

NATURGEFAHRENNACHWEIS NEUBAU HELIMAINTEANCE FLUGPLATZ KÄGISWIL



Ausschnitt Umgebungsplan, (Strüby Konzept AG, 17.07.2025).

Gemeinde: Sarnen
Parzellen: 444, 445, 1872, 1898, 1899, 1987
Objekt: Neubau REGA Maintenance
Grundeigentümer: VBS, Korporation Freiteil, T. Schrackmann
Bauherrschaft: REGA, Schweizerische Rettungsflugwacht

Sarnen, 25. September 2025

Projektnummer: 2501.12



belop gmbh

Ingenieure und Naturgefahrenfachleute

Tulpenweg 2
6060 Sarnen

041 661 02 70
www.belop.ch

Inhaltsverzeichnis

1	GRUNDLAGEN.....	1
2	NACHWEIS DER ÖRTLICHEN GEFÄHRDUNG	1
2.1	Bestehende Gefahrenkarte.....	1
2.2	Ereigniskataster	3
2.3	Detaillierte Gefahrenbeurteilung Wasserprozesse	5
3	BAUVORHABEN.....	7
4	SCHUTZZIELE	8
5	GEFÄHRDUNGSBILD UND EINWIRKUNGEN	8
5.1	Gefährdungsbild Überschwemmung dynamisch inkl. Übersarung	8
5.2	Beschrieb der Einwirkung	9
6	NACHWEIS OBJEKTSCHUTZ	9
7	OBJEKTSCHUTZMASSNAHMEN HOCHWASSER	10
7.1	Permanente Schutzmassnahmen	10
8	NACHWEIS GEFÄHRDUNG NACHBARGRUNDSTÜCKE UND UMWELT	12

1 Grundlagen

Für die Ausarbeitung des vorliegenden Naturgefahrennachweises standen folgende Grundlagen zur Verfügung:

- Startbesprechung, 24.05.2025
- STRÜBY Konzept AG, Umgebungsplan, Vorabzug Vorprojekt, 03.04.2025
- STRÜBY Konzept AG, Querschnitte Variante1, Vorabzug Vorprojekt, 31.03.2025
- STRÜBY Konzept AG, Umgebungsplan, Vorabzug Vorprojekt, 03.04.2025, rev. 12.05.2025
- STRÜBY Konzept AB, Umgebungsplan, Vorprojekt, 16.05.2025, rev. 17.07.2025
- GIS-Daten AG, Gefahrenkarte, <https://www.gis-daten.ch>, abgerufen am 28.04.2025
- GIS-Daten AG, Plan für das Grundbuch, www.gis-daten.ch, abgerufen am 28.04.2025
- BAFU, Gefährdungskarte Oberflächenabfluss, www.geoadmin.ch, abgerufen am 28.04.2025
- swisstopo.ch, Orthophoto 2021, Terrainmodell swissALTI3D, Landeskarte 1:10'000

2 Nachweis der örtlichen Gefährdung

2.1 Bestehende Gefahrenkarte

Gemäss der rechtsgültigen Gefahrenkarte Wasserprozesse der Gemeinde Sarnen liegt das Bauvorhaben zum grössten Teil in der gelben Gefahrenzone mit der Bezeichnung Ue 2 sowie kleinflächiger im Restgefährdungsbereich mit der Bezeichnung Ue 0 und im nordöstlichen Grenzbereich in der blauen Gefahrenzone mit der Bezeichnung Ue 3/4, (vgl. Abbildung 2 & Abbildung 3). Dementsprechend kann ein Grossteil des Bauvorhabens von Überschwemmungen mit schwacher Intensität ab seltener Eintretenswahrscheinlichkeit (100-jährlich) betroffen sein. Im nordöstlichen Grenzbereich sind Überschwemmungen mit schwacher Intensität ab häufigen Ereignissen (30-jährlich) und mit mittlerer Intensität ab sehr seltenen Ereignissen (300-jährlich) möglich.

Nach der Gefährdungskarte für Oberflächenabfluss ist der Standort zusätzlich durch Oberflächenabfluss gefährdet, (vgl. Abbildung 1).

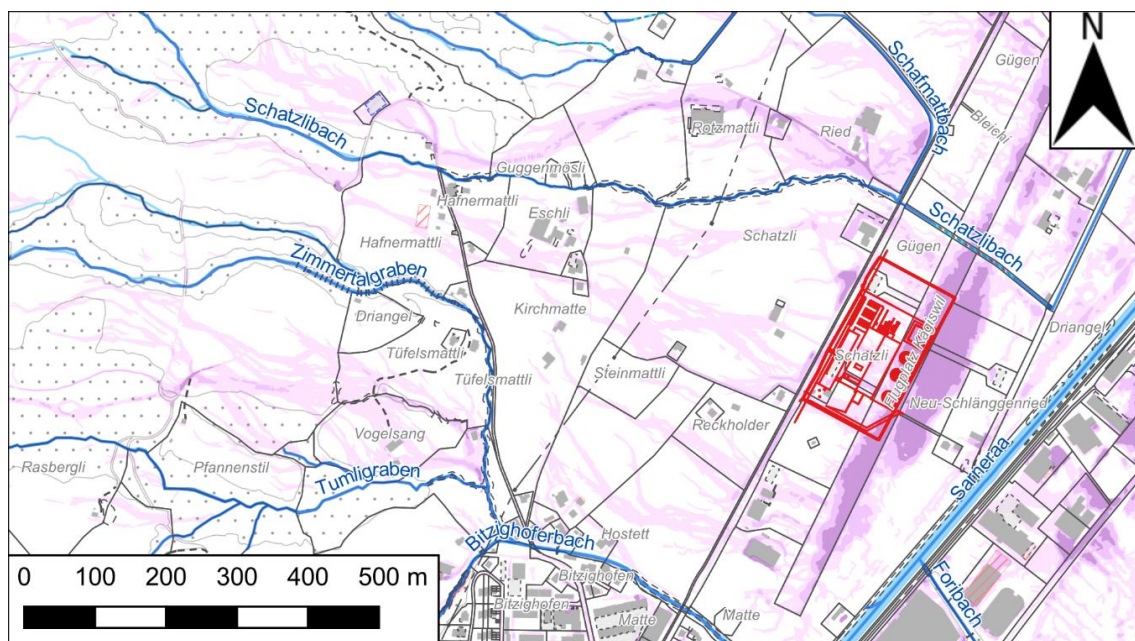


Abbildung 1: Gefährdungskarte Oberflächenabfluss (Quelle: BAFU), Standort Bauvorhaben rot markiert.

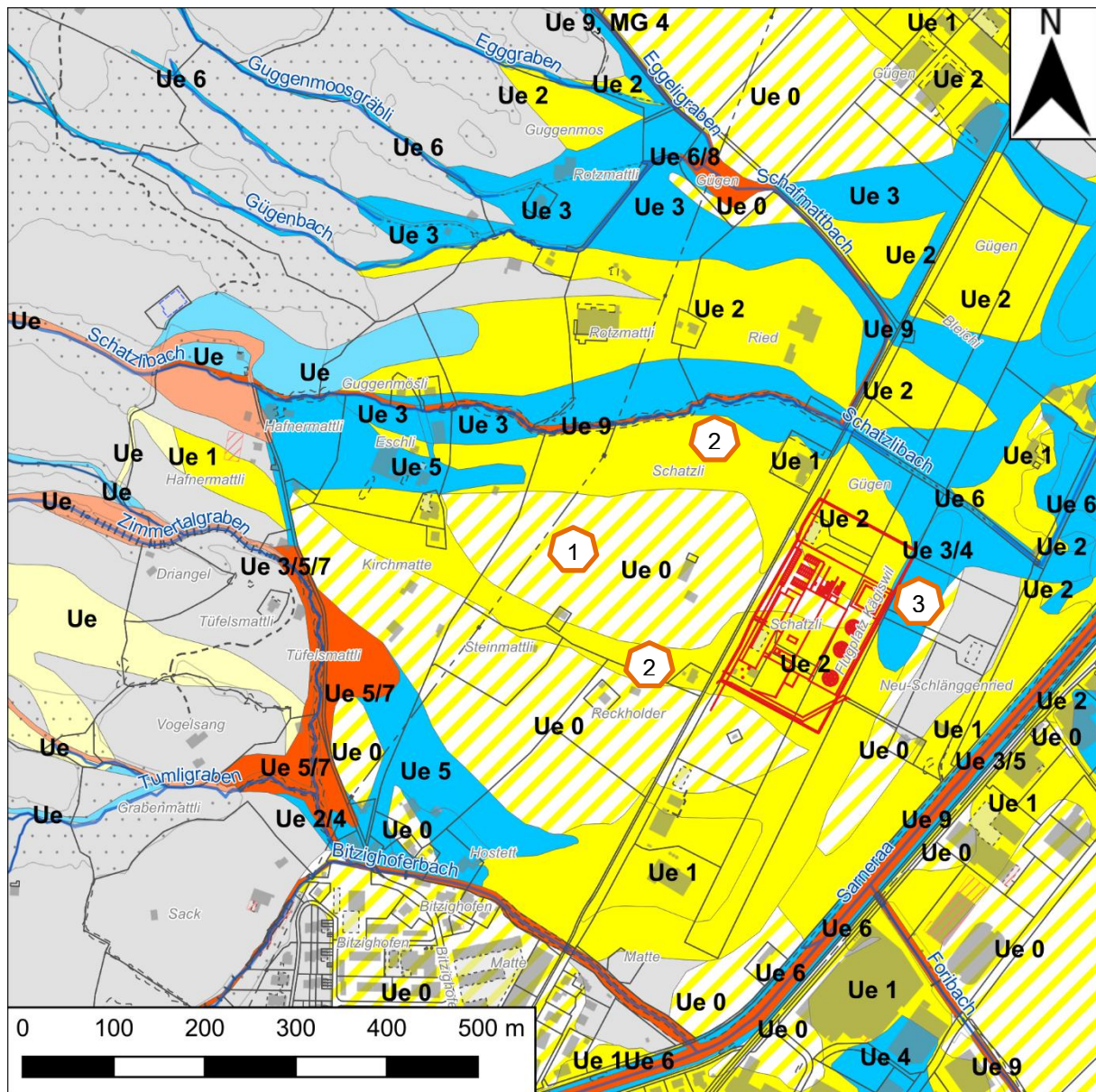


Abbildung 2: Ausschnitt der Gefahrenkarte Wasserprozesse, Standort Bauvorhaben rot markiert.

Prozess: Ue (Überschwemmung inkl. Übersarung)

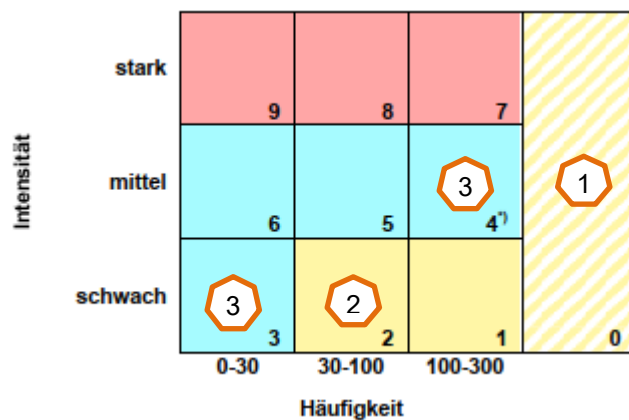


Abbildung 3: Intensitäts-Wahrscheinlichkeits-Diagramm für den Prozess Wasser mit den ausgewiesenen Intensitäten und deren Eintretenswahrscheinlichkeit gemäss Gefahrenkarte.

Im Einzelnen ergeben sich aus der Gefahrenkarte für die abgehandelten Gefahrenprozesse folgende Gefährdungen für das Bauvorhaben.

Überschwemmungen / Übersarungen gelbe Gefahrenzone (Ue2):

Eintretenswahrscheinlichkeit	Wiederkehrperiode	Intensität	Überflutungs-/ Übersarungshöhe [h]
Häufig	0 bis 30- jährlich	-	
Selten	30 bis 100- jährlich	schwach	$h < 0.5\text{m}$ $v \cdot h < 0.5\text{m}^2$
Sehr selten	100 bis 300- jährlich	schwach	$h < 0.5\text{m}$ $v \cdot h < 0.5\text{m}^2$

Überschwemmungen / Übersarungen blaue Gefahrenzone (Ue3/4):

Eintretenswahrscheinlichkeit	Wiederkehrperiode	Intensität	Überflutungs-/ Übersarungshöhe [h]
Häufig	0 bis 30- jährlich	schwach	$h < 0.5\text{m}$ $v \cdot h < 0.5\text{m}^2$
Selten	30 bis 100- jährlich	schwach	$h < 0.5\text{m}$ $v \cdot h < 0.5\text{m}^2$
Sehr selten	100 bis 300- jährlich	mittel	$h = 0.5\text{m} - 2.0\text{m}$ $v \cdot h = 0.5\text{m}^2/\text{s} - 2.0\text{m}^2/\text{s}$

2.2 Ereigniskataster

Im Bereich des Bauvorhabens sind im Ereigniskataster folgende Ereignisse festgehalten:

- | | |
|-------------------|--|
| Jahr 1825 | Hochwasserereignis im Bitzighoferbach. Grossflächige Überschwemmungen bis zum nördlichen Bereich der heutigen Flugpiste Kägiswil. Perimeter Bauvorhaben war nicht betroffen. |
| 22.06.1926 | Hochwasserereignis im Schatzlibach. Gerinneausbruch bei Heiligkreuz, nachfolgend Überschwemmungen in Richtung Bitzighofen und Schatzli. Bereich Bauvorhaben war randlich betroffen. |
| 05.08.1931 | Intensives Gewitter führte in der Wasserlaui (Oberlauf des Schatzlibachs) zu morgangartigen Abflüssen. Die Geschiebe- und Wassermassen übersarten Heiligkreuz, Schatzli und Guggenmösli. Bereich Bauvorhaben war randlich betroffen. |
| 02.07.1932 | Schatzlibach führte zu Überschwemmungen. Ausmass nicht bekannt. |
| 23.06.1974 | Der Schatzlibach trat bei Guggenmösli infolge eines starken Gewitters über die Ufer und führte seitlich der Ufer bis zur Kantonsstrasse zu Überschwemmungen. |
| 23.08.2005 | Jahrhundert-Hochwasser in der Sarneraa mit grossflächigen Überschwemmungen bis zur Flugpiste des Flugplatzes Kägiswil. Bereich Bauvorhaben war randlich betroffen (vgl. Abbildung 4). |



Abbildung 4: Grossflächige Überschwemmungen aus der Sarneraa, 23.08.2005, (Quelle: Kantonspolizei OW). Ungefährer Standort Bauvorhaben rot eingezeichnet.

2.3 Detaillierte Gefahrenbeurteilung Wasserprozesse

Die detaillierte Gefahrenbeurteilung erfolgte unter Einbezug der in diesem Bericht abgehandelten Grundlagen.

Schatzlibach

Der Schatzlibach ist ein murgangfähiger Wildbach mit einem ca. 1.7 km² grossen Einzugsgebiet (Bezugspunkt Durchlass Brünigstrasse nach Einmündung Schafmattbach). Insbesondere intensive Gewitter führen zu Hochwasserabflüssen und markantem Geschiebe- und Schwemmholztrieb. In den steilen Haupt- und Nebengräben können sich Murgänge bilden. Diese bremsen spätestens in den Kegelhalbsbereichen ab und lagern sich ab. Durch die Ablagerungen kann es zu Gerinneausbrüchen kommen. Ebenfalls bei den Brücken im Bereich der Zimmertalstrasse bei Heiligkreuz kann es zu Verklausungen und nachgelagerten Ausbrüchen kommen. Die über die Ufer tretenden Wassermassen gelangen nur noch geringfügig zurück ins Bachbett. Ein Grossteil fliesst je nach Ausbruchsszenario entweder orografisch links über das Wiesland bei Guggenmöösli in Richtung Rotzmattli und nachfolgend oberhalb der Brünigstrasse in den Schafmattbach. Bei Ausbrüchen auf die orografisch rechte Seite fliessen die Wassermassen teilweise entlang der Zimmertalstrasse bis zur Brücke des Bitzighoferbachs und teilweise in den Geländetiefpunkten über das Wiesland in Richtung Schatzli und Oberschatzli ab, worauf sie die Brünigstrasse überschwemmen und in Richtung Bauvorhaben abfliessen. Bis oberhalb der Brünigstrasse kommt es zu Übersarungen und lokal zu Erosionsprozessen. Im flacheren Bereich oberhalb der Brünigstrasse lagern sich grobe Geschiebekomponenten ab und die Fliessgeschwindigkeiten verlangsamen sich. Die Wassermassen fliessen nachfolgend teilweise entlang der Brünigstrasse sowie im Bereich des Bauvorhabens über die Böschung in Richtung Flugpiste ab. Ebenfalls kann der Schatzlibach beim Durchlass der Brünigstrasse sowie bei der Eindolung oberhalb der Flugpiste beidseitig ausbrechen. Bei der Flugpiste wird das Wasser in der Geländemulde aufgestaut, worauf es anschliessend wieder in Richtung Schatzlibach und Kägiswil abfliesst (vgl. Abbildung 5).

Zimmertalgraben und Bitzighoferbach

Der Zimmertalgraben wurde zwischen der Brücke Heiligkreuz bis oberhalb der oberen Brücke Zimmertalstrasse mittels Stufen-Becken aus Blocksteinen und Holzsperrern verbaut. Damit konnte die Erosion im Gerinne und somit der Geschiebeinput deutlich reduziert werden. Dank den kleineren Geschiebemengen und einer Optimierung der unteren Brücke (Zufahrt zu Parzelle 4099) konnte die Verklausungswahrscheinlichkeit und Ablagerungsproblematik infolge Gefällsknick bei der Brücke verkleinert werden. Bei der Brücke kann es jedoch weiterhin ab seltenen Ereignissen zu Verklausungen und Ausbrüchen in Richtung Hostett-Brünigstrasse-Flugpiste Kägiswil kommen.

Beim Bitzighoferbach kann es auf der orografisch linken Seite oberhalb der Brünigstrasse ab sehr seltenen Ereignissen ebenfalls zu Gerinneausbrüchen kommen. Die Wassermassen fliessen dann ebenfalls über die Brünigstrasse in Richtung Flugpiste Kägiswil ab.

Im Bereich des Bauvorhabens befindet sich die Flugpiste in einer leichten Muldenlage, wodurch das Wasser aufgestaut wird und nachfolgend mit geringer Fliessgeschwindigkeit in Richtung Schatzlibach und Kägiswil abfliesst (vgl. Abbildung 5).

Sarneraa

Gemäss der Gefahrenkarte ist das Bauvorhaben gegenwärtig bei sehr seltenen Hochwassern knapp nicht betroffen. Nach der Realisierung des Hochwasserschutzprojekts Sarneraa mit dem Hochwasserentlastungsstollen wird die Gefährdung weiter verringert. Für das Bauvorhaben besteht keine Gefährdung.

Oberflächenabfluss

Gemäss Gefährdungskarte Oberflächenabfluss ist das Bauvorhaben von Oberflächenabfluss gefährdet. Oberflächenabfluss kann insbesondere bei stark wassergesättigten oder gefrorenen sowie versiegelten Böden und intensiven Niederschlägen auftreten. Die Wassermassen können von der Kirchmatten in Richtung Schatzli und Reckholder über die Brünigstrasse zum Bauvorhaben abfliessen und im Bereich des heutigen Flugfeldes in der leichten Muldenlage aufstauen (vgl. Abbildung 5).

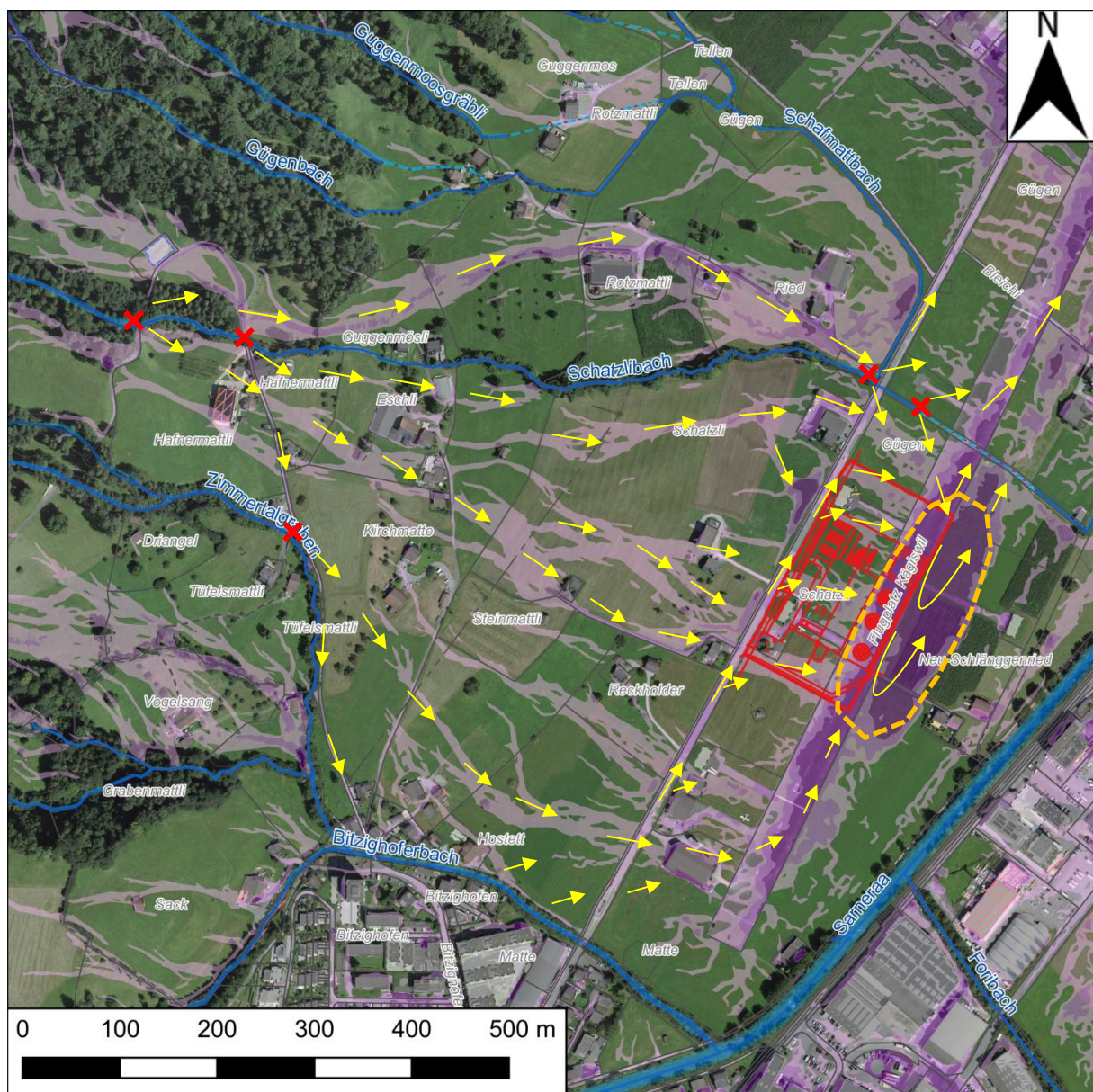


Abbildung 5: Situation Wasserprozesse, rote Kreuze = potenzielle Ausbruchsstellen, gelbe Pfeile = potenzielle Hauptprozessrichtungen bei Gerinneausbruch, orange gestrichelt = Muldenlage, violette Flächen = potenzieller Bereich Oberflächenabfluss, Bauvorhaben rot eingezeichnet, Quelle Grundlagen: (Gis-Daten.ch, BAFU).

3 Bauvorhaben

Die Rega plant den Neubau der Helimaintenance auf den Parzellen Nr. 444, 445, 1872, 1898, 1899 und 1987 in Kägiswil. Hierbei handelt es sich um ein Bauvorhaben mit öffentlichem Interesse (Sonderobjekt). Auf dem Gelände soll ein Verwaltungsgebäude sowie eine Wartungshalle erstellt werden. Unter den Gebäuden ist eine Tiefgarage vorgesehen. Die Erschliessung erfolgt im nördlichen Bereich von der Brünigstrasse her. Im Bereich des heutigen Flugfeldes sollen ein Helilandeplatz sowie drei Heli-Stellplätze gebaut werden. Im nördlichen Projektperimeter sind Parkplätze und Manövrierflächen für LkWs geplant. Im südlichen Bereich ist bei der Brünigstrasse eine neue Bushaltestelle geplant. Unterhalb davon sind Grünflächen geplant. Südlich verläuft zudem die neue Zufahrtsstrasse nach Neu-Schlängengried (vgl. Abbildung 6).

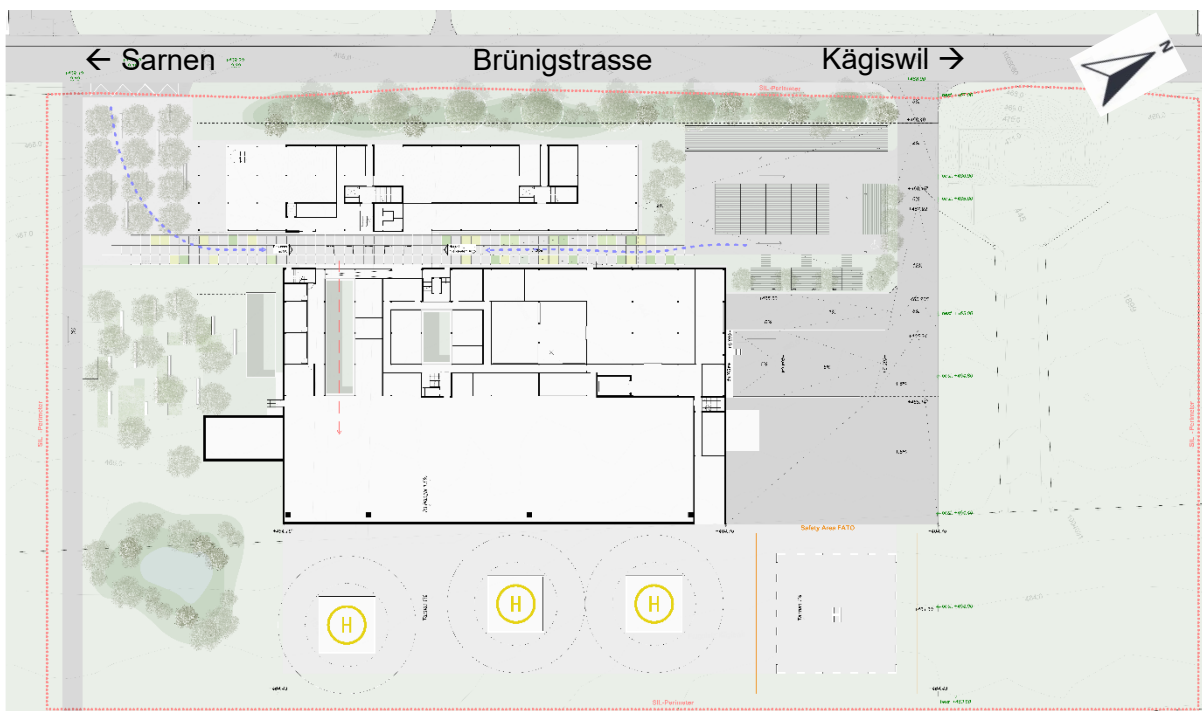


Abbildung 6: Umgebungsplan Bauvorhaben, (Quelle: Strüby Konzept AG, 17.07.2025).

4 Schutzziele

Unter Einbezug der beschriebenen Gefährdung sowie des geplanten Bauvorhabens (Sonderobjekt) werden folgende Schutzziele als verhältnismässig erachtet:

Das Bauvorhaben wird so erstellt,

- dass bis zu einem sehr seltenen Ereignis (300-jährlich) der Schutz vor Hochwasser gewährleistet ist.
- dass die Nachbargrundstücke und Umwelt durch das Bauvorhaben und die verordneten Objektschutzmassnahmen bis zum sehr seltenen Ereignis (300-jährlich) keiner Mehrgefährdung ausgesetzt sind.

Ab einem extremen Ereignis können Schäden nicht ausgeschlossen werden.

5 Gefährdungsbild und Einwirkungen

5.1 Gefährdungsbild Überschwemmung dynamisch inkl. Übersarung

Aufgrund der Überschwemmungen kann das Bauvorhaben von folgendem Gefährdungsbild betroffen werden, (vgl. Abbildung 7):

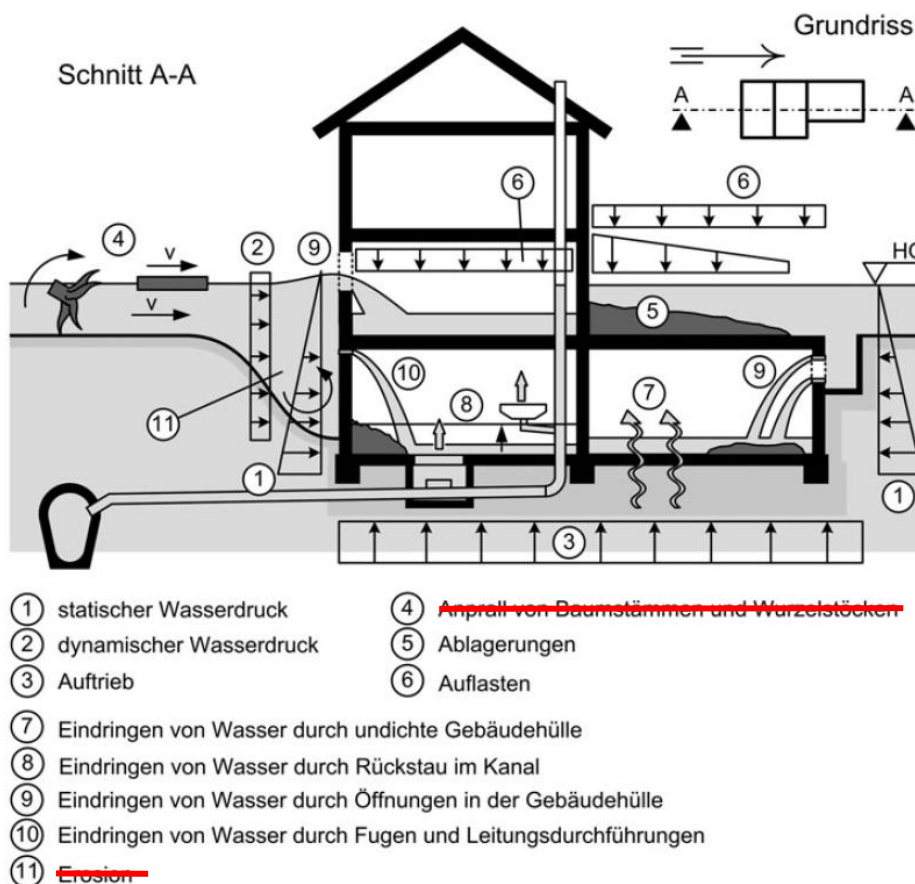


Abbildung 7: Gefährdungsbild dynamische Überschwemmung. Durchgestrichene Prozesse sind beim vorliegenden Bauvorhaben nicht in relevantem Ausmass zu erwarten, (Quelle Abbildung: J. Suda & F. Rudolf-Miklau, 2012: Bauen und Naturgefahren, abgeändert durch belop gmbh).

5.2 Beschrieb der Einwirkung

Spätestens im Bereich der Brünigstrasse wird gröberes Schwemmholz und kleineres Geschiebe abgelagert. Die Fliessgeschwindigkeiten nehmen im flacheren Bereich oberhalb der Brünigstrasse ab. Bei der Brünigstrasse wird das Wasser aufgrund des Längsgefälles der Strasse teilweise in Richtung Nordosten zum Durchlass Schatzlibach abgelenkt. Im Bereich der Strasse werden Fliesstiefen von maximal 0.3 m und Fliessgeschwindigkeiten in Richtung Kägiswil von Maximal 2.0 m/s angenommen. Die Stauhöhe liegt bei 0.1 m. Die Wassermassen können flächig auf der Brünigstrasse fließen und praktisch auf der gesamten Länge seitlich in Richtung Bauvorhaben abfliessen. Hierbei handelt es sich um Wasser mit Geschwemmsel.

Im Bereich der Flugpiste staut sich das Wasser in der leichten Geländemulde auf Höhe Bauvorhaben um ca. 0.3 m auf, bevor es in Richtung Schatzlibach / Kägiswil abfliessen kann. In diesem Bereich sind die Fliessgeschwindigkeiten sehr gering, sodass von einer statischen Überschwemmung ausgegangen werden kann. Es wird mit maximalen Fliesstiefen von 0.4 m und einer Stauhöhe von 0.1 m gerechnet.

6 Nachweis Objektschutz

Unter Einbezug der detaillierten Gefahrenbeurteilung, der aufgezeigten Gefährdungssituation und den festgelegten Einwirkungen sind zur Erreichung der Schutzziele Objektschutzmassnahmen notwendig.

7 Objektschutzmassnahmen Hochwasser

Folgende Objektschutzmassnahmen sind zur Erreichung der Schutzziele notwendig.

7.1 Permanente Schutzmassnahmen

Aufgrund der kurzen Reaktionszeit sind permanente Schutzmassnahmen erforderlich.

Untergeschoss/Tiefgarage

- Das Untergeschoss wird in dichter Bauweise erstellt.
- Es ist zu prüfen, ob ein Rückstau in der Kanalisation zu Schäden führen kann. Gegebenenfalls sind geeignete Massnahmen wie der Einbau von Rückstauklappen zu realisieren.

Erdgeschoss und Heli-Landeplätze

Bereich Nordwest entlang der Brünigstrasse

Für den Schutz des Erdgeschosses müssen folgende Massnahmen oder Massnahmenkombinationen realisiert werden:

- Terrainanhebung um mind. 0.4 m gegenüber dem bestehenden Strassenniveau der Brünigstrasse, (vgl. Abbildung 8).
- Wo das Erdgeschoss unter dem Strassenniveau zu liegen kommt, kann auch ein Abflusskorridor zwischen der Brünigstrasse und den Gebäuden erstellt werden. Dieser sollte ein Abflussquerschnitt von ca. 4 m² und ein Längsgefälle von mindestens 2% und maximal 5% in die gewünschte Abflussrichtung aufweisen. Je nach Lage können die Wassermassen im Korridor nach Nordosten auf die Brünigstrasse oder nach Südosten auf das Wiesland abgeleitet werden. Der Abschluss des Abflusskorridors zu den geplanten Gebäuden wird mittels wasserdichter Schutzmauer oder Erdböschungen ausgestaltet. Der Korridor wird zum Schutz vor Erosion flächig begrünt. Auch können Bäume im Korridor stehen. Von dichten Strauchgruppen ist im Korridor abzu-sehen.
- Die Zufahrten können entweder mit einer Rampe oder einer Kuppenausbildung gesichert werden. Der Hochpunkt liegt mindestens 0.4 m höher als die Brünigstrasse. Die seitlichen Objektschutzmassnahmen müssen sauber an den Hochpunkt angebunden werden, (vgl. Abbildung 8). Falls von einer durchgehenden Anhebung abgesehen wird, können nachfolgende Massnahmen in Betracht gezogen werden.
- Integration der seitlichen Zufahrten in den Abflusskorridor. Hierbei werden die seitlichen Zufahrten, Umschlagplätze sowie die Grünflächen mit einem von den Gebäuden abfallenden Quergefälle ausgestaltet, sodass das Wasser seitlich der Gebäude in Richtung Flugpiste abgeleitet wird (vgl. Massnahmen Bereich Nordost und Südwest). Bei der südlichen Zufahrt (in Richtung Sarnen) würde dadurch eine Rampen- oder Kuppenausbildung entfallen. Bei der nördlichen Einfahrt (in Richtung Kägiswil) wird eine Anhebung der Zufahrt um mindestens 0.3 m auch mit einem Quergefälle als sinnvoll erachtet, damit kein Wasser in die Tiefgarage gelangen kann und schwerpunktmässig seitlich übers Wiesland abfliessen muss, (vgl. Abbildung 9).

Bereich Nordost und Südwest

In diesem Bereich sind folgende Optionen möglich:

- Terrainanhebung um mind. 0.4 m gegenüber dem Terrain der Umgebung, (vgl. Abbildung 8).
- Falls eine Terrainanhebung nicht möglich ist / gewünscht wird, kann das Terrain mit einem vom Gebäude abfallenden Quergefälle (mindestens ca. 2%) und einem Längsgefälle in Richtung Flugfeld ausgestaltet werden, sodass die Wassermassen seitlich der Gebäude in Richtung Flugfeld abfließen müssen. Wichtig ist, dass die Schutzmassnahmen im nordwestlichen Bereich entlang der Brünigstrasse bis zu den beiden Einfahrtsbereichen gezogen werden und dadurch das Wasser bereits im Einfahrtsbereich möglichst weit weg von den Gebäuden abgeleitet wird. Im nordöstlichen Bereich wird das Quergefälle vorzugsweise über die befestigte Fläche hinaus bis ins Wiesland gezogen, damit die Garageneinfahrt gesichert ist, (vgl. Abbildung 9).

Bereich Südost (Flugpiste)

Im südöstlichen Bereich können folgende Optionen realisiert werden:

- Anhebung der Wartungshalle inkl. Terrain seitlich des Landeplatzes und der Heli-Stellplätze oder zumindest der Wartungshalle inkl. Terrain seitlich um mindestens 0.5 m gegenüber dem Tiefpunkt der heutigen Flugpiste im Bereich des Bauvorhabens, (vgl. Abbildung 8).
- Falls lediglich der Bereich Wartungshalle angehoben werden soll, kann im südöstlichen Bereich ein leichtes Gefälle in Richtung Südost ausgebildet werden, insofern dies aus Sicht der Flugsicherheit zulässig ist, (vgl. Abbildung 9).

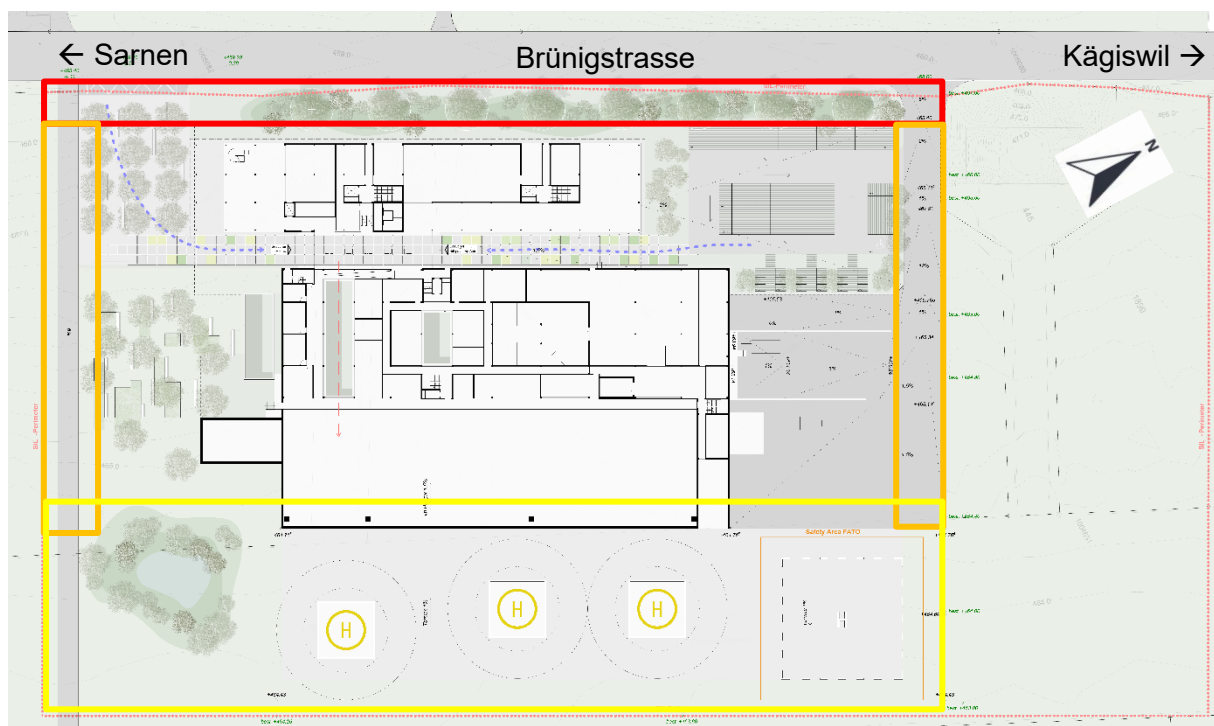


Abbildung 8: Situation Objektschutzmassnahmen, roter Bereich = Terrainanhebung oder Abflusskorridor sowie Rampen- oder Kuppenausbildung Zufahrten + 0.4 m, oranger Bereich = Terrainanhebung +0.4 m, gelber Bereich = Terrainanhebung + 0.5 m gegenüber dem Tiefpunkt Flugpiste Bauperimeter.

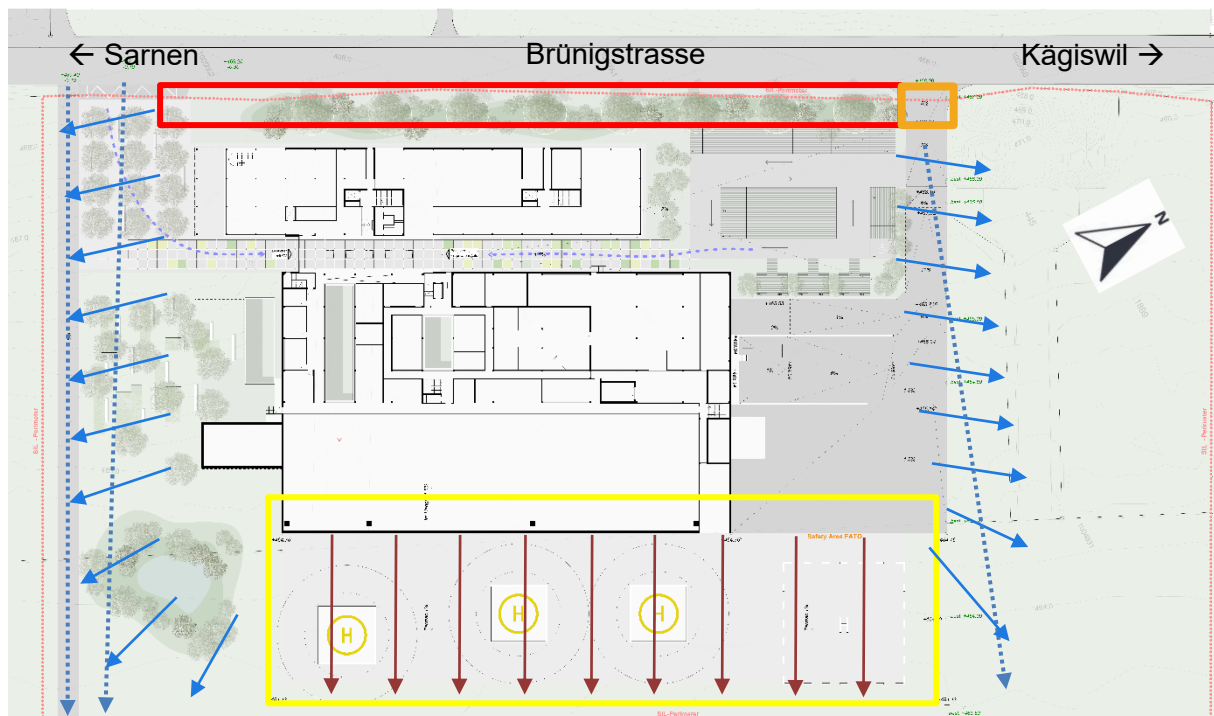


Abbildung 9: Situation Objektschutzmassnahmen, roter Bereich = Terrainanhebung oder Abflusskorridor + 0.4 m, gelber Bereich = Terrainanhebung um 0.5 m gegenüber dem Tiefpunkt Fluggpiste, oranger Bereich = Rampe oder Kuppenausbildung + 0.3 m, blaue Pfeile = von den Gebäuden abfallendes Quergefälle, gestrichelte blaue Pfeile = Längsgefälle, weinrote Pfeile = Gefälle, falls lediglich die Hallen und das Terrain seitlich erhöht gebaut werden.

8 Nachweis Gefährdung Nachbargrundstücke und Umwelt

Im seltenen Ereignisfall ist mit diffusen Abflussverhältnissen zu rechnen, welche je nach Ausbruchsort stark variieren. Eine markante Gefahrenumlagerung wird durch das Bauvorhaben und die Objektschutzmassnahmen nicht erwartet. Die Gefährdung bleibt im Bereich der Fluggpiste sowie oberhalb der Brünigstrasse unverändert. Auf der Brünigstrasse kann das Wasser im Ereignisfall durch die notwendige Umlenkung um das Gebäude einige cm höher ausfallen, wobei keine Gefährdung von Leib und Leben und keine Mehrgefährdung für die umliegende Infrastruktur besteht. Im Ereignisfall muss die Brünigstrasse mit oder ohne Bauvorhaben gesperrt werden. Falls in den umliegenden Parzellen unterhalb der Brünigstrasse zukünftig Bauten erstellt werden sollen, muss darauf geachtet werden, dass zwischen den Gebäuden geeignete Abflusskorridore erstellt werden können.

Sarnen 25. September 2025

S. Schüpbach

Severin Schüpbach

belop gmbh
dipl. Forsting. FH

Berwert

Seppi Berwert

belop gmbh
dipl. Forsting. ETH