

**Sils i.D. - Splügenpass/Landesgrenze
(– Verderio/I)**

**Projekt Gleichstrom-
Hochspannungsleitung:
400 kV**

Greenconnector AG

Erläuternder Bericht zum Objektblatt Nr. 140

Entwurf

BFE – ARE

Stand: 10. Nov. 2005

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Chronologie	5
2 Heutiges Leitungsnetz in Graubünden	5
3 Geplante Leitung - Begründung des Gesuchstellers	6
4 Bedeutung und rechtliche Aspekte einer „Merchant Line“ (EU-Gesetzgebung, CH-Gesetzgebung)	8
5 Bezug des Leitungsprojekts zum SÜL	10
6 Beurteilung des Projekts	13
6.1 Beurteilung aufgrund der Nutzkriterien	13
6.2 Beurteilung aufgrund der Schutzkriterien	23
7 Weitere, im Rahmen der Anhörung und Mitwirkung vorgebrachte Begehren	36
8 Beurteilung des Leitungsvorhabens	37

Anhang

1. Gleichstromleitung Sils i.D. – Splügenpass (-Verderio/I), Prinzipschema	38
2. Begleitgruppe	39
3. Standortwahl Converter-Station, Karte	40
4. Abklärungen zum UW Sarelli als Variante zum UW Sils i.D.	41
5. Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung	43

Zusammenfassung

Das Projekt der Greenconnector AG sieht eine 152 km lange 400 kV-Gleichstromleitung vom Unterwerk Sils i.D. (Kraftwerke Hinterrhein) zum Unterwerk Verderio (Italien) vor. Auf Schweizer Seite beträgt die Leitungslänge 32 km, das italienische Teilstück weist eine Länge von ca. 120 km auf. Geplant ist der Einzug zweier Hochspannungskabel, die zusammen mit einem Glasfaserkabel in einen Stollen eingelegt werden und im schweizerischen Teil das bestehende Trasse der stillgelegten Ölleitung der Oleodotto del Reno SA benutzen.

Im weiteren sind an beiden Enden der Leitung zwei Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsstationen (HGÜ, auch Converter-Stationen genannt) notwendig. Auf Schweizer Seite wird die HGÜ an das Unterwerk Sils - und damit an das Wechselstromnetz - angeschlossen. Die Verbindung zwischen der HGÜ-Station und dem Unterwerk Sils wird durch ein erdverlegtes Wechselstromkabel hergestellt (s. Anhang 1).

Der Gesuchsteller führt u.a. folgende Gründe für das Projekt an: Beitrag zur Behebung der bedeutenden Kapazitätsengpässe Schweiz – Italien, Stärkung der europäischen Nord-/Süd-Achse und Verbesserung der Sicherheit auf dem regionalen Übertragungsnetz (dank der Erdverlegung der Gleichstromleitung keine witterungsbedingte Störanfälligkeit, dank Einsatz der Gleichstromtechnologie volle Steuerbarkeit der übertragenen Leistungen).

Beim vorliegenden Projekt handelt es sich um eine sog. „Merchant-Line“. Dieses auf der Gleichstromtechnologie basierende Übertragungssystem ist mit der Liberalisierung der Strommärkte in Europa aufgekommen. Ihre Besonderheit besteht nach EU-Recht in der Exklusivnutzung durch den Investor, d.h. solche Leitungen sind vom Grundsatz des freien Netzzugangs ausgenommen. Zu begründen ist diese Ausnahme dadurch, dass solche Leitungen vollständig durch die Investoren finanziert werden. Die bedeutende Preisdifferenz für elektrische Energie zwischen Italien und dem übrigen Europa sowie auch das Vorhandensein einer bestehenden ungenutzten Rohrleitung (Oleodotto del Reno) sind besondere Vorbedingungen, die das Projekt mit den entsprechenden Investitionen möglich machen.

Eine Begleitgruppe hat im Rahmen des Sachplans Übertragungsleitungen (SÜL) das Projekt anhand von verschiedenen Nutz- und Schutzkriterien behandelt (s. Anhang 2). Sie kommt zum Schluss, dass bezüglich der Nutzaspekte das vorliegende Gleichstrom-

leitungprojekt vor allem in den Bereichen Austausch, netzbezogene Versorgungssicherheit (n-m-Sicherheit), Verfügbarkeit/Zuverlässigkeit und Netzoptimierung einen hohen Nutzen entfaltet. In den übrigen Bereichen ist das Projekt von geringem Nutzen oder nicht relevant.

Aufgrund der umfassenden Schutzkriterien-Beurteilung zeigt sich, dass sowohl für die Leitung in der Oleodotto (Gleichstromleitung) als auch für die Wechselstromleitung zur Anspeisung der Umrichterstation relativ wenige Konfliktbereiche bestehen. Ein mögliches Konfliktpotenzial besteht im Gewässer- und Grundwasserbereich, Lösungen sind nach vertieften Abklärungen, einer geeigneten Variantenwahl und einer ökologischen Baubegleitung möglich. Auch für die übrigen aufgezeigten Problembereiche zeichnen sich Lösungsmöglichkeiten ab.

Hinsichtlich der Converter-Station zeigt sich klar, dass Standort Nr. 2 (in Thusis) vergleichsweise die besten Voraussetzungen mit den geringsten umweltmässigen Eingriffen bietet (s. Anhang 3). Dies gilt namentlich in Bezug auf die Landschaftsverträglichkeit und die landwirtschaftliche Bodennutzung.

Fazit: folgt später (nach Anhörung und Mitwirkung sowie Ämterkonsultation)

1. Chronologie

kursiv = geplant

Gesuch um Aufnahme in den Sachplan (Stand: Vororientierung)	Mai 2004
Gesuch um Aufnahme des SÜL-Verfahrens	16. Dezember 2004
Offizielle Einleitung des SÜL-Verfahrens	20. Dezember 2004
Beurteilung anhand der Nutz- und Schutzkriterien } Objektblatt und Erläuternder Bericht }	Februar-September 2005
(Stand: Zwischenergebnis)	
Augenschein der Begleitgruppe	Juni 2005
<i>Verabschiedung durch die Begleitgruppe</i> (Stand: Festsetzung)	<i>Oktober 2005</i>
<i>Anhörungs- und Mitwirkungsverfahren, Ämterkonsultation</i>	<i>November 2005 bis Ende Januar 2006</i>
<i>Objektblatt und Erläuternder Bericht, bereinigt</i>	<i>Februar 2006</i>
<i>Festsetzungs-Antrag an den Bundesrat</i>	<i>Ende Februar 2006</i>
<i>Festsetzungs-Beschluss des Bundesrats</i>	<i>März 2006</i>

2. Heutiges Leitungsnetz in Graubünden

Rückgrat der Stromversorgung in Graubünden sind die zahlreichen Kraftwerke und Übertragungsleitungen für den Abtransport der Energie sowie das ausgedehnte Verteilnetz. Aktuell werden in Graubünden jährlich gegen 8'000 GWh Strom aus Speicherkraftwerken produziert. Der Abtransport geschieht über die 380- und 220-kV-Spannungsebene. Grenzüberschreitend nach Italien führen 3 Leitungen, welche alle auf 380 kV ausgebaut sind (Sils - Soazza – Bulciago; Sils – La Punt – Robbia – Gorlago und Sils – Filisur - Robbia – San Fiorano). Nach Österreich führt die 380 kV-Leitung Sils/Pradella – Westtirol. Die wichtige Nord-/Süd-Verbindung

Mettlen – Lavorgo – Musignano (380 kV-Lukmanierleitung) durchquert den Kanton Graubünden an seinem westlichen Rand. Die übrigen Transportleitungen führen nach Norden und dienen der Versorgung des Kantons wie auch der Verbraucherzentren im Mittelland.

3. Geplante Leitung – Begründung des Gesuchstellers

Das Projekt sieht eine 152 km lange 400 kV-Gleichstromleitung vom Unterwerk Sils i.D. (Kraftwerke Hinterrhein) zum Unterwerk Verderio (Italien) vor. Auf Schweizer Seite beträgt die Leitungslänge 32 km, das italienische Teilstück weist eine Länge von ca. 120 km auf. Vorgesehen ist der Einzug zweier Hochspannungskabel, die zusammen mit einem Glasfaserkabel in einen Betonschacht/Stollen eingelegt werden und im schweizerischen Teil das bestehende Trasse der stillgelegten Ölleitung der Oleodotto del Reno SA benutzen. Die Länge der insgesamt 7 Leitungstollen bemisst sich auf rund 9 km (s. Prinzipschema in Anhang 1).

Im weiteren sind an beiden Enden der Leitung zwei Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsstationen (HGÜ, auch Converter-Stationen genannt) notwendig. Auf Schweizer Seite wird die HGÜ an das Unterwerk Sils - und damit an das Wechselstromnetz - angeschlossen. Die Verbindung zwischen der HGÜ-Station und dem Unterwerk Sils wird durch ein erdverlegtes Wechselstromkabel hergestellt.

Für die Projektphase und spätere Finanzierung wurde auf Schweizer Seite die Firma Greenconnector AG gegründet. Als Gegenstück auf italienischer Seite zeichnet die Firma Greenconnector Srl verantwortlich. Beide Gesellschaften sind 100 %-ige Tochterfirmen der Worldenergy AG. Nach Abschluss der Projektphase werden beide Tochterfirmen zu *einer* Gesellschaft vereinigt.

Das Kabeltrasse berührt die folgenden Gemeinden: Splügen, Sufers, Andeer, Clugin, Pignia, Zillis-Reischen, Donat, Lohn, Rongellen und Thusis sowie – je nach Standort der HGÜ – Cazis.

Das Projekt ist – gemäss Greenconnector – die längste erdverlegte 400 kV-Leitung der Welt. Sie soll einen Produktionsschwerpunkt im Raum Sils/Filisur/Hinterrhein mit dem italienischen Netz, genauer: mit einem Knoten mit vorteilhafter Leistungs-

situation im Verbrauchsschwerpunkt in der nördlichen Lombardei (Mailand, Bergamo, Brescia) verbinden.

Der Gesuchsteller führt mehrere Gründe für das Projekt an:

- Beitrag zur Behebung der Kapazitätsengpässe Schweiz – Italien. Der italienische Regulator (Autorità per l'energia elettrica e il gas) und der italienische Übertragungsnetzbetreiber Terna (Rete Elettrica Nazionale) haben als Folge der chronischen Netzüberlastungen im Grenzverkehr Italien/Nachbarländer eine Ausschreibung gemacht und Investoren eingeladen, Projekte zur Erhöhung der grenzüberschreitenden Übertragungskapazität einzureichen (s. Beschluss 151/02 und folgende Änderungen/Erweiterungen: Beschlüsse 175/02, 230/02, 52/03, 86/03 und 73/04). Darnach hat die Verordnung 1228/2003 der EU die Notwendigkeit für „Merchant Lines“ bestätigt, aber verschiedene Regeln für die Entwicklung von solchen neuen privaten Verbindungsleitungen festgelegt. Nach Meinung des Gesuchstellers steht das eingereichte Projekt im Einklang mit beiden Gesetzgebungen: Beschluss 151/02 (Italien) und Verordnung 1228/2003 (EU).
- Stärkung der europäischen Nord-/Süd-Achse: Ein stark vermaschtes europäische Übertragungsnetz ermöglicht die Reduktion der Reserven (Anzahl Kraftwerke) bei gleich bleibender Versorgungsqualität und – sicherheit. Verschiedene Netzausfälle in Europa und in den USA zeigen, dass die Übertragungsnetze der Schwachpunkt in der Versorgungssicherheit geworden sind. Die zunehmende Bedeutung von nicht programmierbaren, erneuerbaren Energiequellen (z.B. Wind, Sonne) stellt neue Anforderungen an die Übertragungsnetze, die somit auch in Zukunft eine wichtige Rolle in der Energiewirtschaft spielen werden: Dank dem engvermaschten Netz ohne Engpässe können die nicht programmierbaren Energiequellen – die nicht gleichmässig auf die europäischen Länder verteilt sind – optimal genutzt werden, was die Abhängigkeit von konventionellen Kraftwerken verringert.
- Weitere Aspekte betreffen die Sicherheit des regionalen Netzes im Sinne einer geringeren Empfindlichkeit bei Störungen, die durch Unwetter verursacht werden sowie die bessere Kontrolle der Lastflüsse dank Gleichstromtechnologie.

- Schliesslich ist vorstellbar, dass die Greenconnector-Leitung bei einer Stabilisierung der Situation zwischen der Schweiz und Italien und bei ausreichender Übertragungskapazität dereinst eine entsprechende 1100 MW-Freileitung ersetzen könnte. Deshalb soll die Gelegenheit der hohen Preisdifferenz genutzt werden, um ein umweltfreundliches Übertragungsnetz aufzubauen, das in Zukunft zu einer umweltmässigen Verbesserung beitragen kann. Solche Ersatzentscheidungen werden in Zukunft dank der einheitlichen Netzbetriebs-Verantwortung durch Swissgrid möglich sein.
- Mit dem Projekt ist die Absicht verbunden, neue Technologien zum Stromtransport zu nutzen.

4. Bedeutung und rechtliche Aspekte einer „Merchant Line“ (EU-Gesetzgebung; CH-Gesetzgebung)

Merchant Lines sind mit der Liberalisierung der Strommärkte in Europa aufgekommen.

Um die chronisch auftretenden Engpässe zwischen Italien und den Nachbarländern zu beheben, hat der italienische Übertragungsnetzbetreiber Terna (Rete Elettrica Nazionale) Ausschreibungen zwecks Erhöhung der Übertragungskapazität durchgeführt. Eingereicht wurden Projekte auf Gleichstrom- wie auf Wechselstrombasis.

Die Kompetenz des italienischen Übertragungsnetzbetreiber, Ausschreibungen vorzunehmen, erfolgte ursprünglich auf der Basis des Beschlusses 151/02 (Art. 4) des italienischen Regulators (Autorità per l'energia elettrica e il gas). Nach Inkrafttreten der EU-Verordnung 1228/03 wurde die italienische Gesetzgebung angepasst (Beschluss 73/04 von Mai 2004 und Gesetz 290/04 von Oktober 2004). Gemäss neuer Gesetzgebung ist das Industrieministerium (Ministero Attività Produttive, MAP) für die Ausnahmeregelung in Italien zuständig.

Im vorliegenden Fall basiert die Merchant Line auf der Gleichstromtechnologie. Diese hat den Vorteil, dass sich die übertragene Leistung genau programmieren lässt. Mit der Entkoppelung der Netze werden bessere Regelungsverhältnisse für die

entsprechenden Netzbetreiber geschaffen (mit Wechselstrom kann man die Verteilung der Lastflüsse auf die Leitungen nicht kontrollieren).

Die HGÜ-Station dient dazu, Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt umzuformen. Bei Bezug aus dem schweizerischen Verbundnetz muss beispielsweise Wechselstrom in Gleichstrom umgewandelt werden, um ihn so in die für die Übertragung geeignete Form zu bringen. Im Umkehrfall wird Gleichstrom in Wechselstrom umgewandelt und so für das schweizerische Netz der Allgemeinversorgung nutzbar gemacht. Dank dieser beidseitigen Umwandlungsfähigkeit einer HGÜ-Station lässt sich somit jede Merchant Line in beide Richtungen betreiben.

Die EU-Richtlinie 92/96 war die Grundlage für die ersten Marktöffnungsschritte im Strombereich in Europa. Mit ihr und mit der Nachfolge-Richtlinie 2003/54/EG hat sich die Nutzungsweise der Übertragungsnetze zum Teil stark gewandelt. Neu basieren die Leistungsflüsse mehr und mehr auf kommerziellen Überlegungen: In Grossregionen mit unterschiedlichen Strompreisen kommt es zeitweilig zu Engpässen/Überlastungen im Übertragungsnetz, weil Konsumenten aus Regionen mit hohen Strompreisen versuchen, sich aus Regionen mit niedrigeren Strompreisen zu versorgen.

Die rechtliche Situation in der EU verlangt grundsätzlich eine Trennung von Betrieb und Nutzung des Übertragungsnetzes („Unbundling“). Der *Netzbetrieb* soll von einer unabhängigen Gesellschaft gewährleistet werden (TSO = Transmission System Operator), welche die technische Überwachung des Netzes gewährleistet. In der Schweiz wird die Swissgrid diese Funktion übernehmen.

Der Zugang zum Netz soll im Prinzip – im Umfang der verfügbaren Kapazitäten – jedem möglich sein (Richtlinie 2003/54/EG). Die EU-Verordnung 1228/2003 regelt u.a. die Ausnahmen von diesem Grundsatz: In Art. 7 Abs. 1 wird bestimmt, dass neue Gleichstromübertragungsleitungen („new direct current interconnectors“) vom Grundsatz des freien Netzzugangs ausgenommen werden können, sofern sie bestimmte Kriterien erfüllen (z.B. würde die Investition ohne Exklusivnutzung nicht gemacht werden und die Ausnahme darf nicht zu Wettbewerbsverzerrungen führen). Für die Inanspruchnahme der Ausnahmeregelung wird die Genehmigungspflicht durch die zuständige Stelle vorausgesetzt.

Die Schweiz bereitet sich vor, die Fragen des grenzüberschreitenden Stromhandels mit einem Zusatz zum Elektrizitätsgesetz (EleG) zu regeln. Diese Bestimmungen lehnen sich stark an die EU-Regelungen an. So soll auch in der Schweiz inskünftig das Engpassmanagement über marktorientierte Verfahren wie Auktionen laufen, indem der Übertragungsnetzbetreiber die verfügbare Kapazität nach diesem System zuteilt.

Mit Art. 18f Abs. 6 EleG ist die Ausnahmeregelung für den Netzzugang vorgesehen: Der Bundesrat kann für neue Netzkapazitäten im grenzüberschreitenden Übertragungsnetz Ausnahmen vom Netzzugang (Art. 18d) und bei der Berechnung der anrechenbaren Netzkosten (Art. 18e) vorsehen.

Weitere Bestimmungen zur Strommarktöffnung in der Schweiz finden sich - analog zur EU-Verordnung 1228/2003 - im Entwurf zum Stromversorgungsgesetz (StromVG) und in der Kartellgesetzgebung. Art. 17 Abs. 6 StromVG enthält die entsprechenden Bestimmungen wie Art. 18f Abs. 6 EleG.

Die Schweiz und die EU streben zudem ein Abkommen im Bereich der Elektrizität an, in welchem unter anderem auch die Fragen der neuen Verbindungsleitungen geregelt werden.

5. Bezug des Leitungsprojekts zum SÜL

Der Sachplan Übertragungsleitungen stützt sich auf das Raumplanungsgesetz (Art. 13) sowie auf das Elektrizitätsgesetz ab. Gemäss EleG Art. 16 Abs. 5 sind Leitungsbauvorhaben, die sich erheblich auf Raum und Umwelt auswirken können, im Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL) zu beurteilen, bevor sie zur Plangenehmigung eingereicht werden. Da es sich im vorliegenden Fall um den Bau einer *neuen* 400 kV-Leitung handelt, ist das Vorhaben anhand der Nutz- und Schutzkriterien zu beurteilen.

Gegenstand der Beurteilung im Rahmen des SÜL ist ausschliesslich das Teilstück auf dem Territorium der Schweiz. Auf italienischer Seite wird das Verfahren durch das Infrastruktur-Ministerium (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) geführt.

Der SÜL verlangt auch, dass die wesentlichen Koordinationsschritte aufgezeigt werden. Dabei steht die Koordination der räumlichen Interessen wie der Infrastrukturen (bestehend und geplant) im Vordergrund.

Eine Koordination mit der italienischen Seite ist durch folgende Kontaktstellen gewährleistet:

- EDA, Abteilung Völkerrecht
- Greenconnector (Schweiz) AG, joint venture mit der italienischen Greenconnector s.r.l. Milano
- Der Verbundbetrieb erfolgt heute zwischen der NOK in der Schweiz und Terna Rete Elettrica Nazionale in Italien
- Angrenzende Region Lombardei: im Rahmen des Anhörungs- und Mitwirkungsverfahrens nach RPG, Art. 7
- Weiterer Koordinationsbedarf besteht nach Auffassung des Projektanten in einer weiter fortgeschrittenen Phase zwischen dem BFE und dem Industrieministerium.

Schliesslich ist auf die von der ATEL geplanten grenzüberschreitenden Leitungen zwischen Manno (CH) und Cagno (I) sowie zwischen Verbano (CH) und Ronco Valgrande (I) hinzuweisen, die der zusätzlichen Versorgung von Italien dienen.

Beurteilung des Projekts bezüglich Sachplan-Zielen

Nachfolgend wird die Zielkonformität zwischen Sachplan und Projekt überprüft. Das Ausbauprojekt erfüllt die Rahmenziele des Gesamtnetzes gemäss Sachplan Übertragungsleitungen (S. 36) wie folgt:

Weitere Leitungen im Alpenraum sind durch bestehende Korridore zu führen.

Mit dem Leitungsprojekt wird ein bestehender Korridor und ein bestehendes Bauwerk (ehemalige Ölpipeline der Oleodotto del Reno) genutzt.

Siedlungen und ausgeschiedene Bauzonen sind wenn möglich von Übertragungsfreileitungen freizuhalten.

Das Leitungsbauvorhaben wird als Kabelleitung realisiert.

Eine Bündelung der Leitungen untereinander ist anzustreben.

Gleichzeitig mit dem Stromübertragungsprojekt wird im selben Kabelschacht ein Glasfaserkabel zur Versorgung der Bevölkerung mit Telekommunikation eingezogen.

Die Langzeitbelastung von Personen durch nicht-ionisierende Strahlung soll im Sinne der Vorsorge niedrig gehalten werden.

Einzig im Bereich der HGÜ-Anlage gibt es über eine kurze Strecke eine zweisträngige 380 kV-Kabelleitung mit einer Betriebsfrequenz von 50 Hz. Deren Magnetfeld ist räumlich relativ eng begrenzt. Ansonsten erzeugt die Gleichstromleitung statische Magnetfelder, die für Mensch und Umwelt kaum relevant sind.

Die Aufgaben im internationalen Verbund sollen wahrgenommen werden können.

Die Leitung dient dem Ziel der Verstärkung des internationalen Handels, insbesondere an der Grenze zu Italien. Eine Ausnahmeregelung im Hinblick auf den diskriminierungsfreien Netzzugang kann auf der Basis von Art. 7 der EU-Verordnung 1228/2003 gewährt werden.

Neue Technologien und innovative Anwendungen sind zu fördern.

Längste erdverlegte 400 kV-Leitung mit Gleichstromtechnologie der Welt. Erste Gleichstromverbindung der Schweiz. Alpenüberquerung.

Einstufung im Sachplan

Das Kabelprojekt wird in Form eines Objektblattes in den SÜL aufgenommen. Der Koordinationsstand soll laufend dem Stand der Abklärungen (Konfliktfeststellung, Aufzeigen von Lösungsmöglichkeiten, Vorbereitung des Pflichtenheftes für die UVP-Hauptuntersuchung im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens) angepasst werden.

Ziel ist der Festsetzungsentscheid gemäss Art. 5 Abs. 2 und Art. 15 der Raumplanungsverordnung (RPV). Dieser basiert auf einem Bundesratsbeschluss. Die *Festsetzung* bedeutet, dass die Behörden verpflichtet sind, das Leitungsbauvorhaben bei der weiteren Entwicklung des Raumes zu berücksichtigen. Überdies

bedeutet der Entscheid, dass die bei der Vorbereitung mitwirkenden Parteien in der Begleitgruppe sich kooperativ hinter die Realisierung des Projekts stellen.

6. Beurteilung des Projekts

Basis für die Projektbeurteilung bildet das Kriterienbündel, das ein umfassendes Bild über den Nutzen des Leitungsvorhabens und die Schutzanliegen gegenüber dem Projekt ergeben soll. Die Nutz- und Schutzkriterien sind im Detail im Erläuternden Bericht zum SÜL-Konzept (Kap. 2, S. 259 ff.) beschrieben. Im Folgenden werden zuerst die Nutzaspekte (6.1), darnach die Schutzaspekte (6.2) behandelt.

6.1 Beurteilung aufgrund der Nutzkriterien

Methodik

Zentrales Instrument zur Beurteilung des Nutzens des Projekts bilden die sieben Nutzkriterien. Grundlage für die Netzbetrachtungen und damit für die Bewertung des Nutzens (hoher Nutzen, mittlerer Nutzen, geringer Nutzen, nicht relevant) bilden die Lastflussberechnungen, die Auskunft geben über die Netzkapazitäten, allfällige Engpässe und die Netzstabilität bei unterschiedlichen Netzzuständen.

Greenconnector selbst hat solche Lastflussberechnungen durchgeführt (s. Kap. 2 des Dossiers). Deren Aussagen über die Auswirkungen der neuen Leitung auf das vorhandene Übertragungsnetz gilt es zu verifizieren. Insbesondere sind zu prüfen:

- Auswirkungen der neuen Leitung auf das bestehende Übertragungsnetz im Normalbetrieb für die verschiedenen Tages- und Jahreszeiten (verschiedene Lastfälle Sommer/ Winter, Tag/Nacht),
- Auswirkungen der neuen Leitung auf das bestehende Übertragungsnetz im (n-1)-Fall,
- Auswirkungen der neuen Leitung auf Netzkompatibilität und –sicherheit,
- der Beitrag der neuen Leitung zur Überwindung der Kapazitätsengpässe im Nord-/Südverkehr im Sinne einer Erhöhung der NTC („Net Transfer Capacity“, d.h. Stromaustausch) nach Italien,

- die Frage allfälliger Netzverstärkungen als Folge der Projektrealisierung,
- Verzicht auf ein anderes Freileitungsprojekt auf Höchstspannungsebene als kompensatorische Massnahme (z.B. Passo Forcola – Bulciago)

Diese und weitere Fragen bilden die Grundlage, um im Folgenden den Nutzen des Projekts anhand der Kriterien beurteilen zu können. Bezüglich der letztgenannten Frage nach kompensatorischen Massnahmen wird die noch in diesem Herbst zu gründende „Arbeitsgruppe Ausbauprojekte“ eine Antwort geben können, wenn es darum geht, das optimale Übertragungsnetz von SBB und Allgemeinversorgung im Hinblick auf die Anforderungen der nächsten 10 bis 20 Jahre zu definieren.

Aktuelle und zukünftige Leistungsverhältnisse

Infolge der fortschreitenden Liberalisierung des Elektrizitätsmarktes in Europa sind auch die Transitflüsse stark gestiegen. Am Beispiel des Netto-Stromaustausches (Import minus Export) kann dies zwischen Italien und dem Ausland aufgezeigt werden:

Jahr	Netto-Austausch in GWh
1990	34'655
1991	35'082
1992	35'300
1993	39'432
1994	37'599
1995	37'427
1996 (EU-Richtlinie 92/96)	37'389
1997	38'832
1998	40'732
1999	42'010
2000	44'347
2001	48'377
2002	50'597
2003	50'967

Tabelle 1: Netto-Austausch Italien/Ausland

(Quelle: GRTN, Statistischer Bericht 2003)

Aktuelle Einspeiseverhältnisse im UW Sils i.D.

Das Unterwerk Sils i.D. ist ein wichtiger Stützpunkt im schweizerischen Verbundnetz (Wechselstromnetz). Aktuell gibt es dort 5 Anschlüsse an das 380 kV-Verbundnetz: Es sind dies die Leitungen nach Bonaduz (2), Benken, Filisur/Pradella und Soazza. Weitere Verbindungen bestehen auf der 220 kV-Ebene.

Im Verlauf des SÜL-Prozesses kam die Frage auf, ob statt des UW Sils i.D. der Netzknoten Sarelli (Nähe Landquart) bessere Voraussetzungen für einen Anschluss der Greenconnector-Leitung bieten würde. Eine Prüfung beider Varianten durch Greenconnector in Zusammenarbeit mit ETRANS und dem Amt für Energie des Kantons Graubünden hat ergeben, dass

- Sils i.D. im schweizerischen und europäischen Hochspannungsnetz ein sehr starkes Zentrum ist, während Sarelli nur von regionaler/überregionaler Bedeutung ist.
- das UW Sarelli samt Zuleitungen zuerst auf 380 kV ausgebaut werden müsste, während das UW Sils in der heutigen Auslegung in der Lage wäre, Greenconnector anzuschliessen. Bei Sils wären – unter bestimmten betrieblichen Auflagen für Greenconnector – auch keine Verstärkungen bestehender Leitungen oder gar neue Leitungen nötig.
- Sils ein viel grösseres Einspeisepotenzial der Wasserkraft hat als Sarelli.
- Pläne bestehen, die Oleodotto del Reno nördlich von Thusis für andere Zwecke (z.B. für die Gasversorgung) zu nutzen.

Die detaillierten Ergebnisse der Abklärungen finden sich in Anhang 4. Ein Abwägen der Vor- und Nachteile beider Varianten ergibt, dass das UW Sils i.D. bessere Voraussetzungen für einen Greenconnector-Anschluss hat als Sarelli und daher im Folgenden als einzige Variante behandelt wird.

Kriterium Energiewirtschaft: Nachfrage/Bedarf

Das Teilkriterium Nachfrage/Bedarf beurteilt das Leitungsbauvorhaben hinsichtlich der zukünftig zu erwartenden Änderung der Verbraucherlasten im definierten Netzausschnitt (Schweiz/Norditalien).

Die Greenconnector-Leitung hat verschiedene Funktionen: sie dient dem grenzüberschreitenden Stromaustausch, der Engpassbehebung im internationalen Verbundnetz und der Versorgung für Italien. Letzteres wird ersichtlich durch die unterschiedlichen Lastverhältnisse. Die für den Winter 2007 erwartete Höchstlast im definierten Netzausschnitt beträgt:

- auf Schweizer Seite in der Region Sils 50 MW, Filisur 15 MW und Bonaduz 10 MW,
- auf italienischer Seite in den Regionen Turin 4450 MW, Mailand 10'100 MW und Venedig 5'450 MW (bei Annahme einer durchschnittlichen jährlichen Leistungszunahme von 3 %).

Die Energieflussrichtung wird im Normalfall Nord → Süd sein, d.h. die Gleichstromleitung wird primär der Versorgung Italiens dienen. Wenn aber in der Schweiz viel importiert wird (z.B. Winter/Nacht), ist vorgesehen, dass die Greenconnector-Leitung nicht exportiert, sondern importiert (= Betrieb in umgekehrter Energieflussrichtung). Dadurch wird die Leitung für die Eigenversorgung nutzbar gemacht. Insgesamt dürfte aber der Nutzen der Leitung für die eigene Landesversorgung gering sein, sofern inskünftig der Bedarf an importierter Bandenergie in der Schweiz nicht zunimmt.

B E W E R T U N G **geringer Nutzen**

Kriterium Energiewirtschaft: Angebot/Produktion

Das Teilkriterium Angebot/Produktion dient der Beurteilung des Übertragungsleitungsprojektes hinsichtlich der zu erwartenden Änderung der Produktion innerhalb eines betrachteten Netzausschnittes. In nächster Zeit werden folgende neue Kraftwerksanlagen ihre Produktion aufnehmen und in das 380/220 kV-Netz einspeisen:

- auf Schweizer Seite: Zentrale Bieudron der Kraftwerke Grande Dixence, Wiederinbetriebnahme + 1200 MW
- auf italienischer Seite: 5 Kraftwerke + 1870 MW

Im vorliegenden Fall ist davon auszugehen, dass das Merchant Line-Projekt nicht dem Abtransport von Leistung aus neuen Kraftwerken dient. Das Kriterium „Angebot/Produktion“ ist daher für die Beurteilung nicht relevant.

B E W E R T U N G	nicht relevant
--------------------------	-----------------------

Kriterium Energiewirtschaft: Austausch / Überschuss / Manko

Die Bewertungsgrössen dieses Teilkriteriums sind die über die Grenzleitungen des betrachteten Netzausschnittes zugeführten und abgeführten bzw. ausgetauschten Leistungen.

Dieses Teilkriterium ist in hohem Mass relevant: Das Neubauvorhaben dient hauptsächlich dem Austausch von Spitzen- oder Regelenergie und ermöglicht so die Optimierung des Stromaustausches zwischen der Schweiz und Italien. Ziel des Gesuchstellers ist es, die grosse Nachfrage nach grenzüberschreitender Kapazität im Verkehr mit Italien zu befriedigen. Diese grosse Nachfrage resultiert aus drei Faktoren: Produktionsschwäche und ineffiziente Kraftwerke in Italien sowie markante Preisdifferenz Italien/Ausland.

Die Energieflussrichtung geht deshalb normalerweise von Sils i.D. nach Verderio, wobei auch der Umkehrbetrieb möglich und bei gewissen Lastfällen (z.B. Winter/Nacht, wenn die Schweiz viel importiert) sogar geplant ist. Das Projekt der Greenconnector hat also ausgeprägten kommerziellen Austauschcharakter.

Die Bestimmung der Übertragungskapazität für den internationalen Austausch (NTC) hängt sehr stark von der Netztopologie und dem Kraftwerkseinsatz ab. Die frei verfügbare Kapazität kann daher von Stunde zu Stunde stark variieren und ist zudem auch von der Anzahl und der Einsatzmethode der eingesetzten Kraftwerke abhängig.

Da der Vermaschungsgrad des Übertragungsnetzes zwischen Italien und den Nachbarländern sehr ausgeprägt ist, werden aufgrund der Interdependenzen keine bilateralen NTC-Berechnungen durchgeführt, sondern ein zusammengesetzter NTC-

Wert Richtung Italien (FR + CH + AT + SI => IT) bestimmt. Dieser Wert wird danach aufgrund physikalischer und kommerzieller Fakten aufgeteilt.

Das vorliegende Projekt erlaubt - wie andere grenzüberschreitende Projekte auch - eine Zunahme der NTC-Werte Schweiz-Italien. Die Nutzung dieser Kapazität ist jedoch aus heutiger Sicht durch folgende Faktoren zeitweise limitiert:

a) aus Sicht der Netzsicherheit Schweiz:

- Bei hohem CH-Speicherkraftwerkseinsatz (CH-Exportsituation) kann sich die zusätzlich installierte Transportkapazität von 1'100 MW durch Greenconnector in Richtung Italien entfalten.
- Bei geringem CH-Speicherkraftwerkseinsatz (CH-Importsituation) kann die volle Ausnutzung der grenzüberschreitenden Kapazitäten CH-I zu Netzengpässen auf den schweizerischen 380kV-Nord-Süd-Transitachsen und auf der 380kV-Verbindung Richtung Österreich führen, die auch mit dem Greenconnector keine weiteren Exporte nach Italien zulassen, sondern Importe in die Schweiz ermöglichen würden.

b) aus Sicht der Netzsicherheit in den ausländischen Übertragungsnetzen:

- Ohne Netzverstärkung oder eine radikale Netztrennung zwischen Slowenien und Italien ist zur Zeit keine zusätzliche NTC-Erhöhung Richtung Italien möglich. Im slowenischen Übertragungsnetz zeigt der heutige Netzbetrieb sehr hohe Transitflüsse, die mehrmals zum Einsatz der vereinbarten Prozedur zur Importreduktion von Italien geführt haben. Solange das Grenzgebiet zwischen Italien und Slowenien nicht verstärkt wird, können sich zusätzliche Kapazitäten zwischen der Schweiz und Italien im freien europäischen Stromhandel Richtung Italien nicht entfalten. Anzumerken ist dabei, dass der italienische Netzbetreiber Terna (Rete Elettrica Nazionale) bis Ende 2006 auf der 220 kV-Leitung Padriciano – Divaca einen speziellen Transformer (Phase Shifting Transformer, PST) einrichten will, welcher die Überlastung der genannten Leitung im Fall eines Ausfalls der 380 kV-Leitung Redipuglia – Divica entschärft, was für Italien zusätzliche Importe ermöglicht (s. Piano di sviluppo della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale 2005, S. 11).

- Infolge der zunehmenden Windproduktion in Deutschland und der bemerkenswerten Exportreduktion aus Frankreich entstehen vermehrt Netzüberlastungen im süddeutschen Übertragungsnetz, was sich auch auf den Stromhandel in Richtung Italien auswirkt.
- Terna Rete Elettrica Nazionale hat die maximale Importhöhe während Schwachlastsituationen durch den minimalen thermischen Kraftwerkseinsatz für die Spannungshaltung begründet. Diese Importbegrenzung liegt bei etwa 6'000 MW, was bereits dem heutigen NTC-Wert entspricht.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das Leitungsprojekt der Greenconnector die Sicherheit und Flexibilität des Übertragungsnetzes zwischen der Schweiz und Italien, insbesondere während der Instandhaltungsperioden in den Sommermonaten, prinzipiell verbessert. Die kommerzielle Nutzung durch den internationalen Stromhandel ist aber aufgrund der zu erwartenden Netzsituation im In- und Ausland sehr wechselhaft. Die Wirtschaftlichkeit der Greenconnector-Leitung ergibt sich aus einer Kombination von Import- und Exportbetrieb.

B E W E R T U N G hoher Nutzen

Kriterium Versorgungssicherheit: Ausfall von Leitungen (n-m-Sicherheit „Netzelemente“)

Kenngrosse dieses Teilkriteriums bildet der Grad der Sicherheit, ausgedrückt in den Bezeichnungen n-1, n-2, ... , n-m. N ist die Anzahl Netzelemente und m entspricht der Anzahl Netzelemente, die gegenüber dem Normalbetriebszustand nicht verfügbar sind.

Der Ausfall *einer* Leitung (n-1) soll die Netzsicherheit auch bei maximaler Auslastung der Gleichstromleitung an einem Wintertag nicht beeinträchtigen.

Das Projekt der Greenconnector, als HGÜ-Verbindung konzipiert, führt aufgrund der Fähigkeit zur Wirklastflusssteuerung zu keiner Verschlechterung der (n-m)-Sicherheit. Durch die zusätzliche Verbindung zwischen der Schweiz und Italien wird die (n-m)-Sicherheit - unter der Bedingung, dass die NTC-Bestimmung die (n-m)-Sicher-

heit berücksichtigt – verbessert. Weil der Übertragungsnetzbetreiber die künftige Gleichstromleitung bei Bedarf kontrollieren kann (vgl. Kriterium „Austausch/Überschuss/ Manko“), wird sie beim Ausfall von benachbarten Netzelementen die Netzsicherheit substantziell verbessern.

Für die *italienische* Seite wurden detaillierte Lastflussanalysen gemacht (s. Dossier der Greenconnector). Die Analysen dienten dazu, den kritischen Leitungsabschnitt – namentlich den Ausfall der 2x400 kV-Leitung Robbia - Gorlago/San Fiorano - zu identifizieren. Für die Schweizer Seite wurden analoge Überlegungen gemacht.

Die Berechnungen der Greenconnector zeigen, dass die Greenconnector-Leitung auf der italienischen Seite zusätzliche Leistungsflüsse verursacht, im **normalen Betriebszustand** diese Zusatzflüsse aber keine Überlastungen verursachen.

Die Strombelastung auf den 380 kV-Binnenleitungen schwankt zwischen 52 und 88 %, im grenzüberschreitenden Verkehr zwischen 40 und 71 %. Die vom Terna Rete Elettrica Nazionale GRTN als kritisch erachtete Schwelle von 120 % wird damit also nirgends erreicht. Die Netzsicherheit ist nicht gefährdet. Dies gilt auch für die 100%-Schwelle, welche in der Schweiz aus Gründen der NIS nicht überschritten werden darf.

Mit dem Greenconnector-Projekt wird ein substantzieller Beitrag zur Erhöhung der Kapazitäten und der Netzsicherheit geleistet, sofern die kommerzielle Nutzung der Greenconnector-Leitung den betrieblichen Anforderungen des Übertragungsnetzes Rechnung trägt.

B E W E R T U N G **hoher Nutzen**

Kriterium Versorgungssicherheit: Ausfall von Kraftwerks-einspeisungen (n-m Sicherheit „Einspeisungen“)

Das Teilkriterium n-m-Sicherheit „Einspeisungen“ berücksichtigt, dass bei Ausfall bzw. Nichtverfügbarkeit von Kraftwerkstufen die elektrische Energieversorgung für das betrachtete Versorgungsgebiet aufrecht erhalten bleibt und die fehlende Leistung über die bestehenden Übertragungsleitungen zugeführt werden kann.

B E W E R T U N G nicht relevant

Kriterium Versorgungssicherheit: Verfügbarkeit/Zuverlässigkeit

Im Gegensatz zur n-m-Sicherheit, welche die Auswirkungen des Ausfalls eines Netzelementes/einer Einspeisung bewertet, ist es das Ziel der Verfügbarkeits-/Zuverlässigkeitsanalyse zu bestimmen, wie sich das zu beurteilende Übertragungsleitungsprojekt auf die Verfügbarkeit des Energieversorgungssystems auswirkt. Falls die qualitative Beurteilung nicht ausreichend ist, liesse sich die Verfügbarkeit mittels Kennzahlen zur Ausfallhäufigkeit und Ausfalldauer ermitteln.

Da die Leitung primär zur Erhöhung der grenzüberschreitenden Übertragungskapazitäten gebaut wird, wird die lokale Versorgungssicherheit in der Schweiz nicht beeinflusst. Die Verfügbarkeit der grenzüberschreitenden Kapazitäten würde sich *bei gleich bleibenden Flüssen* dank dem Greenconnector-Vorhaben verbessern. Dies würde sich insbesondere bei Unterhaltsarbeiten parallel verlaufender Leitungen positiv auswirken. *Bei zusätzlichen Flüssen* würden hingegen die Reservemargen vermindert und damit die Wahrscheinlichkeit für notwendige Fahrplankorrekturen erhöht, wodurch die Verfügbarkeit reduziert wird.

Allgemein zeichnen sich Kabel mit einer höheren Verfügbarkeit gegenüber Freileitung aus: Es sind geringere Risiken zu erwarten, wie zum Beispiel atmosphärische Störungen, Witterungseinflüsse wie Schnee, Sturm, Lawinen, Blitzschlag, Rutschungen usw. Es würden auch weniger Schäden für Leib und Leben auftreten; die Bodentemperatur würde sich im Vergleich zur Lufttemperatur in einem geringeren Schwankungsbereich halten; und bei Kabeln sind kurzzeitig auftretende Überlastungen (bis 20 %) ohne Schaden möglich, auch dies im Gegensatz zu Freileitungen. – Andererseits ist die Reparaturzeit bei Kabeln länger.

Im Vergleich zu einer konventionellen Wechselstrom-Übertragungsleitung ist bei HGÜ-Systemen die Verfügbarkeit aufgrund der erhöhten Ausfallwahrscheinlichkeit einer Komponente etwas reduziert.

Gemäss einer Studie der CIGRE beträgt die Verfügbarkeit bei Gleichstromverbindungen normalerweise hohe 96 – 98 %. Mehr Probleme sind von den

(oberirdischen) Converter-Stationen zu erwarten, wo Stromausfälle häufiger sind. Pannen und andere Störungen verursachen ungeplante Ausfälle von weniger als 100 Stunden, teilweise sogar weniger als 10 Stunden, was unter 1 % der zeitlichen Jahresverfügbarkeit liegt. Anzumerken ist, dass diese Ausfälle unabhängig von der Leitungslänge und von der Spannungsebene sind.

Mit der Realisierung der 400 kV-Leitung Sils i.D. - Verderio steigt die Verfügbarkeit des grenzüberschreitenden Übertragungsnetzes, weil potenziell mehr Leistung übertragen werden kann oder bei gleich bleibender Leistung zusätzliche Redundanz geschaffen wird.

B E W E R T U N G **hoher Nutzen**

Kriterium Netzoptimierung: Spannungsniveau/Leiterquerschnitt

Das Kriterium Netzoptimierung betrachtet das Übertragungsleitungsprojekt unter den Aspekten "Vereinheitlichung Spannungsniveau und/oder Leiterquerschnitte". Im vorliegenden Fall ist nur das Kriterium Leiterquerschnitt relevant. Bewertungsgrößen dieses Teilkriteriums sind die Erhöhung der Übertragungskapazitäten der Leitungen und erreichbare Verlustminderungen.

Mit der Realisierung des Gleichstromkabelprojekts Sils i.D. – Verderio steigt die installierte Übertragungskapazität des 380 kV-Übertragungsnetzes im Raum Graubünden/Lombardei um 1100 MW. Aus der Anwendung der Gleichstromtechnik resultieren physikalisch bedingte Verlustminderungen. Die notwendigen Stromumformungen in den HGÜ-Stationen haben andererseits Verluste zur Folge (16 MW für Trafos, Filter und Hilfseinrichtungen). Die Anlage kann auch auf „stand-by“ gestellt werden, d.h. es findet keine Leistungsübertragung statt (Leitung auf Reserve gestellt).

Aufgrund der durchgeführten Lastflussberechnungen werden die Wirkverluste bei voller Ausnutzung der installierten Kapazität der Greenconnector-Leitung im bestehenden Übertragungsnetz der Schweiz um maximal 20 MW zunehmen.

Das Spannungsprofil im Übertragungsnetz der Schweiz wird bei voller Ausnutzung der installierten Kapazität der Greenconnector-Leitung kaum beeinträchtigt. Es wird aber davon ausgegangen, dass die Leitung blindleistungsneutral eingesetzt wird.

Sollte sich Greenconnector kommerziell nicht vollständig entfalten können (vgl. Kriterium „Austausch/Überschuss/Manko“), werden im schweizerischen Übertragungsnetz die Netzverluste verringert und die Betriebsspannungen positiv beeinflusst.

B E W E R T U N G **hoher Nutzen**

6.2 Beurteilung aufgrund der Schutzkriterien

Beim Projekt sind drei Elemente zu unterscheiden, die unterschiedliche Auswirkungen auf Mensch und Umwelt haben: die **Gleichstromleitung**, die auf Schweizer Boden vollumfänglich als Kabel unterirdisch verläuft und auf 30 km das Trasse der ODR benutzt; die **Converter-Station**, die oberirdisch angelegt ist und im Raum Thusis/Sils i.D. – Rothenbrunnen drei geeignete Standorte vorsieht (vorgesehene Nutzfläche: 37'500 m²); schliesslich von der Converter-Station zum Unterwerk Sils i.D. die **Wechselstromverbindung**, welche sich ebenfalls im Boden befindet und je nach gewähltem Standort der Converter-Station eine Länge von 1 - 5 km aufweist. Wegen der unterschiedlichen Auswirkungen sollen die beiden Leitungen und die Converter-Station getrennt den Schutzkriterien unterzogen werden.

Die Vorarbeiten und die Stellungnahmen der Begleitgruppe haben gezeigt, dass sich die Standortdiskussion für die Converter-Station auf die beiden Standorte 2 (Thusis) und 3a (Cazis) konzentriert. Für die Begleitgruppe war klar, dass als Resultat des Optimierungsverfahrens im SÜL für die Converter-Station ein einziger Standort hervorgehen sollte.

Ein Augenschein und die nachfolgenden Stellungnahmen der Begleitgruppe machten klar, dass von den Standorten 2 und 3a sowie von den Standorten 1 (Waldstück bei Sils i.D.) und 9 (innerhalb des heutigen Unterwerks Sils i.D.) einzig Standort 2 in Frage kommt (s. hierzu auch Karte in Anhang 3).

Im Folgenden soll daher Standort 2 ausführlich behandelt werden, während Standort 3a als „zweitbeste Lösung“ und die beiden anderen Standorte bei Sils eher am Rande erörtert werden. Die übrigen Standorte waren dagegen in der Begleitgruppe kein Thema.

Untersucht wurde auch die Frage einer kompakten Bauweise für die Converter-Station. Nach dem Stand der Technik sind solche platzsparenden Anlagemodule („HVDC light“) vorhanden, jedoch für viel geringere Leistungs- und Spannungswerte. Erprobte Technologien liegen für Dimensionen von 350 MW/150 kV, nichterprobte für 550 kV/300 kV vor. Somit müssten 2 – 3 derartige Kompaktanlagen gebaut werden, um dieselbe Leistung zu erbringen wie das vorliegende Projekt – mit der Konsequenz, dass zwar ein Flächengewinn erzielt wird, jedoch vermehrte Verluste in den Kompaktanlagen und wegen zusätzlich notwendiger Kabel anfallen. Zudem gibt es Probleme mit der Montage und der erhöhten Wärmebildung der zusätzlichen Kabel in der Rohrleitung. - Beim Abwägen der energietechnischen und ökologischen Aspekte ergibt sich so ein Vorzug für die konventionelle Lösung. Dabei wird auf eine hochstehende architektonische Qualität Wert gelegt, welche dem Bau eine Eigenständigkeit und Prägnanz in der Kulturlandschaft verleiht. Erforderlich wird darum der Beizug eines qualifizierten Architekten sein.

Die Frage, ob wegen des Greenconnector-Projekts (Erhöhung der Transportkapazität um 1'100 MW) zusätzliche Leitungen von/nach Sils notwendig sein werden, wird klar verneint. Das Greenconnector-Projekt ist explizit so konzipiert worden, dass es mit dem heutigen Netz kompatibel ist. Dies gilt sowohl für den Normalbetrieb wie für den Fall eines Leitungsausfalls (n-1), bei letzterem sind allerdings betriebliche Massnahmen (reduzierter oder kein Transport über die Gleichstromleitung) notwendig (s. Kriterium „Versorgungssicherheit“).

Kriterium Immissionsschutz: Schutz vor nichtionisierender Strahlung

a) Gleichstrom-/Wechselstrom-Leitung (DC-/AC-Leitung)

Charakteristisch für *Gleichstromleitungen* ist, dass keine Wechselfelder, sondern lediglich ein schwaches statisches Magnetfeld erzeugt wird. Die NIS-Verordnung enthält keine vorsorglichen Emissionsbegrenzungen für Anlagen, die mit Gleichstrom betrieben werden. Immissionsgrenzwerte dagegen sind in der NISV enthalten.

Berechnungen haben ergeben, dass die magnetische Flussdichte bei verschiedener Anordnung der Kabel weit unter dem Immissionsgrenzwert (IGW) von 40'000 μT

liegt. Eine Verlegung der Kabel innerhalb der stillgelegten Ölleitung bietet somit hinsichtlich Einhaltung des IGW keine Probleme.

Auch für die *Wechselstromleitung* wurden Berechnungen gemacht. Dabei zeigte sich, dass selbst in Extremfällen die magnetische Flussdichte weit unter dem IGW von 100 μT liegt. Für die Einhaltung des Anlagegrenzwertes AGW von 1 μT ist je nach Verlegungsart ein horizontaler Abstand von 3 bis 5 m ab Leitungsachse erforderlich.

Bewertung: **kein Konflikt zu erwarten**

b) Converter-Station

Berechnungen ergaben, dass die Anlage den Immissionsgrenzwert (IGW) von 100 μT für die magnetische Flussdichte bei 50 Hz an den für Personen zugänglichen Orten einhalten kann. Dasselbe gilt für den IGW von 5000 V/m für die elektrische Feldstärke bei 50 Hz.

Für Oberwellen und hochfrequente Immissionen sind die Grundsätze und Summierungsvorschriften von Anhang 2 Ziffer 2 NISV massgebend.

Der Anlagegrenzwert (AGW) von 1 μT wird für Abstände > 36 m (Betriebsfall 1'100 MW ab Zaun auf Seite Sammelschiene) bzw. > 8 m (Betriebsfall 1'100 MW ab Zaun auf Seite des einspeisenden 380 kV-Kabels) unterschritten. Für die beiden anderen Seiten wird der AGW ausserhalb des Zaunes eingehalten.

Im weiteren sind die Grenzwerte für hochfrequente Abstrahlungen der Station angegeben.

Bewertung: **kein Konflikt zu erwarten**

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung:

- Nachweis der Erfüllung der NIS-Verordnung; dazu sind im UVP-Bericht mindestens die in Artikel 11 Absatz 2 NISV aufgeführten Angaben zu machen.

Kriterium Immissionsschutz: Lärm

DC-/AC-Leitung und Converter-Station

Die Converter-Station ist **dauernd in Betrieb** und verursacht Lärmimmissionen. Tagsüber dominiert bei Standort 2 wie bei den übrigen Standorten der Verkehrslärm, der grösstenteils auch den Schalldruckpegel der Converter-Station überdeckt. Kritisch sind jedoch die Lärmemissionen, die während der Nachtstunden von der HGÜ-Station ausgehen (in der Nacht gelten deutlich tiefere Grenzwerte).

Standort 2 liegt am Rande des Arbeitsplatzgebiets von kantonaler Bedeutung. Die effektiven Lärmwerte dürften 10 db (A) unter den Planungswerten liegen und demzufolge keine Auswirkungen haben (Cazner Wiesen).

Gezielte Änderungen der Schallquellen (zum Beispiel Kapselung der Converter-Station) ermöglichen, dass alle Planungswerte der verschiedenen Immissionsorte um die Standorte 2 und 3a eingehalten werden. Im Sinne der umfassenden Lärmvorsorge – bezogen auf die Bau- und Betriebsphase und unter Berücksichtigung der DC-/AC-Leitung – schneidet Standort 2 am besten ab. Erschütterungen stellen für dieses Projekt kein Problem dar.

Bewertung: **kein Konflikt zu erwarten**

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz: Schutz von inventarisierten Landschaften, Naturdenkmälern und Ortsbildern

a) DC-/AC-Leitung

Naturdenkmäler/Ortsbildschutz:

Die beiden Leitungen unterqueren die beiden Talschaften Domleschg und Schams. Betroffen sind die Gemeinden Tomils, Paspels, Rodels, Cazis und Thusis (Domleschg) sowie Rongellen, Lohn, Donat, Zillis-Reischen, Pignia, Clugin, Andeer, Sufers und Splügen (Schams). Die Wertschätzung jedes einzelnen Ortes ist im Projektdossier (S. 6-6, Tab. 6-3 und S. 6-16, Tab. 6-8) beschrieben. Durch die unterirdische Bauweise der Leitungen werden Naturdenkmäler und Ortsbilder lediglich während der Bauphase betroffen.

Natur- und Landschaftsobjekte

Betroffen sind ausschliesslich Natur- und Landschaftsobjekte von regionaler Bedeutung. Diese sind im Projektdossier auf den Seiten 6-17 bis 6-19 aufgeführt. Geringe Konflikte ergeben sich wegen der Muffenstandorte. Die Konflikte sind weitgehend auf die Bauphase begrenzt; in der Regel können bestehende Erschliessungswege genutzt werden.

Allfällige Auswirkungen der Wechselstromverbindung bei Traversierung von inventarisierten Landschaften sind noch zu prüfen.

Gemäss dem regionalen Umweltvertreter bietet die Leitung aus naturkundlicher und landschaftlicher Sicht keine grundsätzlichen Bedenken.

Bewertung: Geringer Konflikt zu erwarten

b) Converter-Station

Naturdenkmäler/Ortsbildschutz:

Das Domleschg ist architekturhistorisch von vielen bedeutenden, gut erhaltenen Objekten (mittelalterliche Kirchen, Ortskerne, Burganlagen) geprägt.

Nebst Standort 2 wären aus Sicht des Heimatschutzes und der Kulturpflege auch die Standorte 1 und 9 denkbar. Letzterer wegen der Ansammlung interessanter Ensembles der Industriegeschichte; bei Standort 1 wäre die räumliche Wirkung – insbesondere auf Sils (= Dorf von nationaler Bedeutung gemäss ISOS) – detailliert zu überprüfen.

Die Konzentration auf Standort 2 ist indessen das Ergebnis des vorangehenden Optimierungsprozesses zur grösstmöglichen Schonung der Schutzobjekte. Insgesamt befinden sich 3 Gemeinden mit Ortsbildern von nationaler Bedeutung in der weiteren Umgebung von Standort 2: Fürstenu, Sils i.D. und Thusis.

Standort 3 hätte den Nachteil, dass das schützenswerte Ortsbild von Cazis mit der alten Kirche in der Nähe beeinträchtigt würde.

Die Wertschätzung jedes einzelnen Ortes ist im Projektdossier (S. 6-6, Tab. 6-3) beschrieben.

Natur- und Landschaftsobjekte

Standort 2 liegt beim Autobahnanschluss in einer Geländesenke zwischen dem bestehenden 60kV-Unterwerk, dem Schiessplatz und der zukünftigen Autobahn-Raststätte.

Bei Standort 3a wird eine rechtskräftig ausgeschiedene Landschaftsschutzzone geringfügig tangiert.

Fazit: Standort 2 beeinträchtigt direkt kein Objekt der Natur- und Landschafts-inventare von nationaler/regionaler Bedeutung und ist daher zu begrüßen.

Bewertung: kein Konflikt zu erwarten

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung:

- Die Auswirkungen der Muffen-Erstellung sind mit zweckmässigen Schutz- und Wiederherstellungsmassnahmen sowie – bei bleibenden Eingriffen - mit Ersatzmassnahmen auszugleichen (s. Art. 18 Abs.1^{ter} NHG).

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz: Wald

a) DC-/AC-Leitung

Je nach Standort der Converter-Station sind auf der ganzen Strecke der *Gleichstromleitung* 29 – 32 Muffenschächte notwendig. Der Zugang zu diesen Schächten erfolgt in der Regel über bestehende Zufahrtswege. Temporäre oder definitive Rodungen sind aber nicht auszuschliessen. „Temporär“ heisst in diesem Zusammenhang, dass nach Bauabschluss Rodungsflächen wiederhergestellt werden. Während des Betriebs treten Störungen im allgemeinen sehr selten auf (s. Nutzkriterium „Verfügbarkeit/ Zuverlässigkeit“). Noch seltener dürfte die Wahrscheinlichkeit sein, dass Rodungen während Betriebsstörungen nötig sein werden.

Für die *Wechselstromverbindung* sind – temporäre oder definitive – Rodungen in kleinerem Ausmass nicht auszuschliessen.

Bewertung: Konflikt möglich

b) Converter-Station

In den Waldflächen des Talbodens dominieren die Waldföhrenbestände. Landschaftlich bedeutungsvoll sind zudem die mit dem Wald vernetzten Heckenbestände. Im Fall von Standort 2 werden für eine direkte Zufahrt ab der Autobahn A 13 temporäre Rodungen nötig sein. Diesen kann aus Sicht des kantonalen Amts für Wald zugestimmt werden.

In Standort 3a (Cazis) sind aus heutiger Sicht keine Rodungen nötig.

Bewertung: Konflikt möglich

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung:

- Für das Auflageprojekt werden die allfällig notwendigen Waldrodungen (temporär und definitiv), der Rodungersatz und nachteilige Nutzungen im Detail festgelegt.

Begründung: Damit eine Rodungsbewilligung erteilt werden kann, müssen sowohl die Rodungsflächen als auch die Ersatzmassnahmen klar festgelegt sein (Art. 7 WaV). Der Inhalt des Rodungsgesuchs wird im Kreisschreiben Nr. 1 „Rodungen – Inhalt des Rodungsgesuchs“/ „Dissodamenti – contenuto della domanda di dissodamento“ vom 19.9.2000 der Forstdirektion genauer beschrieben, s. www.umwelt-schweiz.ch/wald (Rubrik: Vollzug WaG) oder Tel. 031 324 78 57.

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz: Flüsse und Grundwasser

a) DC-/AC-Leitung

Die Kabelanlage wird so gebaut, dass die Kabel im Normalfall dank dem doppelten LDPE-Mantel keine Umweltbeeinträchtigungen verursachen. Für den Fall eines Kabelschadens sind präventiv Schutzmassnahmen vorzusehen, damit keine schädlichen Substanzen (Blei-, Isolations-, Imprägnierungsmaterial usw.) an die Umwelt abgegeben werden.

Die *Gleichstromleitung* erfordert 8 Rheinquerungen (Brücken und Unterquerungen), 10 Bachquerungen sowie die Querung von 3 Vorflutern. Es ist mit diversen Eingriffen zu rechnen (punktuelle technische Eingriffe in die Fliessgewässersohle, Uferstreifen). Prinzipiell darf entlang von Gewässern keine neue Infrastruktur innerhalb des Fliesskorridors angelegt werden (Art. 21 Abs. 2 WBV). Es dürfen auch

keine neuen/ zusätzlichen Gewässerverbauungen gemacht werden, die ungünstige Auswirkungen auf mögliche Flussrevitalisierungen haben könnten.

Bezüglich Grundwasserschutz sind keine erheblichen Konflikte zu erwarten, da die Gleichstromleitung meist in die ehemalige Oleodotto-del-Reno-Infrastruktur eingelegt wird. Der Abstand zum Grundwasserspiegel variiert zwischen < 1 m bis > 20 m.

Die *Wechselstromleitung* kreuzt sowohl die Albula wie den Hinterrhein. Zur Vermeidung einer Querung der Grundwasserschutzzonen S1 und S2 ist das Kabeltrasse der Wechselstromleitung im oberen Teil auf der rechten Uferseite der Albula vorzusehen (s. auch Situationsplan AC-Leitungen 1:5000 Hasler Mügler Quinter vom 18.8.05). Im unteren Teil ist die Linienführung so zu wählen, dass das Grundwasserschutzareal nicht tangiert wird (Varianten 1, 2 oder 3). Mit punktuellen Eingriffen in die Ufervegetation ist zu rechnen.

Bei Standort 3a gilt bezüglich Grundwasserschutz-Anforderungen für die Wechselstromleitung dasselbe wie für Standort 2. Zusätzlich wird hier ein ca. 100 m langer Uferstreifen beansprucht.

Bewertung: Konflikt zu erwarten

b) Converter-Station

Der Talboden wird vom Hinterrhein durchflossen. Zudem mündet hier die Albula in den Rhein. Beide Flussgebiete bieten natürliche Lebensräume für Flora und Fauna. Die Entfernung des Standorts 2 zu den beiden Gewässern ist ausreichend, so dass keine Beeinträchtigung zu erwarten sein wird. Dasselbe gilt für Standort 3a.

Bezüglich Grundwassersituation ist anzumerken, dass beide Standorte unproblematisch sind, weil weder Grundwasserschutzzonen noch liegen Grundwasserschutzareale vorhanden sind.

Standort 1 befindet sich in einem Grundwasserschutzareal. Hier gelten die strengen Bauvorschriften für die Grundwasserwasserschutzzone S2 (s. Anhang 4 Ziff. 222 GSchV bzw. Anhang 4 Ziff. 23 Abs. 1 GSchV). Nur falls hier die zukünftige Lage der Grundwasserschutzzone S3 bekannt ist, gelten die Vorschriften für S3 (s. Anhang 4 Ziff. 221 GSchV bzw. Anhang 4 Ziff. 23 Abs. 2 GSchV). Aufgrund der heutigen

Kenntnisse ist Standort 1 für die Converter-Station aus der Sicht Grundwasserschutz nicht zulässig.

Fazit: Die Standorte 2 und 3a sind unproblematisch sowohl hinsichtlich der Fliessgewässer wie des Grundwasserschutzes.

Bewertung: kein Konflikt zu erwarten

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung:

- Nachweis, dass das ganze Vorhaben keine Gewässerverunreinigung (Flüsse, Grundwasser) zur Folge hat. Nachweis, dass das Projekt mit der Gesetzgebung über die Fischerei vereinbar ist.
- Es ist nachzuweisen, dass das ganze Vorhaben mit der Gesetzgebung im Bereich Grundwasser vereinbar ist.
- Alle Gewässer, die durch das Projekt betroffen werden (Querungen, technische Eingriffe in Ufer und Sole), müssen inventarisiert und charakterisiert werden (ökomorphologischer Zustand; Fisch-/Nichtfisch-Gewässer).
- Begleitung durch kantonale Fachstelle und ökologische Baubegleitung
- Neue Infrastrukturen (z.B. AC-Leitungen) sollen ausserhalb des Fliessgewässerraums angelegt werden.

***Kriterium Natur- und Landschaftsschutz: Landschaftsbild/
Erholungsqualität***

a) DC-/AC-Leitung

Mit der unterirdischen Leitung sind – mit Ausnahme der Bauphase – keine Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes und der Erholungsqualität zu erwarten.

Bewertung: kein Konflikt zu erwarten

b) Converter-Station

Das Gebiet der Standorte 2 und 3a dient der Naherholung der Bevölkerung von Thusis und Cazis. Eine Converter-Station mit den vorgesehenen grossvolumigen Bauten und dem grossen Flächenbedarf wird die Erholungsqualität wie auch das Landschaftsbild in diesem Gebiet beeinträchtigen. Auf die bauliche und

Umgebungsgestaltung wird – in Absprache mit den Gemeinden – besonders zu achten sein.

Zur Diskussion steht auch der Standort 9 (bestehendes Unterwerk Sils i.D.). Die Platzverhältnisse sind hier aber nicht ausreichend und die Topografie ungünstig (hügelig, Ostflanke des Hügels mit St. Cassian), um eine Anlage von der Dimension einer Converter-Station unterzubringen.

Bewertung: Konflikt zu erwarten

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung:

- Die Auswirkungen der Converter-Station auf die Landschaft sind mit geschickten Gestaltungsmassnahmen zu reduzieren; zusätzlich sind weitere ökologische Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen nach Art. 3 und 18 NHG wie z.B. ökologische Umgebungsgestaltung und Dachbegrünungen auszuarbeiten.

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: Siedlungsgebiete

a) DC-/AC-Leitung

Im Abstand von 10 m liegen auf der gesamten Leitungslänge der *Gleichstromleitung* insgesamt 5 Wohn- und 29 landwirtschaftlich und gewerblich genutzte Bauten. Im Bereich der *Wechselstromleitung* sind 26 Bauten, davon ebenfalls 5 Wohngebäude, betroffen.

Bewertung: geringer Konflikt zu erwarten

b) Converter-Station

Eine allfällige Siedlungsentwicklung würde dahingehend eingeschränkt, dass aufgrund der Emissionen der Converter-Station in deren Umkreis nur bestimmte Nutzungen (Industrie, Gewerbe, evt. Mischnutzungen) möglich wären. Die Gemeinde Thusis möchte v.a. die visuelle Belastung von der geplanten Autobahn-Raststätte aus in Richtung HGÜ-Anlage minimieren. Dies könnte mit einer guten Umgebungsgestaltung erreicht werden (s. Kriterium „Landschaftsbild/Erholungsqualität“).

Fazit: Standort 2 befindet sich nahe bei rechtskräftig festgelegten Bauzonen.
Dasselbe gilt für Standort 3 a.

Bewertung: geringer Konflikt zu erwarten

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung:

- Die Standortfrage und die genaue Platzierung der Converter-Station ist im Detail mit dem Kanton und den Gemeinden abzustimmen.

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: landwirtschaftliche Nutzflächen / Bodenschutz

a) DC-/AC-Leitung

Landwirtschaftliche Nutzflächen können vorwiegend während der Bauphase beansprucht werden. Mögliche Nutzungseinschränkungen der Böden sind in den ersten Jahren nach Inbetriebnahme der Leitung zu erwarten.

Bezüglich Boden wurden verschiedene geologische und seismische Messungen gemacht. Bedeutungsvoll scheinen die Aussagen zur Hangstabilität (Kap. 6.2.4.5.3), demnach sind an sieben definierten Stellen der *Gleichstromleitung* Hangrutschungen bekannt. Ein Überwachungsdispositiv existiert.

Bewertung: abgesehen von der Bauphase kein Konflikt zu erwarten

b) Converter-Station

Zwischen Thusis und Rothenbrunnen finden sich landwirtschaftliche Nutzflächen von unterschiedlicher Qualität. Im Raum Thusis dominieren aufgeschwemmte kies-sandige Böden, gegen Rothenbrunnen werden die Böden teils feinkörniger, teils lehmhaltiger. Die Böden sind im letzten Jahrhundert so geschaffen worden. Die landwirtschaftlichen Erträge nehmen gegen Rothenbrunnen eher zu, neigen doch die Böden bei Thusis im Sommer eher dazu auszutrocknen. Die beiden Standorte 2 und 3a tangieren Fruchfolgeflächen. Der Mindestumfang gemäss Sachplan Fruchfolgeflächen von 6'300 ha für den Kanton Graubünden bleibt auch mit der

Realisierung der Converter-Station gewährleistet (s. Bericht des Amts für Raumplanung Graubünden, Kap. 5.4, März 2001).

Grosse Bodenbeanspruchungen sind während der Bauphase zu erwarten; hierbei können Verdichtungserscheinungen zu Bodenentwertungen führen. Nach erfolgter Rekultivierung sollte aber der Boden landwirtschaftlich wieder wie vorher genutzt werden können. Durch die Verwendung von Kunststoff- statt Ölkabeln wird eine chemische Verunreinigung des Bodens vermieden. Vorgesehen ist, das Aushubmaterial vor Ort weiterzuverwenden.

Betreffend Altlasten wurden Untersuchungen gemacht und es wurde ein Verdachtsflächenkataster erstellt. Demnach findet sich einzig in Standort 2 eine Verdachtsfläche (2 Katastereinträge); hierbei geht es um eine ehemalige Kadaversammelstelle sowie um eine aufgehobene Kehrrechtdeponie.

Gemäss Altlasten-Verordnung (AltIV, Art. 3) dürfen belastete Standorte nur verändert werden, wenn

- *sie sanierungsbedürftig sind und durch das Vorhaben nicht sanierungsbedürftig werden, oder*
- *ihre spätere Sanierung durch das Vorhaben nicht wesentlich erschwert wird oder*
- *sie – so weit sie durch das Vorhaben verändert werden – gleichzeitig saniert werden.*

Vor Baubeginn ist deshalb sicher zu stellen, dass es sich entweder nicht um einen belasteten Standort handelt oder dass das Bauprojekt den Anforderungen von Art. 3 AltIV genügt. Allfällig anfallendes belastetes Aushubmaterial ist entsprechend den Vorschriften der Technischen Verordnung über Abfälle vom 10. Dezember 1990 und der darauf basierenden Aushubrichtlinie des BUWAL vom Juni 1999 zu entsorgen.

Durch eine mögliche Verschiebung des HGÜ-Standorts nach Süden und Westen könnte die Distanz zu dieser Verdachtsfläche vergrössert werden. Weitere Untersuchungen sind im Gang.

In der Begleitgruppe war eine Grundsatzfrage aufgeworfen worden: Beklagt wurde die allgemein schleichende Preisgabe von fruchtbarem Landwirtschaftsboden, dies gerade auch in Anbetracht einer Reihe von weiteren Projekten in der Region und angrenzend dazu. Es bestand Einigkeit darüber, dass dieses Problem (Trennung von Siedlungs- und Nicht-Siedlungsgebiet) akut und von nationaler Dimension ist und nicht allein im Rahmen des SÜL behandelt werden kann. Eine vertiefte Analyse in der Region hat ergeben, dass vorhandene grössere Reserven im Bereich von Industrie- und Gewerbeflächen sich an den Standorten Cazis und Thusis konzentrieren. Dies deckt sich mit der räumlichen Disposition gemäss der kantonalen Richtplanung, die an diesen Standorten Arbeitsplatzgebiete von kantonalen Bedeutung vorsieht. Der Richtplan des Kantons Graubünden sieht vor,

dass in den dynamischeren Räumen (städtische Räume und Agglomerationen sowie Tourismusräume) regionale Konzepte über die Siedlungsentwicklung erarbeitet werden. Die Region Thuisis liegt in einem solchen Raum gemäss der Raumtypisierung des Kantons. Im Rahmen der Agglomerationsprogramme des Bundes sind Aussagen zur Siedlungsstruktur und Massnahmen zur Lenkung der Siedlungsentwicklung nötig. Diese Instrumente sind alle relativ neu und ihre Wirksamkeit in Bezug auf die Lenkung der Siedlungsentwicklung nach innen kann noch nicht beurteilt werden bzw. ist von der zukünftigen Verwendung und den entsprechenden Genehmigungsbehörden abhängig. Im Rahmen dieser regionalen Konzepte über die Siedlungsentwicklung wären nach Auffassung eines Teils der Begleitgruppe auch raumplanerische Ersatzmassnahmen zu prüfen, um die mit der Errichtung der Converter-Station ausserhalb der ordentlichen Zonenordnung von Thuisis erzeugte, an sich unerwünschte Raumentwicklung auszugleichen.

Im Falle der Converter-Station wäre der Vorschlag eines Abtausches von Standort 2 (Landwirtschaftsland) durch Standort 1 (Wald) aus dem Blickwinkel der Landwirtschaft verständlich, in Anbetracht verschiedener anderer Schutzinteressen jedoch nicht wünschenswert/nachhaltig: Standort 1 liegt in einem schützenswerten und naturnahen Föhrenwald. Die Rodung an Standort 1 hätte den Verlust der Schutzfunktion des Föhrenwaldes für die Gemeinde Sils i.D. vor Emissionen der Autobahn A 13 zur Folge; im weiteren wäre auf die Grundwasser- problematik hinzuweisen (s. Kriterium „Flüsse und Grundwasser“); schliesslich müsste die räumliche Wirkung – insbesondere auf das ISOS-Dorf Sils – detailliert überprüft werden (s. Kriterium „Ortsbildschutz“).

Bewertung: Konflikt zu erwarten

Präferenz der Begleitgruppe betreffend Standort der Converter-Station:

Standort 2

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung:

- Falls Standort 2 aufrecht erhalten wird, sind weitere Abklärungen nötig, um eine allfällige Sanierung der Altlasten beurteilen zu können
- Aufzeigen eventueller Beeinträchtigungen der landwirtschaftlichen Nutzung sowie allfälliger Kompensationsmassnahmen;

- Aufzeigen der Massnahmen im Bodenschutz, s. Leifaden Nr. 10 „Bodenschutz beim Bauen“ (BUWAL, 2001). Gegebenenfalls Altlasten behandeln;
- Beizug der kantonalen Bodenschutzfachstelle für Fragen der Bodenfruchtbarkeit und der Bewirtschaftung. Dies gilt namentlich für die Festlegung des Humusabtrags. Die minimale Überdeckung der Leitung ist im Ackerbaugesamt zusammen mit dem kantonalen Landwirtschaftsamt und den zuständigen landwirtschaftlichen Betriebsberatern zu bestimmen.
- Im UVP-Bericht ist ein Kapitel über den qualitativen Bodenschutz einzufügen.

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: Zivilluftfahrt

Vom Gesamtprojekt sind keine zivil genutzten Flugplätze in der Region betroffen.

Bewertung: kein Konflikt zu erwarten

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung: -

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: Militärluftfahrt und militärische Anlagen

Vom Gesamtprojekt sind keine militärisch genutzten Flugplätze betroffen. Im Sachplan „Militär“ sind keine räumlichen Festlegungen in dieser Region aufgeführt.

Bewertung: kein Konflikt zu erwarten

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung: -

7. Weitere, im Rahmen der Anhörung und Mitwirkung vorgebrachte Begehren

später

8. Beurteilung des Leitungsvorhabens

Der Kanton Graubünden weist darauf hin, dass die Liberalisierung des Strommarkts einen vermehrten grenzüberschreitenden Austausch und damit eine Zunahme der Transitströme aus dem nördlichen EU-Raum nach Italien zur Folge hat. Zur Vermeidung von Engpässen und zur Erhöhung der Versorgungssicherheit braucht es neue Netzkapazitäten. Er wertet den Nutzen des vorliegenden Projekts für seine Position im Strommarkt höher als die Schonung der Fruchtfolgeflächen im Raum Thuis. Der Kanton Graubünden macht geltend, dass das Projekt eine brachliegende Ölleitung nutzt und dass das Vorhaben mit der strategischen Stossrichtung des kantonalen Richtplans übereinstimmt. Zudem liege der Standort Thuis für die Converter-Station in einem kantonal festgelegten Gebiet für flächenintensive Nutzungen. Aus diesen Gründen leitet der Kanton Graubünden eine positive Grundhaltung dem Projekt gegenüber ab.

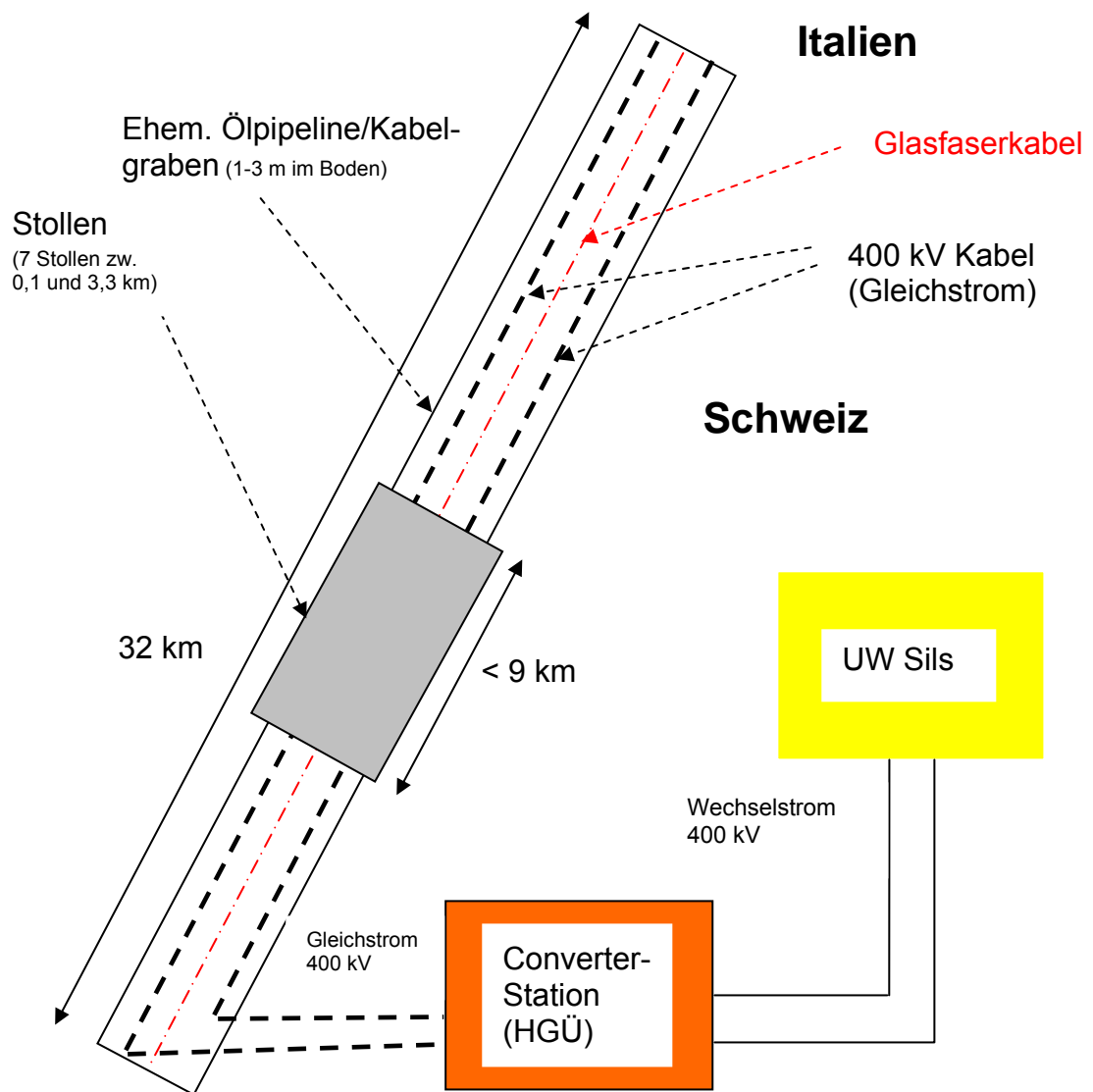
Weitere Stellungnahmen folgen.

Gesamtbeurteilung: folgt später (nach Anhörung und Mitwirkung, Ämterkonsultation)

Anhang 1

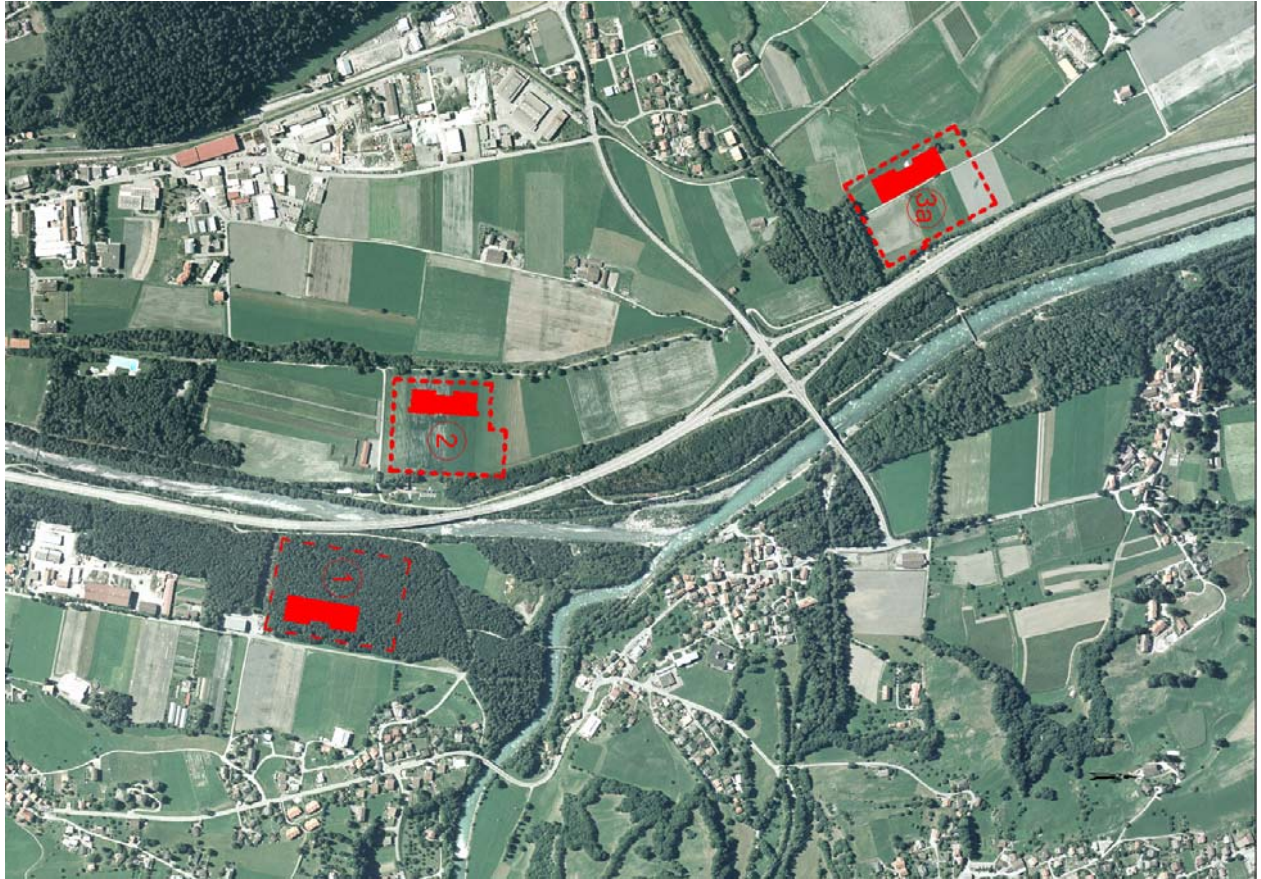
Gleichstromleitung Sils i.D. - Splügenpass (-Verderio/I)

- Prinzipschema -
Greenconnector



Anhang 2:**Begleitgruppe**

Alfred Löhner (Leitung)	Bundesamt für Energie	Richard Atzmüller	Amt für Raumplanung, Kanton Graubünden
Michael Bhend	Bundesamt für Energie	Johannes Bärtsch	Amt für Energie Kanton Graubünden
Fritz Bosshart	Bundesamt für Raum- Entwicklung	Georg Ragaz	Amt für Natur und Um- welt, Kt. Graubünden
Loredana Beretta	BUWAL	Ueli Eggenberger	Amt für Wald, Kanton Graubünden
Marguerite Trocmé	BUWAL	Marco Valsecchi	Region Viamala
Drangu Sehu	BUWAL	Raimund Rodewald	Stiftung Landschafts- Schutz Schweiz
Dario Marty	Eidg. Starkstrominspek- torat	Christian Geiger	Pro Natura Graubün- den
Claudio Gianotti	Greenconnector	Matthias Schmid	ETRANS
Franco Quinter	Büro HMQ		

Standortwahl der Converter-Station (HGÜ-Station)

Standort 1 Sils i.D.

Standort 2 Thusis

Standort 3a Cazis

Anhang 4**Abklärungen zum UW Sarelli als Variante zum UW Sils i.D.**

Im Rahmen des SÜL-Prozesses wurde die Frage gestellt, ob ein Anschluss des Greenconnectors beim Netzknoten Sarelli (anstelle des UW Sils i.D.) mit entsprechender Verschiebung des Standortes der Converter-Station möglich wäre.

Die Variantenprüfung durch Greenconnector zusammen mit ETRANS und dem Amt für Energie des Kantons Graubünden ergab folgende Resultate:

1. Sils i.D. ist im schweizerischen und europäischen Hochspannungsnetz ein sehr starkes Zentrum. Demgegenüber ist Sarelli nur regional und überregional von Bedeutung. Diese zwei Standorte sind also bezüglich Leistung und Energie nicht miteinander vergleichbar;
2. Sils ist insbesondere aufgrund der hohen Einspeisepotentiale der Wasserkraft gegenüber Sarelli vorzuziehen;
3. Beim heutigen Netzzustand, und zwar im Normalbetrieb (d.h. ohne Berücksichtigung der Sicherheitsmargen, die beim Netzbetrieb erforderlich sind), wird die 220 kV-Leitung Sarelli – Rothenbrunnen mehr als 40 % überlastet. Eine solche Überlastung ist aus Netzsicherheitsgründen unzulässig. Berücksichtigt man die Netzsicherheitskriterien (sog. n-1-Analyse), so wird beim schlimmsten n-1-Ausfall nicht nur die 220 kV-Leitung Sarelli – Rothenbrunnen noch stärker überlastet, sondern es werden auch die anderen 220 kV-Leitungen Bonaduz – Ilanz, Bonaduz – Rothenbrunnen sowie Ilanz – Tavanasa unzulässigerweise überlastet;
4. Gemäss Informationen der Bündner Behörde sind im Moment Bestrebungen im Gang, den Rohrleitungsabschnitt St. Galler Rheintal – Thusis in eine Gasverteilung umzurüsten. Eine Führung der Hochspannungs-Gleichstromleitung bis nach Sarelli würde diese Nutzungsvariante im Bereich Graubünden verunmöglichen;
5. Hinter dem Vorschlag „UW Sarelli“ steht auch das Bestreben, Sarelli zu einem starken Netzknoten ausserhalb des Domleschg auszubauen. Damit sollen die heutigen Lastflüsse in Sils i.D. reduziert werden. Zu diesem Zweck wurden folgende weitere Netzentwicklungen vorgeschlagen:

- a. Es soll eine neue 380 kV-Leitung zwischen Mapragg und Sarelli gebaut werden (ein Stollen zwischen Mapragg und Sarelli soll bereits bestehen);
 - b. Die schon auf 380 kV isolierte, jetzt aber nur mit 220 kV betriebene Leitung zwischen Sils i.D. und Benken soll in Sarelli angeschlossen und mit 380 kV betrieben werden;
 - c. Das UW Sarelli müsste demzufolge in ein 380 kV-Unterwerk umgebaut werden.
6. Die oben vorgeschlagenen Netzentwicklungen erfordern sehr genaue Überlegungen und Netzsimulationen, da ein solches Projekt in der Vergangenheit nie studiert worden ist. Zur Zeit laufen keine entsprechenden Netzanalysen, Planungen oder Bewilligungsverfahren. Einzig das Projekt Rehag – Montlingen – Sarelli (Ersatz 220 kV durch 380 kV) wurde im SÜL angemeldet. Dies bedingt aber, dass eine ca. 3 km lange Teilstrecke in Liechtenstein mit neuen Seilen nachgezogen werden muss. Bisher ist das Projekt im SÜL nicht aktiviert worden.
7. Demgegenüber braucht ein Anschluss der Greenconnector in Sils i.D. unter Berücksichtigung von gewissen Einschränkungen beim Betrieb des Greenconnectors keine neuen Leitungen und keine Leitungsverstärkungen.

Die Empfehlung lautet daher, die Option Sarelli nicht weiter zu verfolgen.

24.10.05

Anhang 5

Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung **Aufnahme aus dem SÜL (Zusammenfassung)**

- Nachweis der Erfüllung der **NIS**-Verordnung; dazu sind im UVP-Bericht mindestens die in Artikel 11 Absatz 2 NISV aufgeführten Angaben zu machen
- Die **Auswirkungen der Muffen-Erstellung** sind mit zweckmässigen Schutz- und Wiederherstellungsmassnahmen sowie – bei bleibenden Eingriffen - mit Ersatzmassnahmen auszugleichen (s. Art. 18 Abs.1^{ter} NHG).
- Für das Auflageprojekt werden die allfällig notwendigen **Waldrodungen** (temporär und definitiv), der Rodungersatz und nachteilige Nutzungen im Detail festgelegt.
- Nachweis, dass das ganze Vorhaben keine **Gewässerverunreinigung** (Flüsse, Grundwasser) zur Folge hat. Nachweis, dass das Projekt mit der Gesetzgebung über die Fischerei vereinbar ist.
- Es ist nachzuweisen, dass das ganze Vorhaben mit der Gesetzgebung im Bereich **Grundwasser** vereinbar ist.
- Alle **Gewässer**, die durch das Projekt betroffen werden (Querungen, technische Eingriffe in Ufer und Sole), müssen inventarisiert und charakterisiert werden (ökomorphologischer Zustand; Fisch-/Nichtfisch-Gewässer).
- Begleitung durch kantonale Fachstelle und **ökologische Baubegleitung**
- Neue Infrastrukturen (z.B. AC-Leitungen) sollen ausserhalb des Fliessgewässerraums angelegt werden.
- Die Auswirkungen der Converter-Station auf die Landschaft sind mit geschickten **Gestaltungsmassnahmen** zu reduzieren; zusätzlich sind weitere ökologische Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen nach Art. 3 und 18 NHG wie z.B. ökologische Umgebungsgestaltung und Dachbegrünungen auszuarbeiten.
- Die Standortfrage und die **genaue Platzierung** der Converter-Station ist im Detail mit dem Kanton und den Gemeinden abzustimmen.
- Falls Standort 2 aufrecht erhalten wird, sind weitere Abklärungen nötig, um eine allfällige Sanierung der **Altlasten** beurteilen zu können
- Aufzeigen eventueller Beeinträchtigungen der **landwirtschaftlichen Nutzung** sowie allfälliger Kompensationsmassnahmen;
- Aufzeigen der Massnahmen im **Bodenschutz**, s. Leifaden Nr. 10 „Bodenschutz beim Bauen“ (BUWAL, 2001). Gegebenenfalls Altlasten behandeln;
- Beizug der kantonalen Bodenschutzfachstelle für Fragen der **Bodenfruchtbarkeit** und der Bewirtschaftung. Dies gilt namentlich für die Festlegung des Humusabtrags. Die minimale Überdeckung der Leitung ist im Ackerbaugesamt zusammen mit dem kantonalen Landwirtschaftsamt und den zuständigen landwirtschaftlichen Betriebsberatern zu bestimmen.
- Im UVP-Bericht ist ein Kapitel über den **qualitativen Bodenschutz** einzufügen.