

---

**Bericht Nr. 2324028.1**

---

**Pilatus Flugzeugwerke AG, Stans**

## **Stans, Pilatus Flugzeugwerke, Erweiterung**

**Vorabklärungen für Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren**

**17. April 2024**

Autor(en)	Bearbeitete Themen
Stefan Tobler	Beurteilung und Simulation
	Bericht
Supervision	Visierte Inhalte
Markus Liniger	Gesamter Bericht
Hinweise	

GEOTEST AG



Markus Liniger



Stefan Tobler

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	4
2.	Fragestellung.....	4
3.	Ausgeführte Arbeiten.....	4
4.	Vorhandene Unterlagen .....	5
5.	Geologischer Gebietsüberblick .....	5
6.	Beschreibung der Gefahrensituation.....	5
6.1	Gefährdung gemäss Gefahrenkarte .....	5
6.2	Aktuelle Erkenntnisse aus Geländebeobachtungen .....	7
6.3	Erkenntnisse aus numerischen Modellierungen .....	8
7.	Folgerungen hinsichtlich Handlungsbedarf für Schutzmassnahmen .....	10
8.	Konzeptionelle Massnahmenvorschläge zur Gefahrenreduktion .....	11
8.1	Eliminierung rote Gefahrenstufe .....	11
8.2	Objektschutzmassnahmen.....	12
9.	Schlussbemerkung.....	13

## Anhangsverzeichnis

Situation mit Gefahrenkarte Sturz- und Rutschprozesse 1:5'000	1
Karte der Phänomene mit Steinschlag-Simulationsprofilspuren	2
2D-Simulation, 300-jährliches Szenario, Ausbruch oben, SZ300	3a
2D-Simulation, 300-jährliches Szenario, Ausbruch Rutschung, isometrischer Block	3b
2D-Simulation, 300-jährliches Szenario, Ausbruch Rutschung, grosser Block	3c
Hangmurensimulationen RAMMS 1:5'000; aus [4], 2016	4

## 1. Einleitung

Die Pilatus Flugzeugwerke AG plant im Gebiet Ächerli in Stans ihr Areal zum Hangfuss des Bürgenberges zu erweitern und ergänzende Gebäude zu erstellen.

Gemäss Gefahrenkarte des Kantons Nidwalden ist das Erweiterungsgebiet am Fuss des Bürgenberges durch Sturzprozesse (blaue Gefahrenstufe) und durch Hangmuren (blaue und zentral rote Gefahrenstufe) gefährdet.

Rote Gefahrengebiete werden der Gefahrenzone 1 zugeordnet, wo im Grundsatz ein bauverbot besteht. Ausnahmen werden nur in sehr seltenen Fällen bewilligt, wenn eine Standortgebundenheit vorliegt und eine Eliminierung der Gefährdung (d.h. Schutz des geplanten Objektes) nach den Grundsätzen von PLANAT Protect [6] erfolgen kann.

## 2. Fragestellung

Die Pilatus Flugzeugwerke AG, vertreten durch Herrn Dominik Stöckli, hat die GEOTEST AG beauftragt,

- bei den kantonalen Ämtern die behördenseitigen Rahmenbedingungen abzuholen, unter welchen aus Sicht Naturgefahren ein Erweiterungsbau im heute gemäss Gefahrenkarten roten Gefahrengebiet erfolgen kann (die raumplanerischen Herausforderungen hinsichtlich Um- oder Einzonung werden nicht abgehandelt),
- auf konzeptioneller Ebene grobe Vorschläge hinsichtlich Schutzmassnahmen gegen die Naturgefahrenprozesse im Bereich der Erweiterung auszuarbeiten, damit nach einem Variantenentscheid zu einem späteren Zeitpunkt ein entsprechendes Projekt ausgearbeitet werden kann.

## 3. Ausgeführte Arbeiten

- Mehrere Besprechungen per Telefon und Online mit Vertretern der Pilatus Flugzeugwerke AG und mit dem Amt für Wald und Naturgefahren des Kantons Nidwalden (B. Ettlin)
- Aufarbeiten bestehende Gefahrengrundlagen
- Begehung vor Ort am 08.04.2024
- Auswertung aktuelle Geländeerkennnisse, konzeptionelle Beschreibung der möglichen Schutzmassnahmen
- Verfassung des vorliegenden Berichtes

#### 4. Vorhandene Unterlagen

- [1] Kernareal Pilatus, Vorprojekt, Detailplan Landkauf Ächerli, Umgebung 1:1'000, W+P Weber und Partner AG, Will, Vorabzug 19.02.2024
- [2] Gefahrenbeurteilung Gemeinde Stans, Oeko-B / GEOTEST, Revision 2020
- [3] Stans, Rutschung Bürgenbergwald, Bericht zur Begehung vom 15.01.2019, GEOTEST Bericht Nr. 2315128.4a, 07.02.2019
- [4] Stans, Rutschung Bürgenbergwald, ergänzende geologische Beratung, GEOTEST Bericht Nr. 2315128.2a, 31.05.2016
- [5] Stans, Rutschung Bürgenbergwald, Gefahrenbeurteilung, GEOTEST Bericht Nr. 2315128.1, 05.06.2015
  
- [6] Romang Hans (Ed.) 2008: Wirkung von Schutzmassnahmen. Nationale Plattform für Naturgefahren PLANAT, Bern. 289 S., 2008
- [7] Bründl Michael (Ed.): Risikokonzzept für Naturgefahren - Leitfaden. Nationale Plattform für Naturgefahren PLANAT, Bern. 420 S.; 2009

#### 5. Geologischer Gebietsüberblick

Der Bürgenbergwald bedeckt den nach SSO orientierten Hang des Bürgenberges. Der Bürgenberg ragt vom Talboden zwischen Stans und Ennetbürgen über 500 Meter hoch auf. Die obersten gut 100 m bestehen aus beinahe senkrechten Felswänden des hellgrau anwitternden Schrattenkalkes. Der bewaldete Bereich darunter bis in den Talboden ist über weite Bereiche von Gehängeschutt bedeckt. Im Beurteilungssperimeter ist der Felsuntergrund gebietsweise von geringmächtigem Moränematerial bedeckt.

Vereinzelt stehen im Hang Gesteine des helvetischen Kieselkalkes oder der Drusbergschichten an. So etwa auch im Anrissbereich und im Fussbereich der Rutschung. Die gesamte Erhebung des Bürgenberges wird der tektonischen Einheit der Drusberg-Decke zugeordnet.

#### 6. Beschreibung der Gefahrensituation

##### 6.1 Gefährdung gemäss Gefahrenkarte

Auf der für das Projektvorhaben relevanten Parzelle 462 am Hangfuss des Bürgenberges wirken gemäss der Gefahrenkarte ([www.gis-daten.ch](http://www.gis-daten.ch)) verschiedene Gefahrenprozesse (siehe auch Anhang 1). Aufgrund der Geländemorphologie kann zwischen einem westlichen Bereich hangseits der Parzelle 459 und einem östlichen Bereich hangseits der Parzelle 1661 unterschieden werden (siehe Anhänge 1 und 2).

**Sturzprozesse:** Sturzprozesse haben ihr Quellengebiet in der Steilwand des Bürgenberges sowie auch im Hangschutt des Anrissgebietes der 2015/2016 mobilisierten Rutschung.

- Am Hangfuss der Parzelle 462 besteht im Bereich West eine mittlere Gefährdung (blaue Gefahrenstufe, Gebotszone) mit schwachen und mittleren Intensitäten.  
Massgeblich für einen Objektschutz sind hier die mittleren Intensitäten.
- Am Hangfuss der Parzelle 462 besteht im Bereich Ost keine Gefährdung bezüglich Sturzprozessen.

**Rutschprozesse:** *Spontane Rutschprozessen* (Spontanrutschungen und Hangmuren) haben ihr Quellengebiet im bewaldeten Hangschutt des Bürgenberges unterhalb der steil aufragenden Felswand, aus welchem sich das Ereignis im Jahr 2015/2016 ereignete. Weitere liegen tiefer vor allem im unbewaldeten Hangbereich.

- Am Hangfuss der Parzelle 462 besteht im Bereich West eine mittlere Gefährdung (blaue Gefahrenstufe, Gebotszone) mit schwachen und mittleren Intensitäten, sowie in der westlichen Hälfte im Einflussbereich der Rutschung 2015/2016 eine erhebliche Gefährdung (rote Gefahrenstufe, Verbotszone) mit starker Intensität.  
Massgeblich für einen Objektschutz sind hier in der westlichen Hälfte die starken Intensitäten, welche im Grundsatz ein Bauverbot implizieren, sowie in den übrigen Bereichen die mittleren Intensitäten.
- Am Hangfuss der Parzelle 462 besteht im Bereich Ost eine mittlere Gefährdung mit schwachen und mittleren Intensitäten.  
Massgeblich für einen Objektschutz sind hier im Bereich Ost die mittleren Intensitäten.

*Permanente Rutschprozessen* sind im Gebiet keine ausgeschieden.

**Bachprozesse / Lawinenprozesse:** Im Gebiet ist keine Gefährdung durch Bachprozess oder Lawinenprozesse ausgeschieden.

**Hangwasser:** Die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss zeigt am Hangfuss über weite Bereiche einen Hangwasserabfluss mit Fliesstiefen < 0.1 m an.

Das bei Starkniederschlägen abfliessende Hangwasser ist für den Objektschutz relevant.

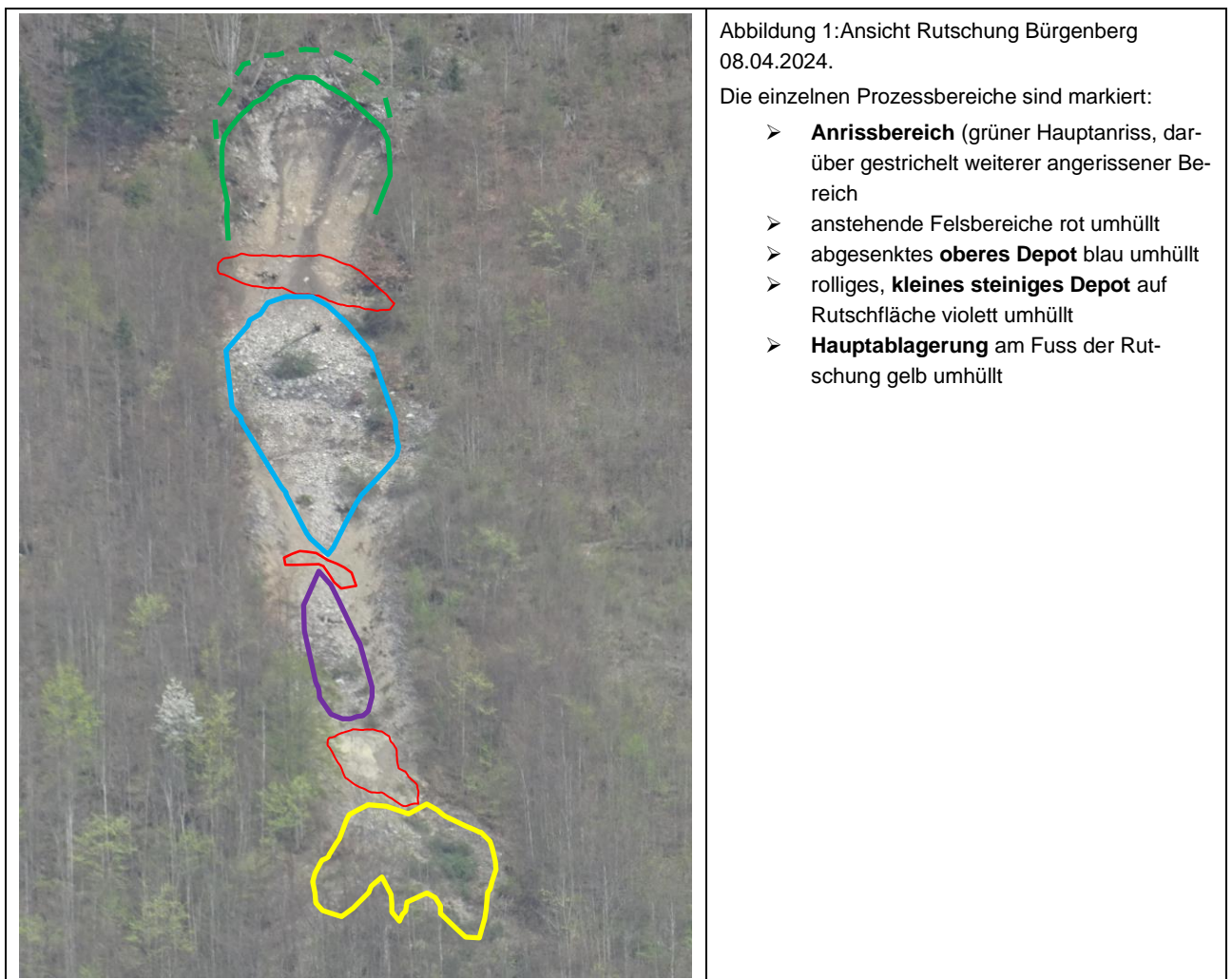
### Dokumentierte Ereignisse

Im Ereigniskataster StorMe des Bundesamtes für Umwelt BAFU sind im relevanten Gebiet Ächerli zwei spontane Rutschereignisse dokumentiert.

- August 2005: Hangmure im Bereich West aus dem unbewaldeten Hangbereich bis an den Hangfuss
- Frühling 2015: Hangmure aus dem bewaldeten Hang oberhalb vom Bereich West mit Schlammwasser bis in die Mitte des Hangbereiches. An Pfingsten 2016 rollte aus dem Rutschanriss ein Block bis an den Hangfuss.

## 6.2 Aktuelle Erkenntnisse aus Geländebeobachtungen

Im Frühjahr 2015 wurden im Hang des Bürgenberges oberhalb den Anlagen der Pilatus Flugzeugwerke AG auf Kote 700 m ü. M. erste Anrisse einer Rutschung festgestellt. Im Frühjahr 2016 rutschte ein Teil der angerissenen Masse ab und kam grösstenteils noch im Wald, etwa auf Kote 640 m ü. M., zum Stillstand. Nur ein kleiner, feinkörniger und dünnfüssiger Teil floss noch einige Zehner von Metern weiter den Hang hinunter bis auf einen oberen Feldweg. Im Jahr 2019 erfolgte die letzte Begehung der Rutschung [3].



Die Begehung, die am 08.04.2024 im Rahmen des vorliegenden Auftrages erfolgte, zeigt im Vergleich zu der letzten Begehung vor rund 5 Jahren keine augenfällige Veränderungen:

- Im Anrissbereich hat die Anrisslinie im Lockergestein oberhalb von anstehendem Fels einiger Meter weiter zurückgebissen. Die Anrissböschung ist nur wenig abgeflacht. Sie ist nach wie vor übersteil. Nach oben hin sind weitere gut 5 m entlang des oberen Anrisslinie entfestigt und angerissen.

Es ist davon auszugehen, dass hier in den kommenden Jahren die angerissene Fläche von rund 150 m<sup>2</sup> mit einer mittleren Mächtigkeit von geschätzt 2 m abrutschen wird.

- Das angerissene Volumen schätzten wir auf rund 300 - 400 m<sup>3</sup> Lockergesteinsmaterial.
- Das abgesenkte, obere Depot umfasst eine Fläche von gut 300 m<sup>2</sup> und besteht oberflächlich aus grobem, steinigem Schutt, in die Tiefe mit zunehmendem Feinanteil. Das Depot liegt auf einer muldenförmig talwärts verlaufenden Gleitfläche. Diese ist zentral rund in 3 m Tiefe.
  - Das Volumen dieses oberen Depots schätzen aktuell auf rund 600 m<sup>3</sup>.
- Auf der augenfälligen Gleitfläche findet sich etwas hangabwärts ein steiniges kleines Depot, das primär aus losen Steinen besteht, die von oben her aus dem oberen Depot nach unten gerollt sind.
  - Dieses umfasst bei einer Fläche von rund 100 m<sup>2</sup> ein Volumen von geschätzt rund 80 m<sup>3</sup>.
- Nach einer Felsstufe folgt schliesslich am Fuss der Rutschung die Hauptablagerung. Dieses kiesigsteinige Material mit einigem Feinanteil ist gegenüber der Begehung im Januar 2019 nicht merklich bewegt und mittlerweile gut konsolidiert. Die Masse ist umgeben von dichtem Stangenholz.
  - Die Hauptablagerung umfasst eine Fläche von gut 350 m<sup>2</sup> mit einem geschätzten Volumen von rund 1'500 m<sup>3</sup>.

## 6.3 Erkenntnisse aus numerischen Modellierungen

### Sturzprozesse

Im Rahmen der Erstellung der Gefahrenkarte (2001, revidiert 2020 [2]) wurden die Einwirkungen mittels numerische 2D-Simulationen entlang der in Anhang 2 ersichtlichen Profilsuren simuliert sowie für die aktuelle Fragestellung ergänzt.

Mit der 2D-Simulation werden Reichweiten, Erreichenswahrscheinlichkeiten, Energien und Sprunghöhen bei einem Standort von Interesse eruiert werden.

Das für den Objektschutz am Hangfuss massgebliche sehr seltene Szenario wird gemäss der Gefahrenkarte ([2], Faktenblatt Gebiet Bürgenberg) mit folgenden Blockgrössenszenarien beschrieben:

- SZ300: Ausbruch aus Steilwand; 1.2 m x 1.1 m x 0.9 m
- SZ300: Ausbruch aus Rutschanriss: 0.9 m x 0.8 m x 0.7 m (isometrischer Block)  
1.4 m x 1.1 m x 0.9 m (grosser Block)

### Resultate:

- Reichweite: Die Auswertung zeigt, dass Sturzblöcke aus der steilen Felswand am Grat des Bürgenberges bis an den Hangfuss und somit in den geplanten Projektperimeter rollen können (vgl. Anhang 3a). Sturzblöcke aus der offenen Rutschungsrunde der Rutschung 2015/2016 rollen ebenfalls bis an den Hangfuss (vgl. Anhänge 3b/3c)

- Sprunghöhen: Am Fuss des Hanges auf Parzelle 462 werden sich Blöcke aus der steilen Felswand als auch Blöcke aus der Rutschungsrunde nur rollend fortbewegen. Einzig beim Feldweg, wo ein gewisser Schanzeneffekt besteht, sind die Sprunghöhen leicht erhöht (< 2 m bei 95% Perzentil).
- Energien: Talseits des unteren Unterhaltsweges auf der Parzelle 462 ist bei Sturzblöcken aus der Steilwand mit Energien < 300 kJ (mittlere Intensität) zu rechnen, bei Blöcken aus der Rutschungsrunde mit Energien < 100 kJ (mittlere Intensität).

Fazit:

Die Simulationen bestätigen für den geplanten Projektbereich die in der Gefahrenkarte ausgewiesene Gefährdung.

### Spontane Rutschprozesse

Im Rahmen von ergänzenden Abklärungen zu der Rutschung 2015/2016 wurde aufgrund der damaligen Sachlage im Frühjahr 2016 numerische Simulationen mittels RAMMS ausgeführt, um die potentielle Einwirkung bei einem Abgleiten der damals instabilen Rutschmasse detailliert zu umschreiben [4].

Bei einem Abgleiten eines Volumens von rund 1'800 m<sup>3</sup> ist je nach Rahmenbedingung (dick- oder dünnflüssiges Material sowie Material mit oder ohne Kohäsion) damit zu rechnen, dass vor allem bei dünnflüssiger Konsistenz ohne Kohäsion ein beträchtlicher Teil des Volumens an den Hangfuss gelangen kann (siehe Anhang 4).

Fazit:

Talseits des unteren Unterhaltsweges (d.h. im Bereich des geplanten Projektes auf Parzelle 462) ist mit Drücken < 30 kPa und mit Ablagerungshöhen geringer als rund 1.5 m zu rechnen.

## 7. Folgerungen hinsichtlich Handlungsbedarf für Schutzmassnahmen

Aus den bestehenden Gefahrenbeurteilungen im geplanten Projektperimeter geht hervor, dass das Gebiet bereichsweise von mittleren Gefährdungen (blaue Gefahrenstufen) und erheblichen Gefährdungen (rote Gefahrenstufe) betroffen ist.

Bei mittleren Gefährdungen (blaue Gefahrenstufe) sind generell Objektschutzmassnahmen vorzusehen, welche die Gefährdungen bis zum 300-jährlichen Szenario aufnehmen können.

Bei erheblichen Gefährdungen (rote Gefahrenstufen) besteht im Grundsatz ein Bauverbot. Hier kann von den zuständigen Behörden ein Bauvorhaben nur in Ausnahmefällen bewilligt werden, sofern die notwendigen Schutzbauten eine Rückstufung der Gefährdung gemäss Rahmenbedingungen PLANAT Protect [6] erlauben.

Das vorliegende Projekt plant eine Erweiterung, welche schliesslich sowohl in Bereiche mittlerer als auch erheblicher Gefährdung zu stehen kommt. Es werden somit umfangreiche Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren notwendig sein, welche vorgängig durch die zuständigen Behörden beglaubigt werden müssen.

Per Email vom 04.04.2024 vom Amt für Wald und Naturgefahren (Hr. Beat Ettlin) wird im Namen der Fachkommission Naturgefahren sinngemäss festgehalten,

- Dass die Rahmenbedingung der Dauerhaftigkeit einer Schutzmassnahme gemäss PLANAT Protect [6] nur bei einem Verbau des Bereiches der Rutschung 2015/2016 (Abbau ergänzt mit Ingenieurbio-logischen Massnahmen) eingehalten wird.

Die geplante Erweiterung auf der Parzelle 462 liegt in der Landwirtschaftszone und in der Sondernutzungszone Grundgüterverwertungsanlage sowie in der Gefahrenzonen 2 und 3 im blauen und roten Gefahrenbereich.

Für eine Bebauung wird vorgängig zuerst ein Nutzungsplanverfahren (Einzonung Industriezone) notwendig sein. Eine Einzonung wird mit aller Wahrscheinlichkeit wiederum nur dann möglich sein, wenn die rote Zone gemäss den Vorgaben der zuständigen kantonalen Behörden behoben wird.

Dieser raumplanerische Prozess wird hier nicht weiter abgehandelt, ist aber unbedingt durch die Pilatus Flugzeugwerke AG aufzunehmen.

## 8. Konzeptionelle Massnahmenvorschläge zur Gefahrenreduktion

Aus technischer Sicht sind einerseits Massnahmen zur Eliminierung der roten Gefahrenstufe und andererseits Objektschutzmassnahmen gegen die Einwirkungen der blauen Gefahrenstufe nötig.

### 8.1 Eliminierung rote Gefahrenstufe

#### **Variante 1: Aktive Massnahme im Ausbruchbereich der Rutschung 2015/2016**

#### **Teilabbau Rutschmasse mit Geländemodellierung und begleitenden ingenieurb biologischen Massnahmen zum Erosionsschutz und zur Wiederbegrünung.**

Die Variante ist aus Sicht der Fachkommission Naturgefahren weiter zu verfolgen (vgl. Kapitel 7)

Diese Variante wurde bereits 2019 grob umschrieben [3]. Aufgrund der Erkenntnisse aus der aktuellen Begehung schlagen wir ergänzen vor, das mittlerweile sehr gut konsolidierte Material der Hauptablagerungen am Fuss der Rutschung (Lage siehe Abbildung 1 und Anhang 2) nur teilweise abzubauen und mit der Ausbildung eines Auffangraumes und Abflusskanals zu ergänzen. Das kleine steinige Depot in der Rutschrunse und der instabile Anrissbereich sind abzutragen. Das höher gelegenen Depot soll wenn möglich teilweise abgetragen werden, um eine standfeste «Zwischenstufe» in der Rutschrunse zu erhalten und ein Wiederbegrünen zu begünstigen.

Mit dem Abbau / Verbau des Ausbruchbereiches kann die rote Gefahrenstufe bis zum 300-jährlichen Szenario eliminiert werden. Im Restgefährdungsszenario (Wiederkehrperiode > 300-jährlich) ist in umliegenden Hangbereichen aber ein Prozess, wie er im Jahr 2015/2016 eingetreten ist, nicht auszuschliessen. Am Hangfuss verbleibt im geplanten Projektbereich eine blaue Gefahrenstufe durch die spontanen Rutschprozesse, da potentiell aus dem gesamten Hangbereich Hangmuren mobilisiert werden können. Dieser verbleibenden Gefährdung ist im geplanten Projekt mit Objektschutzmassnahmen zu begegnen.

Die Kosten dieser Variante werden sich je nach Ausführung auf einige wenige Hunderttausend Franken belaufen [3].

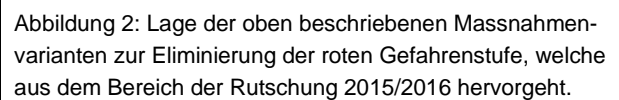
#### **Variante 2: Passive Massnahme im Auslaufbereich der Rutschung 2015/2016**

#### **Bau eines typengeprüften kombinierten Hangmuren- und Steinschlagschutznetzes**

Die Variante ist aus Sicht der Fachkommission Naturgefahren nicht weiter zu verfolgen (vgl. Kapitel 7), aus technischer Sicht aber eine valable Variante.

Mit dieser Variante wird den anhand von Steinschlag- und Hangmurensimulationen ermittelten Einwirkungen mit einem typengeprüften kombinierten Hangmuren- und Steinschlagschutznetz begegnet. Das Werk ist talwärts des unteren Unterhaltweges mit einer Länge von 70 m und einer Höhe mindestens 3 m zu positionieren (Lage siehe Abbildung 2).

Für diese Variante mit einem 70 m langen Netz schätzen wir die Kosten grob auf gut Zweihunderttausend Franken.



Grüner Bereich: **Variante 1** aktive Massnahme im Ausbruchbereich der Rutschung (Teilabbau mit Geländemodellierung und ingenieurbioologischen Massnahmen, gemäss kantonalen Amtsstellen weiter zu verfolgen).

Rote Linie: **Variante 2** passive Schutzmassnahme im Ablagerungsbereich (kombiniertes Schutznetz, gemäss kantonalen Amtsstellen nicht weiter zu verfolgen).

Gefährdungen in blauer Gefahrenstufe ist bei Bauvorhaben mittels Objektschutzmassnahmen zu begegnen. Diese Massnahmen können erst auf Stufe Projekt im Detail beschreiben werden. Die Objektschutzmassnahmen sind auch davon abhängig, in welcher Form die rote Gefahrenstufe, die aus dem Bereich der Rutschung 2015/2016 resultiert, behoben wird.

Im Bereich West (Lage siehe Anhang 1), wo die neuen Anlagen der Pilatus Flugzeugwerke AG geplant werden, ist beim hangseitigen Projektbereich dem anfallenden Hangwasser, möglichem anprallenden Stein-schlag mittlerer Intensität und möglichen anprallenden Hangmuren mittlerer Intensität zu begegnen. Dies kann beispielsweise mit einer massiven, armierten, gut 2 m hohen Betonmauer erfolgen. Öffnungen in die-sem Schutzelement sind bis auf die Prozesshöhe zu vermeiden und Hangwasser muss abgeleitet werden können.

Auch für den Bereich Ost (Lage siehe Anhang 1), in welchen allenfalls die heute im Bereich West stehende Grundgüterverwertungsanlage versetzt wird, können zum aktuellen Zeitpunkt keine Angaben bezüglich Objektschutz gemacht werden. Da aber auch hier eine mittlere Gefährdung aus spontanen Rutschprozessen besteht und ebenfalls Hangwasser wirkt, werden vermutlich Objektschutzmassnahmen notwendig sein.

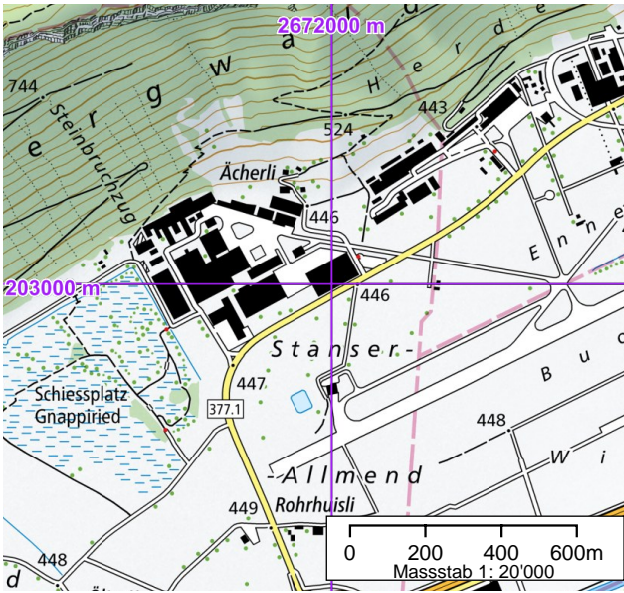
## 9. Schlussbemerkung

Wir empfehlen, die in Kapitel 8 dargelegten Massnahmen, insbesondere die von der Fachkommission Naturgefahren empfohlenen Variante 1 zur Eliminierung des roten Gefahrenbereiches sowie auch die Rahmenbedingungen für den Objektschutz im blauen Gefahrenbereich mit den Behörden (Kanton und Gemeinde) zu besprechen.

Gemäss aktuellem Stand (19.04.2024) ist davon auszugehen, dass die Variante 1 mit aktiven Verbauungsmassnahmen im Bereich der Rutschung 2015/2016 weiter zu verfolgen ist.

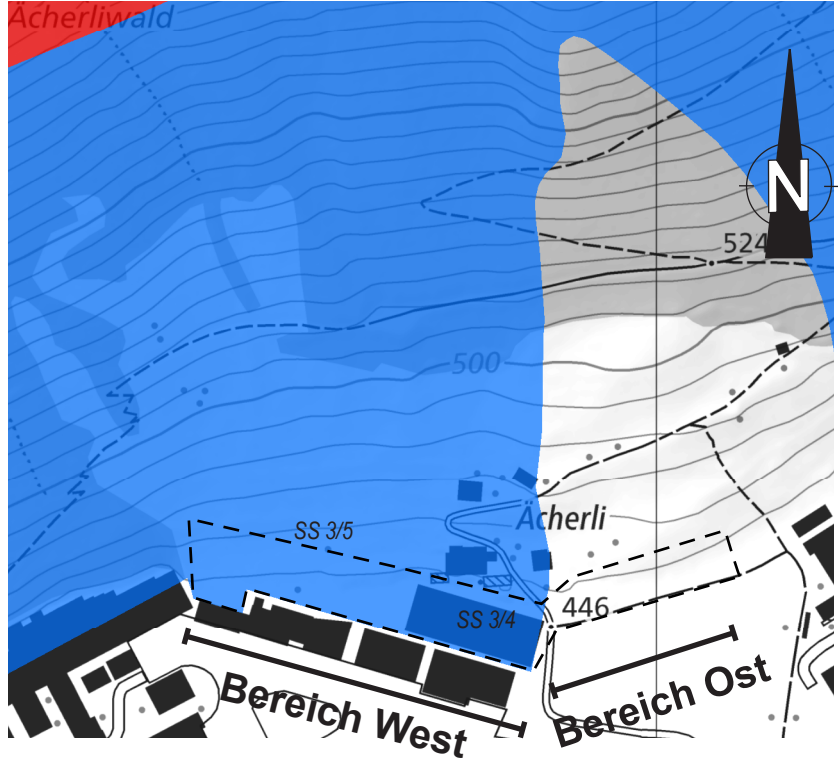
Daraufhin – und in Abhängigkeit der Erkenntnisse aus der Besprechung – können in einem nächsten Schritt die Projektgrundlagen für die Eliminierung der roten Gefahrenzone sowie auch die davon abhängigen Objektschutzmassnahmen für den geplanten Neubau erarbeitet werden.

Den raumplanerischen Prozess zu einer Einzonung- oder Umzonung des beanspruchten Gebietes und allfällige Abhängigkeiten davon sind durch die Pilatus Flugzeugwerke AG anzugehen.



<h1>GEOTEST</h1>	
Auftrag: Stans, Pilatus Flugzeugwerke	Nr. 2324028.1
Objektschutzkonzept Erweiterung	
<b>Situation mit Gefahrenkarten</b> <b>1:5'000</b>	

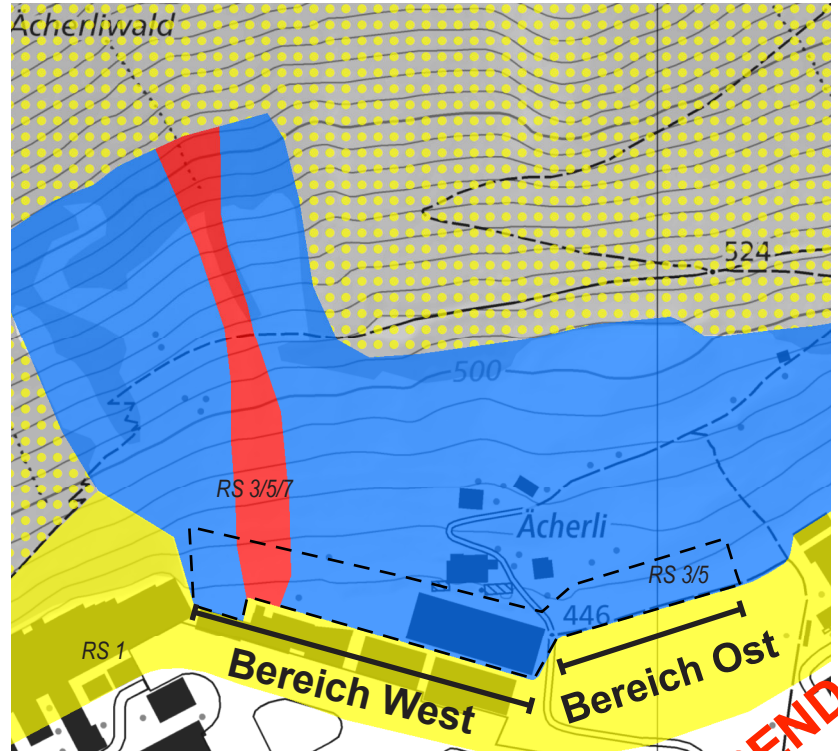
Gefahrenkarte Sturzprozesse



**Legende Gefahrenkarte**

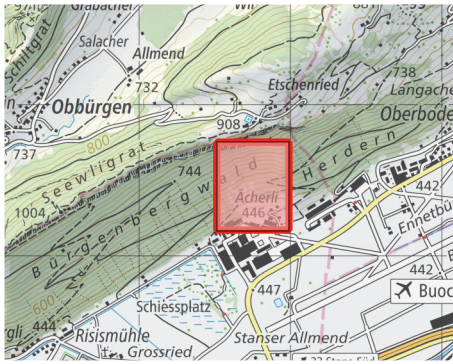
- schwache Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- erhebliche Gefährdung
- relevanter Projektperimeter

Gefahrenkarte Rutschprozesse



N ↑	<b>Datenauszug</b>		1:5'000
	Ersteller	Gast	Erstellungsdatum 25.03.2024

ORIENTIEREND



# GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE /  
GEOPHYSIKER /  
UMWELTFACHLEUTE

Auftrag : Stans, Pilatus Flugzeugwerke

Nr. 2324028.1

Objektschutzkonzept Erweiterung

Karte der Phänomene

1:3'000

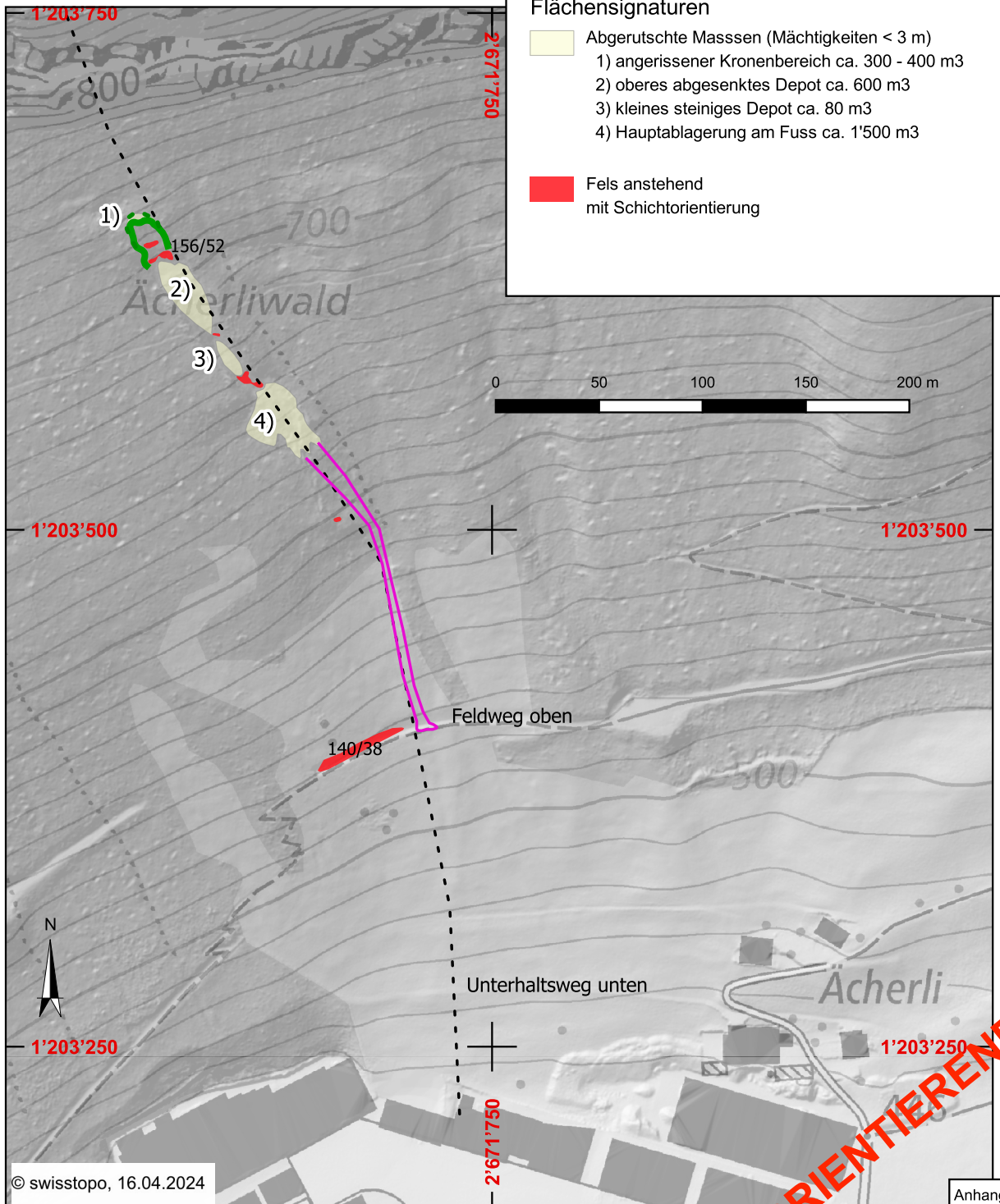
## Legende

### Liniensignaturen

- Hauptanriss
- - - bergseitiger Anriss mit Absenkung
- Hangmurenartige Mobilisierung  
Pfingsten 2016
- - - Profilspur

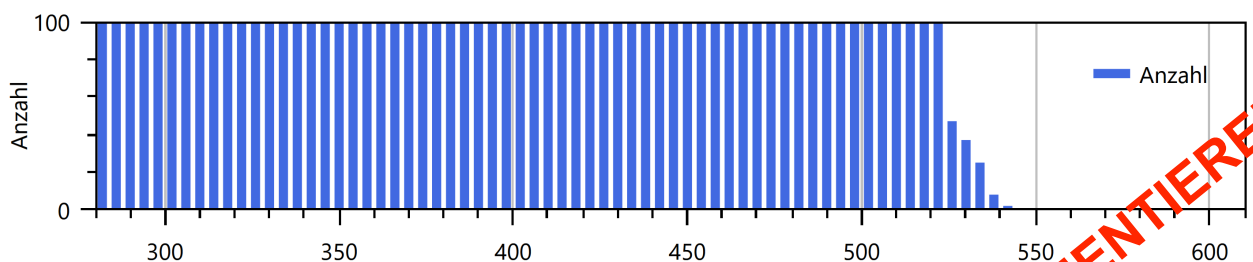
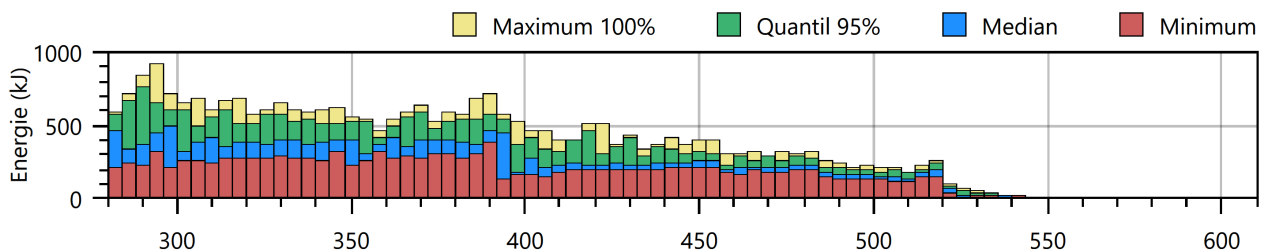
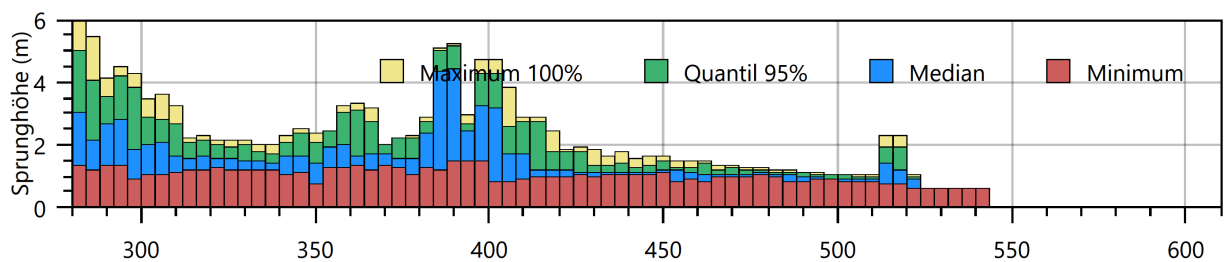
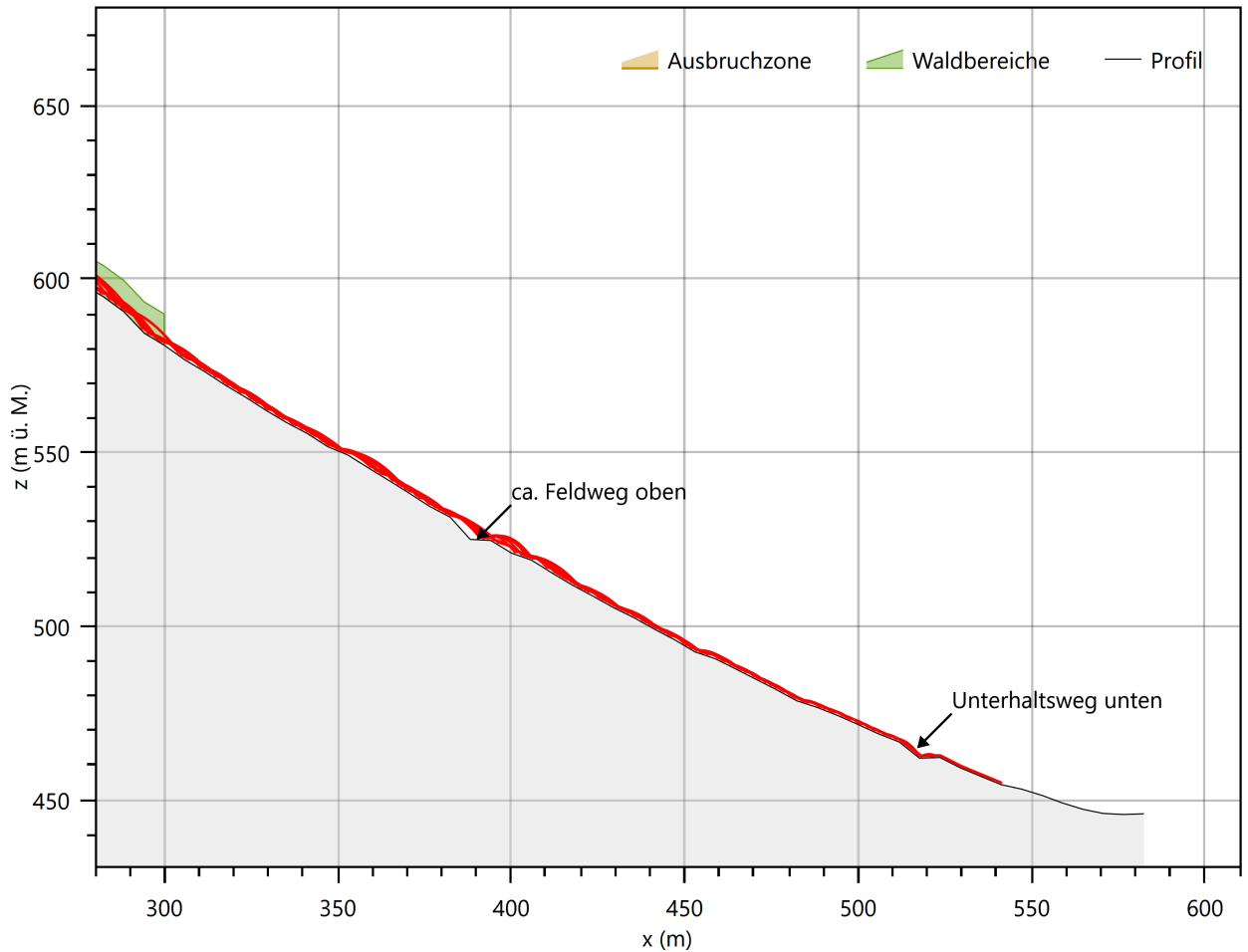
### Flächensignaturen

- Abgerutschte Massen (Mächtigkeiten < 3 m)
  - 1) angerissener Kronenbereich ca. 300 - 400 m<sup>3</sup>
  - 2) oberes abgesenktes Depot ca. 600 m<sup>3</sup>
  - 3) kleines steiniges Depot ca. 80 m<sup>3</sup>
  - 4) Hauptablagerung am Fuss ca. 1'500 m<sup>3</sup>
- Fels anstehend  
mit Schichtorientierung



ORIENTIEREND

Stans, Pilatus Flugzeugwerke	Auftrag Nr. 2324028.1	25.03.2024
Objektschutzkonzept Erweiterung	GEOTEST AG	
Anhang 3a: Ausbruch oben; Block ca. 2.7 to; mit Trajektorien aller 100 Blöcke		
Scenario: SZ300_Ausbruch in Steilwand, Detail unten		
Block definition: 1.20 x 1.10 x 0.90 m   R: 2 = 81 %   Anzahl Blöcke: 100   Ausbruchzone: 20.0 m - 50.0 m		



**ORIENTIEREND**

# Stans, Rutschung Bürgenbergwald Steinschlagsimulation

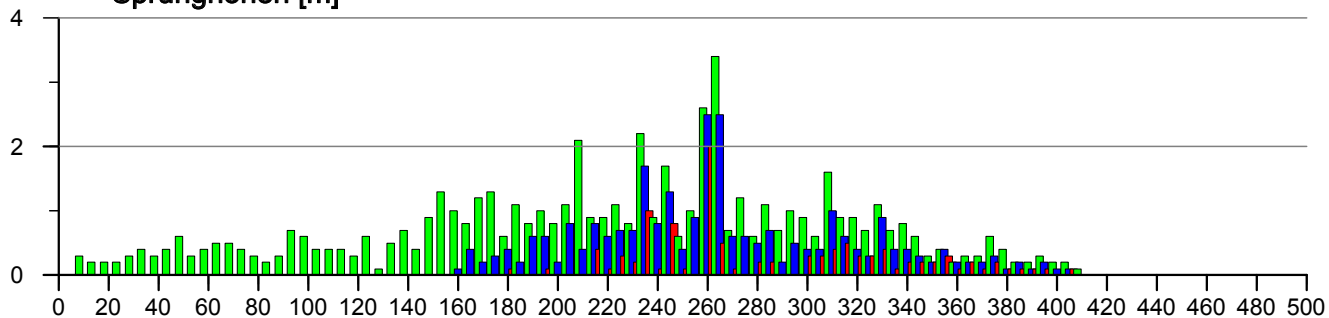
2315128.1

19.05.2015/ tb

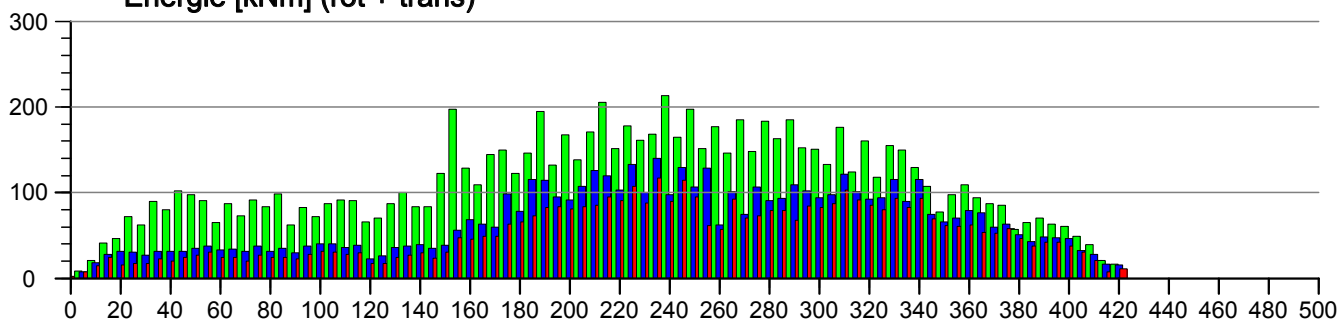
GEOTEST AG

Isometrischer Block: 0.9 x 0.8 x 0.7 m, ca. 1'230 kg - Ausbruch im Rutschgebiet (0 - 25 m)

Sprunghöhen [m]

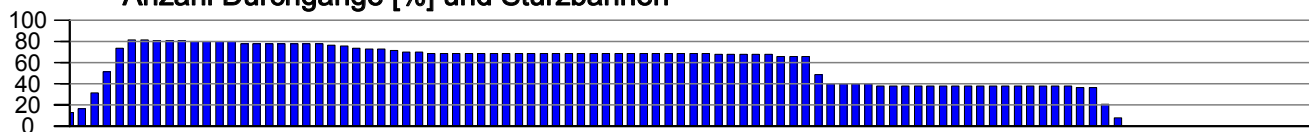


Energie [kJm] (rot + trans)

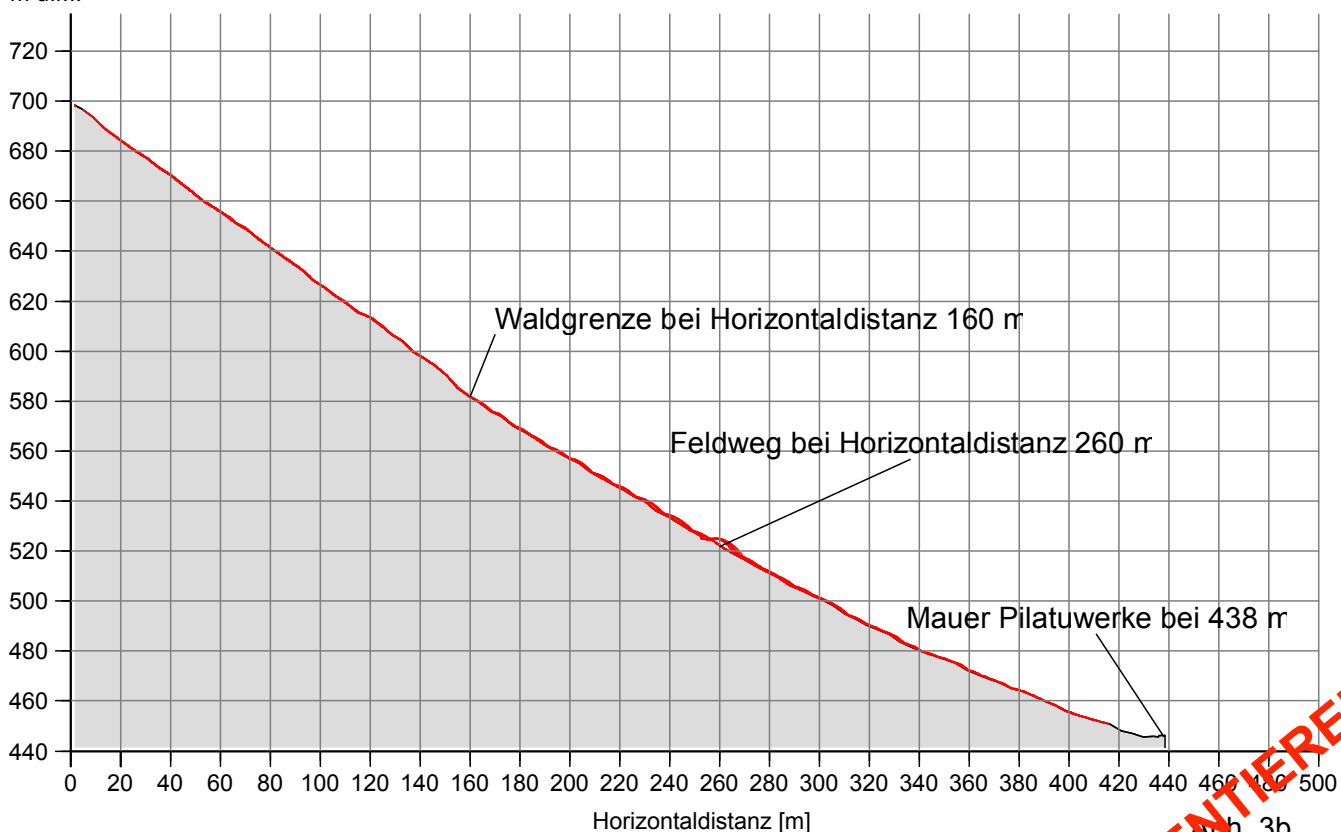


Werte, die von 0% ■ 20 % ■ 50% ■ der simulierten Blöcke überschritten werden

Anzahl Durchgänge [%] und Sturzbahnen



m ü.M.



inh. 3b

ORIENTIEREND

# Stans, Rutschung Bürgenbergswald Steinschlagsimulation

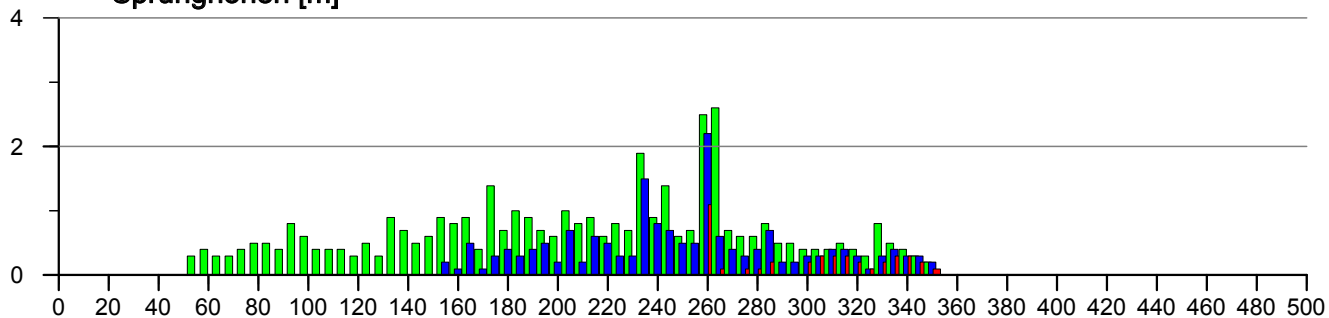
2315128.1

19.05.2015/ tb

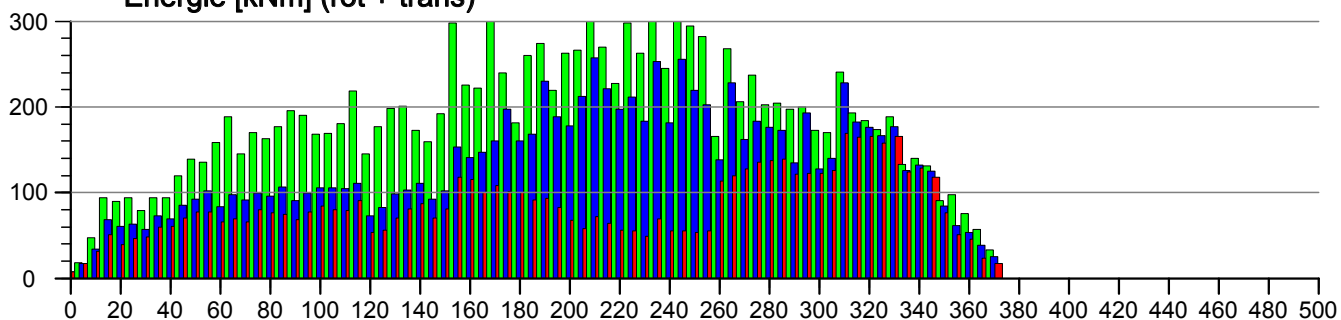
GEOTEST AG

Grosser Block: 1.4 x 1.1 x 0.9 m, ca. 2'670 kg - Ausbruch im Rutschgebiet (0 - 25 m)

Sprunghöhen [m]

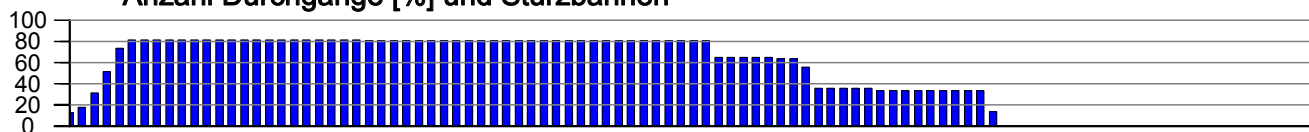


Energie [kJm] (rot + trans)

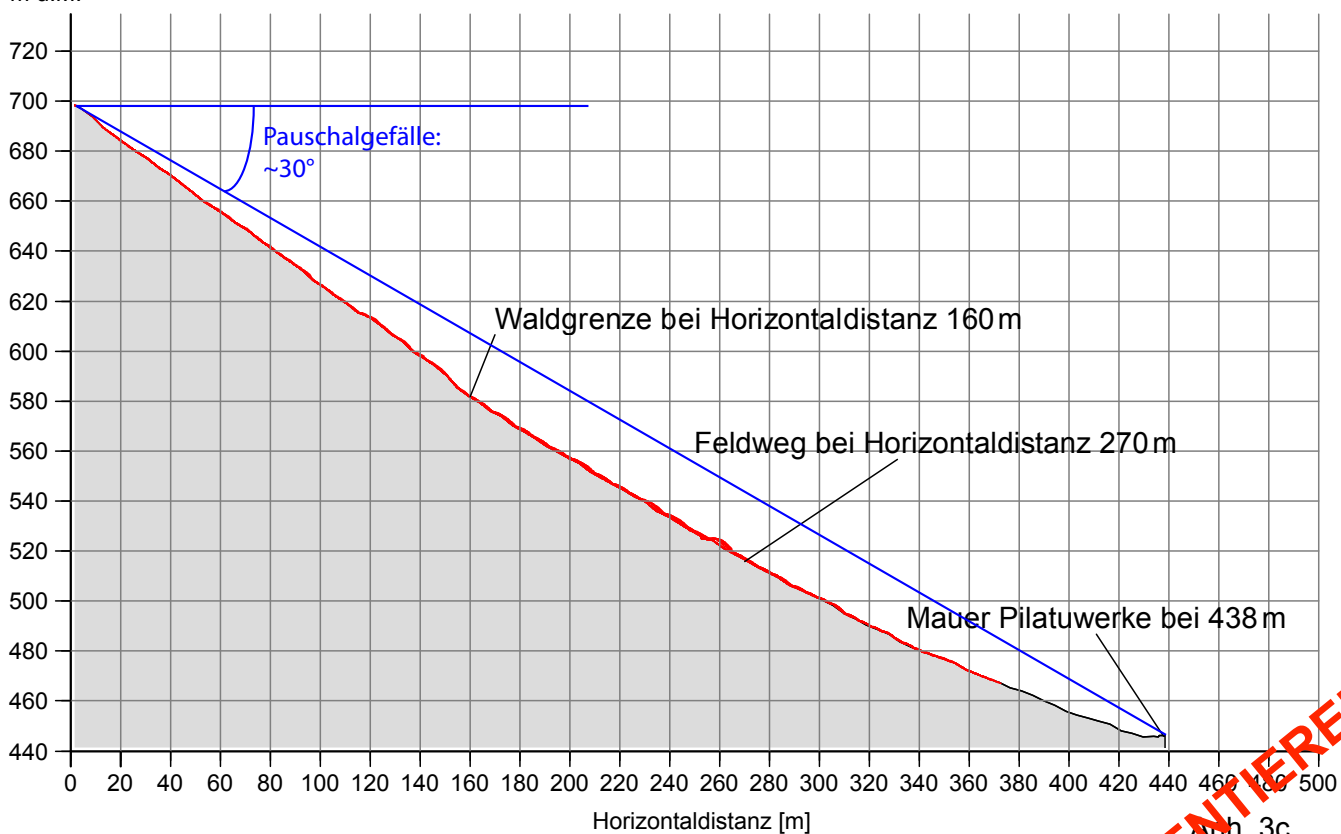


Werte, die von 0% ■ 20% ■ 50% ■ der simulierten Blöcke überschritten werden

Anzahl Durchgänge [%] und Sturzbahnen



m ü.M.

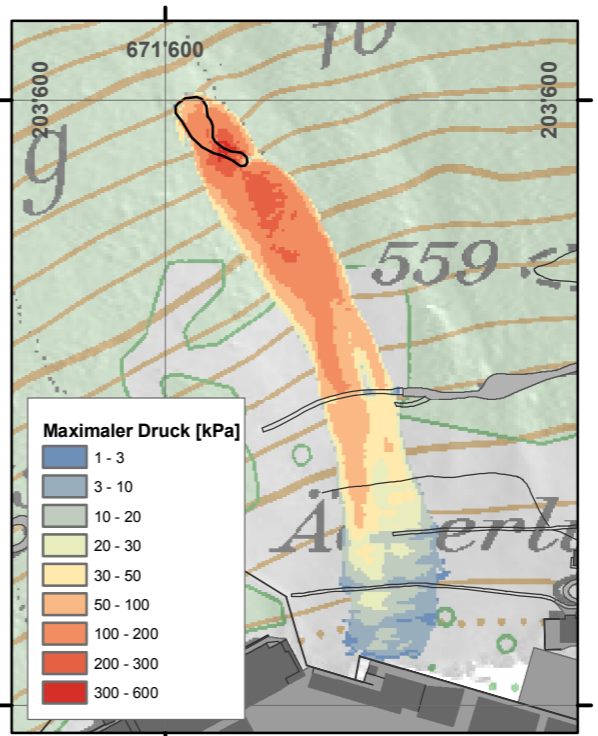
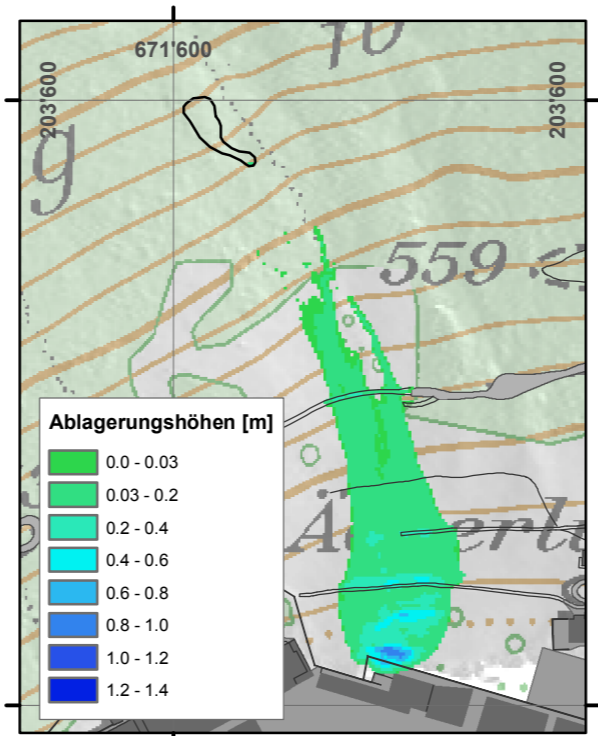
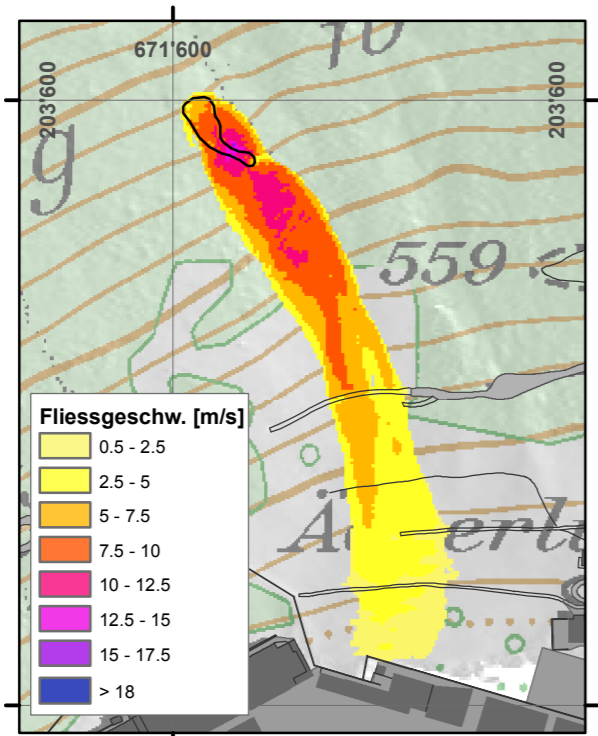


Horizontaldistanz [m]

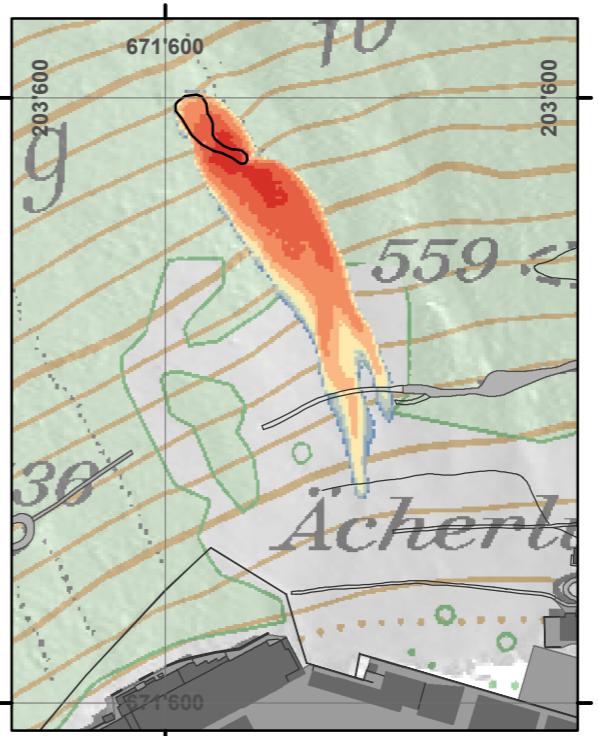
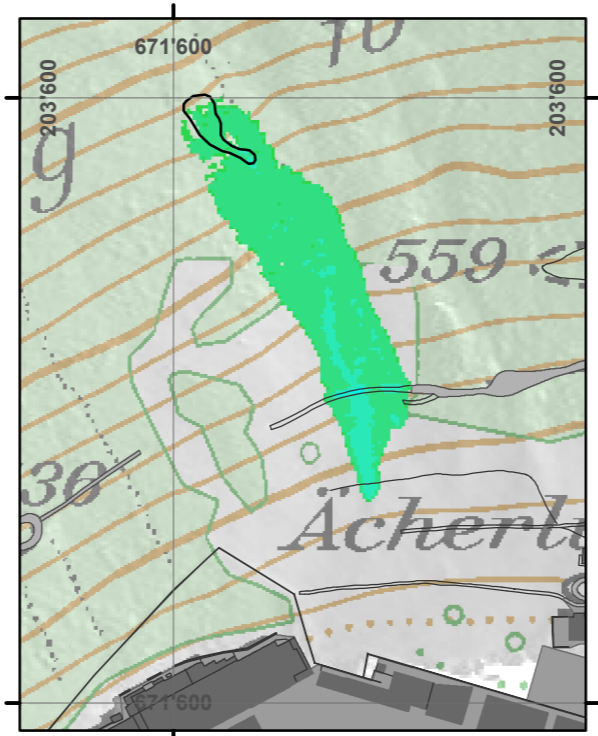
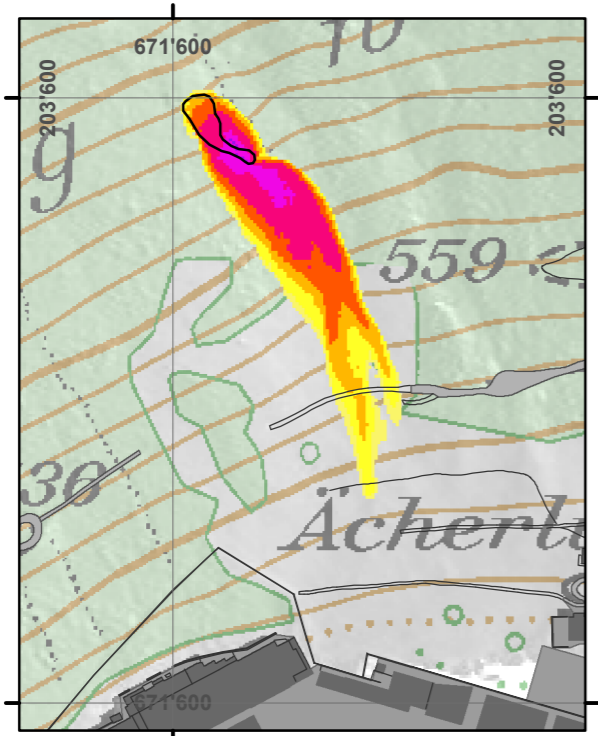
inh. 3c

ORIENTIEREND

Quelle: Stans, Rutschung Bürgenbergwald,  
ergänzende geologische Beratung,  
GEOTEST Bericht Nr. 2315128.2a, 31.05.2016;  
Anhang 4



Obere Reihe:  
Modellierung mit beträchtlichem Wassergehalt,  
ohne Kohäsion  
Xi: 350 m/s<sup>2</sup>; Mu: 0.31; C: 0 Pa  
Abbruchvolumen ca. 1'800 m<sup>3</sup>



Untere Reihe:  
Modellierung mit beträchtlichem Wassergehalt,  
mit Kohäsion  
Xi: 350 m/s<sup>2</sup>; Mu: 0.07; C: 2'200 Pa  
Abbruchvolumen ca. 1'800 m<sup>3</sup>

ORIENTIEREND