

380-/132-kV-Leitung Bassecourt – Mühleberg
Spannungserhöhung und Modernisierung
Technischer Bericht

Eigentümerin und Bauherrin

swissgrid

Swissgrid AG

Planerin

 **BKW**

BKW Energie AG

20. Dezember 2016

Kontaktpersonen

Eigentümerin und Bauherrin



Swissgrid AG

Kontakt
Herr
Fritz Hug
Projektierung Leitungen
Werkstrasse 12
5080 Laufenburg
058 580 35 24
fritz.hug@swissgrid.ch

Planerin



BKW Energie AG

Kontakt
Frau
Jana Ross
Leitungsbau
Bahnhofstrasse 20
3072 Ostermundigen
058 477 67 11
jana.ross@bkw.ch

Technischer Bericht

Autor: BKW Energie AG, Jana Ross

Erstelldatum: Dezember 2016


Version: 1.0

Verteiler:

Name	Firma	Bemerkung	Termin
-------------	--------------	------------------	---------------


Geprüft:

Name	Firma	Datum	Unterschrift
-------------	--------------	--------------	---------------------

Jürg Morgenegg	AF-Consult AG	16.12.2016	
----------------	---------------	------------	---

Freigegeben:

Name	Firma	Datum	Unterschrift
-------------	--------------	--------------	---------------------

Kurt Kriesi	BKW Energie AG	16.12.2016	
-------------	----------------	------------	---

Überarbeitungen:

Version	Datum	Autor / Abteilung	Abschnitt
----------------	--------------	--------------------------	------------------

1. PROJEKTBEGRÜNDUNG	5
1.1. Ausgangslage	5
1.2. Notwendigkeit des Vorhabens	5
2. SPANNUNGSERHÖHUNG UND MODERNISIERUNG	7
2.1. Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben	7
2.1.1. Einhaltung Leitungsverordnung (LeV)	7
2.1.2. Einhaltung der Lärmschutzverordnung (LSV)	8
2.1.3. Einhaltung der NISV	9
2.2. Vorstellung der geplanten Massnahmen	11
2.2.1. Massnahmen zur Einhaltung der LeV	11
2.2.2. Massnahmen zur Einhaltung der NISV	14
2.2.3. Massnahmen zur Einführung in die UST Bassecourt	16
2.2.4. Massnahmen zur Aufhebung der Einführung UST Pieterlen	17
2.2.5. Geplante Kettenbilder	18
2.3. Beschreibung der Baumassnahmen	19
2.3.1. Erhöhung der Seilzugspannung	19
2.3.2. Einbau Phasenabstandshalter	19
2.3.3. Einbau Doppeltragketten	19
2.3.4. Phasenoptimierung	19
2.3.5. Leitungsverschwenkung	19
2.3.6. Anpassung Leitungseinführung	20
2.3.7. Fundament- und Tragwerksverstärkungen	20
3. TRASSEE	22
3.1. Trasseebeschreibung	22
3.2. Kreuzungen	22
3.2.1. Bahn	23
3.2.2. Autobahn	23
3.2.3. Gasleitung	23
3.2.4. Schiffbare Gewässer nach Art. 40 LeV	23
4. DIENSTBARKEITEN	24
5. ERSCHLIESSUNG	24
6. KOSTEN	24
7. TECHNISCHE DATEN	25

1. Projektbegründung

1.1. Ausgangslage

Die Leitung zwischen den Unterstationen (UST) Mühleberg und Bassecourt wurde 1976/77 für einen Betrieb mit der Spannung von 380/220 kV genehmigt und nach den damals geltenden gesetzlichen Vorschriften erstellt. Seit der Betriebsaufnahme werden der 380-kV-Strang mit 220 kV und der 220-kV-Strang mit 132 kV betrieben. Der mit 220 kV betriebene Strang ist heute in die Unterstation Pieterlen eingeführt. Der 132-kV-Strang ist in die Unterstationen Kappelen, Pieterlen und Sorvilier eingeführt.

Es ist eine Spannungserhöhung des derzeit mit 220 kV betriebenen Leitungsstranges auf 380 kV geplant.

Der 380-kV-Strang verbindet inskünftig die beiden Unterstationen Mühleberg und Bassecourt direkt. Eine Einführung in die UST Pieterlen ist zukünftig nicht mehr vorgesehen. Der mit 132 kV betriebene Strang soll auch weiterhin mit 132 kV betrieben werden.

Zwischen den Unterstationen Pieterlen und Bassecourt sind zusätzlich abschnittsweise verschiedene Leitungsstränge mit niedrigerer Spannung auf der Leitung aufgelegt.

- 66(132)-kV-UL Biel – Delémont (BI-DM52): Mast Nr. 72 bis Mast Nr. 139
- 50(132)-kV-Ltg. Sorvilier – Reuchenette (SOR-REU): Mast Nr. 89 bis Mast Nr. 104
- 132-kV-Ltg. Bassecourt – Brislach (BAC-BRI): Mast Nr. 139 bis UST Bassecourt
- 50(132)-kV-Ltg. Bassecourt – Courrendlin (BAC-COU): Mast Nr. 139 bis UST Bassecourt

Diese bleiben jedoch alle unangetastet wie bisher aufgelegt und in Betrieb.

Gegen eine Spannungserhöhung auf 380 kV des seinerzeit für 380 kV bewilligten Stranges, ohne Durchführung eines vorgängigen Bewilligungsverfahrens, sprechen die in der Zwischenzeit neu erlassenen gesetzlichen Vorschriften. Insbesondere handelt es sich dabei um:








- Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15.12.1998, Stand 1. Januar 2016
- Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23.12.1999, Stand am 1. Juli 2016
- Leitungsverordnung (LeV) vom 30.3.1994, Stand 1. Januar 2016

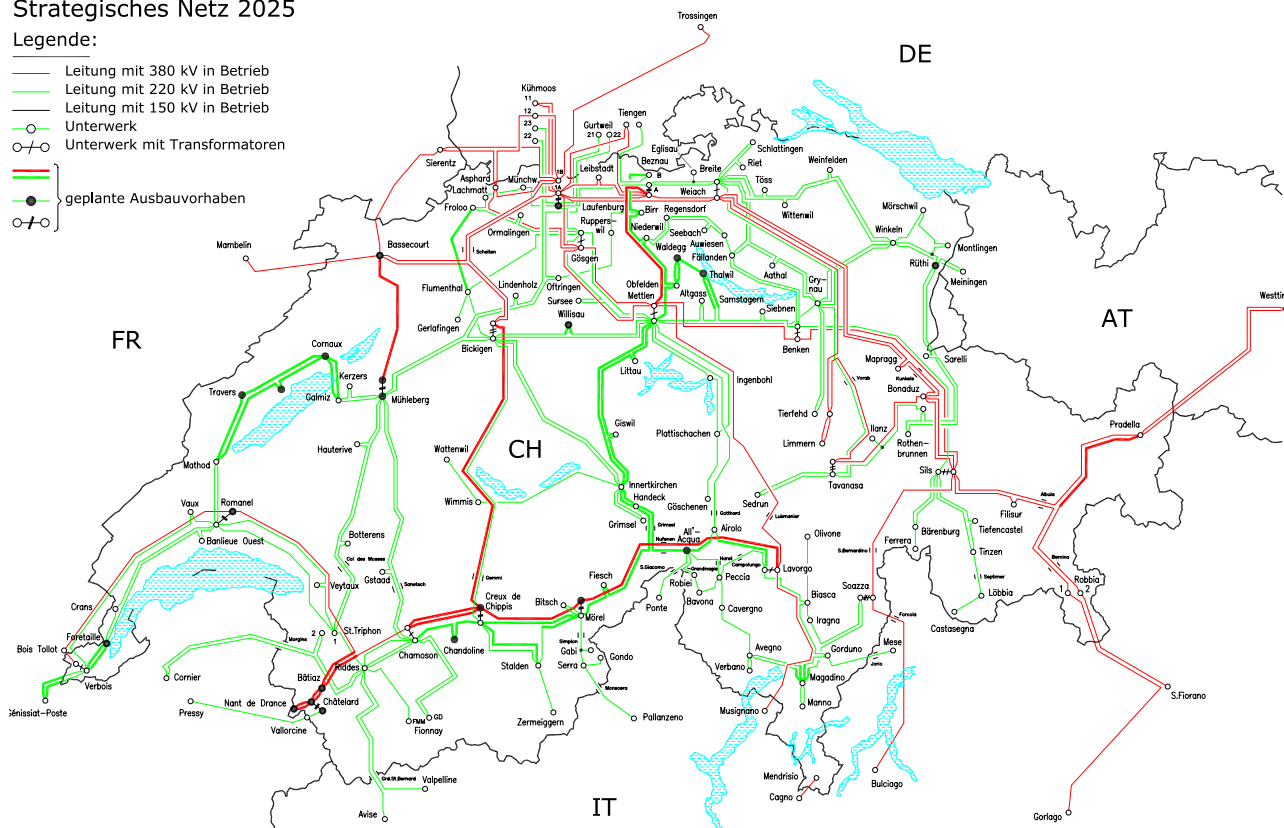
1.2. Notwendigkeit des Vorhabens

Die Spannungserhöhung der Leitung Bassecourt – Mühleberg ist Bestandteil des «Strategischen Netzes 2025» von Swissgrid (siehe Netzschema). Das «Strategische Netz 2025» stellt sicher, dass die wesentlichen bestehenden Netzengpässe zum Wohle der Schweizer Volkswirtschaft beseitigt werden.

Strategisches Netz 2025

Legende:

-  Leitung mit 380 kV in Betrieb
-  Leitung mit 220 kV in Betrieb
-  Leitung mit 150 kV in Betrieb
-  Unterwerk
-  Unterwerk mit Transformatoren
-  geplante Ausbauterhaben
- 



Die Auswirkungen der geplanten Ausserbetriebnahme des Kernkraftwerks Mühleberg im Jahr 2019 können durch die Spannungserhöhung der Leitung Bassecourt – Mühleberg von 220 kV auf 380 kV sowie die Installation eines 380-/220-kV-Kuppeltransformators in Mühleberg kompensiert werden. Die Analyse und Erkenntnisse zur Transformatoren-Situation aus der angespannten Energie- und Netzsituation im Winter 2015/2016 haben zudem zur Priorisierung des Projekts Bassecourt – Mühleberg geführt.

Das Projekt besteht im Wesentlichen aus einer Netzverstärkung der vorhandenen 45.4 km langen 380/220-kV-Freileitung aus dem Baujahr 1978. Diese Leitung wurde für einen Strang mit 380 kV und einen weiteren mit 220-kV-Nennspannung genehmigt und errichtet. Seit Inbetriebnahme werden beide Stränge allerdings nur mit 220- bzw. 132-kV-Nennspannung betrieben. Die mit 220 kV betriebene Leitung wird in diesem Projekt für den Betrieb mit 380 kV gemäss den heutigen Vorschriften ertüchtigt.

Bevor die Leitung mit 380 kV betrieben werden kann, muss sie zwingend an die heutige Gesetzgebung im Sinne des BFE-Leitfadens für Spannungserhöhungen vom 3. Mai 2011 angepasst werden. Im Rahmen der Anpassung werden auch Modernisierungsmassnahmen an der Leitung vorgenommen (Ersatz der Isolatorenketten im Kreuzungsbereich).

2. Spannungserhöhung und Modernisierung

2.1. Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben

Seit dem Bau der Leitung wurden die gesetzlichen Vorgaben geändert. Insbesondere handelt es sich dabei um:

- Leitungsverordnung (LeV) vom 30.3.1994, Stand 1. Januar 2016
- Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15.12.1998, Stand 1. Januar 2016
- Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23.12.1999, Stand 1. Juli 2016

Bevor die Leitung mit 380 kV betrieben werden kann, muss sie zwingend der heutigen Gesetzgebung, im Sinne des BFE-Leitfadens für Spannungserhöhungen vom 3. Mai 2011, angepasst werden.

Die LeV und die LSV beinhalten Vorgaben/Grenzwerte, die grundsätzlich einzuhalten sind. Auch die Grenzwerte für das elektrische Feld der NISV sind klar definiert und einzuhalten. Die Vorgaben werden im Folgenden dargestellt und die resultierenden Massnahmen erläutert.

Die Vorgaben hinsichtlich des Magnetfeldes wurden mit der Änderung der NISV vom 1.7.2016 angepasst. Für die Beurteilung der Grenzwerte für das Magnetfeld ist entscheidend, ob es sich bei der Leitung um eine „Neue Anlage“, eine „Alte Anlage“ oder eine „Änderung einer alten Anlage“ handelt.

2.1.1. Einhaltung Leitungsverordnung (LeV)

Bodenabstände

Gemäss Art. 34 Abs. 1 LeV müssen Leiterseile, Luftpfeiler und Erdleiter sowohl beim grössten Durchhang wie auch bei Windauslenkung mindestens die Bodenabstände nach folgender Tabelle des Anhang 3 LeV aufweisen:

		Vertikalabstand	Direktabstand
Hochspannungs- Weitspannleitung (380 kV)	Leiterseile	7.5 m + 3.8 m	5.0 m + 3.8 m
	Luftpfeiler, Erdleiter	7.5 m	5.0 m

Die heute vorhandene Seilzugspannung und die damit verbundenen Bodenabstände der Leiterseile wurden im Rahmen der Laserscanningbefliegung der Leitung Bassecourt – Mühleberg im Jahre 2009 erfasst und rechnerisch bestimmt. Sämtliche Abstandsnachweise sind in den aktuellen Längenprofilen dargestellt. Hierzu wurde der Berechnung ein Seilzustand bei einer Leiterseiltemperatur von 80°C zugrunde gelegt. Der nach LeV geforderte Bodenabstand von 11.30 m ist auf der ganzen Leitung eingehalten, lediglich im Spannfeld Mast Nr. 71 bis UST Pieterlen ist der Bodenabstand bei 80°C Leiterseiltemperatur unterschritten. Der

rechnerische Bodenabstand beträgt in diesem Spannfeld ohne Massnahmen 10.87 m. Die Massnahmen zur Einhaltung des Bodenabstandes sind in Kapitel 2.2.1 erläutert.

Zusätzlich sind in den Längenprofilen zum Teil Minderabstände zu Bäumen rot gekennzeichnet. Die Minderabstände werden im Rahmen der regelmässigen Trasseepflege behoben oder sind allenfalls zum Teil schon behoben worden.

Phasenabstände

In der LeV sind in Art. 33, 89 und 101 in Zusammenhang mit Anhang 6 die einzuhaltenden Abstände zwischen den Leiterseilen definiert. Diese Abstände sind für unterschiedliche Spannungsebenen unterschiedlich hoch. Je höher die Spannung desto grösser sind die geforderten Abstände zwischen den Leiterseilen. Bei der geplanten Spannungserhöhung auf 380 kV sind demnach grössere Abstände einzuhalten als bei einem Betrieb mit 220 kV. Die Leitung wurde grundsätzlich 1976/77 für einen Betrieb mit 380 kV geplant und entsprechend nach den Vorgaben der dazumal gültigen Starkstromverordnung dimensioniert. Die erforderlichen Abstände zwischen den Leiterseilen gemäss LeV sind bei einem Betrieb mit 380 kV bis auf einige Ausnahmen eingehalten.

Minderabstände zwischen den Leiterseilen gemäss Art. 33 LeV liegen innerhalb der Spannfelder bei Mastbildwechsel und beim Auskreuzen der Leiterseile in folgenden Spannfeldern vor:

- Spannfeld Mast Nr. 39 bis Mast Nr. 40
- Spannfeld Mast Nr. 71 bis UST Pieterlen
- Spannfeld Mast Nr. 135 bis Mast Nr. 136

Die geplanten Massnahmen zur Behebung der Minderabstände sind in Kapitel 2.2.1 erläutert.

Erhöhung der Sicherheit in Kreuzungsbereichen

Gemäss Anhang 2 Punkt 7 LeV in Zusammenhang mit Art. 9 LeV sind Vorkehrungen zu treffen, die ein gefährliches Absinken der Leiterseile verhindern.

Bei 26 Tragmasten in Kreuzungsbereichen sind derzeit Einfachtragketten eingebaut, welche durch Doppeltragketten ersetzt werden.

2.1.2. Einhaltung der Lärmschutzverordnung (LSV)

Bei der vorliegenden Hochspannungsleitung handelt es sich um eine Anlage im Sinne von Art. 7 Abs. 7 Umweltschutzgesetz (USG) und Art. 2 LSV.

Die 380-/220-kV-Leitung wurde bereits in den 70er Jahren bewilligt. Die Lärmimmissionen dieser Altanlage liegen derzeit deutlich unter dem Planungswert (PW) der LSV.

Durch die Umstellung des einen Leitungsstranges von einem Betrieb mit 220 kV auf 380 kV steigt die maximale elektrische Feldstärke der Freileitung an, was zu einer Zunahme des Koronaschallpegels und somit des Geräuschpegels an der Leitung führt.

Nach bestehender Bundesgerichtspraxis (vgl. BGE123 II 325 E. 4c.aa) spricht der Grundsatz der Vorsorge dafür, dass eine Altanlage, die vor dem Inkrafttreten des Umweltschutzgesetzes keinen störenden Lärm verursachte, immer nach Art. 25 USG und nicht nach Art. 8 LSV zu beurteilen ist, womit die geänderte Anlage als neu betrachtet wird. Somit gelten die Vorschriften von Art. 25 USG und Art. 7 LSV.

Gemäss Art. 7 LSV sind die Lärmemissionen von neuen ortsfesten Anlagen nach den Anordnungen der Vollzugsbehörde so weit zu begrenzen:

- a. als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist und
- b. dass die von der Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten.

Die Vollzugsbehörde gewährt Erleichterungen, soweit die Einhaltung der Planungswerte zu einer unverhältnismässigen Belastung für die Anlage führen würde und ein überwiegendes öffentliches, namentlich auch raumplanerisches Interesse an der Anlage besteht. Die Immissionsgrenzwerte dürfen jedoch nicht überschritten werden.

Der Planungswert für die Hochspannungsleitung ist auch bei einem Betrieb mit 380 kV überall eingehalten (siehe Betrachtung Lärmemissionen Register 9). Durch das 4er-Bündel ist der Koronalärm minimiert und somit wird dem Vorsorgeprinzip Rechnung getragen.

2.1.3. Einhaltung der NISV

Elektrisches Feld

Der Immissionsgrenzwert (IGW) von 5 kV/m muss jederzeit an allen Orten für den kurzfristigen Aufenthalt (OKA) und an allen Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) eingehalten werden. Im Freien gelten alle Bereiche als OKA, die für Menschen zugänglich sind. Nicht als zugänglich gelten Bereiche, die durch Zäune oder Ketten abgesperrt und mit Warnhinweisen versehen sind. Ebenfalls als nicht zugänglich sind Bereiche in unwegsamem Gelände, insbesondere im Gebirge, zu betrachten.

Der IGW von 5 kV/m für das elektrische Feld ist heute (bei einem Betrieb mit 220 kV) an allen zugänglichen Orten eingehalten.

Bei der Spannungserhöhung auf 380 kV vergrössert sich das elektrische Feld der Leitung. Für den Betrieb der Leitung mit 380 kV wurde das elektrische Feld berechnet. Bei der Berechnung wurde jeweils der schlechteste Fall angenommen. Dieser kann je nach Abschnitt und der jeweiligen Strangbelegung und Leiteranordnung variieren.

Es wurde berechnet, welcher Bodenabstand beim jeweiligen Mastbild bei einer Leiterseiltemperatur von 40°C eingehalten werden muss, um 1 m über Boden 5 kV/m einzuhalten. Die Bodenabstände wurden anschliessend anhand aktueller Längensprofile überprüft.

Die Berechnung und Prüfung ergibt, dass ohne Massnahmen der notwendige Bodenabstand in 8 Spannungsfeldern (6 Abspannabschnitte) unterschritten ist und der IGW für das elektrische Feld bei einem Betrieb mit 380 kV nicht eingehalten wird (geplante Massnahmen siehe Kapitel 2.2.2).

Spannfeld	Abspannabschnitt	Bestehender Bodenabstand bei 40°C	Erforderlicher Bodenabstand bei 40°C
Mast Nr. 21 bis Mast Nr. 22	Mast Nr. 17 bis Mast Nr. 23	12.61 m	13.84 m
Mast Nr. 25 bis Mast Nr. 26	Mast Nr. 25 bis Mast Nr. 28	12.03 m	13.84 m
Mast Nr. 27 bis Mast Nr. 28		12.48 m	13.84 m
Mast Nr. 53 bis Mast Nr. 54	Mast Nr. 49 bis Mast Nr. 54	12.93 m	13.84 m
Mast Nr. 54 bis Mast Nr. 55	Mast Nr. 54 bis Mast Nr. 57	12.23 m	13.84 m
Mast Nr. 55 bis Mast Nr. 56		12.23 m	13.84 m
Mast Nr. 66 bis Mast Nr. 67	Mast Nr. 66 bis Mast Nr. 67	13.25 m	13.82 m
Mast Nr. 112 bis Mast Nr. 113	Mast Nr. 109 bis Mast Nr. 114	13.74 m	13.93 m

Im Spannfeld zwischen Mast Nr. 71 und UST Pieterlen wäre der Immissionsgrenzwert für das elektrische Feld gemäss NISV ebenfalls ohne Massnahmen nicht eingehalten. In diesem Spannfeld ist jedoch bereits zur Einhaltung der Bodenabstände gemäss LeV eine Erhöhung der Bodenabstände erforderlich (siehe Kapitel 2.1.1).

Magnetisches Feld

Am 1.7.2016 ist eine revidierte Fassung der NISV in Kraft getreten. Mit der Änderung der NISV vom 1.7.2016 wurden die vom Bundesgericht in zwei Urteilen (Urteil 1A.184/2003 vom 9. Juni 2004; Urteil 1C_172/2011 vom 15. November 2011) aufgezeigten Differenzen zwischen der Regelung der Sanierung in der NISV und deren gesetzlicher Grundlage im USG beseitigt und Rechtssicherheit geschaffen.

Die NISV unterscheidet zwischen „Alten Anlagen“, „Neuen Anlagen“ und „Änderung alter Anlagen“. Die Einhaltung des Anlagegrenzwertes ist hierbei unterschiedlich geregelt.

Unter neue Anlagen fallen alle Anlagen, welche nach Inkrafttreten der NISV rechtskräftig bewilligt wurden. Die 380-/132-kV-Leitung Bassecourt – Mühleberg, welche 1976/77 als 380-/220-kV-Leitung bewilligt und anschliessend gebaut wurde, zählt daher als alte Anlage im Sinne der NISV.

Bei welchen Massnahmen eine Änderung einer Anlage vorliegt ist in Ziff. 12 Abs. 7 abschliessend definiert.

Als Änderung einer Anlage gelten:

- a) bauliche Anpassungen, bei denen der Bodenabstand von Phasenleitern einer Freileitung oder die Verlegetiefe von Phasenleitern einer erdverlegten Kabelleitung verkleinert wird;
- b) bauliche Anpassungen, bei denen der Abstand zwischen den Phasenleitern gleicher Frequenz einer Leitung vergrössert wird;
- c) die Erstellung einer neuen Leitung in einem engen räumlichen Zusammenhang mit einer bestehenden Leitung;

- d) der Rückbau einer Leitung, die in einem engen räumlichen Zusammenhang mit einer anderen Leitung steht;
- e) die Änderung der Anzahl dauerhaft betriebener Leitungsstränge;
- f) die Umnutzung bestehender Leitungsstränge für Stromsysteme anderer Frequenz; oder
- g) die dauerhafte Änderung des massgebenden Stroms nach Ziff. 13 Abs. 2 und 3.

Gemäss Ziff. 12 Abs. 7 NISV fällt die Spannungserhöhung allein nicht unter den Tatbestand einer Änderung einer alten Anlage. Auch die notwendigen Massnahmen, welche an der Leitung durchgeführt werden müssen, um die Spannungserhöhung unter Berücksichtigung aller gesetzlichen Vorschriften zu realisieren, gelten gemäss Ziff. 12 Abs. 7 NISV nicht als Änderung einer Anlage im Sinne der NISV. Daher ist das hier beschriebene Vorhaben als alte Anlage im Sinne der NISV einzustufen.

Bei alten Anlagen ist bei einer Überschreitung des Anlagengrenzwertes die Phasenbelegung zu optimieren, soweit dies technisch und betrieblich möglich ist.

Die Phasenlage zwischen Mühleberg und Pieterlen ist bereits heute optimiert. Im Abschnitt Pieterlen bis Bassecourt ist eine Phasenoptimierung notwendig.

2.2. Vorstellung der geplanten Massnahmen

Für den Betrieb der Leitung mit einer Spannung von 380 kV sind zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben die nachfolgend aufgeführten Anpassungen der Leitung nötig. Dabei handelt es sich einerseits um Anpassungen zur Einhaltung des elektrischen Feldes gemäss NISV und zur Einhaltung der LeV. Andererseits sind Anpassungen für die Optimierung der Phasenlage im Abschnitt Pieterlen bis Bassecourt geplant.

Zusätzlich sind Massnahmen zur Aufhebung der Einführung in die Unterstation Pieterlen notwendig und auch Massnahmen zur Einführung in die Unterstation Bassecourt.

Abschliessend sind die geplanten Kettenbilder aufgelistet.

Die Spannungserhöhung erfordert keinen Ersatz von bestehenden Masten.

An welchen Masten und in welchen Spannungsfeldern welche Massnahmen durchgeführt werden, kann den Übersichtsplänen „Vorgesehene Massnahmen“ (Register 2) sowie den Mastbildern und der Mastentabelle mit Massnahmen (Register 5) entnommen werden.

2.2.1. Massnahmen zur Einhaltung der LeV

Erhöhung Seilzugspannung (1 Abspannabschnitt)

Die heute vorhandene Seilzugspannung wurde im Rahmen der Laserscanningbefliegung der Leitung Bassecourt – Mühleberg im Jahre 2009 erfasst und rechnerisch bestimmt. Um die Einhaltung des gemäss LeV geforderten Abstandes von 11.30 m zu erreichen, soll die Seilzugspannung im Spannungsfeld zwischen Mast Nr. 71 und dem Portal der Unterstation Pieterlen erhöht werden. Damit verbunden sind vorzunehmende Verstärkungen am bestehenden Tragwerk Mast Nr. 71 und dem Portal der Unterstation Pieterlen.

Durch die Erhöhung der wirkenden Kräfte werden auch Fundamentverstärkungen am Mast Nr. 71 notwendig.

Die Erhöhung des Bodenabstandes zur Einhaltung der LeV zwischen Mast Nr. 71 und UST Pieterlen hat gleichzeitig zur Folge, dass das elektrische Feld am Boden verbessert wird und der Immissionsgrenzwert eingehalten ist.

Einbau Phasenabstandshalter (3 Spannfelder)

Bei Mastbildwechseln und beim Auskreuzen der Leiterseile liegen Minderabstände zwischen den Leiterseilen eines Systems vor. Beim Mastbildwechsel ist der 380-kV-Strang betroffen. Das Auskreuzen der Phasen zur Phasenoptimierung wird am 132-kV-Strang Sorvilier – Bassecourt vorgenommen. In den folgenden Spannfeldern liegen Minderabstände vor:

- Spannfeld Mast Nr. 39 bis Mast Nr. 40
(380-kV-Strang: Wechsel von Tonnenmastbild zu Donaumastbild)
- Spannfeld Mast Nr. 71 bis UST Pieterlen
(380-kV-Strang: Wechsel von Tonnenmastbild zu Einebene)
- Spannfeld Mast Nr. 135 bis Mast Nr. 136
(132-kV-Strang: Auskreuzen der Phasen im Spannfeld)

In diesen obgenannten Spannfeldern ist der Einbau von Phasenabstandshaltern vorgesehen um die Phasenabstände gemäss geltenden Gesetzesvorgaben einzuhalten (siehe folgende Abbildung). Der Einbau von Phasenabstandshaltern gewährleistet auch im ausgeschwungenen Zustand einen ausreichenden Abstand zwischen den Leiterseilen. Anhang 6, Abs. 2.2.4 der LeV ist eingehalten.



Beispiel: Symbolbild Einbau Phasenabstandshalter

Erhöhung der Sicherheit in Kreuzungsbereichen (26 Tragmasten)

Im Bereich von Kreuzungen mit Bahnen, Fremdleitungen und Kantonsstrassen ist geplant, die bestehenden Einfachketten durch Doppelketten auszutauschen. Die Abspannmasten sind bereits heute mit Doppel-/Dreifachabspannkettens ausgerüstet. Bei Tragmasten in Kreuzungsbereichen werden die Einfachtragketten durch Doppeltragketten ersetzt. Jedes Leiterseil ist somit mittels zwei Isolatoren an den Traversen der Masten befestigt. Jeder der beiden Isolatoren ist geeignet, alleine die vollen Gewichts- und Zugbelastungen zu übernehmen. Hierdurch ergibt sich eine höhere Sicherheit für die Seilaufhängung. Bei den Doppelketten kommen 380- und 132-kV-Ketten neuester Bauart mit Verbundstoffisolatoren zum Einsatz.

Der heute mit 132 kV betriebene Strang der BKW war 1976/77 für den Betrieb mit einer Spannung von 220 kV vorgesehen, wurde so bewilligt und auch isoliert. Da dieser Strang zukünftig weiterhin lediglich mit 132 kV betrieben werden soll, werden beim Wechsel der Einfachtragketten zu Doppeltragketten 132-kV-Standardketten eingebaut.

Die geplanten Standardketten der Swissgrid und BKW sind kürzer als die derzeit eingebauten Einfachketten.

Bei den 132-kV-Ketten werden Verlängerungslaschen (Gabellasche mit variabler Noniuslasche, Zeichnung siehe Register 6) eingebaut, so dass das Mass der Verkürzung bei beiden Spannungsebenen identisch ist. Diese Massnahme steht in keinem Zusammenhang zur Spannungsumstellung.

Für den Strang der SBB wird lediglich am Mast Nr. 78 eine Doppelkette eingebaut. Diese Kette wird in Leitungsrichtung montiert und nach unten aufgespreizt, so dass die Kette in einer A-Form aufgehängt wird. Die geplante Kette der SBB weist eine identische Länge wie die bestehende Kette auf.

Am Masten sind bereits heute zwei Aufhängepunkte vorhanden, welche für die Montage genutzt werden können.



Bestehendes Mastbild mit Einfachtraggasse



Mastbild mit Einbau Doppeltraggasse

2.2.2. Massnahmen zur Einhaltung der NISV

Erhöhung Seilzugspannung (6 Abspannabschnitte)

Um die Einhaltung des gemäss NISV geforderten Abstandes des E-Feldes zu erreichen, soll die Seilzugspannung in 6 Abspannabschnitten erhöht werden.

Die Erhöhung der Seilzugspannung verändert die auf die Masten wirkenden Kräfte und macht dadurch Mast- und Fundamentverstärkungen notwendig.

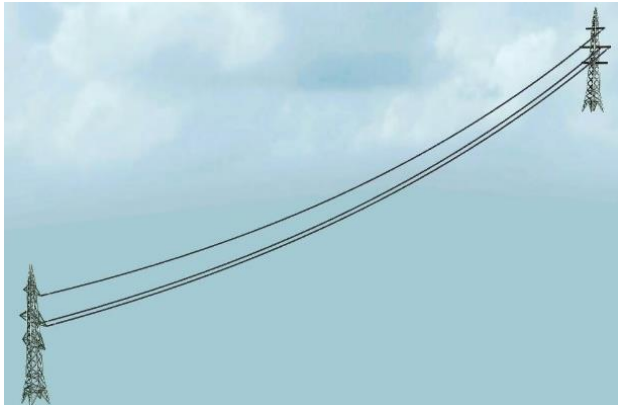
Phasenoptimierung (2 Spannfelder, 1 Mast)

Für die Optimierung der Phasenlage im Abschnitt Pieterlen bis Bassecourt ist geplant, den 132-kV-Strang mehrmals auszukreuzen, um das Magnetfeld an den OMEN zu reduzieren.

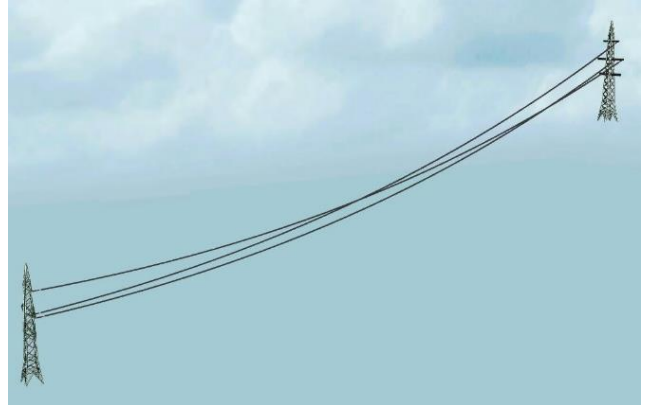
An folgenden Orten ist eine Phasenoptimierung vorgesehen:

- Portal UST Pieterlen bis Mast Nr. 72: Auskreuzen der Phasen innerhalb der Spannweite
- Mast Nr. 72: Auskreuzen der Phasen (L3 und L1) am Mast
- UST Sorvilier: Auskreuzen der Kabel bei der Kabeleinführung im Rahmen des Unterstationsprojektes
- Mast Nr. 135 bis Mast Nr. 136: Auskreuzen aller Phasen innerhalb der Spannweite
- UST Bassecourt: Auskreuzen der Kabel bei der Kabeleinführung im Rahmen des Unterstationsprojektes

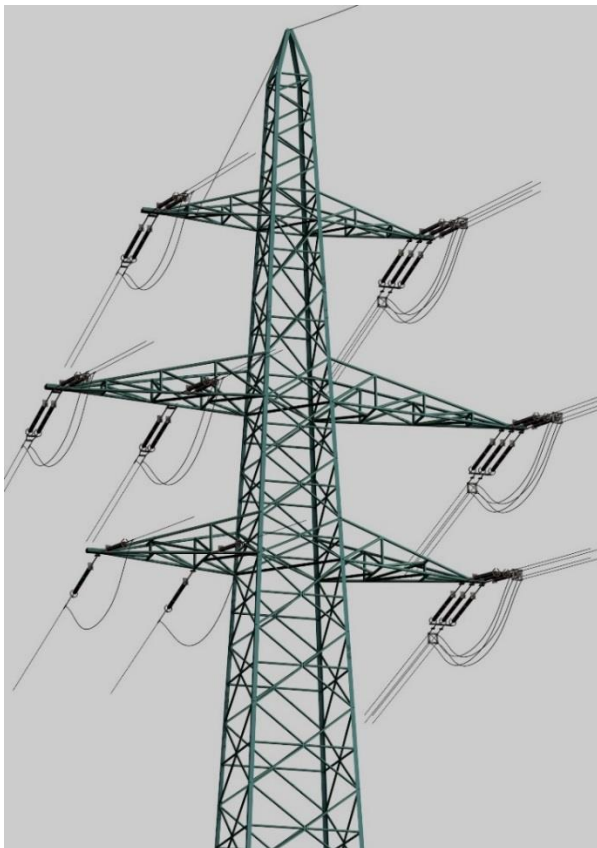
Die folgenden Abbildungen zeigen schematisch das Auskreuzen der Leiterseile innerhalb der Spannweite und am Mast.



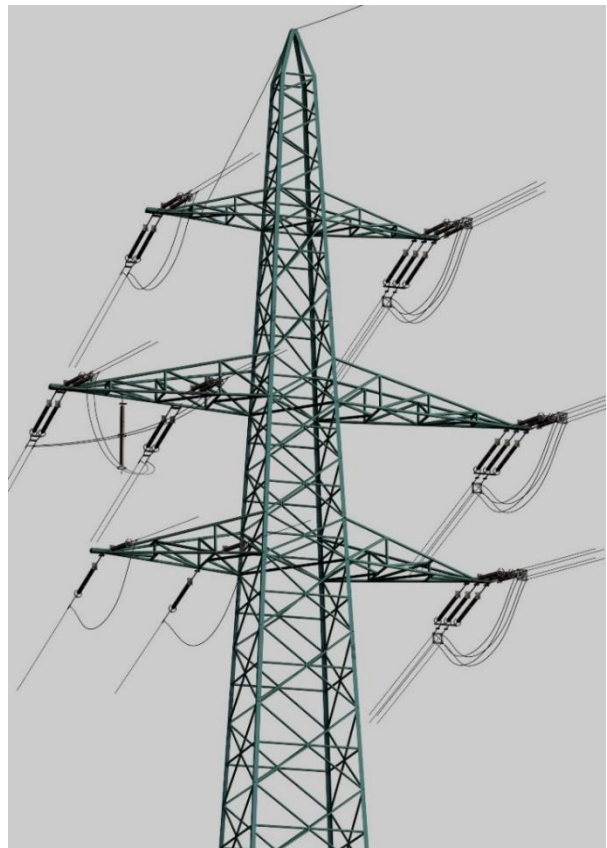
Skizze Phasenlage Bestand



Skizze Phasenlage Planung



Skizze Phasenlage Mast Nr. 72 Bestand



Skizze Phasenlage Mast Nr. 72 Planung

2.2.3. Massnahmen zur Einführung in die UST Bassecourt

Im Areal der UST Bassecourt liegen westseitig die 132- und 220-kV-Schaltanlage. Im östlichen Teil liegt die 380-kV-Schaltanlage.

Der Swissgridstrang ab Mühleberg ist derzeit ab Mast Nr. 139 über den Mast Nr. 140-1 in den westlichen Teil der UST in die 220-kV-Anlage eingeführt. Bei einer Umstellung des Stranges auf 380 kV muss der Strang an die 380-kV-Schaltanlage im östlichen Teil der Unterstation angeschlossen werden.

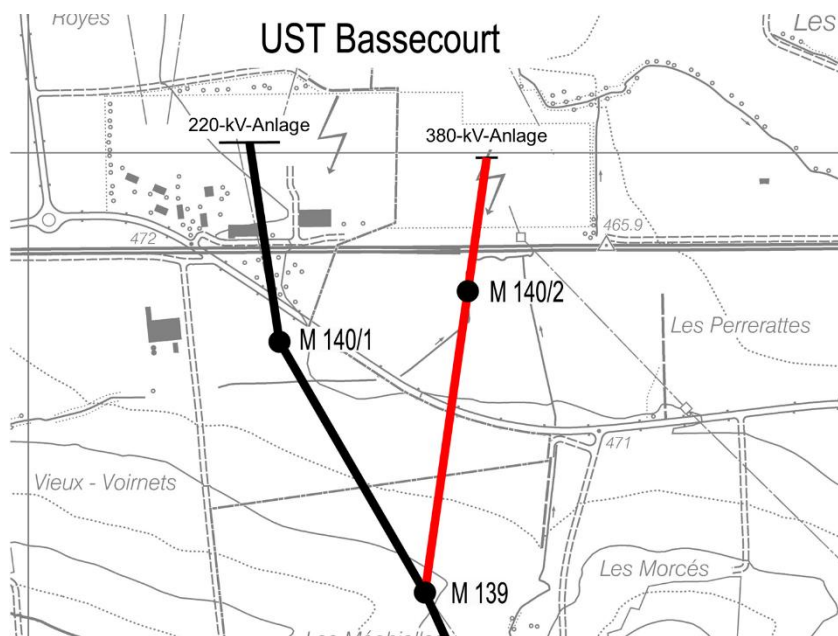
Anpassung Leitungseinführung

Es ist geplant, den 380-kV-Leitungsstrang ausgehend vom Mast Nr. 139 in Richtung Osten auf den bereits bestehenden Mast Nr. 140-2 zu verschwenken und von dort direkt als Freileitung in die 380-kV-Schaltanlage zu führen. Die Leiterseilverbindung zwischen Mast Nr. 139 und der UST Bassecourt wird neu als 4er-Bündel erstellt. Am Mast Nr. 140-2 und dem Portal werden neue 380-kV-Abspannketten eingebaut.

In den Planvorlagen aus den Jahren 1974 und 1976 wurde für den Betrieb des Stranges mit 380 kV bereits vorgesehen, dass dieser Strang über den Mast Nr. 140-2 (Bau-Nr. 169/2) in den östlichen Teil der UST eingeführt wird.

Mast Nr. 140-2 wurde im Erstellungsjahr der Leitungsverbindung Bassecourt – Mühleberg für den bewilligten Endausbau dimensioniert und erstellt, jedoch nur mit den Leiterseilen der SBB-Schleife belegt. Auf ein Auflegen der Leiterseile für den 380-kV-Strang wurde seinerzeit verzichtet.

Das bestehende 2er-Bündel Leiterseil zwischen den Masten Nr. 139, 140-1 und dem westlichen Portal der UST Bassecourt wird rückgebaut.



Anpassung Leitungseinführung UST Bassecourt



Mast Nr. 140-2: ausgelegt für einen Strang 380 kV und eine Schleife der SBB, belegt mit der 132-kV-UL Biel – Delémont

Mit Schreiben vom 13. Mai 2015 hat das BFE mitgeteilt, dass die geplante Leitungseinführung ab Mast Nr. 139 über Mast Nr. 140-2 in die Unterstation Bassecourt für sich alleine betrachtet, keine erheblichen Auswirkungen auf Raum und Umwelt darstellt und somit keine Sachplanpflicht nach Art. 16 Abs. 5 des Elektrizitätsgesetzes (EleG; SR 734.0) auslöst. Es muss weder ein SÜL-Verzichtsverfahren noch ein SÜL-Verfahren durchgeführt werden.

2.2.4. Massnahmen zur Aufhebung der Einführung UST Pieterlen

Derzeit sind die Leiterseile des mit 220 kV betriebenen Leitungsstrangs ankommend vom Mast Nr. 71 im Feld 3 des Abspannportales abgespannt. Von dort wird der Strang als Kabel in die Anlage eingeführt. Abgehend von der Anlage verläuft ein Kabel zum Feld 4 des Abspannportales an dem die Leiterseile in Richtung Mast Nr. 72 abgespannt sind.

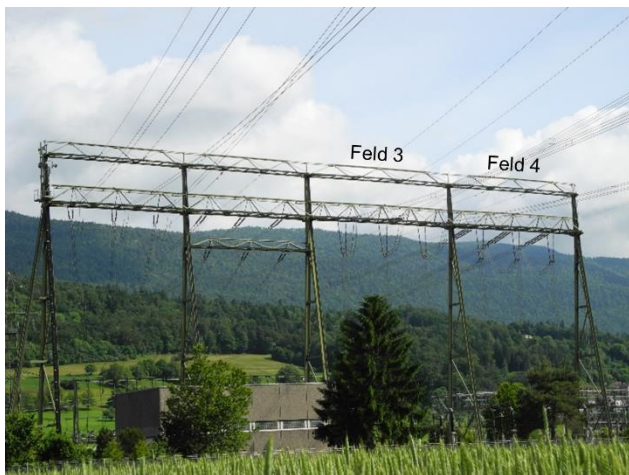
Der zukünftig mit 380 kV betriebene Leitungsstrang soll nicht mehr in die UST Pieterlen eingeführt werden.

Das heisst, die ankommenden und abgehenden 380-kV-Leitungsstränge müssen miteinander verbunden werden.

Leitungsverschwenkung

Als technisch und betrieblich einfachste sowie kostengünstigste Variante zum Verbinden der Leitungsstränge ist geplant, den abgehenden 380-kV-Strang (Strang Richtung Mast Nr. 72) von Feld 4 nach Feld 3 umzuhängen und die Leiterseile direkt mit der Stromschleife zu verbinden.

Die 220-kV-Kabelverbindung in der Unterstation kann anschliessend rückgebaut werden. Die folgende Abbildung visualisiert die bestehende Abspannung am Portal sowie die geplante Anpassung.



Portal UST PIE Bestand



Portal UST PIE Planung

Mit Schreiben vom 23.11.2016 hat das BFE mitgeteilt, dass für die Aufhebung der Strangeinführung allein betrachtet, weder ein SÜL-Verzichtsverfahren noch ein SÜL-Verfahren durchgeführt werden muss, da die Aufhebung der Strangeinführung keine erheblichen Auswirkungen auf Raum und Umwelt hat. Die Aufhebung der Strangeinführung, verbunden mit der Leiterseilverschwenkung am Abspannportal von Feld 4 zu Feld 3 führt dazu, dass sogar noch weniger Raum in Anspruch genommen wird und die Umweltauswirkungen minimiert werden.

2.2.5. Geplante Kettenbilder

Die zur Anwendung gelangenden Kettentypen sind im Folgenden aufgelistet:

380-kV-Strang BAC-MUE:	Doppelabspannkette mit Verbundstoffisolator
	Doppeltragkette mit Verbundstoffisolator
132-kV-Strang MUE-KAP:	Doppeltragkette mit Verbundstoffisolator
132-kV-Strang KAP-PIE:	Doppeltragkette mit Verbundstoffisolator
132-kV-Strang PIE-SOR:	Doppeltragkette mit Verbundstoffisolator
132-kV-Strang SOR-BAC:	Doppeltragkette mit Verbundstoffisolator
132-kV-Schleife SBB BI-DM52:	A-Doppeltragkette in Leitungsrichtung mit Isolator LG 75/22

Die Kettenbilder sind dem Dossier (Register 6) beigefügt.

2.3. Beschreibung der Baumassnahmen

2.3.1. Erhöhung der Seilzugspannung

Um die Seilzugspannung zwischen Abspannmasten zu erhöhen, müssen vorerst bei allen dazwischen liegenden Tragmasten die Tragketten, mit denen die Leiterseile an den Auslegern fixiert sind, ausgebaut werden und die Seile in Rollen gelegt werden. Anschliessend werden die Leiterseile aufgrund der zuvor berechneten Angaben nachreguliert. Hierzu wird das Seil jeweils am einen Ende des Abspannabschnittes fixiert und am anderen Ende durch Nachziehen des Seiles mittels eines Habegger-Seilzuges in die gewünschte Lage gebracht. Anschliessend werden die Rollen wieder ausgebaut und durch Tragketten ersetzt.

2.3.2. Einbau Phasenabstandshalter

Der Einbau der Phasenabstandshalter erfolgt innerhalb der Spannweite. Die jeweilige Stelle wird mit einer Hebebühne angefahren und die Phasenabstandshalter werden an den jeweiligen Leiterseilen fixiert. Sollte die Zufahrt mit einer Hebebühne innerhalb der Spannweite auf Grund des Bewuchses oder der Topografie nicht möglich sein, so können alternativ Fahrwagen auf den Leiterseilen zum Einsatz gelangen.

2.3.3. Einbau Doppeltragketten

Die montierte Einfachtragkette wird durch eine Doppeltragkette ersetzt. Hierfür sind zuerst die Leiterseile aus den bestehenden Fixierungen an den Isolatoren zu lösen und an einem geeigneten Punkt am Mast zu fixieren. Anschliessend können die provisorisch fixierten Seile mit den vorgesehenen Isolatoren am Ausleger montiert werden.

2.3.4. Phasenoptimierung

Für die Phasenoptimierung in der Spannweite werden zuerst die Stromschlaufen geöffnet, die Leiterseile aus den bestehenden Fixierungen an den Abspannketten gelöst und an einem geeigneten Punkt am Mast fixiert. Anschliessend werden die Leiterseile am jeweils anderen Abspannpunkt an der Abspannkette fixiert und die Seile in der Stromschleife verbunden.

Beispiel: Beim Tausch der Seile A und B werden beide Seile an den bestehenden Abspannpunkten (Abspannpunkt A und B) gelöst. Das Seil A wird daraufhin am Abspannpunkt B befestigt, das Seil B am Abspannpunkt A. Die Stromschlaufen werden anschliessend wieder geschlossen.

Für die Phasenoptimierung am Mast werden die Stromschlaufen geöffnet und mit dem jeweils anderen Seil wieder verbunden. Zusätzlich wird eine Stromschlaufenstabilisierung eingebaut.

2.3.5. Leitungsverschwenkung

Im Feld 3 des Abspannportales in der UST Pieterlen werden an den drei Abspannpunkten Abspannketten für die Abspannung der Leiterseile Richtung Mast Nr. 72 eingebaut. Anschliessend werden die Leiterseile aus ihren Fixierungen an den Abspannketten im Feld 4 gelöst und verschwenkt. Die Leiterseile ankommend von

Mast Nr. 71 im Feld 3 werden innerhalb der Stromschleife mit den abgehenden Seilen zu Mast Nr. 72 verbunden. Die Vertikalabspannungen in den Feldern 3 und 4 werden anschliessend demontiert.

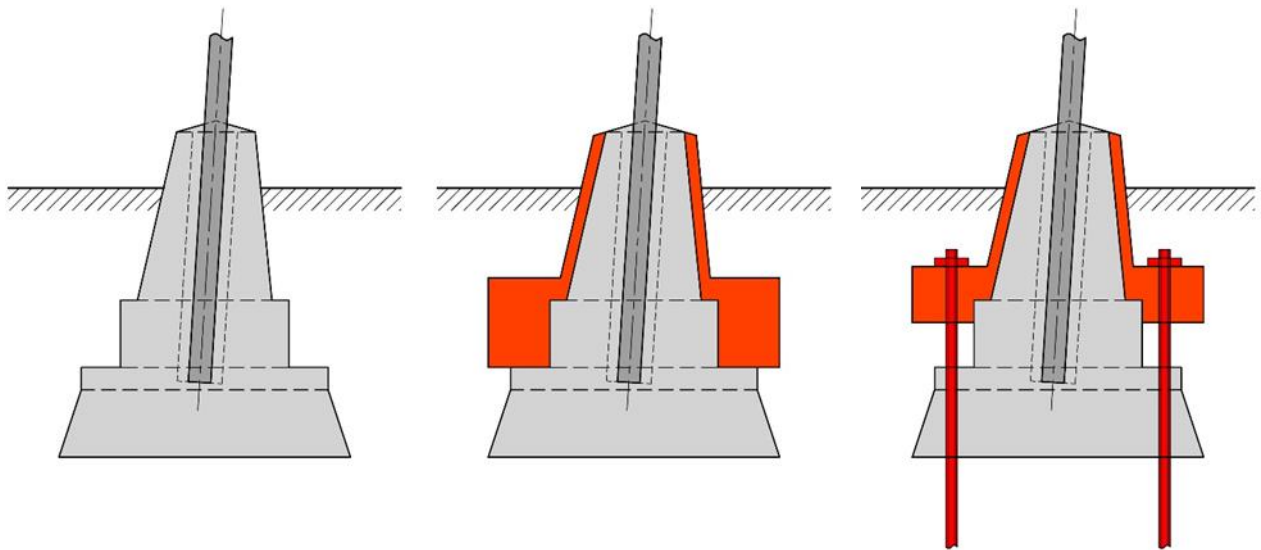
2.3.6. Anpassung Leitungseinführung

Zwischen Mast Nr. 139 und der Unterstation Bassecourt werden neue Leiterseile als 4er-Bündel verlegt. Hierbei werden die für den Transport auf Trommeln aufgewickelten Leiterseile schleiffrei, d.h. ohne Bodenberührung zwischen Trommelplatz und Windenplatz verlegt. Dazu werden zunächst Rollen über die die Seile gezogen werden an den Masten befestigt. Zum Ziehen der Leiterseile wird zunächst ein leichtes Vorseil eingezogen. Das Vorseil wird dabei je nach Geländebeschaffenheit entweder per Hand oder mit geländegängigem Fahrzeug verlegt. Anschliessend wird das Leiterseil mit dem Vorseil verbunden über die Rollen gezogen. Um die Bodenfreiheit beim Ziehen der Seile zu gewährleisten, werden die Seile durch eine Seilbremse entsprechend eingebremst und unter Zugspannung zurückgehalten. Nach dem Seilzug werden die Abspannkette montiert, die Seile an den Abspannkette befestigt und so einreguliert, dass deren Durchhänge dem vorher berechneten Durchhang entsprechen. Im Anschluss daran werden die Rollen entfernt.

Die Leiterseile des bisher mit 220 kV betriebenen Stranges werden zwischen Mast Nr. 139, Mast Nr. 140-1 und dem Portal im westlichen Teil der UST Bassecourt von den Kette gelöst und abgelassen sowie eingerollt. Die Seile und Kette werden anschliessend ordnungsgemäss entsorgt.

2.3.7. Fundament- und Tragwerksverstärkungen

Die Fundamentverstärkungen erfolgen maschinell und der Aushub beschränkt sich rund um die sichtbaren Betonsockel. Der Arbeitsablauf sieht als erstes ein Freilegen der Betonsockel vor. Anschliessend wird eine Betonschalung eingelegt und um den bestehenden Betonsockel ein Kragen betoniert. Allenfalls muss mit dem Einbau von Mikropfählen eine zusätzliche Erhöhung der Standfestigkeit erreicht werden. Abschliessend werden die um den Betonsockel für die Erstellung der Fundamentverstärkung freigelegten Bereiche wieder eingedeckt.



Fundament Bestand

Fundamentverstärkung
mit Betonkragen

Fundamentverstärkung mit
Betonkragen und Mikropfählen

Verstärkungen an den Tragwerken erfolgen grundsätzlich durch eine Aufdoppelung von Stahlteilen bei den Eckstielen und durch einen allfälligen Ersatz der bestehenden Diagonalen.

In der Mastentabelle mit Massnahmen (Register 5) ist eingetragen, an welchen Masten Mast- und Fundamentverstärkungen vorgesehen sind.

3. Trasse

3.1. Trassebeschreibung

Die Mastnummerierung wurde für die 380-/132-kV-Leitung Bassecourt – Mühleberg ausgehend von der UST Mühleberg bis nach Bassecourt aufsteigend vorgenommen. Auf Grund der Mastnummerierung wird die Leitung entgegen ihrer Benennung von Mühleberg in Richtung Bassecourt betrachtet.

Die Leitung verläuft ausgehend von Mühleberg bis Bassecourt durch die Kantone Bern und Jura und durchquert dabei folgende Gemeinden:

- Mühleberg
- Wohlen bei Bern
- Radelfingen
- Seedorf
- Aarberg
- Lyss
- Kappelen
- Worben
- Studen (BE)
- Bütigen
- Schwadernau
- Scheuren
- Safnern
- Meinisberg
- Pieterlen
- Romont (BE)
- Sauge
- Péry-La-Heutte
- Sorvilier
- Valbirse
- Champoz
- Petit-Val
- Perrefitte
- Haute-Sorne (JU)

Die Kantonsgrenze verläuft zwischen Mast Nr. 120 und Nr. 121.

In den Gemeinden Kappelen, Sorvilier und Pieterlen wird der 132-kV-Strang der Leitung in die UST Kappelen, Sorvilier und Pieterlen eingeführt.

Die Spannungserhöhung und Modernisierung sieht keinen Ersatz von bestehenden Masten vor. Der Trasseverlauf wird lediglich bei den beiden letzten Spannfeldern vor der UST Bassecourt geringfügig geändert.

3.2. Kreuzungen

Die 380-/132-kV-Leitung Bassecourt – Mühleberg kreuzt diverse Bahnstrecken, Autobahnen und Gasleitungen.

Die Kreuzungen sind im Situationsplan (Register 3) eingetragen. Im Folgenden werden die Spannfelder aufgelistet, in denen sich die Kreuzungen befinden.

Die Leitungskreuzungen sind separat in der Kreuzungstabelle im Register 7 aufgelistet sowie in den Situationsplänen (Register 3) und Längenprofilen (Register 4) dargestellt.

3.2.1. Bahn

Die Leitung kreuzt Bahnstrecken mit Fahrleitungen zwischen folgenden Masten:

- Mast Nr. 29 und Nr. 30: SBB Linie 251 Abschnitt: Aarberg – Lyss Grien (Bahn-km 97.59)
- Mast Nr. 46 und Nr. 47: SBB Linie 260 Abschnitt: Busswil – Studen (Bahn-km 27.17)
- Mast Nr. 71 und UST PIE: SBB Linie 410 Abschnitt: Lengnau – Pieterlen (Bahn-km 89.38)
- Mast Nr. 102 und Nr. 103: SBB Linie 226 Abschnitt: Malleray Bévillard – Sorvilier (Bahn-km 63.31)
- Mast Nr. 140-2 und UST BAC: SBB Linie 240 Abschnitt: Courfaivre – Bassecourt (Bahn-km 92.49)

Die in der LeV (Art. 101, Anhang 18) geforderten Abstände sind eingehalten. Die bestehenden Bewilligungen behalten ihre Gültigkeit.

3.2.2. Autobahn

Die 380-/132-kV-Leitung Bassecourt – Mühleberg kreuzt Autobahnen in folgenden Spannweiten:

- Autobahn A6 zwischen Mast Nr. 34 und Mast Nr. 35
- Autobahn A6 zwischen Mast Nr. 35 – Mast Nr. 36 – Mast Nr. 37
- Autobahn A6 zwischen Mast Nr. 45 und Mast Nr. 46
- Autobahntunnel der A5 zwischen Mast Nr. 70 und Mast Nr. 71
- Autobahn A16 (Neubauabschnitt Court – Loveresse) zwischen Mast Nr. 99 und Mast Nr. 100

Die Bodenabstände gemäss LeV sind eingehalten. Die bestehenden Bewilligungen behalten ihre Gültigkeit.

3.2.3. Gasleitung

Zwischen Mast Nr. 29 und Nr. 30 der 380-/132-kV-Leitung Bassecourt – Mühleberg kreuzt eine Gasleitung der UNIGAZ SA. Zwischen Mast Nr. 47 und Nr. 48 kreuzt eine Gasleitung der Gasverbund Mittelland AG.

Die Abstände gemäss Anhang 19 LeV sind eingehalten. Die bestehenden Bewilligungen behalten ihre Gültigkeit.

3.2.4. Schiffbare Gewässer nach Art. 40 LeV

Zwischen Mast Nr. 59 und Nr. 60 kreuzt die 380-/132-kV-Leitung Bassecourt – Mühleberg die Aare.

Die geforderten Abstände gemäss Art. 40 LeV sind bei der Kreuzung bei grosstem Durchhang der Leiterseile und höchstem Schifffahrtswasserstand eingehalten.

4. Dienstbarkeiten

Sämtliche Dienstbarkeiten wurden vor dem Bau auf Bestand der 380-/132-kV-Leitung Bassecourt – Mühleberg abgeschlossen. Die betroffenen Grundstücke werden durch die vorgesehenen Massnahmen nicht zusätzlich beansprucht.

5. Erschliessung

Die Erschliessung erfolgt wenn möglich über vorhandene Strassen und Wege. Für Maststandorte, bei denen Fundamentverstärkungen vorgesehen sind und die sich nicht unmittelbar neben Strassen oder Wegen befinden, müssen Baupisten errichtet werden. Die für die Zufahrt in Anspruch genommenen Flächen werden nach Abschluss der Baumassnahmen wiederhergestellt. In unwegsamen Gebieten erfolgt die Erschliessung der Masten mit dem Helikopter. Die Erschliessung der einzelnen Masten wird in der Umweltnotiz (Register 8) detailliert behandelt.

6. Kosten

Die Baukosten für die Spannungserhöhung und Modernisierung der 380-/132-kV-Leitung Bassecourt – Mühleberg betragen ca. 5 Mio. CHF (Preisbasis Dezember 2016).

7. Technische Daten

Trasseelänge
Technische Auslegung

Bassecourt – Mühleberg ca. 45.4 km

Bestand:

UST Mühleberg – UST Kappelen – UST Pieterlen

1 x 220(380) kV (Strang Ost) (50Hz) / 1 x 132(220) kV (50Hz)

UST Pieterlen – Mast Nr. 72

1 x 220(380) kV (Strang Ost) (50Hz) / 1 x 132(220) kV (50Hz)

Mast Nr. 72 – Mast Nr. 89

1 x 220(380) kV (Strang Ost) (50Hz) / 1 x 132(220) kV (50Hz) /
1 x 132 kV SBB, Betrieb mit 66 kV (16.7Hz)

Mast Nr. 89 – UST Sorvilier

1 x 220(380) kV (Strang Ost) (50Hz) / 1 x 132(220) kV (50Hz) /
1 x 132 kV SBB, Betrieb mit 66-kV (16.7Hz) / 1 x 50(132) kV (50Hz)

UST Sorvilier – Mast Nr. 139

1 x 220(380) kV (Strang Ost) (50Hz) / 1 x 132(220) kV (50Hz) /
1 x 132 kV SBB, Betrieb mit 66 kV (16.7Hz)

Mast Nr. 139 – Mast Nr. 140-1 – UST Bassecourt

1 x 220(380) kV (Strang Ost) (50Hz) / 1 x 132(220) kV (50Hz) /
1 x 132 kV (50Hz) / 1 x 50(132) kV (50Hz) über Mast Nr. 73 in UST BAC

Mast Nr. 139 – Mast Nr. 140-2 – UST Bassecourt

1 x 132 kV SBB, Betrieb mit 66 kV (16.7Hz)

Planung:

UST Mühleberg – UST Kappelen – UST Pieterlen

1 x 380 kV (Strang Ost) (50Hz) / 1 x 132 kV (50Hz)

UST Pieterlen – Mast Nr. 72

1 x 380 kV (Strang Ost) (50Hz) / 1 x 132 kV (50Hz)

Mast Nr. 72 – Mast Nr. 89

1 x 380 kV (Strang Ost) (50Hz) / 1 x 132 kV (50Hz) /
1 x 132 kV SBB, Betrieb mit 66 kV (16.7Hz)

Mast Nr. 89 – UST Sorvilier

1 x 380 kV (Strang Ost) (50Hz) / 1 x 132 kV (50Hz) /
1 x 132 kV SBB, Betrieb mit 66 kV (16.7Hz) / 1 x 50(132) kV (50Hz)

UST Sorvilier – Mast Nr. 139

1 x 380 kV (Strang Ost) (50Hz) / 1 x 132 kV (50Hz) /
1 x 132 kV SBB, Betrieb mit 66 kV (16.7Hz)

Mast Nr. 139 – Mast Nr. 140-1 – UST Bassecourt

2 x 132 kV (50Hz) / 1 x 50(132) kV (50Hz) über Mast Nr. 73 in UST BAC
(Rückbau 380-kV-Strang)

Mast Nr. 139 – Mast Nr. 140-2 – UST Bassecourt

1 x 380 kV (50Hz) / 1 x 132 kV SBB, Betrieb mit 66 kV (16.7Hz)

Stromleiter

Bestand:

380-kV-Strang BAC-MUE:

UST MUE – Mast Nr. 139: 3 x 4 x Aldrey 400mm²

Mast Nr. 139 – UST BAC: 3 x 2 x Aldrey 400mm²

132-kV-Strang MUE-KAP: 3 x 2 x Aldrey 400mm²

132-kV-Strang KAP-PIE: 3 x 2 x Aldrey 400mm²

132-kV-Strang PIE-SOR: 3 x 2 x Aldrey 400mm²

132-kV-Strang SOR-BAC: 3 x 2 x Aldrey 400mm²

132-kV-Schleife SBB BI-DM52: Aldrey 400mm²

50(132)-kV-Strang REU-SOR: Aldrey 400mm²

132-kV-Strang BAC-BRI: Aldrey 400mm²

50(132)-kV-Strang BAC-COU: Aldrey 400mm²

Planung:

wie Bestand, ausgenommen:

380-kV-Strang BAC-MUE:

Mast Nr. 139 – UST BAC: 3 x 4 x Aldrey 400mm²

Betriebsspannung

380-kV-Strang BAC-MUE: 420 kV

132-kV-Strang MUE-KAP-PIE-SOR-BAC: 145 kV

132-kV Schleife SBB BI-DM52: 170 kV 16.7Hz

50(132)-kV-Strang REU-SOR: 145 kV

132-kV-Strang BAC-BRI: 145 kV

50(132)-kV-Strang BAC-COU: 145 kV

Erdseil

Bestand:

UST MUE – Mast Nr. 1D: OPGW 190, 600mm² Aldrey,
554 mm² Aldrey Koax

Mast Nr. 1D – Mast Nr. 3: OPGW 190, 600mm² Aldrey

Mast Nr. 3 – Mast Nr. 6: 358 mm² Aldrey LWL

Mast Nr. 6 – UST PIE: KOAX / LWL Skywrap, 554 mm² Aldrey
UST PIE – UST BAC: OPGW, 630mm² Aldrey
Einführungen UST KAP, PIE, SOR, BAC:
zusätzlich 400mm² Aldrey

Planung:
wie Bestand

Isolation

Bestand:
380-kV-Strang BAC-MUE:
Dreifachabspannkette: LG 85/22 oder LG 75/22
Doppelabspannkette: LG 75/22
Doppeltragkette: LG 85/22 oder Verbundstoffisolator
Einfachtragkette: LG 85/22

132(220)-kV-Strang MUE-KAP-PIE-SOR-BAC:
Doppelabspannkette: LG 85/22 oder LG 75/22
Einfachtragkette: LG 85/22 oder LG 75/22
Doppeltragkette: Verbundstoffisolator

132-kV-Schleife SBB BI-DM52:
Doppelabspannkette: LG 75/22
Einfachabspannkette: LG 75/22
Einfachtragkette: LG 75/22
Doppeltragkette: LG 75/22

50(132)-kV-Strang REU-SOR:
Doppelabspannkette: LG 75/22 oder Verbundstoffisolator
Einfachabspannkette: LG 75/22
Einfachtragkette: LG 75/22
Doppeltragkette: LG 75/22 oder Verbundstoffisolator

132-kV-Strang BAC-BRI:
Doppelabspannkette: Verbundstoffisolator
Einfachabspannkette: LG 75/22

50(132)-kV-Strang BAC-COU:
Doppelabspannkette: Verbundstoffisolator
Einfachabspannkette: LP75/19

Planung:
Bei Kettenwechsel Einbau von:

	380-kV-Strang BAC-MUE: Doppeltrangkette:	Verbundstoffisolator
	132-kV-Strang MUE-KAP-PIE-SOR-BAC: Doppeltrangkette:	Verbundstoffisolator
	132-kV-Schleife SBB BI-DM52: A-Doppeltrangkette in Leitungsrichtung:	LG 75/22
	Am Mast Nr. 140-2 und Portal UST BAC Einbau von: 380-kV-Doppelabspannkette:	Verbundstoffisolator
Massgebende Blitzstosshaltespannung	380 kV: 1425 kV (1.2/50µs) 132 kV: 650 kV (1.2/50µs)	
Armaturen	Einsatz von radiostörrarmen Armaturen	
Tragwerke	Stahlgittermasten	
Fundamente	Betonfundamente	
Flugwarnkugeln	Flugwarnkugeln sind heute verschiedenorts an Mastspitzen und innerhalb der Spannweite am Erdseil montiert. Die bestehenden Flugwarnkugeln sind in den Profilplänen eingetragen. Eine Neubeurteilung der Leitung erfolgt durch das BAZL und die Luftwaffe auf Basis der bestehenden "Richtlinie Luftfahrthindernisse (AD I006 D)" im Rahmen der Bewilligungsverfahren.	
Erdung	Ringerdung mit verzinnem Cu-Band 30x3mm	

\\main\groups\n_ng\ng\7_leitungen\05_fremde\swissgrid\05_un380\mue_pie_02014\m000-m999_spannungserhöhung auf 380kv\10_bewilligungen\01_esti\20161220_dossier\01_register\20161213_technischer_bericht.docx