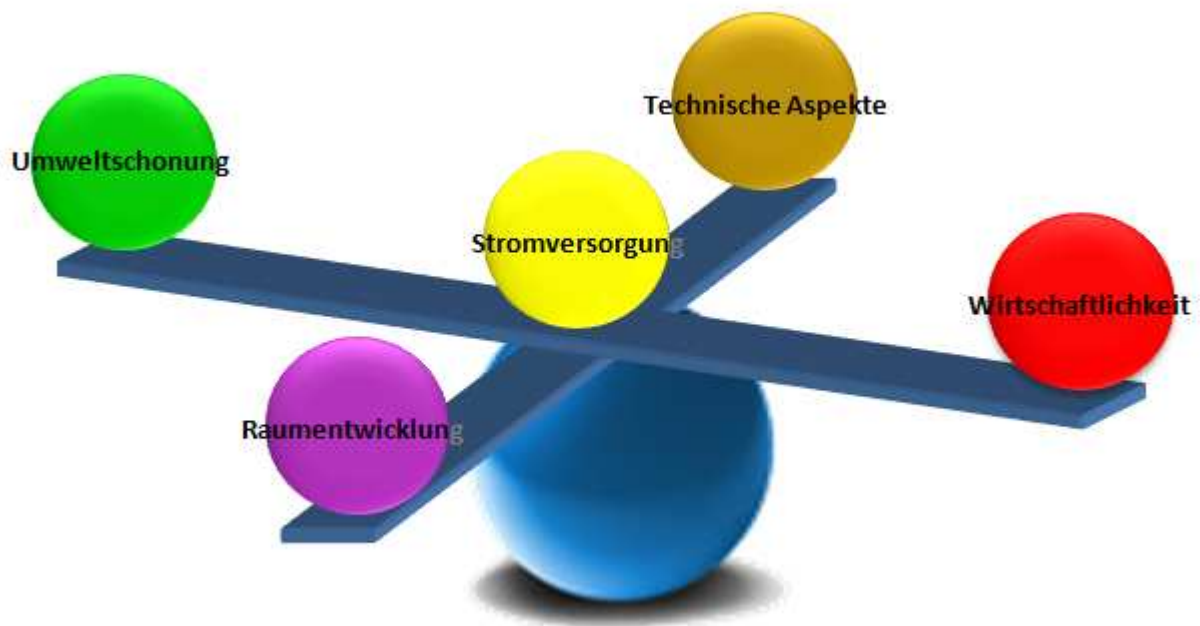




# Bewertungsschema für Übertragungsleitungen



## Inhalt

<b>1</b>	<b>Vorbemerkungen</b>	<b>3</b>
1.1	Zweck .....	3
1.2	Aufbau.....	3
1.3	Anwendung.....	3
<b>2</b>	<b>Pfeiler Raumentwicklung</b>	<b>4</b>
2.1	Tabelle Raumentwicklung .....	4
2.2	Bewertungsraster.....	5
<b>3</b>	<b>Pfeiler Technische Aspekte</b>	<b>11</b>
3.1	Tabelle.....	11
3.2	Bewertungsraster.....	12
3.3	Erläuterungen zur Anwendung der Kriterien im Pfeiler „Technische Aspekte“	15
3.3.1	Einleitung.....	15
3.3.2	Kriteriengruppen.....	16
<b>4</b>	<b>Pfeiler Umweltschonung</b>	<b>18</b>
4.1	Tabelle.....	18
4.2	Bewertungsraster.....	19
4.3	Zusammenfassende Übersicht über die Anwendung des Umweltrechts bei Korridorfestlegungen.....	26
4.3.1	Einleitung.....	26
4.3.2	Gesetzliche Rahmenbedingungen .....	26
<b>5</b>	<b>Pfeiler Wirtschaftlichkeit</b>	<b>31</b>
5.1	Tabelle (Resultate) .....	31
5.2	Kostentabelle für Übertragungsleitungen .....	32
5.3	Kosten-Nutzen Betrachtung (gleichzeitiger Baubeginn).....	33
5.3.1	Kosten-Nutzen Berechnung (gleichzeitiger Baubeginn) .....	34
5.4	Kosten-Nutzen Betrachtung (Verfahrensbeschleunigung) <sup>1)</sup> .....	35
5.5	Kosten – Nutzen Berechnung (Verfahrensbeschleunigung).....	36
5.6	Kosten-Nutzen Betrachtung (Abhängigkeit von weiteren Ausbauprojekten) ..	37
5.6.1	Kosten-Nutzen Betrachtung (Anhängigkeit von weiteren Ausbauprojekten) .....	38

# 1 Vorbemerkungen

## 1.1 Zweck

Beim Entscheid über die Korridorführung einer Übertragungsleitung sind die Auswirkungen auf Raum und Umwelt, die technischen Aspekte sowie die Wirtschaftlichkeit zu berücksichtigen. Dies gilt insbesondere bei der Frage ob eine Übertragungsleitung als Freileitung oder als unterirdische Kabelleitung gebaut werden soll. Aber auch beim Vergleich von Korridorvarianten zwischen Freileitungen oder zwischen verschiedenen Kabelleitungen müssen diese Aspekte beim Entscheid einbezogen werden. Das vorliegende Bewertungsschema Übertragungsleitungen ist ein wichtiger Bestandteil der Interessenauslegung und dient der Leitbehörde als Grundlage für die Festsetzung des eines Korridors.

Es ist wichtig, dass der Variantenentscheid möglichst frühzeitig erfolgt. Das Schema soll daher im Sachplanverfahren für Übertragungsleitungen ab 220 kV (50 Hz) und 132 kV (16,7 Hz) angewendet werden, wenn sich die Beteiligten innerhalb des Verfahrens nicht auf eine Korridorvariante einigen können.

## 1.2 Aufbau

Das Bewertungsschema Übertragungsleitungen besteht aus vier gleichwertigen Pfeilern: „Raumentwicklung“, „Umweltschonung“, „technische Aspekte“ und „Wirtschaftlichkeit“.

Die Pfeiler „Raumentwicklung“, „Umweltschonung“ und „technische Aspekte“ sind so gestaltet, dass die fallspezifischen Gegebenheiten eines Vorhabens qualitativ bewertet werden können. Innerhalb dieser drei Pfeiler sind einzelne Kriterien zu Kriteriengruppen zusammengefasst. Eine Aggregation der vergebenen Bewertungen erfolgt nur innerhalb der einzelnen Kriteriengruppen. Auf diese Weise bleiben die Stärken und Schwächen der einzelnen Korridorvarianten transparent.

Der vierte Pfeiler „Wirtschaftlichkeit“ besteht aus einer Tabelle (verknüpft mit weiteren Kostenberechnungstabellen) welche von der Projektantin entsprechend den von der EICom vorgegebenen Parametern ausgefüllt wird. Bei der Einreichung ihres SÜL-Gesuchs muss die Gesuchstellerin zudem nachweisen, dass das Projekt die Kriterien für ein sicheres, leistungsfähiges und effizientes Übertragungsnetz gemäss Stromversorgungsgesetz erfüllt. Die entsprechende Beurteilung der Zweckmässigkeit des Vorhabens hat die Projektantin bei der Erarbeitung von Projektunterlagen bei der EICom einzuholen.

## 1.3 Anwendung

Das Bewertungsschema kommt erst dann zur Anwendung, wenn mindestens zwei Korridorvarianten mit gleichen Anfangs- und Endpunkten vorliegen, welche den rechtlichen Vorgaben entsprechen. Dies können sowohl Kabel und Freileitungsvarianten als auch nur Freileitungs- oder nur Kabelvarianten sein.

Variantenstudien sind insbesondere dann erforderlich, wenn durch SÜL-pflichtige Vorhaben Siedlungs- oder Schutzgebiete betroffen werden könnten. Das Schema wird durch eine vom BFE geleitete Bewertungsgruppe angewendet, in der üblicherweise ARE, BAFU, ESTI/BAV, nationale Umweltschutzorganisationen, Projektierende sowie der betroffene Kanton vertreten sind. Die Bewertung erfolgt im Sachplanverfahren nach dem die zu bewertenden Varianten als Zwischenergebnis vom BFE festgelegt wurden, und vor der Formulierung des Festsetzungsantrages an den Bundesrat (vgl. Raumplanungsverordnung Art. 15 Abs. 2). Zu diesem Verfahrenszeitpunkt liegen die notwendigen Unterlagen für grundsätzlich geeignete und bewilligungsfähige Korridorvarianten vor und die Verfahrensbeteiligten konnten sich vor Ort ein Bild der Situation machen.

Welche Unterlagen in welchem Detaillierungsgrad für einen Variantenvergleich notwendig sind und wie die qualitativen Kriterien durch die Bewertungsgruppe konkret zu punktieren sind, wird in einem „Handbuch“ präzisiert.

## 2 Pfeiler Raumentwicklung

### 2.1 Tabelle Raumentwicklung

Kriteriengruppe	Kriterien	Gewichtung	Bewertung		Summe Bewertung pro Kriterium mal Gewichtung	Summe pro Kriterien-Gruppe
			nL	Lrück		
Res-sourcen schonen	Bündelung der elektrischen Leitungen untereinander	3	nL		0	0
			Lrück			
	Bündelung mit anderen linearen Infrastrukturen	2	nL		0	
	Lrück					
	Landbeanspruchung oder -beeinträchtigung	1	nL		0	
			Lrück			
Siedlungsraum schützen	Auswirkungen auf das Siedlungsgebiet / bestehende Bauzone	2	nL		0	0
			Lrück			
	Auswirkungen auf die Wohnqualität	3	nL		0	
			Lrück			
	Konflikte mit Naherholungsgebieten	2	nL		0	
			Lrück			
Konflikte mit Ortsbildschutz / Denkmalpflege	2	nL		0		
		Lrück				
	Konflikte mit archäologisch interessanten Objekten sowie IVS	1	nL		0	
			Lrück			
	Auswirkungen auf touristische Attraktivität	1	nL		0	
			Lrück			
Planungs- ziele der räumlichen Entwick- lung berück- sichtigen	Übereinstimmung mit überörtlichen Planungen	3	nL		0	0
			Lrück			
	Übereinstimmung mit den Planungen des Bundes	3	nL		0	
	Lrück					
	Übereinstimmung mit kommunalen Nutzungsplänen/Entwicklungskonzepten	2	nL		0	
			Lrück			

## 2.2 Bewertungsraster

Leere Zellen = keine Bewertung möglich oder im Sachplanverfahren nicht stufengerecht.

ARE 06.07.2011

Kriterien- gruppe (Ziele)	Kriterien (auch Ziele bzw. Teilziele formulieren?)	Gewicht- ung 1-3	Präzisierung/ Be- merkung	Bewer- tung -2 -1 0 +1 +2	Kommentar, Erläuterung, Bewertungshilfe				
					- 2	- 1	0	+ 1	+ 2
<b>Ressourcen (v. a. Boden) schonen</b> <i>(nachhaltiger Umgang mit Flächenverbrauch für Infrastruktur)</i>	<b>Bündelung der elektrischen Leitungen untereinander</b>	3	Nur neuer Korridor Nutzung der Möglichkeit zur Bündelung mit anderen elektrischen Leitungen verschiedener Spannungsebenen			Keine Bündelung vorgesehen (Bündelungspotenzial nicht ausgeschöpft)	Keine Änderung zu vorher – kein Bündelungspotenzial	Bündelung teilweise vorgesehen (Teilabschnitte)	Bündelung auf ganzer Linie vorgesehen – eindeutige Verbesserung der Situation
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>			Keine Rückbauten	Leitung niedrigerer Spannung wird rückgebaut oder in den Boden verlegt	Leitung gleicher Spannung wird rückgebaut oder in den Boden verlegt	
	<b>Bündelung mit anderen linearen Infrastrukturen</b>	2	Nur neuer Korridor Nutzung der Möglichkeit zur Bündelung mit anderen Infrastrukturen wie Bahnen, Strassen			Keine Bündelung vorgesehen (Bündelungspotenzial nicht ausgeschöpft)	Keine Änderung zu vorher - kein Bündelungspotenzial	Bündelung teilweise vorgesehen (Teilabschnitte)	Bündelung auf ganzem Abschnitt möglich
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>			Keine Rückbauten	Leitung niedrigerer Spannung wird	Leitung gleicher Spannung wird rückgebaut oder	

Kriterien- gruppe (Ziele)	Kriterien (auch Ziele bzw. Teilziele formulieren?)	Ge- wich- tung 1-3	Präzisierung/ Be- merkung	Bewer- tung -2 -1 0 +1 +2	Kommentar, Erläuterung, Bewertungshilfe				
					- 2	- 1	0	+ 1	+ 2
								rückgebaut oder in den Boden verlegt	in den Boden verlegt
	<b>Landbean- spruchung oder - beeinträch- tigung</b>	1	<u>Nur neuer Korridor</u> Durch das Vorhaben beanspruchte land- wirtschaftliche Flä- chen insb. FFF		Grosse Beein- trächtigung der bean- spruchten Fläche – kann nicht mehr landwirtschaft- lich genutzt werden	Beeinträchti- gung – Ver- lust der Qua- lität für land- wirtschaftli- che Nutzung	Keine Änderung zu vorher		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				Keine Änderung zu vorher	Es werden vereinzelte landwirtschaft- liche Flächen frei	Eindeutige Ver- besserung des vorherigen Zu- stands
<b>Siedlungsraum schützen</b> <i>(minimale Beeinträchtigung der Wohn- /Siedlungsqualität)</i>	<b>Auswirkun- gen auf das Siedlungs- gebiet / be- stehende Bauzone</b>	2	<u>Nur neuer Korridor</u> Beeinträchtigung des Siedlungsgebiets und dessen Nutzung gene- rell. Konflikte mit be- stehenden Nutzungen  <i>Wertverminderung von Immobilien und Bauland wird <b>nicht</b> berücksichtigt</i>		Grosse Beein- trächtigung des Sied- lungsgebiets – die Siedlung kann im Ge- biet der Lei- tung nicht mehr so wie vorher genutzt werden	Die Nutzung des Sied- lungsraums ist teilweise einge- schränkt	Keine Änderung zu vorher		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				Keine Änderung zu Vorher	Verbesserung des vorherigen Zustands	Erhebliche Ver- besserung des vorherigen Zu- stands

Kriterien- gruppe (Ziele)	Kriterien (auch Ziele bzw. Teilziele formulieren?)	Ge- wich- tung 1-3	Präzisierung/ Be- merkung	Bewer- tung -2 -1 0 +1 +2	Kommentar, Erläuterung, Bewertungshilfe				
					- 2	- 1	0	+ 1	+ 2
	<b>Auswirkun- gen auf die Wohnquali- tät</b>	3	Nur <u>neuer Korridor</u> Nähe zu Wohnquartie- ren, insb. Beeinträchtigung der Aussicht		Schwerwie- gende Ver- schlechterung der Situation – die Beein- trächtigung der Aussicht ist für eine grössere An- zahl von An- wohnern mas- siv; die Lei- tung kommt nahe an Wohnquartiere zu liegen	Beeinträchti- gung der bestehenden Situation, die Leitung stört die Aussicht marginal oder nur sehr wenige An- wohner sind betroffen	Keine Änderung zu vorher		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				Keine Änderung zu vorher	Verbesserung des vorherigen Zustands	Erhebliche Ver- besserung des vorherigen Zu- stands
	<b>Konflikte mit Naherho- lungsgebiete- ten</b>	2	Nur <u>neuer Korridor</u> Beeinträchtigung von Naherholungsgebieten welche rege von loka- ler Bevölkerung ge- nutzt werden <i>Das Kriterium ist un- abhängig davon ob andere Schutzinteres- sen betroffen sind</i>		Schwerwie- gende Ver- schlechterung der Situation – die Beein- trächtigung des Naherho- lungsgebiets massiv; die Leitung steht „mittendrin“	Beeinträchti- gung der bestehenden Situation, die Leitung stört am Rande	Keine Änderung zu vorher		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				Keine Änderung	Verbesserung	Erhebliche Ver-

Kriterien- gruppe (Ziele)	Kriterien (auch Ziele bzw. Teilziele formulieren?)	Ge- wich- tung 1-3	Präzisierung/ Be- merkung	Bewer- tung -2 -1 0 +1 +2	Kommentar, Erläuterung, Bewertungshilfe				
					- 2	- 1	0	+ 1	+ 2
							zu vorher	des vorherigen Zustands	besserung des vorherigen Zu- stands
	<b>Konflikte mit Ortsbild- schutz /Denkmalpfle- ge</b>	2	Nur neuer Korridor Beeinträchtigung des Ortsbildschutzes (ISOS, UNESCO, allg. Kulturgüter?) <i>Kriterien mit BAK/ENHK/EKD ab- stimmen!</i>		Konflikte mit ISOS- Objekten sind stark	Konflikte mit kantonalen / kommunalen Schutzobjek- te/Zone oder ein ISOS ist schwach betroffen	Keine Änderung zu vorher		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				Keine Beein- trächtigung zu vorher	Verbesserung der vorherigen Situation be- trifft v.a. kan- tonalen/ kom- munalen Ob- jekte/Zone	ISOS-Objekte werden von einer Leitung befreit
	<b>Konflikte mit archäolo- gisch inte- ressanten Objekten sowie IVS</b>	1	Nur neuer Korridor Risiko, dass das Vor- haben wichtige archäologische Objekte betrifft <i>Kriterien mit BAK und ASTRA abstimmen!</i>		Es kann mit Sicherheit gesagt wer- den, dass eine archäologi- sche Fundstel- le betroffen sein wird	Vorhaben quert Gebie- te die archäologisch interessant sind	Keine möglichen Fundstätten bekannt		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				Keine möglichen Fundstätten bekannt	Verbesserung der jetzigen Situation	Erhebliche Ver- besserung der jetzigen Situati- on



Kriterien- gruppe (Ziele)	Kriterien (auch Ziele bzw. Teilziele formulieren?)	Ge- wich- tung 1-3	Präzisierung/ Be- merkung	Bewer- tung -2 -1 0 +1 +2	Kommentar, Erläuterung, Bewertungshilfe				
					- 2	- 1	0	+ 1	+ 2
	<b>Auswirkun- gen auf tou- ristische Attraktivität</b>	1	Nur <u>neuer Korridor</u> Beeinträchtigung der Attraktivität des Ge- biets für den Touris- mus – d.h. Besucher von auswärtig		Für das Gebiet zentrale Tou- ristenattraktio- nen werden beeinträchtigt	Die touristi- schen Hauptattrak- tionen sind marginal betroffen	Die Situation ist gleich wie vor- her		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				Die Situation ist gleich wie vor- her	Die Situation ist besser als vorher	Die Situation ist viel besser als vorher
<b>Ziele der räumlichen Entwicklung berücksichti- gen</b> <i>(minimale Einschränkungen und Qualitätseinbussen)</i>	<b>Überein- stimmung mit überört- lichen Pla- nungen</b>	3	Nur <u>neuer Korridor</u> Basis für die Beurtei- lung sind die kant.* Richtpläne welche in Kraft sind oder beim Bund in Vorprüfung bzw. Prüfung stehen. Und - falls bestehend, weitere kantonale Planungen <i>* Für gewisse Kantone kommen auch die regionalen Richtpläne in Frage (z.B. BE). Diese werden aber nicht vom Bund ge- prüft</i>		Es entstehen starke Konflik- te mit der kan- tonalen Richt- planung. Der Leitungsbau verhindert Ziele des Kan- tons	Es bestehen lösbare Kon- flikte	Es besteht kein Konflikt	Das Vorhaben unter- stützt/folgt den kantonalen Richtplan	
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				Der Rückbau unter- stützt/folgt die kantonalen Planungen	Der Rückbau ermöglicht neue Perspektiven für die Entwicklung des Kantons	

Kriterien- gruppe (Ziele)	Kriterien (auch Ziele bzw. Teilziele formulieren?)	Ge- wich- tung 1-3	Präzisierung/ Be- merkung	Bewer- tung -2 -1 0 +1 +2	Kommentar, Erläuterung, Bewertungshilfe				
					- 2	- 1	0	+ 1	+ 2
	<b>Übereinstimmung mit den Planungen des Bundes</b>	3	Nur <u>neuer Korridor</u> Basis für die Beurteilung sind die in den Sachplänen (SPV, SIL, SPM, Tiefenlager) enthaltenen Vorhaben, die weiteren Konzepte des Bundes (z.B. LKS) sowie das Raumkonzept Schweiz		Es entstehen starke Konflikte mit Bundesplanungen. Die Konflikte sind nur schwierig lösbar	Es bestehen lösbare Konflikte	Es besteht kein Konflikt	Das Vorhaben hat räumliche Synergien mit anderen Bundesplanungen	
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>						
	<b>Übereinstimmung mit kommunalen Nutzungsplänen /Entwicklungskonzepten</b>	2	Nur <u>neuer Korridor</u> Basis für die Beurteilung sind die kommunalen Nutzungspläne / Konzepte <i>Im Gegensatz zum Kriterium „Auswirkungen auf das Siedlungsgebiet / bestehende Bauzone“ geht es hier um die zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten</i>		Stake Beeinträchtigung der Siedlungsentwicklung: Landreserven können nicht so wie geplant bebaut/ genutzt werden. Konflikte mit weiteren Nutzungsansprüchen bestehen	Keine direkte Beeinträchtigung der Reserven für das Siedlungsgebiet oder anderer Nutzungsansprüchen	Situation für die Entwicklung der Gemeinde quasi wie Vorher		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>			Kein Einfluss auf die kommunale Planung	Der Rückbau unterstützt/folgt der kommunalen Planung	Der Rückbau ermöglicht Entwicklungsperspektiven für die Gemeinde(n)	

### 3 Pfeiler Technische Aspekte

#### 3.1 Tabelle

Kriteriengruppe	Kriterien	Gewichtung	Bewertung		Summe Bewertung pro Kriterium mal Gewichtung	Summe pro Kriterien-gruppe
			nL	Lrück		
Netzbetrieb	Erhöhung der N-1 Sicherheit	2	nL		0	0
			Lrück			
	lokale Blindleistungskompensation	1	nL		0	
			Lrück			
Sicherheitsbeherrschung transienter Vorgänge	1	nL		0		
		Lrück				
	Aktive Resonanzunterdrückung	1	nL		0	
			Lrück			
Zuverlässigkeit / Sicherheit	Nichtverfügbarkeit	3	nL		0	0
			Lrück			
	Gefährdung durch Naturgefahren und Witterungseinflüsse	2	nL		0	
	Lrück					
	Gefährdung durch Dritte	1	nL		0	
			Lrück			
Lebenszyklus	Energieverluste	3	nL		0	0
			Lrück			
	Recycling	1	nL		0	
	Lrück					
	Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	2	nL		0	
			Lrück			

## 3.2 Bewertungsraster

BFE 23.11.2011

Leere Zellen = keine Bewertung möglich oder im Sachplanverfahren nicht stufengerecht.

Kriterien- gruppe	Kriterien	Gewichtung 1-3	Präzisierung/ Bemerkung	Bewertung -2 -1 0 +1 +2	Kommentar, Erläuterung, Bewertungshilfe					
					- 2	- 1	0	+ 1	+ 2	
<b>Netzbetrieb</b>	<b>Erhöhung der N-1-Sicherheit</b>	2	<u>Nur neuer Korridor</u> Reduktion der N-1-Verletzungen pro Jahr (in Prozent mal Minuten)				Keine Erhöhung der N-1-Sicherheit	Geringe Erhöhung der N-1-Sicherheit	Wesentliche Erhöhung der N-1-Sicherheit	
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>							
	<b>Lokale Blindleistungs-kompensation</b>	1	<u>Nur neuer Korridor</u> Auswirkungen auf den Betrieb der Leitung durch allfällig notwendig werdende Anlagen für die lokale Kompensation der Ladeleistung				Kompensation entsprechend der Kabelstrecke bzw. es ist keine Blindleistungskompensation nötig	Geringfügiger Zusatznutzen der Kompensationsanlage für den Netzbetrieb durch Möglichkeit zur Spannungsbeeinflussung	Erheblicher Zusatznutzen der Kompensationsanlage für den Netzbetrieb durch Möglichkeit zur Spannungsbeeinflussung	
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>							
	<b>Sicherheitsbeherrschung transienter Vorgänge</b>	1	<u>Nur neuer Korridor</u> Auswirkungen auf den Netzbetrieb durch Anlagen zur Beherrschung von transienten Vorgängen (z.B. Reflektionen an den Übergängen zwischen Freileitung und Kabel)			Netzbetrieb wird aufgrund transienter Vorgänge erheblich aufwändiger	Netzbetrieb wird aufgrund transienter Vorgänge geringfügig aufwändiger	Netzbetrieb wird aufgrund transienter Vorgänge nicht aufwändiger bzw. es treten keine transienten Vorgänge aufgrund der Leitung auf		

Kriterien- gruppe	Kriterien	Gewichtung 1-3	Präzisierung/ Bemerkung	Bewertung  -2 -1 0 +1 +2	Kommentar, Erläuterung, Bewertungshilfe				
					- 2	- 1	0	+ 1	+ 2
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>						
	<b>Aktive Resonanzunterdrückung</b>	1	<u>Nur neuer Korridor</u> Betriebliche Auswirkungen einer allfällig notwendigen Resonanzunterdrückung. Da dieser Aspekt vom regionalen Verkabelungsgrad abhängt, ist hier eine Netzbetrachtung nötig.		Netzbetrieb wird aufgrund aktiver Resonanzunterdrückung erheblich aufwändiger	Netzbetrieb wird aufgrund aktiver Resonanzunterdrückung geringfügig aufwändiger	Netzbetrieb wird aufgrund aktiver Resonanzunterdrückung nicht aufwändiger bzw. es treten keine Resonanzen auf		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>						
<b>Zuverlässigkeit / Sicherheit</b>	<b>Nichtverfügbarkeit</b>	3	<u>Nur neuer Korridor</u> Kenngrösse für die Zuverlässigkeit einer Leitung (Angabe in Stunden pro Jahr)				Variante erfüllt genau die Minimalanforderungen bzgl. Verfügbarkeit bzw. übertrifft diese nur knapp	Variante übertrifft die Minimalanforderungen bzgl. Verfügbarkeit mit mittlerer Marge	Variante übertrifft die Minimalanforderungen bzgl. Verfügbarkeit deutlich
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>						
	<b>Gefährdung durch Naturgefahren und Witterungseinflüsse</b>	2	<u>Nur neuer Korridor</u> z.B. Blitzeinschläge, Erdbeben, Erdrutsche, Schneelawinen, usw.		Sehr hohe Gefährdung	Hohe Gefährdung	Mittlere Gefährdung		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				Keine Reduzierung der Gefährdung durch Leitungsrückbau	Reduzierung der Gefährdung durch Leitungsrück-	Erhebliche Reduzierung der Gefährdung durch Leitungs-

Kriterien- gruppe	Kriterien	Gewichtung 1-3	Präzisierung/ Bemerkung	Bewertung  -2 -1 0 +1 +2	Kommentar, Erläuterung, Bewertungshilfe				
					- 2	- 1	0	+ 1	+ 2
								bau	rückbau
	<b>Gefährdung durch Dritte</b>	1	Nur <u>neuer Korridor</u> Gefährdung der Leitung durch Aussen- einwirkungen Dritter (z.B. bei Bauarbeiten)		Trotz Erfüllung gesetzl. Sicherheitsanforderungen erheblich erhöhtes Risiko, dass die Leitung Schaden nimmt	Trotz Erfüllung gesetzl. Sicherheitsanforderungen erhöhtes Risiko, dass die Leitung Schaden nimmt	Die gesetzl. Sicherheitsanforderungen sind erfüllt		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				Keine Reduzierung der Gefährdung durch Leitungsrückbau	Reduzierung der Gefährdung durch Leitungsrückbau	Erhebliche Reduzierung der Gefährdung durch Leitungsrückbau
	<b>Lebenszyklus</b>	<b>Energieverluste</b>	3	Nur <u>neuer Korridor</u> Energieverluste (im Sinne der Nachhaltigkeit, nicht der Kosten) als Anteil der durchschnittlichen Transportleistung		Sehr hoher Anteil der Energieverluste	Hoher Anteil der Energieverluste	Mittlerer Anteil der Energieverluste	Geringer Anteil der Energieverluste
<u>Leitungsrückbau(ten)</u>									
<b>Recycling</b>		1	Nur <u>neuer Korridor</u> Anteil des Materials, das nach der Nutzung potenziell recycled werden kann		Fast kein Material kann recycled werden	Ein geringfügiger Anteil des Materials kann recycled werden	Ein mittlerer Anteil des Materials kann recycled werden	Ein grosser Teil des Materials kann recycled werden	Fast das gesamte Material kann recycled werden
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>						

Kriterien- gruppe	Kriterien	Gewichtung 1-3	Präzisierung/ Bemerkung	Bewertung  -2 -1 0 +1 +2	Kommentar, Erläuterung, Bewertungshilfe				
					- 2	- 1	0	+ 1	+ 2
	<b>Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz</b>	2	Nur <u>neuer Korridor</u> Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz in Bezug auf den Lebenszyklus (nicht in Bezug auf die Übertragungsverluste im Betrieb)		Sehr hoher Energieaufwand und sehr hohe CO <sub>2</sub> -Emissionen	Hoher Energieaufwand und hohe CO <sub>2</sub> -Emissionen	Mittlerer Energieaufwand und mittlere CO <sub>2</sub> -Emissionen	Geringer Energieaufwand und geringe CO <sub>2</sub> -Emissionen	Sehr geringer Energieaufwand und sehr geringe CO <sub>2</sub> -Emissionen

### 3.3 Erläuterungen zur Anwendung der Kriterien im Pfeiler „Technische Aspekte“

#### 3.3.1 Einleitung

Laut Artikel 8 StromVG sind die Netzbetreiber für die Gewährleistung eines sicheren, leistungsfähigen und effizienten Netzes verantwortlich. Der Pfeiler „Technische Aspekte“ umfasst vor allem Kriterien, anhand derer die technischen Auswirkungen einer Variante auf den Netzbetrieb bewertet werden können..

Die zu bewertenden Varianten müssen die technischen Minimalanforderungen in Bezug auf die Übertragungsaufgabe erfüllen. Diese Anforderungen umfassen wenigstens die mindestens erforderliche thermische Grenzleistung (oder auch: Strombelastbarkeit) und die maximal zulässige Nichtverfügbarkeit. Die prognostizierte Belastung der Leitung muss ebenfalls in den Projektunterlagen angegeben werden, da sie eine wichtige Grundlage für die Dimensionierung der jeweiligen Variante darstellt. Die thermischen Grenzleistungen und damit die mittleren Auslastungen der Varianten ergeben sich als Resultat der Optimierung im Dimensionierungsprozess. Darüber hinaus gilt es den Grundsatz zu beachten, dass die vorgeschlagenen Leitungsvarianten die Kurzschlussanforderungen der gesamten Leitungskette (Sammelschiene, Schalter, Leitung) erfüllen müssen und keine Schwachstelle ausserhalb von Unterwerken bilden dürfen. Die beschriebenen Mindestanforderungen müssen im Verfahrensablauf falls notwendig stets auf ihre Richtigkeit überprüft werden können.

Die folgenden Abschnitte geben Erläuterungen zu den Kriterien, die in den Kriteriengruppen „Netzbetrieb“, „Zuverlässigkeit/Sicherheit“ und „Lebenszyklus“ enthalten sind.

## 3.3.2 Kriteriengruppen

### 3.3.2.1 Netzbetrieb

#### Erhöhung der N-1-Sicherheit

Je nach Variante kann die thermische Grenzkapazität unterschiedlich sein. Dies kann die N-1-Sicherheit des gesamten Netzes unterschiedlich stark beeinflussen. Da es nahezu unmöglich ist die Erhöhung der N-1-Sicherheit durch eine Leitung zu monetarisieren, soll mit diesem Kriterium der Nutzen je Variante in Bezug auf die N-1 Sicherheit mit Punkten bewertet werden. Die Bewertung erfolgt mit einer statistischen Auswertung der potenziellen Verbesserung der N-1-Sicherheit in Prozent mal Minuten. Vereinfacht gesagt resultiert aus dieser statistischen Auswertung, um wie viel Prozent und für welchen Zeitraum die Anzahl der N-1-Verletzungen durch die jeweilige Variante reduziert werden kann (Reduktion der Fläche zwischen N-1-Belastungswerten aufsteigend geordnet und 100%-Belastungsgrenze).

#### Lokale Blindleistungskompensation

Dieses Kriterium umfasst ausschliesslich die Auswirkungen auf den Netzbetrieb durch allfällig notwendig werdende Anlagen für die lokale Kompensation der Ladeleistung. Es berücksichtigt weder die Investitionskosten für die Errichtung allfälliger Kompensationsanlagen noch die Blindleistungsverluste bzw. deren Kosten. Eine Bewertung mit 0 bzgl. dieses Kriteriums erfolgt, wenn die Kompensationsanlage entsprechend der Kabelstrecke dimensioniert ist, d.h., wenn sie genau für den Blindleistungsbedarf des Kabels ausgelegt ist. Eine Bewertung mit +1 oder +2 ist nur möglich, wenn die Kompensationsanlage über den Blindleistungsbedarf des Kabels hinaus dimensioniert ist.

#### Sicherheitsbeherrschung transienter Vorgänge

Dieses Kriterium umfasst die Auswirkungen auf den Netzbetrieb durch Anlagen zur Beherrschung von transienten Vorgängen. An den Übergängen zwischen Freileitung und Kabel liegt eine Unstetigkeit im Wellenwiderstand vor. Durch diese Unstetigkeit können sog. Reflektionen entstehen, die z.B. die Installation von Filtern oder Überspannungsableitern notwendig werden lassen. Mithilfe dieses Kriteriums soll bewertet werden, inwieweit solche Anlagen den Netzbetrieb erschweren. Mögliche Auswirkungen können z.B. Schutzeinrichtungen betreffen.

#### Aktive Resonanzunterdrückung

Anhand dieses Kriteriums sollen die betrieblichen Auswirkungen einer allfällig notwendigen Resonanzunterdrückung bewertet werden. Da dieser Aspekt vom regionalen Verkabelungsgrad abhängt, ist hier eine Betrachtung aus Sicht des Gesamtnetzes nötig. Eine Resonanzunterdrückung kann beispielsweise durch sog. FACTS (flexible AC transmission systems, deutsch: flexible Drehstromübertragungssysteme) erfolgen. Sind mehrere FACTS vorhanden, kann deren Koordination zu einer erhöhten Komplexität für den Netzbetrieb führen.

### 3.3.2.2 Zuverlässigkeit / Sicherheit

#### Nichtverfügbarkeit

Die Nichtverfügbarkeit einer Leitung wird üblicherweise in Stunden pro Jahr angegeben. Sie setzt sich aus den Grössen Ausfallrate und Ausfall- bzw. Reparaturdauer zusammen. Die Ausfallrate gibt an, wie oft eine Übertragungsleitung in einer Zeiteinheit durchschnittlich nicht zur Verfügung steht. Die physikalische Einheit der Ausfallrate ist 1/Zeit, also Ausfälle pro Zeiteinheit. Die Ausfall- bzw. Reparaturdauer gibt an, für welchen Zeitraum eine Übertragungsleitung bei einer Ab-



schaltung durchschnittlich ausser Betrieb ist. In diesem Bewertungsschema wird darunter die Ausfalldauer aufgrund von geplanten, kurzfristig geplanten und ungeplanten Abschaltungen verstanden, d.h. Abschaltungen aufgrund von Unterhaltsarbeiten sind ebenfalls im Kriterium Nichtverfügbarkeit zu berücksichtigen. Durch Kabelabschnitte entsteht aufgrund des Impedanzsprungs am Übergang zwischen Kabel und Freileitung eine Unschärfe, was in der Nähe des Übergangs eine automatische Wiedereinschaltung (AWE) von Freileitungen verunmöglichen kann. Ein allfälliger Einfluss von reduzierten Möglichkeiten für AWE ist im Kriterium Nichtverfügbarkeit zu berücksichtigen.

#### **Gefährdung durch Naturgefahren und Witterungseinflüsse**

Dieses Kriterium beschreibt die Gefährdung der Leitung durch Naturgefahren und Witterungseinflüsse wie z.B. Blitzeinschläge, Erdbeben oder Schneelawinen.

#### **Gefährdung durch Dritte**

Dieses Kriterium beschreibt die Gefährdung der Leitung durch Ausseneinwirkungen Dritter z.B. bei Bauarbeiten.

### **3.3.2.3 Lebenszyklus**

#### **Energieverluste**

Dieses Kriterium umfasst die Energieverluste als Anteil der durchschnittlichen Transportleistung. Die Betrachtung erfolgt hier im Sinne der Nachhaltigkeit bzw. Energieeffizienz und nicht im Sinne der Kosten.

#### **Recycling**

Dieses Kriterium bezieht sich auf denjenigen Anteil des Materials, der nach der Nutzung potenziell recycled werden kann. Auch hier erfolgt die Betrachtung im Sinne der Nachhaltigkeit bzw. geschlossener Materialflusssysteme und nicht im Sinne des monetären Wertes des Materials, das recycled werden kann.

#### **Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz**

Dieses Kriterium beschreibt die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz in Bezug auf den Lebenszyklus und umfasst beispielsweise die Produktion, den Bau und den Rückbau der Leitung. Die Übertragungsverluste im Betrieb sowie die damit ggfs. indirekt verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen werden an dieser Stelle nicht einbezogen.

## 4 Pfeiler Umweltschonung

### 4.1 Tabelle

Kriteriengruppe	Kriterien	Gewichtung	Bewertung		Summe Bewertung pro Kriterium mal Gewichtung	Summe pro Kriterien-Gruppe
			nL	Lrück		
Immissionschutz	Nichtionisierende Strahlung	3	nL		0	0
			Lrück			
	Lärm	2	nL		0	
			Lrück			
Landschaftschutz	Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung	3	nL		0	0
			Lrück			
	BLN	3	nL		0	
	Lrück					
	Allgemeine Pflicht zur Schonung der Landschaft (Art. 3 NHG)	2	nL		0	
			Lrück			
Biotope	Wald	2	nL		0	0
			Lrück			
	Moorbiotope von nationaler Bedeutung	3	nL		0	
			Lrück			
	Auen von nationaler Bedeutung	2	nL		0	
			Lrück			
	Trockenwiesen und -weiden (TWW)	2	nL		0	
			Lrück			
	Wasser- und Zugvogelreservate von nationaler Bedeutung	2	nL		0	
			Lrück			
	Biotope nach Art. 18 NHG (regionale oder lokale Bedeutung)	2	nL		0	
			Lrück			

Grundwasser / Boden / Altlasten	Grundwasserschutzzone S1	1	nL	0	0
			Lrück		
	Grundwasserschutzzone S2 und Grundwasserschutzareal	1	nL	0	
			Lrück		
	Grundwasserschutzzone S3	1	nL	0	
			Lrück		
	Gewässerschutzbereich A <sub>u</sub>	1	nL	0	
			Lrück		
	Bodenschutz	2	nL	0	
			Lrück		
	Altlastenverordnung	1	nL	0	
			Lrück		
	Hochwasserschutz	1	nL	0	
			Lrück		

## 4.2 Bewertungsraster

Leere Zellen = keine Bewertung möglich oder im Sachplanverfahren nicht stufengerecht.

BAFU 25.11.2011

Kriteriengruppe	Kriterien	Gewichtung 1-3	Präzisierung/ generelle Bemerkungen	Bewertung -2 -1 0 +1 +2	Kommentar, Erläuterung, Bewertungshilfe				
					- 2	- 1	0	+ 1	+ 2
Immissionsschutz	Nichtionisierende Strahlung	3	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u>		AGW an einem oder mehreren OMEN überschritten	AGW gerade eingehalten	AGW an den meisten OMEN mit Reserve eingehalten		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				Keine Entlastung von OMEN oberhalb AGW	Leichte Entlastung von OMEN oberhalb AGW	Deutliche Entlastung von OMEN oberhalb AGW

<b>Landschaftsschutz</b>	<b>Lärm</b>	2	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u>		Planungswert an einem oder mehreren Orten überschritten	Planungswert gerade eingehalten	Planungswert mit Reserve eingehalten	Kein Lärm	
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				Keine Entlastung bez. Planungswert	Leichte Entlastung bez. Planungswert	Deutliche Entlastung bez. Planungswert
	<b>Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung</b>	3	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u> Freileitungen: Keine neuen Leitungen und kein Leitungsausbau, weil Verfassungsschutz absolut. Verkabelungen nur, wenn keine landschaftliche Beeinträchtigung und wenn keine Moore und ihren Pufferzonen <sup>1</sup> oder anderen Biotope nach Art. 18 Abs. 1 <sup>bis</sup> NHG beeinträchtigt.				Keine Moorlandschaft betroffen		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				Keine Moorlandschaft betroffen	Geringe oder kleinräumige Entlastung der Moorlandschaft	Starke oder grossräumige Entlastung der Moorlandschaft

<sup>1</sup> Nachweis, dass keine nicht wiederherstellbaren oder nicht ersetzbaren Biotope beeinträchtigt werden, dass kein Wald (=in der Regel typische Eigenheit der Moorlandschaften) gerodet werden muss und dass keine geomorphologischen Elemente betroffen sind. Zusätzlicher Nachweis, dass Baustelle mit bestehenden Strassen erreicht werden kann.

	<b>BLN</b>	3	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u> Grundsätzlich <sup>2</sup> keinen neuen Freileitungstrassen und keine Ausbauten mit schwerwiegenden Beeinträchtigungen der Schutzziele des BLN. Daher Umfahrung oder Verkabelung vorsehen. Landschaftliche Eingriffe durch Verkabelungen und Übergangsbauwerken können in Kauf genommen werden.			Leichte Beeinträchtigung der BLN-Schutzziele	Schutzziele des BLN nicht tangiert		
			<u>Leitungsrückbau(ten) / Ersatzmassnahmen nach Art. 6 NHG</u>				Schutzziele des BLN nicht tangiert	kleinräumige oder landschaftlich wenig relevante Entlastung oder Aufwertung des BLN	Grossräumige und landschaftlich relevante Entlastung oder Aufwertung des BLN
	<b>Allgemeine Pflicht zur Schonung der Landschaft (Art. 3 NHG)</b>	2	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u> Bei schwerer Beeinträchtigung einer wertvollen Landschaft <sup>3</sup> : Umfahrung, Verkabelung, wenn Kosten zumutbar, und Verkabelung von Topographie und Zugänglichkeit her möglich.		Schwerwiegende Beeinträchtigung einer wertvollen Landschaft	Leichte Beeinträchtigung einer wertvollen Landschaft	Keine wertvolle Landschaft betroffen		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				keine wertvolle Landschaft betroffen	kleinräumige oder landschaftlich wenig relevante	Grossräumige und landschaftlich relevante

<sup>2</sup> Nachweis, dass das Projekt nicht ausserhalb des BLN-Objekts realisiert werden kann. Nachweis, dass innerhalb des BLN-Objektes keine anderen Trassen oder technische Alternativen mit geringerer Beeinträchtigung realisierbar sind.

<sup>3</sup> kantonales oder lokales Landschaftsschutzgebiet oder wertvolle aber nicht inventarisierte Landschaft

								vante Entlastung oder Aufwertung einer wertvollen Landschaft	Entlastung oder Aufwertung einer wertvollen Landschaft
<b>Biotope</b>	<b>Wald</b>	2	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u> Rodung oder Niederhaltung möglich, wenn Standortgebundenheit für Vorhaben nachgewiesen werden kann.		Grossflächige Niederhaltungen und/oder Rodungen oder Schutzwald betroffen	kleinflächige Niederhaltungen und/oder Rodungen	Kein Wald betroffen		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				Kein Wald betroffen	Kleinräumige Aufhebung von Rodungen und Niederhalteseruituten	Grossräumige Aufhebung von Rodungen und Niederhalteseruituten
	<b>Moorbiotope von nationaler Bedeutung</b>	3	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u> Überspannung möglich, keine Masten innerhalb des Moorperimeters und den Pufferzonen Keine Verkabelung				Kein Moorbiotop betroffen		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				Kein Moorbiotop betroffen	kleinflächige oder ökologisch wenig relevante Entlastung, Aufwertung von Moorbiotopen	grossflächige und ökologisch relevante Entlastung, Aufwertung von Moorbiotopen
	<b>Auen von nationaler Bedeutung</b>	2	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u> Neue Leitungen vermeiden, Umfahrung vorsehen. Grundsätzlich keine neuen		schwerwiegende Beeinträchtigung von Auen	Leichte Beeinträchtigung von Auen	keine Aue betroffen		

		Masten. Grundsätzlich keine Verkabelungen in Biotopbereichen, die der Dynamik unterworfen sind.							
		<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				keine Aue betroffen	kleinflächige oder ökologisch wenig relevante Entlastung, Aufwertung oder Neuanlage von Auen	grossflächige und ökologisch relevante Entlastung, Aufwertung oder Neuanlage von Auen	
	<b>Trockenwiesen und –weiden (TWW)</b>	2	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u> Grundsätzlich keine neuen Masten oder Verkabelungen in Biotopbereichen		schwerwiegende Beeinträchtigung von TWW	Leichte Beeinträchtigung von TWW	keine TWW betroffen		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				keine TWW betroffen	kleinflächige Entlastung, Aufwertung oder Neuanlage von TWW	grossflächige Entlastung, Aufwertung oder Neuanlage von TWW
	<b>Wasser- und Zugvogelreservate von nationaler Bedeutung<sup>4</sup></b>	2	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u> Keine neuen Freileitungen; genügend grosse Umfahrung vorsehen. Verkabelung dürfen die Naturwerte nicht beeinträchtigen.		Freileitung in unmittelbarer Nähe zum Reservat	Freileitung in grösserer Distanz (Auswirkung auf die Vögel möglich)	Kein Wasser- und Zugvogelreservat betroffen		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>				Kein Wasser- und Zugvogelreservat betroffen	kleinflächige Entlastung, Aufwertung oder Neuanlage von Reservaten	grossflächige Entlastung, Aufwertung oder Neuanlage von Reservaten

<sup>4</sup> Wenn Jagdbanngebiete mit den gleichen Schutzziele betroffen sind, dann gleiche Bewertung wie bei Wasser- und Zugvogelreservate von nationaler Bedeutung

	<b>Biotope nach Art. 18 NHG (regionale oder lokale Bedeutung)</b>	2	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u> Überspannung möglich, Verkabelungen vermeiden		schwerwiegende Beeinträchtigung von wertvollen Biotopen <sup>5</sup>	Leichte Beeinträchtigung von wertvollen Biotopen <sup>6</sup>	keine Beeinträchtigung von wertvollen Biotopen		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>					kleinflächige oder ökologisch wenig relevante Entlastung, Aufwertung oder Neuanlage von wertvollen Biotopen	grossflächige und ökologisch relevante Entlastung, Aufwertung oder Neuanlage von wertvollen Biotopen
<b>Grundwasser / Boden / Altlasten</b>	<b>Grundwasser-schutzzone S1</b>	1	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u> Überspannung möglich, keine Masten Keine Verkabelung				Keine S1 betroffen		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>						
	<b>Grundwasser-schutzzone S2 und Grundwasser-schutzareal</b>	1	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u> Überspannung möglich, keine Masten <sup>7</sup> keine Verkabelung		Mehrere Ausnahmen erforderlich	Einzelne Ausnahmen erforderlich	Keine S2 und kein Grundwasser-schutzareal betroffen		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>						

<sup>5</sup> grosse Fläche oder sehr wertvolles Biotop beeinträchtigt

<sup>6</sup> kleine Fläche betroffen, temporärer Eingriff, Wiederherstellung vor Ort möglich

<sup>7</sup> Ausnahmen für die Errichtung von Masten sind möglich, wenn die Masten nachweislich auf den Standort angewiesen sind und eine Gefährdung der Trinkwassernutzung ausgeschlossen werden kann (Anh. 4 Ziff. 222 Abs. 1 Bst. c GSchV).



	<b>Grundwasser-schutzzone S3</b>	1	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u> Überspannung möglich, Masten möglich, Verkabelung nur unter Bedingungen <sup>8</sup> zulässig		Mehrere Ausnahmen erforderlich	Einzelne Ausnahmen erforderlich	Keine S3 betroffen		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>						
	<b>Gewässer-schutzbereich A<sub>u</sub></b>	1	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u> keine Verkabelungsanlagen unter dem mittleren Grundwasserspiegel			Oberhalb des mittleren Grundwasserspiegels	Kein Gewässerschutzbereich A <sub>u</sub> betroffen		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>						
	<b>Boden-schutz</b>	2	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u> Freileitungen möglich, Verkabelung möglichst entlang bestehender Infrastrukturen		schwerwiegende Beeinträchtigung von Boden <sup>9</sup>	leichte Beeinträchtigung von Boden <sup>10</sup>	Kein Boden betroffen		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>					Rückbau von Masten oder Rohrblöcken	
	<b>Altlasten-verordnung</b>	1	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u> <sup>11</sup> Überspannung möglich, keine Masten Grundsätzlich keine Verkabelung, ausser wenn sanierungsbedürftige Anlage gleichzeitig saniert wird.						

<sup>8</sup> Bedingungen: keine Verminderung der schützenswerten Deckschicht, keine Verringerung des Speichervolumens oder den Durchflussquerschnitt des Grundwasserleiters

<sup>9</sup> grosse Fläche und natürlicher Boden

<sup>10</sup> kleine Fläche natürlicher Boden oder grosse Fläche vorbelasteter Boden

<sup>11</sup> Nachweis, dass Leitung innerhalb des Korridors realisierbar ist, ohne dass Sanierung einer sanierungsbedürftigen Altlast wesentlich erschwert wird.

			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>						
	<b>Hochwasserschutz</b>	1	<u>Neue Leitung / Leitungsausbau</u> <sup>12</sup> Überspannung des Gewässerraums möglich Keine Verkabelung im Gewässerraum		Mehrere Masten im Gewässerraum	Einzelne Masten im Gewässerraum	Kein Gewässerraum betroffen		
			<u>Leitungsrückbau(ten)</u>					Einzelne Masten im Gewässerraum	Mehrere Masten im Gewässerraum

## 4.3 Zusammenfassende Übersicht über die Anwendung des Umweltrechts bei Korridorfestlegungen

### 4.3.1 Einleitung

Im Interesse einer möglichst frühzeitigen und vollständigen Erfassung aller gesetzlichen Vorgaben ist es Aufgabe eines Sachplanes, die Eignung der Linienführung von Hochspannungsleitungen festzulegen. Der Sachplan enthält klare Handlungsanweisungen und nimmt – im Rahmen der Bundeszuständigkeiten – örtliche und zeitliche Zuweisungen vor. Die Sachpläne folgen in erster Linie den Vorschriften der Spezialgesetzgebungen sowie den inhaltlichen und formellen Anforderungen des Raumplanungsgesetzes (vgl. Bühmann, Kommentar RPG, Art. 13 Rz. 20 und 22). Die Unterschiedlichkeit der Bundesaufgaben und die Verschiedenartigkeit der Sachgesetzgebung erlauben es indes nicht, die Anforderungen an den Inhalt, das Verfahren und die Form im Sachplan im Detail aufzuzeigen. Schliesslich gilt es festzuhalten, dass Art. 13 RPG nichts an der formellen Zuständigkeit gemäss Sachgesetz ändert (vgl. Bühmann, a. a. O. Art. 13 Rz. 32).

Unter dem Aspekt der oben charakterisierten Rahmenbedingungen gilt es im Sachplan SÜL die in Frage stehenden zwingenden gesetzlichen Vorgaben mit Blick auf eine Verkabelung von 220/380 kV-Leitungen bzw. die Führung von Freileitungen zu beachten.

### 4.3.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Die Kriterien, nach denen eine Verkabelung von Stromleitungen möglich oder zu vermeiden ist, ergeben sich aus den anzuwendenden gesetzlichen Bestimmungen wie folgt:

<sup>12</sup> Nachweis, dass der vom Kanton festgelegte Gewässerraum eingehalten werden kann oder – wo die Festlegung noch nicht erfolgt ist – 15m Abstand vom Ufer eingehalten werden können.

### 4.3.2.1 Nichtionisierende Strahlung

Für Hochspannungsleitungen verlangt die Verordnung vom 23. Dezember 1999 über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV; SR 814.710) zum einen die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte (IGW) nach Anhang 2 und zum anderen legt sie in Anhang 1 Ziffer 1 vorsorgliche Emissionsbegrenzungen fest. Letztere sind für neue und alte Anlagen unterschiedlich streng.

#### Immissionsgrenzwerte zum Schutz vor akuten Gefährdungen

Die IGW nach Anhang 2 NISV müssen an allen Orten eingehalten werden, wo sich Menschen aufhalten können (Art. 13 Abs. 1 NISV). Dies im Betriebszustand, der die höchsten Immissionen erzeugt (Art. 14 Abs. 4 NISV).

- IGW für den Effektivwert der elektrischen Feldstärke = 5 kV/m bei 50 Hz, 10 kV/m bei 16,7 Hz
- IGW für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte = 100  $\mu$ T bei 50 Hz, 300  $\mu$ T bei 16,7 Hz

Es ist rechtlich nicht zulässig, Ausnahmen wegen Überschreitung der IGW zu bewilligen. Mit ausreichend grossen Bodenabständen der Freileitungsseile bzw. ausreichend grossen Verlegetiefen oder anderen geeigneten Massnahmen bei unterirdischen Kabelleitungen können die IGW eingehalten werden.

#### Vorsorgliche Emissionsbegrenzungen zur Minimierung der Magnetfeld-Langzeitexposition

Der AGW für Hochspannungsleitungen beträgt 1  $\mu$ T für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte im massgebenden Betriebszustand nach Anhang 1 Ziffer 13 NISV und ist unabhängig von der Frequenz.

Neue Hochspannungsleitungen müssen grundsätzlich an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN, Art. 3 Abs. 3 NISV) den Anlagegrenzwert (AGW) einhalten. Die Entscheidbehörde bewilligt Ausnahmen, wenn die Voraussetzungen nach Anhang 1 Ziffer 15 Absatz 2 oder Ziffer 17 NISV erfüllt sind.

Varianten, die eine Ausnahmegewilligung erfordern würden, dürfen nur mit dem Beurteilungsschema bewertet werden, wenn das Optimierungspotential ausgeschöpft ist und somit der Nachweis für die Bewilligung einer Ausnahme im nachfolgenden PGV voraussichtlich erbracht werden kann.

### 4.3.2.2 Lärm

Nachweis, dass innerhalb des Korridors eine Linienführung realisierbar ist, bei der die massgebenden Belastungsgrenzwerte eingehalten werden.

- Neue Leitungen: Planungswerte
- Bestehende oder geänderte Anlagen: Immissionsgrenzwerte

Bei Varianten, die eine Erleichterung erfordern muss nachgewiesen werden, dass die Einhaltung der massgebenden Belastungsgrenzwerte technisch oder betrieblich nicht möglich oder wirtschaftlich nicht tragbar ist.

### 4.3.2.3 Natur- und Heimatschutz

Nutzungen in **Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung** sind gemäss Art. 23d des Bundesgesetzes vom 1. Juli 1966

über den Natur- und Heimatschutz (NHG; SR 451) nur zulässig, soweit sie der Erhaltung der für die Moorlandschaften typischen Eigenheiten nicht widersprechen. Das hat zur Folge, dass in Moorlandschaftsobjekten grundsätzlich von Hochspannungsleitungen abzusehen ist. Ist dies z. B. wegen den Vorgaben der NISV oder aus topographischen Gründen nicht möglich, ist in eine Verkabelung zwingend. Die Verkabelung darf aber keine Moorbiotope oder andere Biotope gemäss Art. 18 Abs. 1<sup>bis</sup> NHG beeinträchtigen. Eine Verkabelung ist auch im Waldareal auszuschliessen, weil die dafür erforderlichen Schneisen mit den Landschaftsschutzzielen des betroffenen Moorlandschaftsobjektes im Widerspruch stünden.

Bei den **Moorbiotopen von nationaler Bedeutung** sind nur schutzdienliche Eingriffe möglich (Art. 78 Abs. 5 BV). Damit sind Eingriffe, die das Schutzziel verletzen, ausgeschlossen (Art. 4 Hochmoorverordnung, SR 451.32, und Art. 4 Flachmoorverordnung, SR 451.33). Dazu gehört die Verkabelung. Anzustreben ist auch, die Querung von Moorbiotopen mit Freileitungen im Sinne einer Schonung der Landschaft zu vermeiden. Sind Freileitungen über einzelne Moorbiotope nicht zu vermeiden, dann dürfen keine Leitungsmasten im Perimeter des Moores erstellt werden.

Gemäss den **Bundesinventaren nach Art. 18a NHG** und den dazugehörigen Verordnungen ist ein Abweichen von den Schutzzielen der jeweiligen Objekte der Bundesbiotopinventare – abgesehen von Eingriffen zum Schutz des Menschen und hochwertiger Sachgüter – nur möglich, wenn das überwiegende Eingriffsinteresse ebenfalls von nationaler Bedeutung ist (Art. 4 Abs. 2 Auenverordnung, SR 451.31, Art. 7 Amphibienlaichgebiete-Verordnung, SR 451.34 und Art. 7 Trockenwiesenverordnung, SR 451.37). Dies ist bei Leitungen des strategischen Netzes der Fall, was bedeutet, dass die Querung mit Hochspannungsleitungen über diese Objekte nicht à priori ausgeschlossen ist. Allerdings soll der Bau von Masten in den Objektperimetern wenn immer möglich vermieden werden. Ist letzteres aufgrund einer umfassenden Interessenabwägung nicht möglich, dann müssen angemessene Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen vorgesehen werden. Eine Verkabelung ist auszuschliessen.

Bei **Bundesinventaren nach Art. 5 / 6 NHG (BLN, ISOS)** gilt bei der Beurteilung von Hochspannungsleitungen folgendes Regime nach Art. 6 NHG: Grundsätzlich ist die ungeschmälerete Erhaltung der Objekte anzustreben (Art. 6 Abs. 1 NHG). Dies bedeutet in erster Linie den Verzicht auf neue Freileitungen in diesen Objekten. Wenn ein BLN-Objekt nicht umfahren werden kann, sind neue Leitungen des strategischen Netzes nur zulässig, wenn das BLN-Objekt die grösstmögliche Schonung erfährt (Art. 6 Abs.1 NHG). Eine solche grösstmögliche Schonung erfordert eine Umfahrung des Objekts oder eine Verkabelung, wenn das Schutzziel des betreffenden Objekts durch eine Freileitung *schwerwiegend* beeinträchtigt würde. Weniger weitgehende Schonungsmassnahmen sind nach einer Gesamtinteressenabwägung nur möglich, wenn ein ausserordentlich krasse Missverhältnis zwischen den Kosten einer Freileitung und der durch die Verkabelung bedingten Mehrkosten entstehen würde (Verhältnismässigkeitsprinzip) oder wenn eine Verkabelung aus topographischen Gründen nicht in Frage kommt. Eine Verkabelung ist auch dann zu prüfen, wenn das Schutzziel nur *leicht* beeinträchtigt würde. Führt eine Gesamtinteressenabwägung unter den letzt genannten Bedingungen jedoch dazu, dass aus Wirtschaftlichkeitsüberlegungen eine Verkabelung nicht tragbar ist, kann eine Freileitung unter der Auflage angemessener Ersatzmassnahmen errichtet werden.

In **Objekten von regionaler und lokaler Bedeutung** nach Artikel 4 Buchstabe b NHG und in nicht inventarisierten wertvollen Landschaften richtet sich die Interessenabwägung nach Artikel 3 NHG. Eine Verkabelung anstelle von Freileitungen ist indes nicht ausgeschlossen (siehe 1A. 84 2001 Urteil vom 12. 03.2002; WWF gegen NOK 110kV-Leitung Hasli-Tägerwil sowie 1C\_398/2010 Urteil vom 5. April 2011 betr. Teilverkabelung der Hochspannungsleitung in der Gemeinde Riniken.)

Hochspannungsleitungen in **Objekten nach dem Übereinkommen zum Schutz der Kultur- und Naturgüter der Welt (UNESCO)** unterstehen grösstenteils den Regeln der Verordnung vom 10. August 1977 über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (SR 451.11) und der Verordnung vom 9. September 1981 über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (SR 451.12). Die Schweiz hat als Unterzeichnerstaat dafür zu sorgen, dass für ihre Objekte geeignete rechtliche Massnahmen ergriffen werden, die zur Identifizierung, dem Schutz, zur Erhaltung, zur Erschliessung und Wiederherstellung

eines Natur- oder Kulturgutes erforderlich sind.

#### 4.3.2.4 Gewässerschutz

In Anwendung von Anhang 4 Ziffer 22 ff zu Artikel 29 und 31 der Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV; SR 814.201) sind in **Grundwasserschutzzonen, -arealen und -bereichen** von öffentlichem Interesse die Verkabelungen wie folgt auszuschliessen:

- In **Grundwasserschutzzone 1** sind Verkabelungen ausgeschlossen, da nur Anlagen die der Trinkwassergewinnung dienen, erlaubt sind (Anhang 4 Ziffer 223 GSchV).
- In **Grundwasserschutzzone 2** sind Verkabelungen ebenfalls ausgeschlossen. Ausnahmsweise kann eine Anlage aus wichtigen Gründen (Standortgebundenheit und gleichwertiges öffentliches Interesse) errichtet werden, wenn eine Gefährdung der Trinkwassernutzung ausgeschlossen werden kann (Anhang 4 Ziffer 222 Abs. 1 Bst. a GSchV).
- In der **Grundwasserschutzzone 3** sind Verkabelungen zulässig; sie dürfen indes nicht in das Grundwasser selbst zu liegen kommen (Anhang 4 Ziffer 221 Abs. 1 Bst. b GSchV).
- Für bauliche Eingriffe und andere Tätigkeiten in **Grundwasserschutzarealen** gelten die Anforderungen nach Anhang 4 Ziffer 222 Abs. 1 GSchV.
- Im **Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub>** dürfen keine Anlagen erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10 Prozent vermindert wird (Anhang 4 Ziff. 211 Abs. 2 GSchV).

Freileitungen sind in Grundwasserschutzzonen, -arealen und -bereichen immer möglich; Leitungsmasten in diesen Bereichen sind jedoch entsprechend den erwähnten Vorgaben zur Verkabelung zu behandeln.

#### 4.3.2.5 Jagdbereich (Säugetier- und Vogelschutz)

Nach Artikel 6 der Verordnung vom 21. Januar 1991 über die Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV; SR 922.32) gilt: Bund und Kantone sorgen bei der Erfüllung ihrer Aufgaben dafür, dass den Schutzziele der Wasser- und zugvogelreservate Rechnung getragen wird. Liegen im Einzelfall andere Interessen vor, ist anhand einer *Interessenabwägung* zu entscheiden. Nicht zuletzt aufgrund von BGE 134 II 97 und 1A. 84 2001 (Urteil vom 12. 03.2002; WWF gegen NOK betr. 110kV-Leitung Hasli-Tägerwilen) dürfte den **Wasser- und Zugvogelreservaten von nationaler und internationaler Bedeutung** ein hoher Schutzstellenwert zukommen. Hochspannungsleitungen auch in unmittelbarer Nähe solcher Objekte verunmöglichen deren Schutzziele, da der angestrebte Artenschutz in Frage gestellt wird. Diese Objekte sind daher grossräumig zu umfahren. Auch Verkabelungen sind zu vermeiden. Ausnahmen sind einzig denkbar bei vorbestehenden Leitungsmasten, die sich allenfalls in randständigen Bereichen von solchen Schutzgebieten befinden. Der Ausbau von bestehenden Hochspannungsleitungen ist ebenfalls zu vermeiden.

#### 4.3.2.6 Wald

Verkabelungen und die Errichtung von Leitungsmasten im **Waldareal** haben eine dauernde Zweckentfremdung von Waldboden zur Folge und erfordern gemäss

Artikel 4 des Waldgesetzes vom 4. Oktober 1991 (WaG; SR 921.0) eine Rodungsbewilligung. Eine solche darf nach Artikel 5 Absatz 2 und 4 WaG nur erteilt werden, wenn der Gesuchsteller nachweist, dass für die Rodung wichtige Gründe bestehen, die das Interesse an der Walderhaltung überwiegen und zudem die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

- das Werk, für das gerodet werden soll, muss auf den vorgesehenen Standort angewiesen sein
- das Werk muss die Voraussetzungen der Raumplanung sachlich erfüllen
- die Rodung darf zu keiner erheblichen Gefährdung der Umwelt führen
- dem Natur- und Heimatschutz ist Rechnung zu tragen

#### **4.3.2.7 Boden**

Gemäss Umweltschutzgesetzgebung ist die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten. Der häusliche Umgang mit dem Boden wird durch die Raumplanungsgesetzgebung vorgeschrieben. Im Vergleich zu Verkabelungen führt der Bau von Masten für Freileitungen zu einem geringeren Eingriff in den Boden. Ob die Beeinträchtigung des Bodens durch den Bau oder Betrieb einer unterirdischen Leitung in Kauf genommen werden muss, ist im Rahmen einer Gesamtinteressenabwägung zu entscheiden. Um den Verlust von Boden gering zu halten, sollten Kabeltrassen von Hochspannungsleitungen wenn immer möglich neben Strassen gebaut werden.

#### **4.3.2.8 Klimaschutz und Chemikalien-Risiko-Reduktions-Verordnung**

Wenn das Schema ebenfalls auf gasisolierte Leitungen (GIL) und Ölkabel anwendbar sein soll, wie dies unter A. 1. b im Bericht aufgeführt ist, müsste der Kriterienkatalog noch sorgfältig auf seine Vollständigkeit überprüft werden. Andernfalls ist die Anwendbarkeit auf die Varianten Freileitung und kunststoffisolierte Kabel zu beschränken.

## 5 Pfeiler Wirtschaftlichkeit

### 5.1 Tabelle (Resultate)

Kriteriengruppe	Kriterien	Einheit	untere Bandbreite	obere Bandbreite
<b>Effektive Kosten</b>	Investitionskosten Ausbauprojekt	[CHF]		
	Investitionskosten Begleitmassnahmen	[CHF]		
	Investitionskosten Total	[CHF]		
	Betriebskosten pro Jahr	[CHF/a]		
<b>Normierte Kosten</b>	Investitionskosten pro Strang-Kilometer	[CHF/km]		
	Betriebskosten pro Strang-Kilometer und Jahr	[CHF/km/a]		
	Investitionskosten pro Leistungs-Strang-Kilometer	[CHF/MWkm]		
	Betriebskosten pro Leistungs-Strang-Kilometer und Jahr	[CHF/MWkm/a]		
<b>Effizienz</b>	Diskontierter Ertrag für das Jahr (Annahme: gleichzeitiger Baubeginn)	[CHF]		
	Diskontierter Ertrag für das Jahr (Annahme: Verfahrensbeschleunigung durch geeignete Massnahmen möglich)	[CHF]		
	Diskontierter Ertrag für das Jahr (Annahme: unterschiedliche Abhängigkeiten von weiteren Ausbauprojekten)	[CHF]		

## 5.2 Kostentabelle für Übertragungsleitungen

Eingabefelder sind grau hinterlegt.

Projekt		
Projektname:		
SÜL-Nr.:		
Projektnummer:		
Projektvariante:		
Technische Eckdaten		
Leitungslänge [km]:		
Leitungskapazität [MW]:		
Anzahl Stränge:		
Spannung [kV]:		
Investitionskosten 1)		
Beschreibung	Kosten [CHF]	
	untere Bandbreite	obere Bandbreite
Projektierung und Projektleitung		
Arbeiten Leitungsbau (Installationsarbeiten, Test- und Inbetriebsetzung,...)		
Materialkosten Leitungsbau (Masten, Seile, Kabel, Erdung, Muffen, Überwachung,...)		
Kosten übrige Anlagen (Schaltanlage, Kompensationsanlage, Übergangsbauwerke,...)		
Baukosten (Rodungen, Pisten, Aushub, Betonarbeiten, Bergbau,...)		
Rechtserwerb		
weitere...		
<b>Investitionskosten Ausbauprojekt</b>	-	-
Arbeiten Leitungsbau (Installationsarbeiten, Test- und Inbetriebsetzung,...)		
Materialkosten Leitungsbau (Masten, Seile, Kabel, Erdung, Muffen, Überwachung,...)		
Kosten übrige Anlagen (Schaltanlage, Kompensationsanlage, Übergangsbauwerke,...)		
Baukosten (Rodungen, Pisten, Aushub, Betonarbeiten, Bergbau,...)		
Rechtserwerb		
Kompensationsmassnahmen nach NHG		
weitere...		
<b>Investitionskosten Begleitmassnahmen</b>	-	-
<b>Investitionskosten Total</b>	-	-
Betriebskosten 2)		
Beschreibung	Kosten pro Jahr [CHF/a]	
	untere Bandbreite	obere Bandbreite
Instandhaltungskosten (Inspektion, Wartung, Revision, Reparaturen, Ausholungen,...)		
Blindleistungsverluste		
Wirkleistungsverluste		
weitere...		
<b>Betriebskosten Total</b>	-	-
Normierte Kosten pro Strang-Kilometer 3)		
Beschreibung	Kosten pro Jahr [CHF/a]	
	untere Bandbreite	obere Bandbreite
Investitionskosten pro Strang-Kilometer nur Ausbauprojekt [CHF/km]	-	-
Investitionskosten pro Strang-Kilometer Total [CHF/km]	-	-
Betriebskosten pro Strang-Kilometer und Jahr [CHF/km/a]	-	-
Normierte Kosten pro Leistungs-Strang-Kilometer 3)		
Beschreibung	Kosten pro Jahr [CHF/a]	
	untere Bandbreite	obere Bandbreite
Investitionskosten pro Leistungs-Strang-Kilometer nur Ausbauprojekt [CHF/MWkm]	-	-
Investitionskosten pro Leistungs-Strang-Kilometer Total [CHF/MWkm]	-	-
Betriebskosten pro Leistungs-Strang-Kilometer und Jahr [CHF/MWkm/a]	-	-
1) Eine detaillierte Auflistung der Investitionskosten mit unterer und oberer Bandbreite je Kostengruppe ist mit den Projektunterlagen zwingend einzureichen.		
2) Eine detaillierte Auflistung der Betriebskosten, insbesondere die Berechnungsgrundlagen für die Verlustkostenrechnung (Lastprognosen, Energiepreis, Teuerung, etc.) ist mit den Projektunterlagen zwingend einzureichen.		
3) Als Vergleichswerte können die durchschnittlichen Kosten des bestehenden Übertragungsnetzes beigezogen werden.		



### 5.3 Kosten-Nutzen Betrachtung (gleichzeitiger Baubeginn)

Eingabefelder sind grau hinterlegt.			
Projektname:			
SÜL-Nr.:			
Projektnummer:			
Projektvariante:			
			DF = $\frac{1}{(1+z)^n}$
<b>Eckdaten</b>			
Beschreibung		Werte	
Zinssatz für die Diskontierung [%] 2)			
Berechnungszeitraum (max. 80 Jahre) [Jahre] 3)			
Baubeginn [Jahr]			
Bauzeit [Jahre]			
Startjahr für den Nutzen [Jahr] 4)			
Diskontierungsjahr [Jahr]			
<b>Kosten</b>			
Beschreibung		untere Bandbreite	obere Bandbreite
Investitionskosten Total [CHF]		-	-
Betriebskosten pro Jahr [CHF/a]		-	-
<b>Nutzen 5)</b>			
Kurze Beschreibung des Nutzens und den getroffenen Annahmen für dessen Berechnung:			
Beschreibung		minimaler Nutzen	maximaler Nutzen
Einnahmen oder eingesparte Kosten / Jahr [CHF/a]			
<b>Ersatzinvestitionen innerhalb der geplanten Nutzungsdauer 6)</b>			
Gepantes Jahr			
Geschätzte Investitionskosten [CHF]			
Diskontiere Investitionskosten [CHF]			
<b>Ertrag 7)</b>			
Beschreibung		minimaler Ertrag	maximaler Ertrag
Summe diskontierte Kosten [Mio. CHF]		0.00	0.00
Summe diskontierter Nutzen [Mio. CHF]		0.00	0.00
<b>Diskontierter Ertrag für das Jahr [Mio. CHF]</b>		<b>0</b>	<b>0.00</b>
1) Grundsätzlich wird der Variantenvergleich unter der Annahme eines gleichzeitigen Baubeginns der Projektvarianten durchgeführt. Ist eine Verfahrensbeschleunigung aufgrund von getroffenen Massnahmen möglich, so kann dies mit der Berechnung "Verfahrensbeschleunigung" im Sinne einer Sensitivitätsanalyse aufgezeigt werden. Ist die Abhängigkeit von weiteren Ausbauprojekten für die verschiedenen Projektvarianten unterschiedlich, so kann dies mit der Berechnung "Abhängigkeit von weitem Ausbauprojekten" aufgezeigt werden.			
2) Der gewählte Zinssatz beinhaltet den Realzins, die Inflation und einen Risikozuschlag, eine ausreichende Begründung ist mit den eingereichten Projektunterlagen zwingend einzureichen.			
3) Der Berechnungszeitraum umfasst mindestens die zu erwartende Nutzungsdauer der Anlage			
4) Entspricht normalerweise dem Inbetriebnahmejahr (Baubeginn+Bauzeit), Abweichungen sind zu begründen.			
5) Der Nutzen entspricht der Summe der einzelnen quantifizierbaren Nutzen von Produzenten, Endverbraucher, Händler und TSO. Mögliche Nutzen (nicht abschliessend): Erhöhung NTC x Marktpreisdifferenz; Zusätzlicher Ertrag aufgrund höherer Spitzenleistung; Auswirkungen auf die Liquidität des Regelenergiemarktes; Reduktion von Redispatchkosten; Reduktion von Engpasswarnungen (Kraftwerkseinschränkungen); Eingesparte Kosten „Energy not supplied“. Eine detaillierte Beschreibung inkl. Berechnungsgrundlagen des zu erwartenden Projektnutzens ist mit den Projektunterlagen zwingend einzureichen.			
6) Eine detaillierte Beschreibung inkl. Berechnungsgrundlagen für die Ersatzinvestitionen ist mit den Projektunterlagen zwingend einzureichen.			
7) Für die Ertragsberechnung wurde die untere Bandbreite der Kosten dem maximalen Nutzen (maximaler Ertrag) und die obere Bandbreite der Kosten dem minimalen Nutzen (minimaler Ertrag) gegenübergestellt.			



## 5.4 Kosten-Nutzen Betrachtung (Verfahrensbeschleunigung) <sup>1)</sup>

Eingabefelder sind grau hinterlegt.			
Projektname:			
SÜL-Nr.:			
Projektnummer:			
Projektvariante:			
			1
			DF = $\frac{1}{(1+z)^n}$
<b>Eckdaten</b>			
Beschreibung		Werte	
Zinssatz für die Diskontierung [%] 2)			z: Zinssatz
Berechnungszeitraum (max. 80 Jahre) [Jahre] 3)			n: Anzahl Jahre
Baubeginn [Jahr]			DF: Diskontierungsfaktor
Bauzeit [Jahre]			
Startjahr für den Nutzen [Jahr] 4)			
Diskontierungsjahr [Jahr]			
<b>Kosten</b>			
Beschreibung		untere Bandbreite	obere Bandbreite
Investitionskosten Total [CHF]		-	-
Betriebskosten pro Jahr [CHF/a]		-	-
<b>Nutzen 5)</b>			
Kurze Beschreibung des Nutzens und den getroffenen Annahmen für dessen Berechnung:			
Beschreibung		minimaler Nutzen	maximaler Nutzen
Einnahmen oder eingesparte Kosten / Jahr [CHF/a]			
<b>Ersatzinvestitionen innerhalb der geplanten Nutzungsdauer 6)</b>			
Geplantes Jahr			
Geschätzte Investitionskosten [CHF]			
Diskontierte Investitionskosten [CHF]			
<b>Ertrag 7)</b>			
Beschreibung		minimaler Ertrag	maximaler Ertrag
Summe diskontierte Kosten [Mio. CHF]		0.00	0.00
Summe diskontierter Nutzen [Mio. CHF]		0.00	0.00
<b>Diskontierter Ertrag für das Jahr [Mio. CHF]</b>		<b>0</b>	<b>0.00</b>
<p>1) Grundsätzlich wird der Variantenvergleich unter der Annahme eines gleichzeitigen Baubeginns der Projektvarianten durchgeführt. Ist eine Verfahrensbeschleunigung aufgrund von getroffenen Massnahmen möglich, so kann dies mit der Berechnung "Verfahrensbeschleunigung" im Sinne einer Sensitivitätsanalyse aufgezeigt werden. Ist die Abhängigkeit von weiteren Ausbauprojekten für die verschiedenen Projektvarianten unterschiedlich, so kann dies mit der Berechnung "Abhängigkeit von weitem Ausbauprojekten" aufgezeigt werden.</p> <p>2) Der gewählte Zinssatz beinhaltet den Realzins, die Inflation und einen Risikozuschlag, eine ausreichende Begründung ist mit den eingereichten Projektunterlagen zwingend einzureichen.</p> <p>3) Der Berechnungszeitraum umfasst mindestens die zu erwartende Nutzungsdauer der Anlage</p> <p>4) Entspricht normalerweise dem Inbetriebnahmejahr (Baubeginn+Bauzeit), Abweichungen sind zu begründen.</p> <p>5) Der Nutzen entspricht der Summe der einzelnen quantifizierbaren Nutzen von Produzenten, Endverbraucher, Händler und TSO. Mögliche Nutzen (nicht abschliessend): Erhöhung NTC x Marktpreisdifferenz; Zusätzlicher Ertrag aufgrund höherer Spitzenleistung; Auswirkungen auf die Liquidität des Regelenergiemarktes; Reduktion von Redispatchkosten; Reduktion von Engpasswarnungen (Kraftwerkseinschränkungen); Eingesparte Kosten „Energy not supplied“. Eine detaillierte Beschreibung inkl. Berechnungsgrundlagen für des zu erwartenden Projektnutzens ist mit den Projektunterlagen zwingend einzureichen.</p> <p>6) Eine detaillierte Beschreibung inkl. Berechnungsgrundlagen für die Ersatzinvestitionen ist mit den Projektunterlagen zwingend einzureichen.</p> <p>7) Für die Ertragsberechnung wurde die untere Bandbreite der Kosten dem maximalen Nutzen (maximaler Ertrag) und die obere Bandbreite der Kosten dem minimalen Nutzen (minimaler Ertrag) gegenübergestellt.</p>			



## 5.6 Kosten-Nutzen Betrachtung (Abhängigkeit von weiteren Ausbauprojekten)

Eingabefelder sind grau hinterlegt.			
Projektname:			
SÜL-Nr.:			
Projektnummer:			
Projektvariante:			
			DF = $\frac{1}{(1+z)^n}$
<b>Eckdaten</b>			
Beschreibung	Werte		
Zinssatz für die Diskontierung [%] 2)			z: Zinssatz
Berechnungszeitraum (max. 80 Jahre) [Jahre] 3)			n: Anzahl Jahre
Baubeginn [Jahr]			DF: Diskontierungsfaktor
Bauzeit [Jahre]			
Startjahr für den Nutzen [Jahr] 4)			
Diskontierungsjahr [Jahr]			
<b>Kosten</b>			
Beschreibung	untere Bandbreite	obere Bandbreite	
Investitionskosten Total [CHF]	-	-	
Betriebskosten pro Jahr [CHF/a]	-	-	
<b>Nutzen 5)</b>			
Kurze Beschreibung des Nutzens und den getroffenen Annahmen für dessen Berechnung:			
Beschreibung	minimaler Nutzen	maximaler Nutzen	
Einnahmen oder eingesparte Kosten / Jahr [CHF/a]			
<b>Ersatzinvestitionen innerhalb der geplanten Nutzungsdauer 6)</b>			
Geplantes Jahr			
Geschätzte Investitionskosten [CHF]			
Diskontierte Investitionskosten [CHF]			
<b>Ertrag 7)</b>			
Beschreibung	minimaler Ertrag	maximaler Ertrag	
Summe diskontierte Kosten [Mio. CHF]	0.00	0.00	
Summe diskontierter Nutzen [Mio. CHF]	0.00	0.00	
<b>Diskontierter Ertrag für das Jahr [Mio. CHF]</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
1) Grundsätzlich wird der Variantenvergleich unter der Annahme eines gleichzeitigen Baubeginns der Projektvarianten durchgeführt. Ist eine Verfahrensbeschleunigung aufgrund von getroffenen Massnahmen möglich, so kann dies mit der Berechnung "Verfahrensbeschleunigung" im Sinne einer Sensitivitätsanalyse aufgezeigt werden. Ist die Abhängigkeit von weiteren Ausbauprojekten für die verschiedenen Projektvarianten unterschiedlich, so kann dies mit der Berechnung "Abhängigkeit von weiteren Ausbauprojekten" aufgezeigt werden.			
2) Der gewählte Zinssatz beinhaltet den Realzins, die Inflation und einen Risikozuschlag, eine ausreichende Begründung ist mit den eingereichten Projektunterlagen zwingend einzureichen.			
3) Der Berechnungszeitraum umfasst mindestens die zu erwartende Nutzungsdauer der Anlage			
4) Entspricht normalerweise dem Inbetriebnahmejahr (Baubeginn+Bauzeit), Abweichungen sind zu begründen.			
5) Der Nutzen entspricht der Summe der einzelnen quantifizierbaren Nutzen von Produzenten, Endverbraucher, Händler und TSO. Mögliche Nutzen (nicht abschliessend): Erhöhung NTC x Marktpreisdifferenz; Zusätzlicher Ertrag aufgrund höherer Spitzenleistung; Auswirkungen auf die Liquidität des Regelenergiemarktes; Reduktion von Redispatchkosten; Reduktion von Engpasswarnungen (Kraftwerkseinschränkungen); Eingesparte Kosten „Energy not supplied“. Eine detaillierte Beschreibung inkl. Berechnungsgrundlagen für des zu erwartenden Projektnutzens ist mit den Projektunterlagen zwingend einzureichen.			
6) Eine detaillierte Beschreibung inkl. Berechnungsgrundlagen für die Ersatzinvestitionen ist mit den Projektunterlagen zwingend einzureichen.			
7) Für die Ertragsberechnung wurde die untere Bandbreite der Kosten dem maximalen Nutzen (maximaler Ertrag) und die obere Bandbreite der Kosten dem minimalen Nutzen (minimaler Ertrag) gegenübergestellt.			

