



Emch+
Berger

Überbauungsordnung Grunholz

Version 1.3 | 16. Januar 2024

Raumplanungsbericht nach Art. 47 RPV mit Hauptuntersuchung der Umweltverträglichkeit

Gemeinde Eriswil



Impressum

Auftragsnummer

Auftraggeber

Datum 16. Januar 2024

Version 1.3

Vorversionen

Autor(en) Philipp Mattle, Emch+Berger Revelio AG, Alain Lugon l'Azuré

Freigabe Johann Ulrich Zehnder, Arbeitsgruppe für Windenergie Gemeinde Eriswil

Verteiler

Datei https://emchberger-my.sharepoint.com/personal/philipp_mattle_emchberger_ch/Documents/WEA_Grunholz/aktuelleVersion/Word/Bericht_RPG_V1.1_220316.docx

Seitenanzahl 72

Copyright © Emch+Berger Revelio AG

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage	1
1.1	Vorgehen	2
2	Standort und Umgebung	3
2.1	Projektperimeter	3
2.2	Naturgefahren	3
2.3	Windbedingungen	4
3	Projektbeschreibung	5
3.1	Infrastruktur des Windparks	5
3.1.1	Windenergieanlage	5
3.1.2	Netzanbindung	7
3.1.3	Erschliessungsstrassen	7
3.1.4	Tourismusinfrastruktur	8
3.2	Vorgesehener Bauablauf	8
3.3	Betrieb und Unterhalt	10
3.4	Rückbau und Wiederherstellung	10
4	Verkehr	12
4.1	Ziel und Vorgehen	12
4.2	Aktuelle Situation	12
4.3	Bauphase	13
4.4	Betrieb und Unterhalt	14
4.5	Massnahmen	14
5	Raumplanerische Interessenabwägung	14
5.1	Nationale Ebene	14
5.2	Kantonale Ebene	15
5.3	Kommunale Ebene	15
5.4	Aktuelle Zonenplanung	16
6	Umweltauswirkungen während der Bauphase	16
6.1	Lärm	17
6.1.1	Gesetzliche Grundlagen	17
6.1.2	Lärmempfindlichkeitsstufen	17
6.1.3	Baulärm	17
6.1.4	Strassenlärm	17
6.1.5	Lärmreduzierende Massnahmen	17
6.2	Flora, Fauna Lebensräume	17
6.2.1	Gesetzliche Grundlagen	18
6.2.2	Ausgeführte Untersuchungen	18
6.2.3	Aktueller Zustand	18
6.2.4	Einfluss in der Bauphase	19
6.2.5	Massnahmen	19
6.3	Wald	19
6.3.1	Gesetzliche Grundlagen	19
6.3.2	Lage der geplanten Baustellen	20

6.4	Wasser	20
6.4.1	Gesetzliche Grundlagen	20
6.4.2	Oberflächengewässer	20
6.4.3	Grundwasser.....	20
6.4.4	Massnahmen	20
6.5	Luft	21
6.5.1	Gesetzliche Grundlagen	21
6.5.2	Baustelle.....	21
6.5.3	Strassenverkehr	21
6.6	Boden	22
6.6.1	Gesetzlich Grundlagen	22
6.6.2	Aktueller Zustand des Bodens	22
6.6.3	Schutz des Bodens, Abschälen des Bodens und Zwischenlagerung	22
6.6.4	Rekultivierung	23
6.6.5	Massnahmen	23
6.7	Altlasten und belastete Standorte	23
6.8	Bauabfälle und weitere überschüssige Materialien	23
6.8.1	Gesetzliche Grundlagen	23
6.8.2	Bauprojekt	24
6.8.3	Massnahmen	24
6.9	Erschütterungen und Körperschall	24
6.10	Archäologie, Kulturgüter und historische Verkehrswege	24
6.10.1	Rechtliche Grundlagen.....	25
6.10.2	Aktuelle Situation	25
6.10.3	Massnahmen	27
7	Umweltauswirkungen während der Betriebsphase	28
7.1	Lärm	28
7.1.1	Gesetzliche und technische Grundlagen	28
7.1.2	Betriebslärm der WEA.....	29
7.1.3	Strassenlärm	31
7.2	Landschaft und Einbettung des Parks	31
7.2.1	Gesetzliche Grundlagen	31
7.2.2	Landschaftsperlen, schützenswerte Ortsbilder	32
7.2.3	Aussichtspunkte und -lagen	32
7.2.4	Kleinstrukturen.....	32
7.2.5	Landschaftsschutzgebiete, -schutzobjekte	33
7.2.6	Sichtbarkeitsanalyse.....	34
7.3	Schattenwurf	36
1.1.1	Gesetzliche Grundlagen	37
1.1.2	Vorgehen.....	37
1.1.3	Resultate und Massnahmen.....	38
7.4	Flora, Fauna, Lebensräume	40
7.4.1	Ziel der Untersuchung	40
7.4.2	Gesetzliche Grundlagen	40
7.4.3	Terrestrische Fauna	40
7.4.4	Wild lebende Säugetiere	40
7.4.5	Fledermäuse.....	41
7.4.6	Massnahmen Fledermäuse.....	41
7.4.7	Brutvögel.....	42
7.4.8	Massnahmen Brutvögel	43

7.4.9	Zugvögel.....	44
7.4.10	Massnahmen Zugvögel	45
7.5	Wald	45
7.6	Wasser	45
7.7	Luft	45
7.7.1	Betriebsphase	46
7.7.2	Massnahmen	46
7.8	Boden	46
7.9	Abfälle	46
7.10	Nichtionisierende Strahlung.....	46
7.10.1	Gesetzlich Grundlagen	47
7.10.2	Beurteilung.....	47
7.10.3	Massnahmen	47
7.11	Störfälle und Sicherheit	47
7.11.1	Gesetzlich und technische Grundlagen.....	48
7.11.2	Sicherheit.....	48
7.11.3	Luftsicherheit.....	48
7.11.4	Unfälle und Störfälle.....	49
7.11.5	Massnahmen	50
7.12	Erschütterungen und Körperschall.....	51
7.12.1	Gesetzliche Grundlagen	51
7.12.2	Betriebszustand.....	51
7.12.3	Massnahmen	51
7.13	Archäologie, Kulturgüter und historische Verkehrswege	51
8	Relevanzmatrix (Zusammenfassung)	52
9	Massnahmen für die Bau- und Betriebsphase	53
10	Verfahren	57
10.1	Öffentliche Mitwirkung	57
10.2	Vorprüfung	57
10.3	Auflage, Einsprache, Beschluss	57
10.4	Genehmigung	57
11	Literaturverzeichnis	58
Anhang A	Biodiversität.....	A-1
A.1	Beurteilung der Biodiversität (inklusive Tagfalter)	A-1
A.2	Brutvogel Bestandesaufnahme.....	A-1
A.3	Einschätzung zu den Zugvögeln	A-1
A.4	Erhebung Fledermäuse	A-1
Anhang B	Modellierung der Schallemissionen.....	B-1
Anhang C	Sichtbarkeitsanalyse.....	C-2
Anhang D	Schattenwurfberechnung	D-3
Anhang E	Luftsicherheit	E-4

E.1	Flugsicherungsbericht BAZL, skyguide	E-4
E.2	Bestätigung Armee	E-4
E.3	Meteoschweiz	E-4
E.4	Richtfunkstrecken	E-4
Anhang F	Fotomontagen.....	F-5
F.1	Standorte Fotomontagen und WEA Grunholz	F-5
F.2	Kaltenberg	F-5
F.3	Mättenberg.....	F-5
Anhang G	Massnahmenblätter.....	G-6

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Gemäss dem aktuellen Energiegesetz der Schweiz [1] soll die Stromversorgung ausreichend, breit gefächert, sicher, wirtschaftlich und umweltverträglich erfolgen. Die Energie soll sparsam und rationell genutzt werden und gleichzeitig sollen die einheimischen und erneuerbaren Energien gefördert werden. Die durchschnittliche Jahreserzeugung von Elektrizität aus erneuerbaren Energien ist bis zum Jahr 2035 gegenüber dem Stand im Jahr 2000 um mindestens 11'400 GWh pro Jahr zu erhöhen. In der Schweiz kann sich die Windenergie noch stark entwickeln: Bis zum Jahr 2020 hätten Windenergieanlagen rund 600 GWh Strom pro Jahr produzieren sollen. Bis 2050 sollen es 4'000 GWh sein.

Mit dem Instrument der kostenorientierten Einspeisevergütungssysteme (KEV) wird ein Teil der Mehrkosten der neuen erneuerbaren Energien abgegolten. Der Kanton Bern strebt bis 2035 mit seiner Energiestrategie von 2006 [2] eine Deckung des Strombedarfs von mindestens 80% aus erneuerbaren Energiequellen an.

Basierend auf der Energiestrategie 2006 des Kantons Bern [2] und regionalen Richtplänen wurde das Massnahmenblatt C 21 des Richtplans des Kantons Bern [3] erstellt und weist auf dem gesamten Kantonsgebiet geeignete Standorte für die Entwicklung von Windparks aus. Der Standort Eriswil ist mit Status Festsetzung im kantonalen Richtplan enthalten. Mit dem kommunalen Windenergie-Richtplan der Gemeinde Eriswil [4] wurden insgesamt fünf Standorte für Windenergieanlagen identifiziert und im Richtplan 2013 als Zwischenergebnis eingestuft. Im kommunalen Richtplan Windenergie wurde weiter festgehalten, dass in einem etappierten Vorgehen als erste Anlage eine Windenergieanlage auf dem Grunholz errichtet werden soll.

Warum Windenergie?

- ✓ *Windenergieanlagen stossen während der gesamten Lebensdauer nur minimale Mengen an Klimagasen wie CO₂ aus.*
- ✓ *Windenergie hilft fossile Energieträger zu ersetzen und bekämpft somit direkt die Klimaerwärmung, welche einen ungleich grösseren Einfluss auf die lokale und globale Biodiversität hat.*
- ✓ *Die Lebensdauer eines Windparks geht nach rund 25 Jahren zu Ende. Der Rückbau ist vollumfänglich möglich ohne bleibende Spuren oder gefährliche Abfälle zu hinterlassen.*
- ✓ *Nur ein Mix aus verschiedenen Energiequellen und die Reduktion des Verbrauchs können die nicht erneuerbaren Energiequellen bis ins Jahr 2050 ersetzen. Deshalb ist es wichtig, dass die sich bietenden Chancen genutzt werden.*
- ✓ *Windenergie ist eine einheimische Energiequelle und verringert die Abhängigkeit vom Ausland.*
- ✓ *Durch lokale Stromquellen kann die Versorgungssicherheit in der Region erhöht werden.*
- ✓ *Windenergie leistet einen wichtigen Beitrag zur Energiewende.*

1.1 Vorgehen

Da es sich bei Windenergieanlagen (WEA) um Installationen handelt, welche weit sichtbar und damit raumwirksam sind, ist für diese gemäss Art. 2 des Raumplanungsgesetzes eine Planung durchzuführen. Im kantonalen und regionalen Richtplan werden die verschiedenen Planungen koordiniert. Diese Phase wurde mit dem regionalen Teilrichtplan Windenergie [5] und dessen Übernahme in den kantonalen Richtplan [3] bereits abgeschlossen. Mit dem kommunalen Windenergiegerichtplan von 2012 [4] wurden 5 Bereiche für WEA als Zwischenergebnis definiert. Der Richtplan ist für die Behörden verbindlich.

Zusammen mit der Ausarbeitung des kommunalen Windenergiegerichtplans wurde eine Voruntersuchung der Umweltverträglichkeit [6] für den gesamten Windpark erstellt und ein Pflichtenheft für erforderliche weitergehende Untersuchungen definiert.

Mit dem kommunalen Windenergiegerichtplan wurde eine Abwägung der Nutzung und des Schutzes der Landschaft vorgenommen und eine leichte Verkleinerung der Landschaftsschutzgebiete vorgeschlagen. Die daraus resultierende Anpassung des Schutzplans in Bezug auf das Grunholz wurde mit der Teilrevision der Ortsplanung vorgenommen. Die öffentliche Auflage hat bis zum 28. September 2020 stattgefunden, die Genehmigung ist an der Gemeindeversammlung vom 2. Dezember 2020 einstimmig erfolgt und am 16.06.2021 vom AGR genehmigt. Die weiteren Anpassungen am kommunalen Schutzplan mit der entsprechenden Verkleinerung der Landschaftsschutzgebiete erfolgen zu gegebenem Zeitpunkt.

Wie in [4] festgehalten, soll eine erste Windenergieanlage realisiert werden. Hierzu wurde der Standort Grunholz gewählt, da dieser am einfachsten über die bestehende Strasseninfrastruktur zu erreichen ist und für die Netzanbindung neue elektrische Leitungen nur über kurze Strecken zu verlegen sind. Als nächster Schritt wurden weitergehende Abklärungen zur Fauna, insbesondere Vögel und Fledermäuse, vorgenommen, um eine Festsetzung der Bereiche im kommunalen Windenergiegerichtplan erreichen zu können [7].

Für den Standort Grunholz wurde basierend auf dem kommunalen Windenergiegerichtplan eine Überbauungsordnung (UeO) mit Baubewilligung nach KOG erarbeitet. Die UeO setzt sich aus den Überbauungsvorschriften und dem Überbauungsplan zusammen. Gemäss Raumplangesetz wurde für den Standort Grunholz vorliegender Raumplanungsbericht erarbeitet um die gesetzlichen Vorgaben und möglicherweise erforderliche Ersatzmassnahmen zu dokumentieren, beschloss die Gemeinde Eriswil für die WEA auf dem Grunholz einen Umweltbericht ausarbeiten zu lassen. Dieser bildet ebenfalls einen Bestandteil des vorliegenden Raumplanungsberichts.

Für die eigentliche Anlage (Fundament, Turm, Rotor) sowie für die Erschliessung (Zufahrt) ist eine Baubewilligung erforderlich. Für den elektrischen Teil (Energieerzeugung ab Klemme Generator inklusive Einspeisung in das Netz) ist eine Plangenehmigung des ESTI erforderlich.

Die Verfahren müssen in materieller und verfahrensmässiger Hinsicht aufeinander abgestimmt sein. Die öffentliche Auflage für die verschiedenen Bewilligungen ist parallel zu führen. Die Anlage sowie die anderen raumwirksamen Bauten (Zufahrt, elektrische Netzanbindung) sind dabei in Bezug auf ihre Auswirkungen gemeinsam zu beurteilen. Die verfahrensleitende Behörde und damit zuständig für die Koordination ist das kantonale Amt für Gemeinden und Raumordnung (AGR).

2 Standort und Umgebung

2.1 Projektperimeter

Der ungefähre Standort für die WEA Grunholz wurde im kommunalen Windenergiegerichtplan mit dem Bereich 4 ausgewiesen [4].

Der Wirkungsbereich der UeO befindet sich auf der Kanzel, einer Kuppe oberhalb des Grunholzes und wird durch die Gemeindestrasse im Norden, die Grundstücksgrenze im Süden und einem Waldstück im Südwesten begrenzt. Gegen Osten ragt der Wirkungsbereich über die Gemeindestrasse hinaus, um die Erschliessung des Standorts mit möglichst einfachen, temporären Ausbauten der Strasseninfrastruktur zu bewerkstelligen.

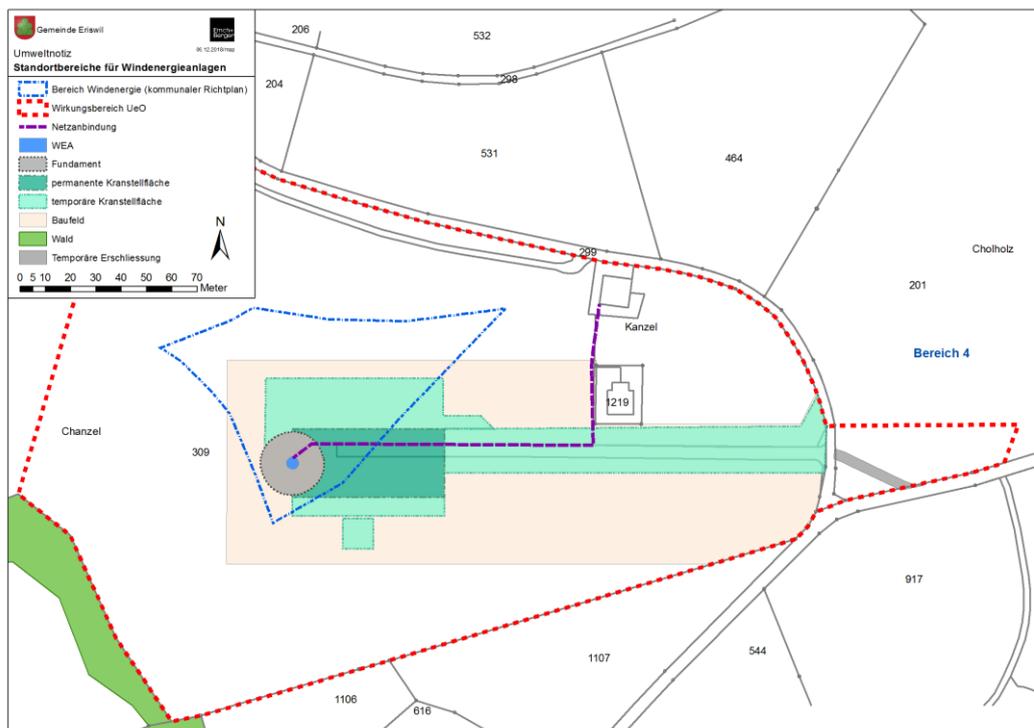


Abbildung 1: Wirkungsbereich der UeO.

2.2 Naturgefahren

Der vorgesehene Bereich für das Baufeld der WEA befindet sich **mehrheitlich** ausserhalb von Gefahrenhinweisen. **Der Wirkungsbereich der UeO reicht im Südwesten des ausgeschiedenen Perimeters in eine Gefahrenhinweiszone für Hangmuren. Der Baubereich für die Windenergieanlage tangiert die Gefahrenhinweiszone ebenfalls in der Südwestecke. Die betroffene Fläche ist klein. Eine Gefährdung an diesem Standort kann aufgrund der Lage auf einem «Plateau» als gering eingestuft werden und wird mit einer fachgerechten Bebauung vollständig eliminiert.**

Die geologischen Untersuchungen des Standorts haben folgende Erkenntnisse ergeben: Im Bereich des Papier-Richtplatzes sind rund 2 m mächtige künstliche Auffüllungen mit gerundetem Kies und Steinen vorhanden. In den übrigen Bereichen eine 2 bis 4 m mächtige verwitterte Molasse und verwitterte Nagelfluh. Eine Gefährdung durch Rutschungen kann bei korrekter Dimensionierung des Fundaments ausgeschlossen werden.

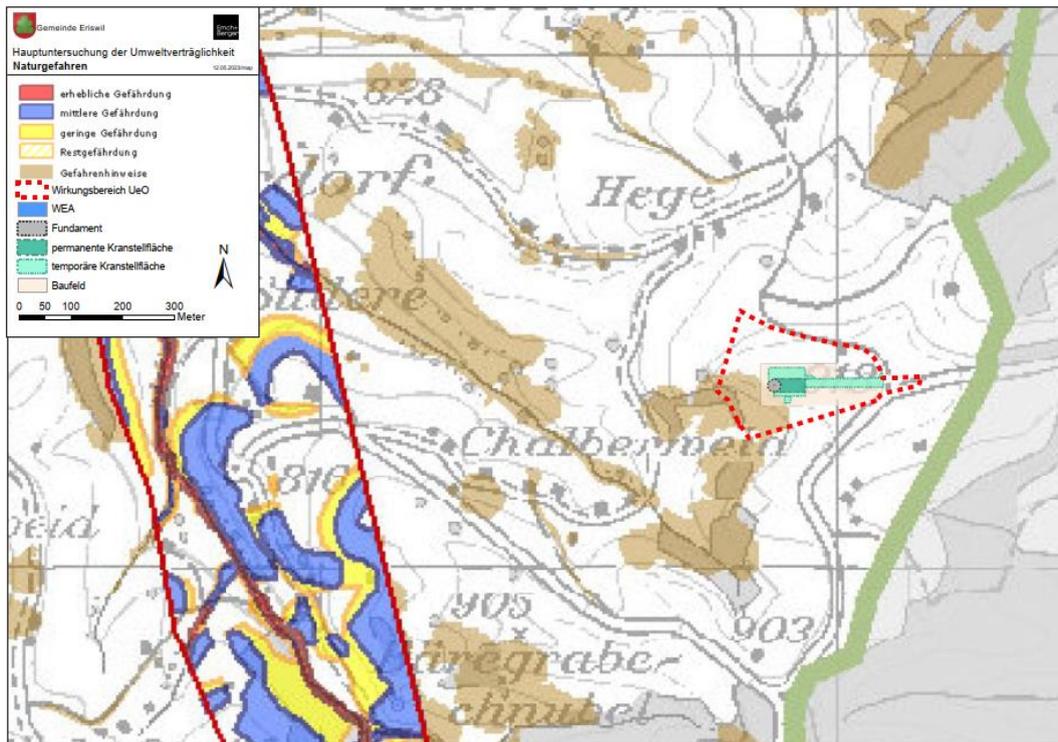


Abbildung 2: Naturgefahren und Gefahrenhinweise.

2.3 Windbedingungen

Am Standort Grunholz wurden Windmessungen mit einem 50 m hohen stationären Masten vom 11. August 2007 bis 25. September 2009 vorgenommen. Vom 28. März 2013 bis 5. Juni 2013 wurden mit einem LIDAR zusätzliche Windmessungen vorgenommen. So konnten die Messungen bis 50 m Höhe mit Resultaten bis in eine Höhe von 200 m ergänzt werden. Die langjährige Korrelation der Messdaten ergibt eine durchschnittliche Windgeschwindigkeit von 4.5 m/s auf 50 m Höhe (siehe Abbildung 3). In einer Höhe von 140 m wird eine Windgeschwindigkeit von 5.4 m/s erwartet (Abbildung 4).

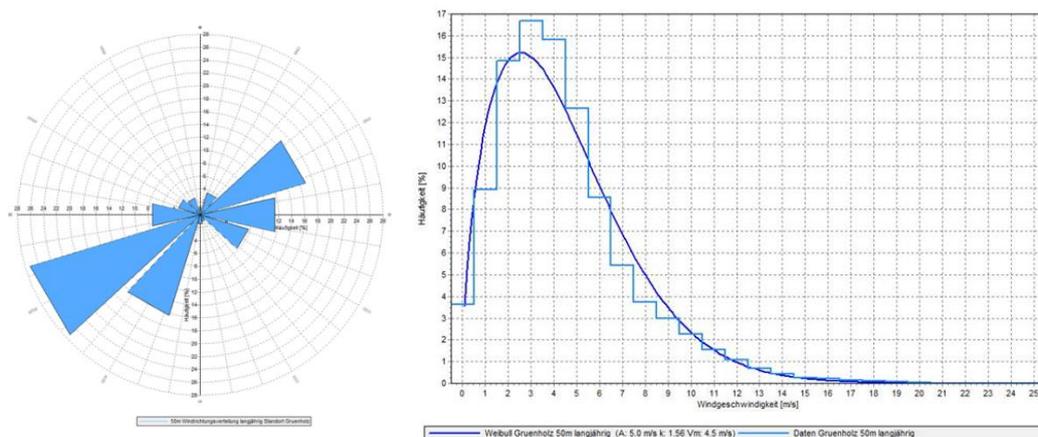


Abbildung 3: Windrose und Windverteilung für den Messstandort Grunholz auf 50 m Höhe.

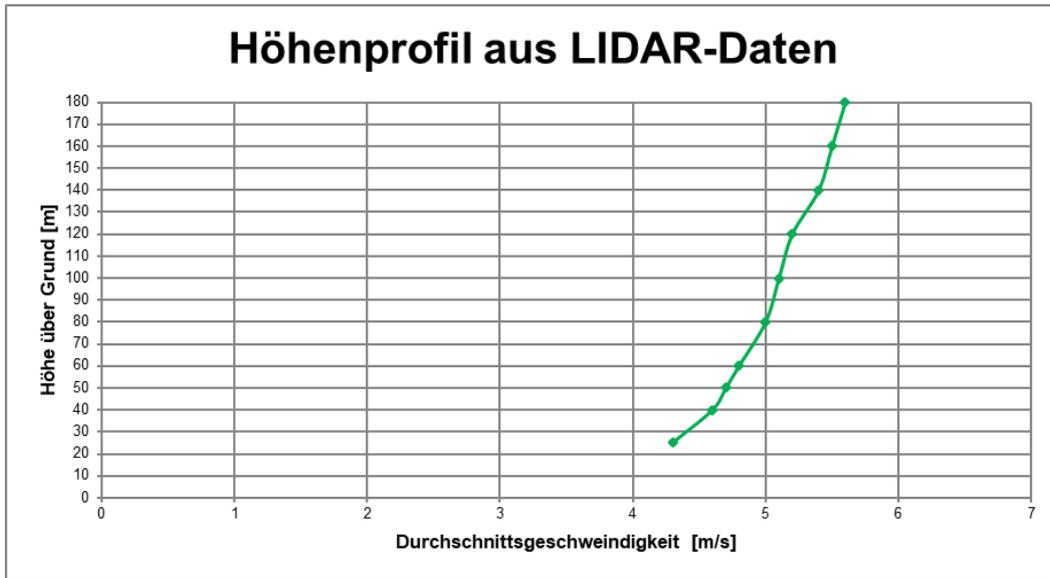


Abbildung 4: Höhenprofil für den Messstandort Grunholz aus LIDAR-Daten.

3 Projektbeschreibung

Innerhalb des Wirkungsbereichs der UeO soll eine WEA errichtet werden. Der Anlagenstandort wurde im Plan des Baubewilligungsgesuches definiert und befindet sich innerhalb des in der UeO ausgewiesenen Baubereichs für eine WEA.

3.1 Infrastruktur des Windparks

3.1.1 Windenergieanlage

In der Voruntersuchung der Umweltverträglichkeit wurde von einer damals üblichen Anlage ausgegangen. Aufgrund der zwischenzeitlichen technischen Entwicklung und aufgrund der Vorgabe im kommunalen Richtplan, die Windressource möglichst effizient zu nutzen, sowie der kantonalen Vorgabe einer hohen Nutzungsdichte, wurde die Wahl des WEA-Typs nochmals neu beurteilt. Dank der technologischen Entwicklung bieten sich in der Zwischenzeit grössere Anlagen an, welche deutlich mehr Elektrizität produzieren. Die massgebenden Einflüsse auf die Umwelt werden daher für diese Anlagentypen neu beurteilt.

Tabelle 1: Mögliche WEA-Typen.

Hersteller	Typ	Installierte Leistung [MW]	Rotor-durchmesser [m]	Maximale Nabhöhe [m]	Gesamthöhe [m]	Elektrizitätsproduktion [MWh/a]
Enercon	E115	3.0	115.7	149.1	206.95	5'400
	E138	3.5	138.6	149	218	7'900
	E160	5.5	160	140	220	10'400
	E175	6.0	175	132	220	12'000
Vestas	V117	4.2	117	116.5	175	5'200
	V126	3.45	126	149	212	6'000
	V136	4.5	136	149	217	7'500
	V150	4.5	150	150	225	9'100

Hersteller	Typ	Installierte Leistung [MW]	Rotor-durchmesser [m]	Maximale Nabhöhe [m]	Gesamthöhe [m]	Elektrizitätsproduktion [MWh/a]
	V162	6.8	162	125	206	10'400
	V172	7.2	172	134	220	11'700
Siemens-Gamesa	SWT-DD120	4.3	120	155	215	5'800
	SWT-DD130	4.3	130	155	220	6'900
	SG 145	5.2	142	149	220	8'200
	SG 155	4.5	155	127.5	205	9'100

Die Wahl des Typs der WEA hängt von möglichen Einschränkungen durch die Anlagenhersteller aufgrund der Windbedingungen (Scherwinde und Turbulenzen), den jeweiligen technischen Eigenschaften der WEA (Verfügbarkeit, Netzstabilität, Unterhaltsbedarf, Lebensdauer, Leistungsfähigkeit, Enteisungsfunktion) und der kommerziellen Bedingung der einzelnen Anlage ab.

Mit der geplanten WEA auf dem Grunholz kann je nach Anlagentyp jährlich 5'400 bis 10'400 MWh Elektrizität aus Windenergie produziert werden, womit sich über das Jahr gerechnet 100% bis 200% des Bedarfs der Gemeinde Eriswil mit Strom aus erneuerbaren Quellen decken lassen. Wie von der Politik gefordert [1], [2], leistet das Projekt somit einen wesentlichen Beitrag zum Ausbau der Stromversorgung aus erneuerbaren Energieträgern.

Es ist eine Anlage mit einer Gesamthöhe von max. 225m, einer Nabhöhe von max. 160 m, einem Rotordurchmesser von max. 180 m und einem Abstand der Blattspitzen zum massgebenden Terrain von min. 40 m zulässig. Aufgrund der Diese Werte gelten als umhüllend, d.h. für die maximalen Masse der Anlage.

Für die weitere Beurteilung wird jeweils für alle Abklärungen vom WEA-Typ ausgegangen, welcher jeweils den grösstmöglichen Einfluss hätte. Mit dieser Worst-Case-Betrachtung kann somit die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben für alle möglichen Varianten nachgewiesen werden.

Die WEA besteht aus einem Fundament, einem Turm, einer Apparatekammer und einem Rotor, welcher sich wiederum aus 3 Rotorblättern zusammensetzt. Diese Elemente sind nachfolgend beschrieben:

Für die WEA wird ein Fundament von rund 25 m Durchmesser und 3 m Höhe erforderlich sein. Je nach Anlagentyp und Anforderungen des Herstellers an die Baugrundverhältnisse kann das Fundament in der Grösse und in der Mächtigkeit variieren. Die Oberfläche des Fundaments fällt leicht gegen den Fundamentrand ab. Das Betonfundament wird mit Lockergesteinen und Bodenmaterial eingeschüttet und so das Terrain soweit möglich wiederhergestellt. Je nach Hersteller variiert die Überdeckung der Fundamente. Abgesehen vom Mastfuss und seiner unmittelbaren Umgebung kann nach den Bauarbeiten die Fläche so grösstenteils wieder landwirtschaftlich genutzt werden.

Der Turm besteht je nach Hersteller aus einem Beton-Stahl Hybridturm, welcher im unteren Bereich aus Betonfertigelementen und im oberen Teil aus Stahlrohrsegmenten gebaut ist. Möglich ist auch ein Bau mit Stahlrohrsegmenten über die gesamte Höhe. Der Turm hat je nach Hersteller und Anlage eine Höhe von maximal 159 m.

Im Turm sind Infrastrukturanlagen (Treppen/Lift, Leitungen) untergebracht. Er enthält ausser den Transformatoren im untersten Mastbereich weder wassergefährdende Stoffe noch wassergefährdende Flüssigkeiten. Sämtliche Transformatoren sind mit Auffangwannen ausgestattet.

Die maximal 90 m langen Rotorblätter bestehen aus glasfaser- oder karbonverstärktem Kunststoff (Epoxidharze). Sie enthalten weder wassergefährdende Stoffe noch wassergefährdende Flüssigkeiten. Falls die Anlage eine Enteisungsvorrichtung aufweist, wird entweder warme Luft in den Hohlkörper jedes Rotorblatts geblasen oder Teile der Rotorblätter-Oberflächen mit thermoelektrischen Elementen ausgestattet. So können die Rotorblätter effizient abgetaut werden.

Je nach Hersteller variiert die Grösse und Form der Apparatekammer. Die 5-8 m lange, ca. 2 m breite und hohe Apparatekammer enthält den Generator. In einer herkömmlichen WEA mit Getriebe werden in der Apparatekammer rund 700 l Öle und Fette eingesetzt, zusätzlich rund 400 l Wasser-Glykol-Gemische als Kühlflüssigkeit. Neben herkömmlichen Generatoren gibt es auch getriebefreie Generatoren (z. B. Permanentmagnetgeneratoren), welche deutlich weniger Öl benötigen. Sämtliche Getriebe und ölhaltige Anlagenteile sind mit Auffangwannen ausgestattet. Gleichzeitig werden alle verschiedenen Apparateile permanent und unabhängig voneinander fernüberwacht (Temperatur, Druck etc.). Ein Leck würde somit sofort erkannt, die Anlage angehalten und ein Reparaturteam zur Überprüfung losgeschickt. Dank dieser Sicherheitssysteme kann ein Austreten von wassergefährdenden Flüssigkeiten ausgeschlossen werden.

Am Mastfuss wird der Transformator installiert, welcher je nach Bauart weitere rund 1'500 l Transformatoren-Öle enthält. Der Transformator wird ebenfalls über einer dichten, von unten inspizierbaren Auffangwanne aufgestellt.

Mast, Rotorblätter und Apparatekammer werden bereits im Werk lackiert, es erfolgt kein Unterhalt der Anstriche an diesen Anlagenteilen vor Ort. Die verwendeten Lacke enthalten keine löslichen Stoffe, die Böden und Grundwasser belasten könnten.

Für den Bau wird maximal eine 60 x 27 m grosse Kranstellfläche sowie Zufahrtsstrassen benötigt. Der Kran hat ein Gewicht von knapp 100 t, verteilt auf 12 Achsen.

Die Kranstellflächen werden nach Abschluss der Bauarbeiten auf eine kleinere sichtbare Fläche von 20x15 m reduziert. Bei der restlichen Fläche wird die Kofferung vor Ort belassen, die Oberfläche aber rehumusiert. Sie kann wieder als Wiese genutzt werden. Falls in der Betriebsphase grosse Arbeiten an einer WEA anfallen, welche die Errichtung eines Krans erfordern, wird die Kranstellfläche temporär wieder hergestellt.

3.1.2 Netzanbindung

Die Netzanbindung der WEA erfolgt unterirdisch. Der Netzanschlusspunkt befindet sich im nebenstehenden Gebäude mit Transformatorenstation. Die Netzanbindung erfolgt entlang der Zufahrtsstrasse bis auf die Höhe der Transformatorenstation und von dort auf direktem Weg zum Anschlusspunkt. Die Netzverstärkung ist nicht Bestandteil des vorliegenden Projekts. Für diese wird ein Plangenehmigungsverfahren für elektrische Anlagen nach Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (EleG) gestartet.

3.1.3 Erschliessungsstrassen

Für Bau und Unterhalt der WEA ist eine ausreichend ausgebaute Erschliessungsstrasse erforderlich. Die bestehende Zufahrt zur Anlage auf der Kanzel erfolgt von Dagmarsellen, über Zell (LU), Hüswil, Hofstatt (Luthern LU) nach Mittler Ellbach und von dort über die bestehende Gemeindestrasse zur Kantonsgrenze und auf das Grunholz. Sollte diese Route nicht möglich sein, steht alternativ die Route von Dagmarsellen, über Zell (LU) weiter nach Huttwil und ab dort nach Eriswil zur Verfügung. Vor dem Dorfkern von Eriswil kann über eine kommunale Strasse über Allmend, Stegmatt, vorbei an FÜRstei und Chüechnubel auf das Grunholz gefahren werden.

Voraussichtlich erfolgt der Transport der Anlagenteile mit herkömmlichen Sondertransporten über das bestehende Strassennetz bis nach Hofstatt respektive Eriswil. Um die kurvige Strecke von dort

bis zum Grunholz zu bewältigen, sind gewisse Anlagenteile wie Rotorblätter und Stahlrohtürme spätestens hier auf Spezialtransporter umzuladen. Ein Ausbau der Strasse ist hierbei nicht erforderlich.

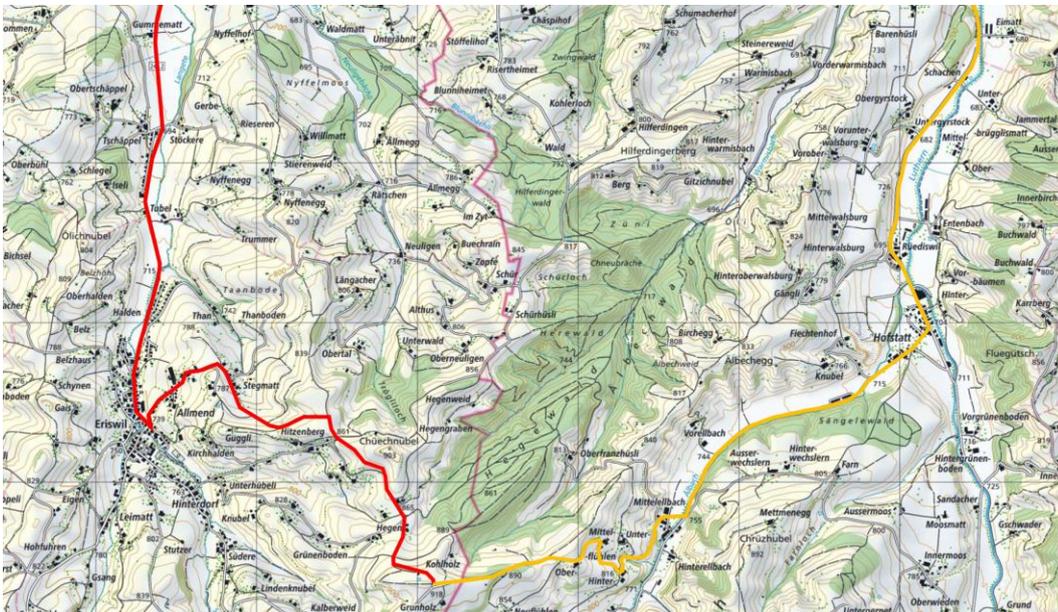


Abbildung 5: Varianten der Erschliessung über Huttwil und Eriswil auf das Grunholz (rot) oder über Hofstatt auf das Grunholz (orange).

Durch die Nutzung des Standorts Grunholz als Papier-Richtplatz ist bereits eine ausreichend ausgebaute Erschliessungsstrasse bis zum eigentlichen Anlagestandort vorhanden. Für den Bau der Anlage ist lediglich die Erstellung einer temporären Zufahrt für Sondertransporte von der Gemeindestrasse im Süden erforderlich (siehe Situationsplan und Abbildung 1). Weiter sind Kranstellflächen und temporäre Installationsflächen erforderlich (siehe Kapitel 3.2).

3.1.4 Tourismusinfrastruktur

Für die WEA Grunholz ist aktuell keine Tourismusinfrastruktur geplant. Bereits in der Voruntersuchung wurde aufgezeigt, dass kein erheblicher Einfluss durch zusätzlichen Tourismus zu erwarten wäre. Diese Aussage bleibt für die WEA Grunholz gültig.

In der Region wird unabhängig vom Windparkprojekt sanfter Tourismus entwickelt. Unter anderem werden Touren mit Elektrovelos, Trottinett oder Bike angeboten. Der Bau der WEA Grunholz wird kaum Einfluss auf diese Aktivität haben, einzig der Standort einer Infotafel „Grenzpfad Napfbergländ“ wird gegebenenfalls zu verschieben sein.

3.2 Vorgesehener Bauablauf

Bei der WEA wird zuerst Oberboden und Unterboden für die Kranstellfläche und das Fundament abgeschält. Der Boden wird innerhalb des Wirkungsbereiches der UeO zwischengelagert und später für die Rekultivierung wiederverwertet. Die Abhumusierung erfolgt nach einer genügend langen, trockenen Periode (siehe Kapitel 6.6). Für den Installationsplatz und temporäre Kranstellflächen wird der Boden vor Ort belassen, mit Stroh oder einem Geotextil geschützt und mit einer genügend mächtigen Schicht aus Kies überschüttet, um die Lasten gleichmässig zu verteilen.

Im Anschluss werden temporärer Zufahrtsweg, Installationsplatz und Fundamente gebaut.

Für den Bau des Fundaments wird ein Aushub von rund 1'500 m³ erfolgen. Für die permanenten Kranstellflächen wird das Abtragen des Bodens ausreichend sein. Hier wird voraussichtlich kein Aushub erforderlich sein. Vom Aushubmaterial für das Fundament wird voraussichtlich die Hälfte für die Kranstellflächen wiederverwertet werden können. Zusätzliche 500 m³ werden für die Rückverfüllung der Baugrube und für die Überschüttung des Fundaments genutzt. Um das Fundament und die permanente Kranstellfläche optimal ins Terrain einzupassen, werden die überschüssigen 250 m³ genutzt.

Für den Bau des Fundaments werden rund 1'000 m³ Beton erforderlich sein. Die Kranstellfläche und die temporäre Erschliessungsstrasse werden ein Volumen von 1'400 m³ an kiesigem Material erfordern, wovon 650 m³ zugeführt werden müssen.

Im Anschluss wird die WEA geliefert und errichtet. Nach Abschluss der Bauarbeiten können die temporäre Kranstellfläche und der Installationsplatz zurückgebaut werden. 800 m³ Kies werden einem externen Recycling zugeführt. Die Baustelle wird soweit möglich rekultiviert und die WEA dem Betrieb übergeben.

Für den Bau einer WEA wird mit rund 3 Monaten effektiver Bauzeit gerechnet, wobei im ersten Monat die Baustelle eingerichtet und das Fundament erstellt und im letzten Monat die WEA auf die Baustelle geliefert und errichtet wird.

Die Bauarbeiten werden auf diesem intensiv genutzten Gebiet erst nach dem ersten Schnitt des Grases durchgeführt, was üblicherweise zwischen Ende April und Mitte Mai der Fall ist.

Tabelle 2: Flächenbedarf.

Position	Fläche [m ²]	Beanspruchung Boden
Fundament	500	500
Baugrube Fundamente (zusätzlich zu Fundament)	100	100
Permanente Kranstellfläche	1'500	1'500
Temporäre Installationsplätze	2'000	2'000
Kranauslegerfläche	2'700	
Netzanbindung	300	300
Temporäre Baustellenzufahrt	200	200
Total	7'000	4'600

Tabelle 3: Mengengerüst.

Position	Menge [m ³]	Zufuhr [m ³]	Recycling vor Ort [m ³]	Rückverfüllung, Gelände-modellierung [m ³]	Recycling extern [m ³]
Boden A-Horizont	900		900		
Boden B-Horizont	1'4000		1'400		
Fundamentaushub	1'500	-	750	750	-
Betonfundament	1'000	1'000	-	-	-
Permanente Kranstellfläche	600	-	600	-	-
Temporäre Installationsplätze	800	650	150	-	-
Netzanbindung	100	-	100		

Position	Menge [m ³]	Zufuhr [m ³]	Recycling vor Ort [m ³]	Rückverfüllung, Gelände-model- lierung [m ³]	Recycling extern [m ³]
Rückbau temporäre Installations- plätze	800	-	-	-	800
Total	7'100	1'650	3'900	750	800

3.3 Betrieb und Unterhalt

Die Administration und der Betrieb der WEA ist noch nicht bestimmt. Der Entscheid wird nach Vorliegen der Baubewilligung erfolgen.

Der Unterhalt wird in der Regel über Wartungsverträge durch den Hersteller übernommen.

Die WEA wird so ausgelegt, dass sie im Normalbetrieb automatisch und unabhängig von lokaler Kontrolle funktioniert. Die WEA wird automatisch alle wichtigen Betriebsparameter messen und kann bei Bedarf von einem Kontrollzentrum aus überwacht oder sogar ferngesteuert werden. Die WEA optimiert die Stromproduktion gemäss den programmierten Algorithmen und schaltet sich bei übermässig starken Windböen, zu hoher Windgeschwindigkeit oder anormaler Betriebszustände (Überhitzung, Fehlermeldungen etc.) automatisch aus. Dazu wird der Rotor zuerst aerodynamisch (Stellung der Rotorblätter zur Windrichtung) und dann mit der mechanischen Scheibenbremse gebremst. Diese beiden Systeme funktionieren auch im Falle eines Stromunterbruchs. Für den sicheren Betrieb sind keine zusätzlichen Installationen erforderlich.

Falls erforderlich und je nach Windrichtung und Tageszeit könnten die Lärmemissionen der WEA gedrosselt werden, was jedoch auch die Stromproduktion beeinträchtigt.

Der Unterhalt erfolgt gemäss Vorgaben des Herstellers und soll einen möglichst reibungslosen und schadensarmen Betrieb sicherstellen. Betriebsunterbrüche sollen vermieden, die Sicherheit von Anwohnern und Passanten gewährleistet und ein möglichst lärmarmen Betrieb sichergestellt werden. Eine Inspektion der Anlagen ist alle drei bis vier Wochen vorgesehen.

Der Lack der Anlagen bedarf während der gesamten Lebensdauer keinen Unterhalt.

3.4 Rückbau und Wiederherstellung

Die WEA weist eine voraussichtliche Lebensdauer von rund 25 Jahren auf. Nach Stilllegung wird die WEA entweder erneuert oder komplett rückgebaut. Im Falle einer Erneuerung wird dannzumal falls erforderlich eine neue Umweltverträglichkeitsstudie durchgeführt.

Gemäss Anhang 2 der kantonalen Wegleitung Windenergie unterliegen die Anlagen grundsätzlich der Pflicht zum Rückbau. Beim Rückbau der WEA werden alle oberirdischen Teile vollumfänglich demontiert und abtransportiert. Der Turm (Stahl oder Beton) wird dem Recycling zugeführt. Die technische Ausrüstung wird dem üblichen Recycling zugeführt. Glas- oder karbonfaserverstärkte Kunststoffe, insbesondere die Flügel, werden in transportgrosse Stücke geschnitten und mindestens einer thermischen Verwertung zugeführt.

Die Fundamente und erdverlegten Kabel werden keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt haben. Die Freisetzung toxischer Stoffe kann ausgeschlossen werden. Ein Rückbau dieser Elemente hätte einen grösseren negativen Einfluss auf die Umwelt als das Belassen im Boden. Darum sollen die oberirdischen Fundament-Teile der WEA zurückgebaut und das verbleibende Fundament mit Erde zu überdeckt werden. Damit kann der Standort seine natürlichen Funktionen wieder übernehmen.

4 Verkehr

4.1 Ziel und Vorgehen

Der Verkehr, welcher durch den Bau und Betrieb von neuen Anlagen entsteht, spielt häufig eine grosse Rolle für den Einfluss auf die Umwelt. In einer ersten Abschätzung soll beurteilt werden, ob der Bau und Betrieb der WEA einen signifikanten Einfluss auf das Verkehrsaufkommen in und um Eriswil haben wird. Hierzu wurde das aktuelle Verkehrsaufkommen (Stand 2011) [40] in der Region als Grundlage genommen. Die erforderlichen Fahrten für den Bau und Betrieb der WEA wurden abgeschätzt.

4.2 Aktuelle Situation

Der Raum Eriswil wird mit Kantons- und Gemeindestrassen erschlossen. Gemäss der Verkehrsstatistik des Tiefbauamts des Kantons Bern aus dem Jahr 2011 [40] weisen die Erschliessungsstrassen nach Eriswil einen durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV) von 2'000 bis 3'000 Fahrzeugen pro Tag (Fzg/d) auf. Die Zufahrtsstrassen zur WEA Grunholz haben einen DTV von unter 1'000 Fahrzeugen pro Tag.

Für das Gebiet im Kanton Luzern liegen uns keine Daten für den direkt betroffenen Bereich vor. Aufgrund der Grösse der Ortschaften gehen wir jedoch davon aus, dass die Verkehrsströme vergleichbar bis leicht geringer sind. Auf der Strasse nach Luthern rechnen wir somit mit einem DTV von 2'000 bis 3'000 Fahrzeugen pro Tag, zwischen Hofstatt und dem Standort Grunholz mit bis 1'000 Fahrzeugen pro Tag.

Gemäss Anhang 3 der Lärmschutzverordnung (LSV) [27] können die Teilverkehrsströme wie folgt berechnet werden:

Tabelle 4: Berechnung der Teilverkehrsströme N_t , N_n , N_{t1} , N_{t2} , N_{n1} , N_{n2} basierend auf einem DTV von 2 500 Fzg/d.¹

Parameter 1	Berechnung	Wert	Parameter 1	Berechnung	Wert
N_t	$0.058 \cdot DTV$	145.0 Fzg/h	N_n	$0.009 \cdot DTV$	22.5Fzg/h
N_{t1}	$0.90 \cdot N_t$	130.5 Fzg /h	N_{n1}	$0.95 \cdot N_n$	21.4 Fzg /h
N_{t2}	$0.10 \cdot DTV$	14.5 Fzg /h	N_{n2}	$0.05 \cdot N_n$	1.1 Fzg /h

Tabelle 5: Berechnung der Teilverkehrsströme N_t , N_n , N_{t1} , N_{t2} , N_{n1} , N_{n2} basierend auf einem DTV von 500 Fzg/d.

Parameter 1	Berechnung	Wert	Parameter 1	Berechnung	Wert
N_t	$0.058 \cdot DTV$	29.0 Fzg/h.	N_n	$0.009 \cdot DTV$	4.5Fzg/h
N_{t1}	$0.90 \cdot N_t$	26.1 Fzg /h	N_{n1}	$0.95 \cdot N_n$	4.3 Fzg /h
N_{t2}	$0.10 \cdot DTV$	2.9 Fzg /h	N_{n2}	$0.05 \cdot N_n$	0.2 Fzg /h

¹ N_t = stündliche Motorfahrzeugverkehr tags, N_n = stündliche Motorfahrzeugverkehr nacht, Die Teilverkehrsmengen N_{t1} und N_{n1} des Motorfahrzeugverkehrs umfassen Personenwagen, Lieferwagen, Kleinbusse, Motorfahräder und Trolleybusse. Die Teilverkehrsmengen N_{t2} und N_{n2} des Motorfahrzeugverkehrs umfassen Lastwagen, Sattelschlepper, Gesellschaftswagen, Motorräder und Traktoren

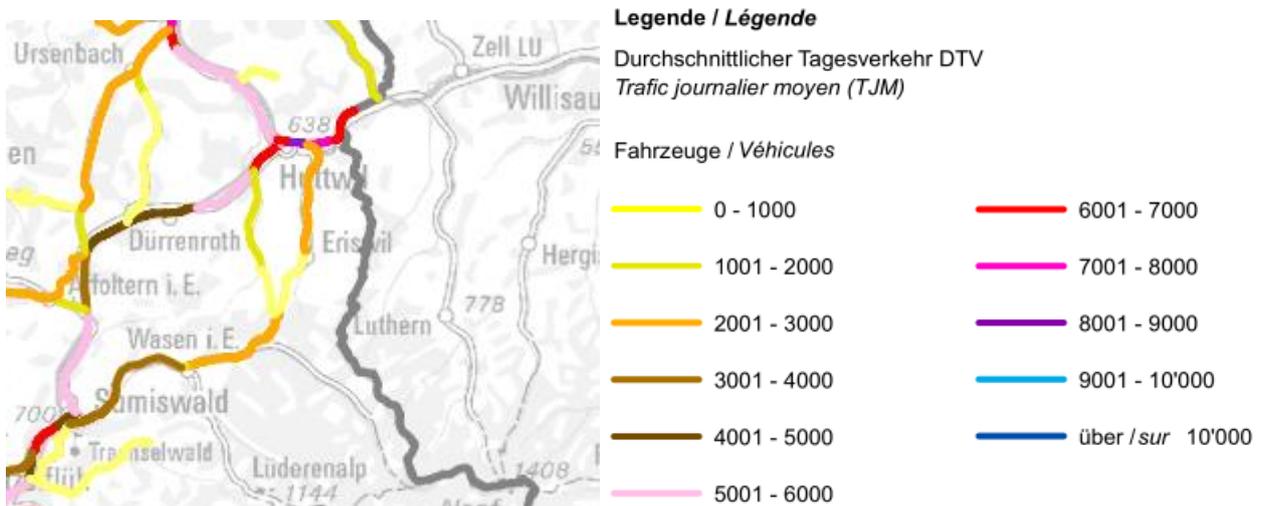


Abbildung 6: Verkehrsstatistik für dem Raum Eriswil von 2011, Quelle: Tiefbauamt Kanton Bern [8].

4.3 Bauphase

Gemäss der kantonalen Wegleitung hat die Erschliessung mit verhältnismässigem Aufwand und ohne unverhältnismässige Eingriffe in Natur und Landschaft zu erfolgen. Um dieser Vorgabe Rechnung zu tragen, wird auf den Ausbau der Strasse von Dagmersellen über Hofstatt bis Grunholz, respektive von Dagmersellen bis Eriswil verzichtet. Anstelle werden auf dem Abschnitt ab Hofstatt respektive ab Eriswil Spezialtransporter eingesetzt, welche den Transport über diese Strecke ohne Ausbauten ermöglicht (siehe Abbildung 7). Sollten Verstärkungen von Brücken erforderlich sein, erfolgt dies temporär. Auf dem Grunholz erfolgt der Bau einer temporären Zufahrt.

Für den Bau des Fundaments der WEA wird mit einem Verkehrsaufkommen von rund 250 Lastwagen gerechnet. Für die Anlieferung des Krans und der WEA sowie den Abtransport des Krans wird mit weiteren 150 Lastwagenfahrten gerechnet.

Pro Tag ergeben sich somit rund 15 Lastwagenfahrten für die beiden Bauphasen der WEA, was auf den Zufahrtsstrecken eine Erhöhung um weniger als 15 % der Lastwagenfahrten und weniger als 1 % des DTV bedeutet. Zwischen Hofstatt und dem Standort Grunholz ist das Verkehrsaufkommen deutlich geringer und der Einfluss des Baus somit höher. Der Gesamtverkehr wird hier um 3 % und der Lastwagenverkehr um 65 % zunehmen. Die Fahrten werden voraussichtlich im Sommer getätigt, dies in einem Zeitraum von drei Monaten, wovon die reine Bauzeit etwa 3 Wochen beträgt.



Abbildung 7: Spezialtransport für eine Windenergieanlage am Griespass (CH).

In Bezug auf das Verkehrsaufkommen wird der zusätzliche Verkehr bis Hofstatt insbesondere wegen der jeweils kurzen Dauer als vernachlässigbar eingestuft, ab Hofstatt beurteilen wir diesen Mehrverkehr als vertretbar. Die zusätzlichen Lärmbelastungen und die daraus resultierenden erforderlichen Massnahmen werden im Kapitel 6.1 behandelt.

4.4 Betrieb und Unterhalt

Für den Unterhalt der WEA ist eine Kontrolle der WEA alle 3 bis 4 Wochen zu erwarten. Für die WEA ergeben sich somit 15 Kontrollen pro Jahr, was gegenüber dem aktuellen Verkehrsaufkommen zu vernachlässigen ist.

Es wird davon ausgegangen, dass im Schnitt täglich maximal 7 zusätzliche Fahrten durch den Tourismus generiert werden (siehe Kapitel 3.1.4). Auf der Strasse von Eriswil nach Wasen entspricht dies etwa 1% der aktuellen Fahrten, auf den anderen Kantonsstrassen sogar noch weniger. Diese zusätzlichen Fahrten sind ebenfalls vernachlässigbar.

4.5 Massnahmen

Um die Umweltauswirkungen des Verkehrs so gering wie möglich zu halten, werden folgende Massnahmen ergriffen: Es sind aktuell keine touristischen Infrastrukturen in der Umgebung der WEA geplant. Die Infotafel zum Grenzpfad Napfbergland beim Grunholz wird voraussichtlich neu gestaltet.

Während der Bauphase werden so viele Lastwagenfahrten wie möglich vermieden und die Mengen an Materialien minimiert (Aushub, Baumaterial). Dies erfolgt mit einer optimalen Einpassung der Bauten in die Umgebung sowie mit der bestmöglichen Wiederverwendung von Aushubmaterialien vor Ort: Verwertung des gesamten Bodens vor Ort und Nutzung von kiesigem Aushubmaterial für die Kranstellfläche, die temporäre Zufahrtsstrasse und die Installationsplätze. Leerfahrten werden soweit möglich vermieden.

5 Raumplanerische Interessenabwägung

5.1 Nationale Ebene

Nach der Nuklearkatastrophe von Fukushima im Jahr 2011 hat der Bundesrat und anschliessend das Parlament den Ausstieg aus der Atomenergie und eine Neuausrichtung der Energieversorgung beschlossen. Mit der Annahme dieser Energiestrategie in der Volksabstimmung vom 21. Mai 2017 hat die Schweizer Stimmbevölkerung die Strategie klar gutgeheissen, welche insbesondere auch den Ausbau der Windenergie vorsieht. Mit der Energiestrategie 2050 wird der erneuerbaren Stromproduktion ebenfalls nationales Interesse zuerteilt. Für Windenergie gilt ein Windpark von nationalem Interesse ab einer Produktion von 20 GWh pro Jahr.

Gemäss dem aktuellen Energiegesetz der Schweiz [1] soll die Stromversorgung ausreichend, breit gefächert, sicher, wirtschaftlich und umweltverträglich erfolgen. Die Energie soll sparsam und rationell genutzt werden und gleichzeitig sollen die einheimischen und erneuerbaren Energien gefördert werden. Die durchschnittliche Jahrerzeugung von Elektrizität aus erneuerbaren Energien ist bis zum Jahr 2035 gegenüber dem Stand im Jahr 2000 um mindestens 11'400 GWh pro Jahr zu erhöhen.

Mit verschiedenen Instrumenten wird die Produktion von erneuerbarer Energie durch Bund und Kantone gefördert.

Das Konzept Windenergie der Schweiz [9] stellt auf nationaler Ebene die Grundlage für die Planung von Anlagen zur Nutzung der erneuerbaren Energie. Gemäss diesem Konzept, wird der Kanton Bern in die höchste von fünf Kategorien mit einem Potenzial von 570 bis 1'170 GWh/a Windenergie eingeteilt. Der Windpark Mont Crosin im Berner Jura produziert nach dem Repowering im Jahr 2016 rund 70 GWh pro Jahr. Damit ist der Windpark der mit Abstand grösste in der Schweiz.

Mit einer Produktion von rund 35 GWh im Vollausbau steuert der geplante Windpark Eriswil ebenfalls einen signifikanten Anteil zur erwarteten Produktion im Kanton Bern bei.

Der Windpark Eriswil mit seiner ersten Etappe der Anlage auf dem Grunholz deckt den Verbrauch der Gemeinde Eriswil mit erneuerbarer Elektrizität und ist im Einklang mit den nationalen Zielen in Bezug auf erneuerbare Energien.

5.2 Kantonale Ebene

Der Kanton Bern strebt bis 2035 mit seiner Energiestrategie von 2006 [2] eine Deckung des Strombedarfs von mindestens 80% aus erneuerbaren Energiequellen an.

Basierend auf dieser Energiestrategie und regionalen Richtplänen wurde das Massnahmenblatt C 21 des Richtplans des Kantons Bern [3] erstellt und weist auf dem gesamten Kantonsgebiet geeignete Standorte für die Entwicklung von Windparks aus. Der Standort Eriswil in den Gemeinden Eriswil und Wyssachen ist mit Status Festsetzung im kantonalen Richtplan enthalten.

Der Windpark Eriswil erfüllt somit die kantonalen Vorgaben vollumfänglich. Der kommunale Windenergie Richtplan von 2012, welcher nach seiner Mitwirkungsphase vom AGR genehmigt wurde, regelt die Vorgaben für den etappenweisen Bau des Windparks mit 5 Anlagen. Denn um die Akzeptanz zu erhöhen, die Risiken zu minimieren und die Umsetzung zu beschleunigen, hat die Gemeinde beschlossen, die Realisierung des Windparks in Etappen vorzunehmen. Als ersten Schritt in diese Richtung hat sich die Gemeinde Eriswil zum Ziel gesetzt, eine Windenergieanlage auf dem Grunholz und nach einer Probephase später einen Windpark auf dem Gemeindegebiet zu errichten. Sollte sich zeigen, dass nach dem Bau der Anlage auf dem Grunholz ein weiterer Ausbau z.B. aus Sicht des Naturschutzes nicht möglich ist, werden die weiteren Etappen nicht ausgeführt.

Dieses Vorgehen ist gemäss Massnahmenblatt C_21 des kantonalen Richtplan 2030 zulässig. Danach sind grosse Windenergieanlagen Anlagen mit einer Gesamthöhe von über 30 m an geeigneten Standorten zu Windparks mit mindestens 3 Windturbinen zusammen zu fassen. Ausnahmen sind möglich, wenn im Rahmen der regionalen Richtplanung oder bei der Erarbeitung des Vollausbaukonzepts im Rahmen der Nutzungsplanung nachgewiesen wird, dass weniger als 3 Anlagen aus Sicht des Natur-, Ortsbild- und Landschaftsschutzes und der Energienutzung vorteilhafter sind.

In seiner Wegleitung zum Bewilligungsverfahren und Beurteilungskriterien für Anlagen zur Nutzung der Windenergie [10] regelt der Kanton Bern die Vorgaben und Bewilligungsverfahren für einen Windpark. Darin wird unter anderem das Vorgehen für die Nutzungsplanung festgehalten. Wird mit einer Überbauungsordnung nur einen Teil des Windenergiegebietes geregelt, ist für die erste Etappe ein Vollausbaukonzept für das gesamte zusammenhängende regionale Windenergiegebiet zu erarbeiten. Mit dem kommunalen Windenergiegerichtplan der Gemeinde Eriswil [4] wurde ein Windpark für den Standort im kantonalen Richtplan geplant.

Der Windpark Eriswil mit seiner ersten Etappe der Anlage auf dem Grunholz deckt den Verbrauch der Gemeinde Eriswil mit erneuerbarer Elektrizität und ist im Einklang mit den kantonalen Zielen in Bezug auf erneuerbare Energien und hält die kantonalen Vorgaben ein.

5.3 Kommunale Ebene

Wie im kommunalen Windenergiegerichtplan [4] aufgezeigt, liegen die am besten geeigneten Standorte für Windenergieanlagen auf dem Gebiet der Gemeinde Eriswil. Es wurden insgesamt fünf Standorte für Windenergieanlagen identifiziert und als Zwischenergebnis eingestuft. Im kommunalen Richtplan Windenergie wurde weiter festgehalten, dass in einem etappierten Vorgehen als erste Anlage eine Windenergieanlage auf dem Grunholz errichtet werden soll.

Der Bau der WEA Grunholz als erste Etappe des Windparks Eriswil ist somit in Übereinstimmung mit den übergeordneten Vorgaben auf nationaler, kantonaler und kommunaler Ebene.

Bei der Erstellung des kommunalen Windenergierichtplan wurden die detaillierten Abklärungen zum Einfluss auf Vögel und Fledermäuse durch die WEA noch nicht durchgeführt, weshalb die Standorte im kommunalen Richtplan als Zwischenergebnis aufgeführt wurden. In der Zwischenzeit wurden für den Standort Grunholz in Abstimmung mit den kantonalen Behörden die erforderlichen Untersuchungen durchgeführt. Die Resultate und deren Interpretation finden sich im Kapitel 6.2. Basierend auf den Untersuchungsergebnissen und den vorgeschlagenen Umweltschutzmassnahmen werden die gesetzlichen Anforderungen als erfüllt betrachtet. Mit der Überarbeitung des kommunalen Windenergierichtplans [7] wird somit die Festsetzung der Standorte beantragt.

5.4 Aktuelle Zonenplanung

Der für die Windenergieanlage vorgeschlagene Baubereich in der Überbauungsordnung befindet sich ausserhalb der Bauzonen des Dorfs Eriswil. Aktuell ist dieses Gebiet der Landwirtschaftszone zugeteilt. Die vorgeschlagene Überbauungsordnung mit einem Baubereich für Windenergieanlagen überlagert diese Zone. Der Ue0-Perimeter ist aktuell als Kulturland ausgewiesen, womit eine besonders hohe Nutzungsdichte erreicht werden muss. Im Falle einer Windenergieanlage kann diese Nutzungsdichte nicht über Geschossflächen ermittelt werden. Die Nutzungsdichte in Bezug auf den Boden kann bei Windenergieanlagen über den Energieertrag in Funktion mit der Fundamentgrösse beurteilt werden. Die Energieausbeute und somit die Nutzungsdichte ist mit einer Grosswindanlage um ein Vielfaches grösser als mit mehreren Kleinwindanlagen, welche zusammen die gleiche Fundamentfläche aufweisen würden. Es wird für den Standort eine grosse WEA gewählt, welche eine möglichst hohe Energieausbeute ermöglicht und so der hohen Nutzungsdichte Rechnung trägt (siehe Kapitel 3.1.1). Aufgrund der Vorgaben durch die Anlagenhersteller und der Entwicklung der Technologie kann aktuell der definitive Anlagentyp jedoch noch nicht festgelegt werden. Alle hier untersuchten Anlagen erfüllen jedoch die Anforderungen an eine hohe Nutzungsdichte.

Die bestehenden Zufahrtswege erlauben zudem den Bau der WEA auf dem Grunholz ohne den Bau neuer Strassen (mit Ausnahme einer temporären Zufahrtsstrasse für die Bauzeit).

6 Umweltauswirkungen während der Bauphase

Dank dem Bau von Windenergieanlagen kann die Produktion von Strom aus erneuerbaren Energien erhöht werden. Dies generiert eine zusätzliche Wertschöpfung, die mindestens teilweise in der Region und der Schweiz verbleibt, denn der Bau und Betrieb dieser Anlagen ist arbeitsintensiver als andere Energiequellen, dafür ist die Energiequelle Wind unentgeltlich verfügbar. Neben diesen positiven wirtschaftlichen Auswirkungen, bewirkt die Substitution von fossilen Energieträgern eine Verminderung der Luftschadstoff-Emissionen (PM₁₀, NO_x sowie Schwermetalle bei Kohlenkraftwerken). Durch die Verminderung der CO₂-Emissionen wird der Kampf gegen die globale Klimaerwärmung unterstützt. Eine ungebremste Klimaerwärmung hat nicht nur katastrophale Auswirkungen auf die wirtschaftlichen Aktivitäten, sondern gefährdet global und in der Schweiz auch das Überleben sehr vieler Tier- und Pflanzenarten und entzieht ganzen Volksgruppen deren Lebensgrundlage.

Trotz all dieser positiven Wirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien, haben auch Windenergieanlagen negative Auswirkungen auf Mensch und Umwelt, sowohl in der Bau- als auch in der Betriebsphase. Auf diese Auswirkungen soll in den nachfolgenden Kapiteln eingegangen werden. Wo erforderlich oder leicht durchführbar werden Massnahmen zur Minimierung der Auswirkungen aufgezeigt, welche die negativen Umweltauswirkungen auf ein verträgliches Mass senken.

6.1 Lärm

6.1.1 Gesetzliche Grundlagen

Zur Beurteilung der Lärmemissionen und -imissionen ist die Lärmschutzrichtlinie (LSV) zu berücksichtigen [11]. Baulärm ist mit geeigneten Mitteln zu vermindern. Die Baulärm-Richtlinie des BAFU [12] beschreibt die erforderlichen Massnahmen für Bauarbeiten und lärmintensive Bauarbeiten. Je nach Lärmempfindlichkeit der Zone und der Dauer der Bauarbeiten sind Massnahmen der Kategorie A, B oder C erforderlich.

6.1.2 Lärmempfindlichkeitsstufen

Der gesamte Perimeter des Windparks Eriswil liegt innerhalb der Landwirtschaftszone. Hier gilt die Lärmempfindlichkeitsstufe III. In Eriswil gilt je nach Zone die Stufe I oder II [11]

6.1.3 Baulärm

Die Bauarbeiten umfassen den Bau der temporären Zufahrtsstrasse, des Installationsplatzes sowie der WEA selbst. Da die Zufahrtsstrasse bereits besteht und kein Ausbau erforderlich ist, sind hier keine lärmintensiven Bauarbeiten zu erwarten. Muss für den Bau der Fundamente der WEA Fels abgetragen werden, kann nicht ausgeschlossen werden, dass lärmintensive Bauarbeiten gemäss LSV [12] ausgeführt werden müssen. Alle Bauarbeiten finden in der Empfindlichkeitsstufe ES III statt und ein genügender Abstand zu lärmempfindlicheren Gebieten ist gegeben. Der allgemeine Bauablauf ist in Kapitel 3.2 beschrieben.

- *Strassenbau*: Die temporäre Zufahrtsstrasse wird im Zusammenhang mit dem Bau der WEA beurteilt, da sich räumlich und zeitlich keine Abweichungen ergeben.
- *Bau der WEA*: Der Standorte der WEA befinden sich in einer Distanz von 250 m zu den nächsten Wohngebäuden, die temporäre Zufahrtsstrasse in einer Distanz von rund 100 m. Die Bauarbeiten (Aushubarbeiten, Terrassierung und Betonierarbeiten) finden lediglich während Werktagen (7 bis 12 Uhr und 13 bis 19 Uhr) statt und werden weniger als 2 Monate dauern. Es sind somit Massnahmen der Kategorie A erforderlich. Lärmintensive Bauarbeiten, welche länger als eine Woche dauern, würden Massnahmen der Kategorie B erfordern.

6.1.4 Strassenlärm

Gemäss 4.3 sind für den Bau einer WEA rund 15 Lastwagenfahrten täglich oder insgesamt 400 Fahrten erforderlich sein. Gemäss [2] sind für die Lärmempfindlichkeitszone DS III für 75 Fahrten wöchentlich Massnahmen der Kategorie A erforderlich.

6.1.5 Lärmreduzierende Massnahmen

- **Lärm01**: Massnahmen während der *Installation* der WEA:
Sofern die lärmintensiven Bauarbeiten auf weniger als 1 Woche beschränkt werden, sind Massnahmen der Kategorie A erforderlich.
- **Lärm02**: Für den *Transportverkehr* zur Baustelle sind Massnahmen der Kategorie A anzuwenden.

6.2 Flora, Fauna Lebensräume

Der Bau der WEA kann insbesondere einen Einfluss auf die lokale Flora und Fauna haben. Dies einerseits durch die direkt betroffene Fläche und deren unmittelbaren Umgebung, andererseits indirekt durch die Bauaktivitäten auf die umliegenden Flächen. Zur Beurteilung des Einflusses während der

Bauphase wurde die Flora und Fauna innerhalb des Wirkungsbereichs der Ue0 erhoben. Der mögliche Einfluss und allenfalls erforderliche Massnahmen werden definiert. Der Einfluss der WEA im Betrieb auf die Avifauna (Brutvögel, Zugvögel und Fledermäuse) wird im Kapitel 7.4 untersucht. **Werden durch die WEA wertvolle Naturbereiche tangiert, sollen angemessene Ersatzmassnahmen nach Art. 18 Abs. 1ter NHG aufgezeigt werden.**

6.2.1 Gesetzliche Grundlagen

Das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) [13] und das Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel [14] bilden die gesetzlichen Grundlagen auf nationaler Ebene. Auf kantonaler Ebene bilden das Naturschutzgesetz, das Gesetz über Jagd und Wildtierschutz sowie die zugehörigen Verordnungen die gesetzliche Grundlage.

6.2.2 Ausgeführte Untersuchungen

Von der Arbeitsgemeinschaft Natur und Landschaft wurde im Jahr 2014 die ökologisch relevanten Lebensraumstrukturen beurteilt. Gleichzeitig wurden die Tagfalter im Projektperimeter erfasst (Bericht im Anhang A.1.1). **Im Jahr 2023 wurde eine ergänzende Erhebung der Tagfalter im Projektperimeter durchgeführt und die Beurteilung der Lebensraumstrukturen überprüft (Bericht im Anhang A.1.2).** Wie mit dem Jagd- und Fischereiinspektorat vereinbart, wurde im Rahmen des Brutvogelmonitorings (Anhang A.2) der Untersuchungsperimeter in nördlicher Richtung erweitert.

6.2.3 Aktueller Zustand

Die betrachteten Flächen werden mehrheitlich landwirtschaftlich genutzt. Während die ebeneren Lagen als Fruchtfolgefleichen (Ackerkulturen oder intensiv genutztes Wiesland) dienen, wird das steilere Gelände beweidet. Der Rapiersplatz wird neben der unbefestigten Zufahrt geprägt durch geschotterte Stellplätze und extensiv bewirtschaftete, mit Wiesenvegetation bewachsene Zwischenbereiche.

Das Angebot an Lebensräumen, die für die Biodiversität relevant sind, ist innerhalb des betrachteten Gebietes klein. Auffälligste Elemente sind die Zufahrt und die Stellplätze, die gegen Süden exponierte Weide, welche in Richtung Westen mit Einzelbäumen (Linde, Esche, Zitterpappel) und dem Einzelgebüsch (Weissdorn) an Bedeutung gewinnt. Südlich der Dauerweide finden sich eine Baumhecke bestehend aus Eschen und Hasel. Im Norden findet sich eine lückige Gehölzstruktur aus Einzelbäumen (Esche, Bergahorn, Kirsche) und Sträuchergruppen (Weiden, Vogelbeere), sowie zwei Einzelbäume (Linden) **entlang von der Strasse nördlich des Perimeters. Diese Hecke erstreckt sich bis zum Mehrzweckgebäude der Armee mit Trafostation. Kurz vor dem Mehrzweckgebäude wird diese Hecke durch einen Zufahrtsweg durchbrochen.**

Ansonsten werden die Teilflächen von mittelintensiver bis intensiver Landwirtschaft geprägt.

Während der drei Begehungen **im 2014** konnten insgesamt 14 Schmetterlingsarten beobachtet werden, **im 2023 an 6 Begehungen 19 Schmetterlingsarten**. Dabei sind keine Arten der Roten Liste vertreten. Innerhalb der durch den Bau tangierten Bereiche waren keine besonderen Tagfaltervorkommen zu beobachten. Ausnahme bildet die Zufahrt, hier fanden sich regelmässig Mauerfuchs und Schwalbenschwanz ein. **Deutlich interessanter sind die südexponierte Weide, der Bereich gegen Westen mit Einzelbäumen und Einzelgebüsch, sowie die lückige Hecke entlang der Strasse im Norden.**

Abgesehen von Brutvögeln (siehe Kapitel 7.4.7) und Fledermäusen (siehe Kapitel 7.4.5) wurden keine weiteren Wildtiere im Perimeter beobachtet.

6.2.4 Einfluss in der Bauphase

Die Bauphase ist mit einigen Monaten von kurzer Dauer. Die temporären Installationsflächen und temporären Zufahrten werden im ebenen, intensiv genutzten Landwirtschaftsland angelegt und im Anschluss an die Baumassnahmen wiederhergestellt.

Die Baugrube für das Fundament wird ebenfalls in intensiv genutztem Landwirtschaftsland erstellt. Die durch den Bau tangierten Flächen weisen keine ökologisch wertvollen Pflanzenbestände auf. Somit ist keine für die Biodiversität bedeutende Vegetation betroffen.

In Bezug auf die Tagfalter ist der Bereich der Zuwegung der interessanteste Bereich, welcher aber nur temporär während den Bauarbeiten beansprucht wird.

Die Netzanbindung erfolgt unterirdisch durch eine Fettwiese bis zum Mehrzweckgebäude. Voraussetzungen kann die Netzanbindung ohne Entfernung von Hecken-Gehölzen erfolgen. Sollte dies nicht möglich sein, wird die Hecke nach Abschluss der Bauarbeiten wieder ergänzt. Dieser Eingriff ist von kurzer Dauer und betrifft nur einen kurzen Abschnitt der Hecke es sind keine weiteren Massnahmen erforderlich. Abgesehen vom potenziellen Eingriff in einen Abschnitt dieser Hecke sind keine Eingriffe in schützenswerte Lebensräume zu erwarten.

6.2.5 Massnahmen

- Biodiv01: Die Beanspruchung im Bereich der Zufahrt ist nur temporär. Nach der Bauphase wird diese Fläche in seinem Ursprungs-Zustand wiederhergestellt werden.
- Biodiv02: Bei den Bauarbeiten werden die Hecke im Norden, sowie die Strukturen im Westen und Südwesten nicht tangiert. Sollte die Hecke beim Mehrzweckgebäude kleinräume entfernt werden müssen, wird diese nach Abschluss der Bauarbeiten wieder hergestellt.
- Biodiv03: Die temporären Installationsflächen werden im ebenen, intensiv genutzten Landwirtschaftsland angelegt und im Anschluss an die Baumassnahmen wiederhergestellt.
- Biodiv04: Die Bauarbeiten werden erst nach dem ersten Schnitt des Grases der intensiv genutzten Flächen durchgeführt, was üblicherweise zwischen Ende April und Mitte Mai der Fall ist. Extensiv genutzte Flächen werden keine tangiert.

Da keine permanenten Eingriffe verbleiben, insbesondere keine in schützenswerte Lebensräume permanent beeinträchtigt werden, sind keine weiteren Massnahmen erforderlich. Eine Beurteilung nach der «Bewertungsmethode Eingriffe in schützenswerte Lebensräume» vom BAFU ergibt im vorliegenden Fall keinen Mehrwert, weshalb auf eine genaue Quantifizierung verzichtet wird. Die temporär betroffenen Flächen werden aber nach Bauabschluss wieder hergestellt.

6.3 Wald

6.3.1 Gesetzliche Grundlagen

Das Bundesgesetz über den Wald (WaG) [15] und das kantonale Waldgesetz (KWaG) [16] bilden die gesetzlichen Grundlagen. Gemäss Art. 25 des KWaG ist ein minimaler Waldabstand für Bauten und Anlagen von 30 m einzuhalten. Bei Flächen, welche im Waldnaturschutzinventar (WNI) aufgeführten sind, ist gemäss Anhang 2 der kantonalen Wegleitung ein Waldabstand von 50 m einzuhalten.

6.3.2 Lage der geplanten Baustellen

Es erfolgt kein Ausbau von Strassen, hier erfolgt somit keine Veränderung der aktuellen Situation. In der Nähe des Baufeldes im Wirkungsbereich der Ue0 sind keine Waldnaturschutzgebiete vorhanden. Der Wirkungsbereich der Ue0 grenzt im Südwesten an Wald. Das Baufeld der Ue0 befindet sich jedoch weiter als 30 m vom Waldrand entfernt, womit die Vorgaben zum Waldabstand eingehalten sind.

6.4 Wasser

Oberflächengewässer und Grundwasser sind Schutzgüter, welche durch den Bau von WEA nicht beeinträchtigt werden sollen. Das Gebiet befindet sich in einer Hügellandschaft mit Tälern, in welchen sich kleine Bäche bilden. Eigentliche Grundwassergebiete sind nicht vorhanden, jedoch sind etliche ungefasste Quellen vorhanden.

Während der Bauphase werden Substanzen vor Ort umgeschlagen und gelagert, welche eine Gefahr für die Umwelt darstellen können. Es handelt sich vor allem um Baugrubenwasser und Treibstoffe für die Baumaschinen, sowie Öle und Fette als Betriebsmittel der WEA und dessen Transformatoren.

6.4.1 Gesetzliche Grundlagen

Das Gewässerschutzgesetz [17] und die Gewässerschutzverordnung [18] stellen auf nationaler Ebene den gesetzlichen Rahmen dar. Zusätzlich zu diesen gesetzlichen Grundlagen kommt die Norm SIA 431 [19] über die Entwässerung von Baustellen zur Anwendung. Für die Bauphase wird zusätzlich das Merkblatt «Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen des AWA [20] zur Anwendung. Der Einsatz von mobilen Dieselöltanks richtet sich nach dem entsprechenden Merkblatt der KVV [21].

6.4.2 Oberflächengewässer

Innerhalb des Projektperimeters fließen keine Bachläufe. Der nächste Bachlauf, ein kleines Nebengewässer des Margletebächli findet sich in einer Distanz von über 100 m zur geplanten WEA und noch weiter entfernt von den weiteren temporären oder definitiven Bauteilen. Eine Beeinträchtigung kann somit ausgeschlossen werden.

6.4.3 Grundwasser

In der Umgebung der geplanten WEA befinden sich keine Grundwasservorkommen. Der nächstgelegene Grundwasserschutzbereich A_U befinden sich in einer Distanz von über 100 m. Eine Beeinträchtigung kann somit ausgeschlossen werden.

6.4.4 Massnahmen

Installation und Baumaschinen

- **Wasser01:** Wird Treibstoff vor Ort gelagert, erfolgt dies in speziellen doppelwandigen Baustellentanks.
- **Wasser02:** Umfüllen erfolgt zwingend mit einer Pumpe.
- **Wasser03:** Die Baumaschinen dürfen vor Ort weder gewaschen noch dürfen Reparaturen an den Motoren vorgenommen werden, denn es werden keine versiegelten Flächen vor Ort zur Verfügung stehen.

Entsorgung von Baustellenabwasser

Es werden keine Waschplätze oder andere Installationen vor Ort erstellt, welche über einen Wasseranschluss verfügen. Es fällt somit einzig Regenwasser an.

Die gesamte Bauzeit je WEA dauert rund 2 bis 3 Monate. Während dieser Zeit kann sich, je nach Untergrund, einzig in der offenen Baugrube für das Fundament Regenwasser ansammeln. Spätestens vor dem Einbau des Betons wird dieses Regenwasser abgepumpt. Die maximale Menge wird aller Voraussicht nach 1'000 l pro Tag nicht überschreiten.

- **Wasser04:** Das **anfallende Regenwasser, welches sich in Baugruben ansammelt** wird über ein Absetzbecken geleitet und im Anschluss direkt über eine bewachsene Bodenschicht versickert.

Es sind keine weiteren Massnahmen oder Untersuchungen erforderlich.

6.5 Luft

6.5.1 Gesetzliche Grundlagen

Die allgemeinen gesetzlichen Grundlagen sind in der Luftreinhalteverordnung [20] definiert. Zusätzlich kommt die Vollzugshilfe Luftreinhaltung auf Baustellen [21] des BAFU zur Anwendung.

6.5.2 Baustelle

Der Bau einer WEA verursacht Schadstoffemissionen in die Luft durch Baumaschinen und Baustellentransporte. Gemäss aktueller Gesetzgebung sind diese Emissionen gemäss dem aktuellen Stand der Technik vorsorglich zu begrenzen. Die Emissionsbegrenzungen sollen wirtschaftlich tragbar und angemessen auf die Baustelle und deren Umgebung abgestimmt sein. Entsprechend werden in [21] Massnahmen der Kategorie A oder B definiert.

Die Baustelle befindet sich in ländlicher Umgebung und die Schwellenwerte für Massnahmen der Kategorie B werden bei weitem nicht erreicht (Dauer länger als 1.5 Jahre und Fläche grösser als 10'000 m²). Es sind somit Massnahmen der Kategorie A erforderlich.

Massnahmen

Es kommen insbesondere Massnahmen zur Verminderung der Staubbildung und Anforderungen an Geräte und Maschinen zur Anwendung.

- **Luft01:** Bei Bedarf sollen die Baupisten befeuchtet und die Maximalgeschwindigkeit soll auf unbefestigten Strassen auf 30 km/h beschränkt werden.
- **Luft02:** **Die Staubbildung ist** beim Materialumschlag durch geringe Wurfhöhen zu vermindern.
- **Luft03:** Beim Maschinenpark sollen bei der Ausschreibung Unternehmen mit vorbildlicher Ausrüstung in Bezug auf die Luftreinhaltung bevorzugt **werden (Minimierung der NO_x und PM₁₀ Emissionen).**

6.5.3 Strassenverkehr

Der Strassenverkehr für die Bauarbeiten verursacht ebenfalls Luftschadstoffemissionen. Für die Bauphase wird mit einem Verkehrsaufkommen von rund 15 Lastwagen pro Tag gerechnet. Für die Strassen bis Hofstatt entspricht dies einer Zunahme um rund 1 % des durchschnittlichen täglichen Verkehrs, ab Eriswil rund 3 %. In Bezug auf den Lastwagenverkehr sind die prozentualen Zunahmen grösser (siehe Kapitel 4.3).

Massnahmen

Basierend auf [21] werden Massnahmen ergriffen, um die negativen Auswirkungen des Baustellenverkehrs zu minimieren.

Soweit möglich wird Aushubmaterial direkt vor Ort wiederverwertet. Zum Beispiel wird Aushub aus der Baugrube des Fundaments soweit geotechnisch sinnvoll für die Fundamentschicht der Installationsplätze und die temporäre Baustellenerschliessungsstrasse verwendet. Boden wird für die

Begrünung über dem Fundament der WEA und für allfällige Anpassungen des Geländes entlang von Kranstellflächen, Fundamenten und Strassen verwendet. Der Abtransport von überschüssigem Material wird mit der Anlieferung von neuem Material koordiniert, um Leerfahrten zu vermeiden. In der Ausschreibung der Mandate werden Unternehmen mit modernem Fuhrpark bevorzugt.

6.6 Boden

Der Wirkungsbereich der Ue0 wird heute hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt. Innerhalb der Ue0 befindet sich neben versiegelten Flächen (Trinkwasserreservoir, Trafostation und Truppenunterkunft, Parkplatz), eine Erschliessungsstrasse und Stellplätze für Papier-Übungen, welche als Kiesfläche ausgebildet sind.

Auf all diesen Flächen ist kein Boden vorhanden. Im nördlichen Randbereich der Ue0 befindet sich eine Hecke, welche durch das Projekt nicht tangiert wird. Auf allen übrigen, landwirtschaftlich genutzten Flächen, ist Boden in seiner üblichen Zusammensetzung vorhanden. Der Schutz des Bodens vor negativen Einflüssen ist unerlässlich, um die langfristige Fruchtbarkeit des Kulturlandes zu bewahren.

6.6.1 Gesetzlich Grundlagen

Der Bodenschutz wird im Leitfaden „Bodenschutz beim Bauen“ [22] zusammengefasst. Allfällige Belastungen des Bodens werden durch die Verordnung über Belastung des Bodens (VBBo) [23] geregelt. Vollzugshilfen zum Schutz des Bodens sind in der Wegleitung „Verwertung von ausgehobenem Boden“ [24] zusammengefasst

6.6.2 Aktueller Zustand des Bodens

Der Wirkungsbereich der Ue0 befindet sich in einem ländlichen Gebiet. Die geplanten Bauwerke befinden sich weit entfernt von stark befahrenen Hauptstrassen oder Industriegebieten. Grossräumige oder starke Belastungen des Bodens können somit mit grosser Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Kleine, lokale Belastungen entlang von bestehenden Wegen und Strassen sind aber nicht auszuschliessen.

6.6.3 Schutz des Bodens, Abschälen des Bodens und Zwischenlagerung

Innerhalb des Baufeldes für die WEA wird der Boden auf der Fläche für die Baugrube des Fundaments (rund 600 m²) und für die permanente Kranstellfläche (rund 1'500 m²) beansprucht. Hier wird der Boden abgeschält und seitlich zwischengelagert.

Die Installationsplätze, temporäre Kranstellflächen und temporäre Zuwegung (rund 2'200 m²) werden mit einem Geotextil oder Stroh geschützt und mit kiesigem Material überschüttet, um die Lasten genügend zu verteilen. Die Kranauslegerfläche ist frei von Sträuchern und nicht allzu uneben. Hier sind am Standort Grunholz keine Massnahmen erforderlich.

Für die den Netzanschluss sind weitere 300 m² an Fläche erforderlich, um die Leitungen bis zur bestehenden Trafostation zu verlegen.

Für die WEA wird von einer Fläche für Erdarbeiten von rund 2'400 m² ausgegangen (Fundament, permanente Kranstellfläche und Graben für Netzanbindung), davon werden 1'500 m² definitiv beansprucht, 900 m² werden rekultiviert. Die temporären Flächen ohne Erdarbeiten beanspruchen zusätzlich 2'200 m². Für die Baustelle auf dem Grunholz werden somit ungefähr 4'600 m² Fläche beansprucht. Ein vorgängiges Bodenschutzkonzept ist somit nicht erforderlich, da die Bagatellschwelle von 5'000 m² nicht überschritten wird.

Die Bauarbeiten werden unter bodenkundlicher Baubegleitung erfolgen. Hierfür werden vorgängig bodenkundliche Aufnahmen durchgeführt. Diese stellen die Grundlage für das Bodenschutzkonzept dar, welches der zuständigen Behörde vor Baubeginn zur Stellungnahme unterbreitet wird.

Um die Fruchtbarkeit des Bodens zu erhalten, werden nachfolgend beschriebene Vorkehrungen getroffen und durchgeführt.

Um einer Verdichtung des Bodens vorzubeugen, wird das Abschälen nach einer genügend langen Trockenperiode stattfinden. Eine vorgängige Bodenkartierung erlaubt die erforderlichen Parameter zu erheben und die Bauarbeiten und Rekultivierungsarbeiten korrekt zu planen.

Für die separat abgeschälten A- und B-Horizonte (900 m³ A-Horizont, 1'400 m³ B-Horizont) werden wallförmige Depots angelegt. Der Leitfaden „Bodenschutz beim Bauen“ [22] wird angewendet.

6.6.4 Rekultivierung

Die Rekultivierung wird ebenfalls gemäss dem Leitfaden [22] durchgeführt. Die Rekultivierung wird in zwei Phasen bei trockener Witterung durchgeführt. Zuerst wird der B-Horizont eingebracht und anschliessend der A-Horizont. Da die Rekultivierung innerhalb von weniger als einem Jahr nach dem Abtrag erfolgt, ist keine Zwischensaat erforderlich. Es wird aktuell davon ausgegangen, dass sämtlicher Boden vor Ort wieder verwendet werden kann.

Falls erforderlich wird ein lokal abgestimmtes Saatgut für die Wiederbegrünung eingesetzt.

6.6.5 Massnahmen

- Bod01: Durchführung von bodenkundlichen Aufnahmen innerhalb des Bauperimeters.
- Bod02: Erstellung eines Bodenschutzkonzepts inkl. Verwertungskonzepts für allfälligen überschüssigen Boden und Einreichung zur Genehmigung dieses Konzepts bei der zuständigen Stelle, mindestens 6 Monate vor Baubeginn.
- Bod03: Bodenkundliche Baubegleitung gemäss dem Bodenschutzkonzept

6.7 Altlasten und belastete Standorte

Innerhalb des Wirkungsbereichs der Ue0 befinden sich gemäss Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte keine belasteten Standorte. Der Standort Grunholz wurde bisher militärisch genutzt. Zum heutigen Zeitpunkt werden noch regelmässig Richtübungen mit dem Flab-Lenkwaffensystem „Rapier“ durchgeführt. Es wurden jedoch keine umweltgefährdenden Stoffe eingesetzt.

Eine Belastung aufgrund der militärischen Nutzung kann somit ausgeschlossen werden. Aufgrund der Lage des Standorts ist nicht mit unbekanntem Belastungen zu rechnen.

In Bezug auf Altlasten sind somit keine weiteren Abklärungen erforderlich. Abfälle, welche während der Bauphase anfallen, werden im Kapitel 6.8 behandelt.

6.8 Bauabfälle und weitere überschüssige Materialien

Während der Bauphase werden Bauabfälle und überschüssige Aushubmaterialien anfallen. Um die negativen Auswirkungen auf die Umwelt so gering wie möglich zu halten, werden diese Materialien soweit möglich wiederverwertet. Abfälle werden sortiert und gemäss den aktuellen Richtlinien entsorgt.

6.8.1 Gesetzliche Grundlagen

Die Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) [25], sowie die Wegleitung Bodenaushub [24] bilden die gesetzlichen Grundlagen. Auf der Baustelle werden die Abfälle gemäss der SIA Norm 430 [26] gehandhabt, es kommt zusätzlich das Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen [20] zur Anwendung.

6.8.2 Bauprojekt

Für den Bau des Fundaments wird ein Aushub von rund 1'500 m³ für das Fundament erfolgen. Dieses Aushubmaterial wird für Kranstellflächen, Rückverfüllungen der Baugrube und optimale Einpassung des Fundaments und der permanenten Kranstellfläche in das Terrain verwendet. Nach Abschluss der Bauarbeiten können die temporären Kranstellflächen und Installationsplätze rückgebaut werden und 800 m³ einem externen Recycling zugeführt werden. Es fällt somit kein Aushubmaterial an, welches deponiert werden muss.

6.8.3 Massnahmen

Es kann davon ausgegangen werden, dass innerhalb des Projektperimeters keine belasteten Standorte angetroffen werden. Es ist somit kein belasteter Aushub zu entsorgen.

Wie in Tabelle 3 aufgeschlüsselt, fällt voraussichtlich kein überschüssiges Aushubmaterial an. Bodenmaterial wird vollumfänglich für die Rehumisierung innerhalb des Baustellenperimeters verwendet. Aus dem Rückbau der temporären Kranstellflächen und Installationsplätze fallen rund 800 m³ kiesiges Material an, welches einem externen Recycling zugeführt wird. Sollten die geotechnischen Gegebenheiten einen grösseren Austausch an Material erfordern, wird sauberer Aushub von geotechnisch minderwertiger Qualität auf eine Deponie Typ A abgelagert werden müssen. Die Bewilligungsbehörde wird in diesem Fall über die Mengen und Entsorgungswege informiert.

- **Abfall01:** Bauabfälle werden sortiert und soweit möglich einer Wiederverwertung zugeführt. Da für den Bau der WEA keine Rückbauarbeiten bestehender Bauten ausgeführt und aller Voraussicht nach keine Anpassungen an bestehenden Strassen vorgenommen werden müssen, ist nur mit sehr geringen Mengen an Abfällen zu rechnen.

6.9 Erschütterungen und Körperschall

Gemäss den geotechnischen Erkundungen findet sich am Standort eine 2 bis 4 m mächtige verwitterte Molasse und verwitterte Nagelfluh, respektive kiesige Auffüllungen von bis zu 2 m Mächtigkeit. Für den Bau der WEA und seinem Fundament (rund 25 m Durchmesser und 3 m Höhe) wird Boden und Untergrund abgetragen. Sollte der Fundamentaushub bis auf die erforderliche Kote nicht mit einem Bagger möglich sein, wird die verwitterte Molasse respektive Nagelfluh mit einem Abba hammer gelöst. Dies führt lokal zu Erschütterungen, welche aber zeitlich auf die Bauphase begrenzt ist. Erschütterungen, welche störende Einflüsse auf das Gebäude auf dem Grunholz haben, können aufgrund der Distanz ausgeschlossen werden. Alle bewohnten Gebäude befinden sich in einer Distanz von über 250 m, störende oder lästige Einflüsse können ausgeschlossen werden.

6.10 Archäologie, Kulturgüter und historische Verkehrswege

Kulturgüter, archäologische Stätten und historische Verkehrswege sind geschützte Objekte und als solche erhaltenswürdig. Sind die Standorte solcher Objekte nicht bekannt, können diese durch Bauarbeiten beschädigt oder entwertet werden.

Im vorliegenden Kapitel sollen schützenswerte kulturhistorische Objekte im Einflussbereich des Bauprojekts für die WEA bezeichnet werden, damit die erforderlichen Schutzmassnahmen oder Interessenabwägungen vorgenommen werden können.

Das schweizerische Inventar von Kulturgütern nationaler Bedeutung (kgs-gis.admin.ch) wurde konsultiert und die eingetragenen Objekte mit den vorgesehenen Standorten für Windenergieanlagen verglichen. In Funktion der Objekte wird ein angemessener Abstand zu den WEA vorgeschlagen.

6.10.1 Rechtliche Grundlagen

Auf nationaler Ebene wird der Kulturgüterschutz im Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz [27], auf kantonaler Ebene im Gesetz über die Denkmalpflege [28] geregelt.

6.10.2 Aktuelle Situation

Die Strassen, welche zur Erschliessung des Wirkungsbereichs der UeO genutzt werden, sind als historische Verkehrswege von lokaler Bedeutung erfasst. Der Abschnitt nördlich der geplanten Anlage ist auf einem Teil des Abschnitts als historischer Verkehrsweg von lokaler Bedeutung mit Substanz verzeichnet (BE 1479.2). Dieser Abschnitt wird durch das Projekt nicht tangiert, weder die Strasse an sich noch dessen Wegbegleiter wie Hecke etc. Die Zuwegung zum Standort erfolgt über südlich davon gelegene Abschnitte historischer Verkehrswege von lokaler Bedeutung ohne Substanz.

Im näheren Umkreis sind keine historischen Verkehrswege von regionaler oder nationaler Bedeutung vorhanden.

Innerhalb des vorgesehenen Wirkungsbereichs der UeO und dessen Zubringer sind keine Kulturgüter oder archäologischen Fundstätten von nationaler Bedeutung registriert. Fundstätten von regionaler oder lokaler Bedeutung sind ebenfalls keine bekannt.

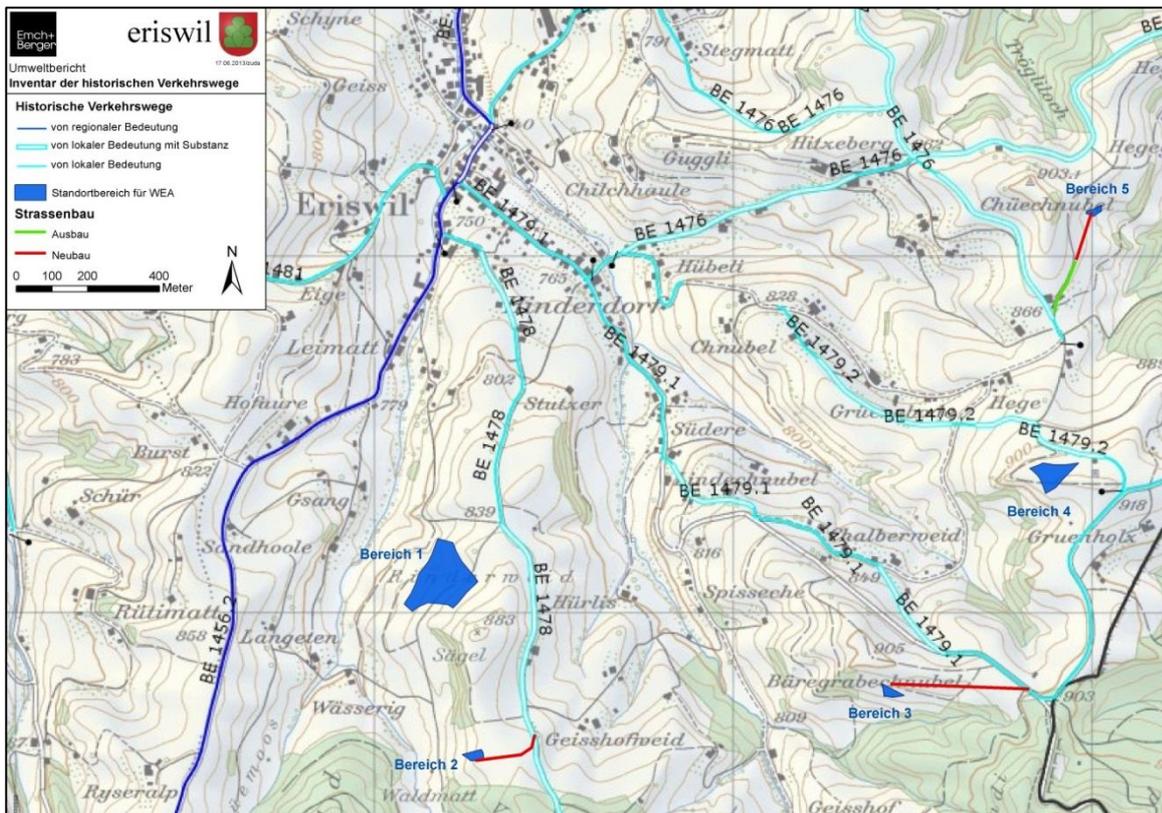


Abbildung 8: Historische Verkehrswege von lokaler Bedeutung (hellblau). Quelle: kgs-gis.admin.ch, 06/13.



Abbildung 9: Kulturgüter von nationaler Bedeutung. Quelle: kgs-gis.admin.ch, 06/12.

Im Umkreis der Ue0 sind verschiedene Wanderwege ausgeschildert. Einer davon quert den Bereich der Ue0. Aus diesem Grund wird dieser Wanderweg für die Zeit während den Baumassnahmen grossräumig umgeleitet, damit eine Gefährdung von Wanderern ausgeschlossen werden kann.

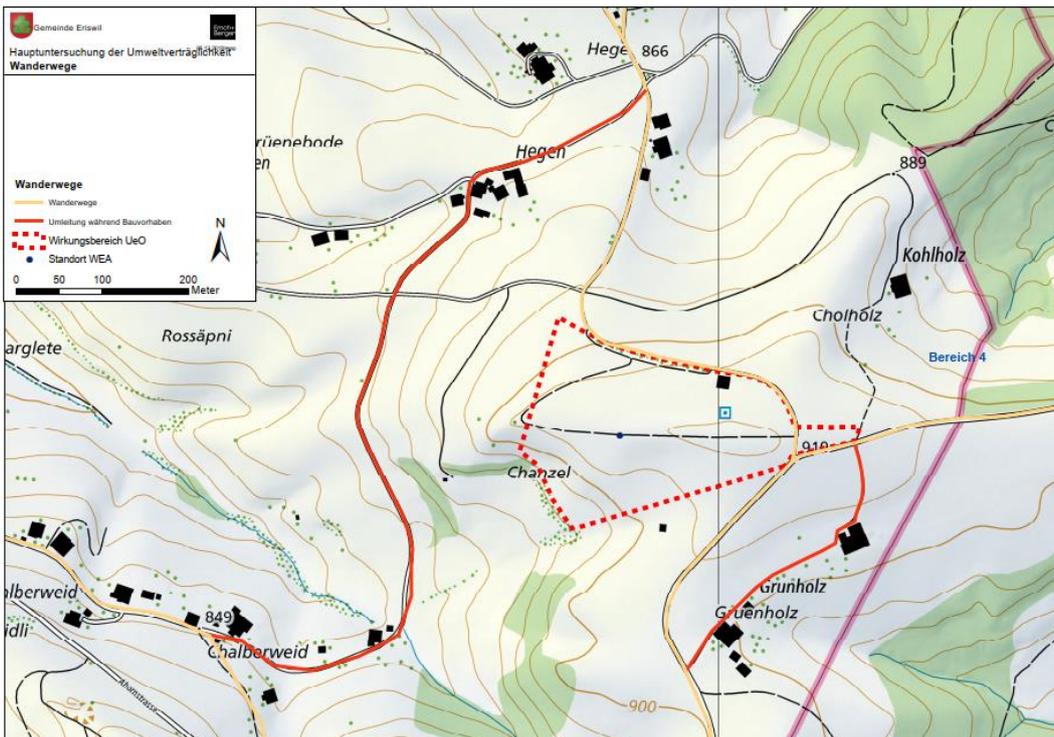


Abbildung 10: Wanderwege im Umkreis der Ue0 (orange) und die vorgeschlagenen Umleitungen (rot) während den Bauarbeiten. Quelle: gis.admin.ch, 05/23.

6.10.3 Massnahmen

Durch den Bau der geplanten WEA werden gemäss heutigem Kenntnisstand keine kulturhistorischen Güter beeinträchtigt. Da keine Eingriffe in die Strassen geplant sind, wird der Bau der WEA keinen Einfluss auf die historischen Verkehrswege haben. Der historische Verkehrsweg mit Substanz (BE 1479.2) wird durch das Projekt nicht tangiert und wird auch nicht als Baustellenzufahrt genutzt. Ein Einfluss kann somit ausgeschlossen werden.

- Wanderweg01: Die Wanderwege in der nächsten Umgebung der Ue0 werden während den Bauarbeiten umgeleitet.

7 Umweltauswirkungen während der Betriebsphase

7.1 Lärm

Im vorliegenden Kapitel werden die modellierten Lärmemissionen und Immissionen für die WEA und die bewohnten Gebäude dargestellt. Von den möglichen Lärmquellen (Betrieb WEA und Zusatzverkehr durch Besucher und Unterhaltsarbeiten) ist lediglich der Betrieb der WEA als relevant einzustufen.

Durch die Rotation der Flügel und die Mechanik in der Gondel verursachen die WEA im Betrieb Geräuschemissionen. Erfahrungsgemäss ist ein Abstand von 250 bis 300 m zu den nächsten lärm-sensiblen Gebäuden (ESIII) ausreichend, damit sich die Immissionen die rechtlichen Grenzwerte einhalten. Die folgende Lärmsimulation überprüft diese Annahme und schlägt gegebenenfalls lärmreduzierende Massnahmen vor.

7.1.1 Gesetzliche und technische Grundlagen

Mit der WEA Grunholz wird eine neue ortsgebundene Installation erstellt, welche für die Stromproduktion genutzt werden. Gemäss Anhang 6 der LSV [11] „Belastungsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm“, sind Energieanlagen, welche regelmässig während längerer Zeit betrieben werden, den Industrie- und Gewerbeanlagen gleichgestellt. Gemäss LSV müssen die Lärmemissionen einer neuen ortsfesten Anlage so weit begrenzt werden, wie dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Bei lärmempfindlichen Räumen dürfen die Planungswerte durch die Lärmemissionen der Neuanlagen allein nicht überschritten werden.

Die geplante Ue0 und deren Umgebung liegt innerhalb der Landwirtschaftszone. Hier gilt die Lärmempfindlichkeitsstufe III. In Eriswil bestehen Zonen mit Lärmempfindlichkeitsstufe II und I, diese befinden sich jedoch in genügender Distanz und sind somit nicht relevant für die Beurteilung des Projekts. Je nach Immissionspunkt sind die entsprechenden Planungswerte gemäss Tabelle 6 einzuhalten.

Tabelle 6: Planungswerte in dB(A) gemäss LSV [27].

Lärmempfindlichkeitsstufe	Lärmimmissionen am Tag [dB(A)]	Lärmimmissionen in der Nacht [dB(A)]
I	50	40
II	55	45
III	60	50

Laut der EMPA-Studie [29] sind vor allem die folgenden Evaluationsparameter zu berücksichtigen:

- Berechnungsformeln für die Emissionen und Immissionen
- Emissionen gemäss Herstellerinformationen, der internationalen elektrotechnischen Kommission IEC und der EMPA [29]
- Pegelkorrekturen [30]
- Windbedingungen
- Immissionen: Modellierungen mit Ausbreitungsrechnung gemäss ISO 9613-2.

Die Modellierung basiert auf einer Siemens-Gamesa Anlage vom Typ SWT-DD 142 auf 150 m Nabenhöhe mit einem maximalen Schallleistungspegel von 107 dB(A). Dies stellt in Bezug auf Lärm den schlechtest möglichen Fall dar.

Berechnungsformeln

Gemäss LSV [11] sind Energieanlagen Industrie- und Gewerbeanlagen gleichgestellt und werden dementsprechend berechnet.

Der Beurteilungspegel L_r wird grundsätzlich getrennt für Tag und Nacht für einzelne Lärmphasen berechnet:

$$L_r = 10 \cdot \log \sum_i 10^{0.1 \cdot L_{r,i}}$$

Der Teilbeurteilungspegel $L_{r,i}$ berechnet sich über die mittlere Dauer der Lärmphase i wie folgt:

$$L_{r,i} = L_{eq,i} + K_1 + K_2 + K_3 + 10 \cdot \log \left(\frac{t_i}{t_0} \right)$$

Der Immissionswert $L_{eq,i}$ berechnet sich als Summe aus dem Emissionswert $L_{WA,i}$ (für eine WEA gegeben), einem Ausbreitungsfaktor $F_{Ausbreitung}$:

$$L_{eq,i} = L_{WA,i} + F_{Ausbreitung}$$

Der Beurteilungspegel L_r wird folglich wie folgt berechnet:

$$L_r = L_{WA} + F_{Ausbreitung} + K_1 + K_2 + K_3$$

Emissionen

Moderne WEA sind trotz ihrer Grösse verhältnismässig emissionsarm. Bei Überschreitung der Immissionsgrenzwerte besteht die Möglichkeit den Betriebsmodus so anzupassen, dass die Schallemissionen (auf Kosten der Produktion) reduziert werden.

Pegelkorrekturen

Die anzuwendenden Pegelkorrekturen Die Korrekturfaktoren der LSV [11] wurden durch das beco auf $K_1 = 5 \text{ dB(A)}$, $K_2 = 0 \text{ dB(A)}$ und $K_3 = 4 \text{ dB(A)}$ festgelegt [30].

Tabelle 7: Anzuwendende Pegelkorrekturen für die Berechnung.

Korrekturfaktor	Wert [dB(A)]	Bemerkungen
K_1	5 dB(A)	für Anlagen von Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft [30].
K_2	0 dB(A)	für nichthörbaren Tongehalt [30].
K_3	4 dB(A)	für deutlich hörbaren Impulsgehalt [30].

7.1.2 Betriebslärm der WEA

Die Pegelkorrektur für den Impulsgehalt wurde gemäss [30] auf 4 dB(A) gesetzt. Mit dieser Pegelkorrektur wird dem von sensiblen Personen möglicherweise wahrnehmbaren Impulsgehalt von tief-frequentem Schall (unter 20 Hz) Rechnung getragen.

Basierend auf den gemessenen Winddaten wurde die Häufigkeitsverteilung für die geplante Nabenhöhe extrapoliert. Aus den Schallleistungspegeln für die SWT-DD 142 wurde für jede Windgeschwindigkeitsklasse (Auflösung 1 m/s, von 0-30 m/s) ein Schallleistungspegel auf Nabenhöhe berechnet. Unter Berücksichtigung der oben aufgeführten Pegelkorrekturen ergibt sich ein Schallleistungspegel von 109.2 dB(A) im Normalmodus.

Für die Umgebung der WEA Grunholz wurde mit WindPro eine Modellierung der Lärmausbreitung und eine Berechnung der Lärmimmissionen vorgenommen. Die Modellierung berücksichtigt die Topographie, jedoch keine Hindernisse wie Vegetation und Häuser. Im vorliegenden Fall stellen aber sowohl Wald als auch Gebäude keine massgebende Hindernisse auf dem Ausbreitungspfad zu den am meisten betroffenen Gebäuden dar. Wie aus Abbildung 11 ersichtlich, befinden sich einige bewohnte Gebäude in einem Bereich, wo die nächtlichen Planungswerte überschritten werden könnten. Diese Gebäude befinden sich in einer Distanz von etwa 300 m zur WEA. Die Lage der lärmempfindlichen Räume dieser Gebäude wurde erhoben. Die lärmempfindlichen Räume bei den zwei am nächsten gelegenen Gebäude sind von der WEA abgewandt, was die Situation leicht verbessert. Dies wurde in den Resultaten bereits berücksichtigt.

Das Mehrzweck-Gebäude der Armee auf dem Grunholz wird bei Übungen der Armee tagsüber genutzt, jedoch nicht als Übernachtungsmöglichkeit. Somit ist dieser Standort für die Lärmimmissionen am Tag zu beurteilen. Der massgebende Planungswert beträgt 60 dB(A). Gemäss Simulation ist mit einer maximalen Immission von weniger als 55 dB(A) zu rechnen, womit die Planungswerte eingehalten werden.

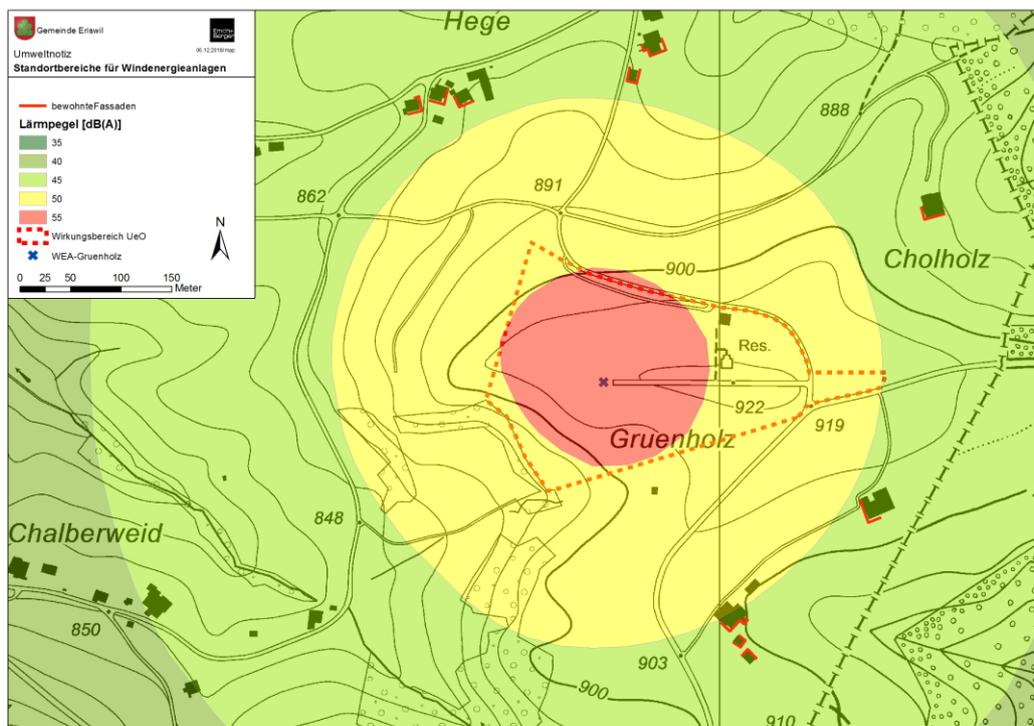


Abbildung 11: Simulation der Lärmimmissionen durch die WEA im Bereich des geplanten Windparks im lärmreduzierten Modus: Emission am Standort inkl. Zuschläge von 108.8 dB(A).

Massnahmen

Um die Lärmgrenzwerte einzuhalten ist gemäss der Simulation ein lärmreduzierter Betriebsmodus zu fahren, bei welchem am Standort der WEA Emissionen von 108.8 dB(A) nach Berücksichtigung aller Zuschläge nicht übersteigt (Netto 99.8 dB(A)). Wird beim Bau der Anlage ein anderer Typ an Windenergieanlage gebaut sind die hier aufgeführten Einschränkungen zwingend einzuhalten.

- **Lärm03:** Zur vorsorglichen Begrenzung von Lärmemissionen sollen die Anlagen mit «Trailing Edge Serrations» (TES), soweit verfügbar ausgerüstet werden.
- **Lärm04:** Die Netto-Emissionen der Anlage darf 99.8 dB(A) nicht überschreiten.

Während der Betriebsphase wird das tatsächliche Windaufkommen und der daraus resultierende Schalleistungspegel ermittelt. Falls erforderlich wird die Anlage in einem lärmreduzierten Modus gefahren.

7.1.3 Strassenlärm

Betrieb des Windparks

Gemäss Art. 9 LSV [11] über die Mehrbeanspruchung von Verkehrsanlagen darf der Betrieb neuer oder wesentlich geänderter ortsfester Anlagen nicht dazu führen, dass durch die Mehrbeanspruchung einer Verkehrsanlage die Immissionsgrenzwerte überschritten werden oder durch die Mehrbeanspruchung einer sanierungsbedürftigen Verkehrsanlage wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt werden.

Massnahmen

Wie in Kapitel 4.4 aufgezeigt, ist der zusätzliche Verkehr durch den Windpark (maximal 7 Fahrten pro Tag) vernachlässigbar und die zusätzliche Lärmbelastung nicht wahrnehmbar. Es sind somit keine weiteren Massnahmen erforderlich.

7.2 Landschaft und Einbettung des Parks

Die Landschaft in Eriswil und seiner Umgebung ist eine Kulturlandschaft, geprägt von der typischen Streusiedlung, von bewaldeten oder als Weideland und Acker genutzten Hügelzügen und kleinen Tälern. Hecken und Gebüsche gliedern die Landschaft weiter. Der Wert dieser Kulturlandschaft ist stark von dessen Zustand abhängig. Unter anderem ist ein regelmässiger Unterhalt erforderlich. So müssen z.B. Weiden vor Vergandung geschützt, Aussichtspunkte von Einwachsen durch Vegetation freigehalten und Hochstamplantagen unterhalten werden. Gleichzeitig setzt eine Intensivierung der Landwirtschaft die ökologisch vielfältige und kleinräumig strukturierte Landschaft unter Druck.

Das regionale Landschaftsentwicklungskonzept [31] weist Landschaftsschutzgebiete (M8), Aussichtspunkte und Landschaftsperlen auf. Diese Gebiete und Orte wurden im LEK [31] jedoch nicht mit den möglichen Standorten für Windkraftanlagen bereinigt. Die Interessenabwägung hat gemäss LEK [31] bei der genaueren Festlegung der Standorte für Windkraftanlagen stattzufinden. Mit leichten Anpassungen wurden diese Landschaftsschutzgebiete im Zuge der Ortsplanrevision in die baurechtliche Grundordnung der Gemeinde Eriswil überführt. Mit dem kommunalen Richtplan für Windenergie wurde eine Interessenabwägung mit der Windenergie vorgenommen und der Standort Grunholz festgesetzt. Kommunale Landschaftsschutzgebiete wurden dabei leicht verkleinert, die wesentlichen Elemente, insbesondere im Umkreis der WEA Grunholz bleiben aber erhalten und geschützt.

In den nachfolgenden Abschnitten werden die möglichen Interessenskonflikte aufgezeigt und Lösungsvorschläge präsentiert.

7.2.1 Gesetzliche Grundlagen

Der Landschaftsschutz ist im eidgenössischen Natur- und Heimatschutzgesetz [27] geregelt. Besonders schützenswerte Landschaften werden in nationalen und kantonalen Inventaren erfasst.

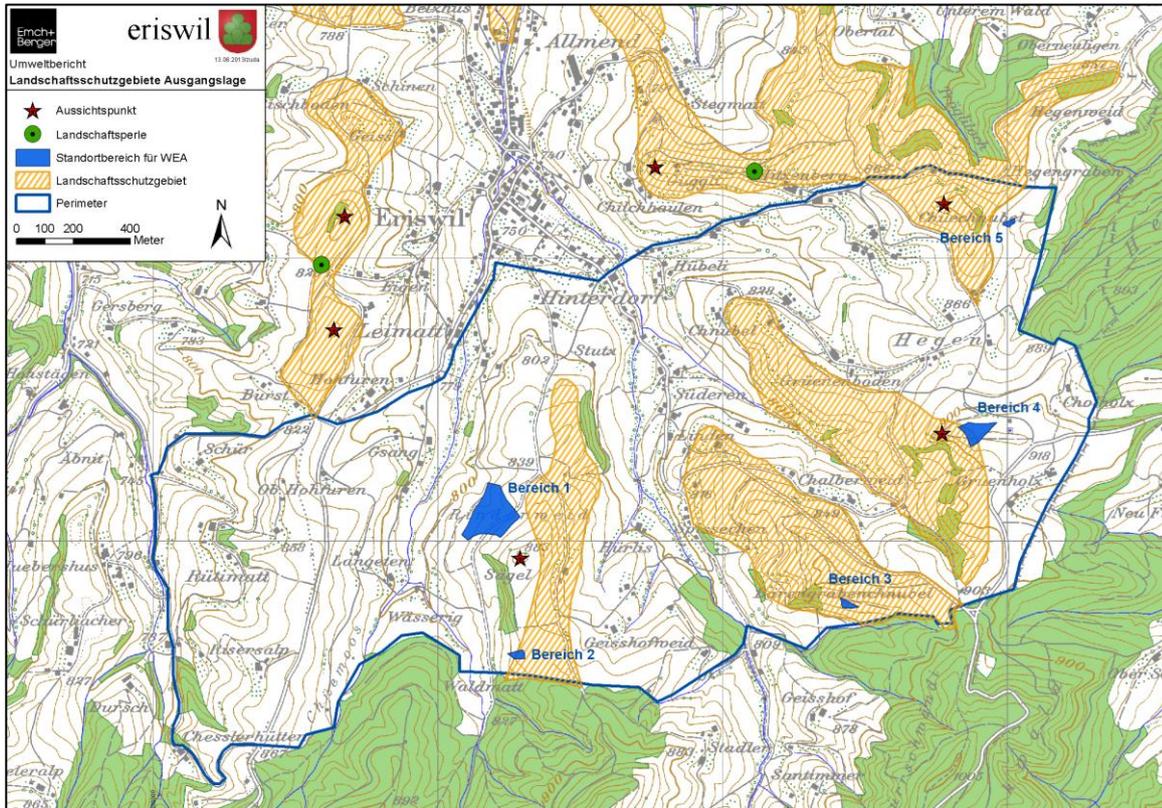


Abbildung 12: Landschaftsperlen, Aussichtspunkte und Landschaftsschutzgebiete überlagert mit bereits reduzierten Windenergiebereichen.

7.2.2 Landschaftsperlen, schützenswerte Ortsbilder

Auf zwei Hügelzügen in der Nähe von Eriswil wurden zwei Landschaftsperlen zweiter Kategorie identifiziert. Zusätzlich wurde der Dorfkern von Eriswil als schützenswertes Ortsbild von lokaler bis regionaler Bedeutung identifiziert. Wie im kommunalen Richtplan aufgezeigt, werden diese durch den Bau der WEA Grunholz nicht beeinträchtigt. Diese werden ungeschmälert erhalten.

7.2.3 Aussichtspunkte und -lagen

Auf den höchsten Punkten der Hügelzüge um Eriswil befinden sich sieben Aussichtspunkte, welche eine direkte Aussicht nach Eriswil und über die Hügellandschaft talabwärts erlauben. Einer dieser Aussichtspunkte unmittelbar westlich von Eriswil wurde als Landschaftsperle ausgewiesen, die sechs weiteren in [31] ausgewiesenen Aussichtspunkte wurden als schützenswert eingestuft.

Der Aussichtspunkte Grunholz erlaubt eine Aussicht auf das Dorf in nordwestlicher Blickrichtung. In die anderen Richtungen, insbesondere gegen Osten verdecken Geländekuppen und Wald den freien Blick in die Ferne. Die geplante WEA kommt im Osten dieses Aussichtspunkts zu liegen. Der Blick auf Eriswil und die weitere Hügellandschaft bleibt damit erhalten.

7.2.4 Kleinstrukturen

Innerhalb des Wirkungsbereichs der Ue0 und seiner unmittelbaren Umgebung bestehen diverse Kleinstrukturen wie Hecken, Feldgehölze und Einzelbäume. Die WEA Grunholz befindet sich in genügender Distanz zu diesen Objekten, so dass ein Einfluss ausgeschlossen werden kann. Die Hecke innerhalb des Wirkungsbereichs der Ue0 wird nicht tangiert.

7.2.5 Landschaftsschutzgebiete, -schutzobjekte

Der Perimeter für den Windpark Eriswil, wie im Bericht zum regionalen Teilrichtplan Windkraft festgelegt, tangiert unter anderem im Landschaftsentwicklungskonzept Oberaargau [13] ausgewiesene Landschaftsschutzgebiete M8. Dies weil Geländekuppen sich besonders für die Nutzung der Windkraft eignen und gleichzeitig auch die prägenden Elemente einer schützenswerten Landschaft darstellen. Auf dem Gebiet der Gemeinde Eriswil wurden im LEK [13] alle ausgeprägten Hügelzüge als Landschaftsschutzgebiete ausgewiesen (siehe Abbildung 12) und im Rahmen der Ortsplanungsrevision mehrheitlich in die baurechtliche Grundordnung [21] überführt.

Laut LEK [13] bezwecken Landschaftsschutzgebiete *„die ungeschmälerte Erhaltung von naturnahen Lebensräumen für einheimische Tier- und Pflanzenarten und dienen dem ökologischen Ausgleich“*.

Die ausgewiesenen Landschaftsschutzgebiete sind Kulturlandschaften, welche von der teils intensiven landwirtschaftlichen Bewirtschaftung geprägt sind.

Der Bau einer WEA stellt einen Eingriff in die bestehende Landschaft dar: Eine landwirtschaftlich geprägte Landschaft wird durch zusätzliche Elemente moderner Technik ergänzt. Übliche Massnahmen der Landschaftsintegration oder das Verstecken von WEA, wie im Umweltbericht Windpark Eriswil [6] aufgeführt, sind aufgrund der technischen Eigenschaften einer WEA nicht möglich.

Gemäss dem kommunalen Richtplan für Windenergie [4] werden, die bestehenden Landschaftsschutzgebiete teilweise in Randbereichen im Vergleich zum LEK [13] leicht verkleinert, um so den Bau eines Windparks zu ermöglichen, ohne eine wesentliche Einbusse beim Schutz der Landschaft hinnehmen zu müssen (siehe Abbildung 13). Von den ursprünglich sieben möglichen Standorten wurden im kommunalen Richtplan Windenergie [4] lediglich 5 Standorte mit entsprechendem Windenergiebereich in den kommunalen Richtplan aufgenommen.

Nach Anpassung des Landschaftsschutzgebiets gemäss dem kommunalen Windenergiegerichtplan [4] befindet sich die geplante Anlage am Rand eines Landschaftsschutzgebiets und auf der zu Eriswil abgewandten Seite. Wie in der Zusammenstellung der Stellungnahmen zum Regionalen Teilrichtplan Windenergie [35] festgehalten, wird zu den bestehenden Landschaftsschutzgebieten kein Mindestabstand vorgegeben.

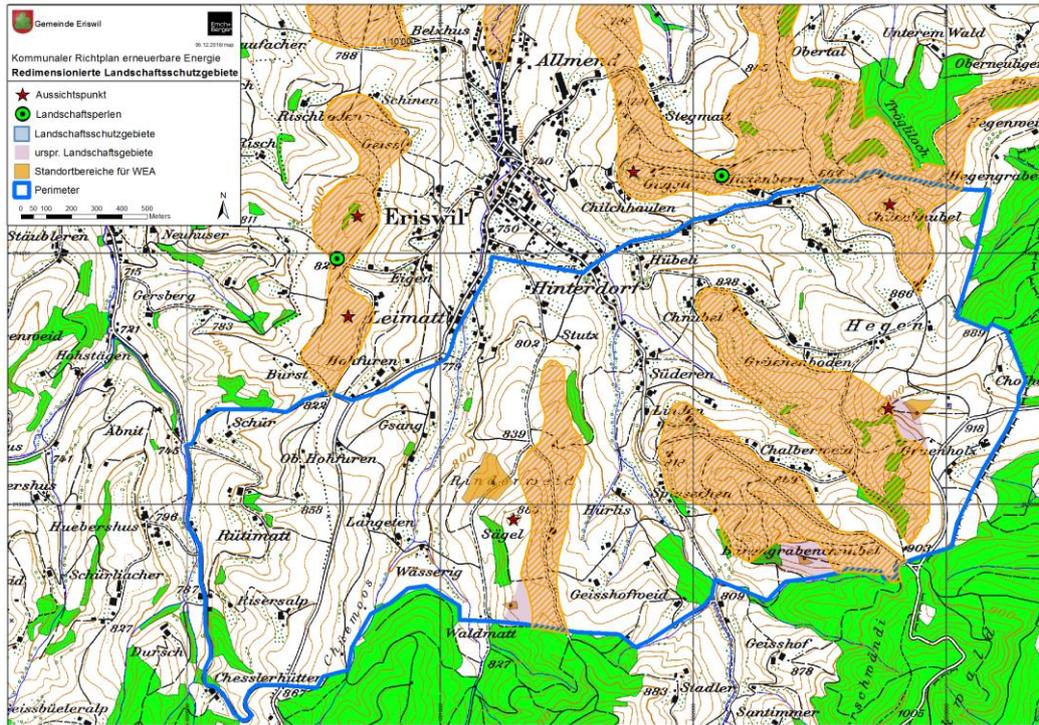


Abbildung 13: Redimensionierte Windenergiebereiche und Landschaftsschutzgebiete gemäss [4].

Als ökologische Ersatzmassnahmen für den Bau der WEA Grunholz werden ökologische Aufwertungen vorgenommen (siehe Kapitel 7.4.6.). Weiter sollen Hochstamplantagen unterhalten oder neu erstellt werden (siehe Kapitel 7.4.8). Auf weitere Massnahmen kann aus Sicht der Projektverfasser verzichtet werden. Sollte die Netzanbindung der WEA einen Ausbau des nachgelagerten Elektrizitätsnetzes erfordern, soll eine Erdverlegung von Freileitungen geprüft werden, um die Landschaft von Elektrizitätsnetzen zu entlasten und das Kollisions- und Stromschlagrisiko für Vögel zu senken.

Um den Eingriff in die Landschaft zu rechtfertigen, wurde im kommunalen Windenergiegerichtplan [4] für die Windenergiebereiche eine möglichst effiziente Ausschöpfung der verfügbaren Windressourcen gefordert. Es wurde festgehalten, dass innerhalb der Windenergiebereiche eine grosse WEA vielen kleinen vorzuziehen ist. Es sollen weiter Anlagen mit langsamer Rotationsgeschwindigkeit mit einer für den Standort optimalen Energieausbeute bevorzugt werden. Der Turm der Windanlage wird in dezentem Weiss gestrichen. Die Nabenhöhe der geplanten WEA soll so gewählt werden, dass die Energieausbeute optimal ist.

7.2.6 Sichtbarkeitsanalyse

Mittels einem geografischen Informationssystem (GIS) wurde eine Sichtbarkeitsanalyse durchgeführt (siehe Anhang C). Neben der Topographie und der Waldbedeckung wurde für die Sichtbarkeitsanalyse die Gesamthöhe der WEA Grunholz berücksichtigt. Gleichzeitig wurde der Einfluss der Gesamthöhe sowie die Fläche, wo die WEA sichtbar wird, beurteilt.

Meteotest schlägt in [32] in einem Auftrag für die Stiftung Landschaftsschutz vor, gewichtete Distanzbereiche zu definieren, um die Sichtbarkeit bei zunehmender Distanz von der WEA-Position zu beurteilen (Tabelle 8). Die nachfolgend aufgeführte Sichtbarkeitskarte berücksichtigt diese Gewichtung.

Tabelle 8: Gewichtete Distanzbereiche gemäss [32].

Distanzbereich	Radius [km]	Gewichtung
Kernzone	0 – 1	1
Nahbereich	1 – 2.5	0.5
Mittelbereich	2.5 – 5	0.25
Fernbereich	5 – 10	0.05

Die Erstellung der Sichtbarkeitskarte (ZVI = Zone of Visual Influence) basiert auf folgenden Annahmen:

- Höhe der WEA: 225 m
- Höhe des Betrachters: 2 m
- Topographische Hindernisse (Gelände) und Wälder (20 m Höhe) werden als Sichtschutz berücksichtigt. Dimensionen anderer Hindernisse, wie beispielsweise Gebäuden, Kunstbauten, usw. werden nicht berücksichtigt
- Aus dem Wald ist der Windpark nicht sichtbar
- Die Erdkrümmung wird berücksichtigt
- Es herrscht schönes Wetter und perfekte Sicht (theoretisch maximaler Fall)
- Sobald nur der kleinste Teil eines Rotorblatts theoretisch sichtbar ist, gilt die WEA als sichtbar
- Es werden gewichtete Distanzbereiche gemäss [32] angewendet

Die erstellte Sichtbarkeitskarte zeigt folgendes Resultat für den Nahbereich (Karte inklusive Fernbereich im Anhang C):

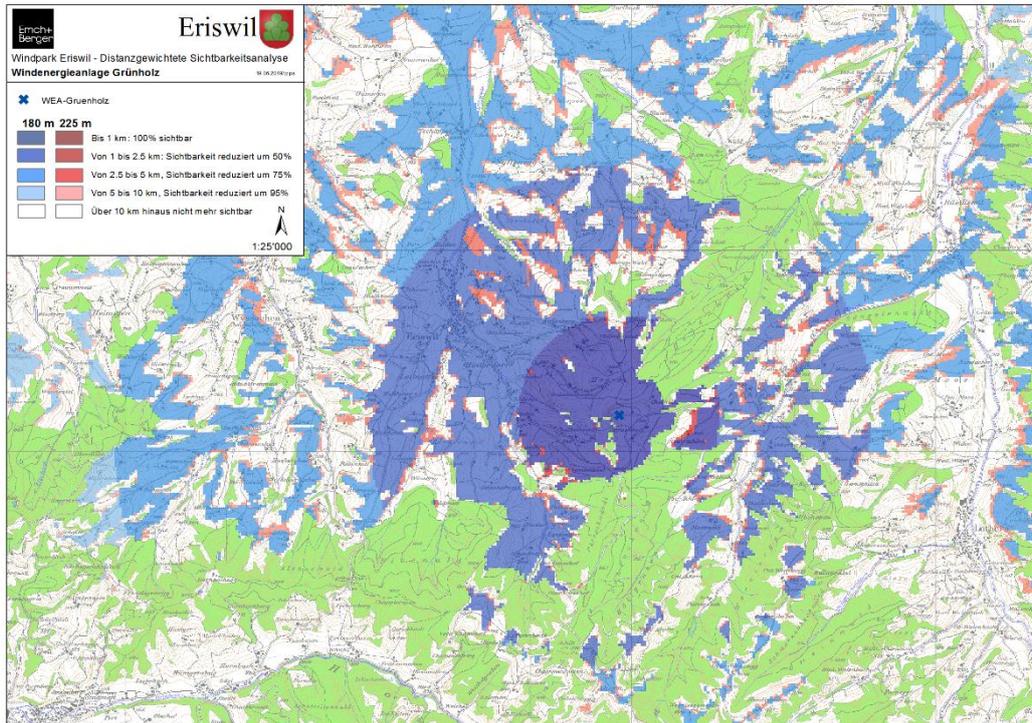


Abbildung 14: Distanzgewichtete Sichtbarkeitsanalyse einer WEA mit 180 respektive 225 m Gesamthöhe.

Sowohl Abbildung 14 als auch Anhang C veranschaulichen die Sichtbarkeit der WEA Grunholz mit einer Gesamthöhe von 180 m sowie 225 m. Daraus ist erkennbar, dass die Höhe der Anlage keinen grossen Einfluss auf die Sichtbarkeit hat. Dabei fällt auf, dass eine grössere Windenergieanlage nicht an viel mehr Standorten sichtbar ist, als die kleinere Anlage. Insbesondere im nahen Bereich um die Anlage ist diese sichtbar, unabhängig von der Höhe und vom Standort des Betrachters. Einzige Ausnahme sind Bereiche im Wald und unmittelbar hinter dem Wald sowie in Tälern, welche nicht in Blickrichtung zur WEA verlaufen.

Im kommunalen Windenergiegerichtplan [4] war man gemäss damaligem Stand der Technik von Anlagen mit einer Gesamthöhe von rund 180 m ausgegangen. Aufgrund der technischen Entwicklung der Anlagen, der Kran- und Transporttechnik ist mittlerweile der Bau von deutlich grösseren Anlagen möglich. Wie im Windenergiegerichtplan [4] aufgeführt und im vorherigen Kapitel beschrieben, soll am Standort Grunholz die Windenergie möglichst effizient genutzt werden. Dank einer Erhöhung der Gesamthöhe der Anlage um 25% steigt die durchschnittliche Windgeschwindigkeit und die Scherkräfte des Windes reduzieren sich. Dank diesen beiden Tatsachen können mit höherer Nabenhöhe Anlagen mit grösserem Rotordurchmesser eingesetzt werden. Die Energieausbeute kann je nach schlussendlich ausgewähltem Anlagentyp um 50% gesteigert werden. Wir erachten diese Steigerung als signifikant im Vergleich zur Anlagengrösse und schlagen vor, eine WEA mit maximal 225 m Gesamthöhe zu erstellen.

Die Wahl einer WEA mit einer Gesamthöhe von 225 m ist aus der Sicht des Antragstellers in Bezug auf die Sichtbarkeit vertretbar.

7.3 Schattenwurf

Bei Sonnenschein kann eine WEA auf folgende Arten die Licht- und Schattensituation beeinflussen:

- Der „statische“ Schatten ist der Schatten des WEA-Masts sowie des stillstehenden Rotors, welcher nur wenig störend ist und in der Schattenwurfstudie vernachlässigt

werden kann. Hier kann wiederum zwischen Kern- und Halbschatten unterschieden werden.

- Der „**periodischer Schattenwurf**“ geht von den sich bewegenden Rotorblättern aus und ist die wiederkehrende Verschattung des direkten Sonnenlichtes durch die Rotorblätter einer Windenergieanlage. Diese Art von Schatten wird in diesem Kapitel beurteilt. Er entsteht nur, wenn die folgenden Bedingungen zeitgleich erfüllt werden:
 - o Schönes Wetter (Sonnenschein, keine Wolken oder Nebel)
 - o Vorhandener Wind (Rotation der Rotorblätter)
 - o Die Windrichtung und somit die Orientierung der Rotorblätter und der entsprechende Winkel gegenüber den empfindlichen Gebäuden müssen stimmen
 - o Die Gebäudefassade ist der Sonne zugewandt
 - o Es sind keine visuellen Hindernisse (Bäume, andere Gebäude, usw.) vorhandenJe nach Jahreszeit und Tageszeit können andere Bereiche der Gebäude betroffen sein.
- **Lichtblitze (Disco-Effekte)** sind periodische Reflexionen des Sonnenlichtes an den Rotorblättern. Sie sind abhängig vom Glanzgrad der Rotoroberfläche und vom Reflexionsvermögen der gewählten Farbe. Störenden Lichtblitzen werden durch Verwendung mittelreflektierender Farben und matter Glanzgrade bei der Rotorbeschichtung vorgebeugt. Hierdurch werden die Intensität möglicher Lichtreflexe und verursachte Belästigungswirkungen (Disco-Effekt) minimiert. Lichtblitze aufgrund von Nässe oder Vereisung werden nicht berücksichtigt. Mit den aktuellen WEA stellen Lichtblitze keine Problematik mehr dar.

1.1.1 Gesetzliche Grundlagen

Zurzeit existieren in der Schweiz keine gesetzlichen Grundlagen, welche den Schattenwurf von Windenergieanlagen reglementieren. Aus diesem Grund wurde für die Beurteilung auf die deutsche Gesetzgebung [33] zurückgegriffen. Die sich auf das Gesetz basierende Richtlinie [34] definiert die folgenden Immissionsrichtwerte:

- Die **astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer** wird als nicht störend beurteilt, wenn sie nicht 30 Stunden pro Jahr übertrifft und auf 30 Minuten pro Tag begrenzt bleibt.
- Die **meteorologisch wahrscheinliche Schattenwurfdauer** basiert auf den tatsächlichen meteorologischen Bedingungen und darf 8 Stunden pro Jahr nicht übertreffen.

In der vorliegenden Umweltnotiz wird der Schattenwurf mit beiden Methoden nachgebildet.

Der Schattenwurf in der Bauphase wird als nicht relevant beurteilt und nicht betrachtet. Die folgenden Kapitel behandeln den Schattenwurf in der Betriebsphase.

1.1.2 Vorgehen

Der Schattenwurf wurde mit der Software *windPRO* (von EMD) berechnet. Die astronomisch maximal mögliche Dauer geht von folgenden Bedingungen aus:

- Die Sonne scheint von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang täglich und uneingeschränkt (ohne Wolken, Nebel, usw.)
- Die WEA sind ständig in Betrieb

- Die Rotorflächen aller WEA sind immer rechtwinklig zur Sonne orientiert (maximaler Schatten)
- Die Topographie wurde berücksichtigt, jedoch keine Gebäude, Wälder und einzelne Bäume oder andere Hindernisse
- Die Gebäude werden als «Gewächshäuser» simuliert, d.h. der Schattenwurf auf alle Fassaden wird berücksichtigt. Es wurde kein Unterschied aufgrund der Nutzung der Räume gemacht.

Es handelt sich hier um eine „Worst Case“-Simulation, welche es erlaubt, einen ersten Eindruck der Problematik zu erhalten.

Die meteorologisch wahrscheinliche Dauer berücksichtigt folgende Elemente:

- Durchschnittliche tägliche Sonnenscheindauer je Monat
- Dauer des Betriebes der Anlage basierend auf den gemessenen Windgeschwindigkeiten und der Einschaltgeschwindigkeit
- Windrichtungen gemäss Sektoren

1.1.3 Resultate und Massnahmen

Die Abbildung 15 basiert auf der astronomisch maximal möglichen Schattenwurfdauer und zeigt, das Gebiete innerhalb der roten Umrandung, wo der Richtwert von 30 Stunden ohne Massnahmen überschritten würde. Bei einer astronomisch maximalen Schattenwurfdauer von 30 Stunden jährlich wird von einer tatsächlichen Schattenwurfdauer von ungefähr 8 Stunden jährlich ausgegangen.

Die detaillierten Resultate finden sich im Anhang D.

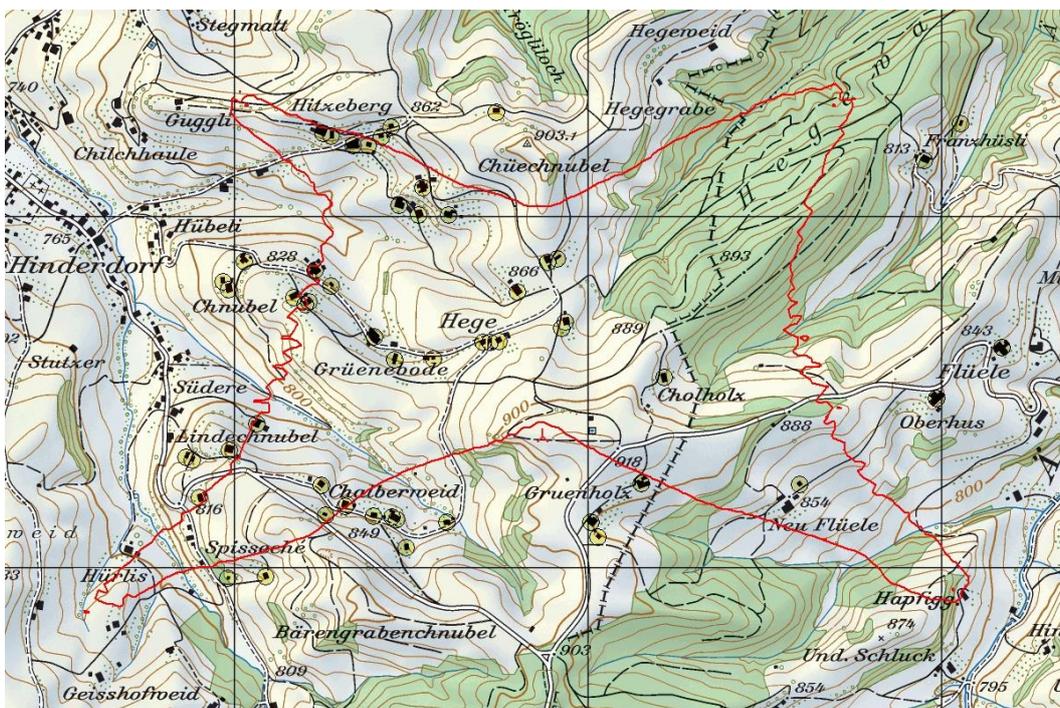


Abbildung 15: Modellierung des Schattenwurfs mit einer V150 mit 150 m Nebenhöhe [maximale Höhe von 225 m]. Rot der deutsche Richtwert von 30 h astronomisch maximal möglichem Schattenwurf.

Die Gebäude in einem Umkreis von etwa 1 km südöstlich über Norden bis südwestlich der WEA sind von Schattenwurf betroffen. Die Gebäude südöstlich über Süden bis südwestlich sind von Schattenwurf nicht betroffen. Bei Sonnenaufgang sind Gebäude westlich einer WEA betroffen und bei Sonnenuntergang die östlich einer WEA. Darüber hinaus ändert sich der Schattenwurf mit den Jahreszeiten. Im Winter ist die Mittagssonne niedrig, die Schatten der projizierten Blätter sind lang und im Sommer ist die Mittagssonne hoch am Himmel, die Schatten sind kurz. Aufgrund der Lage auf der Hügelkuppe des Grunholz steht die Anlage zu keiner Tages- oder Jahreszeit im Schatten von anderen Hügeln oder Wäldern. Durch die verstreut liegenden Siedlungen sind zudem die Gebäude zudem zu unterschiedlichen Tageszeiten von Schattenwurf betroffen.

Im Umkreis der WEA Grunholz wird gemäss Simulation bei 16 Gebäuden die meteorologisch wahrscheinliche Schattenwurfdauer von 8 h überschritten. Bei zehn weiteren Gebäuden wird die astronomisch maximale Schattenwurfdauer von 30 h pro Jahr überschritten. Wiederum 14 zusätzliche Gebäude könnten mindestens an einem Tag während mehr als 30 min von Schattenwurf betroffen sein.

Die Berechnung der astronomisch maximal möglichen Schattenwurfdauer, sowie der meteorologisch wahrscheinlichen Schattenwurfdauer wird aufgrund von nachfolgenden Tatsachen in der Simulation überschätzt:

- Gebäude sowie einzelne Bäume und Wälder wurden in den Berechnungen nicht als Hindernis berücksichtigt. Gebäude, Bäume und insbesondere Wälder können schützend vor anderen Gebäuden stehen und den Schattenwurf einschränken.
- Die Nutzung der Räume der bewohnten Gebäude wurde nicht definiert. Die Beschränkung auf Fassaden mit empfindlicher Nutzung (Fenster von Wohnräumen) erlaubt es, nur die kritischen Punkte zu beurteilen.

Die Quantifizierung der tatsächlichen Störung von Menschen ist zum jetzigen Zeitpunkt sehr schwierig zu bewerten. Die möglichen Abschaltalgorithmen der WEA zum Schutz von Brut- und Zugvögeln kann zudem den Schattenwurf reduzieren. Die tatsächliche Beschattungsdauer sowie die daraus resultierenden notwendigen automatischen Abschaltungen bei Überschreitung der Grenzwerte wird in der Betriebsphase über Sensoren an der WEA ermittelt. Über ein Monitoring an den Immissionsorten in der Betriebsphase kann dieser automatische Mechanismus überwacht und der Algorithmus optimiert werden.

- **Schatten01:** Die Windenergieanlage wird mit Schattendetektoren / Schattenwurfmodulen ausgerüstet, welche für eine automatische Abschaltung sorgen, sollten bei bewohnten Gebäuden die 30-Minuten-Grenze pro Tag, respektive 8 Stunden pro Jahr nicht eingehalten werden, um die für Deutschland gültigen Grenzwerte einzuhalten.
- **Schatten02:** Nach Bau der Anlage wird bei den hier ermittelten Gebäuden überprüft, ob eine Beeinträchtigung durch Schattenwurf tatsächlich möglich ist (Bäume, andere Gebäude, bewohnte Räume).
- **Schatten03:** Mindestens während des ersten Jahres der Betriebsphase wird vorgeschlagen, ein Monitoring an den meistbetroffenen Immissionsorten mit Schattensensoren durchzuführen, um den Algorithmus der Abschaltautomatik zu validieren und gegebenenfalls zu optimieren. Die vorgeschlagenen Immissionsorte sind die betroffene Gebäude gemäss der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer, sofern nicht im vorangehenden Schritt ausgeschlossen:
 - o A, B, J, K, L, M, N, O, P, Q, V, W, X, Y, AC, AD (Standorte siehe Anhang D).

Es ist zu beachten, dass das zusätzliche Abschalten, welches zur Erfüllung der deutschen Standards erforderlich ist, voraussichtlich etwa 80 Stunden pro Jahr beträgt.

Das Verschieben der Anlage um 10 bis 20 Meter würde keine Verbesserung der Beschattungsdauer für die betroffenen Immissionsorte bringen.

7.4 Flora, Fauna, Lebensräume

7.4.1 Ziel der Untersuchung

Die Untersuchungen der **Flora, Fauna und Lebensräume** sollen den aktuellen Zustand des natürlichen Lebensraumes mit seiner Flora und Fauna erfassen. Der ökologische Wert des Projektperimeters soll erfasst und beurteilt werden. Werden durch die WEA wertvolle Naturbereiche tangiert, sollen angemessene Ersatzmassnahmen **nach Art. 18 Abs. 1ter NHG** aufgezeigt werden.

Der Bereich Flora, Fauna, Lebensräume kann in folgende Teilbereiche unterteilt werden:

- Natürlicher Lebensraum mit Flora und terrestrische Fauna (exkl. Fledermäuse und Vögel)
- Fledermäuse
- Vögel (Brutvögel und Zugvögel)

Der Ist-Zustand in Bezug auf Flora-Fauna und Lebensräume ist in Kapitel 6.2 und im Anhang A.1 dokumentiert. Der Einfluss **der Bauphase** auf die Flora und terrestrische Fauna am Standort der WEA wurde bereits in Kapitel 6.2 untersucht. Hier wird nicht weiter auf diesen Bereich eingegangen, zumal die möglichen Einflüsse insbesondere in der Bauphase auftreten **und in der Betriebsphase vernachlässigbar sind.**

7.4.2 Gesetzliche Grundlagen

Das eidgenössische Natur- und Heimatschutzgesetz [13] sowie die zugehörigen Verordnungen und das Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel [14] beinhalten die gesetzlichen Grundlagen auf nationaler Ebene. Auf kantonaler Ebene bilden das Naturschutzgesetz, das Gesetz über Jagd und Wildtierschutz sowie die zugehörigen Verordnungen die gesetzliche Grundlage.

7.4.3 Terrestrische Fauna

Mit der Erhebung der **Flora, terrestrischen Fauna und der Lebensräume** (Anhang A.1) wurde festgestellt, dass der Standort aufgrund der aktuellen Nutzung eine unterdurchschnittliche Vielfalt an terrestrischer Flora und Fauna aufweist. **Der Einfluss der WEA auf die terrestrische Flora und Fauna ist im Betrieb somit vernachlässigbar.** Es sind somit für die Betriebsphase keine Massnahmen in Bezug auf die terrestrische Flora und Fauna erforderlich.

7.4.4 Wild lebende Säugetiere

Eine Befragung der Wildhut (Thomas Schwarzenbach, **24.01.2019**) ergab, dass das Projekt Windenergieanlage Grunholz keine Beeinträchtigung für die wildlebenden Säugetiere darstellt [35]. **Durch den Bau der Anlage werden keine neuen Gebiete erschlossen und die Frequentierung des Perimeters durch den Menschen nicht signifikant verändert.** Insbesondere durch den fixen Standort der Anlage, die Regelmässigkeit der Drehungen und Lärmemissionen werden sich Wildtiere sehr schnell an die WEA gewöhnen und sich nicht weiter stören lassen. Es sind somit keine Massnahmen in Bezug auf die terrestrische Fauna erforderlich.

7.4.5 Fledermäuse

Für den Standort Grunholz wurde im 2011 durch die Koordinationsstelle für Fledermausschutz eine Vorabklärung zu den Einflussrisiken auf Fledermäuse infolge des Windkraftprojekts erstellt. Die Empfehlung lautete, dass das Projekt aus Sicht Fledermausschutz weiterverfolgt werden kann. Innerhalb des Windparkperimeters wurden aber besondere Fledermausaktivitäten vermutet, was zusätzliche Untersuchungen erforderlich machte. Aufgrund dieser Vermutung wurden die Standorte im kommunalen Windenergiegerichtplan vor Vorliegen dieser Abklärungen nicht festgesetzt. In Absprache mit der Abteilung Naturförderung (ANF) wird das vereinfachte Pflichtenheft gemäss [36] durchgeführt und von Beginn des Betriebs der Anlage ein vordefinierter Abschaltalgorithmus angewendet.

Der geplante Standort befindet sich eher weit entfernt von Verbindungsstrukturen wie Gehölzen entlang von Bachläufen und Ähnlichem (>90 m). Diese Strukturen werden von Fledermäusen zur Orientierung im Raum genutzt. Aufgrund der geplanten Nabenhöhe der Anlage sind insbesondere hochfliegende Fledermäuse gefährdet.

In der Umgebung der geplanten WEA (500 m) wurden 11 Arten nachgewiesen, im Radius von 10 km sind es 13 Arten. Es sind keine national prioritären Wochenstuben im Radius von 3 km vorhanden und es wurden keine Schwarmplätze im Umkreis von 5 km identifiziert.

In einem Umkreis von 10 km sind 8 Quartiere der stark gefährdeten Grossen Mausohren (*Myotis myotis*) und 1 Quartier der Bartfledermäuse bekannt. Durch deren Jagdverhalten am Boden gehören die Mausohren und Bartfledermäuse jedoch zu durch WEA eher wenig beeinträchtigten Arten. Eine Wochenstube mit rund zwanzig Individuen der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) wurde in einem Wohngebäude auf der Kalberweid in rund 360 m Distanz vom Standort entdeckt. Die Zwergfledermaus nutzt die reich strukturierte Umgebung der Wochenstube (Waldränder, Feldgehölze). Die Zwergfledermaus ist gegenüber Windenergieanlagen als sensibel einzustufen.

An vorhandenen Strukturen (Häuser, Hecken, Waldränder) wurden viele jagende Fledermäuse festgestellt, insbesondere im Herbst wurde besonders hohe Aktivität festgestellt (bis zu 90% der Kontakte der Nyctaloide). Dies wird somit voraussichtlich die kritischste Periode für die Fledermäuse in Bezug auf die WEA Grunholz sein.

Die Fledermausaktivität konzentriert sich auf die Bereiche mit Strukturen (Hecken, Bäume, Gebäude) und ist in den offenen Flächen verhältnismässig gering. Der Standort der WEA Grunholz befindet sich in einem offenen Gelände und wird, wie die Erhebung gezeigt haben, deutlich weniger stark frequentiert. Einzig die Gruppe der Nyctaloide wurden am Standort der WEA verhältnismässig häufig angetroffen, aber wie oben aufgeführt, vor allem in der Zeit der herbstlichen Wanderungen. Von den nachgewiesenen Arten sind vor allem Kleine Abendsegler (*Nyctalus leisleri*) und Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) gefährdet.

Gemäss den durchgeführten Untersuchungen am Boden konzentrieren sich die Aktivitäten der Fledermäuse auf die Periode vom September und in einem geringeren Mass auf die Periode in der 2. Juli-Hälfte. Auf Basis der Untersuchungen in Peuchapatte und der Umsetzung eines vorgezogenen Abschaltregimes, wird mit sehr wenigen Schlagopfern je Saison gerechnet. Die Chance Schlagopfer tatsächlich zu finden ist in den Perioden mit hoher Aktivität am grössten. Die Schlagopfersuche soll daher im September erfolgen. Denn für alle Fledermäusarten ist dies die Periode mit der höchsten Aktivität am Standort.

7.4.6 Massnahmen Fledermäuse

Zum Schutz der Fledermäuse werden nachfolgende Massnahmen vorgeschlagen. Diese basieren auf den aktuellen Erkenntnissen, unter anderem auf der Studie zum Windpark Peuchapatte [37].

- **Biodiv05: Ein** vordefiniertes Abschaltregime zur vorsorglichen Beschränkung des Einflusses der WEA Grunholz auf die Fledermäuse mit dem Ziel einer Reduktion der Mortalität um 80% durch Reduktion des Einflusses um 80%:
 - o April bis August:
 - Windgeschwindigkeit unter 4 m/s

- Temperatur über 5°C
- Kein Dauerregen
- während drei Stunden nach dem Sonnenuntergang und 1 Stunde vor dem Sonnenaufgang
- September bis Oktober
 - Windgeschwindigkeiten unter 6 m/s
 - Temperatur über 5°C
 - Kein Dauerregen
 - während drei Stunden nach dem Sonnenuntergang und 1 Stunde vor dem Sonnenaufgang
- **Biodiv 06:** Messen der Fledermausaktivität auf Nabenhöhe nach Inbetriebnahme der WEA mit einer Fledermaushorchbox (z.B. Batcorder).
- **Biodiv07:** Suche nach Schlagopfern während den ersten 2 Betriebsjahren: Die Schlagopfersuche soll unter der vom Rotor überstrichenen Fläche mit 5 m Puffer-Zone (insgesamt 170 m Durchmesser) erfolgen. Die Schlagopfersuche soll nach Möglichkeit mit Hunden unterstützt werden. Es wird vorgeschlagen, im September des 1. und 2. Betriebsjahres während je drei Tagen eine Schlagopfersucher vorzunehmen. Die Schlagopfersuche soll jeweils möglichst früh am Morgen gestartet werden. Die drei Tage sollen auf Perioden mit möglichst hoher registrierter Aktivität erfolgen. (siehe auch Massnahmenblatt M2)
- **Biodiv07:** Nach 2 Betriebsjahren werden die Daten ausgewertet, eine Korrelation der Aktivität mit den gefundenen Schlagopfern geprüft und mit anderen Standorten verglichen. In Funktion der Resultate (Schlagopfersuche und Fledermausaktivität auf Nabenhöhe) wird die Parametrierung des Abschaltregimes angepasst, um das Reduktionsziel der Mortalität von 80% zu erreichen. Je nach tatsächlichem Einfluss der WEA Grunholz auf die Fledermäuse kann eine Verschärfung oder Lockerung der Massnahmen erfolgen. Diese Anpassung erfolgt in Absprache mit der zuständigen Stelle beim ANF. Mit dieser Massnahme wird ein Ertragsausfall in der Grössenordnung von 20'000 bis 30'000.- CHF pro Jahr verursacht (Massnahme M1).
- **Biodiv08:** Ein Fonds für die Förderung von Fledermäusen wird eingerichtet. Vor Baubeginn der Anlage wird der Fonds mit 5'000.- CHF Startkapital ausgerüstet. Jährlich wird der Fonds mit 1'000.- CHF unterstützt. Mit dem Fonds sollen zusätzliche Massnahmen zugunsten der Fledermäuse getroffen werden. Es wird vorgeschlagen, dass der Fonds dem Fledermausverein Bern für die Umsetzung von Massnahmen übergeben wird. Die Massnahmen können z.B. der Erhaltung von Schlafplätzen, dem Aufstellen von Nistplätzen oder der Aufwertung von Lebensraum dienen (Massnahme M3).
- **Biodiv09:** Zur Aufwertung des Lebensraums von Fledermäusen sollen in genügender Distanz zur WEA (> 200 m) bestehende Strukturen und Hecken gepflegt und für mehr Vielfalt ausgelichtet werden. Diese Massnahme hat gleichzeitig positive Auswirkungen auf die Flora, terrestrische Fauna, die Vögel und die Landschaft. Für diese Massnahme sollen 15'000.- CHF zur Verfügung gestellt werden (Massnahmen M4, M5, M6, M7, M8, M9, M13, M14).
- **Biodiv10:** Die Zwergfledermaus Kolonie in der Kalberweid wird während des Betriebs der WEA Grunholz überwacht.

7.4.7 Brutvögel

Laut der Konfliktpotenzialkarte Windenergie – Vögel Schweiz: Teilbereich Brutvögel, Gastvögel und Vogelschutzgebiete gemäss WZVV liegt der Standort in einem Gebiet mit einem geringen Konfliktpotenzial. Die Datenbankanalyse durch die Vogelwarte Sempach [45] ergab, dass im Umkreis des Windparks bis anhin sieben Schweizer Brutvogelarten nachgewiesen worden sind. Vier dieser Arten

gelten gegenüber von WKA als kollisionsgefährdet oder störungssensibel. Aufgrund der nicht repräsentativen Datengrundlage wurden in Absprache mit dem Amt für Jagd und Fischerei im Frühling 2018 eine Bestandesaufnahme der Brutvögel im Umkreis von 500 m um den geplanten Standort der WEA durchgeführt (Anhang A.2).

Insgesamt wurden Reviere von 29 Vogelarten erfasst. Die Revier-Beobachtungen konzentrieren sich auf vorhandene Gehölzstrukturen wie Waldrand, Hecken und Kleingehölze, sowie auf Gebäudeumgebungen innerhalb des Perimeters.

Tabelle 9: Kartierte Reviere von Brutvögeln im Umkreis von 500 m um die geplante WEA Grunholz.

Art	Anzahl Reviere	Art	Anzahl Reviere
Amsel	5	Mäusebussard	1
Bachstelze	4	Misteldrossel	2
Blaumeise	2	Mönchsgrasmücke	5
Buchfink	13	Rabenkrähe	3
Buntspecht	2	Rauchschwalbe	4
Distelfink	1	Ringeltaube	3
Eichelhäher	1	Rotkehlchen	1
Feldsperling	1	Rotmilan	2
Goldammer	3	Singdrossel	3
Grauschnäpper	2	Sommergoldhähnchen	9
Grünfink	4	Star	5
Hausrotschwanz	9	Tannenmeise	4
Hausperling	8	Trauerschnäpper	3
Kleiber	1	Zaunkönig	1
Kohlmeise	4		

Weitere 5 Vogelarten (Heckenbraunelle, Wacholderdrossel, Zilpzalp, nur 2014: Feldlerche, Grünspecht), wurden jeweils nur auf einem Rundgang beobachtet, es konnten jedoch keine Reviere ausgemacht werden.

Von den beobachteten Vögeln ist einzig der Rotmilan (bei Überwinterungsplätzen mit mehr als 100 Vögel) auf der Liste der 11 national prioritären Vogelarten, welche gegenüber Windenergieanlagen besonders sensibel sind, aufgeführt. Gemäss der Roten Liste ist nur die Feldlerche als potenziell gefährdet eingestuft (NT). In den Erhebungen von 2018 wurde die Feldlerche jedoch nicht (mehr) nachgewiesen.

Gemäss der Erhebung der Vögel sollen in erster Linie die vorhandenen Strukturen geschützt oder gegebenenfalls ergänzt werden. Die Hecken, Gehölze und Strukturen im Umkreis der geplanten WEA werden durch den Bau der Anlage nicht tangiert, hier sind somit keine Massnahmen erforderlich.

Eine Gefährdung der Brutvögel kann aufgrund der Artenzusammensetzung und des Eingriffs ausgeschlossen werden. Trotzdem soll zur Verbesserung der aktuellen Situation für die Brutvögel Hecken in genügender Distanz zur WEA vervollständigt oder verlängert werden (siehe Massnahmen für die Fledermäuse).

Rotmilan und weitere Greifvögel können durch die Flügel der WEA beim Flug gefährdet werden. Obwohl der Rotmilan nicht gefährdet ist, trägt die Schweiz besondere Verantwortung für diese Art und hat den Rotmilan als geschützte Art eingestuft. Greifvögel wie Rotmilan werden durch leicht verfügbare Nahrung (Insekten, Kleinsäugetiere) angezogen. Dies kann z.B. nach dem Schnitt des Grasses der Fall sein. Hier soll mit einer Massnahme für Rotmilan und weitere Greifvögel das Risiko vermindert werden.

7.4.8 Massnahmen Brutvögel

Zum Schutz der Brutvögel werden folgende Massnahmen vorgeschlagen:

- **Biodiv11:** Zur Verbesserung der aktuellen Situation für die Brutvögel sollen Lebensräume aufgewertet werden (siehe Massnahmen **M4, M5, M6, M7, M8, M9**, teils auch für die Fledermäuse).
- **Biodiv12:** Wird auf den Wiesen rund um die WEA (Umkreis von 300 m) Gras geschnitten, sollen die Anlage am Tag des Schnitts und am Tag des Einbringens abgestellt werden, um das Risiko für den Rotmilan und weitere Greifvögel zu vermindern. Es wird mit einem Produktionsausfall in der Grössenordnung von 5'000.- CHF/a gerechnet (Massnahme **M10**). Diese Massnahme soll vor dem Bau aufgrund von Erfahrungen aus anderen Projekten und der Entwicklung des Rotmilan-Bestands und ev. auch während dem Betrieb auf ihre Wirksamkeit und Notwendigkeit überprüft werden.
- **Biodiv13:** Zur Förderung der Feldlerche sollen jährlich 2'000.- CHF für Massnahmen zur Verfügung gestellt werden. Damit sollen Landwirte überzeugt und wo erforderlich in Ergänzung zu den Direktzahlungen entschädigt werden, dass sie extensive Wiesen in mehr als 500 m Distanz zur WEA mit spätem Schnitt bewirtschaften. Diese Mittel werden in Ergänzung zu Direktzahlungen zur Verfügung gestellt. Die Verwaltung und Nutzung des Fonds soll z.B. durch den Natur- und Vogelschutzverein Wasen erfolgen. Diese Massnahmen sollen in Zusammenarbeit mit der Vogelwarte erfolgen (Massnahme **M11**).
- **Biodiv14:** Zur Förderung des Trauerschäppers sollen jährlich 1'000.- CHF für Massnahmen zur Förderung von Hochstamm-Obstgärten zur Verfügung gestellt werden. Damit sollen Landwirte überzeugt und wo erforderlich in Ergänzung zu den Direktzahlungen entschädigt werden (Distanz >500 m von der WEA) (Massnahme **M12**).
- **Biodiv15:** Zur Minimierung des Kollisions- und Stromschlag-Risikos sollen allenfalls erforderlichen Netzverstärkungen der bestehenden Mittelspannungsleitungen erdverlegt werden (Abhängig von der Variantenwahl durch Elcom).

7.4.9 Zugvögel

Gemäss der Einschätzung der Vogelwarte Sempach aus dem Jahr 2012, war das Konfliktpotenzial gemäss der damaligen Konfliktpotenzialkarte Windenergie – Vögel Schweiz: Teilbereich Vogelzug grundsätzlich als gross eingeschätzt worden. Insbesondere unter bestimmten meteorologischen Bedingungen könnte es im Bereich der WEA zu hohen Zugvogelkonzentrationen kommen (siehe Anhang A.2). Aufgrund von neuen Erkenntnissen wurde diese Karte aktualisiert. Gemäss der aktualisierten Karte wird das Konfliktpotenzial von gross auf mässig herabgestuft.

Der Natur- und Vogelschutzverein Wasen, welcher im Gebiet der geplanten WEA häufig Zugvogelbeobachtungen durchführt (Siehe Anhang A.3), geht sogar von einem geringen Konfliktpotenzial aus. Gemäss ihren Beobachtungen verläuft der Vogelzug bei schönem Wetter in grosser Höhe auf breiter Front. Bei schlechten meteorologischen Bedingungen, konzentriert sich der Vogelzug auf den Wald in ca. 700 m Entfernung im Osten, respektive auf der gegenüberliegenden Talseite, in grösserer Distanz. Die geplante WEA befindet sich auf einer Anhöhe in offenem Gelände. Eine Kanalisierung des Vogelzugs durch eine topographisch bedingte Verengung kann somit ausgeschlossen werden. Wie auch die Untersuchungen zum Vogelzug beim bestehenden Windpark in Peuchapatte im 2016 gezeigt haben, weicht ein Grossteil der Zugvögel den Anlagen aus. Der Einfluss einer WEA auf die Zugvögel ist weniger gross als ursprünglich vermutet, solange sich die Windenergieanlage nicht in einer zwingenden Flugroute (z.B. Alpenpass) befindet, was für die Anlage auf dem Grunholz ausgeschlossen werden kann.

Aufgrund von diesen Gegebenheiten, schätzen wir die Gefahr für Zugvögel durch die Anlage auf dem Grunholz als gering ein. Es wird vorläufig kein Abschaltmechanismus für die Anlage installiert.

Zur Überprüfung dieser Annahmen, soll jedoch in den ersten zwei Betriebsjahren insbesondere während kritischen meteorologischen Zuständen (Nebel, tiefe Wolkendecke) die Umgebung der WEA auf Schlagopfer geprüft werden (Zusammen mit der Überwachung der Fledermäuse). Sollten sich

die hier gemachten Aussagen nicht bewahrheiten und wider Erwarten überdurchschnittlich viele Zugvögel durch die Anlage betroffen sein (in Peuchapatte wird der Vogelschlag auf 20 Zugvögel pro Anlage und Jahr geschätzt), wird ein Abschaltmechanismus in Absprache mit der zuständigen Stelle beim ANF installiert.

7.4.10 Massnahmen Zugvögel

- **Biodiv16:** Überprüfung des Vogelschlages in den ersten 2 Jahren des Betriebs der Anlage während repräsentativen Perioden mit kritischen meteorologischen Zuständen (Nebel, tiefe Wolkendecke).

7.5 Wald

Wie in Kapitel 6.3 ausgeführt ist der Einfluss der WEA auf den Wald sowohl für den Bau als auch für den Betrieb als nicht relevant einzustufen. Es sind keine weiteren Abklärungen erforderlich.

7.6 Wasser

Im vorliegenden Kapitel wird der Einfluss durch den Betrieb des Windparks auf Oberflächengewässer und Grundwasser beschrieben. Dazu werden in der Umgebung des geplanten Windparks die vorhandenen Bachläufe und Grundwasserschutzgebiete mit den vorgeschlagenen Zonen für Windenergieanlagen verglichen. Allfällige Beeinträchtigungen und erforderliche Massnahmen zum Schutz von Grund- und Oberflächengewässer werden aufgezeigt.

Den Einfluss auf das Schutzgut Wasser während der Bauphase sowie allfällig erforderliche Massnahmen werden im Kapitel 6.4 behandelt. Die gesetzlichen Grundlagen finden sich in Kapitel 6.4.1.

Hydraulik- und Transformatorenöle sowie Schmierfette sind die einzigen für das Wasser und die Umwelt gefährlichen Stoffe, welche bei einer WEA zum Einsatz kommen. Alle Anlagenteile, welche solche umweltgefährdenden Substanzen enthalten, sind mit genügend grossen Auffangwannen ausgestattet. Eine Freisetzung und Gefährdung des Grundwassers oder indirekt von Oberflächengewässern kann somit ausgeschlossen werden, und es sind keine weitergehenden Massnahmen erforderlich.

Im Betrieb werden keine Abwässer produziert. Meteorwasser wird in seiner Qualität durch keine der vorgesehenen Anlagen (WEA, Transformatorenstationen, Leitungen oder Strassen) verändert und kann auf natürlichem Weg versickern. Für die Betriebsphase sind keine Massnahmen erforderlich.

7.7 Luft

Mit der Diskussion über erneuerbare Energien werden häufig die CO₂-Emissionen in den Vordergrund gestellt, der Einfluss auf die Luftschadstoffe jedoch nicht beurteilt. Es sollen im vorliegenden Kapitel allfällige Massnahmen aufgezeigt werden, damit Luftschadstoffe möglichst stark reduziert werden können.

Zurzeit wird die Qualität der Luft neben regionalen Einflüssen vor allem durch den Verkehr und in geringerem Masse durch Holzfeuerungen auf lokaler Stufe beeinflusst. Es befinden sich keine Industriebetriebe in der Umgebung des geplanten Windparks.

7.7.1 Betriebsphase

Die WEA produzieren während des Betriebs keine Luftschadstoffemissionen. Gleichzeitig können im Vergleich zu anderen Stromerzeugungsanlagen CO₂-Emissionen eingespart werden. Sie werden automatisch betrieben und von der Ferne überwacht. Im Normalbetrieb entsteht somit auch kein Zusatzverkehr.

Jede WEA muss etwa zweimal pro Jahr revidiert werden. Rund 15-mal pro Jahr müssen Kontrollen oder kleine Reparaturen vorgenommen werden. Bei jährlich 30 Fahrten je WEA, ist dieser Zusatzverkehr vernachlässigbar.

Sollte der Windpark Touristen anziehen, könnte sich das Verkehrsaufkommen erhöhen. Die Erhöhung wird auf maximal 7 Fahrten täglich geschätzt. Diese Erhöhung um maximal ca. 1 % (Strasse von Eriswil nach Wasen, siehe Kapitel 4.4) ist in Bezug auf die Luftschadstoffe vernachlässigbar.

7.7.2 Massnahmen

Um den Strassenverkehr durch den Tourismus zu minimieren wird aktuell bei der touristischen Vermarktung auf Langsamverkehr gesetzt (siehe Kapitel 3.1.4).

In Bezug auf die Luftreinhaltung sind für die Betriebsphase keine weiteren Abklärungen erforderlich.

7.8 Boden

Im Betrieb sind keine zusätzlichen Verdichtungen oder Schadstoffbelastungen des Bodens zu befürchten, denn der Zugang zur WEA ist über den bestehenden Zufahrtsweg gesichert.

Es ist kein Unterhalt der Aussenteile der WEA vorgesehen. Die Anlagen werden ab Werk mit einem Korrosionsschutz versehen, so dass für die Lebensdauer der Anlagen keine Korrosionsschutzmassnahmen geplant sind. Eine Belastung des Bodens durch Farbbestandteile oder Ähnliches kann somit ausgeschlossen werden. Potenziell gefährliche Substanzen (Schmierfette, Hydrauliköle etc.) sind nicht in signifikanten Mengen vorhanden und die betroffenen Bauteile sind zudem zusätzlich mit dichten Auffangwannen versehen.

Für die Betriebsphase sind keine zusätzlichen Massnahmen erforderlich.

7.9 Abfälle

Da kein Unterhalt an Turm und Rotor (Farbe etc.) vorgesehen ist, werden keine Abfälle produziert, welche eine Belastung der Umwelt verursachen könnten. Umweltgefährdende Stoffe wie Schmierfette und Hydrauliköle sind nur in geringen Mengen vorhanden und die entsprechenden Apparate sind mit Auffangwannen ausgestattet. Im Rahmen der Unterhaltsarbeiten wird darauf geachtet, dass alle Abfälle korrekt und umweltgerecht entsorgt werden. Hierfür sind keine weiteren Abklärungen vorzunehmen.

7.10 Nichtionisierende Strahlung

Alle elektrischen Anlagen erzeugen nichtionisierende Strahlen. Je nach Stromstärke, der Anordnung und Distanz der Phasen zueinander und allfälliger Hindernisse werden Stärke und Ausbrei-

tungspfade der nichtionisierenden Strahlen beeinflusst. Das magnetische Feld der nichtionisierenden Strahlen überwindet die weitestete Distanz und wird am wenigsten durch Hindernisse beeinflusst. Lediglich magnetisch leitende Materialien wirken als Hindernisse. Da die Wirkungen auf die Gesundheit nicht im Detail bekannt sind, hat sich die Schweiz eine strenge Gesetzgebung gegeben, welche die Emissionen und Immissionen auf vorsorgliche Weise begrenzt.

7.10.1 Gesetzlich Grundlagen

Die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) [42] bildet in der Schweiz die gesetzliche Grundlage. Anlagen müssen so erstellt und betrieben werden, dass sie die in Anhang 1 der NISV festgelegten vorsorglichen Emissionsbegrenzungen einhalten. Bei Anlagen, für die Anhang 1 keine Vorschriften enthält, ordnet die Behörde Emissionsbegrenzungen so weit an, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Steht fest oder ist zu erwarten, dass ein oder mehrere Immissionsgrenzwerte nach Anhang 2 der NISV durch eine einzelne Anlage allein oder durch mehrere Anlagen zusammen überschritten werden, so ordnet die Behörde ergänzende oder verschärfte Emissionsbegrenzungen an, bis die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden. Neue Anlagen müssen im massgebenden Betriebszustand an Orten mit empfindlicher Nutzung den Anlagegrenzwert einhalten. Der Anlagegrenzwert für den Effektivwert der magnetischen Flussdichte beträgt $1 \mu\text{T}$ für Kabelleitungen² und Transformatorenstationen.

7.10.2 Beurteilung

Für die WEA sind verschiedene Elemente zu installieren, welche nichtionisierende Strahlen erzeugen. Es handelt sich hierbei um alle Elemente vom Generator über die Transformatoren und Elektrizitätskabel bis zum Einspeisepunkt ins bestehende Elektrizitätsnetz. Von der WEA bis zum Einspeisepunkt wird die Elektrizität in Mittelspannung geführt. Die Phasenleiter der unterirdischen Leitungen liegen nahe beieinander und elektromagnetische Felder annullieren sich so bereits ab geringer Distanz. Im Vergleich zur Transformatorenstation, wo die Leiter getrennt geführt werden, sind die elektromagnetischen Felder der unterirdischen Mittelspannungsleitung vernachlässigbar klein. Am Standort Grunholz befinden sich mit der Truppenunterkunft empfindliche Nutzungen. Ausserhalb der Unterkunft können Ort mit empfindlichen Nutzungen ausgeschlossen werden.

7.10.3 Massnahmen

Es wird darauf geachtet, dass WEA, Transformatoren und andere Bauteile eingesetzt werden, welche die einschlägigen Bestimmungen und Richtlinien erfüllen. Kann dieser Nachweis nicht erbracht werden, werden für jedes Element die erzeugten nichtionisierenden Strahlen quantifiziert und mit den gesetzlichen Richtlinien verglichen. Wo technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar werden vorsorgliche Emissionsbegrenzungen vorgenommen.

Es sind keine weiteren Massnahmen oder Abklärungen zu treffen.

7.11 Störfälle und Sicherheit

Die geplante WEA Grunholz ist eine grosse Maschine, welche Elektrizität produziert. Diese wird in Mittelspannung transformiert. Aus diesen Gründen stellt die WEA theoretisch ein Gefahrenpotenzial dar, sowohl im planmässigen Betrieb als auch im ausserplanmässigen Betrieb.

Bedingt durch die Höhe der Anlage sind WEA in Bezug auf Luftsicherheit mit den weiteren Nutzern des Luftraumes zu koordinieren, deren Einfluss auf bestehende Systeme überprüfen und entsprechende Massnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit zu treffen. In diesem Zusammenhang ist die zivile Flugsicherheit, die militärische Luftraumnutzung und die Nutzung des Luftraumes zur Datenübertragung zu überprüfen.

² Das gilt für Wechselstrom-Freileitungen und Wechselstrom-Kabelleitungen mit Einleiterkabeln in getrennten Rohren ab einer Spannung von 1'000 V.

7.11.1 Gesetzlich und technische Grundlagen

Da für WEA weder gefährlich Substanzen noch Mikroorganismen eingesetzt werden, ist die Störfallverordnung [43] nicht anwendbar. Hingegen ist Artikel 10 des Umweltschutzgesetzes [10] anwendbar.

7.11.2 Sicherheit

Sicherheitselemente einer WEA

Die Anzahl der installierten WEA ist weltweit stark am Steigen. Die Wahrscheinlichkeit eines Unfalles kann als sehr klein eingestuft werden. Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass seit jeher alle Anbieter grossen Wert auf die Sicherheit der Windturbinen gelegt haben. Alle aktuelle WEA sind mit einem Überwachungssystem ausgerüstet, welches im Notfall oder bei zu starkem Wind und/oder Böen die WEA automatisch abschaltet und zum Stillstand bringt. Dies geschieht in erster Linie mit Hilfe der aerodynamischen Bremse (Stellung der Flügelblätter zum Wind). Mit einer mechanischen Scheibenbremse wird der vollständige Stillstand erreicht. Die Motoren jedes Flügelblattes zur Auslösung der aerodynamischen Bremse sind unabhängig voneinander und funktionieren ebenfalls bei Stromunterbruch. Die WEA sind mit einem Blitzschutz ausgerüstet, welcher von jeder Flügelspitze über die Gondel und den Mast bis zum Fundament führt und über eine Erdungsleitung abgeleitet wird.

Der Generatoren der WEA (unabhängig vom Hersteller) befinden sich in der Gondel. Der Wechselrichter ebenfalls in der Gondel oder in der Basis des Turms. Sowohl die Gondel als auch der Turm (falls sich der Generator im Turm befindet) werden über ein Kühlsystem gekühlt, um die erforderliche Betriebstemperatur einzuhalten.

Um den sicheren Betrieb der WEA gewährleisten zu können, sind regelmässige Kontrollen und Unterhaltsarbeiten vorgesehen.

Personenschutz

Für das Personal gelten die üblichen Vorschriften für Arbeiten in der Höhe. Elemente unter Spannung und sich bewegende Teile sind gegen ungewollten Kontakt abgeschirmt. Bei Unterhaltsarbeiten werden die Anlagen ausser Betrieb genommen, um eine Gefährdung auszuschliessen.

Betriebsfremden Personen ist der Zutritt zu Transformatorenstationen und WEA verboten. Das Verbot wird durch verschlossene Zugangstüren umgesetzt. Eisschlag stellt für diese Personengruppen die einzige verbleibende Gefahr dar (siehe Kapitel 7.11.3).

7.11.3 Luftsicherheit

Das Projekt WEA-Grunholz wurde von Skyguide auf die Kompatibilität mit bestehenden Luftüberwachungs- und Sicherheitssystemen überprüft. Es zeigt sich dabei, dass eine Anlage bis zu einer Gesamthöhe von maximal 225 m über Terrain oder 1148 m ü.M. + 20 m gebaut werden kann, ohne dass die zivile Flugsicherheit gefährdet würde (siehe Anhang E.1). **Es sind geringfügige Anpassungen von Flugverfahren nötig, welcher spätestens 1 Jahr von Bau der Anlage umzusetzen sind.** Nach Erteilung der Baubewilligung wird für die WEA eine Bewilligung als Luftfahrthindernis eingeholt und die Befeuerng entsprechend den Vorgaben umgesetzt.

Die Armee nutzt den Rapiertplatz auf dem Grunholz zu Trainings-Zwecken. Die Nutzung des Standorts durch die Armee und den Bau einer WEA auf dem Grunholz wurde in einer bilateralen Abmachung geregelt.

Die Anlage auf dem Grunholz hat keinen Einfluss auf Richtfunkstrecken oder Meteo-Radare von Meteo-Schweiz.

7.11.4 Unfälle und Störfälle

Gefährliche Substanzen

Abgesehen vom Hydrauliköl für die Ausrichtung der Turbinenflügel und dem Getriebeöl werden keine toxischen, brennbaren oder anderweitig gefährlichen Substanzen eingesetzt. Hydrauliköl und Getriebeöl kommen in relativ geringen Mengen vor.

Zerstörung einer Windturbine

Wird eine WEA ungenügend gewartet oder wurde eine nicht standortkonforme WEA installiert, läuft die WEA Gefahr Schaden zu nehmen. Die einzelnen Bestandteile einer WEA könnten infolge zu starker Winde oder Materialermüdung zerstört werden. Solche Unfälle sind zwar spektakulär, im Vergleich zur Anzahl der installierten Windturbinen jedoch ausgesprochen selten. Die grösste Gefahr für solche Unfälle besteht eindeutig im Fall von starken Winden gepaart mit heftigen Böen. Die Anlage befindet sich in einer Distanz von über 250 m zu bewohnten Gebäuden, was deutlich mehr als der Anlagenhöhe entspricht. In Zeiten mit erhöhter Gefahr halten sich jedoch wenig bis keine Leute im Freien auf. Somit wird die Gefahr eines Personenschadens weiter verringert.

Setzung eines Fundaments

Die Fundamente einer WEA sind die sensibelsten Teile in Bezug auf Unfälle mit grossem Schadenspotenzial. Selbst kleine ungleiche Setzungen aufgrund einer ungenügenden Dimensionierung des Fundaments oder dessen schlechter Ausführung könnten eine WEA aus dem Gleichgewicht bringen. Beim Bau der Fundamente wird daher der korrekten Ausführung eine grosse Aufmerksamkeit geschenkt.

Feuer in einem Bestandteil einer WEA

Dank der vorhandenen Sicherheitssysteme (insbesondere Blitzschutz und Überhitzungskontrolle), einer regelmässigen Wartung und der kontinuierlichen automatischen Fernüberwachung der Betriebszustände und -temperaturen ist die Wahrscheinlichkeit, dass Hydrauliköl oder Getriebeöl aufgrund eines Kurzschlusses oder Überhitzung in Brand gerät, äusserst klein. In den Generatoren wird weder Öl noch eine andere brennbare Flüssigkeit eingesetzt, womit auch im Falle eines Kurzschlusses die Brandgefahr äusserst gering ist.

Ein Brand in der Gondel der WEA hätte mit grosser Wahrscheinlichkeit die Zerstörung der WEA zur Folge. Bei regelmässiger Wartung und aufgrund der oben genannten Gründe kann aber das Risiko für den Menschen auch in diesem Fall als äusserst gering bezeichnet werden. Im Ereignisfall kann die WEA aus der Ferne aus dem Wind genommen werden.

Eiswurf und Eisschlag

Wird eine Windturbine in einem kalten Klima wie der Schweiz errichtet, besteht die Gefahr von Eisbildung im Winter. Das zusätzliche Gewicht und eine mögliche Unwucht durch ungleichmässige Eisbildung können den ordnungsmässigen Betrieb einer WEA gefährden. Durch die Verschlechterung der Aerodynamik vermindert sich die Stromproduktion. Das Überwachungssystem der WEA stellt sicher, dass sich die WEA falls erforderlich ausschaltet und so Schäden an der WEA vermeidet. Bei Gefahr für Eiswurf wird die WEA ebenfalls vorsorglich ausgeschaltet. Die WEA wird erst nach Abtauen des Eises wieder in Funktion gesetzt. Eisschlag hingegen kann nicht verhindert werden, jedoch kann die daraus resultierende Gefahr minimiert werden.

Neben den oben genannten negativen Auswirkungen für die WEA und die Stromproduktion kann Eisschlag und insbesondere Eiswurf auch eine Gefährdung für Personen und Sachen darstellen. Um allfälligen Schäden durch Eisschlag und Eiswurf vorzubeugen, schreibt der Kanton Bern in seiner Wegleitung für das Bewilligungsverfahren von WEA [1] vor, dass eine WEA mindestens 150 m von Gebäuden, Strassen, Rad-, Fuss- und Wanderwegen entfernt sein muss. Demzufolge ist anzumerken, dass der Lehrverband Flab 33 (Militär) regelmässig im umliegenden Gelände der WEA trainiert und das Gebäude neben der WEA als Truppenunterkunft nutzt.

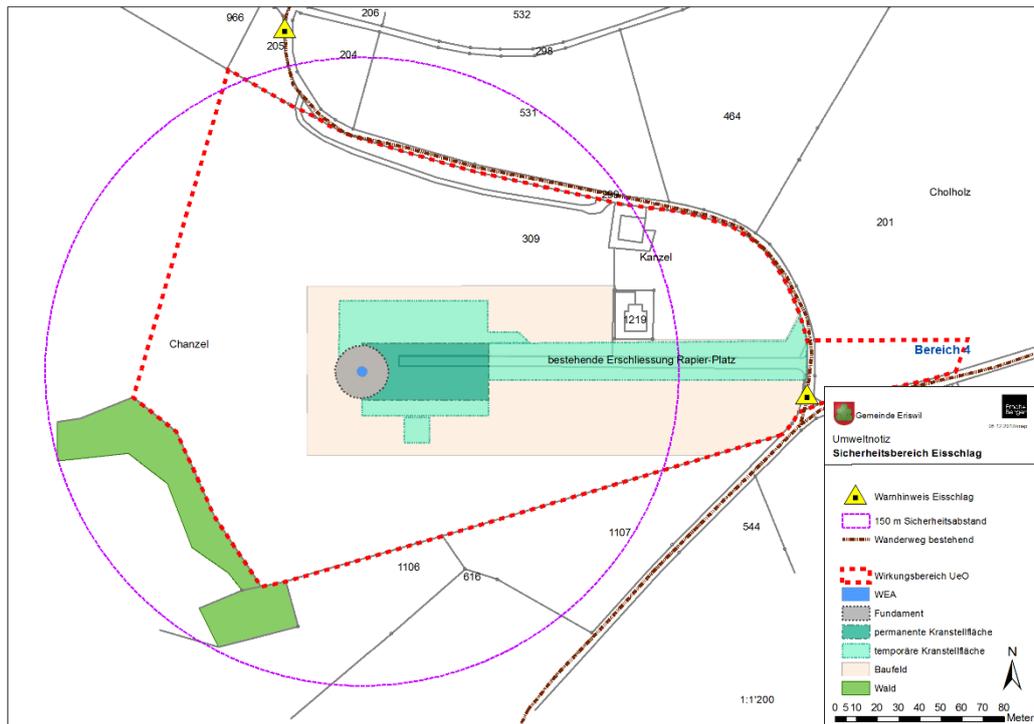


Abbildung 16: Sicherheitsabstand zu Strassen und Wanderwegen mit Standorten der Warnhinweistafeln.

Alle Wohngebäude befinden sich über 150 m von der geplanten WEA entfernt. Zur Verbindungsstrassen Hofstatt-Eriswil wird ebenfalls ein Abstand von 150 m eingehalten.

Die Strasse von Eriswil über Hegen auf das Grunholz, nördlich angrenzend an den Wirkungsbereich der Ue0 ist weniger als 150 m von der geplanten WEA entfernt. Diese Strasse ist zudem als Wanderweg signalisiert. Auf diesem kurzen Streckenabschnitt kann ein Restrisiko für Eisschlag nicht ganzjährig ausgeschlossen werden.

7.11.5 Massnahmen

- **Sicherheit01:** Für den Wanderweg, welcher in der Nähe der WEA vorbeiführt, wird wie für die Wanderwege im Windpark Mont Crosin eine Warntafel auf allen öffentlich zugänglichen Wegen aufgestellt, welche näher als 150 m zur Anlage liegen (siehe Abbildung 16).
- **Sicherheit02:** Die Strasse Hegen-Grunholz wird zudem mit einem Fahrverbot mit Zubringerdienst belegt. Damit die Berechtigten über mögliche Gefahren informiert sind, werden beim Grunholz und bei der Verzweigung zum Kohlholz Warntafeln mit Blinklichtern aufgestellt. Bei tatsächlicher Eisschlaggefahr sind die Warnblinker aktiv.
- **Sicherheit03:** Die Gefahr für Eisschlag und allfällig erforderliche Massnahmen werden zudem bilateral mit dem VBS beurteilt und im Rahmen der privaten Nutzungsvereinbarung festgehalten.
- **Sicherheit04:** Mit skyguide werden die erforderlichen Anpassungen des Flugverfahrens spätestens 12 Monate vor Beginn des Baus der Anlage in Auftrag gegeben.

7.12 Erschütterungen und Körperschall

Der Betrieb von WEA erzeugt Vibrationen und Schwingungen der beweglichen Teile und der Anlage an sich. Diese werden entlang der Struktur der WEA geleitet und teils in Lärm umgewandelt. Vibrationen und Schwingungen können aber auch über den Untergrund übertragen werden und innerhalb von Gebäuden Lärm verursachen. Diesen sogenannten Körperschall gilt es zu minimieren. Erschütterungen können aufgrund der üblichen Vibrationen aber ausgeschlossen werden. Es soll festgestellt werden, ob umliegende Gebäude durch vom geplanten Windpark ausgehende Vibrationen oder Körperschall gestört werden. Je nach Distanz zu den Gebäuden wird der Einfluss der WEA beurteilt und werden allfällig erforderliche Massnahmen definiert.

7.12.1 Gesetzliche Grundlagen

Für Körperschall gelangen nachfolgende Normen zur Anwendung:

- SN 640 312a [30], nur für Gebäude,
- DIN 4150-1 [17], 4150-2 [18] et 4150-3 [19]

7.12.2 Betriebszustand

Im Betrieb der WEA entstehen Vibrationen und Körperschall. Gondeln und Fundamente werden so ausgelegt, dass diese minimiert werden. Alle WEA befinden sich mindestens knapp 300 m von bewohnten Gebäuden entfernt. Eine relevante Beeinträchtigung durch Körperschall oder Vibrationen kann somit ausgeschlossen werden. Es sind keine weiteren Abklärungen erforderlich.

7.12.3 Massnahmen

Die vorgesehene WEA wurden bereits auf möglichst geringe Vibrationen und Körperschallemissionen optimiert. Es sind keine weiteren Massnahmen erforderlich.

7.13 Archäologie, Kulturgüter und historische Verkehrswege

Der Betrieb des Windparks hat keine Auswirkungen auf die Archäologie, Kulturgüter oder historische Verkehrswege der Region.

8 Relevanzmatrix (Zusammenfassung)

Die Umweltauswirkungen der verschiedenen Themenbereiche wurden im vorliegenden Bericht beleuchtet. Die nachfolgende Tabelle 10 zeigt die Relevanzmatrix für die verschiedenen Umweltbereiche als Zusammenfassung.

Tabelle 10: Relevanzmatrix (nach Themen): + = relevanter Einfluss möglich; (+) = Einfluss möglich, aber nicht relevant; - = kein Einfluss erwartet;

Umweltbereich	Bau	Betrieb
Naturgefahren, Geologie	(+)	-
Tourismus	-	(+)
Lärm	+	+
Landschaft und Einbettung des Projekts	-	+
Flora, Fauna, Lebensräume	+	+
Wald	(+)	-
Wasser		
Oberflächenwasser	-	-
Grundwasser	(+)	-
Baustellenentwässerung	(+)	-
Luft	(+)	-
Boden	(+)	-
Belastete Standorte und Abfälle	-	-
Nicht-ionisierende Strahlen	-	(+)
Störfälle, Unfälle und Sicherheit	(+)	+
Erschütterungen und Körperschall	(+)	-
Archäologie, Kulturgüter und historische Verkehrswege	(+)	-

9 Massnahmen für die Bau- und Betriebsphase

Die Ergebnisse der vorliegenden Umweltnotiz lassen eine abschliessende Beurteilung aller Umweltbereiche zu. Allenfalls erwähnte Massnahmen werden in der Umsetzung oder während der Betriebsdauer ausgeführt und mit der Umweltbaubegleitung, respektive dem Umweltmonitoring kontrolliert (Tabelle 11). In der nachfolgenden Tabelle werden die Massnahmen für die Bauphase mit «Bau» gekennzeichnet, Massnahmen für die Betriebsphase mit «Betrieb» und Massnahmen für den Rückbau mit «Rückbau».

Tabelle 11: Massnahmen für die Bau-, Betriebs- und Rückbauphase

Umweltbereich	Objekt	Massnahme
Naturgefahren	- Nicht von Naturgefahren betroffen	- Keine Massnahmen
Lärm	- Bauphase: Definition der anzuwendenden Massnahmen.	- Baulärm: Massnahmen der Kategorie A für Bauarbeiten und Bautransporte (Bau).
	- Die detaillierte Simulation unter Berücksichtigung der Gebäude und der lärmempfindlichen Räume sowie der Pegelkorrekturen K1 bis K3 wurde für die lauteste Anlage durchgeführt	- Nutzung von «Trailing Edge Serrations» (TES) zur vorsorglichen Begrenzung von Lärmemissionen, soweit verfügbar (Betrieb). - Begrenzung der Emissionen der WEA auf 99.8 dB(A) (Betrieb).
Flora, Fauna, Lebensräume	- Es werden keine ökologisch wertvollen Flächen oder Strukturen durch das Projekt tangiert. Der Einfluss auf die Flora und terrestrische Flora ist somit gering	- Installationsflächen werden im ebenen, intensiv genutzten Landwirtschaftsland angelegt (Bau). - Der Bereich der Zufahrt wird nach der Bauphase mit entsprechenden Massnahmen ökologisch wiederhergestellt (Bau). - Die Flächen der permanenten Kranstellfläche werden als Ruderalfläche ökologisch aufgewertet (Bau). - Die Bauarbeiten erst nach dem ersten Schnitt des Grases der intensiv genutzten Flächen durchgeführt, was üblicherweise zwischen Ende April und Mitte Mai der Fall ist (Bau). - Zur Aufwertung des Lebensraums von Fledermäusen werden in genügender Distanz zur WEA (>500 m) Hecken, ehemalige Lehmgruben und Waldareale ökologisch aufgewertet (Flora, terrestrische Fauna, Vögel, Fledermäuse und Landschaft) (M4, M5, M6, M7, M8, M9, M13, M14) (Bau, Unterhalt im Betrieb).
	- Der Einfluss auf Zugvögel und Brutvögel wird als gering eingestuft. - Der Einfluss Fledermäuse wird als vergleichbar mit anderen Standorten der Schweiz eingestuft.	- Ein vordefiniertes Abschaltregime zur vorsorglichen Beschränkung des Einflusses der WEA Grunholz auf die Fledermäuse mit dem Ziel einer Reduktion um 80% des Einflusses (Details siehe: Massnahmenblatt M1). Mit Schlagopfersuche und Monitoring an der Anlage soll dieses Abschaltregime nach 2 Betriebsjahren optimiert werden (M2) (Betrieb).

Umweltbereich	Objekt	Massnahme
		<ul style="list-style-type: none"> - Die Zwergfledermaus-Kolonie in der Kalberweid wird während des Betriebs der WEA Grunholz überwacht (Betrieb). - Ein Fonds für die Förderung von Fledermäusen wird eingerichtet. Mit dem Fonds sollen zusätzliche Massnahmen zugunsten der Fledermäuse getroffen werden (z.B. Erhaltung von Schlafplätzen, Aufstellen von Nistplätzen oder Aufwertung von Lebensraum) (M3) (Betrieb). - Wird auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen rund um die WEA (Umkreis von 300 m) Gras geschnitten, sollen die Anlagen am Tag des Schnitts und am Tag des Einbringens abgestellt werden, um das Risiko für den Rotmilan und weitere Greifvögel zu vermindern (M10). Diese Massnahme soll vor dem Bau und ev. auch während dem Betrieb auf ihre Wirksamkeit und Notwendigkeit überprüft werden (Betrieb). - Zur Förderung der Feldlerche sollen jährlich 2'000.- CHF für Massnahmen zur Verfügung gestellt werden (M11). - Zur Förderung des Trauerschnäppers sollen jährlich 1'000.- CHF für Massnahmen zur Förderung von Hochstamm-Obstgärten zur Verfügung gestellt werden. Damit sollen Landwirte überzeugt und wo erforderlich in Ergänzung zu den Direktzahlungen entschädigt werden (Distanz >500 m von der WEA) (M12) (Betrieb). - Überprüfung des Vogelschlages in den ersten 2 Jahren des Betriebs der Anlage während repräsentativen Perioden mit kritischen meteorologischen Zuständen (Nebel, tiefer Wolkendecke) (Betrieb).
Wasser	- Baustellen Abwasser	<ul style="list-style-type: none"> - Lagerung von Treibstoff in doppelwandigen Baustellentanks, Umfüllen mit einer Pumpe (Bau) - Kein Waschen von Baumaschinen oder Reparieren von Motoren vor Ort (Bau) - Falls erforderlich Versickerung von Meteorwasser der Baustelle über eine bewachsene Bodenschicht mit Führung über ein Absetzbecken (max. 1'000 l/Tag) (Bau)
Landschaft	- Festlegung ökologischer Ersatzmassnahmen in Koordination mit den Massnahmen für die Biodiversität	- Rückbau der oberirdischen Teile der WEA nach Ende der Nutzungsperiode der WEA, (Rückbau)

Umweltbereich	Objekt	Massnahme
	- Beurteilung Rückbaupflicht der ober- und unterirdischen Bauteile (Fundamente, Kabel etc.)	- Beurteilung der Rückbaupflicht der unterirdischen Bauteile nach Ende der Nutzungsperiode der WEA, (Rückbau)
Wald	- Kein Wald betroffen	- Keine Massnahmen
Luft	- Geringer Einfluss, vorsorgliche Minimierung der Auswirkungen	- Minimierung der Transporte durch maximales Recycling der Baumaterialien vor Ort (Bau) - Bevorzugung von Unternehmen mit modernem Fuhrpark in der Ausschreibung der Bauarbeiten (Bau) - Massnahmen zur Minimierung der Staubbildung: Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h auf unbefestigten Strassen, bei Bedarf Baupisten befeuchten, Materialumschlag mit geringen Wurfhöhen (Bau).
Boden	- 2'400 m ² Fläche von Erdarbeiten; 4'500 m ² Fläche der Baustelle	- Bodenkundliche Aufnahme des Baustellenperimeters (Bau) - Baubegleitung der Bauarbeiten (Bau) - Abschälen des Bodens nach genügend langer Trockenperiode (Bau) - Ausführung gemäss Bodenschutz beim Bauen (Bodendepots etc.) (Bau)
Altlasten	- Kein belasteter Standort betroffen	- Keine Massnahmen erforderlich
Aushub und Abfälle	- Anfallende Mengen und Massenströme	- Maximale Wiederverwertung der Aushubmaterialien vor Ort (Bau) - Voraussichtlich fällt kein überschüssiges Aushubmaterial an (Bau). - 800 m ³ kiesiges Material aus dem Rückbau der temporären Installationsplätze wird einem externen Recycling zugeführt (Bau).
Archäologie, Kulturgüter, historische Verkehrswege	- Keine Archäologische Standorte, Kulturgüter oder historische Verkehrswege vom Projekt betroffen	- Keine Massnahmen erforderlich
Nicht-ionisierende Strahlung	- Keine Orte mit empfindlicher Nutzung durch den Bau der WEA tangiert	- Keine Massnahmen erforderlich
Störfälle und Sicherheit	- Schutz vor Eisschlag	- Die Strasse Hegen-Grunholz wird mit einem Fahrverbot mit Ausnahme für Anstösser belegt (Betrieb). - Zwei Warntafeln mit Blinklichtern werden am betroffenen Strassenabschnitt erstellt (Betrieb).
Flugsicherheit und Richtstrahl	- Flugsicherheit: Abklärung mit skyguide und VBS - Richtfunkstrecken sind keine betroffen	- Einhaltung der Vorgaben von skyguide zur maximalen Höhe der Anlage (225 m) (Bau) - Beantragung des Luftfahrthindernisses nach Erteilung der Baubewilligung (Bau)

Umweltbereich	Objekt	Massnahme
		<ul style="list-style-type: none"> - Umsetzung des Nutzungsvertrags zwischen dem Anlagenbetreiber und dem VBS [Bau]
Erschliessung	<ul style="list-style-type: none"> - Es sind keine neuen Strassen geplant. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nach Baubewilligung wird bei den zuständigen Stellen eine Ausnahmegenehmigung für Sondertransporte beantragt [Bau].
Schattenwurf	<ul style="list-style-type: none"> - Beurteilung der maximalen Beschattungsdauer an betroffenen Immissionspunkten zeigt mögliche Überschreitungen der deutschen Grenzwerte 	<ul style="list-style-type: none"> - Ausstattung der WEA mit Schattendetektoren / Schattenwurfmodulen [Betrieb]. - Überprüfung der betroffenen Gebäude gemäss Simulation nach dem Bau der Anlage [Betrieb] - Monitoring an den meist betroffenen Gebäuden mit Schattensensoren um den Algorithmus der Abschaltautomatik zu validieren und gegebenenfalls zu optimieren [Betrieb].

10 Verfahren

10.1 Öffentliche Mitwirkung

Die Mitwirkung fand vom 31.05.2022 bis und mit 01.07.2022 statt. Die Information wurde im Anzeiger Trachselwald, dem offiziellen Publikationsorgan in den Ausgaben vom 25. Mai 2022 publiziert. Die Ergebnisse der Mitwirkung sind im Mitwirkungsbericht zusammengefasst. Aufgrund der öffentlichen Mitwirkung wurden die Massnahmen teils ergänzt, teils angepasst und präzisiert. Insbesondere die Massnahme M7 wurde substantiell erweitert und aufgrund des Vorschlags der IG Artenvielfalt eine zusätzliche Massnahme formuliert. Die Massnahme M13 wurde ergänzt.

10.2 Vorprüfung

Die Vorprüfung der Überbauungsordnung mit zugehörigem Raumplanungsbericht mit Umweltnotiz wurde vom 11.01.2023 bis xx. yy 20zz durch das Amt für Gemeinden und Raumordnung (AGR) koordiniert und einen Vorprüfungsbericht hierzu erstellt. Die Vorbehalte und Anmerkungen sind in die Überarbeitung des vorliegenden Dokuments und die Überbauungsordnung eingeflossen und werden im Rahmen der Umsetzung oder dem Betrieb berücksichtigt.

Nachfolgend die relevanten Änderungen aus der Vorprüfung und Mitwirkung:

- Die Erhebung der Flora, terrestrische Fauna und Lebensräume wurden aktualisiert.
- Die Massnahmenblätter bilden integrierenden Bestandteil des UVB und wurden daher zusätzlich als Anhang des UVB aufgeführt und sind für die Umsetzung des Projekts verbindlich.
- Die Erhebung der Fledermausaktivität im 1. Jahr der Inbetriebnahme wurde in einem Massnahmenblatt formuliert.
- Die Erfolgskontrolle des Abschaltregimes wurde zusätzlich als Massnahmenblatt M2 ausformuliert.
- Für die Definition des Bodenschutzkonzepts wird vorgängig eine Erhebung des Bodens durchgeführt und die erforderlichen Massnahmen in einem Bodenschutzkonzept definiert und der zuständigen Behörde mindestens 6 Monate vor Baubeginn zur Stellungnahme eingereicht.

10.3 Auflage, Einsprache, Beschluss

Text folgt nach Beschluss

10.4 Genehmigung

Text folgt nach Beschluss

11 Literaturverzeichnis

- [1] «SR 730.0 Energiegesetz (EnG),» Admin.ch, 30.09.2016, Stand 01.01.2018.
- [2] R. d. K. Bern, «Energiestrategie,» 2006.
- [3] R. d. K. Bern, «Richtplan 2030 Kanton Bern,» 05.07.2017.
- [4] E. A. Bern, «Kommunaler Windenergiegerichtplan der Gemeinde Eriswil,» 09.07.2013.
- [5] Planteam, «Regionale Richtplanung für Windkraftanlagen, Regionen Emmental, Oberaargau und die Gemeinden Bolligen, Vechigen und Worb der Regionalkonferenz Bern-Mittelland,» 2010.
- [6] E. A. Bern, «Umweltbericht Windpark Eriswil,» 09.07.2013.
- [7] Emch+Berger AG Bern, «Windenergiegerichtplan,» 2020.
- [8] Tiefbauamt des Kantons Bern, «Verkehrsbelastung über das gesamte Kantonsstrassennetz per 2011,» 2012.
- [9] Bundesamt für Raumentwicklung ARE, «Konzept Windenergie,» 2017.
- [10] Amt für Gemeinden und Raumordnung, «Wegleitung Anlagen zur Nutzung der Windenergie,» Jnui 2018.
- [11] *SR 814.41 Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand 1. August 2010)*, 1986, 2010.
- [12] BAFU, «Baulärm-Richtlinie,» 2006.
- [13] «SR 451 Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz,» admin.ch, 1. Juli 1966 (Stand 1. Januar 2017).
- [14] Admin, «SR 922.0 Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel.»
- [15] «SR921.0 Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG),» admin.ch, 04. Oktober 1991.
- [16] «BSG 921.11, Kantonales Waldgesetz (KWaG),» Kanton Bern, 5. Mai 1997.
- [17] «SR 814.20, Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG),» admin.ch, 24.01.1991.
- [18] «SR 814.201 Gewässerschutzverordnung (GSchV),» admin.ch, 28.10.1998.
- [19] «SIA 431, Entwässerung von Baustellen,» Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein, 1997.
- [20] «SR 814.318.142.1 Luftreinhalteverordnung, (LRV),» admin.ch, 1. März 1986.
- [21] «Baurichtlinie Luft: Luftreinhaltung auf Baustellen,» BAFU, 2009.
- [22] Bundesamt für Umwelt (BUWAL), «Bodenschutz beim Bauen. Leitfaden Umwelt Nr. 10,» 2001.
- [23] «SR 814.12, Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo),» admin.ch, 01.07.1998.
- [24] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), «Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden, Vollzug Umwelt,» 2001.
- [25] «SR 814.600 Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA),» admin.ch, 04.12.2015.
- [26] SIA, «SIA 430, Entsorgung von Bauabfällen,» 01.01.1993.
- [27] «SR 451 Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG),» admin.ch, 01.07.1966.
- [28] «426.41 Gesetz über die Denkmalpflege des Kantons Bern,» Kanton Bern, 08.09.1999.
- [29] EMPA, «Lärmermittlung und Massnahmen zur Emissionsbegrenzung bei Windkraftanlagen,» 2010.
- [30] beco Berner Wirtschaft, «Lärmschutz bei Windkraftanlagen,» 2011.

- [31] Büro Kappeler, «Regionales Landschaftsentwicklungskonzept (R-LEK-0A), Erläuterungsbericht mit Umsetzungsprogramm,» 2010.
- [32] M. i. A. d. S. Landschaftsschutz, «Analyse der kumulativen Sichtbarkeit von Windparks, Kanton Waadt und Val-de-Travers (NE),» 2013.
- [33] Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG, «Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge,» Deutschland, 1974 (Inkrafttreten der letzten Änderung 2013).
- [34] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), «Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise),» Deutschland, 2002.
- [35] W. R. M. u. E. Thomas Schwarzenbach, «email,» 24.01.2019.
- [36] BAFU, «UVP-Vollzugshilfe Beurteilung der Auswirkungen der Windenergieanlagen auf Vögel und Fledermäuse, Vorversion für technische Konsultation,» 2016.
- [37] NATURA & Swild, «Mortalität von Fledermäusen beim Windpark Le Peuchapatte und Evaluation von Schutzmassnahmen,» 2018.
- [38] «SR 814.41, Lärmschutzverordnung (LSV),» admin.ch, 15.12.1986.
- [39] EMPA, «Lärmermittlung und Massnahmen zur Emissionsbegrenzung bei Windkraftanlagen,» 2010.
- [40] Siemens Wind Power A/S, «Developer Package SWT-3.2-113,» 2014.
- [41] International Electrotechnical Commission, «IEC 61400-11: 2002 + A1:2006: Wind Turbine Generator Systems - Part 11. Acoustic Noise Measurement Techniques,» 2002.
- [42] Stiftung Landschaftsschutz, Meteotest, «Analyse der kumulativen Sichtbarkeit von Windparks, Kanton Waadt und Val-de-Travers (NE),» 2014.

Anhang A Biodiversität

- A.1 Beurteilung der Biodiversität (inklusive Tagfalter)**
- A.2 Brutvogel Bestandesaufnahme**
- A.3 Einschätzung zu den Zugvögeln**
- A.4 Erhebung Fledermäuse**

Anhang B Modellierung der Schallemissionen

Anhang C Sichtbarkeitsanalyse

Anhang D Schattenwurfberechnung

Anhang E Luftsicherheit

- E.1 Flugsicherungsbericht BAZL, skyguide**
- E.2 Bestätigung Armee**
- E.3 Meteoschweiz**
- E.4 Richtfunkstrecken**

Anhang F Fotomontagen

F.1 Standorte Fotomontagen und WEA Grunholz

F.2 Kaltenberg

F.3 Mättenberg

Weitere Standorte gemäss Auflage Mitwirkung anfügen

- Ahornalp
- Kalberweid
- Schulhaus Eriswil
- Hitzenberg

Anhang G Massnahmenblätter