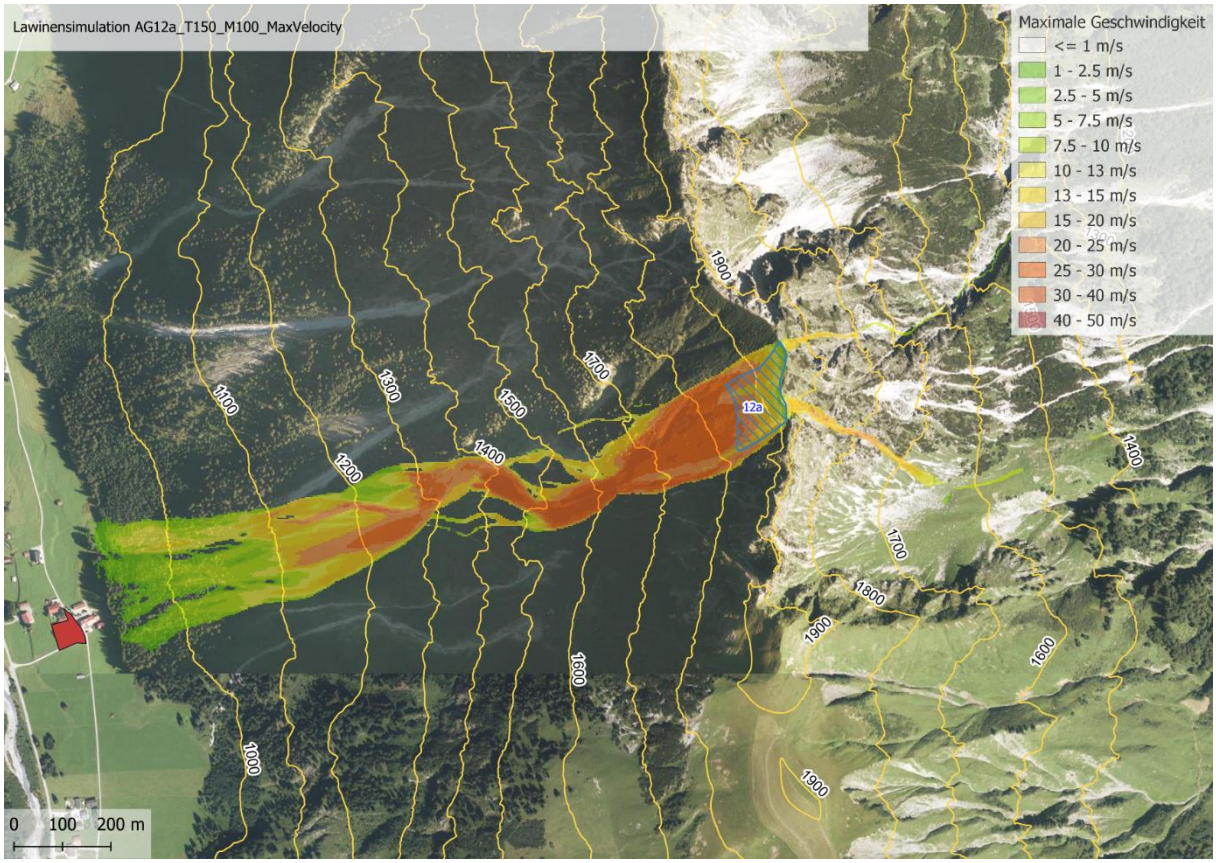

Lawinensimulation AG07_T150_L100_MaxVelocity
Maximale Geschwindigkeit
<= 1 m/s
1 - 2.5 m/s
2.5 - 5 m/s
5 - 7.5 m/s
7.5 - 10 m/s
10 - 13 m/s
13 - 15 m/s
15 - 20 m/s
20 - 25 m/s
25 - 30 m/s
30 - 40 m/s
40 - 50 m/s
07
0 100 200 m

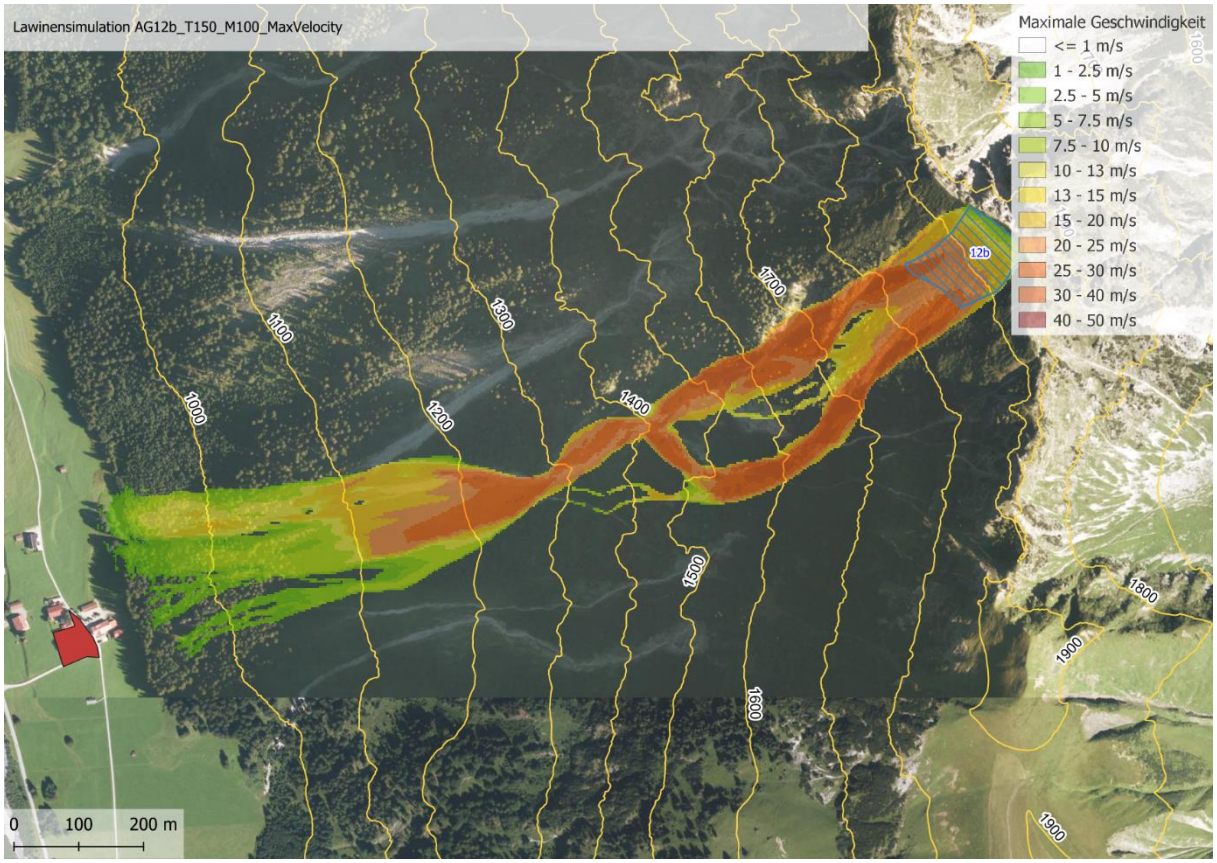

Lawinensimulation AG08_T150_L100_MaxVelocity
Maximale Geschwindigkeit
<= 1 m/s
1 - 2.5 m/s
2.5 - 5 m/s
5 - 7.5 m/s
7.5 - 10 m/s
10 - 13 m/s
13 - 15 m/s
15 - 20 m/s
20 - 25 m/s
25 - 30 m/s
30 - 40 m/s
40 - 50 m/s
08
0 100 200 m

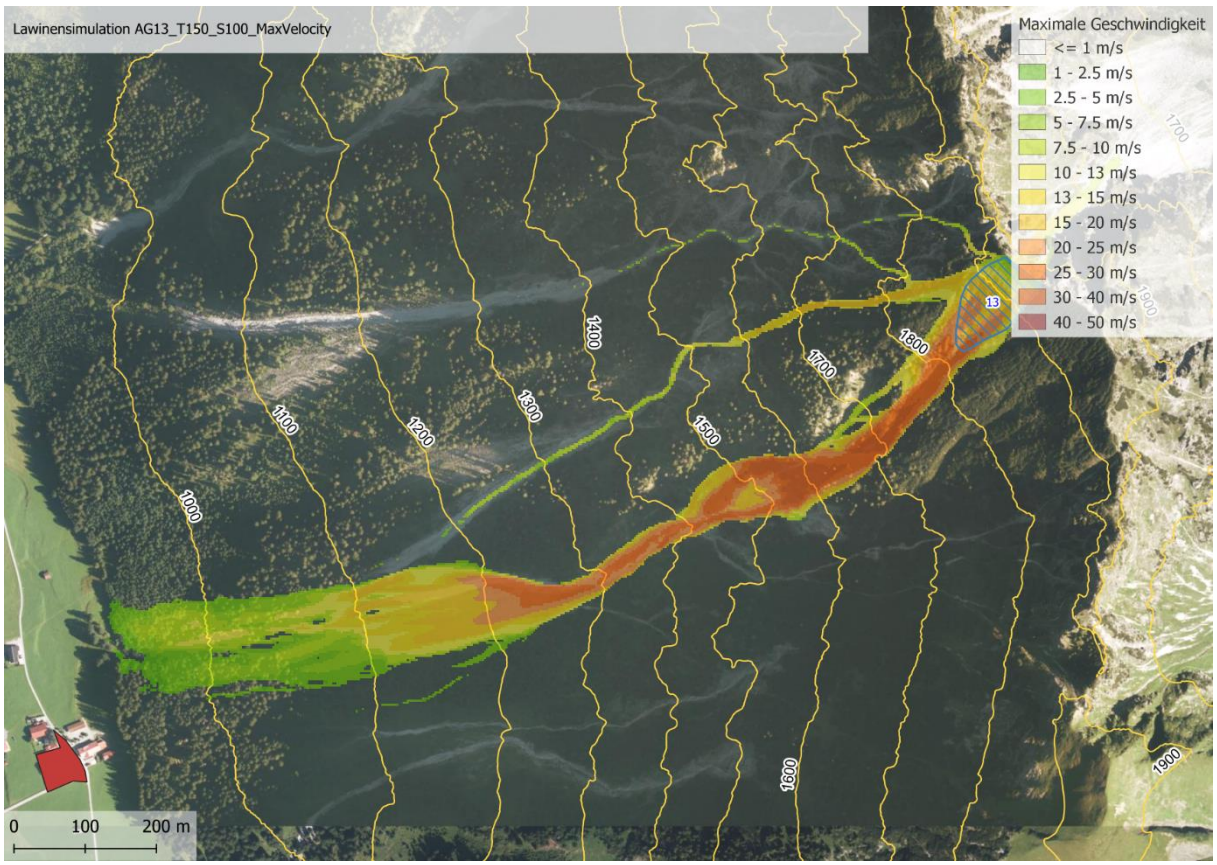

Lawinensimulation AG09_T150_M100_MaxVelocity
Maximale Geschwindigkeit
<= 1 m/s
1 - 2.5 m/s
2.5 - 5 m/s
5 - 7.5 m/s
7.5 - 10 m/s
10 - 13 m/s
13 - 15 m/s
15 - 20 m/s
20 - 25 m/s
25 - 30 m/s
30 - 40 m/s
40 - 50 m/s
09
0 100 200 m


Lawinensimulation AG10_T150_M100_MaxVelocity
Maximale Geschwindigkeit
<= 1 m/s
1 - 2.5 m/s
2.5 - 5 m/s
5 - 7.5 m/s
7.5 - 10 m/s
10 - 13 m/s
13 - 15 m/s
15 - 20 m/s
20 - 25 m/s
25 - 30 m/s
30 - 40 m/s
40 - 50 m/s
10
0 100 200 m

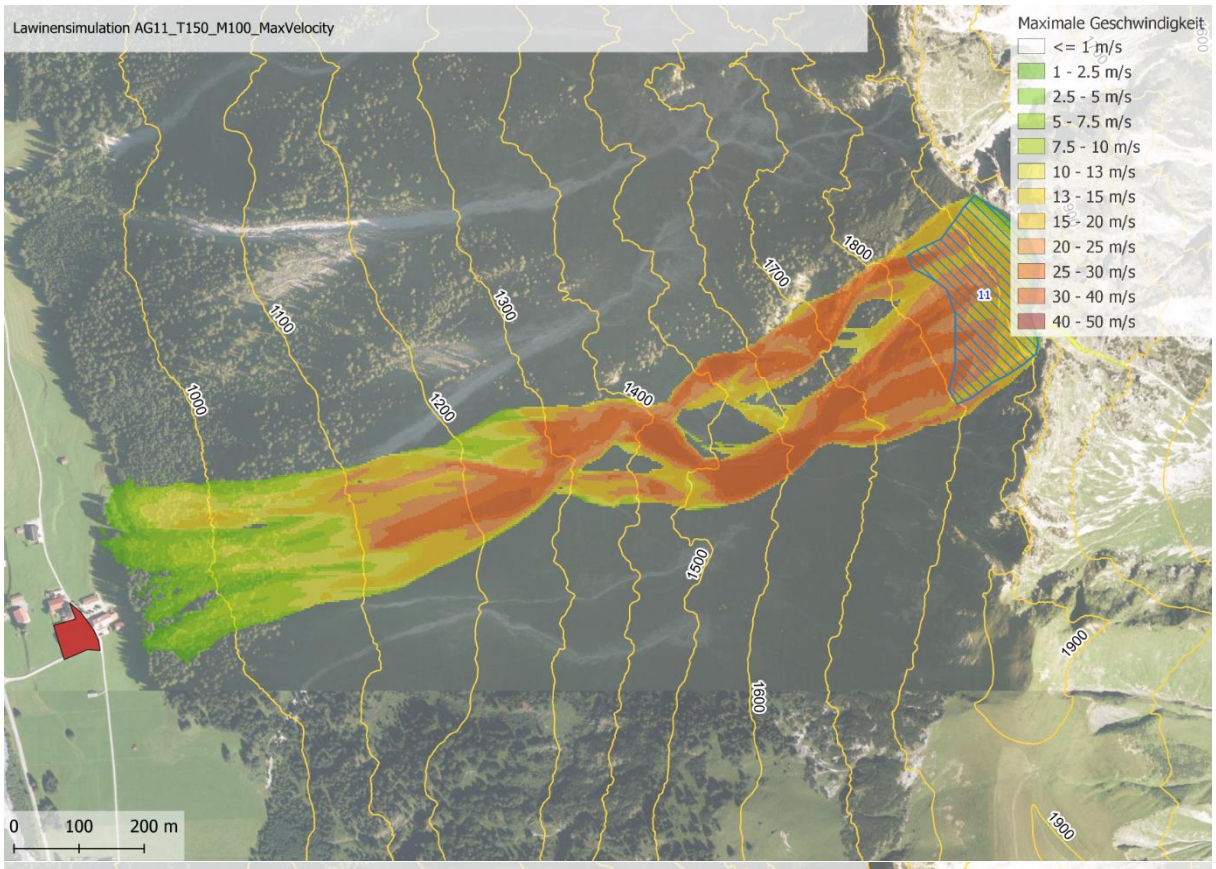

Lawinensimulation AG11_T150_L100_MaxVelocity
Maximale Geschwindigkeit
<= 1 m/s
1 - 2.5 m/s
2.5 - 5 m/s
5 - 7.5 m/s
7.5 - 10 m/s
10 - 13 m/s
13 - 15 m/s
15 - 20 m/s
20 - 25 m/s
25 - 30 m/s
30 - 40 m/s
40 - 50 m/s
11
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
0
100
200 m

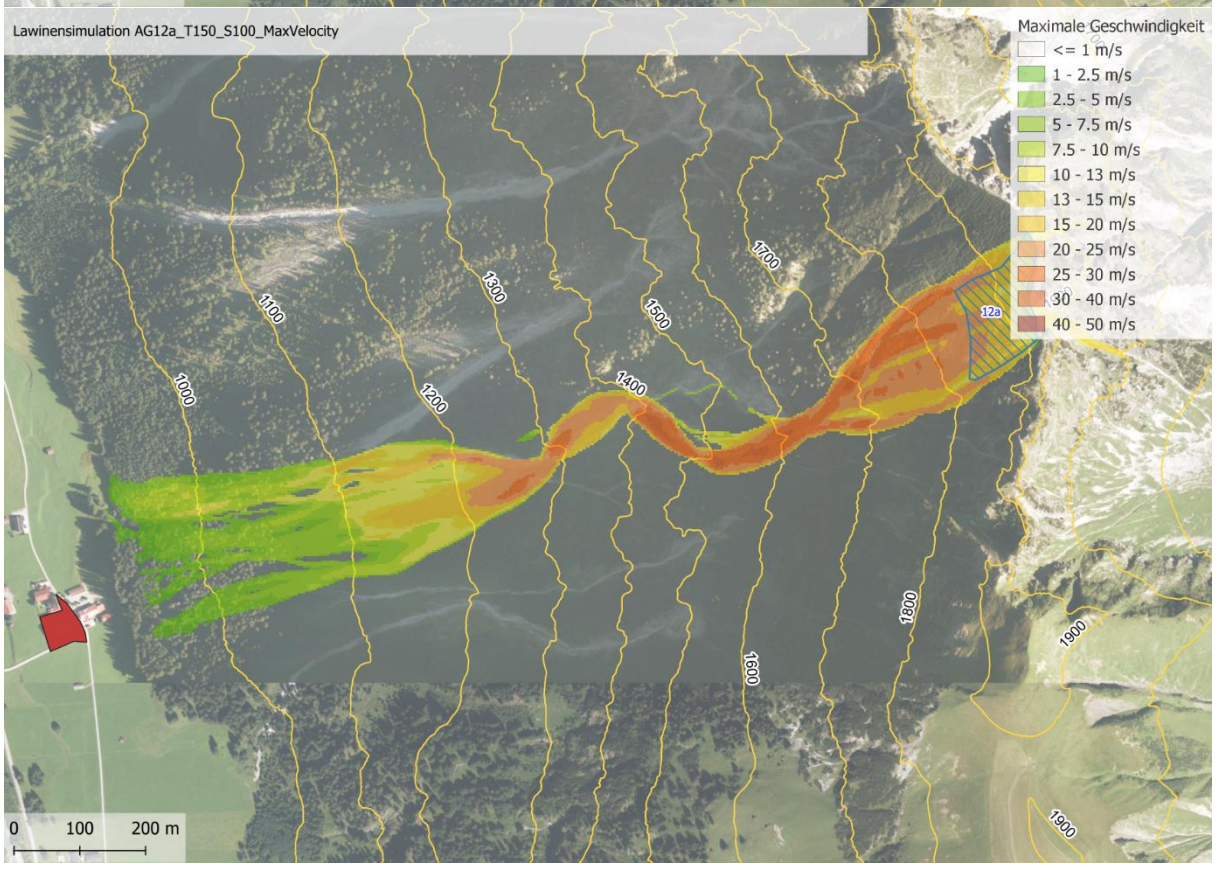

Lawinensimulation AG12a_T150_M100_MaxVelocity
Maximale Geschwindigkeit
<= 1 m/s
1 - 2.5 m/s
2.5 - 5 m/s
5 - 7.5 m/s
7.5 - 10 m/s
10 - 13 m/s
13 - 15 m/s
15 - 20 m/s
20 - 25 m/s
25 - 30 m/s
30 - 40 m/s
40 - 50 m/s
12a
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
0
100
200 m

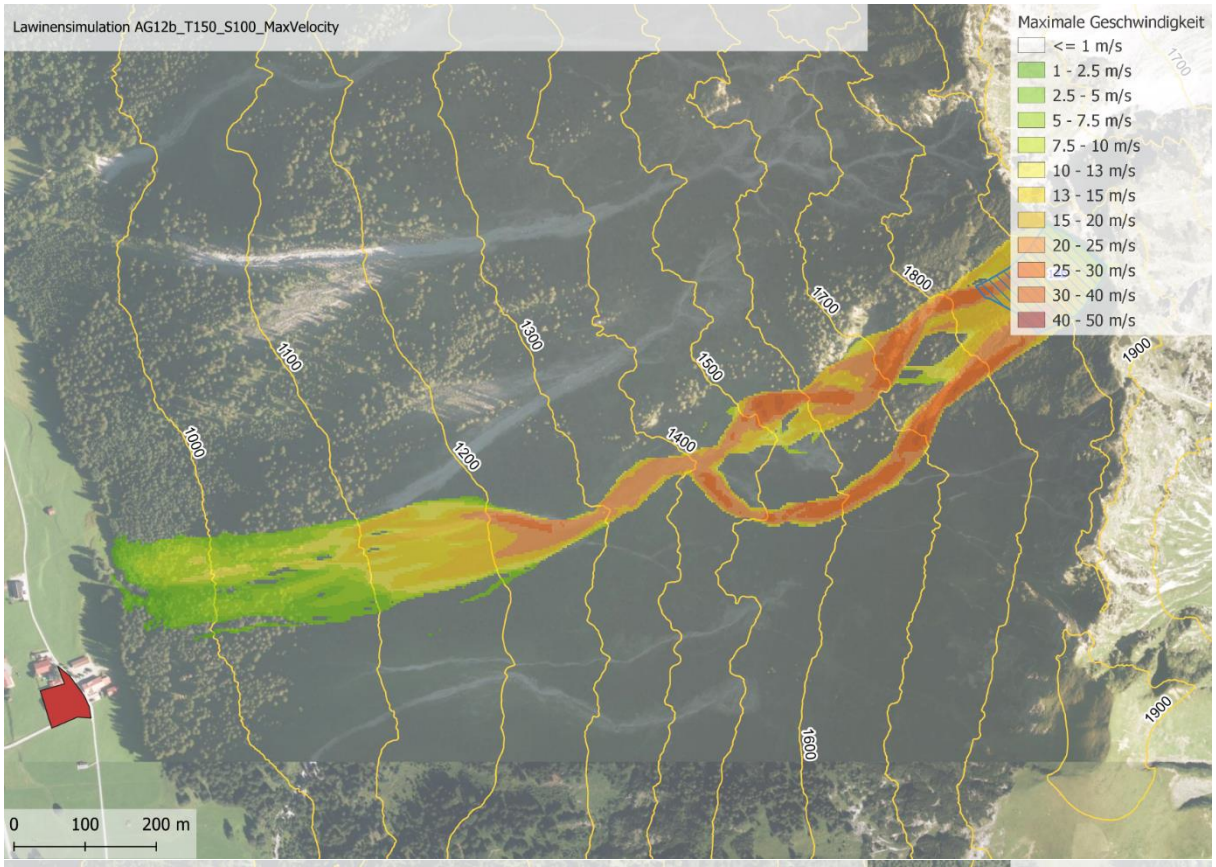

Lawinensimulation AG12b_T150_M100_MaxVelocity
Maximale Geschwindigkeit
<= 1 m/s
1 - 2.5 m/s
2.5 - 5 m/s
5 - 7.5 m/s
7.5 - 10 m/s
10 - 13 m/s
13 - 15 m/s
15 - 20 m/s
20 - 25 m/s
25 - 30 m/s
30 - 40 m/s
40 - 50 m/s
12b
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
0
100
200 m

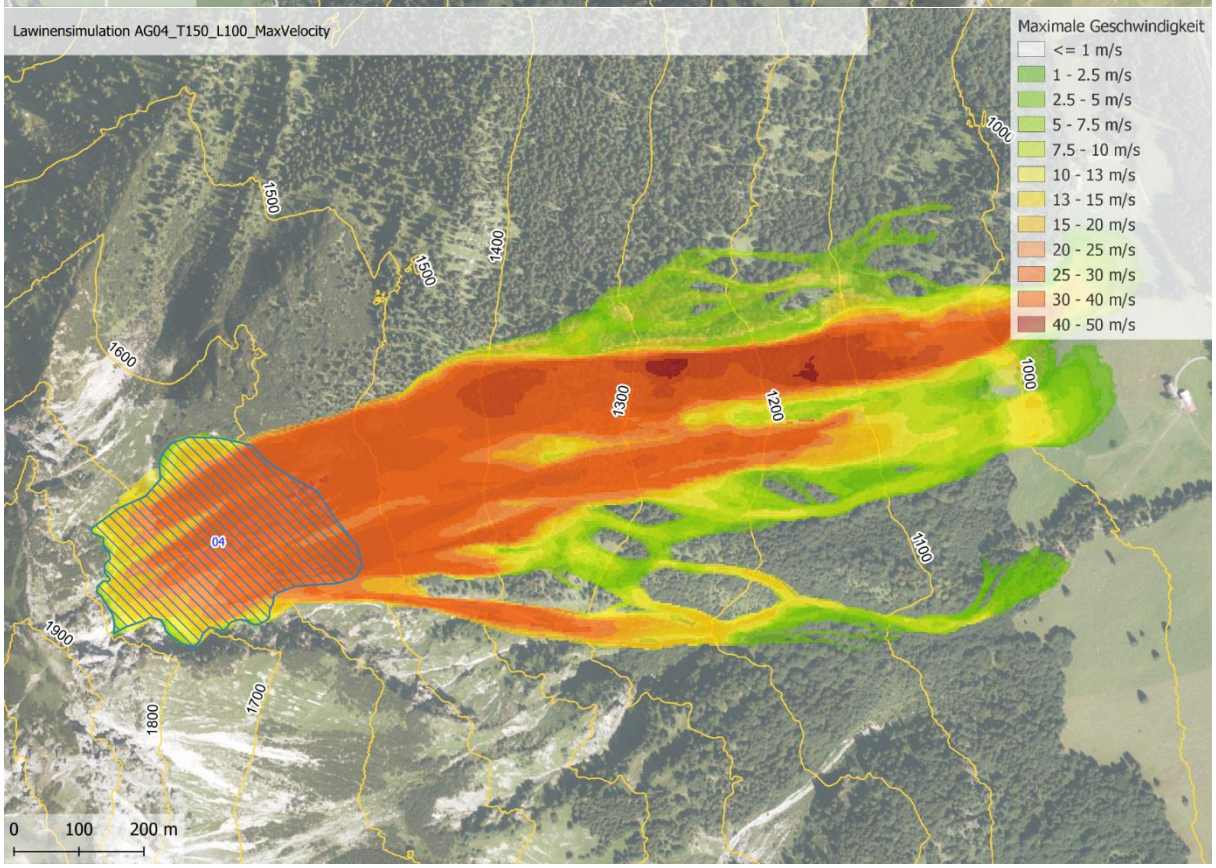

Lawinensimulation AG13_T150_S100_MaxVelocity
Maximale Geschwindigkeit
<= 1 m/s
1 - 2.5 m/s
2.5 - 5 m/s
5 - 7.5 m/s
7.5 - 10 m/s
10 - 13 m/s
13 - 15 m/s
15 - 20 m/s
20 - 25 m/s
25 - 30 m/s
30 - 40 m/s
40 - 50 m/s
13
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
0
100
200 m

9.2 ANHANG A – ERGEBNISSE DER FLIESSLAWINENSIMULATIONEN MIT GERINGEREM HÖHENGRADIENTEN UND NACH GELÄNDEBEGEHUNG

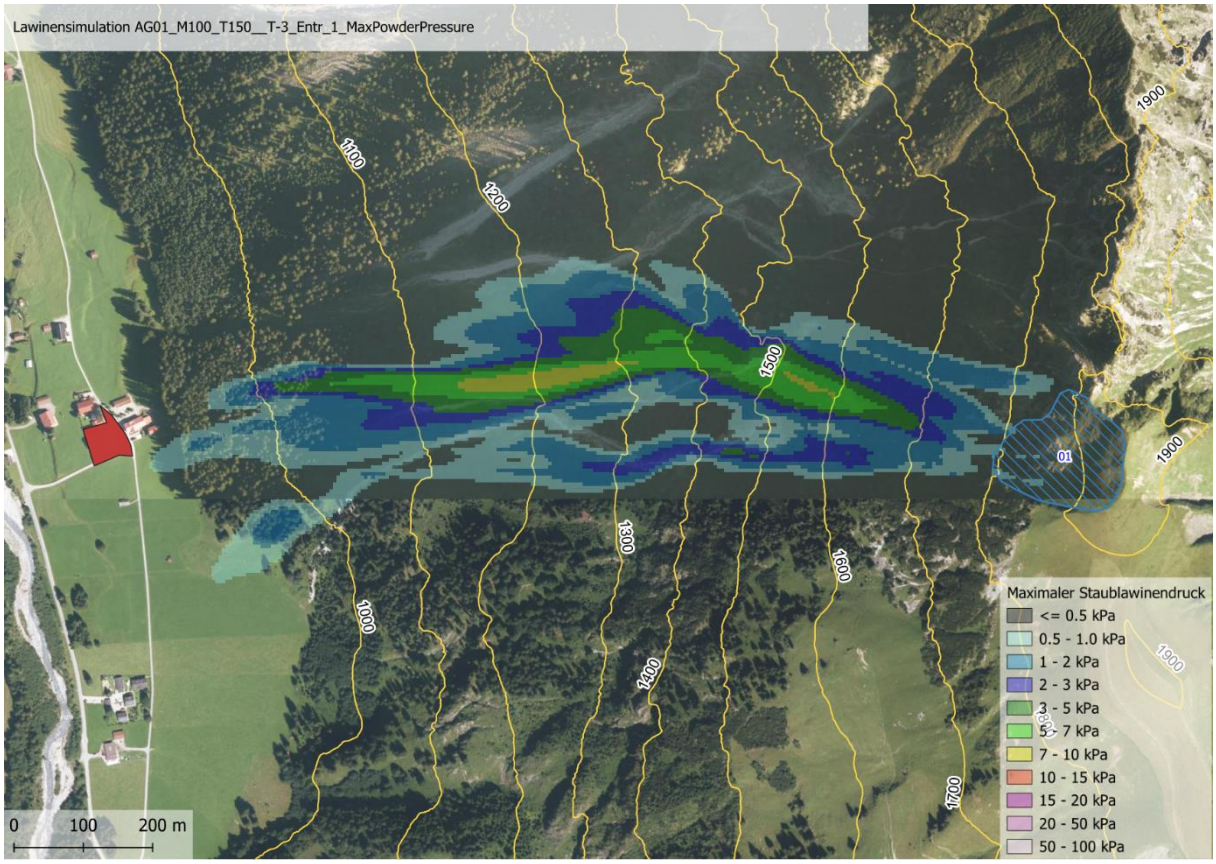


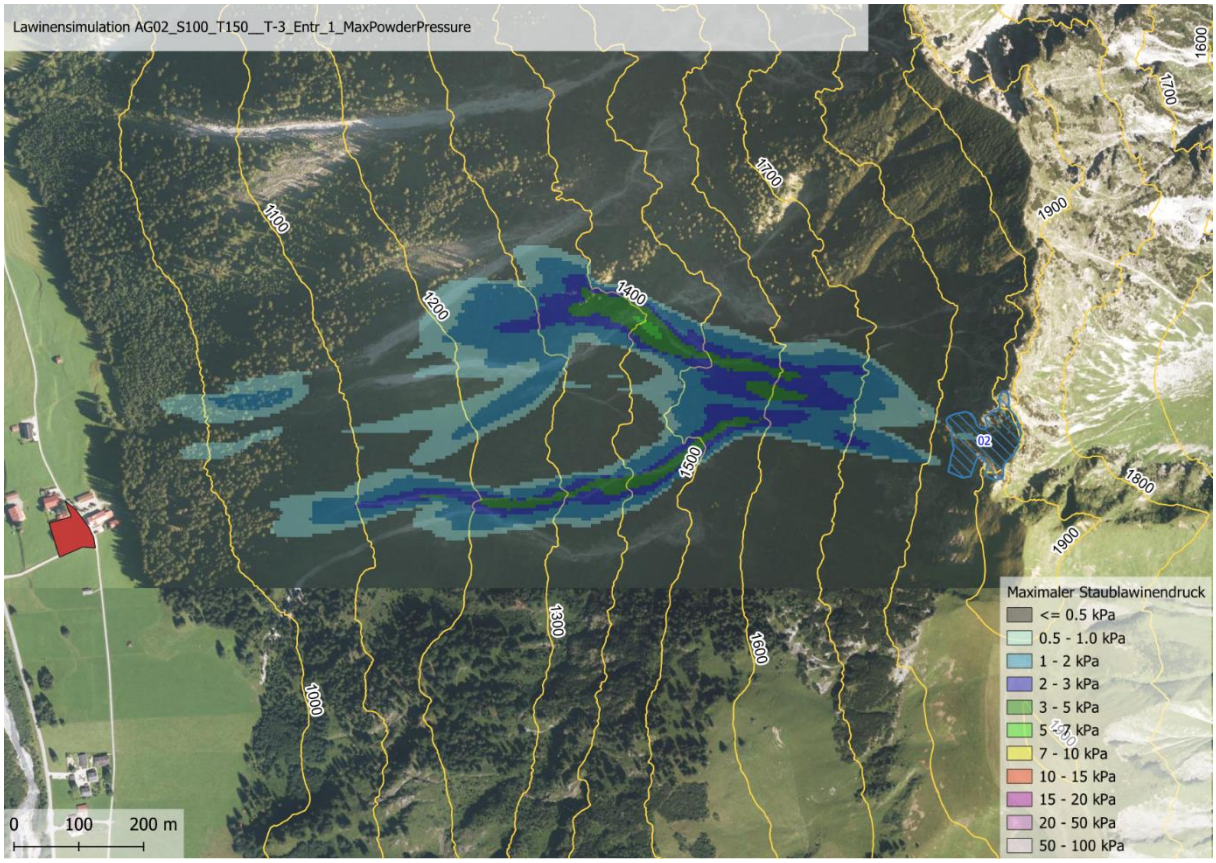


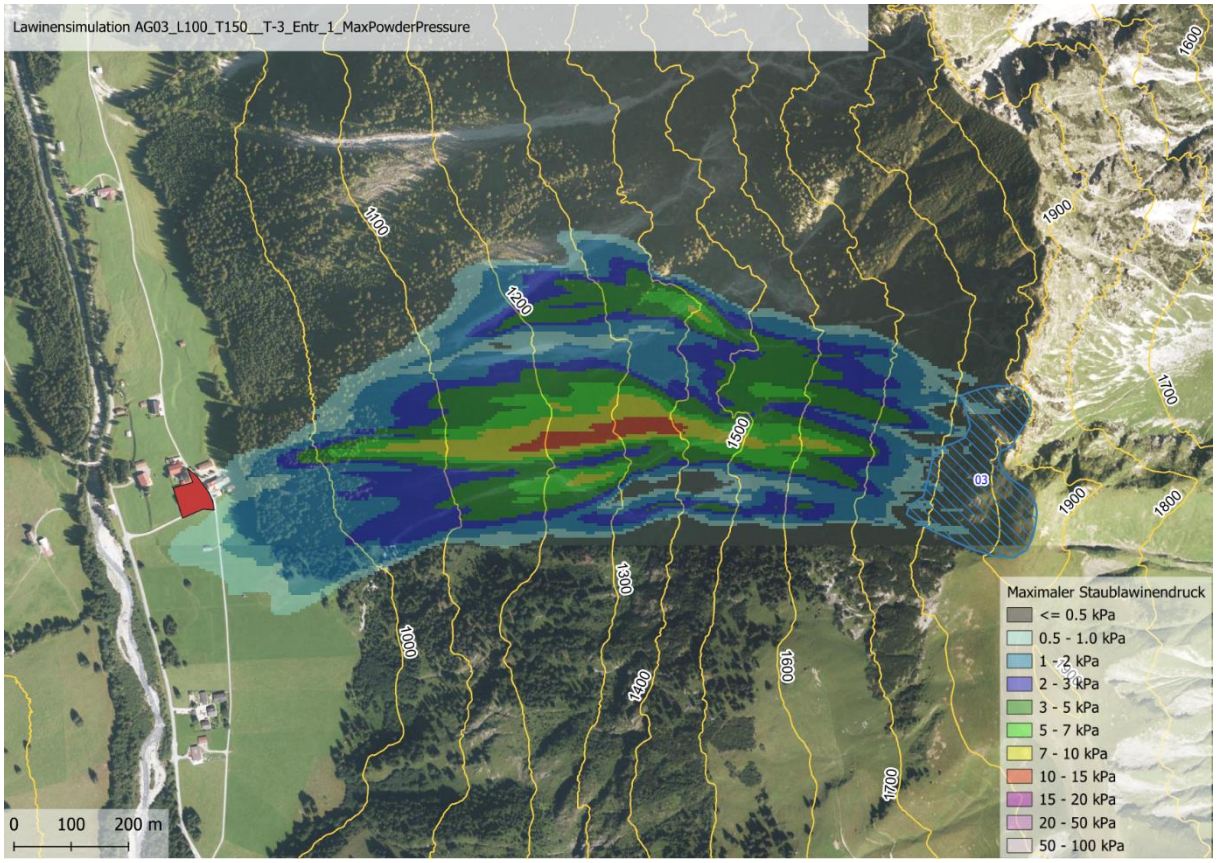

Lawinensimulation AG12b_T150_S100_MaxVelocity
Maximale Geschwindigkeit
<= 1 m/s
1 - 2.5 m/s
2.5 - 5 m/s
5 - 7.5 m/s
7.5 - 10 m/s
10 - 13 m/s
13 - 15 m/s
15 - 20 m/s
20 - 25 m/s
25 - 30 m/s
30 - 40 m/s
40 - 50 m/s
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
0
100
200 m

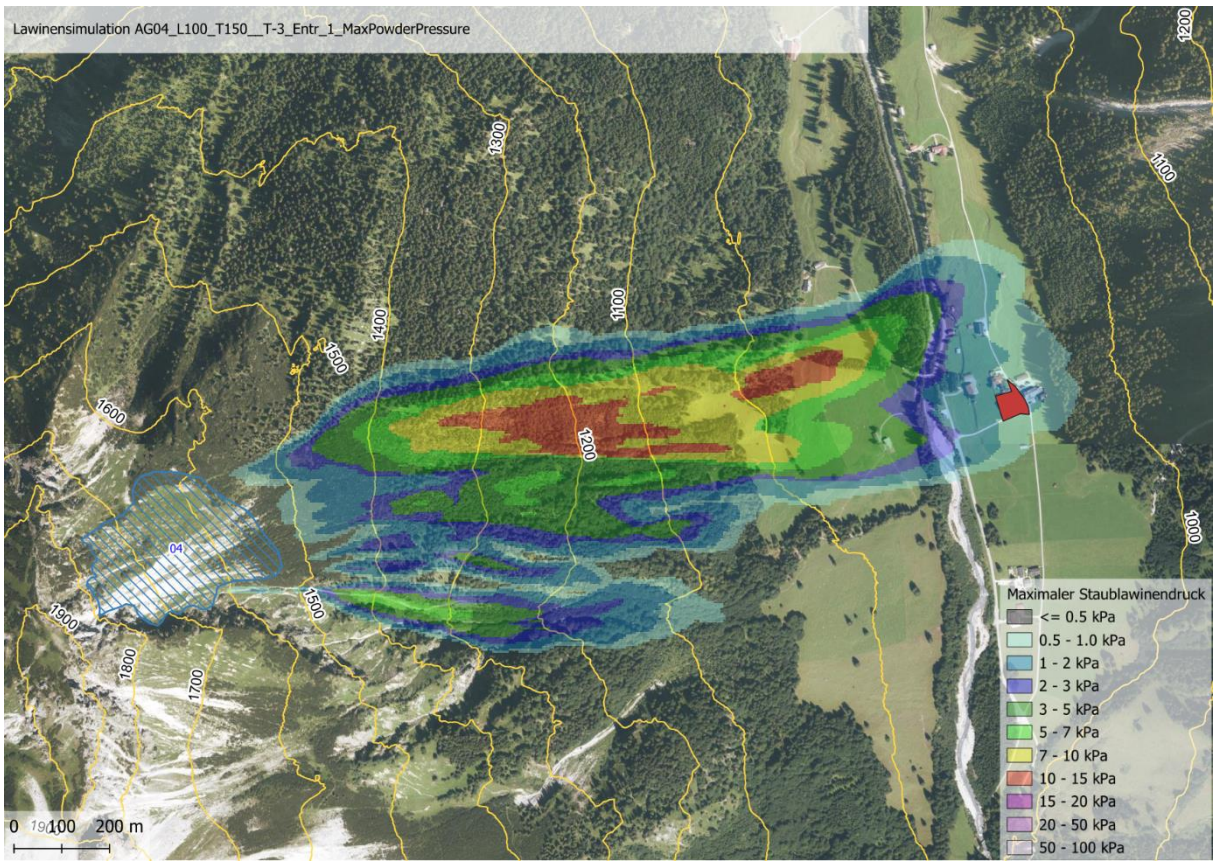

Lawinensimulation AG04_T150_L100_MaxVelocity
Maximale Geschwindigkeit
<= 1 m/s
1 - 2.5 m/s
2.5 - 5 m/s
5 - 7.5 m/s
7.5 - 10 m/s
10 - 13 m/s
13 - 15 m/s
15 - 20 m/s
20 - 25 m/s
25 - 30 m/s
30 - 40 m/s
40 - 50 m/s
04
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
0
100
200 m

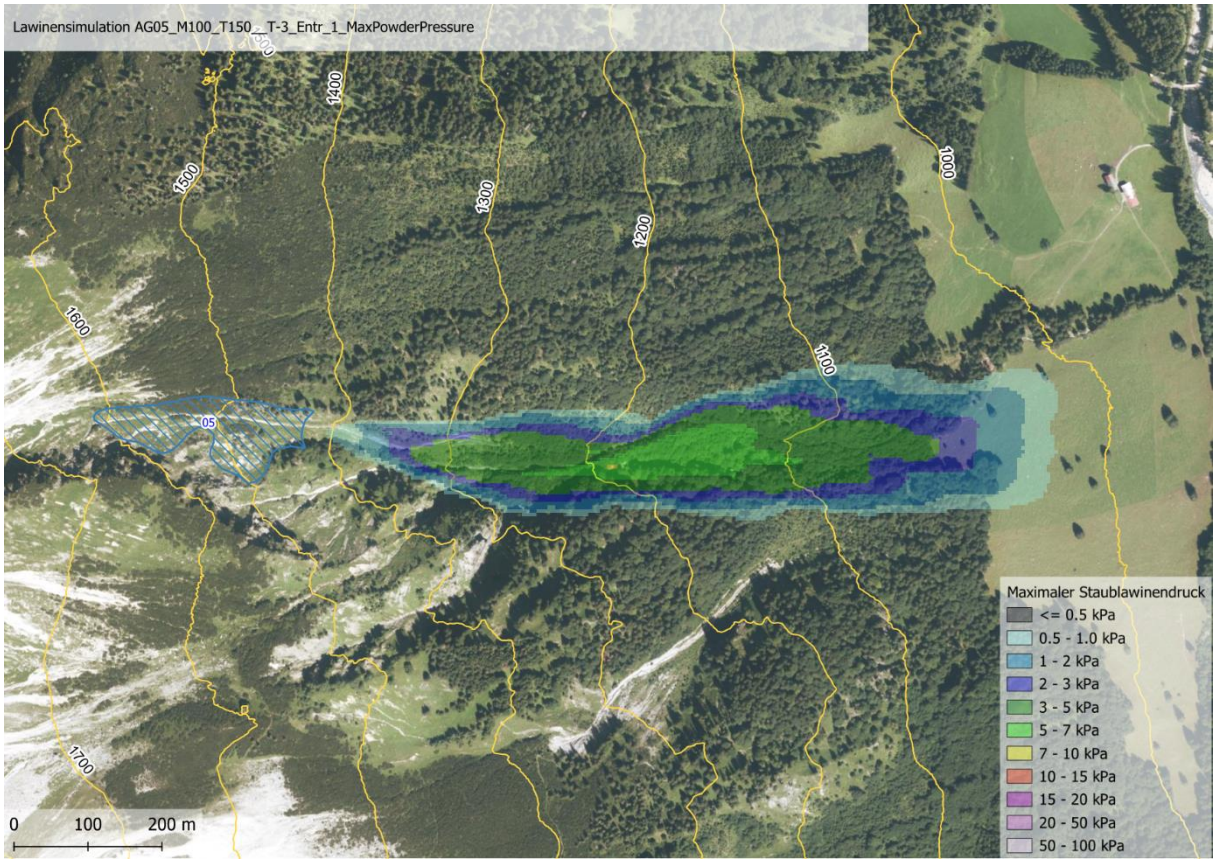
9.3 ANHANG B – ERGEBNISSE DER STAUBLAWINENSIMULATION

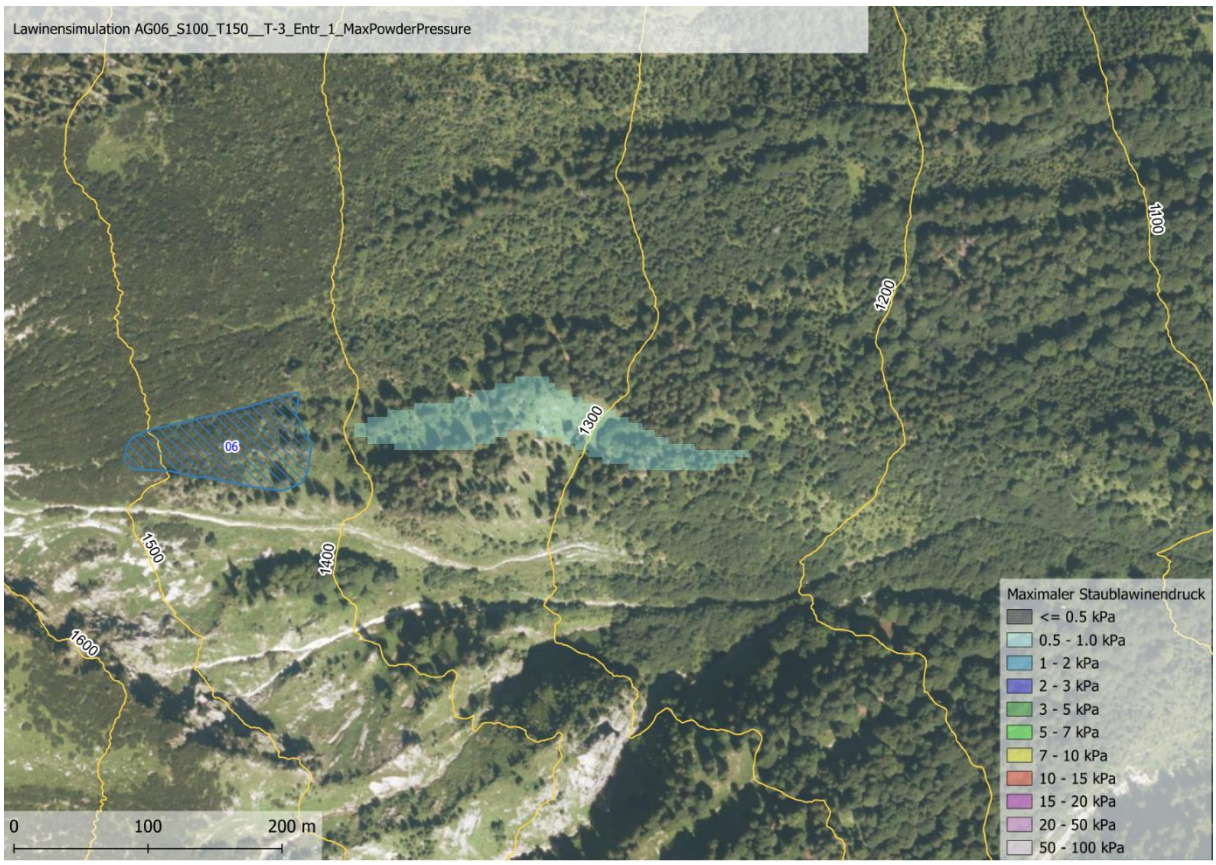


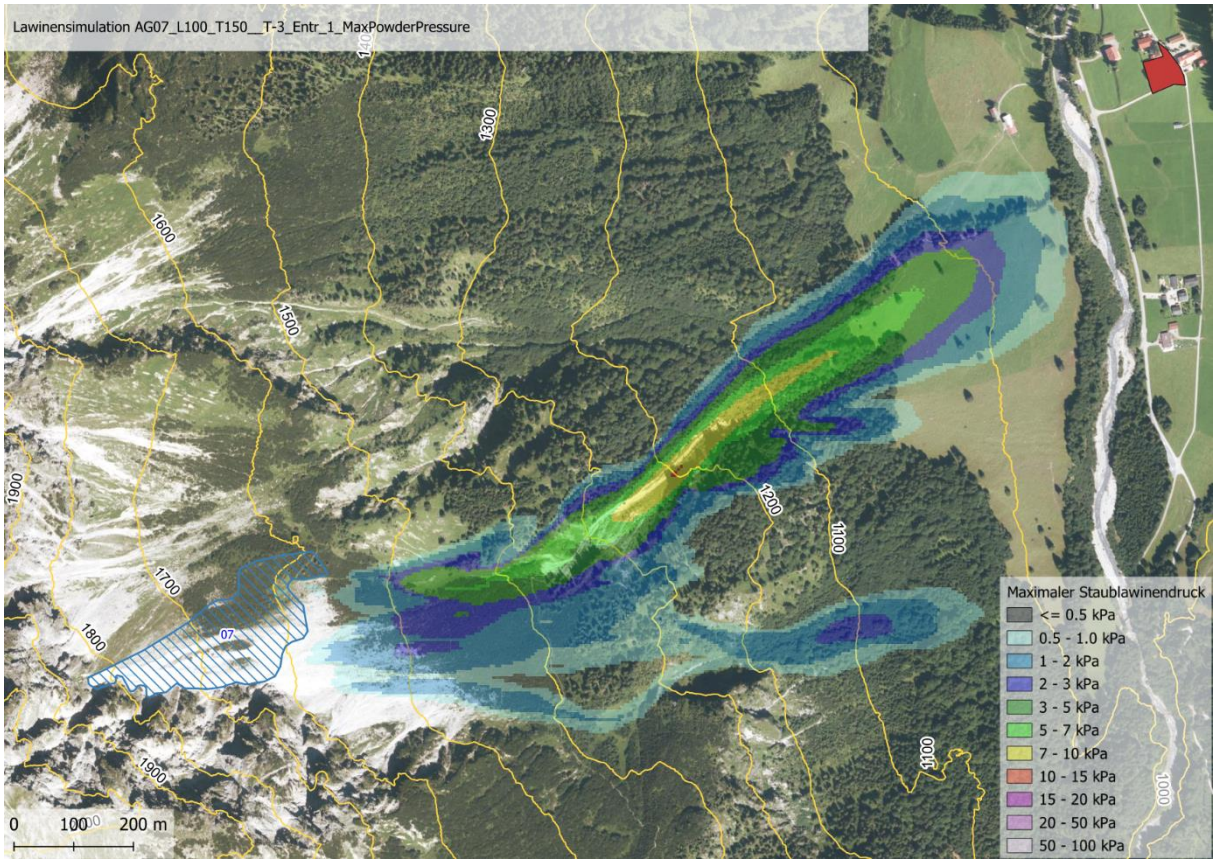


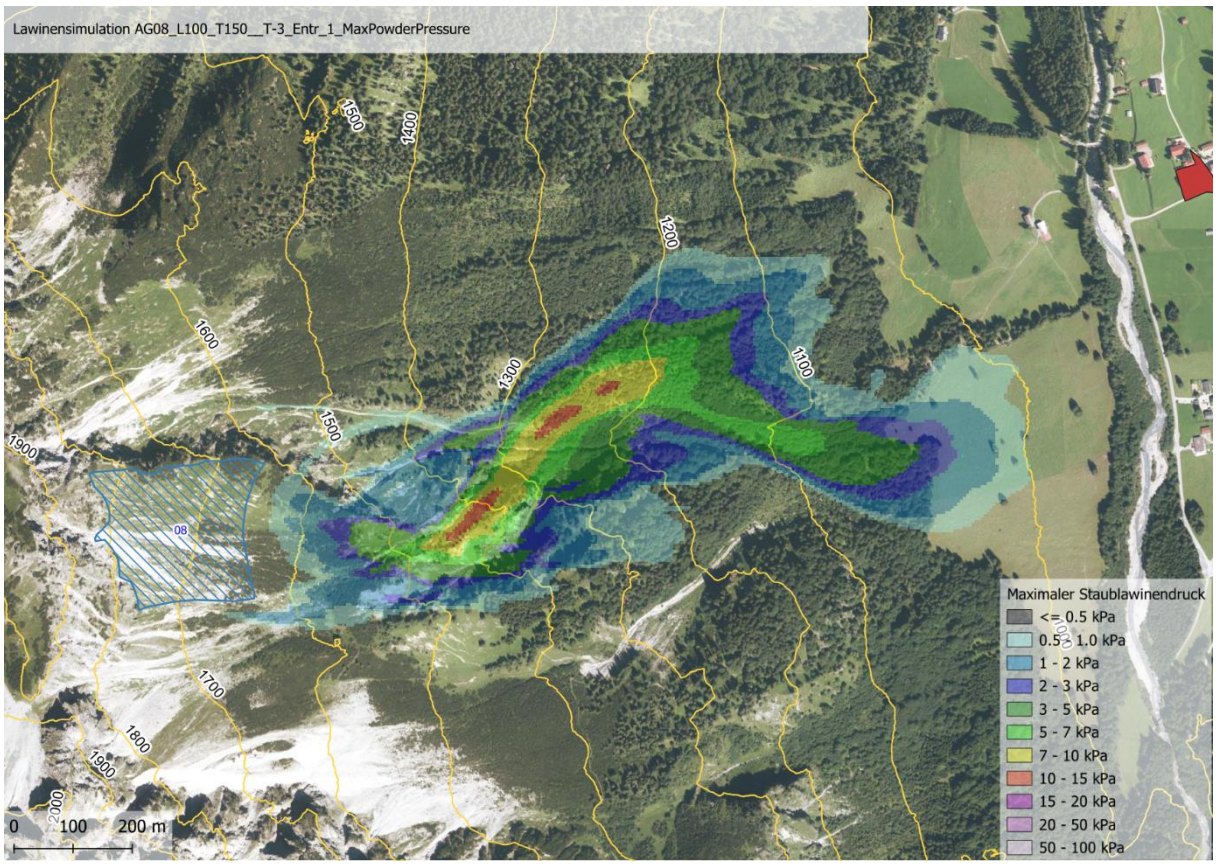

Lawinensimulation AG03_L100_T150__T-3_Entr_1_MaxPowderPressure
1100
1200
1500
1300
1000
1400
1600
1700
1900
1800
03
0 100 200 m
Maximaler Staublawinendruck
<= 0.5 kPa
0.5 - 1.0 kPa
1 - 2 kPa
2 - 3 kPa
3 - 5 kPa
5 - 7 kPa
7 - 10 kPa
10 - 15 kPa
15 - 20 kPa
20 - 50 kPa
50 - 100 kPa

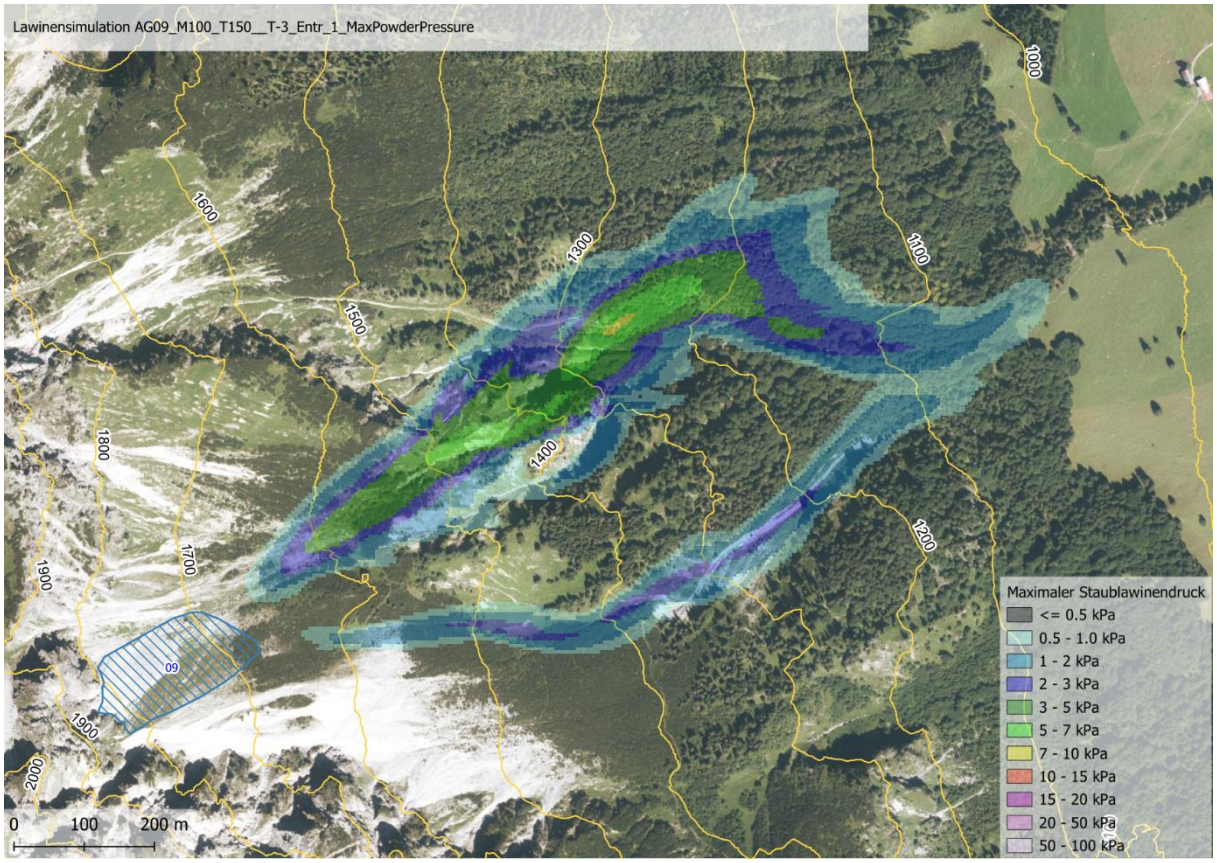

Lawinensimulation AG04_L100_T150__T-3_Entr_1_MaxPowderPressure
1200
1300
1100
1400
1500
1600
1000
1900
1800
1700
04
0 100 200 m
Maximaler Staublawinendruck
<= 0.5 kPa
0.5 - 1.0 kPa
1 - 2 kPa
2 - 3 kPa
3 - 5 kPa
5 - 7 kPa
7 - 10 kPa
10 - 15 kPa
15 - 20 kPa
20 - 50 kPa
50 - 100 kPa

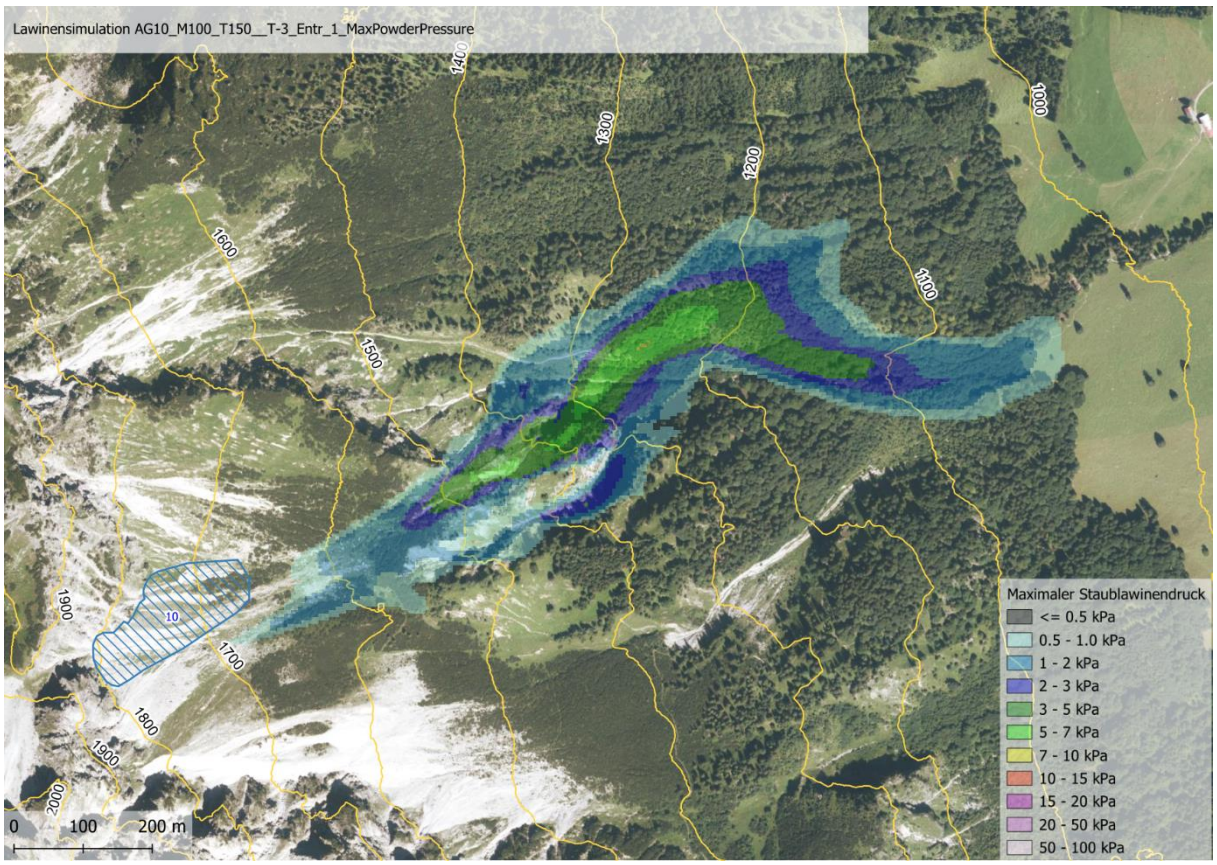

Lawinensimulation AG05_M100_T150__T-3_Entr_1_MaxPowderPressure
1400
1500
1300
1200
1600
1100
1000
1700
05
0
100
200 m
Maximaler Staublawinendruck
<= 0.5 kPa
0.5 - 1.0 kPa
1 - 2 kPa
2 - 3 kPa
3 - 5 kPa
5 - 7 kPa
7 - 10 kPa
10 - 15 kPa
15 - 20 kPa
20 - 50 kPa
50 - 100 kPa

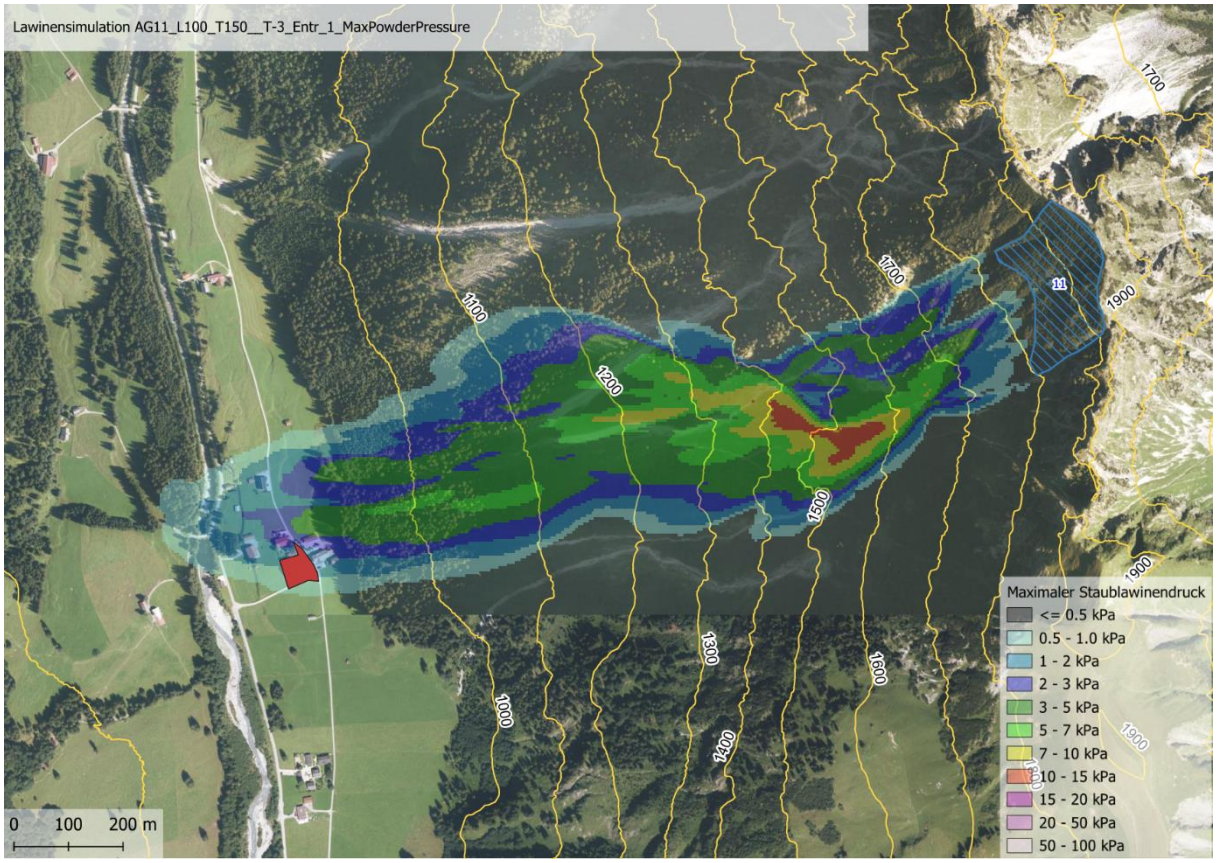

Lawinensimulation AG06_S100_T150__T-3_Entr_1_MaxPowderPressure
1100
1200
1300
06
1500
1400
1600
0
100
200 m
Maximaler Staublawinendruck
<= 0.5 kPa
0.5 - 1.0 kPa
1 - 2 kPa
2 - 3 kPa
3 - 5 kPa
5 - 7 kPa
7 - 10 kPa
10 - 15 kPa
15 - 20 kPa
20 - 50 kPa
50 - 100 kPa

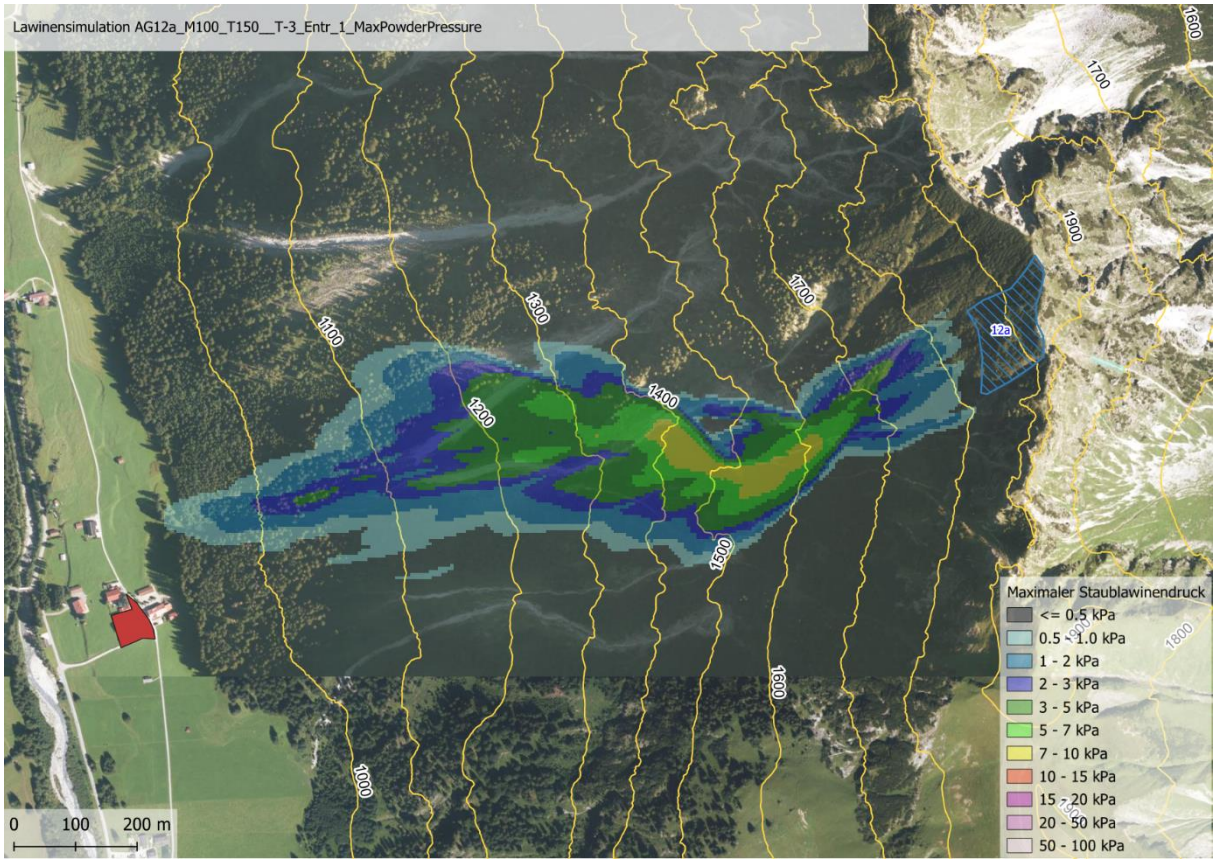

Lawinensimulation AG07_L100_T150__T-3_Entr_1_MaxPowderPressure
1300
1600
1500
1900
1200
1100
1700
1800
07
1900
1000
0 100 200 m
Maximaler Staublawinendruck
<= 0.5 kPa
0.5 - 1.0 kPa
1 - 2 kPa
2 - 3 kPa
3 - 5 kPa
5 - 7 kPa
7 - 10 kPa
10 - 15 kPa
15 - 20 kPa
20 - 50 kPa
50 - 100 kPa

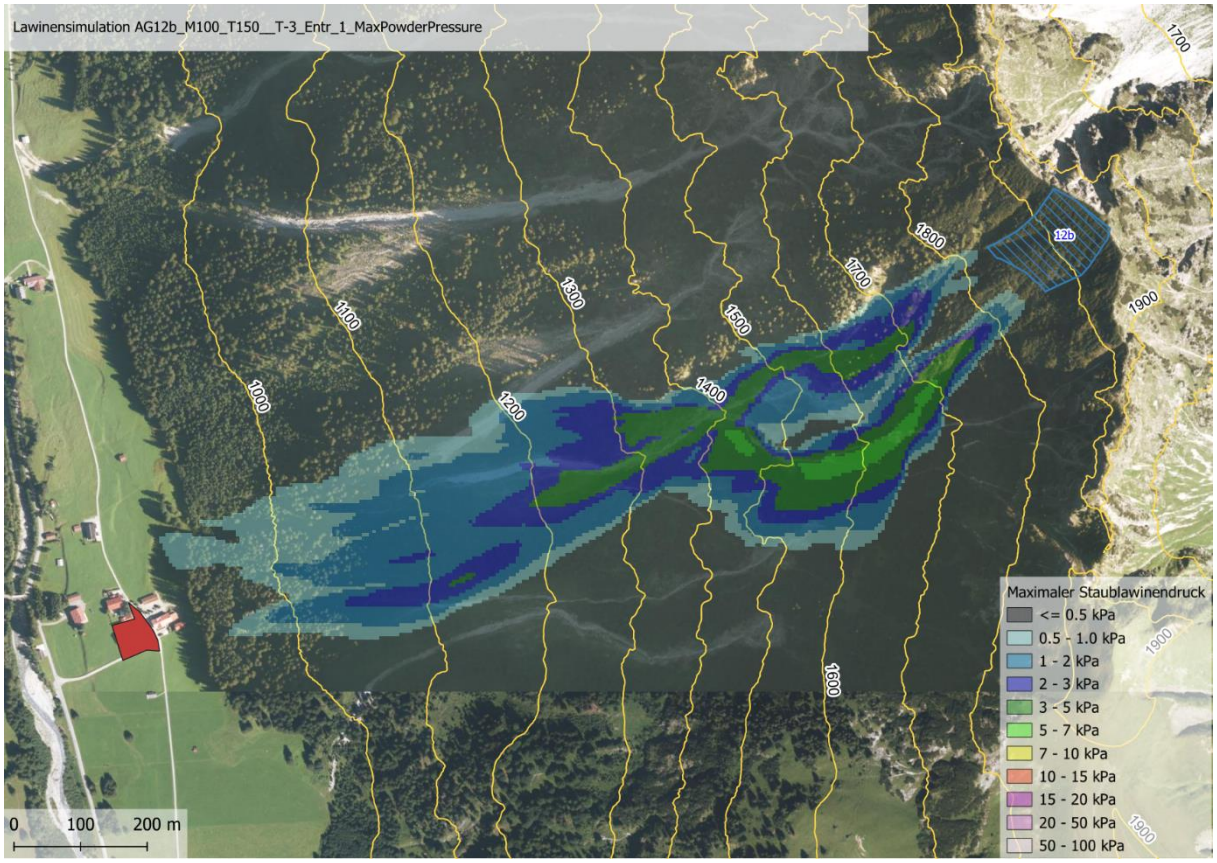

Lawinensimulation AG08_L100_T150__T-3_Entr_1_MaxPowderPressure
1500
1400
1200
1600
1300
1100
1900
1500
08
1700
1800
1900
2000
0 100 200 m
Maximaler Staublawinendruck
<= 0.5 kPa
0.5 - 1.0 kPa
1 - 2 kPa
2 - 3 kPa
3 - 5 kPa
5 - 7 kPa
7 - 10 kPa
10 - 15 kPa
15 - 20 kPa
20 - 50 kPa
50 - 100 kPa

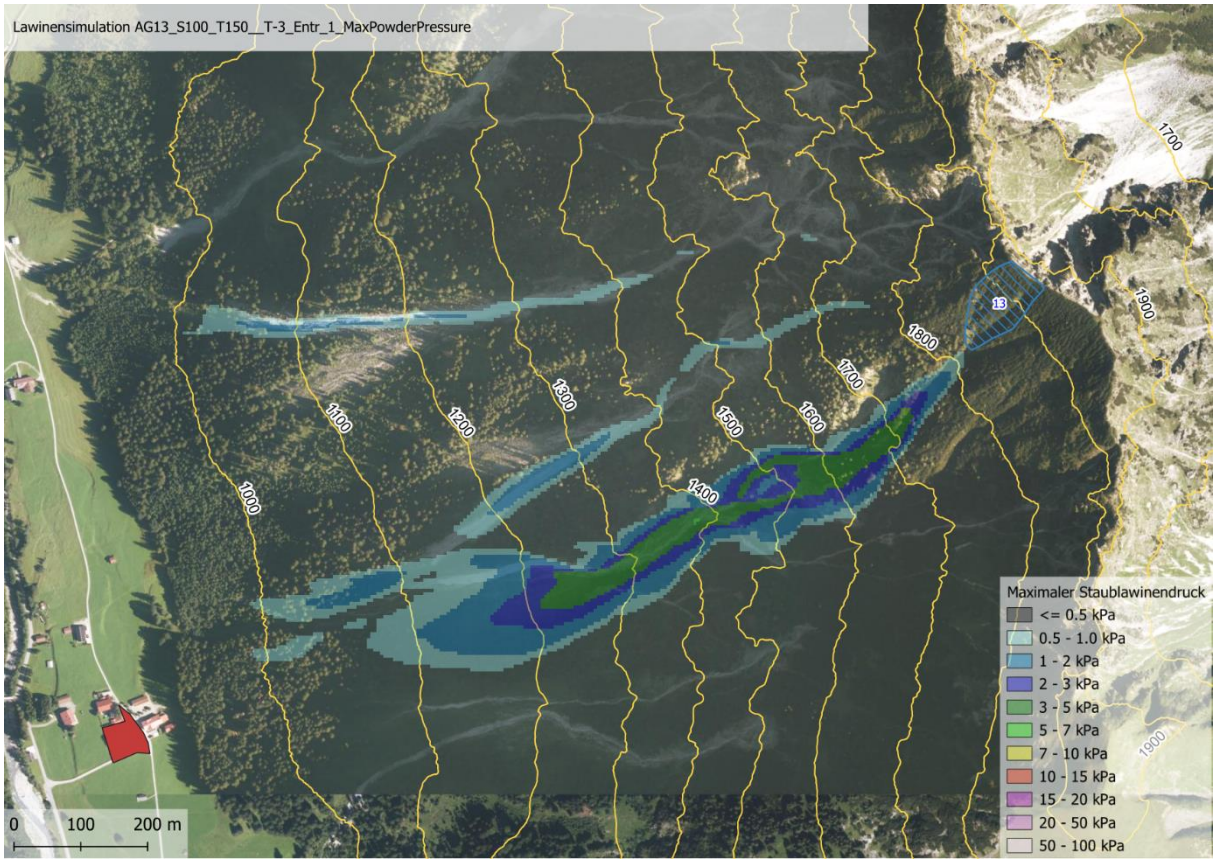

Lawinensimulation AG09_M100_T150__T-3_Entr_1_MaxPowderPressure
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
2000
09
0
100
200 m
Maximaler Staublawinendruck
<= 0.5 kPa
0.5 - 1.0 kPa
1 - 2 kPa
2 - 3 kPa
3 - 5 kPa
5 - 7 kPa
7 - 10 kPa
10 - 15 kPa
15 - 20 kPa
20 - 50 kPa
50 - 100 kPa


Lawinensimulation AG10_M100_T150__T-3_Entr_1_MaxPowderPressure
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
2000
10
0
100
200 m
Maximaler Staublawinendruck
<= 0.5 kPa
0.5 - 1.0 kPa
1 - 2 kPa
2 - 3 kPa
3 - 5 kPa
5 - 7 kPa
7 - 10 kPa
10 - 15 kPa
15 - 20 kPa
20 - 50 kPa
50 - 100 kPa

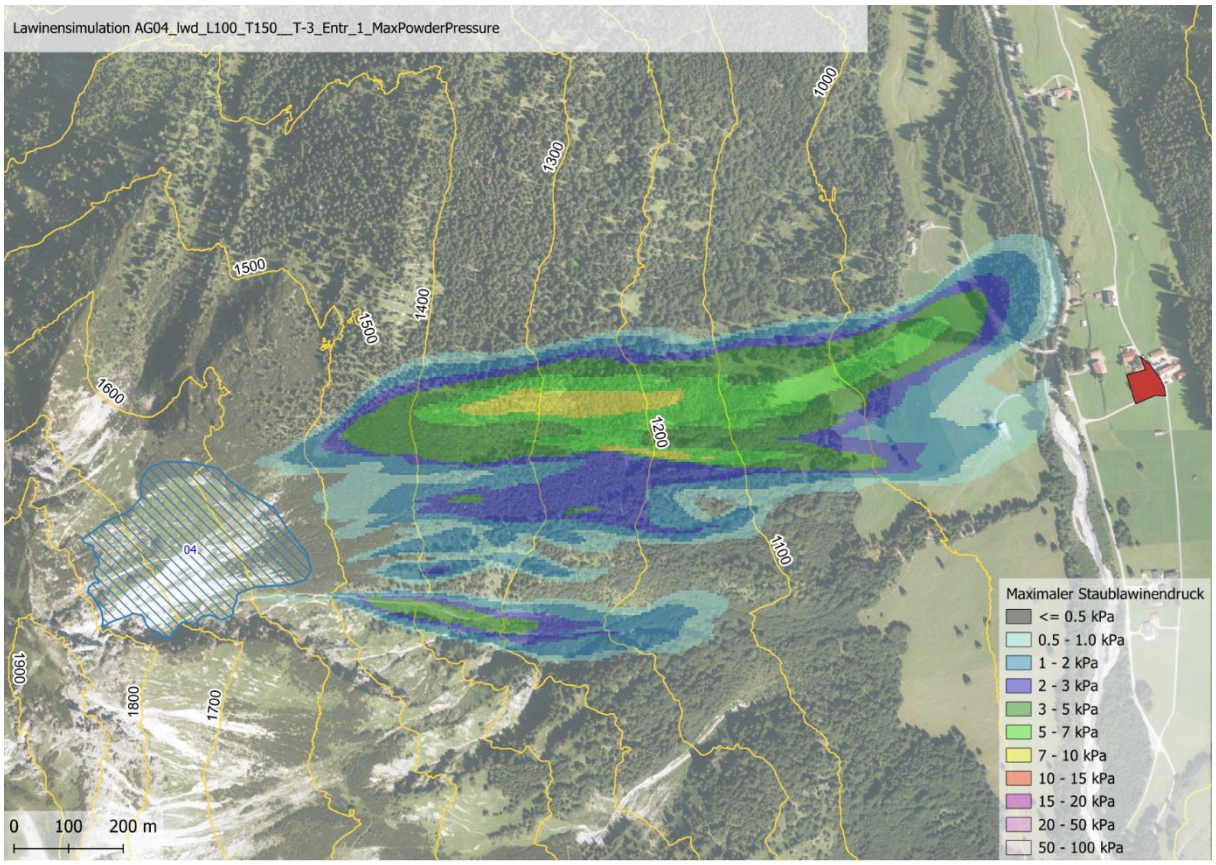

Lawinensimulation AG11_L100_T150__T-3_Entr_1_MaxPowderPressure
11
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
0 100 200 m
Maximaler Staublawinendruck
<= 0.5 kPa
0.5 - 1.0 kPa
1 - 2 kPa
2 - 3 kPa
3 - 5 kPa
5 - 7 kPa
7 - 10 kPa
10 - 15 kPa
15 - 20 kPa
20 - 50 kPa
50 - 100 kPa

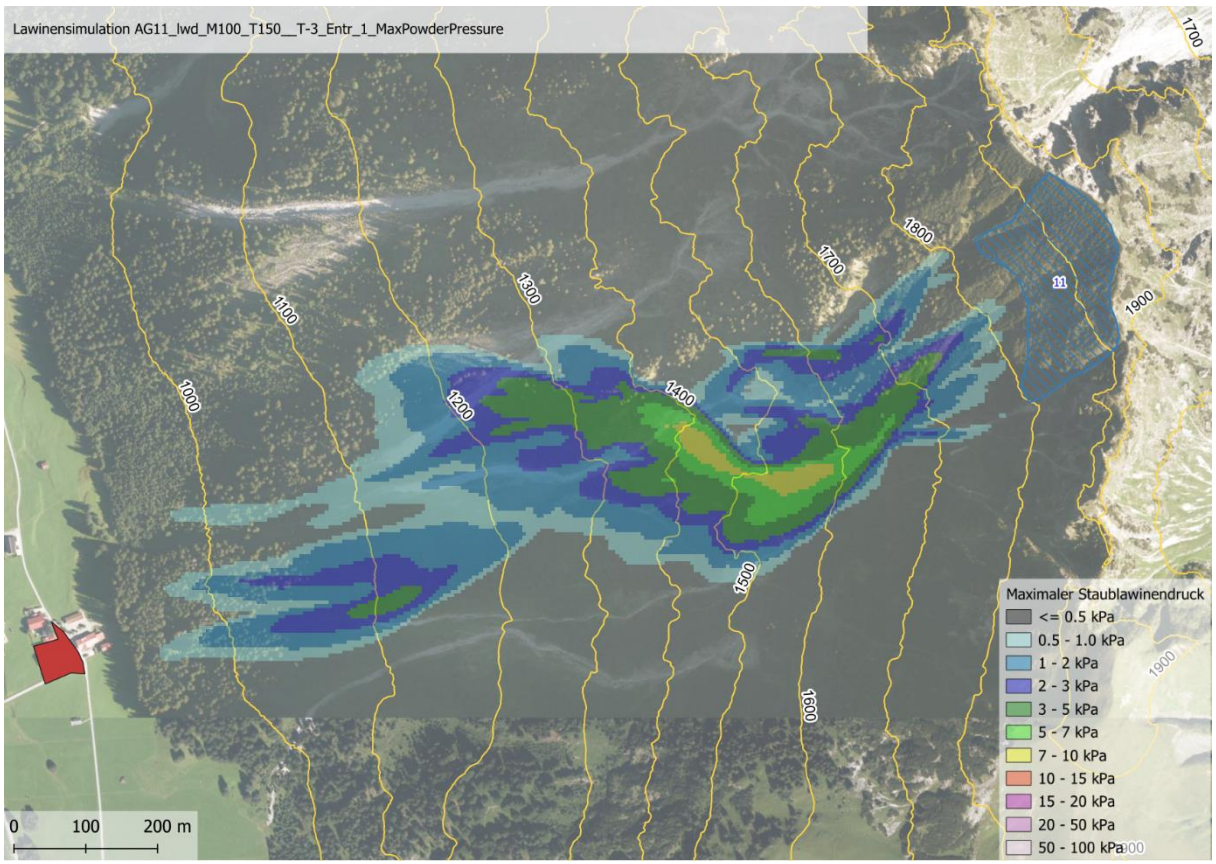

Lawinensimulation AG12a_M100_T150__T-3_Entr_1_MaxPowderPressure
12a
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
0 100 200 m
Maximaler Staublawinendruck
<= 0.5 kPa
0.5 - 1.0 kPa
1 - 2 kPa
2 - 3 kPa
3 - 5 kPa
5 - 7 kPa
7 - 10 kPa
10 - 15 kPa
15 - 20 kPa
20 - 50 kPa
50 - 100 kPa

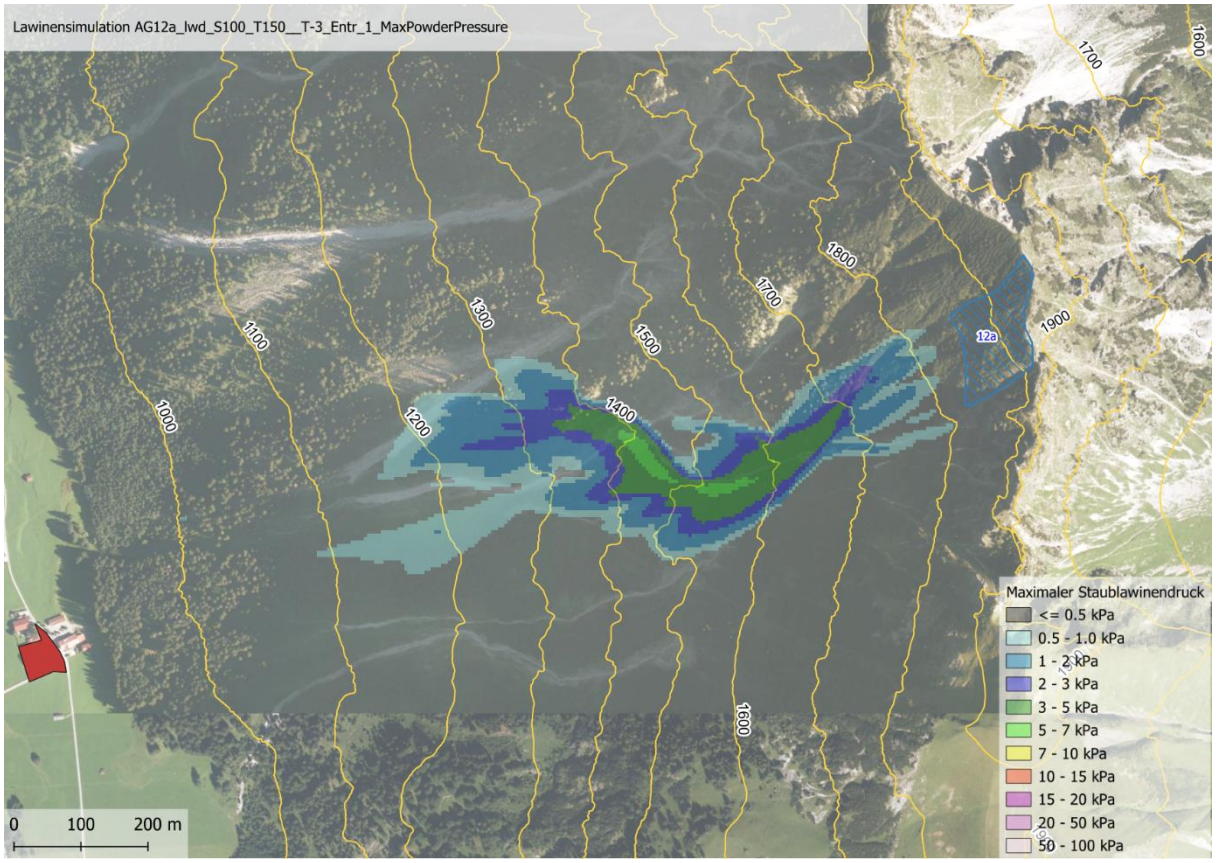

Lawinensimulation AG12b_M100_T150__T-3_Entr_1_MaxPowderPressure
12b
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
Maximaler Staublawinendruck
<= 0.5 kPa
0.5 - 1.0 kPa
1 - 2 kPa
2 - 3 kPa
3 - 5 kPa
5 - 7 kPa
7 - 10 kPa
10 - 15 kPa
15 - 20 kPa
20 - 50 kPa
50 - 100 kPa
0
100
200 m

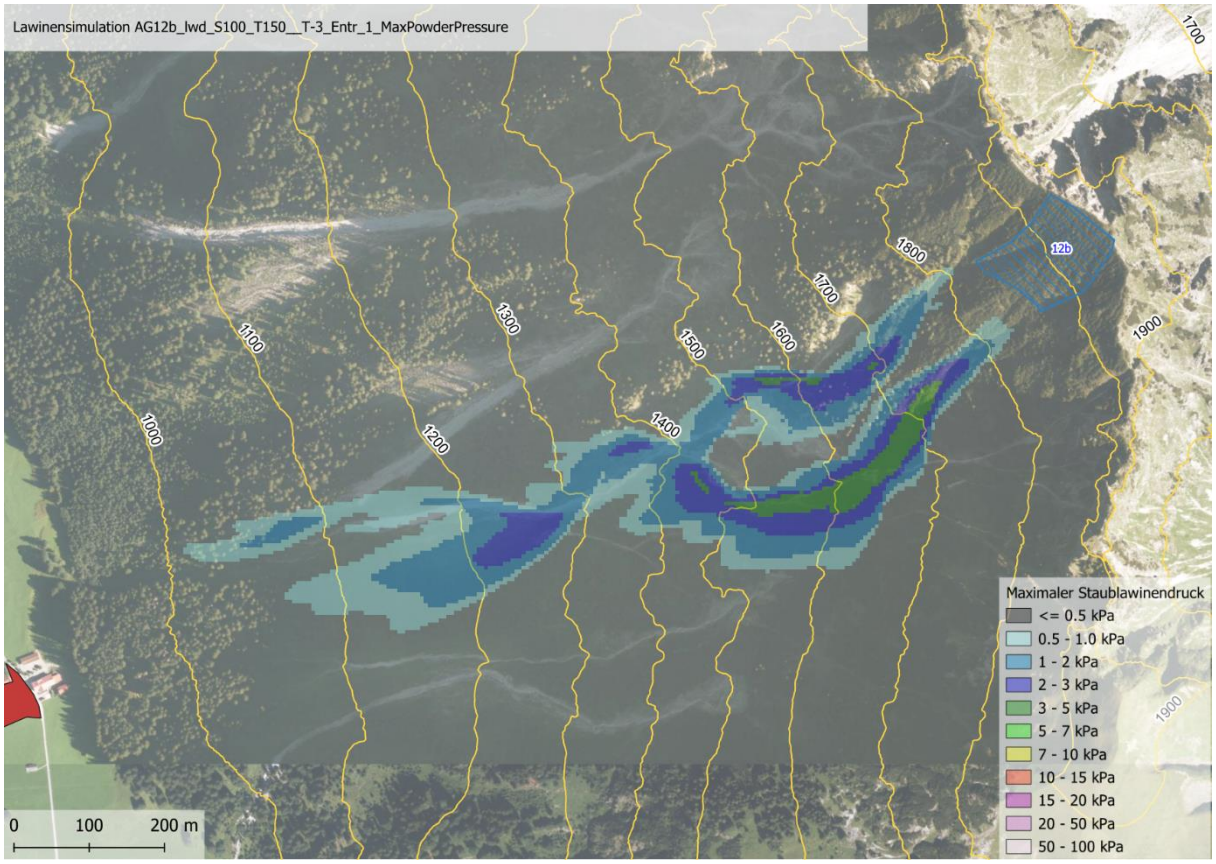

Lawinensimulation AG13_S100_T150__T-3_Entr_1_MaxPowderPressure
13
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
Maximaler Staublawinendruck
<= 0.5 kPa
0.5 - 1.0 kPa
1 - 2 kPa
2 - 3 kPa
3 - 5 kPa
5 - 7 kPa
7 - 10 kPa
10 - 15 kPa
15 - 20 kPa
20 - 50 kPa
50 - 100 kPa
0
100
200 m

9.4 ANHANG B – ERGEBNISSE DER STAUBLAWINENSIMULATION MIT GERINGERM HÖHENGRADIENTEN UND NACH GELÄNDEBEGEHUNG






Lawinensimulation AG12a_lwd_S100_T150__T-3_Entr_1_MaxPowderPressure
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
12a
Maximaler Staublawinendruck
<= 0.5 kPa
0.5 - 1.0 kPa
1 - 2 kPa
2 - 3 kPa
3 - 5 kPa
5 - 7 kPa
7 - 10 kPa
10 - 15 kPa
15 - 20 kPa
20 - 50 kPa
50 - 100 kPa
0
100
200 m


Lawinensimulation AG12b_lwd_S100_T150__T-3_Entr_1_MaxPowderPressure
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
12b
Maximaler Staublawinendruck
<= 0.5 kPa
0.5 - 1.0 kPa
1 - 2 kPa
2 - 3 kPa
3 - 5 kPa
5 - 7 kPa
7 - 10 kPa
10 - 15 kPa
15 - 20 kPa
20 - 50 kPa
50 - 100 kPa
0
100
200 m