

KONZEPTE UND SACHPLÄNE (ART. 13 RPG)
CONCEPTIONS ET PLANS SECTORIELS (ART. 13 LAT)
CONCEZIONI E PIANI SETTORIALI (ART. 13 LPT)

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie
und Kommunikation

Département fédéral de l'environnement, des transports,
de l'énergie et de la communication

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti,
dell'energia e delle comunicazioni

A1:

**Erläuternder Bericht
zum Sachplan
Übertragungsleitungen**

**Rapport explicatif
du plan sectoriel des lignes
de transport d'électricité**

**Rapporto esplicativo
del piano settoriale
elettrodotti**

12.04.2001

Impressum

© Herausgeber und Vertrieb/Editeurs et distribution/Editori e distribuzione

Bundesamt für Energie/Office fédéral de l'énergie/Ufficio federale dell'energia (BFE/OFEN/UFE)

Bundesamt für Raumentwicklung/Office fédéral du développement territorial/

Ufficio federale dello sviluppo territoriale (ARE)

Datenaufbereitung/Préparation des données cartographiques/Preparazione dei dati

Hans Zimmermann, ARE

Übersetzer/Traducteurs/Traduttori

Marie-Claude Brulhardt, 1005 Lausanne (f)

Salvatore Saraceni, 3011 Bern (i)

Karten reproduziert mit Bewilligung von/Cartes reproduites avec l'autorisation de/ Rappresentazioni grafiche riprodotte con l'autorizzazione di

Bundesamt für Landestopographie (L+T; digitale Kartengrundlage PK100/PK200/PK500)/

Office fédéral de topographie (S+T; base cartographique numérique CP100/CP200/CP500)/

Ufficio federale di topografia (S+T; base cartografica numerica CP100/CP200/CP500), 3003 Bern; (013577)

Bundesamt für Statistik (BFS)/Office fédéral de la statistique (OFS)/Ufficio federale di statistica (UST), GEOSTAT, 3003 Bern

Bundesamt für Kultur (BAK), Büro für das ISOS/Office fédéral de la culture (OFC), Bureau ISCP/

Ufficio federale della cultura (UFC), Ufficio IAMP, 8001 Zürich

Bundesamt für Zivilschutz (BZS), Verzeichnis der Kulturgüter/Office fédéral de la protection civile (OFPC),

liste des biens culturels/Ufficio federale della protezione civile (UFPC), elenco dei beni culturali, 3003 Bern

Koordinationsstelle Amphibien und Reptilien in der Schweiz/Centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles de Suisse/Centro di coordinamento per la protezione degli anfibi e dei rettili in Svizzera, KARCH, 3005 Bern

Grafische Gestaltung/Réalisation graphique/Realizzazione grafica

Desk Design, Marietta Kaeser, 3032 Hinterkappelen

Erarbeitung der Karten/Elaboration des cartes/Elaborazione delle carte

Simone Rüttimann-Schneuwly, 3184 Wünnewil

Inhaltsverzeichnis

Nr. 101/800	Mörel – Airolo	ATEL/SBB	August 2002	S. 4 ff.
Nr. 106	Airolo – Lavorgo	ATEL/SBB	12.4.2001	S. 64 ff.
Nr. 120	Mendrisio – S. Margherita/ confine nazionale (-Cagno/I)	AET	April 2004	S. 88 ff.
Nr. 140	Sils i.D. – Splügenpass/ Landesgrenze (-Verderio/I)	Greenconnector	März 2006	S. 123 ff.
Nr. 605	Schlattingen – Schwaderloh NOK		12.4.2001	S. 189 ff.
Nr. 808	Steinen – Altendorf	SBB	12.4.2001	S. 213 ff.
Nr. 819	Rapperswil – Ricken (-Gossau)	SBB	Januar 2005	S. 235 ff.
Nr. 822	Rüthi – Feldkirch/A	SBB	12.4.2001	S. 266 ff.
Erläuterungen zu den Beurteilungskriterien				S. 288 – S. 333

Beurteilung des ATEL-Leitungsbauvorhabens Mörel/Filet – Airolo (380/220 kV)

Gemeinschaftsleitung mit der SBB (Massaboden - Ritom, 132 kV)

Erläuternder Bericht zu den Objektblättern 101 und 800

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Chronologie	9
2 Beschrieb des Leitungsbauvorhabens	9
3 Bezug zum Sachplan Übertragungsleitungen	12
4 Beurteilung aufgrund der Nutzkriterien	14
4.1 380/220 kV-Projekt der ATEL	14
4.2 132 kV-Projekt der SBB	18
5 Beurteilung aufgrund der Schutzkriterien	23
5.1 Abschnitt Massaboden/Mörel – Fiesch	23
5.2 Abschnitt Fiesch – Ulrichen	28
6 Weitere im Rahmen der Anhörung und Mitwirkung vorgebrachte Begehren	32
7 Beurteilung des Leitungsbauvorhabens	33
8 Abstimmung mit anderen Leitungsbauvorhaben	34
9 Abstimmung mit kantonaler Richtplanung	34
Anhang	
1 Grundlagen	
2 a) Bestehendes 220 kV-Netz im Oberwallis (Netzausschnitt)	
2 b) Geplantes 220/380 kV-Netz im Oberwallis (Netzausschnitt)	
3 a,b) Bestimmung der Lastdeckungs-faktoren	
4 a) Bestehendes 132 kV-Netz Massaboden - Ritom (Netzausschnitt)	
4 b) Geplantes 132 kV-Netz Massaboden - Ritom (Netzausschnitt)	
5 a,b) Bestimmung der Lastdeckungs-faktoren	
6 a) Mörel/Filet - Ulrichen, Variante Filet Süd, Plan	
6 b) Mörel/Filet - Ulrichen, 65 kV-Verlegung, Bereinigung Grengiols, Plan	
6 c) Mörel/Filet - Ulrichen, 65 kV-Verlegung, Bereinigung Reckingen, Plan	
7 Beurteilung BUWAL zum Pflichtenheft	
8 Prüfungsbericht des Bundesamtes für Raumentwicklung	

Zusammenfassung

Beschrieb des Leitungsbauvorhabens

Mit Beschluss vom 16. Dezember 2000 hat die EU die Berninaleitung und die Verbindung über den San Giacomo - Pass als Verstärkung des Verbundnetzes zwischen der Schweiz und Italien festgesetzt. In diesem Kontext übernimmt das Leitungsbauvorhaben Mörel/Filet – Airolo zusammen mit dem Ausbau der Übertragungskapazität zwischen Mörel/Filet und Chippis – gemäss Objektblatt 512 - eine wichtige Zubringerfunktion. Die neue Leitung dient zudem der Verstärkung der West-Ost-Achse des schweizerischen 380/220kV-Verbundnetzes; dadurch übernimmt sie national und europaweit eine wichtige Verbundfunktion.

Ein Konsortium unter Führung der ATEL Netz AG und mit Beteiligung der SBB plant daher, das aus den Fünfziger Jahren stammende 220kV-Übertragungsnetz im Oberwallis auszubauen und gleichzeitig zu erneuern. Das im Rahmen des SÜL zu beurteilende Leitungsbauvorhaben Mörel/Filet – Airolo sieht die Realisierung einer 380/220 kV-Doppelleitung anstelle der bestehenden 220 kV-Doppelleitung zwischen Mörel/Filet und Ulrichen und der bestehenden 220 kV-Einfachleitung zwischen Ulrichen und All'Acqua vor. Zwischen All'Acqua und Airolo ist die Leitung bereits realisiert. Auf das gleiche Gestänge der neuen 380/220 kV-Leitung wird zudem eine 132 kV-Schleife der Schweizerischen Bundesbahnen montiert.

Das Leitungsbauvorhaben bezweckt somit einerseits eine Verstärkung der geographisch zweiseitigen Anspeisung der Region Oberwallis auf der 220 kV-Ebene, andererseits soll der bisher im 220 kV-Übertragungsnetz getätigte nationale und internationale Austausch auf die 380 kV-Spannungsebene verschoben werden.

Die SBB-Schleife ist als Ersatz für die nicht-gebaute Furkaleitung bestimmt und dient der Verbesserung der Versorgungssicherheit des SBB-Knotens Brig. Überdies dient die Schleife dank ihrer Ringbildung der Versorgungssicherheit der SBB in der Westschweiz und im Tessin.

Die bestehende 220 kV-Leitung wird abgebrochen ausser im Bereich der Gemeinde Grenchols, wo die bestehende 65 kV-Doppelleitung auf die 220 kV-Leitung übergeführt wird.

Die im Zusammenhang mit dem Sachplanvorhaben geäusserten Wünsche einer Verlegung der 65 kV-Leitung wären grundsätzlich Gegenstand eines separaten 65 kV-Umbauprojekts. Im vorliegenden Fall gelangen diese Begehren auf eine Liste möglicher Kompensationsprojekte, die im Rahmen der Detailprojektierung zusammen mit der Finanzierung zu prüfen sein werden. Ein wichtiges Begehren der Region ist die Vorkehrung von Massnahmen zur Sicherstellung der Talversorgung in Notsituationen. Hierzu könnte z.B. eine "Zick-Zack-Lösung" vorgesehen werden (vorübergehender Betrieb eines Strangs mit 65 kV statt 220/380 kV). Massnahmen zur Vorbereitung von Notsituationen sind im Rahmen der Landesversorgung vorzusehen und in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL) zu prüfen.

Bezug zum Sachplan

Beim 380/220-kV Übertragungsleitungsprojekt (Chippis-) Mörel/Filet – Airolo handelt es sich gemäss Definition des Sachplans Übertragungsleitungen (SÜL) um den Ersatz einer bestehenden Leitung bei gleichzeitigem Aus- und Neubau. Bei Leitungsneubauten erfolgt die Beurteilung auf der Basis der Nutz- und Schutzkriterien.

Beurteilung aufgrund der Nutz- und Schutzkriterien

a) Beurteilung aufgrund der Nutzaspekte

Gesamter Leitungszug Mörel/Filet – Airolo; ATEL und Partner (Objektblatt 101)

Kriterium	Bewertung	Begründung
Energiewirtschaft		
Nachfrage/Bedarf	nicht relevant	Definierter Netzausschnitt ist v. a. Produktionsgebiet
Angebot/Produktion	geringer Nutzen	Keine Netzanpassung notwendig, da keine grösseren Kraftwerk-Um/Neubauten absehbar
Austausch/Überschuss/Manko	hoher Nutzen	Ausbau notwendig, da Lastdeckungsfaktor (LDF) kleiner als 1
Versorgungssicherheit		
n-m-Sicherheit "Elemente" ¹	hoher Nutzen	n-2-Sicherheit ist nicht erfüllt; n-1-Sicherheit ist nur teilweise erfüllt
n-m-Sicherheit "Einspeisungen" ²	nicht relevant	Versorgungsaspekte spielen eine untergeordnete Rolle
Verfügbarkeit/Zuverlässigkeit	hoher Nutzen	Ausbau bedeutet erhöhte Netz-Verfügbarkeit
Netzoptimierung		
Spannungsniveau/Leiterquerschnitt	hoher Nutzen	Übertragungskapazität steigt (2000 MVA); Netzverluste sinken

1 Ausfall von Leitungen

2 Ausfall von Kraftwerkeinspeisungen

Gesamter Leitungszug Massaboden – Ritom; SBB (Objektblatt 800)

Kriterium	Bewertung	Begründung
Energiewirtschaft		
Nachfrage/Bedarf	geringer Nutzen	Aufgrund der mittelfristigen Bedarfsprognosen der SBB nicht notwendig
Angebot/Produktion	nicht relevant	Keine zusätzlichen Kraftwerkeinspeisungen zu erwarten
Austausch/Überschuss/Manko	nicht relevant	Leitung hat keine internationale Austauschfunktion

Versorgungssicherheit

n-m-Sicherheit "Elemente" ¹	hoher Nutzen	Wichtig für gesicherten Bahnbetrieb (n-m-Sicherheit gewährleistet)
n-m-Sicherheit "Einspeisungen" ²	nicht relevant	Bestehende 132 kV-Doppelleitung Vernayaz Massaboden hat ausreichende Leistungsreserven
Verfügbarkeit/Zuverlässigkeit	hoher Nutzen	Ausbau bedeutet erhöhte Netz-Verfügbarkeit insbesondere in der Westschweiz und im Tessin

Netzoptimierung

Spannungsniveau/Leiterquerschnitt	hoher Nutzen	Übertragungskapazität steigt (um 120 MVA); Netzverluste sinken
-----------------------------------	--------------	--

1 Ausfall von Leitungen

2 Ausfall von Kraftwerkeinspeisungen

b) Beurteilung aufgrund der Schutzaspekte

b1) Leitungsabschnitt Massaboden/Mörel – Fiesch (101.10; 800.10; 800.20)

Kriterium	Bewertung	Begründung
Immissionsschutz		
Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung	kein Konflikt zu erwarten	Hangseitige Verlegung entlastet verschiedene Siedlungsgebiete mit empfindlicher Nutzung; Einhaltung der NIS-Grenzwerte im Rahmen der Detailplanung
Natur- und Landschaftsschutz		
Schutz von inventarisierten Landschaften, Naturdenkmälern und Ortsbildern	kein Konflikt zu erwarten (Konflikte evt. in Bauphase möglich)	Mit <i>einer</i> Ausnahme werden keine nationalen Inventare betroffen. Die räumliche Nähe zu einem Auengebiet verlangt eine besondere Sorgfalt in der Bauphase
Wald	Konflikte bei Waldbewirtschaftung zu erwarten	Lösungsmöglichkeiten sind durch ein Holzerntekonzept aufgezeigt.
Seen und Flüsse	kein Konflikt zu erwarten (ev. Konflikt wegen Grundwasserschutz)	Keine Überspannung der Rhone, keine Gewässerbelastungen; Lösungsmöglichkeiten werden durch BUWAL aufgezeigt

Landschaftsbild/ Erholungsqualität	kein Konflikt zu erwarten (ev. Konflikt wegen Waldbewirtschaftung)	Landschaftliche Verbesserungen dank hangseitiger Verlegung und teilweiser Bündelung; Lösungsmöglichkeiten sind durch Holzerntekonzept aufgezeigt
---------------------------------------	---	--

Andere Raumnutzungsansprüche

Siedlungsgebiete	kein Konflikt zu erwarten	Siedlungsmässige Verbesserungen dank hangseitiger Verlegung der Leitung und teilweiser Bündelung
Landwirtschaftliche Nutzflächen	kein Konflikt zu erwarten	Verbesserungen für die landwirtschaftliche Nutzung dank hangseitiger Verlegung und teilweiser Bündelung; keine Fruchtfolgeflächen betroffen
Zivilluftfahrt	kein Konflikt zu erwarten	Die zivile Luftfahrt wird nicht beeinträchtigt
Militärluftfahrt und militärische Anlagen	kein Konflikt zu erwarten	Keine Beeinträchtigungen im Militärbereich zu erwarten

b2) Leitungsabschnitt Fiesch - Ulrichen (101.20; 800.20)

Kriterium	Bewertung	Begründung
Immissionsschutz		
Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung	kein Konflikt zu erwarten	Hangseitige Verlegung entlastet verschiedene Siedlungsgebiete mit empfindlicher Nutzung; Einhaltung der NIS-Grenzwerte im Rahmen der Detailplanung

Natur- und Landschaftsschutz

Schutz von inventarisierten Landschaften, Naturdenkmälern und Ortsbildern	kein Konflikt zu erwarten	Es sind keine nationalen Inventare betroffen. Schonende Lösung für ein Kulturgut von kantonaler Bedeutung (Kapelle Stalen)
Wald	Konflikte bei Waldbewirtschaftung zu erwarten	Lösungsmöglichkeiten sind durch ein Holzerntekonzept aufgezeigt
Seen und Flüsse	kein Konflikt zu erwarten (ev. Konflikt wegen Grundwasserschutz)	Keine Überspannung der Rhone, keine Gewässerbelastungen; Lösungsmöglichkeiten werden durch BUWAL aufgezeigt

Landschaftsbild/ Erholungsqualität	kein Konflikt zu erwarten (ev. Konflikt wegen Waldbewirtschaftung)	Landschaftliche und touristische Verbesserungen dank hangseitiger Verlegung der Leitung; Lösungsmöglichkeiten sind durch ein Holzerntekzept aufgezeigt
---------------------------------------	---	--

Andere Raumnutzungsansprüche

Siedlungsgebiete	kein Konflikt zu erwarten	Siedlungsmässige Verbesserungen dank hangseitiger Verlegung der Leitung und teilweiser Bündelung
Landwirtschaftliche Nutzflächen	kein Konflikt zu erwarten	Verbesserungen für die landwirtschaftliche Nutzung dank hangseitiger Verlegung; keine Fruchtfolgeflächen betroffen
Zivilluftfahrt	kein Konflikt zu erwarten	Die zivile Luftfahrt wird nicht beeinträchtigt.
Militärluftfahrt und militärische Anlagen	kein Konflikt zu erwarten	Keine Beeinträchtigungen im Militärbereich zu erwarten

Beurteilung des Leitungsbauvorhabens

Die Beurteilung des Leitungsbauvorhabens aufgrund der Nutzkriterien ergibt, dass der Bedarf für die **ATEL**-Leitung vor allem aus Gründen der notwendigen Austauschkapazität zwischen der Schweiz und Italien, der Versorgungssicherheit der Grossindustriebetriebe im Oberwallis und der Verstärkung der West-/Ost-Achse im schweizerischen 220/380 kV-Übertragungsnetz gegeben ist.

Der Bedarf für die **SBB**-Leitung ist aus Gründen der Versorgungssicherheit im künftigen Bahnbetrieb ausgewiesen.

Auf der Schutzseite sind auf den Abschnitten Mörel–Fiesch und Fiesch–Ulrichen im Bereich Wald sowie in der Bauphase eventuell bei einem geschützten Auengebiet Konflikte zu erwarten. Lösungsmöglichkeiten werden im Fall der Waldbewirtschaftung durch ein Holzerntekzept aufgezeigt; beim Auengebiet wird eine schonende Bauweise notwendig sein.

Abstimmung mit anderen Leitungsbauvorhaben

Die Abstimmung mit den Vorhaben der eos (Objekt-Nr. 512) und der BKW/FMB-Energie AG (Objekt-Nr. 203) ist eingeleitet. Betreffend dem eos-Anschlussprojekt Chippis – Mörel ist eine Koordination zwischen der öffentlichen Hand (betreffend Nationalstrassenbau) und der eos zwecks Schonung des Pfywaldes (BLN-Objekt-Nr. 1716) anzustreben. Hinsichtlich des BKW-Projekts besteht derzeit kein Zusammenlegungspotential, da dieses Vorhaben mittelfristig nicht realisiert wird.

Abstimmung mit anderen raumwirksamen Tätigkeiten

Die GrobAbstimmung mit anderen raumwirksamen Tätigkeiten und Ansprüchen ist erfolgt. Die Abstimmung mit der kantonalen Richtplanung ist erfolgt.

Beschluss: Festsetzung

1. Objektblatt 101, Leitungszug Mörel/Filet - Airolo

Der Bedarf für den Ausbau des 380/220 kV-Leitungszuges ist gegeben.

2. Objektblatt 101.10, Leitungsabschnitt Mörel/Filet - Fiesch

Der Leitungskorridor wird gemäss Sachplankarte festgesetzt.

Die Möglichkeit einer südlicheren Trasseführung im Bereich der Winkelpunkte 1 - 5, Gemeinden Filet, Bister und Grenchols, ist im Rahmen des PGV-Projektes zu prüfen.

Die bestehende 220 kV-Leitung wird grundsätzlich abgebrochen. Ausnahmen bilden kürzere Teilstrecken zur Aufnahme der 65 kV-Versorgungsleitungen namentlich im Bereich der Gemeinde Grenchols zwischen Mast Nr.10 und Mast Nr. 20.

Kanton und Gemeinden sorgen für eine zweckmässige, nachhaltige Planung und Nutzung des freiwerdenden Trasses.

3. Objektblatt 101.20, Leitungsabschnitt Fiesch – Ulrichen

Der Leitungskorridor wird gemäss Sachplankarte festgesetzt.

Die bestehende 220 kV-Leitung wird grundsätzlich abgebrochen. Eine mögliche Ausnahme bildet die Verlegung der 65 kV-Leitung auf die bestehende 220 kV-Leitung in den Gemeinden Gluringen und Reckingen.

Kanton und Gemeinden sorgen für eine zweckmässige, nachhaltige Planung und Nutzung des freiwerdenden Trasses.

4. Objektblatt 800, Leitungszug Massaboden – Ritom

Der Bedarf für den Ausbau des 132 kV-Leitungszuges ist ausgewiesen.

5. Objektblatt 800.10, Leitungsabschnitt Massaboden – Mörel/Filet

Die auf die bestehende 220 kV-Leitung montierte SBB-Schleife wird festgesetzt.

6. Objektblatt 800.20, Leitungsabschnitt Mörel/Filet – Ulrichen

s. Objektblätter 101.10 und 101.20

1 Chronologie

Antrag zur Aufnahme in den Sachplan	5.5.1997
Objektblatt auf Stufe Vororientierung	5.5.1997
Eingabe von Korridoren für das Leitungsbauvorhaben	5.5.1997
Beurteilung anhand der Nutz- und Schutzkriterien	Februar 1998 Mai 1999
Festlegung der Begleitgruppe über das weitere Vorgehen bezüglich Korridoren und Konflikten	Juli 1999
Objektblatt und Erläuternder Bericht auf Stufe Zwischenergebnis	Juli 1999
Anhörungs- und Mitwirkungsverfahren	August 1998 Februar – Mai 2000
Konfliktbereinigung	Dezember – Juni 2002
Objektblatt und Erläuternder Bericht: Entwurf für die Festsetzung	Juli 2002
Antrag an den Bundesrat	<i>Juli 2002</i>
Beschluss des Bundesrates	21.8. 2002

Kursiv = geplant

2 Beschrieb des Leitungsbauvorhabens

Ist-Zustand

Zwischen Mörel/Filet und Airolo besteht eine Übertragungsleitung der **ATEL**, die teilweise doppelsträngig ([Chippis–] Mörel/Filet – Ulrichen und All'Acqua - Airolo), teilweise einsträngig (Ulrichen–All'Acqua) geführt wird. Zwischen Chippis und Airolo wird die Leitung mit 220 kV betrieben. Zwischen All'Acqua und Airolo ist die Leitung bereits seit 1996 auf 380 kV umgebaut. Für den Leitungsabschnitt Ulrichen – All'Acqua (Nufenenpass) wurde der Umbau im Jahr 2000 auf 380 kV bewilligt. In Anhang 2a wird die bestehende 220 kV-Netzstruktur im Oberwallis aufgezeigt.

Das 220 kV-Netz dient primär dem Abtransport der in den Kraftwerksanlagen der Region Oberwallis produzierten elektrischen Energie. Des weiteren dient dieses Netz der Versorgung der Grossindustrieanlagen wie z.B. der Lonza AG in Visp und der regionalen Versorgung. In die 220 kV-Leitung (Chippis–) Mörel/Filet – Airolo sind im Oberwallis die Unterwerke Bitsch, Mörel/Filet, Fiesch und Stalden eingebunden.

Die 220 kV-Übertragungsleitung (Chippis–) Mörel/Filet–Airolo ist im Unterwerk Mörel/Filet der-zeit mehrheitlich getrennt. Der Grund für diese Trennung ist das bestehende schweizerische 380/220 kV-Übertragungsnetz, das mit der hauptsächlichen Nord/Süd-Ausrichtung der bestehenden Leitungen und den fehlenden West/Ost - Verbindungen eine inhomogene Netzstruktur aufweist. Zusammen mit dem Austausch führt dies dazu, dass bestehende 220 kV-Verbindungen überlastet werden; es sind daher Netztrennungen nötig, was die Übertragungskapazität des Netzes zusätzlich mindert.

Die heutige Leitung ist teilweise 50 Jahre alt. Deren Zustand macht eine Erneuerung notwendig.

Das Unterwerk Massaboden der **SBB** dient der Versorgung des Bahnknotenpunkts Brig und der Anspeisung von zwei Privatbahnen (Brig/Visp/Zermatt-Bahn und Furka/Oberalp-Bahn) mit elektrischer Energie. Massaboden ist über eine 132 kV-Doppelleitung mit Vernayaz (und damit mit dem westschweizerischen Bahnnetz) verbunden (Anhang 4a).

Geplante Leitung

Die ATEL plant in Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern, die bestehende Doppelleitung (Chippis–) Mörel/Filet–Airolo sukzessive auf 380/220 kV auszubauen. 1 Strang (Chippis–Airolo) soll mit 380 kV betrieben werden und die beiden 380 kV- Unterwerke Chippis und Airolo via Piedilago verbinden. Der zweite Strang soll mit 220 kV betrieben werden und die bestehenden Unterwerke zwischen Mörel/Filet und Airolo versorgen. Auf dem gleichen Gestänge ist zudem die Aufhängung einer 132 kV- Leitung der SBB vorgesehen.

Der gesamte Leitungszug Mörel/Filet – Airolo weist – ohne den Anschluss Ernen – eine Länge von rund 60 km auf. Er teilt sich in folgende vier Abschnitte auf:

Massaboden – Mörel/Filet (Projekt)	rund 4 km
Mörel/Filet – Fiesch (Projekt)	rund 8.5 km
Fiesch – Ulrichen (Projekt)	rund 19 km
Ulrichen–All'Acqua (bewilligt)	rund 14 km
All'Acqua–Airolo (gebaut)	rund 18 km
Airolo – Ritom (Projekt)	rund 6,5 km

Gegenstand des Sachplans ist also die neue Gemeinschaftsleitung eines Konsortiums unter der Federführung der ATEL (220/380 kV Mörel/Filet - Ulrichen) und der SBB (132 kV Massaboden – Mörel/Filet - Ulrichen). Im Anhang findet sich eine schematische Übersicht über die geplante neue Netzstruktur in der Region Oberwallis.

Zwischen Mörel/Filet und Ulrichen folgt das Leitungsbauvorhaben mehrheitlich einem neuen Trasse, das südlich der bestehenden 220 kV-Leitung verläuft. Diese bestehende 220 kV-Leitung wird zu grossen Teilen abgebrochen. Einzig in der Gemeinde Grengiols wird die 220 kV-Leitung beibehalten, um die beiden Leitungen der 65 kV-Talversorgung aufzunehmen. Die projektierte Streckenführung dient der Entlastung der Siedlungsgebiete.

Von Ulrichen aus führt das Leitungsbauvorhaben über den Nufenenpass nach All'Acqua im Val Bedretto. Das Trasse befindet sich auf der Walliser Seite nicht mehr unten im Äginental, sondern soll parallel zur bestehenden Nord-Süd-Verbindung der BKW-FMB Energie AG (Innertkirchen–Robiei) geführt werden. Damit soll die Sicherheit vor Lawinen erhöht und das Landschaftsbild im Äginental entlastet werden [1].

Das Leitungsbauvorhaben Mörel/Filet – Airolo ist auch im Rahmenplan der Leitungen und Schaltanlagen des Kantons Wallis [2] enthalten.

Begründung der Betriebsinhaber

Das Konsortium führt für das Leitungsbauvorhaben Mörel/Filet – Ulrichen – All'Acqua –Airolo vier Gründe an:

- Der Stromverbrauch und die Produktion sind im Wallis seit dem Bau der Nufenenleitung massiv gestiegen. Zudem kommen weitere Leistungserhöhungen (z.B. Cleuson Dixence) dazu. Die Transportkapazitäten aus dem Wallis sind heute ungenügend.
- Da die grenzüberschreitenden Verbindungen Schweiz/Frankreich und Schweiz/ Italien nicht auf einem Niveau von 220 kV betrieben werden können, ist eine Anpassung an das international standardisierte Spannungsniveau von 380 kV im Wallis und Tessin unabdingbar.
- Der Entscheid der EU vom 16. Dezember 2000 betreffend die Realisierung der San Giacomo – Leitung hat zur Folge, dass auf Schweizer Seite die entsprechenden Zubringerleitungen zu realisieren sind.
- Die bestehende Leitung ist teilweise über 50 Jahre alt und in einem Zustand, welcher die Erneuerung notwendig macht. Maste und Fundamente müssen überholt werden.

Die **SBB** machen geltend, dass die bestehende Infrastruktur (Frequenzumformer im Unterwerk Massaboden mit einer installierten Leistung von 35 MVA, Wasserkraftanlage mit einer installierten Leistung von 9 MVA, drei Unterwerke im Mittel-/Oberwallis, inkl. Simplongebiet) das Kriterium der n-2-Sicherheit nicht erfülle. Bei der künftigen Belastung des Bahnknotens Brig (64 MVA im Jahre 2006 gegenüber 40 MVA heute) bewirkt ein Ausfall der Doppelleitung Vernayaz – Massaboden/Gampel auf dem Streckenabschnitt Vernayaz – St.Leonhard, dass der Bahnbetrieb im Oberwallis nur mit Einschränkungen aufrecht erhalten werden kann. Mit dem Neubau der 132 kV-Leitung Massaboden – Ritom kann diese Schwachstelle eliminiert werden.

Die SBB-Schleife dient somit primär der Verbesserung der Versorgungssicherheit des SBB-Knotens Brig. Die Schleife dient dank ihrer Ringbildung aber auch der Versorgungssicherheit der SBB in der Westschweiz und im Tessin.

Letztlich streben die SBB mit der Umstellung auf die 132 kV-Spannungsebene eine Vereinheitlichung des Spannungsniveaus im Übertragungsnetz an.

Zusammenhang mit anderen Leitungsvorhaben

Folgende Leitungsbauvorhaben stehen im Zusammenhang mit dem hier zu beurteilenden Projekt:

- Creux de Chippis – Mörel/Filet: Ausbau der bestehenden Leitung auf 380 kV,
- Mörel/Filet – Simplon – Pallanzeno (I): Ausbau der bestehenden Leitung auf 380 kV, sofern die Leitung Passo San Giacomo - Piedilago (I) nicht realisiert wird,
- Ulrichen – Handeck: Ausbau der bestehenden Leitung auf 380 kV,
- All'Acqua – Passo S.Giacomo–Piedilago (I): Ausbau der bestehenden Leitung auf 380 kV; dieser Ausbau ist auf Schweizer Seite abgeschlossen.

Hinzuweisen ist, dass die Abstimmung des vorliegenden Gemeinschaftsprojekts mit den Vorhaben von eos (Chippis – Mörel/Filet, Objektblatt 512) und BKW-FMB Energie AG (Innertkirchen – Ulrichen – Robiei/ Peccia, Objektblatt 203) erfolgt ist. Mit der BKW besteht keine

Möglichkeit des Zusammenlegens, da in naher Zukunft das im Sachplan enthaltene Leitungsbauvorhaben nicht realisiert wird.

3 Bezug zum Sachplan Übertragungsleitungen

Klassierung des Leitungsbauprojektes

Beim zu beurteilenden 380/220-kV Übertragungsleitungsprojekt Mörel/Filet – Airolo handelt es sich um den Ersatz einer bestehenden Leitung bei gleichzeitigem Aus- und Neubau. Aus- und Neubauten sind gemäss Sachplan-Definition anhand der Nutz- und Schutzkriterien zu beurteilen.

Definierter Netzausschnitt

Der für die Beurteilung definierte Netzausschnitt umfasst die Region Oberwallis. Im Anhang wird der gewählte Netzausschnitt gezeigt. In den definierten Netzausschnitt führen folgende Grenzleitungen für das **ATEL**-Projekt:

- Einfachleitung All'Acqua–Ulrichen (Neubau bewilligt)
- Doppelleitung Chippis–Bitsch/Stalden–Mörel/Filet und
- Einfachleitung Mörel/Filet–Simplon–Pallanzeno.

Für die SBB sind bezüglich dem betrachteten Netzausschnitt folgende Leitungen wichtig:

- Doppelleitung UW Vernayaz – UW Gampel/UW Massaboden und
- Einfachleitung Ritom – Massaboden (geplant).

Diese Leitungen werden zusammen mit der projektierten Leitung hinsichtlich der definierten Nutzkriterien überprüft.

Typ des definierten Netzausschnittes

ATEL: Die Bilanz zwischen Produktion und Bezug elektrischer Leistung in der Region Oberwallis beträgt bei maximaler Produktion ca. 565 MVA. Allfällige Importe im Winterhalbjahr erreichen nicht den Wert der Sommerüberschussenergie, weshalb diese Grösse für die Beurteilung der Übertragungskapazitäten ausschlaggebend ist. Als Grundlage für die Beurteilung der aktuellen und zukünftigen Leistungsbilanz sowie der Beurteilung der vorhandenen Übertragungskapazität im definierten Netzausschnitt der Region Oberwallis ist die Leistungsspitze von 565 MVA massgeblich.

Beim definierten Netzausschnitt handelt es sich – bedingt durch die Kraftwerkseinheiten – um ein typisches Produktionsgebiet. Die Betrachtung derjenigen Kriterien, die der Beurteilung der Nachfrage und dem Leistungsbedarf dienen, ist daher im vorliegenden Fall nicht relevant.

SBB: Der hier betrachtete Netzausschnitt UW Vernayaz - UW St. Leonhard – UW Gampel – UW Massaboden (Brig) – UW Varzo weist in Vernayaz und Massaboden neben Verbrauchern auch Einspeisungen von Kraftwerken und Umformern auf. Die Last der UW St. Leonhard, Gampel und Varzo wird über die 132 kV-Doppelleitung Vernayaz – Massaboden transportiert.

Beim hier betrachteten Netzausschnitt handelt es sich demnach um ein Gebiet mit Einspeisungen und Verbraucherlasten. Bei der Beurteilung der Leitung sind daher jene Kriterien von

Bedeutung, die sich auf den Bedarf/die Nachfrage und das Angebot/die Einspeisungen beziehen. Nicht relevant ist hingegen das Kriterium Austausch/Überschuss/Manko: Das 132 kV-Netz der SBB hat im betrachteten Netzausschnitt (inkl. Grenzleitungen) primär keine Austauschfunktion.

Einbettung in den Sachplan

Nachfolgend wird die Zielkonformität zwischen Sachplan und Projekt überprüft:

Die Überlandwerke und die Bahnen sollen möglichst viele ihrer Leitungsstrassen gemeinsam nutzen

Auf dem Gestänge der neuen 380/220-kV Übertragungsleitung der ATEL und der Partner wird zwischen Mörel/Filet und Airolo zusätzlich eine 132 kV- Übertragungsleitung der SBB aufgelegt.

Die Versorgungssicherheit ist für alle Landesteile langfristig sicherzustellen

ATEL: Mit der Verstärkung der 220 kV-Leitung kann die Vermaschung des 220 kV-Netzes zwischen dem Oberwallis und dem Tessin wieder erreicht werden, was die geographisch getrennte, zweiseitige Anspeisung der Industrieregion Oberwallis ermöglicht und damit die Versorgungssicherheit insbesondere im Winter mit minimaler Eigenproduktion im Oberwallis erhöht.

In Notsituationen (Zerstörung der 65 kV-Talversorgung beispielsweise durch Lawinen) kann zur Aufrechterhaltung des 65 kV-Netzes mit einer sogenannten "Zick-Zack-Lösung" die Versorgungssicherheit des Goms entscheidend verbessert werden. In diesem Fall wird einer der beiden Leitungsstränge der 220/380 kV-Leitung ausser Betrieb genommen und vorübergehend mit 65 kV betrieben.

SBB: Der Neubau bezweckt die Ringbildung des 132 kV-Bahnnetzes zwischen der Westschweiz, dem Tessin, der Innerschweiz und dem Mittelland. Die Versorgung der 132 kV-Unterwerke der SBB aus einem geschlossenen Ring trägt dazu bei, die Ausfälle des Bahnverkehrs zu verringern.

Die Aufgaben im internationalen Verbund sollen wahrgenommen werden können

Mit der Realisierung der neuen 380 kV-Leitung wird einerseits ein Beitrag zur Harmonisierung des europäischen Verbundnetzes auf der 380 kV-Spannungsebene geleistet, andererseits wird damit eine wichtige Verbundfunktion im schweizerischen 380 kV-Übertragungsnetz (Verstärkung der West/Ost-Achse) wahrgenommen und die zukünftige Nutzung der grenzüberschreitenden Leitungskapazitäten zwischen der Schweiz und Italien gewährleistet.

Weitere Leitungen im Alpenraum sollen durch bestehende Korridore führen

Der Leitungsabschnitt Mörel/Filet – Ulrichen nutzt im Bereich Geschinen – Ulrichen den bestehenden Korridor. Im unterliegenden Teil wird aus diversen Schutzgründen eine Verlegung des Korridors angestrebt. Im oberliegenden Abschnitt Ulrichen – All'Acqua (Nufenenpass) wird der bestehende Korridor der 220 kV-Leitung Innertkirchen – Robiei/Peccia genutzt. Hier reduziert sich die Zahl der benutzten Korridore um eins.

Einstufung im Sachplan

Die beiden Leitungsabschnitte werden in Form eines Objektblattes auf Stufe Festsetzung in den Sachplan Übertragungsleitungen eingestellt. Damit sollen allen Beteiligten der Koordinationsstand des Projekts, Lösungsmöglichkeiten bei allfällig noch vorhandenen Konflikten sowie das weitere Vorgehen für die Detailprojektierung und das Plangenehmigungsverfahren aufgezeigt werden. Bei der Festsetzung ist ein Bundesratsbeschluss notwendig; dies bedeutet, dass die Behörden verpflichtet sind, das Leitungsbauvorhaben bei der weiteren Entwicklung des Raumes zu berücksichtigen.

4 Beurteilung aufgrund der Nutzkriterien

Die Definitionen der Nutzkriterien sowie die Verfahren für die Bedarfsbeurteilung sind im Grundlagenbericht [3] näher umschrieben. Nachfolgend werden die Resultate der Nutzkriterien-Analyse erläutert.

Für die Abschätzung der Frage, ob die vorhandene Transportkapazität zur Energieübertragung ausreicht oder ob eine Kapazitätserhöhung notwendig ist, dient das Verfahren der Lastdeckungsfaktoren. Der Lastdeckungsfaktor resultiert aus dem Quotienten der Übertragungskapazität der aus dem definierten Netzausschnitt führenden Leitungen und der ausserhalb der Produktionsstandorte zu verwertenden Leistung. Für den aktuellen Netzzustand wird mit den Lastdeckungsfaktoren in erster Näherung ermittelt, ob die bestehende Übertragungskapazität ausreichend ist oder nicht. In Grenzfällen muss mit der Lastflussrechnung das Resultat der Näherungsrechnung überprüft werden.

4.1 380/220 kV-Projekt der ATEL

Randbedingungen: Netzzustand ausserhalb des definierten Netzausschnittes

Die Beurteilung des vorliegenden Leitungsbauvorhabens basiert auf dem folgenden aktuellen Netzzustand:

- 380 kV-Leitungsstrang Laufenburg–Bickigen–Chippis–Chamoson–St-Triphon, Chippis-Chamoson im PGV, Rest realisiert und in Betrieb;
- 220/380 kV-Koppeltransformator im 220/380 kV-Unterwerk Chamoson, realisiert und in Betrieb.

Vorgehen für die Bedarfsbeurteilung

Die Anwendung der Nutzkriterien für die Bedarfsbeurteilung erfolgt aufgrund der unterschiedlichen Verwendung des 220 kV- und des 380 kV-Leitungsstranges getrennt. Das 220 kV-Netz dient vor allem der Versorgung des Oberwallis bzw. dem Abtransport der Energie aus dieser Region, während der 380 kV-Strang für das europäische Verbundnetz von Bedeutung ist.

Das 380 kV-Leitungsbauvorhaben ist für die Harmonisierung des europäischen 380-kV Übertragungsnetzes wichtig. Die Leitung dient der Verstärkung des schweizerischen 380 kV-Netzes mit einer West/Ost-Verbindung Wallis–Tessin und ist als Zubringer für die grenzüberschreitende Leitung über den San Giacomo - Pass zwischen der Schweiz und Italien von überregionaler und europäischer Bedeutung.

Aktuelle und zukünftige Leistungsverhältnisse

In dieser Region sind in absehbarer Zukunft keine Neu- oder Ausbauten von Kraftwerken zu erwarten. Markante Nachfrageveränderungen können auf Seiten der Grossindustrie stattfinden. Hier könnte ein Anstieg des Energiebezugs in der Chemie und Aluminiumgewinnung/-verarbeitung eintreten, was dazu führt, dass künftig eher mit einer steigenden Last bei gleich bleibender Produktion zu rechnen ist. Für die Beurteilung des vorliegenden Leitungsbauvorhabens ist daher der derzeitige Produktionsüberschuss von ca. 565 MVA als die massgebende Grösse zu betrachten.

Szenarien Bezug, Produktion/Austausch

Für die Bedarfsbeurteilung des 220 kV-Leitungsabschnitts Mörel/Filet – Ulrichen werden betreffend Produktion, Bezug und Austausch von elektrischer Energie die folgenden zwei Szenarien zugrunde gelegt:

Produktion/Bezug im Oberwallis Oberwallis ohne Austausch

Die Bilanz der Produktion und des Bezugs elektrischer Energie im Oberwallis weist bei maximaler Produktion der verschiedenen Speicher- und Laufkraftwerke insbesondere im Sommer einen maximalen «Überschuss» von ca. 565 MVA auf. Diese zu transportierende Leistung ist wesentlich höher als der Eigenverbrauch der Region.

Die in der Region Oberwallis «überschüssige Energie» ist über das 220 kV-Netz zu anderen Verbraucherzentren zu transportieren, wobei im vorliegenden Szenario eine rein schweizerische Verwendung der Erzeugung betrachtet wird.

Das Szenario berücksichtigt somit keinen Austausch zwischen dem Walliser und Tessiner 220 kV-Netz. Ebenfalls nicht berücksichtigt ist die Übertragungskapazität der Simplonleitung, die dem Austausch Wallis - Italien dient.

Produktion/Bezug im Oberwallis mit Austausch

Dieses Szenario basiert auf dem vorhergehenden Szenario, berücksichtigt jedoch eine Austauschleistung von ca. 800 MVA. Diese Leistung fliesst bei den oben definierten Randbedingungen derzeit über das 220 kV-Netz im Oberwallis, wenn die 220 kV-Leitung Airolo–Chippis im Unterwerk Mörel/Filet nicht getrennt ist. In diesem Szenario wird die Übertragungskapazität der Simplonleitung mit berücksichtigt.

Kriterium Energiewirtschaft

Nachfrage/Bedarf

Das Teilkriterium Nachfrage/Bedarf dient der Beurteilung eines Übertragungsleitungsprojektes hinsichtlich der zukünftig zu erwartenden Änderung der Verbraucherlasten im definierten Netzausschnitt.

Aufgrund der Tatsache, dass es sich beim definierten Netzausschnitt primär um ein Produktionsgebiet handelt, hat das Kriterium Nachfrage/Bedarf im vorliegenden Fall keine Bedeutung.

B E W E R T U N G nicht relevant

Angebot/Produktion

Das Teilkriterium Angebot/Produktion dient der Beurteilung des Übertragungsleitungsprojektes hinsichtlich der zu erwartenden Änderung der Produktion innerhalb des betrachteten Netzausschnittes. Die Bewertungsgrösse dieses Teilkriteriums ist die installierte Leistung und die Kennzahl die maximale Leistungsproduktion innerhalb des definierten Netzausschnittes. Die maximale installierte Leistung der Kraftwerkanlagen im definierten Netzausschnitt beträgt ca. 690 MVA. Gemäss den Erläuterungen im Kapitel 3 weist das definierte Versorgungsgebiet primär Produktionscharakter auf, weshalb das Teilkriterium Angebot/Produktion hier relevant ist.

Für das Szenario ohne Austausch beträgt der Lastdeckungsfaktor für den definierten Netzzustand mit der aktuellen Produktion 1.9. Die Berechnung des Lastdeckungsfaktors zeigt, dass für das Szenario ohne Austausch die bestehende Übertragungskapazität ausreichend ist. Da in naher Zukunft keine Neu- bzw. Ausbauten von Kraftwerksanlagen in der Region Oberwallis zu erwarten sind, ändern sich mittelfristig die Leistungsbilanz und damit die Lastdeckungsfaktoren nicht. Für das zu betrachtende Produktionsgebiet Oberwallis ist keine Netzanpassung erforderlich. Die detaillierte Bestimmung des Lastdeckungsfaktors ist aus Anhang 3 ersichtlich.

B E W E R T U N G geringer Nutzen

Austausch/Überschuss/Manko

Die Bewertungsgrössen dieses Teilkriteriums sind die über die Grenzleitungen des Netzausschnittes zu- und abgeführten bzw. ausgetauschten Leistungen. Wie erwähnt wird bereits heute zur Verhinderung der Überlastung des Leitungsabschnittes Ulrichen–All'Acqua das 220 kV-Netz im Unterwerk Mörel/Filet aufgetrennt. Dies bestätigen die Berechnungen des Lastdeckungsfaktors.

Die Berechnung des Lastdeckungsfaktors basiert auf dem Szenario Austausch und ergibt im Normalbetriebszustand mit der bestehenden 220 kV-Leitung den Wert von 1.0. Dies bedeutet, dass der geplante Ausbau für den Betrieb im Normalnetzzustand unter Berücksichtigung des Austauschs erforderlich ist.

B E W E R T U N G hoher Nutzen

Kriterium Versorgungssicherheit

Ausfall von Leitungen (n-m-Sicherheit «Netzelemente»)

Behandelt wird hier die Frage nach den Auswirkungen des Ausfalls einer Leitung (n-1-Sicherheit), zweier Leitungen (n-2-Sicherheit) usw.

Kenngrosse dieses Teilkriteriums bildet der Grad der Sicherheit, ausgedrückt in den Bezeichnungen n-1, n-2, ..., n-m.

Bei der Berücksichtigung der Leistungsspitzen für die aktuelle und die prognostizierte Produktion resultieren die in nachfolgender Tabelle aufgelisteten Werte der Lastdeckungs-faktoren für die folgenden beiden Ausfallszenarien:

Kriterium

n-m-Sicherheit «Netzelemente»	Lastdeckungs-faktor Szenario ohne Austausch	Lastdeckungs-faktor Szenario mit Austausch
n-1-Sicherheit Ausfall der 220 kV-Leitung Chippis-Bitsch	1.2	0.7
n-2-Sicherheit Ausfall der 220 kV-Doppel- leitung Chippis-Bitsch und Stalden-Mörel	0.6	0.6

Tabelle: Lastdeckungs-faktoren für das Kriterium n-m-Sicherheit «Netzelemente» für den aktuellen Netzzustand

Die n-2-Sicherheit ist für beide Szenarien (mit und ohne Austausch) nicht gegeben, während die n-1-Sicherheit nur für das Szenario mit Austausch nicht erfüllt ist. Der Ausbau des 220 kV-Netzes ist unter dem Aspekt der Versorgungssicherheit notwendig.

Für den Fall, dass das regionale 65 kV-Versorgungsnetz durch externe Witterungseinflüsse (Lawinen u. dgl.) zerstört würde, kann eine sog. "Zick-Zack-Lösung" die Versorgungssicherheit des Goms entscheidend erhöhen. Eine solche Lösung bedeutet, dass einer der beiden Leitungsstränge der 220/380 kV-Leitung ausser Betrieb genommen und vorübergehend mit 65 kV betrieben wird. Dieser umfunktionierte Leitungsstrang würde somit temporär in das 65 kV-Netz eingebunden.

B E W E R T U N G hoher Nutzen

Ausfall von Kraftwerkeinspeisungen (n-m-Sicherheit «Einspeisungen»)

Das Teilkriterium Ausfall von Kraftwerkeinspeisungen (n-m-Sicherheit «Einspeisungen») berücksichtigt, dass bei Ausfall bzw. Nichtverfügbarkeit von Kraftwerkstufen die Stromversorgung für das betrachtete Versorgungsgebiet aufrechterhalten bleiben muss und die fehlende Leistung anderweitig über die bestehenden Übertragungsleitungen zugeführt werden kann.

Dieses Teilkriterium ist für den betrachteten Netzausschnitt nicht von Bedeutung, da hier die Versorgung im Vergleich zu den installierten Erzeugungsanlagen klein ist.

B E W E R T U N G nicht relevant

Im Gegensatz zur n-m-Sicherheit, welche die Auswirkungen des Ausfalls eines Netzelementes/einer Einspeisung bewertet, ist das Ziel der Verfügbarkeits-/Zuverlässigkeitsanalyse zu bestimmen, wie sich das Übertragungsleitungsprojekt auf die Verfügbarkeit des Energieversorgungssystems auswirkt. Sofern die qualitative Beurteilung nicht ausreichend ist, können Aussagen zur quantitativen Bedeutung wie **Ausfallhäufigkeit** und **Ausfalldauer** gemacht werden.

Mit der Realisierung der geplanten 380/220 kV-Leitung (Chippis-) Mörel/Filet–Airolo steigt die Verfügbarkeit des 380/220 kV-Übertragungsnetzes der Schweiz.

B E W E R T U N G hoher Nutzen

Kriterium Netzoptimierung

Unter dem Kriterium Netzoptimierung wird das Übertragungsleitungsprojekt hinsichtlich der Vereinheitlichung des Spannungsniveaus und/oder der Leiterquerschnitte hinsichtlich dessen Bedarf betrachtet.

Vereinheitlichung Spannungsniveau und/oder Leiterquerschnitt

Der Bau der 380 kV-Übertragungsleitung (Chippis-) Mörel/Filet–Airolo dient dem Aufbau eines vermaschten 380 kV-Höchstspannungsnetzes in der Schweiz.

Bewertungsgrößen dieses Teilkriteriums sind die Erhöhung der **Übertragungskapazitäten** der Leitungen und **erreichbare Verlustminderungen**.

Durch den Neubau der Übertragungsleitung steigt die Übertragungskapazität im Mittel um ca. 2000 MVA. Die erreichbaren Verlustminderungen sind aufgrund von Lastflussberechnungen zu bestimmen.

B E W E R T U N G hoher Nutzen

4.2 132 kV-Projekt der SBB

Randbedingungen

Die Spitzenlast im betrachteten Versorgungsgebiet beträgt zur Zeit ca. 40 MVA. Für das Jahr 2006 prognostizieren die SBB in diesem Netzausschnitt eine Verbraucherlast von etwa 64 MVA. Diese Entwicklung wird massgeblich durch die NEAT und den damit erwarteten Mehrverkehr bestimmt.

Im Kriterienbericht [3] sind die Definitionen der Nutzkriterien sowie die Verfahren für die Bedarfsbeurteilung von Leitungsbauvorhaben im Übertragungsnetz von Bahn und Allgemeinversorgung aufgeführt. Nachfolgend werden die Resultate der Nutzkriterienanalyse erläutert.

Zur Abschätzung der Frage, ob die vorhandenen Transportkapazitäten inskünftig ausreichen, dient das Verfahren der Lastdeckungsfaktoren. Der Lastdeckungsfaktor resultiert aus dem Quotienten der Übertragungskapazität der in den definierten Netzausschnitt führenden Leitungen und der innerhalb des Netzausschnittes zu versorgenden Last (bzw. der ausserhalb des Netzausschnittes zu verwertenden Energie und Leistung). Beim aktuellen Netzzustand wird mit den Lastdeckungsfaktoren in erster Näherung ermittelt, ob die bestehende Übertragungskapazität ausreicht oder nicht. In Grenzfällen muss das Resultat der Näherungsrechnung mit der Lastflussrechnung überprüft werden.

Kriterium Energiewirtschaft

Nachfrage/Bedarf

Kenngrosse dieses Teilkriteriums ist der für einen bestimmten Zeitraum im betrachteten Netzausschnitt maximal prognostizierte Leistungsbedarf. Dieser erhöht sich nach den Prognosen der SBB von aktuell ca. 44 MVA auf 64 MVA im Jahre 2006. Der Lastdeckungsfaktor für den aktuellen Netzzustand und den von der SBB für das Jahr 2006 prognostizierten Leistungsbedarf ist in Tabelle 1 aufgeführt.

Kriterium

Nachfrage/Bedarf

Lastdeckungsfaktor

Normalbetriebszustand mit prognostizierter Last

7.3

Tabelle 1: Lastdeckungsfaktoren mit prognostizierter Last ohne Berücksichtigung der neuen 132 kV-Übertragungsleitung Massaboden-Ritom

Details zu den Lastdeckungsfaktoren sind in Anhang 5 ersichtlich.

Der Lastdeckungsfaktor ist grösser als 1. Dies bedeutet, dass der geplante Ausbau für den Betrieb im Normalnetzzustand mit prognostizierter Last nicht direkt notwendig ist.

B E W E R T U N G geringer Nutzen

Angebot/Produktion

Das Teilkriterium Angebot/Produktion ist dann von Bedeutung, wenn sich innerhalb des betrachteten Netzausschnittes Änderungen im Kraftwerkpark ergeben. Bewertungsgrösse ist hier die installierte Leistung; Kennzahl ist die maximale Leistungsproduktion innerhalb des definierten Netzausschnittes. Die maximale installierte Leistung der Kraftwerkanlagen beträgt im vorliegenden Fall 44 MVA.

Im betrachteten Netzausschnitt ist in absehbarer Zukunft keine zusätzliche Einspeisung geplant. Das Kriterium ist daher für die Bedarfsbeurteilung des Leitungsprojektes Massaboden – Ritom nicht relevant.

B E W E R T U N G nicht relevant

Austausch/Überschuss/Manko

Bewertungsgrössen dieses Teilkriteriums sind die über die Grenzleitungen des betrachteten Versorgungsgebietes zu- und abgeführten bzw. transferierten Leistungen. Im Gegensatz zum fahrplanbedingten Leistungsbedarf der gebietsinternen Verbraucher unterliegen die Transferleistungen den unterschiedlichsten technischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten, die sich aus dem Netzbetrieb ausserhalb des betrachteten Netzausschnittes ergeben und damit zum Verbrauch im Netz dazukommen. Transferleistungen fliessen über diesen Netzausschnitt, sofern der Betrieb im geschlossenen Ring erfolgt.

Im Fall der Nufenenleitung und deren Betrieb im geschlossenen Ring resultiert – bedingt durch den Netzzusammenschluss – ein Austausch-Lastfluss.

Aufgrund der Tatsache, dass es sich beim definierten Netzausschnitt primär um ein Produktions-/Verbrauchergebiet handelt, ist das Kriterium Austausch/Überschuss/ Manko nicht relevant.

B E W E R T U N G nicht relevant

Kriterium Versorgungssicherheit

Ausfall von Leitungen (n-m-Sicherheit «Netzelemente»)

Kenngrösse dieses Teilkriteriums ist der Grad der Sicherheit, ausgedrückt in den Bezeichnungen n-1, n-2, ..., n-m.

Unter Berücksichtigung des von der SBB prognostizierten Leistungsbedarfs resultieren die in Tabelle 2 aufgelisteten Werte der Lastdeckungs-faktoren. Sie berücksichtigen einerseits die n-1-Sicherheit (Ausfall des Stranges Vernayaz–Massaboden) der Doppelleitung Vernayaz–Massaboden, andererseits die n-2-Sicherheit (Ausfall der Doppelleitung Vernayaz–Gampel/Massaboden).

Kriterium	Lastdeckungs-faktor
n-m-Sicherheit «Netzelemente»	prognostizierte Last
n-1-Sicherheit	4.5
Ausfall des Stranges Vernayaz–Massaboden der Doppelleitung Vernayaz–Massaboden (1x98 MVA)	

n-2-Sicherheit

0.0

Ausfall der Doppelleitung Vernayaz–Gampel/
Massaboden (2x98 MVA)

Tabelle 2: Lastdeckungsfaktoren für die n-1- und n-2-Sicherheit ohne Berücksichtigung der 132 kV-Nufenenleitung

Zu beachten ist, dass die Doppelleitung Vernayaz–Gampel/Massaboden der SBB auf einem Gestänge aufgelegt ist. Dies bedeutet, dass ein Mastbruch direkt zu einem Doppelausfall führen würde.

Die für den gesicherten Bahnbetrieb notwendige n-2-Sicherheit ist für den betrachteten Netzausschnitt nicht gewährleistet. Da das 132 kV-Übertragungsnetz der SBB im betrachteten Netzausschnitt weder vermascht noch ringförmig aufgebaut ist, stellt die Einhaltung der n-2-Sicherheit für die SBB wegen der Doppelleitung auf dem gleichen Gestänge eine Notwendigkeit dar.

B E W E R T U N G hoher Nutzen

Ausfall von Kraftwerkeinspeisungen (n-m-Sicherheit «Einspeisungen»)

Das Teilkriterium n-m-Sicherheit «Einspeisungen» berücksichtigt, dass bei Ausfall bzw. Nichtverfügbarkeit von Kraftwerkstufen die Stromversorgung für das betrachtete Gebiet aufrechterhalten bleiben muss und die fehlende Leistung über die bestehenden Übertragungsleitungen zugeführt werden kann.

Die maximal installierte Leistung im Unterwerk Massaboden beträgt ca. 44 MVA, wobei diese Leistung auf einem Frequenzumformer mit einer Leistung von ca. 40 MVA und zwei Laufkraftwerkgeneratoren mit einer Gesamtleistung von ca. 9 MVA basiert.

Bei Ausfall der grössten Einspeisung im Unterwerk Massaboden müssen die Übertragungsleitungen die notwendige Kapazität für die Zuführung der fehlenden Leistung übernehmen können. Die Berechnung des Lastdeckungsfaktors zeigt, dass für den Ausfall des Frequenzumformers im Unterwerk Massaboden die 132 kV- Doppelleitung Vernayaz–Gampel/Massaboden die notwendige Reserve an Übertragungskapazität aufweist.

Der Lastdeckungsfaktor ist grösser als 1. Dies bedeutet, dass der geplante Ausbau im Normalnetzzustand bei Ausfall eines Einspeiseelementes nicht direkt notwendig ist.

B E W E R T U N G geringer Nutzen

Verfügbarkeit/Zuverlässigkeit

Im Gegensatz zur n-m-Sicherheit, welche die Auswirkungen des Ausfalls eines Netzelementes/einer Einspeisung bewertet, geht es hier darum zu bestimmen, wie sich das Übertragungsleitungsprojekt auf die Verfügbarkeit des Energieversorgungssystems auswirkt. Sofern

die qualitative Beurteilung nicht ausreicht, können zusätzlich quantitative Aussagen zu **Ausfallhäufigkeit** und **Ausfalldauer** gemacht werden.

Bei den SBB sind die Übertragungsleitungen im Durchschnitt 4–5% pro Jahr durch Geplante und nicht geplante Abschaltungen nicht verfügbar.

In Anhang 4a wird ein Ausschnitt aus dem aktuellen Bahnnetz der SBB wiedergegeben. Aus dieser Abbildung wird ersichtlich, dass der Netzabschnitt Massaboden–Vernayaz–Puidoux–Fribourg–Kerzers–Rapperswil–Göschenen–Ritom–Giubiasco keine geschlossene Ringstruktur darstellt. Störungen, Revisionen oder Unterhaltsarbeiten, die zum Beispiel die Ausserbetriebnahme der Doppelleitung Fribourg–Puidoux zur Folge haben, bewirken, dass das westschweizerische Bahnnetz vom restlichen Bahnnetz getrennt und somit im Inselbetrieb betrieben werden muss. Der Inselbetrieb kann Einschränkungen für den Bahnbetrieb oder Störungen grösseren Ausmasses bewirken. Der Unterbruch der Bahnversorgung und des Bahnbetriebs vom 21. April 1997 ist hierfür ein Beispiel, das aufzeigt, welche Konsequenzen ein solcher Inselbetrieb des Westschweizer SBB-Netzes zur Folge hat.

In Analogie zum 220/380 kV-Übertragungsnetz der Allgemeinversorgung ist daher auch im westschweizerischen Bahnnetz zumindest eine Ringbildung herzustellen. Die geplante Verbindung Massaboden–Ritom stellt eine Variante für die Ringbildung dar. Mit dem Bau der 132 kV-Verbindung Massaboden–Ritom entsteht das Ringgebilde Massaboden–Vernayaz–Puidoux–Fribourg–Kerzers–Rapperswil–Rotkreuz–Amsteg–Airolo–Massaboden. Die Nufenenleitung stellt damit nicht nur die Redundanzanspeisung für das westschweizerische Bahnnetz, sondern ebenfalls für den Netzabschnitt Rapperswil–Amsteg–Giubiasco (d.h. Gotthardleitung) und damit für das Innerschweizer und Tessiner Bahnnetz dar. Die Realisierung der Nufenenleitung als Redundanz für die erwähnten Netzteile ermöglicht den Aufschub der ebenfalls in der Planung befindlichen 132 kV-Übertragungsleitung Amsteg–Sedrun–Giornico, die als Redundanz für die Gotthardleitung Göschenen–Ritom vorgesehen ist.

Mit dem geplanten Neubau einer 132 kV-Leitung über den Nufenenpass wird im schweizerischen Bahnnetz ein grossräumiger Ring erstellt. Dieser Ring würde damit einer Inselbildung im 132 kV-Netz der SBB vorbeugen. Die Verfügbarkeit des 132 kV-Netzes der SBB wird somit durch das Leitungsbauvorhaben erhöht.

B E W E R T U N G hoher Nutzen

Kriterium Netzoptimierung

Unter dem Kriterium Netzoptimierung wird das Übertragungsleitungsprojekt hinsichtlich der Aspekte Vereinheitlichung Spannungsniveau und/oder Leiterquerschnitte beurteilt.

Vereinheitlichung Spannungsniveau und/oder Leiterquerschnitt

Bewertungsgrössen dieses Teilkriteriums sind die Erhöhung der Übertragungskapazitäten der Leitungen und erreichbare Verlustminderungen. Letztere sind mittels Lastflussberechnungen zu bestimmen.

Mit dem Neubau der Übertragungsleitung Massaboden–Ritom wird eine zusätzliche Übertragungskapazität von 120 MVA realisiert.

B E W E R T U N G hoher Nutzen

5 Beurteilung aufgrund der Schutzkriterien

Vorbemerkung

Bei jedem Kriterium wird auch zum diesbezüglichen Pflichtenheft des VU-Berichts Stellung genommen und - wo nötig - ergänzt. Die Ergänzungen des BUWAL finden sich in Anhang 7.

5.1 Abschnitt Massaboden/Mörel–Fiesch

Kriterium Immissionsschutz: Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung

Ausgangslage: Das Projekt hält sich teils an bestehende Trassen (SBB-Schleife UW Massaboden - Termen – UW Mörel/Filet), teils wird die neue Leitung südlich der bestehenden 220 kV-Leitung meist über Waldgebiet verlegt (UW Mörel/Filet – Abzweigung Fiesch).

Beurteilung: Durch die hangseitige Verlegung der Gemeinschaftsleitung ab Mörel, durch eine teilweise Bündelung der bestehenden 65 kV-Talversorgung auf den jetzigen 220 kV-Masten sowie durch den Abbruch des übrigen 220 kV-Trasses können verschiedene Siedlungsgebiete mit empfindlicher Nutzung (z.B. Dorf Grenchiols, Weiler Bädél/Grenchiols und Egga/Bister) gegenüber heute entlastet werden. Dadurch wird die NIS-Problematik spürbar entschärft. Die Einhaltung der Grenzwerte gemäss NISV (Verordnung über nicht-ionisierende Strahlung) ist im Rahmen des PGV-Projektes nachzuweisen.

B E W E R T U N G kein Konflikt zu erwarten

Pflichtenheft:

- Die Einhaltung der Grenzwerte gemäss der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) ist entsprechend der Voruntersuchung (VU-Bericht, Pt. 8.2.7) anhand von konkreten Berechnungen nachzuweisen.

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

Ausgangslage: Im Bereich des Leitungsbauvorhabens wird einzig in Grenchiols (Hockmatte) ein Ortsbild von nationaler Bedeutung tangiert. Sonst sind keine Objekte nationaler Inventare (BLN-Inventar, Moorlandschaften, ISOS usw.) direkt betroffen. Im Bereich Massaboden – Mörel/Filet führt das Leitungsbauvorhaben (zusätzliche SBB-Schleife auf bestehender 220 kV-Leitung) ziemlich nahe am Auengebiet Bilderne vorbei (Objekt-Nr. 139 des Inventars der Auengebiete). Ortsbilder von regionaler und lokaler Bedeutung werden in Grenchiols berührt.

Beurteilung: Die von den Projektanten vorgesehene Leitungsführung im Bereich Hockmatte (Variante tief) wird aufgrund der Begehung als schonender für den geschützten Weiler angesehen als die vom Kanton zur Prüfung vorgeschlagene Variante einer Höherführung (Variante hoch). Betreffend Bilderne ist die räumliche Nähe des Leitungsbauvorhabens zu diesem Auen-

gebiet faktisch gegeben. Konflikte während der Bauphase sind denkbar. – Eine Bündelung der 65 kV-Talversorgung mit der 380/220/132 kV-Leitung wird u.a. wegen der Beeinträchtigung des Landschafts- und Ortsbildes (höhere Masten) im Vergleich zur heutigen Parallelführung als schlechtere Lösung angesehen und daher abgelehnt (s. Kriterium „Siedlungsgebiete“).

B E W E R T U N G kein Konflikt zu erwarten (Konflikte evt. in der Bauphase möglich)

Pflichtenheft:

- Die in der Voruntersuchung aufgeführten Untersuchungen bezüglich Archäologie, Denkmal- und Heimatschutz (s. Pt. 8.2.2) sind angenommen.
- Zusätzlich zu den vorgesehenen Untersuchungen im Bereich Fauna, Flora und Lebensräume (s. Pt. 8.2.3) sind 7 zusätzliche Aspekte gemäss der kantonalen Stellungnahme (Dienst für Wald und Landschaft) vom 27.2.02 einzubeziehen (u.a. Entsorgungskonzept für 220 kV-Leitung, Flächenverbrauch für neue Mastenstandorte).

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz: Wald

Ausgangslage: Die neue Freileitung verläuft zwischen Mörel und Fiesch zum grösseren Teil durch Wald, zum kleineren Teil durch offenes Gebiet. Im Wald finden sich vorwiegend steile Hangpartien, während die flachen Abschnitte meist waldfrei sind. Der Wald in diesem Streckenabschnitt hat vorwiegend eine Schutzfunktion. Die Nutzholzproduktion ist eher von untergeordneter Bedeutung. Der Wald ist durch die bestehende 220 kV-Leitung bereits vorbelastet.

Beurteilung: Gemäss dem kantonalen Forstdienst und dem BUWAL sind durch den Bau erhebliche Auswirkungen auf die forstliche Erschliessung zu erwarten. Auf deren Verlangen wurde im Rahmen des SÜL ein Holzerntekonzept erstellt, das zu folgenden Schlüssen kommt: Die Holzerntemethoden werden durch die neue Freileitung grösstenteils nicht verändert; lokal können sich teils positive, teils negative Auswirkungen ergeben (1). Bei genügendem Abstand zum Boden kann die neue Freileitung durch Seilkrananlagen zur Holzbringung unterspannt werden; hier zeigt sich gar eine Verbesserung gegenüber dem heutigen Regime mit der 220 kV-Leitung (2). Der Helikoptereinsatz wird infolge der grösseren Höhe der Leitung gegenüber heute erschwert (3). Diese neue Leitung bedingt keine neuen Forststrassen (4). Mit Ausnahme einer wünschbaren Korridorverschiebung auf dem Gebiet der Gemeinde Blitzingen wird der vorgeschlagene Korridor unter dem Aspekt der Walderschliessung als optimiert betrachtet (5). Entschädigungen für Mehraufwendungen der Waldbewirtschaftung sind im Rahmen der Detailplanung festzulegen (6).

B E W E R T U N G Konflikte bei der Waldbewirtschaftung zu erwarten; Lösungsmöglichkeiten sind durch ein Holzerntekonzept aufgezeigt.

Pflichtenheft:

- Ergänzung des Pflichtenhefts gemäss VU-Bericht (Pte 8.1.2, 8.2.4 und 8.2.10) durch 4 zusätzliche Aspekte zu Wald und Naturgefahren gemäss der kantonalen Stellungnahme (Dienst für Wald und Landschaft) vom 27.2.02 (u.a. 2 Gesuche für Rodung und Niederhalteservitut; Bewirtschaftungsfragen; Mastenstandorte).

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz: Seen und Flüsse

Ausgangslage: Die Rhone wird nirgends überspannt; hingegen werden verschiedene Bachläufe auf der linken Talseite überspannt. Gemäss Voruntersuchung sind keine baulichen Eingriffe in Gewässer zu erwarten. Desgleichen sind aus dem Betrieb der Leitung keine Belastungen für die Gewässer absehbar.

Beurteilung: Durch den Neubau der 380 kV-Leitung entstehen keine direkten baulichen Eingriffe in Gewässer. Allfällige Konflikte mit Grundwasserschutz zonen sind im Rahmen des PGV-Projektes zu beheben; Masten dürfen nicht in Grundwasserschutz zonen S1 und S2 gebaut werden.

B E W E R T U N G **kein Konflikt zu erwarten**
 (ev. Konflikt wegen Grundwasserschutz; BUWAL zeigt
 Lösungsmöglichkeiten auf)

Pflichtenheft:

- Ergänzung des Pflichtenhefts gemäss Voruntersuchung (Pt. 8.2.5) durch 5 zusätzliche Aspekte zu den Gewässern gemäss der kantonalen Stellungnahme (Dienst für Strassen- und Flussbau) vom 27.2.02 (u.a. Masten in Wildbachnähe; Leitungsabbruch und Grundwasserschutz; hydrogeologische Baubegleitung).

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz: Landschaftsbild/Erholungsqualität

Ausgangslage: Aufgrund der Spannungserhöhung auf 380 kV und der Mitnahme der SBB-Schleife auf demselben Gestänge resultiert ein gegenüber heute verändertes Mastenbild mit deutlich höheren Masten.

Zwischen Massaboden und Mörel wird die 132 kV-Leitung auf die 220 kV-Leitung der eos montiert, was eine Erhöhung der Masten um ca. 4 Meter zur Folge hat. Im Bereich Mörel/Filet wird die Leitung vom engen Talboden mit zweimaliger Überquerung der Rhone an den Hangwald verlegt. Zwischen Filet und Grenchiols steht eine neue optimierte Variante im Vordergrund, s. Variante "Filet Süd" im Anhang 6a. Kennzeichnend ist die gegenüber der ursprünglichen Variante südlichere Linienführung mit einer Stichleitung für den 220 kV-Strang und die 132 kV-Schleife der SBB zum UW Mörel/Filet.

In Bister und Grenchiols ist der Korridor der neuen Leitung oberhalb der Dörfer vorgesehen. Östlich von Grenchiols wird die Binna weiter hinten im Tal gequert.

Beurteilung: Die Variante "Filet Süd" bedeutet einerseits eine Verbesserung für das Orts- und Landschaftsbild mit umweltschonender Anbindung an das Anschlussprojekt Chippis-Mörel/Filet, andererseits sind Konflikte mit homologierten Maiensässen (Erli, Zen Achru und Lengine) in der Gemeinde Filet zu erwarten. Die Variante ist im Einvernehmen mit den betroffenen Gemeinden Filet und Bister entstanden. Die Entfernung der bestehenden 220 kV-Leitung in Bister und die Bündelung der bestehenden 65 kV-Talversorgung auf den jetzigen 220 kV-Masten in Grengiols (Bädel – Sengg) bedeuten in landschaftlicher Hinsicht eine Verbesserung. Eine Verbesserung gegenüber heute tritt auch im Fall der Binnaquerung auf, ist doch in diesem Bereich die neue Linienführung von Lax/Fiesch aus nicht mehr einsehbar. Die von den Projektanten vorgesehene Leitungsführung im Bereich Hockmatte (Variante tief) wird aufgrund der Begehung als schonender für das Landschaftsbild und für den geschützten Weiler angesehen als die vom Kanton zur Prüfung vorgeschlagene Variante einer Höherführung (Variante hoch).

Um einer unkontrollierten Entwicklung vorzubeugen, werden Kanton, Region und Gemeinden eingeladen, für eine zweckmässige, nachhaltige Planung und Nutzung der durch das Entfernen der alten Leitungen freiwerdenden Trasses zu sorgen.

B E W E R T U N G **kein Konflikt zu erwarten**
 (ev. Konflikt wegen Waldbewirtschaftung; Holzerntekonzept zeigt Lösungen auf)

Pflichtenheft:

Die im VU-Bericht aufgeführten zusätzlichen Untersuchungen bezüglich Landschaft (s. Pt. 8.2.1) sind angenommen.

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: Siedlungsgebiete

Ausgangslage: Die neue Freileitung verläuft zwischen Massaboden/Mörel und Fiesch zum grösseren Teil durch Wald, zum kleineren Teil durch offenes Gebiet. Vereinzelt liegen Gebäude im Perimeter des Leitungsbauvorhabens, grössere Siedlungen werden keine überspannt.

Beurteilung: Durch die hangseitige Verlegung der Gemeinschaftsleitung ab Mörel, durch eine teilweise Bündelung der bestehenden 65 kV-Talversorgung auf den jetzigen 220 kV-Masten sowie durch den Abbruch des übrigen 220 kV-Trasses können verschiedene Dörfer und Weiler (z.B. Grengiols, Bädel/Grengiols, Egga/Bister) gegenüber heute entlastet werden. Eine Optimierung des Trasses zwischen Mörel und Grengiols (WP 1 – WP 5) ist im Gespräch mit den betroffenen Gemeinden und in Absprache mit der eos (Anschlussprojekt) erfolgt (s. Kriterium Landschaftsbild/Erholungsqualität).

Ein Konsens wurde betreffend Verlauf der 65 kV-Leitung erzielt: Die von der Gemeinde Grengiols vorgeschlagene Änderung (Abzweigung der beiden 65 kV-Leitungen auf die 220 kV-Leitung weiter westlich im Weiler Zenhäusern statt im Siedlungsgebiet des Dorfteils Bädel) wird berücksichtigt, s. Anhang 6b.

Aus Konfliktgründen mit einzelnen Bauzonen (Pfäwi, Gifrisch in der Gemeinde Filet) wird eine Verlegung der 65 kV-Talversorgung ausserhalb der Bauzone gewünscht. Dies bedingte ein separates Umbauprojekt; im vorliegenden Fall gelangen diese Begehren auf eine Liste mögli-

cher Kompensationsprojekte, die im Rahmen der Detailprojektierung zusammen mit der Finanzierung zu prüfen sein werden.

Ausserdem wurde eine Bündelung der 65 KV-Leitung mit der 380/220/132 kV-Leitung gewünscht. Diese Möglichkeit wurde geprüft und aus folgenden Gründen nicht weiter verfolgt: Fehlende Versorgungssicherheit, indem bei Unterhalt und Reparatur die ganze Leitung ausgeschaltet werden müsste und somit auch die Talversorgung betroffen wäre (1); Bündelung bedingt höhere Masten, was das Landschafts- und Ortsbild beeinträchtigen würde (2); bei äusseren Risiken (Lawinen, Hangrutschungen usw.) ist die Gefahr eines kompletten Leitungsausfalls im Fall einer Bündelung grösser als bei separaten Trassen (3). Aus diesen Gründen wird die Bündelung im Vergleich zur heutigen Parallelführung als schlechtere Lösung angesehen und daher abgelehnt.

B E W E R T U N G kein Konflikt zu erwarten

Pflichtenheft:

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: landwirtschaftliche Nutzflächen

Ausgangslage: Die Leitung wird zwischen Bister und Grengiols aus dem Landwirtschaftsgebiet an den Waldrand und später dann in den Wald verlegt.

Beurteilung: Durch die Leitungsverlegung wird die landwirtschaftliche Nutzung entscheidend verbessert. Fruchtfolgeflächen sind vom Projekt keine betroffen. Kleinflächige Eingriffe sind während der Bauphase zu erwarten. Bodenverbrauch und Flächenbilanz sind im PGV-Projekt zu konkretisieren.

B E W E R T U N G kein Konflikt zu erwarten

Pflichtenheft:

- Bodenverbrauch und Flächenbilanz sind im PGV-Projekt zu konkretisieren.

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: Zivilluftfahrt

Ausgangslage: Im Bereich des Leitungsbauvorhabens befinden sich keine zivilen Flugfelder oder Flugpisten.

Beurteilung: Die zivile Luftfahrt wird nicht beeinträchtigt. Erschwert wird allenfalls der Helikoptereinsatz für den Holzabtransport (s. Kriterium „Wald“, Holzenergiekonzept).

B E W E R T U N G kein Konflikt zu erwarten

Pflichtenheft:

-

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: Militärluftfahrt und militärische Anlagen

Ausgangslage: Es finden sich keine Militärflugplätze oder sonstigen militärischen Anlagen in diesem Leitungsabschnitt.

Beurteilung: Dieses Kriterium hat im vorliegenden Fall keine Relevanz. Die Abstimmung mit dem Sachplan „Militär“ ist erfolgt.

B E W E R T U N G kein Konflikt zu erwarten

Pflichtenheft:

-

* * *

Schlussbemerkung:

Die weiteren, hier nicht im Detail erörterten Punkte im Pflichtenheft sind angenommen. Bei Punkt 8.2.6 sind folgende zusätzliche Umweltaspekte gemäss der kantonalen Stellungnahme vom 27.2.02 einzubeziehen:

- Strassenquerung im Bereich Ernen – Ausserbinn, 2 Zusatzaspekte Dienststelle für Strassen- und Flussbau
- 3 zusätzliche Aspekte betreffend Schadstoffbelastung, Lärm und Umweltbaubegleitung (Dienststelle für Umweltschutz)
- Übersicht über die bisherigen Leitungen (220/65 kV) betreffend Abbruch und Weiterbetrieb (Dienststelle für Wasserkraft)

5.2. Abschnitt Fiesch - Ulrichen

Kriterium Immissionsschutz: Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung

Ausgangslage: Die heutige 220 kV-Leitung überspannt bzw. tangiert zahlreiche Siedlungsgebiete (z.B. Dörfer Ernen, Mühlebach und Steinhaus, etliche Weiler). Die vorgesehene Leitung ersetzt diese Verbindung und führt am Südhang in grösserer Distanz zu den erwähnten Siedlungen meist über Waldgebiete.

Beurteilung: Die hangseitige Verlegung der Gemeinschaftsleitung und der Abbruch des 220 kV-Trasses bringen für verschiedene Siedlungsgebiete mit empfindlicher Nutzung gegenüber heute eine deutliche Verbesserung. Die NIS-Problematik wird dadurch spürbar entschärft. Die Einhaltung der Grenzwerte gemäss NISV (Verordnung über nicht-ionisierende Strahlung) ist im Rahmen des PGV-Projektes nachzuweisen.

B E W E R T U N G kein Konflikt zu erwarten

Pflichtenheft:

Identisch mit Abschnitt Mörel/Filet - Fiesch

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

Ausgangslage: Die neue Leitung führt meist in grosser Entfernung von nationalen inventarisierten Objekten (z.B. Auengebiete Zeiterbode und Matte in den Gemeinden Biel, Selkingen, Gluringen und Reckingen). Im Bereich der Kapelle Stalen wird dieses Kulturgut von kantonaler Bedeutung hangseits umfahren.

Beurteilung: Nationale Inventare (BLN-Inventar, Moorlandschaften, ISOS usw.) sind keine betroffen. Eine schonende Lösung stellt die Umfahrung im Bereich Stalen dar.

Eine Bündelung der 65 kV-Talversorgung mit der 380/220/132 kV-Leitung wegen Konflikten mit einem kantonalen Schutzgebiet („Pfaffenegge“/Geschinen) wird im Vergleich zur heutigen Parallelführung als schlechtere Lösung angesehen und daher abgelehnt (Begründung: s. Abschnitt Mörel/Filet – Fiesch, Kriterium „Siedlungsgebiete“).

Eine Verlegung der 65 kV-Talversorgung auf die bestehende 220 kV-Leitung zwecks Schonung der Auengebiete Zeiterbode und Matte bedingt grundsätzlich ein neues Projekt (Umbau). Die beiden Begehren gelangen auf eine Liste möglicher Kompensationsmassnahmen, die im Rahmen des PGV-Projektes zusammen mit der Finanzierung zu prüfen sein werden.

B E W E R T U N G kein Konflikt zu erwarten

Pflichtenheft:

Identisch mit Abschnitt Mörel/Filet - Fiesch; zusätzlich Prüfung der Kompensationsmassnahmen im Rahmen der Detailprojektierung

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz: Wald

Ausgangslage: Die neue Freileitung verläuft zwischen Fiesch und Ulrichen fast durchwegs durch Wald. Auch hier hat er – wie im unterliegenden Streckenabschnitt - vorwiegend eine Schutzfunktion. Die Nutzholzproduktion ist von eher untergeordneter Bedeutung. Der Wald ist durch die bestehende 220 kV-Leitung (v.a. zwischen Reckingen und Ulrichen) bereits vorbelastet.

Beurteilung: s. Abschnitt Mörel – Fiesch, Kriterium „Wald“ (Holzerntekonzept)

B E W E R T U N G Konflikte bei der Waldbewirtschaftung zu erwarten; Lösungsmöglichkeiten sind mit einem Holzerntekonzept aufgezeigt.

Pflichtenheft:

Identisch mit Abschnitt Mörel/Filet - Fiesch

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz: Seen und Flüsse

Ausgangslage: Die vorgesehene Leitung überspannt auf der linken Talseite verschiedene Bachläufe. Nicht überspannt wird dagegen die Rhone.

Beurteilung: Gemäss Voruntersuchung sind keine baulichen Eingriffe in Gewässer zu erwarten. Desgleichen sind aus dem Betrieb der Leitung keine Belastungen für die Gewässer absehbar. Allfällige Konflikte mit Grundwasserschutzzonen (v.a. in der Gemeinde Münster) sind im Rahmen des PGV-Projektes zu beheben; Masten dürfen nicht in Grundwasserschutzzonen S1 und S2 gebaut werden.

B E W E R T U N G kein Konflikt zu erwarten
(ev. Konflikt wegen Grundwasserschutz; BUWAL zeigt
Lösungsmöglichkeiten auf)

Pflichtenheft:

Identisch mit Abschnitt Mörel/Filet - Fiesch

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz: Landschaftsbild/Erholungsqualität

Ausgangslage: Die heutige Leitungsführung mit ihrer Rhonequerung bei Ritzingen und der Traversierung offener Landwirtschaftsflächen (namentlich zwischen Niederwald und Münster) prägt das Landschaftsbild. Wanderwege und Langlaufloipen verlaufen in nächster Nähe zu dieser Leitung.

Beurteilung: Die südliche Verlegung der 220 kV-Leitung bedeutet in landschaftlicher und erholungsmässiger Hinsicht eine deutliche Verbesserung. Einziger Nachteil sind die im Vergleich zur alten Leitung höheren Masten; die Trasseführung ist jedoch so angelegt, dass die neue Leitung recht unauffällig in die Landschaft eingepasst wird (dunkler Hintergrund des Waldes, keine exponierten, den Horizont überragenden Mastbilder).

Um einer unkontrollierten Entwicklung vorzubeugen, werden Kanton, Region und Gemeinden eingeladen, für eine zweckmässige, nachhaltige Planung und Nutzung der durch das Entfernen der alten Leitungen freiwerdenden Trasses zu sorgen.

B E W E R T U N G kein Konflikt zu erwarten

Pflichtenheft:

Identisch mit Abschnitt Mörel/Filet - Fiesch

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: Siedlungsgebiete

Ausgangslage: Die neue Freileitung verläuft zwischen Fiesch und Ulrichen zum grössten Teil durch Wald.

Beurteilung: Durch die hangseitige Verlegung der Gemeinschaftsleitung und durch den Abbruch des 220 kV-Trasses können die Dörfer Ernen, Steinhaus, Ritzingen, Gluringen und Reckingen gegenüber heute spürbar entlastet werden.

Aus Konfliktgründen mit einzelnen Bau- und Erholungszonen (Ritzingen, Gluringen, Reckingen) wird eine Verlegung der 65 kV-Talversorgung auf die bestehende 220 kV-Leitung gewünscht. Eine solche Verlegung bedingt grundsätzlich ein neues Projekt (Umbau). Im Fall der Gemeinde Reckingen zeichnet sich ein Konsens ab, indem eine Verlegung der 65 kV-Leitung zur Entlastung der Wohn- und Campingzone ins Auge gefasst wird. Die Begehren der Gemeinden Ritzingen und Gluringen gelangen auf eine Liste möglicher Kompensationsmassnahmen, die im Rahmen des PGV-Projektes zusammen mit der Finanzierung zu prüfen sein werden.

B E W E R T U N G kein Konflikt zu erwarten

Pflichtenheft:

- Optimierungsmöglichkeiten der 65 kV-Talversorgung in Reckingen sind im Rahmen der Detailprojektierung zu prüfen (Kompensationsmassnahme).
- Weitere Kompensationsmassnahmen (Gemeinden Ritzingen und Gluringen) sind im Rahmen des PVG-Projektes zu prüfen.

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: landwirtschaftliche Nutzflächen

Ausgangslage: Die Leitung wird zwischen Ernen und Münster aus dem Landwirtschaftsgebiet in den Wald verlegt.

Beurteilung: Durch die Leitungsverlegung wird die landwirtschaftliche Nutzung entscheidend verbessert. Fruchtfolgeflächen sind vom Projekt keine betroffen.

B E W E R T U N G kein Konflikt zu erwarten

Pflichtenheft:

-

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: Zivilluftfahrt

Ausgangslage: Auf dem Gebiet der Gemeinde Münster befindet sich der ehemalige Militärflugplatz, der jetzt im Sommer für den Segelflugbetrieb genutzt wird. Sonst befinden sich keine zivilen Flugfelder im Obergoms.

Beurteilung: Die vorgesehene Leitung befindet sich in grösserer Distanz zum umgenutzten Militärflugplatz. Es sind keine Konflikte mit der zivilen Luftfahrt zu erwarten. Erschwert wird allenfalls der Helikoptereinsatz für den Holzabtransport (s. Kriterium „Wald“ im Abschnitt Mörel/Filet – Fiesch, Holzerntekonzept).

B E W E R T U N G kein Konflikt zu erwarten

Pflichtenheft:

-

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: Militärluftfahrt und militärische Anlagen

Ausgangslage: Der Militärflugplatz in Ulrichen ist nicht mehr in Betrieb. In Gluringen befindet sich auf der rechten Rhoneseite das Flablager.

Beurteilung: Die vorgesehene Leitung befindet sich in grösserer Distanz zum Flablager. Es sind keine Konflikte mit dieser militärischen Anlage zu erwarten. Die Abstimmung mit dem Sachplan „Militär“ ist erfolgt.

B E W E R T U N G kein Konflikt zu erwarten

Pflichtenheft:

-

6 Weitere im Rahmen der Anhörung und Mitwirkung vorgebrachte Begehren

Im Rahmen der Anhörung und Mitwirkung zum Sachplanprojekt Mörel – Ulrichen sind noch folgende Punkte zusätzlich aufgeworfen worden:

- **Transitgebühr:** Den betroffenen Gemeinden und Grundeigentümern sei eine angemessene, teuerungsangepasste Transitgebühr zu entrichten. – Für die Erhebung einer solchen Gebühr fehlt eine gesetzliche Grundlage. Sie wäre auf der politischen Ebene gesamtschweizerisch zu postulieren. Unbenommen bleiben die Entschädigungen für Durchleitungsrechte, für Einschränkungen der Waldbewirtschaftung und für die Mehrbelastung der Landschaft, die im Rahmen des PGV (Kompensationsmassnahmen) zu behandeln sein werden. (Exkurs: Gemäss EMG sind Entschädigungen für die Inanspruchnahme des öffentlichen Grundes weiterhin zulässig. Auch kommunale Energieabgaben sind möglich, soweit dafür eine rechtliche Basis besteht.)
- **Vergabe von Bauarbeiten:** Die Bauarbeiten seien zu Konkurrenzpreisen an die Region zu vergeben. – Diesem Begehren kann nicht stattgegeben werden, da es ein Handelshemmnis darstellt und somit gegen das Submissionsgesetz und die WTO-Bestimmungen verstossen würde.
- **Leitungsbündelung:** Zwischen Mörel und Ernen wird eine durchgehende Zusammenlegung der beiden 65 kV-Leitungen gefordert. – Dieses Begehren bedingt ein neues Projekt

der 65 kV-Leitung (Umbauprojekt). Dieses ist zur Zeit nicht aktuell, da sich die Leitung in einem guten Zustand befindet.

7 Beurteilung des Leitungsbauvorhabens

Die Beurteilung des Leitungsbauvorhabens aufgrund der Schutz- und Nutzkriterien und der Bewertungsmethodik der Lastdeckungsfaktoren führt zu folgenden Schlüssen:

ATEL-Projekt (Bedarf)

- Die vorhandene Übertragungskapazität ist ohne Berücksichtigung des Austauschs über das 220 kV-Netz des Oberwallis ausreichend. Zu berücksichtigen ist, dass beim Ausfall von zwei Leitungen oder zwei Strängen (n-2-Sicherheit) die Übertragungskapazität des bestehenden Netzes nicht ausreichend ist.
- Wird eine nationale/internationale Austauschkapazität von minimal 800 MVA vorausgesetzt, so reicht die vorhandene 220 kV-Übertragungskapazität im Oberwallis nicht aus.
- Der Ausbau des Übertragungsnetzes im Oberwallis ist somit für den nationalen und internationalen Austausch notwendig.
- Die Versorgungssicherheit der Grossindustriebetriebe im Oberwallis erfordert die geographisch getrennte, zweiseitige Einspeisung des 220 kV-Netzes.
- Dem Ausbau des bestehenden 220 kV-Netzes kommt dadurch hohe Priorität zu.
- Um die Austauschleistung von minimal 800 MVA zu gewährleisten, soll anstelle der bestehenden 220kV-Doppelleitung ein Strang auf 380-kV ausgebaut werden; damit wird der Austausch auf das 380kV-Netz umgelagert.
- Mit dem Ausbau des 380 kV-Übertragungsnetzes werden einerseits die West/Ost- Verbindungen des schweizerischen 220/380 kV-Netzes verstärkt, andererseits die Harmonisierung des europäischen 380 kV-Übertragungsnetzes vorangetrieben.
- Mit dem Ausbau des 380 kV-Übertragungsnetzes werden einerseits die West/Ost- Verbindungen des schweizerischen 220/380 kV-Netzes verstärkt, andererseits die Harmonisierung des europäischen 380 kV-Übertragungsnetzes vorangetrieben.

SBB-Projekt (Bedarf)

- Die vorhandene Übertragungskapazität ist für den Normalbetriebszustand ausreichend.
- Die n-2-Sicherheit kann für die zukünftige Belastung im Unterwerk Massaboden aufgrund der Doppelleitung Vernayaz–Massaboden und der Leistungskapazität des Frequenzumformers nicht gewährleistet werden.
- Der Ausbau des 132 kV-SBB-Netzes zur Versorgung des Unterwerkes Massaboden bzw. des Speisepunktes Brig ist somit erforderlich.
- Die 132 kV-Übertragungsleitung Massaboden–Ritom ermöglicht, innerhalb des SBB-Netzes eine Ringstruktur zu bilden, die sich über die Westschweiz, das Tessin, die Innerschweiz und das Mittelland erstreckt. Damit wird die Versorgungssicherheit grossräumig erhöht.

ATEL/SBB-Projekt (Schutz)

- Auf der Schutzseite sind auf den Abschnitten Mörel/Filet–Fiesch und Fiesch–Ulrichen im Bereich Wald sowie in der Bauphase eventuell bei einem geschützten Auengebiet (Bildene) Konflikte zu erwarten. Lösungsmöglichkeiten werden im Fall der Waldbewirtschaftung durch ein Holzerntekonzept aufgezeigt; beim Auengebiet wird eine schonende Bauweise notwendig sein.

8 Abstimmung mit anderen Leitungsbauvorhaben

Die Abstimmung mit den Vorhaben der eos (Objekt-Nr. 512) und der BKW-FMB Energie AG (Objekt-Nr. 203) ist eingeleitet. Betreffend dem eos-Anschlussprojekt Chippis – Mörel/Filet ist eine Koordination zwischen der öffentlichen Hand (betreffend Nationalstrassenbau) und der eos zwecks Schonung des Pfynwaldes (BLN-Objekt-Nr. 1716) anzustreben. Hinsichtlich des BKW-Projekts besteht derzeit kein Zusammenlegungspotential, da dieses Vorhaben mittelfristig nicht realisiert wird.

9 Abstimmung mit anderen raumwirksamen Tätigkeiten

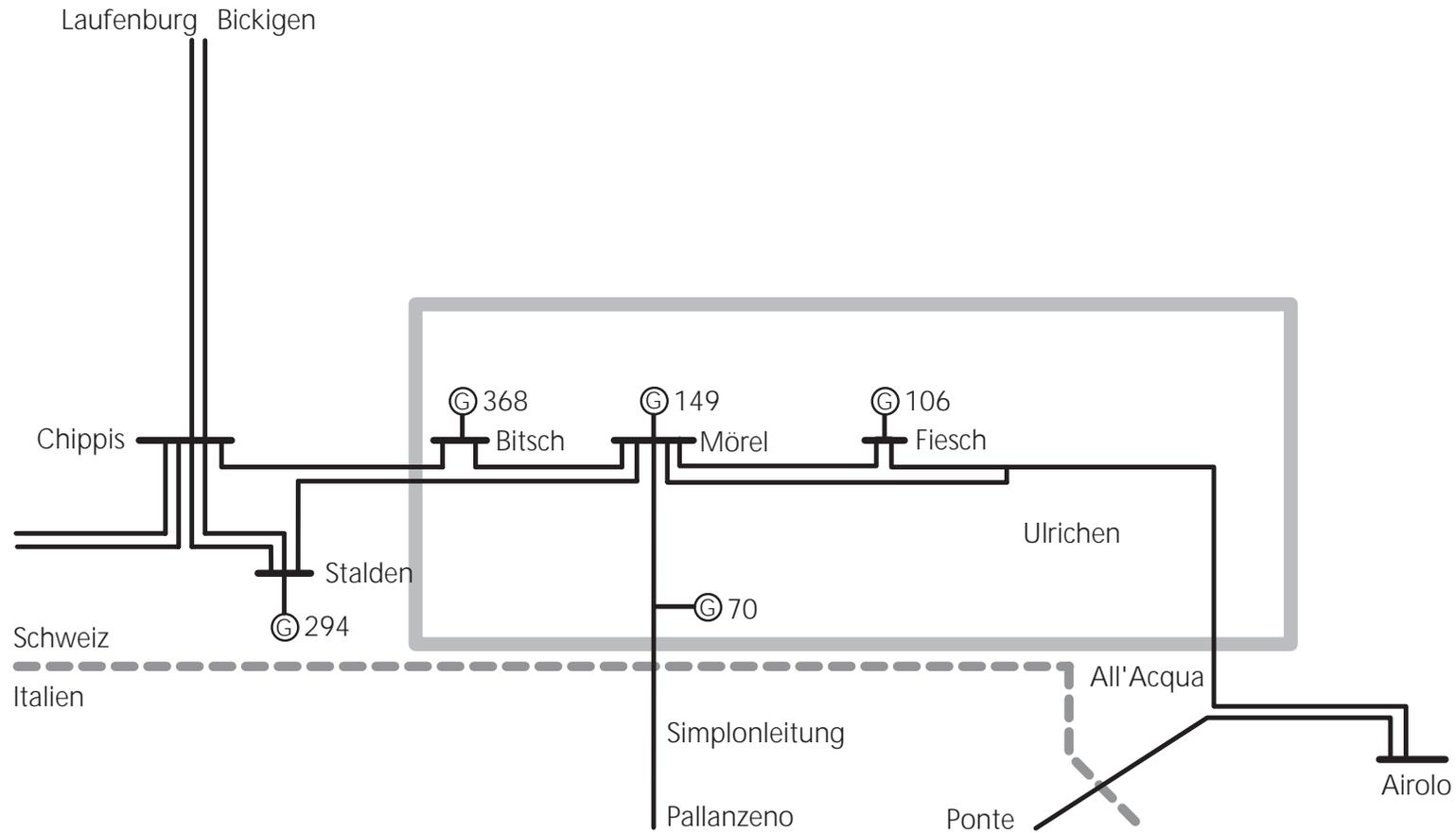
Die GrobAbstimmung mit anderen raumwirksamen Tätigkeiten und Ansprüchen ist erfolgt. Ebenfalls erfolgt ist die Abstimmung mit der kantonalen Richtplanung (Koordinationsblatt G.5).

Anhang 1: Grundlagen

- [1] Foliensatz der ATEL zur Nufenenleitung (Geschichte, Übersicht, Erneuerung der Passstrecke, Angaben zu Bedarfskriterien und Schutzkriterien), Stand: 27.1.97
- [2] Rahmenplan der Leitungen und der Schaltanlagen, Energiedepartement des Kantons Wallis, Dienststelle für Wasserkraft, Stand: 19. Dezember 1996
- [3] Beurteilungskriterien für die Leitungsbauvorhaben (Methodik), s. SÜL-Sonderbericht
- [4] 400-kV-Leitung Mörel–Ulrichen: Trassekarte 1:100000, Colenco Power Consulting, Baden–Dättwil, September 1995
- [5] 400-kV-Leitung Mörel–Ulrichen: Trassekarte 1:10000, Aar e Ticino S.A., Bodio, Colenco Power Consulting, Baden–Dättwil, 14. August 1990
- [6] Angaben aus BUWINFO (digitalisierte Naturinventare, BUWAL) mit den Inventaren: Jagdbanngebiete, Auerhühner, Auengebiete, Wasser- und Zugvögel, Hochmoore, Flachmoore, Moorlandschaften, BLN-Inventare, ISOS
- [7] Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS Ortsregister), Eidg. Departement des Innern, Bundesamt für Kultur, Stand: 1.6.1995
- [8] Landeskarten der Schweiz
 - 1: 100000 Blatt 42 Oberwallis
 - 1: 50000 Blatt 264 Jungfrau Blatt 264 T, Wanderkarte
 - 1: 50000 Blatt 265 Nufenenpass Blatt 265 T, Wanderkarte
 - 1: 25000 Blatt 1250 Ulrichen
 - 1: 25000 Blatt 1251 Val Bedretto
 - 1: 25000 Blatt 1269 Aletschgletscher
 - 1: 25000 Blatt 1270 Binntal
 - 1: 25000 Blatt 1289 Brig
- [9] 400-kV-Leitung Mörel–Ulrichen: Bemerkungen zur Trassestudie, Aare–Tessin AG Olten, 400-kV-Leitung Mörel –Ulrichen, August 1990
- [10] Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN-Inventar), Eidgenössisches Departement des Innern, 1977
- [11] Baudepartement des Kanton Wallis, Kantonaler Richtplan, Amt für Raumplanung 2000
- [12] Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung (Flachmoorinventar), Schweizerischer Bundesrat, 1994
- [13] Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorinventar), Schweizerischer Bundesrat, 1991

[14] Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Aueninventar), Schweizerischer Bundesrat, 1991

Anhang 2a Bestehendes 220 kV Netz im Oberwallis (Netzausschnitt)



Legende:

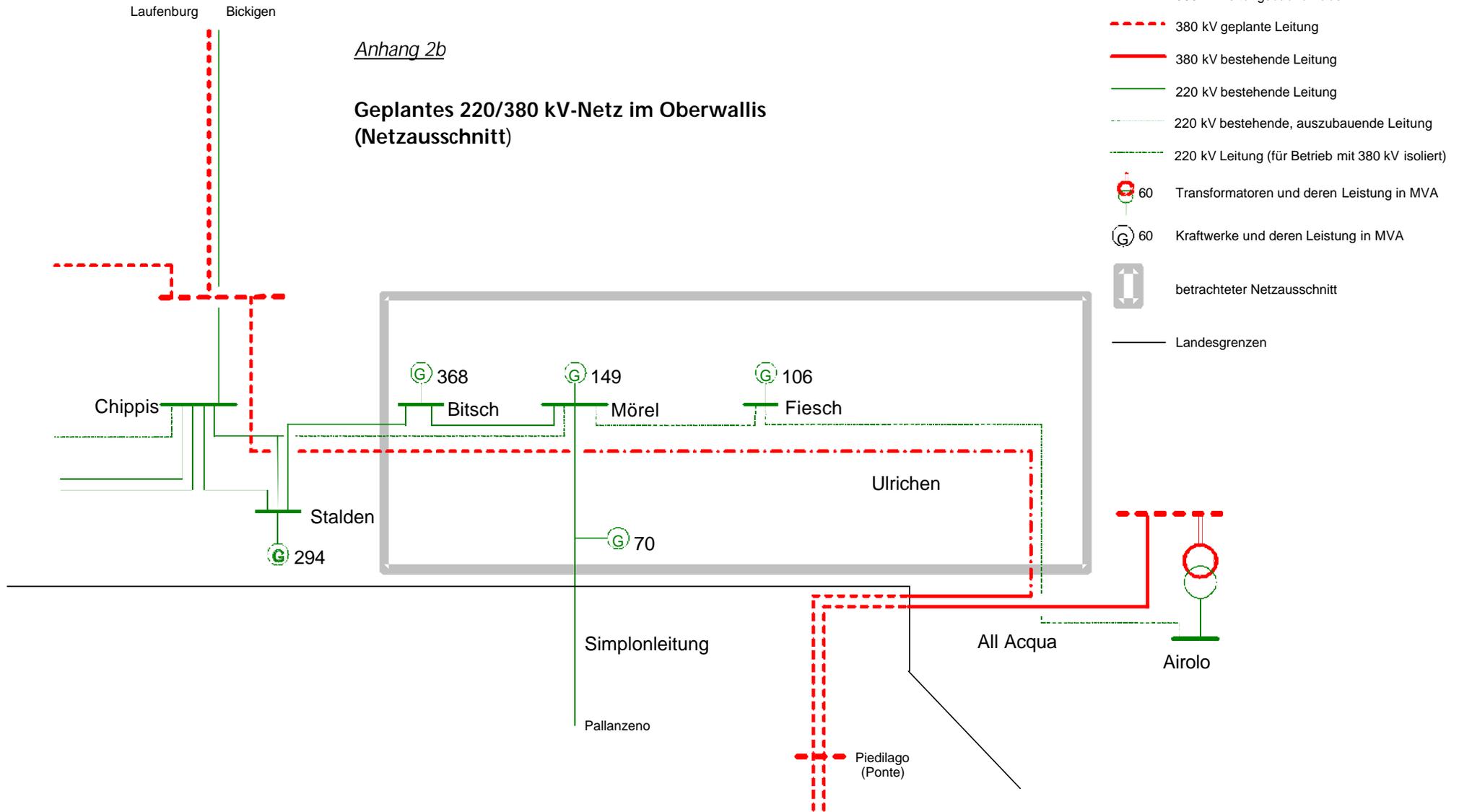
- 380 kV Leitung
- 220 kV Leitung
- 132 kV Leitung

- ⊕ 60 Transformatoren (Leistung in MVA)
- ⊙ 60 Kraftwerke (Leistung in MVA)
- ⊕ 60 Frequenzumformer (Leistung in MVA)

- ▭ betrachteter Netzausschnitt
- - - Landesgrenzen

Anhang 2b

Geplantes 220/380 kV-Netz im Oberwallis
(Netzausschnitt)



Anhang 3a Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren (I)

Bestimmen der Lastdeckungsfaktoren für das 380/220 kV Leitungsprojekt Mörel–Ulrichen–Airolo (ATEL)

Netzzustand im Oberwallis; ohne Transitleistung und ohne Simplonleitung (Wallis–Oberitalien)

Spannungsebene		Kapazität der Übertragungsleitungen in das betrachtete Netzgebiet			Kraftwerksanlagen/ Verbraucher im Oberwallis
220 kV	Chippis–Bitsch; Stalden–Mörel Ulrichen–All'Acqua	S_{th} [MVA]	400+330 =	730	Nettoleistung in [MVA] = 565 MVA (Produktion–Bezug)
		S_{th} [MVA]	365 =	365 1095	
	P_{nat} [MW]	160+130 =	290		
	P_{nat} [MW]	150 =	150 440		

Lastdeckungsfaktoren

Normalnetzzustand	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{bil} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{1095}{565}$	= 1.9	Der Betriebszustand erfordert aus technischer kein Anpassung
	$\frac{P_{nat} \text{ [MW]}}{S_{bil} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{440}{565}$	= 0.8	Der Betriebszustand entspricht nicht dem wirtschaftlich optimalen Netzbetrieb
n-1-Sicherheit Ausfall des 220 kV Leitungsstranges Bitsch–Chippis (400 MVA)	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{bil} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{695}{565}$	= 1.2	Die n-1-Sicherheit ist gewährleistet
n-2-Sicherheit Ausfall der 220 kV Doppelleitung Bitsch–Chippis (400 MVA) Stalden–Mörel (330 MVA)	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{bil} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{365}{565}$	= 0.6	Die n-2-Sicherheit ist nicht gewährleistet

Schlussfolgerung: Das Kriterium der n-2-Sicherheit ist nicht erfüllt

S_{th} [MVA]	thermische Grenzleistung
S_{last} [MVA]	Bilanz produzierte abzüglich bezogene Leistung
P_{nat} [MW]	natürliche Leistung

Anhang 3b Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren (II)

Bestimmen der Lastdeckungsfaktoren für das 380/220 kV Leitungsprojekt Mörel–Ulrichen–Airolo (ATEL)

Netzzustand im Oberwallis; mit Transitleistungsanteil von ca. 800 MVA

Spannungsebene		Kapazität der Übertragungsleitungen in das betrachtete Netzgebiet			Kraftwerksanlagen/ Verbraucher und Transite im Oberwallis
220 kV	Chippis–Bitsch; Stalden–Mörel	S_{th} [MVA]	400+330 =	730	Nettoleistung in [MVA] = 565 MVA+800 MVA=1365 MVA (Produktion–Bezug+Transitleistung)
	Ulrichen–All'Acqua; Simplonleitung	S_{th} [MVA]	365+285 =	650 1380	
		P_{nat} [MW]	160+130 =	290	
		P_{nat} [MW]	150+115 =	265 555	

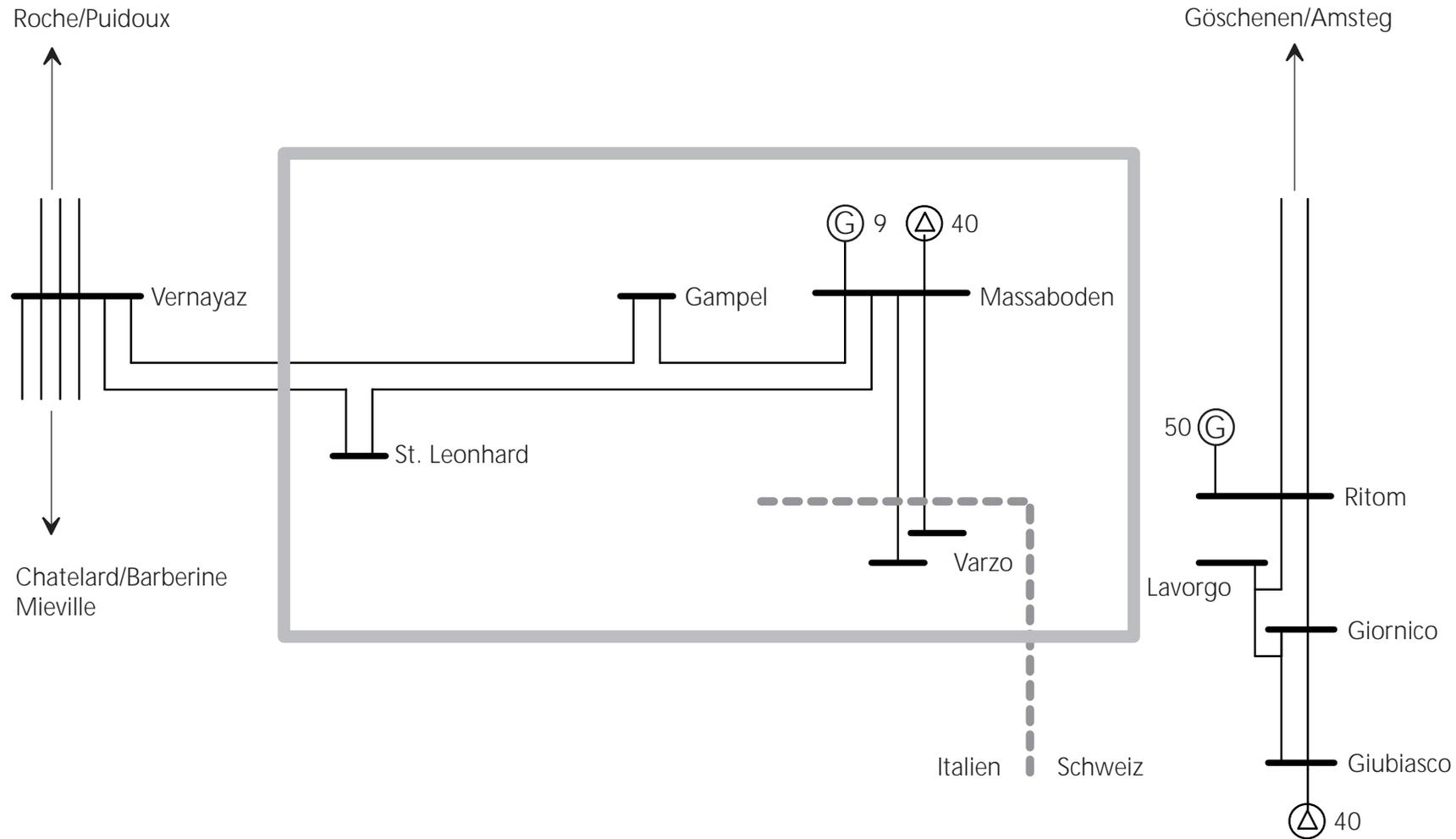
Lastdeckungsfaktoren

Normalnetzzustand	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{gen} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{1380}{1365} = 1.0$	Der Betriebszustand erfordert aus technischer Sicht die Erhöhung der Übertragungskapazität
	$\frac{P_{nat} \text{ [MW]}}{S_{gen} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{555}{1365} = 0.4$	Der Betriebszustand entspricht nicht dem wirtschaftlich optimalen Netzbetrieb
n-1-Sicherheit Ausfall des 220 kV Leitungsstranges Bitsch–Chippis (400 MVA)	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{gen} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{980}{1365} = 0.7$	Die n-1-Sicherheit kann nicht gewährleistet werden
n-2-Sicherheit Ausfall der 220 kV Doppelleitung Bitsch–Chippis (400 MVA) Stalden–Mörel (330 MVA)	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{bil} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{365}{565} = 0.6$	Die n-2-Sicherheit ist nicht erfüllt

Schlussfolgerung: Die Übertragungskapazität ist für den Normalnetzzustand zu erhöhen

S_{th} [MVA]	thermische Grenzleistung
S_{last} [MVA]	Bilanz produzierte abzüglich bezogene Leistung
P_{nat} [MW]	natürliche Leistung

Anhang 4a Bestehendes 132 kV Netz Massaboden–Ritom (Netzausschnitt)



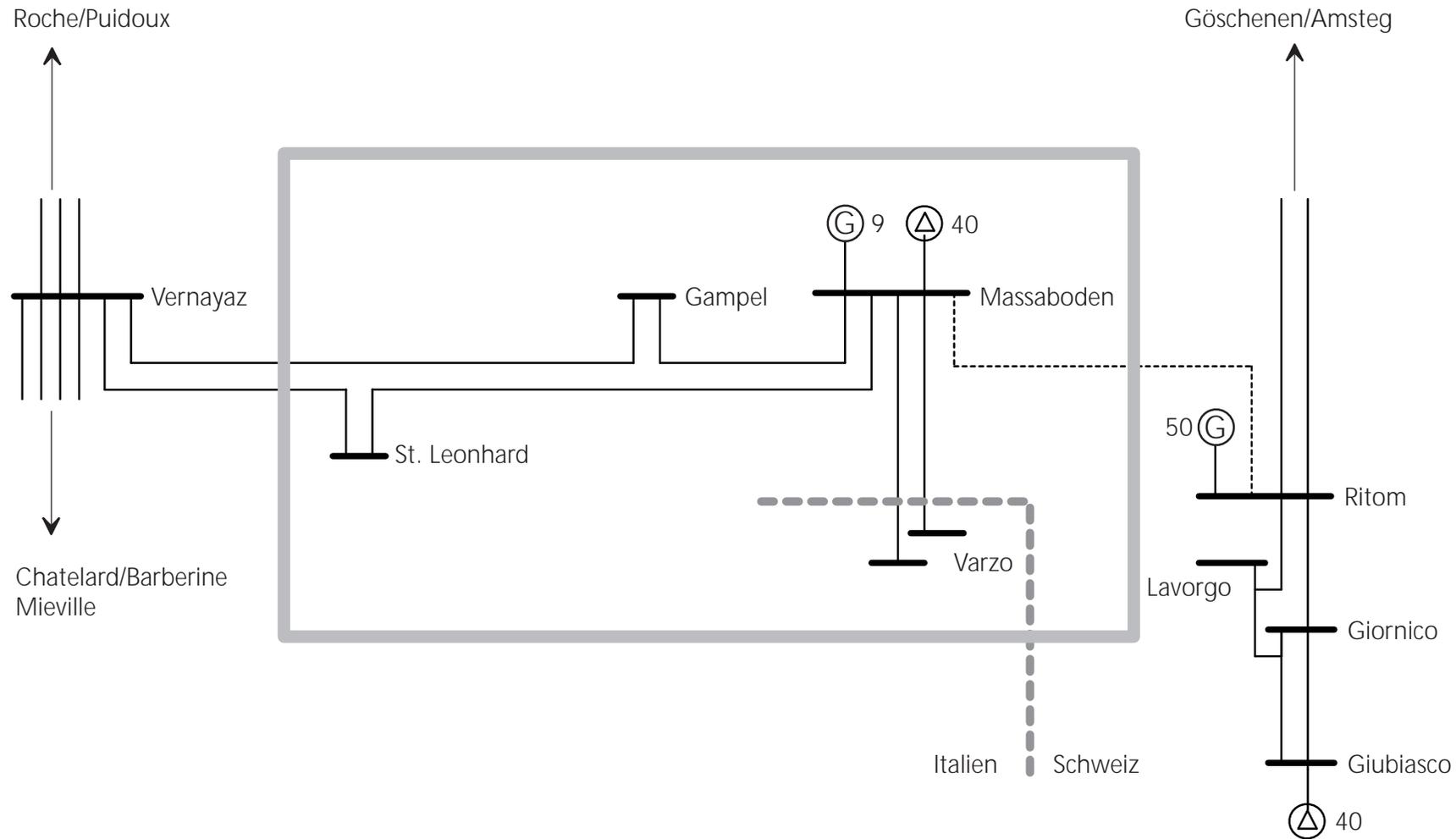
Legende:

- 380 kV Leitung
- 220 kV Leitung
- 132 kV Leitung

- 60 Transformatoren (Leistung in MVA)
- 60 Kraftwerke (Leistung in MVA)
- 60 Frequenzumformer (Leistung in MVA)

- betrachteter Netzausschnitt
- Landesgrenzen

Anhang 4b Geplantes 132 kV Netz Massaboden–Ritom (Netzausschnitt)



Legende:

- ····· 380 kV Leitung (best./geplant)
- ····· 220 kV Leitung (best./geplant)
- ····· 132 kV Leitung (best./geplant)

- ⊕ 60 Transformatoren (Leistung in MVA)
- ⊙ 60 Kraftwerke (Leistung in MVA)
- ⊕ 60 Frequenzumformer (Leistung in MVA)

- ▭ betrachteter Netzausschnitt
- - - Landesgrenzen

Anhang 5a Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren (I)

Bestimmen der Lastdeckungsfaktoren für das 132 kV Leitungsprojekt Massaboden–Ritom (SBB)

Aktueller Netzzustand I im Netzteil Wallis–Tessin; Aktuelle Verbraucherlast

Spannungsebene	Kapazität der Übertragungsleitungen			Verbrauch–Erzeugung
132 kV	S_{th} [MVA]	$2 \times 98 = 196$		Leistung in [MVA]
	P_{nat} [MW]	$2 \times 24.5 = 49$		$= 40 \text{ MVA} - 37 \text{ MVA} = 3 \text{ MVA}$

Lastdeckungsfaktoren

Normalnetzzustand	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{last} \text{ [MVA]}}$	$= \frac{2 \times 98}{3} = \frac{196}{3}$	$= 65.3$	Die bestehende Übertragungskapazität ist ausreichend
	$\frac{P_{nat} \text{ [MW]}}{S_{last} \text{ [MVA]}}$	$= \frac{2 \times 24.5}{3} = \frac{49}{3}$	$= 16.3$	Der wirtschaftliche Netzbetrieb ist gewährleistet
n-1-Sicherheit	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{last} \text{ [MVA]}}$	$= \frac{1 \times 98}{3} = \frac{98}{3}$	$= 32.7$	Die n-1-Sicherheit ist gewährleistet
Ausfall der Einfachleitung Vernayaz–St. Leonhard/Gampel (1x98 MVA)				
Ausfall des Frequenzumformers Massaboden (1x35 MVA)	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{last} \text{ [MVA]}}$	$= \frac{2 \times 98}{38} = \frac{196}{38}$	$= 5.2$	Die n-1-Sicherheit ist gewährleistet
n-2-Sicherheit	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{last} \text{ [MVA]}}$	$= \frac{0}{3} = \frac{0}{3}$	$= 0.0$	Die n-2-Sicherheit ist nicht gewährleistet
Ausfall der Doppelleitung Vernayaz–St. Leonhard/Gampel (2x98 MVA)				

Schlussfolgerung: Das Kriterium der n-2-Sicherheit ist nicht erfüllt

S_{th} [MVA] thermische Grenzleistung
 S_{last} [MVA] Verbraucherleistung
 P_{nat} [MW] natürliche Leistung

Anhang 5b Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren (II)

Bestimmen der Lastdeckungsfaktoren für das 132 kV Leitungsprojekt Massaboden–Ritom (SBB)

Aktueller Netzzustand II im Netzteil Wallis–Tessin; Aktuelle Verbraucherlast

Spannungsebene	Kapazität der Übertragungsleitungen			Erzeugung–Verbrauch
132 kV	S_{th} [MVA]	2×98	$= 196$	Leistung in [MVA]
	P_{nat} [MW]	2×24.5	$= 49$	$= 42 \text{ MVA} - 40 \text{ MVA} = 2 \text{ MVA}$

Lastdeckungsfaktoren

Normalnetzzustand
Im betrachteten Netzausschnitt kann die Last mit den vorhandenen Einspeisungen versorgt werden. Die Übertragungsleitungen dienen der Versorgungssicherheit

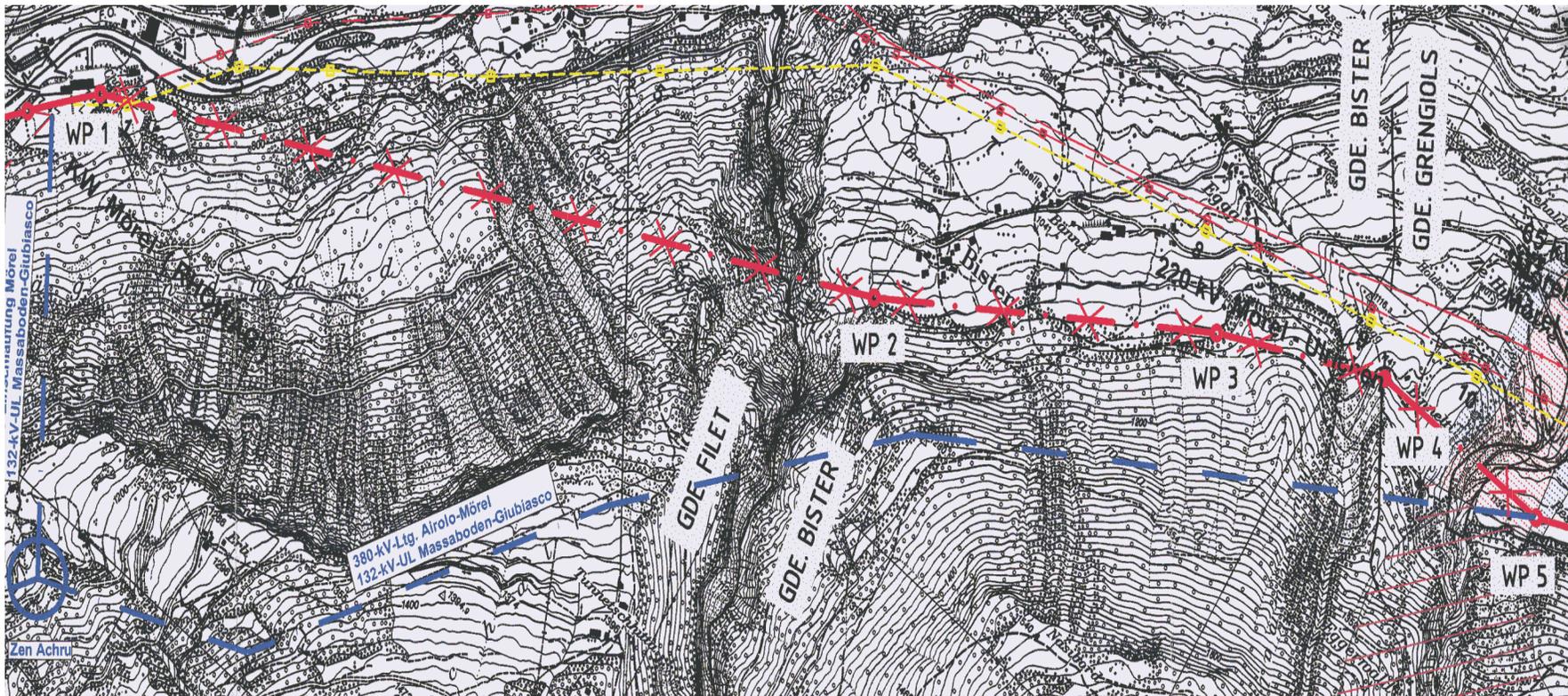
n-1-Sicherheit	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{last} \text{ [MVA]}}$	$=$	$\frac{2 \times 98}{38}$	$=$	$\frac{196}{38}$	$= 5.2$	Die n-1-Sicherheit ist gewährleistet
Ausfall des Frequenzumformers Massaboden (1x40 MVA)							

n-2-Sicherheit	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{last} \text{ [MVA]}}$	$=$	$\frac{1 \times 98}{38}$	$=$	$\frac{98}{38}$	$= 2.6$	Die n-2-Sicherheit ist gewährleistet
Ausfall der Einfachleitung Vernayaz– St. Leonhard/Gampel (1x98 MVA)							
Ausfall des Frequenzumformers Massaboden (1x35 MVA)							

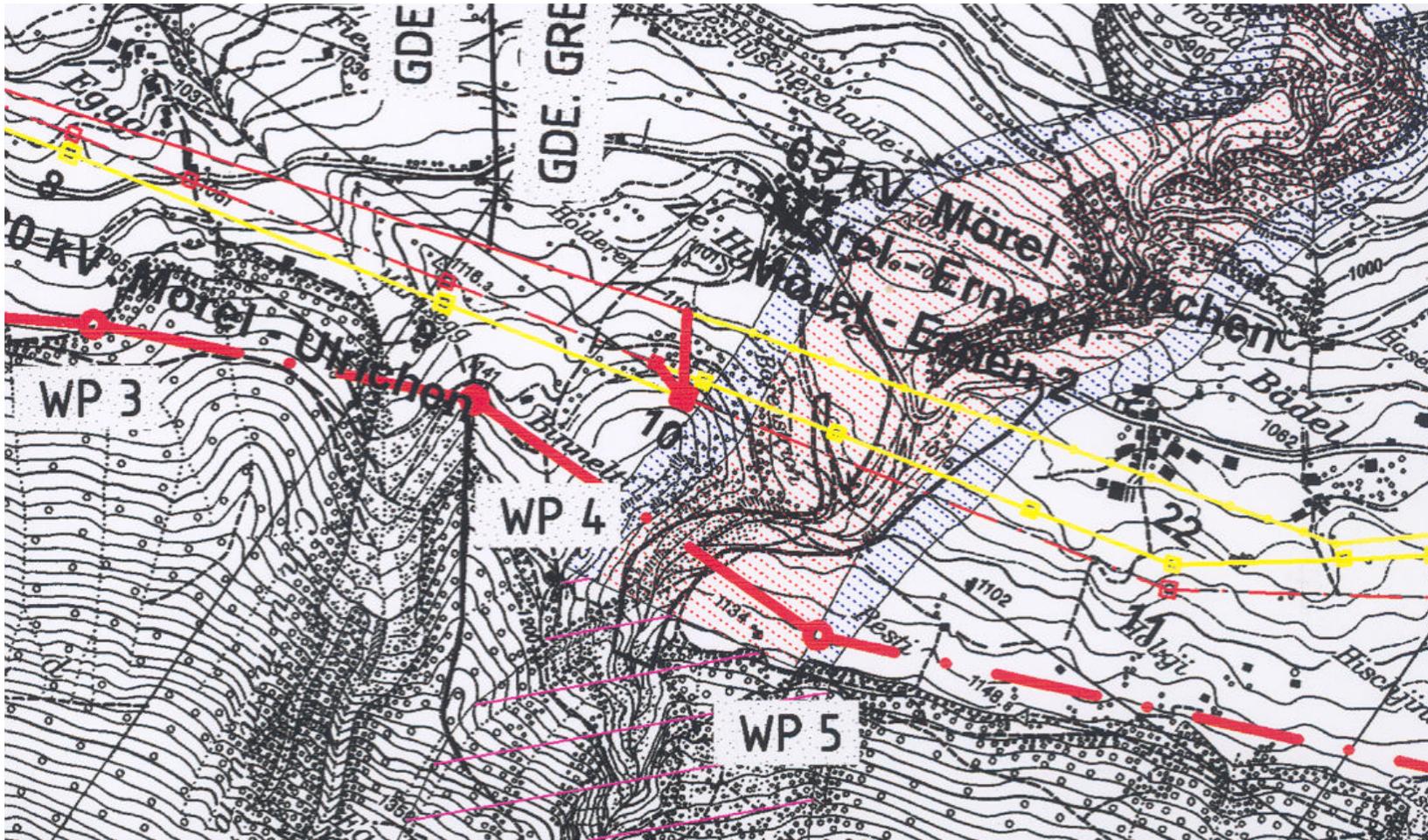
Schlussfolgerung: Im betrachteten Netzausschnitt kann die Last mit den vorhandenen Einspeisungen versorgt werden

S_{th} [MVA]	thermische Grenzleistung
S_{last} [MVA]	Verbrauchsleistung
P_{nat} [MW]	natürliche Leistung

Variante Filet-Süd und Bereinigung Biester (blau-gestrichelt); urspr. Variante rot-gestrichelt



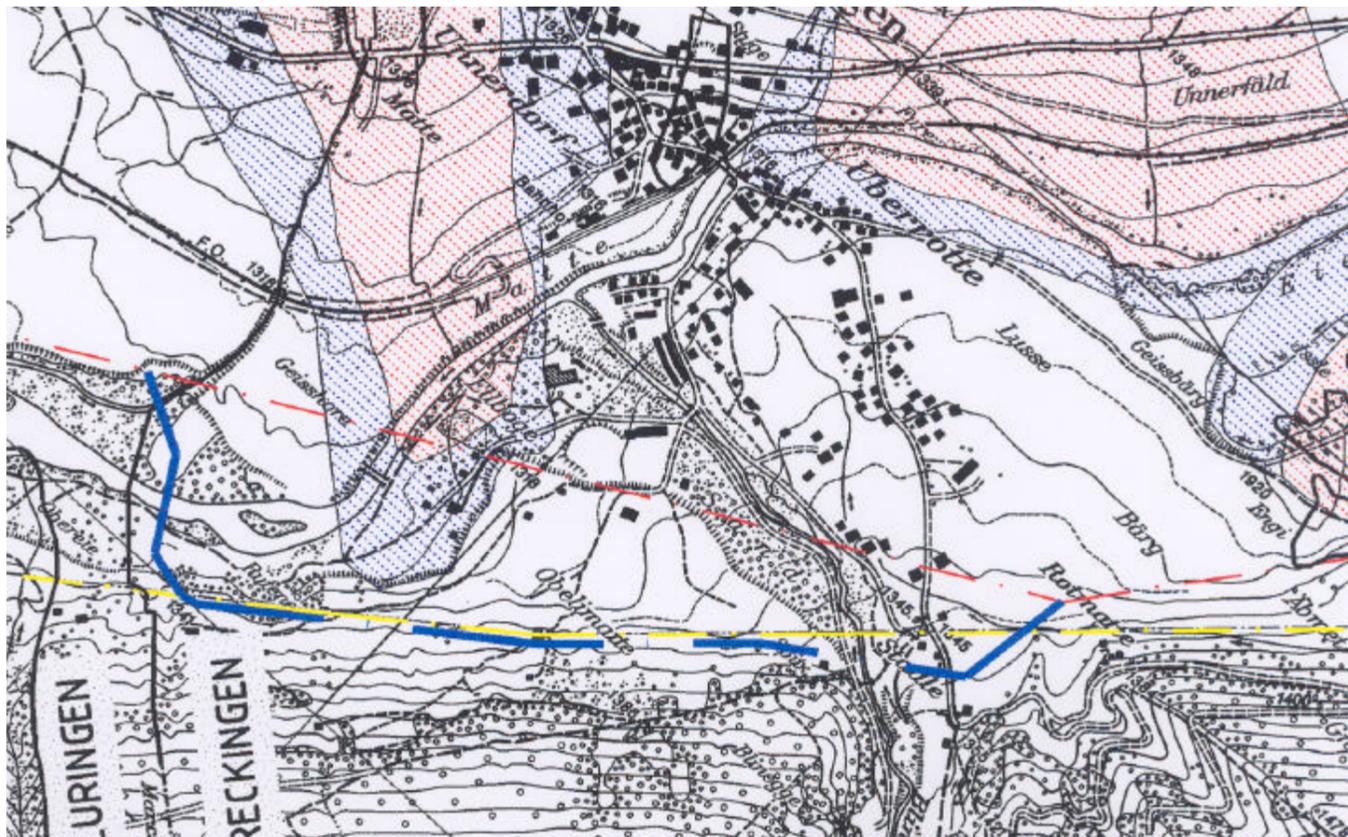
Bereinigung Grengiols, Verzweigung der 65 kV-Leitung auf 220 kV-Trasse ab Mast 10 statt 11



Übertragungsleitung 380 kV Mörel/Filet – Airolo
Teilstrecke Mörel/Filet – Ulrichen

Anhang 6c

**Bereinigung Reckingen, Verlegung der 65 kV-Leitung (rot, leicht-gestrichelt) auf das
220 kV-Trasse (blau, dick-gestrichelt)**



**Übertragungsleitung Mörel - Ulrichen (ATEL), Gemeinschaftsleitung mit SBB
Massaboden – Ritom: 380/220/132 kV**

**Beurteilung BUWAL des Projektes im Rahmen der Voruntersuchung/
Pflichtenheft**

1.1 Allgemein

Antrag

- [1] Im UV-Bericht ist für die einzelnen Streckenabschnitte zu beschreiben und zu begründen, was mit der heutigen 65 kV-Leitung passiert bzw. bei welchen Masten diese auf die 220 kV-Leitung verlegt wird oder verbleibt. Dies gilt insbesondere für die Teilstrecke Ritzingen – Rotmatte in der Gemeinde Reckingen und zwischen Mörel und Bädel.
- [2] Im UV-Bericht ist ganz klar zu definieren, welche Massnahmen für die Kompensation der Auswirkungen des Projektes vorgesehen sind (die Formulierung auf S. 3 des Erläuternden Bericht zum Objektblatt ist entsprechend anzupassen).
- [3] An der Sitzung vom 26. April 2002 wurde informiert, dass die Linienführung bei Mörel (Filet Süd) angepasst wird. Die angepasste Linienführung ist Richtung Mörel (den Hang hinunter) möglichst gut in die Landschaft zu integrieren.
- [4] Das Gedankengut bezüglich „freiwerdender Flächen“ (s. Objektblatt 101.10, Festsetzung, Punkt 4) ist im PGV mitzunehmen.

1.2 Forst

1.2.1 Rodungen

Die geplante Leitung verläuft hauptsächlich im Wald oder am Waldrand. Rund 60 Maststandorte kommen in den Wald zu liegen. Die Auswirkungen auf den Wald und die Waldnutzung sind erheblich.

Das Vorhaben ist im SÜL enthalten. Der Bedarf für die Leitung ist darin ausführlich hergeleitet. Somit ist das überwiegende Interesse als gegeben zu erachten (Art. 5 Abs. 2 WaG). Die Standortgebundenheit für die Maststandorte im Wald und die Notwendigkeit von Niederhaltungen sind im UV-Bericht im Detail nachzuweisen.

1.2.2 Niederhaltungen

Niederhaltungen stellen nachteilige Nutzungen gemäss Art. 16 WaG dar und können gemäss Waldgesetz von den Kantonen bewilligt werden (Art. 16 Abs. 2 WaG). Gemäss dem Elektrizitätsgesetz erteilt die zuständige Behörde des Bundes sämtliche nach Bundesrecht erforderlichen Bewilligungen (Art. 16 Abs. 2 Elektrizitätsgesetz). Kantonale Bewilligungen und Pläne sind nicht erforderlich. Das kantonale Recht ist jedoch zu berücksichtigen, soweit es die Betreiberin der Anlagen in Erfüllung ihrer Aufgaben nicht unverhältnismässig einschränkt (Art. 16 Abs. 4 Elektrizitätsgesetz). Daraus leitet sich ab, dass im vorliegenden Fall keine kantonale Bewilligung der Niederhaltung notwendig ist. Deshalb sind sinnvollerweise sowohl die Waldrodungen als auch die Niederhaltungen im Plangenehmigungsdossier auszuweisen und im Plangenehmigungsverfahren zu

behandeln. Die Niederhaltungen sind sowohl in Bezug auf die Lage und Ausdehnung als auch auf die notwendige Höhenbegrenzung des Baumwachstums zu definieren.

1.2.3 Erschliessung / Nutzung des Waldes

Die zu erwartenden Auswirkungen auf die Waldnutzung sind erheblich. Entsprechend sind diese im Rahmen der Erarbeitung des UV-Berichtes genauer zu untersuchen. In den folgenden Anträgen sind die Inhalte übernommen, welche dem Gesuchsteller am 25. März 2002 für die Durchführung der Zusatzabklärungen zugesandt wurden:

Antrag

[5] Die Walderschliessung ist vom Gesuchsteller mittels flächendeckender Holzerntekonzepte für die folgenden drei Fälle zu untersuchen (ist im Rahmen der Zusatzabklärungen bereits erfolgt und entsprechend mit den notwendigen Anpassungen/ Ergänzungen im UV-Bericht zu integrieren):

- IST- Zustand: Mögliche Holzernte ohne die geplante HSL
- Holzerntemöglichkeiten nach dem Bau der geplanten HSL ohne zusätzlichen Waldstrassenbau
- Holzerntemöglichkeiten nach dem Bau der geplanten HSL mit Berücksichtigung der von Waldbesitzern und Forstdienst als erforderlich erachteten Erschliessungsanlagen

Inhalt der einzelnen Holzerntekonzepte:

- Beurteilung aller Waldbestände, deren Bewirtschaftung durch den Bau der HSL beeinträchtigt werden könnte
- Klassifikation der Waldbestände nach den anwendbaren Rückemitteln (z.B. Schlepper - Mobilseilkran – Langstreckenseilkran - Helikopter)

Vorgeschlagenes Vorgehen:

- Erarbeiten der Konzepte in Zusammenarbeit mit dem kantonalen Forstdienst und den betroffenen Waldbesitzern/ Waldbewirtschaftern (für praktische Fragen i.d.R. die Revierförster)

[6] Die Auswirkungen der HSL auf die Walderschliessungen sind darzustellen und zu erläutern.

[7] Es ist darzulegen, welche zusätzlichen forstlichen Infrastrukturen aufgrund des Leitungsbaus erforderlich werden.

[8] Es ist darzulegen und sicherzustellen, dass die Waldbesitzer nach Abschluss der Plangenehmigungsverfahren keine zusätzlichen Erschliessungsbedürfnisse anmelden, die als Folge des Leitungsbaus begründet werden können.

[9] Die Abschätzung der Umweltverträglichkeit des HSL- Projekts muss unter Einbezug der Walderschliessungen erfolgen, welche als Folge des Leitungsbaus notwendig werden.

[10] Es ist darzustellen, dass Trasse und Leitungsgestaltung auch unter Berücksichtigung der Walderschliessungen optimiert ist.

[11] Es ist sicherzustellen, dass die negativen Auswirkungen der HSL auf die Walderschliessungen durch den Gesuchsteller kompensiert werden. Den Waldbesitzern/-bewirtschaftern dürfen keine finanziellen Nachteile entstehen.

1.3 Natur und Landschaft

Antrag

[12] Die Anträge in der Stellungnahme des Kantons Wallis vom 20. Februar 2002 im Bereich Natur und Landschaft sind zu berücksichtigen, besonders betreffend Auswirkungen von Schutzmassnahmen vor Naturgefahren.

[13] Es sind Photomontagen besonders exponierter Masten zu präsentieren, sowie deren typischer Lage im Wald.

[14] Es sind landschaftliche Ausgleichsmassnahmen zur Landschaftsmehrbelastung durch den Ausbau der Leitung gemäss Art. 3 NHG auszuarbeiten. Diese Massnahmen können zum Beispiel die Verkabelung von störenden Mittel- oder Niederspannungsfreileitungen im Bereich schutzwürdiger Weiler oder Kapellen sein (z.B. gibt es bei Bister einen störenden Holzmasten-„Wald“, welcher die Kapelle Bäand entwertet).

1.4 NIS

Der Bereich NIS ist im Voruntersuchungsbericht gut beschrieben und wir unterstützen die Wahl eines neuen Trassees im südlichen Talhang abseits der Siedlungen und Bauzonen sehr. Entlastend dürfte sich auch die Verlegung der 65 kV-Leitungen zwischen Bädel und Sengg (Gemeinde Grengiols) auf die Masten der alten 220 kV-Leitung auswirken.

Antrag

[15] Es ist zu prüfen, ob eine solche Verlegung ebenfalls zwischen Mörel und Bädel sowie Ritzingen und Rotmatte (Gemeinde Reckingen) möglich ist (siehe auch Antrag des Kantons Wallis).

[16] Die in der Hauptuntersuchung für die gewählte Trassevariante zu machenden Angaben richten sich nach Artikel 11 Absatz 2 NISV.

1.5 Lärm

Gemäss Voruntersuchung sind die Projektauswirkungen im Bereich Lärm gering, da die neue Leitung abseits von Siedlungen am Talhang verläuft. Durch den Abbruch der bestehenden Leitung können alle Orte mit empfindlicher Nutzung entlastet werden. Damit werden die bedeutendsten Konfliktpunkte der bestehenden Leitungsführung aufgehoben.

Massgebend zur Beurteilung der Lärmbelastung von HSL ist der Abstand vom äussersten Leitungsstrang zu den Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen. Bei Abständen von mehr als 50 m erwartet man in der Regel keine Überschreitungen der Planungswerte.

Wir gehen davon aus, dass der Bereich Erschütterungen - während der Bauphase - nicht relevant ist.

Antrag

[17] Alle Häuser mit lärmempfindlichen Räumen, die näher als 50 m vom äussersten Leitungsstrang entfernt sind, sind aufzulisten.

1.6 Gewässer

Die neue HSL verläuft mehrheitlich ausserhalb von Grundwasserschutzzonen und -arealen. Einzig bei Münster und Geschinen durchquert das Trassee gemäss Voruntersuchung insgesamt drei Quellschutzzonen der Gemeinde Münster (gemeint sind wohl Grundwasserschutzzonen nach Anhang 4 Ziffer 12 GSchV). Gemäss der Gewässerschutzkarte des Kantons Wallis von 2000 handelt es sich bei den überquerten Zonen, mit Ausnahme der Fassung im Schlapf, hingegen um Grundwasserschutzareale. Das Trassee führt gemäss Voruntersuchung direkt über der Fassung im Schlapf durch (auf dem beigelegten Grundlagenplan "Nutzungen/Raumplanung" durchquert die geplante Leitung hingegen weder die Fassung im Schlapf noch die dazugehörige Grundwasserschutzzone). Die reine Überquerung der Grundwasserschutzareale und -zonen ist unproblematisch. Hingegen besteht in den Schutzzonen S1 und S2 sowie in den Grundwasserschutzarealen ein grundsätzliches Bauverbot, so dass keine Maststandorte in diesen Gebieten erstellt werden können, ebenso wie keine provisorischen Anlagen während der Bauphase (z.B. Baupisten, Materiallager usw.). Im Pflichtenheft zur Voruntersuchung wird lediglich aufgeführt, "falls Mastenstandorte in den Schutzzonen S1 oder S2 geplant sind, ist eine Verlegung der Maststandorte zu prüfen", was den Anforderungen der GSchV nicht genügt. Auch für Arbeiten in der "Gewässerschutzzone S3" (gemeint ist wohl "Grundwasserschutzzone S3") sind die aufgeführten vorgesehenen Abklärungen in der Hauptuntersuchung ungenügend: Zu den üblichen Gewässerschutzmassnahmen sind nicht "allenfalls zusätzliche" Massnahmen zu bestimmen sondern in jedem Fall alle Massnahmen nach Anhang 4 Ziffer 221 GSchV und alle Bestimmungen des jeweiligen Schutzzonenreglements einzuhalten.

Zu Entwässerungen in diesem Projekt haben wir keine Bemerkungen.

Antrag

[18] Im Pflichtenheft zur Voruntersuchung ist Paragraph 8.2.5, erstes Lemma wie folgt abzuändern: "Allenfalls in den Schutzzonen S1 und S2 sowie in Grundwasserschutzarealen geplante Maststandorte sowie provisorische Anlagen wie Baupisten, Materiallager usw. werden ausserhalb dieser Gebiete verlegt."

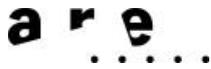
[19] Im Pflichtenheft zur Voruntersuchung ist Paragraph 8.2.5, zweites Lemma wie folgt abzuändern: "Im Bereich der Grundwasserschutzzonen S3 sind alle Schutz- und Überwachungsmassnahmen nach Artikel 31 Absatz 1 GSchV und Anhang 4 Ziffer 221 GSchV zu treffen. Alle Vorschriften der jeweiligen Schutzzonenreglemente sind einzuhalten. Maststandorte und provisorische Anlagen wie Baupisten, Materiallager usw. sind nach Möglichkeit ausserhalb der Grundwasserschutzzonen S3 zu verlegen. Für die Arbeiten in Grundwasserschutzzonen ist eine Baubegleitung durch eine Fachperson aus der Hydrogeologie vorzusehen."

[20] Die Abklärungen im Rahmen der Hauptuntersuchung sind durch eine Fachperson der Hydrogeologie durchzuführen.

Wir bitten Sie, unsere Bemerkungen und Anträge zu Voruntersuchung/Pflichtenheft dem Gesuchsteller weiterzuleiten, damit er sie bei der Erarbeitung des UV-Berichtes berücksichtigen kann.

30.5.02

Anhang 8



Bundesamt für Raumentwicklung
Office fédéral du développement territorial
Ufficio federale dello sviluppo territoriale
Federal Office for Spatial Development

**Prüfungsbericht des Bundesamtes für Raumentwicklung
zum Projekt ATEL/SBB für eine
Gemeinschaftsleitung im
Goms**

Anpassung Juli 2002 des Sachplans Übertragungsleitungen

1 Einleitung

11 Anlass der Prüfung

Am 27. Juni 2001 verabschiedete der Bundesrat den Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL). Im SÜL sind 62 einzelne Leitungsprojekte mit unterschiedlichem Reifegrad und Koordinationsstand aufgeführt. In Abhängigkeit aktueller und zukünftiger Leistungsverhältnisse und aufgrund des baulichen Zustandes bestehender Leitungen beantragen die Netzbetreiber Verstärkungen des Übertragungsnetzes im Rahmen des SÜL. Im vorliegenden Fall behandelt die SACHPLAN-ANPASSUNG die Objektblätter für eine neue Gemeinschaftsleitung (ATEL/SBB) Massaboden/Mörel – Ulrichen. Diese Objektblätter wurden unter der CO-Federführung der Bundesämter für Energie und Raumentwicklung (ARE), weiteren Bundesstellen sowie unter Beizug des Kantons Wallis, der Region Goms und der betroffenen Gemeinden bearbeitet und dem Bundesrat zur Genehmigung unterbreitet.

12 Gegenstand der Prüfung

Die vorliegende Prüfung betrifft die Leitungsabschnitte Mörel – Fiesch (Objektblatt 101.10) und Fiesch – Ulrichen (Objektblatt 101.20) des 380/220 kV-Leitungszuges Mörel – Airolo (Objektblatt 101) sowie als Gemeinschaftsleitung die Leitungsabschnitte Massaboden-Mörel (Objektblatt 800.10) und Mörel – Ulrichen (Objektblatt 800.20) des 132 kV-Leitungszuges Massaboden – Ritom (Objektblatt 800).

Der ERLÄUTERUNGSBERICHT, der dem zur Genehmigung vorliegenden Dokument beigelegt ist, gibt Aufschluss über den Planungsablauf, die Beurteilung des Projektes nach Nutz- und Schutzkriterien, die Art und Weise, wie den verschiedenen Interessen Rechnung getragen wurde und die Ergebnisse der Zusammenarbeit.

13 Inhalt der Prüfung

In Ausführung des bereits genehmigten Sachplans werden dessen Ziele, Grundsätze und Vorgaben an einem konkreten Projekt umgesetzt.

Im vorliegenden Prüfungsbericht beschränkt sich das ARE festzustellen, ob die neuen, noch nicht geprüften Aspekte mit den Anforderungen des Raumplanungsrechts und mit der „Strategie Nachhaltige Entwicklung 2002“ des Bundesrates übereinstimmen, die anzustrebende Raumentwicklung sinnvoll unterstützen und allfällige Widersprüche zu den übrigen Konzepten und Sachplänen des Bundes sowie dem geltenden kantonalen Richtplan ausgeräumt sind.

2 Gegenstand und Form der SACHPLANANPASSUNG

21 Zweck und Gegenstand der Anpassung

Die Anpassung umfasst die Bedarfsbewertung, die Bestimmung des geeignetsten Korridors, die erfolgte Konfliktbereinigung und zeigt Lösungsmöglichkeiten bei wenigen noch vorhandenen Konflikten auf. Die Ergebnisse werden festgesetzt.

Zweck und Gegenstand der Anpassung entsprechen den Voraussetzungen von Artikel 14 RPV.

22 Darstellung der Anpassung

Die projektpezifischen Anpassungen sind sowohl im Text als auch kartographisch dargestellt. Der verbindliche Inhalt ist im Text klar als Festsetzung gekennzeichnet. Text und Karte geben Aufschluss über die zum Verständnis der Festsetzungen erforderlichen räumlichen und sachlichen Zusammenhänge (Ausgangslage); der Text umfasst noch weitere Informationen, insbesondere Erläuterungen. Die Festsetzungen werden begründet.

Die Anforderungen von Artikel 15 Absätze 1 und 2 und Artikel 17 Absatz 4 RPV an die Form und Ermöglichung von Anpassungen sind erfüllt.

23 Fazit zu Gegenstand und Form

In Bezug auf Gegenstand und Form entspricht die SACHPLANANPASSUNG in Verbindung mit dem Gesamtsachplan SÜL den Anforderungen des RPG und der RPV.

3 Verfahren bei der Sachplanerarbeitung

31 Anlass für die Erarbeitung

Ein Konsortium unter Führung der ATEL Netz AG und mit Beteiligung der SBB plant, das aus den Fünfziger Jahren stammende 220 kV-Übertragungsnetz im Oberwallis auszubauen und gleichzeitig zu erneuern. Das im Rahmen des SÜL zu beurteilende Leitungsbauvorhaben Mörel – Airolo sieht die Realisierung einer 380/220 kV-Doppelleitung anstelle der bestehenden 220 kV-Doppelleitung zwischen Mörel und Ulrichen und der bestehenden 220 kV-Einfachleitung zwischen Ulrichen und All'Acqua vor. Zwischen All'Acqua und Airolo ist die Leitung bereits realisiert. Auf das gleiche Gestänge der neuen 380/220 kV-Leitung wird zudem eine 132 kV-Schleife der Schweizerischen Bundesbahnen montiert.

Das Leitungsbauvorhaben bezweckt somit einerseits eine Verstärkung der geographisch zweiseitigen Anspeisung der Region Oberwallis auf der 220 kV-Ebene, andererseits soll der bisher im 220 kV-Übertragungsnetz getätigte nationale und internationale Austausch auf die 380 kV-Spannungsebene verschoben werden.

Die SBB-Schleife ist als Ersatz für die nicht-gebaute Furkaleitung bestimmt und dient der Verbesserung der Versorgungssicherheit des SBB-Knotens Brig. Überdies dient die Schleife dank ihrer Ringbildung der Versorgungssicherheit der SBB in der Westschweiz und im Tessin.

Die Anforderungen von Artikel 14 und 17 RPV an die Sachplanerarbeitung sind erfüllt.

32 Projektorganisation

Die SACHPLANANPASSUNG wurde federführend durch das BFE / ARE erarbeitet. Ausgehend aus der seinerzeit eingesetzten Konfliktlösungsgruppe "Übertragungsleitungen" hat das BFE eine Begleitgruppe, bestehend aus Vertretern der hauptbetroffenen Bundesstellen (ARE, BUWAL), des Kantons Wallis, der Region Goms und den Umweltorganisationen (Stiftung Landschaftsschutz Schweiz, SL und pro natura Oberwallis) eingesetzt.

Die Anforderungen von Artikel 17 Absätze 1 – 3 RPV an die Organisation sind erfüllt.

33 Zusammenarbeit mit den Trägern raumwirksamer Aufgaben

Der projektspezifische Koordinationsprozess zur Sicherstellung der räumlichen Einordnung der Übertragungsleitung erfolgte in laufender und intensiver Zusammenarbeit mit den interessierten Bundesstellen, den kantonalen Dienststellen Wasserkraft, Raumplanung und Wald/Landschaft (sowie weiterer Ämter) und den betroffenen Regionen und Gemeinden. Die Ergebnisse dieser Zusammenarbeit sind in den Erläuterungsbericht eingeflossen. Darüber hinaus hat der Projektverfasser auf der Stufe der Gemeinden Orientierungs- und Diskussionsforen vor Ort durchgeführt.

Die Anforderungen von Artikel 18 RPV an die Zusammenarbeit mit den Trägern raumwirksamer Aufgaben sind erfüllt.

34 Anhörung und Mitwirkung

Eine erste Anhörung der kantonalen, regionalen und kommunalen Stellen sowie der Bevölkerung wurde von Januar bis April 2000 zum Gesamtsachplan (SÜL) durchgeführt. Die interessierte Bevölkerung wurde mittels Publikation im Bundesblatt (BBl 2000, 451[d]) zur Mitwirkung eingeladen und die Regionen des Wallis direkt angeschrieben. Die interessierten, nationalen Organisationen wurden schliesslich direkt mit dem SÜL bedient. Die hier zur Prüfung stehende Übertragungsleitung war integrierender Bestandteil des SÜL - und zwar mit Koordinationsstand "Zwischenergebnis", d.h. das Ergebnis der Bedarfsbewertung und die wesentlichen Schutzkonflikte waren aufgezeigt. Die im weiteren Planungsprozess vorgenommenen Projektoptimierungen tragen den damals erfolgten Eingaben und Anregungen (Anhang A6 "Bericht der eingegangenen Stellungnahmen zum SÜL" und A7 "Detailbemerkungen aus der Anhörung und Mitwirkung zu einzelnen Projekten") Rechnung.

Das neu erstellte Projektdossier der ATEL (Oktober 2001) als Grundlage für die SACHPLANANPASSUNG wurde mit Brief BFE vom 3. Dezember 2001 den Dienststellen Wasserkraft, Raumplanung, Wald/Landschaft, Umweltschutz und Strassen/Wasser des Kantons Wallis, den betroffenen Gemeinden und den Regionen Goms und Brig-Aletsch sowie pro natura Oberwallis, SL und Kontaktstelle Umwelt (KUS) zur Stellungnahme zugestellt. Die eingegangenen Anträge und Bemerkungen waren Gegenstand einer mündlichen Aussprache anlässlich der Begehung vom 7. März 2002.

Die Anforderungen gemäss Art. 19 RPV an die Information und Mitwirkung der Bevölkerung sind erfüllt.

35 Bereinigung

Der Kanton Wallis erhielt im Rahmen der abschliessenden Anhörung im Juni 2002 die Möglichkeit, sich zur bereinigten SACHPLANANPASSUNG zu äussern und noch vorhandene Widersprüche zur kantonalen Richtplanung festzustellen. Das Bereinigungsverfahren nach Artikel 12 RPG wurde nicht verlangt.

Die Anforderungen von Artikel 20 RPV an die Bereinigung sind erfüllt.

36 Erläuterungen

Die Erläuterungen zu den betreffenden Objektblättern geben Aufschluss über die Abstimmungsprozesse und liefern zusätzliche Informationen zum besseren Verständnis der Festsetzungen.

Der ERLÄUTERUNGSBERICHT (Anhang 2) vermittelt Informationen zum Ablauf der Planung und die Art und Weise der Berücksichtigung der verschiedenen Interessen; er zeigt, welche Bemerkungen und Hinweise berücksichtigt wurden oder liefert Begründungen, wieso einzelne Anträge nicht übernommen werden konnten.

Die Anforderungen von Artikel 16 RPV an die Erläuterungen eines Sachplans sind erfüllt.

37 Entscheidbehörde

Entscheidbehörde ist gemäss Artikel 21 Absatz 1 RPV der Bundesrat.

38 Veröffentlichung

Die vom Bundesrat verabschiedete SACHPLANANPASSUNG wird wie der bereits publizierten SÜL in Papierform veröffentlicht und den Adressaten des SÜL zugestellt. Eine Version im pdf-Format wird demnächst auf Internet aufgeschaltet.

Das gewählte Vorgehen für die Veröffentlichung der Publikation wird als zweckmässig beurteilt (Art. 4 Abs. 3 RPG)

39 Fazit zum Verfahren

Das Verfahren für die Erarbeitung des vorliegenden Sachplanteils genügt den Anforderungen des RPG und der RPV.

4 Inhalt

41 Koordination der raumwirksamen Tätigkeiten

Die Festlegung eines generellen Trasses im Hinblick auf eine optimale räumliche Einordnung und Abstimmung erfolgte nach einer Phase intensiver Zusammenarbeit - unter frühzeitigem Beizug der betroffenen Parteien (Bundesstellen, Kanton, Regionen, Gemeinden, Umweltorganisationen). In diesem breit abgestützten Prozess konnten alle Interessen auf den Tisch gelegt, die Konflikte aufgezeigt und Lösungsmöglichkeiten gefunden werden.

Die Anforderungen von Artikel 2 RPV an die Koordination sind erfüllt.

42 Anforderungen an die Festsetzung konkreter Vorhaben

Die Bedarfsfrage wurde von einem neutralen Netzexperten (Schnyder Ingenieure AG) geprüft. Die Prüfung alternativer Koordiorvarianten hat stattgefunden und im Rahmen des Koordinationsprozesses wurden – unter Einbezug der betroffenen Amtsstellen - die wesentlichen Auswirkungen der Anlagen auf Raum und Umwelt ermittelt und deren voraussichtliche Vereinbarkeit mit der massgeblichen Gesetzgebung überprüft.

Die Anforderungen von Artikel 15 Absatz 3 RPV an die Festsetzung konkreter Vorhaben sind erfüllt.

43 Beitrag zur angestrebten räumlichen Entwicklung und zur Nachhaltigkeit

Die projektierte Gemeinschaftsleitung 380/220 kV und 132 kV ersetzt die bisherige 220 kV-Leitung auf neuem Trasse. Die grösstenteils abzubrechende 220 kV-Leitung befindet sich im Nahbereich des Rhônetals und tangiert resp. überspannt verschiedene Siedlungsgebiete. Durch die hochgelegene, schattenhangseitige Neutrassierung mit Waldüberspannung, durch eine streckenweise Bündelung der bestehenden 65-kV Talversorgung auf frei werdenden 220 kV Masten sowie durch den Abbruch der übrigen 220 kV- Leitung können die Siedlungsgebiete entlastet und die Rhôn Landschaft grösst-möglich geschont werden.

Damit unterstützt das Vorhaben die erwünschte räumliche Entwicklung.

Zur Überprüfung der – aus der Sicht der Nachhaltigkeit – verlangten Orientierung an langfristigen und globalen Zielen ist vorerst einmal zu beurteilen, wie das langlebige Leitungsprojekt die Nachhaltigkeit des Höchstspannungsnetzes insgesamt zu fördern vermag.

Die Anwendung der Nutzkriterien für die Bedarfsbeurteilung erfolgte aufgrund der unterschiedlichen Funktionen des 132, 220 und 380 kV-Leitungsstranges getrennt. Das 132 kV-Projekt bezweckt vorab eine Verbesserung der Versorgungssicherheit des Bahnknotens Brig und den Zusammenschluss der überregionalen Bahnnetze in der Westschweiz und im Gotthardgebiet. Das 220 kV-Netz dient vor allem der Versorgung des Oberwallis bzw. dem Abtransport der Energie aus dieser Region, während der 380 kV-Strang für das europäische Verbundnetz von Bedeutung ist. Das 380 kV-Leitungsbauvorhaben ist für die Harmonisierung des europäischen 380kV-Übertragungsnetzes langfristig wichtig. Die Leitung dient der Verstärkung des schweizerischen 380 kV-Netzes mit einer West/Ost-Verbindung Wallis–Tessin und ist als Zubringer für die grenzüberschreitende Leitung über den San Giacomo-Pass zwischen der Schweiz und Italien von überregionaler und europäischer Be-

deutung.

Auf der Stufe des gesamten Höchstspannungsnetzes kommt dieser West/Ost-Verbindung eine wichtige Aufgabe im internationalen Verbund zu. Diese Aufgabe kann auf Stufe Netz nicht durch eine grundlegend andere Variante übernommen werden.

Die Auswirkungen der mit dem Vorhaben verbundenen Massnahmen zeigen in Bezug auf die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit folgendes Bild: (+ = positiver Trend, - = negativer Trend)

- Wirtschaft: + nationaler und internationaler Austausch auf 380 kV Spannungsebene führt tendenziell zu einer schlankeren Netzstruktur und ermöglicht Leitungsbündelungen.
- + Verstärkung der geographisch zweiseitigen Anspeisung des Oberwallis.
- + Ringschluss im SBB-Verbundnetz zwischen Westschweiz, Tessin und Zentralschweiz durch Gemeinschaftsleitung; keine separate SBB-Leitung über die Furka nötig.
- Der Bau der Leitung im steilen, unzugänglichen Südhang (schattseitig) verursacht hohe Kosten.
- Gesellschaft: + Neues Leitungstrasse weit ausserhalb der Siedlungsräume; Entlastung des Lebensraums durch Abbruch der bestehenden 220 kV-Leitung.
- + Erhöhung der Versorgungssicherheit im Goms.
- Umwelt: + Emissionen durch nicht-ionisierende Strahlung weitab von Siedlungsräumen.
- + Entlastung der Landschaft im engeren Bereich des Rhônetals.
- Landschaftliche Belastung im weiträumigen Bereich der südlichen Talflanke mit Überspannung des Schutzwaldes.

Die Bilanz der getroffenen Nachhaltigkeitsevaluation ergibt insgesamt in allen Teilbereichen eine nachhaltige Entwicklungsrichtung.

Die vorliegende SACHPLANANPASSUNG ist mit der angestrebten räumlichen Entwicklung vereinbar und führt zu keinen unlösbaren Zielkonflikten zwischen den drei Dimensionen Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt.

44 Vereinbarkeit mit den geltenden Planungen und Vorschriften

Die abschliessende Anhörung der Kantone und der direkt involvierten Bundesstellen ARE, BFE und BUWAL haben gezeigt, dass zwischen der SACHPLANANPASSUNG und dem raumrelevanten Bundesrecht, den geltenden Konzepten und Sachplänen des Bundes und den geltenden Richtplänen der Kantone keine Widersprüche bestehen.

Die Anforderungen von Artikel 2 Absatz 1 Bst. e RPV sind erfüllt.

45 Fazit zum Inhalt

Der Inhalt des zur Genehmigung vorliegenden SACHPLANANPASSUNG genügt den Anforderungen des RPG und der RPV.

5 Schlussfolgerung

Die SACHPLANANPASSUNG mit Festsetzung der Gemeinschaftsleitung Massaboden/Mörel - Ulrichen stimmt in Bezug auf den Gegenstand, die Form, das Verfahren und den Inhalt mit den Anforderungen des Raumplanungsrechts überein. Es bestehen keine Widersprüche zu den übrigen Konzepten und Sachplänen des Bundes nach Artikel 13 RPG oder zu den kantonalen Richtplänen nach Artikel 6 – 12 RPG. Auf Grund der Zusammenarbeit mit den Bundesstellen und dem Kanton Wallis kann festgestellt werden, dass diese SACHPLANANPASSUNG die übrigen raumrelevanten Anliegen von Bund und Kanton sachgerecht berücksichtigt.

In Berücksichtigung der obigen Erkenntnisse ist das ARE der Meinung, dass die SACHPLANANPASSUNG vom Bundesrat gutgeheissen werden kann.

Bern, 02. Juli 2002

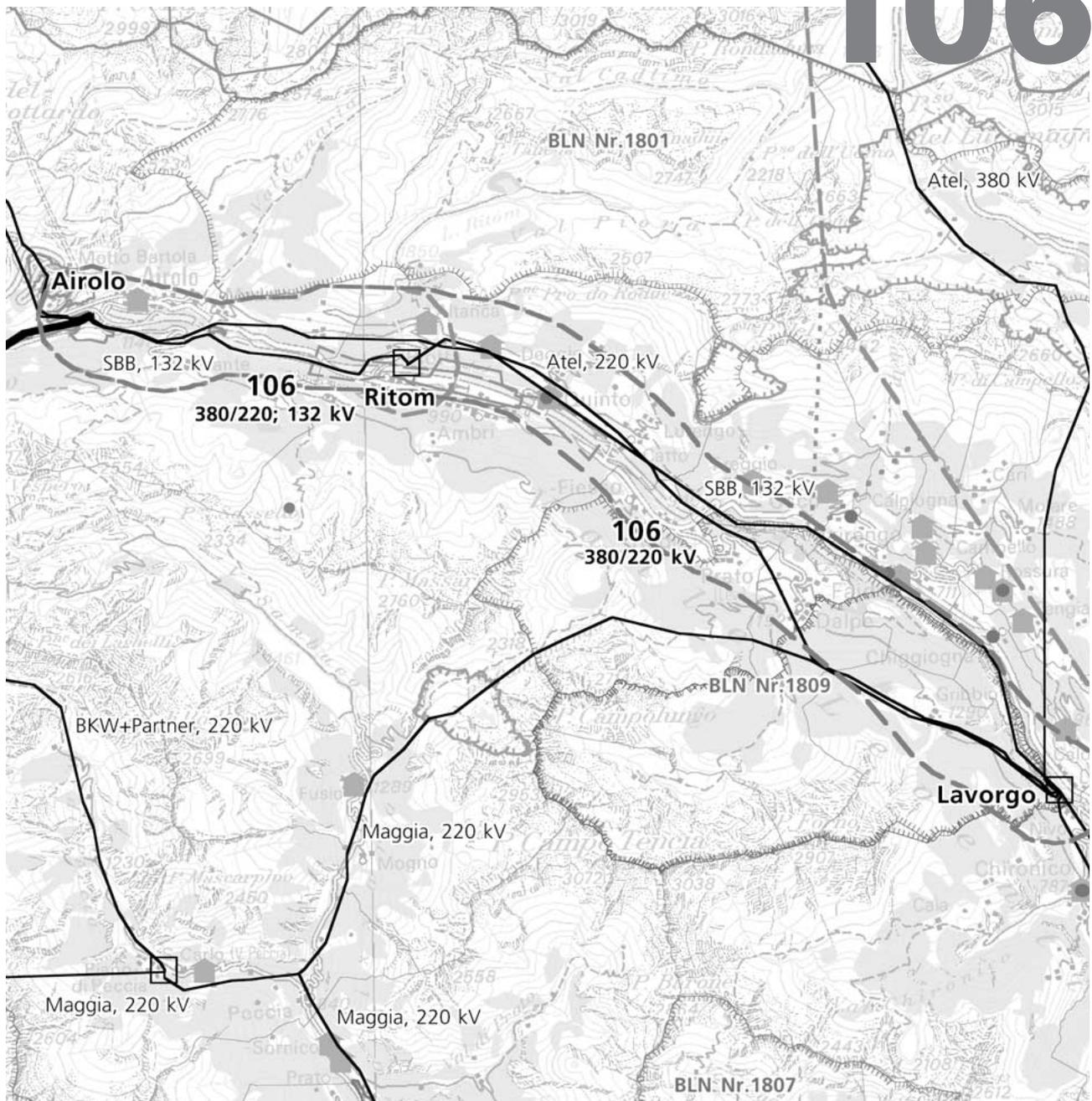
Bundesamt für Raumentwicklung
Der Direktor

sig. P.-A. Rumley

Beurteilung des ATEL-Leitungsbauvorhabens Airolo–Lavorgo (380/220 kV) Gemeinschaftsleitung mit SBB (132 kV)

Erläuternder Bericht zum Objektblatt 106

106



Inhaltsverzeichnis

	Zusammenfassung	65
1	Chronologie	69
2	Beschrieb des Leitungsbauvorhabens	70
3	Bezug zum Sachplan Übertragungsleitungen	72
4	Beurteilung aufgrund der Nutzkriterien	75
5	Beurteilung aufgrund der Schutzkriterien	78
6	Beurteilung des Leitungsbauvorhabens	80
7	Abstimmung mit anderen Leitungsbauvorhaben	81
8	Abstimmung mit kantonaler Richtplanung	82
9	Konfliktlösung	83
A1	Grundlagen	84
A2	Bestehendes 220/380 kV-Netz im Tessin (Netzausschnitt)	85
A2	Geplantes 220/380 kV-Netz im Tessin (Netzausschnitt)	86
A3	Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren	87

Zusammenfassung

Beschrieb des Leitungsbauvorhabens

Die bestehende, einsträngige Leitung Airolo–Lavorgo wurde 1933 erbaut und 1955 für den Betrieb mit 380 kV isoliert. Die Betriebsspannung beträgt derzeit nur 220 kV. Aufgrund der zwischenzeitlich verschärften Vorschriften in Bezug auf die Erstellung von Hoch- und Höchstspannungsleitungen ist die Leitung für den Betrieb mit einer Spannung von 380 kV neu zu bauen.

Mit dem Ausbauvorhaben zwischen Airolo und Lavorgo wird die gegenseitige Redundanz der 380 kV-Leitungen von Mettlen nach Lavorgo über den Gotthard- und über den Lukmanierpass realisiert. (Redundanz heisst, dass beim Ausfall einer Leitung eine andere die volle Energieübertragung übernimmt.) Zudem wird die Erweiterung und Harmonisierung des europäischen 380 kV-Verbundnetzes angestrebt.

Bezug zum Sachplan

Beim Leitungsbauvorhaben **Airolo–Lavorgo** handelt es sich um den **Ersatz** einer bestehenden Leitung bei gleichzeitigem **Ausbau** der Übertragungskapazität auf diesem Abschnitt. Im Sinne des Sachplans Übertragungsleitungen wird das vorliegende Leitungsbauvorhaben auf der Stufe **Zwischenergebnis** behandelt, da der Planungsstand eine Beurteilung mittels Nutz- und Schutzkriterien erlaubt. Bereits wurden Überlegungen zur Linienführung Airolo–Lavorgo angestellt und Abklärungen zum Bedarf durchgeführt.

Beurteilung aufgrund der
Nutz- und Schutzkriterien

Beurteilung aufgrund der Nutzaspekte

Gesamter Leitungszug Airolo–Lavorgo (106)

Kriterium	Bewertung	Begründung
Energiewirtschaft		
Nachfrage/Bedarf	nicht relevant	Kein markanter Anstieg des Leistungsbedarfs zu erwarten.
Angebot/ Produktion	nicht relevant	Keine zusätzlichen Kraftwerkseinspeisungen im betrachteten Netzausschnitt geplant.
Austausch/ Überschuss/ Manko	geringer Nutzen	Für den Betrieb im Normalnetzzustand ist der geplante Ausbau nicht erforderlich.
Versorgungssicherheit		
n-m-Sicherheit «Elemente» ¹	hoher Nutzen	Der Ausbau des 380 kV-Netzes ist unter dem Aspekt der Versorgungssicherheit (Redundanz) sinnvoll.
n-m-Sicherheit «Einspeisungen» ²	nicht relevant	Es sind keine Erzeugungsanlagen im betrachteten Netzausschnitt vorhanden.
Verfügbarkeit/ Zuverlässigkeit	hoher Nutzen	Verfügbarkeit des 380/220 kV-Netzes wird erhöht.
Netzoptimierung		
Spannungsniveau/ Leiterquerschnitte	hoher Nutzen	Zwischen Mettlen und Lavorgo steigt die Übertragungskapazität; damit sinken die Netzverluste.

1 Ausfall von Leitungen

2 Ausfall von Kraftwerkeinspeisungen

Beurteilung aufgrund der Schutzaspekte

Gesamter Leitungszug Airolo–Lavorgo (106)

Kriterium	Bewertung	Begründung
Immissionsschutz		
Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung	Konflikt zu erwarten	Leitungsbauvorhaben führt teilweise in nächste Nähe von Siedlungsgebieten.
Natur- und Landschaftsschutz		
Schutz von inventarisierten Landschaften, Naturdenkmälern und Ortsbildern	Konflikt zu erwarten	Jagdbanngebiet (liegt im BLN-Objekt 1809) und Hoch-/Flachmoor von nationaler Bedeutung betroffen. BLN-Objekt 1809 auf einer Länge von 9 km betroffen. drei ISOS-Objekte befinden sich in der Nähe (wichtige Kulturgüter). Andererseits ist mit der neuen Leitungsführung eine Entlastung im Raum Faido zu erwarten.
Wald	Konflikt zu erwarten	Die Leitung überspannt auf insgesamt 5 km Länge Waldgebiete.
Seen und Flüsse	Konflikt zu erwarten	Mehrmalige Überquerung des Ticino.
Landschaftsbild/ Erholungsqualität	Konflikt zu erwarten	Zusätzliche visuelle Belastung des Landschaftsbildes möglich.
Andere Raumnutzungsansprüche		
Siedlungsgebiete	Konflikt zu erwarten	Leitungsbauvorhaben führt teilweise in nächste Nähe von Siedlungsgebieten.
Landwirtschaftliche Nutzflächen	kein Konflikt zu erwarten	Die Abstimmung mit dem Sachplan «Fruchtfolgeflächen» ist noch nicht erfolgt.
Zivilluftfahrt	Konflikt zu erwarten	Der zivile Flugbetrieb kann beeinträchtigt werden.
Militärluftfahrt und militärische Anlagen	kein Konflikt zu erwarten	Die Abstimmung mit dem Sachplan «Militär» ist noch nicht erfolgt.

Beurteilung des Leitungsbauvorhabens

Die Beurteilung des Projekts aufgrund der Nutz- und Schutzkriterien ergibt, dass

- bei einem Ausfall der Leitung über den Lukmanierpass der 220/380 kV-Koppeltransformator, der in Lavorgo die Verbindung zwischen dem 220 kV- und dem 380 kV-Netz herstellt, nicht die gesamte Leistung übernehmen kann. Es besteht somit über den Gotthardpass keine vollständige Redundanz zur 380 kV-Leitung über den Lukmanierpass;
- der Ausbau des Übertragungsnetzes zwischen Airolo und Lavorgo zwecks Schaffung von redundanten Übertragungskapazitäten somit sinnvoll ist;
- sich schutzseitig verschiedene Konflikte abzeichnen, die nach einer vertieften Abklärung verlangen.

Abstimmung mit anderen Leitungsbauvorhaben

Die Abstimmung mit der SBB zwecks Bau einer Gemeinschaftsleitung ist erfolgt. Zwischen Airolo und dem Kraftwerk Ritom der SBB wird auf die geplante Leitung zusätzlich eine 132 kV-Schleife der SBB aufgelegt.

Abstimmung mit kantonaler Richtplanung

Der Abstimmungsnachweis mit dem Kanton Tessin ist noch zu erbringen.

Konfliktlösung

Die Begleitgruppe Sachplan (vormals Konfliktlösungsgruppe Übertragungsleitungen, Energie 2000) hat sich verschiedentlich mit dem Leitungsbauvorhaben befasst. Deren Bemerkungen sind im Objektblatt 106 enthalten.

1 Chronologie

Antrag zur Aufnahme in den Sachplan	Herbst 97
Eingabe von Korridoren für das Leitungsbauvorhaben	Herbst 97
Objektblatt auf Stufe Zwischenergebnis	17.7.98
Beurteilung anhand der Nutz- und Schutzkriterien	29.4.99
Festlegung der Begleitgruppe über das weitere Vorgehen bezüglich Korridoren und Konflikten	11.5.99
Überarbeitetes Objektblatt und Erläuternder Bericht auf Stufe Zwischenergebnis	Sommer 99
Anhörungs- und Mitwirkungsverfahren	Februar–Mai 00
Konfliktbereinigung, Korridorauswahl	–
Objektblatt und Erläuternder Bericht auf Stufe Festsetzung	–
Antrag an den Bundesrat	–
Beschluss des Bundesrates	–

2 Beschrieb des Leitungsbauvorhabens

Ist-Zustand	Die bestehende einsträngige Leitung Airolo–Lavorgo ist 1933 gebaut und 1955 für einen Betrieb mit 380 kV umgebaut worden; sie ist derzeit aber in das 220 kV-Netz eingebunden. Aufgrund der zwischenzeitlich verschärften Vorschriften in Bezug auf die Erstellung von Hoch- und Höchstspannungsleitungen, insbesondere die Erhöhung der minimalen Bodenabstände, ist die Leitung für den Betrieb mit einer Spannung von 380 kV neu zu erstellen. Die Abbildung «aktuelle Netzkonfiguration» in Anhang 2 (A2) zeigt die bestehende Netzstruktur.
Leitungsbauvorhaben	<p>Die Leitung Airolo–Lavorgo ist wie jene über den Gotthardpass Mettlen–Airolo für 380 kV ausgelegt, wird aber nur mit 220 kV betrieben. Für den Betrieb eines Stranges mit 380 kV ist sie neu zu bauen.</p> <p>Die Abbildung «geplante Netzkonfiguration» in Anhang 2 (A2) zeigt auf, wie die Leitung Airolo–Lavorgo mit den beiden Leitungssträngen für 380 kV und 220 kV für die Verstärkung und Harmonisierung des 380 kV- wie auch des 220 kV-Netzes eingesetzt wird. Mit dem geplanten Leitungsbauvorhaben zwischen Airolo und Lavorgo wird insbesondere die Redundanz der beiden 380 kV-Leitungen über den Gotthardpass und den Lukmanierpass bewerkstelligt.</p> <p>Der geplante Ausbau der Nufenenleitung Mörel–Ulrichen–Airolo sieht zudem vor, dass die bestehende einsträngige 220 kV Leitung durch eine zweisträngige, auf 380 kV isolierte Leitung zu ersetzen ist, wobei ein Strang mit 220 kV betrieben wird. Diese Leitung ist Bestandteil des 220 kV-Netzes im Tessin.</p> <p>Aus der Abbildung ist ersichtlich, dass mit dem Leitungsbauvorhaben die Erweiterung des europäischen Verbundnetzes angestrebt wird. Die definitive Netzkonfiguration sieht je eine 380 kV Leitung über den Gotthardpass, den Lukmanierpass und den Nufenenpass vor. Mit der Nufenenleitung wird eine West-/Ost-Verbindung im schweizerischen Hochspannungsnetz angestrebt.</p> <p>Aus der Abbildung ist ebenfalls die Bedeutung der beiden 220kV/380kV-Schaltstationen in Airolo und Lavorgo als Bindeglied für die Kupplung der 380 kV- und der 220 kV-Spannungsebenen ersichtlich. Die ATEL plant, das bestehende Unterwerk in Airolo mit einer Sammelschiene für 380 kV zu erweitern und damit die Verknüpfung der beiden Leitungen von Mettlen mit jenen aus Musignano (I) und Chippis zu verwirklichen. Die Verbindung der beiden Spannungsebenen erfolgt in jedem Unterwerk über die bereits installierten Koppeltransformatoren mit je einer Leistung von 600 MVA pro Unterwerk.</p>
Begründung der Betriebsinhaber	Die bestehende Leitung, die bereits auf 380 kV ausgelegt ist, wird auf zwei 380 kV-Stränge ausgebaut. Ein Strang wird weiterhin mit 220 kV betrieben. Die Schaltstationen Airolo und Lavorgo können sowohl über das 220 kV- als auch über das 380 kV-Netz betrieben werden. Das Leitungsbauvorhaben und die zwei installierten 220/380 kV-Transformatoren ermöglichen die redundante Verbindung auf der 220 kV- und der 380 kV Ebene.

**Zusammenhang mit
anderen
Leitungsbauvorhaben**

Der Ausbau erlaubt, die über den Nufenen fließende Austauschleistung weiterzuleiten, die sich aus der Netzkupplung in Mörel ergibt. Das 220 kV-Netz ist im Unterwerk Mörel derzeit mehrheitlich getrennt. Der Grund für diese Trennung ist das bestehende schweizerische 220/380 kV-Übertragungsnetz, das mit der primären Nord/Süd-Ausrichtung der bestehenden Leitungen und den fehlenden West/Ost-Verbindungen eine inhomogene Netzstruktur aufweist. Dies führt zusammen mit dem Austausch dazu, dass bestehende 220 kV-Verbindungen überlastet werden, daher Netztrennungen notwendig sind und somit die Übertragungskapazität des Netzes zusätzlich mindern.

3 Bezug zum Sachplan Übertragungsleitungen

Klassierung des Leitungsbauvorhabens

Beim zu beurteilenden geplanten Leitungsbauvorhaben Airolo–Lavorgo handelt es sich um den **Ersatz** einer bestehenden Leitung mit einem gleichzeitigen Ausbau der Übertragungskapazität.

Gemäss Definition im Kriterienbericht [1] ist der Aus- und/oder Neubau einer Leitung sowohl anhand der Nutz- wie auch der Schutzkriterien zu beurteilen.

Definierter Netzausschnitt

Für die Bedarfsbeurteilung wurde der Netzausschnitt gemäss Anhang 2 (A2) definiert. In dieses Gebiet führen folgende Leitungen und Transformatoren:

- 600 MVA-Koppeltransformator im 220/380kV-Unterwerk Lavorgo
- 380 kV-Einfachleitung Mettlen–Lavorgo «Lukmanierleitung»
- 380 kV-Einfachleitung Lavorgo–Musignano

Diese Leitungen und Transformatoren werden alle hinsichtlich der definierten Nutzkriterien überprüft.

Typ des definierten Netzausschnittes

Grundlage für die Bedarfsbeurteilung mit den Kriterien Energiewirtschaft, Versorgungssicherheit und Netzoptimierung ist die Abklärung, inwiefern es sich beim definierten Netzausschnitt um ein Gebiet mit vorwiegend Bezug, Produktion oder Austausch elektrischer Leistung handelt.

Das 220 kV-Netz wird vorwiegend für die überregionale Verteilung im Kanton Tessin eingesetzt. In das Unterwerk Airolo speist das Kraftwerk Lucendo ein. Die Nennleistung dieses Kraftwerkes beträgt 60 MVA. Des weiteren bildet die 220 kV-Sammelschiene in Lavorgo den Knotenpunkt einerseits für die Versorgung des Kantons Tessin, andererseits für die Aufnahme der im Kanton Tessin erzeugten überschüssigen Leistung in das Hoch- und Höchstspannungsnetz. Das bestehende 220 kV-Netz mit der Verbindung Airolo–Lavorgo ist derart ausgelegt, dass die bestehenden benötigten Übertragungskapazitäten ausreichen.

Im Kanton Tessin sind in absehbarer Zukunft keine Neu- oder Ausbauten von Kraftwerken zu erwarten. Markante Veränderungen auf der Bezügerseite können allenfalls bei der Grossindustrie stattfinden. Dies bedeutet, dass künftig möglicherweise eine eher steigende Last einer gleichbleibenden Produktion gegenübersteht. Somit sind die Kriterien, die auf der Nachfrage/dem Leistungsbedarf sowie auf dem Angebot/der Erzeugung basieren, für die Bedarfsbeurteilung des vorliegenden Leitungsbauvorhabens nicht relevant.

Aufgrund der aktuellen Netzsituation mit dem Verbrauch und der Erzeugung im Kanton Tessin ist die Realisierung des Ausbauvorhabens somit vorwiegend bedingt durch die Erhöhung der Versorgungssicherheit für den internationalen Austausch von Energie und Leistung.

Die Bedarfsbeurteilung des Leitungsbauvorhabens geht von folgenden Überlegungen aus:

Ausgangspunkt bildet die Transportkapazität der 380 kV-Leitung über den Lukmanierpass. Sie wird ebenso wie die grenzüberschreitende Leitung nach Musignano (I) in das 220/380 kV-Unterwerk in Lavorgo eingebunden. Bei einem Ausfall der Leitung über den Lukmanierpass ist zur Kompensation Leistung und Energie über die bestehende Gotthardleitung und die Leitung von Airolo nach Lavorgo zu transportieren.

Die bestehende Leitung Airolo-Lavorgo mit einer Leistung von ca. 700 MVA und der 220/380 kV-Koppeltransformator mit einer Nennleistung von 600 MVA bilden einen Engpass, den es mit dem zu realisierenden Ausbauvorhaben zu beseitigen gilt.

Einbettung in den Sachplan

Nachfolgend wird die Zielkonformität Sachplan-Projekte überprüft:

Die Überlandwerke und die Bahnen sollen möglichst viele ihrer Leitungstrassen gemeinsam nutzen

Auf dem Gestänge der neuen 380/220 kV-Übertragungsleitung der ATEL zwischen Airolo und Lavorgo wird auf einem Teil des Leitungsabschnittes zusätzlich eine 132 kV Übertragungsleitung der SBB aufgelegt.

Die Versorgungssicherheit ist für alle Landesteile langfristig sicherzustellen

Mit dem Ausbau des 220 kV-Stranges der Leitung Airolo–Lavorgo und der geplanten Verstärkung der Verbindung über den Nufenenpass (siehe Objektblatt 101) wird eine einheitliche Übertragungskapazität des 220 kV-Netzes zwischen dem Tessin und dem Oberwallis geschaffen. Damit entsteht für diese beiden Regionen eine Redundanz in der Versorgung.

Die Aufgaben im internationalen Verbund sollen wahrgenommen werden können

Die Realisierung der neuen 380 kV-Leitung zwischen Airolo und Lavorgo dient dem Aufbau einer redundanten Verbindung zur Leitung Mettlen–Lavorgo, die über den Lukmanierpass führt. Der Ausbau ist zudem ein weiterer Meilenstein bei der Schaffung eines einheitlichen europäischen Verbundnetzes auf der 380 kV-Spannungsebene. Überdies trägt das vorliegende Projekt – zusammen mit dem geplanten Neubau über den Nufenenpass – zur Verstärkung der West/Ost-Verbindung im schweizerischen 380 kV-Übertragungsnetz bei.

Weitere Leitungen im Alpenraum sollen durch bestehende Korridore führen

Das Leitungsbauvorhaben benützt den gleichen Korridor wie die bestehende 220 kV-Leitung.

Einstufung

Im Sinne des Sachplans Übertragungsleitungen wird das vorliegende Leitungsbauvorhaben auf der Stufe **Zwischenergebnis** behandelt, da

- der Planungsstand eine erste Beurteilung mittels Nutz- und Schutzkriterien erlaubt,
- Abklärungen zum Bedarf durchgeführt und
- Überlegungen zur Linienführung zwischen Airolo und Lavorgo gemacht wurden.

Das Zwischenergebnis beinhaltet Aussagen zum Nachweis des Bedarfs (Nutzkriterien) und zeigt die Konflikte mit dem Landschafts- und Naturschutz sowie der Umwelt auf (Schutzkriterien). Es wird in der Form eines Objektblattes in den Sachplan Übertragungsleitungen aufgenommen, um alle Beteiligten über die allfälligen Konflikte und die Schritte zu deren Bereinigung zu informieren.

Zuständig für die Aufnahme in den Sachplan Übertragungsleitungen ist das Bundesamt für Energie. Da es sich um ein Zwischenergebnis handelt, ist kein Bundesratsbeschluss notwendig.

Wenn die im Zwischenergebnis festgelegten Schritte zur Bereinigung vollzogen sind, die Zweckmässigkeit des Leitungsbauvorhabens also erwiesen ist, so kann es als Festsetzung in den Sachplan Übertragungsleitungen aufgenommen werden.

4 Beurteilung aufgrund der Nutzkriterien

Im Kriterienbericht [1] sind die Definitionen der Nutzkriterien sowie die Verfahren für die Bedarfsbeurteilung von Leitungsbauvorhaben im 220/380 kV-Übertragungsnetz aufgeführt. Nachfolgend werden die Resultate der Nutzkriterienanalyse und der Verfahren zur Bedarfsbeurteilung erläutert.

Zur Abschätzung der Frage, ob die vorhandenen Transportkapazitäten inskünftig ausreichen, dient das Verfahren der **Lastdeckungsfaktoren**. Der Lastdeckungsfaktor resultiert aus dem Quotienten der Übertragungskapazität der in den definierten Netzausschnitt führenden Leitungen und der innerhalb eines Netzausschnittes zu versorgenden Last (bzw. der ausserhalb des Netzausschnittes zu verwertenden Energie und Leistung). Beim aktuellen Netzzustand wird mit den Lastdeckungsfaktoren in erster Näherung ermittelt, ob die bestehende Übertragungskapazität ausreicht oder nicht. In Grenzfällen muss das Resultat der Näherungsrechnung mit der **Lastflussrechnung** überprüft werden.

Kriterium Energiewirtschaft

Nachfrage/Bedarf

Das Teilkriterium Nachfrage/Bedarf beinhaltet die Beurteilung eines Leitungsbauvorhabens hinsichtlich der zukünftig zu erwartenden Änderung der Verbraucherlasten im definierten Netzausschnitt.

Da es sich beim definierten Netzausschnitt primär um ein Gebiet mit vorwiegend Austausch handelt, ist die Beurteilung des Kriteriums Nachfrage/Bedarf nicht relevant.

B E W E R T U N G

nicht relevant

Angebot/Produktion

Das Teilkriterium Angebot/Produktion beinhaltet die Beurteilung eines Leitungsbauvorhabens hinsichtlich der zu erwartenden Änderung der Produktion im betrachteten Netzausschnitt.

Da es sich beim definierten Netzausschnitt primär um ein Gebiet mit vorwiegend Austausch handelt, ist die Beurteilung des Kriteriums Angebot/Produktion nicht relevant.

B E W E R T U N G

nicht relevant

Austausch/Überschuss/
Manko

Die Bewertungsgrössen dieses Teilkriteriums sind die über die Grenzleitungen des definierten Netzausschnittes zu- und abgeführten bzw. ausgetauschten Leistungen. Die Berechnung des Lastdeckungsfaktors basiert auf dem Szenario Austausch.

Kriterium

Austausch/Überschuss/Manko

Lastdeckungsfaktor

Normalbetriebszustand aktuell

1.5

Tabelle 1: Lastdeckungsfaktor für das Kriterium Austausch/Überschuss/Manko

Der Lastdeckungsfaktor von 1.5 bedeutet, dass für den Betrieb im Normalnetzzustand der geplante Ausbau nicht erforderlich ist. Details zum Lastdeckungsfaktor sind aus Anhang 3 (A3) ersichtlich.

B E W E R T U N G geringer Nutzen

Kriterium Versorgungssicherheit

Ausfall von Leitungen
(n-m-Sicherheit
«Netzelemente»)

Kenngrosse dieses Teilkriteriums ist der **Grad der Sicherheit**, ausgedrückt durch die Bezeichnungen n-1, n-2, ..., n-m.

Unter Berücksichtigung der installierten Leistungen für den Austausch resultieren die in Tabelle 2 aufgelisteten Werte der Lastdeckungsfaktoren.

Kriterium

n-m-Sicherheit «Netzelemente»	Lastdeckungsfaktor
n-1-Sicherheit	0.5
Ausfall der 380 kV-Leitung Mettlen–Lavorgo	
n-2-Sicherheit	0.0
Ausfall der 380 kV-Leitung Mettlen–Lavorgo und des 220/380kV-Kuppeltransformators in Lavorgo	

Tabelle 2: Lastdeckungsfaktoren für das Kriterium n-m-Sicherheit «Netzelemente»

Die Berechnung zeigt, dass bereits beim Ausfall einer Leitung die Versorgung im betrachteten Netzgebiet nicht mehr gewährleistet ist. Die n-1- wie auch die n-2-Sicherheit ist also nicht erfüllt. Der Ausbau des 380 kV Netzes ist unter dem Aspekt der Versorgungssicherheit sinnvoll.

B E W E R T U N G hoher Nutzen

Ausfall von
Kraftwerkeinspeisungen
(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 erhalten bleiben muss und die fehlende Leistung über die bestehenden Übertragungsleitungen zugeführt werden kann. Dieses Teilkriterium ist für den betrachteten Netzausschnitt nicht relevant.

B E W E R T U N G nicht relevant

Verfügbarkeit/
Zuverlässigkeit

Im Gegensatz zur n-m-Sicherheit, welche die Auswirkungen des Ausfalls eines Netzelementes/einer Einspeisung bewertet, ist das Ziel der Verfügbarkeits-/Zuverlässigkeitsanalyse zu bestimmen, wie sich das zu beurteilende Übertragungsleitungsprojekt auf die Verfügbarkeit des Energieversorgungssystems auswirkt. Sofern qualitative Aussagen nicht ausreichend sind, können Kennzahlen wie **Ausfallhäufigkeit** und

Ausfalldauer zur quantitativen Beurteilung beigezogen werden. Mit der Realisierung der geplanten 380/220 kV-Leitung Airolo–Lavorgo steigt die Verfügbarkeit des 380/220 kV-Übertragungsnetzes der Schweiz.

B E W E R T U N G hoher Nutzen

Kriterium Netzoptimierung

Unter dem Kriterium Netzoptimierung wird das Übertragungsleitungsprojekt hinsichtlich den Aspekten Vereinheitlichung Spannungsniveau und/oder Leiterquerschnitte beurteilt.

Vereinheitlichung
Spannungsniveau
und/oder
Leiterquerschnitt

Der Bau der 380 kV-Übertragungsleitung Airolo–Lavorgo dient dem Aufbau eines vermaschten 380 kV-Höchstspannungsnetzes in der Schweiz.

Die Bewertungsgrössen dieses Teilkriteriums sind die **Erhöhung der Übertragungskapazitäten** der Leitungen und **erreichbare Verlustminderungen**.

Mit der Realisierung des Projekts steigt die Übertragungskapazität im Mittel um mindestens 1200 MVA an. Die erreichbaren Verlustminderungen sind mittels detaillierter Lastflussberechnungen zu bestimmen.

B E W E R T U N G hoher Nutzen

5 Beurteilung aufgrund der Schutzkriterien

Die Basis für die Beurteilung bilden die Schutzkriterien, welche im Kriterienbericht [1] aufgeführt sind.

Kriterium Immissionsschutz

Schutz vor nicht-
ionisierender Strahlung

Betroffen sind die Weiler Brugnasco, Ronco, Deggio und Garlengo, an welchen das geplante Leitungsbauvorhaben teilweise in nächster Nähe vorbeiführt.

B E W E R T U N G

Konflikt zu erwarten

Diese Bewertung ist umstritten; vertiefte Abklärungen sind daher notwendig.

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz

Schutz von inventarisierten
Landschaften, Naturdenk-
mälern und Ortsbildern

Das geplante Leitungsbauvorhaben führt zum einen über eine Strecke von knapp 6 km durch ein Jagdbanngebiet, welches im Gebiet des BLN-Inventar Nr. 1809 (Campolungo–Campo Tenica–Piumogna) liegt. Zum andern überquert die geplante Leitung auf einer Strecke von knapp 400 m das Hoch-/Flachmoor von nationaler Bedeutung bei Vél (nordwestlich von Gribbio, 704 150/146 100). Andere Objekte nationaler Inventare werden nicht beeinträchtigt.

Das geplante Leitungsbauvorhaben durchquert das BLN-Inventar Nr. 1809 (Campolungo–Campo Tenica–Piumogna) auf einer Länge von rund 9 km. Während der Bau-phase ist mit Beeinträchtigungen zu rechnen.

Im Bereich des geplanten Leitungsbauvorhabens finden sich folgende drei ISOS-Objekte von nationaler Bedeutung, welche diese Gegend aufgrund ihrer Kulturgüter als besonders wertvoll erscheinen lassen:

ISOS-Objektbezeichnung

Ort (Gemeinde)	ISOS-Kategorie	Koordinaten
Altanca (Quinto)	Dorf	695 400/153 300
Ronco (Quinto)	Dorf	696 600/152 800
Quinto	Dorf	697 700/151 900

B E W E R T U N G

Konflikt zu erwarten

Diese Bewertung ist umstritten; vertiefte Abklärungen sind daher notwendig.

Wald

Durch das Leitungsbauvorhaben sind Waldgebiete auf einer Länge von rund 5 km betroffen.

B E W E R T U N G

Konflikt zu erwarten

Seen und Flüsse	Das geplante Leitungsbauvorhaben überquert den Ticino dreimal: bei Motto Caslano, bei Dazio Grande (östlich von Morasco) und bei Lavorgo. Es wird keine Ufervegetation beeinträchtigt [2, 3].
B E W E R T U N G	Konflikt zu erwarten
	Diese Bewertung ist umstritten; vertiefte Abklärungen sind daher notwendig.
Landschaftsbild/ Erholungsqualität	Das Leitungsbauvorhaben führt möglicherweise zu einer zusätzlichen visuellen Belastung des Landschafts- und Ortsbildes. Abklärungen vor Ort werden Aufschluss geben über die Schwere der Eingriffe, die Einsehbarkeit der Leitung und so die Interessenabwägung erleichtern.
B E W E R T U N G	Konflikt zu erwarten
	Diese Bewertung ist umstritten; vertiefte Abklärungen sind daher notwendig.
	Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche
Siedlungsgebiete	Betroffen sind die Weiler Brugnasco, Ronco, Deggio und Garlengo, an welchen das Leitungsbauvorhaben teilweise in nächster Nähe vorbeiführt.
B E W E R T U N G	mittlerer Konflikt zu erwarten
	Diese Bewertung ist umstritten; vertiefte Abklärungen sind daher notwendig.
Landwirtschaftliche Nutzfläche	Die Abstimmung mit dem Sachplan «Fruchtfolgeflächen» ist noch nicht erfolgt; vertiefte Abklärung sind nötig.
B E W E R T U N G	kein Konflikt zu erwarten
Zivilluftfahrt	Das Leitungsbauvorhaben kann gegebenenfalls die Zivilluftfahrt beeinträchtigen: Dabei geht es um den Flugplatz von Ambri, welcher parallel zur Leitung verläuft. Der seitliche Abstand beträgt minimal 500 m.
B E W E R T U N G	Konflikt zu erwarten
	Diese Bewertung ist umstritten; vertiefte Abklärungen sind daher notwendig.
Militärluftfahrt und militärische Anlagen	Im Bereich des Leitungsbauvorhabens befinden sich keine militärischen Flugfelder oder Flugpisten. Die Militärluftfahrt wird nicht beeinträchtigt. Die Abstimmung mit dem Sachplan «Militär» ist noch nicht erfolgt; vertiefte Abklärungen sind nötig.
B E W E R T U N G	kein Konflikt zu erwarten

6 Beurteilung des Leitungsbauvorhabens

Die Beurteilung des Projekts aufgrund der Nutz- und Schutzkriterien und der Bewertungsmethodik der Lastdeckungsfaktoren ergibt, dass

- die Übertragungskapazität des bestehenden 220 kV-Übertragungsnetzes mit dem Koppeltransformator in Lavorgo (installierte Leistung: 600 MVA) nicht ausreichend ist, um den Austausch mit der bestehenden 380 kV-Leitung Mettlen–Airolo über den Gotthardpass (thermische Grenzleistung = 1200 MVA) vorzunehmen;
- bei Ausfall der Leitung über den Lukmanierpass der 220/380 kV-Koppeltransformator nicht die gesamte Leistung übernehmen kann. Es besteht somit keine Redundanz zur 380 kV Leitung über den Lukmanierpass;
- der Ausbau des Übertragungsnetzes zwischen Airolo und Lavorgo zwecks Schaffung notwendiger Austauschkapazitäten somit sinnvoll ist;
- sich schutzseitig verschiedene Konflikte abzeichnen, die nach einer vertieften Abklärung verlangen.

7 Abstimmung mit anderen Leitungsbau- vorhaben

Die Abstimmung mit der SBB zwecks Bau einer Gemeinschaftsleitung ist erfolgt. Zwischen Airolo und dem Kraftwerk Ritom der SBB wird auf die geplante Leitung zusätzlich eine 132 kV-Schleife der SBB aufgelegt.

8 Abstimmung mit kantonaler Richtplanung

Der Abstimmungsnachweis mit dem Kanton Tessin ist noch zu erbringen.

9 Konfliktlösung

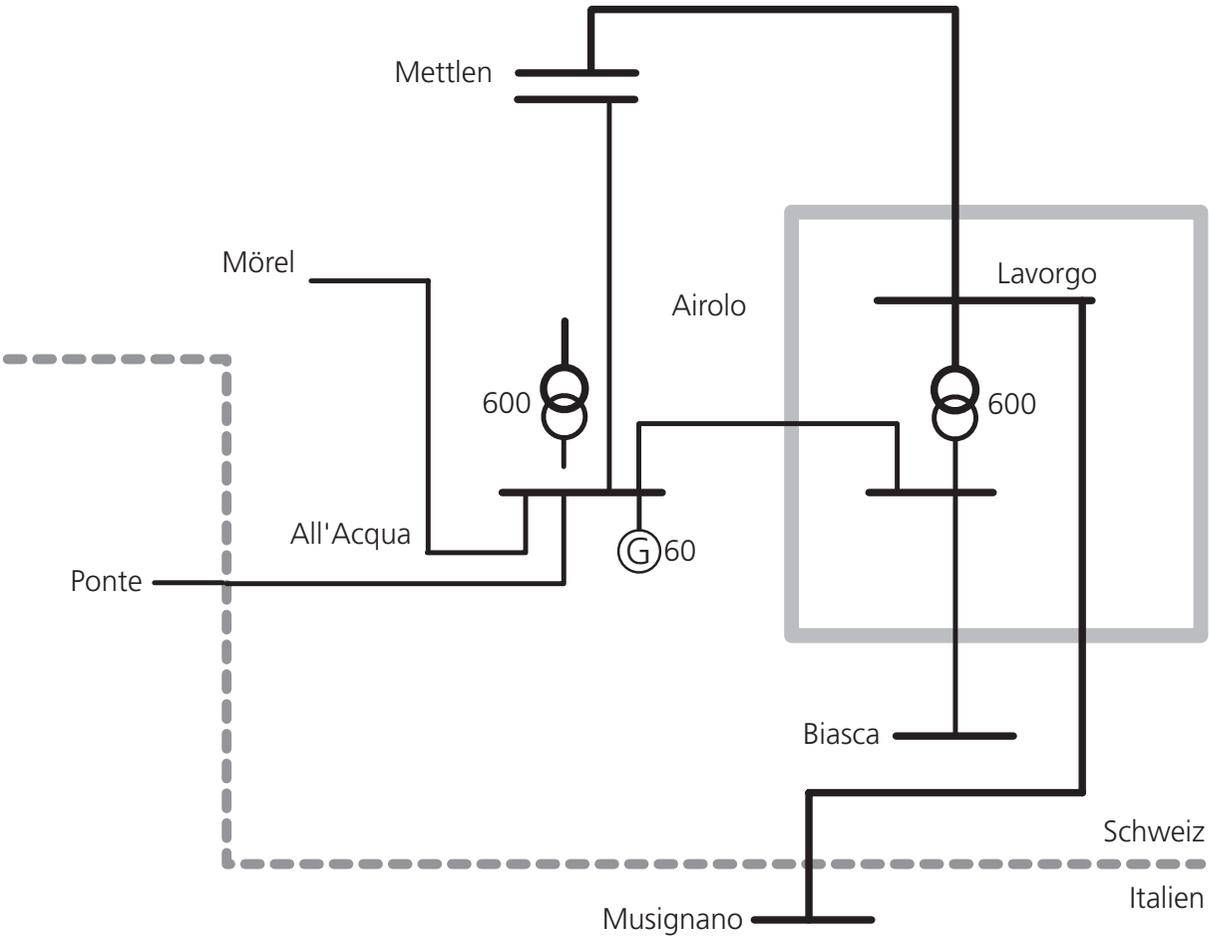
Ergebnis des Dialogs

Die Begleitgruppe Sachplan (vormals Konfliktlösungsgruppe Übertragungsleitungen, Energie 2000) hat sich verschiedentlich mit dem Leitungsbauvorhaben befasst. Deren Bemerkungen sind im Objektblatt 106 enthalten.

A1 Grundlagen

- [1] **Beurteilungskriterien für die Leitungsbauvorhaben**, s. Sonderbericht in diesem Band
- [2] **Drei Übersichtskarten zur Groblinienführung**, Massstäbe 1:250 000/150 000/125 000, ATEL, Stand: August 1993
- [3] **Landeskarten der Schweiz**
 - 1:25000 Blatt 1272: P. Campo Tencia
 - Blatt 1273: Biasca
 - Blatt 1253: Olivone
 - 1:50000 Blatt 265: Nufenenpass
 - Blatt 266: Valle Leventina
- [4] Angaben aus **BUWINFO** (digitalisierte Naturinventare, BUWAL) mit den Inventaren: Jagdbanngebiete, Auerhühner, Auengebiete, Wasser- und Zugvögel, Hochmoore, Flachmoore, Moorlandschaften, BLN-Inventare, ISOS
- [5] **Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS Ortsregister)**, Eidg. Departement des Innern, Bundesamt für Kultur, Stand: 1.6.1995
- [6] Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (**Hochmoorinventar**), Schweizerischer Bundesrat, 1991
- [7] Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung (**Flachmoorinventar**), Schweizerischer Bundesrat, 1994, 2. Serie 1996
- [8] Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (**BLN-Inventar**), Eidgenössisches Departement des Innern, 1977, 1996
- [9] Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung (**Aueninventar**), Schweizerischer Bundesrat, 1991
- [10] Bundesinventar der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung (**Moorlandschaftsinventar**), Schweizerischer Bundesrat, 1996
- [11] Bundesinventar der Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (**WZVV-Inventar**), BUWAL, 1991, 1992
- [12] Bundesinventar der eidgenössischen Jagdbanngebiete (**VEJ-Inventar**), BUWAL, 1992
- [13] **MIL-FLIEGERKARTE** der Schweiz, 1:500 000, LW FI Br 31, 1998

A2 Bestehendes 220/380 kV-Netz im Tessin (Netzausschnitt)



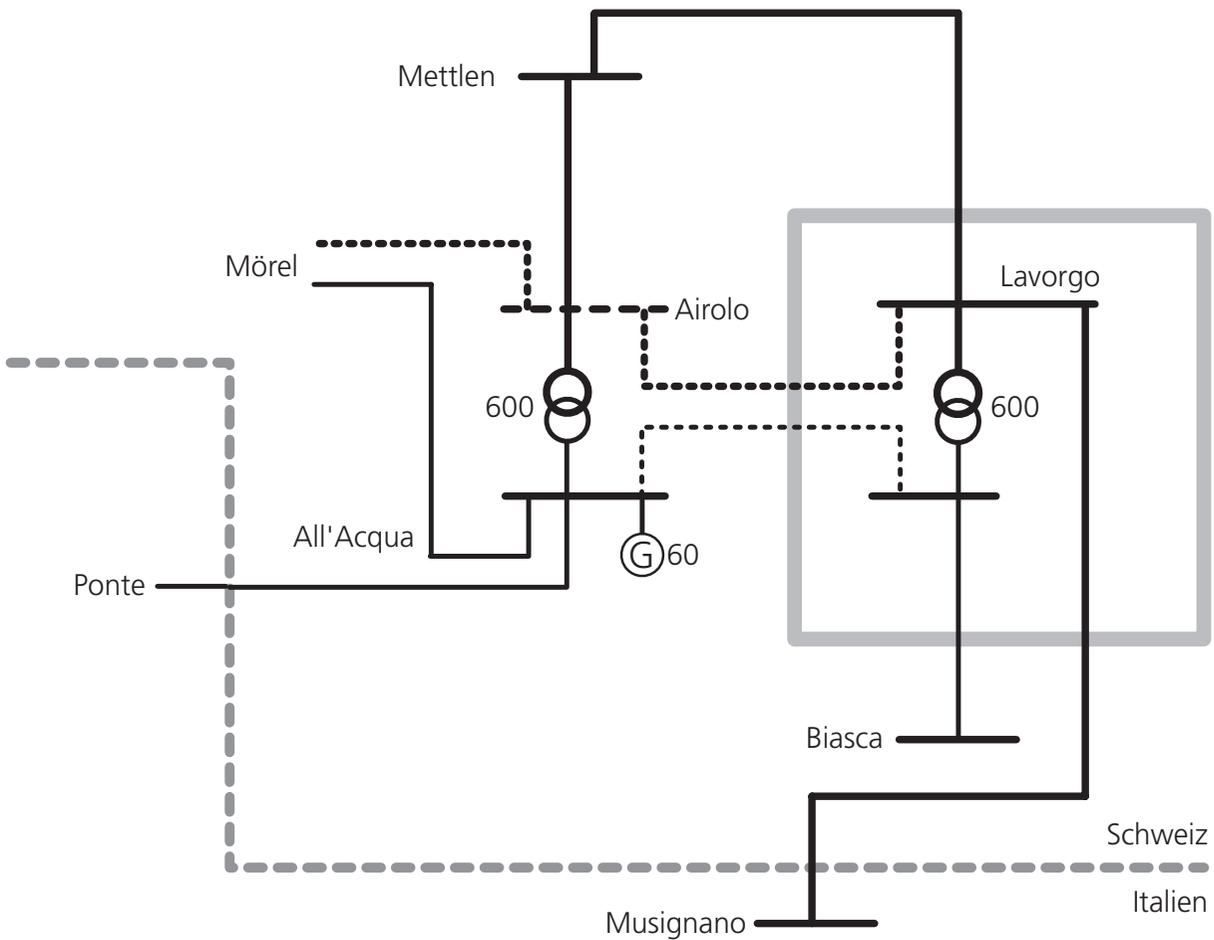
Legende:

-  380 kV Leitung
-  220 kV Leitung
-  132 kV Leitung

-  60 Transformatoren (Leistung in MVA)
-  60 Kraftwerke (Leistung in MVA)
-  60 Frequenzumformer (Leistung in MVA)

-  betrachteter Netzausschnitt
-  Landesgrenzen

A2 Geplantes 220/380 kV-Netz im Tessin (Netzausschnitt)



Legende:

- ····· 380 kV Leitung (best./geplant)
- ····· 220 kV Leitung (best./geplant)
- ····· 132 kV Leitung (best./geplant)

- ⊕ 60 Transformatoren (Leistung in MVA)
- Ⓜ 60 Kraftwerke (Leistung in MVA)
- Ⓜ 60 Frequenzumformer (Leistung in MVA)

- ▭ betrachteter Netzausschnitt
- - - Landesgrenzen

A3 Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren (I)

Bestimmen der Lastdeckungsfaktoren für das 220/380 kV Leitungsprojekt Airolò–Lavorgo

Aktueller Netzzustand

Spannungsebene Kapazität der Übertragungsleitungen in das betrachtete Netzgebiet

380 kV	Mettlen–Lavorgo	S_{th} [MVA]	1200
	Musignano–Lavorgo	S_{th} [MVA]	1200
	Mettlen–Lavorgo	P_{nat} [MW]	480
	Musignano–Lavorgo	P_{nat} [MW]	480
220/380 kV	Lavorgo–Lavorgo	S_{nenn} [MVA]	600
	Lavorgo–Lavorgo	P_{nenn} [MW]	540

Lastdeckungsfaktoren

Normalnetzzustand	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{bil} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{1800}{1200}$	= 1.5	Der Betriebszustand erfordert aus technischer Sicht keine Anpassungen
	$\frac{P_{nat} \text{ [MW]}}{S_{bil} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{1020}{480}$	= 2.1	Der Betriebszustand entspricht nicht dem wirtschaftlich optimalen Netzbetrieb
n-1-Sicherheit Ausfall des 380 kV Leitungsstranges Mettlen–Lavorgo (1200 MVA)	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{bil} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{600}{1200}$	= 0.5	Die n-1-Sicherheit ist nicht gewährleistet
n-2-Sicherheit Ausfall der 220 kV Doppelleitung Mettlen–Lavorgo (1200 MVA) Transformator in Lavorgo	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{bil} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{0}{1200}$	= 0.0	Die n-2-Sicherheit ist nicht gewährleistet

Schlussfolgerung: Die Kriterien der n-1- und der n-2-Sicherheit sind nicht erfüllt

S_{th} [MVA]	thermische Grenzleistung
S_{bil} [MVA]	Bilanz: Transitleistung CH–I oder I–CH über die 380 kV Leitung Lavorgo–Musignano
P_{nat} [MW]	natürliche Leistung

A3 Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren (II)

Bestimmen der Lastdeckungsfaktoren für das 220/380 kV Leitungsprojekt Airolo–Lavorgo

Neuer Netzzustand			
Spannungsebene		Kapazität der Übertragungsleitungen in das betrachtete Netzgebiet	
380 kV	Mettlen–Lavorgo	S_{th} [MVA]	1200
	Airolo–Lavorgo	S_{th} [MVA]	1200
	Musignano–Lavorgo	S_{th} [MVA]	1200
	Mettlen–Lavorgo	P_{nat} [MW]	480
	Airolo–Lavorgo	P_{nat} [MW]	480
	Musignano–Lavorgo	P_{nat} [MW]	480
220/380 kV	Lavorgo–Lavorgo	S_{nenn} [MVA]	600
	Lavorgo–Lavorgo	P_{nenn} [MW]	540

Lastdeckungsfaktoren					
Normalnetzzustand	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{bil} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{3000}{1200}$	= 2.5	Der Betriebszustand erfordert aus technischer Sicht keine Anpassung
	$\frac{P_{nat} \text{ [MW]}}{S_{bil} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{1500}{480}$	= 3.1	Der Betriebszustand entspricht dem wirtschaftlich optimalen Netzbetrieb
n-1-Sicherheit	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{bil} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{1800}{1200}$	= 1.5	Die n-1-Sicherheit ist gewährleistet
Ausfall des 380 kV Leitungsstranges Mettlen–Lavorgo (1200 MVA)					
n-2-Sicherheit	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{bil} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{600}{1200}$	= 0.5	Die n-2-Sicherheit ist nicht gewährleistet
Ausfall der 380 kV Leitungen Mettlen–Lavorgo (1200 MVA) Airolo–Lavorgo (1200 MVA)					

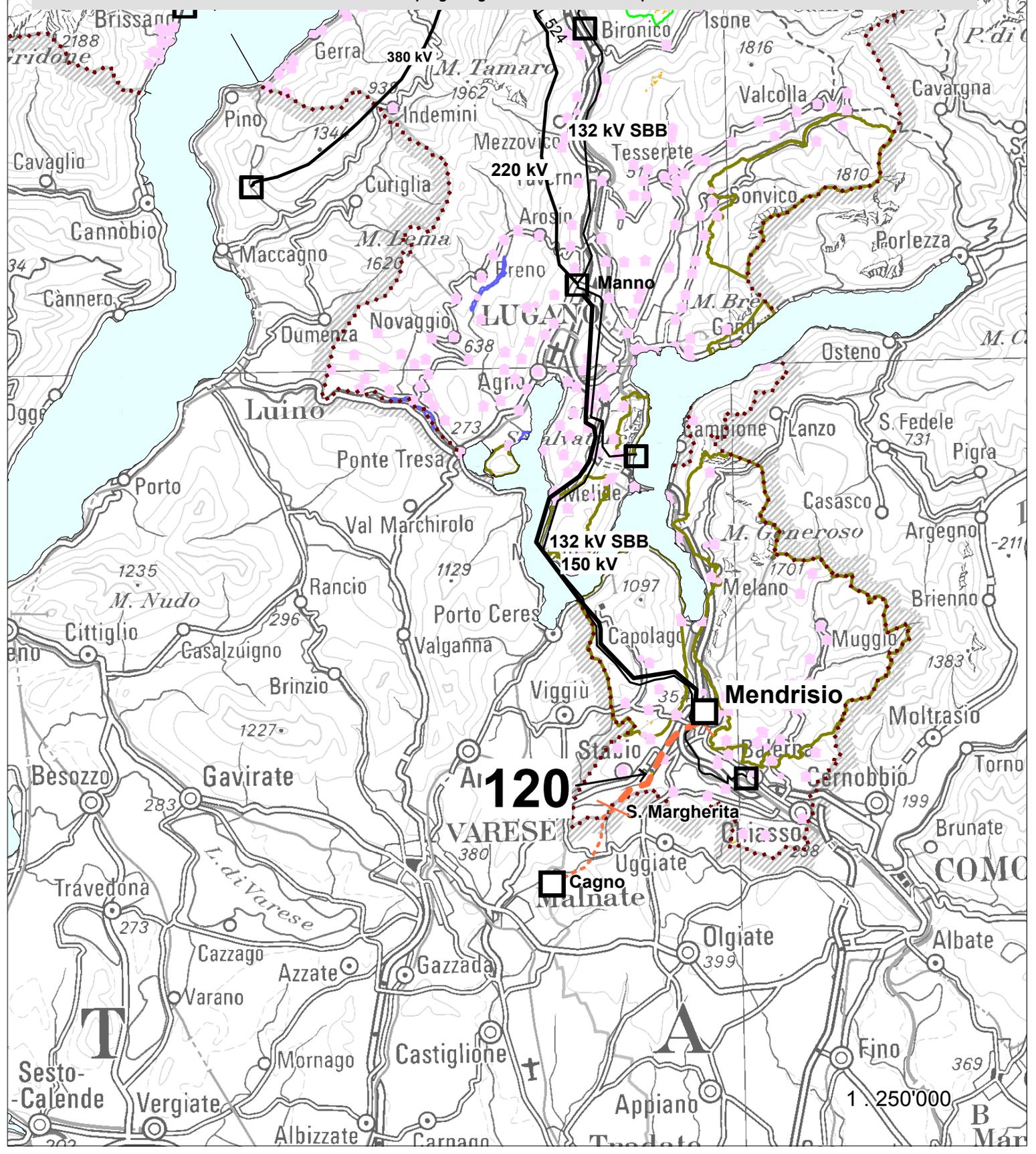
Schlussfolgerung: Das Kriterien der n-2 Sicherheit ist nicht erfüllt

- S_{th} [MVA] thermische Grenzleistung
- S_{bil} [MVA] Bilanz: Transitleistung CH–I oder I–CH über die 380 kV Leitung Lavorgo–Musignano
- P_{nat} [MW] natürliche Leistung

120 Leitungszug/Linea Nord Energia (380 kV) Mendrisio - S. Margherita/confine nazionale (- Cagno I)

Objektblatt/scheda di coordinamento		Kabelleitung Linea interrata	April 2004 Aprile 2004
Leitungsabschnitt Tratta	Stand des Projektes Stato del progetto	Stand der Koordination Stato del coordinamento	Bezüge zu Objektblatt Riferimento alla scheda

120 Mendrisio - S. Margherita/confine nazionale Generelles Projekt progetto generale Festsetzung dato acquisito



**Mendrisio – S. Margherita/Landesgrenze
(– Cagno/I)**

**Kabelprojekt:
380 kV-Übertragungsleitung**

Nord Energia s.r.l.

vertreten durch: Azienda Elettrica Ticinese (AET)

Erläuternder Bericht zum Objektblatt Nr. 120

BFE – ARE – Schnyder Ing.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Chronologie	8
2 Heutiges Leitungsnetz der AET	8
3 Geplante Leitung - Begründung des Betriebsinhabers	9
4 Bezug des Leitungsprojekts zum SÜL	12
5 Beurteilung de Projekts	14
5.1 Beurteilung aufgrund der Nutzkriterien	14
5.2 Beurteilung aufgrund der Schutzkriterien	20
6 Weitere, im Rahmen der Anhörung und Mitwirkung vorgebrachte Begehren	27
7 Beurteilung des Leitungsvorhabens	28
Anhang	30 ff
A 1 Grundlagen	
A 2 Bestehendes 220/150 kV-Netz im Südtessin (Netzausschnitt)	
A 3 Ab 2005 bestehendes 220/150 kV-Netz im Südtessin (Netzausschnitt)	
A 4 Geplantes 380/220/150 kV-Netz im Südtessin (Netzausschnitt)	
A 5 Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren	

Zusammenfassung

Vorbemerkung: Gegenstand der Beurteilung im Rahmen des SÜL ist ausschliesslich das Teilstück auf dem Territorium der Schweiz. Auf italienischer Seite wird das Verfahren durch die AEEG (Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas) geführt.

Die heutige Stromversorgung des Mendrisio hängt entscheidend ab von der Energiezufuhr über eine 150 kV-Doppelleitung von Manno (Lugano) nach Mendrisio.

Das Leitungsprojekt der Nord Energia (Konsortium der Tessiner Elektrizitätsgesellschaft AET und der italienischen Ferrovie Nord) bezweckt, diese Versorgungssituation zu verbessern. Zwischen Mendrisio und Cagno (I) soll eine 8 km lange 380 kV-Leitung in einem Kabelschacht geführt werden, welche primär der besseren Versorgung dieser Gegend dienen soll. Zusätzlich soll diese Leitung für den überregionalen Austausch zwischen dem südlichen Tessin und der nördlichen Lombardei genutzt werden.

Das Projekt ist im Rahmen des Sachplans Übertragungsleitungen geprüft und beurteilt worden. Die Beurteilung erfolgte anhand verschiedener Nutz- und Schutzkriterien.

Die Prüfung ergab, dass der Nutzen dieser Leitung hauptsächlich in der erhöhten Netzsicherheit (Versorgungssicherheit) liegt: Die Region kann von zwei Seiten (Mendrisio und Cagno/I) angespiesen werden. Ein zusätzlicher Nutzen liegt in den überregionalen Austauschmöglichkeiten und in der Netzoptimierung. Schutzseitig sind einzig im Gewässerbereich grössere Konflikte zu erwarten: So sind vier Flussquerungen nötig und mögliche Konflikte könnten sich im Bereich Grundwasservorkommen und Trinkwasserversorgung ergeben. Lösungsmöglichkeiten zeichnen sich aber in diesem Konfliktbereich ebenso wie bei anderen kleineren Konflikten (Landschaftsbild; landwirtschaftliche Nutzung) ab.

In Anbetracht der unter dem Versorgungsaspekt unbestrittenen Zweckmässigkeit, der aufgezeigten Lösungsmöglichkeiten im Schutzbereich, der Projektverbesserungen (geänderte Trasseführung) sowie der ökologischen Projekt- und Baubegleitung hat der Bundesrat das Projekt unter der Voraussetzung der Abklärungen gemäss Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung gutgeheissen (Bundesratsbeschluss vom 23.6.04).

Beurteilung aufgrund der Nutz- und Schutzkriterien

a) Beurteilung aufgrund der Nutzaspekte

Kriterium	Bewertung	Begründung
Energiewirtschaft		
Nachfrage/Bedarf	geringer Nutzen	Der prognostizierte Anstieg des Lastbedarfs erfordert keinen Ausbau des Netzes
Angebot/Produktion	nicht relevant	Im betrachteten 220/150 kV-Netzausschnitt sind keine Kraftwerkeinspeisungen vorhanden
Austausch/Überschuss/Manko	mittlerer Nutzen	Austausch als Zusatznutzen (primärer Nutzen: Versorgungssicherheit)
Versorgungssicherheit		
n-m-Sicherheit „Elemente“ ¹⁾	hoher Nutzen	n-2-Sicherheit wird mit dem Leitungsbauvorhaben realisiert
n-m-Sicherheit „Einspeisungen“ ²⁾	nicht relevant	Im betrachteten 220/150 kV-Netzausschnitt sind keine Kraftwerkeinspeisungen vorhanden
Verfügbarkeit/Zuverlässigkeit	hoher Nutzen	Die Verfügbarkeit der Versorgung wird erhöht
Netzoptimierung		
Spannungsniveau/Leiterquerschnitt	hoher Nutzen	Die Übertragungskapazität steigt.

1) Ausfall Leitungen/Transformatoren

2) Ausfall Kraftwerkseinspeisungen

b) Beurteilung aufgrund der Schutzaspekte

Kriterium	Bewertung	Begründung
Immissionsschutz		
Schutz vor nichtionisierender Strahlung	Kein Konflikt zu erwarten	Unterirdische 1-strängige Kabellleitung in Betonrohrblock mit variabler Überdeckung (0.5 bis 1.0 m zwischen oberer Kante des Betonrohrblocks und Bodenoberfläche). Berechnungen zeigen, dass der Immissionsgrenzwert überall eingehalten wird.
Natur- und Landschaftsschutz		
Schutz von inventarisierten Landschaften, Naturdenkmälern und Ortsbildern	Geringer Konflikt zu erwarten	Auf Flachmoore und Feuchtgebiete achten; generell sind durch die Kabellösung keine inventarisierten Landschaften, Naturdenkmäler und geschützten Ortsbilder betroffen
Wald	Kein Konflikt zu erwarten	Wald wird in Rancate sowie bei S. Margherita marginal gestreift; evt. zeitlich begrenzte Eingriffe während der Bauphase möglich.
Flüsse und Grundwasser	Konflikt zu erwarten; Lösungsmöglichkeiten zeichnen sich ab	4 Flusskreuzungen vorgesehen. Konflikte sind hier in der Bauphase möglich. Querung des Laveggio bietet lokal die Möglichkeit, die Sohle und evt. die Ufer zu revitalisieren. Grundwasserschutzzonen S könnten tangiert werden, was nur bei Vorliegen wichtiger Gründe zulässig ist.
Landschaftsbild/Erholungsqualität	Geringer / kein Konflikt zu erwarten; Lösungen möglich	Zeitlich und räumlich begrenzte Eingriffe auf die Wanderwege während der Bauphase möglich

Andere Raumnutzungsansprüche

Siedlungsgebiete	Kein Konflikt zu erwarten	Das Kabeltrasse ist ausserhalb von Siedlungen angelegt.
Landwirtschaftliche Nutzflächen	Geringer Konflikt zu erwarten; Lösungsmöglichkeiten zeichnen sich ab	Bodennutzung während der Bauphase und Rekultivierung eingeschränkt; Kunststoff- statt Ölkabel wirkt sich weniger riskant für Boden aus.
Zivilluftfahrt	Kein Konflikt zu erwarten	Es sind keine Flugplätze in der Region betroffen; Kabelanlage
Militärluftfahrt und militärische Anlagen	Kein Konflikt zu erwarten	Es sind keine Militärflugplätze in der Region betroffen; Koordination mit Kabelkreuzungen des VBS nötig

Beurteilung des Leitungsvorhabens

- Die Beurteilung anhand der Nutzkriterien ergibt, dass der Neubau der Übertragungsleitung bezüglich Netzsicherheit, Verfügbarkeit (Versorgungssicherheit) und Netzoptimierung einen hohen Nutzen sowie punkto Austausch (Energiewirtschaft) einen mittleren Nutzen aufweist. Bei den anderen Kriterien ist der Nutzen des Leitungsprojekts gering (Nachfrage/Bedarf) oder die Kriterien sind nicht relevant (Angebot/Produktion; Kraftwerkseinspeisungen).
- Schutzseitig sind die Konflikte generell als gering einzustufen. Einzig im Gewässerbereich sind grössere Konflikte zu erwarten: So sind vier Flussquerungen nötig und mögliche Konflikte könnten sich im Bereich Grundwasservorkommen und Trinkwasserversorgung ergeben. Grundwasserschutzzonen dürfen nur bei Vorliegen wichtiger Gründe tangiert werden. Lösungsmöglichkeiten zeichnen sich aber in diesem und anderen Konfliktbereichen ab. Dem Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen für seltene Fische und Amphibien ist grosse Aufmerksamkeit zu schenken. Gewähr für die Einhaltung der Schutzbestimmungen bietet überdies die Einsetzung einer ökologischen Projekt- und Baubegleitung.

- **In Anbetracht des Projektnutzens und der aufgezeigten Lösungsmöglichkeiten für die konfliktgefährdeten Umweltbereiche hat der Bundesrat das Projekt gutgeheissen (Bundesratsbeschluss vom 23.6.04).**

1. Chronologie

kursiv = geplant

Gesuch um Aufnahme in den Sachplan	17. April 2003
Offizielle Einleitung des Sachplan-Verfahrens	6. Mai 2003
Beurteilung anhand der Nutz- und Schutzkriterien } Objektblatt und Erläuternder Bericht } (Stand: Zwischenergebnis)	Mitte Juli 2003 – <i>März 2004</i>
Verabschiedung durch die Begleitgruppe (Stand: Festsetzung)	<i>März 2004</i>
Anhörungs- und Mitwirkungsverfahren, Ämterkonsultation	<i>anfangs April 2004</i>
Objektblatt und Erläuternder Bericht, bereinigt	<i>anfangs Mai 2004</i>
Festsetzungs-Antrag an den Bundesrat	<i>anfangs Juni 2004</i>
Festsetzungs-Beschluss des Bundesrats	<i>Juni 2004</i>

2. Heutiges Leitungsnetz der AET

Rückgrat der Stromversorgung im Sottoceneri ist die 220 kV-Doppelleitung Magadino – Manno. Ein Leitungsstrang der 220 kV-Doppelleitung ist derzeit in das 150 kV-Netz eingebunden (siehe Anhang A2). 2005 wird der bestehende 150 kV-Strang in einen 220 kV-Strang umgebaut (Anhang A3). Die künftige Übertragungskapazität der angepassten 2x220 kV-Übertragungsleitung wird somit zwischen 730 MVA im Sommer und 960 MVA im Winter betragen (Anhang A4).

Von Manno nach Mendrisio führt eine 150 kV-Doppelleitung; die umliegenden Gebiete von Mendrisio werden mit 50 kV-Leitungen versorgt. Aufgrund der Konzessionsauflagen ist die bestehende Doppelleitung vom Unterwerk Manno bis zum Unterwerk Mendrisio nur für eine Betriebsspannung von 150 kV dimensioniert worden. Die Übertragungskapazität der bestehenden Übertragungsleitung beträgt ca. 300 MVA.

Die aktuelle Lastspitze in der Region Lugano beträgt ca. 170 MW und in der Region Mendrisio/Chiasso ca. 80 MW. Bei einem $\cos \varphi$ von 0.9 beträgt die gesamte aktuelle Last ca. 280 MVA. Mittel- bis langfristig wird in den beiden Regionen eine Leistungsspitze von insgesamt ca. 400 MVA prognostiziert.

Die Versorgung des Südtessins wird in Anbetracht der wirtschaftlichen und bevölkerungsmässigen Entwicklung als zu schwach und unsicher betrachtet, weil es sich bei der Leitung Magadino – Manno um eine Stickleitung handelt (einzige Hochspannungsverbindung über den Monte Ceneri) und weil eine Ringversorgung im Sottoceneri fehlt.

Ein Ausfall der Doppelleitung Magadino - Manno oder Manno - Mendrisio hat gravierende Versorgungsstörungen im Sottoceneri zur Folge: Entweder ist die Versorgung des Mendrisiotto nur noch eingeschränkt über die bestehende 50 kV-Leitung der Stadtwerke Lugano (AIL) möglich oder es ist - in Mittel- und Starklastzeiten - gar mit einem Unterbruch der Versorgung dieser Region zu rechnen. Bereits heute ist es so, dass Gewitteraktivitäten in der Region häufig zu Kurzunterbrechungen im Millisekundenbereich führen.

Fazit: Eine Spannungsstützung im Mendrisiotto und eine Anbindung an das italienische Netz wird als dringend erachtet, um eine ausreichende und zuverlässige Versorgung zu gewährleisten.

3. Geplante Leitung – Begründung des Betriebsinhabers

Das Projekt sieht eine 8 km lange 380 kV-Kabelleitung vom Unterwerk Mendrisio der AET (Azienda Elettrica Ticinese) zum Unterwerk Cagno (Italien) vor. Auf Schweizer Seite beträgt die Leitungslänge 4,8 km, das italienische Teilstück beträgt ca. 4 km. Vorgesehen ist ein als Kabelschacht dienender Betonrohrblock (ca 1,0 m Höhe mal 1.5 m Breite) mit Verbindungskammern (1 Kammer nach jeweils ungefähr 600 m; Ausmasse: ca 2.0 m Höhe mal 2.5 m Breite mal 13.5 m Länge).

Für Projektierung, Bau und Betrieb der Leitung haben die AET als kantonales Elektrizitätswerk des Tessins und die von der Region Lombardei kontrollierte Ferrovie Nord SA die eigenständige Gesellschaft Nord Energia s.r.l. gegründet.

Das Kabeltrasse berührt die folgenden vier Gemeinden: Mendrisio, Rancate, Ligornetto und Stabio.

Das Leitungsprojekt Mendrisio – Cagno dient in erster Linie der verbesserten Versorgungssituation im Südtessin. Überdies wird die Leitung für den überregionalen Austausch zwischen dem Mendrisiotto und der nördlichen Lombardei genutzt.

Konkret bezweckt die geplante Leitung:

- die längerfristige Gewährleistung der Versorgungssicherheit bei einem Ausfall der 220/150 kV-Doppelleitung „Magadino - Manno“, wie auch der 150 kV-Doppelleitung „Manno - Mendrisio“. Die Kapazität der neuen Übertragungsleitung beträgt ca. 450 MVA. Damit wird die zweiseitige Anspeisung des Mendrisiotto (n-2-Sicherheit) für die Verbraucherzentren von Lugano und Mendrisio/Chiasso sichergestellt.
- im Normalbetriebszustand den grenzüberschreitenden Energieaustausch zwischen dem Sottoceneri und der nördlichen Lombardei.

Von den Netzbetreibern des italienischen 380 kV-Übertragungsnetzes und des überregionalen 132 kV-Versorgungsnetzes werden der Realisierung des Leitungsbauvorhabens die folgenden Rahmenbedingungen vorgegeben:

- Der Bezug von 450 MVA aus dem überregionalen 132 kV-Versorgungsnetz Oberitalien von Cagno nach Mendrisio ist nicht möglich. Dieser Bezug hat aus dem 380 kV-Übertragungsnetz zu erfolgen. Dies bedingt die Installation eines Transformators zwischen dem 150 kV- und 380 kV-Netz im Unterwerk Mendrisio.

Definierter Netzausschnitt

Der für die Beurteilung definierte Netzausschnitt (siehe A2) umfasst die beiden Unterwerke der AET in Manno (Lugano) und Mendrisio. Die in den Netzausschnitt führenden Leitungen:

- 1 x 220 kV-Leitung Magadino – Manno (Übertragungskapazität 450 MVA),
- 1 x 150/220 kV-Leitung Magadino – Manno (450 MVA) und
- 1 x 380 kV-Leitung Mendrisio – Cagno (450 MVA)

werden hinsichtlich der Nutzkriterien überprüft.

Typ des definierten Netzausschnitts

Das 220/150 kV-Netz wird vorwiegend für die überregionale Verteilung elektrischer Energie im Kanton Tessin eingesetzt. Das bestehende 220/150 kV-Netz ist derart ausgelegt, dass die vorhandenen Übertragungskapazitäten für die Versorgung des Bedarfs im *Normalbetriebszustand* ausreichen. Aufgrund der aktuellen Netzsituation (Verbrauch und Erzeugung im Kanton Tessin) dient die neue Leitung ebenfalls dem überregionalen Austausch von Energie zwischen dem Tessin und der Lombardei.

Beim definierten Netzausschnitt handelt es sich somit primär um ein Versorgungsgebiet mit Austauschmöglichkeiten.

Im Südtessin ist in absehbarer Zukunft kein Zubau neuer Kraftwerke zu erwarten. Markante Veränderungen auf der Bezügerseite können allenfalls bei den industriellen Produktionsanlagen stattfinden. Dies bedeutet, dass zukünftig eine eher steigende Last zu erwarten ist.

Die Betrachtung derjenigen Kriterien, die auf dem Angebot/der Erzeugung basieren, sind für die Bedarfsbeurteilung des vorliegenden Ausbaivorhaben nicht relevant (s. Kap. 5.1).

Varianten zum Projekt Mendrisio – Cagno

Um die Versorgungssituation im Südtessin zu verbessern, hat das Projektkonsortium verschiedene Varianten geprüft. Das Ergebnis findet sich im Dossier AET (s. Tabelle auf S. 14/35).

Sämtliche Varianten wurden zugunsten des vorliegenden Projekts Mendrisio – Cagno aufgegeben. Gemäss Konsortium kann das vorliegende Projekt verschiedene Ziele am besten abdecken: Verbesserung der Versorgungssicherheit, technische Machbarkeit, Kostenminimierung und Minimierung der Umwelteinwirkungen.

Hinsichtlich der Zufuhr der Energie ab Manno (neue 150 kV- bzw. 220 kV-Leitung anstelle der bisherigen 50 kV-Leitung) und der Spannungsebene für das Projekt Mendrisio – Cagno sind bei Etrans Studien gemacht worden. Deren Lastflussberechnungen sind unter Mitwirkung der AET und der ATEL erfolgt.

4. Bezug des Leitungsprojekts zum SÜL

Gemäss Elektrizitätsgesetz (EleG) Art. 16 Abs. 5 sind Leitungsbauvorhaben, die sich erheblich auf Raum und Umwelt auswirken können, im Sachplan Übertragungsleitungen zu beurteilen, bevor sie zur Plangenehmigung eingereicht werden. Da es sich im vorliegenden Fall um den Bau einer *neuen* 380 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 die AEEG (Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas) 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
- AET, joint venture mit der italienischen Eisenbahn-Gesellschaft Ferrovie Nord SA in der gemeinsamen Nord Energia s.r.l.
- Der Verbundbetrieb erfolgt heute zwischen der ATEL in der Schweiz und dem GRTN (Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale) in Italien
- Angrenzende Region Lombardei: im Rahmen des Anhörungs- und Mitwirkungsverfahrens nach RPG, Art. 7

Weiterer Koordinationsbedarf ergibt sich mit bestehenden Infrastrukturbauten (Tankanlagen in Rancate und Ligornetto, Autostrasse A 394 Mendrisio - Stabio

usw.) sowie mit vorgesehenen Infrastrukturen (geplante Verlängerung A 394 Stabio Est – Confine Gaggiolo, neuer Autobahnanschluss A 394/A2 in Rancate, neue Bahnlinie Mendrisio – Stabio - Varese). Hierzu haben Gespräche zwischen der AET und dem Kanton (Divisione della pianificazione territoriale und Divisione delle costruzioni del Dipartimento del territorio) stattgefunden. Daraus resultierten teilweise auch Korridor Anpassungen. 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 und wo die Koordination unter den verschiedenen Gesellschaften (ATEL, AIL, Maggia Kraftwerke, AET) wie auch mit dem Kanton Tessin angelaufen ist.

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:

Das Übertragungsleitungsnetz muss die Versorgungssicherheit für alle Landesteile langfristig gewährleisten.

Der Neubau der 380 kV-Kabelleitung Mendrisio – Cagno schafft für die Region Sottoceneri bei der Versorgung eine Redundanz.

Siedlungen und ausgeschiedene Bauzonen sind wenn möglich von Übertragungsfreileitungen freizuhalten.

Das Leitungsbauvorhaben wird als Kabelleitung realisiert.

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.

5. Beurteilung des Projekts

Für die Beurteilung des Nutzens des Projekts wurde ein unabhängiger Netzexperte beigezogen. Zudem sind die Stellungnahmen der SÜL-Begleitgruppe und der ATEL in die Beurteilung eingeflossen.

5.1 Beurteilung aufgrund der Nutzkriterien

Methodik

Im Kriterienbericht [1] sind die Definitionen der Nutzkriterien sowie die Verfahren für die Bedarfsbeurteilung von Ausbauvorhaben im 132/220/380 kV-Übertragungsnetz enthalten.

Für die Abschätzung der Frage, ob die Transportkapazität der Leitungsnetze durch die vorhandene oder zusätzlich geplante Infrastruktur der Energieübertragung ausreicht, ist ein Vergleich der vorhandenen oder der neu zu realisierenden Übertragungskapazität mit dem Bedarf an Leistung der Verbraucher notwendig. Dabei sind der Normalnetzzustand und so genannte gestörte Netzzustände, bei denen nicht alle Leitungen in Betrieb sind, zu beurteilen. Bei einem Austausch ist neben dem Bedarf im definierten Netzausschnitt ebenfalls die durch den Netzausschnitt zu transferierende Leistung in der Beurteilung zu berücksichtigen.

Sofern der Quotient aus Übertragungskapazität und Bedarf - definiert als Lastdeckungsfaktor - einen Wert grösser als 1 aufweist, ist ein Netzausbau hinsichtlich des betrachteten Netzzustandes nicht erforderlich. In Grenzfällen ist das Resultat der Näherungsrechnung mit einer Lastflussrechnung zu prüfen.

Randbedingungen

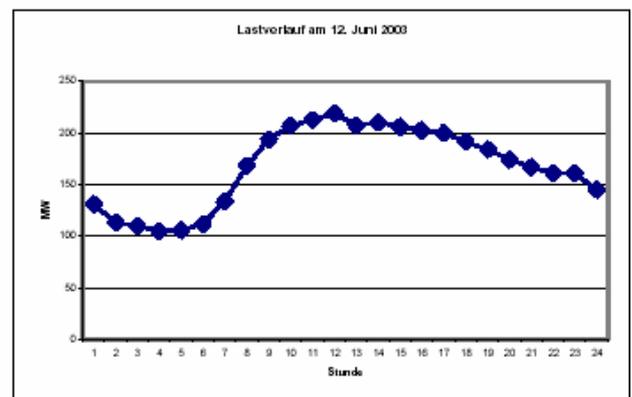
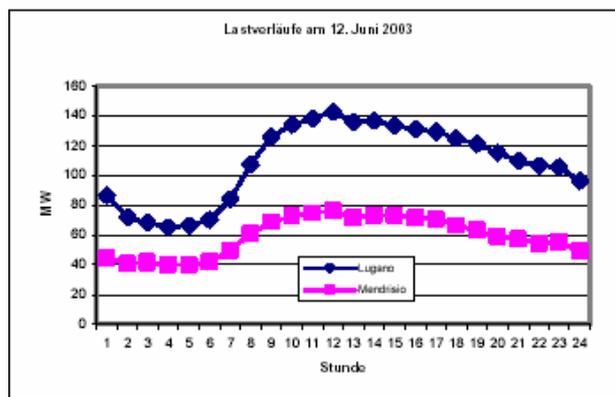
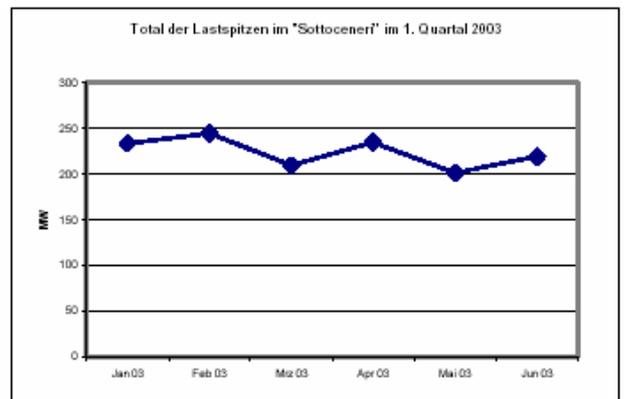
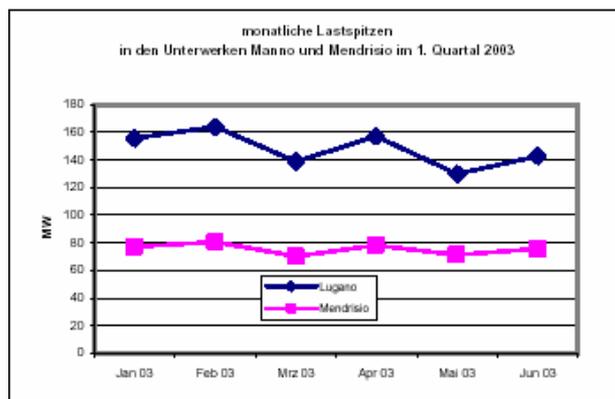
Die Beurteilung des 380 kV-Ausbauvorhabens Mendrisio-Cagno basiert auf

- dem aktuellen Zustand des 380/132 kV-Netzes in der Lombardei,
- den aktuellen und zukünftig zu erwartenden Netzverhältnissen auf den 220/150/50 kV-Netzen im Tessin,
- den aktuellen und zukünftigen Lastentwicklungen innerhalb des definierten Netzausschnittes.

Nicht berücksichtigt sind künftig vorgesehene Netzausbauten im schweizerisch-italienischen Grenzraum, die vorwiegend der zusätzlichen Versorgungssicherheit von Italien dienen (s. Kap. 4).

Aktuelle und zukünftige Leistungsverhältnisse

Die aktuelle Lastspitze in der Region Lugano beträgt ca. 170 MW und in der Region Mendrisio/Chiasso ca. 80 MW. Bei einem $\cos \varphi$ von 0.9 beträgt die aktuelle Last ca. 280 MVA. Mittel- bis langfristig wird in der Region eine Leistungsspitze von ca. 400 MVA prognostiziert.



Diese prognostizierte Zunahme der Leistungsspitze in der Region und innerhalb des definierten Netzausschnittes hat keinen markanten Einfluss auf das zu beurteilende Leitungsbauvorhaben.

Kriterium Energiewirtschaft: Nachfrage/Bedarf

Das Teilkriterium Nachfrage/Bedarf beinhaltet die Beurteilung des geplanten Leitungsbauvorhabens hinsichtlich der zukünftig zu erwartenden Änderung der Verbraucherlasten im definierten Netzausschnitt.

Kriterium: Nachfrage / Bedarf	Lastdeckungsfaktor
Aktueller Bedarf ca. 280 MVA	3.2
Langfristig erwarteter Bedarf ca. 400 MVA	2.3

Tabelle 1: Lastdeckungsfaktoren für das Kriterium Nachfrage/Bedarf (s. Anhang A 5)

Der Lastdeckungsfaktor ist für den aktuellen Bedarf von ca. 280 MVA im Sottoceneri ebenso wie für den langfristig erwarteten Bedarf von ca. 400 MVA grösser als 1. Die prognostizierte Veränderung des Leistungsbedarfs der Verbraucher erfordert für den betrachteten Netzausschnitt keine Anpassung.

Beim beurteilten Netzausschnitt „Sottoceneri“ im Kanton Tessin handelt es sich primär um ein Versorgungsgebiet. Für die Gewährleistung der elektrischen Energieversorgung im Normalnetzzustand, d.h. im ungestörten Betrieb, ist das Leitungsbauvorhaben somit nicht erforderlich.

B E W E R T U N G geringer Nutzen

Kriterium Energiewirtschaft: Angebot/Produktion

Das Teilkriterium Angebot/Produktion beinhaltet die Beurteilung des Übertragungsleitungsprojektes hinsichtlich der zu erwartenden Änderung der Produktion innerhalb des betrachteten Netzausschnittes. Die Bewertungsgrösse dieses Teilkriteriums ist die installierte Leistung und die Kennzahl die maximale Leistungsproduktion innerhalb des definierten Netzausschnittes.

Im definierten Netzausschnitt sind derzeit keine Kraftwerksanlagen vorhanden oder in Planung, die in das 220 kV-Netz einspeisen. Die Beurteilung des Kriteriums Angebot/Produktion ist daher 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. Die Berechnung des Lastdeckungsfaktors basiert auf dem Szenario Austausch. Der Lastdeckungsfaktor ist 0, da bisher keine Leitung für den Austausch zwischen dem Sottoceneri und der Lombardei existiert.

Kriterium: Austausch/Überschuss/Manko	Lastdeckungsfaktor
Normalbetriebszustand aktuell	0.0

Tabelle 2: Lastdeckungsfaktor für das Kriterium Austausch/Überschuss/Manko

Das Neubauvorhaben dient primär dem Zweck der erhöhten Versorgungssicherheit im Mendrisiotto. Die Möglichkeit, die Leitung inskünftig auch für den überregionalen Energieaustausch zwischen dem Kanton Tessin und der nördlichen Lombardei zu verwenden, bringt einen Zusatznutzen. Bisher besteht keine direkte Verbindung der

überregionalen Netze zwischen den beiden erwähnten Regionen. Um den Austausch von Energie zwischen den beiden Regionen zu ermöglichen, kommt dem Bau dieser Leitung mittlere Bedeutung zu.

B E W E R T U N G mittlerer 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.

Bei Berücksichtigung der installierten Übertragungskapazitäten resultieren die in der Tabelle 3 aufgelisteten Werte der Lastdeckungs-faktoren.

Kriterium: n-m Sicherheit „Netzelemente“	Lastdeckungs-faktor
--	---------------------

n – 1-Sicherheit

Ausfall eines 220 kV-Leitungsstrangs
“Magadino - Manno”

1.6

n – 2-Sicherheit

Ausfall beider 220 kV-Leitungsstränge
“Magadino - Manno”

0.0

Tabelle 3: Lastdeckungs-faktoren für das Kriterium n-m-Sicherheit „Netzelemente“

Der Lastdeckungs-faktor für das Kriterium n-2-Sicherheit ist kleiner als 1. Dies bedeutet, dass der Ausbau der vorhandenen Netzkapazitäten notwendig ist.

Durch die geplante Leitung kann die Versorgung bei Ausfall der Doppelleitung Magadino – Manno - der einzigen Leitungsverbindung in den Sottoceneri - weiterhin aufrecht erhalten werden. Die n-2-Sicherheit wird mit dem Leitungsbauvorhaben erfüllt. Der Ausbau des 220/150 kV-Netzes im Sottoceneri ist somit unter dem Aspekt der Versorgungssicherheit sinnvoll bzw. erforderlich.

B E W E R T U N G hoher Nutzen

Kriterium Versorgungssicherheit: Ausfall von Kraftwerkseinspeisungen (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 bleiben muss und die fehlende Leistung über die bestehenden Übertragungsleitungen zugeführt werden kann.

Beim beurteilten Netzausschnitt sind keine Kraftwerkseinspeisungen in das Hochspannungsnetz vorhanden. Die Beurteilung des Kriteriums Angebot/Produktion ist daher nicht relevant.

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 das Ziel der Verfügbarkeits-/Zuverlässigkeitsanalyse zu bestimmen, wie sich das zu beurteilende Übertragungsprojekt auf die Verfügbarkeit des Energieversorgungssystems auswirkt. Sofern die qualitative Beurteilung nicht ausreichend ist, können Aussagen zur quantitativen Bedeutung der Verfügbarkeit mittels Kennzahlen zur Ausfallhäufigkeit und Ausfalldauer gemacht werden.

Mit der Realisierung der 380 kV-Leitung Mendrisio – Cagno steigt die Verfügbarkeit des 220/150 kV-Übertragungsnetzes im Tessin, da der Ausfall von Leitungen mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit zu Unterbrüchen der Versorgung führt.

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 zu beurteilen.

Bewertungsgrössen dieses Teilkriteriums sind die Erhöhung der Übertragungskapazitäten der Leitungen und erreichbare Verlustminderungen.

Durch den Neubau der Übertragungsleitung Mendrisio – Cagno steigt die Übertragungskapazität des 220/150 kV-Übertragungsnetzes im Sottoceneri um mindestens 450 MVA. Die erreichbaren Verlustminderungen sind aufgrund von Lastflussberechnungen der ETRANS bestimmt worden.

B E W E R T U N G hoher Nutzen

5.2 Beurteilung aufgrund der Schutzkriterien

Der Projektant unterscheidet Immissionen, die aus der Bau- und aus der Betriebsphase hervorgehen.

Lärm- und Luftimmissionen sind hauptsächlich durch die Aushubarbeiten bei der Baustelle, den Antransport von Betonmaterial und Röhren für Kabelschacht und Verbindungskammern, den Abtransport des vor Ort nicht mehr einsetzbaren Aushubs sowie durch den Verkehr der Belegschaft in der Bauphase zu erwarten.

Der *Bodenschutz* wird durch das temporäre Entfernen der Humusschicht sowie weiteren Erdmaterials in der Bauphase tangiert. Das grösste Risiko für den Boden ist durch die Bauarbeiten gegeben. Verdichtungserscheinungen können den Wert des Naturbodens reduzieren. Um die Eingriffe möglichst klein zu halten, wird ein Spezialist mit Erfahrungen im Bereich „Nachhaltiger Umgang mit Boden auf Linienbaustellen“ beigezogen. In der Betriebsphase sind – da Kunststoff- anstelle von Ölkabeln verwendet werden – keine Bodeneingriffe von Bedeutung zu erwarten.

Kriterium Immissionsschutz: Schutz vor nichtionisierender Strahlung

Sachverhalt: Das Projekt ist in seiner ganzen Länge als unterirdische einsträngige Kabelleitung ($I_{\text{therm}} = 610 \text{ A}$ in Dreiecksanordnung) ausgelegt. Die Verlegung erfolgt in einem Betonrohrblock mit einer Überdeckung (Abstand zwischen oberer Kante des Rohrblocks und Bodenoberfläche von mindestens 0.5 m.)

Immissionen: Die Kabelleitung erzeugt Magnetfelder, die räumlich relativ eng begrenzt sind.

Beurteilung: Selbst bei einer minimalen Überdeckung des Rohrblocks von 0.5 m kann der Immissionsgrenzwert von $100 \mu\text{T}$ überall eingehalten werden. Um den Anlagegrenzwert von $1 \mu\text{T}$ einzuhalten, muss der Abstand zwischen Orten mit empfindlicher Nutzung und dem nächstgelegenen Kabel mindestens ca. 8 m betragen. Es sollte möglich sein, einen Leitungskorridor zu finden, der zu allen Orten mit empfindlicher Nutzung den erforderlichen Abstand aufweist.

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

Sachverhalt: Das Kabeltrasse führt von Mendrisio bis Stabio unter bestehenden Landwirtschaftsstrassen und Forstwegen. Anschliessend wird bis zur Grenze Kulturland unterquert. Naturlandschaften werden bei S. Margherita gestreift.

(Mögliche) Eingriffe: Das kantonale Feuchtgebiet Santa Margherita (Nr. 251) wird gequert. Nicht betroffen werden folgende in der Nähe befindliche inventarisierte Landschaften: Flachmoore Molino (Objekt-Nr. 2503) und Colombera (Nr. 2502) sowie das kantonale Feuchtgebiet von Prella di Fondo (Nr. 474). Da das Kabeltrasse ausserhalb von Ortschaften angelegt ist, sind keine geschützten Ortsbilder betroffen.

Beurteilung/Lösungsmöglichkeiten: Die Trassewahl trägt Schutzgebieten Rechnung. Zudem liegen die Wege für den Antransport von Baumaterial, für den Abtransport von Aushubmaterial sowie für den Zugang zu den Verbindungskammern ausserhalb der Feuchtgebiete. Die Querung des kantonalen Feuchtgebiets bei Santa Margherita soll auf einem bestehenden Forstweg erfolgen. Das Kriterium ist hier von geringer Relevanz.

Bewertung: Geringer Konflikt zu erwarten

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung: -

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz: Wald

Sachverhalt: Wald wird in Rancate und bei S. Margherita marginal gestreift. Nur einzelne kleine Bäume müssen entfernt werden.

(Mögliche) Eingriffe: Wald wird nur am Rande tangiert (praktisch immer entlang bestehender Forstwege); Eingriffe beschränken sich zur Hauptsache auf die Bauphase. Abklärungen mit dem Kanton haben ergeben, dass keine Rodungen notwendig sind. Die Entfernung einzelner Bäume erfordert die Genehmigung durch den Servizio forestale.

Beurteilung: Das Kriterium ist von geringer Bedeutung.

Bewertung: kein Konflikt zu erwarten

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung: -

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz: Flüsse und Grundwasser

Sachverhalt: Die Ebene wird von 2 Fliessgewässern mitbestimmt: dem Laveggio, der von Südwesten nach Nordosten in der Hauptrichtung der Ebene fliesst und dem Gaggiolo, der in West-/Ost-Richtung fliesst. Am Laveggio sind Renaturierungsmassnahmen der stark verbauten Strecke zwischen Mendrisio und Capolago im Gang. Das Projekt verläuft weit entfernt vom Flussgebiet. Beide Flussgebiete bieten natürliche Lebensräume für bedrohte Amphibien und seltene Fische.

Zudem finden sich zwischen Genestrerio und Stabio in 3 bis 4 m Tiefe durch Grundwasserschutz zonen geschützte Grundwasservorkommen, bei Ligornetto aber in ca 10 m Tiefe.

(Mögliche) Eingriffe: Vorgesehen sind vier Kreuzungen des Laveggio zwischen Mendrisio und Rancate und westlich von Colombara. Eine Variante zur Vermeidung einer zweifachen Flussquerung in Tana wurde geprüft und verworfen; Grund: ein Kabeltrasse ab UW Mendrisio linksufrig zum Laveggio bis San Giovanni bringt wegen der Gasleitung, bewohnten Häusern und dem zukünftigen Autobahnanschluss mehr Konflikte.

Eingriffe sind vorab in der Bauphase zu erwarten: Das Projekt erfordert eine Trockenlegung des Flussbettes auf einer Strecke von ca. 10 m. Ausserdem können von Baumaschinen oder Fahrzeugen lokale Belastungen für das Grundwasser verursacht werden. In der Betriebsphase sind aufgrund des unterschiedlichen Niveaus von Flusssohle, Kabelschacht (-1,5 m) und Grundwasserspiegel (- 3 bis - 4m) normalerweise keine Konflikte zu erwarten. In Ausnahmesituationen (z.B. viel Niederschlag, geologische Verwerfungen) können Probleme mit dem Grundwasser auftreten. Bei Grundwasservorkommen ist grösstmögliche Sorgfalt anzuwenden.

Beurteilung/Lösungsmöglichkeiten: Das Projekt sieht bei Querungen eine Etappierung der Arbeiten vor. Zuerst wird nur eine Hälfte des Flussbettes auf einer

Strecke von ca 10 m trockengelegt und das Wasser in die andere Hälfte umgeleitet. Die Bauarbeiten sollen die Trübung des Fischgewässers während der Wintermonate (Oktober bis März = Reproduktionszeit) vermeiden. Die Arbeiten dürfen nur bei tiefem Abflusspegel ausgeführt werden (niederschlagsarme Periode).

Betreffend möglicher Auswirkungen auf kommunale Gewässerschutzzonen wurde eine zusätzliche Untersuchung gemacht, welche zeigt, dass der Betonrohrblock generell oberhalb des Grundwasserspiegels liegt. Die Zusammenarbeit mit dem Kanton (Ufficio protezione acque) ist im Gang.

Bezüglich dem Schutz der Lebensräume ist im Pflichtenheft das „Concetto regionale per la conservazione e per la promozione della biodiversità nel Mendrisiotto“ (22.6.2001) zu berücksichtigen.

Bewertung: Konflikt zu erwarten; Lösungsmöglichkeiten zeichnen sich ab

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung:

- Mögliche Probleme im Zusammenhang mit den Flussquerungen sind detailliert für die Bau- und Betriebsphase abzuklären.
- Nachweis der Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und der Gewässerqualität (Minimierung der Verunreinigung der Fischgewässer in den Wintermonaten Oktober – März).
- Aufzeigen, dass Projekt für Grundwasserschutz unbedenklich ist: Das Gesetz erlaubt generell keine Eingriffe in Grundwasserschutzzonen 1 und 2; bei Zone 3 sind Eingriffe möglich, jedoch sind Trassealternativen zu suchen, sofern Grundwasserspiegel-Maximum tangiert wird; Schutzdispositive vorbereiten.
- Aufzeigen, wie der Schutz der Grundwasservorkommen gewährleistet werden kann, welche für die Trinkwasserversorgungen genutzt werden.

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

Sachverhalt/Charakteristik: Das Landschaftsbild ist gekennzeichnet durch eine Schwemmebene, die sich nach der Eiszeit gebildet hat. Die Landschaft ist durch menschliche Eingriffe (Strassenbauten, Leitungen, Unterwerk, reger Grenzverkehr; Dörfer) bereits stark geprägt. Die Ebene wird nach Norden mit Rebbergen und einer Hügelkuppe abgeschlossen.

(Mögliche) Eingriffe: Das Landschaftsbild wird lediglich während der Bauphase durch die Grabarbeiten beeinträchtigt.

Beurteilung/Lösungsmöglichkeiten: Konflikte sind allenfalls vorübergehend während der Bauphase zu erwarten. Die vom Projektanten vorgesehenen Massnahmen (Etappierung der Grabarbeiten in Losen von 10 bis 50 m) tragen dazu bei, die Erholungsfunktion des Gebietes während der Bauphase mindestens teilweise zu erhalten. Ein Konzept zur ökologischen Wiederverwertung des Bau- und Aushubmaterials ist in Arbeit und wird bei der Ausschreibung berücksichtigt.

Bewertung: geringer / kein Konflikt zu erwarten; Lösungen möglich

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung:

- Abfall ist in der UVP-Hauptuntersuchung zu behandeln.

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: Siedlungsgebiete

Sachverhalt/Charakteristik: Das Kabeltrasse ist ausserhalb von Siedlungen angelegt.

(Mögliche) Eingriffe: -

Beurteilung/Lösungsmöglichkeiten: Es sind keine Konflikte zu erwarten.

Bewertung: kein Konflikt zu erwarten

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung: -

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: landwirtschaftliche Nutzflächen

Sachverhalt/Charakteristik: Das Kabeltrasse führt westlich von Colombera/ Genestrerio bis zur Grenze durch landwirtschaftlich genutztes Land.

(Mögliche) Eingriffe: Das grösste Risiko für den Boden ist durch die Bauarbeiten gegeben. Verdichtungserscheinungen können den Wert des landwirtschaftlich

genutzten Bodens reduzieren. Bodennutzung wegen Kabelschacht evt. eingeschränkt. Die durch die Kabel verursachten Wärmeeffekte wurden für Boden und Grundwasser abgeklärt. Demnach beträgt die von einem 380 kV-Kabel (400 MVA) abgegebene Wärme ungefähr 67 W/m. Polyäthylenmantel und Betonrohrblock tragen dazu bei, dass die in der Umgebung erreichte Temperatur wesentlich tiefer ist.

Beurteilung/Lösungsmöglichkeiten: Infolge Beachtung der Mindestdiefe des Kabelschachts von 1 m, vor allem aber durch einen nachhaltigen Umgang mit dem Aushubmaterial (Stand der Technik), wird die Bodennutzung nur temporär beeinträchtigt. Nach erfolgter Rekultivierung kann der Boden landwirtschaftlich wie vorher genutzt werden. Durch die Verwendung von Kunststoff- statt Ölkabeln wird eine chemische Verunreinigung des Bodens vermieden.

Bewertung: geringer Konflikt zu erwarten; Lösungsmöglichkeiten zeichnen sich ab

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung:

- Aufzeigen eventueller Beeinträchtigungen der landwirtschaftlichen Nutzung sowie allfälliger Kompensationsmassnahmen;
- Abklärung der Wärmeeffekte der Kabel auf Boden und Grundwasser;
- 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 Ackerbaugebiet zusammen mit dem kantonalen Landwirtschaftsamt und den zuständigen landwirtschaftlichen Betriebsberatern zu bestimmen.

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: Zivilluftfahrt

Sachverhalt/Charakteristik: Vom Kabelprojekt sind keine zivil genutzten Flugplätze in der Region betroffen.

(Mögliche) Eingriffe: Keine

Beurteilung/Lösungsmöglichkeiten: -

Bewertung: kein Konflikt zu erwarten

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung: -

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: Militärluftfahrt und militärische Anlagen

Sachverhalt/Charakteristik: Vom Kabelprojekt sind keine militärisch genutzten Flugplätze betroffen.

(Mögliche) Eingriffe: Im Gebiet Genestrerio kreuzt die geplante 380 kV-Leitung das Trasse eines geplanten und allenfalls eines bestehenden Kabels des VBS.

Beurteilung/Lösungsmöglichkeiten: Wegen der Kabelkreuzungen ist die Swisscom als Interessenvertreterin des VBS frühzeitig in die weitere Projektierung einzubeziehen.

Bewertung: kein Konflikt zu erwarten

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung: -

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

Von Seiten des Bundesamtes für Strassen (ASTRA) wird auf mögliche Schnittstellen mit den beiden Strassen A 394 (vom Bund subventionierte Hauptstrasse) und Anschluss A 394/A 2 in Rancate verwiesen. Wichtig ist die - bereits erfolgte - Koordination mit den zuständigen Stellen des kantonalen Baudepartementes.

Die Eidgenössische Finanzverwaltung (EFV) macht deutlich, dass durch das Projekt keine Mehrkosten für den Bund hinsichtlich der beiden anderen bundesrelevanten Projekte (Bahnverbindung Stabio-Gaggiolo, Hochleistungsstrasse Stabio-Gaggiolo, Gewässersanierungen) entstehen dürfen.

Das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) macht auf den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit durch den Beizug der kantonalen Bodenschutzfachstelle aufmerksam. Es geht dabei u.a. um Fragen des Humusabtrags, der Rekultivierung und der minimalen Überdeckung der Leitung im Ackerbaugebiet. - Gewünscht werden bei einer allfälligen Erteilung der Plangenehmigung folgende Auflagen: fachgerechte Wiederherstellung von betroffenen landwirtschaftlichen Infrastrukturen (Wege, Leitungen etc.); Entschädigung für Ertragsverluste und Mehraufwendungen bei der landwirtschaftlichen Bodennutzung.

Das Generalsekretariat VBS (Raumordnungs- und Umweltpolitik) weist auf den Koordinationsbedarf des Leitungsprojekts mit zwei Kabelkreuzungen des VBS im Raum Genestrerio hin.

7. Beurteilung des Leitungsvorhabens

Die Beurteilung anhand der *Nutzkriterien* zeigt, dass

- das Sottoceneri bei einem Ausfall der 220/150 kV-Doppelleitung über den Monte Ceneri gänzlich vom Übertragungsnetz getrennt und die Versorgung mit elektrischer Energie in dieser Region vollständig unterbrochen wird. Zur Gewährleistung der n-2-Sicherheit (d.h. Ausfall von zwei Leitungssträngen, die auf einer Leitung aufgelegt sind) ist das Ausbauvorhaben notwendig.
- das Vorhandensein von Austauschkapazitäten mit Norditalien über das überregionale 380 kV-Hochspannungsnetz sinnvoll ist.

Schutzseitig sind einzig im Gewässerbereich grössere Konflikte zu erwarten: So sind vier Flussquerungen nötig und mögliche Konflikte könnten sich im Bereich Grundwasservorkommen und Trinkwasserversorgung ergeben. Lösungsmöglichkeiten zeichnen sich aber in diesem und anderen Konfliktbereichen ab. Dem Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen für seltene Fische und Amphibien ist grosse Aufmerksamkeit zu schenken. Gewähr für die Einhaltung der Schutzbestimmungen bietet überdies die Einsetzung einer ökologischen Projekt- und Baubegleitung.

In Anbetracht des Projektnutzens und der aufgezeigten Lösungsmöglichkeiten für die konfliktgefährdeten Umweltbereiche hat der Bundesrat das Projekt gutgeheissen (Bundesratsbeschluss vom 23.6.04).

- **Anhang**

A 1 Grundlagen

[1] **Beurteilungskriterien für die Leitungsbauvorhaben**, s. SÜL, 12.4.01 (Extraband)

[2] **Konzept Übertragungsleitungen der Betreiber des schweizerischen Verbundnetzes**, Plan 100'019, Stand: 1.1.97

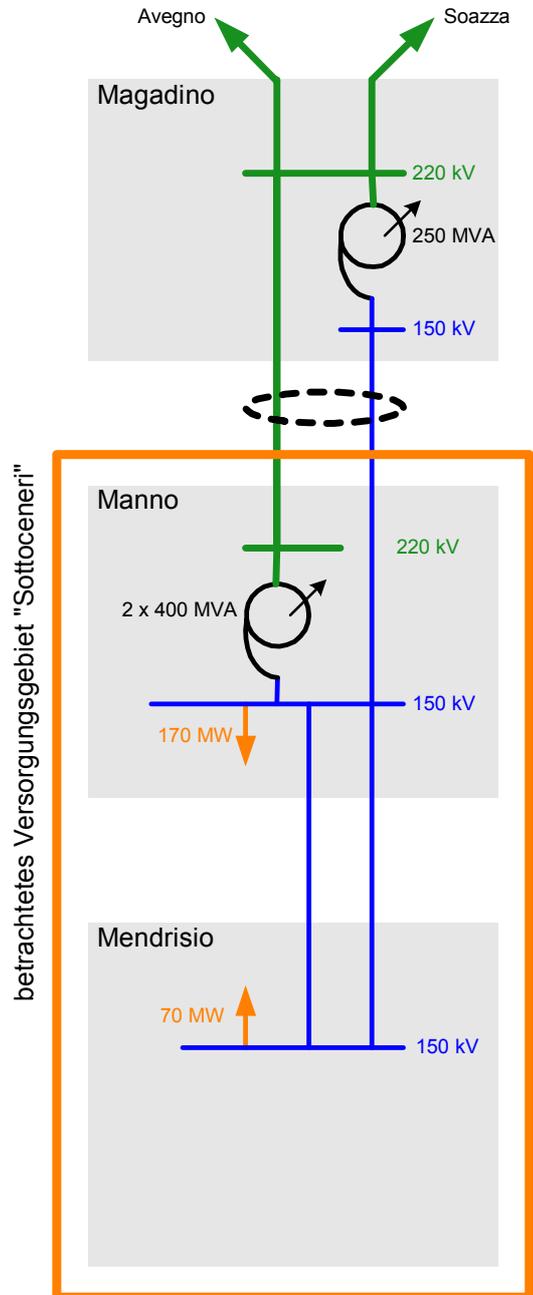
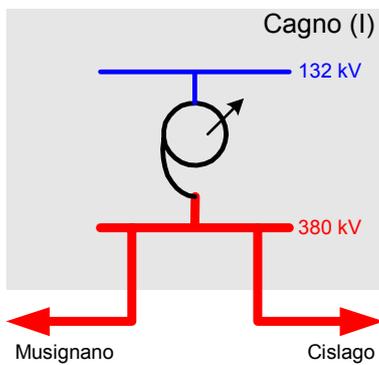
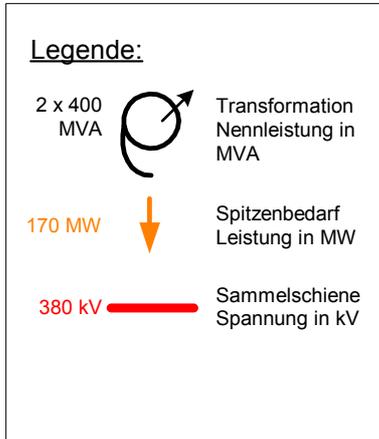
A 2 Bestehendes 220/150 kV-Netz im Südtessin (Netzausschnitt)

**A 3 Ab 2005 bestehendes 220/150 kV-Netz im Südtessin
(Netzausschnitt)**

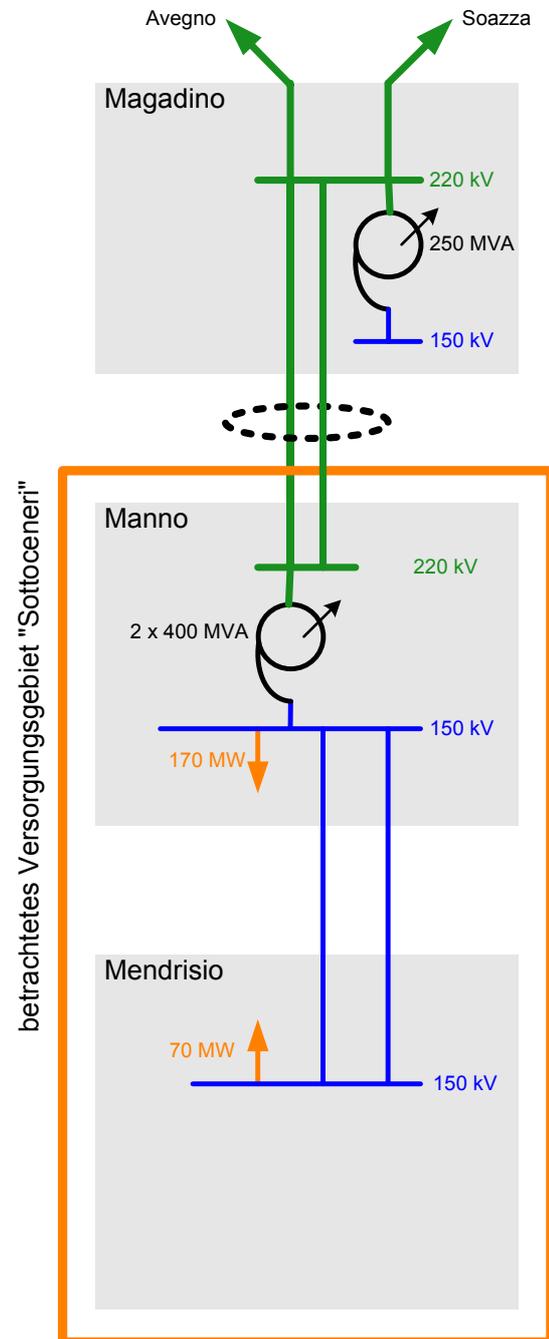
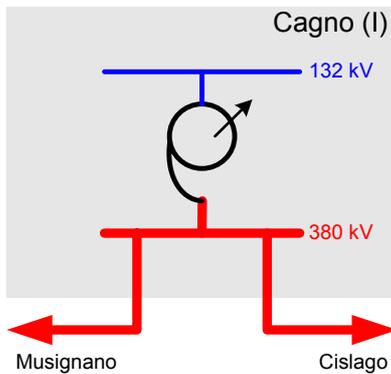
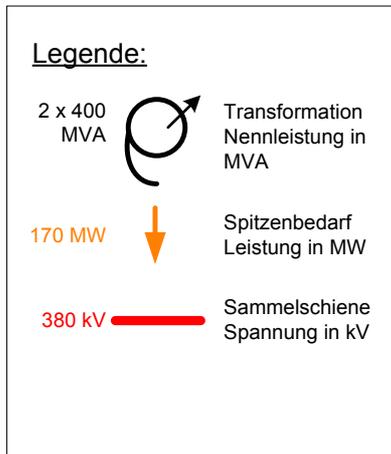
A 4 Geplantes 380/ 220/150 kV-Netz im Südtessin (Netzausschnitt)

A 5 Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren

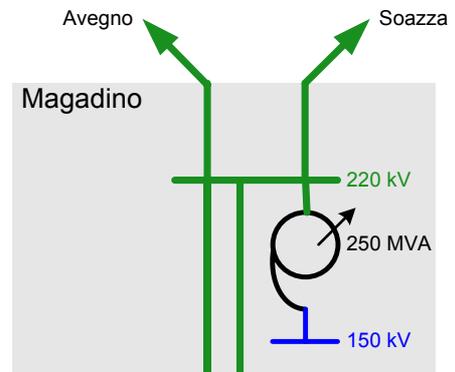
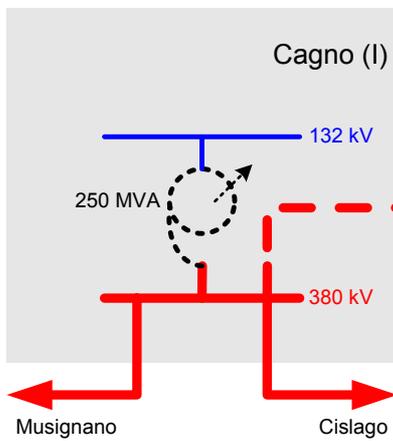
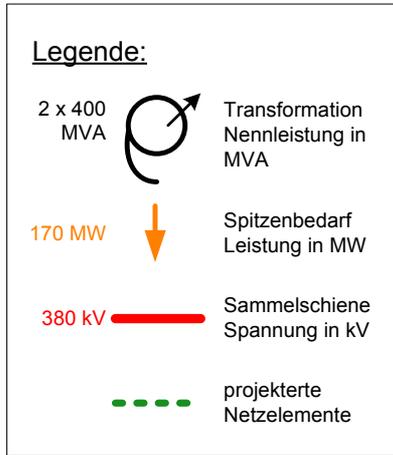
A2 Bestehendes 220/150 kV-Netz im Südtessin (Netzausschnitt)



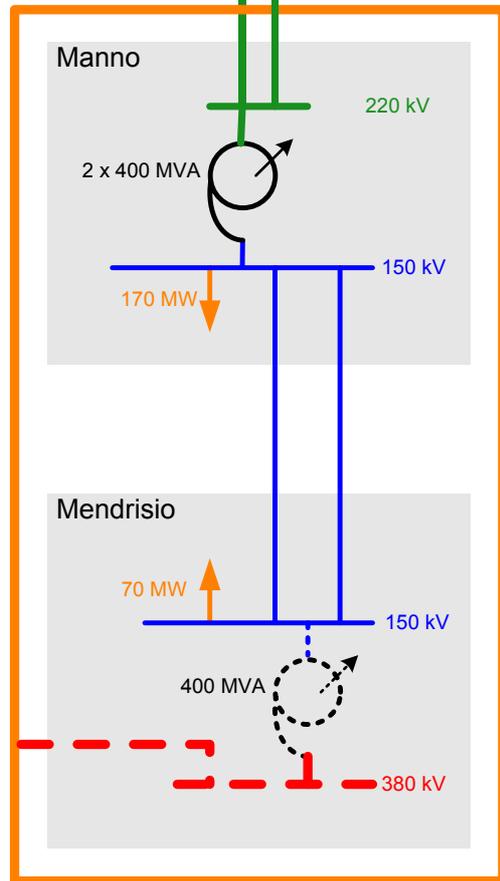
A3 ab 2005 bestehendes 220/150 kV-Netz im Südtessin (Netzausschnitt)



A4 Geplantes 380/220/150 kV-Netz im Südtessin (Netzausschnitt)



betrachtetes Versorgungsgebiet "Sottoceneri"





Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE
Bundesamt für Raumentwicklung ARE

Sachplan Übertragungsleitungen – März 2006

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

Projekt Gleichstrom- Hochspannungsleitung: 400 kV

Greenconnector AG

Erläuternder Bericht zum Objektblatt Nr. 140

März 2006

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Chronologie	6
2 Heutiges Leitungsnetz in Graubünden	6
3 Geplante Leitung - Begründung des Gesuchstellers	7
4 Bedeutung und rechtliche Aspekte einer „Merchant Line“ (EU-Gesetzgebung, CH-Gesetzgebung)	9
5 Bezug des Leitungsprojekts zum SÜL	11
6 Kriterienbezogene Beurteilung des Projekts	14
6.1 Beurteilung aufgrund der Nutzkriterien	14
6.2 Beurteilung aufgrund der Schutzkriterien	24
7 Weitere, im Rahmen der Anhörung und Mitwirkung vorgebrachte Begehren	37
7.1 Ämterkonsultation und Begleitgruppe	38
7.2. Kanton Graubünden	39
8 Gesamtbeurteilung des Leitungsvorhabens	40
Anhang	
1. Gleichstromleitung Sils i.D. – Splügenpass (-Verderio/I), Prinzipschema	42
2. Begleitgruppe	43
3. Standortwahl Converter-Station, Karte	44
4. Abklärungen zum UW Sarelli als Variante zum UW Sils i.D.	45
5. Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung	47
6. Glossar	49
7. Stellungnahme der Regierung des Kantons Graubünden	50

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. Die Übertragungskapazität beträgt 1'100 MW. 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). Somit wird die ganze Leitungsstrecke zwischen Sils i.D. und Verderio unterirdisch verlaufen.

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 einen sog. Interkonnektor oder eine „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 und nicht durch öffentliche Gelder. Eine solche Exklusivnutzung ist aber zeitlich begrenzt: nach Ablauf einer gewissen Zeitspanne werden diese Leitungen zum öffentlichen Übertragungsnetz gehören und sie stehen dem freien Netzzugang wiederum zur Verfügung. 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

Voraussetzungen, die das Projekt einer unterirdischen Gleichstromleitung 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 Gleichstromleitungprojekt 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. Konfliktpotenzial besteht namentlich im Gewässer- und Grundwasserbereich sowie wegen eines geschützten Auenwaldes, 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) nach dem momentanen Stand der Technik vergleichsweise die besten Voraussetzungen mit den geringsten umweltmässigen Eingriffen bietet (s. Anhang 3). Dies gilt namentlich in Bezug auf den Ortsbildschutz, den Wald, Flüsse und Grundwasser. Konfliktpotenzial besteht dagegen v.a. beim Landschaftsschutz und in der landwirtschaftlichen Bodennutzung.

Die von November 2005 bis Februar 2006 durchgeführte Anhörung und Mitwirkung sowie die gleichzeitig erfolgte Ämterkonsultation haben ergeben, dass der Leitungsteil (DC-/AC-Leitung) überwiegend positiv aufgenommen worden ist; insbesondere die Nutzung der Gleichstromtechnologie und die Umnutzung der Oleodotto del Reno werden als sinnvoll erachtet; die Converter-Station ist dagegen sehr umstritten – vor allem von der Dimension, aber auch vom Standort her.

In seinen Erwägungen kommt der Kanton Graubünden zum Schluss, dass dem Projekt der Greenconnector AG grundsätzlich zugestimmt werden kann, vorausgesetzt, dass bei dessen Weiterentwicklung die offenen Fragen auf befriedigende Art beantwortet

werden können. Der Kanton signalisiert dabei seine Bereitschaft, bei der Klärung dieser Fragen mit dem Bund zusammenzuarbeiten, damit für die Bevölkerung und den betroffenen Raum möglichst gute Ergebnisse erzielt werden können.

Der durch den SÜL eingeleitete Optimierungsprozess ist im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens weiterzuführen. Insbesondere sind die im Bericht aufgeführten Abklärungen gemäss Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung vorzunehmen (s. Anhang 5) und die in der Stellungnahme des Kantons Graubünden enthaltenen Anträge zur weiteren Abklärung im Rahmen des PGV zwingend zu übernehmen (s. Anhang 7).

Am 3. Mai 2006 hat der Bundesrat das Vorhaben der Greenconnector AG unter Vorbehalt der erwähnten, im PGV noch zu leistenden Detailabklärungen festgesetzt.

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
Verabschiedung durch die Begleitgruppe (Stand: Festsetzung)	Oktober 2005
Anhörungs- und Mitwirkungsverfahren, Ämterkonsultation	November 2005 bis Mitte Februar 2006
Objektblatt und Erläuternder Bericht, bereinigt	März 2006
Festsetzungs-Antrag an den Bundesrat	April 2006
Festsetzungs-Beschluss des Bundesrats	3. Mai 2006

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. Die Übertragungskapazität beträgt 1'100 MW. 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 im schweizerischen Teil in der stillgelegten Ölleitung der Oleodotto del Reno SA eingelegt werden. Auf Schweizer Seite befinden sich auch 7 bestehende Stollen mit einer Gesamtlänge von 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 der Gleichstromleitung berührt die folgenden Gemeinden: Splügen, Sufers, Andeer, Clugin, Pignia, Zillis-Reischen, Donat, Lohn, Rongellen und Thusis sowie – je nach Standort der HGÜ – Cazis. Die erdverlegte Wechselstromleitung tangiert die Gemeinden Thusis oder Cazis, Scharans und Sils i.D.

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; die 1100 MW-Leistung entspricht derjenigen einer standardmässigen 400 kV-Wechselstromleitung. 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. Die Kriterien der Ausnahmeregelung sind im Dekret des Industrieministeriums vom 21.10.2005 festgelegt worden.

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 die Gleichstromverbindung 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 Gleichstrom-Verbindungsleitungen 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 Ausbauvorhaben 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. Die Kenngrößen der Gleichstromleitung (Spannung, Leistung) entsprechen im vorliegenden Fall denen einer standardmässigen 400 kV-Wechselstromleitung im europäischen Transportnetz.

Einstufung im Sachplan

Das Kabelprojekt wird in Form eines Objektblattes in den SÜL aufgenommen. 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. Kriterienbezogene 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. Als alternativer Anschlusspunkt zum Unterwerk Sils käme allenfalls das Unterwerk Bonaduz in Frage.

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 – Divaca 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.

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 Kraftwerkseinspeisungen (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 vor, die Technologie für 550 kV/300 kV ist in der Entwicklungsphase und deswegen nicht erprobt. 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.

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

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). 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.

Die aufgezeigten möglichen Konflikte betreffend Lärm sollten mit gestalterischen und baulichen Massnahmen lösbar sein. So sollten gezielte Änderungen der Schallquellen (zum Beispiel Kapselung der Converter-Station) es ermöglichen, dass alle Planungswerte der verschiedenen Immissionsorte um die Standorte 2 und 3a eingehalten werden. Letztlich wird aber erst im Rahmen des PGV anhand des konkreten Projekts und allenfalls nach Berücksichtigung neuer Technologien zur Verkleinerung der Converter-Station klar sein, ob vorsorgliche Emissionsbegrenzungen und weitergehende emissionsbegrenzende Massnahmen notwendig sein werden.

Bewertung: **evt. Konflikt zu erwarten**

Aufnahme in das Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung:

- Aufzeigen der möglichen Massnahmen zur vorsorglichen und weitergehenden Begrenzung der von der Converter-Station verursachten Lärmemissionen. Bei den Lärmuntersuchungen sind neue Technologien, welche eine kompakte Bauweise für die Converter-Station ermöglichen, zu berücksichtigen, sofern mit Vorteilen hinsichtlich der Lärmemissionen und/oder der Schallausbreitung gerechnet werden kann.

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/Rheinwald. Betroffen sind die Gemeinden Tomils, Paspels, Rodels, Cazis und

Thusis (Domleschg) sowie Rongellen, Lohn, Donat, Zillis-Reischen, Pignia, Clugin, Andeer, Sufers und Splügen (Schams/Rheinwald). 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

Die unterirdische Wechselstromverbindung tangiert Teile einer Aue von nationaler Bedeutung (Auenwald Cumparduns). Daneben sind im gesamten Leitungsbereich Natur- und Landschaftsobjekte von regionaler Bedeutung betroffen. 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

samt 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 Landschaftsinventare 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* 50 – 60 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. Mit punktuellen Eingriffen in die Ufervegetation ist zu rechnen. 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 Müggler Quinter vom 18.8.05). Im unteren Teil ist die Linienführung so zu wählen, dass das Grundwasserschutzareal nicht tangiert wird (Alternativvarianten 1, 2 oder 3).

Die Gewässerschutz-Verordnung lässt grundsätzlich keine Eingriffe in S 1 und S 2 zu; in S 3 sind Eingriffe bedingt möglich.

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 Grundwasserschutzzonen vorhanden sind.

Standort 1 befindet sich in einem Grundwasserschutzzone. Hier gelten die strengen Bauvorschriften für die Grundwasserschutzzone 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 es mit der Gesetzgebung über die Fischerei und 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).
- Gewässertechnische Eingriffe müssen in enger Zusammenarbeit mit der kantonalen Fachstelle geplant werden.
- 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 Eingliederungsmaßnahmen gemäss Art. 3 und 18 NHG (Ausgleichsmaßnahmen) 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; bei der Variante entlang des rechtsseitigen Ufers der Albula sind keine Gebäude tangiert.

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 müssen das Kriterium „Andere Raumnutzungsansprüche“ berücksichtigen.

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 Fruchtfolgeflächen. Der Mindestumfang gemäss Sachplan Fruchtfolgeflächen 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.

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

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

- *sie nicht 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.

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 Thusis 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 Thusis 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:

- Bei Standort 2 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. Leitfaden 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

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

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

Im Rahmen der Anhörung und Mitwirkung nach Art. 4 RPG sind 16 Stellungnahmen eingetroffen. Dies bedeutet eine Rücklaufquote von 33 %. 15 Stellungnahmen kommen aus der Begleitgruppe oder erfolgten im Rahmen der Ämterkonsultation. 12 Stellungnahmen lauten positiv oder sind ohne Bemerkungen versehen. Die Stellungnahme des Kantons Graubünden wird separat behandelt (7.2). Möglichkeit

zur Stellungnahme wurde auch verschiedenen italienischen Behörden gegeben, hier erfolgte keine Reaktion.

Im folgenden wird eine kurze Übersicht der eingegangenen Argumente wiedergegeben.

7.1 Ämterkonsultation und Begleitgruppe

BAZL und *BLW* machen auf die Koordinationspflicht aufmerksam; bei der Luftfahrt besteht eine Meldepflicht; im Fall der Landwirtschaft sind die Nachteile von Standort 2 aufzuzeigen, insbesondere sind die temporär und dauernd beanspruchten Frucht-
folgeflächen zu quantifizieren und in der Interessenabwägung zu berücksichtigen. Falls Standort 1 gewählt wird, sind Ersatzmassnahmen zu evaluieren.

Der *Bereich Wasserrisiken des BAFU* macht darauf aufmerksam, dass bei Parallelführung von Leitungen zu Fliessgewässern der Raumbedarf der Gewässer nach Art. 21 der Wasserbauverordnung berücksichtigt werden muss. Als Uferbereichsbreite, welche für die Funktionalität der Gewässer erforderlich ist, werden je nach Gerinnesohlenbreite beidseits des Gewässers 5 bis 15 Meter empfohlen. Die Leitung ist ausserhalb des Uferbereichs zu verlegen. – Bei Unterquerungen von Fliessgewässern muss die Überdeckung der Leitung zwischen Rohrscheitel und tiefster Stelle der Gewässersohle mindestens 1 Meter betragen. Die Bemerkungen der *übrigen Bereiche des BAFU* sind direkt in Bericht und Objektblatt eingearbeitet worden.

Die *Swisscom* signalisiert, dass mit der vorgesehenen Hochspannungsleitung ihre Schwachstromanlagen (Kabelleitungen) tangiert werden. Insbesondere könnten von den vagabundierenden Gleichströmen der Greenconnector-Leitung Korrosionsschäden an den Swisscom-Anlagen verursacht werden. Im Plangenehmigungsverfahren ist daher die Swisscom frühzeitig einzubeziehen.

Die Post weist auf die durch den Bau zu erwartenden Attraktivitätseinbussen in der Region hin und befürchtet eine negative Beeinflussung der Wirtschaftlichkeit der Poststellen. Dadurch würden sich die Marktchancen für Immobilien Post bei der Vermietung oder Verwertung ihrer Objekte vermindern mit der Notwendigkeit allfälliger Wertkorrekturen. Daher werden Projektanpassungen oder ein Projektverzicht empfohlen.

SL und *pro natura Graubünden* sehen die Voraussetzung für eine Festsetzung des Greenconnector-Projekts (öffentliches Interesse, Klärung der anzuwendenden Technologie und des geeigneten Standorts für die Converter-Station) hinsichtlich Converter-Station als nicht gegeben; sie plädieren dafür, das Projekt zu überarbeiten und auf Stufe „Zwischenergebnis“ zu setzen. Insbesondere ist die Kavernen-Variante (Standort Nr. 9) noch eingehender zu prüfen. Zudem wäre gemäss SL die Frage der Technologie und des Standorts ins Pflichtenheft der UVP-Hauptuntersuchung aufzunehmen; ins Pflichtenheft gehörten nach *pro natura* auch genauere Abklärungen zur Lärmbelastung in Wohngebieten. – *Pro natura* bestreitet den Nutzen der Leitung, die für private Zwecke („merchant line“) ohne Hebung der Versorgungssicherheit konzipiert ist. Unklar ist die Herkunft des in die Leitung einzuspeisenden Stroms sowie die Auswirkung auf das bestehende Netz; abgelehnt werden allfällig zusätzliche Leitungen für den Antransport der Energie. Verlangt werden zur Kompensation für die Greenconnector-Bauten eine Verkabelung bestehender Leitungsabschnitte im Domleschg und die Stilllegung einer projektierten alpenquerenden Verbindung im SÜL. Im Bereich des Wechselstromkabels wird bei der nördlichen Variante auf mögliche Konflikte mit der Auenrevitalisierung bei Comparduns (im Bundesinventar der Auen von nationaler Bedeutung) hingewiesen. An der vertieften Prüfung der Variante UW Sarelli (statt Sils i.D.) als Einspeisepunkt für Greenconnector wird festgehalten (wäre gegebenenfalls mit der NOK als Eigentümerin von Sarelli zu koordinieren).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Leitungsteil (DC-/AC-Leitung) allgemein positiv aufgenommen worden ist: Insbesondere die Nutzung der Gleichstromtechnologie und die Umnutzung der Oleodotto del Reno werden als sinnvoll erachtet; die Converter-Station ist dagegen sehr umstritten – vor allem von der Dimension, aber auch vom Standort her.

7.2 Kanton Graubünden

Der Kanton Graubünden hat in seiner Stellungnahme vom 13.2.06 die gegensätzlichen Meinungen auf seinem Kantonsgebiet zum Projekt aufgezeigt und eine gesamtheitliche Wertung und Beurteilung abgegeben (s. Anhang 7). Er tat dies unter Berücksichtigung der energiepolitischen und raumplanerischen Aspekte.

Positiv gewertet wird u.a. die Umnutzung des vorhandenen Röhren- und Stollensystems der ehemaligen Oleodotto del Reno sowie die Anwendung der verlustarmen Gleichstromtechnologie für die Energieübertragung. Konflikte werden hauptsächlich im Bereich der Converter-Station und auf der Wechselstromkabelstrecke geortet.

Der Kanton Graubünden weist darauf hin, dass das vorliegende Projekt in Übereinstimmung mit den massgebenden Richt- und Nutzungsplanungen steht und die laufenden Revisionsarbeiten nicht negativ präjudiziert, wenn die noch vorhandenen Vorbehalte berücksichtigt werden.

In seinen Erwägungen kommt der Kanton Graubünden zum Schluss, dass „dem Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL), Projekt für eine 400 kV-Gleichstromkabelleitung Sils i.D. – Splügenpass/Landesgrenze (-Verderio) der Greenconnector AG grundsätzlich zugestimmt werden kann“, vorausgesetzt, dass bei der Weiterentwicklung des Projekts die offenen Fragen auf befriedigende Art beantwortet werden können. Der Kanton signalisiert dabei seine Bereitschaft, bei der Klärung dieser Fragen mit dem Bund zusammenzuarbeiten, damit für die Bevölkerung und den betroffenen Raum möglichst gute Ergebnisse erzielt werden können.

8. Gesamtbeurteilung des Leitungsvorhabens

Der SÜL-Prozess auf Bundesebene sowie die vorbereitenden Arbeiten auf kantonaler Seite haben das Bewusstsein in der Bevölkerung und in der Wirtschaft für das Greenconnector-Projekt frühzeitig geschärft. Das Ziel, die verschiedenen Interessen frühzeitig in dieses Grossprojekt einzubinden, wurde damit erreicht.

Im Verlauf der SÜL-Arbeiten wurden die Nutz- und Schutzaspekte am Greenconnector-Projekt anhand der Nutz- und Schutzkriterien aufgezeigt. Dieser Kriterienansatz ermöglicht, das Projekt aus einer objektiven Warte zu beurteilen und auf eine möglichst emotionsfreie Ebene herunter zu brechen.

Die Kriteriendiskussion führte zum Schluss, dass bezüglich der Nutzaspekte das vorliegende Gleichstromleitungsprojekt vor allem im Bereich Austausch, netzbezogene Versorgungssicherheit (n-m-Sicherheit), Verfügbarkeit/Zuverlässigkeit und Netzoptimierung einen hohen Nutzen entfaltet.

Die Schutzkriterien-Beurteilung zeigt, dass sowohl für die Leitung in der Oleodotto (Gleichstromleitung) als auch für die Wechselstromleitung zur Anspeisung der Umrichterstation relativ wenige Konfliktbereiche bestehen. Konfliktpotenzial besteht hier vorab im Gewässer- und Grundwasserbereich sowie wegen eines geschützten Auenwaldes, 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) nach dem momentanen Stand der Technik vergleichsweise die besten Voraussetzungen mit den geringsten umweltmässigen Eingriffen bietet (s. Anhang 3). Dies gilt namentlich in Bezug auf die Kriterien Ortsbilschutz, Wald, Flüsse und Grundwasser. Konfliktpotenzial besteht dagegen v.a. beim Landschaftsschutz und in der landwirtschaftlichen Bodennutzung.

Der SÜL-Prozess führte laufend zu Anpassungen des Projekts; das heute vorliegende Projekt ist mit dem ursprünglich eingereichten Vorhaben nicht mehr identisch. Dieser Optimierungsprozess muss im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens weitergeführt werden. Insbesondere sind die im Bericht aufgeführten Abklärungen gemäss Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung vorzunehmen (s. Anhang 5) und die in der Stellungnahme des Kantons Graubünden enthaltenen Anträge zur weiteren Abklärung im Rahmen des PGV zwingend zu übernehmen (s. Anhang 7).

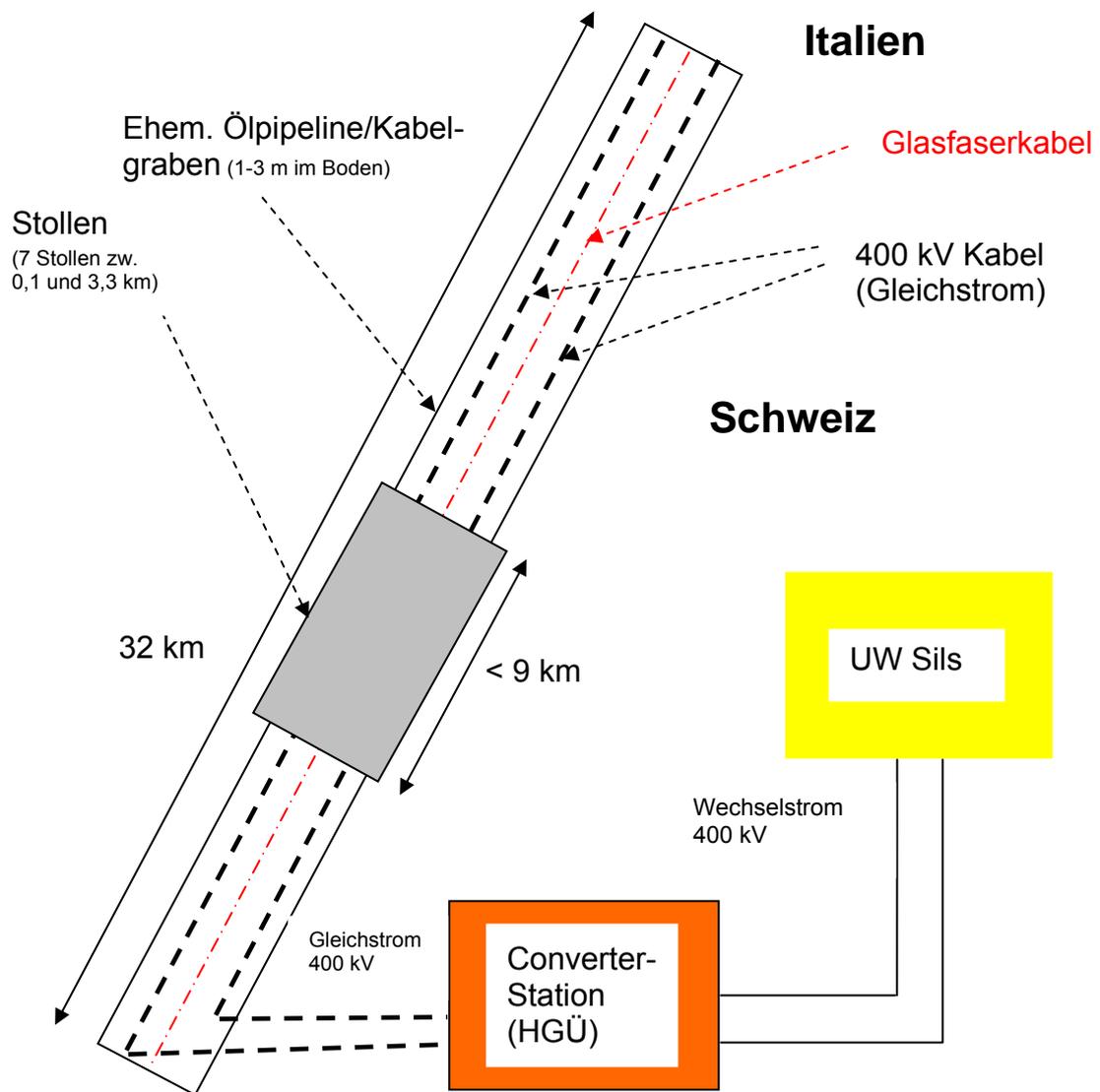
Die Aufgabe des SÜL, einen Korridor für die Leitung zu finden (bzw. den vorhandenen Korridor zu sichern), die Bedarfsfrage zu klären, Lösungsmöglichkeiten für die noch offenen Punkte (v.a. im Bereich Converter-Station und Wechselstromkabel) aufzuzeigen und die Koordination der verschiedenen Interessen zu gewährleisten, ist damit weitestgehend erreicht.

Am 3. Mai 2006 hat der Bundesrat das Vorhaben der Greenconnector AG unter Vorbehalt der erwähnten, im PGV noch zu leistenden Detailabklärungen festgesetzt.

Anhang 1

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

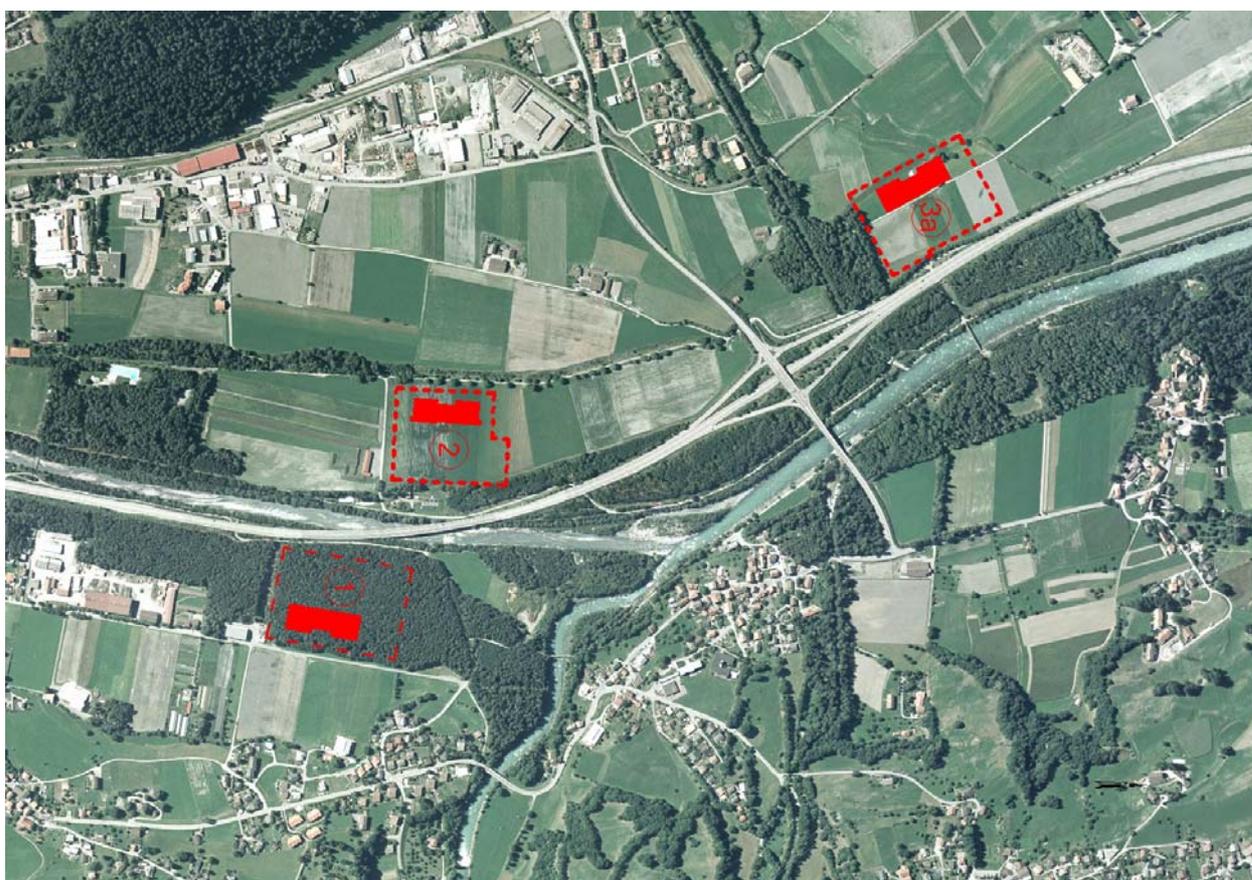
- Prinzipschema -
Greenconnector



Anhang 2:**Begleitgruppe**

Alfred Löhner (Leitung)	Bundesamt für Energie	Richard Atzmüller Walter Peng	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	BAFU	Ueli Eggenberger	Amt für Wald, Kanton Graubünden
Marguerite Trocmé	BAFU	Marco Valsecchi	Region Viamala
Drangu Sehu	BAFU	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.
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.

Anhang 5

Pflichtenheft für die UVP-Hauptuntersuchung **Zusammenfassung der verschiedenen Schutzkriterien**

- Nachweis der Erfüllung der **NIS**-Verordnung; dazu sind im UVP-Bericht mindestens die in Artikel 11 Absatz 2 NISV aufgeführten Angaben zu machen
- Aufzeigen der möglichen Massnahmen zur vorsorglichen und weitergehenden Begrenzung der von der Converter-Station verursachten Lärmemissionen. Bei den **Lärmuntersuchungen** sind neue Technologien, welche eine kompakte Bauweise für die Converter-Station ermöglichen, zu berücksichtigen, sofern mit Vorteilen hinsichtlich der Lärmemissionen und/oder der Schallausbreitung gerechnet werden kann.
- 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 es mit der Gesetzgebung über die **Fischerei** und 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).
- Gewässertechnische Eingriffe müssen in enger Zusammenarbeit mit der kantonalen Fachstelle geplant werden.
- 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 Eingliederungsmassnahmen im Sinne von Art. 3 und 18 NHG (Ausgleichsmassnahmen) wie z.B. ökologische Umgebungsgestaltung und Dachbegrünungen auszuarbeiten.
- Die Standortfrage und die **genaue Platzierung** der Converter-Station müssen das Kriterium „Andere Raumnutzungsansprüche“ berücksichtigen.
- Bei Standort 2 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.

Anhang 6**Glossar**

NTC = Net Transfer Capacity; wichtige Kenngrösse im Stromaussehenhandel zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit. Die Transferkapazität wird unter Berücksichtigung der grenzüberschreitenden Kapazitätsverhältnisse der umliegenden Länder definiert. Die Netzbetreiber (später Swissgrid) bestimmen die NTC so, dass der Netzbetriebspunkt unter der Kapazitätsgrenze zu liegen kommt.



Sitzung vom
13. Februar 2006

Mitgeteilt den
13. Februar 2006

Protokoll Nr.
181

Bundesamt für Energie
3003 Bern

**Anpassung des Sachplans Übertragungsleitungen (SÜL)
Projekt für eine 400 kV-Gleichstromkabelleitung Sils i.D. – Splügenpass / Lan-
desgrenze (-Verderio I) der Greenconnector AG**

Anhörung und Mitwirkung; Ämterkonsultation

Sehr geehrter Herr Direktor

Sehr geehrte Damen und Herren

Sie haben uns mit Schreiben vom 10. November 2005 den Entwurf zur Anpassung des Sachplans Übertragungsleitungen (SÜL), Projekt für eine 400 kV-Gleichstromkabelleitung Sils i.D. – Splügenpass / Landesgrenze (-Verderio I) der Greenconnector AG zur Anhörung und Mitwirkung zugestellt. Das kantonsinterne Vernehmlassungsverfahren wurde vom 17. November bis 16. Dezember 2005 bei den betroffenen Gemeinden, Regionen und kantonalen Amtsstellen durchgeführt. Auf Wunsch der Gemeinden Fürstenu, Scharans und Sils i.D. wurde die Abgabefrist für die Stellungnahmen bis zum 13. Januar 2006 verlängert.

Wir danken für die Möglichkeit zur Stellungnahme und äussern uns wie folgt:

1 Einleitende Bemerkungen

Mit Regierungsbeschluss Nr. 975 vom 6. Juni 2000 hat sich der Kanton Graubünden bereits zum Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL, Entwurf vom 14.1.2000) ge-

äussert. Der damalige Entwurf präsentierte vor allem eine Gesamtsicht sowie eine Anzahl geplanter Ausbauprojekte. Der Kanton Graubünden war lediglich von längerfristig geplanten Vorhaben betroffen (Vororientierungen). Beim vorliegenden Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL), Projekt für eine 400 kV-Gleichstromkabelleitung Sils i.D. – Splügenpass / Landesgrenze (-Verderio I) der Greenconnector AG handelt es sich um ein konkretes Projekt mit Stand „Festsetzung“.

2 Anpassung des Sachplans Übertragungsleitungen (SÜL), Projekt Greenconnector (Objektblatt Nr. 140)

2.1 Grundsätzliches zum Projekt

Das Projekt der Greenconnector AG sieht eine 152 km lange 400 kV-Gleichstromkabelleitung vom Unterwerk Sils i.D. (Kraftwerke Hinterrhein) zum Unterwerk Verderio (Italien) vor. Auf Bündner Seite beträgt die Leitungslänge 32 km, das italienische Teilstück weist eine Länge von 120 km auf. Geplant ist der Einzug zweier Hochspannungskabel sowie teils eines Glasfaserkabels in das Stahlrohr der Ölleitung der Oleodotto del Reno SA. Die bestehende Rohrleitung der Oleodotto del Reno SA wurde bis zum 27. Januar 1997 für den Transport flüssiger Kohlenwasserstoffe auf der Strecke von Genua bis Ingolstadt genutzt und ist seither stillgelegt, wird jedoch unterhalten. An den beiden Enden der Leitung ist je eine Stromrichterstation (auch Konverter-Station genannt) notwendig. Auf Schweizer Seite wird diese Übertragungsleitung in Sils i.D. an das Wechselstromnetz angeschlossen. Die Konverter-Station wird durch ein erdverlegtes 380 kV-Wechselstromkabel mit dem Unterwerk Sils i.D. verbunden. Der Gesuchsteller (Greenconnector AG) führt unter anderem folgende Gründe für das Projekt an:

- Beitrag zur Behebung der Kapazitätsengpässe Schweiz – Italien
- Stärkung der europäischen Nord-Süd-Achse und
- Verbesserung der Sicherheit auf dem regionalen Übertragungsnetz.

Eine Begleitgruppe - bestehend aus Fachleuten des Bundes (inkl. Eidg. Starkstrominspektorat und unabhängige Koordinationsstelle für das Schweizerische Höchstspannungsnetz [ETRANS]), des Kantons, Umweltorganisationen und Gesuchsteller -

hat im Rahmen des Sachplans Übertragungsleitungen (SÜL) das Projekt anhand von verschiedenen Nutz- und Schutzkriterien behandelt. Sie kommt zum Schluss, dass bezüglich der Nutzaspekte das vorliegende Gleichstromleitungsprojekt vor allem in den Bereichen Austausch, netzbezogene Versorgungssicherheit (n-m-Sicherheit), Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Netzoptimierung einen hohen Nutzen aufweist.

Aus dem erläuternden Bericht zum SÜL (Objektblatt Nr. 140) geht hervor, dass die umfassende Standortevaluation ergeben hat, dass unter Berücksichtigung der momentanen Rahmenbedingungen (Grösse der Konverter-Station, Stand der praxiserprobten Technologien) der Standort Nr. 2 in der Gemeinde Thusis vergleichsweise die besten Voraussetzungen mit den geringsten umweltmässigen Eingriffen bietet (vgl. Anhang 1, Karte). Dies gilt namentlich in Bezug auf die Landschaftsverträglichkeit. Aufgrund der Schutzkriterien-Beurteilung bestehen vor allem bezüglich der Konverter-Station und der Wechselstromkabelleitung (Unterwerk Sils – Konverter-Station) Konfliktpotenziale. Aber auch im Gewässer- und Grundwasserbereich bestehen mögliche Konflikte; diesbezüglich sind Lösungen nach vertieften Abklärungen, geeigneter Variantenwahl und einer ökologischen Baubegleitung zu suchen. Auch für die übrigen Problembereiche zeichnen sich Lösungsmöglichkeiten ab.

2.2 Eingegangene Stellungnahmen

Gesamthaft sind beim Kanton 56 Stellungnahmen eingegangen. Sie setzen sich wie folgt zusammen: Kantonale Amtsstellen (6 Stellungnahmen), Kreisrat Domleschg und Gemeinden (8), Organisationen und Verbände (8), private Einzelpersonen (33) sowie eine Stellungnahme der Interessengemeinschaft (IG) STOPP GREEN-CONNECTOR mit ca. 880 Unterschriften.

2.2.1 Kreisrat Domleschg

Der Kreisrat Domleschg steht dem Greenconnector-Projekt negativ gegenüber. In seiner Resolution äussert er seine Besorgnis über die Auswirkungen des vorliegenden Projektes. Die Bedenken beziehen sich vor allem auf die Konverter-Station:

- Zerstörung des Landschaftsbildes und Beeinträchtigung des Tourismus,

- Wertverminderung der angrenzenden Liegenschaften und Verminderung der Wohn- und Erholungsqualität,
- verstärkter Elektrosmog durch die Mehrbelastung der Zulieferleitungen.

Der Kreisrat ist der Meinung, dass selbst hohe Kompensationszahlungen diese Nachteile nicht aufwiegen können.

2.2.2 Gemeinden

Bei den Gemeinden fällt das Urteil - je nach Interessenlage - sehr unterschiedlich aus.

Die **Gemeinde Almens** begrüsst es grundsätzlich, dass dieses Projekt mit der Gleichstromtechnik arbeiten will. Sie erachtet das vorliegende Projekt aber mit Bezug auf die Konverter-Station und die Zuleitungen ähnlich kritisch wie der Kreisrat. Die Gemeinde Almens fordert unter anderem, dass die Konverter-Station die regionalen Entwicklungsbemühungen nicht beeinträchtigen darf und deshalb alternative Standorte für die Konverteranlage zu suchen seien. Zudem seien in diesem Zusammenhang auch die neuesten Technologien (HVDC Light-Technologie) zu prüfen.

Die **Gemeinde Cazis** steht dem Projekt positiv gegenüber. Zum vorgesehenen Standort in Thusis hat sie keine Bemerkungen. Falls für die Konverter-Station der Standort Cazis nochmals in Betracht käme, würde dies aus Sicht des Gemeindevorstandes positiv beurteilt.

Die **Gemeinden Fürstenu, Scharans und Sils i.D.** stehen einem Projekt, welches neue Technologien für die Übertragung von Elektrizität in Form vom Gleichstrom in einer bestehenden Rohrleitung anwendet grundsätzlich nicht ablehnend gegenüber. Unabdingbar ist aber, dass die mit dem Bau und dem Betrieb der zusätzlichen Hochspannungsanlage verbundenen Auswirkungen auf die Umwelt auf ein absolutes Minimum reduziert, vollständig abgegolten und durch echte Kompensationen ausgeglichen werden. Gegenüber dem Vorhaben in der derzeitigen Form hegen die drei Gemeinden schwerwiegende Bedenken, insbesondere hinsichtlich der Dimensionierung der Konverteranlage und des Standortes. Ohne einschneidende Verbesserungen (geeigneterer Standort, Wegfall bzw. verbesserte Führung des Wechselstromkabels

und der Redimensionierung der Konverter-Station) lehnen sie das Projekt ab. Die Gemeinden Fürstenu, Scharans und Sils i.D. stellen in ihrer gemeinsamen Stellungnahme folgende **Anträge und Forderungen**:

- Überprüfung des vorgesehenen Konverterstandortes und aufzeigen von Alternativstandorten. Prüfung der teilweisen oder vollständigen Integration in die bestehende Freiluftschaltanlage Sils-Albula.
- Durchführung einer Voruntersuchung und Erstellung eines Pflichtenheftes gemäss Art. 8 UVPV unter Einbezug der vom Projekt betroffenen Gemeinden.
- Reduktion jeglicher schädlicher oder lästiger Auswirkungen unter Ausschöpfung aller verfügbaren technischen Mittel. Neutrale Messungen hinsichtlich Lärm- und Strahlungsimmissionen.
- Optimale architektonische Gestaltung der Konverteranlage unter weitgehender Schonung von Landschafts- und Ortsbilder.
- Geringste notwendige Beanspruchung von Kulturland.
- Vermeidung einer 380 kV-Wechselstromkabelleitung durch geeigneteren Konverterstandort. Falls doch nötig, muss dies ohne Beeinträchtigung von Bevölkerung und Wohnbauten geschehen.
- Verkabelung (eventuell Verlegung) der bestehenden Hochspannungsleitungen durch das Domleschg im Bereich von Wohnbauten.
- Konkrete Zusagen mit Bezug auf Direktleistungen und Kompensationen zugunsten der Region und der betroffenen Gemeinden seitens der Greenconnector AG.
- Zusicherungen bezüglich Nutzung der Transportkapazitäten auf der Leitung sowie Darlegung (und Zusicherungen) bezüglich Eigentumsverhältnisse an Leitungen und Anlagen bis zum Rückbau respektive Heimfall.
- Garantien für die eventuell notwendig werdende Wiederherstellung der Anlagen, die auch bei Zahlungsunfähigkeit der Anlageneigentümer bestehen.

Die **Gemeinde Pratval** ist grundsätzlich offen gegenüber dem Projekt. In der jetzigen Form wird das Projekt aber negativ beurteilt. Die Gründe sind: Schlechter Standort, Lärm- und Elektromogemissionen, Immissionen auf nahe liegende Wohngebiete und Mehrbelastung der Zulieferleitungen von Norden her, was die Gemeinde Pratval direkt betrifft. Aufgrund der genannten Gründe ist die Dimension der Konverteranlage aus landschaftsschützerischer und raumplanerischer Sicht zu verbessern oder der

Standort ist zu verlegen. Die Zulieferleitungen durch Wohn- und Erholungsgebiete sind unterirdisch zu verlegen.

Die **Gemeinde Thusis (Standortgemeinde der Konverter-Station)** steht dem Greenconnector-Projekt positiv gegenüber und unterstützt die Feststellung, dass der Standort Thusis die beste Lösung darstellt. Sie weist im Weiteren auf die Wichtigkeit einer guten Bau- und Landschaftsarchitektur sowie auf den Einsatz einer dem aktuellen Stand entsprechenden Technologie hin. Zudem sei Rücksicht auf die geplante Raststätte zu nehmen. Auch hofft die Gemeinde Thusis, dass die Bündner Regierung sie bei der Suche nach Realersatz für das beanspruchte Landwirtschaftsland unterstützen werde.

2.2.3 Organisationen und Verbände

Die Organisationen und Verbände, welche Stellung nahmen, äusserten sich durchwegs eher bis völlig kritisch gegenüber dem Greenconnector-Projekt. Viele der kritischen Argumente decken sich mit denjenigen der Gemeinden.

Spezielle Einwendungen erfolgten bezüglich der vom Wechselstromkabel tangierten Aue „Cumparduns“ (nationale Bedeutung, Objekt Nr. 28). Aus Sicht der Umweltschutzorganisationen **Pro Natura Graubünden** und **WWF Graubünden** ist diese zu schonen und stellt daher einen Konfliktbereich dar. Weitere problematische Punkte und entsprechende Anträge der **Umweltschutzorganisationen**:

- Die Konverter-Station beeinträchtigt Natur und Landschaft sowie die Bevölkerung. Daher ist der Standort zu überprüfen. Wenn dies nicht möglich ist, muss die Anlage redimensioniert werden. Dabei sind die neuesten Technologien zu berücksichtigen.
- Falls das Greenconnector-Projekt realisiert werde, müsse dafür eine andere alpenquerende Hochspannungsleitung aus dem SÜL gestrichen werden.
- Ein übergeordnetes öffentliches Interesse ist für diese neue Hochspannungsleitung nicht nachgewiesen. Es handelt sich vielmehr um ein ausgeprägt kommerzielles Projekt.

- Aufgrund der aus Schweizer Sicht eher gering zu gewichtenden Nutzkriterien und der stark ins Gewicht fallenden Schutzkriterien muss ein Fragezeichen hinter die Machbarkeit des Vorhabens gesetzt werden.

Die **Pro Natura Graubünden**, die **Stiftung Landschaftsschutz Schweiz SL** und der **WWF Graubünden beantragen**, dass unter Berücksichtigung des jetzigen Projektstandes von einer Festsetzung abzusehen ist und das Vorhaben für eine 400 kV-Gleichstromkabelleitung Sils i.D. – Splügenpass / Landesgrenze (-Verderio I) der Greenconnector AG höchstens als **Zwischenergebnis** in den SÜL aufzunehmen ist.

Auch der **Bündner Heimatschutz** (Stichwort: Beeinträchtigung des Landschaftsbildes), der **Bauernverein Heinzenberg** (Verlust an wertvollem Kulturland), der **Hauseigentümerverband Mittelbünden** (Wertverminderung von Liegenschaften), der **Verkehrsverein Thusis-Cazis-Heinzenberg** (Attraktivitätsverlust des Naherholungsgebietes von Thusis) und die **Raststätte Thusis-Viamala AG** (negative Beeinträchtigung der Raststätte) stehen aus unterschiedlichen Gründen dem Greenconnector-Projekt skeptisch bis ablehnend gegenüber.

2.2.4 IG STOPP GREENCONNECTOR und private Einzelpersonen

Die Interessengemeinschaft (IG) STOPP GREENCONNECTOR hat grundsätzlich eine positive Haltung zu Strom, da die Region und der Kanton Graubünden davon stark getragen werden und die Stromwirtschaft viele Arbeitsplätze bietet. Das Greenconnector-Projekt dient jedoch nur dem reinen Stromtransport und ist daher etwas völlig anderes. Die Region steht bei diesem Projekt auf der Verliererseite, daher ist es abzulehnen. Die IG stellt - basierend auf vorgängig bereits erwähnten negativen Beeinträchtigungen - folgende **Anträge**:

- Zurückweisung zur Überarbeitung des SÜL und Verzicht auf Festsetzung
- Expertise über den Stand der Technik HVDC Light und Möglichkeit der Kavernenlösung (HVDC Light und Classic)
- Expertise über die Werteinbusse der Liegenschaften
- Expertise über die Strahlung der erdverlegten 380 kV Wechselstromleitung Sils/Albula – Thusis
- Erstellung der langfristigen Bedarfsprognose für Italien

- Koordination Nutzung Oleodotto-Leitung und Sistierung der Verhandlungen mit der Stadt Chur (IBC)
- Verlängerung der Vernehmlassungsfrist bis 31. März 2006.

Die IG STOPP GREENCONNECTOR hat für ihre Anliegen rund 880 Unterschriften gesammelt.

Im Weiteren gingen 31 Stellungnahmen von **Privatpersonen** beim Kanton ein, welche eher kritisch bis ablehnend sind.

Zwei Stellungnahmen von **Privatpersonen** sehen das Projekt positiv. Dabei handelt es sich um Eingaben von Fachexperten, welche aufgrund der vielen kritischen Stellungnahmen (insbesondere derjenigen des Kreisrates Domleschg) reagiert haben.

2.2.5 Kantonale Amtsstellen

Die kantonalen Amtsstellen stehen dem Greenconnector-Projekt grundsätzlich positiv gegenüber und können einer Festsetzung des Vorhabens zustimmen. Es werden lediglich einige Anpassungen und Ergänzungen zum SÜL gemacht.

Das **Amt für Natur und Umwelt (ANU)** ist mit der Bewertung „kein Konflikt zu erwarten“ beim Kriterium „Lärm“ im Objektblatt (Seite 4) nicht einverstanden und beantragt mit Bezug auf die Konverter-Station folgende Formulierung: *„Planungswerte nach LSV voraussichtlich eingehalten. Über vorsorgliche Emissionsbegrenzungen und weitergehende emissionsmindernde Massnahmen kann erst im Rahmen des Plan-genehmigungsverfahren, anhand des konkreten Projektes und allenfalls unter Berücksichtigung neuer Technologien zur Verkleinerung der Konverter-Station entschieden werden.“* Im gleichen Sinne findet das ANU im erläuternden Bericht (Seite 26) die Bewertung „kein Konflikt zu erwarten“ bezüglich des Kriteriums „Immissions-schutz Lärm“ nicht haltbar und beantragt die folgende Formulierung: *„Bewertung: Konflikte mit gestalterischen und baulichen Massnahmen lösbar.“* Mit Bezug auf Anhang 5 des Berichtes (Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung) beantragt das ANU den folgenden zusätzlichen Abklärungspunkt ins Pflichtenheft aufzunehmen: *„Aufzeigen der möglichen Massnahmen zur vorsorglichen und zur weitergehenden Begrenzung der von der Konverter-Station verursachten Lärmemissionen. Bei den Lärmun-*

tersuchungen sind neue Technologien, welche eine kompakte Bauweise für die Konverter-Station ermöglichen, zu berücksichtigen, sofern mit Vorteilen hinsichtlich der Lärmemissionen und/oder der Schallausbreitung gerechnet werden kann.“

Das **Amt für Wald** weist darauf hin, dass bei der Realisierung des Standortes 2 (Thusis) in jedem Fall von einer Rodungsbewilligung ausgegangen werden muss.

Das **Amt für Wirtschaft und Tourismus** weist auf die grosse Bedeutung der Energiewirtschaft für den Kanton Graubünden hin und begrüsst das Projekt der Greenconnector AG sowohl aus regionalwirtschaftlichen Gründen als auch mit Blick auf die Sicherung von Exportkanälen für den Bündner Strom.

Das **Tiefbauamt** weist darauf hin, dass die Baulinien der Nationalstrasse A13 zu beachten sind und die strassenquerenden Leitungen eine spezielle Bewilligung erfordern, welche in Aussicht gestellt werden kann.

Das **Amt für Energie** als Energiefachstelle und das **Amt für Raumentwicklung** als Fachstelle nach RPG haben sich als Antrag stellende Fachstellen direkt bei der Erstellung dieses Regierungsbeschlusses eingebracht.

2.3 Beurteilung aus Sicht des Kantons

2.3.1 Grundsätzliches

Die Greenconnector AG hat bereits früh mit einer Ad-hoc-Gruppe der kantonalen Verwaltung zusammengearbeitet (Sommer / Herbst 2004). Zu einem späteren Zeitpunkt - nach Eingabe der Unterlagen durch den Gesuchsteller an den Bund - hat das Bundesamt für Energie die Begleitgruppe gegründet, in welche die Ad-hoc-Gruppe der kantonalen Verwaltung integriert wurde. Diese Zusammenarbeit führte dazu, dass die Unterlagen koordiniert aufgearbeitet wurden, die wesentlichen Inhalte von Grundlagen und Planungen sowie die Anliegen und Interessen des Kantons - insbesondere auch bezüglich der Standortevaluation der Konverteranlage - frühzeitig einfließen konnten.

2.3.2 Fachspezifische Beurteilung

Aus energiepolitischer Sicht ist das Greenconnector-Projekt für den Kanton Graubünden von erheblicher Bedeutung. Mit diesem Vorhaben kann die stillgelegte Leitung der Oleodotto del Reno wieder einer sinnvollen Nutzung zugeführt werden.

Der Kanton Graubünden produziert in Speicherwasserkraftwerken im Durchschnitt pro Jahr rund 7800 GWh elektrische Energie. Demgegenüber beträgt der Verbrauch an elektrischer Energie jährlich rund 1800 GWh. Damit die produzierte Energie bedarfsgerecht abtransportiert werden kann, ist ein entsprechend dimensioniertes Transportnetz eine wichtige Voraussetzung. Bis zur Strommarktöffnung war dies mit dem bestehenden Hochspannungsnetz gewährleistet.

Durch den freien Strommarkt nahmen die Transitströme aus dem nördlichen EU-Raum nach Italien stark zu und werden voraussichtlich noch weiter zunehmen. Um diese neuen Ströme problemlos durch die Schweiz transportieren zu können, braucht es zwischen der Schweiz und Italien an den entstandenen Engpassstellen neue Netzkapazitäten. Eine Verstärkung, bzw. auf die neue Situation angepasste Netzkapazität, ist auch in unserer Region wichtig, damit die in Graubünden produzierte Energie, trotz diesen neuen Transitströmen, weiterhin ungehindert bedarfsgerecht abtransportiert werden kann. Solange die anfallenden Ströme über nahezu dauernd überlastete Leitungen transportiert werden müssen, ist zudem auch die Versorgungssicherheit nicht optimal gewährleistet (Blackout in Italien vom 28. September 2003). Das Projekt trägt deshalb dazu bei, die Versorgungssicherheit in der Schweiz und in Europa zu verbessern, womit ein erhebliches öffentliches Interesse gegeben ist.

Mit der Realisierung des Greenconnector-Projektes wird eine direkte elektrische Verbindung zwischen Graubünden bzw. der Schweiz und dem Grossraum Mailand geschaffen. Es dürfte für Körperschaften unserer Region und Unternehmen der Elektrizitätswirtschaft von einigem Interesse sein, an dieser Infrastruktureinrichtung gegebenenfalls mitwirken zu können oder sich sogar am Unternehmen zu beteiligen. Art. 63 des Wasserwerksgesetzes des Kantons Graubünden (BWRG) berechtigt Kanton und Gemeinden Elektrizitätsgesellschaften zu gründen, die sich mit der Produktion,

dem Transport, der Transformierung, dem Austausch und der Lieferung von elektrischer Energie befassen. Diese Elektrizitätsgesellschaften können sich an anderen Gesellschaften beteiligen. Überdies kann der Kanton gemäss Art. 65 BWRG zugunsten kommunaler, regionaler und überregionaler EVU Mitbenutzungsrechte an elektrischen Anlagen erwerben. Gestützt darauf behält sich der Kanton Graubünden eine Beteiligung am Unternehmen Greenconnector AG oder durch Unternehmen der Elektrizitätswirtschaft beziehungsweise die Sicherung von Transportrechten zu einem späteren Zeitpunkt der Projektentwicklung vor. Diesbezüglich ist ein entsprechender Vorbehalt im SÜL anzubringen.

Regionalpolitisch von Bedeutung ist zudem, dass das gleichzeitig in das Trasse verlegte Glasfaserkabel für die Übertragung von Daten von der betroffenen Region (Cazis bis Splügen) genutzt werden kann. Die diesbezüglichen Bedürfnisse der Gemeinden und Regionen sind frühzeitig zu klären, in das Projekt einzubringen und festzulegen.

Am 1. Februar 2006 fand eine erste Aussprache statt, die dazu diente, sich von Seiten der betroffenen Behörden und Institutionen für die weitere Projektentwicklung zu organisieren. Dabei wurden bezüglich des Projektes folgende grundsätzliche Vorbehalte und Anliegen zum Ausdruck gebracht:

- Abklärung betreffend der Konverter-Technologie (Classic- oder Light-Variante)
- Optimale gestalterische Lösungen der oberirdischen Anlagenteile, insbesondere der Konverter-Station
- Optimierung der Wechselstromkabelleitung (Unterwerk Sils – Konverter-Station)
- Mehrbelastung der Zulieferleitungen (Elektrosmog)
- Flankierende Massnahmen im Bereich Kompensationen und Ersatzmassnahmen in den bestehenden Elektrizitätsanlagen
- Abwicklung der vertraglichen Abmachungen (Durchgangsrechte etc.)
- Finanzielle Regelungen und Beteiligungen.

2.3.3 Raumplanerische Beurteilung

Aus dem kantonalen Richtplan 2000 (RIP2000) geht hervor, dass die Elektrizitätswirtschaft für den Kanton Graubünden von grosser Bedeutung ist. Die Elektrizitäts-

versorgung des Kantons wird zur Hauptsache durch einheimischen, durch Wasserkraft erzeugten Strom sichergestellt. Im Weiteren wird ausgeführt, dass aufgrund der zentralen Lage von Graubünden im europäischen Alpenbogen und aufgrund der bestehenden Wasserkraftwerke mehrere Übertragungsleitungen durch das Kantonsgebiet führen. Dieses Leitungsnetz bildet wichtige Verbindungen und Verknüpfungen für ganz Europa. Die sorgfältige Festlegung von entsprechenden Trassees ist für den Tourismuskanton sehr bedeutsam.

Aus Sicht der Raumordnungspolitik und der künftigen Raumentwicklung kann festgehalten werden, dass die Anpassung des Sachplans Übertragungsleitungen (SÜL), Projekt für eine 400 kV-Gleichstromkabelleitung Sils i.D. – Splügenpass / Landesgrenze (-Verderio I) der Greenconnector AG in Übereinstimmung mit den massgebenden Richt- und Nutzungsplanungen steht und auch keine laufenden Revisionsarbeiten negativ präjudiziert, wenn die noch vorhandenen Vorbehalte berücksichtigt werden. Insbesondere die neue Nutzung der stillgelegten Oleodotto del Reno ist zu begrüssen. Das Vorhaben wird dazu dienen, die Position von Graubünden im Bereich der Energieproduktion und -verteilung zu stärken.

Das Projekt wurde begrüssenswerterweise zu einem frühen Zeitpunkt der Ad-hoc-Gruppe der kantonalen Verwaltung vorgestellt. Die Konverter-Station ist ein Teilelement des gesamten Projektes. Dieses Projektelement tritt am deutlichsten in Erscheinung. Für dessen Standortevaluation wurde ebenfalls die Ad-hoc-Gruppe der kantonalen Verwaltung konsultiert. Die Rahmenbedingung für die Standortevaluation wurden kritisch hinterfragt (Grösse der nötigen Fläche, Möglichkeiten der Aufspaltung der Anlagen in kleinere Teilflächen, alternativer Bezugspunkt mit der nötigen Leistungsfähigkeit, Untertagelegung usw.). Nachdem diese Rahmenbedingungen geklärt waren, erfolgte die Standortevaluation in einem iterativen und kooperativen Prozess. Unter den definierten Rahmenbedingungen und unter Abwägung verschiedener Kriterien ist der vorgeschlagene Standort (vgl. Anhang 1, Karte) aus überörtlicher Sicht als der beste hervorgegangen. Im Laufe der öffentlichen Auflage wurde das Vorhaben von den Projektierenden weiterentwickelt und laufend gestalterische Anpassungen und Verbesserungen vorgenommen.

Die Standorte Thusis und Cazis wurden im Sommer 2005 programmgemäss anlässlich einer Feldbegehung unter Federführung des Bundesamtes für Energie von der Begleitgruppe, den betroffenen Gemeinden und der Region vor Ort besucht. Standorte im Raum Sils sowie Möglichkeiten am bestehenden Unterwerk in Sils wurden spontan auf Wunsch der Teilnehmenden besichtigt.

Im Rahmen der Vernehmlassung zum SÜL wurden Zweifel an der Standortevaluation geäussert. Unter den definierten Rahmenbedingungen sind diese nicht berechtigt. Die für die Nutzung der Anlagen nötigen Stromressourcen sind entlang des Oleodotto - ohne die Erstellung weiterer Zubringerleitungen - nur in Sils verfügbar. Das Werk in Sarelli verfügt nicht über genügend Leistungsfähigkeit. Zwischenzeitlich haben sich Projekt und Technik weiterentwickelt; die nötige Fläche für die Realisierung der Konverter-Station ist kleiner geworden und eine neue Technologie mit bedeutend geringerem Flächenbedarf (HVDC Light) ist in die Diskussion gelangt. Der jetzige Standort erfüllt die Voraussetzungen sowohl für die Classic-Variante als auch für die Light-Variante. Die Frage, welche Variante zum Einsatz kommen kann, ist bei der weiteren Projektentwicklung bis zum Plangenehmigungsverfahren sorgfältig zu klären. Sollte es sich zeigen, dass die neue Technologie unter Berücksichtigung verschiedener Aspekte (z.B. Leistung, Effizienz, wirtschaftliche Tragbarkeit) als machbar herausstellt und sich daraus bessere Standortalternativen im Raum inneres Domleschg ergeben, so ist diese Variante weiter zu verfolgen. In diesem Falle sind insbesondere die Standorte Sils i.D., Cazis und Bonaduz in die erneute Evaluation mit einzubeziehen. Der jetzige Sachplan ist so zu formulieren, dass er diesem Sachverhalt gerecht wird. Die Zustimmung der Regierung zum SÜL, und insbesondere zum Koordinationsstand „Festsetzung“, erfolgt unter dem ausdrücklichen Vorbehalt, dass die offenen Fragen zufrieden stellend beantwortet werden können. Der Kanton Graubünden ist gerne bereit, bei der Klärung dieser Fragen mit dem Bund zusammenzuarbeiten.

2.3.4 Gesamtbeurteilung und Anträge

Unter Berücksichtigung der gemachten Ausführungen und unter dem ausdrücklichen Vorbehalt, dass bei der Weiterentwicklung des Projektes die nachfolgenden Fragen auf befriedigenden Art beantwortet werden können, kann dem Sachplan Übertra-

gungsleitungen (SÜL), Projekt für eine 400 kV-Gleichstromkabelleitung Sils i.D. – Splügenpass / Landesgrenze (-Verderio I) der Greenconnector AG grundsätzlich zugestimmt werden. Die öffentliche Hand ist gerne bereit, sich entsprechend zu organisieren, damit dieses Projekt effizient und zielgerichtet weiterentwickelt wird.

Nachfolgend sind die wichtigsten Einwände, Anträge und Fragen bezüglich Konverter-Station, Wechselstromkabelleitung Sils – Konverter-Station, Zulieferleitungen und Gleichstromkabelleitung formuliert.

a) Konverter-Station

Die Konverter-Station bringt eine gewisse landschaftliche Beeinträchtigung und damit negative Auswirkungen auf Orts- und Landschaftsbild sowie auf Tourismus und die Raststätte Thusis-Viamala mit sich. Der vorgesehene Standort liegt in unmittelbarer Nähe zu einem Arbeitsplatzgebiet von kantonaler Bedeutung, das für flächenintensive Nutzungen vorgesehen ist (RIP2000, Anhang 3.S3, 03.SW.01, Thusis, Cazner Wiesen – Löser, Koordinationsstand Festsetzung). Der Standort liegt in einem Raum, in dem bereits heute grössere Infrastrukturen vorhanden sind (Autobahn A13, grosse Baukörper im Industriegebiet Thusis usw.). Die Standortwahl entspricht dem raumplanerischen Konzentrationsprinzip. Auch der Verlust an Landwirtschaftsfläche (Fruchtfolgefleichen) lässt sich durch das vorliegende Projekt naturgemäss nicht vermeiden. Im Weiteren werden zusätzliche Lärmimmissionen mit den damit verbundenen negativen Auswirkungen auf den Wohn- und Erholungsraum befürchtet.

Bezüglich der Konverter-Station wird als erstes der Varianten-Entscheid (Classic oder Light) zu treffen sein, bevor dann eventuell der Standort zur Überprüfung ansteht. Der jetzige Standort ist für beide Varianten möglich.

Anträge:

- Für die Konverter-Station ist die neueste Technologie (HVDC Light) zu prüfen. Ziel ist eine Redimensionierung der Konverter-Station. Sollte eine starke Redimensionierung möglich sein, stellt sich eventuell die Standortfrage neu und es wäre diesbezüglich eine neue Evaluation durchzuführen.
- Beim Bau ist in jedem Fall eine gute architektonische und gestalterische Lösung für die Konverter-Station zu suchen.

- Der Verbrauch an Landwirtschaftsfläche (Fruchtfolgefläche) ist so gering als möglich zu halten.
- Dem Kriterium „Lärm“ ist die nötige Aufmerksamkeit zu schenken. Die diesbezüglich eingebrachten Anpassungen und Ausführungen des ANU sind in das Objektblatt und in den Bericht zu integrieren.

b) Wechselstromkabelleitung Unterwerk Sils – Konverter-Station

Die Wechselstromkabelleitung vom Unterwerk Sils bis zur Konverter-Anlage könnte das Wohngebiet und die Aue „Cumparduns“ (Aue von nationaler Bedeutung) beeinträchtigen.

Antrag:

- Optimierung der Linienführung des Wechselstromkabels vom Unterwerk Sils bis zur Konverter-Station, sodass sowohl für das nahe Wohngebiet wie auch für die Aue „Cumparduns“ eine allseits verträgliche Lösung gefunden werden kann.

c) Zulieferleitungen (Freiluftleitungen)

Durch das Greenconnector-Projekt entstehen Mehrbelastungen auf den Zulieferleitungen (Freiluftleitung) von Norden her. Für die Zukunft ist weiter mit einem höheren Stromverbrauch zu rechnen. Basierend auf den Liberalisierungstendenzen wird der Handel und damit der Transport von elektrischer Energie auf Übertragungsleitungen generell zunehmen. Dies wiederum kann negative Auswirkungen (stärkerer Elektrosmog) auf die dortigen Wohngebiete haben. Dieser Aspekt bezieht sich jedoch nicht nur spezifisch auf dieses Projekt. Daher ist die Forderung nach einer Verlegung respektive Verkabelung der Leitung im Bereich von Wohnbauten unabhängig vom Greenconnector-Projekt zu behandeln.

d) Gleichstromkabelleitung und übrige Bereiche

Bezüglich der Gleichstromkabelleitung und diverser weiterer Bereiche stellen sich noch einige ungeklärte Fragen.

Antrag:

- Nachfolgend aufgeführte Fragen zum Greenconnector-Projekt sind bis zum Plan-genehmigungsverfahren zu klären.

Fragen:

- Prüfung wie die konzessionsrechtlichen Fragen über den Zeitraum von 2010 hinaus geregelt werden und Prüfung einer allfälligen Integration in Swissgrid.
- Prüfung ob und wie sich der Kanton Graubünden bzw. ein Elektrizitätswerk am Bau und Betrieb des Greenconnector-Projektes beteiligen könnte.
- Prüfung und Klärung der Bau-, Durchgangs- und Nutzungsrechte mit den betroffenen Gemeinden und Grundeigentümern.
- Prüfung wie Ersatzmassnahmen und Kompensationen mit der Region und den betroffenen Gemeinden geregelt werden können.
- Prüfung betreffend Eigentümerverhältnisse der Greenconnector-Anlagen und bezüglich Zusicherungen im Hinblick auf einen Rückbau oder Heimfall der Anlagen.

3 Zusammenfassung

Die Regierung ist bereit das Projekt zu unterstützen, immer unter dem Vorbehalt, dass die entscheidenden Fragen geklärt und die entsprechenden Regelungen getroffen werden. Die Regierung ist willens mit dem Bund und den Projektierenden zusammen die Vorbehalte zu regeln, damit für die Bevölkerung und den betroffenen Raum möglichst gute Ergebnisse erzielt werden können.

Wir danken Ihnen für die konstruktive Zusammenarbeit und grüssen Sie freundlich.

Namens der Regierung

Der Präsident:

Der Kanzleidirektor:

sig. Claudio Lardi

sig. Riesen

Claudio Lardi

Dr. C. Riesen

Anhang 1:

Greenconnector Standortevaluation (Karte); s. Erläuternder Bericht SÜL, Anhang 3

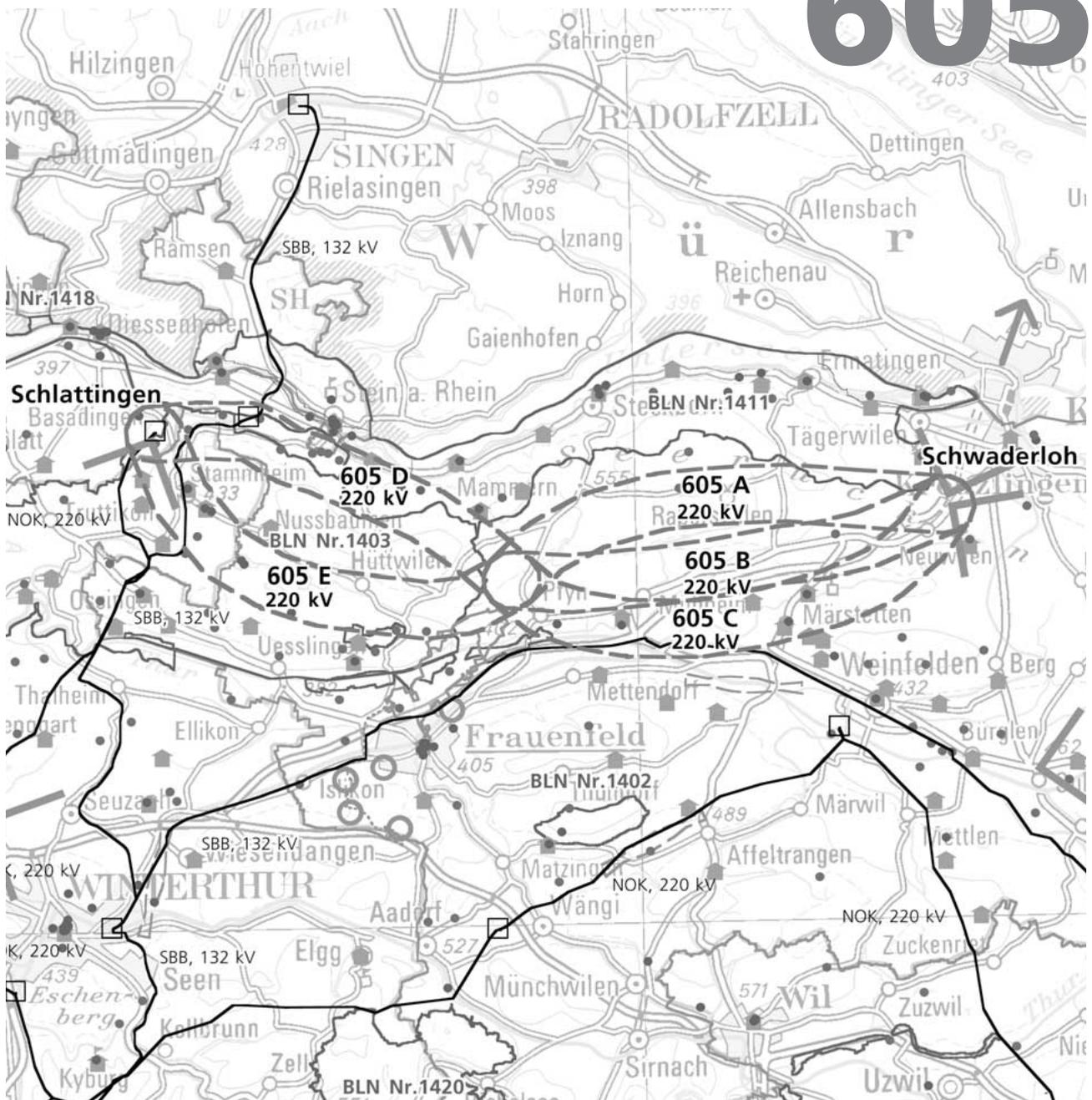
Kopie z.K. an:

- Bundesamt für Raumentwicklung, 3003 Bern
- Bau-, Verkehrs- und Forstdepartement
- Departement des Innern und der Volkswirtschaft
- Amt für Energie
- Amt für Raumentwicklung

Beurteilung des NOK-Leitungsbauvorhabens Schlattingen–Schwaderloh (220 kV)

Erläuternder Bericht zum Objektblatt 605

605



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	117
1 Chronologie	121
2 Beschrieb des Leitungsbauvorhabens	122
3 Bezug zum Sachplan Übertragungsleitungen	123
4 Beurteilung aufgrund der Nutzkriterien	124
5 Beurteilung aufgrund der Schutzkriterien	128
6 Beurteilung des Ausbauvorhabens	130
7 Abstimmung mit anderen Leitungsbauvorhaben	131
8 Abstimmung mit kantonaler Richtplanung	132
9 Konfliktlösung	133
A1 Grundlagen	135
A2 Bestehendes 220/380 kV Netz Nordostschweiz (Netzausschnitt)	136
A2 Geplantes 220/380 kV Netz Nordostschweiz (Netzausschnitt)	137
A3 Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren	138

Zusammenfassung

Beschrieb des Leitungsbauvorhabens

Die beiden 220 kV-Unterwerke Riet und Schlattingen werden derzeit über eine 220 kV-Leitung mit zwei Strängen von der 380/220 kV-Schaltstation Breite aus versorgt. Die beiden Leitungsstränge sind auf einem Gestänge montiert. Bei geplanten oder störungsbedingten Ausserbetriebnahmen dieser 220 kV-Leitung ist die Versorgung in den untergeordneten 50/110 kV-Verteilnetzen nicht mehr gewährleistet.

Um bei einem Ausfall der zweisträngigen 220 kV-Leitung zwischen Breite und Riet die Versorgung der Unterwerke Riet und Schlattingen zu gewährleisten, planen die Nordostschweizerischen Kraftwerk AG (NOK), einen neuen Leitungsabschnitt Schlattingen–Schwaderloh (220 kV) zu bauen und so das vorhandene 220 kV-Übertragungsnetz in der Nordostschweiz zu erweitern.

Bezug zum Sachplan

Beim Leitungsbauvorhaben **Schlattingen–Schwaderloh** handelt es sich um den **Neubau** einer 220 kV-Übertragungsleitung. Bei Neubauten erfolgt die Beurteilung sowohl auf der Basis der Nutz- als auch der Schutzkriterien. Im Sachplan Übertragungsleitungen wird das vorliegende Leitungsbauvorhaben im derzeitigen Projektstand als **Zwischenergebnis** eingestuft. Bevor eine Festsetzung erreicht werden kann, sind noch offene Fragen zu klären.

Beurteilung aufgrund der
Nutz- und Schutzkriterien

Beurteilung aufgrund der Nutzaspekte

Gesamter Leitungszug Schlatttingen–Schwaderloh (605)

Kriterium	Bewertung	Begründung
Energiewirtschaft		
Nachfrage/Bedarf	geringer Nutzen	Kein markanter Anstieg des Leistungsbedarfs zu erwarten.
Angebot/ Produktion	nicht relevant	Keine Kraftwerkseinspeisungen im betrachteten 220 kV-Netzausschnitt.
Austausch/ Überschuss/ Manko	nicht relevant	Leitung ist nicht für Austausch vorgesehen.
Versorgungssicherheit		
n-m-Sicherheit «Elemente» ¹	hoher Nutzen	n-2-Sicherheit ist nicht erfüllt.
n-m-Sicherheit «Einspeisungen» ²	nicht relevant	Keine Erzeugungsanlagen im Netzausschnitt.
Verfügbarkeit/ Zuverlässigkeit	hoher Nutzen	Verfügbarkeit der Versorgung wird erhöht.
Netzoptimierung		
Spannungsniveau/ Leiterquerschnitte	hoher Nutzen	Kapazität steigt; Netzverluste sinken.

1 Ausfall von Leitungen

2 Ausfall von Kraftwerkseinspeisungen

Beurteilung aufgrund der Schutzaspekte

Gesamter Leitungszug Schlattingen–Schwaderloh (605)

Kriterium	Bewertung	Begründung
Immissionsschutz		
Schutz vor nichtionisierender Strahlung	Konflikt zu erwarten	Annäherungen an Siedlungsgebiete.
Natur- und Landschaftsschutz		
Schutz von inventarisierten Landschaften, Naturdenkmälern und Ortsbildern	Konflikt zu erwarten	Es sind keine nationalen Inventare betroffen. Es werden zwei BLN-Inventare beeinträchtigt.
Wald	Konflikt zu erwarten	Waldflächen werden betroffen.
Seen und Flüsse	kein Konflikt zu erwarten	Keine Beeinträchtigungen.
Landschaftsbild/ Erholungsqualität	Konflikt zu erwarten	Zusätzliche visuelle Belastung.
Andere Raumnutzungsansprüche		
Siedlungsgebiete	Konflikt zu erwarten	Annäherungen an Siedlungsgebiete.
Landwirtschaftliche Nutzflächen	kein Konflikt zu erwarten	Die Abstimmung mit dem Sachplan «Fruchtfolgeflächen» ist noch nicht erfolgt.
Zivilluftfahrt	kein Konflikt zu erwarten	Der zivile Flugbetrieb wird nicht beeinträchtigt.
Militärluftfahrt und militärische Anlagen	kein Konflikt zu erwarten	Die Abstimmung mit dem Sachplan «Militär» ist noch nicht erfolgt.

Beurteilung des Leitungsbauvorhabens	<p>Die Beurteilung anhand der Nutzkriterien ergibt, dass der Neubau der Übertragungsleitung bezüglich der Kriterien Versorgungssicherheit und Netzoptimierungen einen hohen Nutzen aufweist. Beim Kriterium Energiewirtschaft hingegen weist er einen geringen Nutzen auf.</p> <p>Schutzseitig zeigt sich, dass bei den Kriterien Immissionsschutz, Natur- und Landschaftsschutz und Andere Raumnutzungsansprüche Konflikte zu erwarten sind.</p>
Abstimmung mit anderen Leitungsbauvorhaben	<p>Im Zusammenhang mit dem vorliegenden Projekt stehen die Ausbauvorhaben Schwaderloh–Mörschwil, Breite–Schlattingen und Schwaderloh–Herbertingen (D).</p>
Abstimmung mit kantonaler Richtplanung	<p>Die GrobAbstimmung mit anderen raumwirksamen Tätigkeiten und Ansprüchen ist ausgelöst.</p>
Konfliktlösung	<p>Im Rahmen der Begleitgruppe Sachplan Übertragungsleitungen (vormals Arbeitsgruppe KGÜ) wurde das Leitungsbauvorhaben mehrmals behandelt. Dabei ist auch eine Begehung im Raum Schlattingen–Schwaderloh (2. Dezember 1997) durchgeführt worden. Beteiligt waren daran die NOK, das Bundesamt für Energie (BFE), das Bundesamt für Raumplanung (BRP), das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), das Eidg. Starkstrominspektorat (EStI), die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB), das Amt für Raumplanung des Kantons Thurgau, die Schweizerische Stiftung für Landschaftsschutz (SL), die Eidg. Natur und Heimatschutzkommission (ENHK) und der World Wild Life Fund (WWF). Am 30.4.98 ist das Leitungsbauvorhaben auf der Stufe Zwischenergebnis verabschiedet worden. Die Ergebnisse der bisherigen Schritte im Rahmen der Konfliktlösung, insbesondere die Ausscheidung von möglichen Korridoren, sind im Kapitel 9 «Konfliktlösung» detailliert dargestellt.</p> <p>Die Begleitgruppe Sachplan hat im Objektblatt 605 unter dem Beschluss und den Hinweisen an den Projektanten die notwendigen Arbeitsschritte und Empfehlungen aufgeführt.</p>

1 Chronologie

Antrag zur Aufnahme in den Sachplan	5.5.97
Objektblatt auf Stufe Vororientierung	5.5.97
Eingabe vom Korridoren für das Leitungsbauvorhaben	13.8.97
Beurteilung anhand der Nutz- und Schutzkriterien	18.10.97
Festlegung der Begleitgruppe über das weitere Vorgehen bezüglich Korridoren und Konflikten	6.1.98
Verabschiedung durch KGÜ auf Stufe Zwischenergebnis	30.4.98
Objektblatt und Erläuternder Bericht auf Stufe Zwischenergebnis	17.7.98
Anhörungs- und Mitwirkungsverfahren	Februar–Mai 2000
Konfliktbereinigung, Korridorauswahl	–
Objektblatt und Erläuternder Bericht auf Stufe Festsetzung	–
Antrag an den Bundesrat	–
Beschluss des Bundesrates	–

2 Beschrieb des Leitungsbauvorhabens

Ist-Zustand	<p>Die beiden 220 kV Unterwerke Riet und Schlattingen werden derzeit über eine 220 kV Leitung mit zwei Strängen von der 380/220 kV Schaltstation Breite aus versorgt. Die beiden Leitungsstränge sind auf demselben Gestänge montiert.</p> <p>Von den beiden Unterwerken werden die 50 kV- und 110 kV-Verteilnetze des Kantons Schaffhausen und der nördlichen Regionen des Kantons Zürich versorgt. Die 50 kV- Verteilnetze der Region werden derzeit in gestaffelten Ausbautappen auf 110 kV- Betriebsspannung umgebaut. Dieser Spannungsumbau dürfte ca. 2020 abgeschlossen sein.</p> <p>Die gestaffelten Umbauten und die damit verbundenen Änderungen in den Verteilnetzen bewirken, dass die Versorgung der Verteilnetze bei geplanten und störungsbedingten Ausserbetriebnahmen der 220 kV-Doppelstrangleitung Breite–Riet/Schlattingen nicht mehr gewährleistet ist.</p> <p>Die Einhaltung der n-2-Sicherheit auf der 220 kV-Netzebene für die Anspeisung der Unterwerke Riet und Schlattingen ist somit für die Aufrechterhaltung der Energieversorgung notwendig.</p>
Projekt	<p>Die Nordostschweizerischen Kraftwerk AG (NOK) planen, das vorhandene 220 kV Übertragungsnetz in der Nordostschweiz mittels Neubau des Leitungsabschnittes Schlattingen–Schwaderloh zu erweitern. Vom Unterwerk Weinfeld im Kanton Thurgau führt bereits eine 220 kV Doppelstrangleitung nach Schwaderloh. Von dieser Leitung ist derzeit nur ein Strang in Betrieb, wobei dessen Betriebsspannung 50 kV beträgt. Mit dem Bau eines 220 kV Unterwerkes in Schwaderloh und dem Neubau des Leitungsabschnittes Schwaderloh–Schlattingen wird in der Nordostschweiz eine Ringstruktur realisiert, die für die zu versorgenden Verteilnetze die notwendige Sicherheit und Verfügbarkeit gewährleistet. Die Unterwerke Riet, Schlattingen und Schwaderloh weisen nach der Realisierung des Ausbauprojektes jeweils zwei geographisch getrennte Einspeisungen auf.</p>
Begründung des Betriebsinhabers	<p>Die NOK führen folgende Begründungen für den Ausbau des 220 kV Netzes auf: Gestiegener regionaler Verbrauch, Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit im Raum Winterthur/Thurgau/Schaffhausen durch den Neubau einer Leitung. Zudem kann bei Realisierung der Anschlussprojekte Schwaderloh–Herbertingen und Schwaderloh–Mörschwil zu gegebener Zeit der Stromaustausch mit Deutschland (Verbund) sichergestellt werden.</p>
Zusammenhang mit anderen Leitungsbauvorhaben	<p>Das Leitungsbauprojekt ist längerfristig im Zusammenhang mit den beiden Ausbauprojekten Schwaderloh–Herbertingen (D) und Schwaderloh–Mörschwil zu betrachten. Dieser längerfristige Aspekt betrifft den Ausbau des 380 kV-Verbundnetzes.</p>

3 Bezug zum Sachplan Übertragungsleitungen

Klassierung des Leitungsbauvorhabens	<p>Beim Leitungsbauvorhaben Schlattingen–Schwaderloh handelt es sich um den Neubau einer 220 kV-Übertragungsleitung.</p> <p>Gemäss Definition im Kriterienbericht [1] sind für den Neubau einer Leitung sowohl die Nutz- wie auch die Schutzkriterien zu beurteilen.</p>
Definierter Netzausschnitt	<p>Der für die Beurteilung definierte Netzausschnitt umfasst die beiden Unterwerke Riet und Schlattingen (siehe Anhang 2 [A2]). Die in den Netzausschnitt führende Grenzleitung Breite–Riet/Schlattingen wird hinsichtlich der Nutzkriterien überprüft.</p>
Typ des definierten Netzausschnittes	<p>Beim definierten Netzausschnitt handelt es sich primär um ein typisches Versorgungsgebiet. Im betrachteten Netzausschnitt speisen keine Kraftwerkseinheiten in das 220 kV Netz ein.</p> <p>Mit der Realisierung des Ausbauvorhabens entsteht ein Parallelpfad zwischen den beiden Unterwerken Breite und Weinfeld. Auf dem Parallelpfad wird sich damit nach Inbetriebnahme des Ausbauvorhabens ein paralleler Lastfluss zur bestehenden Verbindung Breite–Riet/Schlattingen einstellen. Dieser parallele Lastfluss stellt keinen beabsichtigten Austausch zwischen zwei Regionen dar.</p> <p>Die Betrachtung derjenigen Kriterien, die auf dem Angebot/der Produktion und dem Austausch/Überschuss/Manko basieren, sind daher für die Bedarfsbeurteilung des vorliegenden 220 kV-Übertragungsleitungsprojektes nicht relevant.</p>
Einbettung in den Sachplan	<p>Nachfolgend wird die Zielkonformität Sachplan–Projekt überprüft:</p> <p>Die Versorgungssicherheit ist für alle Landesteile langfristig sicherzustellen</p> <p>Mit der Verstärkung des 220 kV Netzes wird die Ringstruktur des 220 kV Netzes in der Nordostschweiz realisiert. Dies ermöglicht die geographisch getrennte zweiseitige Anspeisung der Versorgungsgebiete Schaffhausen und Thurgau. Damit wird die Versorgungssicherheit erhöht.</p>
Einstufung	<p>Im Sachplan Übertragungsleitungen wird das vorliegende Leitungsbauvorhaben gemäss derzeitigem Projektstand als Zwischenergebnis eingestuft, da</p> <ul style="list-style-type: none">- eine Beurteilung mittels Nutz- und Schutzkriterien möglich ist,- erste Überlegungen zur Linienführung zwischen Schlattingen und Schwaderloh gemacht und- vorläufige Abklärungen zum Bedarf durchgeführt wurden. <p>Das Zwischenergebnis beinhaltet Aussagen zum Bedarf (Nutzkriterien) und soll allfällige Konflikte mit dem Landschafts- und Naturschutz sowie der Umwelt aufzeigen (Schutzkriterien). Anhand eines Objektblattes sollen alle Beteiligten über die Konflikte und die Schritte zu deren Bereinigung informiert werden. Zuständig für die Aufnahme des Projekts in den Sachplan Übertragungsleitungen ist das Bundesamt für Energie. Da es sich um ein Zwischenergebnis handelt, ist kein Bundesratsbeschluss notwendig.</p> <p>Wenn die im Zwischenergebnis festgelegten Schritte zur Bereinigung vollzogen sind, die Zweckmässigkeit des Ausbauvorhabens also erwiesen ist, dann wird es als Festsetzung in den Sachplan aufgenommen.</p>

4 Beurteilung aufgrund der Nutzkriterien

Im Kriterienbericht [1] sind die Definitionen der Nutzkriterien sowie die Verfahren zur Bedarfsbeurteilung von Leitungsbauvorhaben im 132/220/380 kV-Übertragungsnetz enthalten.

Zur Abschätzung der Frage, ob die vorhandene Transportkapazität zukünftig ausreicht, dient das Verfahren der **Lastdeckungsfaktoren**. Der Lastdeckungsfaktor resultiert aus dem Quotienten der Übertragungskapazität der in den Netzausschnitt führenden Leitungen und der über eine definierte Leitung ausgetauschten Leistung. Die auszutauschende Leistung wird als Last betrachtet. Für den aktuellen Netzzustand wird mit den Lastdeckungsfaktoren in erster Näherung ermittelt, ob die bestehende Übertragungskapazität ausreicht oder nicht. In Grenzfällen muss das Resultat der Näherungsrechnung mit der **Lastflussrechnung** überprüft werden.

Randbedingungen

Die Beurteilung des 220 kV-Ausbauvorhabens Schlattigen–Schwaderloh basiert auf:

- dem aktuellen Zustand des 220/380 kV-Netzes in der Nordostschweiz;
- den aktuellen und zukünftig zu erwartenden Netzverhältnissen auf der 50/110 kV-Ebene der betrachteten Region;
- den aktuellen und zukünftigen Lastentwicklungen innerhalb des definierten Netzausschnittes.

Aktuelle und zukünftige Leistungsverhältnisse

Die den Beurteilungen innerhalb des definierten Netzausschnittes zugrunde gelegten Lastentwicklungen reichen bis in das Jahr 2005/2006. In den beiden Unterwerken UW Riet und Schlattigen wird keine Zunahme der Last erwartet, wogegen in den benachbarten Unterwerken Töss und Weinfeldern eine Zunahme von ca. 80 MVA erwartet wird. Die Zunahme in diesen beiden Unterwerken hat im Betriebszustand «Normalnetz» keine Auswirkungen auf die Belastung der 220 kV Doppelstrangleitung Breite–Riet/Schlattigen.

Die prognostizierten Lastzunahmen in der Region und innerhalb des betrachteten Netzausschnittes haben keinen Einfluss auf das zu beurteilende Leitungsbauvorhaben.

Kriterium Energiewirtschaft

Nachfrage/Bedarf

Kennzahl dieses Teilkriteriums ist der für einen bestimmten Zeitraum **maximal prognostizierte Leistungsbedarf** im betrachteten Netzausschnitt. Dieser erhöht sich nach den Prognosen der NOK bis 2006 nicht. Der Lastdeckungsfaktor für den aktuellen Netzzustand und den von der NOK für das Jahr 2006 prognostizierten Leistungsbedarf ist in Tabelle 1 aufgelistet.

Kriterium Nachfrage/Bedarf	Lastdeckungsfaktor Aktuelle und zukünftige Lasten
Normalbetriebszustand mit prognostizierter Last	5.0

Tabelle 1: Lastdeckungsfaktoren mit aktueller und prognostizierter Last ohne Berücksichtigung der neuen 220 kV-Übertragungsleitung Schlattingen–Schwaderloh

Der Lastdeckungsfaktor ist grösser als 1. Dies bedeutet, dass der geplante Ausbau für die prognostizierte Last bei Betrieb im Normalnetzzustand nicht direkt notwendig ist.

Die detaillierte Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren ist aus Anhang A4 ersichtlich. Die prognostizierte mittelfristige Veränderung des Leistungsbedarfs auf der Nachfrageseite erfordert für das betrachtete Versorgungsgebiet bzw. den betrachteten Netzausschnitt keine Netzanpassung. Das Übertragungsleitungsprojekt ist diesbezüglich von geringem Nutzen.

B E W E R T U N G geringer Nutzen

Angebot/Produktion

Das Teilkriterium Angebot/Produktion beinhaltet die Beurteilung des Übertragungsleitungsprojektes hinsichtlich der zu erwartenden Änderung der Produktion innerhalb des betrachteten Netzausschnittes. Die Bewertungsgrösse dieses Teilkriteriums ist die installierte Leistung; Kennzahl ist die **maximale Leistungsproduktion** innerhalb des definierten Netzausschnittes. Derzeit sind hier keine Kraftwerksanlagen vorhanden oder in Planung, die in das 220 kV-Netz einspeisen.

Aufgrund der Tatsache, dass es sich beim definierten Netzausschnitt primär um ein Versorgungsgebiet handelt, ist die Beurteilung des Kriteriums Angebot/Produktion nicht relevant.

B E W E R T U N G nicht relevant

**Austausch/Überschuss/
Manko**

Bewertungsgrössen dieses Teilkriteriums sind die über die Grenzleitungen des betrachteten Versorgungsgebietes **zu- und abgeführten bzw. transferierten Leistungen**. Im Gegensatz zum Leistungsbedarf der gebietsinternen Verbraucher unterliegen die Austauschleistungen den unterschiedlichsten technischen und betrieblichen Gegebenheiten, die sich aus dem Netzbetrieb ausserhalb des betrachteten Netzausschnittes ergeben und sich damit dem Verbrauch im Netz überlagern.

Mit der neuen Leitung Schlattingen–Schwaderloh und deren Betrieb im geschlossenen Ring Breite–Riet–Schlattingen–Schwaderloh–Weinfeld–Wittenwil–Töss–Breite resultiert über die Leitung ein Austauschlastfluss. Dieser Lastfluss ist bedingt durch den Zusammenschluss des 220 kV-Netzes.

Die 220 kV-Leitung Schlattingen–Schwaderloh ist im Normalbetriebszustand nicht für den Austausch von Leistungen vorgesehen. Das Teilkriterium Austausch/Überschuss/Manko ist somit für den betrachteten Netzausschnitt nicht relevant.

B E W E R T U N G nicht relevant

Kriterium Versorgungssicherheit

Ausfall von Leitungen (n-m-Sicherheit «Netzelemente»)

Kennzahl dieses Teilkriteriums ist der **Grad der Sicherheit**, ausgedrückt in den Bezeichnungen n-1, n-2, ..., n-m.

Unter Berücksichtigung der Leistungsspitzen für die aktuelle und die prognostizierte Produktion resultieren die in Tabelle 2 aufgelisteten Werte der Lastdeckungsfaktoren bei Ausfall des 220 kV-Leitungsstranges (n-1-Sicherheit) Breite–Riet und bei Ausfall der 220 kV-Doppelstrangleitung (n-2-Sicherheit) Breite–Riet/Schlattingen.

Kriterium n-m-Sicherheit «Netzelemente»	Lastdeckungsfaktor aktuelle und zukünftige Lasten
n-1-Sicherheit Ausfall der 220 kV Leitung Breite–Riet	2.5
n-2-Sicherheit Ausfall der 220 kV Doppelstrangleitung Breite–Riet/Schlattingen	0.0

Tabelle 2: Lastdeckungsfaktoren für das Kriterium n-m-Sicherheit «Netzelemente» bei aktuellem Netzzustand

Der Lastdeckungsfaktor für das Kriterium n-2-Sicherheit ist kleiner als 1. Die n-2-Sicherheit ist bei den aktuellen und zukünftigen Lastverhältnissen nicht erfüllt. Dies bedeutet, dass der Ausbau des 220 kV-Netzes unter dem Aspekt der Versorgungssicherheit notwendig ist.

B E W E R T U N G hoher Nutzen

Ausfall von Kraftwerkeinspeisungen (n-m-Sicherheit «Einspeisungen»)

Dieses Teilkriterium berücksichtigt, dass bei Ausfall bzw. Nichtverfügbarkeit von Kraftwerkstufen die elektrische Energieversorgung für das betrachtete Versorgungsgebiet erhalten bleiben muss und die nicht mehr verfügbare Leistung über die bestehenden Übertragungsleitungen zugeführt werden kann.

Im betrachteten 220 kV-Netzausschnitt sind keine relevanten Energieerzeugungsanlagen vorhanden. Das Teilkriterium n-m-Sicherheit «Einspeisungen» ist im vorliegenden Fall nicht relevant, da der Anteil Versorgung im betrachteten Netzausschnitt im Vergleich zu den installierten Erzeugungsanlagen klein ist.

B E W E R T U N G nicht relevant

**Verfügbarkeit/
Zuverlässigkeit**

Im Gegensatz zur n-m-Sicherheit, welche die Auswirkungen des Ausfalls eines Netzelementes/einer Einspeisung bewertet, ist das Ziel der Verfügbarkeits-/Zuverlässigkeitsanalyse zu bestimmen, wie sich das zu beurteilende Übertragungsleitungsprojekt auf die Verfügbarkeit des Energieversorgungssystems auswirkt. Sofern die qualitative Beurteilung nicht ausreichend ist, können zur quantitativen Beurteilung die Kennzahlen **Ausfallhäufigkeit** und **Ausfalldauer** bestimmt werden. Mit der Realisierung der geplanten 220 kV-Leitung Schlattingen–Schwaderloh steigt die Verfügbarkeit des 220 kV-Übertragungsnetzes der Nordostschweiz.

B E W E R T U N G

hoher Nutzen

Kriterium Netzoptimierung

Beim Kriterium Netzoptimierung wird das Übertragungsleitungsprojekt unter den Aspekten Vereinheitlichung Spannungsniveau und/oder Leiterquerschnitte beurteilt.

**Vereinheitlichung
Spannungsniveau
und/oder
Leiterquerschnitt**

Der Bau der 220 kV Übertragungsleitung Schlattingen–Schwaderloh dient dem Aufbau eines ringförmigen 220 kV-Höchstspannungsnetzes in der Nordostschweiz.

Bewertungsgrößen dieses Teilkriteriums sind die **Erhöhung der Übertragungskapazitäten** der Leitungen und **erreichbare Verlustminderungen**.

Im vorliegenden Fall steigt die Übertragungskapazität um ca. 500 MVA und die Verluste sinken. Die genauen Werte der erreichbaren Verlustminderungen sind aufgrund von Lastflussberechnungen zu bestimmen.

B E W E R T U N G

hoher Nutzen

5 Beurteilung aufgrund der Schutzkriterien

Wie die Nutzkriterien sind auch die Schutzkriterien im Kriterienbericht [1] näher umschrieben. Nachfolgend werden diese Kriterien einzeln diskutiert.

Kriterium Immissionsschutz

Schutz vor
nichtionisierender
Strahlung

Die geplante Leitung führt teilweise in nächster Nähe an Siedlungsgebieten vorbei (u.a. Gündelhart, Homburg, Raperswilen, Wäldli).

B E W E R T U N G

Konflikt zu erwarten

Diese Bewertung ist umstritten; vertiefte Abklärungen sind daher notwendig.

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz

Schutz von
inventarisierten
Landschaften,
Naturdenkmälern und
Ortsbildern

Im Bereich des Ausbaivorhabens werden keine Objekte nationaler Inventare beeinträchtigt.

Das Ausbaivorhaben beeinträchtigt die zwei BLN-Inventare Nr. 1403 (Glaziallandschaft zwischen Thur und Rhein mit Nussbaumer Seen und Andelfinger Seenplatte) und Nr. 1411 (Untersee–Hochrhein) auf einer Länge von rund 13 km. Im Bereich des geplanten Ausbaivorhabens finden sich zusätzlich drei ISOS-Objekte von nationaler Bedeutung (Eschenzer Becken, Schlossbereich Untersee West, Gündelhart).

B E W E R T U N G

Konflikt zu erwarten

Wald

Die geplante Leitung beeinträchtigt Waldflächen. Die Linienführung führt auf einer Länge von rund 12 km durch Waldgebiet, v.a. in Raum Stammerberg und Tägerwiler Wald.

B E W E R T U N G

Konflikt zu erwarten

Seen und Flüsse

Das Ausbaivorhaben berührt oder überquert keine Seen und Flüsse. Es wird keine Ufervegetation beeinträchtigt.

B E W E R T U N G

kein Konflikt zu erwarten

Landschaftsbild/
Erholungsqualität

Das geplante Ausbaivorhaben führt zu einer markanten visuellen Belastung eines bisher wenig beeinträchtigten Landschafts- und Ortsbildes. Es werden Erholungsgebiete beeinträchtigt.

B E W E R T U N G

Konflikt zu erwarten

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche	
Siedlungsgebiete	Die geplante Leitung führt teilweise in nächster Nähe an Siedlungsgebieten vorbei (u.a. Gündelhart, Homburg, Raperswilen, Wäldli).
B E W E R T U N G	Konflikt zu erwarten
Landwirtschaftliche Nutzfläche	Die Abstimmung mit dem Sachplan «Fruchtfolgeflächen» ist noch nicht erfolgt; vertiefte Abklärung sind nötig.
B E W E R T U N G	kein Konflikt zu erwarten
Zivilluftfahrt	Im Bereich des Leitungsbauvorhabens befinden sich keine zivilen Flugfelder oder Flugpisten. Die Zivilluftfahrt wird nicht beeinträchtigt.
B E W E R T U N G	kein Konflikt zu erwarten
Militärluftfahrt und militärische Anlagen	Im Bereich des Leitungsbauvorhabens befinden sich keine militärischen Flugfelder oder Flugpisten. Die Militärluftfahrt wird nicht beeinträchtigt. Die Abstimmung mit dem Sachplan «Militär» ist noch nicht erfolgt; vertiefte Abklärungen sind nötig.
B E W E R T U N G	kein Konflikt zu erwarten

6 Beurteilung des Ausbausvorhabens

Die Beurteilung anhand der Nutz- und Schutzkriterien zeigt, dass

- der Neubau der Übertragungsleitung bezüglich der Kriterien Versorgungssicherheit und Netzoptimierungen einen hohen Nutzen aufweist. Beim Kriterium Energiewirtschaft hingegen weist er einen geringen Nutzen auf;
- es bezüglich Versorgungssicherheit der Kantone Schaffhausen und Thurgau wichtig ist, dass eine geographisch getrennte, zweiseitige Einspeisung des 220 kV-Netzes realisiert wird, weil dadurch die Einhaltung der n-2-Sicherheit gewährleistet werden kann;
- der Ausbau des bestehenden 220 kV-Netzes von der Bedarfsseite her somit Priorität aufweist;
- schutzseitig bei den Kriterien Immissionsschutz, Natur- und Landschaftsschutz und Andere Raumnutzungsansprüche Konflikte zu erwarten sind.

7 Abstimmung mit anderen Leitungsbauvorhaben

Im Zusammenhang mit dem Ausbaivorhaben stehen:

- das Ausbaivorhaben Schwaderloh–Mörschwil (östlich anschliessender Abschnitt der geplanten Seerückenleitung, hat gemäss NOK zweite Priorität);
- das Ausbaivorhaben Breite–Schlattingen (Umbau von 220 kV auf 380 kV);
- das Ausbaivorhaben Schwaderloh–Herbertingen (D). Es handelt sich um einen 380 kV-Neubau. Das Projekt dient der Dezentralisierung der Verbindungen mit Deutschland und wird für den Energiebezug und den Energieaustausch von und mit Deutschland von Bedeutung sein.

8 Abstimmung mit kantonaler Richtplanung

Die GrobAbstimmung mit anderen raumwirksamen Tätigkeiten und Ansprüchen ist ausgelöst (vgl. auch Kapitel 9).

9 Konfliktlösung

Begehung vom 2. Dezember 1997

Am 2. Dezember 1997 hat im Raum Schlattingen–Schwaderloh eine Begehung stattgefunden. Beteiligt waren daran die NOK, das Bundesamt für Energie (BFE), das Bundesamt für Raumplanung (BRP), das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), das Eidg. Starkstrominspektorat (ESTI), die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB), das Amt für Raumplanung des Kantons Thurgau, die Schweizerische Stiftung für Landschaftsschutz (SL), die Eidg. Natur und Heimatschutzkommission (ENHK) und der World Wild Life Fund (WWF).

Im folgenden sind die denkbaren Korridore A) bis E) aufgeführt sowie mit einem Kommentar aus der Sicht des Natur- und Landschaftsschutzes versehen (*Kommentar: kursiv gedruckt*). Es handelt sich dabei noch nicht um eine Beurteilung anhand der Schutzkriterien.

Das Ausbauprojekt Schlattingen–Schwaderloh wird in einen **östlichen** und in einen **westlichen** Abschnitt unterteilt.

Östlicher Abschnitt (Lanzenneunforn– Schwaderloh)

Hier lassen sich grob drei Korridore unterscheiden:

A) ein direkter Ost-West-Korridor, der von Schwaderloh über Wäldi, Raperswilen, Homburg und Hörhausen in den Raum Lanzenneunforn führt.

Kommentar: Der direkte Korridor durchquert teilweise Schutzgebiete von überregionaler Bedeutung (Thurgauer Richtplan, Gebiete 12.4 Seerücken und 12.5 Ermatinger Becken) und ein thurgauisches Naherholungsgebiet.

B) ein Korridor, der etwas südlicher verläuft – und zwar von Schwaderloh über Neuwilen, Sonterswil, Illhart, Hörstetten und Dettighofen in den Raum Lanzenneunforn.

Kommentar: Eine Höchstspannungsleitung in diesem Korridor wird zu visuellen Beeinträchtigungen führen. Der Korridor durchquert teilweise ein Schutzgebiet von überregionaler Bedeutung (Thurgauer Richtplan, Gebiet 9 Chlingenberg).

C) ein Korridor, der im Bereich der Autobahn und der vorhandenen 110 kV-Leitung Hasli–Schwaderloh von Schwaderloh über Lippoldswilen, Wigoltingen nach Hasli, und dann entlang der vorhandenen 110 kV-Leitung Hasli–Schlattingen über Grüneck, Dettighofen in den Raum Lanzenneunforn führt.

Kommentar: Bei einer Zusammenlegung mit den bestehenden Leitungen ist das Mastbild zu optimieren. Es ist stellenweise mit visuellen Beeinträchtigungen zu rechnen (im Bereich der abgesenkten Autobahn bei einer Parallelführung der Leitung Pfyn–Lanzenneunforn).

Westlicher Abschnitt Schlattingen– Lanzenneunforn)

Der Stammerberg kann – ausgehend von Lanzenneunforn – prinzipiell nördlich oder südlich umfahren werden:

D) Der Korridor, der den Stammerberg nördlich umfährt, wird von Lanzenneunforn vermutlich über Klingenzell, Eschenz, Kaltenbach, Etwilen nach Schlattingen führen.

Kommentar: Der Korridor verläuft im BLN-Inventar Nr. 1411 (Untersee–Hochrhein), welches auch als Schutzgebiet von überregionaler Bedeutung im Thurgauer Richtplan (Gebiet 12) festgehalten ist. Das Ausbauprojekt müsste zwischen Siedlungsgebiet

und Hang plaziert werden. Es ist stellenweise mit visuellen Beeinträchtigung zu rechnen (Eschenz).

E) Der südliche Korridor verläuft über Hüttwilen, Nussbaumen, Ober- und Unterstammheim nach Schlattingen.

Kommentar: Der Korridor führt durch das BLN-Inventar Nr. 1403 (Glaziallandschaft zwischen Thur und Rhein mit Nussbaumer Seen und Andelfinger Seenplatte), welches auch als Schutzgebiet von überregionaler Bedeutung im Thurgauer Richtplan (Gebiet 7) enthalten ist. Der Korridor wird zu einer visuellen Beeinträchtigung des Hüttwiler-, Nussbaumer- und Hasensees führen.

Aus der Begehung resultiert das nachfolgende **Fazit**:

- Die Korridore A) und E) sind nicht weiterzuverfolgen (wird auch vom Kanton Thurgau und verschiedenen thurgauischen Gemeinden so gesehen).
- Die Korridore B), C) und D) sind weiter zu bearbeiten; Konflikte sind zu minimieren.

Als offene Fragen haben sich folgende Punkte herausgestellt:

- Kann ein Ausbau des 110 kV-Leitungsnetzes oder die Verstärkung Breite–Riet anstelle der geplanten Leitung treten?
- Kann ein Neubau Riet–Schwaderloh anstelle der geplanten Leitung treten?
- Überwiegt das Interesse an der Realisierung des Leitungsbauvorhabens die Beeinträchtigungen des Landschafts- und Ortsbildschutzes durch das gewählte Trasse?

Ergebnis des Dialogs

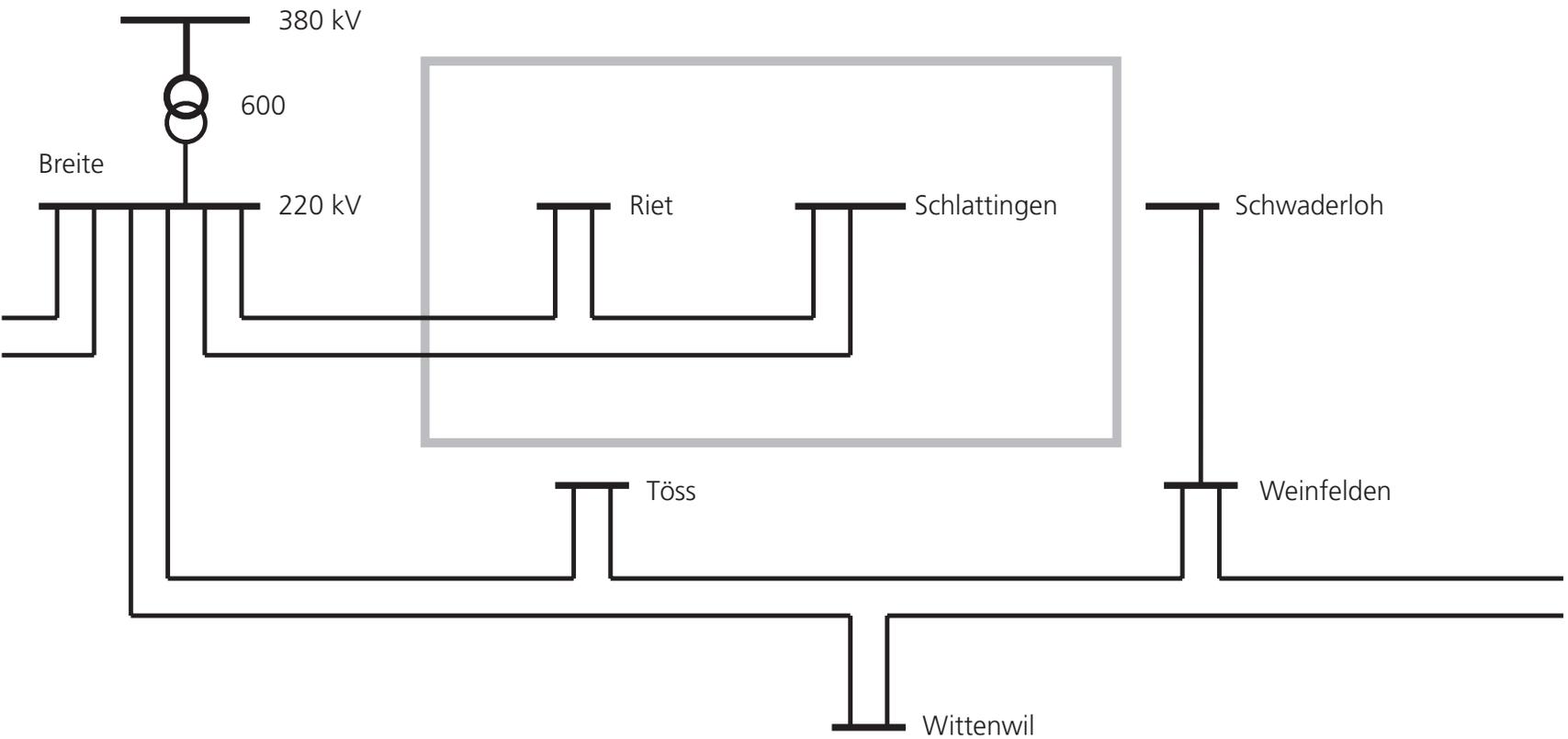
Im Rahmen der Begleitgruppe Sachplan (vormals Arbeitsgruppe KGÜ, Energie 2000) wurde das Leitungsbauvorhaben mehrmals behandelt. Am 30.4.98 wurde es auf der Stufe Zwischenergebnis verabschiedet.

Die Begleitgruppe Sachplan hat im Objektblatt 605 unter dem Beschluss und den Hinweisen an den Projektanten die notwendigen Arbeitsschritte und Empfehlungen aufgeführt.

A1 Grundlagen

- [1] **Beurteilungskriterien für die Leitungsbauvorhaben** s. Sonderbericht in diesem Band
- [2] **Landeskarten der Schweiz**
 - 1:25 000 Blatt 1032 Diessenhofen
 - 1:25 000 Blatt 1033 Steckborn
 - 1:25 000 Blatt 1052 Andelfingen
 - 1:25 000 Blatt 1053 Frauenfeld
 - 1:25 000 Blatt 1054 Weinfelden
- [3] **Drei Übersichtspläne zur Groblinienführung**, Masstäbe 1:250 000, 150 000, 125 000, NOK, Stand:16.4.97
- [4] Angaben aus **BUWINFO** (digitalisierte Naturinventare, BUWAL) mit den Inventaren: Jagdbanngebiete, Auerhühner, Auengebiete, Wasser- und Zugvögel, Hochmoore, Flachmoore, Moorlandschaften, BLN-Inventare, ISOS
- [5] **Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS Ortsregister)**, Eidg. Departement des Innern, Bundesamt für Kultur, Stand: 1.6.1995
- [6] Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (**Hochmoorinventar**), Schweizerischer Bundesrat, 1991
- [7] Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung (**Flachmoorinventar**), Schweizerischer Bundesrat, 1994, 2. Serie 1996
- [8] Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (**BLN-Inventar**), Eidgenössisches Departement des Innern, 1977, 1996
- [9] Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung (**Aueninventar**), Band I & II, Schweizerischer Bundesrat, 1991
- [10] Bundesinventar der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung (**Moorlandschaftsinventar**), Schweizerischer Bundesrat, 1996
- [11] Bundesinventar der Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (**WZVV-Inventar**), BUWAL, 1991, 1992
- [12] Bundesinventar der eidgenössischen Jagdbanngebiete (**VEJ-Inventar**), BUWAL, 1992
- [13] **MIL-FLIEGERKARTE** der Schweiz, 1:500 000, LW FI Br 31, 1998

A2 Bestehendes 220/380 kV Netz Nordostschweiz (Netzausschnitt)



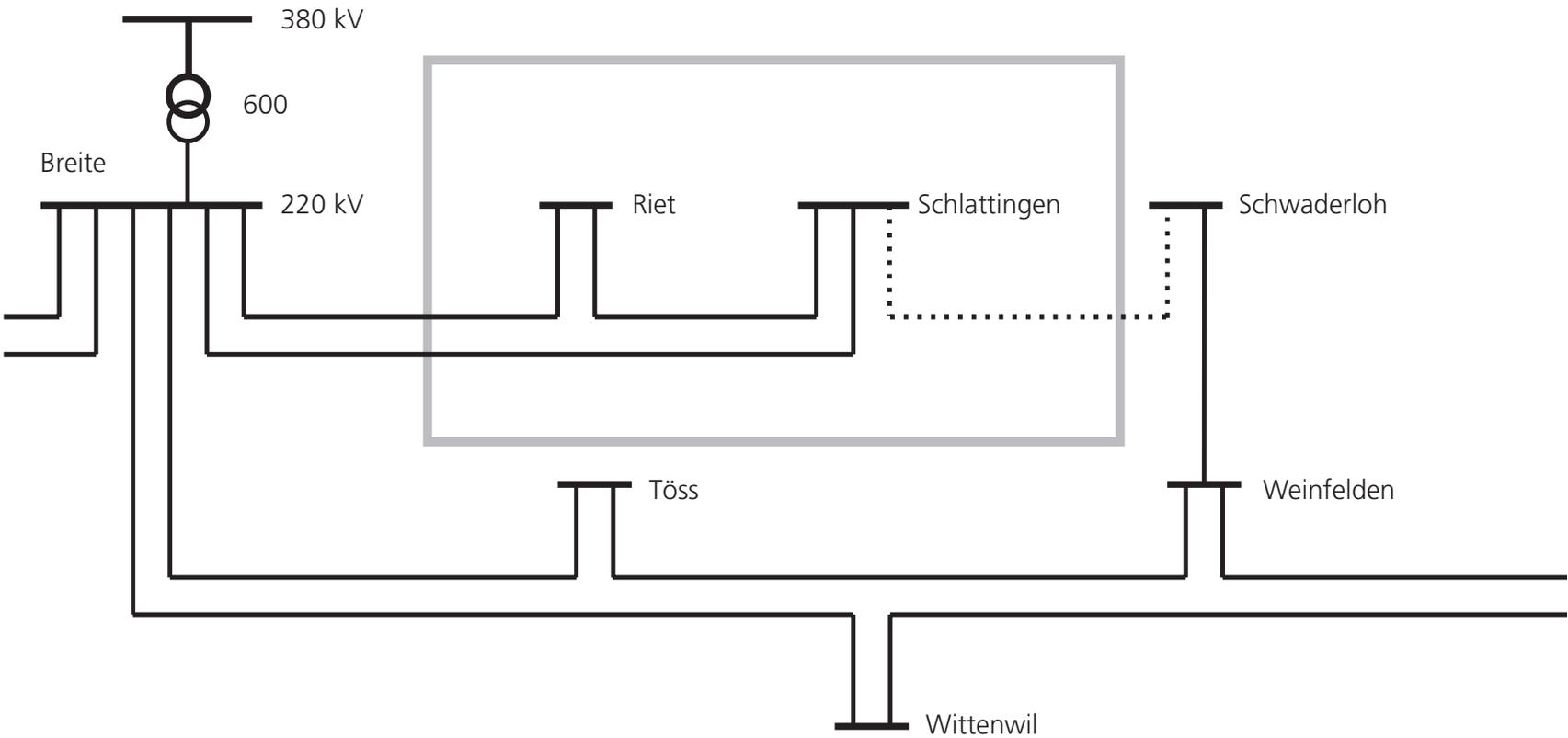
Legende:

- 380 kV Leitung
- 220 kV Leitung
- 132 kV Leitung

- ⊕ 60 Transformatoren (Leistung in MVA)
- ⊙ 60 Kraftwerke (Leistung in MVA)
- ⊚ 60 Frequenzumformer (Leistung in MVA)

- ▭ betrachteter Netzausschnitt
- - - Landesgrenzen

A2 Geplantes 220/380 kV Netz Nordostschweiz (Netzausschnitt)



Legende:

- 380 kV Leitung (best./geplant)
- 220 kV Leitung (best./geplant)
- 132 kV Leitung (best./geplant)

- ⊕ 60 Transformatoren (Leistung in MVA)
- ⊙ 60 Kraftwerke (Leistung in MVA)
- ⊚ 60 Frequenzumformer (Leistung in MVA)

- ▭ betrachteter Netzausschnitt
- Landesgrenzen

A3 Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren

Bestimmen der Lastdeckungsfaktoren für das 220 kV Leitungsprojekt Schlattingen–Schwaderloh

Aktueller Netzzustand in der Nordostschweiz (mit aktuellen Lasten)

Spannungsebene		Kapazität der Übertragungsleitungen in das betrachtete Netzgebiet				Verbraucher in den Unterwerken Riet und Schlattingen	
220 kV	Breite–Schlattingen	S_{th} [MVA]	500	=	500	Nettoleistung in [MVA] = ca. 200 MVA	
	Breite–Riet	S_{th} [MVA]	500	=	500		1000
		P_{nat} [MW]	200	=	200		
		P_{nat} [MW]	200	=	200		400

Lastdeckungsfaktoren

Normalnetzzustand	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{bil} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{1000}{200}$	= 5.0	Der Betriebszustand erfordert aus technischer Sicht keine Anpassung
	$\frac{P_{nat} \text{ [MW]}}{S_{bil} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{440}{200}$	= 2.2	Der Betriebszustand entspricht dem wirtschaftlich optimalen Netzbetrieb
n-1-Sicherheit Ausfall des 220 kV Leitungsstranges Breite–Riet (500 MVA)	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{bil} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{500}{200}$	= 2.5	Die n-1-Sicherheit ist gewährleistet
n-2-Sicherheit Ausfall der 220 kV Doppelleitung Breite–Riet (500 MVA) Breite–Schlattingen (500 MVA)	$\frac{S_{th} \text{ [MVA]}}{S_{bil} \text{ [MVA]}}$	=	$\frac{0}{200}$	= 0.0	Die n-2-Sicherheit ist nicht gewährleistet

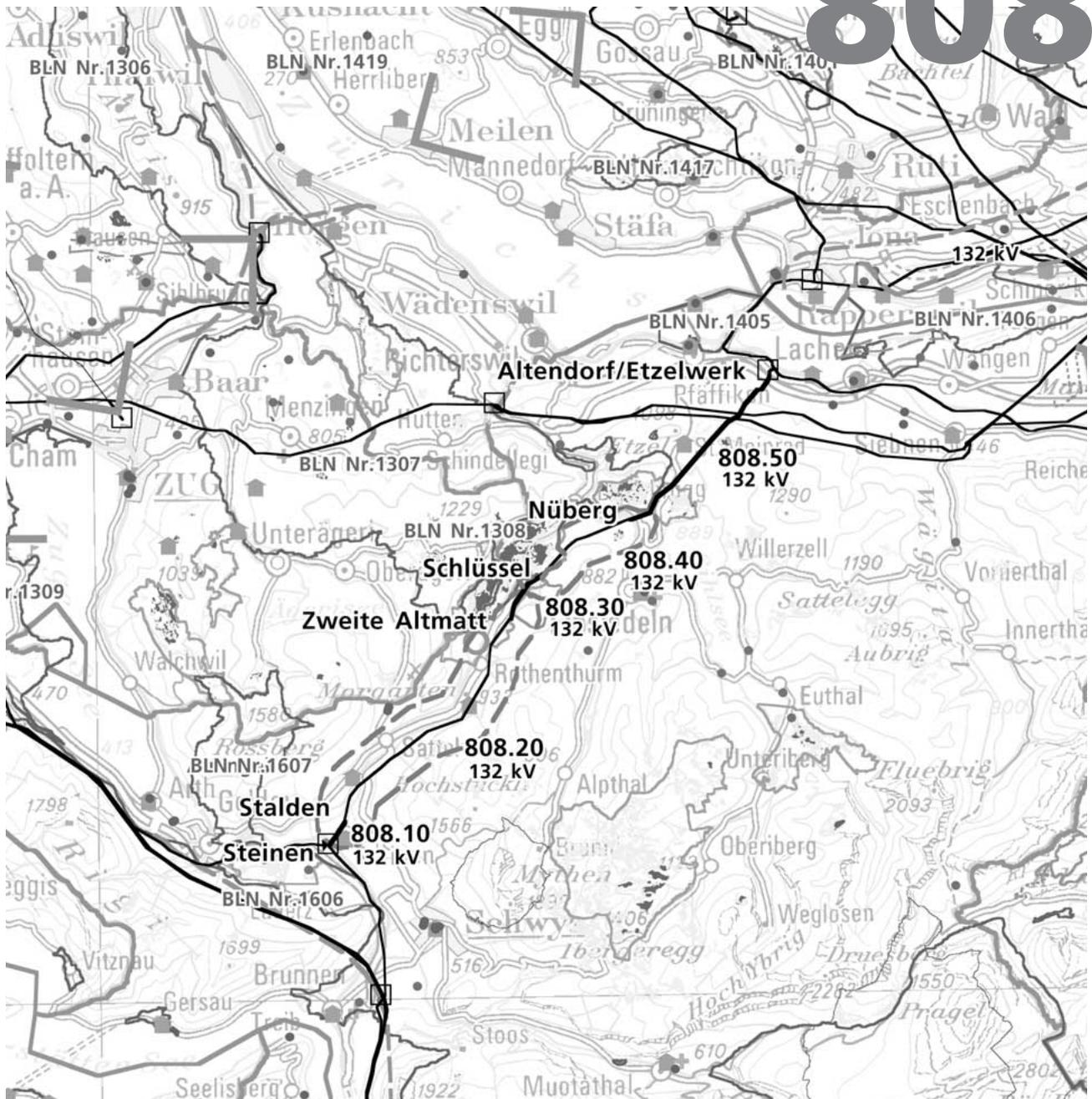
Schlussfolgerung: Das Kriterium der n-2-Sicherheit ist nicht erfüllt

S_{th} [MVA]	thermische Grenzleistung
S_{bil} [MVA]	Bilanz produzierte abzüglich bezogene Leistung
P_{nat} [MW]	natürliche Leistung

Beurteilung des SBB-Leitungsbauvorhabens Steinen–Altendorf/Etzelwerk (132 kV)

Erläuternder Bericht zum Objektblatt 808

808



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	191
1 Chronologie	195
2 Beschrieb des Leitungsbauvorhabens	196
3 Bezug zum Sachplan Übertragungsleitungen	197
4 Beurteilung aufgrund der Nutzkriterien	198
5 Beurteilung aufgrund der Schutzkriterien	199
6 Beurteilung des Leitungsbauvorhabens	204
7 Abstimmung mit anderen Leitungsbauvorhaben	205
8 Abstimmung mit kantonaler Richtplanung	206
9 Konfliktlösung	207
A1 Grundlagen	208
A2 Ausschnitt 132 kV-Netz	209
A3 Bestimmung der Lastdeckungs-faktoren	210

Zusammenfassung

Beschrieb des Leitungsbauvorhabens

Beim Leitungsbauvorhaben handelt es sich um den Umbau einer bestehenden zweischleifigen 132 kV Übertragungsleitung der Schweizerischen Bundesbahnen. Sie verbindet das Unterwerk Steinen am Lauerzersee mit dem Etzelwerk (Gemeinde Altdorf, östlich von Pfäffikon SZ).

Gemäss SBB machen das hohe Alter der heutigen Leitung, die Gewährleistung der Betriebssicherheit sowie eine Erhöhung der Leistung den **Umbau** notwendig.

Für den Sachplan relevant sind lediglich zwei im Projektstadium befindliche Abschnitte (Stalden–Zweite Altmatt und Schlüssel–Nüberg) von insgesamt 13 km Länge. Die übrigen drei Abschnitte (Steinen–Stalden, Zweite Altmatt–Schlüssel und Nüberg–Etzelwerk, total 12 km) sind – da bereits realisiert – nicht Gegenstand des Sachplans Übertragungsleitungen.

Bezug zum Sachplan

Das vorliegende Leitungsbauvorhaben wird im Sinne des Sachplans Übertragungsleitungen im derzeitigen Projektstand als **Zwischenergebnis** eingestuft. Der Planungsstand erlaubt eine Beurteilung aufgrund der Kriterien. Erste Überlegungen sind denn auch auf der Schutzseite gemacht worden. Hinsichtlich Bedarf ist davon auszugehen, dass es sich beim vorliegenden Projekt um den **Umbau** einer bestehenden Leitung handelt. Gemäss früher erfolgtem Beschluss (KGÜ) und Kriterienbericht [1] ist in diesem Fall keine Bedarfsabklärung erforderlich.

Da das Leitungsbauvorhaben eine hohe Priorität aufweist, möchten die Schweizerischen Bundesbahnen, dass ein Beschluss auf Stufe Festsetzung rasch erfolgt.

Beurteilung aufgrund der
Nutz- und Schutzkriterien

Beurteilung aufgrund der Nutzaspekte

entfällt, siehe Kap. 3

Beurteilung aufgrund der Schutzaspekte

a) Leitungsabschnitt Stalden-Zweite Altmatt (808.20)

Kriterium	Bewertung	Begründung
Immissionsschutz		
Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung	Konflikt zu erwarten	Es werden Siedlungsgebiete tangiert bzw. überspannt.
Natur- und Landschaftsschutz		
Schutz von inventarisierten Landschaften, Naturdenkmälern und Ortsbildern	Konflikt zu erwarten	Es sind keine nationalen Inventare betroffen. Moorlandschaft Rothenthurm auf einer Länge von 1.1 km betroffen (Moorlandschaft Nr. 1; BLN-Objekt Nr. 1308) 1 ISOS-Objekt wird überspannt.
Wald	Konflikt zu erwarten	Die Leitung überspannt Waldgebiete auf insgesamt 700 m.
Seen und Flüsse	kein Konflikt zu erwarten	Keine See- und Flussüberquerungen.
Landschaftsbild/ Erholungsqualität	Konflikt zu erwarten	Das Leitungsbauvorhaben führt zu keiner relevanten zusätzlichen visuellen Belastung. Wanderweg und Ski-gebiet betroffen.
Andere Raumnutzungsansprüche		
Siedlungsgebiete	Konflikt zu erwarten	Es werden Siedlungsgebiete tangiert bzw. überspannt.
Landwirtschaftliche Nutzflächen	kein Konflikt zu erwarten	Die Abstimmung mit dem Sachplan «Fruchtfolgeflächen» ist noch nicht erfolgt.
Zivilluftfahrt	kein Konflikt zu erwarten	Der zivile Flugbetrieb wird nicht beeinträchtigt.
Militärluftfahrt und militärische Anlagen	kein Konflikt zu erwarten	Die Abstimmung mit dem Sachplan «Militär» ist noch nicht erfolgt.

b) Leitungsabschnitt Schlüssel-Nüberg (808.40)

Kriterium	Bewertung	Begründung
Immissionsschutz		
Schutz vor nichtionisierender Strahlung	Konflikt zu erwarten	Es wird ein Siedlungsgebiet tangiert.
Natur- und Landschaftsschutz		
Schutz von inventarisierten Landschaften, Naturdenkmälern und Ortsbildern	Konflikt zu erwarten	1 Flachmoor von nationaler Bedeutung auf einer Länge von 600 m betroffen (Objekt-Nr. 2896) Moorlandschaft Rothenthurm auf einer Länge von 900 m überspannt (Moorlandschaft Nr. 1; BLN-Objekt Nr. 1308)
Wald	kein Konflikt zu erwarten	Waldüberspannung auf einer Länge von 100 m
Seen und Flüsse	kein Konflikt zu erwarten	Keine See- oder Flussüberquerungen.
Landschaftsbild/ Erholungsqualität	Konflikt zu erwarten	Das Leitungsbauvorhaben führt zu keiner relevanten zusätzlichen visuellen Belastung. Wanderweg und Ski-gebiet betroffen.
Andere Raumnutzungsansprüche		
Siedlungsgebiete	Konflikt zu erwarten	Es wird ein Siedlungsgebiet tangiert.
Landwirtschaftliche Nutzflächen	kein Konflikt zu erwarten	Die Abstimmung mit dem Sachplan «Fruchtfolgeflächen» ist noch nicht erfolgt.
Zivilluftfahrt	kein Konflikt zu erwarten	Keine Beeinträchtigung der Zivilluftfahrt zu erwarten.*
Militärluftfahrt und militärische Anlagen	kein Konflikt zu erwarten	Keine Beeinträchtigung der Militärluftfahrt zu erwarten. Die Abstimmung mit dem Sachplan «Militär» ist noch nicht erfolgt.

* vertiefte Abklärungen nötig

**Beurteilung des
Leitungsbauvorhabens**

Die Beurteilung anhand der Schutzkriterien zeigt, dass:

- auf den beiden Abschnitten Stalden-Zweite Altmatt und Schlüssel-Nüberg beim Kriterium Immissionsschutz Konflikte zu erwarten sind. Auch beim Kriterium Natur- und Landschaftsschutz sind im Zusammenhang mit der Moorlandschaft Rothenthurm Konflikte zu erwarten. Ebenfalls Konflikte sind zu erwarten bei den Teilkriterien Landschaftsbild/Erholungsqualität und Siedlungsgebiete;
- im Abschnitt Stalden-Zweite Altmatt zusätzlich beim Teilkriterium Wald ein Konflikt zu erwarten ist;
- in verschiedenen Teilkriterien vertiefte Abklärungen nötig sind, die auch die Korridorvarianten zur Umgehung des Moorschutzgebietes von Rothenthurm beinhalten sollten.

**Abstimmung mit anderen
Leitungsbauvorhaben**

Der Abstimmungsnachweis mit anderen Leitungsvorhaben ist noch zu erbringen.

**Abstimmung mit
kantonaler Richtplanung**

Der Abstimmungsnachweis mit dem Kanton Schwyz ist noch zu erbringen.

Konfliktlösung

Die Begleitgruppe Sachplan (vormals Konfliktlösungsgruppe Übertragungsleitungen, Energie 2000) hat sich verschiedentlich mit dem Leitungsbauvorhaben befasst. Zudem fand eine erste Vernehmlassungsrunde statt. Die Bemerkungen daraus und die Hinweise für die weitere Planung sind im Objektblatt 808 enthalten.

1 Chronologie

Antrag zur Aufnahme in den Sachplan	1996
Objektblatt auf Stufe Vororientierung	17.7.98
Eingabe von Korridoren für das Leitungsbauvorhaben	
Beurteilung anhand der Nutz- und Schutzkriterien	29.4.99
Festlegung der Begleitgruppe über das weitere Vorgehen bezüglich Korridoren und Konflikten	11.5.99
Objektblatt und Erläuternder Bericht auf Stufe Zwischenergebnis	Sommer 1999
Anhörungs- und Mitwirkungsverfahren	Februar– Mai 2000
Konfliktbereinigung, evt. Begehung, Korridorauswahl (mit Auflagen) verabschiedet	–
Objektblatt und Erläuternder Bericht auf Stufe Festsetzung	–
Antrag an den Bundesrat	–
Beschluss des Bundesrates	–

2 Beschrieb des Leitungsbauvorhabens

Ist-Zustand Die bestehende 132 kV-Leitung der SBB führt vom Unterwerk Steinen (am Lauerzersee) zum Etzelwerk (Gemeinde Altendorf, östlich von Pfäffikon SZ). Sie wird mit zwei Schleifen geführt.

Leitungsbauvorhaben Beim Leitungsbauvorhaben handelt es sich um den Ersatz der bisherigen zweischleifige 132 kV-Übertragungsleitung der SBB. Es weist insgesamt eine Länge von knapp 25 km auf und ist in folgende fünf Abschnitte unterteilt:

Steinen–Stalden	1 km	realisiert
Stalden–Zweite Altmatt	9.8 km	zu untersuchen
Zweite Altmatt–Schlüssel	3.3 km	realisiert
Schlüssel–Nüberg	3.3 km	zu untersuchen
Nüberg–Etzelwerk	7.4 km	realisiert

Die Abschnitte Steinen–Stalden, Zweite Altmatt–Schlüssel und Nüberg–Etzelwerk sind – da bereits realisiert – nicht Gegenstand des Sachplans Übertragungsleitungen.

Begründung des Betriebsinhabers

Das hohe Alter der heutigen Leitung, die Gewährleistung der Betriebssicherheit sowie eine Erhöhung der Leistung machen den Umbau der Leitung für die Schweizerischen Bundesbahnen notwendig.

Die 132 kV-Übertragungsleitung Steinen–Etzelwerk stellt die direkte Kopplung zwischen dem Etzelkraftwerk und den nördlichen Gotthard-Kraftwerken (Göschenen, Wassen, Amsteg) sicher. Diese Kraftwerke sind Regelkraftwerke, die den Spitzenleistungsbedarf für die Gotthardlinie abdecken. Bei Ausfall eines dieser Kraftwerke hilft das Etzelkraftwerk als weiteres Kraftwerk mit Regelleistung, den Leistungsbedarf für die Gotthardbahn sicherzustellen.

Ausserdem ist die Übertragungsleitung Steinen–Etzelwerk ein Bestandteil des 132 kV-Ringes Etzelwerk–Steinen–Rotkreuz–Rapperswil–Brugg–Seebach–Rapperswil–Etzelwerk. Durch diese Netzvermaschung wird sichergestellt, dass wichtige Energieproduktionsanlagen (Kraftwerke und Frequenzumformer) oder Hauptunterwerke (UW) immer über zwei geographisch getrennte Leitungen miteinander verbunden sind (n-1-Sicherheit).

Bei einer Störung auf der 132/66 kV-Übertragungsleitung Steinen–Rotkreuz und auf der im Abschnitt Immensee–Rotkreuz auf dem gleichen Tragwerk verlaufenden 132 kV-Leitung Amsteg–Rotkreuz bleibt die 132 kV-Leitung Steinen–Etzelwerk die einzige Verbindung zwischen den Produktionsstätten am Gotthard und der übrigen Schweiz.

3 Bezug zum Sachplan Übertragungsleitungen

Klassierung des Leitungsbauprojektes

Beim Leitungsbauvorhaben Steinen–Ettelwerk handelt es sich um den **Umbau** einer bestehenden zweischleifigen 132 kV Übertragungsleitung.

Gemäss Beschluss der KGÜ und entsprechend den Ausführungen im Kriterienbericht [1] sind für Umbauten keine Bedarfsabklärungen erforderlich, wohl aber die Abklärung der Schutzinteressen anhand der entsprechenden Kriterien.

Einbettung in den Sachplan

Nachfolgend wird die Zielkonformität Sachplan-Projekt überprüft:

Die Elektrizitätswerke und die Eisenbahnen sollen ihre Netze optimieren und möglichst viele ihrer Leitungstrassen gemeinsam nutzen und dort, wo Kapazitätserhöhungen erforderlich sind, prioritär bestehende Leitungen ausbauen.

Der Umbau bezweckt u.a. eine Leistungserhöhung, die mit der bestehenden Leitung Steinen–Ettelwerk realisiert werden soll.

Das Übertragungsleitungsnetz muss die Versorgungssicherheit für alle Landesteile langfristig gewährleisten.

Das Leitungsbauvorhaben dient u.a. der Erhöhung der Betriebssicherheit und damit einer besseren Gewährleistung der Versorgungssicherheit.

Einstufung

Im Sinne des Sachplans Übertragungsleitungen wird das vorliegende Leitungsbauvorhaben im derzeitigen Projektstand als **Zwischenergebnis** eingestuft. Der Planungsstand erlaubt eine Beurteilung aufgrund der Kriterien. Erste Überlegungen sind denn auch auf der Schutzseite gemacht worden. Hinsichtlich Bedarf ist davon auszugehen, dass es sich beim vorliegenden Projekt um den Umbau einer bestehenden Leitung handelt. Gemäss Beschluss KGÜ und Kriterienbericht [1] ist in diesem Fall keine Bedarfsabklärung erforderlich.

Wie im vorliegenden Fall zeigt das Zwischenergebnis Konflikte mit dem Landschafts- und Naturschutz sowie der Umwelt auf (Schutzkriterien). Anhand eines Objektblattes sollen alle Beteiligten über die Konflikte und die Schritte zu deren Bereinigung informiert werden. Zuständig für die Aufnahme in den Sachplan Übertragungsleitungen ist das Bundesamt für Energie. Da es sich um ein Zwischenergebnis handelt, ist kein Bundesratsbeschluss notwendig.

Wenn der Bedarf gegeben ist, ein geeigneter Korridor gefunden wurde und die im Zwischenergebnis festgelegten weiteren Schritte zur Bereinigung gemacht sind, kann das Leitungsbauvorhaben als Festsetzung in den Sachplan aufgenommen werden.

Für die SBB weist das Leitungsbauvorhaben eine hohe Priorität auf. Sie streben daher an, dass ein Beschluss auf Stufe Festsetzung möglichst rasch erfolgt.

4 Beurteilung aufgrund der Nutzkriterien

entfällt, siehe Kap. 3

5 Beurteilung aufgrund der Schutzkriterien

Die Basis für die Beurteilung bilden die Schutzkriterien, welche im Kriterienbericht [1] definiert sind.

Im folgenden werden die zwei Abschnitte Stalden–Zweite Altmatt (9.8 km) und Schlüssel–Nüberg (3.3 km) separat untersucht.

Abschnitt Stalden-Zweite Altmatt

Kriterium Immissionsschutz

Schutz vor
nichtionisierender
Strahlung

Das Leitungsbauvorhaben tangiert Siedlungsgebiete bei Stalden, Feldmoos, Unter, Erste Altmatt und Zweite Altmatt. Bei Stolzboden und Rothenthurm werden Siedlungsgebiete überspannt.

B E W E R T U N G

Konflikt zu erwarten

Weitere Abklärungen sind hier nötig, um eine Verbesserung gegenüber dem heutigen Zustand zu erreichen (Korridorvarianten).

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz

Schutz von
inventarisierten
Landschaften,
Naturdenkmälern und
Ortsbildern

Im Bereich des geplanten Leitungsbauvorhabens werden keine Objekte nationaler Inventare beeinträchtigt.

Das Leitungsbauvorhaben führt auf einer Strecke von 1100 m durch die Moorlandschaft Rothenthurm Nr. ML 1 [2]. Bezüglich ISOS-Objekte von nationaler Bedeutung wird einzig der Weiler Biberegg durch das Leitungsbauvorhaben betroffen. BLN-Objekte werden durch das Leitungsbauvorhaben nicht beeinträchtigt.

B E W E R T U N G

Konflikt zu erwarten

In der Nähe des Leitungsbauvorhabens finden sich die folgenden Objekte, die durch das Leitungsbauvorhaben nicht direkt beeinträchtigt werden, auf die jedoch bei der weiteren Planung besonders zu achten ist:

Objekt	Nr.	Name	Gemeinde	Kommentar
Flachmoor	3182	Zäll	Sattel (SZ)	Leitungsbauvorhaben führt mit einem seitlicher Abstand von rund 500 m am Objekt vorbei.
Flachmoor	3140	vordere Mäderen	Sattel (SZ)	Leitungsbauvorhaben führt mit einem seitlicher Abstand von rund 100 m am Objekt vorbei.
Flachmoor	3146	Ober Schwändeli	Rothenthurm (SZ)	Leitungsbauvorhaben führt mit einem seitlicher Abstand von rund 750 m am Objekt vorbei.
Flachmoor	1951	Altmatt/Ägeriried	Rothenthurm/Oberägeri (SZ/ZG)	Leitungsbauvorhaben führt mit einem seitlicher Abstand von rund 400 m am Objekt vorbei.

Objekt	Nr.	Name	Gemeinde	Kommentar
Auen- gebiet	110	Biber im Ägeriried	Oberägeri, Rothenthurm (SZ)	Leitungsbauvorhaben führt mit einem seitlicher Abstand von rund 800 m am Objekt vorbei.
Auer- huhn- gebiet	–	«Morgarten- höchi», west- lich von Rothenthurm	–	Leitungsbauvorhaben führt mit einem seitlicher Abstand von rund 500 m am Objekt vorbei.
Auer- huhn- gebiet	–	«Ahoren, Nüsellstock, Hochstuckli», östlich von Rothenthurm	–	Leitungsbauvorhaben führt mit einem seitlicher Abstand von rund 100 m am Objekt vorbei.

Art	Name	Objekt	Region/Kanton	Kommentar zum Projekt
BLN	Moorlandschaft Rothenthurm- Altmatt-Biber- brugg	1308	Schwyz, Zug	Minimaler Abstand zum Lei- tungsbauvorhaben beträgt bei der Zweiten Altmatt rund 500 m.
ISOS	Ecce Homo	Weiler	Sattel (SZ)	Leitungsbauvorhaben führt mit einem seitlicher Abstand von rund 250 m am Objekt vorbei.

Wald Das Leitungsbauvorhaben überspannt an mehreren Stellen Wald auf einer gesamten Strecke von rund 700 m.

B E W E R T U N G Konflikt zu erwarten

Seen und Flüsse Das Leitungsbauvorhaben überquert keine Seen oder Flüsse.

B E W E R T U N G kein Konflikt zu erwarten

Das Leitungsbauvorhaben überquert den Bach Steiner Aa bei Ecce Homo und den Hundschottenbach bei Biberegg.

**Landschaftsbild/
Erholungsqualität** Das Leitungsbauvorhaben führt zu keiner relevanten zusätzlichen visuellen Belastung. Bei Rothenthurm wird ein Wanderweg und bei der Zweiten Altmatt wird ein Skilift überspannt.

B E W E R T U N G Konflikt zu erwarten

Bei Biberegg nähert sich das Leitungsbauvorhaben bis auf rund 150 m an zwei Skilifte.

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche

Siedlungsgebiete

Das Leitungsbauvorhaben tangiert Siedlungsgebiete bei Stalden, Feldmoos, Underi, Erste Altmatt und Zweite Altmatt. Bei Stolzboden und Rothenthurm werden Siedlungsgebiete überspannt.

B E W E R T U N G

Konflikt zu erwarten

Weitere Abklärungen sind hier nötig, um eine Verbesserung gegenüber dem heutigen Zustand zu erreichen (Korridorvarianten).

**Landwirtschaftliche
Nutzflächen**

Die Abstimmung mit dem Sachplan «Fruchtfolgeflächen» ist noch nicht erfolgt; vertiefte Abklärung sind nötig.

B E W E R T U N G

kein Konflikt zu erwarten

Zivilluftfahrt

Im Bereich des Leitungsbauvorhabens befinden sich keine zivilen Flugfelder oder Flugpisten. Die zivile Luftfahrt wird nicht beeinträchtigt.

B E W E R T U N G

kein Konflikt zu erwarten

**Militärluftfahrt und
militärische Anlagen**

Im Bereich des Leitungsbauvorhabens befinden sich keine militärischen Flugfelder oder Flugpisten. Die Militärluftfahrt wird nicht beeinträchtigt.

B E W E R T U N G

kein Konflikt zu erwarten

Die Abstimmung mit dem Sachplan «Militär» ist noch nicht erfolgt; vertiefte Abklärungen sind nötig.

Abschnitt Schlüssel-Nüberg

Kriterium Immissionsschutz

Schutz vor
nichtionisierender
Strahlung

Das Leitungsbauvorhaben tangiert Siedlungsgebiete bei Bennau.

B E W E R T U N G

Konflikt zu erwarten

Weitere Abklärungen sind hier nötig, um eine Verbesserung gegenüber dem heutigen Zustand zu erreichen (Korridorvarianten).

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz

Schutz von
inventarisierten
Landschaften,
Naturdenkmälern und
Ortsbildern

Das geplante Leitungsbauvorhaben überspannt das Flachmoor nationaler Bedeutung Schlänggli-Biberbrugg (Objekt-Nr. 2896) an drei Stellen auf einer gesamten Strecke von rund 600 m.

Das Leitungsbauvorhaben führt auf einer Strecke von knapp 900 m durch die Moorlandschaft Rothenthurm (ML Nr. 1). Auf einer Strecke von 1150 m führt es entlang der Grenze des BLN-Gebietes Moorlandschaft Rothenthurm-Altmatt-Biberbrugg (Objekt-Nr. 1308).

ISOS-Objekte sind nicht betroffen.

B E W E R T U N G

Konflikt zu erwarten

In der Nähe des Leitungsbauvorhabens finden sich die folgenden Objekte, die durch das Leitungsbauvorhaben nicht direkt beeinträchtigt werden, auf die jedoch bei der weiteren Planung besonders zu achten ist:

Art	Name	Objekt	Region/Kanton	Kommentar zum Projekt
Hoch- und Übergangsmoor	Hessenmoos	306	Einsiedeln (SZ)	Minimaler Abstand zum Leitungsbauvorhaben beträgt bei Untere Burgeren rund 250 m
Hoch- und Übergangsmoor	Altmatt-Biberbrugg	303	Einsiedeln, Rothenthurm (SZ)	Minimaler Abstand zum Leitungsbauvorhaben beträgt nördlich von Schlüssel rund 150 m

Weitere Abklärungen sind hier nötig, um eine Verbesserung gegenüber dem heutigen Zustand zu erreichen (Korridorvarianten).

Wald

Das Leitungsbauvorhaben überspannt an drei Stellen Wald auf einer gesamten Strecke von rund 100 m.

B E W E R T U N G

kein Konflikt zu erwarten

Seen und Flüsse	Das Leitungsbauvorhaben überquert keine Seen oder Flüsse.
B E W E R T U N G	kein Konflikt zu erwarten

Landschaftsbild/ Erholungsqualität	Das Leitungsbauvorhaben führt zu keiner relevanten zusätzlichen visuellen Belastung. Bei Bennau wird ein Wanderweg und ein Doppelskilift überspannt. Bei Duli wird ein Skilift überspannt.
B E W E R T U N G	Konflikt zu erwarten

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche

Siedlungsgebiete	Das Leitungsbauvorhaben tangiert Siedlungsgebiete bei Bennau.
B E W E R T U N G	Konflikt zu erwarten

Weitere Abklärungen sind hier nötig, um eine Verbesserung gegenüber dem heutigen Zustand zu erreichen (Korridorvarianten).

Landwirtschaftliche Nutzflächen	Die Abstimmung mit dem Sachplan «Fruchtfolgeflächen» ist noch nicht erfolgt; vertiefte Abklärung sind nötig.
B E W E R T U N G	kein Konflikt zu erwarten

Zivilluftfahrt	Eine erste Grobanalyse hat ergeben, dass sich im Bereich des Leitungsbauvorhabens keine zivilen Flugfelder oder Flugpisten befinden und demzufolge die zivile Luftfahrt nicht beeinträchtigt würde. Es sind jedoch noch vertiefte Abklärungen nötig.
B E W E R T U N G	kein Konflikt zu erwarten, vertiefte Abklärungen nötig

Militärluftfahrt und militärische Anlagen	Im Bereich des Leitungsbauvorhabens befinden sich keine militärischen Flugfelder oder Flugpisten. Die Militärluftfahrt wird nicht beeinträchtigt.
B E W E R T U N G	kein Konflikt zu erwarten

Die Abstimmung mit dem Sachplan «Militär» (Entwurf) ist noch nicht erfolgt; vertiefte Abklärungen sind nötig.

6 Beurteilung des Leitungsbauvorhabens

Die Beurteilung anhand der Schutzkriterien zeigt, dass:

- auf den beiden Abschnitten Stalden-Zweite Altmatt und Schlüssel-Nüberg beim Kriterium Immissionsschutz Konflikte zu erwarten sind. Auch beim Kriterium Natur- und Landschaftsschutz sind im Zusammenhang mit der Moorlandschaft Rothenthurm Konflikte zu erwarten. Ebenfalls Konflikte sind zu erwarten bei den Teilkriterien Landschaftsbild/Erholungsqualität und Siedlungsgebiete;
- im Abschnitt Stalden-Zweite Altmatt zusätzlich beim Teilkriterium Wald ein Konflikt zu erwarten ist;
- bei verschiedenen Teilkriterien vertiefte Abklärungen nötig sind, die auch die Korridorvarianten zur Umgehung des Moorschutzgebietes von Rothenthurm beinhalten sollten.

7 Abstimmung mit anderen Leitungsbau- vorhaben

Der Abstimmungsnachweis mit anderen Leitungsbauvorhaben ist noch zu erbringen.

8 Abstimmung mit kantonaler Richtplanung

Der Abstimmungsnachweis mit dem Kanton Schwyz ist noch zu erbringen.

9 Konfliktlösung

Ergebnis des Dialogs

Die Begleitgruppe Sachplan (vormals Konfliktlösungsgruppe Übertragungsleitungen, Energie 2000) hat sich verschiedentlich mit dem Leitungsbauvorhaben befasst. Zudem fanden zwei Vernehmlassungsrunden statt. Die Bemerkungen daraus und die Hinweise für die weitere Planung sind im Objektblatt 808 enthalten.

Es sind insbesondere folgende Begehren und Hinweise vorgebracht worden:

Zu prüfen:

- Verknüpfung des Bahnnetzes ($16\frac{2}{3}$ Hz) mit dem Netz der Allgemeinversorgung (50 Hz); Antrag: neue Studie (BAV/BFE)
- Korridorvarianten zur Umgehung des Moorschutzgebietes von Rothenthurm. Ziel: Verbesserung der gegenwärtigen Situation betreffend Maststandorte;
- Einsetzung einer regionalen Konfliktlösungsgruppe zwecks Ermittlung der bestmöglichen Linienführung
- Augenschein

Chance

- Die Linienführung durch die Moorlandschaft Rothenthurm ist sehr heikel. Durch das Projekt besteht die Chance, die heute unbefriedigende Situation (v.a. auch bezüglich Maststandorten) zu verbessern.
- Falls sich die jetzige Linienführung als bestmögliche Variante herausstellen sollte, sind grosse Spannweiten vorzusehen, damit möglichst wenige Tragwerke im Schutzgebiet zu stehen kommen. Allfällige Fundationsarbeiten müssen in der vegetationslosen Zeit erfolgen.

A1 Grundlagen

- [1] **Beurteilungskriterien für die Leitungsbauvorhaben** s. Sonderbericht in diesem Band
- [2] Bundesinventar der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung (**Moorlandschaftsinventar**), Schweizerischer Bundesrat, 1996
- [3] **Landeskarten der Schweiz**
1:50 000 Blatt 236 Lachen
1:25 000 Blatt 1131 Rigi
- [4] SBB-Trasseplan **132 kV UL Steinen–Ettelwerk**, Nr. 213.05.30005, 1:25 000, vom 1. Mai 1998
- [5] Angaben aus **BUWINFO** (digitalisierte Naturinventare, BUWAL) mit den Inventaren: Jagdbanngebiete, Auerhühner, Auengebiete, Wasser- und Zugvögel, Hochmoore, Flachmoore, Moorlandschaften, BLN-Inventare, ISOS
- [6] **Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS Ortsregister)**, Eidg. Departement des Innern, Bundesamt für Kultur, Stand: 1.6.1995
- [7] Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (**Hochmoorinventar**), Schweizerischer Bundesrat, 1991
- [8] Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung (**Flachmoorinventar**), Schweizerischer Bundesrat, 1994, 2. Serie 1996
- [9] Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (**BLN-Inventar**), Eidgenössisches Departement des Innern, 1977, 1996
- [10] Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung (**Aueninventar**), Band I & II, Schweizerischer Bundesrat, 1991
- [11] Bundesinventar der Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (**WZVV-Inventar**), BUWAL, 1991, 1992
- [12] Bundesinventar der eidgenössischen Jagdbanngebiete (**VEJ-Inventar**), BUWAL, 1992
- [13] **MIL-FLIEGERKARTE** der Schweiz, 1:500 000, LW Fl Br 31, 1998

A2 Ausschnitt 132 kV-Netz

entfällt, da bei Umbauten (Ersatz) generell keine Bedarfsanalysen gemacht werden (siehe Kap. 3).

A3 Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren

entfällt, da bei Umbauten (Ersatz) generell keine Bedarfsanalysen gemacht werden (siehe Kap. 3).

Sachplan Übertragungsleitungen – Januar 2005

132 kV-Leitungsprojekt Rapperswil – Ricken (- Gossau)

SBB

Projektverfasser: St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG

Erläuternder Bericht zu den Objektblättern Nr. 819 / 819.10

BFE – ARE – Schnyder Ing.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Chronologie	9
2 Heutiges Netz der SBB in der Ostschweiz	10
3 Geplante Leitung	10
4 Bezug des Leitungsprojekts zum SÜL	11
5 Beurteilung aufgrund der Nutzkriterien	14
6 Beurteilung aufgrund der Schutzkriterien	20
7 Weitere, im Rahmen der Anhörung und Mitwirkung vorgebrachte Begehren	28
8 Beurteilung des Leitungsvorhabens	29
Anhang	31 ff
A 1 Grundlagen	
A 2 Bestehendes 132/66 kV- Netz der SBB in der Ostschweiz (Netzausschnitt)	
A 3 Geplantes 132/66 kV- Netz der SBB in der Ostschweiz (Netzausschnitt)	
A 4 Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren	
A 5 Merkblatt und Planskizze für Gewässerquerungen	
A 6 Übersichtsplan 1:10'000 Rapperswil – Gossau, Eschenbach mit optimiertem bestehendem Trasse „Balmen Süd“, 25.11.2004	

Zusammenfassung

Beschrieb des Leitungsbauvorhabens

Die bestehende 66 kV-Übertragungsleitung der SBB verbindet das Etzelkraftwerk (Etzelwerk) via Unterwerk (UW) Rapperswil mit dem UW Gossau. Diese Leitung ist einerseits aus Alters- und Sicherheitsgründen zu ersetzen; andererseits soll im Rahmen der angestrebten Spannungserhöhung und -vereinheitlichung im Übertragungsnetz der SBB mit dem Ersatz gleichzeitig auch die Umstellung auf die 132 kV-Spannungsebene vorgenommen werden.

Die Leitung vom UW Rapperswil zum UW Gossau weist eine Länge von 38 km auf. Rund $\frac{3}{4}$ der Strecke sind schon auf 132 kV umgebaut oder befinden sich im Plangenehmigungsverfahren.

Das Projekt Rapperswil - Ricken sieht zwei Grundvarianten vor: einen Umbau, der weitgehend dem bestehenden Trasse folgt (mit Varianten bei einzelnen Teilstücken) sowie einen Neubau durch Zusammenlegung mit der NOK-Leitung (220 kV UW Grynau – UW Winkeln).

Mit dem Ersatz der bestehenden 66 kV-Doppelleitung wird die durchgehende 132 kV-Doppelverbindung UW Zürich/Seebach - UW Grüze (Etwilen) - UW Weinfeld - UW Gossau - UW Rapperswil realisiert.

Bezug zum Sachplan

Im Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL) ist einzig der Leitungsabschnitt Rapperswil - Ricken zu behandeln (15 km). Hierbei ist zu berücksichtigen, dass zwei Zwischenstücke im Raum Eschenbach und Ricken (total 4,5 km) bereits umgebaut sind.

Nicht SÜL-relevant sind die beiden anderen Abschnitte Ricken - Brunnadern (im Plangenehmigungsverfahren) bzw. Brunnadern - Gossau (gebaut).

Zwischenergebnis im SÜL

Das vorliegende Projekt wurde im Rahmen des SÜL bereits behandelt und auf der Stufe Zwischenergebnis unter den Projektnummern 819 und 819.10 (Objektblätter und Erläuternder Bericht) in den Sachplan eingestellt.

Das Vorhaben wurde im Hinblick auf den Bedarf und die Schutzaspekte nach verschiedenen Kriterien geprüft. Dabei wurde der Schluss gezogen,

- dass aus Gründen der Versorgungssicherheit und der Netzoptimierung die Zweckmässigkeit der geplanten Leitung Rapperswil - Ricken gegeben sei,
- dass jedoch aus Schutzsicht noch verschiedene Konflikte bestehen (namentlich in den Bereichen Immissionsschutz, Landschaftsschutz und -bild sowie Siedlung).

Neubeurteilung

In der Zwischenzeit wurde das Projekt überarbeitet, wobei insbesondere auf die im SÜL erwähnten Konflikte eingegangen wurde. Das vorliegende Projektgesuch (datiert vom 30.7.2003) trägt diesen Einwänden grossenteils Rechnung.

Im Projektdossier werden – wie bereits erwähnt - zwei Grundvarianten einander gegenüber gestellt. Die Bewertungsmatrix zeigt, dass bei der Variante Zusammenlegung mit starken umweltmässigen Eingriffen zu rechnen wäre. Dies gilt namentlich für den Natur- und Landschaftsschutz (Querung mehrerer Flachmoore, neue Fundamente, höhere und massivere Tragwerke, zusätzliche Waldschneisen bzw. Waldniederhaltungen). Da es sich um unterschiedlich geartete Leitungen (Bahnversorgung versus Allgemeinversorgung) handelt, wären zudem im Fall von Unterhalt und Pannen grössere betriebliche Risiken in Kauf zu nehmen.

Auf der anderen Seite wurde das ursprüngliche Projekt entlang dem heutigen Trasse an neuralgischen Stellen erheblich verbessert (Beispiel: "Umfahrungen" von Eschenbach und St. Gallenkappel).

In Anbetracht der gravierenden negativen Schutz- und Betriebsaspekte der Variante Zusammenlegung hatte die Begleitgruppe (Vertreter von Bund und Kanton St. Gallen,

Projektant und Umweltorganisationen) daher empfohlen, diese Variante nicht weiter zu verfolgen und sich auf das Stammprojekt (Projekt entlang dem bestehenden Trasse mit Varianten) zu konzentrieren.

Im Verlauf des SÜL-Prozesses ist das Stammprojekt laufend optimiert worden. Eine Begehung im April 2004 hat zudem Klarheit über die grobe Trasseführung gebracht. In *Eschenbach* hat sich die Begleitgruppe einhellig für die Weiterbenutzung des bestehenden Trassees ausgesprochen. Grund: keine Nachteile in landschaftsästhetischer und ökologischer Hinsicht wie in Variante Süd. Die Anhörung und Mitwirkung hat allerdings gezeigt, dass die Gemeinde Eschenbach die bestehende Trasseführung ablehnt, insbesondere darum, weil sie durch eine Wohn- und Gewerbezone mit Entwicklungspotenzial führt und darum aus Strahlenschutzgründen problembehaftet ist. Eine Lösung konnte durch eine Optimierung des bestehenden Trassees mit „Umfahrung“ der Wohn- und Gewerbezone gefunden werden (s. Kartenausschnitt in Anhang A 6). Dabei sollen die unbestrittenen Teile des bestehenden Trassees mit jenen der Südvariante kombiniert werden. Als Zwischenstück soll der bestehende Leitungskorridor der NOK mit-benutzt werden, indem hier die zusätzliche Leitung der SBB aufgehängt wird. Einzelheiten werden im PGV behandelt werden müssen.

In *St. Gallenkappel* waren Begleitgruppe und Gemeindevertreter gemeinsam der Ansicht, dass die Variante Nord weiter zu verfolgen sei und auch hier noch in der Detailprojektierung Optimierungen anzustreben sind (Quartier Holz betreffend Einhaltung der NIS-Vorschriften). Eine Verkabelung brächte für die örtliche Bevölkerung wohl Vorteile, jedoch wären damit gravierende betriebliche Nachteile (atmosphärische Überspannungen wegen der sog. Syphonwirkung) verbunden. Zudem werden mit einer Verlegung der Leitung aus dem Dorfkern die jetzigen Nachteile (visueller Art, nicht-ionisierende Strahlung, Einschränkungen in der Bauzone) zu einem grossen Teil aufgefangen.

Somit hat der SÜL-Prozess bezüglich Bauweise (Verkabelung im Siedlungsbereich Rapperswil – Wurmsbach, sonst Freileitung) und Grob-Trasse eine Einigung gebracht. Die Beurteilung dieses Projekts aufgrund der Nutz- und Schutzaspekte zeigt folgendes Bild:

Beurteilung aufgrund der Nutz- und Schutzkriterien

a) Beurteilung aufgrund der Nutzaspekte

Kriterium	Bewertung	Begründung
Energiewirtschaft		
Nachfrage/Bedarf	geringer Nutzen	Der prognostizierte Lastverlauf erfordert keinen Ausbau des Netzes
Angebot/Produktion	nicht relevant	Im betrachteten 132 kV-Netzausschnitt sind keine Kraftwerkseinspeisungen vorhanden
Austausch/Überschuss/Manko	hoher Nutzen	Ringbetrieb auf 132 kV verhindert Leitungsüberlastung und ermöglicht Transfers
Versorgungssicherheit		
n-m-Sicherheit „Elemente“ ¹⁾	hoher Nutzen	Notwendige n-2-Sicherheit wird mit dem Leitungsbauvorhaben realisiert
n-m-Sicherheit „Einspeisungen“ ²⁾	nicht relevant	Im betrachteten 132 kV-Netzausschnitt sind keine Kraftwerkseinspeisungen vorhanden
Verfügbarkeit/Zuverlässigkeit	hoher Nutzen	Die Verfügbarkeit der Versorgung wird erhöht
Netzoptimierung		
Spannungsniveau/Leiterquerschnitt	hoher Nutzen	Die Übertragungskapazität steigt; die Netzverluste sinken.

1) Ausfall Leitungen/Transformatoren

2) Ausfall Kraftwerkseinspeisungen

b) Beurteilung aufgrund der Schutzaspekte

Kriterium	Bewertung	Begründung
Immissionsschutz		
Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung	Geringer Konflikt zu erwarten; Lösungsmöglichkeiten zeichnen sich ab	Grösstenteils Entlastung durch „Umfahrung“ von neuralgischen Siedlungsgebieten (Eschenbach und St. Gallenkappel) und Verkabelung (Grossraum Rapperswil); Einhaltung des Anlagegrenzwerts bietet einzig in Eschenbach (Nähe zu Wohn- und Gewerbezone) und St. Gallenkappel (Quartier Holz) Probleme; diese sollten im Rahmen des PGV gelöst werden (z.B. Kompaktbauweise der Leitungsmasten)
Natur- und Landschaftsschutz		
Schutz von inventarisierten Landschaften, Naturdenkmälern und Ortsbildern	kein Konflikt zu erwarten	Geänderte Trasseeführung bringt Verbesserungen für Schutzgebiete
Wald	geringer Konflikt zu erwarten	Vereinzelte Eingriffe nötig, z.T. auch Verbesserungen für Waldbewirtschaftung
Gewässer	kein Konflikt zu erwarten	Keine neuen Gewässerquerungen nötig; keine Masten in Gewässerschutzzone 2
Landschaftsbild/Erholungsqualität	Konflikt zu erwarten; Lösungsmöglichkeiten vorhanden	Landschaftsschonende Varianten liegen vor
Andere Raumnutzungsansprüche		
Siedlungsgebiete	Konflikt zu erwarten; Lösungsmöglichkeiten zeichnen sich ab	Geänderte Trasseeführung bringt Verbesserungen für Siedlungsgebiete; Linienführung ist im Detail noch zu optimieren
Landwirtschaftliche Nutzflächen, Boden	geringer Konflikt zu erwarten; Lösungsmöglichkeit vorhanden	Trasseeverschiebungen gehen teilweise zulasten der landwirtschaftlichen Nutzung

Zivilluftfahrt	kein Konflikt zu erwarten	Es sind keine Flugplätze in der Region betroffen
Militärluftfahrt und militärische Anlagen	kein Konflikt zu erwarten	Es sind keine Militärflugplätze und anderen militärischen Anlagen in der Region betroffen

Beurteilung des Leitungsvorhabens

- Die Beurteilung anhand der Nutzkriterien ergibt, dass der Ersatz der heutigen 66 kV-Leitung durch eine 132 kV-Verbindung für die Bahnstromversorgung bezüglich Austausch (Energiewirtschaft), Netzsicherheit und Verfügbarkeit (Versorgungssicherheit) sowie Netzoptimierung einen hohen Nutzen aufweist. Bei den anderen Kriterien ist der Nutzen des Leitungsprojekts gering (Nachfrage/Bedarf) oder die Kriterien sind nicht relevant (Angebot/Produktion; Kraftwerkseinspeisungen).
- Mit dem Umbauprojekt kann eine Ringversorgung realisiert werden, welche das Rückgrat der Bahnstromversorgung in der Ostschweiz bilden würde.
- Unter dem Schutzaspekt hat sich das punktuell modifizierte Trasse entlang der bisherigen Leitung als beste Variante herausgestellt.
- Die teilweise Verkabelung sowie lokale Trasseverschiebungen der Freileitung kann begrenzte neue Konflikte (Einhaltung der Anlage-Grenzwerte im NIS-Bereich, Wald, Landschaftsbild, Siedlungsgebiet, landwirtschaftliche Nutzung) hervorrufen, jedoch zeichnen sich im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens Lösungen ab, beispielsweise durch kompakte Bauweise der Masten oder durch privat-rechtliche Vereinbarungen mit den Grundeigentümern (Nutzungsbeschränkungen, Landkäufe etc.). Insgesamt aber wird aus dem optimierten Projekt eine deutliche Verbesserung für Mensch und Umwelt resultieren.

In Anbetracht des Projektnutzens und der durch die Projektoptimierung erzielten deutlichen Verbesserung der Schutzinteressen zugunsten der Bevölkerung, der Landschaft und des Tourismus hat der Bundesrat das Projekt unter Vorbehalt der im PGV noch vorzunehmenden Bereinigung lokal begrenzter Konflikte (Eschenbach, St. Gallenkappel) und von in diesem Bericht bezeichneten Umweltabklärungen gutgeheissen. (Bundesratsbeschluss vom 16. Februar 2005)

1. Chronologie

kursiv = geplant

Gesuch um Aufnahme in den Sachplan	SÜL-Vorarbeiten 1996 (Konfliktlösungsgruppe, Energie 2000)
Objektblatt auf Stufe Vororientierung Eingabe von Korridoren	31.8.1996
Beurteilung anhand der Nutz- und Schutzkriterien	Herbst 1996/ Frühjahr 1999
Objektblätter und Erläuternder Bericht auf Stufe Zwischenergebnis	Sommer 1999
Anhörungs- und Mitwirkungsverfahren	Februar - Mai 2000
Neue Gesuchseinreichung (überarbeitetes Projekt)	August 2003
Neubeurteilung: Stellungnahme der Begleitgruppe zu Projektossier, Objektblättern und Erläuterndem Bericht	Oktober – Dezember 2003
Projektoptimierung	Januar - Juni 2004
Begehung	22. April 2004
Überarbeitung Objektblätter und Erläuternder Bericht	August 2004
Anhörungs- und Mitwirkungsverfahren; Bereinigung	August - Dezember 2004
Objektblatt und Erläuternder Bericht, bereinigt	Januar 2005
Festsetzungs-Antrag an den Bundesrat	Januar 2005
Festsetzungs-Beschluss des Bundesrats	16. Februar 2005

2. Heutiges Leitungsnetz der SBB in der Ostschweiz

Rückgrat der Stromversorgung der SBB in der Ostschweiz ist die 132 kV-Doppel-
leitung Etzelwerk – UW Rapperswil – UW Zürich/Seebach – UW Winterthur/Grüze -
UW Weinfelden - UW Gossau. Zwischen dem Etzelwerk und dem UW Gossau
besteht eine 66 kV-Verbindung. Um eine Ringversorgung auf der 132 kV-Ebene zu
ermöglichen, fehlt somit das Verbindungsstück UW Gossau - UW Rapperswil. Für
Einzelheiten sei auf das Schema im Anhang A-2 verwiesen.

3. Geplante Leitung

Die bestehende 66 kV-Übertragungsleitung der SBB zwischen dem Etzelwerk und
dem UW Gossau ist aus Gründen der mechanischen Festigkeit und der Sicherheit
von Personen und Betrieb zu ersetzen. Der Ersatz sieht gleichzeitig eine Span-
nungserhöhung von 66 auf 132 kV vor. Dies bedingt den Ersatz der Masten,
während beim Trassee als Ergebnis erfolgter Variantendiskussion mehrheitlich der
bisherige Streckenverlauf genutzt werden kann.

Abweichungen vom bestehenden Trassee sind namentlich dort vorgesehen, wo
Verbesserungen gegenüber der heutigen Situation angestrebt werden (Beispiel:
St. Gallenkappel). Zudem ergibt sich infolge angestrebter Zusammenlegung von
Übertragungsleitungen der SBB und der Allgemeinversorgung und der Nutzung
gemeinsamer Trassen streckenweise eine neue Leitungsführung (s. Karte).

Die SBB streben mit der Umstellung auf die 132 kV-Spannungsebene eine Ver-
einheitlichung der Spannungsverhältnisse im Übertragungsnetz an. Mit der neuen
Leitung wird in der Ostschweiz bahnmässig eine Ringversorgung auf der 132 kV-
Spannungsebene realisiert. Somit würde zwischen dem UW Zürich/Seebach – UW
Winterthur/Grüze - UW Weinfelden - UW Gossau und UW Rapperswil eine 132 kV-
Doppelleitung das Rückgrat der Bahnstromversorgung in der Ostschweiz bilden (s.
Schema in Anhang A-3).

Das Leitungsbauvorhaben gliedert sich in folgende drei Abschnitte:

- Rapperswil - Ricken rund 15 km
- Ricken - Brunnadern rund 10 km

- Brunnadern - Gossau rund 13 km

Der Abschnitt Rapperswil - Ricken ist Gegenstand der SÜL-Behandlung. Zwei Teilstücke (Wagen - Eschenbach entlang der Umfahrungsstrasse T8 und im Bereich des Schiessplatzes Ricken, total ca. 4,5 km) sind bereits gebaut; die restlichen gut 10 km liegen als Projekt vor. Nicht mehr sachplanrelevant sind die beiden anderen Abschnitte, da sie entweder schon gebaut sind (Brunnadern - Gossau) oder sich im Plangenehmigungsverfahren befinden (Ricken - Brunnadern).

Querverbindungen zu anderen Leitungsvorhaben der SBB bestehen insbesondere mit der Leitung Gossau - Rüthi.

Definierter Netzausschnitt

Der für die Beurteilung definierte Netzausschnitt Zürich/Seebach – Grüze (Etzwilen) - Weinfeld - Gossau - Rapperswil (siehe A-3) weist in den Stationen Grüze, Weinfeld und Gossau nur Lasten (Verbraucher) und keine Einspeisungen (Generatoren) auf. Über die Verbindungen Zürich/Seebach – Grüze und UW Rapperswil - UW Gossau wird somit die gesamte Last der Unterwerke Grüze (Etzwilen), Weinfeld, Gossau sowie des zukünftigen Unterwerks Effretikon versorgt.

Typ des definierten Netzausschnitts

Gemäss Definition im Grundlagenbericht zum SÜL werden Umbauten wie im vorliegenden Fall aufgrund der *Nutz-* und *Schutzkriterien* beurteilt. Beim definierten Netzausschnitt handelt es sich um ein typisches Versorgungsgebiet. Von Interesse sind hier also versorgungsrelevante Kriterien wie die Versorgungssicherheit, die Netzoptimierung oder der Austausch mit anderen Netzgebieten. Jene Kriterien, die auf dem Angebot/den Einspeisungen basieren, sind im vorliegenden Fall für die Bedarfsbeurteilung nicht relevant.

4. Bezug des Leitungsprojekts zum SÜL

Gemäss Elektrizitätsgesetz Art. 16 Abs. 5 sind Leitungsbauvorhaben, die sich erheblich auf Raum und Umwelt auswirken können, im Sachplan Übertragungs-

leitungen zu beurteilen, bevor sie zur Plangenehmigung eingereicht werden. Die Beurteilung erfolgt anhand der Nutz- und Schutzkriterien.

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 ([3], S. 36) wie folgt:

Das Übertragungsleitungsnetz muss die Versorgungssicherheit für alle Landesteile langfristig gewährleisten.

Die geplante Leitung erhöht die Versorgungssicherheit in der Ostschweiz. Zudem wird durch den Neubau der Verbindung UW Rapperswil - UW Gossau die Verfügbarkeit der Energieversorgung erhöht.

Die Elektrizitätswerke und die Eisenbahnen sollen ihre Netze optimieren und möglichst viele ihrer Leitungstrassen gemeinsam nutzen.

Die geplante Leitung wird auf gewissen Abschnitten mit der NOK und/oder der SAK auf ein gemeinsames Gestänge aufgelegt (s. Karte).

Die Versorgungssicherheit ist für alle Landesteile langfristig sicherzustellen.

Mit dem Bau der Leitung Gossau - Rapperswil wird die Bahnstromversorgung der Ostschweiz nachhaltig sichergestellt.

Bisher von Übertragungsfreileitungen unbelastete Landschaften sind vorrangig freizuhalten, insbesondere sind Leitungen im Mittelland möglichst mit bestehenden Infrastrukturanlagen zu bündeln, damit der Flächenverbrauch und die Landschaftsbeeinträchtigungen minimiert werden können.

SBB und Elektrizitätswerke benutzen teilweise gemeinsame Leitungstrassen (s. Karte). Durch einen Verzicht auf die Variante Zusammenlegung mit der NOK-Leitung UW Grynau – UW Winkeln können gravierende landschaftliche Eingriffe

(Beanspruchung von Boden für neue Trasse, höhere und massivere Masten, zusätzliche Waldschneisen bzw. –niederhaltungen, Querung mehrerer Flachmoore) vermieden werden.

Siedlungen und ausgeschiedene Bauzonen sind wenn möglich von Übertragungsfreileitungen freizuhalten.

Das Projekt sieht im Siedlungsbereich von Rapperswil eine Verkabelung vor. Im weiteren Trasseverlauf sind zwei Änderungen gegenüber der heutigen Streckenführung zur Umfahrung von Siedlungsgebieten (St. Gallenkappel und Rütterswil/Walde) vorgesehen.

Einstufung im Sachplan

Das Leitungsprojekt der SBB ist im Rahmen des SÜL bereits vorbehandelt und im Sommer 1999 auf der Stufe *Zwischenergebnis* in den Sachplan aufgenommen worden. In der Folge wurde das Projekt überarbeitet, wobei insbesondere auch auf die im SÜL erwähnten Konflikte eingegangen wurde.

Ziel der jetzigen Projekteingabe ist der Festsetzungsentscheid gemäss Art. 5 Abs. 2 und Art. 15 der Raumplanungsverordnung (RPV). Dieser basiert auf einem Bundesratsbeschluss.

Die *Festsetzung* bedeutet, dass wichtige Konfliktpunkte (Bedarf, Korridor, Koordination mit kantonalem Richtplan) geklärt oder zumindest Lösungsmöglichkeiten (Hinweise für Detailprojektierung) aufgezeigt werden. Die Festsetzung verpflichtet die Behörden, 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.

5. Beurteilung aufgrund der Nutzkriterien

Einleitung

Im Kriterienbericht [1] sind die Nutzkriterien sowie die Verfahren für die Bedarfsbeurteilung von Ausbauvorhaben im Übertragungsnetz (132/220/380 kV) enthalten.

Grundlage jeder Bedarfsbeurteilung ist die vereinfachte Lastflussrechnung. Zeigt diese einen Lastdeckungsfaktor (definiert als Quotient aus Übertragungskapazität und Bedarf) von weniger als 1, so ist ein Netzausbau hinsichtlich des betrachteten Netzzustandes erforderlich, andernfalls (bei einem Lastdeckungsfaktor grösser als 1) ist der Ausbau nicht notwendig. In Grenzfällen ist das Resultat der Näherungsrechnung mit einer Lastflussrechnung zu prüfen.

Im vorliegenden Fall der bestehenden 66 kV-Leitung Etzelwerk – UW Gossau ist zu beachten, dass diese Leitung im Normalbetriebszustand ausgeschaltet ist und nur noch in Notfällen in Betrieb genommen wird. Die nachstehenden Erläuterungen für den Bedarfsnachweis gehen davon aus, dass die Leitung grundsätzlich für die Übertragung zur Verfügung steht. Dieser postulierte Betriebszustand würde bedingen, dass im UW Gossau ein oder zwei Kuppeltransformatoren zwischen der 132 kV und der 66 kV-Spannungsebene einzubauen wären.

Der für die Beurteilung betrachtete Netzausschnitt Zürich/Seebach – Grüze (Etzwil) – Weinfeld – Gossau – Rapperswil weist in den Stationen Grüze (Etzwil), Weinfeld und Gossau nur Lasten (Verbraucher) und keine Einspeisungen (Generatoren) auf. Über die Verbindungen Zürich/Seebach – Grüze und UW Rapperswil – UW Gossau wird somit die gesamte Last der bestehenden Unterwerke Grüze (Etzwil), Weinfeld, Gossau wie des künftigen Unterwerks Effretikon versorgt.

Aktuelle und zukünftige Leistungsverhältnisse

Die aktuelle Spitzenlast im betrachteten Versorgungsgebiet beträgt ca. 51 MVA (57 MW; $\cos \varphi$ von 0.9). Für das Jahr 2010 prognostizieren die SBB die Verbraucherlast in diesem Netzausschnitt auf ungefähr 80 MVA (90 MW).

Kriterium Energiewirtschaft: Nachfrage/Bedarf

Kenngrösse dieses Teilkriteriums ist der für einen bestimmten Zeitraum maximal prognostizierte Leistungsbedarf im betrachteten Versorgungsgebiet. Für die Abschätzung der Frage, ob die vorhandene Energieübertragungs-Infrastruktur für die Versorgung eines bestimmten Gebietes ausreicht oder ob zusätzliche Transportanlagen notwendig sind, dient der **Lastdeckungsfaktor**. Dieser wird aus dem Quotienten der Übertragungskapazität der in das Versorgungsgebiet führenden Leitungen und des im Versorgungsgebiet anfallenden, von ausserhalb des Versorgungsgebietes zu beziehenden Leistungsbedarfs bestimmt.

In Tabelle 1 sind die Lastdeckungsfaktoren jeweils für den aktuellen Leistungsbedarf und die für das Jahr 2010 prognostizierte Leistungsspitze aufgezeichnet. In beiden Fällen wird der normale Betriebszustand ohne und mit Berücksichtigung der Übertragungskapazität der bestehenden 66 kV-Leitung Etzelwerk – UW Gossau dargestellt. Details zur Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren sind in Anhang 3 (A3) ersichtlich.

Kriterium: Nachfrage / Bedarf	Lastdeckungsfaktor	
	aktuelle Last	Prognose SBB
Normalbetriebszustand ohne Leitung Etzelwerk - UW Gossau	3.8	2.4
Normalbetriebszustand mit Leitung Etzelwerk - UW Gossau	4.7	3.0

Tabelle 1: Lastdeckungsfaktoren für das Kriterium Nachfrage/Bedarf (mit/ohne Berücksichtigung der bestehenden 66 kV-Übertragungsleitung)

Der Lastdeckungsfaktor ist für den aktuellen Bedarf ebenso wie für den langfristig erwarteten Bedarf grösser als 1. Dies bedeutet, dass der geplante Ausbau bei Normalbetrieb weder für die aktuelle noch für die prognostizierte Last notwendig ist.

B E W E R T U N G geringer Nutzen

Kriterium Energiewirtschaft: Angebot/Produktion

Das Teilkriterium Angebot/Produktion ist dann von Bedeutung, wenn sich innerhalb des betrachteten Netzausschnittes Änderungen im Kraftwerkpark ergeben.

Da es sich im vorliegenden Fall um ein reines Versorgungsgebiet ohne Einspeisungen handelt, ist dieses Kriterium für die Beurteilung des Übertragungsleitungsprojekts 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 Versorgungsgebiets zugeführten und abgeführten bzw. ausgetauschten Leistungen. Im Gegensatz zum fahrplanbedingten Leistungsbedarf der gebietsinternen Verbraucher unterliegen die Transferleistungen den unterschiedlichsten technischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten, die sich aus dem Netzbetrieb ausserhalb des betrachteten Netzausschnittes ergeben und damit zum Verbrauch im Netz dazukommen. Transferleistungen fliessen über diesen Netzausschnitt, sofern der Betrieb im geschlossenen Ring erfolgt.

Die Verbindungsleitung Zürich/Seebach – Grüze (Etwilen) – Weinfeld – Gossau – Rapperswil wird aufgrund des derzeit noch unterschiedlichen Spannungsniveaus und der fehlenden Kuppeltransformatoren nicht im Ring betrieben. Somit ist kein Transfer über die Verbindungsleitung möglich. Bei Vorhandensein von Kuppeltransformatoren und bei Betrieb im geschlossenen Ring könnte auf der erwähnten Verbindung eine Transferleistung hinzukommen. Die Berücksichtigung dieser Transferleistung würde zu einer Korrektur der in Tabelle 2 aufgelisteten Lastdeckungsfaktoren nach unten führen. Unter der Annahme, dass die aktuelle Übertragungskapazität der 66 kV-Leitung Etzelwerk – UW Gossau von 44 MVA für den überlagerten Lastfluss ausgenützt würde, ergäbe sich nachfolgende Korrektur der Lastfaktoren:

Kriterium: Austausch/Überschuss/Manko	Lastdeckungsfaktor	
	aktuelle Last	Prognose SBB
Normalbetriebszustand inkl. Leitung Etzelwerk - Werk - UW Gossau und Transferleistung von 44 MVA	3.8	2.4

Tabelle 2: Lastdeckungsfaktor für das Kriterium Austausch/Überschuss/Manko (mit Berücksichtigung der bestehenden 66 kV-Übertragungsleitung und einer Transferleistung von 44 MVA)

Es ist jedoch davon auszugehen, dass bei dieser Ringschaltung eine Überlastung der 66 kV-Leitung auftreten würde und dieser Netzzustand im Betrieb nicht gefahren werden könnte.

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.

Unter Berücksichtigung der Lastszenarien für den aktuellen und den prognostizierten Leistungsbedarf resultieren die in Tabelle 3 ermittelten Werte der Lastdeckungs-faktoren. Diese sind für die n-1-Sicherheit (Ausfall eines Stranges) bzw. für die n-2-Sicherheit (Ausfall beider Stränge) der Leitung Zürich/Seebach - Grüze berechnet.

Kriterium: n-m-Sicherheit „Netzelemente“	Lastdeckungsfaktor	
	aktuelle Last	Prognose SBB
n – 1-Sicherheit Ausfall eines Stranges der Doppelleitung Zürich/Seebach - Grüze (1x98 MVA)	2.8	1.8
n – 2-Sicherheit Ausfall der Doppelleitung Zürich/Seebach - Grüze (2x98 MVA)	0.9	0.5

Tabelle 3: Lastdeckungs Faktoren für das Kriterium n-m-Sicherheit „Netzelemente“ (ohne das zu beurteilende neue Umbauprojekt)

Zu beachten ist, dass die Doppelleitungen der SBB grösstenteils auf dem Gestänge der Allgemeinversorgung aufgelegt sind. Dies bedeutet, dass ein Mastbruch direkt zu einem Doppelausfall führen würde. Die für den gesicherten Bahnbetrieb notwendige n-2-Sicherheit ist somit für das betrachtete Netz nicht gewährleistet.

Da das 132 kV-Übertragungsnetz der SBB im betrachteten Netzausschnitt nicht vermascht, sondern nur ringförmig aufgebaut ist, stellt die Einhaltung der n-2-Sicherheit für die SBB eine Notwendigkeit dar. Das vorliegende Projekt verbessert die Versorgungssicherheit im betrachteten Netzgebiet. Die n-m-Sicherheit erhöht sich um einen Grad von n-1 auf n-2.

B E W E R T U N G hoher Nutzen

Kriterium Versorgungssicherheit: Ausfall von Kraftwerkseinspeisungen (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 bleiben muss und die fehlende Leistung über die bestehenden Übertragungsleitungen zugeführt werden kann.

Dieses Teilkriterium ist für den betrachteten Netzausschnitt nicht relevant, da es sich bei den bereits vorhandenen Unterwerken Grüze (Etwilen), Weinfeldern und Gossau sowie beim geplanten Unterwerk Effretikon um ein reines Versorgungsgebiet ohne Erzeugungsanlagen handelt.

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, geht es hier darum zu bestimmen, wie sich das zu beurteilende Übertragungsleitungsprojekt auf die Verfügbarkeit des Energieversorgungssystems auswirkt. Sofern die qualitative Beurteilung nicht ausreichend ist, können zusätzlich Aussagen zur quantitativen Bedeutung der Ausfallhäufigkeit und Ausfalldauer gemacht werden.

Bei den SBB sind die Übertragungsleitungen im Durchschnitt 4–5% pro Jahr durch geplante und nicht geplante Abschaltungen nicht verfügbar.

Die Realisierung des Umbaus mit einhergehender Spannungserhöhung von 66 auf 132 kV ermöglicht eine Ringschaltung auf der Leitung Zürich/Seebach–Grüze (Etwilen)–Weinfeldern–Gossau–Rapperswil. Dadurch steigt die Verfügbarkeit der Energieversorgung, was bedeutet, dass die Versorgung der Unterwerke wegen der zweiseitigen Anspeisung selbst dann aufrecht erhalten bleibt, wenn einzelne Netzausschnitte abgeschaltet werden müssen oder störungsbedingt ausfallen.

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". Die Spannungserhöhung ist mit einer Zunahme der Transportkapazität von 44 auf

196 MVA verbunden; die Netzverluste sinken. Die Leiterquerschnitte erhöhen sich von 4x95 mm² Kupfer auf 4x400 mm² Aldrey.

Bewertungsgrössen sind hier also die Erhöhung der Übertragungskapazitäten der Leitungen und erreichbare Verlustminderungen. Bei Letzteren können genauere Angaben nur aufgrund von Lastflussberechnungen bestimmt werden.

B E W E R T U N G hoher Nutzen

6. Beurteilung aufgrund der Schutzkriterien

Im Projektdossier werden zwei Grundvarianten einander gegenübergestellt: Ein Umbau, der weitgehend dem **bestehenden** Trassee folgt sowie ein **Neubau**, der aus einer Zusammenlegung mit der NOK-Leitung (220 kV UW Grynau - UW Winkeln) besteht.

Die Begleitgruppe hat sich nach einem Augenschein einhellig für das optimierte bisherige Trassee ausgesprochen. Folgende Gründe waren dabei massgebend:

- Die Leitungsführung entlang dem bisherigen Trassee wurde an neuralgischen Punkten erheblich verbessert (Beispiele: "Umfahrungen" von Eschenbach und St. Gallenkappel).
- Bei der Variante Zusammenlegung mit der NOK-Leitung wäre mit starken umweltmässigen Eingriffen zu rechnen. Dies gilt namentlich für den Natur- und Landschaftsschutz (Querung mehrerer Hoch- und Flachmoore, neue Fundamente, höhere und massivere Tragwerke, zusätzliche Waldschneisen bzw. Waldniederhaltungen).
- Eine Zusammenlegung von NOK- und SBB-Leitung hätte auch grosse betriebliche Probleme zur Folge. Im Störfall müsste die ganze Leitung ausgeschaltet werden mit entsprechenden Konsequenzen für die Versorgungssicherheit des Toggenburgs (NOK-Leitung) und des regionalen Bahnverkehrs.

- Auch bei der bestehenden Linienführung ist die Möglichkeit von Zusammenlegungen mit vorhandenen Leitungen gesucht worden. So ist zum einen vorgesehen, den bestehenden Leitungskorridor von EWZ und NOK in Eschenbach mitzubeneutzen, andererseits soll auf einem 2,5 km langen Teilstück von Oberricken bis Widen die SBB-Leitung mit der bestehenden 20 kV-Versorgungsleitung der SAK vereinigt werden.
- Ein nicht unwichtiger Aspekt zugunsten des optimierten Projekts entlang dem bestehenden Trasse sind schliesslich die Kosten: Diese werden im Fall des optimierten Stammprojekts auf ca. 16 Mio Franken veranschlagt; eine Zusammenlegung mit der NOK-Leitung würde je nach Variante zwischen 6 und 13 Mio Franken Mehrkosten verursachen.

Aus den genannten Erwägungen ist sich die Begleitgruppe einig, dass die Variante Zusammenlegung SBB/NOK nicht weiter verfolgt werden und sich die Prüfung mittels der Schutzkriterien auf das optimierte Projekt entlang dem bestehenden Trasse konzentrieren soll.

Kriterium Immissionsschutz: Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung

Sachverhalt: Im Zwischenergebnis wurde auf Probleme zur Einhaltung der Grenzwerte gemäss NIS-Verordnung in den Siedlungsgebieten von Rapperswil, Jona, St. Gallenkappel und Eschenbach hingewiesen. Um den Anlagegrenzwert (AGW) von 1 μ T einzuhalten, muss der Mindestabstand zwischen Orten mit empfindlicher Nutzung und dem nächstgelegenen Leiter ca. 20 m (Freileitung im Norm-Mastbild) bzw. ca. 16 m (Freileitung im Kompakt-Mastbild) bzw. ca. 2.5 m (Kabelleitung) betragen.

Das Projekt wurde so abgeändert, dass die Leitung nunmehr im Siedlungsgebiet von Rapperswil/Jona (Rapperswil - Wurmsbach - Wagen) verkabelt wird. In Eschenbach wurde eine Optimierung des bestehenden Trassees (südliche Dorfumfahrung) erreicht, wogegen in St. Gallenkappel zur Entlastung des Dorfkerns neu eine Nordumfahrung festgelegt worden ist.

Immissionen: Kabelleitungen erzeugen Magnetfelder, die räumlich relativ eng begrenzt sind. Freileitungen verursachen magnetische *und* elektrische Felder mit einer grösseren räumlichen Ausdehnung. Mit zunehmendem Abstand von den Leitern nimmt die Intensität der Felder stark ab.

Beurteilung/Lösungsmöglichkeiten: Die Einhaltung des AGW ist meist kein Problem. Auf der Kabelstrecke im Bereich Rapperswil/Jona sollte mit einer geeigneten Wahl der Phasenordnung innerhalb des Kabelrohrblocks die NIS-Problematik lösbar sein. Die Trasseänderungen in St. Gallenkappel, Eschenbach und Rüeterschwil/Walde werden die bestehende NIS-Problematik entschärfen. Im Falle von St. Gallenkappel sollte es möglich sein, die Leitung so zu projektieren, dass sie zu allen Orten mit empfindlicher Nutzung in bestehenden Gebäuden den erforderlichen Abstand aufweist (z.B. durch Kompakt-Mastbild mit entsprechenden Masthöhen; privatrechtliche Vereinbarungen mit Nutzungsbeschränkungen, Grundstückkauf durch SBB). Positiv auf den Schutz der Bewohner vor nicht-ionisierender Strahlung dürfte sich die neue Streckenführung im Raum Rüeterschwil/ Walde auswirken.

Bewertung: Geringer Konflikt zu erwarten, Lösungsmöglichkeiten zeichnen sich ab

Umweltabklärungen für den Umweltbericht zum Bauprojekt:

Die Einhaltung der NIS-Grenzwerte bei vereinzelt Bauten ist zu klären. Hierbei geht es namentlich um:

- die allfällige Tangierung der Bauzone im Industriequartier von Eschenbach
- einzelne Streusiedlungen im Raum St. Gallenkappel (Nordumfahrung im Bereich Holz)

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

Sachverhalt: Im Zwischenergebnis wurden Konflikte mit dem BLN-Objekt Nr. 1406 „Zürcher Obersee“ signalisiert. Die Leitung quert dieses Objekt auf einer Strecke von rund 900 m. Betroffen ist ebenfalls das Flachmoor Nr. 178 „Joner Allmeind“.

(Mögliche) Eingriffe: beschränken sich hauptsächlich auf die Bauphase

Beurteilung/Lösungsmöglichkeiten: Die Verkabelung im Raum Rapperswil – Wurmsbach – Wagen bringt für die beiden erwähnten Schutzgebiete eine wesentliche Verbesserung.

In *Eschenbach* stellt die aus dem Optimierungsprozess entstandene, gegenüber dem heutigen Trasseee leicht modifizierten Streckenführung die landschaftsverträglichste Lösung dar. Dabei sollen die im Zusammenhang mit dem Autobahnbau geschaffenen Ausgleichsmassnahmen nicht tangiert werden, was bei Variante Süd der Fall wäre. Zudem wird das Flachmoor Nr. 190 „Rüeggschlee“ geschont. Einer leichten Verschiebung der Leitung im Bereich Risifeld (Wunsch der Gemeinde Eschenbach) steht nichts im Weg, solange der Aatalweiher nicht überspannt wird.

In St. *Gallenkappel* wird die Nordumfahrung einhellig begrüsst. Sie führt zwar durch ein kommunales Schutzgebiet, ist aber viel besser in die Landschaft integrierbar als eine Südumfahrung. Zu beachten ist, dass der Waldabstand zum Goldingerbach eingehalten wird. Ob eine Verschiebung des Trassees nördlich der Gewerbezone Holz (Vorstellung der Gemeinde) in Frage kommt, wird sich im PGV zeigen; jedenfalls gilt es zu bedenken, dass hierdurch wohl der bisher genutzte Landschaftsraum entlastet, jedoch eine neue Landschaftskammer betroffen würde. Eine südliche „Umfahrung“ wäre dagegen wegen der visuellen Exponiertheit und der Beeinträchtigung einer bisher unbelasteten, harmonischen und landwirtschaftlich extensiv geprägten Geländekammer sehr problematisch.

Im Dossier wird aufgezeigt, wie der Umbau und Betrieb der Leitung auf schonende Weise erfolgen kann (z.B. ökologische Fachberatung, Material-Antransport über die Bahnanlagen, Verwendung von Kunststoff- statt Ölkabeln im Rohrblock). Gegenüber dem heutigen Zustand ist – vor allem im Kabelbereich und dank der begleitenden ökologischen Beratung – eine Verbesserung für die Schutzgebiete zu erwarten.

Bewertung: kein Konflikt zu erwarten

Umweltabklärungen für den Umweltbericht zum Bauprojekt:

Sicherstellen, dass Flachmoor Objekt Nr. 178 durch die Verkabelung des Abschnitts Rapperswil – Wurmsbach – Wagen nicht drainiert oder durch den Bau sonstwie gestört wird. Die Sicherstellung kann hier wohl am besten durch eine ökologische Baubegleitung gewährleistet werden.

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz: Wald

Sachverhalt: Die optimierte Trasseeführung entlang der bestehenden Leitung tangiert Waldgebiete in St. Gallenkappel (Variante Nord) und auf der Strecke Rüeterschwil - Oberricken.

(Mögliche) Eingriffe: gering im Fall der optimierten Trasseeführung entlang der bestehenden Leitung; gross im Fall Eschenbach/Variante Süd (Ausholzung des Waldrands im Bereich Brand/Balmen)

Beurteilung/Lösungsmöglichkeiten: Nebst den aufgezeigten Eingriffen sind weitere forstbedingte Abstimmungen nötig, die aber erst in der Detailprojektierung konkretisiert werden können. Bei der „Umfahrung Nord“ in St. Gallenkappel ist darauf zu achten, dass die Leitung nicht zu nahe an den Wald geführt wird. Auf der Teilstrecke Rüeterschwil – Walde, entlang des Ranzachtobels, hat die Leitung mindestens 50 m Abstand zum Wald einzuhalten, da sonst die Waldbewirtschaftung beeinträchtigt werden könnte.

Insgesamt sind bei der optimierten Trasseeführung entlang der bestehenden Leitung nur geringe Auswirkungen auf den Wald (Rodungen, Niederhaltungen) zu erwarten. Jede andere Variante (Umfahrung Süd in Eschenbach, Süd plus in St. Gallenkappel) hätte diesbezüglich gravierendere Auswirkungen zur Folge. Im Bereich Rüeterschwil - Oberricken resultieren zum Teil Verbesserungen für die Waldbewirtschaftung.

Bewertung: geringer/kein Konflikt zu erwarten

Umweltabklärungen für den Umweltbericht zum Bauprojekt: -

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz: Gewässer

Sachverhalt: Die Linienführung wurde so optimiert, dass keine Masten mehr in die Grundwasserschutzzone S 2 gebaut werden.

(Mögliche) Eingriffe: -**Beurteilung/Lösungsmöglichkeiten:**

- Die Maststandorte und die unterirdischen Kabelanlagen haben die gesetzlich geforderten Gewässerabstandsvorschriften einzuhalten. In den Planunterlagen sind alle bekannten offenen und eingedolten Gewässer einzuzeichnen. Betreffend den Anforderungen an Gewässerunterquerungen liegt ein Merkblatt samt Planskizze bei (s. Anhang A-5)
- Im Raum Eschenbach ist zwischen den Masten 68 bis 70 genügend Abstand zum Bach zu wahren (s. Art. 21 Abs. 2 VWB und Faltblatt „Raum den Fliessgewässern“, BWG 2000).

Es sind keine Konflikte zu erwarten.

Bewertung: kein Konflikt zu erwarten

Umweltabklärungen für den Umweltbericht zum Bauprojekt: -
***Kriterium Natur- und Landschaftsschutz: Landschaftsbild/
Erholungsqualität***

Sachverhalt/Charakteristik: Kennzeichnend ist die Vielfalt dieser Gegend mit sanften Hügeln, Wäldern und Feldern an den Abhängen des Rickenpasses, die sich zum Oberen Zürichsee senken. Durchsetzt ist das Gebiet mit Dörfern, hauptsächlich entlang der Rickenstrasse. Zahlreiche schöne Ausblicke auf See und Berge. Anfangs-/Endpunkt der Leitung ist der Gross-Siedlungsraum von Rapperswil und Jona.

(Mögliche) Eingriffe: im Freileitungsbereich durch höhere Masten

Beurteilung/Lösungsmöglichkeiten: Eine visuelle Mehrbelastung ist im Freileitungsbereich durch höhere Masten und stärkere Tragwerke bedingt. Das optimierte bestehende Trasse „Balmen Süd“ in Eschenbach wird das Landschaftsbild weniger beeinträchtigen als die Süd-Variante. In St. Gallenkappel wird durch die "Umfahrung" eine Verbesserung gegenüber heute angestrebt, wobei Variante Nord

landschaftliche Vorteile hat: Leitungsverlauf im Rücken des Dorfs; keine Sichtbeeinträchtigungen wie bei den Süd-Varianten. Die Variante Nord soll im Detailprojekt weiter verfolgt und optimiert werden. Auch im Streckenbereich Oberricken bedeutet die Verschiebung des Trassees gegen die Ranzach eine Verbesserung für das Landschaftsbild gegenüber heute.

Bewertung: Konflikt zu erwarten; Lösungsmöglichkeiten vorhanden

Umweltabklärungen für den Umweltbericht zum Bauprojekt: -

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: Siedlungsgebiete

Sachverhalt/Charakteristik: Die heutige Leitung tangiert 4 grössere Siedlungsgebiete: Rapperswil, Jona, Eschenbach (am Rande) und St. Gallenkappel. Ansonsten sind vereinzelte Streusiedlungen betroffen.

(Mögliche) Eingriffe: Aussenquartier in St. Gallenkappel sowie allenfalls vereinzelt in anderen Gemeinden

Beurteilung/Lösungsmöglichkeiten: Mit dem Projekt werden in allen 4 Gemeinden Entlastungen im Vergleich zur heutigen Situation erreicht. In Rapperswil und Jona können dank der unterirdischen Leitungsführung die siedlungsmässigen Konflikte - ganz im Gegensatz zur Freileitungsvariante - weitgehend entschärft werden. In Eschenbach wird mit dem optimierten bestehenden Trasse die Wohn- und Gewerbezone umfahren. Eine markante Entlastung bringt die neue Leitungsführung in St. Gallenkappel; hier ist das Projekt im Bereich Holz in der Detailprojektierung weiter zu optimieren. Dasselbe gilt für einzelne Gehöfte auf dem gesamten Leitungszug.

Bewertung: Konflikt zu erwarten; Lösungsmöglichkeiten zeichnen sich ab

Umweltabklärungen für den Umweltbericht zum Bauprojekt:

Optimierungen sind in Eschenbach (Bereich Balmen Süd) und in St. Gallenkappel (Bereich Holz) anzustreben.

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: landwirtschaftliche Nutzflächen; Boden

Sachverhalt/Charakteristik: Das Trasse führt östlich des Siedlungsgürtels von Rapperswil/Jona bis zum Ricken meist über landwirtschaftlich genutztes Land

(Mögliche) Eingriffe: durch Trasseverschiebungen aus den Wohn-/Gewerbe-zonen in Eschenbach und St. Gallenkappel sowie durch Kabelschacht-Erstellung in der Bauphase

Beurteilung/Lösungsmöglichkeiten: Für die landwirtschaftliche Nutzung ergeben sich teils Verbesserungen (z.B. im Gebiet Oberricken - Rüeterschwil durch eine Reduktion der Mastenzahl), teils Verschlechterungen (bedingt durch Trasseverschiebungen in Eschenbach und St. Gallenkappel). Durch die Verwendung von Kabelrohrblöcken nach dem neuesten Stand der Technik wird auch auf die Erhaltung der Bodenqualität geachtet. Zudem wird die landwirtschaftliche Nutzung (Bewirtschaftung) durch die Verwendung von Betonmasten anstelle der heutigen Gittermasten verbessert.

Bewertung: Konflikt zu erwarten; Lösungsmöglichkeiten vorhanden

Umweltabklärungen für den Umweltbericht zum Bauprojekt: Die Problematik der Sanierung schwerbelasteter Böden bei der Entfernung von Gittermasten ist in den Umweltabklärungen zum Bauprojekt zu behandeln.

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: Zivilluftfahrt

Sachverhalt/Charakteristik: Vom Projekt sind keine zivil genutzten Flugplätze in der Region betroffen.

(Mögliche) Eingriffe: keine

Beurteilung/Lösungsmöglichkeiten: -

Bewertung: keine Konflikt zu erwarten

Umweltabklärungen für den Umweltbericht zum Bauprojekt: -

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche: Militärluftfahrt und militärische Anlagen

Sachverhalt/Charakteristik: Vom Projekt sind keine militärisch genutzten Flugplätze und keine militärischen Anlagen in der Region betroffen.

(Mögliche) Eingriffe: keine

Beurteilung/Lösungsmöglichkeiten: -

Bewertung: keine Konflikt zu erwarten

Umweltabklärungen für den Umweltbericht zum Bauprojekt: -

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

- Das BAZL weist darauf hin, dass für Bau und Änderung von Hochspannungsleitungen eine Meldepflicht besteht. Das Vorgehen ist in Art. 64 der Verordnung über die Infrastruktur (VIL; SR 748.131.1) geregelt.
- Kanton und Gemeinden äussern sich differenziert: Der Kanton St. Gallen sieht seine Anliegen im bisherigen SÜL-Verfahren berücksichtigt. Er stimmt daher der Festsetzung der Leitung im Sachplan mit dem vorgeschlagenen Korridor unter Vorbehalt weiterer Optimierungen im PGV grundsätzlich zu. Der noch verbleibende Konflikt in St. Gallenkappel lässt sich nach seiner Auffassung im Rahmen der Detailprojektierung und im PGV lösen.
- Die Gemeinde Eschenbach begrüsst das optimierte Trasse, welches die problemlosen Abschnitte der bestehenden Leitungsführung und der Südvariante kombiniert.

- St. Gallenkappel erwartet, dass die Suche nach einer besseren Lösung bei der Nordumfahrung (Verkabelung auf einer kurzen Strecke oder Umgehung) in der Detailprojektierung umgesetzt wird.
- Die Gemeinde Jona wünscht, den Übergang Kabel/Freileitung bei der Umfahrungsstrasse A 53 (und nicht mitten im Naturschutzgebiet) vorzusehen.
- Die Stiftung Landschaftsschutz Schweiz (SL) ist der Ansicht, dass in St. Gallenkappel als Variante eine Erdverlegung in der weiteren Planung vertieft geprüft werden sollte. Bedauert wird zudem, dass durch den bereits erfolgten Bau zweier Abschnitte einschränkende Fakten für das SÜL-Verfahren geschaffen wurden.
- Die grundsätzliche Zustimmung der ENHK ist mit dem Begehren verbunden, das Trasse des Kabels im Raum Rapperswil/Jona in der Bahnböschung und nicht innerhalb des Flachmoorperimeters zu ziehen.
- Die projektierende SAK weist auf die Bemühungen hin, welche im Verlauf der Projektoptimierung unternommen wurden, um Lösungsmöglichkeiten im Falle von Eschenbach und St. Gallenkappel aufzuzeigen. Diese bestehen hauptsächlich in baulichen Massnahmen (Kompaktbauweise der Masten) sowie in Nutzungsverträgen. Jedenfalls werde mit den vorgeschlagenen Lösungen eine deutliche Verbesserung gegenüber der heutigen Situation mit der 66 kV-Leitung erreicht.

8. Beurteilung des Leitungsvorhabens

Die Beurteilung anhand der Nutzkriterien zeigt, dass

- der Ersatz der heutigen 66 kV-Leitung durch eine 132 kV-Verbindung für die Bahnstromversorgung bezüglich Austausch (Energiewirtschaft), Netzsicherheit und Verfügbarkeit (Versorgungssicherheit) sowie Netzoptimierung einen hohen Nutzen aufweist. Bei den anderen Kriterien ist der Nutzen des Leitungsprojekts gering (Nachfrage/Bedarf) oder die Kriterien sind nicht relevant (Angebot/Produktion; Kraftwerkseinspeisungen).
- mit dem Umbauprojekt eine Ringversorgung realisiert werden kann, welche das Rückgrat der Bahnstromversorgung in der Ostschweiz bilden würde.

Die Beurteilung anhand der Schutzkriterien zeigt, dass

- das punktuell modifizierte Trasse entlang der bisherigen Leitung sich als beste Variante herausgestellt hat.

- lokale Trasseverschiebungen in Eschenbach-Süd und St. Gallenkappel (nördliche „Umfahrung“) nötig sind, um den Schutz der Bevölkerung und der Landschaft bestmöglich zu gewährleisten.
- diese beiden Trasseverschiebungen in der Detailprojektierung im Rahmen des PGV noch optimiert werden müssen.
- mit der teilweisen Verkabelung und mit lokalen Trasseverschiebungen der Freileitung begrenzte neue Konflikte (v.a. in den Bereichen NIS, Wald, Landschaftsbild, Siedlungsgebiet und landwirtschaftliche Nutzung) zu erwarten sind.
- dass diese Konflikte aber im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens lösbar sein sollten, beispielsweise durch kompakte Bauweise der Masten oder durch privatrechtliche Vereinbarungen mit den Grundeigentümern (Nutzungsbeschränkungen, Landkäufe etc.).
- mit dem optimierten Projekt insgesamt eine deutliche Verbesserung der Schutzinteressen zugunsten der Bevölkerung, der Landschaft und des Tourismus resultieren wird.

**In Anbetracht des Projektnutzens und der durch die Projektoptimierung erzielten deutlichen Verbesserung der Schutzinteressen zugunsten der Bevölkerung, der Landschaft und des Tourismus hat der Bundesrat das Projekt unter Vorbehalt der im PGV noch vorzunehmenden Bereinigung lokal begrenzter Konflikte (Eschenbach, St. Gallenkappel) und von in diesem Bericht bezeichneten Umweltabklärungen gutgeheissen.
(Bundesratsbeschluss vom 16. Februar 2005)**

Anhang

A 1 Grundlagen

[1] Beurteilungskriterien für die Leitungsbauvorhaben, in: Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL): Ergänzungsband, UVEK, 12.4.2001

[2] Konzept Übertragungsleitungen der Betreiber des schweizerischen Verbundnetzes, Plan 100'019, Stand: 1.1.97

[3] Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL): Hauptband und Ergänzungsband, UVEK, 12.4.2001 (www.energie-schweiz.ch > Politik & Recht > Energierecht > SÜL)

A 2 Bestehendes 132/66 kV-Netz der SBB in der Ostschweiz (Netzausschnitt)

A 3 Geplantes 132/66 kV-Netz der SBB in der Ostschweiz (Netzausschnitt)

A 4 Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren

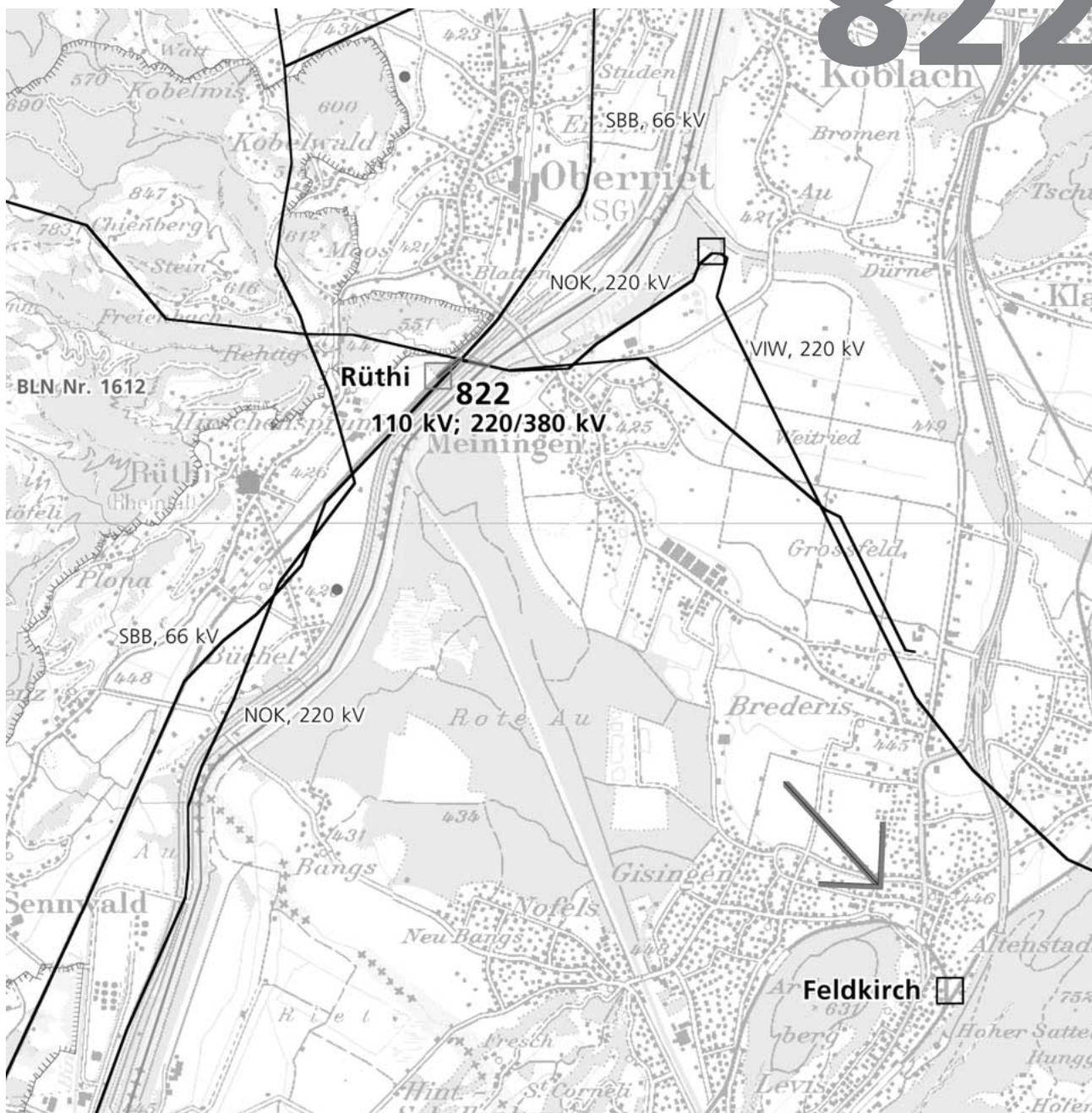
A 5 Merkblatt und Planskizze für Gewässerquerungen

A 6 Übersichtsplan 1:10'000 Rapperswil – Gossau, Eschenbach mit optimiertem bestehendem Trasse „Balmen Süd“, 25.11.2004

Beurteilung des SBB-Leitungsbauvorhabens Rüthi–Feldkirch (A) (110 kV)

Erläuternder Bericht zum Objektblatt 822

822



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	239
1 Chronologie	243
2 Beschrieb des Leitungsbauvorhabens	244
3 Bezug zum Sachplan Übertragungsleitungen	245
4 Beurteilung aufgrund der Nutzkriterien	246
5 Beurteilung aufgrund der Schutzkriterien	249
6 Beurteilung des Leitungsbauvorhabens	251
7 Abstimmung mit anderen Leitungsbauvorhaben	252
8 Abstimmung mit kantonaler Richtplanung und dem Ausland	253
9 Konfliktlösung	254
A1 Grundlagen	255
A2 Bestehendes 132 kV Netz Rüthi–Feldkirch (Netzausschnitt)	256
A2 Geplantes 132 kV Netz Rüthi–Feldkirch (Netzausschnitt)	257
A3 Bestimmung der Lastdeckungs-faktoren	258

Zusammenfassung

Beschrieb des Leitungsbauvorhabens

Beim Leitungsbauvorhaben Rüthi–Feldkirch handelt es sich um den Neubau einer 110 kV-Übertragungsleitung. Die Leitung weist eine Länge von rund 300 m auf. Sie wird auf Schweizer Seite vom Schaltposten Rüthi aus auf das Gestänge der bestehenden 380/220 kV Leitung der NOK (Winkeln–Bürs, A) aufgelegt. Es wird somit kein neues Trasse benötigt, vielmehr kann ein bereits bestehendes Trasse genutzt werden.

Der Zweck der Leitung besteht darin, das schweizerische mit dem österreichischen Bahnnetz zu verknüpfen. Ein solcher Verbund gewährleistet einerseits einen zuverlässigen Bahnbetrieb, andererseits ermöglicht er den Austausch von Leistung und Energie mit den Österreichische Bundesbahnen (ÖBB).

Bezug zum Sachplan

Da es sich beim vorliegenden Projekt um einen **Neubau** handelt, erfolgt die Beurteilung auf der Basis der Nutz- und Schutzkriterien. Aufgrund dieser Beurteilung, des Projektstandes und der im allgemeinen positiven Aufnahme (nur geringfügige Vorbehalte) wird das Vorhaben als **Festsetzung** eingestuft.

Beurteilung aufgrund der
Nutz- und Schutzkriterien

Beurteilung aufgrund der Nutzaspekte

Gesamter Leitungszug Rüthi–Feldkirch (822)

Kriterium	Bewertung	Begründung
Energiewirtschaft		
Nachfrage/Bedarf	nicht relevant	Projekt ist auf den Austausch orientiert.
Angebot/ Produktion	nicht relevant	Projekt ist auf den Austausch orientiert.
Austausch/ Überschuss/ Manko	hoher Nutzen	Austausch (Energie und Leistung) mit Österreich soll ermöglicht werden.
Versorgungssicherheit		
n-m-Sicherheit «Elemente» ¹	mittlerer Nutzen	Der Ausfall von 2 der künftig 3 Anspeisungen des Schaltpostens Rüthi kann verkraftet werden; n-2-Sicherheit kann somit erfüllt werden.
n-m-Sicherheit «Einspeisungen» ²	nicht relevant	Keine Kraftwerkeinspeisungen oder Kupplungen zum 50 Hz-Netz der Allgemeinversorgung.
Verfügbarkeit/ Zuverlässigkeit	hoher Nutzen	Grössere Sicherheit im Bahnbetrieb.
Netzoptimierung		
Spannungs- niveau/Leiter- querschnitte	geringer Nutzen	Übertragungskapazität steigt (+80 MVA).

1 Ausfall von Leitungen

2 Ausfall von Kraftwerkeinspeisungen

Beurteilung aufgrund der Schutzaspekte

Gesamter Leitungszug Rüthi–Feldkirch (822)

Kriterium	Bewertung	Begründung
Immissionsschutz		
Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung	kein Konflikt zu erwarten	Es sind keine Siedlungsgebiete und Gebäude betroffen.
Natur- und Landschaftsschutz		
Schutz von inventarisierten Landschaften, Naturdenkmälern und Ortsbildern	kein Konflikt zu erwarten	Es sind keine nationalen Inventare betroffen. Durch die Nähe zum BLN-Schutzgebiet «Säntis» kann evtl. in der Bauphase ein Konflikt entstehen.
Wald	kein Konflikt zu erwarten	Die Leitung überspannt auf insgesamt 30 m Länge Waldgebiet.
Seen und Flüsse	Konflikt zu erwarten	Beeinträchtigung der Ufervegetation während der Bauphase möglich.
Landschaftsbild/ Erholungsqualität	kein Konflikt zu erwarten	Keine Belastung des Landschaftsbildes zu erwarten.
Andere Raumnutzungsansprüche		
Siedlungsgebiete	kein Konflikt zu erwarten	Es sind keine Siedlungsgebiete und Gebäude betroffen.
Landwirtschaftliche Nutzflächen	kein Konflikt zu erwarten	Die Abstimmung mit dem Sachplan «Fruchtfolgefleichen» ist noch nicht erfolgt.
Zivilluftfahrt	kein Konflikt zu erwarten	Der zivile Flugbetrieb wird nicht beeinträchtigt.
Militärluftfahrt und militärische Anlagen	kein Konflikt zu erwarten	Die Abstimmung mit dem Sachplan «Militär» ist noch nicht erfolgt.

**Beurteilung des
Leitungsbauvorhabens**

Die Bewertung des Leitungsbauvorhabens aufgrund der Schutz- und Nutzkriterien führt zum Schluss, dass

- für den geplanten Austausch eine Verknüpfung des schweizerischen mit dem österreichischen Bahnnetz notwendig ist;
- die Verfügbarkeit der Energieversorgung für das schweizerische Bahnnetz erhöht wird;
- der Bedarf für den Ausbau der Verbindung somit gegeben ist;
- bei den Schutzkriterien auf Schweizer Seite keine grösseren Konflikte zu erwarten sind.

Auch die bisherigen Stellungnahmen haben gezeigt, dass der Realisierung des Vorhabens keine nennenswerte Opposition erwächst.

Aus diesen Gründen beantragt die Begleitgruppe, das Projekt auf Stufe **Festsetzung** in den Sachplan aufzunehmen.

**Abstimmung mit anderen
Leitungsbauvorhaben**

Die Koordination mit der NOK (Gemeinschaftsleitung) ist erfolgt.

**Abstimmung mit
kantonaler Richtplanung
und mit dem Ausland**

Die GrobAbstimmung mit anderen raumwirksamen Tätigkeiten und Ansprüchen ist ausgelöst. Der Kanton St. Gallen hat Kenntnis vom Vorhaben. Das Projekt ist mit Österreich und dem Land Vorarlberg zu koordinieren.

Konfliktlösung

Der Konfliktlösungsdialog ist abgeschlossen.

1 Chronologie

Antrag zur Aufnahme in den Sachplan	1996
Objektblatt auf Stufe Vororientierung	17.7.98
Eingabe von Korridoren für das Leitungsbauvorhaben	–
Beurteilung anhand der Nutz- und Schutzkriterien	29.4.99
Festlegung der Begleitgruppe über das weitere Vorgehen bezüglich Korridoren und Konflikten	11.5.99
Objektblatt und Erläuternder Bericht mit Antrag auf Festsetzung	13.8.99
Anhörungs- und Mitwirkungsverfahren	Februar–Mai 2000
Antrag an den Bundesrat	17.5.2001
Beschluss des Bundesrates	27.6.2001

2 Beschrieb des Leitungsbauvorhabens

Ist-Zustand	Zwischen Rüthi und Feldkirch (A) besteht heute noch keine Leitung und somit auch kein Verbundmöglichkeit zwischen den beiden Bahngesellschaften SBB und ÖBB.
Leitungsbauvorhaben	Beim Leitungsbauvorhaben handelt es sich um den Neubau einer 110 kV Freileitung. Er weist eine Länge von rund 300 m auf. Vorgesehen ist, die Leitung auf Schweizer Seite vom Schaltposten Rüthi aus auf das Gestänge der bestehenden 380/220 kV Leitung der NOK (Winkeln–Bürs, A) aufzulegen. Somit wird kein neues Trasse benötigt, vielmehr kann ein bereits bestehendes Trasse genutzt werden.
Begründung des Betriebsinhabers	<p>Das 110 kV Leitungsbauvorhaben zwischen Rüthi und Feldkirch dient dem Verbund des schweizerischen mit dem österreichischen Bahnnetz. Neben dieser nach Österreich führenden Leitung existieren bereits zwei Verbindungen nach Deutschland (Basel und Singen).</p> <p>Alle drei Verbindungen bezwecken grundsätzlich die Erhöhung der Verfügbarkeit der Bahnstromversorgung. Im Vordergrund stehen dabei</p> <ul style="list-style-type: none">• die Stabilisierung der $16\frac{2}{3}$ Hz Betriebsfrequenz,• die Reduktion der im Normalbetrieb vorzuhaltenden rotierenden Reserveleistung in den Kraftwerken und damit die optimale Nutzung der Kraftwerkskapazitäten sowie• die Möglichkeit, bei Störungen oder Ausfällen von Kraftwerken die Leistung kurz- und mittelfristig von den Verbundpartnern zu erhalten. <p>Von Bedeutung ist aber auch der wirtschaftliche Austausch von Leistung und Energie mit dem Verbundpartner ÖBB.</p>
Zusammenhang mit anderen Leitungsbauvorhaben	Es sind keine weiteren Leitungsbauvorhaben im Zusammenhang mit dem vorliegenden Projekt bekannt.

3 Bezug zum Sachplan Übertragungsleitungen

Klassierung des Leitungsbauprojektes	Beim Leitungsbauvorhaben Rüthi–Feldkirch handelt es sich um den Neubau einer Übertragungsleitung. Gemäss Definition im Kriterienbericht [1] sind bei Leitungsneubauten sowohl die Nutz- wie auch die Schutzkriterien anzuwenden.
Typ des definierten Netzausschnittes	Der für die Bedarfsbeurteilung definierte Netzausschnitt umfasst den in Anhang 2 (A2) gewählten Netzbereich. Da die geplante Verbindung dem grenzüberschreitenden Austausch von Energie und Leistung dient, handelt es sich um einen Netzausschnitt mit reinem Austauschcharakter.
Einbettung in den Sachplan	<p>Nachfolgend wird die Zielkonformität Sachplan-Projekt überprüft:</p> <p>Die Elektrizitätswerke und die Bahnen sollen möglichst viele ihrer Leitungstrassen gemeinsam nutzen</p> <p>Die geplante Leitung Rüthi–Feldkirch der SBB wird zusammen mit der bestehenden 380/220 kV-Leitung der NOK (Winkeln–Bürs, A) auf Schweizer Seite teilweise auf daselbe Gestänge aufgelegt.</p> <p>Die Versorgungssicherheit ist für alle Landesteile langfristig sicherzustellen</p> <p>Mit der Realisierung des Leitungsbauvorhabens wird die Versorgungssicherheit des schweizerischen Bahnnetzes erhöht. Das Leitungsbauvorhaben dient dem Zusammenschluss des deutschen, österreichischen und schweizerischen Bahnnetzes (16²/₃ Hz) analog zum europäischen UCPE-Netz der Elektrizitätswerke (50 Hz).</p> <p>Bisher von Übertragungsfreileitungen unbelastete Landschaften sind vorrangig freizuhalten</p> <p>Das kombinierte Leitungsbauvorhaben der Bahnversorgung benützt einen bestehenden Korridor der Allgemeinversorgung.</p> <p>Dichtbesiedelte Gebiete sind wenn möglich von Freileitungen freizuhalten</p> <p>Das Leitungsbauvorhaben führt durch keine dichtbesiedelten Gebiete.</p>
Einstufung	Das vorliegende Leitungsbauvorhaben kann aufgrund des fortgeschrittenen Projektstandes, der Beurteilung mittels Nutz- und Schutzkriterien und der Reaktionen in den Stellungnahmen (keine grösseren Einwände) als Festsetzung eingestuft werden. Bei Festsetzungen ist ein Bundesratsbeschluss notwendig. Eine Festsetzung bedeutet, dass die Behörden verpflichtet sind, das Leitungsbauvorhaben bei der weiteren räumlichen Entwicklung zu berücksichtigen.

4 Beurteilung aufgrund der Nutzkriterien

Das Leitungsbauvorhaben weist eine Übertragungskapazität von ca. 80 MVA auf. Dieser Wert definiert somit die maximale Austauschleistung mit dem Netz der österreichischen Bundesbahnen.

Im Bericht «Beurteilungskriterien für die Leitungsbauvorhaben» [1] sind die Nutzkriterien sowie das Verfahren für die Bedarfsbeurteilung von Leitungsbauvorhaben definiert. Nachfolgend werden die Resultate der Anwendung der Nutzkriterien erläutert.

Kriterium Energiewirtschaft

Nachfrage/Bedarf/
Angebot/Produktion

Das Leitungsbauvorhaben Rüthi–Feldkirch dient dem grenzüberschreitenden Austausch von Energie und Leistung.

Die angebots- und nachfrageorientierten Kriterien sind für die Bedarfsbeurteilung des vorliegenden Leitungsbauvorhabens nicht relevant.

B E W E R T U N G

nicht relevant

Austausch/Überschuss/
Manko

Die Bewertungsgrößen dieses Teilkriteriums sind die über die Grenzleitungen des definierten Netzausschnittes **zu- und abgeführten bzw. ausgetauschten Leistungen**.

Die SBB beabsichtigen, mit der ÖBB auf wirtschaftlicher Basis Energie und Leistung auszutauschen. Da bisher noch keine Verbindung zum ÖBB-Netz besteht, ist die Realisierung des Leitungsbauvorhabens erforderlich.

B E W E R T U N G

hoher Nutzen

Kriterium Versorgungssicherheit

Ausfall von Leitungen
(n-m-Sicherheit
«Netzelemente»)

Die Kenngröße dieses Teilkriteriums bildet der **Grad der Sicherheit**, ausgedrückt in den Bezeichnungen n-1, n-2, ..., n-m.

Für die Anspeisung des Schaltpostens Rüthi existieren die beiden 132 kV-Leitungen von Gossau und Sargans. Die n-1-Sicherheit für den Schaltposten Rüthi ist somit gewährleistet, d.h. beim Ausfall der einen Leitung ist die Anspeisung des Schaltpostens Rüthi durch die andere gleichwohl gewährleistet. Mit der Realisierung des Leitungsbauvorhabens kann zusätzlich das Kriterium der n-2-Sicherheit erfüllt werden. Dies bedeutet, dass die Anspeisung des Schaltpostens Rüthi auch dann nicht unterbrochen wird, wenn zwei der drei zu diesem Schaltposten führenden Leitungen ausfallen.

Mit der Realisierung des Leitungsbauvorhabens kann somit das Kriterium der n-2-Sicherheit für die Anspeisung des Schaltpostens Rüthi erfüllt werden.

B E W E R T U N G

mittlerer Nutzen

Ausfall von
Kraftwerkeinspeisungen
(n-m-Sicherheit
«Einspeisungen»)

Das Teilkriterium n-m-Sicherheit «Einspeisungen» berücksichtigt, dass bei Ausfall bzw. Nichtverfügbarkeit von Kraftwerksstufen die elektrische Energieversorgung für das betrachtete Versorgungsgebiet erhalten bleiben muss und die nicht mehr verfügbare Leistung über die bestehenden Übertragungsleitungen zugeführt werden kann.

Im betrachteten Netzausschnitt befinden sich keine Kraftwerkeinspeisungen oder Kupplungen zum 50 Hz-Netz der Allgemeinversorgung. Dieses Teilkriterium ist somit im vorliegenden Fall nicht relevant.

B E W E R T U N G

nicht relevant

Verfügbarkeit/
Zuverlässigkeit

Im Gegensatz zur n-m-Sicherheit, welche die Auswirkungen des Ausfalls eines Netz-elementes/einer Einspeisung bewertet, ist das Ziel der Verfügbarkeits-/Zuverlässigkeitsanalyse zu bestimmen, wie sich das Leitungsbauvorhaben auf die Verfügbarkeit des Energieversorgungssystems auswirkt. Sofern die qualitative Beurteilung nicht ausreichend ist, können quantitative Aussagen über die **Ausfallhäufigkeit** und **Ausfalldauer** gemacht werden.

Bei den SBB sind die Übertragungsleitungen im Durchschnitt 2.5% pro Jahr durch geplante und nicht geplante Abschaltungen nicht verfügbar.

Mit der Anbindung des schweizerischen an das österreichische und deutsche Bahnnetz werden hier die gleichen Vorteile angestrebt wie europaweit im 50 Hz-Netz der Allgemeinversorgung. Die betrieblichen Vorteile sind:

- die Stabilisierung der $16\frac{2}{3}$ Hz Betriebsfrequenz,
- die Reduktion der im Normalbetrieb vorzuhaltenden rotierenden Reserveleistung in den Kraftwerken und damit die optimale Nutzung der Kraftwerkskapazitäten sowie
- die Möglichkeit, bei Störungen oder Ausfällen von Kraftwerken kurz- und mittelfristig die fehlende Leistung von den Verbundpartnern zu erhalten.

Diese Vorteile dienen dazu, die Versorgungssicherheit und damit die Verfügbarkeit des schweizerischen Bahnnetzes zu erhöhen.

Die Verfügbarkeit der Energieversorgung für den Bahnbetrieb wird durch den Neubau der Leitung Rüthi–Feldkirch erhöht.

B E W E R T U N G

hoher Nutzen

Kriterium Netzoptimierung

Beim Kriterium Netzoptimierung wird das Leitungsbauvorhaben unter den Aspekten Vereinheitlichung des Spannungsniveaus und/oder der Leiterquerschnitte beurteilt.

Vereinheitlichung
Spannungsniveau
und/oder
Leiterquerschnitt

Die Bewertungsgrößen dieses Teilkriteriums sind die **Erhöhung der Übertragungskapazitäten** der Leitungen und **erreichbare Verlustminderungen**. Das Leitungsbauvorhaben ist jedoch nicht wegen der fehlenden Übertragungskapazität erforderlich. Vielmehr wird es durch den geplanten Zusammenschluss der beiden Bahnnetze Schweiz/Österreich begründet. Diesbezüglich trägt das Leitungsbauvorhaben nur we-

nig zur Netzoptimierung im Sinne der Vereinheitlichung des Spannungsniveaus bzw. des Leiterquerschnittes zur Reduktion von Betriebsverlusten bei.

Mit dem Neubau der Übertragungsleitung Rüthi–Feldkirch wird eine zusätzliche Übertragungskapazität von ca. 80 MVA realisiert.

B E W E R T U N G

geringer Nutzen

5 Beurteilung aufgrund der Schutzkriterien

Im Bericht «**Beurteilungskriterien für die Leitungsbauvorhaben**» [1] sind die Schutzkriterien definiert. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Beurteilung wiedergegeben.

Kriterium Immissionsschutz

Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung

Das Leitungsbauvorhaben überspannt keine Gebäude und führt nicht durch Siedlungsgebiete. [2]

B E W E R T U N G

kein Konflikt zu erwarten

Kriterium Natur- und Landschaftsschutz

Schutz von inventarisierten Landschaften, Naturdenkmälern und Ortsbildern

Im Bereich des Leitungsbauvorhabens werden keine Objekte nationaler Inventare beeinträchtigt.

Der westliche Endpunkt des Leitungsbauvorhabens (Schaltposten SBB Rüthi) befindet sich sehr nahe am BLN-Schutzgebiet «Säntisgebiet» (BLN-Objekt Nr. 1612, [3, 4]). Der seitliche Abstand beträgt rund 25 m. Dies gilt es bei der Planung und Ausführung des Vorhabens zu beachten. Während der Bauphase sind Eingriffe in das BLN-Gebiet möglichst zu vermeiden.

Durch das Leitungsbauvorhaben werden weder Ortsbilder und Denkmäler von nationaler Bedeutung (ISOS; [5]), noch inventarisierte Moorlandschaften [3] beeinträchtigt.

B E W E R T U N G

kein Konflikt zu erwarten

Wald

Das Leitungsbauvorhaben überspannt zwischen der Autobahn und dem Rhein auf einer Länge von gut 30 m Wald. [2, 3].

B E W E R T U N G

kein Konflikt zu erwarten

Seen und Flüsse

Das Leitungsbauvorhaben führt auf Schweizer Gebiet bis in die Mitte des Rheins. Eine Beeinträchtigung der Ufervegetation während der Bauphase ist denkbar. [2, 3]

B E W E R T U N G

Konflikt zu erwarten

Landschaftsbild/
Erholungsqualität

Das Leitungsbauvorhaben führt zu keiner zusätzlichen Belastung des Landschaftsbildes, da das Leitungsbauvorhaben auf dasselbe Gestänge einer bereits bestehenden Leitung aufgelegt wird. Erholungsgebiete werden nicht zusätzlich belastet. [2]

B E W E R T U N G

kein Konflikt zu erwarten

Hinweis:

Das Leitungsbauvorhaben überspannt einmal den linksufrigen Wanderweg entlang dem Rhein.

Kriterium Andere Raumnutzungsansprüche

Siedlungsgebiete	Das Leitungsbauvorhaben überspannt keine Gebäude und führt nicht durch Siedlungsgebiete. [2]
B E W E R T U N G	kein Konflikt zu erwarten
Landwirtschaftliche Nutzflächen	Die Abstimmung mit dem Sachplan «Fruchtfolgeflächen» ist noch nicht erfolgt; vertiefte Abklärung sind nötig.
B E W E R T U N G	kein Konflikt zu erwarten
Zivilluftfahrt	In der näheren Umgebung des Leitungsbauvorhabens liegen keine zivilen Flugplätze oder -felder. Es ist daher keine Beeinträchtigung der zivilen Luftfahrt zu erwarten.
B E W E R T U N G	kein Konflikt zu erwarten
Militärluftfahrt und militärische Anlagen	In der näheren Umgebung des Leitungsbauvorhabens liegen keine militärischen Flugplätze oder -felder. Es ist daher keine Beeinträchtigung der militärischen Luftfahrt zu erwarten.
B E W E R T U N G	kein Konflikt zu erwarten
	Die Abstimmung mit dem Sachplan «Militär» ist noch nicht erfolgt; vertiefte Abklärungen sind nötig.

6 Beurteilung des Leitungsbauvorhabens

Die Beurteilung des Projekts aufgrund der Schutz- und Nutzkriterien ergibt, dass

- für den geplanten Austausch von Leistung und Energie eine Verknüpfung des schweizerischen mit dem österreichischen Bahnnetz zweckmässig ist;
- die Verfügbarkeit der Energieversorgung für das schweizerische Bahnnetz unter den Gesichtspunkten der Frequenzstabilisierung, der Reduktion der vorzuhaltenden Reserve von Kraftwerksleistungen sowie der Möglichkeit des kurz- und mittelfristigen Austauschs von Leistung und Energie im Störfall erhöht wird;
- der Bedarf für den Ausbau der Verbindung somit gegeben ist;
- bei den Schutzkriterien auf Schweizer Seite ausser beim Teilkriterium Seen und Flüsse keine Konflikte zu erwarten sind.

Die bisherigen Stellungnahmen haben gezeigt, dass dem Projekt gegenüber keine grösseren Einwände vorgebracht wurden.

Aus diesen Gründen kann das Vorhaben als Festsetzung in den Sachplan aufgenommen werden.

7 Abstimmung mit anderen Leitungsbau- vorhaben

Die Koordination mit der NOK (Gemeinschaftsleitung) ist erfolgt.

8 Abstimmung mit kantonaler Richtplanung und dem Ausland

Die Grobabstimmung mit anderen raumwirksamen Tätigkeiten und Ansprüchen ist ausgelöst. Der Kanton St. Gallen hat Kenntnis vom Vorhaben. Das Projekt ist mit Österreich und dem Land Vorarlberg zu koordinieren.

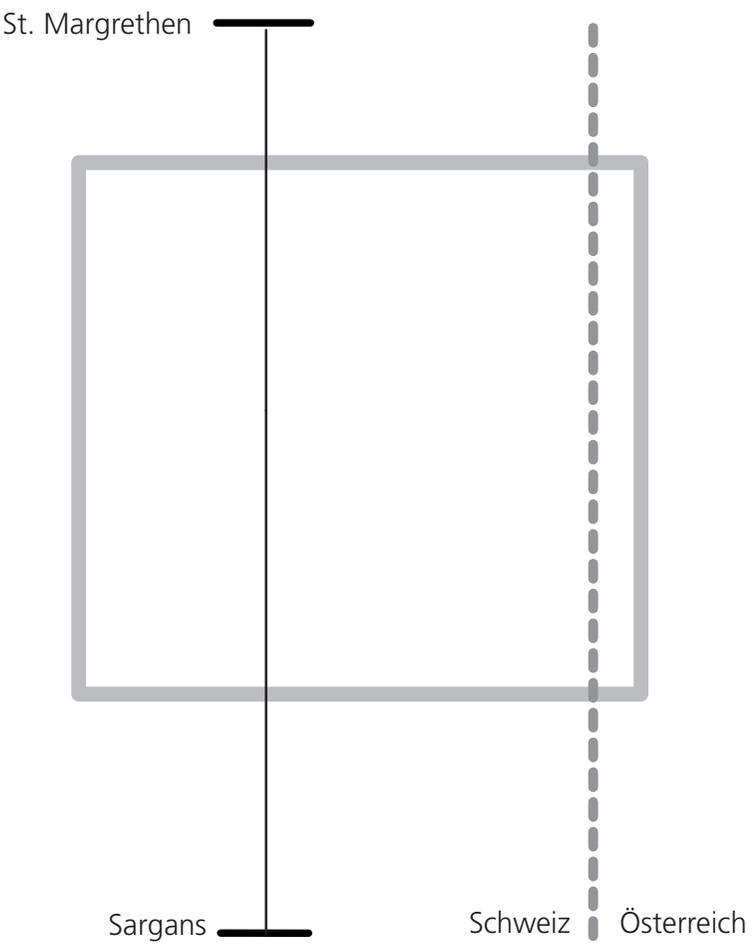
9 Konfliktlösung

Ergebnis des Dialogs Der Konfliktlösungsdialog ist abgeschlossen.

A1 Grundlagen

- [1] **Beurteilungskriterien für die Leitungsbauvorhaben**, s. Sonderbericht in diesem Band
- [2] **Landeskarten der Schweiz**
1:50 000 Blatt 228 Hoher Freschen
1:25 000 Blatt 1116 Feldkirch
- [3] **ÖBB-Trasseplan 110 kV-Übertragungsleitung UW Feldkirch–Rüthi (CH)**
- [4] **Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung (Flachmoorinventar)**, Schweizerischer Bundesrat, 1994, 2. Serie 1996
- [5] Angaben aus **BUWINFO** (digitalisierte Naturinventare, BUWAL) mit den Inventaren: Jagdbanngebiete, Auerhühner, Auengebiete, Wasser- und Zugvögel, Hochmoore, Flachmoore, Moorlandschaften, BLN-Inventare, ISOS
- [6] **Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS Ortsregister)**, Eidg. Departement des Innern, Bundesamt für Kultur, Stand: 1.6.1995
- [7] **Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorinventar)**, Schweizerischer Bundesrat, 1991
- [8] **Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN-Inventar)**, Eidgenössisches Departement des Innern, 1977, 1996
- [9] **Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Aueninventar)**, Band I & II, Schweizerischer Bundesrat, 1991
- [10] **Bundesinventar der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung (Moorlandschaftsinventar)**, Schweizerischer Bundesrat, 1996
- [11] **Bundesinventar der Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV-Inventar)**, BUWAL, 1991, 1992
- [12] **Bundesinventar der eidgenössischen Jagdbanngebiete (VEJ-Inventar)**, BUWAL, 1992
- [13] **MIL-FLIEGERKARTE** der Schweiz, 1:500 000, LW Fl Br 31, 1998

A2 Bestehendes 132 kV Netz Rüthi–Feldkirch (Netzausschnitt)



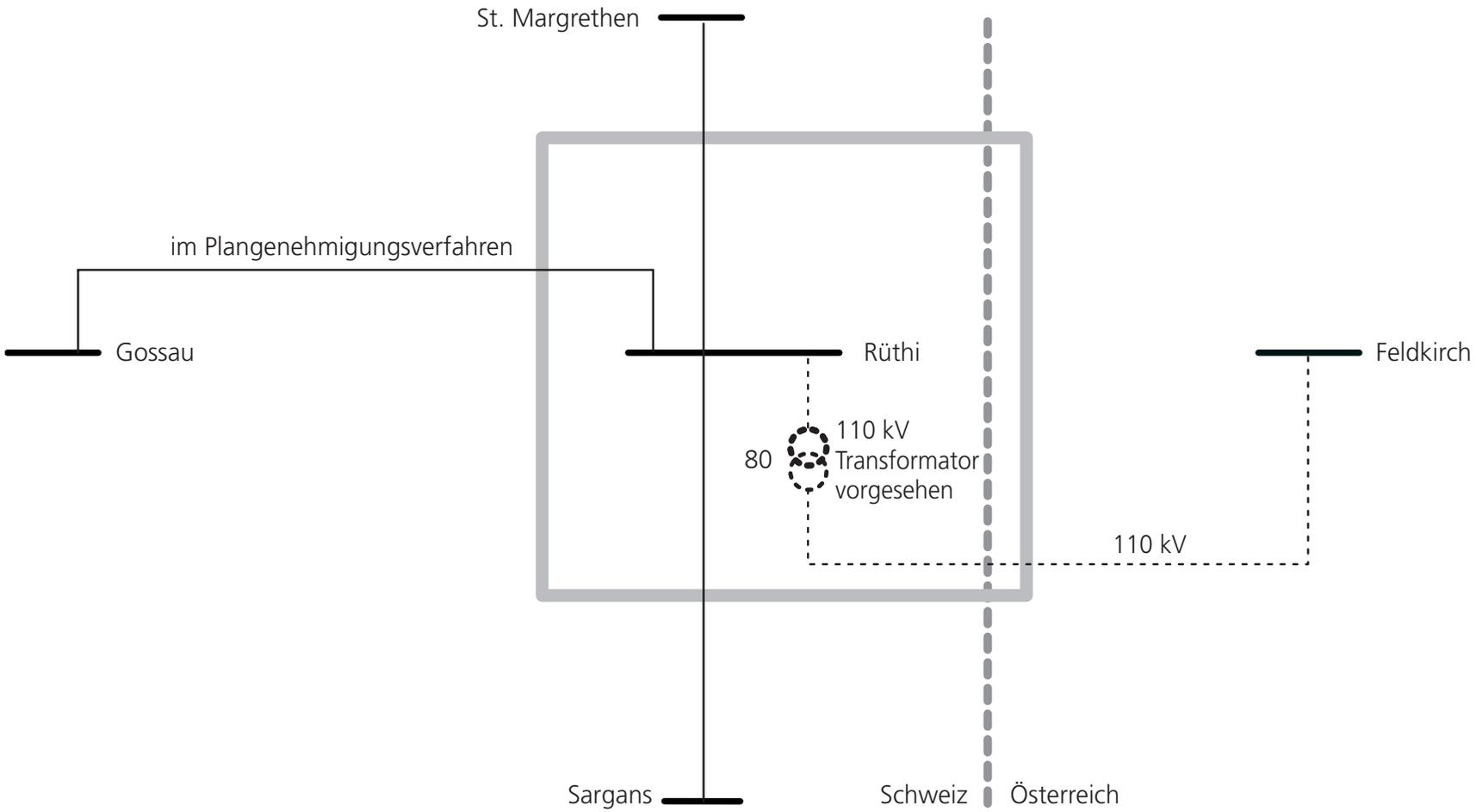
Legende:

- 380 kV Leitung
- 220 kV Leitung
- 132 kV Leitung

- 60 Transformatoren (Leistung in MVA)
- 60 Kraftwerke (Leistung in MVA)
- 60 Frequenzumformer (Leistung in MVA)

- betrachteter Netzausschnitt
- Landesgrenzen

A2 Geplantes 132/110 kV Netz Rüthi–Feldkirch (Netzausschnitt)



Legende:

- 380 kV Leitung (best./geplant)

60 Transformatoren (Leistung in MVA)
60 Kraftwerke (Leistung in MVA)
60 Frequenzumformer (Leistung in MVA)

betrachteter Netzausschnitt
- Landesgrenzen

A3 Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren

Die Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren ist für dieses Leitungsbauvorhaben nicht relevant.

1 Beurteilungskriterien

Beurteilung von Leitungsbauvorhaben aus einem gesamtheitlichen Blickwinkel	1.1 Einleitung Die Informationen aus den Ausbauplänen der Elektrizitätswerke und der Eisenbahnen sind mit einer Beurteilung der Begleitgruppe zu ergänzen, die aus einem gesamtheitlichen Blickwinkel vorgenommen wird. Dabei ist den Aspekten des Bedarfs (Nutzkriterien) wie auch des Immissions-, Landschafts- und Naturschutzes (Schutzkriterien) gebührend Rechnung zu tragen.
Ausbaupläne sind nachvollziehbar	1.2 Ziele der Beurteilung Die Kriterien sollen die Beurteilung der Ausbaupläne der Elektrizitätswerke und der Eisenbahnen für die Betroffenen nachvollziehbar machen und die notwendige Transparenz fördern.
Prüfen aller wesentlichen Aspekte	1.3 Nutz- und Schutzkriterien Anhand der Kriterien sind die Ausbaupläne der Elektrizitätswerke und der Eisenbahnen hinsichtlich der öffentlichen Interessen des Bundes zu überprüfen. Bei den Ausbauvorhaben werden Grobvarianten miteinander verglichen; dabei sollen allfällige Konflikte offengelegt und Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt werden.
Nutzkriterien	Die Nutzkriterien beinhalten energiewirtschaftliche und betriebstechnische Aspekte. Die Nutzkriterien umfassen den Bedarf, die Produktion, den Austausch, die Versorgungssicherheit und die Aspekte der Netzoptimierung.
Schutzkriterien	Die Schutzkriterien umfassen verschiedene Aspekte des geltenden Umweltrechts; insbesondere sind dies die Kriterien Immissionsschutz, Natur- und Landschaftsschutz sowie andere Raumnutzungsansprüche.
Grundlagen der Beurteilung	1.4 Szenarien Die Beurteilung der Ausbauvorhaben kann auf Szenarien beruhen, die unter anderem auf den Grundsätzen von «Energie 2000» bzw. des Nachfolgeprogramms «Energie-Schweiz» basieren. Weitere Szenarien sind der Ausstieg aus der Kernenergie und die Liberalisierung des Elektrizitätsmarktes.
Größen für die Beurteilung von Ausbauvorhaben	Die aus den Szenarien resultierenden Größen, welche die Entwicklung von Angebot und Nachfrage betreffen, beeinflussen als Ausgangswerte die Bestimmung der zukünftigen Leistungswerte, die ihrerseits Basis für die Bedarfsbeurteilung von geplanten Ausbauvorhaben bilden.
	1.5 Beurteilung von Ausbauvorhaben Die Beurteilungskriterien weisen eine Baumstruktur auf und gliedern sich in die Hauptzweige Nutz- und Schutzkriterien. Diese wiederum sind in Kriterien und Teilkriterien aufgeteilt. Die eigentliche Beurteilung erfolgt auf der Stufe der Teilkriterien, indem jedem Teilkriterium eine bestimmte Ausprägung zugeordnet wird.

Tab 1: Ausprägung der Nutz- und Schutzkriterien

Nutzkriterien	Schutzkriterien
geringer Nutzen	kein Konflikt zu erwarten
mittlerer Nutzen	Konflikt zu erwarten
hoher Nutzen	
Musts	No-Goes

Teilkriterien bilden die Grundlage für die Beurteilung

Die Ausprägungen sind in Kap. 3 umschrieben. Bei den Ausprägungen 'Musts' und 'No-Goes' handelt es sich um Bedingungen, welche die Realisierung eines Ausbaivorhabens zwingend notwendig machen oder verunmöglichen. Die Ausprägung «No-Go» kann nur dort angewendet werden, wo Rechtsnormen bestehen, bei denen keine Interessenabwägung zwischen dem Schutzziel und den nicht dem Schutzziel dienlichen Bauten möglich ist. Bei den Nutzkriterien ist überdies zu fragen, ob ein bestimmtes Teilkriterium bei einem Projekt überhaupt zutrifft. So ist für ein Vorhaben, das hauptsächlich dem Stromtransit, nicht aber dem Abtransport von Strom aus Kraftwerken dient, das Teilkriterium «Austausch/Überschuss/Manko» von Bedeutung; das Teilkriterium «Angebot/Produktion» ist dagegen in diesem Fall nicht relevant. Bei der Beurteilung der Ausbaivorhaben soll der jeweilige Stand der Technik massgeblich sein. Betriebswirtschaftliche Aspekte sind mitzuberücksichtigen.

2 Überblick über die Nutz- und Schutzkriterien

Überblick über die Kriterien

Einen Überblick über die verschiedenen Kriterien vermittelt der nachfolgende Kriterienbaum (Figur 1). Er zeigt die Verästelung der Kriterien. Gut ersichtlich sind hier die drei Stufen Hauptkriterium, Kriterium und Teilkriterium. Es wurde darauf geachtet, dass die Anzahl der Teilkriterien klein gehalten wird, der Kriteriensatz für die Projektbeurteilung somit handlich bleibt.

Figur 1: Kriterienbaum

Hauptkriterium	Kriterium	Teilkriterium	
1. Nutz- kriterien	1.1 Energiewirtschaft	1.1.1 Nachfrage/Bedarf	
		1.1.2 Angebot/Produktion	
		1.1.3 Austausch/Überschuss/Manko	
	1.2 Versorgungssicherheit	1.2.1 Ausfall von Leitungen (n-m Sicherheit der «Netzelemente»)	
		1.2.2 Ausfall von Kraftwerkeinspeisung (n-m Sicherheit der Einspeisungen)	
		1.2.3 Verfügbarkeit/Zuverlässigkeit	
	1.3 Netzoptimierung	1.3.1 Spannungsniveau und/oder Leiterquerschnitt	
	2. Schutz- kriterien	2.1 Immissionsschutz	2.1.1 Schutz vor nichtionisierender Strahlung
		2.2 Natur- und Land- schaftsschutz	2.2.1 Schutz von inventarisierten Landschaften, Naturdenkmälern und Ortsbildern
2.2.2 Wald			
2.2.3 Seen und Flüsse			
2.2.4 Landschaftsbild/Erholungsqualität			
2.3 Andere Raum- nutzungsansprüche		2.3.1 Siedlungsgebiete	
		2.3.2 Landwirtschaftliche Nutzflächen	
		2.3.3 Zivilluftfahrt	
		2.3.4 Militärluftfahrt und militärische Anlagen	

3 Erläuterungen zu den Teilkriterien

Hauptkriterium	1	Nutzkriterien
Kriterium	1.1	Energiewirtschaft

Teilkriterium	1.1.1 Nachfrage/Bedarf
	Beurteilt ein Übertragungsleitungsprojekt je nach aktuellem und prognostiziertem Leistungsbedarf im betrachteten Versorgungsgebiet.
	Erfordert die Veränderung des Leistungsbedarfs die Realisierung des Übertragungsleitungsprojektes?

Ausprägung	Skala	Umschreibung
	MUST/ hoher Nutzen	Die Veränderung des Leistungsbedarfs im betrachteten Versorgungsgebiet erfordert die Netzanpassung, bzw. die Netzerweiterung durch das Übertragungsleitungsprojekt.
	mittlerer Nutzen	Die Veränderung des Leistungsbedarfs im betrachteten Versorgungsgebiet erfordert nur bedingt die Netzanpassung bzw. die Netzerweiterung durch das Übertragungsleitungsprojekt. Die Veränderung der Leistungsbilanz kann durch andere Ausbauprojekte ebenfalls abgedeckt werden.
	geringer Nutzen	Die Veränderung des Leistungsbedarfs im betrachteten Versorgungsgebiet erfordert keine Netzanpassung.

Hauptkriterium	1	Nutzkriterien
Kriterium	1.1	Energiewirtschaft

Teilkriterium **1.1.2 Angebot/Produktion**

Beurteilt ein Übertragungsleitungsprojekt hinsichtlich zu erwartender Änderungen von Produktionsstandorten oder neuer Produktionseinheiten innerhalb des betrachteten Versorgungsgebietes.

Erfordert die Änderung von Produktionsstandorten oder der Bau neuer Kraftwerke die Realisierung des Übertragungsleitungsprojektes?

Ausprägung	Skala	Umschreibung
	MUST/ hoher Nutzen	Die Veränderung der Produktionsbilanz im betrachteten Versorgungsgebiet erfordert die Netzanpassung bzw. die Netzerweiterung.
	mittlerer Nutzen	Die Veränderung der Produktionsbilanz im betrachteten Versorgungsgebiet erfordert nur bedingt die Netzanpassung bzw. Netzerweiterung. Die Veränderung der Produktionsbilanz kann durch andere Ausbauprojekte ebenfalls abgedeckt werden.
	geringer Nutzen	Die Veränderung der Produktionsbilanz im betrachteten Versorgungsgebiet erfordert keine Netzanpassung.

Hauptkriterium	1	Nutzkriterien
Kriterium	1.1	Energiewirtschaft

Teilkriterium	1.1.3 Austausch/Überschuss/Manko
	Beurteilt ein Übertragungsleitungsprojekt hinsichtlich der aktuellen und prognostizierten Austauschleistungen innerhalb des betrachteten Versorgungsgebietes. Das betrachtete Versorgungsgebiet definiert sich als Netzgebiet, das für ein Projekt massgeblich ist (s. Netzschema).
	Erfordert die erwartete Änderung der Austauschleistungen die Realisierung des Übertragungsleitungsprojektes?

Ausprägung	Skala	Umschreibung
	MUST/ hoher Nutzen	Die Veränderung der Austauschleistungen im betrachteten Versorgungsgebiet erfordert die Netzanpassung bzw. die Netzerweiterung.
	mittlerer Nutzen	Die Veränderung der Austauschleistungen im betrachteten Versorgungsgebiet erfordert nur bedingt die Netzanpassung bzw. Netzerweiterung. Die Veränderung der Austauschleistungen kann durch andere Ausbauprojekte ebenfalls abgedeckt werden.
	geringer Nutzen	Die Veränderung der Austauschleistungen im betrachteten Versorgungsgebiet erfordert keine Netzanpassung.

Hauptkriterium	1	Nutzkriterien
Kriterium	1.2	Versorgungssicherheit

Teilkriterium	<p>1.2.1 Ausfall von Leitungen (n-m-Sicherheit der «Netzelemente»)</p> <p>Beurteilt, wie die n-m-Sicherheit des Übertragungsnetzes im betrachteten Versorgungsgebiet durch das zu bewertende Übertragungsleitungsprojekt verändert wird. Um welchen Grad erhöht sich die n-m-Sicherheit des Übertragungsnetzes im betrachteten Versorgungsgebiet durch die Realisierung des Übertragungsleitungsprojektes?</p>
---------------	---

Ausprägung	Skala	Umschreibung
	MUST/ hoher Nutzen	Die n-m-Sicherheit des Übertragungsnetzes im betrachteten Versorgungsgebiet erhöht sich um den Grad 1 oder mehr.
	mittlerer Nutzen	Die n-m-Sicherheit des Übertragungsnetzes im betrachteten Versorgungsgebiet ändert sich nicht.
	geringer Nutzen	Die n-m-Sicherheit des Übertragungsnetzes im betrachteten Versorgungsgebiet reduziert sich um den Grad 1 oder mehr.

Hauptkriterium	1	Nutzkriterien
Kriterium	1.2	Versorgungssicherheit

Teilkriterium	1.2.2 Ausfall von Kraftwerkseinspeisungen (n-m-Sicherheit der Einspeisungen)	
	<p>Beurteilt, wie die n-m-Sicherheit hinsichtlich Ausfall von Produktionseinheiten und damit Aufrechterhaltung der notwendigen Einspeisungen in das betrachtete Versorgungsgebiet durch das zu bewertende Übertragungsleitungsprojekt verändert wird.</p> <p>Um welchen Grad erhöht sich die n-m-Sicherheit der Einspeisungen durch die Realisierung des Übertragungsleitungsprojektes?</p>	

Ausprägung	Skala	Umschreibung
	MUST/ hoher Nutzen	Die n-m-Sicherheit der Einspeisungen in das betrachtete Versorgungsgebiet erhöht sich um den Grad 1 oder mehr.
	mittlerer Nutzen	Die n-m-Sicherheit der Einspeisungen in das betrachtete Versorgungsgebiet ändert sich nicht.
	geringer Nutzen	Die n-m-Sicherheit der Einspeisungen in das betrachtete Versorgungsgebiet reduziert sich um den Grad 1 oder mehr.

Hauptkriterium	1	Nutzkriterien
Kriterium	1.2	Versorgungssicherheit

Teilkriterium	1.2.3 Verfügbarkeit/Zuverlässigkeit
	Beurteilt, wie die Dauer und Häufigkeit von Versorgungsunterbrüchen durch den Ausfall von Netzelementen und Einspeisungen im betrachteten Versorgungsgebiet durch das zu bewertende Übertragungsleitungsprojekt verringert wird.
	Wie wirkt sich das zu realisierende Übertragungsleitungsprojekt auf die Nichtverfügbarkeit der Energieversorgung – bedingt durch Teilausfälle des Übertragungsnetzes und der Einspeisungen – aus?

Ausprägung	Skala	Umschreibung
	MUST/ hoher Nutzen	Die Nichtverfügbarkeit der Energieversorgung im betrachteten Versorgungsgebiet verringert sich durch die Realisierung des Übertragungsleitungsprojektes wesentlich.
	mittlerer Nutzen	Die Nichtverfügbarkeit der Energieversorgung im betrachteten Versorgungsgebiet ändert sich durch die Realisierung des Übertragungsleitungsprojektes nicht wesentlich.
	geringer Nutzen	Die Nichtverfügbarkeit der Energieversorgung im betrachteten Versorgungsgebiet steigt durch die Realisierung des Übertragungsleitungsprojektes an.

Hauptkriterium	1	Nutzkriterien
Kriterium	1.3	Netzoptimierung

Teilkriterium **1.3.1 Spannungsniveau und/oder Leiterquerschnitt**

Beurteilt die Steigerung der Übertragungskapazität des Hoch- und Höchstspannungsnetzes im betrachteten Versorgungsgebiet durch die Erhöhung des Spannungsniveaus und/oder die Vergrößerung des Leiterquerschnitts mittels des zu bewertenden Übertragungsleitungsprojektes.

Wird durch die Spannungserhöhung und die Leiterquerschnittanpassung die Übertragungskapazität des Netzes beeinflusst und das Netz optimiert?

Ausprägung	Skala	Umschreibung
	MUST/ hoher Nutzen	Mit der Realisierung des Übertragungsleitungsprojektes steigt die Übertragungskapazität markant an und der Netzbetrieb wird optimiert.
	mittlerer Nutzen	Mit der Realisierung des Übertragungsleitungsprojektes steigt die Übertragungskapazität nur unwesentlich an und der Netzbetrieb erfährt keine zusätzliche Optimierung.
	geringer Nutzen	Mit der Realisierung des Übertragungsleitungsprojektes sinkt die Übertragungskapazität.

Hauptkriterium	2	Schutzkriterien
Kriterium	2.1	Immissionsschutz

Teilkriterium	2.1.1 Schutz vor nichtionisierender Strahlung Wie stark beeinträchtigt das Ausbaivorhaben Siedlungsgebiete und Bauzonen infolge der Wirkung von nichtionisierender Strahlung auf den Menschen?
---------------	--

Ausprägung	Skala	Umschreibung
	kein Konflikt zu erwarten	Der Korridor für das Ausbaivorhaben führt nicht durch Siedlungsgebiete oder Bauzonen. Im Korridor befinden sich keine Gebäude.
	Konflikt zu erwarten	Der Korridor für das Ausbaivorhaben führt durch Siedlungsgebiete oder Bauzonen. Im Korridor befinden sich Gebäude. Es findet sich aber eine Linienführung, die den Anforderungen der Verordnung über der Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) genügt.
	No-Go	Die Immissionsgrenzwerte gem. NISV Anhang 2 können nicht eingehalten werden.

Hauptkriterium	2	Schutzkriterien
Kriterium	2.2	Natur- und Landschaftsschutz

Teilkriterium	2.2.1 Schutz von inventarisierten Landschaften, Naturdenkmälern und Ortsbildern	
	<p>Beurteilt die Beeinträchtigung von inventarisierten Landschaften, Naturdenkmälern und Ortsbildern von nationaler Bedeutung durch das Ausbaivorhaben sowie das Entlastungspotential der jeweiligen Varianten.</p> <p>Beurteilt zudem die Auswirkungen des Ausbaivorhabens auf die Lebensräume der einheimischen Pflanzen- und Tierwelt inkl. Vogelzug.</p> <p>Werden durch das Ausbaivorhaben inventarisierte Landschaften, Naturdenkmäler, Ortsbilder und Lebensräume (Auengebiete, Hoch- und Flachmoore, u.a.) beeinträchtigt?</p>	

Ausprägung	Skala	Umschreibung
	kein Konflikt zu erwarten	Es sind keine inventarisierten Landschaften (inkl. Auengebiete und Moorlandschaften), Naturdenkmäler und Ortsbilder von nationaler Bedeutung betroffen.
	Konflikt zu erwarten	Es sind inventarisierte Landschaften, Naturdenkmäler, Ortsbilder und Lebensräume (Auengebiete, Hoch- und Flachmoore, u.a.) von nationaler Bedeutung unmittelbar an der Perimetergrenze oder innerhalb des Perimeters betroffen.
	No-Go	Es werden Hoch- und Flachmoore von nationaler Bedeutung im Sinne von Art. 5 der Hoch- bzw. Flachmoorverordnung (Lebensräume/Biotope) und Moorlandschaften im Sinne von Art. 5 der Moorlandschaftsverordnung durch bauliche Massnahmen beeinträchtigt (z.B. Maststandort).

Hauptkriterium	2	Schutzkriterien
Kriterium	2.2	Natur- und Landschaftsschutz

Teilkriterium	2.2.2 Wald
	Beurteilt die Eingriffe des Ausbauvorhabens bei Waldflächen (z.B. technisch bedingte Rodungen).
	Kann eine Standortgebundenheit von Anlagen/Einrichtungen im Sinne des Waldgesetzes nachgewiesen werden und wird ein qualitativer Ersatz geleistet?

Ausprägung	Skala	Umschreibung
	kein Konflikt zu erwarten	Es sind keine Waldflächen betroffen.
	Konflikt zu erwarten	Es sind Waldflächen betroffen (z.B. durch Überspannungen, Schneisen).

Hauptkriterium	2	Schutzkriterien
Kriterium	2.2	Natur- und Landschaftsschutz

Teilkriterium	2.2.3 Seen und Flüsse
	Beurteilt die Auswirkungen des Ausbauvorhabens auf Seen und Flüsse. Inwieweit wird die Ufervegetation (gem. NHG Art. 21) von Seen und Flüssen beeinträchtigt?

Ausprägung	Skala	Umschreibung
	kein Konflikt zu erwarten	Das Ausbauvorhaben befindet sich nicht in der Nähe von Gewässern.
	Konflikt zu erwarten	Das Ausbauvorhaben verläuft entlang von Gewässern und/oder überquert diese. Ufervegetation wird beeinträchtigt.

Hauptkriterium	2	Schutzkriterien
Kriterium	2.2	Natur- und Landschaftsschutz

Teilkriterium **2.2.4 Landschaftsbild/Erholungsqualität**

Beurteilt die visuelle Belastung des Landschafts- bzw. Ortsbildes durch das Ausbauvorhaben. Zur Beurteilung soll die Wegleitung EDI: «Elektrizitätsübertragung und Landschaftsschutz» konsultiert werden. Beurteilt die Auswirkungen des Ausbauvorhabens auf Erholungsgebiete.

Inwieweit tritt die Übertragungsleitung als dominierendes visuelles Landschaftselement hervor? Inwieweit wird die sogenannte stille Erholung wie Wandern, Spazieren, u.ä. in allgemein bekannten Erholungsgebieten durch das Ausbauvorhaben beeinträchtigt?

Ausprägung	Skala	Umschreibung
	kein Konflikt zu erwarten	Das Ausbauvorhaben führt zu keiner relevanten zusätzlichen visuellen Belastung des Landschafts- bzw. Ortsbildes. Es werden keine Erholungsgebiete beeinträchtigt.
	Konflikt zu erwarten	Das Ausbauvorhaben führt zu einer zusätzlichen visuellen Belastung eines wenig beeinträchtigten Landschafts- bzw. Ortsbildes. Es werden Erholungsgebiete beeinträchtigt.

Hauptkriterium	2	Schutzkriterien
Kriterium	2.3	Andere Raumnutzungsansprüche

Teilkriterium	2.3.1 Siedlungsgebiete Beurteilt mögliche Konflikte mit Siedlungsgebieten. Zur Beurteilung dienen die Agglomerationskarte der Schweiz, die Karte der Streusiedlungen der Schweiz und die Karte der Bevölkerungsdichte der Schweiz. Das Teilkriterium ist ein Indikator für die Aspekte Lärm und bauliche Einschränkungen. Wie stark beeinträchtigt das Ausbaivorhaben Siedlungsgebiete? Wie gross sind die Lärmimmissionen?
---------------	--

Ausprägung	Skala	Umschreibung
	kein Konflikt zu erwarten	Das Ausbaivorhaben führt nicht durch Siedlungsgebiete.
	Konflikt zu erwarten	Der Korridor für das Ausbaivorhaben führt unmittelbar an Siedlungsgebieten vorbei oder direkt durch Siedlungsgebiete durch. Lästige Lärmimmissionen sind möglich.

Hauptkriterium	2	Schutzkriterien
Kriterium	2.3	Andere Raumnutzungsansprüche

Teilkriterium	2.3.2 Landwirtschaftliche Nutzflächen Beurteilt die Auswirkungen des Ausbaivorhabens auf die Landwirtschaft. Werden die Fruchtfolgeflächen (Abstimmung mit dem Sachplan Fruchtfolgeflächen) und die im Gesamtinteresse des Landes zu nutzenden landwirtschaftlichen Flächen beeinträchtigt?
---------------	--

Ausprägung	Skala	Umschreibung
	kein Konflikt zu erwarten	Das Ausbaivorhaben beeinträchtigt die Nutzung landwirtschaftlicher Flächen nicht.
	Konflikt zu erwarten	Das Ausbaivorhaben führt direkt durch landwirtschaftlich genutzte Flächen und beeinträchtigt diese z.B. durch Maststandorte.

Hauptkriterium	2	Schutzkriterien
Kriterium	2.3	Andere Raumnutzungsansprüche

Teilkriterium	2.3.3 Zivilluftfahrt
	Beurteilt die Auswirkungen des Ausbauvorhabens auf die Zivilluftfahrt (Abstimmung mit dem Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt, SIL, notwendig).
	Wird die Ausübung der Zivilluftfahrt beeinträchtigt?

Ausprägung	Skala	Umschreibung
	kein Konflikt zu erwarten	Das Ausbauvorhaben beeinträchtigt die Luftfahrt nicht.
	Konflikt zu erwarten	Das Ausbauvorhaben beeinträchtigt die Luftfahrt.

Hauptkriterium	2	Schutzkriterien
Kriterium	2.3	Andere Raumnutzungsansprüche

Teilkriterium	2.3.4 Militärluftfahrt und militärische Anlagen	
	Beurteilt die Auswirkungen des Ausbavorhabens im Hinblick auf die militärische Nutzung.	
	Wird die Ausübung der Militärluftfahrt beeinträchtigt?	
	Entstehen Konflikte im Zusammenhang mit der Nutzung militärischer Anlagen (Abstimmung mit dem Sachplan-Entwurf Militär)?	

Ausprägung	Skala	Umschreibung
	kein Konflikt zu erwarten	Das Ausbavorhaben beeinträchtigt weder die Militärluftfahrt noch die Nutzung militärischer Anlagen (z.B. Munitionsanlagen).
	Konflikt zu erwarten	Das Ausbavorhaben beeinträchtigt eine der folgenden Nutzungen: <ul style="list-style-type: none"> • Militärluftfahrt • militärische Anlagen

2 Beurteilungskriterien für die Leitungsbauvorhaben

Zusammenfassung

Ziel	Die Beurteilungskriterien dienen der Beurteilung von Leitungsbauvorhaben der Werke und der SBB. Damit soll einerseits der Bedarf einer Leitung geprüft und bewertet werden. Andererseits sollen schutzseitig allfällige Konflikte zwischen dem Leitungsbauvorhaben und dem Landschafts- und Naturschutz sowie der Umwelt erkannt werden. Die Kriterien sollen dazu beitragen, bei sich abzeichnenden Konflikten frühzeitig Lösungswege aufzuzeigen.
Nutz- und Schutzkriterien	Die Beurteilung erfolgt anhand von Nutz- und Schutzkriterien. Die Nutzkriterien beinhalten energiewirtschaftliche und betriebstechnische Aspekte. Die Schutzkriterien umfassen verschiedene Aspekte des geltenden Umweltrechts.
Methodik	Insgesamt werden 16 Teilkriterien aus den Hauptkriterien abgeleitet (vgl. Fig. 1). Die Beurteilung erfolgt auf der Stufe dieser Teilkriterien. Einem zu beurteilenden Leitungsbauvorhaben wird pro Teilkriterium eine qualitative Ausprägung zugeordnet (Nutzkriterien: geringer, mittlerer, hoher Nutzen oder «Must» zu erwarten; Schutzkriterien: kein Konflikt, Konflikt oder «No-Go» zu erwarten). Die Teilkriterien und die zugehörigen Ausprägungen sind in Kap. 3 genauer umschrieben.

1 Einleitung

Prüfung des Bedarfs von Leitungsbauvorhaben mit Nutzkriterien...

Für die Prüfung des Bedarfs von Leitungsbauvorhaben des 380/220-kV Höchstspannungsnetzes der Elektrizitätswerke und des 132-kV Hochspannungsnetzes der Eisenbahnen durch die Begleitgruppe Sachplan werden Nutzkriterien angewandt.

... anhand von Bewertungsgrößen

Die Prüfung des Bedarfs beruht auf den Abklärungen zur Erfüllung bzw. Nichterfüllung der Nutzkriterien. Diese Abklärungen umfassen die Ermittlung von Parametern und Kennzahlen als Grundlage von Bewertungen. Für die Berechnung werden Verfahren angewandt, die einen beschränkten Aufwand an Ressourcen erfordern.

Die nachfolgenden Erläuterungen gelten – sofern nicht speziell erwähnt – für das 380/220-kV Höchstspannungsnetz der Elektrizitätswerke sowie für das 132-kV Hochspannungsnetz der Eisenbahnen. Für beide Netze wird der Begriff Übertragungsnetz verwendet.

1.1 Versorgungsaufgaben

Versorgung der Verbraucher mit einer geforderten Verfügbarkeit

Die Elektrizitätswerke als Betreiber des 380/220-kV Höchstspannungsnetzes und die Eisenbahnen als Betreiber des 132-kV Hochspannungsnetzes sind verpflichtet, die Verbraucher – unter Berücksichtigung einer entsprechenden Versorgungssicherheit – mit ausreichend Leistung und Energie zu beliefern.

Für den fahrplanmässigen Betrieb der Eisenbahnen sind die Energie und insbesondere die Leistung dem vordefinierten Fahrplan entsprechend zeitgerecht bereitzustellen.

Die Versorgung umfasst die Energie- und Leistungsbereitstellung

Die Versorgung stellt eine wesentliche Aufgabe der Elektrizitätswerke und der Eisenbahnen dar. Der Begriff Versorgungssicherheit beinhaltet zwei wesentliche Aspekte:

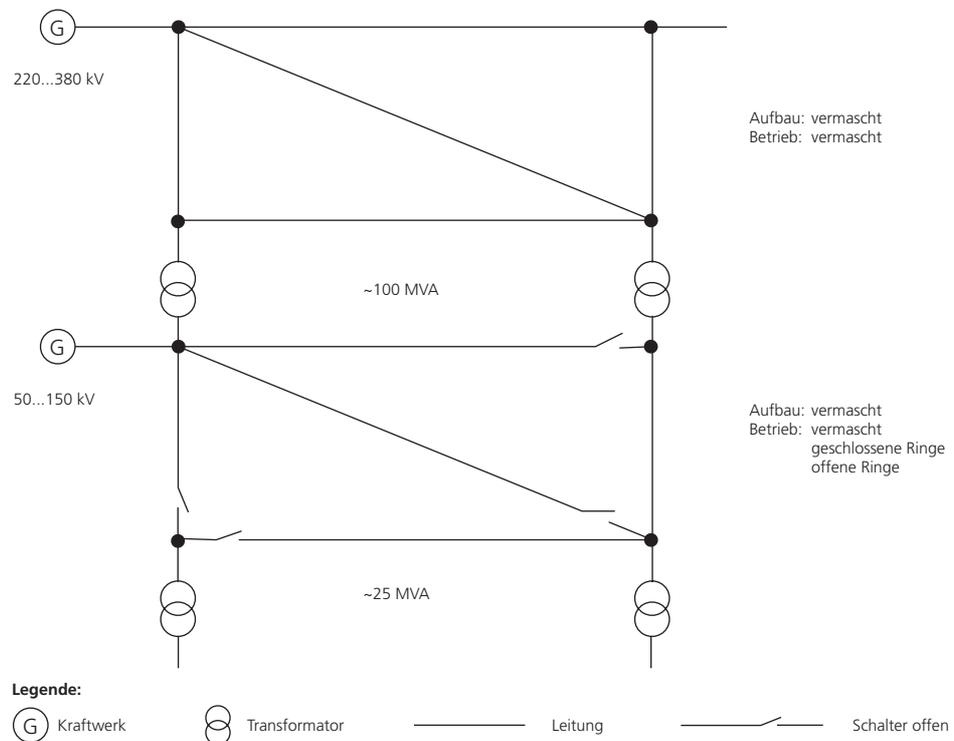
- die Bereitstellung ausreichender Energiemengen und Leistung zur Deckung des Bedarfs
- die Gewährleistung einer hohen Verfügbarkeit der Energiebereitstellung.

1.2 Aufbau der Übertragungsleitungsnetze

Vermaschte Netze weisen die höchste Verfügbarkeit auf

Die Übertragungsleitungsnetze der 380/220-kV Spannungsebenen weisen vermaschte Netzstrukturen auf. Vermaschte Netze zeichnen sich dadurch aus, dass in der Regel die Unterwerke (Schaltstationen) über Leitungen mit mehr als zwei anderen Unterwerken verbunden sind. Das vermaschte Netz weist die höchste Verfügbarkeit auf. Im Gegensatz dazu weisen die Übertragungsleitungsnetze der Spannungsebenen zwischen 50- und 150-kV in der Regel ringförmige Netzstrukturen auf bzw. werden ringförmig betrieben. In ringförmigen Netzabschnitten weisen die Unterwerke in der Regel nur Verbindungen mit den zwei benachbarten Unterwerken auf.

Abbildung 1: Schematischer Aufbau der Hoch- und Höchstspannungsnetze in der Schweiz



Hochspannungsnetze bestehen vorwiegend aus Freileitungen

Leitungen können als Freileitungen oder als Kabelstrecken realisiert sein. Übertragungsleitungsnetze der 380/220/132-kV Spannungsebenen bestehen aus technischen und wirtschaftlichen Gründen vorwiegend aus Freileitungen.

Bedeutung für verschiedene Versorgungsgebiete

Bei der Beurteilung von Leitungsbauvorhaben des 380/220-kV Höchstspannungsnetzes ist zu unterscheiden, inwiefern das Projekt Bedeutung für das Versorgungsgebiet eines Elektrizitätswerkes, für das Versorgungsgebiet Schweiz oder für das europäische Verbundnetz hat.

380 kV für den internationalen Verbund, 220 kV für das Versorgungsgebiet Schweiz

Das 380-kV Höchstspannungsnetz weist aufgrund der Übertragungskapazität, des Netzaufbaus und der Distanzen zwischen zwei Unterwerken sowohl schweizerischen als auch internationalen Charakter auf. Das 380-kV Übertragungsnetz nimmt neben der Aufgabe der Landesversorgung auch wichtige Funktionen für den europäischen Verbund wahr. Das 220-kV Übertragungsleitungsnetz ist hingegen mehrheitlich auf das Versorgungsgebiet der Schweiz und damit auf die nationale Energieübertragung ausgerichtet.

132-kV Bahnstromversorgung für das schweizerische Bahnnetz

Das 132-kV Übertragungsleitungsnetz der Eisenbahnen dient der Versorgung des Einphasen-Bahnstromnetzes. Ein internationaler Austausch im 132-kV Übertragungsleitungsnetz findet derzeit in beschränktem Masse statt, eine Intensivierung der Ausenbeziehungen wird jedoch zur Erhöhung der Versorgungssicherheit und aus energiewirtschaftlichen Gründen angestrebt.

1.3 Grundlagen der Bedarfsbeurteilung

1.3.1 Leistungs- und Energiewerte

Die Leistung ist die Kenngrösse für die Dimensionierung von Leitungen

Für die Prüfung des Bedarfs von Leitungsbauvorhaben sind die aktuellen und die zukünftig zu erwartenden Leistungswerte des Bedarfs, der Produktion und des Austauschs unter Berücksichtigung der Anzahl der aktuell verfügbaren Übertragungsleitungen ausschlaggebend.

Energiemengen sind für die Beurteilung nur bedingt geeignet

Energiewerte bestimmen sich aus dem Produkt von Leistung und Zeit. Die direkte Verwendung von jährlich benötigten oder produzierten Mengen elektrischer Energie ist daher für die Bedarfsbeurteilung von Übertragungsleitungen nur bedingt geeignet. Prognosewerte für die Energie können als Parameter in den Schätzmodellen der zukünftig zu erwartenden Verbraucherleistungen dienen.

Unterscheidung in Produktions- und Versorgungsgebiete

Eine Grundlage für die Prüfung der Bedarfsbeurteilung von Leitungsbauvorhaben bilden die Prognosen über den zukünftigen Bedarf in den Versorgungsgebieten, die zukünftige Produktion in den Produktionsgebieten und den zukünftigen Austausch elektrischer Leistung zwischen den vorwiegend Produktions- und den vorwiegend Versorgungsgebieten. Als Versorgungsgebiete werden Netzbereiche definiert, in denen der Leistungsbezug dominiert, währenddessen in den Produktionsgebieten mehrheitlich eine Leistungsabgabe an andere Gebiete vorherrscht.

1.3.2 Prognosemodelle

Prognosemodelle für Energie und Leistung verwenden...

Prognosemodelle für die Abschätzung der zukünftigen Verhältnisse für den Energie- und Leistungsbedarf basieren in der Regel auf den aktuellen Verhältnissen unter Berücksichtigung:

- der Entwicklungen in der Vergangenheit und
- der geschätzten Entwicklungstendenzen für die Zukunft.

... Entwicklungen in der Vergangenheit und Entwicklungstendenzen

Dieses Vorgehen kann zur Bestimmung des Bedarfs in einem betrachteten Versorgungsgebiet angewendet werden. Die aktuellen und die früheren Energie- und Leistungswerte des Bedarfs und der Produktion sind den Elektrizitätswerken wie den Eisenbahnen aus Messungen und Messaufzeichnungen in den Unterwerken bekannt. Die zukünftige Entwicklung der Energie- und Leistungswerte des Bedarfs kann aufgrund der vorhandenen Kenntnisse über den Betrieb und aufgrund der Verwendung der verschiedenen Kennzahlen der Entwicklung geschätzt werden.

In der Regel kontinuierliche Zunahmen; Ausnahme: Industrieprozesse mit grossem Leistungsbedarf

Die Lasten in den Unterwerken des 380/220-kV Übertragungsleitungsnetzes verändern sich über mehrere Jahre hinweg betrachtet in der Regel kontinuierlich und in der Grössenordnung von mehreren Prozenten. Ausnahmen sind Industrieprozesse mit grossen installierten Leistungen, die den wirtschaftlichen Randbedingungen folgen.

Der Fahrplan bildet die Grundlage für die Versorgung im Netz der Eisenbahnen

Mit dem 132-kV Hochspannungsnetz der Eisenbahnen werden von den einzelnen Unterwerken aus fahrende Lasten versorgt, die gemäss den Fahrplanänderungen saisonal oder jährlich ändern. Die Belastungen der einzelnen Unterwerke des Bahnnetzes weisen daher grössere Schwankungen auf als diejenigen im Drehstromnetz.

Produktionsstandorte sind grösseren Schwankungen unterworfen

Der zukünftige Bedarf definiert seinerseits auch die neu zu erstellenden Produktionsanlagen, bzw. die notwendige Zu-/Abführung und den Austausch von Leistung. Gegenüber den Bedarfsschätzungen sind die Einspeisungen in das Übertragungsleitungsnetz wesentlich grösseren Schwankungen unterworfen. Dies hängt einerseits mit der Unsicherheit über die Festlegung neuer Einspeisungen in das Übertragungsleitungsnetz zusammen. Andererseits wechseln die Partner für die Zu-/Abführung und den Austausch aufgrund der wirtschaftlichen Gegebenheiten nach dem Angebots-/Nachfrageprinzip. Diese Tatsache erschwert die Prognosen des zukünftigen Bedarfs an Übertragungsleitungen aus Sicht der Kraftwerksstandorte und des Austauschs von Leistungen für ein bestimmtes Versorgungsgebiet.

Bewertung der Kriterien:

- hoher Nutzen
- mittlerer Nutzen
- geringer Nutzen

Die Kriterien für die Bedarfsbeurteilung werden unterteilt in Energiewirtschaft, Versorgungssicherheit und Netzoptimierung. Die Bewertung erfolgt mit den Aussagen hoher, mittlerer und geringer Nutzen.

2 Kriterien für die Bedarfsbeurteilung

2.1 Energiewirtschaft

Teilkriterien:

- Nachfrage/Bedarf
- Angebot/Produktion
- Austausch/Überschuss/
Manko

Das Kriterium Energiewirtschaft beinhaltet die Versorgung der Verbraucher sowie die Verwertung der Produktion im Normalbetriebszustand des Übertragungsleitungsnetzes, d.h. es sind keine Ausfälle oder Störungen von Elementen vorhanden. Das Kriterium wird aufgeteilt in Nachfrage/Bedarf in einem Versorgungsgebiet und Angebot/Produktion in einem Gebiet mit vorwiegend Erzeugung. Ein Beispiel ist die geographische Trennung der Standorte der grossen Wasserkraftwerke der Schweiz im Alpenraum und der Verbraucherzentren im Mittelland. Im Teilkriterium Austausch/Überschuss/Manko wird der Austausch überschüssiger, bzw. fehlender Energie und Leistung betrachtet.

Aussagen beruhen auf der Bewertung der Leistungsbilanz

Die Beurteilung eines Leitungsbauvorhaben anhand der Teilkriterien soll die nachfolgende Aussage liefern,

Aussage	Die prognostizierte Veränderung der Leistungsbilanz auf Seiten der Nachfrage, des Angebots sowie bei Austausch/Überschuss/Manko für das zu betrachtende Versorgungs- bzw. Produktionsgebiet:
hoher Nutzen	erfordert die Netzanpassung durch das zu bewertende Leitungsbauvorhaben
mittlerer Nutzen	erfordert nur bedingt die Netzanpassung durch das zu bewertende Leitungsbauvorhaben. Die Veränderung der Leistungsbilanz kann durch andere Ausbauvorhaben ebenfalls abgedeckt werden.
geringer Nutzen	erfordert keine Netzanpassung durch das zu bewertende Leitungsbauvorhaben.

2.1.1 Nachfrage/Bedarf

Versorgungsaufgabe

Das Teilkriterium Nachfrage/Bedarf beruht auf der Versorgungsaufgabe der Elektrizitätswerke und der Eisenbahnen. Diese beinhaltet, dass die Verbraucher gemäss Vereinbarung ausreichend mit Energie und Leistung zu versorgen sind.

Parameter
Leistungsbedarf

Der Parameter dieses Teilkriteriums ist der Leistungsbedarf im betrachteten Versorgungsgebiet. Dieser unterliegt tages- und jahreszeitlichen Schwankungen und verändert sich mit den Verbraucherbedürfnissen über längere Zeitperioden.

Kenngrösse
max. prognostizierter
Leistungsbedarf

Kenngrösse dieses Teilkriteriums ist der für einen bestimmten Zeitraum maximal prognostizierte Leistungsbedarf im betrachteten Versorgungsgebiet. Dieser resultiert aus der Kenntnis der aktuellen maximalen Leistung sowie dem mit Hilfe von Lastprognosen ermittelten zukünftigen Leistungsbedarf.

Bewertungsgrösse
Lastdeckungsfaktor für
mehrere Szenarien

Für die Abschätzung der ausreichenden Versorgung eines betrachteten Gebietes durch die vorhandene oder zusätzlich geplante Infrastruktur der Energieübertragung dient der Lastdeckungsfaktor (LDF, s. Kapitel 4). Der Lastdeckungsfaktor bestimmt sich aus dem Quotienten der Übertragungskapazität der in das betrachtete Versorgungsgebiet führenden Leitungen und des im Versorgungsgebiet anfallenden, von ausserhalb des Versorgungsgebietes zu beziehenden Leistungsbedarfs. Unter Berücksichtigung des aktuellen und des zukünftigen Leistungsbedarfs und je nachdem, ob das zu bewertende Ausbauvorhaben in die Rechnung einbezogen wird oder nicht, resultieren unterschiedliche Werte des Lastdeckungsfaktors.

Ein Lastdeckungsfaktor
< 1 weist den Bedarf aus

Ist der Lastdeckungsfaktor für das jeweils betrachtete Szenario < 1, mit Einbezug der zusätzlichen Leitung hingegen > 1, so ist der Bedarf gegeben. Aus dem Vergleich der Szenarien zeigt sich, für welche Zeitperiode die Realisierung des zu bewertenden Leitungsbauvorhabens notwendig wird.

Die maximale Belastung
und der wirtschaftliche
Netzbetrieb sind in der
Beurteilung zu
berücksichtigen

Der wirtschaftlich optimale Betriebszustand der Übertragungsleitungen liegt im Bereich der natürlichen Leistung P_{nat} . Bei der Belastung einer Leitung mit der natürlichen Leistung sind die Übertragungsverluste minimal. Wird demnach für die Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren anstelle der thermischen Grenzleistung S_{thr} die natürliche Leistung P_{nat} verwendet, resultiert daraus eine Aussage betreffend optimaler Auslastung der Leitung im Normalbetriebszustand. Ist der Lastdeckungsfaktor im Bereich 0.8–1, wird die Übertragungsleitung optimal ausgelastet.

2.1.2 Angebot/Produktion

Neue oder auszubauende
Kraftwerksanlagen

Das Teilkriterium Angebot/Produktion beinhaltet die Beurteilung eines Leitungsbauvorhaben hinsichtlich der zukünftig zu erwartenden Änderung von Produktionsstandorten elektrischer Energie innerhalb der Schweiz. Die zu erwartende Änderung kann dabei von der Einbindung neuer Kraftwerke oder von einem leistungsmässigen Ausbau bestehender Kraftwerke stammen.

Von Bedeutung sind
Kraftwerksanlagen
> 100 MW

Üblicherweise werden Kraftwerksblöcke mit einer Leistung grösser als 100 MW direkt in das 380/220-kV Höchstspannungsnetz eingebunden, während Kraftwerkseinheiten zwischen 10 und 100 MW vorwiegend in das überregional ausgerichtete Netz der Spannungsebenen 50–150-kV einspeisen.

Parameter
installierte Leistung

Parameter dieses Teilkriteriums ist die installierte Leistung. Diese setzt sich zusammen aus dem aktuell vorhandenen Inventar der Kraftwerksanlagen und der in Zukunft zusätzlich installierten Leistung im betrachteten Produktionsstandort. Im Gegensatz zu den Verbrauchern kann sich die Produktion der Kraftwerke saisonal und in Abhängigkeit zur Verfügbarkeit der Primärenergie ändern.

Kenngrösse
max. Leistungsproduktion

Kenngrösse dieses Teilkriteriums ist die maximale Leistungsproduktion.

Bewertungsgrösse
Lastdeckungsfaktor

Zur Abschätzung der ausreichenden Kapazitäten für den Abtransport der Leistung und Energie durch die vorhandene oder zusätzlich geplante Infrastruktur der Energieüber-

tragung dient ebenfalls der Lastdeckungsfaktor. Der Lastdeckungsfaktor resultiert aus dem Quotienten der Übertragungskapazität der aus dem Gebiet der Produktionsstandorte führenden Leitungen und der ausserhalb der Produktionsstandorte zu verwertenden Leistung.

Der Lastdeckungsfaktor variiert je nach Netzzustand (mit/ohne das zusätzlich geplante Leitungsbauvorhaben), Berücksichtigung der prognostizierten Szenarien sowie Betrachtung der thermischen Grenzleistung S_{th} , und der natürlichen Leistung P_{nat} . Ist der Wert des Lastdeckungsfaktors < 1 , so ist die Realisierung des Ausbauprogramms sinnvoll.

2.1.3 Austausch/Überschuss/Manko

Das Teilkriterium Austausch/Überschuss/Manko berücksichtigt den Austausch von Leistung und Energie, der zur Erfüllung der Versorgungsaufgabe für ein Elektrizitätswerk bzw. die Eisenbahn notwendig ist.

Eine unausgeglichene Leistungsbilanz erfordert Austausch

Ausgehend von der Situation, dass ein Elektrizitätswerk oder die Eisenbahnen – bedingt durch die gegebene Verbraucherstruktur, die vorhandenen Kraftwerkseinheiten und Kraftwerkstypen – unter Umständen nicht in der Lage sind, die Versorgungspflicht eigenständig zu erfüllen, muss die fehlende Energie und Leistung eingekauft werden. Treten bei den vorhandenen Produktionseinheiten Überkapazitäten auf, so lässt sich der Überschuss durch den Austausch verwerten.

Bedingt durch physikalische Gesetzmässigkeiten resultiert im vermaschten Hochspannungsnetz internationaler Austausch

Die schweizerischen 380/220-kV Höchstspannungsleitungen sind Bestandteil des europäischen Verbundnetzes. Die Vermaschung innerhalb des europäischen Verbundnetzes trägt zur Stabilisierung der Netzfrequenz und zur Reduktion der notwendigen Reserveleistung bei. Je stärker ein Netz vermascht ist, desto geringer sind die Auswirkungen im Störfall (bei Ausfall einer Leitung oder eines Kraftwerkes) und desto stabiler und sicherer ist die Energieversorgung der Verbraucher.

Übertragungskapazitäten für den internationalen Austausch

Innerhalb des europäischen Verbundnetzes erfolgt ein Austausch von Leistung und Energie. Bedingt durch physikalische Gesetzmässigkeiten resultieren im Übertragungsleitungsnetz Leistungs- und Energieflüsse, die sich aufgrund der Verbraucher-/Produktionsstruktur im Europäischen Verbundnetz ergeben und nicht alleine durch die Verbraucher- bzw. die Produktionsstruktur der einzelnen Elektrizitätswerke bedingt sind. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Übertragungskapazität sind daher im 380/220-kV Höchstspannungsnetz Reserven für den internationalen Austausch vorzusehen. Zudem ist die schweizerische Elektrizitätswirtschaft durch bilaterale Abkommen mit der EU in Bezug auf den freien europäischen Strommarkt an die zukünftigen Spielregeln der etso (european transmission system operators) gebunden. Beim Austausch ist daher auch diesen internationalen Abmachungen Rechnung zu tragen.

Es ist geplant, dass der Verbund mit der Deutschen Bahn (DB) ebenso wie mit den Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) über das 132-kV Hochspannungsnetz verstärkt wird. Für das Bahnstromnetz gelten damit die gleichen Aussagen wie für das Drehstromnetz.

Parameter
Austauschleistungen

Parameter dieses Teilkriteriums sind die über die Grenzleitungen des betrachteten Versorgungsgebietes zu- und abgeführten Leistungen. Im Gegensatz zum tages- und jahreszeitlichen Leistungsbedarf der gebietsinternen Verbraucher und den saisonal bestimmten Produktionszyklen unterliegen Zuführung, Abführung und Austauschleistungen unterschiedlichsten technischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten.

Kenngrosse
max. ausgetauschte Leistung

Kenngrosse dieses Teilkriteriums bilden die maximal zu- und abgeführten Leistungen im betrachteten Netzausschnitt. Ähnlich der Bestimmung des Leistungsbedarfs innerhalb des Versorgungsgebietes beruht die Bestimmung der zu- und abgeführten Leistungen auf aktuellen Messungen oder Messaufzeichnungen sowie den mit Prognosemodellen ermittelten Werten für einen zukünftigen Austausch.

Bewertungsgrösse
Lastdeckungsfaktor

Zur Abschätzung der ausreichenden Übertragungskapazität dient auch für dieses Teilkriterium das Verfahren zur Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren. Diese bestimmen sich aus dem Quotienten der Übertragungskapazität der in das betrachtete Versorgungsgebiet führenden Leitungen und des im Versorgungsgebiet anfallenden, von ausserhalb des Versorgungsgebietes zu beziehenden Leistungsbedarfs oder ausserhalb des Versorgungsgebietes zu verwertenden Leistung sowie die für den Austausch notwendige Übertragungskapazität. Unter Berücksichtigung verschiedener Szenarien resultieren für den prognostizierten Austausch verschiedene Werte des Lastdeckungsfaktors. Ist der Lastdeckungsfaktor für das jeweilige Szenario ohne geplantes Ausbauvorhaben < 1 , so ist der Bedarf ausgewiesen.

2.2 Versorgungssicherheit

Teilkriterien:
- Ausfall von
sVerbindungen
und Einspeisungen
- Verfügbarkeit/
Zuverlässigkeit

Beim Kriterium Versorgungssicherheit wird ein Leitungsbauvorhaben einerseits im Zusammenhang mit dem Ausfall von Verbindungen und Einspeisungen (n-m-Sicherheitskriterien), andererseits unter dem Aspekt der Verfügbarkeit beurteilt.

Definition:
n-m-Sicherheit
Der Ausfall von
Elementen im
Übertragungsleitungsnetz

Ein Übertragungsleitungsnetz ist n-m sicher, wenn von n Übertragungsleitungen deren m ausfallen können und der Betrieb ohne Versorgungsunterbruch und ohne zusätzliche Störung aufrecht erhalten werden kann.

Unter n-m-Sicherheit der Einspeisungen wird verstanden, dass in einem Übertragungsleitungsnetz von n Einspeisungen deren m ausfallen können, ohne dass es zu einem Unterbruch der Versorgung durch Überlastung der Übertragungsleitungen kommt.

Die Bedarfsbeurteilung eines Leitungsbauvorhabens anhand des **Kriteriums Versorgungssicherheit** soll folgende Aussage liefern:

Aussage	Das zu bewertende Leitungsbauvorhaben ändert die Versorgungssicherheit im betrachteten Versorgungsgebiet und die Gewährleistung des Abtransportes der produzierten Leistung aus den Kraftwerksstandorten wie folgt:
hoher Nutzen	die n-m-Sicherheit erhöht sich um den Grad 1 oder mehr und/oder die Nichtverfügbarkeit verringert sich
mittlerer Nutzen	der Grad der n-m-Sicherheit ändert sich nicht und/oder die Nichtverfügbarkeit ändert sich unwesentlich
geringer Nutzen	die n-m-Sicherheit verringert sich um den Grad 1 oder mehr und/oder die Nichtverfügbarkeit steigt

n-1 im vermaschten Netz
n-2 im ringförmigen Netz

Im Rahmen des Ausfalls von Leitungen, Transformatoren und Einspeisungen wird bei den Elektrizitätswerken, die vermaschte Hochspannungsnetze betreiben, das n-1, bzw. in speziellen Fällen nur das n-2-Sicherheitskriterium als ausreichend betrachtet. Die n-2-Sicherheit gilt z.B. für diejenigen Übertragungsleitungen, bei denen zwei oder mehr 380/220-kV Stränge auf denselben Masten verlegt sind. Des Weiteren ist zu beachten, dass für den Service und Unterhalt die Übertragungsleitungen temporär ausser Betrieb zu nehmen sind und dadurch das Netz unter dem Aspekt der Versorgungssicherheit zusätzlich geschwächt wird.

Im 132-kV Bahnstromnetz, das mehrheitlich ringförmig aufgebaut und betrieben wird und wo vielfach gleichzeitig zwei Stränge auf demselben Gestänge aufgelegt sind, ist die Einhaltung der n-2-Sicherheit eine wesentliche Voraussetzung zur Gewährleistung des sicheren Betriebs.

2.2.1 Ausfall von Leitungen (n-m-Sicherheit der Netzelemente)

Der Ausfall eines Elementes führt zu keinen Folgestörungen

Das Teilkriterium Ausfall von Leitungen berücksichtigt, dass bei Ausfall bzw. Nichtverfügbarkeit von Übertragungsleitungen die elektrische Energieversorgung über das verbleibende Netz aufrecht erhalten bleibt.

Parameter
Übertragungskapazitäten und Anzahl Leitungen

Parameter dieses Teilkriteriums sind die Übertragungskapazitäten und die Anzahl der Leitungen, die für die Versorgung eines Gebietes oder für den Abtransport aus den Produktionsstandorten zur Verfügung stehen. Je nach Aufbau der Übertragungsleitungen sind für bestimmte Übertragungsleitungen mindestens die n-1, die n-2 oder sogar die n-3 Sicherheit zu beachten.

Kenngrösse
Grad der n-m-Sicherheit

Kenngrösse dieses Teilkriteriums ist der Grad der Sicherheit, ausgedrückt in den Bezeichnungen n-1, n-2, ..., n-m.

Bewertungsgrösse
Lastdeckungsfaktor

Für die Abschätzung der n-m-Sicherheit eines betrachteten Gebietes durch die vorhandene Infrastruktur dient der Lastdeckungsfaktor. Mit der Berücksichtigung verschiedener Szenarien für den prognostizierten Leistungsbedarf resultieren verschiedene Werte des Lastdeckungsfaktors für eine beliebige Anzahl Ausfälle.

Diese Werte dienen der Beurteilung des Ausbauvorhabens. Sind die Lastdeckungsfaktoren ohne Einbezug der zusätzlichen Leitung für die jeweils betrachteten Szenarien < 1 , mit Einbezug hingegen > 1 , so ist der Bedarf des zu bewertenden Ausbauvorhabens unter dem Aspekt der n-m-Sicherheit gegeben.

2.2.2 Ausfall von Kraftwerks-Einspeisungen (n-m-Sicherheit der Einspeisungen)

Ausfall von Einspeisungen

Das Teilkriterium Ausfall von Kraftwerks-Einspeisungen berücksichtigt, dass bei Ausfall bzw. Nichtverfügbarkeit von Kraftwerksstufen die elektrische Energieversorgung für das betrachtete Versorgungsgebiet erhalten bleibt und die nicht mehr verfügbare Leistung über die Übertragungsleitungen zugeführt werden kann.

Parameter
Übertragungskapazitäten und Reserveleistung der Kraftwerksanlagen

Parameter dieses Teilkriteriums sind die Übertragungskapazitäten der Leitungen, die für die Versorgung des Gebietes, in dem der Produktionsausfall stattfindet, zur Verfügung stehen. Des weiteren ist zu berücksichtigen, welche Reserveleistungen von Produktionsanlagen im betrachteten Versorgungsgebiet vorhanden sind.

Kenngrosse
Grad der n-m-Sicherheit

Kenngrosse dieses Teilkriteriums ist die vorhandene Reserveleistung der in das betrachtete Versorgungsgebiet führenden Leitungen. Diese wird zusammen mit den Kraftwerkseinheiten in der n-m-Sicherheit der Einspeisungen erfasst.

Bewertungsgrösse
Lastdeckungsfaktor

Für die Abschätzung der n-m-Sicherheit werden die Lastdeckungsfaktoren herangezogen. Unter Berücksichtigung verschiedener Szenarien für den prognostizierten Leistungsbedarf resultieren unterschiedliche Werte des Lastdeckungsfaktors und der Reserveleistungen der Übertragungselemente für eine beliebige Anzahl Ausfälle.

Diese Werte dienen der **Beurteilung** der geplanten Leitung. Sind die Lastdeckungsfaktoren ohne Einbezug der zusätzlichen Leitung für die betrachteten Szenarien < 1 , mit Einbezug hingegen mehrheitlich > 1 , so ist der Bedarf für das Ausbauvorhaben unter dem Aspekt der n-m-Sicherheit gegeben.

2.2.3 Verfügbarkeit/Zuverlässigkeit

Ausfallhäufigkeit und Ausfalldauer bestimmen die Verfügbarkeit

Im Gegensatz zur n-m-Sicherheit, welche die Auswirkungen des Ausfalls eines Netzelementes/einer Einspeisung bestimmt, ist das Ziel der Verfügbarkeits-/Zuverlässigkeitsanalyse zu bestimmen, mit welcher Ausfallhäufigkeit und mit welcher Ausfalldauer zu rechnen ist.

Die geographische Exponierung beeinflusst die Verfügbarkeit

Mit der Überprüfung der Verfügbarkeit von Netzelementen ist den besonderen räumlichen Umständen Rechnung zu tragen. Die Verfügbarkeit/Zuverlässigkeit von Leitungen im Mittelland ist wesentlich höher als diejenige des alpinen Raums, der besonders im Winter von Lawinen gefährdet ist, wodurch wesentlich grössere Ausfallzeiten verursacht werden.

Gemeinsam genutzte Trassen reduzieren die Verfügbarkeit

Ebenso weisen Gemeinschaftsleitungen, die Stränge verschiedener Gesellschaften auf einem Mast zusammenfassen, aufgrund des Betriebs und Unterhalts kleinere Verfügbarkeiten auf. Bei Wartungs- und Unterhaltsarbeiten ist zu beachten, dass in der Regel mehrere Stränge für die Durchführung der Arbeiten ausser Betrieb zu nehmen sind. Wartungs- und Unterhaltsarbeiten beeinflussen damit die Verfügbarkeit nachhaltig. Von Bedeutung ist hier zudem die Ausstattung der Leitungen mit Schutzeinrichtungen, welche die gezielte Ausserbetriebnahme eines fehlerhaften Leitungsteils erlauben und somit die Gefahr eines grösseren Versorgungsunterbruchs im Störfall vermindern.

Bewertungsgrösse
Nichtverfügbarkeit in Stunden/Jahr oder in Prozenten

Bewertungsgrösse dieses Teilkriteriums ist die **Nichtverfügbarkeit** von Übertragungsleitungen und Einspeisungen. Die Nichtverfügbarkeit ist in Stunden/Jahr (h/a) oder in Prozenten zu quantifizieren. Der Einbezug des geplanten Ausbauvorhabens zeigt auf, wie sich die Verfügbarkeit der Energieversorgung verändert.

In erster Näherung ist die qualitative Bewertung ausreichend.

Grundsätzlich ist die Verfügbarkeit/Zuverlässigkeit in einer ersten Stufe qualitativ zu bestimmen, und erst bei Bedarf sind analog zu den Lastflussberechnungen quantitative Aussagen zu machen.

2.3 Netzoptimierung

Teilkriterien
- Spannungserhöhung
- Leiterquerschnittserhöhung

Unter dem Kriterium Netzoptimierung wird ein Ausbauvorhaben hinsichtlich der Teilkriterien Vereinheitlichung Spannungsniveau und/oder Vereinheitlichung Leiterquerschnitt betrachtet. Die Bedarfsbeurteilung eines Leitungsbauvorhabens mit dem Kriterium Netzoptimierung soll folgende Aussage liefern:

Aussage	Das zu bewertende Leitungsbauvorhaben wirkt sich wie folgt aus:
hoher Nutzen	die Übertragungskapazität steigt und die Netzverluste sinken (Netzoptimierung)
mittlerer Nutzen	die Übertragungskapazität bleibt gleich
geringer Nutzen	die Übertragungskapazität sinkt

2.3.1 Anpassung des Spannungsniveaus

Parameter
Spannungserhöhung

Anpassung des Spannungsniveaus heisst in der Regel Umbau einer bestehenden Leitung auf eine höhere Spannungsebene. Im Fall des schweizerischen Höchstspannungsnetzes bedeutet dies Umbau auf die 220-kV oder 380-kV Spannungsebene. Beim Netz der Eisenbahnen betrifft dies die Spannungsumstellung von 33-kV oder 66-kV auf 132-kV.

Bewertungsgrösse
- Erhöhung der Übertragungskapazität
- Reduktion der Netzverluste

Die Spannungsanpassung ist verbunden mit der Erhöhung der Übertragungskapazität. Die Anpassung an höhere Spannungen bewirkt bei gleichbleibender zu übertragender Leistung eine Reduktion der Netzverluste.

2.3.2 Anpassung der Leiterquerschnitte

Parameter
Leiterquerschnitte
Kenngrosse
Querschnittserhöhung

Unter dem Teilkriterium Anpassung der Leiterquerschnitte ist die Erhöhung der zu übertragenden Leistung durch grössere Leiterquerschnitte mittels Bündelleitern zu verstehen.

Bewertungsgrössen
- Erhöhung der Übertragungskapazität
- Reduktion der Netzverluste

Die Bewertungsgrössen dieses Teilkriteriums sind demnach die Erhöhung der Übertragungskapazitäten und die Verlustminderungen, die sich gleichzeitig auch in der verbesserten Wirtschaftlichkeit des Betriebs ausdrückt. Die Senkung der Verluste ist mittels der Lastflussrechnung zu verifizieren.

3 Anwendung der Nutzkriterien

3.1 Arten von Ausbauvorhaben

Anwendung der Kriterien in Abhängigkeit der Art des Ausbauvorhabens	Die Ausbauvorhaben können in Neu- und Umbauten sowie in den Ersatz bestehender Leitungen unterteilt werden. Ob eine Prüfung des Bedarfs anhand der Nutzkriterien erforderlich ist, hängt vom Projekttyp ab.
Neubau einer Leitung	<p>Wird eine Leitung neu erstellt oder eine bestehende Leitung vollständig abgerissen und durch eine neue, geänderte Leitung bzw. durch ein geändertes Trasse ersetzt, handelt es sich um ein Neubauprojekt. Ein Neubau umfasst somit die Erstellung einer neuen Leitung auf einem neuen Trasse oder den Neubau einer Leitung mit grösserer Übertragungskapazität auf einem bereits bestehenden Trasse.</p> <hr/> <p>Für den Fall, dass eine Leitung neu gebaut wird, ist der Bedarf anhand der Nutzkriterien zu überprüfen.</p> <hr/>
Umbau einer Leitung	<p>Der Umbau einer Leitung ist dadurch charakterisiert, dass die Betriebsspannung einer bestehenden Leitung auf einem bestehenden Trasse erhöht und/oder der Leiterquerschnitt durch neue Leiter oder Bündelleiter vergrössert wird. Umbau kann auch den Ausbau von Transportsystemen auf denselben Masten bedeuten. Es sind auch mehrere der genannten Varianten zusammen denkbar. Beim Umbau werden nur Teile einer bestehenden Leitung ersetzt; die Masten und deren Fundamente, welche die räumlichen Gegebenheiten und die Anliegen des Landschaftsschutzes am meisten beeinflussen, werden in der Regel nicht verändert.</p> <hr/> <p>Beim Umbau einer Leitung ist der Bedarf anhand der Nutzkriterien erst zu prüfen, wenn die Beurteilung durch die Schutzkriterien mittlere oder grosse Konflikte ergibt.</p> <hr/>
Ersatz einer Leitung	<p>Unter Ersatz ist die alters- oder witterungsbedingte Erneuerung einer Leitung zu verstehen. Grundsätzlich ist der Ersatz dadurch charakterisiert, dass auf einem bestehenden Trasse eine bestehende Leitung abgerissen und durch eine neue ersetzt wird. Die Übertragungskapazität der alten und der neuen Leitung sowie die Betriebsspannung sind identisch.</p> <hr/> <p>Beim reinen Ersatz einer Leitung entfällt die Bedarfsabklärung anhand der Nutzkriterien.</p> <hr/>
Der gleichwertige Ersatz einer Leitung erfordert keine neue Bewilligung	Der gleichwertige Ersatz einer bestehenden Leitung bedarf gemäss Elektrizitätsgesetz keiner neuen Bewilligung. Der reine Ersatz einer Leitung ist jedoch eher die Ausnahme, denn üblicherweise sind die Anpassung an ein höheres Spannungsniveau und die Erhöhung der Übertragungskapazität Auslöser für den Wechsel einer bestehenden Leitung.

Auswahl der zu
beurteilenden Kriterien
und Teilkriterien

3.2 Beurteilung anhand der Nutzkriterien

Die definierten Kriterien und Teilkriterien dienen zur Prüfung des Bedarfsnachweises für ein Ausbauprojekt auf Höchstspannungsebene.

Die Relevanz jedes Kriteriums ist anhand eines der Teilkriterien zu verifizieren, d.h. der Nachweis ist pro Kriterium mit mindestens einem Teilkriterium aufzuzeigen.

Zu beachten ist, dass bei der Überprüfung der Ausbauprojekte anhand der Teilkriterien die unterschiedliche Bedeutung für die verschiedenen Versorgungsgebiete eines Elektrizitätswerkes, der Schweiz und des europäischen Verbundes zu berücksichtigen ist.

4 Näherungsverfahren für die Bedarfsbeurteilung

4.1 Ziel

Fehlende Übertragungskapazitäten aufzeigen

Im Rahmen der Prüfung des Bedarfs von Leitungsbauvorhaben sind die Übertragungskapazitäten und Reserveleistungen der Leitungen des bestehenden und des zukünftigen Netzes unter Berücksichtigung der Netzanpassungen zu bestimmen.

4.2 Lastflussrechnungen und Näherungsverfahren

Lastflussrechnungen liefern exakte Resultate

Die Lastflussrechnung wird für die genaue Berechnung des aktuellen Zustands des Übertragungsleitungsnetzes sowohl im Normalbetriebszustand wie beim Ausfall von Netzelementen verwendet. In Kenntnis des Leistungsbedarfs der Verbraucher, der im Netz installierten Generatorleistung sowie der Daten über Netzelemente wie Freileitungen, Kabel und Transformatoren kann die Lastflussrechnung den Netzzustand abbilden. Die Resultate der Lastflussberechnungen widerspiegeln die Auslastung der einzelnen Netzelemente und geben Auskunft über die Reserven der Übertragungskapazität. Es hängt von der Genauigkeit der für die Berechnung verwendeten Lastdaten ab, ob die Resultate der Lastflussberechnungen mit den effektiv im Netz fließenden Strömen und mit den Spannungen übereinstimmen.

Für die Prüfung des Bedarfs wird ein Näherungsverfahren verwendet.

Das nachfolgend für die Bedarfsbeurteilung von Leitungsbauvorhaben verwendete Näherungsverfahren basiert auf einer ähnlichen Methodik wie die exakte Lastflussrechnung. Anstelle der elektrischen Kenngrößen der Freileitungen werden die Übertragungsleistungen der Leitungen verwendet.

Das Näherungsverfahren schätzt aufgrund von Leistungen den Bedarf mit genügender Genauigkeit ab

Das Näherungsverfahren erlaubt, die vorhandenen Übertragungskapazitäten und Reserven aufgrund der Kenntnis des Leistungsbedarfs von Verbrauchern und der aus Kraftwerken abzuführenden Leistung zu ermitteln. Damit soll der Bedarf eines Leitungsbauvorhabens mit beschränktem Aufwand an Ressourcen errechnet werden.

Grundlage für Leitungsbauvorhaben sind Prognosewerte inkl. Streubereiche.

Bei der **Bedarfsbeurteilung von Leitungsbauvorhaben** sind die Leistungsdaten der Verbraucher oder geänderte Kraftwerks-Einspeisungen zu schätzen. In der Planungsphase von Leitungsbauvorhaben werden daher Prognosewerte und – aufgrund der Ungenauigkeiten von Prognosen – zusätzlich Streubereiche berücksichtigt.

Näherungsverfahren liefern in der Regel ausreichende Ergebnisse

Deshalb können zur Bestimmung der minimalen Übertragungskapazitäten und der Reserven anstelle der Lastflussrechnungen auch Näherungsverfahren eingesetzt werden, deren Ergebnisse weniger genau sind, für die Abschätzung des Bedarfs aber genügend genaue Resultate liefern.

Mit der Lastflussrechnung können im Bedarfsfall zusätzliche Entscheidungsgrundlagen gewonnen werden.

Sofern das Näherungsverfahren keine ausreichenden Entscheidungsgrundlagen liefert, sind aus der Lastflussrechnung zusätzliche Entscheidungsgrundlagen zu gewinnen.

4.3 Definition eines Netzausschnittes

Mindestens an einem konkreten Fall ist der Bedarf nachzuweisen.

Für die Prüfung des Bedarfs von Ausbauvorhaben ist die Definition eines Netzausschnittes notwendig. Die Wahl eines Netzausschnittes bildet die Grundlage für die Anwendung des Näherungsverfahrens. Dabei wird der Netzausschnitt so gewählt, dass der Bedarf für die geplante Leitung mindestens an einem konkreten Fall geprüft werden kann.

4.4 Daten für die Bedarfsbeurteilung

Daten aller Leitungen und Daten zu den Lasten in den Unterwerken

Die Datenbasis für die Bedarfsbeurteilung von geplanten Ausbauvorhaben ist abhängig vom betrachteten Versorgungs- bzw. Produktionsgebiet. Die nachfolgend aufgelisteten Daten sind für alle Leitungen und alle Unterwerke innerhalb des betrachteten Netzausschnittes aufzubereiten. Zu unterscheiden sind die unterschiedlichen Tagesverlaufskurven im Drehstrom- und im Bahnstromnetz. Während der Lastverlauf in den Unterwerken des Drehstromnetzes in der Regel eher kontinuierliche Änderungen aufweist, äussern sich die Laständerungen beim Bahnstromnetz sehr stochastisch. Der stochastische Lastverlauf in den Unterwerken des Bahnstromnetzes ist daher mit einer Hüllkurve nachzubilden.

Benötigte Daten pro Leitung und pro Unterwerk

Die zur Bedarfsbeurteilung von Übertragungsleitungen notwendigen Daten sind:

Übertragungskapazitäten der Leitungen

- die Übertragungskapazität der installierten Leitungen und des Ausbauvorhabens, bestehend aus den Werten natürliche Leistung P_{nat} , thermische Grenzleistung S_{th} und Übertragungskapazität bei $1A/mm^2$ als ein Kriterium für den wirtschaftlichen Betrieb von Übertragungsleitungen;

Tagesverlaufskurven der Unterwerke

- pro Unterwerk (Schaltstation) die Kurven des Lastverlaufs der 4 Tage mit Spitzenbelastungen eines Jahres für den Verlauf der Wirk- und Blindleistung oder den Stromverlauf unter Angabe des mittleren $\cos \varphi$; oder

Aktueller maximaler Bedarf

- pro Unterwerk (Schaltstation) der aktuelle jährliche minimale und maximale Bedarf an Wirk- und Blindleistung, bzw. der maximale Strombedarf und der durchschnittliche $\cos \varphi$, ausgedrückt in den jeweiligen Viertelstundenwerten für das Drehstromnetz und die mittlere Spitzenleistung für das Bahnstromnetz;

Prognostizierter maximaler Bedarf

- pro Unterwerk der für die gewählten Szenarien mittels Prognosen ermittelte jährliche maximale Bedarf an Wirk- und Blindleistung, bzw. der maximale Strombedarf, ausgedrückt in den jeweiligen Viertelstundenwerten für das Drehstromnetz und die mittlere Spitzenleistung für das Bahnstromnetz;

Aktuelle Leistungen der Kraftwerke

- die aktuell installierte Nennleistung der Generatoren, die in Netzteile der Unterwerke des betrachteten Versorgungs- bzw. Produktionsgebietes speisen, sowie die jährliche Produktionscharakteristik;

Prognostizierte Leistungen der Kraftwerke	die prognostizierten maximalen Wirk- und Blindleistungen für die gewählten Szenarien, die von den bestehenden oder zukünftigen Kraftwerken in das jeweilige Unterwerk fließen;
Aktuelle Übertragungskapazitäten für den Austausch	<ul style="list-style-type: none">• die aktuellen, für den Austausch durch das betrachtete Versorgungs- bzw. Produktionsgebiet in Reserve zu haltenden Übertragungskapazitäten;
prognostizierte Übertragungskapazitäten für den Austausch	<ul style="list-style-type: none">• die für die gewählten Szenarien für den Austausch durch das betrachtete Versorgungs- bzw. Produktionsgebiet in Reserve zu haltenden Übertragungskapazitäten;
Schaltzustand	<ul style="list-style-type: none">• der Schaltzustand des Netzes für den aktuellen Netzzustand und denjenigen nach der Ausführung des Ausbavorhabens im Normalbetriebszustand und bei Störfällen.

4.5 Dimensionierung von Leitungen

«Natürliche Leistung» und thermische Grenzleistung als Grundlagen für die Dimensionierung von Ausbavorhaben

Die Übertragungskapazität der Hoch- und Höchstspannungsleitungen wird grundsätzlich anhand der beiden Werte der natürlichen Leistung P_{nat} und der thermischen Grenzleistung S_{th} spezifiziert. Als Richtwert für den wirtschaftlichen Betrieb der Leitungen gilt z.B. die Belastung von 1 Ampère pro mm^2 -Querschnittsfläche. Eine 220 kV Übertragungsleitung mit einem Leiterquerschnitt $2 \times 240/40 mm^2$ weist z.B. eine natürliche Leistung P_{nat} von 175 MW, eine thermische Grenzleistung S_{th} von 492 MVA und eine wirtschaftliche Belastung gemäss Definition von 183 MVA auf. Dies bedeutet, dass die optimale Auslastung einer Übertragungsleitung im Bereich von 35–40% der thermischen Grenzleistung liegt. Kurze Leitungen werden üblicherweise im Bereich von 40–50% der thermischen Grenzleistung belastet.

4.6 Übertragungskapazitäten in Ringnetzen

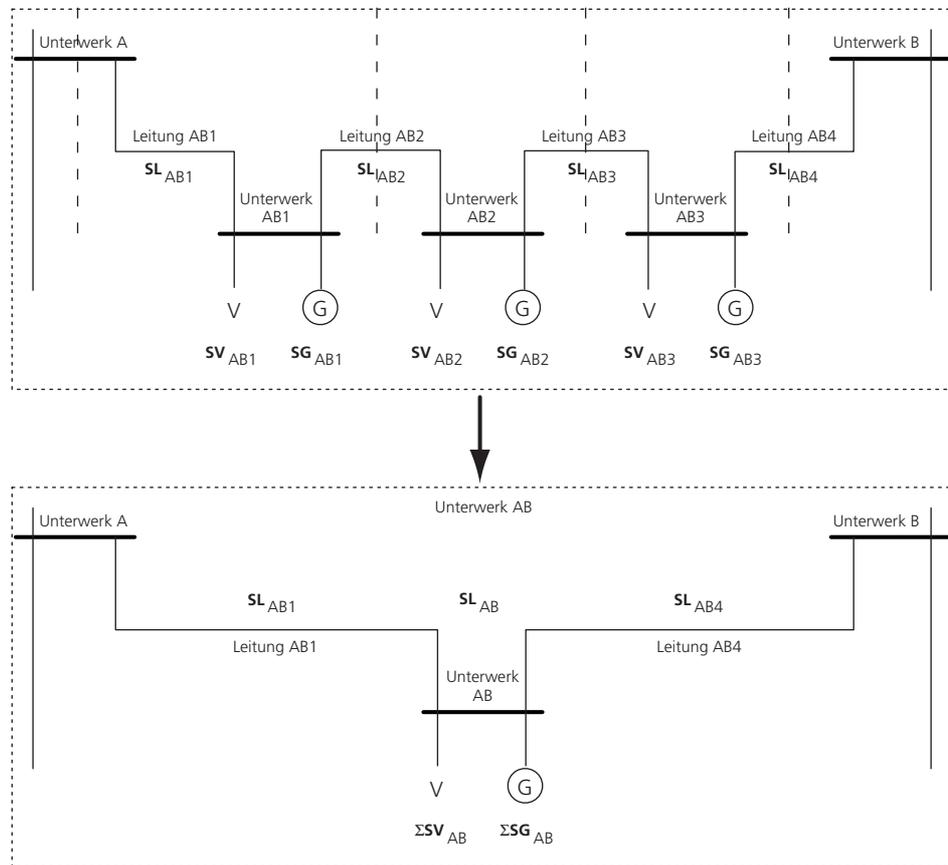
Bestimmung der
- min. Übertragungskapazität
- der Reserveleistung
- der Austauschkapazität

In Ringnetzen sind die Unterwerke jeweils über zwei Leitungen mit zwei anderen Unterwerken verbunden. Ohne Berücksichtigung der über das Ringnetz **A-B** (Abbildung 2) zu übertragenden Austauschleistung SA_{AB} , resultieren die notwendigen, minimalen Übertragungskapazitäten für diejenigen Netzzustände, bei denen eine Leitung innerhalb des Ringnetzes **A-B** für die Übertragung nicht zur Verfügung steht. Die maximalen Belastungen ohne Berücksichtigung der Austauschleistung SA_{AB} , für die Leitungsabschnitte L_{AB1} und L_{AB4} resultieren bei der Nichtverfügbarkeit einer dieser beiden Leitungsabschnitte.

Vereinfachung auf die Anfangs- und Endleitung eines Ringes

In der Praxis ist es üblich, dass in Ringnetzen gemäss Abbildung 2 für alle Leitungen einheitliche Leiterquerschnitte verwendet werden. Die Bestimmung der Übertragungskapazität des gesamten Ringnetzes kann demnach auf die Betrachtung der Leitungen L_{AB1} und L_{AB4} sowie des fiktiven Unterwerkes **AB**, das die Summe der Leistungen aller Unterwerke **AB1**, **AB2**, und **AB3** umfasst, vereinfacht werden.

Abbildung 2: Ringnetzstruktur



Zusammenfassung aller Unterwerke auf ein fiktives Unterwerk

Im fiktiven Unterwerk **AB** sind die summierten Verbraucher $\Sigma \mathbf{SV}_{AB}$ und die summierten installierten Generatoren $\Sigma \mathbf{SG}_{AB}$ angeschlossen. Damit die Leistungsbilanz im fiktiven Unterwerk **AB** ohne Berücksichtigung einer Austauschleistung \mathbf{SA}_{AB} stimmt, fließen über die Leitungen L_{AB1} und L_{AB4} die Leistungsflüsse \mathbf{S}_{AB1} und \mathbf{S}_{AB4} gemäss der nachfolgenden Gleichung:

$$\mathbf{S}_{AB1} + \mathbf{S}_{AB4} = \Sigma \mathbf{SG}_{AB} + \Sigma \mathbf{SV}_{AB} \quad (1)$$

$\Sigma \mathbf{SV}_{AB}$ = Summenleistung der Verbraucher in den Unterwerken **AB1-AB3** in [MVA]

$\Sigma \mathbf{SG}_{AB}$ = Summenleistung der Generatoren in den Unterwerken **AB1-AB3** in [MVA]

Maximale Leistung im fiktiven Unterwerk

Die beiden Leitungen L_{AB1} und L_{AB4} müssen somit mindestens die maximale Leistung \mathbf{S}_{max} , die aus der Leistungsbilanz im fiktiven Unterwerk **AB** resultiert, übertragen können. Die maximale Leistung \mathbf{S}_{max} bestimmt sich aus den Betriebszuständen, bei denen bei maximaler Verbraucherlast eine minimale Erzeugung und bei maximaler Erzeugung eine minimale Last gegenübersteht (2).

$$\mathbf{S}_{max} = \text{Max} \left(\begin{array}{l} \Sigma \mathbf{SV}_{ABmax} - \Sigma \mathbf{SG}_{ABmin}, \\ \Sigma \mathbf{SV}_{ABmin} - \Sigma \mathbf{SG}_{ABmax} \end{array} \right) \quad (2)$$

SAB_{max}	= maximale Summenleistung im fiktiven Unterwerk AB in [MVA]
$\sum SV_{Abmax}, \sum SV_{ABmin}$	= maximale, bzw. minimale Verbraucherleistung im fiktiven Unterwerk AB in [MVA]
$\sum SG_{Abmax}, \sum SG_{ABmin}$	= maximale, bzw. minimale Generatorleistung im fiktiven Unterwerk AB in [MVA]

Minimale Übertragungsleistungen im Normalbetriebszustand

Die maximale Leistung SAB_{max} im fiktiven Unterwerk **AB** entspricht der Summe der Übertragungskapazität $SL_{min,AB}$ der beiden Leitungen L_{AB1} und L_{AB4} im Normalbetriebszustand und ohne Berücksichtigung von Austauschleistungen.

$$SL_{min,AB} = SL_{AB1} + SL_{AB4} = SAB_{max} \quad (3)$$

$SL_{min,AB}$ = minimale Summe der Übertragungskapazitäten der Leitung L_{AB1} und L_{AB4} in [MVA]

SL_{AB1} = Übertragungskapazität der Leitung L_{AB1} in [MVA]

SL_{AB4} = Übertragungskapazität der Leitung L_{AB4} in [MVA]

4.6.1 Bestimmung der minimalen Übertragungskapazität

Minimale Übertragungsleistungen im beim Ausfall einer Leitung

Unter Berücksichtigung, dass eine der beiden Leitungen L_{AB1} oder L_{AB4} für die Übertragung, bedingt durch eine Störung oder Revision, nicht zur Verfügung steht, muss die andere Leitung die volle Übertragungskapazität für das fiktive Unterwerk **AB** aufweisen. Für die beiden Leitungen L_{AB1} und L_{AB4} resultiert die minimale Übertragungskapazität ohne Berücksichtigung der Austauschleistung SA_{AB} , aus der Beziehung (4):

$$SL_{AB1min} = SL_{AB4min} = S_{min,AB} \quad (4)$$

SL_{AB1} = minimale Übertragungskapazität der Leitung L_{AB1} in [MVA]

SL_{AB4} = minimale Übertragungskapazität der Leitung L_{AB4} in [MVA]

Minimale Übertragungsleistungen mit Berücksichtigung von Austauschleistungen

Für die beiden Leitungen L_{AB1} und L_{AB4} resultiert die minimale Übertragungskapazität mit Berücksichtigung der Austauschleistung SA_{AB} , aus der Beziehung (5):

$$SL_{ABmin} = SL_{AB1min} = SL_{AB4min} = SAB_{max} + SA_{AB} \quad (5)$$

SA_{AB} = Austauschkapazität der Leitung L_{ab} in [MVA]

4.6.2 Bestimmung der Reserven der Übertragungskapazität

Bestimmung der Reservekapazitäten

Aufgrund der installierten Leiterquerschnitte und der Betriebsspannung ergibt sich die Nennleistung $S\ddot{u}_{nenn}$ einer Leitung. Mit der Kenntnis der Nennleistung der Leitungen und der Kenntnis der notwendigen, minimalen Übertragungskapazität der Leitungen bestimmt sich die Reserve der Übertragungskapazität $S\ddot{u}_{AB,res}$ mit der folgenden Gleichung (6).

$$\mathbf{S}_{\text{Ü}_{AB,\text{res}}} = \mathbf{S}_{\text{Ü}_{AB,\text{res}}} - (\mathbf{S}_{AB_{\text{max}}} + \mathbf{S}_{a_{AB}}) \quad (6)$$

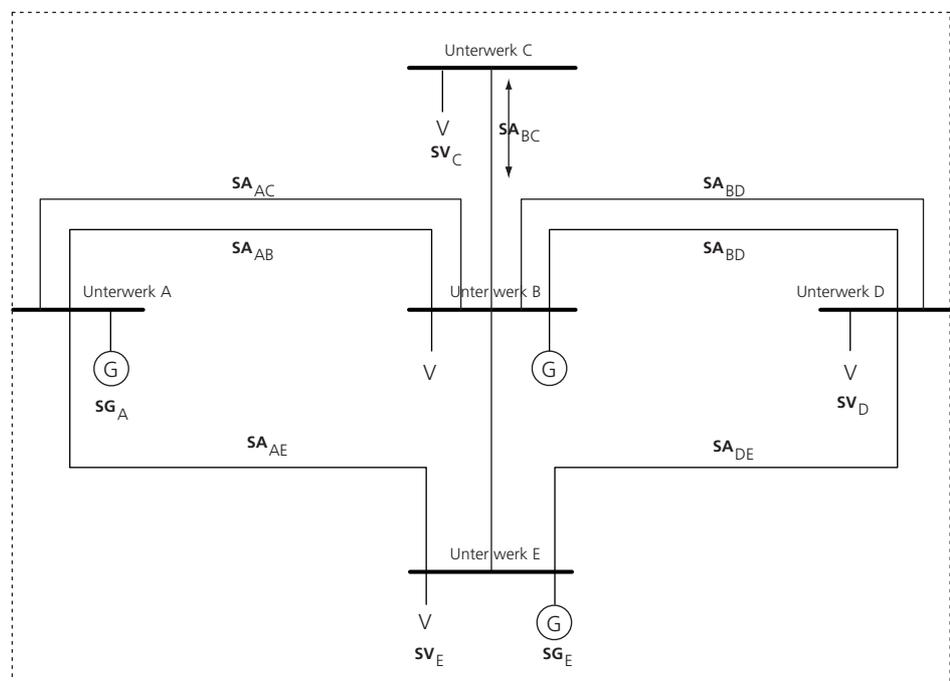
$\mathbf{S}_{\text{Ü}_{\text{nenn}}}$ = Nennleistung der Leitung L_{AB} in [MVA]

$\mathbf{S}_{\text{Ü}_{AB,\text{res}}}$ = Reserve der Übertragungskapazität der Leitung L_{AB} in [MVA]

4.6.3 Vermaschte Netzstruktur

Die in der Abbildung 3 dargestellte Netzkonfiguration zeigt ein vermaschtes Netz. Dieses ist dadurch charakterisiert, dass die einzelnen Unterwerke mit mehr als zwei Leitungen verknüpft sind.

Abbildung 3: vermaschtes Übertragungsnetz



Die Kenntnis der Austauschleistung im vermaschten Netz dient zur Beurteilung von Leitungsbauvorhaben

Das in der Abbildung 3 dargestellte Übertragungsnetz enthält nur diejenigen Unterwerke, die mit mehr als zwei Leitungen verknüpft sind. Die dazwischen liegenden Unterwerke mit den dazugehörigen Lasten und Einspeisungen werden jeweils auf ein fiktives Unterwerk zusammengefasst. Der Netzbetreiber, der ein vermaschtes Netz betreibt, muss wissen, welche Leitungen welche Übertragungskapazitäten für den Austausch aufweisen. Mit der Kenntnis der Austauschleistungen können anhand des nachfolgend definierten Verfahrens der Lastdeckungsfaktoren die minimale Übertragungskapazität und die Reserven der Leitungen für einzelne, im vermaschten Netz eingebundene Unterwerke berechnet werden.

4.7 Lastdeckungsfaktoren

4.7.1 Ziel und Definition

Ziel

Der Lastdeckungsfaktor gibt Auskunft über den Bedarf eines Ausbauvorhabens

Im Rahmen der Bedarfsbeurteilung von Übertragungsleitungen sind die Übertragungskapazitäten und Reserveleistungen der Leitungen des bestehenden vermaschten Netzes und die Übertragungskapazitäten und Reserveleistungen der Leitungen des zukünftigen Netzes mit Berücksichtigung der Netzerweiterungen oder Netzanpassungen zu bestimmen. Die Berechnung der Lastdeckungsfaktoren soll als Resultat die Aussage liefern, ob die vorhandene Übertragungskapazität der installierten Leitungen für die Bedarfsdeckung, den Abtransport oder den Austausch ausreicht oder ob das Leitungsbauvorhaben erforderlich ist.

Definition

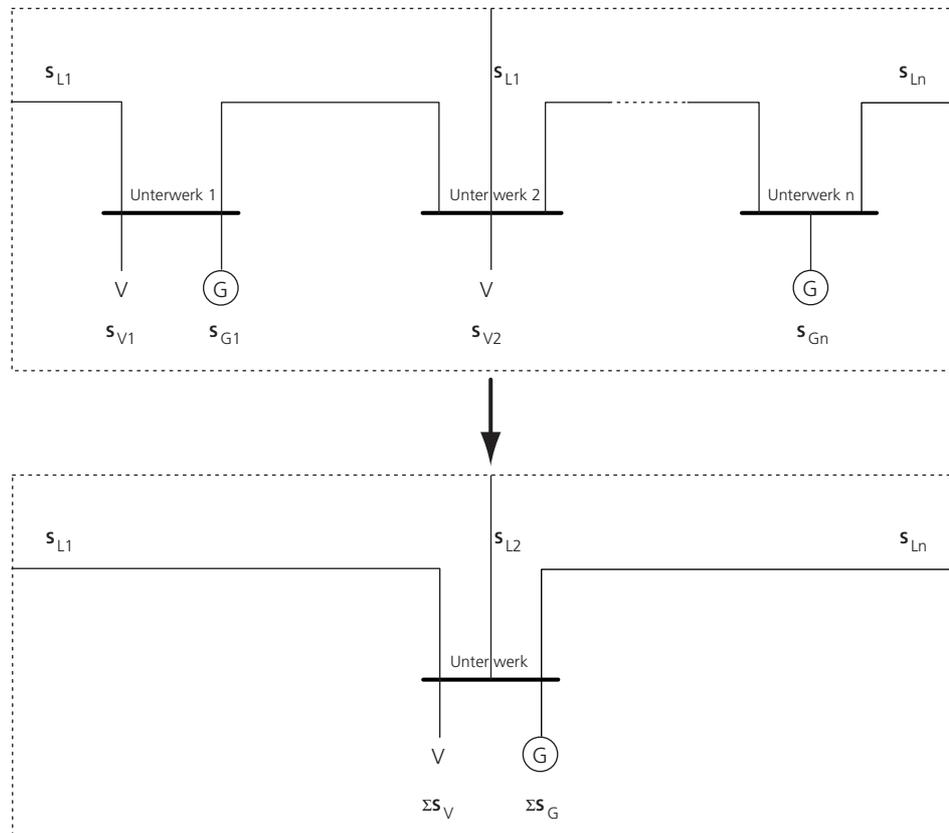
Der Lastdeckungsfaktor definiert das Verhältnis von Übertragungskapazität zum Bedarf, der Produktion und dem Austausch

Der Lastdeckungsfaktor **LDF** bestimmt sich aus dem Quotienten der Übertragungskapazität der in das betrachtete Versorgungs-/Produktionsgebiet führenden Leitungen und des im Versorgungs-/Produktionsgebiet anfallenden, von ausserhalb des Versorgungsgebietes zu beziehenden Leistungsbedarfs oder der nach ausserhalb des Produktionsgebietes abzugebenden Leistung unter Berücksichtigung eines allfälligen Austausches.

4.7.2 Bestimmung der Lastdeckungsfaktoren

Das Verfahren der Lastdeckungsfaktoren eignet sich grundsätzlich für jeden beliebigen Netzausschnitt. Basierend auf der Netzkonfiguration, die in Abbildung 4 dargestellt ist, kann die Bestimmung der Lastfaktoren abgeleitet werden. Zu beachten ist dabei, dass die komplett innerhalb des Netzausschnittes liegenden Leitungen und deren Übertragungskapazitäten auf die minimal erforderlichen Werte und Reserven überprüft worden sind.

Abbildung 4: Netzausschnitt mit m Schaltstationen und n Grenzleitungen



Die gesamte Übertragungskapazität der zum betrachteten Netzausschnitt oder der vom betrachteten Netz nach aussen führenden Grenzleitungen bestimmt sich aus der Summe, der in den betrachteten Netzausschnitt führenden Leitungen.

$$\sum \mathbf{S}_{\bar{u}} = \mathbf{S}_{L1} + \mathbf{S}_{L2} + \dots + \mathbf{S}_{Ln} \quad (7)$$

$\mathbf{S}_{L1}, \mathbf{S}_{L2}, \mathbf{S}_{Ln}$ = Übertragungskapazität der Leitung L1, L2 und Ln in [MVA]

Die maximale Leistung in der Schaltstation des betrachteten Netzausschnittes bestimmt sich nach der Gleichung (8) für \mathbf{S}_{\max} :

$$\mathbf{S}_{\max} = \text{Max} \left(\sum \mathbf{S}_{V_{\max}} - \sum \mathbf{S}_{G_{\min}}, \right. \\ \left. - \sum \mathbf{S}_{V_{\min}} - \sum \mathbf{S}_{G_{\max}} \right) \quad (8)$$

\mathbf{S}_{\max} = maximale Summenleistung im betrachteten Netzausschnitt in [MVA]

$\sum \mathbf{S}_{V_{\text{Abmax}}}, \sum \mathbf{S}_{V_{\text{ABmin}}}$ = maximale, bzw. minimale Verbrauchersummenleistung im betrachteten Netzausschnitt in [MVA]

$\sum \mathbf{S}_{G_{\text{Abmax}}}, \sum \mathbf{S}_{G_{\text{ABmin}}}$ = maximale, bzw. minimale Summengeneratorleistung im betrachteten Netzausschnitt in [MVA]

Der Lastfaktor bestimmt sich gemäss Definition mit der Gleichung (9).

$$\text{LDF} = \sum \mathbf{S}_{\dot{u}} / \mathbf{S}_{\text{max}} \quad (9)$$

Berücksichtigung von Austausch

4.7.3 Netzausschnitt mit mehreren Schaltstationen und Austausch

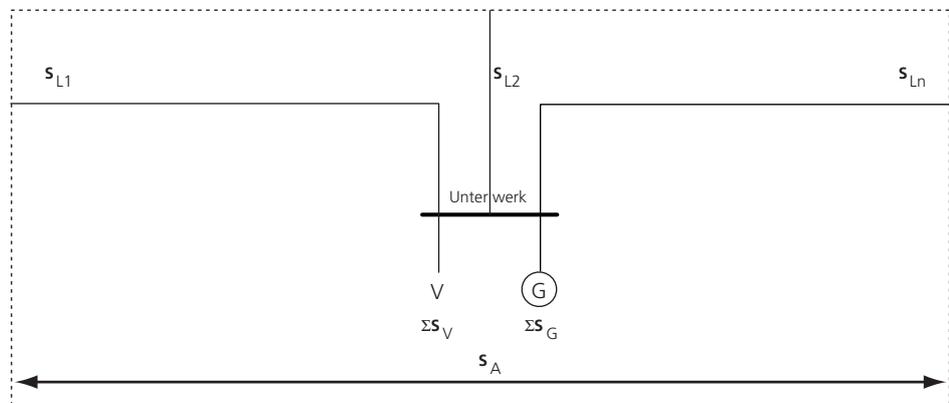
Ausgehend von der Netzkonfiguration, die in der Abbildung 5 dargestellt ist, kann das Verfahren der Lastdeckungsfaktoren auf die Berücksichtigung von zusätzlicher Austauschkapazität erweitert werden. Die Austauschkapazität berücksichtigt, dass durch ein definiertes Versorgungs-/Produktionsgebiet Leistung ausgetauscht werden muss.

Die gesamte Übertragungskapazität der zum betrachteten Netzausschnitt oder vom betrachteten Netz nach aussen führenden Grenzleitungen bestimmt sich aus der Summe der in den betrachteten Netzausschnitt führenden Leitungen abzüglich der Austauschleistung.

$$\sum \mathbf{S}_{\dot{u}} = \mathbf{S}_{L1} + \mathbf{S}_{L2} + \dots + \mathbf{S}_{Ln} - \sum \mathbf{S}_A \quad (10)$$

$\sum \mathbf{S}_A =$ Summe der Kapazitäten für den Austausch der einzelnen Leitungen in [MVA]

Abbildung 5: Netzausschnitt mit m Schaltstationen, n Grenzleitungen und der Berücksichtigung von Austauschleistungen



Die maximale Leistung in der Schaltstation des betrachteten Netzausschnittes und der daraus resultierende Lastdeckungsfaktor bestimmen sich nach den oben dargestellten Gleichung für S_{max} und LDF.

4.7.4 Auswertung der Lastdeckungsfaktoren

Interpretation: Ist der Lastdeckungsfaktor < 1 , dann ist der Bedarf erweisen

Lastdeckungsfaktoren grösser als 1 weisen darauf hin, dass die vorhandene Übertragungskapazität ausreichend ist, während Lastdeckungsfaktoren kleiner 1 auf unzureichende Übertragungskapazitäten hinweisen.

Szenarien und Parameter

Die Auswertung der Lastdeckungsfaktoren liefert die Informationen zur Bedarfsbeurteilung von Leitungsbauvorhaben. Dabei ist zwischen dem Normalbetriebszustand und dem Betriebszustand, bei dem eine oder mehrere Leitungen nicht verfügbar sind, zu unterscheiden. Letztgenannte Betriebszustände betreffen innerhalb des betrachteten Netzausschnittes die Versorgungssicherheit, die anhand der n-m-Sicherheit definiert wird. Die Parameter der Berechnungen sind die prognostizierten Werte für den Leistungsbedarf, die zusätzlichen Produktionsleistungen sowie die Austauschleistungen.

Lastdeckungsfaktoren sind mit und ohne Leitungsbauvorhaben zu bestimmen

Die Lastdeckungsfaktoren sind für die aktuelle Netzsituation in einem ersten Schritt ohne das zu beurteilende Übertragungsleitungsprojekt und in einem zweiten Schritt inklusive das Projekt zu bestimmen.

Resultattabellen

Tabelle 1 zeigt das Konzept für die zu bestimmenden Lastdeckungsfaktoren für ein betrachtetes Netz mit aktuell zwei Leitungen, einer Schaltstation und zukünftig drei Leitungen. Die Lastdeckungsfaktoren werden in diesem Beispiel für die aktuelle Last und für drei Prognosewerte von Lasten sowie für die Überprüfung der n-1-Sicherheit bestimmt.

Tabelle 1: Lastdeckungsfaktoren ohne das zu beurteilende neue Ausbauvorhaben

	aktuelle Last	Prognose 1	Prognose 2	Prognose 3
Normalbetrieb				
Ausfall Leitung 1				
Ausfall Leitung 2				
Ausfall Leitung 3				

Tabelle 2: Lastdeckungsfaktoren inklusive des zu beurteilenden neuen Ausbauvorhabens

	aktuelle Last	Prognose 1	Prognose 2	Prognose 3
Normalbetrieb				
Ausfall Leitung 1				
Ausfall Leitung 2				
Ausfall Leitung 3				