

380-/132-kV-Leitung Bassecourt – Mühleberg

Spannungserhöhung und Modernisierung

Umweltverträglichkeitsbericht nach Art. 7 ff UVPV

Eigentümerin und Bauherrin

swissgrid

Swissgrid AG

Planerin

 **BKW**

BKW Energie AG

Umweltverträglichkeitsbericht

**Hintermann
Weber.ch**

Hintermann & Weber AG

20. Dezember 2016

Kontakt

Eigentümerin und Bauherrin



Swissgrid AG

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

Planerin



BKW Energie AG

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

Umweltverträglichkeitsbericht



Hintermann & Weber AG

Marzio Giamboni
Austrasse 2a
4153 Reinach
061 717 88 64
giamboni@hintermannweber.ch

Autor: siehe Autorenverzeichnis

Erstelldatum: Dezember 2016

Version: 1.0

Verteiler:

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

Geprüft:

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

Felix Berchten	Hintermann & Weber AG	19.12.2016	
----------------	-----------------------	------------	---

Freigegeben:

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

Fritz Hug	Swissgrid AG	20.12.2016	
-----------	--------------	------------	---

Überarbeitungen:

Version	Datum	Autor /Abteilung	Abschrift
----------------	--------------	-------------------------	------------------

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	12
1 Einleitung	15
2 Methode	16
3 Vorhaben und Begründung	18
3.1 Beschreibung des Vorhabens	18
3.1.1 Massnahmen zur Einhaltung der LeV	18
3.1.2 Massnahmen zur Einhaltung der NISV	19
3.1.3 Massnahmen zur Einführung in die UST Bassecourt	19
3.1.4 Massnahmen zur Aufhebung der Einführung UST Pieterlen	20
3.2 Begründung des Vorhabens	20
3.2.1 Ausgangszustand	20
3.2.2 Notwendigkeit des Vorhabens	21
3.3 Übereinstimmung mit der Raumplanung	22
3.3.1 Bezug zu Sachplänen des Bundes	22
3.3.2 Kantonale Richtplanungen	22
3.3.3 Kommunale Nutzungszonen	23
3.3.4 Naturgefahren	23
3.4 Beschreibung der Bauphase	23
3.5 Erschliessung	28
4 Verfahren	30
5 Standorte und Umgebung	31
5.1 Teilraum 1 Mühleberg – Lyss (Mast 1 – 29)	31
5.2 Teilraum 2 Lyss – Pieterlen (Mast 30 – 73).....	31
5.3 Teilraum 3 Pieterlen – Prés de la Montagne (Mast 74 – 85)	32
5.4 Teilraum 4 Prés de la Montagne – Champoz (Mast 86 – 108).....	32
5.5 Teilraum 5 Champoz – Bassecourt (Mast 109 – 140-2).....	33
6 Auswirkungen auf die Umwelt	34
6.1 Luft.....	34

6.1.1	Gesetzliche Grundlagen.....	34
6.1.2	Methodik	34
6.1.3	Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen	35
6.1.4	Auswirkungen während der Bauphase.....	35
6.1.5	Auswirkungen während der Betriebsphase	36
6.1.6	Schlussfolgerungen und Massnahmen.....	36
6.2	Lärm	36
6.2.1	Gesetzliche Grundlagen.....	36
6.2.2	Methodik	38
6.2.3	Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen	39
6.2.4	Auswirkungen während der Bauphase.....	39
6.2.5	Auswirkungen während der Betriebsphase	40
6.2.6	Schlussfolgerungen und Massnahmen.....	40
6.3	Nichtionisierende Strahlen.....	41
6.3.1	Gesetzliche Grundlagen.....	41
6.3.2	Methodik	42
6.3.3	Ausgangslage.....	42
6.3.4	Auswirkungen während der Bauphase.....	42
6.3.5	Auswirkungen während der Betriebsphase	43
6.3.6	Schlussfolgerungen und Massnahmen.....	43
6.4	Grundwasser / Oberflächengewässer	43
6.4.1	Gesetzliche Grundlagen.....	43
6.4.2	Methodik	43
6.4.3	Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen	44
6.4.4	Auswirkungen während der Bauphase.....	45
6.4.5	Auswirkungen während der Betriebsphase	45
6.4.6	Schlussfolgerungen und Massnahmen.....	45
6.5	Boden	46
6.5.1	Gesetzliche Grundlagen.....	46
6.5.2	Methodik	46
6.5.3	Ausgangslage im Projektgebiet	47
6.5.4	Auswirkungen während der Bauphase.....	47
6.5.5	Auswirkungen während der Betriebsphase	48
6.5.6	Schlussfolgerungen und Massnahmen.....	48
6.6	Altlasten.....	49
6.6.1	Gesetzliche Grundlagen.....	49
6.6.2	Methodik	49
6.6.3	Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen	49
6.6.4	Auswirkungen während der Bauphase.....	50
6.6.5	Auswirkungen während der Betriebsphase	50

6.6.6	Schlussfolgerungen und Massnahmen	50
6.7	Abfälle und umweltgefährdende Stoffe	50
6.7.1	Gesetzliche Grundlagen.....	50
6.7.2	Methodik	51
6.7.3	Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen	51
6.7.4	Auswirkungen während der Bauphase.....	51
6.7.5	Auswirkungen während der Betriebsphase	51
6.7.6	Schlussfolgerungen und Massnahmen	51
6.8	Umweltgefährdende Organismen	52
6.8.1	Gesetzliche Grundlagen.....	52
6.8.2	Methodik	52
6.8.3	Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen	52
6.8.4	Auswirkungen während der Bauphase.....	53
6.8.5	Auswirkungen während der Betriebsphase	53
6.8.6	Schlussfolgerungen und Massnahmen	53
6.9	Störfallvorsorge / Katastrophenschutz	53
6.9.1	Gesetzliche Grundlagen.....	53
6.9.2	Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen	54
6.9.3	Auswirkungen während der Bau- und Betriebsphase	54
6.9.4	Schlussfolgerungen und Massnahmen	54
6.10	Wald	54
6.10.1	Gesetzliche Grundlagen.....	54
6.10.2	Methodik	54
6.10.3	Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen	55
6.10.4	Auswirkungen während der Bauphase.....	56
6.10.5	Auswirkungen während der Betriebsphase	56
6.10.6	Schlussfolgerungen und Massnahmen	56
6.11	Flora und schützenswerte Lebensräume	57
6.11.1	Gesetzliche Grundlagen.....	57
6.11.2	Methodik	57
6.11.3	Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen	58
6.11.4	Auswirkungen während der Bauphase.....	60
6.11.5	Auswirkungen während der Betriebsphase	61
6.11.6	Schlussfolgerungen und Massnahmen	61
6.12	Fauna	62
6.12.1	Gesetzliche Grundlagen.....	62
6.12.2	Methodik	62
6.12.3	Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen	63
6.12.4	Auswirkungen während der Bauphase.....	65

6.12.5	Auswirkungen während der Betriebsphase	65
6.12.6	Schlussfolgerungen und Massnahmen	65
6.13	Landschaft und Ortsbild	66
6.13.1	Gesetzliche Grundlagen.....	66
6.13.2	Methodik	66
6.13.3	Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen	67
6.13.4	Auswirkungen während der Bauphase.....	68
6.13.5	Auswirkungen während der Betriebsphase	70
6.13.6	Schlussfolgerungen und Massnahmen	72
6.14	Kulturdenkmäler, historische Verkehrswege und archäologische Stätten	72
6.14.1	Gesetzliche Grundlagen.....	72
6.14.2	Methodik	73
6.14.3	Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen	73
6.14.4	Auswirkungen während der Bauphase.....	73
6.14.5	Auswirkungen während der Betriebsphase	73
6.14.6	Schlussfolgerungen und Massnahmen	73
7	Massnahmen.....	75
7.1	Projektintegrierte Massnahmen (Übersicht)	75
7.2	Umweltbaubegleitung	77
8	Schlussfolgerungen.....	77

Anhänge

Landschaftstypologie nach Teilräumen	Anhang 2-1 und 2-2
Grundwasserschutzzonen	Anhang 6.4-1 und 6.4-2
Masten im Waldnaturinventar	Anhang 6.10-1 und 6.10-2
Flora und Biotopinventare	Anhang 6.11-1 und 6.11-2
Übersichtstabelle Flora und Lebensräume	Anhang 6.11-3
Fauna	Anhang 6.12-1 und 6.12-2
Landschaftsschutzgebiete	Anhang 6.13-1 und 6.13-2
Schützenswerte Ortsbilder (ISOS)	Anhang 6.13-3 und 6.13-4
Historische Verkehrswege (IVS)	Anhang 6.14-1 und 6.14-2

Beilagen

Beilage 1	Maststandortblätter
Beilage 2	Pflichtenheft Umweltbaubegleitung (UBB)

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Übersicht bestehende 380-/132-kV-Leitung Bassecourt – Mühleberg.	15
Abb. 2 Höchstspannungsnetz der Schweiz (Stand 2016).	21
Abb. 3 Beispiel: Symbolbild Einbau Phasenabstandshalter.	24
Abb. 4 Bestehendes Mastbild mit Einfachtragleiste, Mastbild mit Einbau Doppeltragleiste.	25
Abb. 5 Skizze Phasenlage Bestand, Skizze Phasenlage Planung.	26
Abb. 6 Skizze Mast 72: Phasenlage Bestand, Phasendrehung 132-kV-Strang BKW, mittlerer Ausleger.	26
Abb. 7 Portal UST PIE Bestand, Portal UST PIE Planung.	27
Abb. 8 Verstärkung mit einfachem Betonkragen, Verstärkung mit Betonkragen und Mikropfählen.	28
Abb. 9 Ackerbaugeprägte Hügellandschaft bei Frieswil und Aspi - Seedorf.	31
Abb. 10 Siedlungsgeprägte Ebene bei Lyss und bei Safers.	32
Abb. 11 Hügellandschaft des Faltenjura westlich von Romont BE.	32
Abb. 12 Tal- und Beckenlandschaft des Faltenjura bei Bévilard.	33
Abb. 13 Hügellandschaft (links: Mast 126) sowie Tal- und Beckenlandschaft bei Bassecourt.	33
Abb. 14 Umrüstung von Einfachtragleisten zu Doppeltragleisten.	71
Abb. 15 Einbau Phasenabstandshalter.	72

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Verwendete Datensätze	16
Tab. 2	Erschliessung der Maststandorte	28
Tab. 3	Kriterien zur Einstufung von Baustellen in die Massnahmenstufe B	35
Tab. 4	Belastungsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm Anhang 6 Lärmschutzverordnung	37
Tab. 5	Masten mit lärmigen Bauphasen bzw. lärmintensiven Bauarbeiten	40
Tab. 6	Schutzzonen Gewässer und Masten mit Baumassnahmen	44
Tab. 7	Masten mit Fundamentverstärkung in Grundwasserschutzzonen bzw. Gewässerschutzbereichen	45
Tab. 8	Maststandorte in der Nähe von Objekten aus dem Kataster der belasteten Standorte.	49
Tab. 9	betreffene Abfallkategorien und Entsorgungswege	51
Tab. 10	invasive Neophyten an Maststandorten mit Baumassnahmen	52
Tab. 11	Übersicht der Masten und Spannweiten mit Baumassnahmen im Waldareal und in Waldnähe	55
Tab. 12	Naturwerte im Umfeld der von Baumassnahmen betroffenen Maststandorte	60
Tab. 13	Brutvögel der Roten Liste in der Nähe von Masten mit Baumassnahmen	64
Tab. 14	Landschaftstypen im Projektperimeter und Anzahl Masten	67
Tab. 15	Von Baumassnahmen betroffene Landschaftsschutzgebiete (LSG)	69

Autorenverzeichnis

Vorhaben und Begründung	J. Morgenegg, J. Ross (BKW AG)
Luft	M. Giamboni (Hintermann & Weber AG)
Lärm und Erschütterungen	M. Giamboni (Hintermann & Weber AG), J. Morgenegg, J. Ross (BKW AG)
NIS	J. Morgenegg, J. Ross (BKW AG)
Gewässer	M. Giamboni (Hintermann & Weber AG)
Boden	M. Giamboni (Hintermann & Weber AG)
Altlasten	M. Giamboni (Hintermann & Weber AG)
Abfälle	M. Giamboni (Hintermann & Weber AG)
Umweltgefährdende Organismen	M. Giamboni, Stefan Birrer (Hintermann & Weber AG)
Störfall / Katastrophenschutz	M. Giamboni (Hintermann & Weber AG)
Wald	F. Berchten (Hintermann & Weber AG)
Flora / geschützte Lebensräume	Ch. Bühler, Th. Stalling, Ch. Föhr (Hintermann & Weber AG)
Fauna	Ch. Bühler, Th. Stalling (Hintermann & Weber AG)
Landschaft und Ortsbild	F. Berchten, M. Giamboni (Hintermann & Weber AG)
Kulturdenkmäler, IVS, Archäologie	M. Giamboni (Hintermann & Weber AG)

Zusammenfassung

Ausgangslage

Das Leitungstrasse der 380-/132-kV-Leitung Bassecourt – Mühleberg misst 45,4 km und zählt 141 Maststandorte. Davon liegen 121 Masten im Kanton Bern und 20 Masten im Kanton Jura. Das Trasse verläuft von der Unterstation Mühleberg vorbei an den Unterstationen Kappelen, Pieterlen, Sorvillier bis nach Bassecourt. Der 132-kV Strang ist jeweils in die zuvor genannten Unterstationen eingeführt. Der 380-kV-Strang verbindet inskünftig die beiden Unterstationen Mühleberg und Bassecourt direkt. Eine Einführung des 380-kV-Stranges in die UST Pieterlen ist zukünftig nicht mehr vorgesehen.

Zwischen den Unterstationen Pieterlen und Bassecourt sind zusätzlich abschnittsweise verschiedene Leitungsstränge mit niedrigerer Spannung auf der Leitung aufgelegt. Diese bleiben jedoch alle unangetastet wie bisher aufgelegt und in Betrieb.

In den Jahren 1976/77 wurde die Leitung durch das Starkstrominspektorat für eine Betriebsspannung von 380/220 kV bewilligt und im Anschluss erstellt und für einen Betrieb mit 380/220 kV ausgelegt. Seit der Betriebsaufnahme werden der 380-kV-Strang mit 220 kV und der 220-kV-Strang mit 132 kV betrieben. Nun ist eine Spannungserhöhung des derzeit mit 220 kV betriebenen Leitungsstranges auf 380 kV geplant und die bestehende Leitung soll modernisiert werden.

Das Vorhaben

Um die heute geltenden gesetzlichen Vorgaben bei einem Betrieb der Leitung mit 380 kV einzuhalten, müssen einige Massnahmen ergriffen werden. So ist eine Erhöhung der Seilzugspannung in 7 Abspannabschnitten, der Einbau von Phasenabstandshaltern in 3 Spannfeldern sowie eine Phasenoptimierung in 2 Spannfeldern und an einem Mast vorgesehen. Zusätzlich sind bauliche Veränderungen bei den Unterstationseinführungen Pieterlen und Bassecourt geplant. Als Modernisierungsmassnahme ist der Einbau von Doppeltragketten in Kreuzungsbereichen an 26 Masten vorgesehen.

Der Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) ist gemäss dem UVP-Handbuch in die verschiedenen Umweltbereiche gegliedert. Relevant für das Vorhaben sind die Bereiche Lärm, Grundwasser, Wald, Boden, Lebensräume (Vegetation) und Landschaft. Als Grundlage für den UVB wurden gezielte Erhebungen durchgeführt und dokumentiert: 25 Masten mit geplanten Baumassnahmen, welche Schutz- und Inventargebiete betreffen, wurden im Feld aufgenommen. Auf den Maststandortblättern in der Beilage 1 findet sich eine Dokumentation pro Mast.

Bauzeit und Bauablauf

Die einzelnen Baumassnahmen beanspruchen unterschiedliche Arbeitszeiten am jeweiligen Mast. Insgesamt wird für die Realisierung des Vorhabens von etwa 6 Monaten ausgegangen. Die Baumassnahmen werden in verschiedenen Abschnitten durch unterschiedliche Baufirmen parallel ausgeführt. Das Bauprogramm ist abhängig von den Freischaltmöglichkeiten der aufliegenden Leitungsstränge und wird erst nach Erhalt der Genehmigung erarbeitet.

Nur in vereinzelt Fällen ist der Ausbau von bestehenden Zuwegungen erforderlich, situativ werden temporäre Baupisten erstellt. Je nach Zugänglichkeit ist die Baustellenerschliessung mit Helikopter vorgesehen. Pro Mastbaustelle ist ein Installationsplatz angrenzend an den Mast vorgesehen.

Umweltauswirkungen

Die Umweltauswirkungen des Vorhabens lassen sich wie folgt zusammenfassen:

In der Bauphase sind primär die Bereiche Lärm, Grundwasser, Boden, Wald, Flora und Fauna vom Vorhaben betroffen. Durch die Umsetzung von projektintegrierten Massnahmen lässt sich aber das Konfliktpotenzial mit den Umweltvorschriften derart reduzieren, dass die Auswirkungen als vernachlässigbar einzustufen sind.

In der Betriebsphase verbleiben aufgrund der Niederhaltungen minimale Auswirkungen im Bereich Wald. Ansonsten ist das Projekt nicht relevant bzw. mit der Umweltgesetzgebung vereinbar. Im Bereich der nichtionisierenden Strahlung (NIS) sind aufgrund der Phasenoptimierung sogar Verbesserungen zu verzeichnen.

Die folgende Relevanzmatrix zeigt die Auswirkungen pro Umweltbereich im Überblick auf:

Umweltbereich	Bauphase	Betriebsphase
Luft	●	●
Lärm und Erschütterungen	●	●
NIS	●	●
Grundwasser	●	●
Oberflächengewässer	●	●
Boden	●	●
Altlasten	●	●
Abfälle und umweltgefährdende Stoffe	●	●
Umweltgefährdende Organismen	●	●
Störfallvorsorge / Katastrophenschutz	●	●
Wald	●	●
Flora und geschützte Lebensräume	●	●
Fauna	●	●
Landschaft, Ortsbild	●	●
Kulturdenkmäler, IVS, Archäologie	●	●

- Fachbereich nicht relevant für das Vorhaben
- Verbesserung gegenüber Ausgangslage
- bei Umsetzung der projektintegrierten Massnahmen kein Konfliktpotenzial
- Konfliktpotenzial vorhanden. Mit Umsetzung projektintegrierter Massnahmen vernachlässigbar
- Konfliktpotenzial vorhanden, Ersatz- bzw. Wiederherstellungsmassnahmen sind notwendig
- Konfliktpotenzial erheblich, Umweltvorschriften können nicht eingehalten werden

Verfahren

Gemäss Art. 16, Abs. 1 Elektrizitätsgesetz (EleG) ist für die vorgesehenen Änderungen eine Plangenehmigung erforderlich. Es kommt das ordentliche Plangenehmigungsverfahren zur Anwendung.

Fazit

Die Auswirkungen auf die Umwelt während der Bauphase sind temporär und lokal begrenzt. Bei den meisten Baumassnahmen (Erhöhung der Seilzugspannung, Einbau von Phasenabstandshaltern, Einbau von Doppeltragketten, Phasenoptimierung, Mastverstärkungen, Anpassung Leitungseinführung) ist die Dauer der Eingriffe sehr kurz (einzelne Tage) und die Auswirkung auf die Umwelt als gering bis vernachlässigbar einzustufen. Die Fundamentverstärkungen, die zur Erhöhung der Seilzugspannung notwendig sind, weisen gewisse Auswirkungen auf die Bereiche Lärm, Grundwasser, Boden, Flora und Fauna auf, die jedoch mit den projektintegrierten Massnahmen vernachlässigbar sind. Im Bereich Wald sind für drei Standorte temporäre Rodungen notwendig.

Das Vorhaben verursacht in der Betriebsphase nur geringfügige zusätzliche Auswirkungen auf die Umwelt. Der Koronalärm nimmt bei einem Betrieb der Leitung mit 380 kV zu, jedoch sind die Planungswerte gemäss

Lärmschutz-Verordnung (LSV) überall eingehalten und durch das aufliegende 4er-Bündel wird dem Vorsorgeprinzip Rechnung getragen. Bezüglich NIS wird Abschnitt Pieterlen bis Bassecourt sogar eine Verbesserung gegenüber dem heutigen Zustand erreicht.

Im Rahmen der Umweltberichterstattung wurden verschiedene Untersuchungen und Voranfragen durchgeführt. Es kann sichergestellt werden, dass das Vorhaben mit dem vorliegenden UVB abschliessend beurteilt werden kann. Unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Massnahmen zur Minimierung der Auswirkungen kann das Projekt im Einklang mit der Umweltgesetzgebung realisiert werden.

1 Einleitung

Das Projekt "Spannungserhöhung und Modernisierung der 380-/132-kV-Leitung Bassecourt – Mühleberg 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. Der mit 220 kV betriebene Strang wird in diesem Projekt für den Betrieb mit 380 kV gemäss den heutigen Vorschriften ertüchtigt. Die Leitung Bassecourt – Mühleberg gilt als Teil des strategischen Übertragungsnetzes, welches auf einem Beschluss des Bundesrates basiert.

Im Auftrag der Swissgrid AG wurde 2015 - 2016 ein umfassender UVB erarbeitet. Im Rahmen der Umweltberichterstattung wurden ausgewählte Maststandorte im Feld dokumentiert, die bei Bund, Kantonen und Umweltorganisationen vorhandenen Grundlagen konsultiert und Behörden kontaktiert. Dabei standen schützenswerte Pflanzengesellschaften und Lebensräume, Erschliessungswege sowie der Wald im Fokus der Abklärungen. Die Erhebungen wurden in den vorliegenden UVB eingearbeitet (siehe Beilage 1 - Maststandortblätter).

Gemäss den Anforderungen der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) für alte Anlagen wurde die Phasenlage der Leitung überprüft und im Rahmen des Projektes eine Phasenoptimierung im Abschnitt zwischen Pieterlen und Bassecourt eingeplant.

Für die Einhaltung des Planungswertes gemäss Lärmschutzverordnung (LSV) wurde der Schallpegel für das Projekt (Betrieb mit 380 kV) über die gesamte Leitung berechnet. Bei einem Betrieb der Leitung mit 380-kV ist der Planungswert der LSV an allen lärmempfindlichen Orten eingehalten. Durch die Anpassung der Leitungseinführung in die UST Bassecourt und durch das aufliegende 4er-Bündel wird der Koronalärm minimiert und somit dem Vorsorgeprinzip Rechnung getragen.

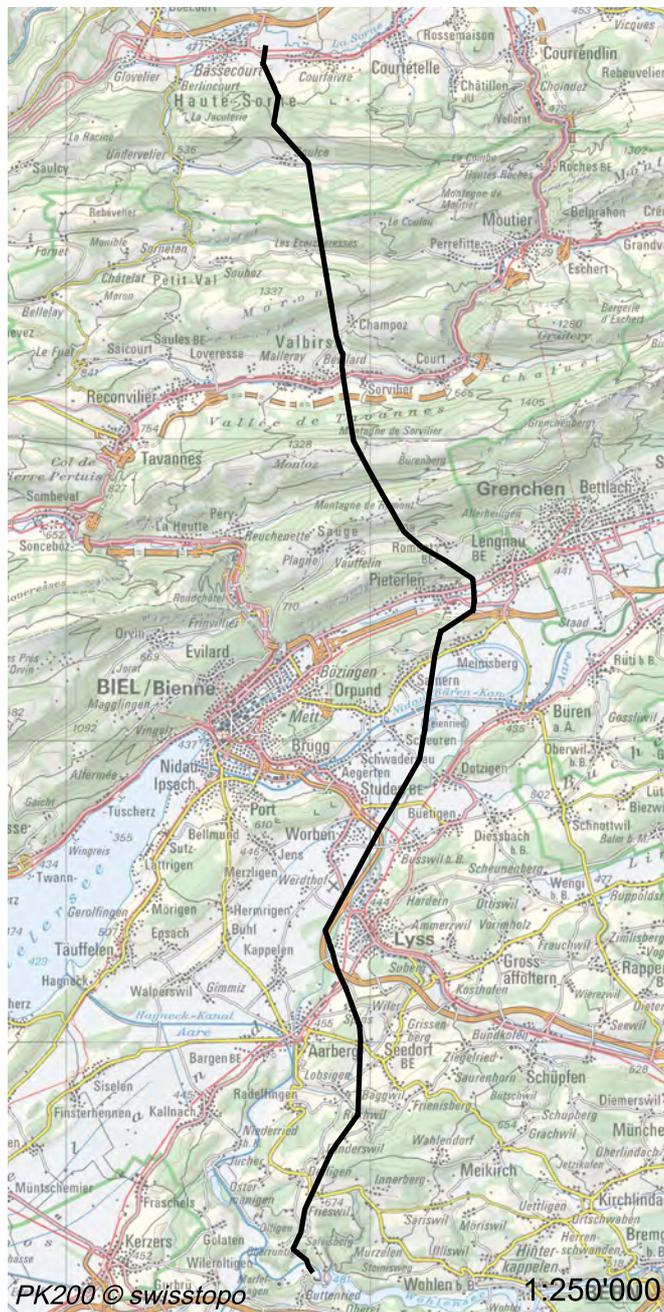


Abb. 1 Übersicht bestehende 380-/132-kV-Leitung Bassecourt – Mühleberg.

2 Methode

Für den vorliegenden Umweltverträglichkeitsbericht wurde das Leitungstrasse in fünf Abschnitte unterteilt. Als Grundlage diente die Landschaftstypologie Schweiz des Bundesamtes für Raumentwicklung ARE (vgl. Kapitel 5).

Datensammlung

Um die Umweltauswirkungen pro Maststandort mit Baumassnahmen beurteilen zu können, wurden Maststandortblätter erarbeitet (vgl. Beilage 1), welche ausgehend von den Baumassnahmen für den UVB relevante Aspekte beinhalten. Folgende Inhalte sind in den Maststandortblättern enthalten:

Allgemein	Mastnummer, Gemeinde, Kanton, Parzellenummer Mast, Grundeigentümer, Feldaufnahme-Datum, Feldmitarbeiter
Baumassnahmen	geplante Baumassnahme
Erschliessung	Bestehende Erschliessung, zu erwartende Baumaschinen, Installationsfläche
Wald	Rodungsfläche Zuwegung, Rodungsfläche Installationsplatz
Lebensräume	Standortbeschreibung, Bodennutzung, schützenswerte Lebensräume, Artenlisten
Umweltbaubegleitung (UBB)	Bodenschutzmassnahmen, Invasive Neophyten, Gewässerschutz

Es wurden folgende Datensätze gesammelt und konsultiert:

Tab. 1 Verwendete Datensätze

Bereich	Bund	Kantone / Gemeinden
Grundwasser / Oberflächengewässer	-	Gewässerschutzkarte BE Gewässerschutzkarte JU
Boden	-	Bodenkarten Kanton Bern
Alllasten	Kataster der belasteten Standorte BAV und VBS	Kataster der belasteten Standorte BE Kataster der belasteten Standorte JU
Wald	Wald aus swissTLM3D	Waldnaturinventar BE Waldnaturinventar JU
Flora / Lebensräume	<ul style="list-style-type: none"> - Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete - Bundesinventar der Auengebiete - Bundesinventar der Flachmoore - Bundesinventar der Hochmoore - Bundesinventar der Moorlandschaften - Bundesinventar der Trockenwiesen und -weiden - Bundesinventar der Wasser- und Zugvogelreservate 	<ul style="list-style-type: none"> - Naturschutzgebiete BE - Trockenstandorte TROSTA BE - Geschützte botanische Objekte - Naturschutzgebiete JU - Trockenstandorte JU
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> - Eidgenössische Jagdbannggebiete - Wildtierkorridore 	
Landschaft und Ortsbild	<ul style="list-style-type: none"> - Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN) - Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS) 	<ul style="list-style-type: none"> - Kantonale und kommunale Landschaftsschutzgebiete BE - Kantonale Landschaftsschutzgebiete JU
Kulturdenkmäler, hist. Verkehrswege, Archäologie	<ul style="list-style-type: none"> - Kulturgüterschutzinventar (BABS) 	<ul style="list-style-type: none"> - Inventar der historischen Verkehrswege BE - Bauinventar BE

Bereich	Bund	Kantone / Gemeinden
		– Inventar der historischen Verkehrswege JU
Weitere	Landschaftstypologie Schweiz (ARE)	Richtplan Kanton Bern Richtplan Kanton Jura

Felderhebung Lebensräume

Die Beurteilung der Konflikte zwischen Baumassnahmen und geschützten Arten, schützenswerten Lebensräumen und Schutzgebieten erfolgte anhand der vorhandenen Inventardaten, den bereits bekannten Fundorten schützenswerter Arten (Rote Liste, Nationale Prioritätsarten, geschützte Arten) sowie durch Begehungen im Feld. Die Feldbegehungen fanden zwischen Juli und September 2015 statt. Bei der Abfrage der nationalen Datenbanken wurden nebst Gefässpflanzen auch Moose, Flechten und Pilze berücksichtigt.

Mittels geographischem Informationssystem (GIS) wurden die nationalen und kantonalen Biotopinventare, kantonale Naturschutzgebiete sowie botanische Fundmeldungen von Infflora mit den Maststandorten verschnitten. Pro Maststandort wurde eine Fläche mit Radius von 100 m rund um den Standort betrachtet. Maststandorte in geschützten Biotopen oder mit besonderen Artvorkommen in unmittelbarer Umgebung wurden dadurch identifiziert. Nebst der GIS-Analyse wurde jeder Maststandort auf Karte und Luftbild beurteilt. Dadurch wurden weitere Maststandorte erkannt, bei denen die Situationen im Gelände ein potenzielles Vorkommen schützenswerter Vegetationstypen andeutet (z.B. extensive Nutzung, Restflächen, Strukturreichtum, felsiges Gelände, Südexposition etc.). GIS- und Luftbildanalyse zusammen führten zur Auswahl der Masten, deren Standorte und nähere Umgebung im Feld beurteilt wurde. Im Feld wurde zum einen eine flächendeckende Lebensraumkartierung auf der zentralen Fläche rund um den Masten (20 m Radius) erstellt. Zum anderen wurden in der Umgebung (100 m Radius) selektiv nach sensiblen Biotopen gesucht, die z.B. bei der Zuwegung oder bei der Anlage von Installationsplätzen allfällig zu schonen wären.

3 Vorhaben und Begründung

3.1 Beschreibung des Vorhabens

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 Leitungsverordnung (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. Die Spannungserhöhung erfordert keinen Ersatz von bestehenden Masten.

3.1.1 Massnahmen zur Einhaltung der LeV

Erhöhung der Seilzugspannung (1 Abspannabschnitt)

Um die Einhaltung des gemäss LeV geforderten Abstandes von 11.30 m zum Boden zu erreichen, wird die Seilzugspannung im Spannungsfeld zwischen Mast Nr. 71 und dem Portal der Unterstation Pieterlen erhöht. Damit verbunden sind vorzunehmende Verstärkungen an den bestehenden Tragwerken Mast Nr. 71 und dem Portal der Unterstation Pieterlen. Durch die Erhöhung der wirkenden Kräfte werden auch Fundamentverstärkungen am Mast Nr. 71 notwendig.

Einbau Phasenabstandshalter (3 Spannungsfelder)

Bei Mastbildwechsel 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 Sorvillier – Bassecourt vorgenommen. In den folgenden Spannungsfeldern liegen Minderabstände vor:

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

In diesen obgenannten Spannungsfeldern ist der Einbau von Phasenabstandshaltern vorgesehen um die Phasenabstände gemäss geltenden Gesetzesvorgaben einzuhalten. Der Einbau von Phasenabstandshaltern gewährleistet auch im ausgeschwungenen Zustand einen ausreichenden Abstand zwischen den Leiterseilen.

Erhöhung der Sicherheit in Kreuzungsbereichen (26 Tragmaste)

Im Rahmen der Baumassnahmen ist der Einbau von Doppelketten als zusätzliche Schutzmassnahme gemäss LeV vorgesehen. Im Bereich von Kreuzungen mit Bahnen, Fremdleitungen und Kantonsstrassen ist geplant, die bestehenden Einfachketten durch Doppelketten auszutauschen. Die Abspannmaste sind bereits heute mit Doppel-/Dreifachabspannketten ausgerüstet. Bei Tragmasten in Kreuzungsbereichen werden die Einfachtragketten durch Doppeltragketten ersetzt. Jedes Leiterseil ist somit mittels zwei Isolatoren an den Traversen der Maste 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-kV- 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 Verlängerungsglaschen 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.

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

3.1.2 Massnahmen zur Einhaltung der NISV

Erhöhung der Seilzugspannung (6 Abspannabschnitte)

Für die Einhaltung des Immissionsgrenzwertes für das elektrische Feld gemäss NISV sind die Bodenabstände in 8 Spannungsfeldern (6 Abspannabschnitten) zu erhöhen. Hierzu soll die Seilzugspannung in 6 Abspannabschnitten erhöht werden.

Die Erhöhung der Seilzugspannung, verändert die auf die Maste wirkenden Kräfte und macht dadurch an den Abspannmasten Mast- und Fundamentverstärkungen notwendig.

Phasenoptimierung (2 Spannungsfelder, 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 Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) zu reduzieren. An folgenden Orten ist eine Phasenoptimierung vorgesehen:

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

3.1.3 Massnahmen zur Einführung in die UST Bassecourt

Im Areal der UST Bassecourt liegen westseitig die 132-kV- 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 Strangs 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 am Portal werden neue 380-kV-Abspannkette eingebaut.

In den Planvorlagen aus den Jahren 1974 und 1976 wurde für den Betrieb des Strangs 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 verzichtet.

Das bestehende 2-er Bündel zwischen Mast Nr. 139, 140-1 und dem westlichen Portal der UST Bassecourt kann im Anschluss demontiert werden.

3.1.4 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 von Feld 4 in Feld 3 umzuhängen und die Leiterseile direkt mit der Stromschleife zu verbinden.

Die 220-kV-Kabelverbindung in der Unterstation kann anschliessend rückgebaut werden.

3.2 Begründung des Vorhabens

3.2.1 Ausgangszustand

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 UST Kappelen, UST Pieterlen und UST Sorvillier 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 des 380-kV-Stranges 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:

- 132-kV-UL Biel-Delémont (BI-DM52) : Mast Nr. 72 bis Mast Nr. 139
- 50(132)-KV-Ltg. Sorvillier – 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 jedoch die in der Zwischenzeit neu erlassenen gesetzlichen Vorschriften. Insbesondere handelt es sich dabei um:

- Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15.12.1998, Stand am 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 am 1. Januar 2016

3.2.2 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 Ausbautenvorhaben



Abb. 2 Höchstspannungsnetz der Schweiz (Stand 2016).

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 Leitfadens vom Bundesamt für Energie (BFE) für Spannungserhöhungen vom 3. Mai 2011 angepasst werden. Im Rahmen der Anpassung werden auch Modernisierungsmassnahmen an der Leitung vorgenommen (Ersatz der Isolatorenketten im Kreuzungsbereich).

3.3 Übereinstimmung mit der Raumplanung

3.3.1 Bezug zu Sachplänen des Bundes

Der Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL) ist das übergeordnete Planungs- und Koordinationsinstrument des Bundes für den Aus- und Neubau von Hochspannungsleitungen der allgemeinen Stromversorgung (Spannungsebenen 220 kV und 380 kV). Für die Leitung Bassecourt – Mühleberg ist im SÜL kein Objektblatt erstellt worden. Die Spannungserhöhung von 220 kV auf 380 kV wurde bei der Festlegung des Strategischen Netzes 2015 und der Anpassung des SÜL allerdings ausdrücklich als Projekt aufgeführt (Abb. 2), wobei davon ausgegangen wird, dass dafür kein SÜL-Verfahren erforderlich ist (Sachplan Übertragungsleitungen, Anpassungen 6. März 2009, Ziff. 3.3.1 / 36).

3.3.2 Kantonale Richtplanungen

Im kantonalen Richtplan des Kantons Jura (*plan directeur cantonal* – Stand 22.06.2011) behandelt das Blatt 2.11 den Transport und die Verteilung der elektrischen Energie. Darin werden die Hochspannungsleitung Bassecourt – Mühleberg und die Unterstation Bassecourt als wichtiger Bestandteil des schweizerischen und europäischen Netzes aufgeführt: *„Le Canton du Jura est parcouru par un important réseau de lignes électriques à haute tension. Par la station de couplage et de transformation de Bassecourt, propriété de FMB Energie SA, le Canton du Jura est le seul canton romand à être relié au réseau suisse et européen de 380 kV. La station de Bassecourt est un noeud électrique stratégique, dans la mesure où elle régule d’importants échanges de courant entre la Suisse et la France. Elle permet à notre pays d’être approvisionné par Electricité de France (EDF) à partir des centrales nucléaires de Fessenheim en Alsace et de Cattenom en Moselle.“*

Der kantonale Richtplan legt zudem die raumplanerischen Grundsätze für Übertragungsleitungen wie folgt fest:

1. *Lors de la construction, l’extension, le remplacement ou la transformation de leurs installations de transport et de distribution d’énergie électrique, les entreprises électriques se conforment aux dispositions de la loi fédérale concernant les installations électriques à faible et à fort courant (LIE), notamment en ce qui concerne la procédure d’approbation des plans.*
2. *Les entreprises électriques veillent à ce que les rayonnements non ionisants produits par leurs installations de transport et de distribution d’énergie électrique respectent les valeurs limites de l’ordonnance fédérale sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI). Au besoin, elles assainissent leurs installations.*
3. *Les lignes de transport d’électricité sont intégrées au paysage, elles sont enterrées au besoin.*
4. *Lors de l’aménagement de nouvelles zones à bâtir et de nouvelles constructions, on tiendra compte de l’exposition au rayonnement non ionisant des installations électriques existantes (lignes à haute tension, transformateurs), en veillant au respect des exigences légales.*
5. *Les entreprises fournissant ou transportant de l’électricité prennent des mesures pour éviter que l’avifaune s’électrocute sur les pylônes, les poteaux, les transformateurs ou toute autre installation qu’ils construisent ou exploitent.*

Als Vorgabe auf überörtlicher Stufe ist der kantonale Richtplan des Kantons Bern (genehmigt vom Bundesrat am 4. Mai 2016) zu nennen: *„Im Zusammenhang mit dem Bau und der Sanierung von Übertragungsleitungen steht der Vollzug des Ortsbild- und Landschaftsschutzes vor neuen Herausforderungen. (...)*

Es ist nicht möglich, die Belastungen der Energie- und Telekommunikationsanlagen auf die Umwelt, Natur und Landschaft vollständig zu vermeiden. Der Spielraum ist jedoch zu nutzen, um Standorte von neuen Anlagen

so zu wählen, dass die Belastungen möglichst gering sind, oder dass bei der Sanierung von Anlagen die Belastungen sogar verringert werden. (...). Neue grössere Vorhaben im Bereich elektrischer Übertragungsleitungen sind in erster Linie in den bestehenden Korridoren zu planen. Bei der Linienführung müssen die kantonalen, regionalen und kommunalen Schutzobjekte berücksichtigt werden.“

Die Spannungserhöhung und Modernisierung der Leitung Bassecourt – Mühleberg steht somit in keinem Widerspruch zu den Planungsabsichten der Kantone Jura und Bern.

3.3.3 Kommunale Nutzungszonen

Die Gemeinden verfügen über Zonennutzungspläne, in denen die Bauzonen, Landwirtschaftszonen, Schutz-zonen und weitere Zonen räumlich parzellenscharf festgelegt sind. Im kommunalen Bau- und Zonenreglement sind die detaillierten Bestimmungen zu jeder Nutzungszone aufgeführt.

3.3.4 Naturgefahren

Dem Ereigniskataster der Kantone Jura und Bern kann entnommen werden, dass die bestehende Übertra-gungsleitung von Naturgefahren kaum betroffen ist. Zwei Masten (Mast Nr. 48 und 49) befanden sich zwar im Überschwemmungsbereich des Jahrhunderthochwassers vom August 2005, es wurden aber keine Schäden verzeichnet. Mast Nr. 140-2 befindet sich gemäss Gefahrenkarte der Gemeinde Haute-Sorne in einer Gefah-renzone mittlerer Gefährdung bezüglich Hochwasser. Dieser Situation wurde bei der Planung des Mastes Rechnung getragen. Bisherige Erfahrungen zeigen keine erhöhte Gefährdung von einzelnen Maststandorten, deshalb sind im Rahmen der Spannungserhöhung und Modernisierung der Leitung keine zusätzlichen Mass-nahmen zum Schutz vor Naturgefahren vorgesehen.

3.4 Beschreibung der Bauphase

In den nachfolgenden Kapiteln werden die einzelnen Baumassnahmen umschrieben. Vorgängig zu den Bauarbeiten sind die hierzu nötigen Installationsplätze zu beschaffen und einzurichten. Die Installationsflächen sind wenn möglich in Mastnähe vorzusehen. Sollte die Baustelle auf Grund des Geländes nicht oder nur mit unverhältnismässigem Eingriff erreichbar sein, so wird der Helikopter eingesetzt.

A) Erhöhung der Seilzugspannung

Das montierte Seil wird manuell bearbeitet. An den Tragmasten werden die Seile von den Isolatorenketten gelöst und in Rollen gelegt. An den Abspannmasten werden die Seile nach einander aus den Ketten gelöst und die Seile entsprechend der berechneten Durchhänge reguliert. Abschliessend werden die Rollen demon-tiert und die Seile wieder eingeklemmt. Bei Abspannmasten ist auf Grund der erhöhten Seilkräfte eine Mast- und Fundamentverstärkung erforderlich. Die notwendigen Mast- und Fundamentverstärkungen sind in der Mastentabelle im Register 5 sowie in den Übersichtsplänen im Anhang des UVB eingetragen. Für Mastverstär-kungen werden entweder Stahlelemente aufgedoppelt oder ausgetauscht. Optisch sind keine Veränderungen am Mast erkennbar. Die Bauarbeiten an Abspannmasten dauern für die Erhöhung der Seilzugspannung und die Mast- und Fundamentverstärkungen insgesamt etwa 15 Arbeitstage. An Tragmasten ist mit einer Arbeits-zeit von etwa einem Tag zu rechnen. Für die Erhöhung der Seilzugspannung wird während den auszufüh-ren-den Arbeiten bei Tragmasten keine zusätzliche Arbeitsfläche und bei Abspannmasten eine temporäre Arbeits-fläche von 200 m² im Umkreis des Masts benötigt.

B) 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. Der Einbau der Phasenabstandshalter wird etwa einen Arbeitstag dauern.



Abb. 3 Beispiel: Symbolbild Einbau Phasenabstandshalter.

C) Einbau Doppeltragketten

Die montierte Einfachkette wird durch eine Doppeltragkette ersetzt. Hierfür werden die Leiterseile gelöst, an einem geeigneten Punkt fixiert und die bestehenden Ketten ausgebaut. Anschliessend können die provisorisch fixierten Seile mit den vorgesehenen Isolatoren am Ausleger montiert werden.

Die Bauarbeiten beanspruchen rund zwei Arbeitstage und können mit relativ leichten Maschinen ausgeführt werden (Seilwinde, Jeep, je nach Gelände auch nur Quad). Es wird keine zusätzliche Arbeitsfläche am Mast benötigt.



Abb. 4 Bestehendes Mastbild mit Einfachtragglette (links), Mastbild mit Einbau Doppeltragglette (rechts).

D) Phasenoptimierung

Für die Phasenoptimierung in der Spannweite werden zuerst die Stromschlaufen geöffnet, die Leiterseile aus den bestehenden Fixierungen an den Abspannkette 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.

Die Arbeiten für die Phasenoptimierung beanspruchen am jeweiligen Mast einen Tag. Ist der Mast erreichbar, wird dieser mit dem Jeep angefahren. In schwer erreichbarbarem Gelände wird der Heli eingesetzt. Eine Arbeitsfläche am Mast wird nicht benötigt.

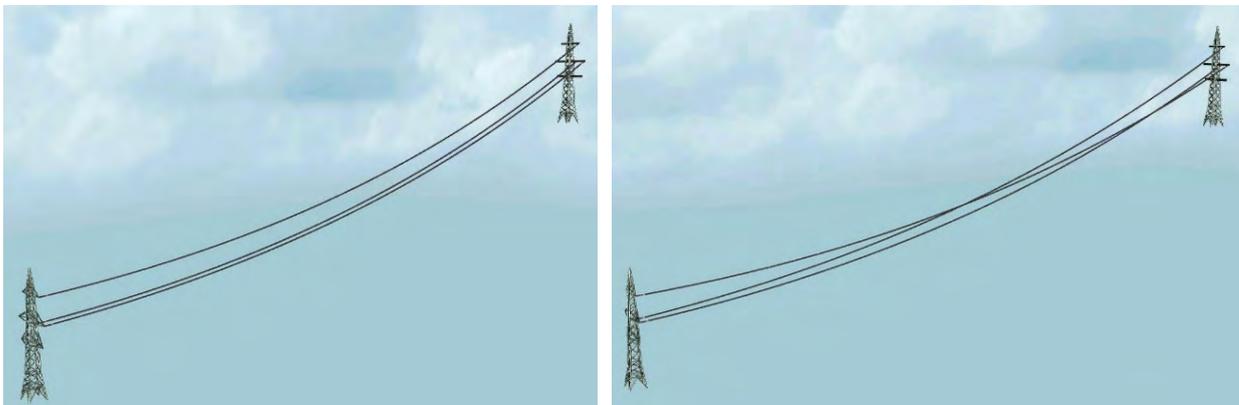


Abb. 5 Skizze Phasenlage Bestand (links), Skizze Phasenlage Planung (rechts).

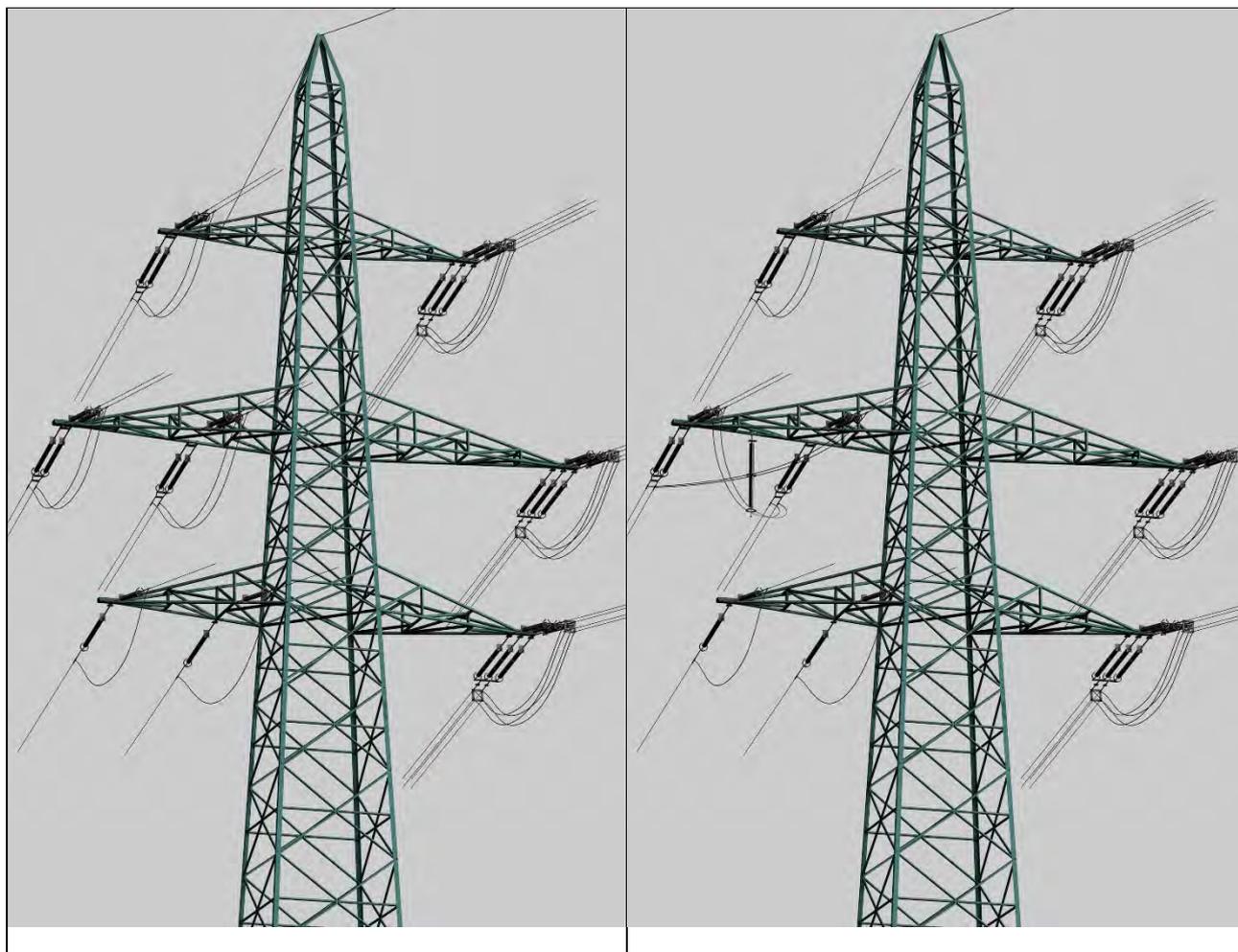


Abb. 6 Skizze Mast Nr. 72: Phasenlage Bestand (links), Phasendrehung 132-kV-Strang BKW, mittlerer Ausleger (rechts).

E) 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 werden anschliessend demontiert.

Die Arbeiten werden innerhalb des Unterstationsareals durchgeführt. Eine zusätzliche Arbeits-/Installationsfläche ausserhalb der Unterstation wird nicht benötigt. Die Arbeiten dauern etwa einen Tag.



Abb. 7 Portal UST PIE Bestand (links), Portal UST PIE Planung (rechts).

F) Anpassung Leitungseinführung

Die Leiterseile sind für den Transport auf Trommeln aufgerollt. Auf der einen Seite des Abspannabschnittes ist der Trommelplatz mit den Seilzugtrommeln und einer Seilbremsmaschine, auf der anderen Seite steht die Seilzugmaschine. An den Masten werden Seilrollen befestigt, über die die Seile gezogen werden. Zum Ziehen der Leiterseile wird zunächst ein leichtes Vorseil ausgezogen. 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 am Trommelplatz entsprechend eingebremst und unter Zugspannung zurückgehalten. Nach dem Seilzug werden die Seile so einreguliert, dass deren Durchhänge den vorher berechneten Sollwerten entsprechen. Im Anschluss daran werden die Rollen entfernt und die Seile an den Isolatoren befestigt.

Für den Seilzug werden pro Abspannabschnitt etwa zwei Tage benötigt. An den Masten werden 200 m² temporäre Arbeitsfläche für die Seilzugmaschinen und Seilbremsen benötigt.

G) Mast- und Fundamentverstärkung

Die sichtbaren Sockel bleiben in der Regel unverändert. Die Verstärkung der Einzelfundamente erfolgt entweder über den Einbau eines Betonkragens mit Mikropfählen, über eine Vergrösserung des Fundamentkörpers insgesamt, die Verbindung von zwei Einzelfundamenten zu einem Streifenfundament oder im Extremfall durch die Verbindung zu einem Rahmenfundament. Die Bauarbeiten begrenzen sich auf den unmittelbaren Umkreis der bestehenden Fundamente, mit einem Platzbedarf von ca. 5 m um den Mast herum. Je nach gewählter

Verstärkungsmethode und Masttyp (Abspann- oder Tragmast) müssen die Verstärkungen der einzelnen Fundamente nacheinander ausgeführt werden. Allenfalls müssen Masten während diesen Arbeiten auch mit Verankerungen gesichert werden, damit die Stabilität des Mastes nicht gefährdet wird. Die weitere Umgebung der Masten wird nicht tangiert. Die Arbeiten dauern bis zu 15 Arbeitstagen pro Mast (exkl. Wartezeit für das Aushärten beim Einbau von 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 (Register 5) ist eingetragen an welchen Masten Verstärkungen vorgesehen sind.

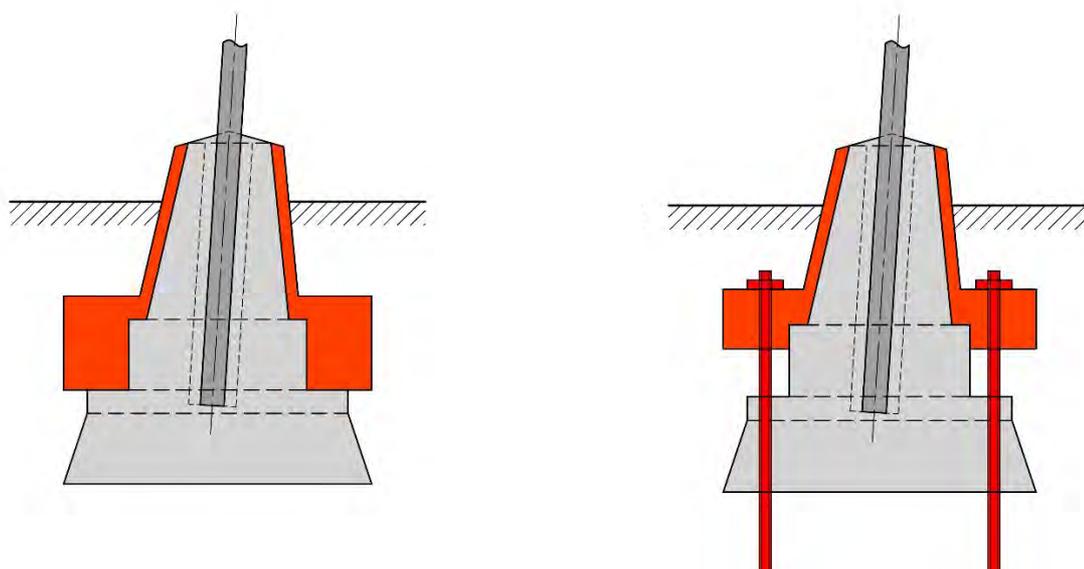


Abb. 8 Verstärkung mit einfachem Betonkragen (links), Verstärkung mit Betonkragen und Mikropfählen (rechts).

3.5 Erschliessung

Die Erschliessung der Maststandorte kann in den meisten Fällen über die vorhandene Infrastruktur (Haupt- und Nebenstrassen, Landwirtschaft- und Forststrassen, Traktorpisten) erfolgen. Nur in Einzelfällen ist der Einsatz von Helikopterflügen notwendig. Generell werden für den Material- und Personaltransport leichte Fahrzeuge eingesetzt.

In der folgenden Tabelle werden die Art der Erschliessung und die eingesetzten Maschinen aufgeführt:

Tab. 2 Erschliessung der Maststandorte

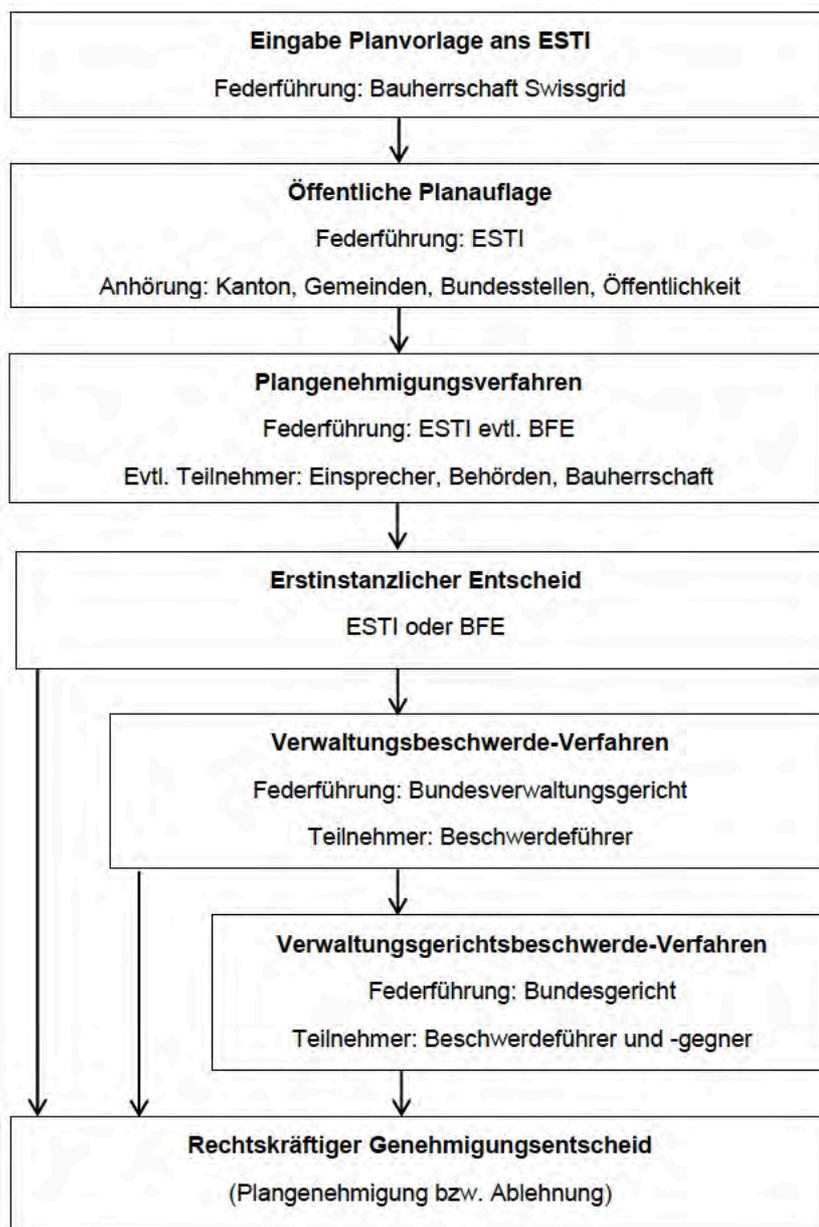
Mast Nr. / Spannfeld	Erschliessung	Maschinen	Total
4, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 21, 22, 27, 42, 50, 51, 52, 53, 55, 62, 63, 72, 78, 81, 112, 140-2	über vorhandene Wege	Jeep oder Quad, Seilwinde	25 Masten
23, 28, 49, 54, 57	über vorhandene Wege	Jeep, Unimog, Kleinbagger, Bohrlafette, Dumper, Seilwinde	5 Masten
18, 19, 20, 26, 56, 65, 85, 86, 87, 88, 113, 126, 136, 137, 138	vorhandene Traktorpiste / Pfad	Quad oder Jeep oder Unimog, Seilwinde	15 Masten

Mast Nr. / Spannfeld	Erschliessung	Maschinen	Total
17, 25, 66, 67, 71, 114	vorhandene Traktorpiste, Baggermatratzen / Baupiste	Jeep, Unimog, Kleinbagger, Bohrlafette, Dumper, Seilwinde	6 Masten
109, 110, 111	Helikopter / Pfad	Kleinbagger, Handbohrlafette, Seilwinde, Quad, Helikopter	3 Masten
UST Pieterlen	vorhandene Anlage	Kleinbagger, Bohrlafette, Dumper, Seilwinde	1 Mast
M39 – M40 M71 – PIE PIE – M72	über vorhandene Wege	Hebebühne	3 Spannweiten
M135 – M136	Helikopter	Fahrwagen, Helikopter	1 Spannweite

Maststandorte im Wald werden über die bestehenden Unterhaltszugänge erschlossen. Weitere Angaben zur Erschliessung der Masten finden sich in den Maststandortblättern (Beilage 1) und – für die Masten im Wald – im Rodungsgesuch.

4 Verfahren

Gemäss Art. 16 Abs. 1 EleG ist für die vorgesehenen Änderungen eine Plangenehmigung erforderlich. Es kommt das ordentliche Plangenehmigungsverfahren zur Anwendung. Die Genehmigungsbehörde ist das Eidg. Starkstrominspektorat (ESTI) oder, falls allfällige Einsprachen und Begehren nicht bereinigt werden können, das Bundesamt für Energie (BFE). Bis zur Plangenehmigung sind folgende Verfahrensschritte möglich:



5 Standorte und Umgebung

Das Leitungstrasse wurde in fünf Teilräume gegliedert (vgl. Anhang 2-1 und 2-2). Zur Abgrenzung der Teilräume diente als Grundlage die Landschaftstypologie Schweiz (Bundesamt für Raumentwicklung ARE). Die Abgrenzung zwischen den einander angrenzenden Teilräumen erfolgt jeweils in Spannungsfeldmitte.

5.1 Teilraum 1 Mühleberg – Lyss (Mast 1 – 29)

Die Leitung verläuft von der Unterstation Mühleberg über die Aare zum gegenüberliegenden Ufer. Der Abschnitt zwischen Unterstation und Mast Nr. 2 befindet sich im Talboden der Aare und weist die typischen Merkmale einer anthropogen beeinflussten Flusslandschaft (*Landschaftstyp 36*) des Mittellandes auf: intensive Nutzung der ehemaligen Auenflächen durch die Landwirtschaft, intensive Nutzung des Wassers (Wohlensee, KKW Mühleberg). Nördlich von Mast Nr. 2 schliesst die ackerbaugeprägte Hügellandschaft des tiefen Mittellandes an (*Landschaftstyp 12*). Diese bildet den Grossteil von Teilraum 1 und reicht bis zu Mast Nr. 29. Dieser Landschaftstyp ist durch zahlreiche Dörfer und Weiler sowie durch eine intensive Landwirtschaft mit Ackerbau und regionalem Obstbau charakterisiert (Abb. 9). Die Gegend ist verhältnismässig dünn besiedelt und durch eine schwache Verkehrsinfrastruktur erschlossen. Die grösste Siedlung ist Seedorf BE, an deren westlichem Rand das Leitungstrasse verläuft.



Abb. 9 Ackerbaugeprägte Hügellandschaft bei Frieswil (links) und Aspi - Seedorf (rechts).

5.2 Teilraum 2 Lyss – Pieterlen (Mast 30 – 73)

Teilraum 2 erstreckt sich hauptsächlich auf der Talebene der Alten Aare. Aufgrund der unterschiedlich starken und teilweise dispersen Ausdehnung der Siedlungs- und Verkehrsflächen ist dieser Teilraum in drei Landschaftstypen unterteilt:

- Siedlungsgeprägte Ebene des Mittellandes (*Landschaftstyp 12*) mit den Dörfern Lyss, Worben, Studen und Dotzingen, welche grössere Gewerbezonon aufweisen (Abb. 10). Zudem wird das Gebiet durch Bahn und Autobahn A6 segmentiert. Die landwirtschaftliche Nutzung ist intensiv und primär auf Ackerbau ausgerichtet. Zu diesem Gebiet gehören die Masten 30 – 46, 52 – 56 und 62 – 64.
- Entlang der Alten Aare ist auf weiten Teilen eine naturnahe ehemalige Auenlandschaft erhalten, die den Kern des BLN-Gebietes Nr. 1302 „Alte Aare/Alte Zihl“ bildet. Diese Landschaft gehört zu den Flusslandschaften des Mittellandes (*Landschaftstyp 36*). Zu diesem Gebiet gehören die Masten 47 – 51 und 57 – 61.

- Im Norden schliesst an die siedlungsgeprägte Ebene erneut die ackerbaugeprägte Hügellandschaft (*Landschaftstyp 12*) an. Dieses Gebiet mit Pieterlen und der Autobahn A5 ist im Gegensatz zur ackerbaugeprägten Hügellandschaft in Teilraum 1 bereits stärker durch Siedlung und Verkehr geprägt. Zu diesem Gebiet gehören die Masten 65 – 73.



Abb. 10 Siedlungsgeprägte Ebene bei Lyss (links) und bei Safern (rechts).

5.3 Teilraum 3 Pieterlen – Prés de la Montagne (Mast 74 – 85)

Teilraum 3 gehört zur Hügellandschaft des Faltenjuras (*Landschaftstyp 2*). Die Besiedlung ist im Projektperimeter durch Einzelhöfe geprägt. Wälder und Weiden dominieren das Landschaftsbild (Abb. 11). Teilraum 3 ist südexponiert und weist hinsichtlich Flora und Lebensräume andere Eigenschaften (Standort für wärmeliebende Arten) als die Hügellandschaft des Faltenjuras in den nördlichen anschliessenden Teilräume 4 und 5 auf.



Abb. 11 Hügellandschaft des Faltenjura westlich von Romont BE (links: Mast Nr. 77; rechts: Mast Nr. 78).

5.4 Teilraum 4 Prés de la Montagne – Champoz (Mast 86 – 108)

Teilraum 4 setzt sich aus drei verschiedenen Landschaften zusammen:

- Im Süden sind die höheren Lagen der Hügellandschaft des Faltenjuras (*Landschaftstyp 2*). Hier finden sich die ersten Jura- und Wytweiden auf kargen Böden, die extensiv bewirtschaftet werden. Zu diesem Gebiet gehören die Masten 86 - 89.
- Im mittleren Teil (Masten 90 – 96) folgt die Berglandschaft des Faltenjuras (*Landschaftstyp 7*). Hier wechseln sich Jura- und Wytweiden mit Buchen- und Tannen-Buchenwäldern ab. Die Besiedlung ist spärlich.
- Im nördlichen Bereich des Teilgebietes ist die Landschaft durch die besiedelten Täler des Faltenjuras geprägt (*Landschaftstyp 4*). Hier sind die meisten Dörfer anzutreffen und die Hauptverkehrsachsen. In den Talböden wird eine intensive Landwirtschaft betrieben (Abb. 12). Zu diesem Gebiet gehören die Masten 97 – 108.



Abb. 12 Tal- und Beckenlandschaft des Faltenjura bei Bévillard (links: Mast Nr. 102; rechts: Mast Nr. 104).

5.5 Teilraum 5 Champoz – Bassecourt (Mast 109 – 140-2)

Auf die Hügellandschaft des Faltenjura (*Landschaftstyp 5*) folgt im nördlichen Bereich des Teilraumes 5 die Tal- und Beckenlandschaft des Faltenjuras (*Landschaftstyp 4*). Während der südliche Teil schwach besiedelt ist, weist der nördliche Teil im Delsberger Becken um Bassecourt eine intensivere Nutzung und Besiedlung auf (Abb. 13).



Abb. 13 Hügellandschaft (links: Mast Nr. 126) sowie Tal- und Beckenlandschaft bei Bassecourt (rechts: Mast Nr. 139).

6 Auswirkungen auf die Umwelt

6.1 Luft

6.1.1 Gesetzliche Grundlagen

- LRV (SR 814.318.142.1): Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (Stand 01.08.2016)
- LHG (BSG 823.1): Gesetz zur Reinhaltung der Luft (Lufthygienegesetz) vom 16.11.1989 (Stand 01.01.2011)
- LHV (BSG 823.111): Verordnung zur Reinhaltung der Luft (Lufthygiene-Verordnung) vom 25. Juni 2008 (Stand 01.01.2015)
- (RSJU 814.02): Ordonnance concernant les mesures de lutte contre la pollution de l'air par des poussières fines du 12 décembre 2006
- Luftreinhaltung auf Baustellen. Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen (Baurichtlinie Luft), Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern 2009 (Ergänzte Ausgabe Februar 2016).
- Richtlinie Luftreinhaltung bei Bautransporte, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern 2001.
- Liste der geprüften Filtersysteme und Liste der LRV-konformen Motoren (BAFU-Partikelfilterliste), Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern 2016.
- Cercl'Air Empfehlung Nr. 23. Vollzug der Baurichtlinie Luft des BUWAL. Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute 2004.
- Lufthygienische Anforderungen für kantonale Bauvorhaben. beco Kanton Bern 2009.
- Umsetzung der Baurichtlinie Luft des Bundes (ohne Jahr). Gute Baustellenpraxis Basismassnahmen für das Baugewerbe. beco Kanton Bern.

Gestützt auf das Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 trat am 1. März 1986 die Luftreinhalte-Verordnung (LRV) in Kraft. Im Anhang 7 der LRV sind für die wichtigsten Luftfremdstoffe Immissionsgrenzwerte festgelegt. Ziel der LRV ist, Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume sowie den Boden vor schädlichen oder lästigen Luftverunreinigungen zu schützen.

Die Baurichtlinie Luft konkretisiert die allgemein gehaltene Vorschrift im Anhang 2, Ziffer 88 der LRV. Sie zeigt auf, wie im Rahmen der Bewilligungsverfahren die wichtigsten Kategorien von Baustellen aufgrund der vorgesehenen Bauarbeiten mit Emissionen zu beurteilen und welche vorsorglichen Massnahmen anzuordnen sind.

6.1.2 Methodik

Ausgehend aus den verfügbaren Luftmesswerten und dem „Massnahmenplan zur Luftreinhaltung 2015/2030“ des Kantons Bern sowie dem „Rapport 2015 sur la qualité de l'air dans la Suisse du Nord-Ouest“ wurde die Ausgangslage bezüglich Immissionen und Emissionen in den verschiedenen Teilräumen geschätzt. Die Auswirkungen des Vorhabens in der Bauphase wurden anhand der Baurichtlinie Luft ermittelt. Aus der Richtlinie konnte die Massnahmenstufe abgeleitet werden. Für die Betriebsphase sind keine Auswirkungen auf die Luftreinhaltung zu erwarten.

6.1.3 Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen

Immissionssituation

Der Projektperimeter ist über weite Teile ländlich geprägt. Bevölkerungsdichte, Verkehrsaufkommen sowie industrielle und gewerbliche Aktivitäten sind im Vergleich zu den städtischen Gebieten klein. Dementsprechend ist die Belastung der Luft mit Schadstoffen im Allgemeinen gering.

Emissionssituation

Der Verkehr ist Hauptverursacher der Luftbelastung. Den Hauptanteil trägt dabei der Personenverkehr, welcher die wichtigste Emissionsquelle für Stickstoffoxide (NOx) und flüchtige organische Verbindungen (VOC) ist. An zweiter Stelle kommt der Güterverkehr. Die Teilräume 1, 3 und 4 weisen eine für Schweizer Verhältnisse dünne Besiedlung auf. Dementsprechend sind diese Gebiete mit einem verkehrsarmen Strassennetz erschlossen. Die Talböden in den Teilräumen 2 (Lyss-Pieterlen) und 5 (Bassecourt-Delémont) verfügen hingegen über eine dichtere Erschliessung mit Überlandverkehr und Autobahnen (A5, A6, A16). Hier sind die grössten verkehrsbedingten Emissionen im Projektperimeter vorhanden.

6.1.4 Auswirkungen während der Bauphase

Die Baustellen-Emissionen entstehen einerseits aus den Verbrennungsmotoren der Baumaschinen und der Transportfahrzeuge innerhalb der Baustelle und andererseits durch Staub, Feinstaub, Rauch und/oder gasförmige Stoffe, welche durch die Bauarbeiten freigesetzt werden. Die durch die Bauarbeiten freigesetzten motorischen und nicht-motorischen Emissionen sind durch die Massnahmen der Baurichtlinie Luft möglichst gering zu halten.

Die transportbedingten Luftschadstoffimmissionen (NOx) hängen im Wesentlichen von der Art und Menge des an- und abtransportierenden Materials als auch von der Verteilung der Transportleistung auf Lastwagen und Helikopter ab.

Im vorliegenden Projekt werden an 54 Maststandorten, einer Unterstation und in 29 Spannungsfeldern punktuelle Massnahmen (Einbau von Doppeltragketten, Erhöhung der Seilzugspannung, Phasenoptimierungen, Einbau von Phasenabstandshaltern, Mastverstärkungen, Anpassung Leitungseinführung) durchgeführt, bei denen die Materialtransporte gering ausfallen und durch leichte Fahrzeuge (Quad, Jeep, Unimog) erfolgen. Als Baumaschinen werden zudem hauptsächlich Seilwinden eingesetzt. Lediglich an 12 Masten finden zur Fundamentverstärkung tiefbauliche Arbeiten statt, für die zusätzlich Bohrlafetten und Kleinbagger eingesetzt werden müssen. Bei 3 Masten und einer Spannweite (M135 – M136) ist der Einsatz des Helikopters für Transportflüge vorgesehen. Die zusätzlichen Luftschadstoffimmissionen werden aber in jedem Fall verhältnismässig gering und zudem nur von beschränkter Dauer sein.

Bezüglich der eingesetzten Baumaschinen und Geräte gelten die Bestimmungen der Richtlinie „Luftreinhaltung auf Baustellen“. Mit einer Gesamtdauer von ca. 6 Monate, einer Baustellenfläche von insgesamt max. 5'000 m² aufgeteilt auf 12 Standorte und mit Baukubaturen von einem paar 100 m³ erreicht die Baustelle gemäss Tab. 3 die Kriterien für die Massnahmenstufe B nicht und wird in die **Massnahmenstufe A** (gute Baustellenpraxis) eingestuft. Die eingesetzten Geräte mit Verbrennungsmotor müssen dennoch gemäss LRV mit einem Dieselpartikelfilter ausgerüstet sein.

Tab. 3 Kriterien zur Einstufung von Baustellen in die Massnahmenstufe B

Lage der Baustelle	Dauer der Baustelle	Art und Grösse der Baustelle	
		Fläche	Kubaturen
Ländlich	> 1.5 Jahre	> 10'000 m ²	> 20'000 m ³
Agglomeration / Innenstädtisch	> 1 Jahr	> 4'000 m ²	> 10'000 m ³

6.1.5 Auswirkungen während der Betriebsphase

Während des Betriebs ist gegenüber heute mit keinen zusätzlichen Luftbelastungen zu rechnen. Die Wärmeabstrahlung der Freileitung hat keinen Einfluss auf das Lokalklima.

6.1.6 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Während der Bauphase können vor allem durch die Helikoptertransporte in einzelnen Sektoren Zusatzbelastungen entstehen. Diese Beeinträchtigung kann in der Gegenüberstellung der Vorteile von Helikoptereinsätzen zur terrestrischen Erschliessung hingenommen werden. Langfristig hat das Vorhaben keine luftrelevanten Auswirkungen, weder auf die Menge der Luftschadstoffe noch auf das lokale Klima. Das Projekt ist aus Sicht der Luftreinhaltung mit der Umweltgesetzgebung vereinbar.

Nr.	Massnahme	Umsetzungszeitraum
Lu 01	In den besonderen Bestimmungen und im Leistungsverzeichnis der Ausschreibung werden die Massnahmen der Baurichtlinie Luft konkret ausformuliert und zur verbindlichen Auflage gemacht.	Submission
Lu 02	Die Umsetzung der Massnahmen gemäss Massnahmenstufe A der „Baurichtlinie Luft“ werden von der Bauleitung laufend kontrolliert.	Bauphase

6.2 Lärm

6.2.1 Gesetzliche Grundlagen

- USG (SR 814.01): Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. August 2016)
- LSV (SR 814.41): Lärmschutz-Verordnung vom 1. Oktober 1991 (Stand 01.01.2016)
- VTS (SR 741.41): Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge vom 19. Juni 1995 (Stand 01.01.2016)
- KLSV (BSG 824.761): Kantonale Lärmschutzverordnung vom 14.10.2009 (Stand 01.05.2016)
- OENV (RSJU 814.01): Ordonnance portant application de la loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement du 30 janvier 1990
- MaLV (SR 814.412.2): Verordnung des UVEK über die Lärmemissionen von Geräten und Maschinen, die im Freien verwendet werden vom 22. Mai 2007 (Stand 01.07.2007)
- Richtlinie über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms gemäss Artikel 6 der Lärmschutz-Verordnung (Baulärm-Richtlinie), Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern 2008 (Stand 2011).
- Anwendungshilfe zur Baulärmrichtlinie, Cercle Bruit 2005.
- Directive ENV AI01: Installations techniques Protection contre le bruit dans les projets de construction. Office de l'environnement, République et Canton du Jura, Avril 2013.

Grundlage für die Begrenzung des Baulärms bilden die Baulärm-Richtlinie sowie deren Anwendungshilfe von Cercle Bruit.

Die durch den Corona-Effekt erzeugten Lärmimmissionen werden nach den Kriterien der Eidgenössischen Lärmschutzverordnung LSV vom 15. Dezember 1986 beurteilt. Die Koronageräusche von Hochspannungsanlagen werden als Lärm von Energieanlagen dem Industrie- und Gewerbelärm gleichgestellt. Massgebend ist daher der Beurteilungspegel L_r in Dezibel dB(A), der getrennt für die Tagesperiode 07.00 bis 19.00 Uhr und die Nachtperiode 19.00 bis 07.00 Uhr ermittelt wird. Die Belastungsgrenzwerte sind getrennt für den Tag und die Nacht definiert und den durch die kantonalen Behörden für jedes Nutzungsgebiet mit festgelegten Empfindlichkeitsstufen angepasst.

Gemäss Art. 41 LSV gelten bei Gebäuden (wie z.B. Büros) bei denen sich Personen in der Regel nur am Tag aufhalten die Belastungsgrenzwerte des Tages.
 Bei Betrieben die in Gebieten der Empfindlichkeitsstufen I, II oder III liegen, gelten gemäss Art. 42 um 5 dB(A) höhere Immissionsgrenzwerte.

Tab. 4 Belastungsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm Anhang 6 Lärmschutzverordnung

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43)	Belastungsgrenzwerte					
	Planungswert		Immissionsgrenzwert		Alarmwert	
	L_r in dB(A)		L_r in dB(A)		L_r in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Grundlage für die Beurteilung der Lärmbelastungen bilden die Lärmempfindlichkeitsstufen gemäss Art. 43 LSV:

- die Empfindlichkeitsstufe I in Zonen mit einem erhöhten Lärmschutzbedürfnis, namentlich in Erholungszonen;
- die Empfindlichkeitsstufe II in Zonen, in denen keine störenden Betriebe zugelassen sind, namentlich in Wohnzonen sowie Zonen für öffentliche Bauten und Anlagen;
- die Empfindlichkeitsstufe III in Zonen, in denen mässig störende Betriebe zugelassen sind, namentlich in Wohn- und Gewerbebezonen (Mischzonen) sowie Landwirtschaftszonen;
- die Empfindlichkeitsstufe IV in Zonen, in denen stark störende Betriebe zugelassen sind, namentlich in Industriezonen.

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 Artikel 7 LSV sind die Lärmemissionen von neuen ortsfesten Anlage 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.

6.2.2 Methodik

Bauphase

Die Beurteilung der Lärmauswirkungen während der Bauphase stützt sich methodisch auf die Baulärm-Richtlinie des BAFU und den Beschrieb der Bauphase in Kapitel 3.4. Die Richtlinie ist anwendbar für die Begrenzung von Baulärm gegenüber Räumen mit lärmempfindlicher Nutzung. Das sind in erster Linie Wohnungen und Räume in Betrieben, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten, ausgenommen Räume für die Nutztierhaltung und Räume mit erheblichem Betriebslärm. Zur Bestimmung der Massnahmen werden für Bauarbeiten, lärmintensive Bauarbeiten und für Bautransporte unterschiedliche Kriterien angewendet. Den Massnahmen werden Massnahmenstufen mit unterschiedlichen Anforderungen zugeordnet. Diese Stufen sind in A, B und C gegliedert, wobei C die höchsten Anforderungen enthält. Für Bautransporte gibt es nur die Massnahmenstufen A und B.

Betriebsphase

Für den Betrieb der Hochspannungsleitung Bassecourt – Mühleberg wurde für die geplante Spannungserhöhung auf 380 kV eine Lärmberechnung des Geräuschpegels mit dem Programm EFC-400 PS durchgeführt. Für die Berechnung wurden folgende meteorologische Standard-Daten der Schweiz verwendet:

	Regen	Nebel	Sonne
Tag (07:00-19:00)	150h	75h	4155h
Nacht (19:00-07:00)	200h	100h	4080h

Für die Regenintensität wurde ein Wert von 2.5 mm/h angenommen.

Es wurden alle Gebäude innerhalb des Untersuchungsperimeters (gemäss NISV) aufgenommen. Anschliessend wurde geprüft, ob es sich bei den Gebäuden um lärmempfindliche Orte handelt (siehe Fotodokumentation aller Gebäude innerhalb des Untersuchungsperimeters der Leitung, Register 11).

Gemäss Art. 2 LSV zählen zu lärmempfindlichen Objekten Räume in Wohnungen, ausgenommen Küchen ohne Wohnanteil, Sanitärräume und Abstellräume, sowie Räume in Betrieben in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten, ausgenommen Räume für die Nutztierhaltung und Räume mit erheblichem Betriebslärm.

Sind solche Räume in Gebäuden vorhanden und liegen diese im Untersuchungsperimeter, so wurde die Berechnung für den zum Leiterseil nächstgelegenen Gebäudepunkt durchgeführt. In Ausnahmefällen wurde der Berechnungspunkt an die Nutzung angepasst, wenn offensichtlich war, dass der nächstgelegene Gebäudepunkt keinen lärmempfindlichen Ort darstellt.

Die Berechnungsergebnisse sind sowohl tabellarisch als auch in Querprofilen dargestellt (siehe Register 9). In den Querprofilen sind die 40, 45, 50 und 55 dB(A) Lärmisolinien und der jeweilige Berechnungspunkt des Gebäudes ersichtlich. Zusätzlich ist zu erkennen in welcher Lärmempfindlichkeitsstufe das Gebäude liegt.

Die Einteilung der Lärmempfindlichkeitsstufen wurde in Abstimmung mit dem Kanton auf der Grundlage der Zonenpläne der Gemeinden erstellt.

Die Berechnung des Lärms erfolgte für die jeweilige maximale Betriebsspannung.

Nennspannung	Maximale Betriebsspannung
380 kV (50 Hz)	420 kV
132 kV (50Hz)	145 kV
132 kV (16 2/3 Hz)	170 kV

Die Berechnung der Beurteilungspegel L_r sind gemäss LSV mit den Korrekturfaktoren $K_1 = 5$ dB(A), $K_2 = 4$ dB(A), $K_3 = 0$ dB(A) ausgeführt worden.

6.2.3 Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen

Im Projektperimeter ist mit den bestehenden Strassen eine Vorbelastung gegeben, die primär von der Verkehrsmenge abhängt. In den Teilräumen 1, 3, in der Berglandschaft von Teilraum 4 und in der Hügellandschaft von Teilraum 5 ist die Vorbelastung aufgrund der dünnen Besiedlung und dem Fehlen verkehrsreicher Strassen als gering einzustufen. Eine höhere Vorbelastung weisen hingegen der Teilraum 2 sowie die Talböden der Teilräume 4 und 5 auf. Hier verlaufen im Talboden regionale, verkehrsreichere Verbindungsstrassen sowie Autobahnen und sind mehrere Gewerbe- und Industriezonen angesiedelt. Eine Übersicht über die verschiedenen Teilräume und Landschaften ist im Anhang 2-1 und 2-2 zu finden.

Beim Betrieb von Hochspannungsfreileitungen können auf Grund von Koronaentladungen bei starkem Ionisierungsvorgang an den Leiterseiloberflächen Geräusche auftreten. Diese Geräusche sind abhängig von den meteorologischen Verhältnissen. Sie werden je nach Wetter unterschiedlich in der Intensität als Rauschen, Summen oder Knistern wahrgenommen. So ist bei feuchten Witterungsverhältnissen (Regen, Schnee, Nebel) der Geräuschpegel an der Leitung höher als bei schönem und trockenem Wetter.

Beim heutigen Betrieb der Leitung mit 220 kV sind die gesetzlichen Grenzwerte der LSV eingehalten. Durch das aufliegende 4er-Bündel ist der Koronalärm minimiert und somit wird dem Vorsorgeprinzip Rechnung getragen.

6.2.4 Auswirkungen während der Bauphase

Die geplanten Baumassnahmen erfolgen ausschliesslich werktags während den üblichen Arbeitszeiten (7-12 Uhr und 13-19 Uhr). Die Bauarbeiten im Zusammenhang mit dem Einbau von Doppeltragketten, Mastverstärkungen, Phasenoptimierungen und mit dem Einbau von Phasenabstandshalter können aufgrund der eingesetzten Maschinen (Kleinfahrzeuge/-transporter, Seilwinde) grundsätzlich als lärmarm eingestuft werden. Zudem dauern diese Arbeiten 1 bis max. 4 Tage pro Maststandort. Gemäss Schnelltest (Tab. 2.2 Baulärm-Richtlinie) benötigen diese Bauarbeiten keine Massnahmen.

Bauarbeiten mit lärmiger Bauphase bzw. mit lämintensiven Bauarbeiten sind im Zusammenhang mit den vorgesehenen Mastfundamentverstärkungen sowie dort, wo der Materialtransport per Helikopter erfolgen muss, zu erwarten. In Tab. 5 sind die Masten und Spannweiten aufgeführt, welche potenziell eine lärmige Bauphase aufweisen:

Tab. 5 Masten mit lärmigen Bauphasen bzw. lärmintensiven Bauarbeiten

Mast Nr. / Spannweite	Bauarbeit	Dauer (Tage)	Entfernung zu Räumen mit lärmempf. Nutzung	Massnahmenstufe Baulärm-Richtlinie
17	Bohren, Betonieren	15	ca. 250m	A (LWZ, ES III)
23		15	ca. 100m	A (W2, ES II)
25		15	> 300m	keine Massnahmenstufe
28		15	> 300m	keine Massnahmenstufe
49		15	ca. 160m	A (W2, ES II)
54		15	> 300m	keine Massnahmenstufe
57		15	> 300m	keine Massnahmenstufe
66		15	> 300m	keine Massnahmenstufe
67		15	> 300m	keine Massnahmenstufe
71		15	ca. 100m	A (ESIII)
114		15	> 300m	keine Massnahmenstufe
109		Bohren, Betonieren, Helikoptertransporte	15	> 300m
110	Helikoptertransporte	2	> 300m	B (Helikopterflüge)
111		2	> 300m	B (Helikopterflüge)
M135-M136		1	> 300m	B (Helikopterflüge)

Alle Bauaktivitäten, die gemäss Baulärm-Richtlinie keine Massnahmen erfordern, müssen dennoch die üblichen Vorsorgemassnahmen gemäss Vorsorgeprinzip Art. 11 Abs. 2 USG einhalten.

6.2.5 Auswirkungen während der Betriebsphase

Durch die Umstellung einer Leitung von einem Betrieb mit 220 kV auf 380 kV steigt die maximale Feldstärke der Freileitung an, was zu einer Zunahme des Koronaschallpegels und somit des Geräuschpegels an der Leitung führt. Die Lärmberechnungen haben gezeigt, dass bei einem Betrieb der Leitung mit 380 kV der Planungswert der LSV an allen lärmempfindlichen Orten eingehalten ist. Durch die Anpassung der Leitungseinführung vor der UST Bassecourt wird der Koronalärm bei den Gebäuden vor der UST Bassecourt sogar verbessert. Durch das aufliegende 4er-Bündel ist der Koronalärm minimiert und somit wird dem Vorsorgeprinzip Rechnung getragen.

6.2.6 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Bauphase

Während der Bauphase entsteht durch den Einsatz von Helikoptern und Baumaschinen an einzelnen Standorten eine Lärm-Zusatzbelastung. Durch gezielte Massnahmen können die Lärmemissionen durch Helikoptertransporte reduziert werden. Dazu gehört die Festlegung der Ausgangspunkte, der Flugzeiten und der Flugrouten.

Betriebsphase

Es sind keine Massnahmen erforderlich.

Nr.	Massnahme	Umsetzungszeitraum
Lä 01	In den Besonderen Bestimmungen und im Leistungsverzeichnis der Ausschreibung werden die Massnahmen der Baulärm-Richtlinie konkret ausformuliert und zur verbindlichen Auflage gemacht.	Submission

Nr.	Massnahme	Umsetzungszeitraum
Lä 02	Die Umsetzung der Massnahmen gemäss Massnahmenstufe B der Baulärm-Richtlinie sowie die Einhaltung der allgemeinen Vorsorgemassnahmen werden von der Bauleitung laufend kontrolliert.	Bauphase
Lä 03	Festlegung der Ausgangspunkte Flugzeiten und Flugrouten der Helikoptertransporte	Vor Baubeginn

6.3 Nichtionisierende Strahlen

6.3.1 Gesetzliche Grundlagen

Elektrische und magnetische 50-Hertz-Felder (EMF) gelten gemäss USG als Einwirkungen, welche im Sinne der Vorsorge zu begrenzen sind. Die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Dezember 1999 bezweckt den Schutz des Menschen vor schädlicher oder lästiger nichtionisierender Strahlung. Im Anhang 2 der Verordnung sind die entsprechenden Immissionsgrenzwerte definiert.

- 5 kV/m für das elektrische Feld;
- 100 Mikrottesla für die magnetische Flussdichte.

Der Immissionsgrenzwert (IGW) muss 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.

Am 1.7.2016 ist eine revidierte Fassung der NISV in Kraft getreten. Mit der Änderung der NISV vom 1.7.2016 werden 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 1977 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:

- bauliche Anpassungen, bei denen der Bodenabstand von Phasenleitern einer Freileitung oder die Verlegetiefe von Phasenleitern einer erdverlegten Kabelleitung verkleinert wird;
- bauliche Anpassungen, bei denen der Abstand zwischen den Phasenleitern gleicher Frequenz einer Leitung vergrössert wird;
- die Erstellung einer neuen Leitung in einem engen räumlichen Zusammenhang mit einer bestehenden Leitung;
- der Rückbau einer Leitung, die in einem engen räumlichen Zusammenhang mit einer anderen Leitung steht;
- die Änderung der Anzahl dauerhaft betriebener Leitungsstränge;
- die Umnutzung bestehender Leitungsstränge für Stromsysteme anderer Frequenz; oder
- die dauerhafte Änderung des massgebenden Stroms nach Ziffer 13 Absätze 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 Anlagegrenzwertes die Phasenbelegung zu optimieren, soweit dies technisch und betrieblich möglich ist.

6.3.2 Methodik

Elektrisches Feld

Für den Betrieb der Leitung mit 380 kV wurde das elektrische Feld für die unterschiedlichen Mastbilder berechnet. Hierbei wurde die Betriebsspannung von 420 kV berücksichtigt. Bei der Berechnung des elektrischen Feldes der unterschiedlichen Mastbilder wurde jeweils der „worst-case-Fall“ untersucht, welchen Mindestbodenabstand die Leiterseile haben müssen, um 5 kV/m einen Meter über Boden einzuhalten.

Mit Hilfe der Längenprofile wurde untersucht, in welchen zugänglichen Bereichen, der notwendige Bodenabstand unterschritten ist und dort Massnahmen zur Erhöhung der Leiterseile geplant.

Für den höchstbelasteten OKA ist das Zusatzblatt 4 des Standortdatenblattes ausgefüllt und ein Querprofil beigefügt.

Magnetisches Feld

Für die Phasenoptimierung wurde eine Sanierungsabklärung ausgefüllt und beim ESTI eingereicht. Die Leitung wurde in der Sanierungsabklärung auf Grund der unterschiedlichen Strangbelegungen in unterschiedliche Abschnitte aufgeteilt. Für die unterschiedlichen Abschnitte wurde die jeweils optimale Phasenlage ermittelt, bei der das Ausmass der Überschreitung des Anlagegrenzwertes an den OMEN minimiert wird. Im Rahmen dieses Projektes werden Massnahmen geplant, um die optimale Phasenlage in den jeweiligen Abschnitten herzustellen.

6.3.3 Ausgangslage

Elektrisches Feld

Der Immissionsgrenzwert von 5 kV/m für das elektrische Feld ist heute an allen zugänglichen Orten eingehalten.

Magnetisches Feld

Der Immissionsgrenzwert von 100 Mikrottesla für die magnetische Flussdichte ist überall eingehalten, wo sich Menschen aufhalten können. Der Anlagegrenzwert (AGW) von 1 Mikrottesla ist bei verschiedenen OMEN überschritten. Die Leitung Bassecourt – Mühleberg ist vor der Einführung der NISV bewilligt und in Betrieb genommen worden und gilt daher gemäss Verordnung als „alte Anlage“, bei der eine Überschreitung des AGW zulässig ist.

6.3.4 Auswirkungen während der Bauphase

Keine Auswirkungen.

6.3.5 Auswirkungen während der Betriebsphase

Elektrisches Feld

Damit der Immissionsgrenzwert gemäss Anhang 2 Ziffer 11 Absatz 1 NISV bei einem Betrieb der Leitung mit 380 kV an allen zugänglichen Orten (OKA) eingehalten wird, wird wie in Kapitel 3.4 beschrieben die Seilzugspannung in 6 Abspannabschnitten erhöht. Aufgrund dieser Massnahme wird nach Projektausführung der Immissionsgrenzwert von 5 kV/m für das elektrische Feld an allen zugänglichen Orten eingehalten.

Magnetisches Feld

Der Immissionsgrenzwert von 100 Mikrottesla für die magnetische Flussdichte ist überall eingehalten, wo sich Menschen aufhalten können. Der Anlagegrenzwert (AGW) von 1 Mikrottesla ist bei verschiedenen OMEN überschritten.

Durch die geplante Phasenoptimierung im Abschnitt Pieterlen bis Bassecourt wird das Ausmass der Überschreitung des Anlagegrenzwertes an OMEN minimiert.

6.3.6 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Der Immissionsgrenzwert für das elektrische Feld ist nach Umsetzung der geplanten Massnahmen (Seilzugspannungserhöhung in 6 Abspannabschnitten) an allen zugänglichen Orten eingehalten.

Der Immissionsgrenzwert für das magnetische Feld ist überall eingehalten. Durch die geplante Phasenoptimierung im Abschnitt Pieterlen bis Bassecourt wird das Magnetfeld weiter reduziert.

6.4 Grundwasser / Oberflächengewässer

6.4.1 Gesetzliche Grundlagen

- GSchG (SR 814.20): Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991 (Stand 01.01.2016)
- GSchV (SR 814.201): Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (Stand am 02.02.2016)
- WBG (SR 721.100): Bundesgesetz über den Wasserbau vom 21. Juni 1991 (Stand am 01.01.2011)
- WBV (SR 721.100.1): Verordnung über den Wasserbau vom 2. November 1994 (Stand am 01.01.2016)
- BGF (SR 923.0): Bundesgesetz über die Fischerei vom 21. Juni 1991 (Stand 01.01.2014)
- VBGF (SR 923.01): Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei vom 24. November 1993 (Stand 01.03.2014)
- KGSchG (BSG 821.0): Kantonales Gewässerschutzgesetz vom 11. November 1996 (Stand 01.01.2007)
- KGV (BGS 821.1): Kantonale Gewässerschutzverordnung vom 24. März 1999 (Stand 01.01.2009)
- OEaux (RSJU 814.21): Ordonnance sur la protection des eaux du 6 décembre 1978
- Wegleitung Grundwasserschutz, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern 2004.
- Merkblatt „Gewässerraum und Landwirtschaft“. Bundesämtern für Umwelt (BAFU), Landwirtschaft (BLW) und Raumentwicklung (ARE). Bern, 20. Mai 2014.
- SIA-Empfehlung 431: Entwässerung von Baustellen. Ausgabe 1997. Zürich 1997

6.4.2 Methodik

Mit den digitalen Gewässerschutzkarten der Kantone Bern und Jura wurde überprüft, ob Masten mit Baumassnahmen in den Gewässerschutzzonen S1 – S3 oder im Gewässerschutzbereich Au/Ao stehen. Zudem wurde

die Grundwasserschutzkarte für die Ermittlung der Flurabstände zum mittleren Grundwasserspiegel verwendet. Die Bestimmung des Gewässerraums beruht auf der Festlegung gemäss Art. 41a/b GSchV. Dort wo diese Festlegung noch fehlt, wurde der Gewässerraum gemäss Übergangsbestimmungen zur Änderung vom 4. Mai 2011 ausgeschieden.

6.4.3 Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen

Grundwasser

Das grösste und ergiebigste Grundwasservorkommen im Projektgebiet befindet sich im Talboden der Aare/Alte Aare und erstreckt sich von Südwesten nach Nordosten zwischen dem Gebiet Grosses Moos über Lyss nach Lengnau. Dank der mächtigen und gut durchlässigen Lockersedimente der Talsohle sind nutzbare Grundwassermächtigkeiten von mehr als 20 m vorhanden. Die Mehrheit der Masten im Bereich dieses Grundwasservorkommens befinden sich in einem Gewässerschutzbereich Au, welcher die nutzbaren Grundwasservorkommen und die zu ihrem Schutz notwendigen Randgebiete umfasst. In Tab. 6 sind die Masten mit Baumassnahmen aufgeführt, welche sich in einem Schutzbereich bzw. in einer Schutzzone befinden. Weitere grössere Grundwasservorkommen befinden sich im Tal der Birs und im Tal der Sorne.

Dort, wo die Grundwasservorkommen genutzt werden, sind Grundwasserschutzzonen ausgeschieden. Diese dienen dazu, Trinkwassergewinnungsanlagen und das Grundwasser unmittelbar vor seiner Nutzung als Trinkwasser vor Beeinträchtigungen zu schützen. Im Fassungsbereich (Grundwasserschutzzone S1) sind die Anforderungen bezüglich Schutz am Höchsten. Keine der Masten befinden sich in der Zone S1. Anschliessend an die Zone S1 folgt eine engere Grundwasserschutzzone S2. Diese soll verhindern, dass Keime und Viren sowie abbaubare Stoffe wie Benzin oder Mineralöl in die Grundwasserfassung oder Anreicherungsanlage gelangen. Das Grundwasser darf in der Zone S2 durch Grabungen und unterirdische Arbeiten nicht verunreinigt werden und die natürliche Filterwirkung des Bodens und des Untergrundes muss gewährleistet werden. 6 Masten mit Baumassnahmen befinden sich in der Zone S2.

Die Grundwasserschutzzone S3 (weitere Schutzzone) bildet eine Pufferzone um die Zone S2. Sie gewährleistet den Schutz vor Tätigkeiten, die ein besonderes Risiko für das Grundwasser bedeuten (z.B. Materialabbau, Gewerbe- und Industriebetriebe) und soll es ermöglichen, dass bei unmittelbar drohender Gefahr (z.B. bei einem Unfall mit einem Gefahrgut) für die erforderlichen Interventions- oder Sanierungsmassnahmen genügend Zeit und Raum zur Verfügung stehen. 7 Masten mit Baumassnahmen befinden sich in der Zone S3.

Tab. 6 Schutzzonen Gewässer und Masten mit Baumassnahmen

Mast Nr.	Schutzzone
17, 65, 66, 67, 135, 136	Engere Schutzzone (Zone S2)
78, 109 – 114	Weitere Schutzzone (Zone S3)
11, 14, 15, 39, 40, 42, 49 – 57, 81, 85 – 88, 137, 140-2	Gewässerschutzbereich Au (unterirdische Gewässer)

Oberflächengewässer

Die Hauptoberflächengewässer im Projektperimeter sind die Aare/Alte Aare, die Leugene, Le Terbez, La Birse, La Chalière, Le Folpotat und La Sorne. Der Kanton Bern gibt die Sohlenbreite der verschiedenen Flüsse und Bäche an, so dass die minimale Breite des Gewässerraums gemäss Art. 41a GSchV ermittelt werden kann. Zudem sind für stehende Gewässer Gewässerräume ausgeschieden. Im Kanton Jura sind Uferschutzzonen entlang der kleinen Gewässer ausgeschieden. Für grössere Gewässer (insb. La Sorne) wurde die minimale

Gewässerraumbreite nach Art. 41a GSChV ermittelt. Keiner der Masten mit Baumassnahmen liegt im Bereich eines Gewässerraums von Oberflächengewässern.

6.4.4 Auswirkungen während der Bauphase

Gewässerschutzrelevant sind in erster Linie die Arbeiten in Zusammenhang mit Fundamentverstärkungen. Bei diesen Arbeiten finden Abgrabungen im Umkreis von 5 m um die bestehenden Fundamente statt, welche zu einem kurzfristigen Verlust des Bodenfilters und einer Minderung des Flurabstandes zum mittleren Grundwasserspiegel zur Folge haben. Die Bauarbeiten dauern zudem am Längsten (15 Tage pro Mast) und es werden Installationsflächen benötigt. Fundamentverstärkungen sind für die Grundwasserschutzzonen S2 und S3 sowie für die Gewässerschutzbereiche Au dementsprechend die sensibelsten Arbeiten, bei denen spezifischen Gewässerschutzmassnahmen getroffen werden müssen.

Bei den anderen Massnahmen (Einbau Doppeltragketten, Phasenoptimierung, Einbau Phasenabstandshalter) werden für nur kurze Zeit (1-2 Tage pro Mast) leichte Maschinen eingesetzt. Zudem werden keine Veränderungen am Terrain vorgenommen und keine Installationsplätze benötigt. Bei diesen Arbeiten sind hinsichtlich Gewässerschutz höchstens allfällige Havarien an den Maschinen (Verlust von Treibstoffen oder Ölen) von Bedeutung sein. Dabei kann der Gewässerschutz mit Standardmassnahmen gewährleistet werden.

In Tab. 7 sind die Masten in Schutzzone bzw. –bereichen, die an den Fundamenten verstärkt werden müssen, aufgeführt.

Tab. 7 Masten mit Fundamentverstärkung in Grundwasserschutzzonen bzw. Gewässerschutzbereichen

Mast Nr.	Schutzzone	geschätzter mittlerer Flurabstand
17	Engere Schutzzone (Zone S2)	nicht bekannt
66	Engere Schutzzone (Zone S2)	nicht bekannt
67	Engere Schutzzone (Zone S2)	nicht bekannt
109	Weitere Schutzzone (Zone S3)	verkarstungsfähiges Festgestein, GW nicht oberflächennah
114	Weitere Schutzzone (Zone S3)	verkarstungsfähiges Festgestein, GW nicht oberflächennah
49	Gewässerschutzbereich Au	1.80 m
54	Gewässerschutzbereich Au	2.30 m
57	Gewässerschutzbereich Au	3.40 m

6.4.5 Auswirkungen während der Betriebsphase

Während der Betriebsphase sind gegenüber dem Ausgangszustand keine Veränderungen zu erwarten.

6.4.6 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Bauarbeiten in den Gewässerschutzzonen S2 und S3 mit (temporären) Abgrabungen bedürfen grundsätzlich einer grundwasserschutzrechtlichen Sonderbewilligung gemäss Art. 19 GSChG und Art. 32 GSChV. Die Installationsplätze und Abstellplätze für Nutzfahrzeuge und Baumaschinen sind ausserhalb der Zone S2 (in S3 oder Au) zu erstellen und gemäss Wegleitung Grundwasserschutz zu gestalten. Dasselbe gilt für das Auftanken und Warten von Nutzfahrzeugen und Baumaschinen. Bei Bohr- und Betonarbeiten ist zudem die Baustelle nach den Prinzipien der SIA Empfehlung 431 zu entwässern. Für die Arbeiten in der Grundwasserschutzzone S2 und S3 ist eine hydrogeologische Baubegleitung notwendig. Diese legt die Schutzmassnahmen fest.

Für alle anderen Tätigkeiten in und ausserhalb der Schutzzonen gilt das Vorsorgeprinzip, wonach zwingend zu vermeiden ist, dass wassergefährdende Flüssigkeiten ins Gewässer gelangen.

Nr.	Massnahme	Umsetzungszeitraum
GW 01	Absprache und Koordination mit den kantonalen Fachstellen zwecks Erlangung der Spezialbewilligungen	Vor Baubeginn
GW 02	Planung, Umsetzung und Überwachung von Massnahmen zur Vermeidung von Grundwasserverunreinigungen bei Tätigkeiten innerhalb der Zonen S2 und S3 durch eine hydrogeologische Baubegleitung.	Vor Baubeginn, Bauphase
GW 03	Erstellung und Umsetzung eines Baustellenentwässerungskonzeptes nach SIA-Empfehlung 431	Vor Baubeginn, Bauphase
GW 04	Information der zuständigen Umweltfachstellen beim Antreffen von Quellen oder wasserführenden Schichten	Bauphase
GW 05	Unverzügliche Benachrichtigung der betroffenen Wasserversorgungen sowie der zuständigen Umweltfachstelle bei Gewässerverschmutzungen	Bauphase

6.5 Boden

6.5.1 Gesetzliche Grundlagen

- VBo (SR 814.12): Verordnung über Belastungen des Bodens vom 1.7.1998 (Stand 12.04.2016)
- VVEA (SR 814.600): Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung) vom 4. Dezember 2015 (Stand 19.06.2016)
- SN 640 581a, SN 640 582, SN 640 583: Erdbau, Boden (1999, 2000)
- Wegleitung „Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub)“. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern 2001.
- Bodenschutz beim Bauen, Leitfaden Umwelt Nr. 10. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern 2001.
- Gefährdungsabschätzung und Massnahmen bei schadstoffbelasteten Böden. Handbuch Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern 2005.
- Directive sur la protection des sols sur les chantiers du 22 mai 2013. Département de l'Environnement et de l'Equipement, République et Canton du Jura.

6.5.2 Methodik

Zur Charakterisierung und Erfassung der vorhandenen Böden wurden folgende Grundlagen konsultiert:

- Bodenkarte (BOKA) des Amtes für Landwirtschaft und Natur des Kantons Bern (online),
- Bodeneignungskarte der Schweiz des Bundesamtes für Landwirtschaft (März 1980),
- Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Bundesamt für Landestopographie (online)

Auf bodenkundliche Aufnahmen des Ist-Zustandes bei den einzelnen von Baumassnahmen betroffenen Masten wurde aus folgenden Gründen verzichtet:

- Es sind keine neuen Maststandorte geplant.
- Die bodenrelevanten Eingriffe (Fundamentverstärkungen) erfolgen in der unmittelbaren Mastumgebung, welche durch den ursprünglichen Bau bereits anthropogen beeinträchtigt wurde.
- Es sind keine besonders schützenswerten Gebiete tangiert, in welchen der Bodenaufbau von besonderer Bedeutung ist (z.B. Hochmoor).

6.5.3 Ausgangslage im Projektgebiet

Teilräume 1 und 2

In diesen Teilgebieten des Mittellandes herrschen die Bodentypen Braunerde, saure Braunerde und Kalbraunerde vor. Diese Böden weisen mässige bis tiefgründige Mächtigkeiten auf. Es sind perkolierte Böden mit einer in der Regel guten Wasserdurchlässigkeit.

In Muldenlage, insbesondere auf tonig-siltigem Untergrund, gehen die Braunerden in Braunerde-Buntgley bzw. Pseudogley über. Diese Böden weisen eine gehemmte Wasserdurchlässigkeit auf.

In den Talböden entlang der alten Aare auf den ehemaligen Überflutungsebenen finden sich verbreitet Fluvisole und selten kommen anmoorige Böden vor.

Teilräume 3, 4 und 5

Diese Gebiete sind typischerweise durch Bodentypen der Reliefsequenz charakterisiert. Im Kuppenbereich finden sich verbreitet Rendzina mit A-C-Horizontaufbau, an den steilen Hängen Rohböden, in Terrassen bzw. flachen Hangbereichen Braunerde und in den Talböden Braunerde, saure Braunerde und Kalkbraunerde vor. In Muldenlage sowie entlang von kleinen Gewässern kommen zudem Vergleyungen und Fluvisole und – wenig verbreitet – Moorböden vor.

Der nördliche Bereich von Teilraum 5 (Delsberger Becken) ist pedologisch vergleichbar mit den Teilräumen 1 und 2.

6.5.4 Auswirkungen während der Bauphase

Masten mit temporärem Bodenaushub (Fundamentverstärkung)

Bodenarbeiten finden nur bei Masten statt, wo die Fundamente verstärkt werden müssen. Dies ist gemäss heutigem Planungsstand bei 12 Masten der Fall. Der Eingriff beschränkt sich auf den Bereich zwischen den Mastfundamenten und einem randlichen Streifen von ca. 1.5 m. Der Boden wird getrennt nach A- und B-Horizont abgetragen und seitlich getrennt zwischengelagert. Die Baumaschinen stehen auf der Baupiste, welche U-förmig um den Masten angelegt wird. Die Erschliessung erfolgt über das bestehende Wegenetz und bei Bedarf über zusätzliche Baupisten (in Abhängigkeit des Geländes). Zum Schutz des Bodens wird die Baupiste entweder mit Baggermatratzen oder mit einer temporären Kieskofferung ausgestattet, welche ohne vorgängigen Bodenabtrag direkt auf den Boden geschüttet wird. Pro Mast wird von einer Installationsfläche von bis zu 200 m² ausgegangen. Der Aufbau erfolgt analog zu den Baupisten.

Im Anschluss an die Verstärkung des Fundamentes und der Hinterfüllung wird der Boden wieder angelegt. Die Fundamente werden dabei rund 1 m überdeckt. Der Bodenaushub kann so vor Ort vollständig wiederverwertet werden, respektive es entsteht kein Überschuss.

Die Erfahrung aus anderen vergleichbaren Projekten (z.B. Spannungserhöhung und Modernisierung Gemmleitung, Instandsetzung Lukmanierleitung) hat gezeigt, dass aufgrund des Einsatzes von Korrosionsschutzmitteln der von einem Bodenaushub betroffene Perimeter im Oberboden (0-20 cm) stark erhöhte Schwermetallgehalte (meist Zink) aufweisen kann. Bei tiefen pH-Werten (saure Böden, insb. Waldböden) nimmt die Mobilität der Schwermetalle zu. Sie werden somit pflanzenverfügbar und können das Grundwasser gefährden.

Trotz des zu erwartenden erhöhten Zinkgehaltes (Qualität stark belasteter Bodenaushub) soll der Boden im Anschluss an die Fundamentverstärkung soweit wie möglich wieder am gleichen Ort angelegt und nicht zur Entsorgung abgeführt werden. Im Rahmen der weiteren Planung (Erarbeitung des Bodenschutzkonzeptes) werden die Standorte beprobt und analysiert und eine Gefährdungsabschätzung gemäss BAFU 2005 durchgeführt. Diese soll aufzeigen, ob die Wiederverwendung vor Ort möglich ist. Sollte das stark belastete Bodenmaterial wiederverwendet werden, so wird wie folgt vorgegangen:

- Der Bodenaushub wird separat abgetragen und auf Trennschicht (z.B. Vlies) zwischengelagert.
- Die Wiederverwendung erfolgt am gleichen Ort nach Abschluss der Fundamentverstärkung.

Schwach belastetes Unterbodenmaterial (Tiefe 20-40 cm), das allenfalls vorhanden ist, wird ebenfalls separat abgetragen, zwischengelagert und im Anschluss wieder vor Ort angelegt. Bei tiefgründigen Böden können entsprechend zwei Unterbodendepots entstehen, ein Depot mit chemisch nicht belastetem Unterboden und ein Depot mit schwach belastetem Unterboden.

Der Umgang mit stark und schwach belastetem Bodenaushub wird mit den beiden kantonalen Fachstellen im Rahmen der Ausarbeitung des Bodenschutzkonzeptes besprochen.

Masten mit baulichen Massnahmen ohne Bodenaushub

An Standorten, wo einzig am Mast oder in der Spannweite Anpassungen erfolgen (Einbau von Doppeltragketten, Phasenoptimierungen, Einbau von Phasenabstandshalter, Erhöhung der Seilzugspannung, Anpassung Leitungseinführung) ist keine zusätzliche Erschliessung mit einer Piste vorgesehen. Die Transporte erfolgen zum Teil per Helikopter. Das Vorgehen bei der Zufahrt für Fahrzeuge und Baumaschinen wird situativ je nach Maststandort zwischen Unternehmung, Bauleitung und Umweltbaubegleitung festgelegt. Grundsätzlich gilt: es werden nur Leichtfahrzeuge eingesetzt, die Flächen werden nur bei abgetrockneten Bodenverhältnissen befahren und es werden bei Bedarf Baggermatratzen zur Schonung des Bodens eingesetzt. Dasselbe erfolgt bei der Ausscheidung von allfälligen Zwischenlagerflächen.

6.5.5 Auswirkungen während der Betriebsphase

Die Gittermasten sind feuerverzinkt und mit einem Korrosionsschutzanstrich versehen. Der Korrosionsschutzanstrich wird rund alle 20 bis 25 Jahre erneuert. Im Boden unterhalb der Masten können sich wie bis anhin Schwermetalle anreichern. Ansonsten sind keine bodenrelevanten Auswirkungen in der Betriebsphase vorhanden. Da hinsichtlich des Ausgangszustandes aus Sicht Boden keine Veränderungen vorliegen, wird die Betriebsphase nicht als relevant betrachtet.

6.5.6 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Aus heutiger Sicht besteht bei keinem Mast ein Konfliktpotential, welches im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht abschliessend beurteilt werden kann. Durch die Einhaltung geeigneter Bodenschutzmassnahmen kann das Vorhaben die gesetzlichen Bestimmungen einhalten.

Die Auswirkungen des Vorhabens sind während der Bauphase relevant. Dabei sind sowohl der chemische wie der physikalische Bodenschutz von Bedeutung. Durch die nachfolgenden Massnahmen können die Vorgaben der Umweltgesetzgebung eingehalten werden und die Auswirkungen auf den Boden können auf ein umweltverträgliches Mass minimiert werden.

Nr.	Massnahme	Umsetzungszeitraum
Bo 01	Erarbeitung eines Bodenschutzkonzeptes mit folgendem Inhalt: <ul style="list-style-type: none">- Belastungssituation an Maststandorten mit Bodenaushub (mit analytischem Nachweis).- Gefährdungsabschätzung nach BAFU 2005.- Massnahmen im Umgang mit Bodenaushub und mit belastetem Bodenmaterial.- Massnahmen zum Schutz vor Bodenverdichtungen- Pflichtenheft Bodenkundliche Baubegleitung BBB	Vor Baubeginn
Bo 02	Es ist eine Bodenkundliche Baubegleitung (anerkannte Fachperson) vorzusehen. Die Fachperson ist neben der Realisierung bereits bei der Detailplanung inkl. Unternehmersubmission und Ausführungsplanung einzubeziehen. Das Pflichtenheft der BBB regelt den Einsatz der Begleitung.	Vor Baubeginn, Bauphase

6.6 Altlasten

6.6.1 Gesetzliche Grundlagen

- AltIV (SR 814.680): Bundesverordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung) vom 26. August 1998 (Stand 01.01.2016)
- VVEA (SR 814.600): Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung) vom 4. Dezember 2015 (Stand 19.06.2016)
- VBBo (SR 814.12): Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1.7.1998 (Stand 12.04.2016)
- AbfG (BGS 822.1): Gesetz über die Abfälle (Abfallgesetz) vom 18.06.2003 (Stand 01.07.2008)
- AbfV (BGS 822.111): Abfallverordnung vom 11.02.2004 (Stand 01.01.2009)
- Loi sur les déchets du 24 mars 1999 (RSJU 814.015)
- Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie), Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern 1999.
- Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle (Bauabfallverwertungsrichtlinie), Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern 1997, aktualisierte Ausgabe 2006.
- Merkblatt für das Bauen auf belasteten Standorten. Amt für Wasser und Abfall. Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern. Bern, August 2009.
- Directive ENV SP02A: Construction sur site pollué ou potentiellement pollué Recommandations dans le cadre de travaux de faible ampleur. Office de l'environnement, République et Canton du Jura, Avril 2013.

6.6.2 Methodik

Die Kataster der belasteten Standorte (KbS) der Kantone Bern und Jura sowie die des Bundesamtes für Verkehr BAV und des Eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS wurden konsultiert. Es wurde überprüft, ob sich im Bereich der Masten oder in deren unmittelbaren Nähe belastete Standorte befinden. Bei der Auswertung wurden belastete Standorte miteinbezogen, welche eine Entfernung von bis zu 30 m zum Maststandort aufweisen. Standorte mit einem grösseren Abstand zum Mast wurden als nicht relevant angesehen.

6.6.3 Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen

Die Überprüfung der Maststandorte mit den Katastern ergab, dass sich auf dem gesamten Leitungstrasse lediglich drei Masten innerhalb oder in unmittelbarer Nähe (< 30m) eines belasteten Standortes befinden (Tab. 8).

Tab. 8 Maststandorte in der Nähe von Objekten aus dem Kataster der belasteten Standorte.

Kanton	Mast Nr.	Belasteter Standort	Entfernung zum belasteten Standort
BE	M30	KbS Nr. 03060001 Ablagerungsstandort, weder sanierungs- noch überwachungsbedürftig.	15m
BE	M39	KbS Nr. 03050019 Ablagerungsstandort, weder sanierungs- noch überwachungsbedürftig.	0m
BE	M47	KbS Nr. 07490005 Ablagerungsstandort, sanierungsbedürftig bei Bauvorhaben.	<5m

Kanton	Mast Nr.	Belasteter Standort	Entfernung zum belasteten Standort
BE	M47	KbS Nr. 07490012 Betriebsstandort, untersuchungsbedürftig bei Bauvorhaben	<5m

6.6.4 Auswirkungen während der Bauphase

Keine der Maststandorte, an denen Baumassnahmen vorgesehen sind, liegen auf oder in unmittelbarer Nähe (<30m) zu einem belasteten Standort. Die Masten 30, 39 und 47 sind von baulichen Eingriffen nicht betroffen. In der Spannweite Mast Nr. 39 – Mast Nr. 40 werden Phasenabstandshalter eingebaut. Diese Tätigkeit tangiert aber den belasteten Standort KbS Nr. 03050019 nicht.

6.6.5 Auswirkungen während der Betriebsphase

In der Betriebsphase sind in diesem Bereich keine Auswirkungen zu erwarten.

6.6.6 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Der Bereich Altlasten kann als nicht relevant betrachtet werden.

6.7 Abfälle und umweltgefährdende Stoffe

6.7.1 Gesetzliche Grundlagen

- VVEA (SR 814.600): Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung) vom 4. Dezember 2015 (Stand 19.06.2016)
- AltIV (SR 814.680): Bundesverordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung) vom 26. August 1998 (Stand 01.01.2016)
- VBBo (SR 814.12): Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1.7.1998 (Stand 12.04.2016)
- AbfG (BGS 822.1): Gesetz über die Abfälle (Abfallgesetz) vom 18.06.2003 (Stand 01.07.2008)
- AbfV (BGS 822.111): Abfallverordnung vom 11.02.2004 (Stand 01.01.2009)
- Loi sur les déchets du 24 mars 1999 (RSJU 814.015)
- Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie), Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern 1999.
- Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle (Bauabfallverwertungsrichtlinie), Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern 1997, aktualisierte Ausgabe 2006.
- Wegleitung Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten, Wegleitung des Bundesamts für Umwelt (BAFU), Bern 2003.
- Wegleitung „Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub)“. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern 2001.
- SIA-Norm 430 (SN 509 430): Entsorgung von Bauabfällen bei Neubau-, Umbau- und Abbrucharbeiten. SIA 1993.
- Handbuch Arbeitssicherheits-, Gesundheits- und Umweltschutzkonzept (ZHSE80-016), swissgrid AG.

6.7.2 Methodik

Basierend auf obigen gesetzlichen Grundlagen werden Angaben zu den beim Bau anfallenden und abzuführenden Abfällen gemacht. Dabei wird aufgezeigt, um welche Materialkategorien es sich handelt und wie mit den einzelnen Abfallfraktionen umzugehen ist (Entsorgungswege).

6.7.3 Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen

Die einzelnen Masten bestehen aus vier in den Untergrund eingebundenen Fundamenten und einem Fachwerk-Aufbau mit Schutzanstrich. In Folge der Verwitterung des Schutzanstriches sind im Boden im nahen Umfeld der Masten erhöhte Schwermetallbelastungen zu erwarten (vgl. Kap. 6.5).

6.7.4 Auswirkungen während der Bauphase

Beim Bauvorhaben treten folgende Abfalltypen auf:

- Isolatoren aus Porzellan
- Alteisen (Masten, bei welchen zur Verstärkung Stahlelemente ausgetauscht werden).
- Unverschmutzter Aushub (pro Mast, bei dem das Fundament verstärkt wird, fallen ca. 5 m³ überschüssiges Aushubmaterial an).

Sämtliche Bauabfälle werden auf der Baustelle getrennt und danach umweltgerecht entsorgt bzw. rezykliert. Es gelten die einschlägigen Richtlinien des Bundes und der Kantone sowie die Massnahmen und Vorschriften der SIA Richtlinie 430 (u.a. Mehrmuldenkonzept). Folgende Abfallkategorien werden unterschieden (Tab. 9):

Tab. 9 betroffene Abfallkategorien und Entsorgungswege

Abfallkategorie	Entsorgungsweg
unproblematische feuerfeste Materialien (Isolatoren)	Recycling
Alteisen (Stahlelemente, Armaturen)	Recycling
unverschmutzter Aushub	Wiederverwertung / Deponie Typ A

Überschüssiger Bodenaushub (Ober- und Unterboden) wird nicht anfallen. Sämtliches Bodenmaterial wird getrennt nach Ober- und Unterboden, sowie in Abhängigkeit der chemischen Belastung zwischengelagert und im Anschluss vor Ort wieder angelegt.

6.7.5 Auswirkungen während der Betriebsphase

Während des Betriebs hat das geplante Projekt keine Auswirkungen im Bereich Abfälle und umweltgefährdende Stoffe.

6.7.6 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Die während der Bauphase anfallenden Bauabfälle werden getrennt gesammelt und fachgerecht entsorgt. Dabei ist das Kapitel Abfall im Arbeitssicherheits-, Gesundheits- und Umweltschutzkonzept (ZHSE80-016) der Swissgrid zu beachten. Bei den 12 Masten, welche eine Fundamentverstärkung benötigen, wird der entsprechende Bodenaushub getrennt zwischengelagert und anschliessend vollständig am gleichen Ort wieder angelegt.

Nr.	Massnahme	Umsetzungszeitraum
Abf 01	Vor Baubeginn ist ein Abfall- und Entsorgungskonzept gemäss Wegleitung BAFU 2003 und den kantonalen Merkblättern zu erarbeiten.	Vor Baubeginn
Abf 02	Die Vorgaben aus den Richtlinien des Bundes, der SIA und der Swissgrid bezüglich Abfalltriage und Entsorgung werden in den Submissionsunterlagen berücksichtigt und im Werkvertrag als verbindlich festgelegt.	Submission, Bauphase

6.8 Umweltgefährdende Organismen

6.8.1 Gesetzliche Grundlagen

- USG (SR 814.01): Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (Stand 01.08.2016)
- FrSV (SR 814.911): Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung) vom 10. September 2008 (Stand 01.02.2016)
- Arbeitsgruppe Invasive Neobiota. Gebietsfremde Problempflanzen (invasive Neophyten) bei Bauvorhaben. Bern 2014.
- Arbeitsgruppe Invasive Neobiota. Bekämpfungsmerkblätter (invasive Neophyten). Bern 2014.
- Arbeitsgruppe Invasive Neobiota. Umgang mit biologisch (invasiven Neophyten) belastetem Aushub. Bern 2015.
- Info Flora. Schwarze Liste. Chambésy-Genève 2014.
- Info Flora. Watch-Liste / Beobachtungsliste. Chambésy-Genève 2014.
- Info Flora. Infoblätter zu den invasiven gebietsfremden Pflanzenarten. Chambésy-Genève 2014.

6.8.2 Methodik

Im Sommer 2015 wurden an 40 Maststandorten Lebensraumkartierungen und Vegetationsaufnahmen durchgeführt und dokumentiert. Die Ergebnisse der Erhebungen finden sich in der Beilage 1. Die folgenden Ausführungen beziehen sich ausschliesslich auf invasive Neophyten, bzw. Pflanzenarten der Schwarzen Liste sowie der Watch-Liste (nach Info Flora / Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen - SKEW).

6.8.3 Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen

Grundsätzlich sind invasive Neophyten im Projektperimeter primär entlang von Gewässern, an Waldrändern und -lichtungen, sowie auf Brachen und Ruderalstandorten verbreitet anzutreffen. An den aufgenommenen Standorten wurden folgende invasive Neophyten kartiert (Tab. 10), wobei zu vermerken ist, dass die ange-troffenen Bestände sehr klein (nur einzelne Pflanzen) sind:

Tab. 10 invasive Neophyten an Maststandorten mit Baumassnahmen

Mast	Neophyt	Baumassnahme
23	Einjähriges Berufkraut	Fundamentverstärkung
50	Einjähriges Berufkraut, Spätblühende Goldrute	Erhöhung der Seilzugspannung
51	Einjähriges Berufkraut, Blauglockenbaum	Erhöhung der Seilzugspannung
63	Einjähriges Berufkraut, Kanadische Goldrute, Armenische Brombeere	Einbau Doppeltraggkette
88	Kanadische Goldrute	Einbau Doppeltraggkette
137	Riesenbärenklau	Einbau Doppeltraggkette

6.8.4 Auswirkungen während der Bauphase

Bezüglich Verschleppungsgefahr bei Bauarbeiten ist bei den angetroffenen Neophyten der spätblühenden und der kanadischen Goldrute sowie dem Riesen-Bärenklau besondere Aufmerksamkeit zu schenken. In der Bauphase ist grösste Sorgfalt geboten, damit keine Pflanzteile durch Aushubarbeiten und Transport aus dem Mastperimeter verbreitet werden bzw. in den Mastperimeter eingetragen werden. Wo Fundamentverstärkungen (Abgrabungen) vorgesehen sind, sollten die Bestände bei der Gelegenheit eliminiert werden. Der überschüssige Aushub und das Grüngut der befallenen Standorte sind zwingend in eine geeignete Deponie bzw. Kompostieranlage zu entsorgen. Nach Abschluss der Erdarbeiten besteht generell das Risiko für das Auftreten von Neophyten. Speziell in Gebieten mit wertvollen Lebensräumen soll die Begrünung durch Ausstechen und Wiedereinsetzen von Rasensoden erfolgen. Aufgrund der getätigten Abklärungen sind voraussichtlich keine Standorte mit Fundamentverstärkung von den genannten Neophyten befallen (Tab. 10).

Bei den anderen Maststandorten mit Baumassnahmen ohne Eingriffe in den Boden soll das Befahren und Betreten der Neophytenbestände gemieden werden.

6.8.5 Auswirkungen während der Betriebsphase

Auf den wiederhergestellten Flächen an Maststandorten mit Fundamentverstärkungen wird der Deckungsgrad der Vegetation in den ersten Jahren nicht ausreichend sein. Hier besteht das Risiko der Verbreitung von unerwünschten Neophyten. Offene Flächen sind deshalb sofort zu begrünen, um eine Ansiedlung und Ausbreitung von Neophyten zu verhindern. Im Rahmen der Mastenkontrollen ist das Aufkommen von Neophytenbeständen so effizient wie möglich zu bekämpfen.

6.8.6 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Einige Maststandorte mit Neophytenvorkommen sind bekannt. Es ist jedoch nicht auszuschliessen, dass bei weiteren Maststandorten, die in dieser Planungsphase nicht kartiert wurden, zusätzliche Vorkommen entdeckt werden. Die UBB wird in der Bauphase das effektive Neophytenvorkommen identifizieren und den fachgerechten Umgang mit Neophyten definieren. Sie soll das Baupersonal über die kritischen Problemarten informieren und Massnahmen für die Sicherung der Bekämpfungsmassnahmen definieren.

Nr.	Massnahme	Umsetzungszeitraum
Neo 01	Status-Aufnahme an den einzelnen Maststandorten sowie Sensibilisierung und Instruktion des Baupersonals bezüglich Problempflanzen durch UBB	Bei Baubeginn
Neo 02	Minimierung der temporären Offenflächen. Möglichst Soden ausstechen und wieder einsetzen, sofortige Ansaat nach Rekultivierung	Bauphase
Neo 03	Nachkontrollen und etablieren von Bekämpfungsmassnahmen an ausgewählten Masten	Betriebsphase

6.9 Störfallvorsorge / Katastrophenschutz

6.9.1 Gesetzliche Grundlagen

- USG (SR 814.01): Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (Stand 01.08.2016)
- StFV (SR 814.012): Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung) vom 27. Februar 1991 (Stand 01.06.2015)

- Handbuch I zur Störfallverordnung (StfV). Vollzugshilfe für Betriebe mit Stoffen, Zubereitungen oder Sonderabfällen. Bundesamt für Umwelt (BAFU). Bern, 2008.

6.9.2 Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen

Ein Betrieb untersteht gemäss Handbuch zur Störfallverordnung (BAFU 2008) der Verordnung, wenn die Mengenschwelle eines Stoffes, einer Zubereitung oder eines Sonderabfalls überschritten wird. Stoffe sind natürliche oder durch ein Produktionsverfahren hergestellte chemische Elemente und deren Verbindungen (Art. 4 Abs. 1 Bst. a Chemikaliengesetz, ChemG). Die Gefährdungen durch ionisierende Strahlen sind nicht Gegenstand des Umweltschutzgesetzes und der Störfallverordnung.

6.9.3 Auswirkungen während der Bau- und Betriebsphase

Durch die Bautätigkeiten werden keine natürlichen oder chemischen Stoffe freigesetzt werden bzw. eine Mengenschwelle nach StfV übertreten.

6.9.4 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Es geht vom vorliegenden Vorhaben keine Gefährdung für die Umwelt aus. Der Bereich Störfallvorsorge sowie der Art. 10 USG können daher als nicht relevant bezeichnet werden.

6.10 Wald

6.10.1 Gesetzliche Grundlagen

- WaG (SR 921.0): Bundesgesetz über den Wald vom 4. Oktober 1991 (Stand 01.06.2013)
- WaV (SR 921.01): Verordnung über den Wald (Waldverordnung) vom 30. November 1992 (Stand 01.01.2016)
- KWaG (BSG 921.11): Kantonales Waldgesetz vom 05.05.1997 (Stand 01.01.2014)
- KWaV (BSG 921.111): Kantonale Waldverordnung vom 29.10.1997 (Stand 01.01.2014)
- LFOR (RSJU 921.11): Loi sur les forêts du 20 mai 1998
- DFOR (RSJU 921.111): Décret sur les forêts du 20 mai 1998
- OFIR (RSJU 921.111.1): Ordonnance sur les forêts du 4 juillet 2000
- Vollzugshilfe Rodungen und Rodungersatz, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern 2012.

6.10.2 Methodik

Mittels GIS und Luftbildern wurden die Maststandorte ermittelt, die potenziell Waldareal tangieren. Anhand der Luftbilder und der Landeskarte 1:25'000 wurde zudem die jeweils am einfachsten/zweckmässigsten erscheinende Zuwegung bezeichnet und auf Planausschnitten eingezeichnet. Für Masten, deren Lage nicht eindeutig dem Waldareal oder dem Offenland zuzuordnen war, erfolgte die Waldfeststellung seitens der kantonalen Forstbehörden. Als relevant für die Rodungsbewilligung wurden in Absprache mit der kantonalen Behörde nur jene Maststandorte im Wald betrachtet, an denen Eingriffe in den Boden stattfinden (Fundamentverstärkungen). Die Zuwegung über Traktorpisten, Rückegassen und Forststrassen ist nur dann rodungsrelevant, wenn

diese ausgebaut oder verstärkt werden müssen. Für die Benützung im aktuellen Zustand verlangt die kantonale Behörde keine Rodung, da die Bautätigkeit nur von kurzer Dauer ist (schriftliche Mitteilung vom 12. November 2015, Amt für Wald Kanton BE).

Da die bestehende Leitung für eine Betriebsspannung von 380/220 kV 1976/77 genehmigt und 1978 erstellt wurde und für sämtliche Maststandorte im Wald eine definitive Waldrodungsfläche um den Mast bewilligt wurde, ist man davon ausgegangen, dass im Perimeter um den Mast keine erneute Rodungsbewilligung notwendig ist.

Die Maststandorte im Wald wurden zudem mittels GIS mit dem Waldnaturinventar des Kantons Bern (WNI) und mit der pflanzensoziologischen Waldkartierung des Kantons Jura verschnitten. Das Waldnaturinventar unterstützt den Vollzug des Biotop- und Artenschutzes im Wald und fliesst in die überbetriebliche forstliche Planung ein, ist aber weder für Private noch für Behörden bindend. Der inventarisierte Wald soll als Ökosystem nachhaltig bewirtschaftet und in seiner Vielfalt erhalten werden. Das Waldnaturinventar berücksichtigt aus Sicht der Waldbiodiversität bedeutende naturnahe Waldbiotope und Waldbestände.

6.10.3 Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen

Im Rahmen der Genehmigung für den Bau der Leitung wurden Rodungen von 15 m x 15 m pro Mast bewilligt. Die vier Fundamentsockel verteilen sich auf eine Grundfläche von ca. 7 m x 7 m. Dazu kommen in jede Richtung 4 m Abstand. Diese Grundfläche von 225 m² gehört nicht mehr zum Waldareal und wird auch im Rahmen des Leitungsunterhalts regelmässig vom Jungwuchs gesäubert. Zusätzlich wurden für verschiedene Leitungsabschnitte Niederhalteservitute eingerichtet. Diese stellen sicher, dass ein genügender Sicherheitsabstand zwischen den untersten Leiterseilen und den Baumkronen besteht. Normalerweise beträgt dieser Abstand mindestens 7 m. Auf den Waldflächen mit entsprechenden Servituten wird die Niederhaltung durch den Unterhaltsbeauftragten periodisch sichergestellt. Dementsprechend bestehen in der Regel Zuwegungen für leichte Fahrzeuge/Geräte (Motorkarretten).

Mit der geplanten Spannungserhöhung und Modernisierung sind an 54 der insgesamt 141 Masten und in 29 Spannweiten Baumassnahmen vorgesehen. Bei 12 der 54 Masten mit Baumassnahmen müssen die Mastfundamente verstärkt werden. In diesen Fällen finden bauliche Eingriffe in den Boden statt.

In Tab. 11 sind die Maststandorte und Spannweiten mit Baumassnahmen aufgeführt, die sich entweder im Waldareal oder in einer Entfernung von max. 30 m zum Waldareal befinden (vgl. auch Anhang 6.10-1 und 6.10-2).

Tab. 11 Übersicht der Masten und Spannweiten mit Baumassnahmen im Waldareal und in Waldnähe

Masten	Standort	Anzahl
49	im Waldareal - Waldnaturinventar	1
26, 81, 85, 88, 109, 110, 113, 114, 136	im Waldareal	9
4, 17, 18, 19, 20, 42, 50, 51, 57, 65, 67, 78, 86, 87	in Waldnähe (≤ 30 m)	14
Spannweiten	Standort	Anzahl
17-18	im Waldareal - Waldnaturinventar	2
49-50		
26-27	im Waldareal oder teilweise im Waldareal	6
109-110		
110-111		
113-114		
135-136		
136-137		

6.10.4 Auswirkungen während der Bauphase

Drei der zwölf Masten mit vorgesehener Fundamentverstärkung liegen im Waldareal (Masten 49, 109, 114). Bei den Fundamentverstärkungen werden die bestehenden Fundamente seitlich freigelegt und der Boden abgetragen. Zuvor müssen die vorhandenen Gehölze noch auf den Stock gesetzt und die Vegetation gemäht werden. Die baulichen Massnahmen beschränken sich auf die aus dem Waldareal entlassenen Grundflächen von 15 x 15 Meter. In den drei Fällen ist je ein temporärer Installationsplatz von 200 m² Fläche erforderlich, um die Fundamentverstärkungen vornehmen zu können. Da die Installationsplätze im Waldareal liegen, setzen sie temporäre Rodungen voraus. Davon betroffen sind:

- ein auf ebenem Standort stockender Mischwald (Dickung) bei Mast Nr. 49;
- im Trasseebereich stark aufgelichteter, südexponierter Mischwald (Baumholz) auf mit Steinen durchsetztem Standort bei Mast Nr. 109;
- eine nordexponierte Fichtenkultur (Dickung) auf Niederhaltestreifen bei Mast Nr. 114.

Die Standorte der Masten Nr. 49 und 114 sind für Maschinen bzw. Fahrzeuge (Dumper, Kleinbagger, Unimog) vom Boden aus erreichbar. Diese Standorte sind über Erschliessungsstrassen, Maschinenwege, Rückegassen und kurze Strecken über den gewachsenen Boden zugänglich. Bei Mast Nr. 109 erfolgen die Materialtransporte mittels Helikopter. Die Arbeiten dauern maximal 15 Tage pro Mast. Nach Abschluss der Bautätigkeit werden sämtliche temporären Installationen rückgebaut und der ursprüngliche Zustand (Terrainverlauf, Boden) wiederhergestellt. Auf den rückgebauten Installationsflächen ist zudem die Pflanzung von standortheimischen Sträuchern vorgesehen.

Bei den übrigen Masten und Spannweiten im Waldareal oder in Waldnähe beinhalten die Baumassnahmen lediglich Eingriffe an den oberirdischen Anlageteilen des bestehenden Masts bzw. am Leiterseil (Erhöhung der Seilzugspannung, Einbau von Doppeltragketten, Phasenoptimierung). Installationsflächen sind für das Ausführen dieser Massnahmen nicht erforderlich. Aus diesem Grund sind auch keine temporären Waldrodungen notwendig. Die Standorte werden jeweils mittels Quad oder Jeep zugefahren. Dies gilt auch für das Liefern der Baustoffe und das Heranbringen der erforderlichen Ausrüstung (Seilwinden, Werkzeuge). Für diese Arbeiten sind maximal jeweils vier Tage pro Mast/Spannweite veranschlagt.

6.10.5 Auswirkungen während der Betriebsphase

Die Betriebsphase unterscheidet sich nicht vom Ausgangszustand. Die temporären Rodungsflächen für die drei Installationsplätze gehen während der Betriebsphase wieder in Wald über. Die bereits bestehenden Niederhaltungeservitute werden weitergeführt. Weitere Auswirkungen auf den Wald sind in der Betriebsphase nicht zu erwarten.

6.10.6 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Mast 49 mit vorgesehener Fundamentverstärkung liegt innerhalb des Objekts «Häftli» unteres Seeland des Waldnaturinventars in rund 80 Metern Distanz zum Ufer der Alten Aare. Am Maststandort selbst und auf der vorgesehenen Installationsfläche konnten weder geschützte noch gefährdete Tier- und Pflanzenarten festgestellt werden. Die für die Bauarbeiten benötigten Flächen sind zu markieren und auf die aus dem Waldareal entlassene 15 x 15 m Fläche, auf die Installationsfläche (200 m²) und auf die Zufahrt zu beschränken. Auch bei den weiteren 10 Masten in Waldbeständen ist eine temporäre Markierung der Bauflächen zum Schutz des jeweils angrenzenden Waldareals vorzusehen.

Nebst den 10 Maststandorten innerhalb von Waldbeständen befinden sich weitere 14 Masten in Waldnähe. Auch hier ist im Bereich der Maststandorte vorgelagert zu den Waldrändern eine temporäre Markierung anzubringen, so dass es nicht zu versehentlichen Beanspruchungen von Waldareal kommt.

Nr.	Massnahme	Umsetzungszeitraum
Wa 01	Zu Schutz der umliegenden Bestockung ausserhalb der temporären Rodungsflächen bzw. der definierten Baufläche ist eine Markierung vorzusehen.	Bauphase
Wa 02	Die Umweltbaubegleitung stellt durch Instruktion des Personals und Kontrolle sicher, dass es nicht zu Zweckentfremdungen von Waldboden kommt (z.B. durch Zwischenlagerung von Baumaterial im Wald).	Bauphase

6.11 Flora und schützenswerte Lebensräume

6.11.1 Gesetzliche Grundlagen

- NHG (SR 451): Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 (Stand 12.10.2014)
- NHV (SR 451.1): Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16. Januar 1991 (Stand 01.03.2015)
- JSG (SR 922.0): Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz) vom 20. Juni 1986 (Stand 01.01.2014)
- JSV (SR 922.01): Verordnung über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdverordnung) vom 29. Februar 1988 (Stand 15.07.2015)
- VBLN (SR 451.11): Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler vom 10. August 1977 (Stand 01.07.2010)
- NSchV (BSG 426.111): Naturschutzverordnung vom 10.11.1993 (Stand 01.01.2016)
- JWG (BSG 922.11): Gesetz über Jagd und Wildtierschutz vom 25.03.2002 (Stand 01.06.2011)
- JaV (SR 922.111): Jagdverordnung vom 26.02.2003 (Stand 01.01.2016)
- LPN (RSJU 451): Loi sur la protection de la nature et du paysage (LPNP) du 16 juin 2010
- OPN (RSJU 451.11): Ordonnance sur la protection de la nature du 6 décembre 1978
- Kantonale Richtpläne Bern und Jura
- Lokale Schutzverordnungen (Gemeinde, Baureglemente)

6.11.2 Methodik

Die Beurteilung der Konflikte zwischen Baumassnahmen und geschützten Arten, schützenswerten Lebensräumen und Schutzgebieten erfolgte anhand der vorhandenen Inventardaten, den bereits bekannten Fundorten schützenswerter Arten (Rote Liste, Nationale Prioritätsarten, geschützte Arten) sowie durch Begehungen im Feld. Die Feldbegehungen fanden zwischen Juli und September 2015 statt. Bei der Abfrage der nationalen Datenbanken wurden neben Gefässpflanzen auch Moose, Flechten und Pilze berücksichtigt.

Mittels GIS wurden die nationalen und kantonalen Biotopinventare, kantonale Naturschutzgebiete sowie botanische Fundmeldungen von Infloflora mit den Maststandorten verschnitten. Pro Maststandort wurde eine Fläche mit Radius von 100 m rund um den Standort betrachtet. Maststandorte in geschützten Biotopen oder mit besonderen Artvorkommen in unmittelbarer Umgebung wurden dadurch identifiziert. Neben der GIS-Analyse wurde jeder Maststandort auf Karte und Luftbild beurteilt. Dadurch wurden weitere Maststandorte erkannt, wo die Situationen im Gelände ein potenzielles Vorkommen schützenswerter Vegetationstypen andeutet (z.B. extensive Nutzung, Restflächen, Strukturreichtum, felsiges Gelände, Südexposition etc.). GIS- und Luftbildanalyse zusammen führten zu einer Auswahl von 40 Masten, deren Standorte und nähere Umgebung im Feld beurteilt wurde. Im Feld wurde zudem eine flächendeckende Lebensraumkartierung auf der zentralen Fläche rund um den Masten (20 m Radius) erstellt. Zum anderen wurden in der Umgebung (100 m Radius) selektiv

nach sensiblen Biotopen gesucht, die z.B. bei der Zuwegung oder bei der Anlage von Installationsplätzen allfällig zu schonen wären. Die Ergebnisse sämtlicher Abklärungen sind auf den einzelnen Maststandortblättern in Beilage 1 dokumentiert. Eine Übersicht über die Inventar- und Schutzgebiete entlang des gesamten Leitungstrassees findet sich im Anhang 6.11-1 und 6.11-2.

Folgende Grundlagen wurden konsultiert:

- Nationale Datenbanken Infoflora, Swissfungi, NISM, Swisslichens
- Inventare des Bundes: Flachmoore, Trockenwiesen und -weiden, Auengebiete, Landschaften und Naturdenkmäler (BLN), Pärke.
- Inventare der Kantone: Waldnaturinventar, Trockenstandorte regional, kantonale und kommunale Naturschutzgebiete
- Inventar «ONJB 2007 – 2009» von Pro Natura: «Inventaire des Objets Naturels du Jura Bernois», Gemeinden Souboz, Champoz, Sorvillier, Malleray, Bévillard, Péry, La Heutte, Plagne, Vauffelin, Romont

6.11.3 Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen

Sämtliche Ausführungen in diesem Kapitel beziehen sich auf jene Masten, an denen Baumassnahmen geplant sind. Nachfolgend wird die Ausgangslage bezüglich Biotoptypen und Vegetation separat für die fünf landschaftlich unterschiedlichen Teilräume (vgl. Kap. 5) beurteilt. In Anhang 6.11-1 und 6.11-2 sind die Inventar- und Schutzgebiete im Bereich der Leitung eingezeichnet. Auf den einzelnen Maststandortblättern (Beilage 1) sind die lokal tangierten oder benachbarten Inventar- und Schutzgebiete sowie die Ergebnisse der Felderhebungen dargestellt. Alle im Feld untersuchten 40 Standorte liegen im Kanton Bern.

Teilraum 1

Teilraum 1 umfasst den Leitungsabschnitt zwischen Mühleberg und dem südlichen Ortsrand von Lyss im Kanton Bern (Unterstation Mühleberg – M29). Die Leitung verläuft überwiegend im intensiv landwirtschaftlich genutzten Offenland. Waldareal wird nur kleinflächig tangiert. Das Gebiet liegt klimatisch betrachtet in der Eichen-Buchenstufe. Dominierende Waldtypen sind Buchenwälder (Fagenion). Im Offenland finden sich neben Fettwiesen (zumeist botanisch verarmte Formen der Glatthaferwiesen, Arrhenaterion) überwiegend verschiedene Ackerkulturen mit entsprechender Begleitflora (Secalinetea, Chenopodietea).

Das Gebiet ist aufgrund der vorherrschenden, intensiven landwirtschaftlichen Nutzung relativ artenarm. Besondere Biotope bestehen höchstens als Restflächen an schwierig zugänglichen Stellen oder über ertragsarmen Böden. Die Leitung durchquert in diesem Teilraum ein Waldnaturinventar-Objekt. Zudem werden verschiedene kantonale und kommunale Landschaftsschutzgebiete tangiert.

Teilraum 2

Teilraum 2 enthält den Leitungsabschnitt zwischen dem südlichen Ortsrand von Lyss bis zum Jurafuss bei Pieterlen (M29 – M73). Das Gebiet liegt klimatisch betrachtet in der Eichen-Buchenstufe. Dominierende Waldtypen sind Buchenwälder (Fagenion). Im Offenland finden sich neben Fettwiesen (zumeist botanisch verarmte Formen der Glatthaferwiesen, Arrhenaterion) überwiegend verschiedene Ackerkulturen mit entsprechender Begleitflora (Secalinetea, Chenopodietea).

Nebst den üblichen, intensiv genutzten Lebensräumen der Tieflagen enthält Teilraum 2 für schweizerische Verhältnisse relativ grosse und bedeutende Flächen mit Feuchtvegetation (Flussauen, Bruchwald, Moore). Sie liegen konzentriert im Bereich der Alten Aare (BLN-Objekt 1302 «Alte Aare / Alte Zihl», 985 ha). Das Leitungstrassees verläuft zwischen Aarberg und Meinisberg über weite Strecken randlich parallel zur Alten Aare. Nördlich von Lyss tangiert die Leitung mehrmals ein Auenobjekt von nationaler Bedeutung (Objekt Nr. 48, Alte Aare: Lyss-Dotzigen) und zugleich verschiedene Inventar- und Schutzgebiete (inkl. BLN). Bei Meienried überquert die Leitung ein Flachmoor und ein weiteres Auengebiet von nationaler Bedeutung sowie ein Wasser- und Zugvogelreservat von internationaler und nationaler Bedeutung.

Teilraum 3

Teilraum 3 umfasst den Leitungsabschnitt im Bereich der ersten Jurakette zwischen Pieterlen und Romont im Kanton Bern (M74 – M85). Grossflächige Wälder ausgedehnte Viehweiden prägen das Landschaftsbild. Die steilen, südexponierten, flachgründigen Hänge bei Pieterlen sind insbesondere Standort von wärme- und trockenheitstoleranten Buchen- (Fagenion) und Flaumeichenwäldern (*Quercion pubescenti-petraeae*) Saumgesellschaften. In den höheren Lagen der Juraketten dominieren grossflächige Buchen- (Fagenion) und Tannen-Buchenwälder (*Abieti-Fagenion*), letztere vor allem an den Nordhängen. Die Offenlandbereiche werden überwiegend als Weide genutzt (*Cynosurion*, *Arrhenaterion*, *Mesobromion*).

Das Leitungstrasse überkreuzt sich in diesem Teilraum mit verschiedenen Trockenwiesen und -weiden von regionaler und auch nationaler Bedeutung und mit einem Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung. Auch sind ein kantonales Naturschutzgebiet sowie ein Waldinventar-Objekt tangiert. Zudem liegen im Teilraum 3 verschiedene kantonale und kommunale Landschaftsschutzgebiete sowie der Regionalpark Chasseral.

Teilraum 4

Teilraum 4 enthält den Leitungsabschnitt zwischen Romont und Champoz im Kanton Bern (M86 – M108). Neben Abschnitten, die gemäss «Landschaftstypologie der Schweiz» der Hügellandschaft des Faltenjuras zugeordnet sind, ist die hochmontane Berglandschaft des Faltenjuras kennzeichnend für diesen Teilraum. Dies betrifft vor allem der Bereich «Montagne de Sorvilier». Bei Bévillard und Sorvilier durchquert die Leitung zudem die Tal- und Beckenlandschaft des Faltenjuras. In den Hochlagen herrschen Buchen- (Fagenion) und Tannen-Buchenwälder (*Abieti-Fagenion*) vor. Die Offenlandbereiche sind durch grossflächige, meist extensiv genutzte Viehweiden geprägt (*Cynosurion*, *Arrhenaterion*, *Mesobromion*). Die Talböden bei Sorvilier werden teilweise ackerbaulich genutzt.

Das Leitungstrasse verläuft grösstenteils innerhalb des Regionalparks Chasseral. Sie durchquert ein Waldinventar-Objekt sowie verschiedene kantonale und kommunale Landschaftsschutzgebiete.

Teilraum 5

Teilraum 5 beinhaltet den Leitungsabschnitt zwischen Champoz im Kanton Bern und Bassecourt im Kanton Jura (M108 – Unterstation Bassecourt). In den höheren Lagen wechseln sich Waldgebiete mit Buchen- (Fagenion) und Tannen-Buchenwald (*Abieti-Fagenion*) mit Offenlandbereichen ab, die überwiegend als Weideland genutzt werden (*Cynosurion*, *Arrhenaterion*, *Mesobromion*). Die Talböden bei Bassecourt werden ähnlich wie im Mittelland landwirtschaftlich intensiv genutzt (Äcker und Wiesen).

Das Leitungstrasse kreuzt in Teilraum 5 ein Waldinventar-Objekt bzw. ein kantonales Waldreservat sowie einen regionalen Trockenstandort. Sie streift südlich Bassecourt ein Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung. In Teilraum 5 liegen zudem verschiedene kantonale und kommunale Landschaftsschutzgebiete.

Schützenswerte Lebensräume und Arten

Die Baumassnahmen beschränken sich generell auf wenige Aren Fläche rund um die Maststandorte. Dass das Leitungstrasse in mehreren Teilräumen diverse Schutzgebiete und spezielle Biotope durchquert, ist allein nicht problematisch. An 7 Standorten und einer Spannweite fanden sich im Bereich der Maststandorte/Spannweite mit geplanten Baumassnahmen relevante Naturwerte im Bereich Vegetation. Es handelt sich um schützenswerte Lebensraumtypen oder Pflanzenarten (Tab. 12). Betrachtet wurde dabei eine Fläche von 15 x 15 m im Bereich des Mastes (ggf. zusätzlich Installationsplatz und Zufahrt). 6 der 8 Standorte liegen im Kanton Bern, einer im Kanton Jura. Betroffene Biotoptypen sind Halbtrockenrasen (*Mesobromion*), Hecken und Nährstoffreiche Krautsäume (*Aegopodion/Alliarion*). An einem Standort wachsen zudem geschützte Pflanzenarten.

In Tab. 12 ist die Grösse der durch die Baumassnahmen betroffenen Flächen ausgewiesen. Diese Angaben dienen als Grundlage für die Berechnung allfälliger Wiederherstellungs- oder Ersatzmassnahmen.

Tab. 12 Naturwerte im Umfeld der von Baumassnahmen betroffenen Maststandorte (schützenswerte Biotope und Pflanzenarten)

Mast / Spannweite	Feldaufnahme ¹	Baumassnahme	Kanton	vorhandene Naturwerte
63	ja	Doppeltrangkette	BE	Nährstoffreicher Krautsaum
PIE-72	nein	Phasenoptimierung	BE	Bachlauf mit Feldgehölz (Hecke)
78	ja	Doppeltrangkette	BE	Halbtrockenrasen
86	ja	Doppeltrangkette	BE	Halbtrockenrasen, Silberdistel (<i>Carlina acaulis</i>), Türkenbundlilie (<i>Lilium martagon</i>)
111	nein	Erhöhung der Seilzugspannung	BE	Halbtrockenrasen
112	nein	Erhöhung der Seilzugspannung	BE	Halbtrockenrasen
137	ja	Doppeltrangkette	JU	Halbtrockenrasen
140-2	nein		JU	Bachlauf mit Hecke und feuchten Hochstauden

In Anhang 6.11-3 befindet sich eine vollständige Übersicht der beurteilten Maststandorte. Sie listet alle Masten auf, die von Baumassnahmen betroffen sind und enthält Informationen zur Art der Beurteilung der Naturwerte (Feldbegehung, Luftbild) sowie Bemerkungen zur Situation gemäss Vorabklärung ab Luftbild. Die detaillierten Resultate der Feldbegehungen sind den einzelnen Maststandortblättern zu entnehmen.

6.11.4 Auswirkungen während der Bauphase

Die zu erwartenden Auswirkungen auf Lebensräume und Vegetation sind je nach Baumassnahme deutlich anders zu beurteilen. Zu unterscheiden sind Massnahmen mit und ohne Arbeiten in Bodennähe:

Massnahmen ohne Arbeiten in Bodennähe

Bauliche Anpassungen an der Leitung beschränken sich auf die oberirdischen Teile der Masten oder in der Spannweite, insbesondere auf den Bereich der Leiterseile und den Ketten. Sie werden durch Personal vorgenommen, das sich auf den Masten aufhält (Arbeit ohne Bodenkontakt). Zu diesen Massnahmen gehören der Einbau von Doppeltrangkette, Phasenoptimierungen, der Einbau von Phasenabstandshalter oder die Erhöhung der Seilzugspannung. Eine Beeinträchtigung der Vegetation erfolgt allenfalls durch die Zufahrt zum Mast oder zur Spannweite über wegloses Gelände. Diese Zufahrten sind unumgänglich, da Arbeitsgeräte und Material transportiert werden müssen (Seilwinden, zu montierende Leitungsteile). Andere Eingriffe in die Bodenoberflächen finden nicht statt. Je nach Baumassnahme sind Zufahrten zum Mast oder aber zu einem Standort zwischen zwei Masten notwendig.

Die Bauzeit für die Massnahmen dieses Typs beträgt zwischen 1 und 4 Arbeitstagen. Die Erschliessung der Masten bzw. der Spannweiten mit Piste ist nicht vorgesehen. Das Vorgehen bei der Zufahrt für Fahrzeuge und Baumaschinen wird situativ je nach Maststandort zwischen Unternehmung, Bauleitung und Baubegleitung festgelegt. Grundsätzlich gilt:

1. Falls möglich wurden die Zuwegungen anhand von Luftbildern festgelegt.
2. Für die im Feld beurteilten Maststandorte wurden geeignete Zuwegungen vor Ort definiert.

¹ Angabe, ob der Maststandort durch Feldaufnahmen vor Ort kartiert wurde oder nicht.

3. Es werden nur Leichtfahrzeuge eingesetzt (Quad, Jeep). Die Flächen werden nur bei abgetrockneten Bodenverhältnissen befahren und es werden bei Bedarf Baggermatrizen zur Schonung des Bodens eingesetzt. Dasselbe erfolgt bei der Ausscheidung von allfälligen Zwischenlagerflächen für Material.

Massnahmen mit Arbeiten in Bodennähe

In diese Kategorie gehört einzig der Massnahmentyp Fundamentverstärkung. Hier erfolgen stärkere Belastungen der Bodenoberfläche sowie Terrainveränderungen. Letztere beschränken sich auf den Bereich zwischen den Mastfundamenten plus einem randlichen Streifen von ca. 1.5 m. Zusätzlich wird eine ca. 3 m breite Baupiste U-förmig um den Masten angelegt, die der Verschiebung von Maschinen und Material dient. An Masten mit Fundamentverstärkung wird von einer Eingriffsfläche von 225 m², einer Erschliessung/Zuwegung und einer Installationsfläche von total 200 m² ausgegangen.

Nur Mastbaustellen mit Fundamentverstärkungen sind bezüglich den Auswirkungen auf schützenswerte Lebensräume und Pflanzenarten von Bedeutung. Allerdings konnten an keinem der 12 Maststandorte mit vorgesehenen Fundamentverstärkungen relevante Naturwerte nachgewiesen werden (siehe Übersichtstabelle im Anhang 6.11-3). Aufgrund der kurzen Bauzeit und den geringfügigen Störungen in Bodennähe haben Fundamentverstärkungen nur kurzzeitig Folgen für die Vegetation. Unter Umsetzung projektintegrierter Vorsichts- und Schutzmassnahmen sind sie vernachlässigbar, d.h. sie sind in der darauffolgenden Vegetationsperiode kaum mehr zu erkennen.

6.11.5 Auswirkungen während der Betriebsphase

Im Betrieb sind keine negativen Auswirkungen des Vorhabens auf die schützenswerten Lebensräume und Arten zu erwarten. Infolge der Spannungserhöhung und Modernisierung ergeben sich keine Flächenverluste und es wird davon ausgegangen, dass sich alle von Baumassnahmen tangierten schützenswerten Lebensräume nach einem, spätestens aber nach 2 Jahren regeneriert haben. Der Zustand der Lebensräume und der Bestand der Pflanzenarten unterscheiden sich unter dem zukünftigen Betriebszustand nicht vom Ausgangszustand vor dem Vorhaben.

6.11.6 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Während der Bauphase sind geringfügige Auswirkungen auf schützenswerte Lebensräume und Pflanzenarten zu erwarten. Sie beschränken sich auf die Folgen der Zufahrten ausserhalb des bestehenden Wegnetzes. Sofern folgende projektinterne Massnahmen korrekt umgesetzt werden, ergeben sich keine bedeutenden Schäden an der Vegetation. An Mastbaustellen, wo Fundamentverstärkungen vorgenommen werden, ist mit grösseren Auswirkungen auf die Vegetation zu rechnen. Allerdings sind für keine der identifizierten Maststandorte mit relevanten Naturwerten Fundamentverstärkungen vorgesehen. Es ist deshalb nicht zu erwarten, dass durch Fundamentverstärkungen schützenswerte Lebensräume oder Pflanzenarten beeinträchtigt werden. Spezielle Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen im Sinne der NHV sind somit keine notwendig.

Nr.	Massnahme	Umsetzungszeitraum
FLLR 01	Absprache von Bauzeitpunkt und Erschliessung mit der Umweltbaubegleitung (UBB); dies gilt insbesondere bei Abweichungen von bereits vorbesprochenen Zuwegungen. Für alle Masten, an denen Fundamentverstärkungen geplant sind, ist vor der Bauausführung eine sorgfältige Erschliessungsplanung, unter Beizug der UBB vorzunehmen.	Vor Baubeginn
FLLR 02	Die Zuwegung bei den 5 Masten mit relevanten Naturwerten soll nur bei trockenen Bodenverhältnissen benutzt werden.	Bauphase

Nr.	Massnahme	Umsetzungszeitraum
FLLR 03	Es werden generell nur Leichtfahrzeuge eingesetzt. Die Erschliessung wird auf ein Minimum beschränkt.	Bauphase
FLLR 04	Bei Bedarf werden Baggermatratzen zur Schonung der Vegetation eingesetzt. Dies gilt für die Erschliessung und allfällige Installationsplätze.	Bauphase
FLLR 05	Die UBB stellt sicher, dass während der Bauphase keine Eingriffe in Schutzgebiete, die zum Teil benachbart zu Maststandorten vorkommen, erfolgen.	Bauphase
FLLR 06	Arbeiten in der Nähe von Feucht- oder Trockenstandorten sind in der Bauplanung prioritär zu behandeln und mit den Kantonalen Fachstellen zu koordinieren.	Vor Baubeginn

6.12 Fauna

6.12.1 Gesetzliche Grundlagen

- NHG (SR 451): Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 (Stand 12.10.2014)
- NHV (SR 451.1): Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16. Januar 1991 (Stand 01.03.2015)
- JSG (SR 922.0): Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz) vom 20. Juni 1986 (Stand 01.01.2014)
- JSV (SR 922.01): Verordnung über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdverordnung) vom 29. Februar 1988 (Stand 15.07.2015)
- NSchV (BSG 426.111): Naturschutzverordnung vom 10.11.1993 (Stand 01.01.2016)
- JWG (BSG 922.11): Gesetz über Jagd und Wildtierschutz vom 25.03.2002 (Stand 01.06.2011)
- JaV (SR 922.111): Jagdverordnung vom 26.02.2003 (Stand 01.01.2016)
- LPN (RSJU 451): Loi sur la protection de la nature et du paysage (LPNP) du 16 juin 2010
- OPN (RSJU 451.11): Ordonnance sur la protection de la nature du 6 décembre 1978
- Ordonnance sur la chasse et la protection de la faune sauvage du 6 février 2007 (RSJU 922.111)

6.12.2 Methodik

Die Beurteilung der Konflikte zwischen Baumassnahmen und den Beständen geschützter und/oder gefährdeter Tierarten erfolgte anhand der vorhandenen Inventardaten, den bereits bekannten Fundorten geschützter und/oder gefährdeter Arten (NHV-Anhang 2, Rote Liste, Nationale Prioritätsarten, geschützte Arten) sowie durch Begehungen im Feld. Die Feldbegehungen fanden zwischen Juli und September 2015 statt. Bei der Abfrage der nationalen Datenbanken wurden sämtliche Artengruppen berücksichtigt, für die Rote Listen verfügbar sind (Abfrage bei CSCF Neuchâtel und Vogelwarte Sempach).

Mittels GIS wurden die Wildtierkorridore und Amphibienlaichgebiete sowie faunistische Fundmeldungen mit den Mastbaustellen verschnitten. Pro Maststandort wurde eine Fläche mit Radius von 100 m rund um den Standort betrachtet, einzig für Brutvögel wurde ein 250 m Radius gewählt. Aufgrund der Ergebnisse dieser Analyse wurde eine Auswahl von Masten bestimmt, die zusätzlich im Feld beurteilt wurden. Die Feldarbeit erfolgte gleichzeitig mit der Kartierung der Lebensräume und Pflanzenarten zwischen Juli und September 2015 (Details zu Vorgehen und Methode vgl. Kapitel 6.11.2). Die Ergebnisse sind in den Maststandortblättern in Beilage 1 dokumentiert. Eine Übersicht über die Inventar- und Schutzobjekte entlang des gesamten Leitungstrassees befindet sich im Anhang 6.12-1 und 6.12-2.

Folgende Grundlagen wurden konsultiert:

- Nationale Datenbanken CSCF, Vogelwarte Sempach

- Inventare des Bundes: Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung
- Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung
- Wildkorridore von nationaler und lokaler Bedeutung
- Eidgenössische Jagdbanngebiete
- Smaragd-Gebiete
- Inventar «ONJB 2007 – 2009» von Pro Natura: «Inventaire des Objets Naturels du Jura Bernois», Gemeinden Souboz, Champoz, Sorvillier, Malleray, Bévillard, Péry, La Heutte, Plagne, Vauffelin, Romont

6.12.3 Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen

Sämtliche Ausführungen in diesem Kapitel beziehen sich auf jene Masten, an denen Baumassnahmen geplant sind. Die Unterteilung des Bauvorhabens in 5 Teilräume ist identisch mit derjenigen im Kapitel 6.11. Eine Charakterisierung der Landschaften und der dort vorhandenen Lebensräume findet sich dort. Das gesamte Leitungstrassees tangiert keine eidgenössischen Jagdbanngebiete. Das Wasser- und Zugvogelreservat von nationaler Bedeutung „Häftli bei Büren“ wird bei Spannweite M60-M61 überspannt.

Teilraum 1

Teilraum 1 umfasst den Leitungsabschnitt zwischen Mühleberg und dem südlichen Ortsrand von Lyss im Kanton Bern (Unterstation Mühleberg – M28). Der Bereich des Leitungstrassees kreuzt mehrere Verbindungsachsen von überregionalen Wildtierkorridoren, zudem wird der Wiedehopf in diesem Teilraum als Brutvogel angegeben. Andere geschützte und/oder gefährdete Tierarten wurden keine identifiziert.

Teilraum 2

Teilraum 2 umfasst den Leitungsabschnitt zwischen dem südlichen Ortsrand von Lyss bis zum Jurafuss bei Pieterlen im Kanton Bern (M28 – M73). Der Bereich des Leitungstrassees kreuzt mehrere Verbindungsachsen von überregionalen Wildtierkorridoren sowie einen regionalen Korridor bei Studen. Bei Meienried überspannt das Trassees zudem ein Wasser- und Zugvogelreservat von internationaler und nationaler Bedeutung an der Alten Aare. Für die Feuchtgebiete in diesem Abschnitt werden verschiedene Brutvogelarten der Roten Liste wie Eisvogel, Zwergdommel, Zwergtaucher, Rohrammer und Fitis angegeben. Andere geschützte und/oder gefährdete Tierarten wurden keine identifiziert.

Teilraum 3

Teilraum 3 umfasst den Leitungsabschnitt im Bereich der ersten Jurakette zwischen Pieterlen und Romont im Kanton Bern (M74 – M85). Es wird ein Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung sowie die Verbindungsachse eines überregionalen Wildtierkorridors überspannt. Geschützte und/oder gefährdete Tierarten wurden in diesem Teilraum keine identifiziert.

Teilraum 4

Teilraum 4 umfasst den Leitungsabschnitt zwischen Romont und Champoz im Kanton Bern (M86 – M108). Das Leitungstrassees kreuzt die Verbindungsachse eines überregionalen Wildtierkorridors. Geschützte und/oder gefährdete Tierarten wurden in diesem Teilraum keine identifiziert.

Teilraum 5

Teilraum 5 umfasst den Leitungsabschnitt zwischen Champoz im Kanton Bern und Bassecourt im Kanton Jura (M108 – Unterstation Bassecourt). Das Leitungstrassees kreuzt die Verbindungsachsen mehrerer überregionaler Wildtierkorridore und streift ein Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung südlich Bassecourt. Aus dem Teilraum 5 wird der Uhu als Brutvogel für die Umgebung von Mast 138 angegeben (Präzision der Fundortangabe ± 500 m). Andere geschützte und/oder gefährdete Tierarten wurden keine identifiziert.

Geschützte und/oder gefährdete Tierarten

Im Rahmen der Felderhebungen wurden nebst Brutvögeln, bei denen nebst den jagdbaren Arten alle Arten geschützt sind, keine geschützten und/oder gefährdeten Tierarten beobachtet. Die Abfrage der nationalen Datenbanken ergab nur für die Brutvögel Funde von Arten der Roten Listen im Bereich der Masten mit Baumassnahmen. Diese Nachweise sind in Tab. 13 zusammengestellt. Die genaue Lage der Brutstätten dieser Vogelarten ist nicht bekannt. Ein direkter Bezug der Brutstätten zu den Maststandorten ist in den meisten Fällen unwahrscheinlich. Meist dürften Strukturen und Lebensräume in der näheren Umgebung der Masten massgebend sein. Nur bei Arten, die in Hecken, Feldgehölzen und an Waldrändern brüten, könnte die Brutstätte dieser Arten unmittelbar neben einem Mast liegen. Gemäss ihren üblichen Lebensraumansprüchen lassen sich folgende Aussagen machen:

- Die Arten aus Teilraum 1 sind typisch für die offene, mit Gehölzstrukturen durchsetzte Kulturlandschaft (inkl. Waldränder und Hecken). Bei Eingriffen in Gehölzstrukturen ist generell Vorsicht geboten.
- Die Arten aus Teilraum 2 brüten mit hoher Wahrscheinlichkeit in den benachbart zum Leitungstrasse verlaufenden Feuchtgebieten (Auen, Bruchwälder, Flachmoore). Bei Masten, die unmittelbar an Grenzen von Feuchtgebieten liegen (in Tab. 13 mit einem Stern * bezeichnet), ist Vorsicht geboten.
- Bei den Arten aus den Teilräumen 3 bis 5 handelt es sich um Vögel, die zumeist in Wäldern oder Hecken brüten. Ein Spezialfall ist der Uhu. Er brütet meist in Felsnischen, wobei auch Bruten am Boden bekannt sind. Bei Eingriffen in Gehölzstrukturen ist generell Vorsicht geboten.

Tab. 13 Brutvögel der Roten Liste in der Nähe von Masten mit Baumassnahmen

Mast	Feldaufnahme ²	Baumassnahme	Kanton	vorhandene Naturwerte	betroffene Standorte ³
4	ja	Doppeltrangkette	BE	Mehlschwalbe, Rotmilan	1
20	ja	Erhöhung der Seilzugspannung, Doppeltrangkette	BE	Dorngrasmücke, Wiedehopf	1
42*	ja	Doppeltrangkette	BE	Eisvogel, Fitis, Wacholderdrossel, Zwergdommel, Zwergtaucher	2
49*	ja	Fundamentverstärkung	BE	Eisvogel, Wacholderdrossel, Waldlaubsänger	2
57*	ja	Fundamentverstärkung	BE	Fitis, Zwergtaucher	2
63	ja	Doppeltrangkette	BE	Fitis	2
67	ja	Fundamentverstärkung	BE	Grauspecht	2
78	ja	Doppeltrangkette	BE	Fitis	3
81	ja	Doppeltrangkette	BE	Waldlaubsänger	3
85	ja	Doppeltrangkette	BE	Fitis	3
86	ja	Doppeltrangkette	BE	Fitis, Wacholderdrossel, Waldlaubsänger	4
87	ja	Doppeltrangkette	BE	Fitis	4
88	ja	Doppeltrangkette	BE	Fitis	4
138	nein	Doppeltrangkette	JU	Uhu	5

² Angabe, ob der Maststandort durch Felddaufnahmen vor Ort kartiert wurde oder nicht.

³ Anzahl Maststandorte, in deren Nähe (100m-Radius) Brutvögel der Roten Liste vorkommen.

6.12.4 Auswirkungen während der Bauphase

Je nach Massnahme kann die Bauzeit pro Mast zwischen 2 und 15 Tagen betragen und durch die Anwesenheit von Menschen und Maschinen sowie durch Lärm zu erheblichen Störungen führen. Diese können Wildtiere in ihren Einständen (Fluchtrektion) oder Vögel während des Brutgeschäfts beeinträchtigen, d.h. zum Verlust der Brut führen (direktes zerstören des Nests, Aufgabe der Brut infolge Störung). Nebst den Wildtieren allgemein und den in Tab. 13 aufgeführten Vogelarten der Roten Liste sind davon generell Vogelarten betroffen, die in Hecken, Feldgehölzen und Waldbereichen brüten. Gehölzstrukturen reichen oft sehr nahe an Maststandorte.

Zumindest bei Masten, die an Gehölzstrukturen grenzen, sollen zum Schutz der Wildtiere und der brütenden Vögel die Baumassnahmen ausserhalb der Brut- und Setzzeit erfolgen. Sind die Arbeiten dennoch während der Brut- und Setzzeit notwendig, so ist im Vorfeld durch einen externen Spezialisten oder im Rahmen der Umweltbaubegleitung abzuklären, ob Einstände von Wildtieren vorhanden sind oder ob gefährdete Vogelarten in der Nähe brüten. Dabei ist insbesondere auch auf Vogelarten zu achten, die auf dem Mast selber brüten wie zum Beispiel Turmfalken oder Kolkkraben.

Werden nicht erschlossene oder schwer zugängliche Masten per Helikopter angefliegen, so sind die Flugrouten zum Schutz der Wildtiere situativ mit den zuständigen Wildhütern abzusprechen.

6.12.5 Auswirkungen während der Betriebsphase

Gegenüber dem Ausgangszustand ändert sich die Betriebsphase nicht. Das Stromschlagrisiko für Vögel ist bei Hochspannungsleitungen generell klein. Das Risiko für Kollisionen mit den Leiterseilen ändert sich nicht. Gemäss der «Konfliktpotenzialkarte Windenergie: Teilbereich Vogelzug»⁴ der Vogelwarte Sempach sind entlang des Leitungstrassees Bassecourt – Mühleberg die Zugdichten im Frühling und Herbst zumeist gering. Höchstes zwischen Mühleberg und Aarberg ist die Zugdichte mässig hoch. Insgesamt wird die Wirkung lokaler Veränderungen der Höhenlage von Leiterseilen (im Meterbereich) auf die Vogelfauna im vorliegenden Fall als vernachlässigbar eingeschätzt.

Das bestehende Wegnetz wird durch das Bauvorhaben nicht verändert, daher dürfte es keine neuen Zugänge, Störungen und Lebensraumzerschneidungen geben, die für Wildtiere problematisch sein könnten.

6.12.6 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Das Kollisions- und Stromschlagrisiko für Greifvögel und andere Brutvögel verändert sich aufgrund der baulichen Anpassungen nicht. Konfliktpotenzial besteht während der Bauphase, wenn Helikopter und Baumaschinen Lärmemissionen in ungestörten Schutzzonen bewirken. Sofern die folgenden projektintegrierten Massnahmen konsequent umgesetzt werden, ist aber davon auszugehen, dass die vorgesehenen Massnahmen an der Leitung auch während der Bauphase die Situation der Fauna nicht verschlechtern.

Nr.	Massnahme	Umsetzungszeitraum
Fauna 01	Bauausführung ausserhalb der Brut- und Setzzeit; zumindest bei Masten im Bereich von Schutzgebieten, Wäldern, Waldrändern, Hecken und Feldgehölzen	Bauphase
Fauna 02	Vor Baubeginn soll ein Spezialist bzw. UBB klären, ob Einstände von Wildtieren oder gefährdete Vogelarten im Umfeld der Masten mit Baumassnahmen präsent sind.	Vor Baubeginn

⁴ <http://www.vogelwarte.ch/de/projekte/konflikte/konfliktpotenzialkarte.html>

Nr.	Massnahme	Umsetzungszeitraum
Fauna 03	Die Bauarbeiten bei den Masten 42, 49 und 57 sind vorgängig via UBB mit den kantonalen Naturschutzfachstellen abzusprechen. Dort ist aufgrund benachbarter Schutzgebiete besondere Sorgfalt notwendig.	Vor Baubeginn
Fauna 04	Bei Helikoptereinsätzen: vorgängige Absprache von Routen und Flugzeiten mit den zuständigen Wildhütern. Die Einsatzleiter Wildhut bzw. Wildhüter sind rechtzeitig vor Baubeginn durch die Umweltbaubegleitung UBB zu kontaktieren.	Vor Baubeginn

6.13 Landschaft und Ortsbild

6.13.1 Gesetzliche Grundlagen

- RPG (SR 700): Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz) vom 22. Juni 1979 (Stand 01.01.2016)
- RPV (SR 700.1) Raumplanungsverordnung vom 28. Juni 2000 (Stand 01.01.2016)
- NHG (SR 451): Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 (Stand 12.10.2014)
- NHV (SR 451.1): Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16. Januar 1991 (Stand 01.03.2015)
- VISOS (SR 451.12): Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz vom 9. September 1981 (Stand 01.10.2016)
- VBLN (SR 451.11): Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler vom 10. August 1977 (Stand 01.07.2010)
- PÄV (SR 451.36): Verordnung über Pärke von nationaler Bedeutung (Pärkeverordnung) vom 7. November 2007 (Stand 01.09.2014)
- Kantonale Richtpläne Bern und Jura
- Lokale Schutzverordnungen (Gemeinde, Baureglemente)

Die Spannungserhöhung und Modernisierung der Leitung erfolgt im Zusammenhang mit der Erfüllung einer Bundesaufgabe. Somit gilt Art. 3 Abs. 1 NHG, welcher besagt, dass der Bund, seine Anstalten und Betriebe sowie die Kantone bei der Erfüllung der Bundesaufgaben dafür sorgen, dass das heimatliche Landschafts- und Ortsbild geschont wird und – wo das allgemeine Interesse an ihnen überwiegt – ungeschmälert erhalten bleibt. Bei Inventaren des Bundes (u.a. BLN, ISOS) wird darauf hingewiesen, dass diese in besonderem Masse die ungeschmälerte Erhaltung der Objekte verdienen (Art. 6 Abs. 1 NHG). Eingriffe mit erheblichen Auswirkungen sind nur bei Vorhaben gleich- oder höherwertigen Interessen erlaubt (Art. 6 Abs. 2 NHG). Ist die ungeschmälerte Erhaltung eines Objektes durch ein Vorhaben vorübergehend oder dauerhaft gefährdet, so ist aufzuzeigen, wie eine grösstmögliche Schonung des Objektes unter Einbezug von Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen erreicht werden kann (Art. 6 Abs. 1 NHG).

6.13.2 Methodik

Die Beurteilung der Eingriffe auf die Landschaft und das Ortsbild basiert auf der Wegleitung „Elektrizitätsübertragung und Landschaftsschutz“ (EDI, 1980) und der Arbeitshilfe Landschaftsästhetik (BUWAL, 2005), hier insbesondere auf den Landschaftsaspekten des Fernbereichs wie Landschaftstyp, Landschaftscharakter und Funktion. Betreffend die Funktionsbewertung wird besonderes Augenmerk auf den Schutzaspekt der Landschaft gelegt.

Die Beurteilung der Eingriffsauswirkungen auf die Landschaft erfolgt mit Hilfe der vorhandenen Datengrundlagen:

- Plangrundlagen zur Leitung;
- Beschreibung und Visualisierung der Massnahmen an den einzelnen Masten;
- Beschreibung der Baumassnahmen im Technischen Bericht;
- Fotodokumentation vorgesehene Massnahmen;
- Kapitel 3.1;
- Inventare und Pläne zu den lokalen, kantonalen und nationalen landschafts- und ortsbildrelevanten Schutzgebieten (alle Schutzgebiete) und den entsprechenden Verordnungen bzw. den darin enthaltenen Schutzziele und Schutzvorgaben (BLN, ISOS, regionaler Naturpark Chasseral sowie regionale und lokale Landschaftsschutzverordnungen, soweit vorhanden).

6.13.3 Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen

Die bestehende Freileitung Bassecourt – Mühleberg weist eine Länge von ca. 45,4 km auf und umfasst 141 Maststandorte. Die Masthöhen betragen 43 m bis 89 m. Die Hochspannungsleitung durchzieht sieben Landschaftstypen gemäss Landschaftstypologie der Schweiz (ARE 2011). Es handelt sich dabei um (Tab. 14):

Tab. 14 Landschaftstypen im Projektperimeter und Anzahl Masten

Typ Nr.	Landschaftstyp (ARE 2011)	Anzahl Masten
1	Tal- und Beckenlandschaft des Faltenjuras	19 Masten
2	Hügellandschaft des Faltenjuras	41 Masten
7	Berglandschaft des Faltenjuras	8 Masten
8	Landwirtschaftlich geprägte Ebenen des Mittellands	5 Masten
9	Siedlungsgeprägte Ebenen des Mittellands	20 Masten
12	Ackerbaugeprägte Hügellandschaft des Mittellands	37 Masten
36	Flusslandschaft	11 Masten

Zudem werden folgende landschafts- und ortsbildrelevante Schutzgebiete tangiert (vgl. Anhänge 6.13-1 bis 6.13-4):

BLN-Objekt 1302 „Alte Aare, Alte Zihl“

Dieses Objekt stellt das längste zusammenhängende Altwassersystem der Schweiz dar. Die Flusslandschaft der Alten Aare und der Alten Zihl zieht sich als Band von bis zu einem Kilometer Breite quer durch das Berner Seeland. Das angrenzende, intensiv genutzte Kulturland ist mit den urwüchsigen Wäldern, den Altläufen, den Giessen und Flachmooren eng verzahnt. Die unterschiedlichsten Standorte wechseln je nach Untergrund mosaikartig und meistens kleinflächig. Die Flusslandschaft der Alten Aare wird fast vollständig durch Auen geprägt. Trotz der 1. Juragewässerkorrektur (1868–1878), als die Aare durch den Hagneckkanal in den Bielersee umgeleitet wurde, blieb ein eindruckliches Altwassersystem erhalten.

Das ehemalige Fährdorf Meienried sowie diverse Spuren von Fährübergängen und Furten zeugen von der früheren Bedeutung der Aare und der Zihl als Wasserstrasse bevor die Juragewässer korrigiert wurden.

Die Alte Aare und der Lyssbach überschwemmen jedes Jahr grosse Flächen. Am Rande des Auengebiets wird das Kulturland durch Dämme geschützt. Die beiden grossflächigen Verlandungsbereiche des Naturschutzgebietes Häftli und Meienriedloch werden durch den Nidau-Büren-Kanal getrennt. Die mit dem Auengebiet stark verwobene Kulturlandschaft weist auf die intensive menschliche Nutzung des Berner Mittellandes hin. Vor allem im südlichen Bereich grenzen Industrie- und Gewerbezone unmittelbar an den Naturraum, durch den über mehrere Kilometer die Autostrasse A6 verläuft.

Die Leitung Bassecourt – Mühleberg verläuft zwischen Mast 34 und Mast 63 im bzw. in unmittelbarer Nähe zum BLN-Objekt.

Regionale und lokale Landschaftsschutzgebiete

Regionale und lokale Landschaftsschutzgebiete sowie schützenswerte Ortsbilder von Kantonen und Gemeinden werden grundsätzlich festgelegt, um das charakteristische Erscheinungsbild einer Landschaft oder eines Ortsbildes (z. B. als Lebens- und Erholungsraum) zu erhalten. Entsprechende Schutzziele sind in den Richtplänen (für regionale Landschaftsschutzgebiete) und in den Schutzverordnungen auf Gemeindeebene (für kommunale Schutzgebiete, Baureglemente) festgehalten. Die Leitung Bassecourt – Mühleberg tangiert mehrere dieser Landschaftsschutzgebiete.

Regionaler Naturpark Chasseral

Regionale Naturpärke sind teilweise besiedelte, ländliche Gebiete, die sich durch hohe Natur-, Landschafts- und Kulturwerte auszeichnen. Sie fördern die Qualität von Natur und Landschaft ebenso wie eine nachhaltige Entwicklung der regionalen Wirtschaft. Der regionale Naturpark Chasseral zeichnet sich aus durch eine abwechslungsreiche Landschaft auf kleinem Raum: die Krete des Chasserals, die typischen Wytweiden, Weinberge, Seeufer, die dichten Wälder auf den Nordseiten und die Nadelwälder an den Südhängen, Moore sowie die landwirtschaftlich genutzte Ebene. Die Ziele des Parks sind, die lokale Wirtschaft so zu unterstützen, dass das natürliche und kulturelle Erbe der Region zur Geltung gebracht werden kann. Dabei soll die Natur und Landschaft erhalten und aufgewertet werden und die nachhaltige Entwicklung der Wirtschaft gefördert werden. Die Leitung Bassecourt – Mühleberg verläuft zwischen Mast 76 und Mast 94 durch den regionalen Naturpark Chasseral.

Schützenswerte Ortsbilder der Schweiz (ISOS)

Es sind keine ISOS-Ortsbilder in unmittelbarer Nähe zur Leitung vorhanden. Die Objekte am nächsten zur Leitung sind die Dörfer Champoz (ISOS Nr. 0568) und Soulze (ISOS Nr. 2438) sowie der Weiler Meienried (ISOS Nr. 0898). Die Entfernung der Objekte zur Leitung beträgt bei Champoz rund 500 m, bei Soulze 450 m und bei Meienried 300 m.

6.13.4 Auswirkungen während der Bauphase

Während der Bauphase erfolgen an den bestehenden Masten temporäre Eingriffe in die Landschaft infolge der Bauerschliessung (Dauer max. 15 Tage pro Standort). Landschaftsrelevant ist lediglich die Erstellung von Baupisten sowie von Bau- oder Materialplätzen im Rahmen der Fundamentverstärkungen einzustufen. Bei den Baumassnahmen werden der Landschaftstyp und der Landschaftscharakter nicht verändert, da es sich nur um temporäre Beeinträchtigungen handelt und der Ausgangszustand wiederhergestellt wird. Bei allen anderen Massnahmen (Einbau Doppeltragketten, Einbau Phasenabstandshalter, Phasenoptimierungen, Erhöhung der Seilzugspannung, Anpassung Leitungseinführung) dauern die Arbeiten 1 bis max. 4 Tage pro Standort und es werden keine Installationen benötigt. Die temporäre Beanspruchung der Landschaft kann in diesen Fällen als vernachlässigbar eingestuft werden.

Bezogen auf die einzelnen Schutzobjekte lassen sich folgende Schlüsse für die Bauphase ziehen:

BLN-Gebiete

Aufgrund von Art. 6 Abs. 1 NHG ist bei jeglichen Beeinträchtigungen von Schutzziele des jeweiligen Objekts die grösstmögliche Schonung unter Einbezug von Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen sicherzustellen. Entsprechend gilt es, bei Maststandorten mit Fundamentverstärkungen die beanspruchten Flächen in den Ursprungszustand wiederherzustellen.

Regionale und lokale Landschaftsschutzgebiete

Basierend auf den vorhandenen Datengrundlagen (diverse regionale und kommunale Richt- und Zonenpläne bzw. Baureglemente) und der Einschätzung der Eingriffe, kann davon ausgegangen werden, dass die regio-

nalen und kommunalen Schutzgebiete nur geringfügig und temporär beeinträchtigt werden. Bei Maststandorten mit Fundamentverstärkungen sind die beanspruchten Flächen in den Ursprungszustand wiederherzustellen.

ISOS-Ortsbilder

Die Entfernung von einem Maststandort mit Baumassnahmen zum nächsten ISOS-Objekt beträgt im Minimum 600 m. Die Auswirkungen während der Bauphase auf die schützenswerten Ortsbilder können somit als vernachlässigbar bis geringfügig betrachtet werden.

Regionale Naturpärke

Die temporären Baumassnahmen während der Bauphase beeinträchtigen den Charakter der Landschaft und der Ortsbilder nur kurzfristig und können als vernachlässigbar eingestuft werden.

In der folgenden Tabelle (Tab. 15) sind die Landschaftsschutzgebiete aufgeführt, welche von Baumassnahmen an den Masten bzw. an den Spannweiten betroffen sind:

Tab. 15 Von Baumassnahmen betroffene Landschaftsschutzgebiete (LSG)

Mast/Spannweite	Landschaftsschutzgebiet	Baumassnahme
10	regionale und lokale LSG	Einbau Doppeltraggkette
18		Erhöhung der Seilzugspannung
18-19		Erhöhung der Seilzugspannung
19		Erhöhung der Seilzugspannung
19-20		Erhöhung der Seilzugspannung
20		Erhöhung der Seilzugspannung
20-21		Erhöhung der Seilzugspannung
21		Erhöhung der Seilzugspannung
22-23		Erhöhung der Seilzugspannung
25		Fundamentverstärkung
25-26		Erhöhung der Seilzugspannung
39-40		Erhöhung Phasenabstandshalter
42		Einbau Doppeltraggkette
49		BLN-Objekt 1302
49-50	BLN-Objekt 1302 regionale und lokale LSG	Erhöhung der Seilzugspannung
50		Erhöhung der Seilzugspannung
50-51		Erhöhung der Seilzugspannung
51		Erhöhung der Seilzugspannung
51-52		Erhöhung der Seilzugspannung
54-55	regionale und lokale LSG	Erhöhung der Seilzugspannung
56-57		Erhöhung der Seilzugspannung
57		Fundamentverstärkung
62		Einbau Doppeltraggkette
65		Einbau Doppeltraggkette
66		Fundamentverstärkung
66-67		Erhöhung der Seilzugspannung
78		Naturpark Chasseral, regionaler LSG
81	Naturpark Chasseral	Einbau Doppeltraggkette
85		Einbau Doppeltraggkette
86		Einbau Doppeltraggkette
87		Einbau Doppeltraggkette

Mast/Spannweite	Landschaftsschutzgebiet	Baumassnahme
88		Einbau Doppeltrangkette
110-111	regionale LSG	Erhöhung der Seilzugspannung
111		Erhöhung der Seilzugspannung
111-112		Erhöhung der Seilzugspannung
112		Erhöhung der Seilzugspannung
112-113		Erhöhung der Seilzugspannung

6.13.5 Auswirkungen während der Betriebsphase

Aufgrund der Erläuterungen zu den Baumassnahmen in Kapitel 3.1 wurde beurteilt, ob die Landschaft oder das Ortsbild durch die Massnahmen verändert werden.

Mast- und Fundamentverstärkungen:

Das Fundament wird in der Regel unter der Erde verstärkt, weshalb keine Auswirkungen auf die Landschaft zu erwarten sind. Für Mastverstärkungen ist von einer vernachlässigbaren Auswirkung auf die Landschaft auszugehen, da diese Verstärkungen (Aufdoppelung von Stahlteilen, Ersatz von Diagonalen) am unteren Ende des Mastes nur sehr gering wahrnehmbar (Nahbereich) sind.

Umrüstung von Einfachtrangketten zu Doppeltrangkett

Die vorhandenen Einfachtrangkett

Erhöhung der Seilzugspannung:

Zur Einhaltung des gemäss NISV und LeV geforderten Bodenabstandes wird die Seilzugspannung erhöht. Dadurch kann das Seil künftig etwas höher (im Meterbereich) als im heutigen Zustand hängen. Diese Massnahme ist im Fernbereich nicht und im Nahbereich nur sehr gering wahrnehmbar. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Massnahme eine vernachlässigbare Auswirkung auf die Landschaft hat. Dies insbesondere unter dem Aspekt, dass die Massnahme Auswirkungen zeigt, wie sie bereits heute auf Grund von thermischen Gegebenheiten eintreten können (z.B. grösserer Durchhang der Seile bei hohen Temperaturen).



Abb. 14 Umrüstung von Einfachtraggittern zu Doppeltraggittern (links: Bestand; rechts: Projekt).

Einbau Phasenabstandshalter:

Zur Einhaltung der nach Art. 33 LeV geforderten Phasenabstände müssen innerhalb von 3 Spannweiten Phasenabstandshalter eingebaut werden (Abb. 15). Dadurch ändert sich das Erscheinungsbild nur geringfügig. Diese Massnahme wird allenfalls im Nahbereich wahrnehmbar sein. Die Auswirkung auf die Landschaft ist als gering einzustufen.

Anpassung Leitungseinführung (Mast 139 bis UST Bassecourt):

Der 380-kV-Leitungsstrang wird ausgehend vom Mast 139 neu auf den bereits bestehenden Mast 140-2 verschwenkt und von dort direkt als Freileitung in die 380-kV-Schaltanlage geführt. Dadurch wird das Leitungstrasse um rund 200 m verschoben. Zwischen Mast 139 und 140-2 verläuft bereits heute die 132-kV-Schleife der SBB. Der Swissgrid Strang auf dem Abschnitt zwischen Mast 139, Mast 140-1 und der Unterstation Bassecourt wird rückgebaut. Der Mast 140-1 sowie die bereits heute aufliegenden weiteren 132-kV-Stränge bleiben bestehen. Dadurch ergibt sich gegenüber dem heutigen Zustand keine zusätzliche wahrnehmbare visuelle Belastung des Landschaftsbildes.



Abb. 15 Einbau Phasenabstandshalter (links: Bestand; rechts: Projekt).

6.13.6 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Bei den geplanten Anpassungen der Leitung Bassecourt – Mühleberg wird das Mastbild mancher Masten mit verschiedenen baulichen Massnahmen geringfügig verändert. Diese Eingriffe wirken sich im Vergleich zum heutigen Erscheinungsbild zum Teil gar nicht (Fundamentverstärkung, Phasenoptimierung, Erhöhung der Seilzugspannung) oder vernachlässigbar aus (Mastverstärkung, Einbau Phasenabstandshalter, Anpassung Leitungseinführung).

Nr.	Massnahme	Umsetzungszeitraum
LS 01	Bei Bedarf Prüfen und Planen von Wiederherstellungsmassnahmen in Absprache mit den kantonalen Fachstellen (betrifft Masten Nr. 25, 49, 57, 66).	vor Baubeginn

6.14 Kulturdenkmäler, historische Verkehrswege und archäologische Stätten

6.14.1 Gesetzliche Grundlagen

- ZGB (SR 210): Schweizerisches Zivilgesetzbuch vom 10. Dezember 1907 - Artikel 702, 723 und 724 (Stand 01.04.2016)
- NHG (SR 451): Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 (Stand 12.10.2014)
- NHV (SR 451.1): Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16. Januar 1991 (Stand 01.03.2015)

- VIVS (SR 451.13): Verordnung über den Schutz der historischen Verkehrswege der Schweiz vom 14 April 2010 (Stand 01.07.2010)
- Schweizerisches Inventar der Kulturgüter von nationaler und regionaler Bedeutung (KGS-Inventar). Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS). Bern, 2009.
- Bauinventar des Kantons Bern. Amt für Kultur des Kantons Bern, Fachstelle Denkmalpflege.
- Fundstellen und Geländedenkmäler. Amt für Kultur des Kantons Bern, Archäologischer Dienst.
- Monuments historiques. Office de la culture, Conservateur des monuments.
- Sites archéologiques jurassiens. Office de la culture, Section d'archéologie et paléontologie.

6.14.2 Methodik

An den Masten mit Baumassnahmen wurde anhand der verfügbaren Inventare inkl. Objektbeschrieben geprüft, ob in der Nähe oder auf einem Zufahrtsweg relevante Kulturdenkmäler, historische Verkehrswege und archäologische Stätten vorkommen und ob sie durch die Arbeiten tangiert werden könnten.

6.14.3 Ausgangslage an Maststandorten mit Baumassnahmen

Viele der Maststandorte befinden sich in der Nähe von historischen Verkehrswegen (vgl. Anhang 6.14-1 und 6.14-2). In den meisten Fällen handelt es sich um regionale oder lokale Verkehrswege mit historischem Verlauf aber ohne Substanz. Es sind keine archäologischen Fundstätten oder schützenswerten Baudenkmäler durch das Projekt tangiert.

6.14.4 Auswirkungen während der Bauphase

Für die Beurteilung der Auswirkungen während der Bauphase ist es relevant, ob bei den geplanten Baumassnahmen Eingriffe in den Untergrund und/oder Geländeanpassungen stattfinden bzw. ob für die Erschliessung vorhandene Schutzgüter beeinträchtigt werden. Lediglich bei den Masten mit Fundamentverstärkungen sehen die Baumassnahmen Abgrabungen und das Anlegen von Baupisten und Installationsplätzen mit allfälligen geringfügigen Geländeanpassungen vor. Bei allen anderen Massnahmen sind keine Eingriffe in die bestehende Topographie und Infrastruktur vorgesehen.

Zwei der 12 Maststandorte mit Fundamentverstärkung befinden sich in unmittelbarer Nähe (< 10 m) zu einem historischen Verkehrsweg. In beiden Fällen handelt es sich jedoch um historische Verkehrswege lokaler Bedeutung mit historischem Verlauf aber ohne Substanz. An beiden Standorten werden die Installationsplätze und Baupisten so gelegt, dass der historische Verkehrsweg nicht tangiert wird.

6.14.5 Auswirkungen während der Betriebsphase

In der Betriebsphase hat das geplante Vorhaben keine Auswirkungen auf archäologische Fundstätte, Kulturgüter und Denkmäler und historische Verkehrswege.

6.14.6 Schlussfolgerungen und Massnahmen

Die Realisierung des Vorhabens tangiert keine Kulturgüter und Denkmäler. Zum Teil erfolgt die Erschliessung der Maststandorte über historischen Verkehrswege. Diese werden aber in ihren Verlauf und in ihrer Substanz nicht beeinträchtigt. Beim Auftreten von archäologischen Funden ist umgehend der archäologische Dienst des jeweiligen Kantons zu informieren.

Nr.	Massnahme	Umsetzungszeitraum
Kult 01	Baustelleninstallationen sind so zu planen, dass allfällige Konflikte mit historischen Verkehrswegen vermieden werden.	vor Baubeginn
Kult 02	Allfällige Schäden und Beeinträchtigungen der Wegoberflächen der IVS Objekte sind zu vermeiden.	Bauphase
Kult 03	Vor und während der Bauphase (insb. bei Fundamentverstärkungen) ist eine Koordination mit den kantonalen archäologischen Diensten notwendig.	Vor Baubeginn Bauphase

7 Massnahmen

7.1 Projektintegrierte Massnahmen (Übersicht)

Nr.	Massnahme	Umsetzungszeitraum
	Allgemein	
Allg 01	Begleitung der Planung, Submission und Realisierung durch UBB	Gesamte Projektdauer
Allg 02	Beratung des Planerteams bei der Detailplanung bezüglich der Umweltaspekte	Planung
Allg 03	Verankerung der Umweltaspekte in den Ausschreibungsunterlagen	Submission
Allg 04	Begehung mit den kantonalen Fachstellen bei Bedarf	Bauphase
	Luft	
Lu 01	In den Besonderen Bestimmungen und im Leistungsverzeichnis der Ausschreibung werden die Massnahmen der Baurichtlinie Luft konkret ausformuliert und zur verbindlichen Auflage gemacht.	Submission
Lu 02	Die Umsetzung der Massnahmen gemäss Massnahmenstufe A der „Baurichtlinie Luft“ werden von der Bauleitung laufend kontrolliert.	Bauphase
	Lärm	
Lä 01	In den Besonderen Bestimmungen und im Leistungsverzeichnis der Ausschreibung werden die Massnahmen der Baulärm-Richtlinie konkret ausformuliert und zur verbindlichen Auflage gemacht.	Submission
Lä 02	Die Umsetzung der Massnahmen gemäss Massnahmenstufe B der Baulärm-Richtlinie sowie die Einhaltung der allgemeinen Vorsorgemassnahmen werden von der Bauleitung laufend kontrolliert.	Bauphase
Lä 03	Festlegung der Ausgangspunkte, Flugzeiten und Flugrouten der Helikoptertransporte	vor Baubeginn
	Grundwasser / Oberflächengewässer	
GW 01	Absprache und Koordination mit den kantonalen Fachstellen zwecks Erlangung der Spezialbewilligungen.	vor Baubeginn
GW 02	Planung, Umsetzung und Überwachung von Massnahmen zur Vermeidung von Grundwasserverunreinigungen bei Tätigkeiten innerhalb der Zonen S2 und S3 durch eine hydrogeologische Baubegleitung.	Vor Baubeginn, Bauphase
GW 03	Erstellung und Umsetzung eines Baustellenentwässerungskonzeptes nach SIA-Empfehlung 431	vor Baubeginn, Bauphase
GW 04	Information der zuständigen Umweltfachstellen beim Antreffen von Quellen oder wasserführenden Schichten	Bauphase
GW 05	Unverzügliche Benachrichtigung der betroffenen Wasserversorgungen sowie der zuständigen Umweltfachstelle bei Gewässerverschmutzungen	Bauphase
	Boden	
Bo 01	Erarbeitung eines Bodenschutzkonzeptes mit folgendem Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> - Belastungssituation an Maststandorten mit Bodenaushub (mit analytischem Nachweis). - Gefährdungsabschätzung nach BAFU 2005. - Massnahmen im Umgang mit Bodenaushub und mit belastetem Bodenmaterial. - Massnahmen zum Schutz vor Bodenverdichtungen Pflichtenheft Bodenkundliche Baubegleitung BBB	vor Baubeginn

Nr.	Massnahme	Umsetzungszeitraum
Bo 02	Es ist eine Bodenkundliche Baubegleitung (anerkannte Fachperson) vorzusehen. Die Fachperson ist neben der Realisierung bereits bei der Detailplanung inkl. Unternehmenssubmission und Ausführungsplanung einzubeziehen. Das Pflichtenheft der BBB regelt den Einsatz der Begleitung.	Vor Baubeginn, Bauphase
Abfälle und umweltgefährdende Stoffe		
Abf 01	Vor Baubeginn ist ein Abfall- und Entsorgungskonzept gemäss Wegleitung BAFU 2003 und den kantonalen Merkblättern zu erarbeiten.	Vor Baubeginn
Abf 02	Die Vorgaben aus den Richtlinien des Bundes, der SIA und der swissgrid bezüglich Abfalltriage und Entsorgung werden in den Submissionsunterlagen berücksichtigt und im Werkvertrag als verbindlich festgelegt.	Submission, Bauphase
Umweltgefährdende Organismen		
Neo 01	Status-Aufnahme an den einzelnen Maststandorten sowie Sensibilisierung und Instruktion des Baupersonals bezüglich Problempflanzen durch UBB	Bei Baubeginn
Neo 02	Minimierung der temporären Offenflächen. Möglichst Soden ausstechen und wiedereinssetzen, sofortige Ansaat nach Rekultivierung	Bauphase
Neo 03	Nachkontrollen und etablieren von langfristigen Bekämpfungsmassnahmen an ausgewählten Masten	Betriebsphase
Wald		
Wa 01	Zu Schutz der umliegenden Bestockung ausserhalb der temporären Rodungsflächen bzw. der definierten Baufläche ist eine Markierung vorzusehen.	Bauphase
Wa 02	Die Umweltbaubegleitung stellt durch Instruktion des Personals und Kontrolle sicher, dass es nicht zu Zweckentfremdungen von Waldboden kommt (z.B. durch Zwischenlagerung von Baumaterial im Wald).	Bauphase
Flora und schützenswerte Lebensräume		
FLLR 01	Absprache von Bauzeitpunkt und Erschliessung mit der Umweltbaubegleitung (UBB); dies gilt insbesondere bei Abweichungen von bereits vorgeschlagenen Zugewegungen. Für alle Masten, an denen Fundamentverstärkungen geplant sind, ist vor der Bauausführung eine sorgfältige Erschliessungsplanung, unter Beizug der UBB vorzunehmen.	Vor Baubeginn
FLLR 02	Die Zugewegung bei den 5 Masten mit relevanten Naturwerten soll nur bei trockenen Bodenverhältnissen benutzt werden.	Bauphase
FLLR 03	Es werden generell nur Leichtfahrzeuge eingesetzt. Die Erschliessung wird auf ein Minimum beschränkt.	Bauphase
FLLR 04	Bei Bedarf werden Baggermatratzen zur Schonung der Vegetation eingesetzt. Dies gilt für die Erschliessung und allfällige Installationsplätze.	Bauphase
FLLR 05	Die UBB stellt sicher, dass während der Bauphase keine Eingriffe in Schutzgebiete, die zum Teil benachbart zu Maststandorten vorkommen, erfolgen.	Bauphase
FLLR 06	Arbeiten in der Nähe von Feucht- oder Trockenstandorten sind in der Bauplanung prioritär zu behandeln und mit den Kantonalen Fachstellen zu koordinieren.	Vor Baubeginn
Fauna		
Fauna 01	Bauausführung ausserhalb der Brut- und Setzzeit; zumindest bei Masten im Bereich von Schutzgebieten, Wäldern, Waldrändern, Hecken und Feldgehölzen	Bauphase
Fauna 02	Vor Baubeginn soll ein Spezialist bzw. UBB klären, ob Einstände von Wildtieren oder gefährdete Vogelarten im Umfeld der Masten mit Baumassnahmen präsent sind.	Vor Baubeginn
Fauna 03	Die Bauarbeiten (Fundamentverstärkungen) bei den Masten 34, 42, 49 und 57 sind vorgängig via UBB mit den kantonalen Naturschutzfachstellen abzusprechen. Dort ist aufgrund benachbarter Schutzgebiete besondere Sorgfalt notwendig.	Vor Baubeginn

Nr.	Massnahme	Umsetzungszeitraum
Fauna 04	Bei Helikoptereinsätzen: vorgängige Absprache von Routen und Flugzeiten mit den zuständigen Wildhütern. Die Wildhüter sind rechtzeitig vor Baubeginn durch die Umweltbaubegleitung UBB zu kontaktieren.	Vor Baubeginn
Landschaft und Ortsbild		
LS 01	Bei Bedarf Prüfen und Planen von Wiederherstellungsmassnahmen in Absprache mit den kantonalen Fachstellen (betrifft Masten 25, 49, 57, 66).	vor Baubeginn
Kulturdenkmäler, historische Verkehrswege und archäologische Stätten		
Kult 01	Baustelleninstallationen sind so zu planen, dass allfällige Konflikte mit historischen Verkehrswegen vermieden werden.	Vor Baubeginn
Kult 02	Allfällige Schäden und Beeinträchtigungen der Wegoberflächen der IVS Objekte sind zu vermeiden.	Bauphase
Kult 03	Vor und während der Bauphase (insb. bei Fundamentverstärkungen) ist eine Koordination mit den kantonalen archäologischen Diensten notwendig.	Vor Baubeginn Bauphase

7.2 Umweltbaubegleitung

Für die Submissionsphase und die Realisierung des Vorhabens ist der Einsatz einer Umweltbaubegleitung (UBB) vorgesehen. Diese berät und unterstützt die Bauherrschaft während der Submissionsphase hinsichtlich der Massnahmen zum Schutz und der Wiederherstellung der tangierten Umweltbereiche und stellt die Einhaltung der gesetzlichen Schutzmassnahmen während der Bauphase sicher. Sie bildet eine beratende Schnittstelle zwischen Bauherrschaft, Behörden und Bauleitung.

In Form des Pflichtenheftes wurden die Aufgaben und die Kompetenzen der UBB projektspezifisch definiert (siehe Beilage 2). Das Organigramm und die Form und Häufigkeit der Berichterstattung an die Behörde werden zu einem späteren Zeitpunkt festgelegt.

Im Rahmen der Bauausführung informiert und instruiert die Umweltbaubegleitung die mit den Bauarbeiten betrauten Personen über die einzuhaltenden Umweltvorschriften sowie die umzusetzenden Massnahmen und Auflagen. Mit der Teilnahme an den Bausitzungen sowie mit regelmässigen Baustellenkontrollen stellt die Umweltbaubegleitung sicher, dass die Massnahmen und Auflagen korrekt und wirkungsvoll umgesetzt werden. Bei Abweichungen kann die Umweltbaubegleitung frühzeitig reagieren und Möglichkeiten zur Vermeidung oder Minimierung von ungewollten Umwelteinwirkungen einbringen.

Die UBB dokumentiert zudem die Bauausführung hinsichtlich der umgesetzten Umweltmassnahmen und stellt eine Schlussdokumentation zuhanden der Bauherrschaft und der Behörde zusammen.

8 Schlussfolgerungen

Das Vorhaben betrifft eine Leitung, die bereits für den Betrieb mit der höheren Spannung bewilligt und isoliert ist. Für die Spannungserhöhung der 380-/220-kV-Leitung Bassecourt – Mühleberg sind verschiedene Typen von baulichen Massnahmen vorgesehen (vgl. Kap. 3.4). Die Auswirkungen auf die Umwelt während der Bauphase sind temporär und lokal begrenzt. Bei den meisten Baumassnahmen (Erhöhung der Seilzugspannung, Einbau von Phasenabstandshaltern, Einbau von Doppeltragketten, Phasenoptimierung, Mastverstärkungen, Anpassung Leitungseinführung) ist die Dauer der Eingriffe sehr kurz (einzelne Tage) und die Auswirkung auf die Umwelt als gering bis vernachlässigbar einzustufen. Die Fundamentverstärkungen, die zur Erhöhung der Seilzugspannung notwendig sind, weisen gewisse Auswirkungen auf die Bereiche Lärm, Grundwasser, Boden, Flora und Fauna auf, die jedoch mit den projektintegrierten Massnahmen vernachlässigbar sind. Im Bereich Wald sind für drei Standorte temporäre Rodungen notwendig. Die Eingriffe in den Naturhaushalt sind

alle temporär und der Ausgangszustand kann wiederhergestellt werden. Definitive Verluste von schützenswerten Lebensräumen (gemäss NHV) treten nicht ein. Somit sind auch keine Ersatzmassnahmen notwendig.

Das Vorhaben verursacht in der Betriebsphase keine zusätzlichen Auswirkungen auf die Umwelt. Bezüglich NIS wird durch die Phasenoptimierung sogar eine Verbesserung im Abschnitt Pieterlen bis Bassecourt gegenüber dem heutigen Zustand erreicht.

Die folgende Relevanzmatrix zeigt die Auswirkungen pro Umweltbereich im Überblick auf:

Umweltbereich	Bauphase	Betriebsphase
Luft	●	●
Lärm und Erschütterungen	●	●
NIS	●	●
Grundwasser	●	●
Oberflächengewässer	●	●
Boden	●	●
Altlasten	●	●
Abfälle und umweltgefährdende Stoffe	●	●
Umweltgefährdende Organismen	●	●
Störfallvorsorge / Katastrophenschutz	●	●
Wald	●	●
Flora und geschützte Lebensräume	●	●
Fauna	●	●
Landschaft, Ortsbild	●	●
Kulturdenkmäler, IVS, Archäologie	●	●

- Fachbereich nicht relevant für das Vorhaben
- Verbesserung gegenüber Ausgangslage
- bei Umsetzung der projektintegrierten Massnahmen kein Konfliktpotenzial
- Konfliktpotenzial vorhanden. Mit Umsetzung projektintegrierter Massnahmen vernachlässigbar
- Konfliktpotenzial vorhanden, Ersatz- bzw. Wiederherstellungsmassnahmen sind notwendig
- Konfliktpotenzial erheblich, Umweltvorschriften können nicht eingehalten werden

Die Auswirkungen dieses Vorhabens auf die Umwelt können mit dem vorliegenden UVB abschliessend beurteilt werden. Das Projekt kann unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Massnahmen zur Minimierung der Auswirkungen als vereinbar mit der Umweltgesetzgebung eingestuft werden.