
Bericht Nr. 2615003.3

Swissgrid AG, Aarau

Swissgrid, TR1360, La Punt-Sils i.D.

Abschnitt La Punt – Filisur

Geologie und Naturgefahren

24. Januar 2025

Dokumentnummer: TR1360-BAU-2-11101

Autor(en)	Bearbeitete Themen
Albin Kretz	Berichtentwurf 2016
Thomas Bickel	Bericht (Anpassungen 2024)
Supervision	Visierte Inhalte
Christian Regli	Gesamter Bericht
Hinweise	

GEOTEST AG

Christian Regli

Thomas Bickel

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	4
1.1	Auftrag.....	4
1.2	Fragestellung.....	4
1.3	Ausgeführte Arbeiten	4
1.4	Grundlagen.....	5
2.	Untersuchungsergebnisse	6
2.1	Geologische Verhältnisse	6
2.2	Hangstabilität.....	7
2.3	Permafrost.....	8
2.4	Hydrogeologische Verhältnisse.....	8
2.5	Zustand der Fundamente.....	11
2.6	Naturgefahren	11
3.	Unsicherheiten, Empfehlungen	13

Anhang

Anhang 1	Maststandorte La Punt – Filisur
Anhang 2	Gefahrenkarte und Erfassungsbereiche
Anhang 3	Ereigniskarte Naturgefahren und Schutzbauten
Anhang 4	Massenbewegungen (INSAR) und Fix-/Rutschpunkte
Anhang 5	Grundwasserschutzzonen / Gewässerschutzbereiche
Anhang 6	Erfassungsbögen Maststandorte Nr. 127 – 201

1. Einleitung

1.1 Auftrag

Projekt: Leitungsmodernisierung TR1360 La Punt-Filisur-Sils i.D.
Planerleistungen Teilphase-SIA 31 / 32 / 33

Auftraggeber: Swissgrid AG, Bleichemattstrasse 31, 5001 Aarau

Auftrag: Für die 138 Masten auf der Trasse 1360 zwischen La Punt – Filisur – Sils i.D. soll für die Teilphase SIA 31 eine Bestandsaufnahme und Beurteilung des Baugrundes und der relevanten Naturgefahrenprozesse anhand einer Begehung durchgeführt werden.

1.2 Fragestellung

Als Grundlage für die weitere Planung soll folgende Fragestellung durch die Untersuchungen abgeklärt werden:

- Beschaffung und Auswertung der vorhandenen Grundlagen Geologie, Hydrogeologie und Naturgefahren,
- Ergänzende Erhebung der Grundlagen zur Geologie, Hydrogeologie und Naturgefahren der bestehenden Maststandorte durch eine Begehung,
- Abschätzung der geotechnischen Eigenschaften des Baugrundes,
- Beurteilung der bestehenden Masten hinsichtlich Baugrund und Naturgefahren,
- Empfehlung allfälliger notwendiger weiterführenden Abklärungen.

1.3 Ausgeführte Arbeiten

Folgende Arbeiten wurden 2016 ausgeführt:

- Beschaffung und Auswertung vorhandener Grundlagen,
- Begehung sämtlicher Maststandorte und Erfassung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse sowie von Phänomenen/Hinweisen auf relevante Naturgefahrenprozesse,
- Beurteilung der Baugrundverhältnisse,
- Abschätzung der geotechnischen Kennwerte und geotechnische Folgerungen,
- Beurteilung der Auswirkungen der Naturgefahrenprozesse auf die bestehenden Masten,
- Erstellung des Berichtsentwurfs.

Folgende Arbeiten wurden 12/2024 ausgeführt:

- Unterteilung des Berichtsentwurfs 2016 in zwei Abschnitte:
 - Abschnitt 1: La Punt – Filisur
 - Abschnitt 2: Filisur – Sils i.D.
- Nachführung Grundlagen [2] bis [7],
- Desktop-Verifikation der Beurteilung 2016 unter Berücksichtigung der nachgeführten Grundlagen
- Erstellung des Berichts.

1.4 Grundlagen

- [1] 380kV Filisur – Sils / La Punt – Filisur. Masttabelle LV95. Stand 09.11.2016.
- [2] Swisstopo: GeoCover. Abgerufen über map.geoadmin.ch, Stand Dezember 2024.
- [3] Amt für Wald und Naturgefahren Graubünden: Ereigniskataster Naturgefahren. Abgerufen über map.geo.gr.ch, Stand Dezember 2024.
- [4] Amt für Wald und Naturgefahren Graubünden: Gefahrenkarte Graubünden. Abgerufen über map.geo.gr.ch, Stand Dezember 2024.
- [5] Amt für Wald und Naturgefahren: INSAR und Rutschpunktdaten Graubünden. Abgerufen über map.geo.gr.ch, Stand Dezember 2024.
- [6] Amt für Natur und Umwelt: Gewässerschutzkarte (Stand 12.2024), Bohrungen und Grundwasserbeobachtung (map.geo.gr.ch, 02.2025).
- [7] BAFU: Hinweiskarte der Permafrostverbreitung in der Schweiz. Abgerufen über Swisstopo.ch, Stand Dezember 2024.
- [8] Amt für Natur und Umwelt (2009): Merkblatt zu Bauarbeiten in Grundwasser-Schutzzonen (Zonen S).

2. Untersuchungsergebnisse

Im Folgenden werden die Resultate der durchgeführten Untersuchungen/Geländebefunde kurz zusammengefasst. Die detaillierten Resultate für jeden Maststandort sind in Anhang 6 dokumentiert.

2.1 Geologische Verhältnisse

Festgesteine: Im Bereich des Albulapasses stehen die Gesteine der Bernina-, Ela- und Err-Decke an. Sie bestehen aus Gneisen, Granodioriten, Dolomiten und Rauhwacken. Im Abschnitt Preda-Bergün stehen die Dolomite und die Allgäu-Schiefer der Ela-Decke an. Zwischen Bergün und Brienz liegen die Gesteine der Silvretta-Decke, welche hauptsächlich aus Gneisen, Quarzporphyren und Dolomiten bestehen. Im Abschnitt zwischen Brienz und Sils i.D. stehen die Bündnerschiefer der Schyn-Formation und der Tomül-Decke an.

Lockergesteine: In den Hangbereichen besteht das Lockergestein aus Moräne und Hangschutt. Die Moräne besteht vorwiegend aus blockigem, steinigem, siltigem, sandigem Kies. Der Hangschutt besteht aus siltigem, blockigem, steinigem, sandigem Kies. In den Tälern besteht das Lockergestein hauptsächlich aus Schotter, welcher stellenweise von geringmächtigen Überschwemmungssedimenten überdeckt ist. Der Schotter besteht aus steinigem, siltigem, sandigem Kies. Die Überschwemmungssedimente bestehen aus tonigem, sandigem Silt, welcher organisches Material wie Torf oder Holz enthalten kann.

Die Baugrundverhältnisse wurden bei keinem der Maststandorte als kritisch beurteilt. Ein zwingender Handlungsbedarf aufgrund sehr schlechter Baugrundverhältnisse liegt daher nicht vor. Die für die nächsten Projektierungsschritte notwendigen Baugrunduntersuchungen richten sich daher in erster Linie nach den baulichen Massnahmen wie Verstärkung der Fundamente oder Neubau von Masten. Für die in Tabelle 1 aufgeführten Masten ist bei baulichen Massnahmen, aufgrund des zu erwartenden eher mässigen Baugrundes, eine Baugrunduntersuchung vorzusehen.

Tabelle 1: Maststandorte, für welche eine Baugrunduntersuchung empfohlen wird.

Trassee	Mast-Nr.	Grundwasserschutzzone, Gewässerschutzbereich
La Punt - Filisur	127	Vernässungen des Untergrundes
La Punt - Filisur	128	Vernässungen des Untergrundes
La Punt - Filisur	140	Vernässungen des Untergrundes
La Punt - Filisur	158	Vernässungen des Untergrundes
La Punt - Filisur	159	Inaktive lokale Rutschung
La Punt - Filisur	188	Vernässungen des Untergrundes
La Punt - Filisur	195 – 201	Vernässungen des Untergrundes

2.2 Hangstabilität

Die beiden Leitungen queren im Abschnitt La Punt – Filisur diverse Rutschungen oder Sackungen. Insgesamt 9 Masten liegen in inaktiven lokalen Rutschungen bzw. Sackungen.

Tabelle 2: Masten auf grösseren Hanginstabilitäten.

Trassee	Mast-Nr.	Hanginstabilität
La Punt - Filisur	137, 138	inaktive Sackung
La Punt - Filisur	148 – 151	Rutschung
La Punt - Filisur	155	Rutschung
La Punt - Filisur	159	inaktive lokale Rutschung
La Punt - Filisur	189, 190	inaktive lokale Rutschung

2.3 Permafrost

Gemäss Permafrost-Hinweiskarte [7] ist das Auftreten von Permafrost bei 9 Maststandorten möglich (Tabelle 3). Diese befinden sich alle auf dem Albulapass. Ein zwingender Handlungsbedarf aufgrund des Permafrostes ist nicht gegeben. Allfällige Untersuchungen sind ggf. in Zusammenhang mit baulichen Massnahmen erforderlich.

Tabelle 3: Maststandorte mit einem Permafrost-Hinweis.

Trassee	Mast-Nr.	Permafrostwahrscheinlichkeit
La Punt - Filisur	141	Permafrost lokal möglich, fleckenhaft, punktuell
La Punt - Filisur	145	Permafrost lokal möglich, fleckenhaft, häufig
La Punt - Filisur	146	Permafrost lokal möglich, fleckenhaft bis grossflächig
La Punt - Filisur	147	Permafrost lokal möglich, fleckenhaft, punktuell
La Punt - Filisur	148	Permafrost lokal möglich, fleckenhaft bis grossflächig
La Punt - Filisur	150	Permafrost lokal möglich, fleckenhaft, häufig
La Punt - Filisur	153, 154	Permafrost lokal möglich, fleckenhaft, punktuell

2.4 Hydrogeologische Verhältnisse

2 Masten befinden sich in Grundwasserschutzzonen und 15 Masten in Gewässerschutzbereichen. In den meisten Fällen ist dies der Gewässerschutzbereich A_u. Eine Auflistung der betroffenen Masten liefert Tabelle 4. Bei 17 Maststandorten wurden im Rahmen der Begehung Vernässungen des Untergrundes festgestellt (

Tabelle 5). Mögliche Wasserquellen sind Grundwasserzutritte, Quellen und angrenzende Oberflächengewässer.

Allfällige Untersuchungen und Gewässerschutzmassnahmen können in Zusammenhang mit baulichen Massnahmen, insbesondere bei Baustellenzufahrten durch Grundwasserschutzzonen, erforderlich sein. Das ANU verfügt bei Eingriffen in den Gewässerschutzbereichen A_o und A_u sowie in Grundwasserschutzzonen eine Fachperson (Hydrogeologin / einen Hydrogeologen) beizuziehen, die vor Ort die Massnahmen zum Schutz des Grundwassers festlegt. Durch eine sorgfältige Arbeitsweise und die konsequente Umsetzung dieser Massnahmen kann die Gefährdung des Grundwassers während der Bauphase auf ein Minimum reduziert werden [8].

Eine Beeinträchtigung des Grundwasserleiters wie sie in Tabelle 4 genannt wird, kann folgende Ursachen haben:

- Eine Absenkung des Grundwasserspiegels;
- Ein Aufstau des Grundwassers;
- Eine Veränderung der Strömungsverhältnisse;
- Eine Verringerung der Durchflusskapazität >10 %.

Die gutachterliche Beurteilung, ob eines der Fundamente der in Tabelle 4 aufgeführten Masten unter dem mittleren Grundwasserspiegel (GWSP) zu liegen kommt, basiert auf den zur Verfügung stehenden Daten zu Bohrungen, Grundwasser-Messstellen und Höhenkoten von Fliessgewässern [6].

Unsere Folgerung, ob bzw. wie stark die Durchflusskapazität des GW-Leiters durch die Einbauten ins Grundwasser am jeweiligen Maststandort beeinflusst wird ist in Tabelle 4 dokumentiert. Die zugrundeliegenden Details können den Erfassungsbögen (Anhang 6) entnommen werden.

Sollten im Verlauf der Bautätigkeiten Grundwasserspiegel festgestellt werden, welche der Beurteilung in Tabelle 2 widersprechen, ist die vorliegende Beurteilung in Bezug auf die Beeinflussung des GW-Leiters zu überprüfen.

Tabelle 4: Maststandorte in einer Schutzzone bzw. in einem Gewässerschutzbereich.

Trasse	Mast-Nr.	Grundwasserschutzzone, Gewässerschutzbereich	Einbauten u. dem mittleren GWSP	Beeinträchtigung GW-Leiter
La Punt - Filisur	127	A _u	Nein	Nein
La Punt - Filisur	128	A _o , A _u	Ja	Nein
La Punt - Filisur	157	A _u	Ja	Nein
La Punt - Filisur	158	A _u	Nein	Nein
La Punt - Filisur	164	A _u	Ja	Nein
La Punt - Filisur	165	A _u	Ja	Nein
La Punt - Filisur	166	A _u	Ja	Nein
La Punt - Filisur	176	A _u	Ja	Nein
La Punt - Filisur	179	S2, A _u	Nein	Nein
La Punt - Filisur	180	S3, A _u	Nein	Nein

La Punt - Filisur	194	A _o , A _u	Nein	Nein
La Punt - Filisur	195	A _o , A _u	Ja	Nein
La Punt - Filisur	196	A _o , A _u	Nein	Nein
La Punt - Filisur	197	A _o , A _u	Nein	Nein
La Punt - Filisur	198	A _o , A _u	Ja	Nein
La Punt - Filisur	199	A _o , A _u	Ja	Nein
La Punt - Filisur	200	A _o , A _u	Ja	Nein
La Punt - Filisur	201	A _u	Ja	Nein

Tabelle 5: Maststandorte mit Anzeichen von Vernässung.

Trassee	Mast-Nr.	Hydrogeologie
La Punt - Filisur	127	Vernässungen, Oberflächengewässer angrenzend
La Punt - Filisur	128	Vernässungen, Grundwasserzutritt
La Punt - Filisur	135	Oberflächengewässer angrenzend
La Punt - Filisur	139	Oberflächengewässer angrenzend
La Punt - Filisur	140	Vernässungen
La Punt - Filisur	157	Oberflächengewässer angrenzend
La Punt - Filisur	158	Vernässungen, Oberflächengewässer angrenzend
La Punt - Filisur	175	Wasserzutritt aus Leitung
La Punt - Filisur	176	Vernässungen
La Punt - Filisur	188	Vernässungen, Oberflächengewässer angrenzend
La Punt - Filisur	195 – 201	Vernässungen, Oberflächengewässer angrenzend

2.5 Zustand der Fundamente

Während der Begehung 2016 wurde auch der allgemeine Zustand der Fundamente erhoben. Die Fundamente waren grösstenteils in einem sehr guten Zustand. Im Abschnitt 1 (La Punt – Filisur) wurden keine signifikanten Risse oder Korrosion an Fundamenten festgestellt.

2.6 Naturgefahren

Mehr als 60 Masten befinden sich im (potenziellen) Wirkungsbereich von Naturgefahren (vgl. Tabelle 6 und Tabelle 7). Für keinen der Masten besteht eine akute Gefährdung. Für die betroffenen Masten besteht ein Untersuchungsbedarf. Die Resultate aus diesen Untersuchungen definieren den Handlungsbedarf. Art und Umfang der weiteren Untersuchungen ist dabei abhängig vom jeweiligen Prozess:

Prozess Lawine

Bei einigen Standorten liegen die Ereignisse weit zurück und eine Gefährdung kann vermutlich aufgrund des mittlerweile herangewachsenen Schutzwaldes ausgeschlossen werden. In einzelnen Fällen wird die Bestimmung der Prozesseinwirkung auf den Masten notwendig sein. In diesen Fällen muss eine Lawinenmodellierung durchgeführt werden.

Prozess Schneerutsch

Die Einwirkung auf die Masten durch den Prozess Schneerutsch kann mittels Berechnung der maximalen Schneehöhen und Schneedrücke durchgeführt werden. Die Parameter für die Berechnungen wurden grösstenteils bereits bei der durchgeführten Geländebegehung erhoben.

Prozess Sturz

Für den Prozess Sturz empfehlen wir das Vorgehen analog dem Prozess Lawine. Zunächst werden die Grundlagendaten und vorhandenen Gefahrenabklärungen gesichtet. Nach diesem Schritt kann die Notwendigkeit der Prozessmodellierung festgestellt werden. Die für eine Modellierung benötigten Parameter wurden grösstenteils bei der durchgeführten Geländebegehung erhoben.

Prozess Wasser

Vorherrschender Wasserprozess ist Hochwasser durch angrenzende Talflüsse. Wenn vorhanden, können die Intensitäten aus den Gefahrenabklärungen verwendet werden. Ansonsten empfehlen wir eine gutachterliche Detailbeurteilung der Gefährdung.

Auch für den Prozess Murgang können die Intensitäten aus den bestehenden Gefahrenabklärungen entnommen werden. Andernfalls werden Modellierungen zur Bestimmung der Intensitäten empfohlen.

Prozess Rutsch

Grossräumige Rutschungen und Sackungen wurden mittels INSAR-Daten, Rutschpunktdaten sowie der Geländebegehung abgeklärt (Tabelle 6). Bei einer Detailuntersuchung empfehlen wir die Intensitäten gutachterlich zu bestimmen.

Tabelle 6: Masten im potenziellen Wirkungsbereich von Naturgefahrenprozessen. Einige Masten sind durch mehrere Prozesse gefährdet und werden in der Tabelle mehrfach genannt.

Prozess	Anzahl Masten	Masten-Nr.
Lawine	14	152 – 155, 159, 172 – 175, 179, 194 – 196, 198
Schneerutsch	3	161, 172, 179
Sturz	10	153, 179, 189 – 191, 194 – 198
Wasser	3	127, 128, 198
Rutsch	8	137, 138, 148 – 151, 155, 173, 182

Tabelle 7: Masten möglicherweise im Wirkungsbereich von Naturgefahrenprozessen; Detailuntersuchung angezeigt. Einige Masten sind durch mehrere Prozesse gefährdet und werden in der Tabelle mehrfach genannt.

Prozess	Anzahl Masten	Masten-Nr.
Lawine	30	132 – 136, 141, 151, 156 – 158, 160, 163, 165 – 171, 176, 177, 181, 183 – 186, 189 – 191, 197
Schneerutsch	13	133, 134, 136, 139, 159, 160, 162, 171, 183, 184, 189 – 191
Sturz	9	162, 166 – 169, 171, 172, 174, 184
Wasser	12	134, 157, 158, 165 – 167, 175, 195, 197, 199 – 201
Rutsch	16	143, 152 – 154, 159, 160, 162, 171 – 173, 179, 181, 183, 184, 190, 191

3. Unsicherheiten, Empfehlungen

Die vorliegende Untersuchung basiert auf vorhandenen Grundlagen wie Gefahrenkarten, INSAR und Rutschpunktkarten sowie einer Begehung ohne Ausführung von Sondierungen, geodätischen Messungen oder Simulationen. Sollten genauere Grundlagen erforderlich sein, so müssen in einem zweiten Schritt detaillierte Untersuchungen ausgeführt werden. Die erforderlichen Detailabklärungen richten sich im Wesentlichen nach den baulichen Massnahmen wie Verstärkung oder Neubau von Masten. Diese sollen mit dem projektierenden Ingenieur im nächsten Projektierungsschritt abgesprochen werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die festgestellten Baugrundverhältnisse bei keinem der Maststandorte als kritisch beurteilt wurden. Ein zwingender Handlungsbedarf liegt daher nicht vor. Baugrunduntersuchungen sind nur bei baulichen Massnahmen vorgesehen. Bezüglich der Naturgefahren ist bei 55 Masten bzw. Maststandorten eine Detailbeurteilung vorzusehen.

Anhang 1 Maststandorte La Punt – Filisur

Anhang 2 Gefahrenkarte und Erfassungsbereiche

Anhang 3 Ereigniskarte Naturgefahren und Schutzbauten

Anhang 4 Massenbewegungen (INSAR) und Fix-/Rutschpunkte

Anhang 5 Grundwasserschutzzonen / Gewässerschutzbereiche

Anhang 6 Erfassungsbögen Maststandorte Nr. 127 – 201