
Bericht Nr. 2615003.2

Swissgrid AG, Aarau

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

Abschnitt Filisur – Sils i.D.

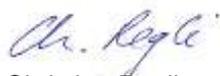
Geologie und Naturgefahren

24. Januar 2025

Dokumentnummer: TR1360-BAU-1-11101

Autor(en)	Bearbeitete Themen
Albin Kretz	Bericht
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.....	6
2.3	Permafrost.....	7
2.4	Hydrogeologische Verhältnisse.....	7
2.5	Zustand der Fundamente.....	9
2.6	Naturgefahren	10
3.	Unsicherheiten, Empfehlungen	11

Anhang

Anhang 1	Maststandorte Filisur – Sils i.D.
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. 202 – 258

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 weiteren Planungen sollen folgende Fragestellungen 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 Masten 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 Masten 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 Berichtentwurfs.

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 Graubünden: 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 Masten 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 Masten 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.

2.2 Hangstabilität

Die beiden Leitungen queren im Abschnitt Filisur – Sils i.D. diverse Rutschungen oder Sackungen. Insgesamt liegen 15 Masten in lokalen oder grossräumigen Rutschungen.

Tabelle 1: Masten auf grösseren Hanginstabilitäten bzw. im Bereich von Massenbewegungen gemäss INSAR.

Trassee	Mast-Nr.	Hanginstabilität
Filisur – Sils	225 – 230	grossräumige aktive Rutschung (Brienz)
Filisur – Sils	243 – 246	aktive Sackung
Filisur – Sils	252 – 256	unsicher

2.3 Permafrost

Gemäss Permafrost-Hinweiskarte Schweiz [7] ist das Auftreten von Permafrost im Abschnitt Filisur – Sils i.D. bei keinem Masten möglich.

2.4 Hydrogeologische Verhältnisse

14 Masten befinden sich in ausgewiesenen Gewässerschutz-zonen oder -bereichen. In den meisten Fällen ist dies der Gewässerschutzbereich A_u. Eine Auflistung der betroffenen Masten liefert Tabelle 2.

Bei zwei Masten konnte eine Vernässung des Untergrundes festgestellt werden (Tabelle 3). Mögliche Wasserquellen sind Grundwasserzutritte, Quellen oder angrenzende Oberflächengewässer.

Allfällige Massnahmen bzw. Untersuchungen können in Zusammenhang mit baulichen Massnahmen, insbesondere bei Baustellenzufahrten durch Grundwasserschutz-zonen, erforderlich sein. Das ANU verfügt bei Eingriffen in den Gewässerschutzbereichen A_o und A_u sowie in Grundwasserschutz-zonen 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 2 genannt wird, kann folgende Ursachen haben:

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

Die gutachterliche Beurteilung, ob eines der Fundamente der in Tabelle 2 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 2 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 2: Masten in einer Grundwasserschutzzone bzw. in einem Gewässerschutzbereich.

Trasse	Mast-Nr.	Grundwasserschutzzone, Gewässerschutzbereich	Einbauten unter mittlerem GWSP	Signifikante Beein- trächtigung GW-Leiter erwartet
Filisur - Sils	202	A _u	Ja	Nein
Filisur - Sils	204	A _u	Ja	Nein
Filisur - Sils	205	A _u , summarische Grundwasserschutz- zone (provisorisch)	Ja	Nein
Filisur - Sils	206	A _u , summarische Grundwasserschutz- zone (provisorisch)	Ja	Nein
Filisur - Sils	207	A _u	Ja	Nein
Filisur - Sils	208	A _u	Ja	Nein
Filisur - Sils	209	A _u	Nein	Nein
Filisur - Sils	212, 213	A _u	Nein	Nein
Filisur - Sils	219	A _u	Nein	Nein
Filisur - Sils	222	A _u , Grundwasserschutzzone S2 (provisorisch)	Nein	Nein
Filisur - Sils	231	A _u , summarische Grundwasserschutz- zone (provisorisch)	Nein	Nein
Filisur - Sils	234	A _u	Nein	Nein
Filisur - Sils	253	A _u	Nein	Nein

Tabelle 3: Masten mit Anzeichen von Vernässung.

Trassee	Mast-Nr.	Hydrogeologie
Filisur - Sils	204	Vernässungen des Untergrundes
Filisur - Sils	248	Vernässungen des Untergrundes

2.5 Zustand der Fundamente

Bei der Begehung 2016 wurde auch der allgemeine Zustand der Fundamente erhoben. Die Fundamente waren grösstenteils in einem sehr guten Zustand. Nur einzelne Fundamente bei dem Trassee Filisur – Sils wiesen kleinere Risse oder Korrosion auf (Tabelle 4). Ein Handlungs- oder Untersuchungsbedarf liegt aus geologisch-geotechnischer Sicht nicht vor.

Tabelle 4: Masten mit Rissen oder Korrosion am Fundament.

Trassee	Mast-Nr.	Zustand Fundament
Filisur - Sils	203 – 205	Risse und Korrosion
Filisur - Sils	211	leichte Erosion/Unterspülung durch ausgelöst Viehtritt
Filisur - Sils	220	leichte Unterspülung der Fundamente
Filisur - Sils	221	Risse
Filisur - Sils	229	Risse
Filisur - Sils	233	Risse
Filisur - Sils	247	Risse und Korrosion
Filisur - Sils	257	Risse

2.6 Naturgefahren

Mehr als 20 Masten im Abschnitt Filisur – Sils i.D. befinden sich im potenziellen Wirkungsbereich von Naturgefahren. Für keinen der Masten besteht eine akute Gefährdung, teils jedoch weiterer Untersuchungsbedarf. Die Resultate aus diesen Untersuchungen definieren den Handlungsbedarf. Art und Umfang der weiteren Untersuchungen ist dabei abhängig von dem 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 Bestimmung 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, Rutschpunktdaten sowie der Geländebegehung abgeklärt. In dem Kapitel Naturgefahren wurden vor allem flachgründige, spontane Rutschprozesse erfasst. Hierbei handelt es sich in den meisten Fällen um Hangmuren.

In Tabelle 5 ist die Gefährdung der Masten ersichtlich.

Tabelle 5: 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	0	---
Schneerutsch	6	213, 214, 222, 241, 242, 244
Sturz	4	206, 207, 220, 221
Wasser	0	---
Rutsch	16+1	213, 214, 225, 226, 227, 228, 229, 243, 244, 245, 246, 252, 253, 254, 255, 256 230 (Restgefährdung)

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 Masten als kritisch beurteilt wurden. Ein zwingender Handlungsbedarf liegt daher nicht vor. Baugrunduntersuchungen sind nur bei baulichen Massnahmen vorgesehen. Bezüglich der Naturgefahren ist bei mehr als 20 Masten eine Detailbeurteilung vorzusehen.

Anhang 1 Maststandorte Filisur – Sils i.D.

Anhang 2 Gefahrenkarte und Erfassungsbereiche

Anhang 3 Ereigniskarte Naturgefahren und Schutzbauten

Anhang 4 Massenbewegungen (INSAR) und Fix-/Rutschpunkte

Anhang 5 Grundwasserschutzzonen / Gewässerschutzbereiche

2615003.2
Swissgrid, TR1360, La Punt-Sils i.D.
Abschnitt La Punt – Filisur, Geologie und Naturgefahren

GEOTEST

Anhang 6 Erfassungsbögen Maststandorte Nr. 202 – 258