

## Standortbestimmung «Spitzer Stein»

Stand 23. März 2020

### 1. Ausblick Informationsanlass und Sommer

Der geplante Informationsanlass für die Bevölkerung vom 3. April 2020 konnte wegen dem Coronavirus nicht durchgeführt werden. Der Gemeinderat hat sich entschieden, Bevölkerung und interessierte Kreise entsprechend dem aktuellen Projektstand mit umfassenderen Newsletter zu informieren, als dies über die periodischen Informationsbulletins möglich ist. Es ist folgendes Vorgehen geplant:

- ca. Woche 13: Ergebnisse Zweitmeinung, Bohrungen
- ca. Woche 15: Ausblick Sommer 2020: dauerhaftes Sperrgebiet / Zugang Oeschinensee, (angepasst) Gefahrenstufen, Umgang mit kleinerem Reibungsparameter
- ca. Woche 17: Ergebnisse Murgänge aus Abklärungen Spezialingenieure
- ca. Woche 19: (angepasstes) Sicherheitskonzept, Überwachung Sommer 2020

Die Zweitmeinung von CSD AG und SLF ist auf <https://www.gemeindekandersteg.ch/> > Spitzer Stein verfügbar.

### 2. Kurzzusammenfassung Ergebnisse Zweitmeinung

#### 2.1 Feststellungen

Das Zweitmeinungsteam (CSD AG und SLF) kommt zum Schluss, dass die vorhandenen Berichte von einem professionellen und der Situation angemessenen pragmatischen Vorgehen eines kompetenten und schlagkräftigen Teams zeugen. Die nachfolgenden Diskussions- und Kritikpunkte aus der Zweitmeinung stellen das Vorgehen und die bisherigen Befunde nicht infrage, sondern beleuchten diese von einer Aussenperspektive. Sie weisen auf gewisse Punkte hin, die vertieft werden sollten. Im Folgenden wird auf die wichtigsten dieser Punkte eingegangen. Für Details sei auf den Bericht von CSD und SLF verwiesen.

Die Ausdehnung, das **Volumen** und der stockwerkartige Aufbau der Instabilität sind ausreichend beschrieben.

Die gesamte Masse ist je nach Lokalität mit mehr oder weniger Bodeneis durchsetzt. Der schmelzende Permafrost lässt Wasser einfacher und stärker in den Untergrund eindringen. Neben diesem Effekt werden im Bericht weitere Faktoren aufgeführt, welche eine Rolle auf die Destabilisierung der gesamten Masse haben könnten. Die Verfasser der Zweitmeinung gehen davon aus, dass sich die Situation in den nächsten Jahren gegenüber heute weiter verschärfen wird. Eine generelle Beruhigung ist unwahrscheinlich.

Die Liste der möglichen **Abbruchszenarien** wird als vollständig und plausibel beurteilt. Die Zweitmeinung teilt die bisherige Einschätzung, dass Sturzereignisse im Winter möglich sind. Grössere Abbrüche sollten sich zudem über Stunden bis Wochen ankündigen. Abbrüche können über mehrere Stunden bis Tage erfolgen. Möglich ist auch ein Gesamt ereignis über mehrere Wochen. Nach einem ersten grösseren Abbruch müssen weitere Abbrüche erwartet werden. Längerfristig könnten auch stabile Gebiete bergseits des Spitze Stei mobilisiert werden.

Die Verwendung von zwei unterschiedlichen **Modellen** zur Bestimmung der möglichen Ausdehnung der Sturzprozesse wird als sinnvoller Ansatz beurteilt. Die Beurteilung, wonach von Impulswellen im Oeschinensee keine relevante Gefährdung ausgeht, wird als plausibel erachtet.

Die **Überwachung** basiert auf modernen Systemen und wird als sehr wirkungsvoll betrachtet. Die abrupte Verschiebung vom 13.11.2019 ist atypisch für einen drohenden grossen Abbruch. Mit dem aktuellen Frühwarnsystem ist es unwahrscheinlich, dass ein Abbruch vom mehreren 100'000 m<sup>3</sup> verpasst wird.

## 2.2 Empfehlungen

Weitere Erkenntnisse zum **Versagensmechanismus** und den Einflussfaktoren können mittels Bohrungen und Messungen im Untergrund gewonnen werden. Dazu hat bereits vor den Bohrarbeiten ein Austausch mit dem Zweitmeinungsteam stattgefunden. Weitere zusätzliche Information zum Versagensmechanismus könnten allenfalls über eine Analyse der Luftbilder der letzten 20 Jahre gewonnen werden, die zeigen könnte, wann sich die einzelnen Bereiche der Bergflanke beschleunigt haben.

Der **Gesamtabbruch** wurde bisher als wenig wahrscheinlich beurteilt. Das Zweitmeinungsteam kann einen solchen nicht ausschliessen. Das stellt keinen Widerspruch zu den bisherigen Aussagen dar, aber die Beurteilung muss besser begründet werden.

In den Berichten der Geotest AG vom April und Dezember 2019 sind die modellierten Prozessräume resp. die zu erwartenden Abbruchszenarien dargestellt und beschrieben. Für das bessere Verständnis braucht es eine Verknüpfung zwischen diesen zwei Grundlagen. Die Geotest AG hat für die Modellierung der Prozessräume für Abbrüche über und unter 1 Mio. Kubikmeter unterschiedliche Parameter verwendet. Aus weltweiten Fällen ist keine so klare Grenze erkennbar, weshalb empfohlen wird, die Reibungsparameter in den Modellierungen grundsätzlich zu überprüfen. Dies auch deshalb, weil nicht auszuschliessen ist, dass bei ungünstigen Verhältnissen die **Reichweite von Sturzprozessen** grösser sein könnte, als bisher angenommen.

Neben den bereits untersuchten **Folgeprozessen** empfiehlt das Zweitmeinungsteam noch die nachfolgenden Sekundärprozesse zu untersuchen:

- Verschütten unterirdischer Abfluss Oeschinensee
- Änderung Grundwasserverhältnisse
- Weiter bergwärts greifende Instabilitäten nach ersten Abbrüchen
- Destabilisierung Doldenhorngletscher
- Erschütterungen des Aufpralls

Zum Sicherheitskonzept und den **Gefahrenstufen** wird empfohlen, die Gefahrenstufen deutlicher mit den Abbruchszenarien (z.B. Volumen) zu verknüpfen und genaue Grenzwerte für die kritische Entwicklung der Rutschgeschwindigkeit für jede Gefahrenstufe festzulegen. Zudem wird angeregt, bei erhöhter Aktivität ein weiteres Messsystem wie z.B. ein Radar zu betreiben.

## 2.3 Begriffe

In den verschiedenen Dokumenten und Berichten werden immer zwei Begriffe erwähnt, deren Definition möglicherweise nicht jedem Leser bekannt sind:

- Ablagerungsmächtigkeit: Höhe der der erwarteten Ablagerungen.
- Reibungsparameter: Wert, welcher in einem Simulationsmodell die Reichweite des Gefahrenprozesses bestimmt; je kleiner der Wert ist, desto weiter gelangt die Masse.

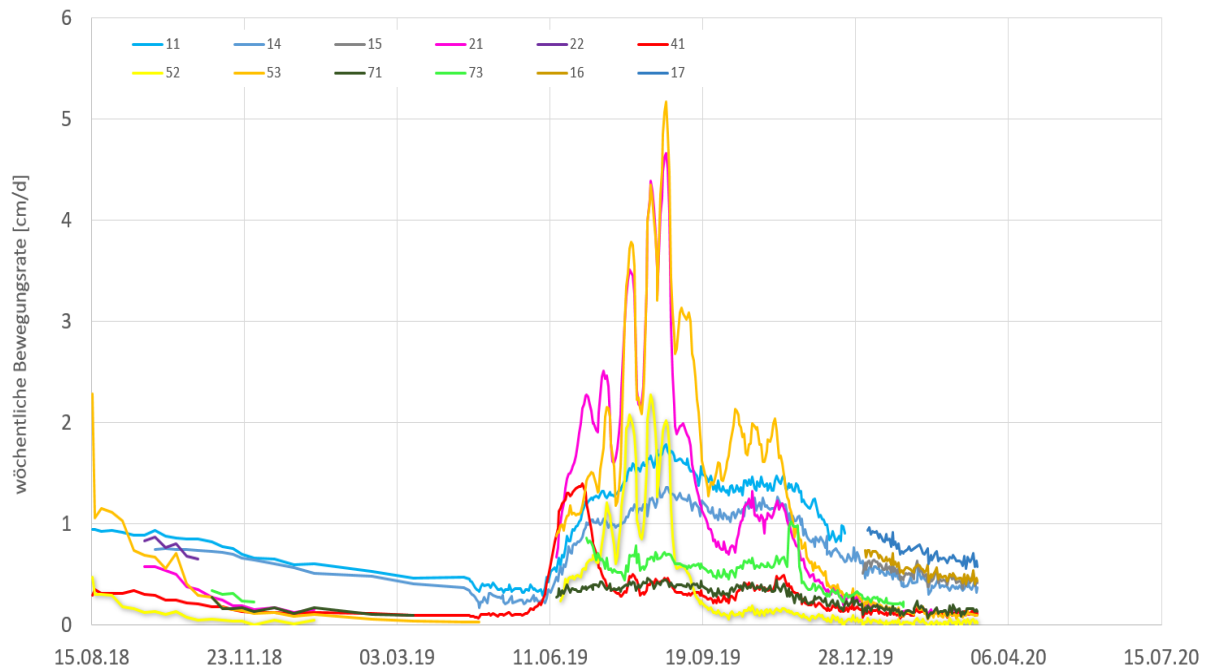
## 2.4 Fazit und weiteres Vorgehen

Die wichtigen Eckwerte der bisherigen Arbeiten der Abteilung Naturgefahren und der Geotest AG wurden bestätigt. Die Zweitmeinung enthält viele Vorschläge für weitere Untersuchungen, welche neue Erkenntnisse bringen können. Einige sind bereits in Bearbeitung (z.B. Abklärungen Murgänge); andere werden noch vertiefter abgeklärt.

Die Gemeinde wird in den nächsten Wochen zusammen mit der Abteilung Naturgefahren und der Geotest AG entscheiden, welche weiteren Empfehlungen in welcher Reihenfolge umgesetzt werden. Die Information dazu erfolgt laufend gemäss Ziff. 1 vorstehend.

### 3. Rückblick Bewegungsraten Winter

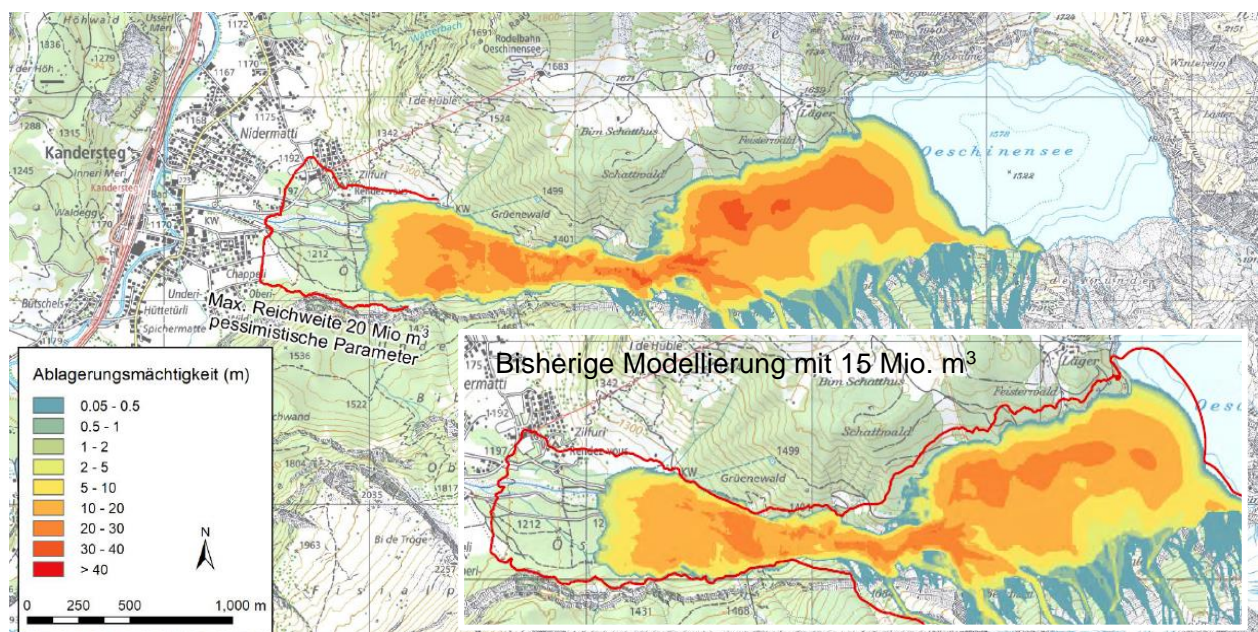
Die Bewegungsraten sind im Verlauf des Winters zurückgegangen, wie man gut in der nachfolgenden Abbildung erkennen kann:



Im Vergleich zum Vorjahr sind bei vielen Messpunkten die Bewegungsraten 2020 leicht höher als zur gleichen Zeit im Vorjahr, wobei man bei diesem Vergleich vorsichtig sein muss, weil 2019 im Winter wegen mehr Schnee weniger Punkte gemessen werden konnten als 2020.

### 4. Ergebnisse neue Modellierungen Abbruch 20 Mio. Kubikmeter

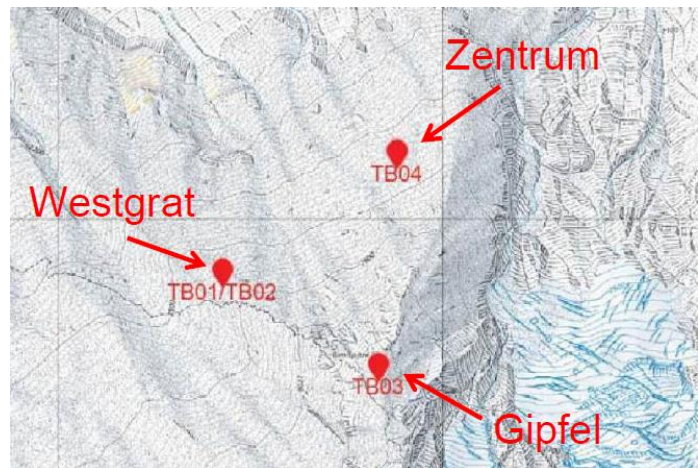
Geotest AG hat das Maximalszenario neu modelliert, da die bisherige Modellierung (Stand April 2019) nur einen Abbruch von max. 15 Mio. m<sup>3</sup> berücksichtigte. Wie im November 2019 informiert, zeigten damals die neusten Untersuchungen, dass die Masse bis zu 20 Mio. m<sup>3</sup> umfassen kann. Die Auswirkungen auf die Reichweite sind aber nicht sehr gross:





## 5. Ergebnisse und bisherige Erkenntnisse Bohrungen

Zwischen Anfang Februar und Anfang März 2020 wurden im Abbruchgebiet an drei Stellen Bohrungen vorgenommen (vgl. Abbildung), welche zum Ziel hatten, zusätzliche Informationen aus dem Untergrund zu erhalten (u.a. Material, Temperatur, Eis- und Wasserverhältnisse).



Aus den Bohrungen konnten bereits jetzt wichtige Schlüsse gezogen werden:

- Es besteht eine gute Übereinstimmung zwischen den neuen Befunden aus den Bohrungen und dem bisherigen geologischen Modell.
- Die Rutschmasse ist von grossen Klüften und Hohlräumen durchzogen, was den Wassereintrag erleichtert und die Rutschaktivität erhöht.
- Der Permafrost ist generell warm (Temperatur über  $-1^{\circ}\text{C}$ ) und damit anfällig komplett aufgelöst zu werden. Dadurch könnte in Zukunft noch mehr Wasser in den Boden eindringen und die Rutschproblematik weiter verschärfen.



Die Bewegungs-, Temperatur- und Wasserdruckmessungen werden über die nächsten Wochen/Monate weitergeführt und werden helfen, das Systemverständnis weiter zu verbessern.

## 6. Nächste Schritte

Die wichtigsten Schritte für die kommenden Wochen sind:

- Überprüfung und gegebenenfalls Anpassung der Gefahrenstufen und des bestehenden Sicherheitskonzepts
- Festlegung der Prioritäten in der Umsetzung der Empfehlungen aus der Zweimeinung
- Vorbereitung des Gefahrenmanagements für das Sommerhalbjahr 2020

## 7. Fragen

Fragen zur Zweimeinung und zur Entwicklung der Situation sind an Gemeinderätin Vreni Packmor zu richten (Tel.: 033 675 10 08; E-Mail: [verena.packmor@gemeindekandersteg.ch](mailto:verena.packmor@gemeindekandersteg.ch)).