

Machbarkeitsstudie

Hängebrücke als sichere Verbindung über die Seez, Mels



Auftraggeber:	Gemeinde Mels
Auftragnehmer:	CRESTAGEO AG Felsenastrasse 47 7004 Chur
Bearbeitung:	David Baselgia
Statik und Design:	X STATIK AG Felsenastrasse 47 7004 Chur
Bearbeitung:	Valentin Trepp
Stand:	7. Dezember 2021

Inhaltsverzeichnis

1	EINFÜHRUNG.....	3
2	STANDORTSUCHE FÜR EINE HÄNGEBRÜCKE	4
2.1	Touristische Überlegungen.....	4
2.2	Erreichbarkeit.....	4
2.3	Besucherzahlen	4
2.4	Suche und Vergleich geeigneter Standorte	4
2.5	Kriterien für die Inwertsetzung.....	5
2.6	Favorisierung	6
2.7	Kriterien für die Genehmigungsfähigkeit	6
3	ANLIEGEN DES NATURSCHUTZES.....	7
3.1	Bauliche Eingriffe	7
3.2	Betriebliche Einflüsse auf die Natur.....	7
3.3	Einfluss auf Wild und Vogelwelt	7
3.4	Umweltverträglichkeitsprüfung.....	7
4	TECHNISCHE MACHBARKEIT	8
4.1	Brückentyp.....	8
4.2	Wahl des Brückentyps	9
4.3	Materialisierung	10
4.4	Windabspannungen	11
4.5	Pylone.....	12
4.6	Formgebung	12
4.7	Design.....	12
4.8	Verankerungen.....	12
4.9	Visualisierung.....	12
4.10	Standort.....	13
4.11	Einschränkungen	13
4.12	Individualität.....	13
4.13	Projektideen.....	14
4.14	Vorstatik	15
5	KOSTENSCHÄTZUNG	16
6	FINANZIERUNG	17
7	SCHLUSSWORT	17

1 EINFÜHRUNG

Der Schutz der Bevölkerung vor Gefahren sowie die Erhaltung und der Schutz der einmaligen Natur- und Landschaft und der kulturellen Güter in der Gemeinde Mels sind grundlegende Ziele des Gemeindevorstandes. Diese Ziele sollen mit einem Schutz- und Revitalisierungsprojekt der Seez möglichst erfüllt werden. Darüber hinaus soll der Zugang zu nahegelegene Naturflächen für Einheimische ermöglicht werden. Dieses Ziel soll mit einer sicheren Überquerung der Seez und der Einbindung an das bestehende Wanderwegnetz erreicht werden.

Spezifische Ziele des Vorhabens sind:

- Herstellung einer sicheren Verbindung von bestehenden Wanderwegen
- Förderung von Verständnis und Vermittlung von Kenntnis über Naturschutz- und Schutzprojekte
- Förderung der Bewegung und Kontakte in und mit der Natur für die einheimische Bevölkerung
- Steigerung des Bewusstseins für die Bedeutung des Naturschutzes
- Vermittlung von Wissen und Bewusstsein über Kultur und Geschichte des Tals

Der Gemeindevorstand entwickelt Visionen zur Umsetzung dieser Ziele. Als ein erfolgsversprechender Ansatz wurde die Idee einer Hängeseilbrücke über die Seez mit der Einbindung des bestehenden Wanderweges von Plons über Runggalina nach St. Martin geboren. Hierdurch könnte in der Nähe des Dorfes ein einmaliges Naturerlebnis geschaffen werden, welches den Besucher rasch und sicher über den Fluss in den gegenüberliegenden Bergwald bringt.

Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie ist zu prüfen, ob und an welcher Stelle der Bau einer Hängebrücke umgesetzt werden kann. Es sind die Grundzüge der Brückenplanung zu ermitteln. Weiter sind die Grundzüge der Genehmigungsfähigkeit und eine Kostenermittlung zu erstellen.

Anlässlich einer Begehung vom 1. Dezember 2021 wird der optimale Standort vor Ort evaluiert. Die Gemeinde Mels wurde dabei von Jörg Hartmann des Ingenieurbüros wlv vertreten.

2 STANDORTSUCHE FÜR EINE HÄNGEBRÜCKE

2.1 Touristische Überlegungen

Ziel des vorliegenden Projektes ist nicht eine Magnetwirkung zu erzielen, um mehr Touristen ins Gebiet zu locken, sondern vielmehr eine sichere Verbindung zu einem bestehenden Wanderweg herzustellen. Dies als Ergänzung des bisherigen Angebots für Wanderer und nicht zuletzt für die einheimische Bevölkerung.

2.2 Erreichbarkeit

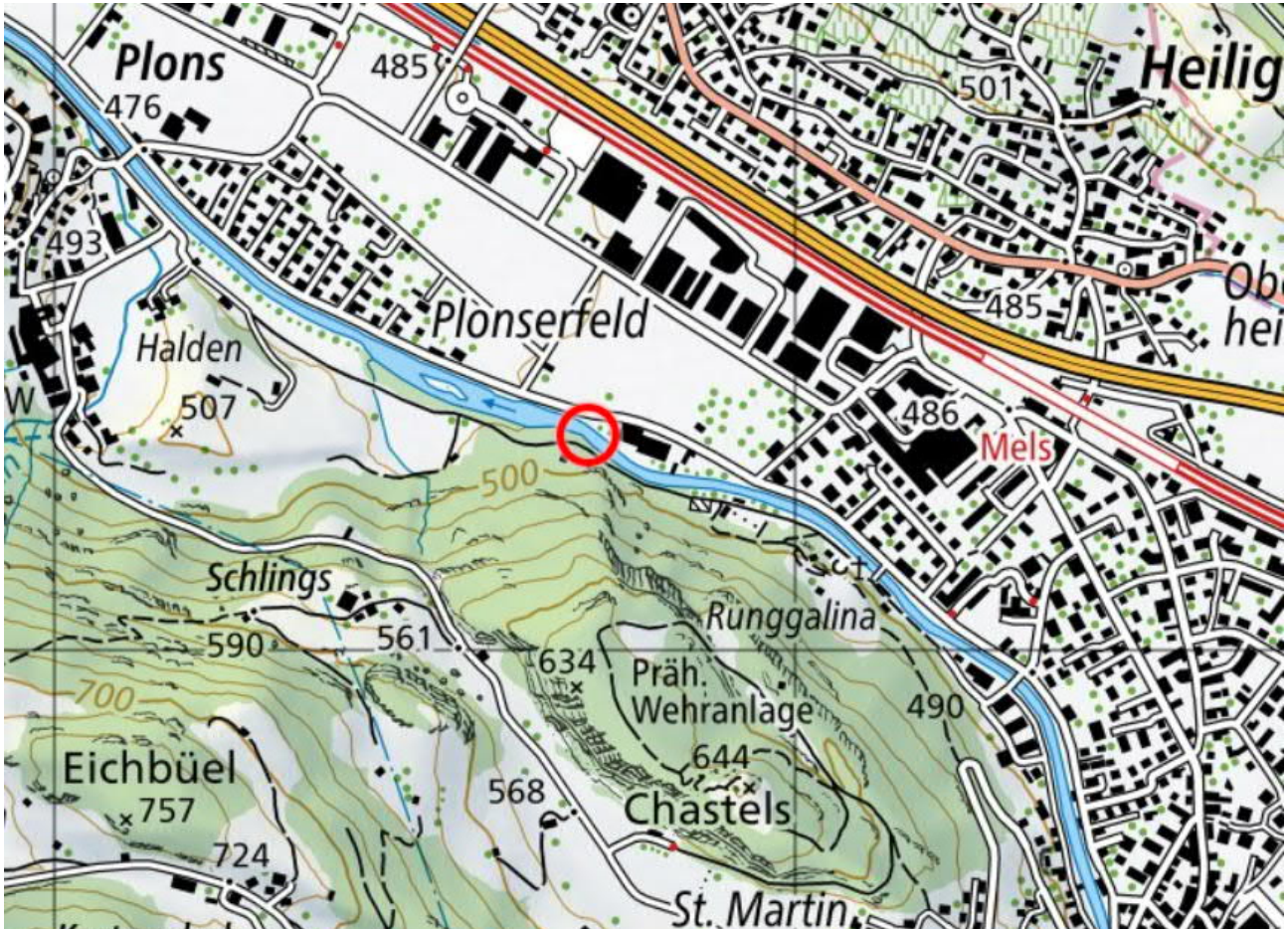
Der Wanderweg entlang der linken Seite der Seez ist für Naturfreude sehr attraktiv. Für kurze Spaziergänge oder für ältere Benutzer ist der Weg viel zu lang, ohne die Möglichkeit die Wanderung zu verkürzen. Mit der neu erstellten Hängebrücke Plonserfeld kann der Weg in der Mitte erreicht respektive verlassen werden. Die Hängebrücke ist somit von allen Seiten erreichbar.

2.3 Besucherzahlen

Wegen der Hängebrücke Plonserfeld wird nicht mit einem grossen Besucheraufkommen gerechnet. Dies ist keineswegs das Ziel des Gemeindevorstandes.

2.4 Suche und Vergleich geeigneter Standorte

Die Untersuchung möglicher Standorte wurde durch das Ingenieurbüro wlv durchgeführt. Dabei stellte sich ein Standort als besonders geeignet heraus.



Dieser Standort wird aus verschiedenen Gründen favorisiert. Vor allem ist die Einbindung in das bestehende Wanderwegnetz mit geringen baulichen Massnahmen realisierbar. Die Widerlager der Brücke können in guten Baugrund verankert werden, was ebenfalls zu geringen Eingriffen führt. Das Durchflussprofil unter der Brücke kann an diesem Standort genügend weit gestaltet werden. Als weiterer Punkt kann erwähnt werden, dass die Verbindung zum Wanderweg zwar im steilen Gelände erstellt werden muss, der Baugrund dazu jedoch sehr gut und standfest ist. Die Brückenwiderlager können auf gleicher Höhe erstellt werden, was auch eine optimale Gestaltung der Brücke ermöglicht. Als wichtigstes Kriterium kann die Sicherheit für das Bauwerk selber festgehalten werden. Das Durchflussprofil, welches bei einem Murgang wichtig ist, kann uneingeschränkt belassen werden. Die Widerlager können auf Pfähle gesetzt mit einem sehr geringen Eingriff in die Natur gegen Unterspülung gesichert werden.

2.5 Kriterien für die Inwertsetzung

- Anbindung an das bestehende Wegnetz
- vielfältige Naturerlebnisse (Kulturland, Wald, Fluss, Fels)
- Gute Erreichbarkeit in räumlicher Nähe
- Schaffung eines Rundweges

2.6 Favorisierung

Anhand der aufgeführten Abwägungen wird der gewählte Standort als sehr geeignet angesehen und klar favorisiert. Auf eine Ausarbeitung verschiedener Varianten wird somit verzichtet.

2.7 Kriterien für die Genehmigungsfähigkeit

- Erhöhung der Sicherheit für Wanderer und Erholungssuchende
- Minimierung des Eingriffs in den Naturhaushalt in wertvolle Fläche (z.B. Rodungen oder Wegbefestigungen); optimal: Vermeidung von geschützten Flächen
- Konflikte mit Interessen des Naturschutzes müssen noch abgeklärt werden
- Flächenverfügbarkeit für Bauwerk und Nebenanlagen
- Bauzufahrt (Nutzung von vorhandenen Wegen) ohne erhebliche Eingriffe
- Minimales Durchflussprofil (muss noch abgeklärt werden)
- Einbindung in ein übergeordnetes Schutzprojekt

3 ANLIEGEN DES NATURSCHUTZES

3.1 Bauliche Eingriffe

Der Bau einer Hängebrücke kann als sehr geringer Eingriff in die Natur betrachtet werden. Die baulichen Massnahmen beschränken sich auf zwei Widerlager, welche ausserhalb von sensiblen Standorten gewählt werden können.

3.2 Betriebliche Einflüsse auf die Natur

Durch das vorliegende Projekt werden nur wenige zusätzliche Besucher angelockt. Somit wird durch die Realisierung des Projektes kein wesentlicher negativer Einfluss auf die Natur erwartet.

3.3 Einfluss auf Wild und Vogelwelt

Im Zusammenhang mit Hängebrücken wird immer wieder die Befürchtung von Schlagopfern bei grossen Vögeln wie Uhus und Störchen eingebracht. Anlässlich eines wesentlich grösseren Projektes in Deutschland wurden diese Themen vorgängig und während der ersten drei Jahre nach dem Bau und Betrieb wissenschaftlich untersucht. Das Resultat dieser Monitoring-Studie war eindeutig. Es gab keine Schlagopfer bei den Vögeln und die empfindlichen Wildkatzen sind ebenfalls noch da. Es konnte kein Einfluss auf das Verhalten der Wildtiere durch die sehr stark begangene Hängebrücke (250'000 Besucher pro Jahr) nachgewiesen werden.

3.4 Umweltverträglichkeitsprüfung

Erfahrungen mit ähnlichen Projekten zeigen, dass der frühe Einbezug einer Fachperson oder Organisation zur Klärung der Umweltfragen die Akzeptanz erhöht und für die Bewilligung einer Baueingabe förderlich ist.

4 TECHNISCHE MACHBARKEIT

Die vorgeschlagene Brücke weist eine Länge von ungefähr 37 Metern auf. Damit handelt es sich um eine kurze Hängebrücke ohne wesentliche bauliche oder statische Hürden.

Besonders zu berücksichtigen ist das minimal geforderte Durchflussprofil sowie die Belastung durch den Schnee. Nach Einschätzung der Planer kann das Projekt aus statischer sowie baulicher Sicht umgesetzt werden. Details betreffend Flussbau wie Kolkschutz und erforderlichem Freibord sind mit dem betreffenden Fachplaner abzustimmen.

4.1 Brückentyp

Grundsätzlich unterscheiden wir zwei Brückentypen.

"Aufgehängte" Brücke

Tragseile verlaufen über der Brücke. Die Brückenkonstruktion ist mittels Hängerseilen an den Tragseilen aufgehängt. Bei dieser Bauart kann eine horizontale oder sogar überhöhte Linienführung gewählt werden. Als nachteilig können die für die Tragseilgeometrie erforderlichen Pylone betrachtet werden. Allerdings werden die Pylone von vielen Leuten als markantes Bauelement für bereichernd empfunden.



"Aufliegende" Brücke

Diese Brücke wird direkt auf den Tragseilen befestigt. Mit diesem Brückentyp wird eine völlig freie Sicht rundherum erreicht, da keine Bauteile das Gelände überragen. Als nachteilig kann der bedingte Durchhang bezeichnet werden. Damit ist gemeint, der Besucher muss auf der durchhängenden Konstruktion zuerst nach unten und danach nach oben steigen.



Mit der zweiten Variante können grosse Distanzen besser und wirtschaftlicher bewältigt werden. Der Eingriff in die Umgebung ist dabei minimal.

4.2 Wahl des Brückentyps

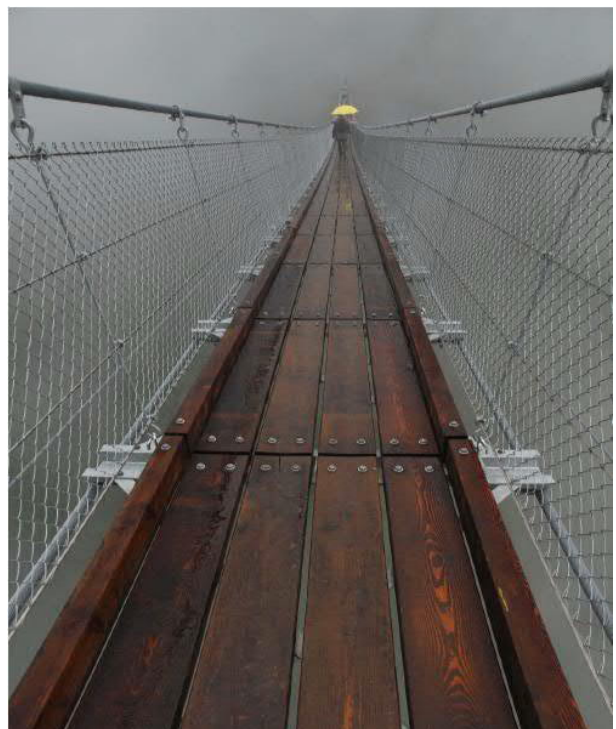
Um das Durchflussprofil der Sees möglichst wenig einzuschränken, bzw. ein möglichst grosses Freibord zu ermöglichen, schlagen wir für diese Projekt einen Brückentyp mit einer "aufgehängten Brücke" vor.

4.3 Materialisierung

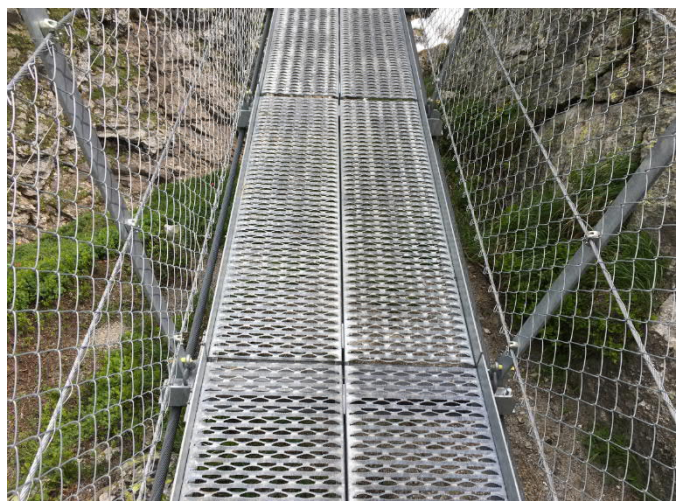
Eine Hängebrücke besteht vorwiegend aus Stahlseilen, Stahlkonstruktion, Brückenboden und Geländer. Als Verankerung werden die Widerlager aus Stahl oder Beton wahrgenommen. Der Brückenbelag ist für den Benutzer optisch wie auch physisch wahrnehmbar. Dieser kann im Design variieren.

Als mögliche Varianten werden folgende aufgeführt:

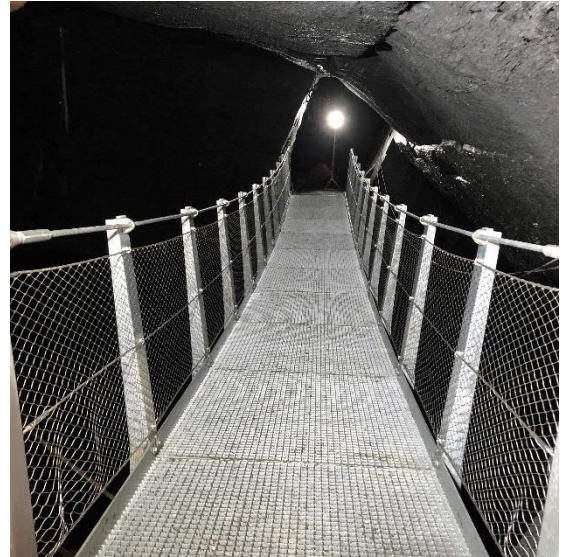
Holzboden



Stahlboden



Gitterroste



4.4 Windabspannungen



Bei einer Brückenlänge von über 80 m sollten Windabspannungen vorgesehen werden. Bei kürzeren Brücken kann auf eine Windabspannung verzichtet werden. Allerdings schwankt eine Brücke ohne Abspannung mehr. Da eine klassische Windabspannung in das Durchflussprofil eingreift, soll eine Lösung ohne Windabspannseilen gewählt werden.

4.5 Pylone

Auf beiden Seiten wird ein ca. 6 m hoher Pylon gesetzt. Über diesem werden die Tragseile geführt, an denen die Brückenkonstruktion aufgehängt wird. Der Pylon wird nach hinten abgespannt und mit Ankern befestigt. Dazu benötigt es im besten Fall einen verfügbaren Baugrund von 6 m hinter dem Pylon, um die Verankerungen zu setzen.

4.6 Formgebung

Die Hängebrücke kann mit einem nach oben geführten Bogen gebaut werden. Dadurch wird das Durchflussprofil nicht beeinträchtigt. Die Brücke erscheint leichter. Optisch schwebt sie. Bei grossen Belastungen durch Schnee- / Nutzlast wird die Brücke nach unten gedrückt. Dadurch werden die Seile / Netze des Geländers entlastet statt überspannt, was zu weniger Unterhaltskosten führt.

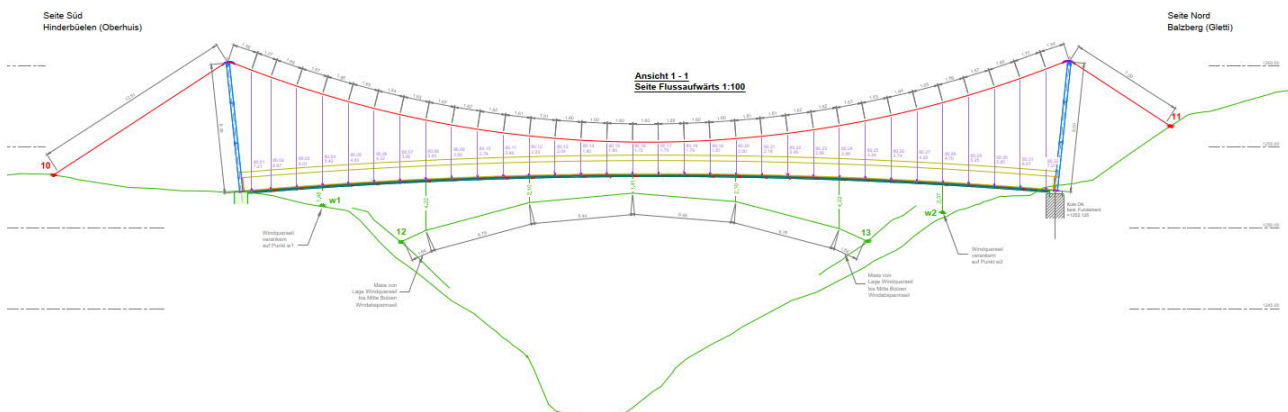
4.7 Design

Da die Hängebrücke nicht nur von Wanderern benutzt werden wird sondern ebenso von Familien und Spaziergängern jeden Alters, wird die Wahl einer stabilen Konstruktion empfohlen. Das Überqueren der Hängebrücke soll als Erlebnis wahrgenommen werden. Die Überquerung soll jedoch für alle problemlos bewältigt werden können.

4.8 Verankerungen

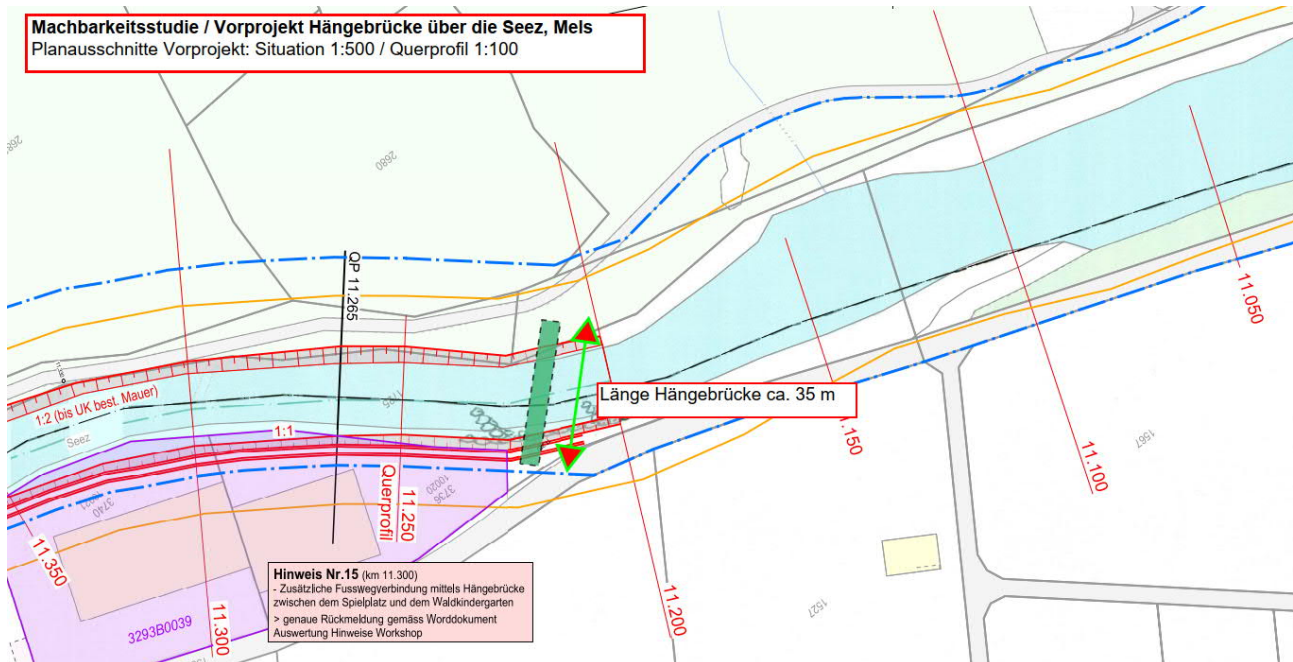
Für die Verankerung der Tragseile respektive der Abspannung der Pylone werden ca. 10 m lange Anker benötigt. Diese werden in vorgängig erstellte Bohrlöcher mit Injektionsmörtel versetzt. Als Anker soll ein permanentes System gewählt werden. Da auf der Seite Mels Gewerbe- und Industriebauten nahe gelegen sind, wird dringend empfohlen, elektrisch isolierte Anker zu verwenden. Dies um Korrosion durch Kriechströme zu verhindern.

4.9 Visualisierung



Beispiel einer typenähnlichen Brücke

4.10 Standort



Höhe: 470 m ü.M.

Die Widerlager können horizontal oder auf der Seite Wald leicht höher angelegt werden.

Länge: 37 m. Um genügend Platz für die Verankerungen zu erhalten, wird die Brückenachse leicht aus dem rechten Winkel zum Fluss abgedreht.

4.11 Einschränkungen

Die Hängebrücke muss im Winter von Schnee befreit oder gesperrt werden. Durch eine allfällige Schneedecke fehlt die notwendige Höhe der Geländer als Absturzsicherung.

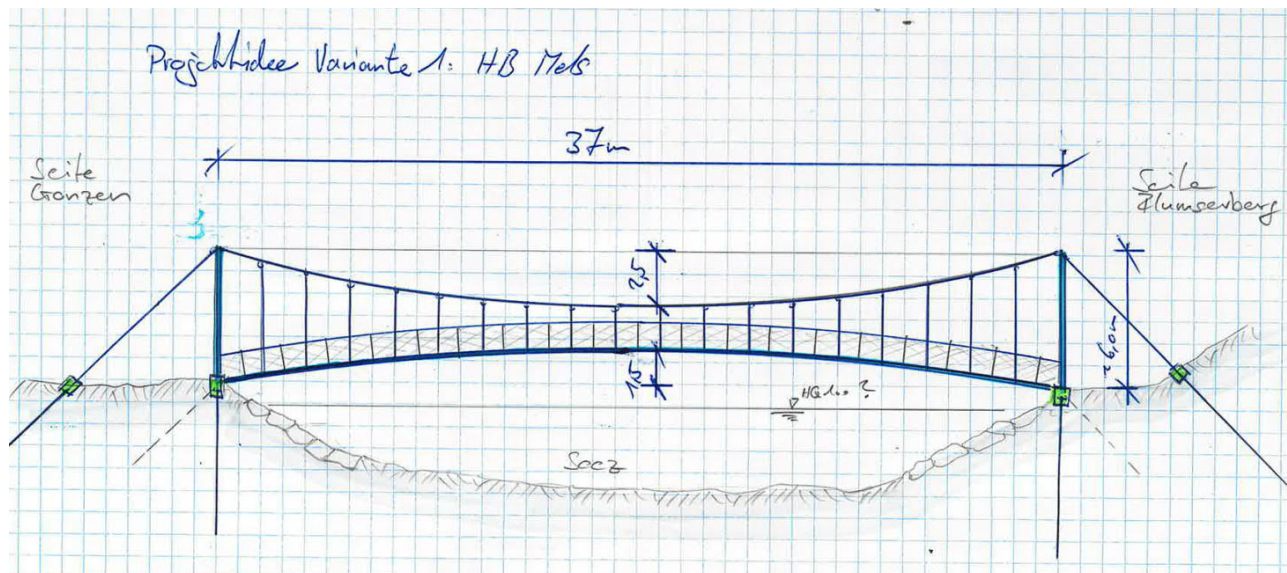
4.12 Individualität

Die Hängebrücke kommt in Dorfnähe zu stehen. Dies verlangt irgendwie nach einer individuellen Lösung. Das Bauwerk soll zweckmässig und schön erscheinen. Sollte sich jedoch auch von anderen Brücken unterscheiden und damit einer Einzigartigkeit Ausdruck verleihen. Die Bevölkerung soll Freude an ihrer Brücke haben.

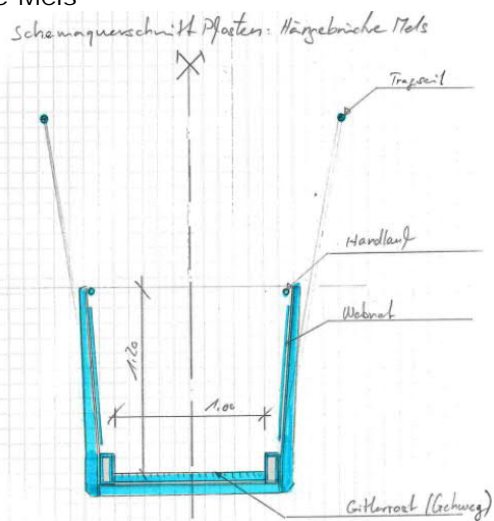
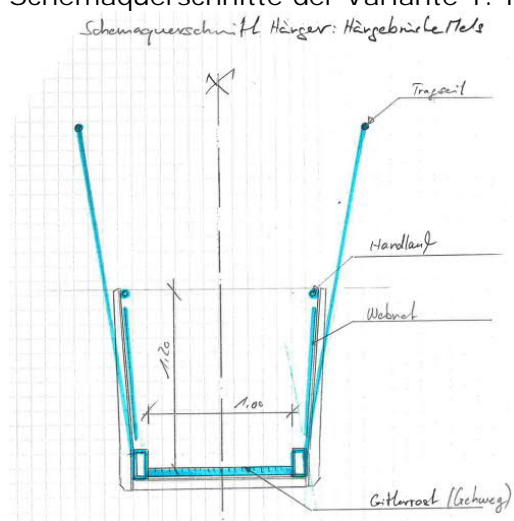
Um dieses Ziel zu erreichen, schlagen wir Folgendes vor:

Die Brücke wird einerseits als Übergang und Verbindung der beiden Flussufer dienen. Die Geländer werden so errichtet, dass beidseitig eine durchgehende Sitzbank integriert ist. Die Brücke wird damit zum Begegnungsort für die Einheimischen und für Gäste. Sie lädt ein zu einer kurzen Rast, zu einem Schwatz, um ein Buch zu lesen oder einfach um ein paar Minuten über dem Wasser zu meditieren. Die Wirkung des darunter fliessenden Wassers, welches eine grosse Kraftquelle für den Menschen ist, wird von vielen Besuchern genutzt und geschätzt werden.

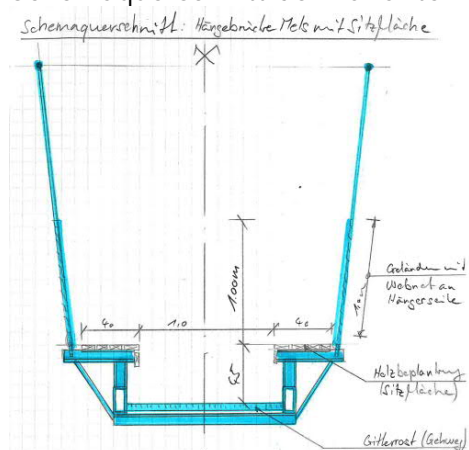
4.13 Projektideen



Schemaquerschnitte der Variante 1: Hängebrücke Mels



Schemaquerschnitt der Variante 2: Hängebrücke Mels mit Sitzfläche



4.14 Vorstatik

Als Grundlage für die Vorstatik können folgende Annahmen getroffen werden:

Variante 1

Länge der Brücke:	37 m
Breite der Brücke:	1.0 m (Belag)
Lichte Weite beim Geländer:	1.3 m
Durchhang der Tragseile:	2.5 m
Überhöhung Brücke:	1.5 m
Schneelast Mels:	3.0 kN pro m ²
Nutzlast	4.0 kN pro m ²

Variante 2 mit Sitzbänken

Länge der Brücke:	37 m
Breite der Brücke:	1.2 m (Belag)
Lichte Weite beim Geländer:	2.0 m
Durchhang der Tragseile:	3.0 m
Überhöhung Brücke:	1.5 m
Schneelast (Mels):	3.0 kN pro m ²
Nutzlast	4.0 kN pro m ²

5 KOSTENSCHÄTZUNG

Die aufgeführte Schätzung stellt einen Richtwert der Kosten für das oben und in der Machbarkeitsstudie beschriebene Bauwerk dar.

Die Materialisation und Gestaltungsvorgaben (Brückentyp, Art des Gehwegbelags, Geländertyp, Implementierung einer Beleuchtung etc....) oder Randbedingungen wie die zusätzliche Nutzung der Brücke als Träger von Werkleitungen können den Preis markant beeinflussen.

Eine verbindliche Kostenschätzung kann zum heutigen Zeitpunkt nicht abgegeben werden.

Für eine verbindliche Kostenschätzung gemäss Phase 2: Vorstudie, Machbarkeit der SIA 103 (2020) müssen die Vorgaben und Wünsche der Bauherrschaft detaillierter besprochen und definiert werden.

Der Punkt "Lieferung und Bau der Brücke" dieser Machbarkeitsstudie beinhaltet den Preis einer zweckmässigen und funktionalen Hängebrücke für Fussgängerverkehr inklusive Foundation, Widerlager, Bohrarbeiten und Anker. Exklusiv sind Umgebungsarbeiten wie landseitige Weggestaltung (Zugang zur Brücke), allfällige Rodungsarbeiten, Beleuchtung, usw.

Richtgrössen werden wie folgt angenommen:

Variante 1

Projektierung und Statik der Brücke	20'000.--
Projektführung	5'000.--
Fachplaner falls notwendig (Geologie, Flussbau)	(5'000.--)
Vermessung / Geometer	(4'000.--)
Lieferung und Bau der Brücke	230'000.--
<u>Überwachung / Ankerprüfungen</u>	<u>4'000.--</u>
Total CHF exkl. MWST	259'000.--

Variante 2 mit Sitzbänken

Projektierung und Statik der Brücke	28'000.--
Projektführung	6'000.--
Fachplaner falls notwendig (Geologie, Flussbau)	(5'000.--)
Vermessung / Geometer	(4'000.--)
Lieferung und Bau der Brücke	280'000.--
<u>Überwachung / Ankerprüfungen</u>	<u>4'000.--</u>
Total CHF exkl. MWST	318'000.--

6 FINANZIERUNG

Es kann mit Beiträgen von verschiedenen Institutionen gerechnet werden. Gerne unterstützen wir Sie bei der Stellung der entsprechenden Gesuche.

Die Wertschöpfung für die Gemeinde ist nicht bezifferbar.

7 SCHLUSSWORT

Der Standort kann als sehr gut bezeichnet werden. Das Angebot eines Erlebnisses mit Einbezug der Natur, des Waldes und des Flusses und der Hängebrücke ist für die Benutzer sehr hochwertig. Das Projekt generiert für die Gemeinde Mels einen grossen Mehrwert bei einer sehr geringen Beeinträchtigung der Natur. Das Konzept kann die Gemeinde optimal positiv anbieten.

Chur, 7. Dezember 2021 / dB