



Emch+
Berger

Überbauungsordnung Grunholz

Version 1.75 | 21. Juli 2026

Umweltverträglichkeitsbericht inkl. Raumplanungsbericht nach Art. 47 RPV

Gemeinde Eriswil



Impressum

Auftragsnummer	
Auftraggeber	
Datum	21. Juli 2026
Version	1.75
Vorversionen	
Autor(en)	Philipp Mattle, Nina Küchlin, Emch+Berger Revelio AG, Alain Lugon l'Azuré
Freigabe	Irene Zahno Gemeinde Eriswil, Andrin Eichelberger, Arbeitsgruppe für Windenergie Gemeinde Eriswil
Verteiler	
Datei	https://emchberger.sharepoint.com/sites/ebre_prj_p/FreigegebeneDokumente/02_WP/BE.N.12097_WP_Gruenholz/4_PLANUNG-BERATUNG/42_Bauprojekt/Finale_Version/Word/Auflagedossier/05_BerichtRPG_V1.7_20260721.docx
Seitenanzahl	84
Copyright	© Emch+Berger Revelio AG

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Vorgehen	1
1.3	Dokumente	2
1.4	Verfahren	2
1.5	Auflistung Ausnahmegewilligungen:	3
2	Standort und Umgebung	4
2.1	Projektperimeter	4
2.2	Geologische Situation	4
2.3	Naturgefahren	4
2.4	Windbedingungen	5
3	Projektbeschreibung	6
3.1	Infrastruktur des Windparks	6
3.1.1	Windenergieanlage	6
3.1.2	Netzanbindung	9
3.1.3	Erschliessungsstrassen	9
3.1.4	Tourismusinfrastruktur	10
3.1.5	Vorgesehener Bauablauf	10
3.2	Betrieb und Unterhalt	12
3.3	Rückbau und Wiederherstellung	12
3.3.1	Massnahmen	13
4	Verkehr	13
4.1	Ziel und Vorgehen	13
4.2	Aktuelle Situation	13
4.3	Bauphase	14
4.4	Betrieb und Unterhalt	15
4.5	Massnahmen	15
5	Raumplanerische Interessenabwägung	15
5.1	Nationale Ebene	15
5.2	Kantonale Ebene	16
5.3	Kommunale Ebene	17
6	Raumplanung	17
6.1	Kommunaler Richtplan erneuerbare Energie	17
6.2	Aktuelle Zonenplanung	17
1.1	Überbauungsordnung (Ue0)	17
6.3	Überbauungsvorschriften	18
7	Umweltauswirkungen des Projekts	20
7.1	Luft	20
7.1.1	Gesetzliche Grundlagen	20
7.1.2	Baustelle	20
7.1.3	Strassenverkehr	20
7.1.4	Betriebsphase	21

7.1.5	Massnahmen	21
7.2	Lärm.....	21
7.2.1	Gesetzliche Grundlagen	22
7.2.2	Lärmempfindlichkeitsstufen	22
7.2.3	Baulärm	22
7.2.4	Strassenlärm	23
7.2.5	Betriebslärm der WEA.....	23
7.2.6	Strassenlärm (im Betrieb des Windparks).....	25
7.2.7	Lärmreduzierende Massnahmen.....	26
7.3	Schattenwurf	26
7.3.1	Gesetzliche Grundlagen	27
7.3.2	Vorgehen.....	27
7.3.3	Resultate und Massnahmen.....	28
7.4	Erschütterungen und Körperschall.....	29
7.4.1	Erschütterungen und Körperschall	29
7.4.2	Gesetzliche Grundlagen	30
7.4.3	Bauphase	30
7.4.4	Betriebsphase	30
7.4.5	Massnahmen	30
7.5	Nichtionisierende Strahlung.....	30
7.5.1	Gesetzlich Grundlagen	30
7.5.2	Beurteilung	31
7.5.3	Massnahmen	31
7.6	Wasser	31
7.6.1	Gesetzliche Grundlagen	32
7.6.2	Oberflächengewässer	32
7.6.3	Grundwasser.....	32
7.6.4	Entwässerung	32
7.6.5	Massnahmen	32
7.7	Boden	32
7.7.1	Gesetzlich Grundlagen	33
7.7.2	Aktueller Zustand des Bodens	33
7.7.3	Schutz des Bodens, Abschälen des Bodens und Zwischenlagerung	33
7.7.4	Rekultivierung	34
7.7.5	Betriebsphase	34
7.7.6	Massnahmen	35
7.8	Altlasten und belastete Standorte	35
7.9	Abfälle, umweltgefährdende Stoffe und weitere überschüssige Materialien	35
7.9.1	Gesetzliche Grundlagen	35
7.9.2	Bauprojekt	35
7.9.3	Betriebsphase	36
7.9.4	Massnahmen	36
7.10	Umweltgefährdende Organismen	36
7.10.1	Grundlagen	36
7.10.2	IST-Zustand	36
7.10.3	Projektauswirkungen und Beurteilung.....	37
7.10.4	Massnahmen	37
7.11	Störfälle und Sicherheit	37
7.11.1	Gesetzlich und technische Grundlagen.....	37
7.11.2	Sicherheit.....	37
7.11.3	Luftsicherheit.....	38

7.11.4	Unfälle und Störfälle.....	38
7.11.5	Massnahmen	40
7.12	Wald	41
7.12.1	Gesetzliche Grundlagen	41
7.12.2	Lage der geplanten Baustellen	41
7.12.3	Massnahmen	41
7.13	Flora, Fauna Lebensräume.....	41
7.13.1	Ziel der Untersuchung	41
7.13.2	Gesetzliche Grundlagen	42
7.13.3	Ausgeführte Untersuchungen (ohne Vögel und Fledermäuse)	42
7.13.4	Aktueller Zustand.....	42
7.13.5	Einfluss in der Bauphase	43
7.13.6	Massnahmen Bauphase	43
7.13.7	Einfluss der Betriebsphase auf Terrestrische Fauna	43
7.13.8	Einfluss der Betriebsphase auf wild lebende Säugetiere	44
7.13.9	Fledermäuse.....	44
7.13.10	Massnahmen Fledermäuse.....	47
7.13.11	Brutvögel.....	50
7.13.12	Massnahmen Brutvögel.....	51
7.13.13	Zugvögel.....	52
7.13.14	Massnahmen Zugvögel	53
7.14	Landschaft und Einbettung des Parks	53
7.14.1	Gesetzliche Grundlagen	53
7.14.2	Landschaftsperlen, schützenswerte Ortsbilder	54
7.14.3	Aussichtspunkte und -lagen	54
7.14.4	Kleinstrukturen.....	55
7.14.5	Landschaftsschutzgebiete, -schutzobjekte	55
7.14.6	Massnahmen Landschaft	56
7.14.7	Proportionalität der Anlagen	56
7.14.8	Sichtbarkeitsanalyse	57
7.15	Archäologie, Kulturgüter und historische Verkehrswege.....	58
7.15.1	Rechtliche Grundlagen.....	59
7.15.2	Aktuelle Situation	59
7.15.3	Massnahmen	60
8	Auswirkungen des Projektes auf das Gebiet des Kantons Luzern.....	61
9	Relevanzmatrix (Zusammenfassung)	63
10	Massnahmen für die Bau- und Betriebsphase	64
11	Verfahren	65
11.1	Öffentliche Mitwirkung	65
11.2	Vorprüfung	65
11.3	Auflage, Einsprache, Beschluss	66
11.4	Genehmigung	66
1	Literaturverzeichnis	67
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
A.5	Einschätzung Wildhut	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
F.4	Weitere Standorte gemäss Auflage Mitwirkung.....	F-5
Anhang G	Massnahmenblätter	G-6
Anhang H	Geologische Sondierung.....	H-7
Anhang I	Massnahmenliste.....	I-8

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) respektive den Investitionsbeiträgen 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 [3] des Richtplans des Kantons Bern [4] erstellt und weist auf dem gesamten Kantonsgebiet geeignete Standorte für die Entwicklung von Windparks aus.

Der Umgang mit Anlagen zur Windenergieproduktion wird im Massnahmenblatt C_21 des kantonalen Richtplans geregelt. Gemäss diesem schafft der Kanton Bern die Voraussetzungen für eine wirtschaftliche, die Bevölkerung und die Umwelt schonende sowie auf die Bedürfnisse der Regionen abgestimmte Nutzung der Windenergie. Das Gebiet S12 in Eriswil und Wyssachen ist als Windenergiegebiet im kantonalen Richtplan festgelegt. Der Standort ist mit Status Festsetzung im kantonalen Richtplan enthalten. Das im kantonalen Richtplan aufgenommene Gebiet S12 entspricht der Richtplanfestlegung, wie sie im Teilrichtplan für Windkraftanlagen der Region Oberaargau festgelegt wurden. Der Teilrichtplan Windkraftenergieanlagen wurde 2011 genehmigt.

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.

1.2 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 [4] bereits abgeschlossen. Mit dem kommunalen Windenergierichtplan von 2012 [6] wurden 5 Bereiche für WEA als Zwischenergebnis definiert. Der Richtplan ist für die Behörden verbindlich.

Zusammen mit der Ausarbeitung des kommunalen Windenergierichtplans wurde 2013 ein Umweltbericht (entsprechend einer Voruntersuchung der Umweltverträglichkeit [7]) für den gesamten Windpark erstellt und ein Pflichtenheft für erforderliche weitergehende Untersuchungen definiert.

Mit dem kommunalen Windenergierichtplan 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 [6] 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 Windenergierichtplan erreichen zu können [8].

1.3 Dokumente

Das gesamte Dossier gliedert sich in nachfolgend aufgeführte Dokumente:

- Kommunalen Richtplan erneuerbare Energie (KReE) mit zugehörigen Massnahmen KReE M1, KReE M2, KReEM3, KReE M4 und KReE M5 vom 21.07.2026
- Überbauungsordnung bestehend aus den Überbauungsvorschriften und dem Überbauungsplan im Massstab 1:1'000 vom 21.07.2026
- Vorliegender Umweltverträglichkeitsbericht inkl. Raumplanungsbericht nach Art. 47 RPV vom 21.07.2026
- Ersatzmassnahmen UVB mit Plan der Ersatzmassnahmen vom 21.07.2026
- Baugesuchsformulare 1.0, 5.1, Formular Bodenschutz, Deklaration zur Verwertung von abgetragenen Boden
- Situationsplan im Massstab 1:500
- Schnitt A-A (Profil) im Massstab 1:1'000
- Absteckungsplan im Massstab 1:500
- Profilierungskonzept (Fotomontagen an Stelle einer Profilierung)
- Auszug aus dem Grundbuch

1.4 Verfahren

Mit dem kommunalen Windenergierichtplan der Gemeinde Eriswil [6] wurden insgesamt fünf Standorte für Windenergieanlagen identifiziert und im Richtplan 2013 als Zwischenergebnis eingestuft, unter anderen den vorliegend betroffenen Standort Grunholz. Im kommunalen Richtplan Windenergie wurde weiter festgehalten, dass in einem etappierten Vorgehen als erste Anlage eine Windenergieanlage auf dem Grunholz errichtet werden soll.

Die erforderlichen Abklärungen wurden durchgeführt, allfällige Nutzungskonflikte aufgezeigt und eine Interessenabwägung vorgenommen. Gemäss dem Projektverfasser überwiegt das Nutzungsinteresse gegenüber den Schutzinteressen. Daher wird der kommunale Richtplan angepasst und der Standort Grunholz von der Koordinationsstufe Zwischenergebnis zu Festsetzung gewechselt.

Für den Standort Grunholz wurde basierend auf dem kommunalen Windenergierichtplan 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. Gemäss Ziff. 21.8 der UVPV [9] ist das vorliegende Projekt aufgrund seiner geplanten installierten Leistung von über 5 MW, UVP-pflichtig. Um die gesetzlichen Vorgaben zu entsprechen und möglicherweise erforderliche Ersatzmassnahmen zu dokumentieren, beschloss die Gemeinde Eriswil für die WEA auf dem Grunholz einen Bericht zur Umweltverträglichkeit ausarbeiten zu lassen. Der vorliegende Umweltverträglichkeitsbericht inkl. Raumplanungsbericht nach Art. 47 RPV vom 21.07.2026 zeigt alle Resultate der Untersuchungen auf. Die Massnahmenblätter UVB bilden ebenfalls einen Bestandteil des vorliegenden Raumplanungsberichts. Das Vorgehen richtet sich nach der «Checkliste für Windenergieanlage» (KVV 2023) [10], der UVP Arbeitshilfe des AUE [11] und richtet sich nach den Anforderungen des UVP Handbuchs [12].

Für die eigentliche Anlage (Fundament, Turm, Rotor) sowie für die Erschliessung (Zufahrt) und den Rohrblock für die Kabelanlage ist eine Baubewilligung nach kantonalem Recht erforderlich. Für den elektrischen Teil (Energieerzeugung ab Klemme Generator bis und inklusive Einspeisung in das bestehende Netz) ist eine Plangenehmigung des ESTI erforderlich. Allfällige Netzverstärkungen ab dem Einspeisepunkt sind unabhängig vom oben erwähnten ESTI-Verfahren zu prüfen und vom ESTI bewilligen zu lassen.

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

1.5 Auflistung Ausnahmegewilligungen:

Die Bewilligung der Bauvorhaben erfordert die nachfolgend aufgeführten Ausnahmegewilligungen:

- Ausnahmegewilligung für **Eingriffe in die Ufervegetation** (Ersatzmassnahmen) nach Art. 18 Abs. 1bis und 1ter, Art. 21 und 22 Abs. 2 NHG (SR 451 Stand 1.01.2022) und Art. 12, Art 13 Abs. 3 und Art 1 kantonale Naturschutzverordnung NSchV (BSG 426.111, Stand 01.01.2023, vom 10.11.1993).
- Ausnahmegewilligung für **Eingriffe in Hecken und Feldgehölze** (Ersatzmassnahmen) nach Art. 18 Abs. 1bis und 1ter des NHG, Art. 18 Abs. 1g JSG (SR 922.0 vom 1.12.2023)
- Ausnahmegewilligung für **Eingriffe in Bestände geschützter Pflanzen** (Ersatzmassnahmen) nach Art 20 NHG (SR 451 Stand 1.1.2022, von 1.7.1996), Art 15 des kantonalen NSchG (BSG 426.11, vom 15.09.1992, stand 01.01.2023), sowie Art. 19 und 20 kantonale Naturschutzverordnung NSchV (BSG 426.111, Stand 01.01.2023, vom 10.11.1993).
- **Ausnahmegewilligung für Eingriffe in Lebensräume geschützter Tiere** (Projekt und Ersatzmassnahmen) nach Art. 20 NHG (SR 451 Stand 1.1.2022, von 1.7.1996), Art NHV (vom 16.1.1991), Art 16 Kantonsgesetz NSchG (BSG 426.11 vom 15.09.1992, stand 1.1.2023).
- nach Art 20 NHV (SR 451.1 vom 16.1.1991, Stand 1.6.2017
- Ausnahmegewilligung für die Profilierung
- Ausnahmegewilligung für Sondertransporte

2 Standort und Umgebung

2.1 Projektperimeter

Der ungefähre Standort für die WEA Grunholz wurde im kommunalen Windenergierichtplan mit dem Bereich 4 ausgewiesen [6].

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.

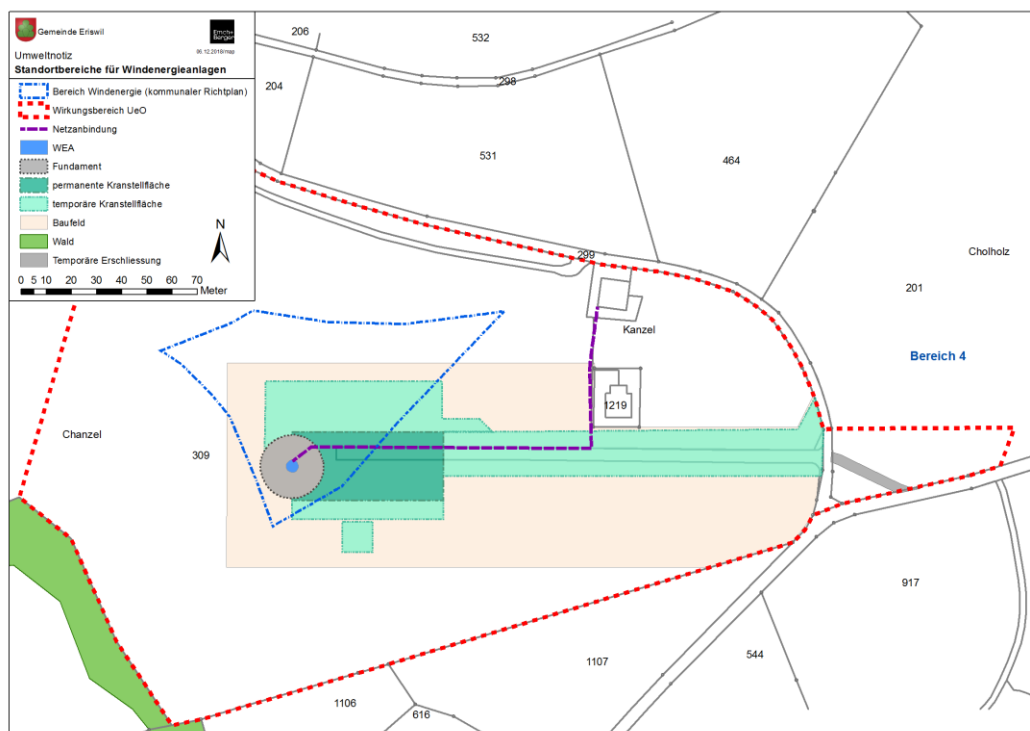


Abbildung 1: Wirkungsbereich der UeO.

2.2 Geologische Situation

Gemäss den am Standort ausgeführten Sondierschlitten (Anhang H) wurde im Bereich der geplanten Anlage für den damaligen Bau der Rapiere-Anlagen grossflächige Erdarbeiten vorgenommen; es wurden künstliche Aufschüttungen auch ausserhalb der erwarteten Bereiche angetroffen. Im Projektperimeter wurde ein geringmächtiger Boden (A- und B-Horizont) von 0.35 bis 0.4 m Mächtigkeit angetroffen. Darunter leicht siltiger, sandiger gerundeter Kies oder künstliche Aufschüttung, gefolgt von sandigem, gerundetem Kies mit harten Nagelfluhresten, respektive Siltsteinfragmente. Unter dieser verwitterten Molasse steht die Molasse an, teils als Nagelfluh, teils als Siltstein.

2.3 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 Rapier-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.

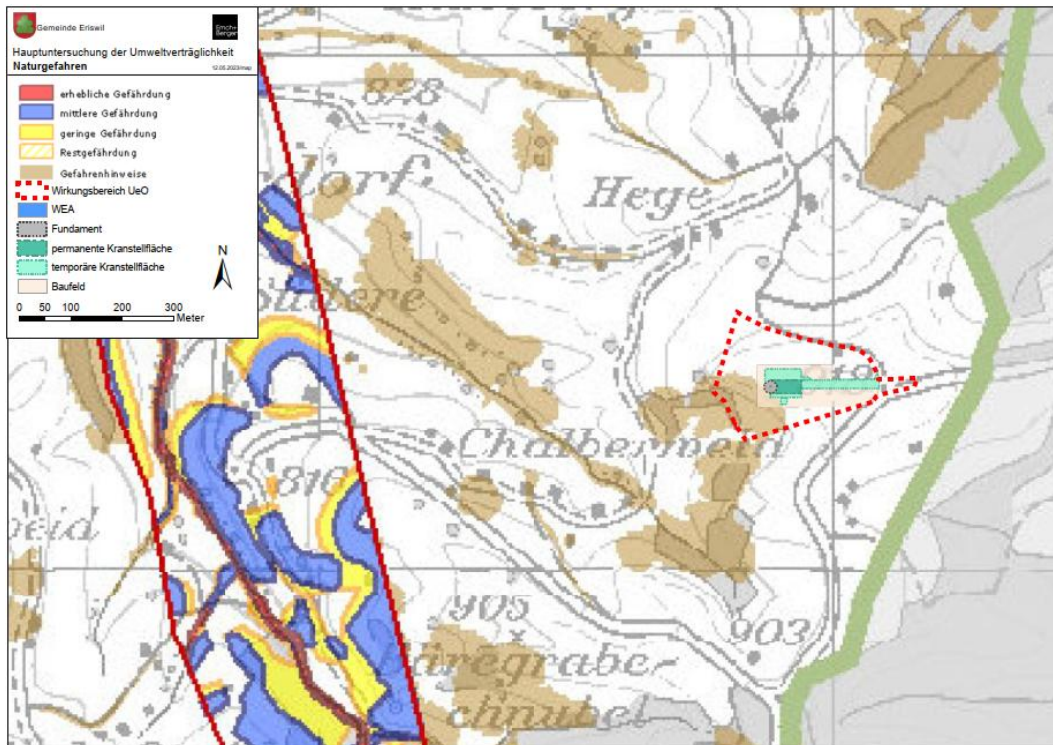


Abbildung 2: Naturgefahren und Gefahrenhinweise.

2.4 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 Korrelierung 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).

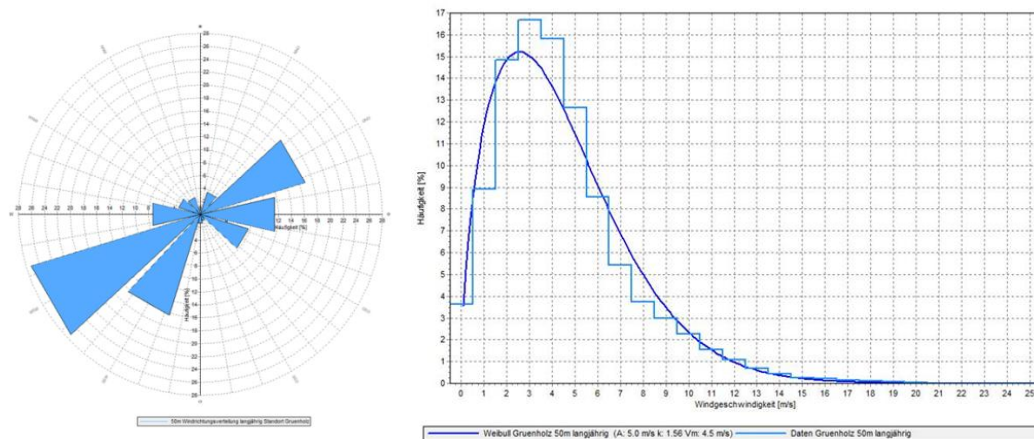


Abbildung 3: Windrose und Windverteilung für den Messstandort Grunholz auf 50 m Höhe.

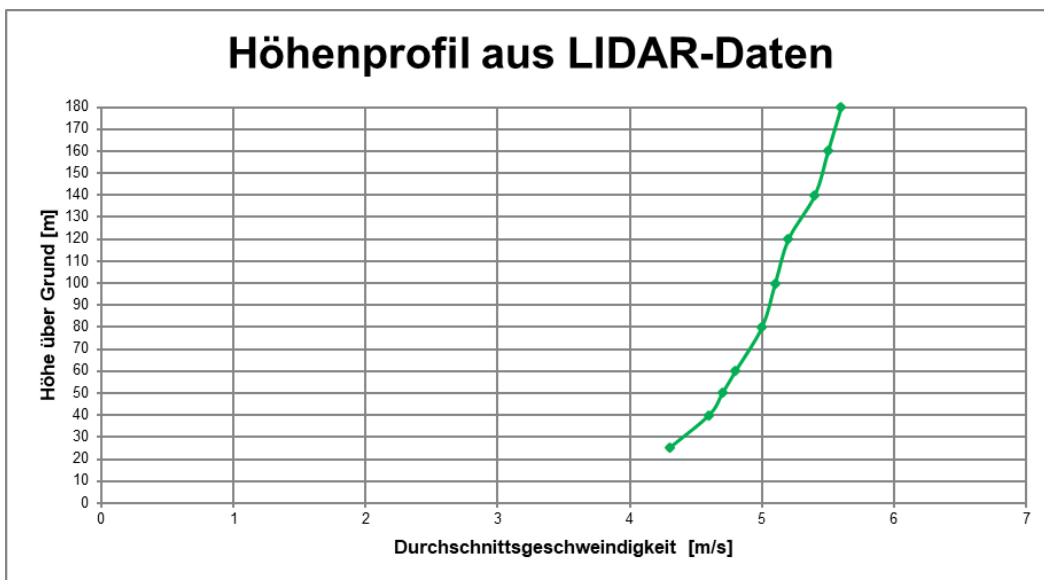


Abbildung 4: Höhenprofil für den Messstandort Grunholz aus LIDAR-Daten.

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

Im Umweltbericht von 2013, welcher analog einer Vorprüfung des kommunalen Richtplan zur Stellungnahme vorgelegt wurde, 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]	Rotordurchmesser [m]	Maximale Nabenhöhe [m]	Gesamthöhe [m]	Elektrizitätsproduktion [MWh/a]
Enercon	E115	3.0	115.7	149.1	206.95	5'400
	E138	4.26	138.6	149	218	7'300
	E160	5.56	160	120	200	9'400
	E175	7.0	175	132	220	12'500
Vestas	V117	4.2	117	116.5	175	5'200
	V126	3.45	126	149	212	6'000
	V136	4.2	136	149	217	7'500
	V150	6.0	150	148	223	9'100
	V162	7.2	162	138	219	10'400
	V172	7.2	172	114	200	11'300
	V172	7.2	172	114	200	11'300
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, Entscheidungsfunktion) und der kommerziellen Bedingung der einzelnen Anlage ab.

Mit der geplanten WEA auf dem Grunholz kann je nach Anlagentyp jährlich 5'400 bis 12'500 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. Diese Zahlen beinhalten bereits die erwarteten Verluste (Verfügbarkeit, Abschaltmechanismen, technische Verluste etc.)

Es ist eine Anlage mit einer Gesamthöhe von max. 225 m, einer Nabenhöhe 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.

Das Fundament der WEA wird innerhalb des Baubereichs errichtet. Dabei ragt der Rotor über den Baubereich für die WEA hinaus.

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 Apparetekammer. Die 15-20 m lange, ca. 6 m breite und 4 bis 6 m hohe Apparetekammer enthält den Generator. In einer herkömmlichen WEA mit Getriebe werden in der Apparetekammer 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 Apparateteile 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 Apparetekammer 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 Koffierung 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 nach Osten bis auf die Höhe der Transformatorenstation und von dort ungefähr rechtwinklig gegen Norden auf direktem Weg zum Anschlusspunkt. Die Genehmigung des elektrischen Teils erfolgt nach Stromversorgungsgesetz durch das ESTI.

Auch wenn die Netzanbindung bis zum Anschlusspunkt durch das ESTI bewilligt wird, werden nachfolgend die Beschreibungen der Auswirkungen auch die Netzanbindung berücksichtigt. Die kurze räumliche Distanz von weniger als 200 m von Anlagenstandort bis zur TS Kanzel 1 auf der gleichen Parzelle (EGRID CH443546169674) erlaubt einen Netzanschluss ohne umfangreiche Bauarbeiten.

Die Netzverstärkung ab dem Einspeisepunkt ist nicht Bestandteil des vorliegenden Berichts. Diese umfasst weiter entfernte Bereiche und Strecken, welche im Rahmen eines unabhängigen Verfahrens nach Stromversorgungsgesetzgebung bewilligt werden. Die erforderlichen Arbeiten werden im Dossier in den Dokumenten mit informativem Charakter (16.1 bis 16.3) dargestellt.

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 Dagmersellen, über Zell (LU), Hüswil, Hofstatt (Luthern LU) nach Mittler Ellbach und von dort über die bestehende Gemeindestrasse zur Kantonsgrenze und auf das Grunholz. 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. Gemäss der Schleppkurven-Analyse für den gewählten Anlagentransport ist ein Ausbau der Strasse nicht erforderlich, die Achslasten können auf 12 Tonnen begrenzt werden.

Alternativ steht 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 Fүүrstei und Chüechnebel auf das Grunholz gefahren werden. Diese Route würde aber Ausbauten benötigen, weshalb die Route über Luthern ohne Ausbauten bevorzugt wird.

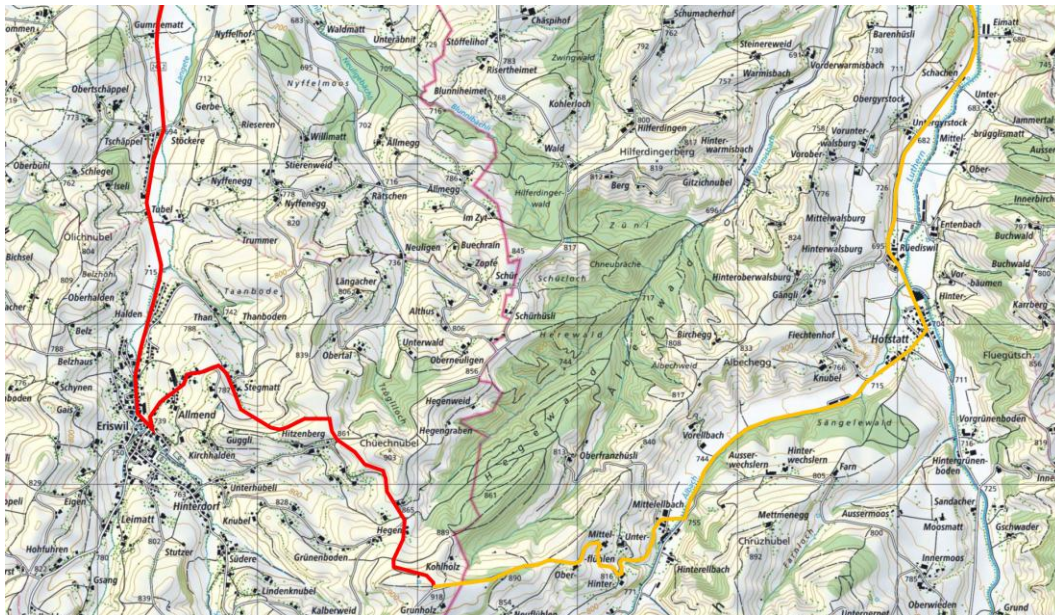


Abbildung 5: Varianten der Erschliessung über Huttwil und Eriswil auf das Grunholz [rot] oder über Hofstatt auf das Grunholz [orange].

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). Diese temporäre Zufahrtsstrasse wird innerhalb des Wirkungsbereichs der Ue0 im Baubereich für die temporäre Baustellenzufahrt erstellt. Diese Erschliessung wird für den Bau, allfällige Instandsetzungsarbeiten und für den Rückbau verwendet. Sie wird nach Abschluss der Arbeiten jeweils wieder zurück gebaut.

Weiter sind Kranstellflächen und temporäre Installationsflächen erforderlich (siehe Kapitel 3.1.5).

Für die gewählte Transportroute erfolgt vorgängig eine Bestandesaufnahme über den Strassenzustand. Schäden an der Infrastruktur, welche durch den Transport der Anlage verursacht werden, werden durch die Bauherrschaft bzw. die Anlagebetreiberin wieder in Stand gesetzt.

3.1.4 Tourismusinfrastruktur

Für die WEA Grunholz ist aktuell keine Tourismusinfrastruktur geplant. Bereits im Umweltbericht von 2013 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 Elektrowelos, Trottinett oder Bike angeboten. Der Bau der WEA Grunholz wird kaum Einfluss auf diese Aktivität haben, einzig der Standort einer Infotafel „Grenzpfad Napfbergland“ wird gegebenenfalls zu verschieben sein.

3.1.5 Vorgesehener Bauablauf

Bei der WEA wird zuerst Oberboden und Unterboden für die Kranstellfläche und das Fundament abgeschält. Der Boden wird innerhalb des Wirkungsbereichs der Ue0 zwischengelagert und später für die Rekultivierung wiederverwertet. Die Abhumusierung erfolgt nach einer genügend langen, trockenen Periode (siehe Kapitel 7.7). 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 Bodenfläche [m ²]
Fundament	600	600
Baugrube Fundamente (zusätzlich zu Fundament)	100	100
Permanente Kranstellfläche	1'300	1'000 (300 m ² Kies)
Temporäre Installationsplätze	2'000	2'000
Kransauslegerfläche	2'700	
Netzanbindung	300	300
Temporäre Baustellenzufahrt	200	200
Total	7'200	4'200

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	400		400		
Boden B-Horizont	400		400		
Fundamentaushub	1'800	-	900	900	-
Betonfundament	1'000	1'000	-	-	-
Permanente Kranstellfläche	600	-	600	-	-
Temporäre Installationsplätze	800	650	150	-	-

Position	Menge [m³]	Zufuhr [m³]	Recycling vor Ort [m³]	Rückverfüllung, Ge- lände-modellierung [m³]	Recycling extern [m³]
Netzanbindung	100	-	100		
Rückbau temporäre Installationsplätze	800	-	-	-	800
Total	5'900	1'650	2'550	900	800

3.2 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 lärmarmer 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.

3.3 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.

3.3.1 Massnahmen

Wiederherstellung nach Stilllegung der Anlage

- **Rückbau01:** Rückbau der oberirdischen Teile der WEA nach Ende der Nutzungsperiode der WEA.
- **Rückbau02:** Beurteilung des Rückbaus der unterirdischen Bauteile nach Ende der Nutzungsperiode der WEA.

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) [13] 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 Verkehrsstatis- tik des Tiefbauamts des Kantons Bern aus dem Jahr 2011 [13] 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. Auf- grund 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) [14] können die Teilverkehrsströme wie folgt be- rechnet 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	$0.058 \cdot \text{DTV}$	145.0 Fzg/h	N_n	$0.009 \cdot \text{DTV}$	22.5 Fzg/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}	$0.10 \cdot \text{DTV}$	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	$0.058 \cdot \text{DTV}$	29.0 Fzg/h.	N_n	$0.009 \cdot \text{DTV}$	4.5 Fzg/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}	$0.10 \cdot \text{DTV}$	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 Trolley- busse. Die Teilverkehrsmengen N_{t2} und N_{n2} des Motorfahrzeugverkehrs umfassen Lastwagen, Sattelschlepper, Gesell- schaftswagen, Motorräder und Traktoren

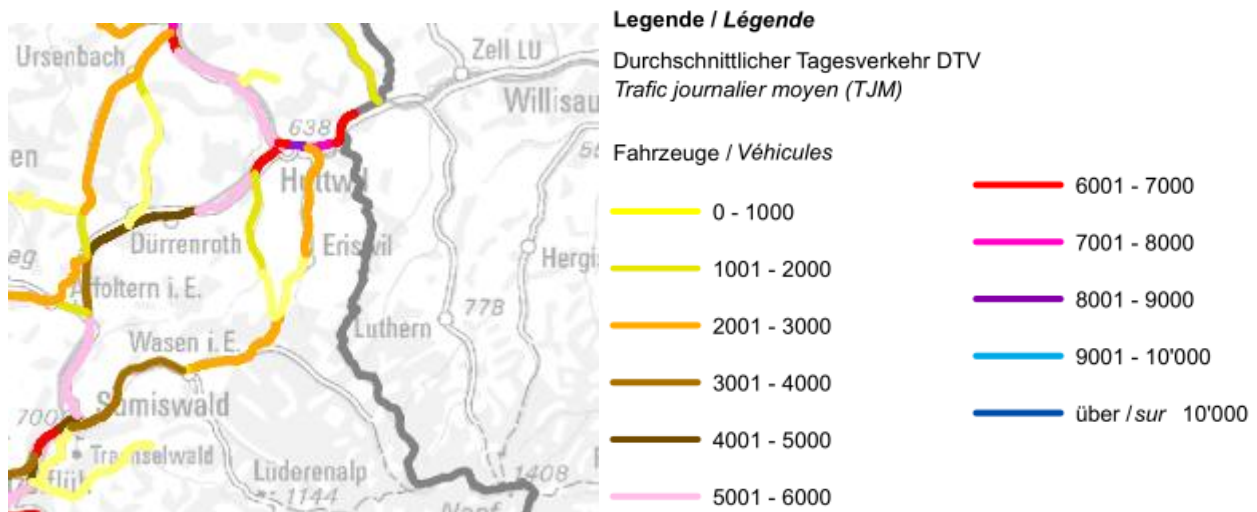


Abbildung 6: Verkehrsstatistik für dem Raum Eriswil von 2011, Quelle: Tiefbauamt Kanton Bern [13].

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 7.1 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:

- **Verkehr01:** Es sind aktuell keine touristischen Infrastrukturen in der Umgebung der WEA geplant.
- **Verkehr02:** Es wird sichergestellt, dass die Infotafel zum Grenzpfad Napfbergland beim Grunholz an einer Stelle ausserhalb des möglichen Gefahrenbereichs steht.
- **Verkehr03:** 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.
- **Verkehr04:** Nach Erhalt der Baubewilligung wird bei den zuständigen Stellen eine Ausnahmegewilligung für Sondertransporte beantragt

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

Das Konzept Windenergie der Schweiz [15] 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 Vollobau 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 [4] 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 Vollobaukonzepts 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 [16] 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 Vollobaukonzept für das gesamte zusammenhängende regionale Windenergiegebiet zu erarbeiten. Mit dem kommunalen Windenergiegerichtplan der Gemeinde Eriswil [6] 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 Windenergierichtplan [6] aufgezeigt, liegen die am besten geeignete 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 7.2.5. Basierend auf den Untersuchungsergebnissen und den tangierten Schutzinteressen wurden Massnahmen zum bestmöglichen Schutz, für Wiederherstellung oder sonst für angemessenen Ersatz definiert. Unter Berücksichtigung dieser Massnahmen werden die gesetzlichen Anforderungen als erfüllt betrachtet. Mit der Revision des kommunalen Windenergierichtplans [8] wird somit die Festsetzung des Standorts Grunholz vorgenommen [17].

6 Raumplanung

6.1 Kommunalen Richtplan erneuerbare Energie

Mit der Revision des kommunalen Richtplan erneuerbare Energie wird der Standort Grunholz als Standort für Windenergieanlagen festgesetzt [17]. Das geplante Vorhaben ist somit vereinbar mit der Revision des kommunalen Richtplan erneuerbare Energien.

6.2 Aktuelle Zonenplanung

Der für die Windenergieanlage vorgeschlagene Baubereich in der Überbauungsordnung befindet sich ausserhalb der Bauzonen des Dorfs Eriswil. Aktuell ist dieses Gebiet im rechtsgültigen Zonenplan der Landwirtschaftszone zugeteilt.

1.1 Überbauungsordnung (UeO)

Die vorgeschlagene Überbauungsordnung mit einem Baubereich für die Windenergieanlage überlagert die Landwirtschaftszone. Damit das Windenergieprojekt umgesetzt werden kann, müssen die Baubereiche der UeO der neu geschaffenen Windenergiezone, einer Nichtbauzone (Weitere Zone nach Art. 18 RPG) zugewiesen werden. Diese Anpassung wird in die nächste Überarbeitung des Zonenplans von Eriswil übernommen.

Der UeO-Perimeter ist aktuell als Kulturland ausgewiesen, womit eine besonders hohe Nutzungsdichte erreicht werden muss. Da der Bau einer WEA in einer Bauzone aufgrund der weiteren Vorgaben insbesondere in Bezug auf den Lärmschutz ausgeschlossen ist, muss dieser ausserhalb der Bauzone erfolgen (Standortgebunden). Die Erschliessung erfolgt über die bestehende Zufahrt zum Rapiert-Übungsplatz, womit für die Erschliessung kein Kulturland erforderlich ist (mit Ausnahme einer temporären Zufahrtsstrasse für die Bauzeit). Die weiteren Flächen ordnen sich an dieser Erschliessung, um einen möglichst flächensparenden Bau zu ermöglichen. Die Infrastrukturbauten werden auf das Fundament und die Kranstellfläche begrenzt. Damit im Interventionsfall wieder ein Kran aufgestellt werden kann, ist die Kranstellfläche als permanente Fläche auszubilden. Hingegen sollen

alle weiteren Flächen nur als temporäre Installationen erstellt werden, um den Flächenverbrauch so stark wie möglich zu minimieren. 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). Somit wird einer flächensparenden Anordnung aller erforderlichen Flächen (für Anlage und Zufahrt) nach Art. 8a BauG [17], respektive Art. 11 c Abs. 6 BauV [18] entsprochen und die Nutzung von Kulturland unserer Ansicht nach rechtfertigt.

6.3 Überbauungsvorschriften

Die nachfolgenden Absätze zeigen kurz ergänzende Erklärungen zu den einzelnen Artikeln der Überbauungsvorschriften der UeO auf.

Art. 1: Zur Ermöglichung der Umsetzung der WEA Grunholz wird durch die Gemeinde Eriswil eine «Überbauungsordnung Grunholz» für den Bau und den Betrieb einer Windenergieanlage erlassen. Die Vorschriften sind für alle Bauten und Anlagen im Zusammenhang mit der WEA anwendbar.

Art. 2: Der Wirkungsbereich der Überbauungsordnung betrifft mindestens Teile der Parzellen 201, 299, 309 und 1219. Auf der Parzelle 201 wird ein Baubereich für die temporäre Baustellenzufahrt ausgeschieden. Teile der Strassenparzelle 299 liegen innerhalb des Wirkungsbereiches der Überbauungsordnung, diese wird ohne Anpassungen für das Projekt genutzt. Auf der Parzelle 1219, welche sich innerhalb des Wirkungsbereichs der UeO befindet, steht ein Wasserreservoir. Es erfolgen keine Bautätigkeiten auf dieser Parzelle. Auf der Parzelle 309 befindet sich aktuell der Rapier-Übungsplatz der Schweizer Armee, eine Truppenunterkunft mit Transformatorenstation. An diesen Gebäuden werden keine baulichen Anpassungen vorgenommen. Die Baubereiche für die Windenergieanlage und die elektrische Netzanbindung sind auf dieser Parzelle vorgesehen.

Art. 3: Ergänzend zu den Überbauungsvorschriften der UeO gilt das Baureglement von Eriswil. Die UeO geht dem Baureglement vor.

Art. 4: Dieser Artikel regelt die verbindliche Festlegung des Wirkungsbereichs der UeO, der Baubereiche für die Windenergieanlage, die unterirdische elektrische Netzanbindung inklusive Standort der Transformatoren-Station sowie die temporäre Baustellenzufahrt im Überbauungsplan.

Art. 5: Für den Baubereich für die Windenergieanlage wird ein erneuerbares Baurecht zugunsten des Betreibers der WEA geschaffen, welches Bau, Betrieb und Nutzung der Anlage zivilrechtlich regelt. Ergänzend werden Weg- und Durchleitungsrechte zugunsten des Betreibers festgelegt, welche mit den betroffenen Grundeigentümern vor Baubeginn vereinbart und ins Grundbuch eingetragen werden. Die Grundstücke, auf welchen die Ersatzmassnahmen ausserhalb der UeO umgesetzt werden, sind ebenfalls aufgeführt.

Art. 6: Für die standortgebundenen Windenergieanlage, sowie die weiteren erforderlichen Infrastrukturen wird mit der UeO eine Spezialzone nach Art. 18 RPG geschaffen. Der Baubereich für die Windenergieanlage wird dieser Zone zugeordnet. In dieser Zone der Überbauungsordnung weicht die Art und das Mass der Nutzung von den Vorschriften der Grundordnung der Gemeinde Eriswil ab.

Art. 7: Das Mass der Nutzung wird im Art. 7 für den Baubereich für die Windenergieanlage definiert. Insbesondere wird die Gesamthöhe der Anlage definiert. Spätestens im Baugesuch ist der maximale

Rotordurchmesser zu definieren, die Bezeichnung des genauen Anlagentyps ist jedoch nicht erforderlich, solange die Vorgaben des Umweltverträglichkeitsberichts und allfälliger Auflagen durch die Bewilligungsbehörde eingehalten werden.

Für die Montage sowie den Unterhalt der Anlage ist die Erstellung einer Kranstellfläche erforderlich. Sie soll in den hierfür vorgesehenen Baubereich errichtet werden. Nach Fertigstellung der Anlage wird die sichtbare Kranstellfläche auf ein Mass von 20 x 15 m reduziert und für die Betriebsphase für die Unterhaltsarbeiten der Anlage genutzt. Die weitere Fläche wird mit mindestens 10 cm Boden begrünt, jedoch weiterhin für allfällige Kraneinsätze im Unterhalt verfügbar bleiben. Im Bedarfsfall kann so die gesamte Kranstellfläche erneut genutzt werden, allenfalls kann hierfür auch der Boden erneut temporär abgetragen werden. Der vorgesehene Bauablauf ist in Kapitel 3.1.5 aufgeführt. Für die Bauphase wird eine Fläche von insgesamt 7'200 m² beansprucht, für die Bauarbeiten wird Fläche von 4'200 m² Boden betroffen sein (Kapitel 3.1.5). Auf einer Fläche von 2'000 m² werden Erdarbeiten ausgeführt und rund 65 m² für den Mast der Anlage versiegelt (Kapitel 7.7.3).

Wie im vorangehenden Abschnitt aufgeführt, ist der Bau einer WEA standortgebunden. Die Erschliessung ist bestehend und die weiteren permanenten Infrastrukturbauten werden auf das Fundament und die Kranstellfläche limitiert, um den Flächenverbrauch so stark wie möglich zu minimieren und die Anforderungen an den haushälterischen Umgang mit Boden zu erfüllen.

Art. 8: Zur Erschliessung wird die bestehende Zufahrtsstrasse zum Rapier-Übungsplatz genutzt. Für Transporte, welche nicht über die bestehende Infrastruktur erfolgen können, wird im entsprechenden Baubereich für die Bauphase eine temporäre Verbindungsstrasse erstellt werden. Diese Verbindungsstrasse wird nach Abschluss der Errichtung rückgebaut und das Kulturland wiederhergestellt. Sofern erforderlich kann für einen grossen Unterhalts (z.B. Ersatz eines Rotorblatts) und für den Rückbau, die temporäre Strasse wiederum temporär erstellt und nach Abschluss der Bauphase wieder rückgebaut werden.

Art. 9: Regelt die Anforderungen an die elektrischen Leitungen von der Anlage zum Netzananschlusspunkt im Gebäude Kanzel 1. Im Gebäude Kanzel 1 besteht bereits eine Transformatorenstation, an welche die Windenergieanlage angeschlossen werden kann. Der Netzananschluss von der WEA zur bestehenden Transformatorenstation erfolgt unterirdisch. Allfällige Anpassungen oder Verstärkungen an der bestehenden Netzinfrastruktur sind nicht Bestandteil der vorliegenden Planung.

Art. 10: Regelt die Erfordernisse in Bezug auf Flugsicherheit und Richtfunkverbindungen.

Art. 11: Definiert die Standorte für Warnschilder vor Eiswurf (Gefahrensignal nach eidg. Signalisationsverordnung). Die Standorte richten sich gemäss den Ausführungen in Kapitel 7.11.4.

Art. 12: Die erforderlichen Schutz- und Ersatzmassnahmen sind im vorliegenden Bericht (Kapitel 7.1.5, 7.2.7, 7.3.3, 7.4.5, 7.5.3, 7.6.5, 7.7.6, 7.9.4, 7.10.4, 7.11.5, 7.12.3, 7.13.6, 7.13.10, 7.13.12, 7.13.14, 7.14.6, 7.15.3) aufgeführt und im Dokument der Massnahmenblättern der UVB detailliert beschrieben. Die Sicherung der Flächen für die Umsetzung der Massnahmen erfolgt mit einem Dienstbarkeitsvertrag mit den Grundeigentümern. Die Massnahmen sind für den Betreiber verbindlich.

Art. 13: Die Sicherheit ist massgebend für den Betrieb der Anlage, unabhängig von deren Alter. Für den Ersatz der Anlage ist erneut ein Baugesuch zu stellen. Die Anlage hat die Vorschriften der Ue0 einzuhalten.

Art. 14: Regelt die Vorgaben bei einer Ausserbetriebnahme der Anlage. Der Rückbau der unterirdischen Bauteile richtet sich nach den gesammelten Erfahrungen bis zum Zeitpunkt des Rückbaus.

Art. 15: Regelt die finanziellen Garantien, damit der Betreiber für die entstehenden Kosten aufkommt und die nötigen Rückstellungen tätigt, so dass die Allgemeinheit nicht für diese Kosten aufzukommen hat.

Art. 16: Regelt die Vorgaben zur Aufhebung der Ue0. Zur Aufhebung ist ein Beschluss des Gemeinderates erforderlich.

Art. 17: Regelt das Inkrafttreten der Ue0.

7 Umweltauswirkungen des Projekts

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 ungebremschte 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.

7.1 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.

7.1.1 Gesetzliche Grundlagen

Die allgemeinen gesetzlichen Grundlagen sind in der Luftreinhalteverordnung [19] definiert. Zusätzlich kommt die Vollzugshilfe Luftreinhaltung auf Baustellen [20] des BAFU zur Anwendung.

7.1.2 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 [20] 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.

7.1.3 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).

7.1.4 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.

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

7.1.5 Massnahmen

Für die Bauphase kommen insbesondere Massnahmen zur Verminderung der Staubbildung und Anforderungen an Geräte und Maschinen zur Anwendung. Basierend auf [20] werden Massnahmen ergriffen, um die negativen Auswirkungen des Baustellenverkehrs zu minimieren.

- **Luft01:** Es sind folgende Massnahmen der Stufe A aus der Baurichtlinie Luft situativ umzusetzen: A1, B2, B4, G1 – G9, M1, M4, M11, M12, M15, T1 – T6, T8 – T10, T12, T13 und V1. Als geeignet werden insbesondere die Befeuchtung der Baupisten und die Beschränkung der Maximalgeschwindigkeit auf unbefestigten Strassen auf 30 km/h erachtet. Zudem soll die Staubbildung beim Materialumschlag durch geringe Wurfhöhen vermindert werden.
- **Luft02:** Durch die Bauherrschaft ist sicherzustellen, dass die Massnahmen der Stufe A der Baurichtlinie Luft in die Submission integriert werden. Es soll insbesondere beim Maschinenpark bei der Ausschreibung Unternehmen mit vorbildlicher Ausrüstung in Bezug auf die Luftreinhaltung bevorzugt werden (Minimierung der NO_x und PM₁₀ Emissionen).
- **Luft03:** 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.
- **Luft04:** Um den Strassenverkehr durch den Tourismus zu minimieren, wird aktuell bei der touristischen Vermarktung auf Langsamverkehr gesetzt (siehe Kapitel 3.1.4).

7.2 Lärm

Im vorliegenden Kapitel werden einerseits die Lärmemissionen in der Bauphase und andererseits die Lärmemissionen in der Betriebsphase beurteilt. Hierzu 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 lärmsensiblen Gebäuden (ESIII) ausreichend, damit sich die Immissionen die rechtlichen Grenzwerte einhalten. Die folgende Lärmsimulation überprüft diese Annahme und schlägt gegebenenfalls lärmreduzierende Massnahmen vor.

7.2.1 Gesetzliche Grundlagen

Zur Beurteilung der Lärmemissionen und -immissionen ist die Lärmschutzrichtlinie (LSV) zu berücksichtigen [14]. Baulärm ist mit geeigneten Mitteln zu vermindern. Die Baulärm-Richtlinie des BAFU [21] 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.

Mit der WEA Grunholz wird eine neue ortsgebundene Installation erstellt, welche für die Stromproduktion genutzt werden. Gemäss Anhang 6 der LSV [14] „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.

7.2.2 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 [14].

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 [14].

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

7.2.3 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 [14] 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 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** 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 und Terrassierung) finden lediglich während Werktagen (7 bis 12 Uhr und 13 bis

19 Uhr) statt und werden weniger als 2 Monate dauern. Bei den Betonierarbeiten ist für den Tag des Fundamentbaus ein kontinuierliches Giessen des Fundaments erforderlich, womit an diesem Tag Transporte ausserhalb der Normarbeitszeiten nicht ausgeschlossen werden können. Es sind somit Massnahmen der Kategorie A erforderlich. Lärmintensive Bauarbeiten, welche länger als eine Woche dauern, würden Massnahmen der Kategorie B erfordern.

7.2.4 Strassenlärm

Gemäss 4.3 sind für den Bau einer WEA rund 15 Lastwagenfahrten täglich oder insgesamt 400 Fahrten erforderlich sein. Gemäss [21] sind für die Lärmempfindlichkeitszone DS III für 75 Fahrten wöchentlicher Massnahmen der Kategorie A erforderlich.

7.2.5 Betriebslärm der WEA

Laut der EMPA-Studie [22] 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 [22]
- Pegelkorrekturen [23]
- 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 schlechtesten möglichen Fall dar.

Berechnungsformeln

Gemäss LSV [14] 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 $F_{\text{Ausbreitung}}$:

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

Der Beurteilungspegel L_r wird folglich wie folgt berechnet:

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

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 [14] 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 [23].

Tabelle 7: Anzuwendende Pegelkorrekturen für die Berechnung.

Korrekturfaktor	Wert [dB(A)]	Bemerkungen
K_1	5 dB(A)	für Anlagen von Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft [23].
K_2	0 dB(A)	für nichthörbaren Tongehalt [23].
K_3	4 dB(A)	für deutlich hörbaren Impulsgehalt [23].

Die Pegelkorrektur für den Impulsgehalt wurde gemäss [23] auf 4 dB(A) gesetzt. Mit dieser Pegelkorrektur wird dem von sensiblen Personen möglicherweise wahrnehmbaren Impulsgehalt von tieffrequentem 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 massgebenden Hindernisse auf dem Ausbreitungspfad zu den am meisten betroffenen Gebäuden dar. Wie aus Abbildung 8 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 Gebäuden 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.

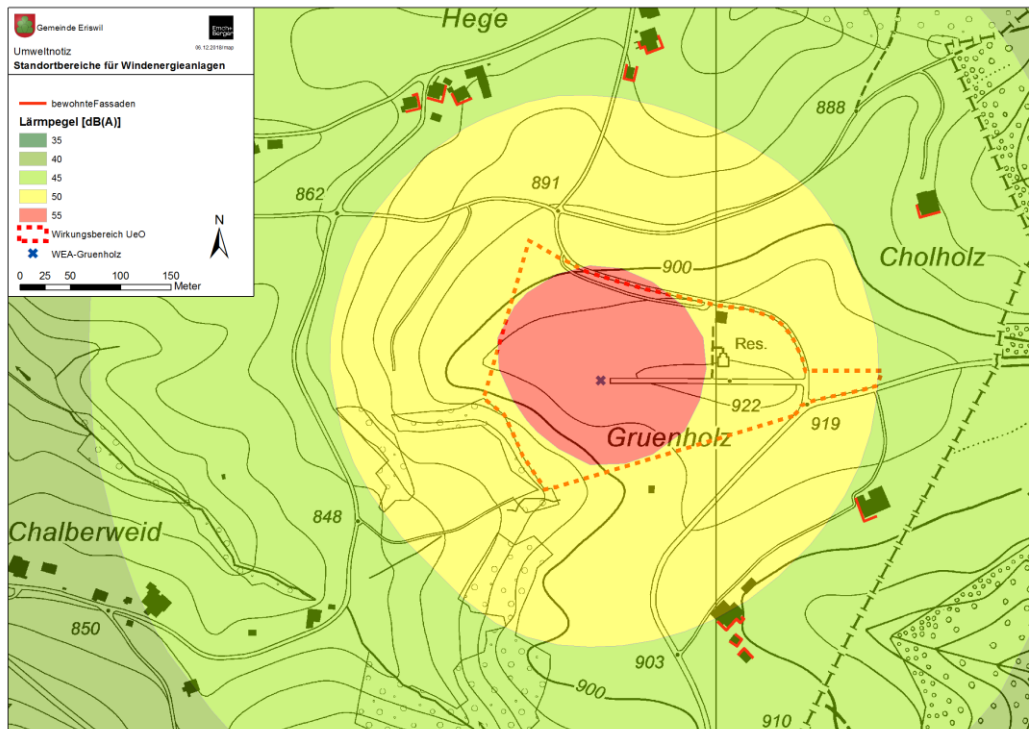


Abbildung 8: Simulation der Lärmimmissionen durch die WEA im Bereich des geplanten Windparks im lärmreduzierten Modus: Emission am Standort inkl. Zuschläge von 108.8 dB(A).

Infraschall

Gemäss dem Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung [2015] [24] zeigen Messungen an Windenergieanlagen mit einer Leistung von 1,8 bis 3,2 MW in Baden-Württemberg, dass der Leistungspegel von Infraschall (in dB(Z)) bereits bei Entfernungen von 150 bis 300 m deutlich unterhalb der menschlichen Empfindlichkeitsschwelle liegt. Eine bayerische Studie [25] kommt zu den gleichen Schlussfolgerungen. Bei diesen Entfernungen ist der vom Wind verursachte Infraschall deutlich stärker als derjenige, welcher von Windenergieanlagen verursacht wird. Die in einigen Studien erwähnten Symptome werden mit einem sogenannten Nocebo-Effekt in Verbindung gebracht. Gemäss dem aktuellen wissenschaftlichen Konsens und einer Studie im Auftrag des BAFU aus dem Jahr 2020 [26] sind daher keine besonderen Massnahmen bezüglich des Infraschalls zu ergreifen, ausser dass die geltenden Gesetze zum Schutz vor hörbarem Lärm einzuhalten und die gesetzlichen Grenzwerte zu beachten sind.

Die nächstgelegenen Gebäude mit OMEN befinden sich in einer Entfernung von mehr als 200 m. Gemäss den vorliegenden Daten ist Infraschall an Wohnhäusern nicht wahrnehmbar. Es sind keine weiteren Untersuchungen erforderlich. Dies gilt für alle untersuchten Modelle.

7.2.6 Strassenlärm (im Betrieb des Windparks)

Gemäss Art. 9 LSV [14] 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.

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.

7.2.7 Lärmreduzierende Massnahmen

- **Lärm01:** Die in der Baulärm-Richtlinie im Kapitel 3 (Massnahmenkatalog) aufgeführten Massnahmen sind situationsgerecht anzuwenden. Massnahmen während der *Installation* der WEA:
Sofern die lärmintensiven Bauarbeiten auf weniger als 1 Woche beschränkt werden, sind Massnahmen der Kategorie A erforderlich. Für den *Transportverkehr* zur Baustelle sind Massnahmen der Kategorie A anzuwenden.
- **Lärm02:** Die vom Baulärm betroffenen Anlieger sind durch die Bauherrschaft zu informieren über:
 - o die zuständige Ansprechperson bei Lärmproblemen (Anlaufstelle der örtlichen Bauleitung);
 - o Beginn und Ende der Bauzeit;
 - o die wesentlichen Bauphasen;
 - o die regulären Arbeitszeiten.
 - o Die Normalarbeitszeiten sind Mo - Sa, 07.00 - 12.00 sowie 13.00 - 17.00, ausnahmsweise bis 19.00. Lärmintensive Arbeiten wie Abbruch, Aushub, Grubensicherung, Betonierarbeiten etc. sind zu beschränken auf die Zeiten von Mo - Fr, 07.00 - 12.00 sowie 13.00 - 17.00. Ausnahmen von den genannten Arbeitszeiten sind mit der zuständigen Bauverwaltung abzusprechen und den betroffenen Anliegern entsprechend mitzuteilen.
- **Lärm03:** 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.
- **Lärm04:** Zur vorsorglichen Begrenzung von Lärmemissionen sollen die Anlagen mit «Trailing Edge Serrations» (TES), soweit verfügbar ausgerüstet werden.
- **Lärm05:** Der Schallleistungspegel der Windenergieanlage darf während der akustischen Nachtzeit (19.00 - 07.00 Uhr) 108.8 dB(A) nicht überschreiten. Die Netto-Emissionen der Anlage darf 99.8 dB(A) nicht überschreiten.

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

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

- Es sind keine visuellen Hindernisse (Bäume, andere Gebäude, usw.) vorhanden
- Je 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.

7.3.1 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 [27] zurückgegriffen. Die sich auf das Gesetz basierende Richtlinie [28] 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.

7.3.2 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

7.3.3 Resultate und Massnahmen

Die Abbildung 9 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.

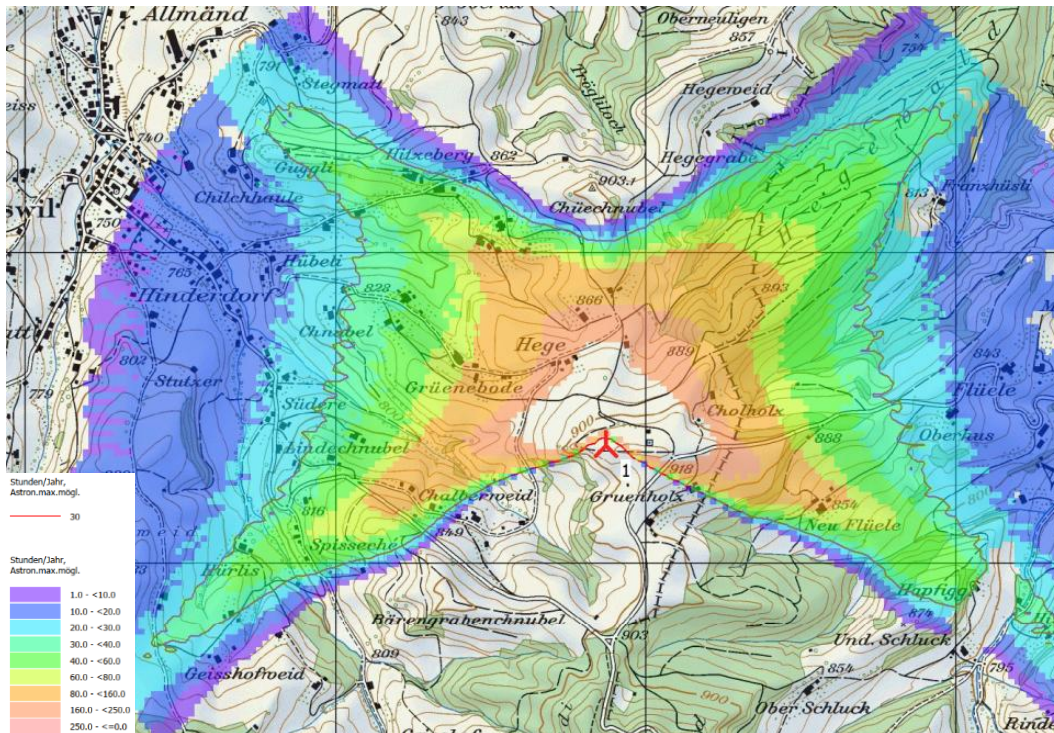


Abbildung 9: Modellierung des Schattenwurfs mit einer V175 mit 135 m Nabenhöhe (maximale Höhe von 225 m). Rot der deutsche Richtwert von 30 h astronomisch maximal möglichem Schattenwurf.

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. Weitere Gebäude, wie zum Beispiel das Wohnhaus Hapfegg, Hofstatt in Luthern, liegen knapp ausserhalb des Gebietes, in welchem eine Überschreitung der deutschen Grenzwerte simuliert wurde.

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

- Die Topographie ist in Teilen stark abfallend, was je nach Auflösung der simulierten Geländeoberkante nicht genügend genau simuliert wird, zum Beispiel liegt das Wohnhaus Hapfegg in Luthern hinter einer ausgeprägten Geländekante. Schattenwurf ist hinter der Geländekante nicht zu erwarten.
 - 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 definitiver Auswahl des Anlagetyps wird die vorliegende Simulation neu berechnet und die Resultate mit vorliegender Simulation verglichen und die kritischen Gebäude für die Anbringung von Schattendetektoren ermittelt.
- **Schatten03:** Nach Bau der Anlage wird bei den hier ermittelten Gebäuden überprüft, ob eine Beeinträchtigung durch Schattenwurf tatsächlich möglich ist (Bäume, andere Gebäude, bewohnte Räume).
- **Schatten04:** 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 Erschütterungen und Körperschall

7.4.1 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.

7.4.2 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]

7.4.3 Bauphase

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 Abbauhammer 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.

7.4.4 Betriebsphase

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.

7.4.5 Massnahmen

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

7.5 Nichtionisierende Strahlung

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

7.5.1 Gesetzlich Grundlagen

Die Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) [29] 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.

7.5.2 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.

7.5.3 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.

7.6 Wasser

Im vorliegenden Kapitel wird der Einfluss durch den Bau und 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.

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 ungenutzte 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.

Während der Betriebsphase sind Hydraulik- und Transformatorenöle sowie Schmierfette 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.

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

7.6.1 Gesetzliche Grundlagen

Das Gewässerschutzgesetz [30] und die Gewässerschutzverordnung [31] stellen auf nationaler Ebene den gesetzlichen Rahmen dar. Zusätzlich zu diesen gesetzlichen Grundlagen kommt die Norm SIA 431 [32] über die Entwässerung von Baustellen zur Anwendung. Für die Bauphase wird zusätzlich das Merkblatt «Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen des AWA [33] zur Anwendung. Der Einsatz von mobilen Dieselöltanks richtet sich nach dem entsprechenden Merkblatt der KVV [34].

7.6.2 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.

7.6.3 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.

7.6.4 Entwässerung

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.

7.6.5 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

- **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.

7.7 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 Rapier-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.

7.7.1 Gesetzlich Grundlagen

Der Bodenschutz wird in der [Vollzugshilfe](#) „Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen: Bodenschutzmassnahmen auf Baustellen“ [35] zusammengefasst. Allfällige Belastungen des Bodens werden durch die Verordnung über Belastung des Bodens (VBBo) [36] geregelt. Vollzugshilfen zum Schutz des Bodens sind in der Wegleitung „[Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial](#)“ [37] zusammengefasst.

7.7.2 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.

Aufgrund der Nutzung als Rapiertplatz wurde für den Bau der Kofferung der Boden in weiten Bereichen, die für die Bauphase tangiert werden bereits entfernt, teilweise abgetragen und grossflächig gestört. So ist der Boden in weiten Teilen nur sehr geringmächtig und teils über künstlichen Aufschüttungen aufgebracht worden. Bei den Baggersondierungen im Bereich des Fundaments wurde ein geringmächtiger Boden (A- und B-Horizont) von insgesamt nur 0.35 bis 0.4 m Mächtigkeit angetroffen.

7.7.3 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 700 m²) und für Teile der permanenten Kranstellfläche (rund 1'000 m²) beansprucht. Hier wird der Boden abgeschält und seitlich zwischengelagert. Die weitere Fläche der Kranstellfläche (rund 300 m²) sind bestehende Kiesflächen des Rapiert-Übungsplatzes und werden voraussichtlich nicht angepasst.

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.

Tabelle 8: Beanspruchte Fläche für den Bau der WEA

Teilbereich	Fläche [m ²]	Aktuelle Nutzung	Während Bau-phase	Nach Bauabschluss [m ²]	Davon versiegelt [m ²]
Fundament	635	Landwirtschaftliche Nutzung	Baugrube / Fundament	Hinterfüllung, Fundament mit Wiese begrünt	65 (Mast der Anlage)
	65	Zufahrtspistes	Baugrube / Fundament	Hinterfüllung, Fundament mit Zufahrtspiste	0

Teilbereich	Fläche [m ²]	Aktuelle Nutzung	Während Bau-phase	Nach Bauabschluss [m ²]	Davon versiegelt [m ²]
Kranstellfläche	1'000	Landwirtschaftliche Nutzung	Kranstellfläche (Kies)	Kranstellfläche, begrünt (900), Parkplatz für Servicearbeiten (100)	0
	500	Rapier Übungsplatz (Kies)	Kranstellfläche (Kies)	Rapier Übungsplatz, Kranstellfläche	0
Temporäre Kranstellfläche	2'200	Landwirtschaftliche Nutzung	Temporäre Kranstellfläche (Kies)	Landwirtschaftliche Nutzung	0
Netzanbindung	300	Landwirtschaftliche Nutzung	Graben für Netzanbindung	Unterirdische Netzanbindung, landwirtschaftliche Nutzfläche	0

Für die WEA wird von einer Fläche für Erdarbeiten in Landwirtschaftsfläche von rund 2'000 m² ausgegangen (Fundament, permanente Kranstellfläche und Graben für Netzanbindung), davon werden 1'000 m² für die permanente Kranstellfläche definitiv beansprucht, auf 700 m² wird das Fundament erstellt, welches oberflächlich wieder begrünt wird (570 m²) respektive wie bis anhin wieder als Zufahrtspiste dient (65 m²). 65 m² wird vom Mast der WEA beansprucht, 900 m² werden rekultiviert. Die temporären Flächen ohne Erdarbeiten beanspruchen zusätzlich 2'200 m². Für die Baustelle auf dem Grunholz werden somit ungefähr 4'700 m² Fläche beansprucht. Ein vorgängiges Bodenschutzkonzept ist somit nicht erforderlich, da die Bagatellschwelle von 5'000 m² an betroffener Fläche, respektive 2'000 m² Bodenabtrag nicht überschritten wird. Es werden lediglich rund 800 m³ Boden abgetragen.

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 (400 m³ A-Horizont, 400 m³ B-Horizont) werden wallförmige Depots angelegt. Der Leitfaden „Bodenschutz beim Bauen“ [35] wird angewendet.

7.7.4 Rekultivierung

Die Rekultivierung wird ebenfalls gemäss dem Leitfaden [35] 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. Hierbei wird nur die Fläche beansprucht, auf welchen für die Erdarbeiten der Boden abgetragen wurde. Es werden keine weiteren Flächen innerhalb der UeO hierfür verwendet.

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

7.7.5 Betriebsphase

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. Es erfolgt über die Lebensdauer der Anlagen weder Abrieb noch ein Abblättern des Korrosionsschutzes, welche Korrosionsschutzmassnahmen erforderlich machen würde. 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 Massnahmen erforderlich.

7.7.6 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 durch eine zertifizierte Bodenkundliche Fachperson

7.8 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 unbekannten Belastungen zu rechnen.

In Bezug auf Altlasten sind somit keine weiteren Abklärungen erforderlich. Abfälle, welche während der Bauphase anfallen, werden im Kapitel 7.9 behandelt.

7.9 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe 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 mögliche wiederverwertet. Abfälle werden sortiert und gemäss den aktuellen Richtlinien entsorgt.

7.9.1 Gesetzliche Grundlagen

Die Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) [38], sowie die Wegleitung Bodenaushub [37] bilden die gesetzlichen Grundlagen. Auf der Baustelle werden die Abfälle gemäss der SIA Norm 430 [39] gehandhabt, es kommt zusätzlich das Merkblatt Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen [33] zur Anwendung.

7.9.2 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.

Es werden keine bleibenden Aufschüttungen ausserhalb des Baubereichs für WEA erstellt. Innerhalb dieses Baubereichs werden nur Aufschüttungen für die Kranstellfläche, die erforderliche Überschüttung des Fundaments und zur Anpassung des natürlichen Geländes ausgeführt.

7.9.3 Betriebsphase

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.

7.9.4 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 Rehumusierung 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.
- **Abfall02:** Maximale Wiederverwertung der Aushubmaterialien vor Ort (Bau).
- **Abfall03:** 800 m³ kiesiges Material aus dem Rückbau der temporären Installationsplätze wird einem externen Recycling zugeführt (Bau).

7.10 Umweltgefährdende Organismen

7.10.1 Grundlagen

- Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung, FrSV) [40]
- Neophyten Feldbuch von Info Flora [41]
- Liste der invasiven und potenziell invasiven Neophyten der Schweiz, Info Flora [42]

7.10.2 IST-Zustand

Der Ist-Zustand zu den Neophyten wird kurz vor Baubeginn erhoben.

7.10.3 Projektauswirkungen und Beurteilung

Während der Bauphase sind am Standorten Erdverschiebungen notwendig. Dort finden auch Bodenarbeiten statt und der Boden muss teilweise zwischengelagert werden. Bevor Boden bewegt wird, müssen vorhandene invasive Neophytenbestände fachgerecht entfernt und entsorgt werden (siehe dazu die Infoblätter auf <https://www.infoflora.ch/> → Neophyten → Listen & Infoblätter). Es ist darauf zu achten, dass die Pflanzen vor der Blüte entfernt werden, damit keine Versamung stattfinden kann. Die Umweltbaubegleitung (UBB) prüft und begleitet die fachgerechte Entsorgung vor Baubeginn, sowie die Bekämpfung während der Bauphase. In diesem Zusammenhang ist auch darauf zu achten, dass durch biologisch belastetes Material keine Verschleppung passiert und der Umgang gemäss den Vorgaben (Merkblatt zum Umgang mit abgetragenen Boden, der mit invasiven gebietsfremden Pflanzen nach Anhang 2 FrSV belastet ist [43]) erfolgt.

Nach Abschluss der Bauarbeiten werden die durch das Projekt genutzten Flächen rekultiviert und begrünt. In der Betriebsphase muss der Windparkbetreiber im Rahmen der Pflegemassnahmen sicherstellen, dass keine Ausbreitung von gebietsfremden Organismen stattfindet (gemäss Art. 15, Abs. 1b der Freisetzungsverordnung [40]). Die Flächen sind während mindestens 5 Jahren zu überwachen.

7.10.4 Massnahmen

- **Massnahme U001:** Prüfung der Neophytenbestände und fachgerechte Entfernung und Entsorgung vor Baubeginn.
- **Massnahme U002:** Erstellung eines Neophytenkonzepts (Intervall der Prüfung, Art und Weise der Entfernung und Entsorgung) für die Bau- und Betriebsphase.
- **Massnahme U003:** Biologisch belasteter Aushub ist entweder vor Ort zu verwerten oder so zu entsorgen, dass eine Weiterverbreitung dieser Pflanzen ausgeschlossen ist.
- **Massnahme U004:** Schnittgut, Bodenaushub und Aushub im Bereich des Vorkommens invasiver Neophyten sind gemäss den einschlägigen Empfehlungen zu behandeln.

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.

7.11.1 Gesetzlich und technische Grundlagen

Da für WEA weder gefährlich Substanzen noch Mikroorganismen eingesetzt werden, ist die Störfallverordnung [44] nicht anwendbar. Hingegen ist Artikel 10 des Umweltschutzgesetzes [45] 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 Befeu-erung entsprechend den Vorgaben umgesetzt.

Die Armee nutzt den Rapier-Richtplatz 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 Ab-machung geregelt.

Die Anlage auf dem Grunholz hat keinen Einfluss auf Richtfunkstrecken oder Meteo-Radare von Me-teo-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 Ge-triebeöl 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 [16] 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.

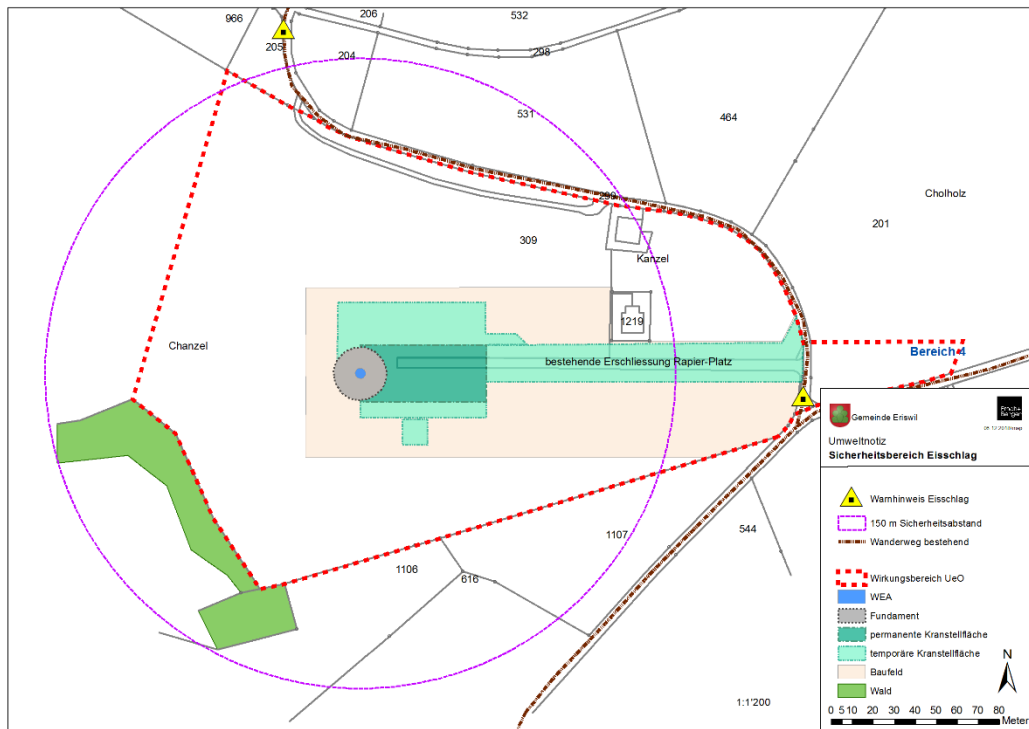


Abbildung 10: Sicherheitsabstand zu Strassen und Wanderwegen mit Standorten der Warnhinweistafeln.

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 UeO 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 10).
- **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.
- **Sicherheit05:** Beantragung des Luftfahrthindernisses nach Erteilung der Baubewilligung.
- **Sicherheit06:** Umsetzung des Nutzungsvertrags zwischen dem Anlagenbetreiber und dem VBS.

7.12 Wald

7.12.1 Gesetzliche Grundlagen

Das Bundesgesetz über den Wald (WaG) [46] und das kantonale Waldgesetz (KWaG) [47] 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.

7.12.2 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. Der Verlauf der Waldgrenze in der amtlichen Vermessung wurde mit einer Waldfeststellung überprüft. Dem Dossier liegt eine Orientierungskopie dieser Waldfeststellung bei. Das Baufeld der Ue0 befindet sich jedoch weiter als 30 m vom Waldrand entfernt, womit die Vorgaben zum Waldabstand eingehalten sind.

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.

7.12.3 Massnahmen

- **Wald01:** Sofern im Zusammenhang mit den Spezialtransporten das Lichtraumprofil der Strasse auf dem Gebiet des Kantons Luzern ungenügend wäre und einzelne Bäume gefällt werden müssen, ist die forstliche Nutzungsbewilligung des zuständigen kantonalen Revierförsters (Martin Filli, +41 41 349 74 86, Martin.Filli@lu.ch) frühzeitig einzuholen. Ohne Bewilligung des kantonalen Revierförsters dürfen die Randbäume weder stehend entastet noch gefällt werden.

7.13 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- und Betriebsphase wurde die Flora und Fauna innerhalb des Wirkungsbereichs der Ue0, sowie für die vorgesehenen Ersatzmassnahmen erhoben. Der mögliche Einfluss und allenfalls erforderliche Massnahmen werden definiert. Werden durch die WEA wertvolle Naturbereiche tangiert, sollen angemessene Ersatzmassnahmen nach Art. 18 Abs. 1ter NHG aufgezeigt werden.

7.13.1 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 am Standort ist im Anhang A.1 dokumentiert.

7.13.2 Gesetzliche Grundlagen

Das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) [48] sowie die zugehörigen Verordnungen und das Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel [49] 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.

7.13.3 Ausgeführte Untersuchungen (ohne Vögel und Fledermäuse)

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.

7.13.4 Aktueller Zustand

Die betrachteten Flächen werden mehrheitlich landwirtschaftlich genutzt. Während die ebenen Lagen als Fruchtfolgeflächen (Ackerkulturen oder intensiv genutztes Wiesland) dienen, wird das steilere Gelände beweidet. Der Papierplatz 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 7.13.11) und Fledermäusen (siehe Kapitel 7.13.9) wurden keine weiteren Wildtiere im Perimeter beobachtet.

Gemäss Einschätzung des Wildhüters Thomas Schwarzenbach vom 29.10.2024 kann sich in der Region vom Wolf, Luchs bis hin zum Insektenfresser / Nagetier alles aufhalten. Zu erwähnen ist, dass

das Rotwild in die Region einzieht. Wildschweine sind nur sporadisch und als Hauptwildart ist das Reh, Fuchs und Feldhase vertreten (Anhang A.5).

7.13.5 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. Voraussichtlich 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.

7.13.6 Massnahmen Bauphase

- **FFL01:** Die Beanspruchung im Bereich der Zufahrt ist nur temporär. Nach der Bauphase wird diese Fläche in seinem Ursprungs-Zustand wiederhergestellt werden.
- **FFL02:** Bei den Bauarbeiten werden die Hecke im Norden, sowie die Strukturen im Westen und Südwesten nicht tangiert. Sollte die Hecke beim Mehrzweckgebäude wider Erwarten kleinräumig entfernt werden müssen, wird diese nach Abschluss der Bauarbeiten wieder hergestellt.
- **FFL03:** Die temporären Installationsflächen werden im ebenen, intensiv genutzten Landwirtschaftsland angelegt und im Anschluss an die Baumassnahmen wiederhergestellt.
- **FFL04:** 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, der Standort der WEA wenig Naturwerte aufweist und insbesondere keine schützenswerte Lebensräume permanent beeinträchtigt werden, sind Ersatzmassnahmen für die direkt beeinträchtigten Lebensräume, welche von der Erstellung der WEA betroffen sind, nicht notwendig. 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.

7.13.7 Einfluss der Betriebsphase auf 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.

7.13.8 Einfluss der Betriebsphase auf wild lebende Säugetiere

Eine Befragung der Wildhut (Thomas Schwarzenbach, 24.01.2019; Anhang A.5) ergab, dass das Projekt Windenergieanlage Grunholz keine Beeinträchtigung für die wildlebenden Säugetiere darstellt. Mit email vom 29.10.2014 wurde bestätigt, dass sich im Umkreis der geplanten WEA keine grosse Veränderungen ergeben haben und die Einschätzung von 2019 nach wie vor Gültigkeit hat (Anhang A.5). 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. Im vorliegenden Fall wird von einem Einfluss von wenigen Monaten ausgegangen, bis die Lebensraumnutzung wieder vergleichbar mit der aktuellen Nutzung sein wird. Zusätzlich zu berücksichtigen ist die Tatsache, dass der Standort regelmässig für Übungen der Armee genutzt wird, womit die Wildtiere an diesem Standort bereits an erheblichen Störungen gewöhnt sind. Es sind somit keine Massnahmen in Bezug auf die terrestrische Fauna erforderlich.

Diese Aussage basiert auf den Resultaten verschiedener Untersuchungen. So kommt eine Forschungsprojekt der Tierärztlichen Hochschule von Hannover zum Schluss, dass „eine Meidung bestimmter Areale nicht nachgewiesen werden [konnte]. Eine Ausnahme bildet hier der Zeitpunkt der Errichtung der Anlagen, der als sichere Störungszeit anzusehen ist. Gravierende Wirkungen wie Bestandsreduzierungen sind hier nicht die Folge möglicher Störreizquellen. Das Wild scheint sich an das Vorhandensein und den Betrieb der WKA gewöhnen zu können, da sie eine in Raum und Zeit kalkulierbare Störquelle darstellen.“ [50]. Eine Literatur-Recherche von 2013 aus der Schweiz kommt zu nachfolgendem Schluss: „WEA haben vermutlich für viele terrestrische Säugetierarten selten grössere negative Auswirkungen. Besonders grosse und mittelgrosse Säugetiere können sich offenbar recht gut an eine WEA gewöhnen. Nach einer vorübergehenden Meidung des Gebiets während der Bauphase werden die Lebensräume wieder genutzt, falls in der Zwischenzeit Alternativlebensräume nutzbar sind.“ [51]

Verfügbare Untersuchungen aus Portugal zum Wolf zeigen ebenfalls, dass insbesondere zusätzliche Strassen und erhöhte Frequentierung eines Gebiets Einfluss auf das Verhalten vom Wolf ausüben, einen direkten Effekt von Windenergieanlagen über die Bauphase hinaus wurde nicht dokumentiert [52]. In einer Untersuchung zur WEA in Haldenstein konnte ab einer Distanz von 350 m keine Verhaltensänderung von Hirschen nachgewiesen werden. Inwiefern die beobachtete Meidung des Gebiets bis 350 m (respektive 160 m in Gebieten mit Deckung) auf die WEA in Haldenstein, neue Wege im Zusammenhang mit der Anlage und deren Besucherlenkung oder auf die zwischenzeitlich erhöhte Präsenz des Wolfes zurückzuführen ist, konnte nicht abschliessend beurteilt werden [53]. In keiner der Untersuchungen konnten signifikante Einflüsse auf die Wildtiere dokumentiert werden, welche direkt durch die Anlagen und unabhängig der menschlich Besucher-Frequenz verursacht worden wäre.

Für die WEA Grunholz sind somit keine zusätzliche Erschliessungsstrassen geplant, es ist auch gegenüber der bereits heute starken Nutzung (Armee, Landwirtschaft) nicht mit einer erhöhten Frequenz zu rechnen. Im Umkreis von 350 m um die Anlage befindet sich intensiv genutztes Kulturland. Daher wird von einem nicht relevanten Einfluss auf wild lebende Säugetiere ausgegangen und es sind keine weiteren Untersuchungen erforderlich.

7.13.9 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 Windparkerimeters wurden aber besondere Fledermausaktivitäten vermutet, was zusätzliche Untersuchungen erforderlich machte. Aufgrund dieser Vermutung wurden die Standorte im kommunalen Windenergierichtplan vor Vorliegen dieser Abklärungen nicht festgesetzt.

In Absprache mit der Abteilung Naturförderung (ANF) wurde das vereinfachte Pflichtenheft gemäss [54] durchgeführt und von Beginn des Betriebs der Anlage wird 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 hohen Nabenhöhe der Anlage sind hochfliegende Fledermäuse eher gefährdet, tieffliegende Arten sind weniger 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 prioritäre 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 (Standort 1 in der Abbildung 11). 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 der Kleine Abendsegler (*Nyctalus leisleri*) und die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) gefährdet.

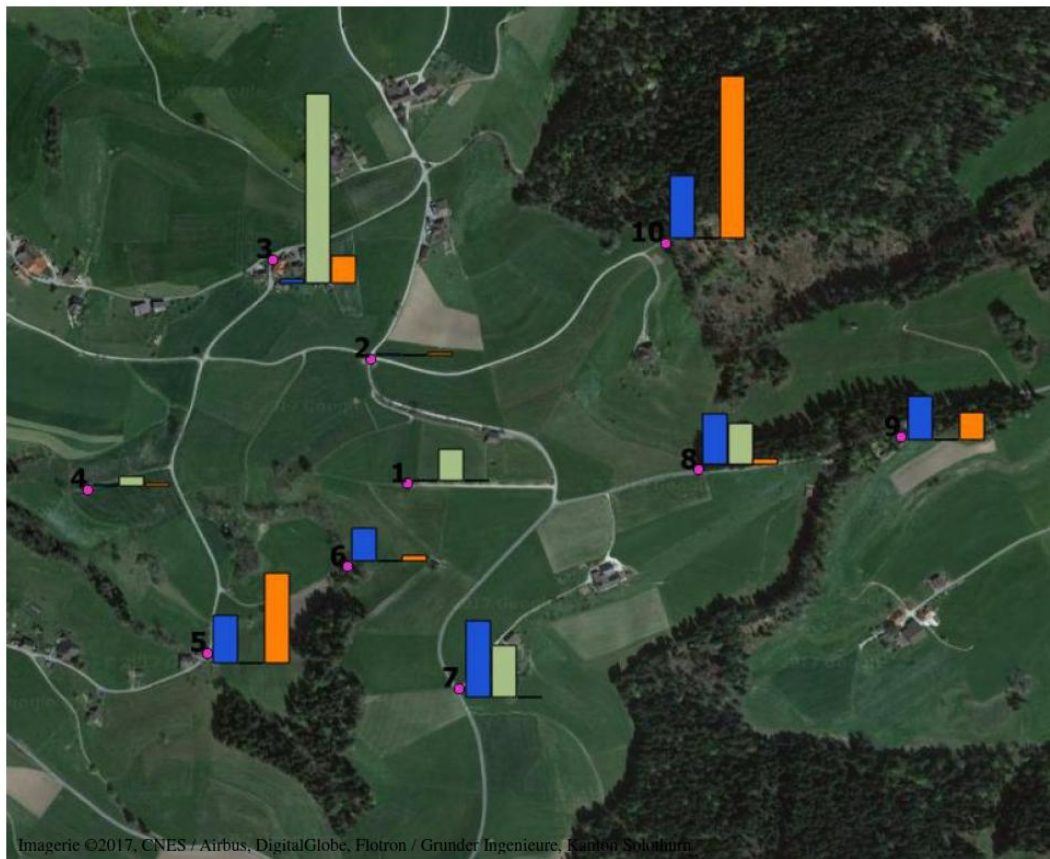


Abbildung 11: Standorte der Erfassung der Fledermäuse am Boden und Verhältnis der Kontakte pro Standort in Funktion der Artengruppen (Balu Pipistrelloide, grün: Nyctaloide, orange: Myotisoides).

Bei den Untersuchungen für das Windparkprojekt Montagne de Buttes (NE) konnte gezeigt werden, dass die Aktivität in der Höhe bei Messung an einem Windmessmast zwischen 25 und 50 m um einen Faktor 6 bis 12 abnimmt. Für den vorliegenden Standort kann vom Boden bis auf Nabenhöhe (mindestens 120 m) somit von einer deutlich grösseren Reduktion ausgegangen werden.

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 höherer Aktivität am grössten. In Perioden mit tiefer Aktivität ist es sehr wahrscheinlich, dass keine Schlagopfer aufgefunden werden. Die Schlagopfersuche soll daher im September erfolgen. Denn für alle Fledermausarten ist dies die Periode mit der höchsten Aktivität am Standort. Gleichzeitig kann so der Einfluss auf ziehende und lokale Arten geprüft werden.

Üblicherweise wird heutzutage die für Fledermauspopulationen maximal tolerierbare Mortalität pro Jahr pro Windpark auf 10 Fledermäuse ziehender Arten und 5 Fledermäuse lokaler Arten festgesetzt. Für National prioritäre Fledermausarten ist die maximale Anzahl Totschläge tiefer anzusetzen und situativ zu bestimmen. Diese Bestimmung erfolgt anhand der erfassten Daten der Überwachung im Betrieb. Diese Vorgaben werden auch durch die Schweizerische Koordinationsstelle für Fledermausschutz empfohlen und bei der Planung und Realisierung von zahlreichen Windenergieprojekten in der Schweiz angewendet und überprüft. Ebenso werden sie durch die aktuelle Rechtsprechung gestützt (Bundesgerichtsurteil 1C_573/2018 Grenchenberg vom 24.11.2021). Diese Vorgabe soll auch im vorliegenden Projekt gelten.

Die Wahrscheinlichkeit für eine Fledermaus, beim Durchflug von einer Windenergieanlage erschlagen zu werden, wird auf 0.8 bis 2% geschätzt (u.a. basierend auf NATURA & SWILD 2018 [55]).

Am Standort wurden während der Erhebung am Boden (4x15 min) insgesamt 4 Kontakte in einer Stunde festgestellt. An allen 10 Standorten zusammen wurden 360 Kontakte in 10 Stunden Aufnahmezeit, somit 36 Sequenzen pro Stunde aufgezeichnet. Im Vergleich dazu wurde bei Aufnahmen am Boden beim Windparkprojekt Thundorf (TG) knapp 40 Rufsequenzen pro Stunde aufgezeichnet (1690 Rufsequenzen für 25x 1.5-2 h Aufnahmezeit). Bei Mastmessungen am Standort in Thundorf konnten an 28 Nächten 243 Rufsequenzen aufgezeichnet werden, was durchschnittlich 8.6 Sequenzen je Nacht entspricht. Mit einer deutlich höheren Aktivität am Standort in Thundorf wurde ein vorgezogener Abschaltmechanismus bei Windgeschwindigkeiten <6.5 m/s während der Aktivitätszeit der Fledermäuse definiert.

Im Vergleich mit dem erwähnten und anderen Windenergieprojekten wurde in der Umgebung Grunholz, Eriswil, eine durchschnittliche bis tiefe Aktivität festgestellt, mit einer verstärkten Konzentration der Aktivität auf September. Die vorgesehene Anlage weist eine hohe Nabenhöhe auf und befindet sich auf einer Hügelkuppe, deutlich über Strukturelementen in der Umgebung. Gegenüber den Erhebungen am Boden wird am Standort auf Höhe des Rotors mit einer deutlich geringeren Aktivität gerechnet. Da aber keine Daten in der Höhe erhoben wurden, wird – gemessen an der tatsächlichen Gefährdung – ein strenges Abschaltregime vorgeschlagen. Dieses basiert auf den Ergebnissen der Untersuchungen anderer Windparks im Berner und Neuenburger Jura (Montagne de Buttes, Quatre-Bornes, Eole-de-Ruz), sowie dem erwähnten Projekt Thundorf (TG), wo wir Zugang zu den Analyse-Resultaten haben. Ein weiteres Element für die Erarbeitung sind die Waadtländer Standard-Vorgaben. Mit diesen Grundlagen wird im Frühling bis Sommer von einem geringen Schlagopfer-Risiko ausgegangen und ein Regime mit Abschaltung der Anlage bei durchschnittliche Windgeschwindigkeiten <4 m/s vorgeschlagen. Aufgrund der höheren Aktivität und den durchschnittlich höheren Windgeschwindigkeiten im Herbst wird ein strengeres Abschaltregime für den Herbst vorgeschlagen (durchschnittliche Windgeschwindigkeiten <6 m/s). So können in dieser Zeit lokale und migrierende Arten, welche in dieser Zeit auch bei höheren Windgeschwindigkeiten eine gegenüber dem Frühling höhere Aktivität aufweisen, geschützt werden.

7.13.10 Massnahmen Fledermäuse

Da Messungen auf Nabenhöhe noch nicht vorliegen, wird ein strenges vordefiniertes Abschaltregime gewählt, welche auf den vorliegenden Daten basiert und keine Extrapolation in die Höhe mit stark abnehmender Aktivität beinhaltet. Es wurde somit ein sehr vorsichtiger Ansatz mit maximalem Schutz für die Fledermäuse gewählt.

Zum Schutz der Fledermäuse werden nachfolgende Massnahmen vorgeschlagen. Diese basieren auf den aktuellen Erkenntnissen, unter anderem auf der Studie zum Windpark Peuchapatte [56].

- **FFL05:** Nachfolgendes vordefiniertes Abschaltregime wird vorgeschlagen zur vorsorglichen Beschränkung des Einflusses der WEA Grunholz auf die Fledermäuse mit dem Ziel einer Reduktion der Mortalität um 80% durch Minimierung des Betriebs der Anlage während der Zeit, in der 20% der Aktivität der Fledermäuse stattfinden. Während der Zeit, in der 80% der Aktivität der Fledermäuse erfolgen darf keine Gefährdung der Fledermäuse vorliegen. Mit der Reduktion des Einflusses um 80% respektive Reduktion auf 10 Fledermäuse ziehender Arten und 5 Fledermäuse lokaler Arten wird ein angemessener Schutz der Fledermäuse vorgenommen. Aufgrund der höheren Fledermaus-Aktivität von September bis Oktober von lokalen Arten und weil in dieser Zeit zusätzlich tendenziell höher fliegende, wandernde Individuen betroffen sind, ist das Risiko für Fledermäuse somit insgesamt etwas höher. Daher wird in dieser Zeit ein verhältnismässig strenges Abschaltregime vorgeschlagen. Ausserdem liegen noch keine Messungen mit Extrapolation in der Höhe vor. Diese Tatsache spricht ebenfalls für ein im Vergleich mit anderen Standorten strengeres Abschaltregime. Es wurde somit ein sehr vorsichtiger Ansatz mit maximalem Schutz für die Fledermäuse gewählt.

- Die Anlagen dürfen in dieser Zeit während der Hauptaktivität der Fledermäuse erst ab einer Windgeschwindigkeit von 6 m/s (auf Nabenhöhe) eingeschaltet werden.
Mit dieser Massnahme wird ein Ertragsausfall in der Grössenordnung von 20'000 bis 30'000.- CHF pro Jahr verursacht (siehe Ersatzmassnahmenblatt FFL05)
 - o Abschaltregime von April bis August:
 - Windgeschwindigkeit unter 4 m/s; massgebend ist die an der Gondel gemessene Windgeschwindigkeit
 - Temperatur über 5°C
 - Kein Dauerregen
 - während drei Stunden nach dem Sonnenuntergang und eine Stunde vor dem Sonnenaufgang
 - o Abschaltregime von September bis Oktober:
 - Windgeschwindigkeiten unter 6 m/s; massgebend ist die an der Gondel gemessene Windgeschwindigkeit
 - Temperatur über 5°C
 - Kein Dauerregen
 - während drei Stunden nach dem Sonnenuntergang und eine Stunde vor dem Sonnenaufgang
- **FFL06:** Überwachung Fledermausaktivität
Messen der Fledermausaktivität auf Nabenhöhe und sofern die gewählte Anlage dies zulässt, auf Höhe der Rotor-Unterkante ab Inbetriebnahme der WEA mit einer Fledermaushorchbox (z.B. Batcorder) oder anderen geeigneten Geräten. Die Daten werden vierteljährlich ausgewertet und der ANF übermittelt.
- Anhand der Aktivitätsdaten der Überwachung im Betrieb wird überprüft, ob diese Annahmen korrekt sind und ob das Abschaltregime für den Standort angepasst ist.
- Sollte sich zeigen, dass die gesetzten Vorgaben (5 Individuen lokaler Arten, 10 Individuen ziehender Arten) nicht eingehalten werden können, oder stark gefährdete Arten betroffen sind, wird das Abschaltregime auch unterjährig angepasst.
- Auf Basis der vorliegenden Erkenntnisse und Untersuchungsergebnisse des Standorts und anderer Windparks gehen wir aber davon aus, dass das Abschaltregime nach 2 Jahren deutlich gelockert werden kann, da mit einer deutlich tieferen Mortalität zu rechnen ist und die gemachten Vorgaben gut eingehalten werden können.
- **FFL07:** Erfolgskontrolle (Massnahmenblatt FFL07):
 - o Suche nach Schlagopfern während den ersten 2 Betriebsjahren: Die Schlagopfersuche erfolgt unter der vom Rotor überstrichenen Fläche mit 5 m Puffer-Zone (insgesamt 170 m Durchmesser). Die Schlagopfersuche wird mit Hunden unterstützt. Im September des 1. und 2. Betriebsjahres wird während je drei Tagen eine Schlagopfersuche vorgenommen. Die Schlagopfersuche startet jeweils möglichst früh am Morgen. Die drei Tage der Schlagopfersuche werden anhand der registrierten Aktivität bestimmt. Es ist davon auszugehen, dass höchstens während Perioden mit hoher Aktivität Totfunde (lokale und ziehende Arten) vorkommen. Bereits rein statistisch sinkt die Chance in den wenig frequentierten Perioden für Totfunde stark, weshalb die Schlagopfersuche auf entsprechende Tage gelegt werden wird. Ausgeschlossen werden Tage nach Regentagen.
 - o Mit einem Totschlagmonitoring werden die in diesem Bericht gemachten Angaben überprüft werden. Es wird von einer sehr tiefen Anzahl an Totfunden ausgegangen, die hier gemachten Aussagen können aber auf dieser Basis validiert werden.

- Die Totfunde werden statistisch ausgewertet und in Korrelation mit den gemessenen Aktivitäten gesetzt. Die Auswertungen werden der ANF jährlich vorgelegt. Nach 2 Betriebsjahren werden die Aktivitätsdaten ausgewertet und einerseits die hier gemachten Aussagen überprüft und die Aktivität im Verhältnis mit dem vorgezogenen Abschaltregime mit anderen Windpark-Standorten der Schweiz verglichen. Auf Basis der Resultate (Schlagopfersuche und Messung der 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.
- Sollte sich zeigen, dass bei der Schlagopfersuche mehr als 5 Individuen lokaler Arten und/oder mehr als 10 Individuen ziehender Arten oder stark gefährdete Arten gefunden werden, wird das Abschaltregime auch unterjährig angepasst.
- Aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse und Untersuchungsergebnisse am Standort und von anderen Windparks gehen wir aber davon aus, dass das Abschaltregime nach 2 Jahren deutlich gelockert werden kann. Es wird mit einer deutlich tieferen Mortalität gerechnet, so dass die gemachten Vorgaben bezüglich der Totfunde gut eingehalten werden können.
- Sollte entgegen der hier dargelegten Erwartungen eine noch strengere Abschaltregime umgesetzt werden müssen, sinkt entsprechend die produzierte Elektrizität. Die Betreiberin ist sich diesem Risiko bewusst.
- Anhand der Daten aus der Überwachung gemäss FFL06 im Betrieb und der Schlagopfersuche gemäss FFL07 wird überprüft, ob die getroffenen Annahmen korrekt sind und das Abschaltregime für den Standort angepasst ist.
- Bei Inbetriebnahme, sowie nach 5 und 10 Betriebsjahren wird die Erhebung der Fledermausaktivität am Boden wiederholt. Diese Untersuchung, zusammen mit der kontinuierlichen Auswertung der Aktivitätsdaten auf Nabenhöhe lassen eine Beurteilung des möglichen Einflusses der WEA auf die lokalen Fledermauspopulationen zu. Diese Resultate werden in die Beurteilung der Wirksamkeit der Vermeidungsmassnahmen einfließen.
- **FFL08:** Errichtung von Fledermausquartieren im Siedlungsraum und Erhalt bekannter Quartiere: Zum Erhalt bekannter Quartiere werden diese gepflegt und wo möglich verbessert; zur Schaffung geeigneter Bedingungen für Fledermäuse im Siedlungsraum werden Fledermauskästen an geeigneten öffentlichen und privaten Gebäuden angebracht (Standorte siehe Massnahmenblatt). Mit einer Verbesserung des Quartierangebots soll insbesondere für Fledermausarten, die bei Windenergieanlagen als kollisionsgefährdet gelten, ein Beitrag an die Steigerung der Reproduktions- bzw. Überlebensrate erzielt werden. Dazu werden Fledermauskästen eingesetzt werden, die speziell darauf ausgelegt sind, entweder grössere Wochenstuben zu beherbergen (mit verschiedenen Klimazonen) oder optimale Bedingungen für die Überwinterung zu bieten (beispielsweise im Vergleich zu Rollladenkästen, die problematisch sind). Als Bestandteil dieser Massnahme werden Informationen zur Verbesserung der Bedingungen im Siedlungsraum an die Bevölkerung abgegeben (naturnahe Gartengestaltung, Anlage von Kleinstrukturen, zurückhaltende Beleuchtung der Grundstücke) und Informationsveranstaltung für Interessierte durchgeführt. **Der** Fledermausverein Bern wird in der Umsetzungsphase für die fachliche Unterstützung beigezogen. Die Umsetzung der Massnahmen zum Erhalt und zur Verbesserung der bekannten Quartiere in Eriswil werden in Verantwortung der Windenergieanlagen-Betreiberin umgesetzt. Unter anderem

wird die Pflege und Putzaktionen der Quartiere übernommen, womit die Akzeptanz der Fledermausquartiere erhöht wird. Diese Massnahme wird auch deshalb für sinnvoll erachtet, weil Spaltquartiere an Gebäuden durch energetische Sanierungen zunehmend verlorenzugehen drohen. Dadurch entsteht auch ein Druck auf Arten wie der Zwergfledermaus, die aus heutiger Sicht nicht a priori als gefährdet gelten (Massnahme FFL08).

- [FFL09](#), [FFL10](#), [FFL16](#), [FFL17](#), [FFL19](#) 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 (Massnahmenblätter FFL09, FFL10.).
- [FFL11](#): Zur Aufwertung des Lebensraums soll auf der Parzelle 247 ein abgestufter Waldrand erstellt und Totholzinseln stehen gelassen werden (Massnahmenblatt FFL11).
- [FFL12](#): Der Gemeindewald auf Parzelle 34 befindet sich zu einem grossen Teil im Perimeter des Waldnaturinventars Nr. 953005 Fluewald – Rinderwald. Ausserdem befindet sich dort ein moorhydrologisches Einzugsgebiet. Die geplante Aufwertung soll ausserhalb dieser Flächen erstellt werden. Der sumpfige Charakter des Waldes soll durch die Erstellung eines Tümpels im Wald weiter aufgewertet werden. Der Tümpel soll einen Durchmesser von 9.5 m und eine Maximalfläche von 45 m² (als nichtforstliche Kleinbaute) aufweisen. Dadurch entstehen Zwischenformen von Lebensräumen, die eine enorme Artenvielfalt aufweisen (Massnahmenblatt FFL12).
- [FFL13](#): Beim Sportplatz auf Parzelle 1212 besteht ein Feuchtbiotop, welches durch die IG Artenvielfalt zusammen mit der Schule Eriswil erstellt worden ist. Es dient als Laichgewässer und Lebensraum für Amphibien, Insekten, Vögel und weitere Kleintiere. Mit zusätzlichen Kleinstrukturen soll das bestehende Biotop erweitert werden. Dazu sollen Kleinstrukturen erstellt, eine artenreiche Wiese mit Hoch- und Spierstaudenfluren von ca. 1'400m² Grösse angesät und das bestehende Feuchtbiotop entlang des Schwendibachs auf eine Fläche von ca. 1'800m² (bisher 300 m²) angesät und das bestehende Feuchtbiotop erweitert werden. Es sollen neben temporären Wasserstellen auch permanente Wasserstellen als Tränke für Fledermäuse geschaffen werden, um insbesondere die Fledermäuse zu fördern. Zur Sensibilisierung der Bevölkerung soll die Umsetzung als partizipatives Projekt mit Beteiligung von Freiwilligen umgesetzt werden.
- [FFL14](#): Die Zwergfledermaus Kolonie in der Kalberweid wird während des Betriebs der WEA Grunholz überwacht. ([Massnahmenblatt FFL14](#))
- [FFL22](#): Über alle Massnahmen wird eine Wirkungs- und Erfolgskontrolle gemäss BUWAL-Arbeitshilfe durchgeführt. Diese ist im entsprechenden Massnahmenblatt dokumentiert.

7.13.11 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 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
Haussperling	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 Grases der Fall sein. Hier soll mit einer Massnahme für Rotmilan und weitere Greifvögel das Risiko vermindert werden.

7.13.12 Massnahmen Brutvögel

Zum Schutz der Brutvögel werden folgende Massnahmen vorgeschlagen:

- Zur Verbesserung der aktuellen Situation für die Brutvögel sollen Lebensräume aufgewertet werden, einige der Massnahmen, sind gleichermassen wertvoll für Fledermäuse wie für Brutvögel (siehe Massnahmenblätter FFL09, FFL10, FFL11, FFL12, FFL13, FFL16).
- **FFL15:** Wird auf den Wiesen rund um die WEA (Umkreis von 300 m) Gras geschnitten, sollen die Anlage am Tag des Schnitts abgestellt und erst am Tag des Einbringens wieder eingeschaltet 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 (Massnahmenblatt FFL15). 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.

- **FFL17:** Hochstamm-Obstgärten gehören zur lokalen Landschaft und sind ökologisch wertvolle Nutzformen. Aufgrund des Preisdruckes und des Aufwands zum Unterhalt der Hochstamm-Obstgärten werden diese vielerorts nicht mehr ersetzt. Mit einer Unterstützung der Hochstamm-Obstgärten durch die Betreiberin der WEA soll dieser Entwicklung entgegengewirkt werden. Gleichzeitig sollen die Hochstamm-Obstbäume als Linienstruktur angelegt werden, um neben der ökologischen Nische auch eine Vernetzungsfunktion zu übernehmen. Diese Massnahmen dienen gleichermassen gewissen Brutvögeln (z.B. Trauerschnäpper) als auch den Fledermäusen. (Die gesicherten Standorte und weitere Details finden sich im Massnahmenblatt FFL17).
- **FFL18, FFL19:** Artenreiche Blumenwiesen sind überlebenswichtige Biotope für viele Insekten. Die vielfältigen Pflanzenarten ermöglichen eine hohe Biodiversität, von der neben den Insekten wiederum Vögel, Amphibien oder auch Kleinsäuger profitieren. Durch einen späten Schnitt und den Verzicht auf Düngung, entsteht am Waldrand der Parzelle 44 auf etwa 7'900 m² ein artenreiches Biotop ohne Hecken und Gehölze (Massnahmenblatt FFL18). Auf der zweiten Fläche mit 1'500 m² entsteht mit der gleichen Massnahme ein artenreiches Biotop angrenzend an eine Hecke (Massnahmenblatt FFL19).
- **FFL20:** Zur Minimierung des Kollisions- und Stromschlag-Risikos sollen allenfalls erforderlichen Netzverstärkungen der bestehenden Mittelspannungsleitungen erdverlegt werden (Abhängig von der Variantenwahl durch Elcom).
- **FFL21:** Mit einem Totschlagmonitoring wird der Einfluss auf die Brutvögel überprüft. Die Details finden sich im entsprechenden Massnahmenblatt.
- **FFL22:** Über alle Massnahmen wird eine Wirkungs- und Erfolgskontrolle gemäss BUWAL-Arbeitshilfe durchgeführt. Diese ist im entsprechenden Massnahmenblatt dokumentiert.

7.13.13 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.

7.13.14 Massnahmen Zugvögel

- **FFL21:** Überprüfung des Vogelschlages in den ersten 2 Jahren des Betriebs der Anlage während repräsentativen Perioden mit kritischen meteorologischen Zuständen (Nebel, tiefe Wolkendecke) (Massnahmenblatt FFL21).
- **FFL22:** Über alle Massnahmen wird eine Wirkungs- und Erfolgskontrolle gemäss BUWAL-Arbeitshilfe durchgeführt. Diese ist im entsprechenden Massnahmenblatt dokumentiert.

7.14 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 Gebüsch 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 [57] weist Landschaftsschutzgebiete (M8), Aussichtspunkte und Landschaftsperlen auf. Diese Gebiete und Orte wurden im LEK [57] jedoch nicht mit den möglichen Standorten für Windkraftanlagen bereinigt. Die Interessenabwägung hat gemäss LEK [57] 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.

7.14.1 Gesetzliche Grundlagen

Der Landschaftsschutz ist im eidgenössischen Natur- und Heimatschutzgesetz [58] geregelt. Besonders schützenswerte Landschaften werden in nationalen und kantonalen Inventaren erfasst.

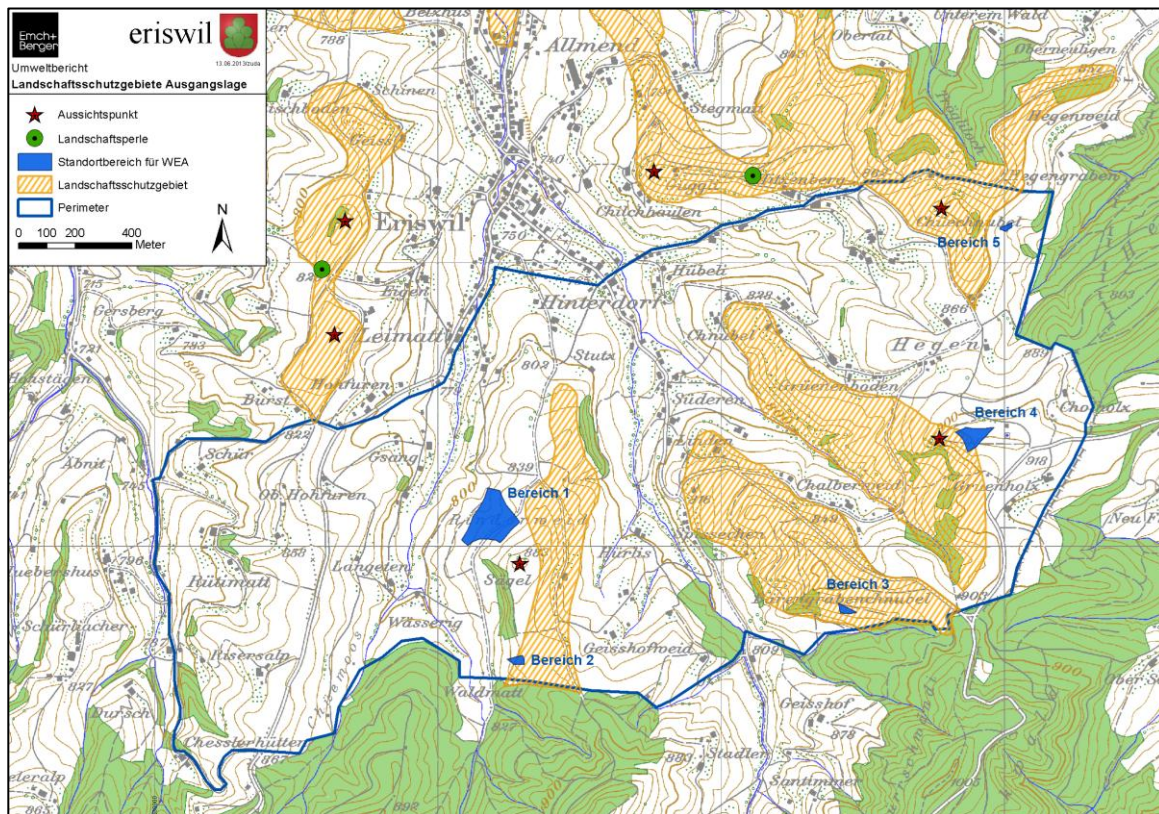


Abbildung 12: Landschaftsperlen, Aussichtspunkte und Landschaftsschutzgebiete überlagert mit bereits reduzierten Windenergiebereichen.

Im Rahmen der vorgängigen Richtplanungen hat bereits eine Interessenabwägung des Einflusses eines Windparks auf die Landschaft stattgefunden. Laut dieser werden die positiven Eigenschaften einer Windenergieanlage die negativen Auswirkungen auf das Landschaftsbild überwiegen. In Bezug auf landschaftlichen Schutzziele liegt keine direkte Beeinträchtigung von BLN-Objekten oder regionalen Landschaftsschutzgebieten vor.

7.14.2 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.

7.14.3 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 [57] 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.

7.14.4 Kleinstrukturen

Innerhalb des Wirkungsbereichs der UeO 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 UeO wird nicht tangiert.

7.14.5 Landschaftsschutzgebiete, -schutzobjekte

Der Perimeter für den Windpark Eriswil, wie im Bericht zum regionalen Teilrichtplan Windkraft festgelegt, tangiert unter anderem im Landschaftsentwicklungskonzept Oberaargau [57] 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 [57] alle ausgeprägten Hügelzüge als Landschaftsschutzgebiete ausgewiesen (siehe Abbildung 12) und im Rahmen der Ortsplanungsrevision mehrheitlich in die baurechtliche Grundordnung [59] überführt.

Laut LEK [57] 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 [7] aufgeführt, sind aufgrund der technischen Eigenschaften einer WEA nicht möglich.

Gemäss dem kommunalen Richtplan für Windenergie [6] werden, die bestehenden Landschaftsschutzgebiete teilweise in Randbereichen im Vergleich zum LEK [57] 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 [6] lediglich 5 Standorte mit entsprechendem Windenergiebereich in den kommunalen Richtplan aufgenommen.

Nach Anpassung des Landschaftsschutzgebiets gemäss dem kommunalen Windenergiegerichtplan [6] 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 festgehalten, wird zu den bestehenden Landschaftsschutzgebieten kein Mindestabstand vorgegeben.

In Bezug auf die landschaftlichen Schutzziele liegt keine direkte Beeinträchtigung von kommunalen Landschaftsschutzgebieten vor.

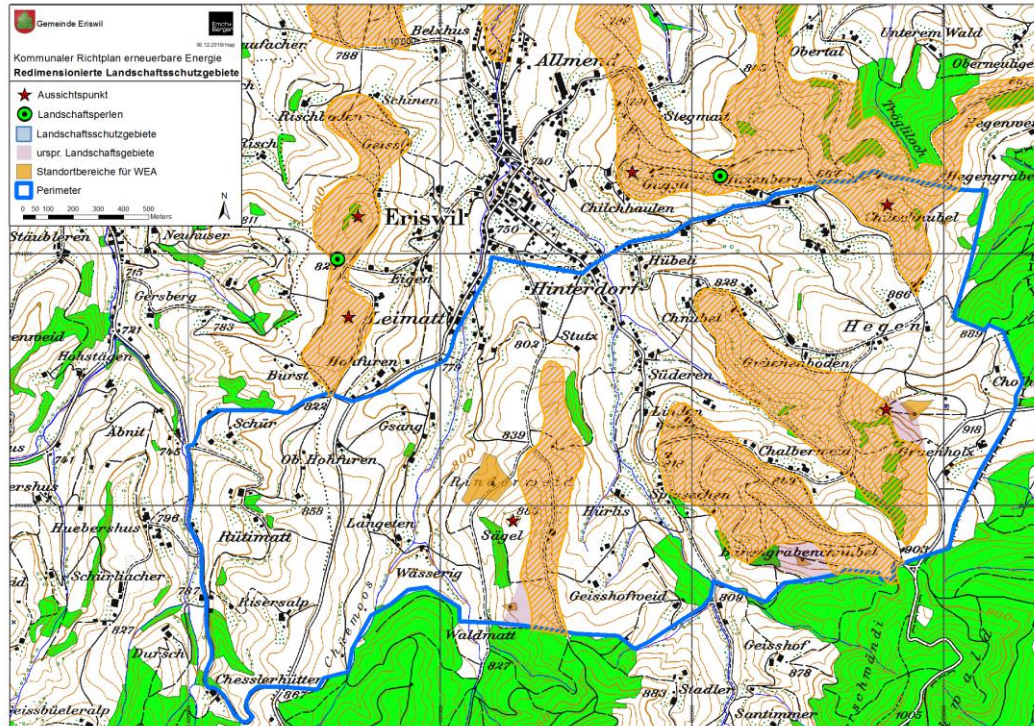


Abbildung 13: Redimensionierte Windenergiebereiche und Landschaftsschutzgebiete gemäss [6].

7.14.6 Massnahmen Landschaft

Als Ersatzmassnahmen für den Bau der WEA Grunholz werden ökologische Aufwertungen vorgenommen (siehe Kapitel 7.13.10.). Weiter werden Hochstammobstbäume als Linienstrukturen neu erstellt (siehe Kapitel 7.13.12). 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 [6] 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.

7.14.7 Proportionalität der Anlagen

Die Proportionen der Windenergieanlage spielt eine wichtige Rolle in der Wahrnehmung der Anlage in der Landschaft. Ein langer Mast und kurze Rotorblätter verstärkt z.B. den Effekt, dass die Anlage sehr hoch erscheint. Dies gilt es zu vermeiden. Im Gegensatz dazu kann ein kurzer Mast mit langen Rotorblättern die Anlage schwerer und massiver erscheinen lassen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass je nach Standort nur ein Teil des Mastens einsehbar ist, dagegen von gewissen Punkten durch die Lage auf einer Hügelkuppe die Anlagen von einem Standort unterhalb des Fundaments betrachtet wird. Somit relativiert sich ein allenfalls verhältnismässig kurzer Masten. Mit allen geprüften Anlagen kann aus Sicht der Projektverfasser die Proportionalität eingehalten werden. Aufgrund

der hier formulierten Gegebenheiten der unterschiedlichen Einsehbarkeit ist ein grosser Rotor tendenziell zu bevorzugen.

7.14.8 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 [60] 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 10). Die nachfolgend aufgeführte Sichtbarkeitskarte berücksichtigt diese Gewichtung.

Tabelle 10: Gewichtete Distanzbereiche gemäss [60].

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 [60] angewendet

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

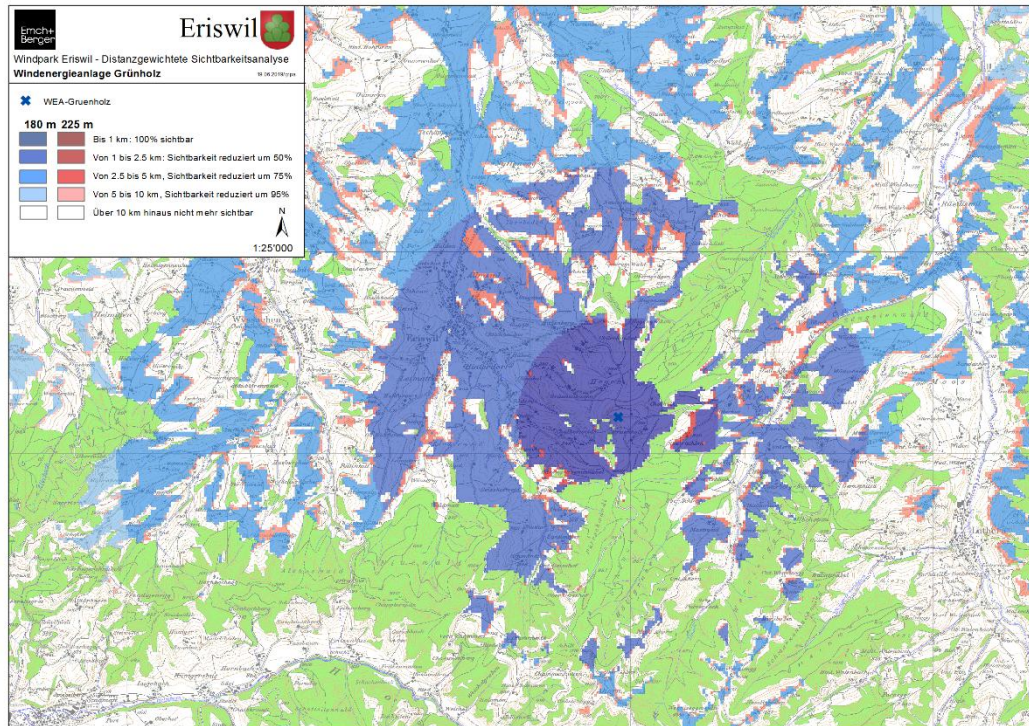


Abbildung 14: Distanzgewichtete Sichtbarkeitsanalyse einer WEA mit 180m respektive 225m Gesamthöhe.

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 [6] 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 [6] 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.

7.15 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.

7.15.1 Rechtliche Grundlagen

Auf nationaler Ebene wird der Kulturgüterschutz im Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz [58], auf kantonaler Ebene im Gesetz über die Denkmalpflege [61] geregelt.

7.15.2 Aktuelle Situation

Die Strassen, welche zur Erschliessung des Wirkungsbereichs der Ue0 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, BE 1476). Bei einer Anlieferung der Anlagenteile über Luthern (LU) wird dieser Abschnitt durch das Projekt nicht tangiert, weder die Strasse an sich noch dessen Wegbegleiter wie Hecke etc. Die Zuwegung zum Standort erfolgt gemäss aktueller Planung über südlich davon gelegene Abschnitte historischer Verkehrswege von lokaler Bedeutung ohne Substanz. Sollte die Anlieferung über die Berner Seite erfolgen, erfolgt lediglich ein temporärer Ausbau der Strassen mit Stahlplatten, ohne Eingriffe in Hecken oder andere Wegbegleiter.

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

Innerhalb des vorgesehenen Wirkungsbereichs der Ue0 und dessen Zubringer sind keine Kulturgüter oder archäologischen Fundstätten von nationaler Bedeutung registriert. Fundstätten von regionaler oder lokaler Bedeutung sind ebenfalls keine bekannt.

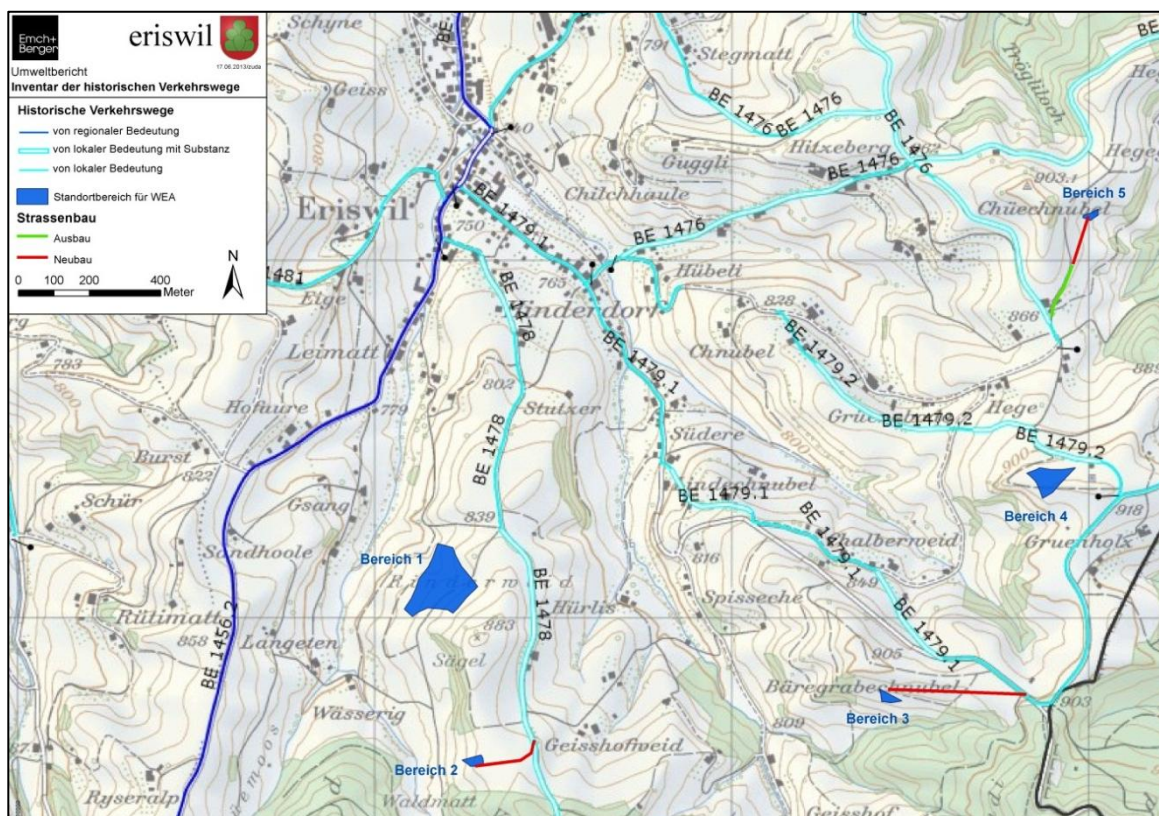


Abbildung 15: Historische Verkehrswege von lokaler Bedeutung (hellblau). Quelle: kgs-gis.admin.ch, 06/13.

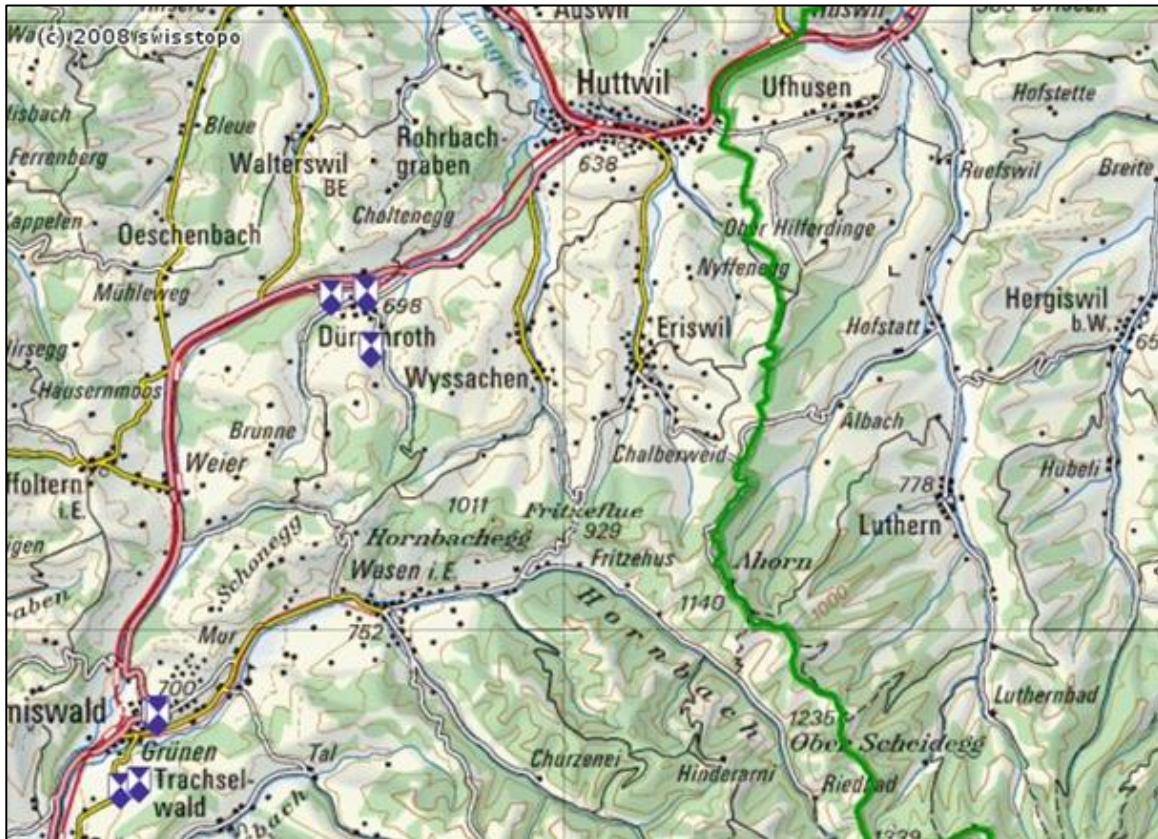


Abbildung 16: Kulturgüter von nationaler Bedeutung. Quelle: kgs-gis.admin.ch, 06/12.

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 [und eine Nutzung des Wanderweges möglichst nicht eingeschränkt ist.](#)

7.15.3 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:** Der Wanderweg, welcher die Ue0 quert wird während den Bauarbeiten umgeleitet.

8 Auswirkungen des Projektes auf das Gebiet des Kantons Luzern

Der geplante Windanlagen-Standort befindet sich im Kanton Bern. Die Kantonsgrenze zum Kanton Luzern verläuft jedoch östlich vom Standort der WEA Grunholz in einer Distanz von weniger als 0.5 km.

Die Umweltauswirkungen des Projekts sind grundsätzlich für die betroffenen Bereiche zu prüfen und können hierbei auch Auswirkungen auf Bereiche ausserhalb der Kantonsgrenzen aufweisen. Es werden nachfolgend die erwarteten Auswirkungen auf das Gebiet im Kanton Luzern aufgeführt. Die Prüfung wurde kantonsunabhängig durchgeführt, weshalb vorrangig auf die obenstehenden Ausführungen verwiesen wird.

Umweltbereiche ohne oder ohne relevante Auswirkungen auf das Gebiet des Kantons Luzern werden nicht aufgeführt.

Tabelle 11: Auswirkungen im Kanton Luzern

Verkehr	Anfahrten & Liefertransporte:	Ein Anlieferungstransport kann mit Sondertransporten auf bestehenden Strassen erfolgen. Die Auswirkungen sind <1% des DTV. Siehe hierzu Kapitel 4.3 Der Umfang von durchfahrenden Servicefahrzeugen im Betrieb wird als vernachlässigbar betrachtet (Kapitel 4.4) und wird mindestens teilweise über Berner Gebiet erfolgen
Lärm	Anlieferung: Baulärm Bauphase Anlage: Betriebslärm: Verkehrslärm im Betrieb:	Über einen Zeitraum von 3 Monaten sind im Rahmen der Bauphase ein Mehr von im Durchschnitt rund 15 Lastwagenfahrten täglich zu erwarten. Die Zunahme von <1% des DTV erfordert Massnahmen der Kategorie A. (Siehe 7.2.4) Die Baustelle befindet sich in einer Distanz von über 500 m zum nächstgelegenen Wohngebäude auf Luzerner Seite. Der Bau der Anlage dauert weniger als 2 Monate, Massnahmen der Kategorie A sind festgelegt. (Siehe Kap. 7.2.3) Alle betroffenen Liegenschaften im Kanton Luzern befinden sich in der Landwirtschaftszone mit der ES III mit einem massgebenden Planungswert im Nachtzeitraum von 50 dB(A), maximal ermittelte Beurteilungspegel von 39.7 dB(A) für die am stärksten betroffene Liegenschaft im Kanton Luzern unterschreiten diesen Wert klar (Siehe Kap 7.2.5). Servicefahrzeuge werden in unregelmässigen Abständen für Untersuchungen und Reparaturen die Anlage anfahren. Dies erfordert übliche Anfahrtswege, die vorwiegend zu Geschäftszeiten von einzelnen Kleintransportern befahren werden können (im Durchschnitt ca. 1x/Monat) (Siehe Kap 7.2.6).
Schattenwurf	Betriebsphase	Vom Schattenwurf sind neben Berner auch Luzerner Wohngebäude betroffen. Für das am stärksten betroffene Wohnhaus wurde eine meteorologisch wahrscheinliche Schattenwurfdauer von 14:22 h/a berechnet, wobei der Wald zwischen dem Gebäude und der Anlage die tatsächliche Schattenwurfdauer minimieren wird. Wie für andere Gebäude auf Berner Seite wird hier ein Monitoring vorgesehen (siehe Kapitel 7.3.3).
Wald	Errichtungsphase: Betriebsphase:	Für die Anlieferung können allenfalls Anpassungen am Lichtraumprofil zwischen Mittlerer Ellbach und Grunholz erfordern. Dies erfordert allenfalls forstliche Nutzungsbewilligungen. Kapitel 7.12.2.

Flora, Fauna, Lebensräume	Bauphase, Betriebsphase:	Erhebungen und Bewertungen wurden kantonsunabhängig im erforderlichen Umfang geprüft. Die erforderlichen Minderungs- und Ersatzmassnahmen werden vorgeschlagen (siehe Kapitel 7.13).
Landschaft und Ortsbild	Betriebsphase	Keine stärkere Beeinträchtigung als auf Berner Seite (siehe Kapitel 7.14)

9 Relevanzmatrix (Zusammenfassung)

Die Umweltauswirkungen der verschiedenen Themenbereiche wurden im vorliegenden Bericht beleuchtet. Die nachfolgende Tabelle 12 zeigt die Relevanzmatrix für die verschiedenen Umweltbereiche als Zusammenfassung.

Tabelle 12: Relevanzmatrix (nach Themen): + = relevanter Einfluss möglich; (+) = Einfluss möglich, aber nicht relevant; - = kein Einfluss erwartet;

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

10 Massnahmen für die Bau- und Betriebsphase

Die Ergebnisse des vorliegenden Umweltverträglichkeitsbericht 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. In der zusammenfassenden Tabelle im Anhang I werden die Massnahmen für die Bauphase mit «Bau» gekennzeichnet, Massnahmen für die Betriebsphase mit «Betrieb» und Massnahmen für den Rückbau mit «Rückbau».

Massnahmen werden je Bereich mit einem Kürzel durchnummeriert und sind entsprechend den Kapiteln im vorliegenden Bericht geordnet. Zu einigen Massnahmen gibt es ein separates Massnahmenblatt, welches weitergehende Informationen zur Massnahme ausführt. Die entsprechende Verbindung ist jeweils in der Spalte «Massnahmenblatt ja» ersichtlich.

11 Verfahren

11.1 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 wurde aufgrund des Vorschlags der IG Artenvielfalt eine zusätzliche Massnahme FFL14 formuliert.

11.2 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. Nach Einarbeitung von geforderten Ergänzungen, insbesondere der Aktualisierung der Erhebung der terrestrischen Fauna, wurden eine ergänzende Vorprüfung durchgeführt.

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.

Nachfolgend die relevanten Änderungen erfolgten aus der ergänzenden Vorprüfung und Mitwirkung:

- Ergänzende Erhebung der Ausgangslage und Präzisierungen für die geplanten Ersatzmassnahmen.
- Mit der Massnahme FFL14 wurde die Überwachung einer bekannten Fledermauskolonie als Massnahme formuliert
- Die Massnahmen FFL08 und FFL17 wurden angepasst so dass anstelle von Fonds-Konzepten nun konkret ausformulierte Massnahmen vorgeschlagen werden
- Verträge wurden mit den Grundeigentümern werden ausgearbeitet, welche ergänzend zu den Massnahmenblättern sind. Diese vertragliche Sicherung betreffend der Umsetzung der Massnahmen auf den jeweiligen Flächen werden für die Auflage des Projekts zu den Massnahmenblättern ergänzt
- Diverse Massnahmenblätter wurden erweitert und so in Form, Umfang oder Vorgehenskonzept verdeutlicht
- Übersichtskarten betreffend Ersatzmassnahmen wurden aktualisiert, vervollständigt und ergänzt

11.3 Auflage, Einsprache, Beschluss

Text folgt nach Beschluss

11.4 Genehmigung

Text folgt nach Genehmigung

1 Literaturverzeichnis

- [1] «SR 730.0 Energiegesetz (EnG),» Admin.ch, 30.09.2016, Stand 01. Februar 2024.
- [2] R. d. K. Bern, «Energiesstrategie,» 2006.
- [3] R. d. K. Bern, «Massnahmenblatt C 21 zur Energiesstrategie,» 13.09.2023.
- [4] R. d. K. Bern, «Richtplan 2030 Kanton Bern,» 05.07.2017.
- [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, «Kommunaler Windenergiegerichtplan der Gemeinde Eriswil,» 09.07.2013.
- [7] E. A. Bern, «Umweltbericht Windpark Eriswil,» 09.07.2013.
- [8] Emch+Berger AG Bern, «Windenergiegerichtplan,» 2020.
- [9] SR. 814.011 Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV), 19. Oktober 1988 (Stand am 1. August 2022).
- [10] KVV, Checkliste für Windenergieanlagen, 2023.
- [11] Wirtschafts-, Energie- und Umweltdirektion (WEU), Amt für Umwelt und Energie (AUE), Arbeitshilfe; die UVP im Kanton Bern, April 2022.
- [12] BAFU, UVP-Handbuch Modul 5, Inhalt der Umweltberichterstattung, November 2009.
- [13] Tiefbauamt des Kantons Bern, «Verkehrsbelastung über das gesamte Kantonsstrassennetz per 2011,» 2012.
- [14] SR 814.41 Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand 1. November 2023), 1986, 2023.
- [15] Bundesamt für Raumentwicklung ARE, «Konzept Windenergie,» von 2017, Stand 25. September 2020.
- [16] Amt für Gemeinden und Raumordnung, «Wegleitung Anlagen zur Nutzung der Windenergie,» Juni 2018.
- [17] E. R. AG, «Kommunaler Richtplan erneuerbare Energie,» 2026.
- [18] «BSG 721.0 Baugesetz (BauG),» Bern, vom 09.06.1985, Stand 01. April 2023.
- [19] «BSG 721.1 Bauverordnung (BauV),» vom 06.03.1985, Stand: 01. Mai 2024.
- [20] «SR 814.318.142.1 Luftreinhalteverordnung, (LRV),» admin.ch, 16.12.1985, Stand 1. Januar 2024.
- [21] «Baurichtlinie Luft: Luftreinhaltung auf Baustellen,» BAFU, 2016.
- [22] BAFU, «Baulärm-Richtlinie,» 2011.
- [23] EMPA, «Lärmermittlung und Massnahmen zur Emissionsbegrenzung bei Windkraftanlagen,» 2010.
- [24] beco Berner Wirtschaft, «Lärmschutz bei Windkraftanlagen,» 2011.
- [25] Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung, «Faktenpapier Windenergie und Infraschall,» 2015.
- [26] Lebensmittelsicherheit, Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) & Bayrisches Landesamt für Gesundheit und, «Windenergieanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?,» 2016.
- [27] Van Kamp I., van den Berg F., «Health Effects Related to Wind Turbine Sound: An Update, National Institute for Public Health and the Environment, Ministry of Health, Welfare and Sport, The Netherlands,» 2020.

- [28] Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG, «Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge», Deutschland, 1974 (Inkrafttreten der letzten Änderung 09.07.2024).
- [29] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), «Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise)», Deutschland, 2002.
- [30] «SR 814.710 Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV)», Bern, vom 23.12.1999, Stand am 1. November 2023.
- [31] «SR 814.20, Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG)», admin.ch, 24.01.1991, Stand 01. Februar 2023.
- [32] «SR 814.201 Gewässerschutzverordnung (GSchV)», admin.ch, 28.10.1998, Stand 1. Februar 2023.
- [33] «SIA 431, Entwässerung von Baustellen», Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein, 2022.
- [34] AWA, Amt für Wasser und Abfall, Gewässerschutz- und Abfallvorschriften auf Baustellen, 2023.
- [35] KVV, Konferenz der Vorstehen der Umweltschutzämter der Schweiz, Merkblatt zur Verwendung von mobilen Dieselöltankanlagen auf Baustellen, 2016.
- [36] Bundesamt für Umwelt (BAFU), «Sachgerechter Umgang mit Boden beim Bauen: Bodenschutzmassnahmen auf Baustellen», 2022.
- [37] «SR 814.12, Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo)», admin.ch, 01.07.1998, Stand 12. April 2016.
- [38] Bundesamt für Umwelt (BAFU), «Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial», 2021.
- [39] «SR 814.600 Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA)», admin.ch, 04.12.2015, Stand: 01. Januar 2024.
- [40] SIA, «SIA 430, Vermeidung und Entsorgung von Bauabfällen», 01.01.1993, Stand 01. August 2023.
- [41] «FrSV - Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt», in *SR 814.911*, 2020-01.
- [42] Info Flora, «Neophyten Feldbuch», [Online]. Available: <https://neo.infoflora.ch/de/index.html>. [Zugriff am 27.06.2022].
- [43] Info Flora, «Liste der invasiven und potenziell invasiven Neophyten der Schweiz», 2021.
- [44] K. Cercle Excotique, Umgang mit abgetragenen Boden, der mit invasiven gebietsfremden Pflanzen nach Anhang 2 FrSV belastet ist, 2016.
- [45] «SR 814.012 Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StfV)», Bern, vom 27.02.1991, Stand 1. Juli 2024.
- [46] «SR 814.01 Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG)», Bern, vom 7.10.1983, Stand 1. Januar 2024.
- [47] «SR 921.0 Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG)», admin.ch, 04. Oktober 1991, Stand 01. Januar 2022.
- [48] «BSG 921.11, Kantonales Waldgesetz (KWaG)», Kanton Bern, 5. Mai 1997, Stand 01. April 2021.
- [49] «SR 451 Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG)», admin.ch, 1. Juli 1966 (Stand 1. Januar 2022).
- [50] Admin, «SR 922.0 Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz JSG)», vom 20.06.1986, Stand 1. Dezember 2023.
- [51] Menzel, Dipl.-Biol. Claudia, Raumnutzung ausgewählter heimischer Niederwildarten im Bereich von Windkraftanlagen, Hannover, 2001.

- [52] Andreas Boldt, Dr. phil. nat., Sarah Hummel, B. Sc., Windenergieanlagen und Landsäugetiere, Literaturübersicht und Situation in der Schweiz, Bern: FaunAlpin GmbH, 2013.
- [53] Gonalo Ferro da Costa et al., The Indirect Impacts of Wind Farms on Terrestrial Mammals: Insights from the Disturbance and Exclusion Effects on Wolves (*Canis lupus*), Portugal: Biodiversity and Wind Farms in Portugal, 2018.
- [54] Antonio Righetti, B+S AG, Windenergieanlagen und Wildtierkorridore, Reaktionen von Rothirschen auf den Betrieb der Windenergieanlage Haldenstein, Bern: energie Schweiz, 2017.
- [55] BAFU, «UVP-Vollzugshilfe Beurteilung der Auswirkungen der Windenergieanlagen auf Vögel und Fledermäuse, Vorversion für technische Konsultation,» 2016.
- [56] N. S. SWILD, Mortalität von Fledermäusen beim Windpark Le Peuchapatte und Evaluation von Schutzmassnahmen; Rapport de synthèse., Les Reussilles + Zürich , 2018.
- [57] NATURA 8 Swild, «Mortalität von Fledermäusen beim Windpark Le Peuchapatte und Evaluation von Schutzmassnahmen,» 2018.
- [58] Büro Kappeler, «Regionales Landschaftsentwicklungskonzept (R-LEK-0A), Erläuterungsbericht mit Umsetzungsprogramm,» 2010.
- [59] «SR 451 Bundesgesetz über den Natur- und Heimatzschutz (NHG),» admin.ch, 01.07.1966, Stand 01. Januar 2022..
- [60] Einwohnergemeinde, Ortsplanungsrevision 2009, Eriswil, 2011.
- [61] Landschaftsschutz, Meteotest im Auftrag der Stiftung, «Analyse der kumulativen Sichtbarkeit von Windparks, Kanton Waadt und Val-de-Travers (NE),» 2013.
- [62] Kanton Bern, «BSG 426.41 - Gesetz über die Denkmalpflege (Denkmalpflegegesetz, DPG),» Bern, vom 08.09.1999, Stand: 01 September 2021.
- [63] Siemens Wind Power A/S, «Developer Package SWT-3.2-113,» 2014.
- [64] International Electrotechnical Commission, «IEC 61400-11: 2002 + A1:2006: Wind Turbine Generator Systems - Part 11. Acoustic Noise Measurement Techniques,» 2002.
- [65] Stiftung Landschaftsschutz, Meteotest, «Analyse der kumulativen Sichtbarkeit von Windparks, Kanton Waadt und Val-de-Travers (NE),» 2014.
- [66] «SR 814.41, Lärmschutzverordnung (LSV),» admin.ch, 15.12.1986 (Stand 1. November 2023).
- [67] «SR 641.711 Verordnung über die Reduktion der CO2-Emissionen (CO2-Verordnung),» 20.11.2012, Stand 1. Januar 2024.
- [68] «SR 641.71 Bundesgesetz über die Reduktion der CO2 Emissionen (CO2-Gesetz),» vom 23.12.2011, Stand 1. Januar 2022.
- [69] K. T. Amt für Umwelt, Merkblatt zum Umgang mit biologisch belastetem Boden und Aushub, 2018.
- [70] K. T. Amt für Umwelt, Merkblatt zu gebietsfremden Problempflanzen (invasive Neophyten) bei Bauvorhaben, 2019.
- [71] Thomas Schwarzenbach, Wildhüter Region Mittelland, unteres Emmental, «email,» 24.01.2019.

Anhang A Biodiversität

- A.1 Beurteilung der Biodiversität (inklusive Tagfalter)**
- A.2 Brutvogel Bestandesaufnahme**
- A.3 Einschätzung zu den Zugvögeln**
- A.4 Erhebung Fledermäuse**
- A.5 Einschätzung Wildhut**

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

F.4 Weitere Standorte gemäss Auflage Mitwirkung

- Ahornalp
- Kalberweid
- Schulhaus Eriswil
- Hitzenberg

Anhang G Massnahmenblätter

Siehe separates Dossier

Anhang H Geologische Sondierung

Anhang I Massnahmenliste