

HWS Seez, Mels

1. BEURTEILUNG SCHWEMMHOLZ

1.1 Ausgangslage

Im Rahmen der Erarbeitung des Vorprojekts Hochwasserschutz Seez, Mels kam aufgrund des Hochwassereignisses vom Juni 2021, welches beim Kraftwerk Tobel grosse Schwemmholzmassen anspülte und die Brücke Runggalinaweg durch den Aufprall eines Baumstamms beschädigte, die Frage auf, ob das Projekt noch mit Schwemmholzrückhaltmassnahmen ergänzt werden sollte.

Das aktuelle Hochwasserschutzprojekt sieht den Ausbau sämtlicher Brücken vor. Das Lichtraumprofil wird aufgrund des Dimensionierungsabflusses HQ_{100} und der Freibordberechnung nach KOHS dimensioniert. Die Überprüfung der Verklausungswahrscheinlichkeit nach dem Ansatz der Abteilung Naturgefahren Kanton St.Gallen ergibt für alle ausgebauten Brücken bei HQ_{100} eine Verklausungswahrscheinlichkeit von 0 – 25% (bzw. (sehr) gering) und bei HQ_{300} eine Verklausungswahrscheinlichkeit von 25% (bzw. gering). Dies bedeutet, dass die Verklausungsgefahr nach der Projektrealisierung grösstenteils gebannt aber bei sehr seltenen Ereignissen, bzw. mit einer, nicht ganz auszuschliessen ist (statistischen Wiederkehrperioden von > 300 Jahren). Bezüglich Schutzzieldefinition des Kantons und des Bundes sind damit die Schutzbestimmungen eingehalten.

Gleichwohl sollen mögliche ergänzende Massnahmen diskutiert und auf deren Zweckmässigkeit überprüft werden. In einem ersten Schritt wird aufgrund einer Begehung und Beobachtungen vergangener Ereignisse die mögliche Schwemmholzfracht und Zusammensetzung beurteilt.

1.2 Situationsanalyse

Das obere Einzugsgebiet der Seez ist teilweise sehr steil und es münden diverse Seitenbäche und Runsen in die Seez. Das Mobilisierungspotential und die zu erwartende Schwemmholzfracht sind hoch. Ab Weisstannen talwärts münden weitere Seitenbäche in die Seez. Dosierend für den Schwemmholzeintrag sind auf der linken Talseite die Brücken der Weisstannerstrasse, welche bei grossen Schwemmholzfrachten bzw. sehr seltenen Ereignissen verklausen und so das Schwemmholz zurückhalten. Weiter bestehen natürliche Ausweitungen und wenig ausgeprägte Gerinneformen mit flachem Umland, welches bei sehr seltenen Ereignissen mit Schwemmholz und Geschiebe überführt wird, z.B. im Gebiet Tscherfinger. Danach fliesst die Seez vollständig durch Waldpartien mit seitlich teilweise flachem Umgebungsland. Das mittlere Gefälle ist mit 3% relativ gering, womit die Wahrscheinlichkeit von Ufererosionen und daraus sich ergebenden Hangrutschungen als gering eingestuft werden kann. So kann bis zum Kraftwerk Tobel (Kote 756, GN10 km 14.85) von einer deutlich abgedämpften Schwemmholzfracht ausgegangen werden. Während den letzten Hochwasserereignissen kamen wesentlichen Teile des noch mittransportierten Schwemmholzes beim Kraftwerk Tobel seitlich zur Ablagerung. Gemäss Aussagen von Vertretern der Gemeinde und Forst kann beim oberen Kraftwerk nur wenig Schwemmholz passieren, entsprechend wird die weitertransportierte Schwemmholzfracht ab dem Kraftwerk Tobel als gering eingestuft.



Abbildung 1: Kraftwerk Tobel im Normalzustand

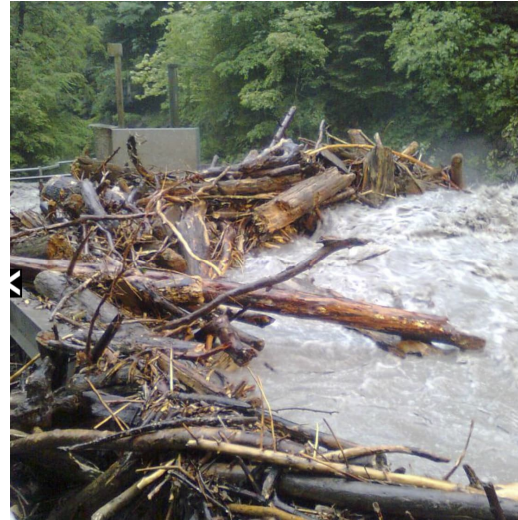


Abbildung 2: Kraftwerk Tobel mit linksseitig angelagertem Schwemmholz während eines Hochwasserereignisses.

Nach dem Kraftwerk Tobel folgt eine verengte Teilstrecke mit hohem Gefälle, wo weiter transportiertes Langholz zerkleinert und entastet wird. Danach folgt wieder eine Flachstrecke mit verhältnismässig geringem Gefälle bis zum Klappwehr der unteren Kraftwerkanlage (Kote 694, GN10 km 14.2). Dort ist davon auszugehen, dass bei sehr seltenen Hochwasserereignissen das Schwemmholz mehrheitlich durchgespült wird und nachfolgend in einer Engstelle mit Schluchtcharakter bis GN10 km 13.8, wieder ein Verkleinerungseffekt für langes Schwemmholz resultieren wird. Zusammenfassend dürfte die zu erwartende Schwemmholzfracht, bis km 13.8 deutlich gedämpft und durch die schluchtartigen Verengungen deutlich verkleinert und entastet werden.

Ab der Verengung bei km 13.8 bis zum Tobelausgang vor Mels kann neues Schwemmholz aus dem Gerinne und entlang der Uferpartien mobilisiert werden. Verkleinerung von Langholz ist in dieser Strecke nur eingeschränkt zu erwarten. Entsprechend muss dieser Abschnitt (GN10 km 13.8 bis 13.0) als massgebend für die Mobilisierung von gefährlichem Schwemmholz betrachtet werden.

Im Rahmen einer Begehung vom 30. Oktober 2021 wurde innerhalb des Gerinnes wenig abgelagertes grösseres Schwemmholz festgestellt. Die Ufer sind mit wenigen Ausnahmen durch Felsen oder durch grosse Blöcke gegen Erosion geschützt, entsprechend sind Mobilisierungen aufgrund von Ufererosionen und nachfolgend ausgelösten Rutschungen als gering einzuschätzen. Die wenigen Seitenbäche und Runsen scheinen aufgrund deren Grösse und den Spuren keine übermässigen Schwemmholzeinträge zu verursachen. Die Bacheinhänge bestehen mehrheitlich aus anstehendem Felsen oder sind eher flachgründig überwachsen. Anzeichen von permanenten oder häufigen grossflächigen und tiefgründigen Rutschungen konnten mit Ausnahme von zwei wenig mit Bäumen überwachsenen Rutschkegeln (in der Landeskarte verzeichnet) keine festgestellt werden. Das eigentliche Schwemmholzpotential erwächst über die Jahre infolge umgestürzter oder abgerutschter Bäume aus den steilen Hangkanten infolge Überalterung, Windwurf und/oder schneereichen Wintern, wie z.B. Winter 2020/21. Gefährliche Einträge beschränken sich auf den unteren Bereich der Schlucht, wo umgestürzte oder von oben her abgerutschte/abgestürzte Bäume lagern und von der Seez bei Hochwasser mobilisiert werden können.

Bis zum Tobelausgang vor Mels sind es ca. 800 Meter. Unter Annahme einer mittleren Mobilisierungsbreite von je 20 Meter, einer geschätzten Holzdichte von $350\text{m}^3/\text{ha}$ und einem Abminderungsfaktor für die Umrechnung vom Schwemmholzpotential zur Schwemmholzfracht von 0.5 (HQ_{300}) ergibt sich eine Schwemmholzfracht von ca. 500 m^3 . Wobei davon ausgegangen wird, dass im unteren Bereich das Sturzholz im Rahmen des forstlichen Unterhalts wenig oder nicht entfernt wird. Aktuell werden diese Arbeiten jedoch gemacht z.B. nach dem schneereichen Winter 2020/21, womit der Eintrag im aktuellen Zustand eher geringer ausfallen dürfte.

Die aus der Beurteilung hervorgehende tiefe Schwemmholzfracht stimmt mit den Beobachtungen vergangener Ereignisse überein. So ist von Seiten Gemeinde, Forst und Kanton kein Ereignis bekannt, wonach die Seez ab dem Tobelausgang vor Mels grosse Mengen an Schwemmholz mitgeführt hat. Bei geringem Freibord können jedoch auch geringen Schwemmholzmengen zu Problemen führen, wie

während des Juni-Hochwassers 2021 mit einem Abfluss von $66\text{m}^3/\text{s}$, wo ein grosser Baumstamm den Bruch der Brückenplatte Runggalinaweg verursachte.

1.3 Diskussion möglicher Rückhaltmassnahmen

Variante Stabrechen	Stabrechen im geplanten Geschiebeablagerungsplatz beim Tobelausgang, GN10 km 13.05	
	+	Mit einem Stabrechen kann Schwemmholz effektiv zurückgehalten werden. Massnahmen ist erprobt und wirksam.
	-	hält auch Schwemmholz bei häufigen Ereignissen zurück, was aus ökologischer und unterhaltstechnischer Sicht unerwünscht ist.
	-	Erhöht die Geschiebeablagerungstendenz und erschwert die Selbstentleerung, was den Unterhalt stark erhöht und das ange-dachte Geschiebemanagement empfindlich stört, in der Folge muss mehr Geschiebe ausgebaggert werden und im Unterlauf entsteht ein unerwünschtes Geschiebedefizit.
	-	Weil durch den Ausbau der Brücken in Mels lediglich ein Verklau-sungsrisiko ab HQ ₃₀₀ besteht, müsste der Rückhalt für ein HQ ₃₀₀ dimensioniert werden, wonach im Ereignisfall auch von einem vollständigen Rückhalt des Geschiebes ausgegangen werden muss. Es ist davon auszugehen, dass der projektierte Ablage-rungsraum dafür nicht ausreichend ist und das Risiko besteht, dass das Schwemmholz bei einer Überlastung des GAP's den Re-chen schwallartig passiert.
Fazit	Massnahme wird wegen den negativen Auswirkungen auf den Geschiebebetrieb und möglichen Versagensszenarien im Überlastfall als unzuweck-mässig verworfen	

Variante Schwemmholznetz	an Engstelle ca. km 13.18 oder 13.13 (GN10)	
	+	Mit einem Schwemmholznetz kann Schwemmholz effektiv zu-rückgehalten werden. Massnahme ist v.a. bei Wildbächen mit ein-geengten Platzverhältnissen erprobt.
	+	Der Zugang mit Maschinen für Bau und Unterhalt ist über den bachbegleitenden Forstweg möglich.
	-	Weil durch den Ausbau der Brücken in Mels lediglich ein Verklau-sungsrisiko ab HQ ₃₀₀ besteht, muss zwischen Bachsohle und Netzunterkante ein genügendes Lichtraumprofil für die Hochwas-serereignisse HQ ₃₀ und HQ ₁₀₀ inkl. Feststofffracht gewährleistet werden. Eine ereignisbasierte Kalibrierung ist aufgrund des sehr seltenen Ereigniseintritts nicht möglich, entsprechend gross ist die Unsicherheit in der Wirkung des Netzes.
	-	Wenn das Netz anschlägt, bzw. das Schwemmholz sich darin ver-fängt, folgt unweigerlich auch eine Beeinflussung des Geschiebe-triebs, welches bis zu einem vollständiger Geschieberückhalt füh-ren kann oder zu einer übermässigen Sohlenerosion. Diese Sze-narien müssten bei der Dimensionierung und Verankerung des Netzes und bei der Sohlenbeschaffenheit berücksichtigt werden.
	-	Weil Ereignisse bis und mit HQ ₁₀₀ die Unterkante des Netzes nicht berühren sollten, muss dieses entsprechend deutlich über der Sohle gespannt werden. Dadurch besteht die Gefahr, dass sich während des Spitzenabflusses Schwemmholz im Netz verfängt, dieses aber bei abklingendem Abfluss unter dem Netz

		hindurchgesogen und in Form von grössere Schwemmholzpakete schwallartig zu Tale fliesst. Dies verschärft die Gefahrensituation bei den Brücken beträchtlich, weil sich so das Holz mehrschichtig verkeilen und einen Aufstau provozieren kann.
Fazit		Massnahme ist für einen selektiven Rückhalt ab HQ ₃₀₀ nur schwer zu kalibrieren, birgt hohe Versagensrisiken und wird deshalb verworfen.

Variante seitliche Stabrechen		Selektiver Rückhalt mittels seitlichem Stabrechen ca. km 13.12 oder 13.14 (GN10)
	+	Das Schwemmholz schwimmt aufgrund der bergseitigen Rechtskurve tendenziell auf der linken Bachseite. Entsprechend kann mit ca. 2 linksseitig angeordneten Stabrechen ein Teil des Schwemmholzes zurückgehalten werden. Praxiserfahrung beim Riemenstalderbach in Sisikon.
	+	Das Geschieberegime wird nur wenig bis gar nicht beeinflusst.
	+	Ein selektiver Schwemmholzurückhalt bei Ereignissen HQ ₃₀ und HQ ₁₀₀ wirkt sich aus Sicht des Hochwasserschutzes nicht negativ aus.
	-	Schwemmholzurückhalt muss auch bei häufigeren Ereignissen geleert werden und erhöht damit den Unterhaltsaufwand.
	-	Der Zugang für die Leerung ist mit einem Greifer grundsätzlich möglich, erfordert jedoch eine grosse Reichweite.
	-	Diese Art Schwemmholzurückhalt ist geeignet für kurze Stämme oder Wurzelstöcke. Gefährliches Langholz mit Wurzelstock kann kaum zurückgehalten werden, genau dieses kann jedoch in den oberen 800 Meter mobilisiert werden.
Fazit		Mit dieser Massnahme ist nur ein selektiver Rückhalt für eher kurzes Schwemmholz und Wurzelstöcken möglich. Die Wirkung ist eingeschränkt. Weil einerseits der Rückhalt nicht vollständig ist und weiter talwärts zusätzliches Schwemmholz mobilisiert werden kann, wird die Massnahme keine entscheidende Auswirkung auf die Hochwassergefährdung bzw. die Gefahrenkarte im talseitig anschliessenden Abschnitt haben. Wegen den hohen hydraulischen Belastungen ist der Bau eines seitlichen Stabrechens inkl. Ufersicherung relativ kostenintensiv. Wir erachten diese Massnahme als möglich aber bezüglich Wirkung und Kosten eher als nicht zweckmässig.

1.4 Gesamtfazit

Aufgrund der am Tobelausgang eher geringen zu erwartenden Schwemmholzfracht, der geringen Verklauungswahrscheinlichkeit an den ausgebauten Brücken nach Umsetzung der Hochwasserschutzmassnahmen, der eingeschränkten Wirkung eines Teilrückhalts und der negativen Beeinflussung des Geschiebetriebs durch Schwemmholznetze oder Stabrechen, erachten wir ergänzende Massnahmen mit dem Zweck des Schwemmholzurückhalts vor dem Siedlungsgebiet von Mels (Tobelausgang) aufgrund der aktuellen Kenntnisse als wenig zweckmässig.

Falls die Brücken mittelfristig nicht ausgebaut werden und damit das Verklauungsrisiko auch bei HQ₁₀₀ angespannt bleibt, sollten die Variante Schwemmholznetz und seitliche Stabrechen aufgrund der veränderten Ausgangslage nochmals geprüft werden.

Uznach, den 1.11.2021

M. Schibli