

Gemeinde Entlebuch
REGION LUZERN WEST
CKW AG
WindPower AG

Windpark in der Gemeinde Entlebuch

Kommunales Gesamtkonzept



November 2011

Impressum

Auftraggeber: Gemeinde Entlebuch, REGION LUZERN WEST, CKW AG, Windpower AG

Autoren: Thomas Frei, Heiko Zeh Weissmann & Lukas Mathys, Sigmaplan AG – Gesamtplaner
REGION LUZERN WEST

Begleitgruppe: Robert Vogel Gemeindeammann (Vorsitz)
Roland Aregger WindPower AG
André Duss Dienststelle rawi
Stefan Haas (†) Geschäftsführer REGION LUZERN WEST
Florian Knaus UNESCO Biosphäre Entlebuch
Bruno Küng CKW AG
Markus Portmann Arbeitsgruppe Energie REGION LUZERN WEST
Erika Schläpfer TSP AG, Ortsplanerin
Bruno Schmid ehem. Geschäftsführer REGION LUZERN WEST
Peter Suter CKW AG

Titelbild: Blick von Heiligkreuz First auf Entlebuch (bestehende WEA Feldmoos in der Bildmitte)

Version	Datum	Inhalt/Arbeitsschritt
1.0	04.05.2011	Nach Startsituation der Begleitgruppe
2.0	11.07.2011	Nach Koordinationssitzung mit der Begleitgruppe
3.0	15.09.2011	Nach erfolgten Abklärungen
4.0	19.10.2011	Input für die Sitzung der Begleitgruppe vom 27.10.2011
4.1	27.10.2011	Bereinigung nach Sitzung der Begleitgruppe
5.0	28.11.2011	Definitive Fassung

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	1
2	Einleitung	3
2.1	Ausgangslage.....	3
2.2	Zielsetzung.....	4
2.3	Projektorganisation.....	4
3	Vereinbarkeit mit den Zielen der Region und der UNESCO Biosphäre Entlebuch	5
3.1	Energiepolitische Grundlagen der Region.....	5
3.2	Vereinbarkeit mit den Zielen der UNESCO Biosphäre Entlebuch.....	6
4	Windpark in der Gemeinde Entlebuch	7
4.1	Untersuchtes Gebiet.....	7
4.2	Auswahl zu beurteilender Anlagestandorte.....	8
4.3	Festlegung Windpark-Perimeter.....	9
5	Beurteilung der möglichen Anlagestandorte	11
5.1	Beurteilte Kriterien gemäss Konzept Windenergie Kanton Luzern.....	11
5.2	Windpotenzial.....	14
5.3	Netzverfügbarkeit.....	15
5.4	Auswirkungen auf Vögel.....	17
5.5	Auswirkungen auf Fledermäuse.....	18
5.6	Sichtbarkeitsanalyse.....	18
5.7	Schattenwurf.....	19
5.8	Bewertung der Landschaftsverträglichkeit.....	20
5.9	Gesellschaftliche Akzeptanz.....	29
5.10	Abstände und Pufferzonen.....	30
5.11	Risiken und Lärmschutz.....	30
6	Beurteilung von Windpark-Varianten	32
6.1	Auswahl der Varianten.....	32
6.2	Beurteilung der Varianten.....	36
6.3	Sichtbarkeit der Best-Variante.....	40
7	Technische Angaben über die Anlagen im Windpark	42
7.1	Grundsätze.....	42
7.2	Beschreibung bestehender und geplanter WEA.....	43
7.3	Beschreibung weiterer möglicher Windenergieanlagen.....	43
7.4	Bauten und Anlagen im Windpark für die Information von Besuchern.....	43
7.5	Potenzielle Störungen von Wettermessung und Luftfahrt.....	44
8	Landschaftliche Aufwertungsmassnahmen	45
9	Umweltverträglichkeitsprüfung UVP	45
10	Weiteres Vorgehen	46
10.1	Verbindlichkeit.....	46
10.2	Weitere Abklärungen.....	46
10.3	Umsetzung in der Nutzungsplanung, Baubewilligung nach Bau- und Zonenreglement: Auszug aus dem Konzept Windenergie Kanton Luzern.....	46
10.4	Überprüfung des kommunalen Gesamtkonzepts.....	47

Anhang

Anhang 1	Planungsablauf für die Erstellung von Windenergieanlagen
Anhang 2	Stellungnahme der UNESCO Biosphäre Entlebuch zum geplanten Windpark
Anhang 3	Methodik einfache Fotomontagen
Anhang 4	Übersicht über die untersuchten Standorte
Anhang 5	Fotodokumentation untersuchte Standorte (mit Montagen)
Anhang 6	Projektspezifischer Bewertungsrahmen Bereich Landschaft
Anhang 7	Fotodokumentation Varianten Windpark (mit Montagen)
Anhang 8	Ergebnisse Sichtbarkeitsanalyse (überlagert auf Oberflächenmodell) nach bereinigter Standortwahl
Anhang 9	Verwendete Grundlagen

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Planungsablauf	4
Abb. 2	Projektorganisation	5
Abb. 3	Interessensgebiet Nr. 11 gemäss Konzept Windenergie Kanton Luzern	7
Abb. 4	Perimeter Windpark in der Gemeinde Entlebuch	9
Abb. 5	Blick von Heiligkreuz auf den Perimeter Windpark in der Gemeinde Entlebuch	10
Abb. 6	Ausschnitt Windressourcenkarte Windpower AG	15
Abb. 7	Netzverfügbarkeit der 19 untersuchten Standorte (20 kV-Netz).....	16
Abb. 8	Sichtbarkeit (hellbrauner Bereich) einer WEA in der Landschaft	18
Abb. 9	Zunehmende Sichtbarkeit (gelb-braun) der fünf ersten Standorte gemäss Standortliste 60 /90 m Höhe überlagert auf Oberflächenmodell.....	19
Abb. 10	Schattenwurf der bestehenden Windenergieanlage Feldmoos	19
Abb. 11	Die Schweiz zur letzten Eiszeit vor rund 15'000 Jahren. Einsehbarkeit ohne Napf-Berglandschaft (gestrichelte Linie) und mit Napf-Berglandschaft (durchgezogene Linie).	20
Abb. 12	Geomorphologie im Perimeter: Bergrücken mit unscharfem Kamm (schwarze Linien). Der Schafberg unterteilt das Gebiet in zwei Geländekammern.....	20
Abb. 13	Glazial abgerundete und landwirtschaftlich geprägte Kulturlandschaft: Blick vom Aussichtspunkt/Restaurant Rengg.....	21
Abb. 14	Sakrallandschaft mit Wegkreuz	21
Abb. 15	Energielandschaft mit sinnstiftendem Energiepfad.....	21
Abb. 16	Hochmoore (primär = rot; sekundär = gelb, Hochmoorumfeld = grün), Flachmoore (türkis), Moorlandschaften (orange).....	22
Abb. 17	Hochmoor Mettilimoos zu Füßen des Schafbergs	22
Abb. 18	Überblick über die zu untersuchenden Standorte.....	23
Abb. 19	Einfache Fotomontage vom Standort Brunnewäldli (2, vor dem Bau) mit bestehender WEA Feldmoos (1).....	24
Abb. 20	Ergebnisse der landschaftsästhetischen Beurteilung	28
Abb. 21	Variante 1: 3er-Reihe im Gebiet Feldmoos parallel zur 3er-Reihe im Gebiet Lutersarni-Wissenegg	34
Abb. 22	Variante 2: 5er-Reihe im Gebiet Feldmoos/Rengg plus Einzelanlage Lutersarni	34
Abb. 23	Variante 3: 3er-Reihe im Gebiet Feldmoos plus 6er-Bogen im Gebiet Lutersarni-Schafberg.....	35

Abb. 24	Variante 4: 3er-Reihe im Gebiet Feldmoos plus Lutersarni plus 3er-Bogen im Gebiet Wissenegg-Heubode.....	35
Abb. 25	Zunehmende Sichtbarkeit (gelb-braun) der sechs Standorte gemäss Best-Variante (Variante 1); 60 /90 m Höhe überlagert auf Oberflächenmodell.....	40
Abb. 26	Bestehende Anlage im Feldmoos	42
Abb. 27	Lehrpfad „Erlebnis Energie Entlebuch“, Themenkreis „Luft & Wind“: Erzeugung von Melodien auf der Windpfeife	44

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Ziele und Massnahmen zur Förderung der Windenergie gemäss Zielbild Energie der REGION LUZERN WEST.....	5
Tab. 2	Zu beurteilende Anlagestandorte.....	8
Tab. 3	Beurteilte Kriterien gemäss Konzept Windenergie Kanton Luzern.....	13
Tab. 4	Windpotenzial der 19 untersuchten Standorte.....	14
Tab. 5	Abstand der 19 untersuchten Standorte zu 20 kV-Leitungen der CKW AG.....	15
Tab. 6	Netzverfügbarkeit und notwendige Massnahmen für ausgewählte Standorte	16
Tab. 7	Ergebnisse der landschaftsästhetischen Beurteilung	27
Tab. 8	Ergebnisse der Variantenbeurteilung.....	36
Tab. 9	Beurteilung der landschaftlichen Eingliederung der Standorte aller vier Varianten	37
Tab. 10	Beurteilung des Windpotenzials der Standorte aller vier Varianten ¹	37
Tab. 11	Beurteilung der Netzverfügbarkeit der Standorte aller vier Varianten	38
Tab. 12	Ausbauoptionen der aktuellen Windparkvarianten	38
Tab. 13	Sichtbarkeit der fünf Standorte gemäss Best-Variante (Variante 1).....	41
Tab. 14	Technische Angaben bestehende und geplante Anlagen	43

1 Zusammenfassung

Ausgangslage

Im „Zielbild Energie“ (2010) formuliert die REGION LUZERN WEST hinsichtlich erneuerbarer Energie folgendes Ziel:

„Der Anteil Strom aus einheimischen Quellen beträgt bis 2025 20% des Strombedarfs der REGION LUZERN WEST (Wasser, Wind, Biomasse, Sonne).“

Dieses Ziel gilt explizit auch für die UNESCO Biosphäre Entlebuch (UBE) als regionaler Naturpark von nationaler Bedeutung und Energiestadt-Region. Mit dem Label Energiestadt verpflichten sich Städte, Gemeinden und im vorliegenden Fall die ganze Region zu einem effizienten Umgang mit Energie und zum vermehrten Einsatz von erneuerbaren Energien.

Der regionale Entwicklungsplan UNESCO Biosphäre Entlebuch REP UBE (2010) führt folgendes strategisches Ziel für die Windenergie auf:

„Ca. 5% des Stromanteils aus einheimischen Quellen soll die Windkraft beisteuern. Dies wäre ab fünf Anlagen in der Grösse jener in Feldmoos (Rengg) oberhalb Entlebuch möglich.“

Im Zusammenhang mit der Energieknappheit und der CO₂-Problematik nimmt auch im Kanton Luzern die Zahl der Gesuche für die Nutzung erneuerbarer Energien zu, u.a. auch für Windenergieanlagen (WEA). Gleich wie Wasserkraftwerken haben WEA grosse räumliche Auswirkungen. Deshalb sind Standorte für WEA unter Abwägung von Schutz- und Nutzungsinteressen sorgfältig zu planen.

Mit dem Konzept Windenergie Kanton Luzern wurden Anfang 2011 kantonsweit so genannte Interessensgebiete für Windenergieanlagen (WEA) ausgeschieden. Das grösste, mehrheitlich zusammenhängende Gebiet liegt in der Gemeinde Entlebuch. Es umfasst rund 10% der Gemeindefläche. Die regionalen Entwicklungsträger werden nun aus diesen Interessensgebieten aufgrund regionaler Prioritäten eine Auswahl treffen. Es steht ausser Frage, dass auch das Gebiet in der Gemeinde Entlebuch von hoher Priorität ist.

Grundlagen und Auftrag

An den Standorten Feldmoos und neu auch beim Brunnewäldli bestehen in der Gemeinde Entlebuch bereits zwei WEA. Derzeit läuft die Planung zu einer weiteren Anlage im Gebiet Lutersarni (Ausscheidung einer neuen Sonderzone WEA). Basierend auf dem Konzept Windenergie Kanton Luzern hat der Gemeinderat deshalb die Erarbeitung eines kommunalen Gesamtkonzeptes in Auftrag gegeben. Im Rahmen dieses Gesamtkonzeptes sollen unterschiedliche Varianten für einen Windpark im Gebiet der Gemeinde Entlebuch mit mehreren WEA beurteilt werden.

Standortwahl für Windenergieanlagen und Auswahl von Varianten

Die im Gesamtkonzept ausgearbeiteten Varianten basieren auf der Beurteilung von 19 möglichen Standorten, welche in einem ersten Arbeitsschritt durch vom Gemeinderat geleitete Begleitgruppe festgelegt wurden. Als elementare Auswahlkriterien für die Standortwahl dienten die Erschliessungsmöglichkeiten für Bau und Betrieb, die Nähe zu bestehenden elektrischen Übertragungsleitungen (Einspeisung) und das Windangebot. Alle 19 Standorte wurden aufgrund vorgegebener Kriterien einzeln beurteilt und zusätzlich aus landschaftsästhetischer Sicht bewertet, worauf fünf Standorte wegfielen. Für die verbleibenden 14 Standorte wurden Windparkvarianten ausgearbeitet und beurteilt. Als Resultat liegen heute vier Varianten vor.

Die vier gewählten Varianten verfolgen das Ziel, neue WEA bestmöglich in das Landschaftsbild zu integrieren. Hinsichtlich der Höhe und des Anlagetyps sollen die einzelnen WEA übereinstimmen und sich in ihrer Anordnung am Relief orientieren. Nicht erwünscht ist bspw. eine geradlinige Anordnung der WEA auf einer gekrümmten Krete.

Beurteilung der Windpark-Varianten

Alle vier Varianten sehen als Kernstück des Windparks die Erweiterung der bestehenden WEA Feldmoos und Brunnenwäldli mit zusätzlichen WEA vor. Sie umfassen zwischen sechs und neun WEA. Anhand der Kriterien „landschaftliche Eingliederung“, „Windpotenzial“, „Netzverfügbarkeit“ und „Ausbaubarkeit“ erfolgte eine Beurteilung der vier Varianten. Die unten dargestellte Variante, welche eine 3er-Reihe von WEA im Gebiet Feldmoos zusammen mit einer 3er-Reihe im Gebiet Lutersarni-Wissenegg vorsieht, ist aufgrund dieser Gesamtbeurteilung zu bevorzugen.

Obwohl die Distanz zwischen den einzelnen vorgesehenen WEA teilweise über einen km beträgt, ist eine entsprechend der Topografie nachvollziehbare Anordnung gegeben (Bergrücken schematisch grau dargestellt). Um die optische Einheit zu gewährleisten, sind im Raum Feldmoos WEA mit einer Nabenhöhe von rund 60 m Höhe geplant. In den übrigen Gebieten des angestrebten Windparks sind WEA mit einer Nabenhöhe von rund 90 m vorgesehen:



Beurteilung durch die UNESCO Biosphäre Entlebuch (UBE)

Die UBE begrüsst die Initiative und das Vorgehen der Gemeinde Entlebuch. Der Ausbau der erneuerbaren Energien wird in den oben aufgeführten regionalen Grundlagen sowie im Zielrahmen für Regionale Naturpärke und Biosphärenreservate des Bundesamtes für Umwelt explizit als Ziel genannt.

Weiteres Vorgehen

Das Gesamtkonzept ist für Grundeigentümer und Behörden nicht verbindlich. Aufgrund der Resultate kann die Gemeinde Entlebuch aber Sonderzonen für WEA ausscheiden. Das Gesamtkonzept ist dabei Teil des Planungsberichts im Rahmen des Nutzungsplanverfahrens.

Windpärke mit einer installierten Leistung von mehr als 5 MW sind gemäss der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung UVP-pflichtig. Bereits mit dem Bau einer weiteren kleinen WEA wird die UVP-Pflicht erreicht. Für die anfallenden Aufwendungen ist eine Kostenaufteilung unter der Federführung der Gemeinde Entlebuch zu definieren. Es gilt, einen Kostenschlüssel aufgrund der Anteile der installierten Leistung (kVA) der bestehenden und der geplanten WEA zu finden.

2 Einleitung

2.1 Ausgangslage

Das Vorgehen für die Standortwahl von Windenergieanlagen (WEA)¹ wird im kantonalen Richtplan geregelt. Die Koordinationsaufgabe E6-1 (Spezielle Anforderungen an Windenergieanlagen) listet Schutzkriterien auf und überträgt den regionalen Entwicklungsträgern die überkommunale Koordination sowie die Erarbeitung von regionalen Standortkonzepten.

2.1.1 Konzept Windenergie Kanton Luzern

Mit dem Konzept Windenergie Kanton Luzern wurde auf Anregung der REGION LUZERN WEST 2010/2011 ein Instrument erarbeitet, welches den vier regionalen Entwicklungsträgern erlaubt, prioritäre Gebiete für Standorte von WEA auszuscheiden (Planungsablauf: Anhang 1).

Das Konzept wurde öffentlich gemacht². Es beinhaltet

- die Festlegung von Standortkriterien:
 - übergeordnete Vorgaben: Eignungs- und Ausschlusskriterien
 - regionale Vorgaben: Vorbehaltskriterien, kommunale Vorgaben: kommunale und standortspezifische Kriterien
- die Anwendung der übergeordneten Vorgaben sowie
- die Ausscheidung der daraus resultierenden Interessensgebiete.

Auswahl und Klassierung der Standortkriterien erfolgten aufgrund gesetzlicher Vorgaben, den Bestimmungen in Koordinationsaufgabe E6-1 des kantonalen Richtplans, Empfehlungen des Bundes und der Diskussion in einer Projekt-Begleitgruppe.

Die grösste, mehrheitlich zusammenhängende Fläche, welche im Konzept Windenergie Kanton Luzern als Interessensgebiet ausgeschieden wurde, liegt in der Gemeinde Entlebuch. Sie umfasst u.a. die Standorte der bestehenden WEA Feldmoos und Brunnenwäldli sowie der geplanten WEA Lutersarni. Die Fläche dieses Gesamtgebiets beträgt rund 547 ha, was knapp 10% der Gemeindefläche ausmacht.

Gemäss dem Konzept Windenergie werden im Kanton Luzern Windpärke bevorzugt. Es soll eine Konzentration auf wenige prioritäre Gebiete angestrebt werden. Als ideal werden Windpärke mit drei bis fünf Anlagen erachtet. Damit soll die Schonung der übrigen Landschaft und die ökonomische Nutzung der erforderlichen Infrastruktur erreicht werden. Jeder Windpark ist im Rahmen eines Gesamtkonzeptes zu beurteilen.

2.1.2 Regionale und kommunale Umsetzung

Für die dem Konzept Windenergie nachfolgenden Planungsschritte sind die regionalen Entwicklungsträger, die Gemeinden und die Projektträger zuständig. Die regionalen Entwicklungsträger nehmen eine Priorisierung der Interessensgebiete vor. Die regional prioritären Gebiete für Windenergieanlagen erlangen mit der Verabschiedung durch die jeweilige Delegiertenversammlung einen behördenverbindlichen Status. Basierend darauf obliegt es den Gemeinden, die Standorte der Windpärke in den Nutzungsplanungen als Sonderzonen festzulegen, und zusammen mit den Projektträgerschaften von Windenergieanlagen kommunale Gesamtkonzepte für Windpärke, detaillierte Regelungen und Gestaltungsgrundlagen zu erarbeiten.

¹ Nachfolgend wird die Abkürzung WEA verwendet.

² www.regionwest.ch/media/dok/raumplanung/projekte/Windenergie/Konzept_Windenergie_Kanton_Luzern.pdf

2.1.3 Planungsablauf

Die drei Arbeitsschritte „Festlegung von regional prioritären Räumen“, „Erarbeitung von kommunalen Gesamtkonzepten“ und „Ausscheidungen von Sonderzonen“ stehen in der Regel – auch aus Gründen der Planungssicherheit – in einer zeitlichen Abfolge (siehe Anhang 1). In Einzelfällen ist es jedoch sinnvoll, ein kommunales Gesamtkonzept noch vor dem behördenverbindlichen Beschluss durch die Delegiertenversammlung des regionalen Entwicklungsträgers anzugehen. Dies betrifft die Gemeinde Entlebuch, wo im Gebiet Feldmoos/Brunnewäldli bereits eine Zone für Windenergieanlagen besteht und im Gebiet Lutersarni die erforderliche Nutzungs- und die konkrete Standortplanung bereits fortgeschritten sind. Die drei erwähnten Arbeitsschritte wurden deshalb parallel angegangen werden:



Abb. 1 Planungsablauf

2.2 Zielsetzung

Das vorliegende kommunale Gesamtkonzept Windpark Gemeinde Entlebuch und die Ausscheidung von Sonderzonen für Windenergie bedingen sich gegenseitig. Gemeinsam schaffen sie Voraussetzung für die Realisierung weiterer WEA.

Das Vorgehen stützt sich auf das Konzept Windenergie Kanton Luzern (2011). Das kommunale Gesamtkonzept wird in Zusammenarbeit der Gemeinde mit der REGION LUZERN WEST und den heute bekannten möglichen Investoren erarbeitet und umfasst folgende wesentliche Bestandteile:

- Definition der bestehenden, geplanten und zukünftigen Windenergienutzungen in der Gemeinde Entlebuch
- Abstimmung dieser Nutzungen
- Optimale landschaftliche Integration der geplanten Anlagen.

Das kommunale Gesamtkonzept soll im Rahmen des weiteren Nutzungsplanverfahrens (zumindest im Entwurf) als Informationsgrundlage zusammen mit den verbindlichen Zonenplanänderungen öffentlich aufgelegt und der Bevölkerung am 13. Dezember 2011 zur Beschlussfassung vorgelegt werden.

2.3 Projektorganisation

Die Erarbeitung des kommunalen Gesamtkonzepts erfolgte durch die Sigmoplan AG (Gesamtplanerin REGION LUZERN WEST) in enger Zusammenarbeit der Gemeinde, der REGION LUZERN WEST, der CKW AG und der Windpower AG (Investoren), dem Ortsplaner und dem regionalen Energieberater. Dazu wurde eine Begleitgruppe eingesetzt.

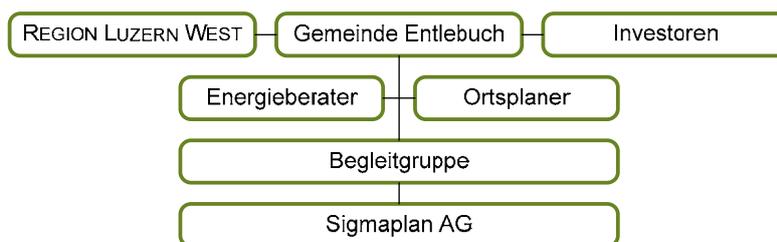


Abb. 2 Projektorganisation

3 Vereinbarkeit mit den Zielen der Region und der UNESCO Biosphäre Entlebuch

3.1 Energiepolitische Grundlagen der Region

Das „Zielbild Energie“ (2010) der REGION LUZERN WEST umfasst folgende beiden Zielebenen und Massnahmen zu den Themen Stromproduktion und Windenergie:

Thema	Quantitatives Ziel	Qualitatives Ziel	Massnahmen
Stromproduktion	Der Anteil Strom aus einheimischen Quellen beträgt bis 2025 20% des Strombedarfs der REGION LUZERN WEST (Quellen: Wasser, Wind, Biomasse, Sonne)		Initialisierung privater Initiativen, Anschubsupport
Windenergie	Bis 2012 ist für die REGION LUZERN WEST ein Windenergiekonzept erarbeitet.	Bis 2012 ist für 2 mögliche Standorte in der REGION LUZERN WEST die Machbarkeit geklärt.	Standortevaluation mittels nationalem Windenergiekonzept, Detailevaluation potenzieller Standorte

Tab. 1 Ziele und Massnahmen zur Förderung der Windenergie gemäss Zielbild Energie der REGION LUZERN WEST

Das Zielbild Energie gilt explizit auch für die UNESCO Biosphäre Entlebuch als regionaler Naturpark von nationaler Bedeutung und Energiestadt-Region. Mit dem Label „Energiestadt“ verpflichten sich Städte, Gemeinden und im vorliegenden Fall eine ganze Region zu einem effizienten Umgang mit Energie.

Die UBE erarbeitete zum Thema Windenergie bereits 2003 ein Konzept. Sie sprach sich darin für die Förderung der Windenergie in der Biosphäre aus. Die Energie solle für den Eigengebrauch produziert werden, so dass alle marktrelevanten Schritte in der Region verbleiben. Bei der Windenergienutzung im Entlebuch ging es gemäss dem Konzept darum, Beispielanlagen mit repräsentativem Charakter zu errichten. Es sollten gemäss damaliger Auffassung keine Windenergieparks entstehen. Generelles Ziel war es, mit wenigen WEA ein Nachhaltigkeitsmarkenzeichen zu schaffen. Im regionalen Entwicklungsplan UNESCO Biosphäre Entlebuch REP UBE (2010) wird die Beschränkung auf Einzelanlagen nicht mehr erwähnt. Der REP UBE führt folgendes strategisches Ziel für die Windenergie auf:

Ca. 5% des Stromanteils aus einheimischen Quellen soll die Windkraft beisteuern. Dies wäre ab fünf Anlagen in der Grösse jener in Feldmoos (Rengg) oberhalb Entlebuch möglich.

Gemäss Massnahme M21.2 im REP UBE ist dazu ein räumliches Gesamtkonzept erneuerbare Energie zu erarbeiten. Das Konzept soll Aussagen zur Wasserkraft, Sonnen- und Windenergie, Energie aus Biomasse und aus Umweltwärme, sowie Geothermie umfassen. Es soll bestehende gesamtregio-

nale und kantonale raumplanerische Grundlagen und Planungen berücksichtigen und ergänzen. Das vorliegende kommunale Gesamtkonzept Windpark Gemeinde Entlebuch gilt als wesentliche Grundlage für ein regionales räumliches Gesamtkonzept erneuerbare Energie.

3.2 Vereinbarkeit mit den Zielen der UNESCO Biosphäre Entlebuch

Der untersuchte Windpark-Perimeter liegt in der UNESCO Biosphäre Entlebuch (UBE) und im regionalen Naturpark von nationaler Bedeutung. Die UBE begrüsst in Ihrer Stellungnahme¹ die Initiative und das Vorgehen der Gemeinde Entlebuch (Vgl. Anhang 2). Der Ausbau der erneuerbaren Energien werde im Grobkonzept der UBE aus dem Jahr 2002, im Zielbild Energie des Energieforums UBE aus dem Jahr 2004 sowie im Zielrahmen für Regionale Naturparks und Biosphärenreservate des Bundesamtes für Umwelt explizit als Ziel genannt. Die Förderung der nachhaltigen Energieproduktion könne demnach als Aufgabe der UBE und ihren Gemeinden betrachtet werden.

Nach Ansicht der UBE müssen beim Ausbau der Nutzung von Windenergie folgende Anforderungen berücksichtigt werden:

- 1. Die Windkraftanlagen innerhalb des Windparks müssen in der Entwicklungszone der UBE liegen. Sie dürfen also weder in einem Biotop noch in einer Landschaft von nationaler Bedeutung liegen. Diese Anforderung der UBE wird erfüllt.*
- 2. Der Ausbau der Windkraft soll im Entlebuch räumlich beschränkt und verdichtet stattfinden, sodass die landschaftlichen Einwirkungen lokal und über das Gesamtgebiet minimal bleiben. Dies soll mit dem Konzept explizit erreicht werden.*
- 3. Der Ausbau der Windkraft soll auf einer systematischen Herangehensweise beruhen, die verschiedene ökologische, landschaftliche und soziale Ausschluss- sowie Förderkriterien berücksichtigt. Dies wird mit dem vorliegenden Gesamtkonzept sichergestellt.*
- 4. Die ökologischen Auswirkungen der Anlagen (z.B. auf den Vogelzug) müssen vorgängig untersucht und beurteilt werden. Im vorliegenden Konzept wird darauf hingewiesen, dass die Vogelwarte Sem-pach eine ökologische Untersuchung der Standorte vornehmen wird, der Anforderung der UBE wird also Rechnung getragen.*
- 5. Der Einbezug der Bevölkerung und der betroffenen Personen ist frühzeitig sicherzustellen. Diese Voraussetzung wird durch die planungsrechtlich vorgeschriebene Abstimmung zur Zonenplanänderung in der Gemeinde sichergestellt. Gemäss mündlichen Informationen werden die Pläne noch vor den Abstimmungen mit allen Betroffenen diskutiert. Diese Anforderung der UBE wird also ebenfalls erfüllt.*

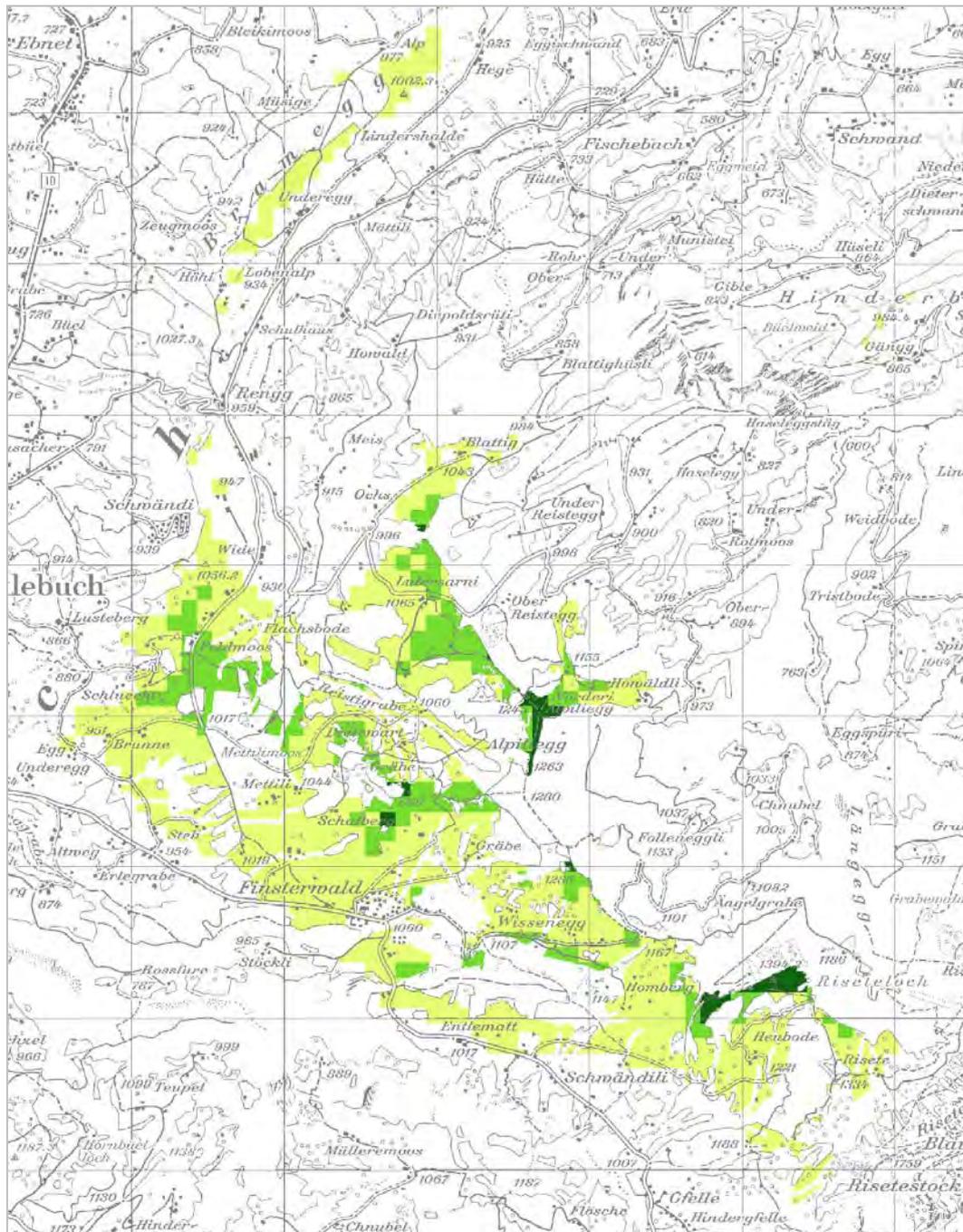
Das Konzept zur Erstellung des Windparks erfüllt aus der Sicht der UBE alle Voraussetzungen für eine nachhaltige Entwicklung und kann damit von Seiten der UBE unterstützt werden. In einem essentiellen Bereich, nämlich der Landschaftsverträglichkeit, geht das Konzept über gewöhnliche Studien hinaus, was von Seiten der UBE besonders geschätzt wird.

¹ Schreiben von Florian Knaus, 15.11.2011

4 Windpark in der Gemeinde Entlebuch

4.1 Untersuchtes Gebiet

Basis für den Windpark-Perimeter ist das Interessensgebiet Nr. 11 gemäss Konzept Windenergie Kanton Luzern (Abb. 3). Die Ausscheidung des zu untersuchenden Gebiets basiert auf der Annahme, dass die REGION LUZERN WEST das Interessensgebiet in der Gemeinde Entlebuch als prioritäres Gebiet für die Windenergienutzung bezeichnen wird. Das dazu notwendige Verfahren läuft parallel, ebenso das Nutzungsplanverfahren für die WEA Lutersarni auf kommunaler Ebene.



Interessensgebiete für Windenergienutzung

- ausgezeichnete Windverhältnisse: $v_{Wind} \geq 5.5 \text{ m/s}$
- sehr gute Windverhältnisse: $5.0 \text{ m/s} \leq v_{Wind} < 5.5 \text{ m/s}$
- gute Windverhältnisse: $4.5 \text{ m/s} \leq v_{Wind} < 5.0 \text{ m/s}$

1:50'000

Grundlagedaten © GIS Kanton Luzern
PK50 © swisstopo (JA100001)

Abb. 3 Interessensgebiet Nr. 11 gemäss Konzept Windenergie Kanton Luzern

4.2 Auswahl zu beurteilender Anlagestandorte

Die Begleitgruppe legte an ihren Sitzungen vom 28.04.2011 und 07.07.2011 eine Reihe von Standorten fest, welche es in einen nächsten Arbeitsschritt hinsichtlich der im Konzept Windenergie Kanton Luzern definierten Kriterien zu beurteilen galt. Als grobe Entscheidungskriterien bei der Standortwahl dienten folgende Aspekte:

- Erschliessungsmöglichkeit für Bau und Betrieb
- Möglichkeit für Netzeinspeisung (Nähe bestehender Leitungen und Verteilstationen bzw. Ausbaumöglichkeiten)
- Windangebot (gemäss nationalem Windmodell und Abschätzung der beteiligten Sachverständigen aufgrund von regionalen Messungen)

Folgende Standorte wurden im ersten Arbeitsschritt definiert.

Nr.	Gebiet	Koordinaten	Grundstück	Bemerkungen
1	Feldmoos	649298/204531	421	Standort der bestehenden WEA der Windpower AG
2	Brunnewäldli	649330/204205	431	Standort der bestehenden WEA der Windpower AG
3	Wide Mitte	649480/205000	504	Standort in einer prov. Grundwasserschutzzone S
4	Lutersarni Nord	650900/205100	970	Standort der geplanten WEA der CKW AG, als möglicher Standort C2 auch im Grundlagenbericht Windenergie 2007 aufgeführt
5	Wissenegg	652270/202540	1214	Abklärungen im Rahmen einer Maturaarbeit an der Kantonsschule Willisau (betreut durch R. Aregger)
6	Wide Süd	649340/204760	514	
7	Wide Nord	649530/205300	504	Standort ausserhalb Interessensgebiet Nr. 11
8	Hinder Rängg	649490/205720	556 (558)	Standort ausserhalb Interessensgebiet Nr. 11; liegt am Rand einer Grundwasserschutzzone S3
9	Bramegg Süd	650140/207610	735	Als möglicher Standort E2 auch im Grundlagenbericht Windenergie 2007 aufgeführt, erheblicher Vorbehalt der Vogelwarte
10	Bramegg Nord	650780/208120	807 (808)	Einer von vier „Best-Standorten“ (E3) gemäss Grundlagenbericht Windenergie 2007, erheblicher Vorbehalt der Vogelwarte
11	Blattig	650900/205340	915	Als Ergänzung zur geplanten WEA Lutersarni (9) denkbar
12	Lutersarni Süd	651300/204390	971	Als möglicher Standort C3 auch im Grundlagenbericht Windenergie 2007 aufgeführt
13	Alpiliegg	651650/204050	971 (956)	-
14	Schafberg	650700/203400	1075 / 1077	-
15	Grebe	651280/203500	980 (1001)	-
16	Homberg	652770/202120	1351	-
17	Heubode	653210/202250	1351	-
18	Fuchsschnellen	649750/203050	1061 / 1066	Einer von vier „Best-Standorten“ (C1) gemäss Grundlagenbericht Windenergie 2007
19	Fuchseremoos	651890/202460	1211	-

Tab. 2 Zu beurteilende Anlagestandorte

4.3 Festlegung Windpark-Perimeter

Der Windpark-Perimeter (Abb. 4) umfasst mehrere Teilgebiete, innerhalb welcher die künftig geplanten Anlagen zu liegen kommen. Er gilt als Vorgabe für die Ausscheidung von Sonderzonen für WEA in der Nutzungsplanung und ist nicht grundeigentümerverbindlich.

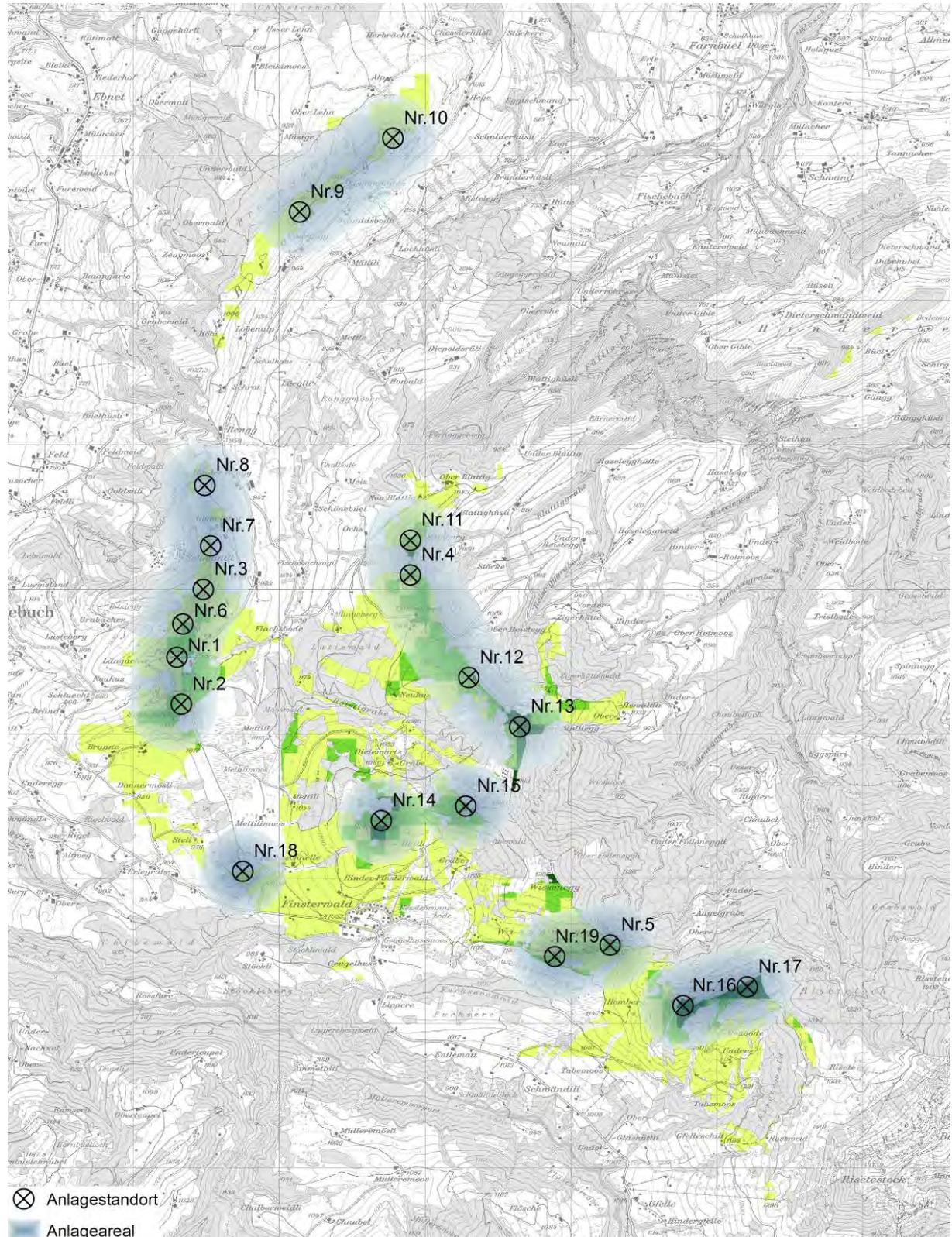


Abb. 4 Perimeter Windpark in der Gemeinde Entlebuch

Für die Festlegung des Windpark-Perimeters wurden zusätzlich zu den bereits angewendeten Ausschlusskriterien gemäss Konzept Windenergie Kanton Luzern BLN-Gebiete, Landschaften von regionaler Bedeutung und geologisch-geomorphologische Objekte betrachtet. Diese drei Objekttypen sind von der Perimeterfläche ausgenommen, allerdings ohne zusätzliche Abstände bzw. Pufferbereiche. Die Grenzen dieser Objekte wurden in einem eher grossen Massstab ausgeschieden. Für die kleinmassstäbliche Bezeichnung des Windpark-Perimeters ergibt sich daraus eine Ungenauigkeit, aufgrund welcher die Festlegung eines Abstandes/Puffers nicht sinnvoll ist. Die Geometrie der drei Objekttypen wird aber unverändert übernommen. Weiter ist darauf hinzuweisen, dass sich die Anlagearealabgrenzung an der Genauigkeit des nationalen Windmodells orientiert (Rasterdatensatz 50x50 m). Bei der Umsetzung in der Nutzungsplanung sind deshalb am Perimeterrand (ausserhalb von Schutzgebieten) kleinere Abweichungen möglich.

Der definierte Windpark-Perimeter umfasst die untersuchten Anlagestandorte mit einem zusätzlichen Puffer von 300 m (gemäss Konzept Windenergie Kanton Luzern). Gruppierte Anlagestandorte wurden über eine Linie verbunden und anschliessend auch den zusätzlichen Puffer von 300 m hinzugefügt.



Abb. 5 Blick von Heiligkreuz auf den Perimeter Windpark in der Gemeinde Entlebuch

5 Beurteilung der möglichen Anlagestandorte

5.1 Beurteilte Kriterien gemäss Konzept Windenergie Kanton Luzern

Die räumliche Anwendung der im Konzept Windenergie Kanton Luzern festgelegten Eignungs- und Ausschlusskriterien führte zur Festlegung von Interessensgebieten.

Die Anwendung von so genannten Vorbehaltskriterien erfolgt gemäss Konzept Windenergie Kanton Luzern durch die Regionen. Dadurch können Gebiete ausgeschieden werden, wo der Schutz oder die festgesetzte Nutzung ein Interesse darstellt, welches dem Interesse an der Windenergienutzung entgegensteht. In diesen Vorbehaltsgebieten kann die Erstellung von WEA erschwert oder unerwünscht sein. Die im Konzept Windenergie Kanton Luzern aufgeführten Vorbehaltskriterien werden durch die REGION LUZERN WEST gebietsweise gegeneinander abgewogen. Da das kommunale Gesamtkonzept Windpark Gemeinde Entlebuch parallel zur regionalen Planung erarbeitet wird, erfolgt eine Prüfung dieser Kriterien ebenfalls auf kommunaler Ebene.

Die Abwägung kommunaler und standortspezifischer Kriterien fällt in den Zuständigkeitsbereich der Gemeinden.

Tab. 3 enthält alle geprüften Kriterien aus dem Konzept Windenergie Kanton Luzern und die Anwendung auf die zu beurteilenden Standorte (vgl. Kap 4.2). Einige der Kriterien konnten in der nachfolgenden Tabelle abschliessend behandelt, andere mussten vertieft beurteilt werden (vgl. nachfolgende Kap.). Die Ergebnisse zum Kriterium Windangebot wurden aufgrund von Windmessungen der Windpower AG und daraus resultierenden Ressourcenkarten ergänzt.

Kriterium	Beschreibung	Beurteilung
E Windangebot	Mittlere Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe von 100 m gemäss Datenmodell Meteotest (Stand: November 2010)	Alle untersuchten Standorte liegen in einem Interessensgebiet gemäss Konzept Windenergie Kanton Luzern. Weiter wurden Messergebnisse der Windpower AG beigezogen. Vgl. Kap. 5.2
V Erschliessung	1., 2. oder 3. Klassestrasse: weiter als 1 km entfernt; kein übermässiger Ausbau bestehender Infrastrukturanlagen erwünscht	Alle untersuchten Standorte liegen innerhalb des Radius von 1 km von einer 1., 2. oder 3. Klassestrasse. Die Standorte 13 – 17 bedingen womöglich einen grösseren Strassenausbau. Der effektiv notwendige Strassenausbau muss im Rahmen von Bauprojekten geprüft werden.
V Netzverfügbarkeit	20kV-Leitung: weiter als 2 km entfernt; Netzplan CKW AG und weiterer Anbieter: 20kV-Leitungen und Verteilstationen	Alle untersuchten Standorte liegen innerhalb des Radius von 2 km von einer 20kV-Leitung. Vgl. Kap. 5.3
V Geländeneigung	Geländeneigung > 20%	An den Standorten 6, 12, 15 und 16 beträgt die Geländeneigung mehr als 20%. Diese Standorte können ev. an eine besser geeignete Stelle verschoben werden. Die Standorte 14 und 15 sowie 16 und 17 sind allerdings hinsichtlich der Erschliessung weniger geeignet (steile Zufahrten, Strassenausbau voraussichtlich notwendig).
V BLN	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung BLN	Der Windpark-Perimeter umfasst keine BLN-Gebiete.

Kriterium		Beschreibung	Beurteilung
V	Regionaler Naturpark	Pärkeverordnung	Vgl. Kap. 3.2 und Stellungnahme der UBE in Beilage 2.
V	Historische Verkehrswege	Bundesinventar der historischen Verkehrswege IVS: nationale Objekte mit viel Substanz bzw. mit Substanz	Die Groberschliessung erfolgt für alle Standorte über Strassen, welche im IVS als nationale Objekte mit viel Substanz bzw. mit Substanz bezeichnet sind. Davon ist aber einzig der Weg Wissenegg – Ristenegg (Erschliessung Standorte 16 und 17) nicht ausgebaut.
V	Landschaften von regionaler Bedeutung	Inventar der Objekte von regionaler Bedeutung, Teil 2	Der Windpark-Perimeter umfasst keine Landschaften von regionaler Bedeutung.
V	Geologisch-geomorphologische Objekte	Inventar der Objekte von regionaler Bedeutung, Teil 2: Geologisch-geomorphologisches Inventar; nationale und regionale Objekte	Der Windpark-Perimeter umfasst keine nationalen und regionalen Objekte aus dem geologisch-geomorphologischen Inventar
V	Vorkommen störungsempfindlicher Vogelarten	Konfliktpotenzialkarte Windenergie – Vögel Schweiz (Schweizerische Vogelwarte / BAFU)	Vgl. Kap. 5.4
V	Vorkommen kollisionsgefährdeter Vogelarten		
V	Vogelzug		
V	Wanderkorridore, Quartiere und Jagdlebensräume von Fledermausarten	Alle Fledermausarten sind geschützt nach NHG und NHV	Vgl. Kap. 5.5
V	Grundwasserschutzareale	gemäss Art. 21 GSchG, Anh. 4 Ziff. 23 GSchV	Der Windpark-Perimeter umfasst keine Grundwasserschutzareale
V	Bereich um bewohnte Gebäude ausserhalb Siedlungsgebiet	Unterschreitung Bereich von 300m, je nach Zustimmung Bewohner und Grundeigentümer	Die Standorte 10, 12, 13 und 15 liegen mehr als 300 m von einem bewohnten Gebäude entfernt. Die Standorte 4, 3, 9, 11, 16 liegen im Randbereich dieser Zone. Diese Standorte können ev. an eine besser geeignete Stelle verschoben werden. Die übrigen Standorte liegen weniger als 300 m von einem bewohnten Gebäude entfernt.
V	Flugsicherheit	Sicherheitszonen und Hindernisbegrenzungsflächen von Flugplätzen	Vgl. Kap. 7.5
V	Regionale Wahrzeichen	Aussichtspunkte	Vgl. Kap. 5.6 – Kap. 5.9
V	Besondere Landschaftswerte	Beeinträchtigung der Werte in Abhängigkeit der Einsehbarkeit, Topografie, Relief, landschaftliche Dimensionen; gemäss digitalem Höhenmodell	Vgl. Kap. 5.6 – Kap. 5.9
V	Erholungswert in besonderen Erholungs- und Tourismusgebieten	Veränderung des Erholungswerts; gemäss KA R6-4 kant. Richtplan, regional festzulegen	Mit dem geplanten Windpark werden keine Erholungswerte nachteilig beeinflusst. Vgl. Kap. 5.6 – Kap. 5.9 und Beilage 2

Kriterium		Beschreibung	Beurteilung
K	Schützenswerte Ortsbilder	Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder von nationaler Bedeutung ISOS (Art. 5 und 6 NHG), nationale und regionale Objekte	Der Windpark-Perimeter umfasst keine nationalen und regionalen Objekte aus dem ISOS. Die Schutzziele folgender Objekte werden gemäss Auskunft der Dienststelle Denkmalpflege und Archäologie nicht beeinträchtigt: <ul style="list-style-type: none"> • Heiligkreuz (Hasle): national • Entlebuch: regional • Schüpfheim: regional
K	Naturschutzzonen	Gemäss KA E6-1 kant. Richtplan	Der Windpark-Perimeter umfasst einzelne Naturschutzzonen, jedoch keine, welche sich in unmittelbarer Nähe bzw. im Einflussbereich der zu untersuchenden Standorte befinden.
K	Schützenswerte Bauten und Objekte	Schutzbereich gemäss kant. Denkmalverzeichnis, kant. Bauinventar; gemäss KA E6-1 kant. Richtplan; Überprüfung der Schutzziele unter Bezug der Denkmalpflege	Es werden gemäss Auskunft der Dienststelle Denkmalpflege und Archäologie keine schützenswerten Bauten und Objekte von lokaler Bedeutung tangiert.
K	Schutzobjekte von lokaler Bedeutung	Inkl. ISOS-Objekte von lokaler Bedeutung, Wildruhezonen und kommunale Landschaftsschutzzonen	Es wird kein Schutzobjekt von lokaler Bedeutung tangiert. Standort 14 befindet sich in der Nähe einer geschützten Hecke, Standort 3 in einer prov. Grundwasserschutzzone und 7 am Rand dieser prov. Grundwasserschutzzone.
K	Altlastengebiete	gemäss Art. 32c USG	Der Windpark-Perimeter umfasst gemäss schriftlicher Stellungnahme der Dienststelle uwe keine belasteten Standorte
K	Archäologische Fundstellen	gemäss kant. Gesetz über den Schutz der Kulturdenkmäler	Es werden gemäss Auskunft der Dienststelle Denkmalpflege und Archäologie keine archäologischen Fundstellen tangiert.
K	Gesellschaftliche Akzeptanz	Aufgrund Empfehlungen zur Planung von WEA (BFE, BAFU, ARE; 2010)	Vgl. Kap. 5.9
K	Abstände und Puffer	Aufgrund Empfehlungen der REGION LUZERN WEST	Vgl. Kap. 5.10
S	Schattenwurf		Vgl. Kap. 5.6
S	Gefährdung durch Eisschlag im Winter		Vgl. Kap. 5.11.1
S	Einhaltung Grenzwerte Lärmschutz	Gemäss Lärmschutzverordnung	Vgl. Kap. 5.11.2
S	Berücksichtigung Raumbedarf Fließgewässer	Berücksichtigung Raumbedarf Fließgewässer (Hochwasserschutz und ökologische Aspekte) gemäss GSchG und GschV	Der Raumbedarf für Fließgewässer wird an keinem der Standorte tangiert.

E Eignungskriterium

V Vorbehaltskriterien

K Kommunale Kriterien

S Standortspezifische Kriterien

Tab. 3 Beurteilte Kriterien gemäss Konzept Windenergie Kanton Luzern

5.2 Windpotenzial

Die Angaben zum Windpotenzial an den 19 untersuchten Standorten beziehen sich auf die Ergebnisse aus dem nationalen Windmodell¹ und Ableitungen aus qualifizierten Windmessungen der Windpower AG (Entlebuch).

Das Windpotenzial ist entscheidend für die Beurteilung von geeigneten Gebieten, steigt doch der Energieertrag mit der dritten Potenz der Windgeschwindigkeit an. So führt eine Verdoppelung der Windgeschwindigkeit zu einer Verachtfachung des Energieertrags.

Nr.	Gebiet	Koordinaten	Grundstück	Windgeschwindigkeit (m/s)		Energiegehalt (kWh/m ²) ³
				1	2	
1	Feldmoos	649298/204531	421	5.1	4.5	1'250
2	Brunnewäldli	649330/204205	431	5.3	3.9	1'000
3	Wide (Mitte)	649480/205000	504	4.7	4.8	1'250
4	Lutersarni (Nord)	650900/205100	970	5.0	4.5	1'500
5	Wissenegg	652270/202540	1214	5.0	4.1	1'200
6	Wide (Süd)	649340/204760	514	4.6	4.4	1'100
7	Wide (Nord)	649530/205300	504	4.3	4.8	1'200
8	Hinder Rängg	649490/205720	556 (558)	4.3	4.7	1'200
9	Bramegg (Süd)	650140/207610	735	4.5	3.9	< 1'000
10	Bramegg (Nord)	650780/208120	807 (808)	4.6	3.7	< 1'000
11	Blattig	650900/205340	915	4.6	4.3	1'200
12	Lutersarni (Süd)	651300/204390	971	5.3	4.3	1'500
13	Alpiliegg	651650/204050	971 (956)	5.5	4.6	2'000
14	Schafberg	650700/203400	1075 / 1077	5.4	4.4	1'500
15	Grebe	651280/203500	980 (1001)	5.4	3.9	1'000
16	Homberg	652770/202120	1351	5.7	4.2	1'500
17	Heubode	653210/202250	1351	6.0	4.3	1'500
18	Fuchsschnellen	649750/203050	1061 / 1066	4.6	3.2	< 1'000
19	Fuchseremoos	651890/202460	1211	4.9	3.0	1'000

	gute Windverhältnisse:	4.5 m/s \leq $v_{\text{Wind}} < 5.0$ m/s oder 1'000 kWh/m ² /Jahr \leq Energieertrag < 1'500 kWh/m ² /Jahr
	sehr gute Windverhältnisse:	5.0 m/s \leq $v_{\text{Wind}} < 5.5$ m/s oder 1'500 kWh/m ² /Jahr \leq Energieertrag < 2'000 kWh/m ² /Jahr
	ausgezeichnete Windverhältnisse:	$v_{\text{Wind}} \geq 5.5$ m/s oder Energieertrag $\geq 2'000$ kWh/m ² /Jahr

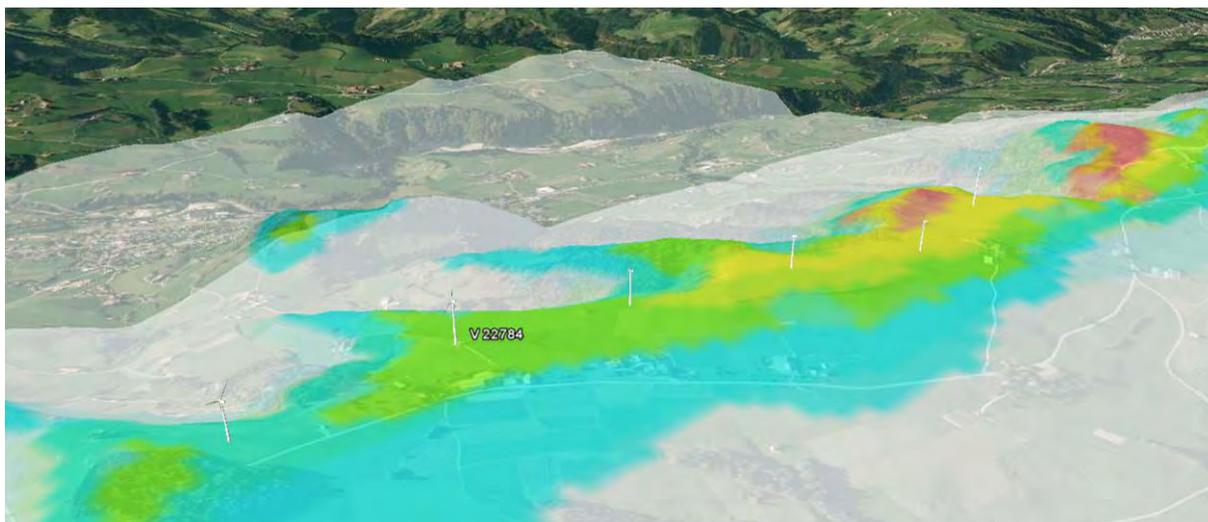
Tab. 4 Windpotenzial der 19 untersuchten Standorte

Aufgrund des Windpotenzials sind neben den Standorten 1 – 5 insbesondere die Standorte 12 – 17 als geeignet zu betrachten. Vor allem die Standorte 13 (Alpiliegg), 16 (Homberg) und 17 (Heubode) sind hinsichtlich einer Windenergienutzung interessant.

¹ Gemäss nationalem Datenmodell Meteotest, Nabenhöhe 100m (Stand: November 2010). Im Windmodell wird der topografische Einfluss (Kämme, Geländemulden, grosse Alpentäler) korrigiert. Die Genauigkeit liegt bei ± 1 m/s. Es ist zu beachten, dass an potenziellen Standorten von Windenergieanlagen qualifizierte Messungen unerlässlich sind. Nach Erfahrungen von Suisse Eole ist dabei gegenüber dem tatsächlichen Windertrag ebenfalls eine Ungenauigkeit von 10-20% zu erwarten.

² Angaben aus Ressourcenmodell Windpower AG, Nabenhöhe 60m

³ Energiegehalt des Windes pro m² und Jahr (Bruttowindenergieangebot): Schätzung durch Windpower AG aufgrund Wind-Ressourcenkarten, Nabenhöhe 60m

Abb. 6 Ausschnitt Windressourcenkarte Windpower AG¹

5.3 Netzverfügbarkeit

Alle untersuchten Standorte liegen innerhalb des im Konzept Windenergie Kanton Luzern festgelegten Radius von 2 km von einer 20kV-Leitung der CKW AG. Grundsätzlich wäre ein Anschluss deshalb für alle Standorte machbar (Erdleitung). Die Standorte 1 – 4, 6 – 12, 18 und 19 liegen günstig zum bestehenden Netz. Schwieriger zu erschliessen (aufgrund des Abstandes zum bestehenden Netz und der topographischen Lage) sind die Standorte 5 und 13 – 17:

Nr.	Gebiet	Koordinaten	Abstand zu 20 kV-Leitung CKW AG ²
1	Feldmoos	649298/204531	84 m
2	Brunnewäldli	649330/204205	222 m
3	Wide (Mitte)	649480/205000	326 m
4	Lutersarni (Nord)	650900/205100	220 m
5	Wissenegg	652270/202540	686 m
6	Wide (Süd)	649340/204760	259 m
7	Wide (Nord)	649530/205300	108 m
8	Hinder Rängg	649490/205720	136 m
9	Bramegg (Süd)	650140/207610	145 m
10	Bramegg (Nord)	650780/208120	159 m
11	Blattig	650900/205340	274 m
12	Lutersarni (Süd)	651300/204390	440 m
13	Alpiliegg	651650/204050	785 m
14	Schafberg	650700/203400	568 m
15	Grebe	651280/203500	437 m
16	Homberg	652770/202120	1004 m
17	Heubode	653210/202250	914 m
18	Fuchsschnellen	649750/203050	302 m
19	Fuchseremoos	651890/202460	330 m

Tab. 5 Abstand der 19 untersuchten Standorte zu 20 kV-Leitungen der CKW AG

¹ Bedeutung der Farben: blau-gelb-rot: Zunahme der Windenergie. Gewählter Ausschnitt (Google Earth): Gebiet Feldmoos mit bestehender Windenergieanlage (V22784) und untersuchten weiteren Standorten

² Luftlinie

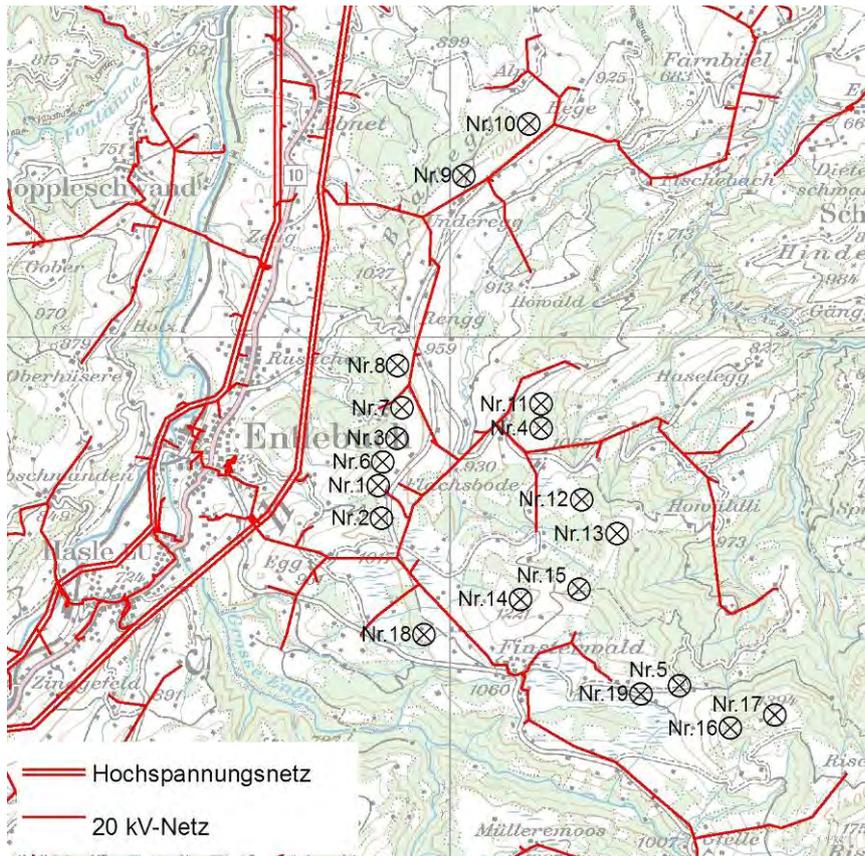


Abb. 7 Netzverfügbarkeit der 19 untersuchten Standorte (20 kV-Netz)

Die CKW AG hat für die Gebiete Feldmoos (F) und Lutersarni (L) abgeschätzt, welche Massnahmen am 20kV-Netz und den Trafostationen (TS) bei einer Installation von drei bzw. sechs zusätzlichen Anlagen im Gebiet Feldmoos (Varianten 1a und 2a) und einer bzw. zwei neuen Anlagen im Gebiet Lutersarni notwendig wären (Varianten 1b und 2b) und welche Kosten daraus resultieren würden:

Variante	Inst. Leistung (MW)			Massnahmen am Netz	Länge km	TS Anzahl	Kosten Fr.
	(F)	(L)	Tot.				
0	0.9		0.9	Bestehende WEA Feldmoos (0-Variante) ¹			
1a	2.7		3.6	örtliche Verstärkung		1	200'000.-
1b	2.7	2.5	6.1	Anschlussleitung an Tal-Stammleitung	3	2	900'000.-
2a	6.3		7.2	Anschlussleitung an Tal-Stammleitung	2.5	1	700'000.-
2b	6.3	5	12.2	Anschlussleitung an Tal-Stammleitung	3	2	1'000'000.-

Tab. 6 Netzverfügbarkeit und notwendige Massnahmen für ausgewählte Standorte

Bei der Gesamtbeurteilung muss neben den lokalen Gegebenheiten der regionale Kontext berücksichtigt werden. Gemäss regionalem Entwicklungsplan UNESCO Biosphäre Entlebuch REP UBE (2010) ist die Erarbeitung eines räumlichen Gesamtkonzepts erneuerbare Energie mit Aussagen zur Wasserkraft, Sonnen- und Windenergie, Energie aus Biomasse, Umweltwärme sowie Geothermie vorgesehen. In der Lammschlucht bestehen bereits konkrete Projektideen für ein Wasserkraftwerk. Mittelfristig müssen deshalb die Kapazitäten der übergeordneten Netzebenen untersucht und wenn nötig ausgebaut werden, damit die Energiestrategie der UBE umgesetzt werden kann.

¹ D.h. ohne Berücksichtigung der Anfang November 2011 erstellten WEA Brunnewäldli

5.4 Auswirkungen auf Vögel

Im Rahmen der Festlegung von regional prioritären Räumen sind die drei Vorbehaltskriterien „Vorkommen störungsempfindlicher Vogelarten“, „Vorkommen kollisionsgefährdeter Vogelarten“ sowie „Vogelzug“ gemäss Konzept Windenergie Kanton Luzern durch die regionalen Entwicklungsträger zu beurteilen. Dies hat auf Basis der so genannten Konfliktpotenzialkarte Windenergie – Vögel Schweiz zu geschehen. Da diese Beurteilung im Rahmen der regionalen Umsetzung noch nicht erfolgt ist (vgl. Kap. 2.1.3), werden die entsprechenden Abklärungen im Rahmen des vorliegenden kommunalen Gesamtkonzepts getroffen.

Eine Anfrage bei der Schweizerischen Vogelwarte hat Folgendes ergeben: Die Konfliktpotenzialkarte Windenergie – Vögel Schweiz liegt noch nicht vor¹. Die Vogelwarte empfiehlt deshalb für das kommunale Gesamtkonzept eine Vorabklärung, wie sie bisher bei anderen WEA erfolgt ist. Der Gemeinderat von Entlebuch ist der Ansicht, dass diese Vorabklärungen erst im Rahmen von konkreten Bauprojekten erfolgen soll. Für die Beurteilung der Auswirkungen auf die Vögel werden folgende Grundlagen beigezogen:

Grundlagen Windenergie 2007

Die Gebiete um die möglichen Standorte 9 und 10 (Bramegg), 3, 4 und 12 (Lutersarni) sowie 18 (Fuchsschnellen) wurden 2007 von der Schweizerischen Vogelwarte für den Grundlagenbericht Windenergie der Dienststelle uwe untersucht. Die Standorte 3, 4, 12 und 18 wurden der Beurteilungsstufe „Vorbehalt“ zugewiesen (mögliche Konflikte mit lokalen Greifvögeln). Für die Standorte 9 und 10 auf der Bramegg wurde ein Ausschluss empfohlen (erhebliche Auswirkungen auf lokale Greifvögel und auf den Vogelzug).

Vorabklärung Vogelwarte für die geplante WEA Lutersarni (Standort 4)

In einer Voruntersuchung aus dem Jahr 2010 schätzt die Vogelwarte das Gebiet Lutersarni (4) für seltene oder für den Vogelschutz wichtige Brutvögel als nicht sehr bedeutend ein. Ausser mit dem Rotmilan, einer nationalen Prioritätsart mit hoher Handlungspriorität im Kanton Luzern, stellt die Vogelwarte kaum Konfliktpotenzial fest. Sie empfiehlt bei der Umsetzung folgende Massnahmen: „Keine Anwendung von Tarnfarbe für die WEA; keine permanente Beleuchtung der WEA in der Nacht (von roten, weissen oder evt. grünen Warn-Blinklichtern an den Enden der Rotorblätter für den Flugverkehr abgesehen); Erdkabel für die Stromleitung; Rückbau der Baupiste; Abschaltmechanismus für die WEA, der bei Vorhersage von intensivem herbstlichen Vogelzug aktiviert werden kann.“

Vorabklärung Vogelwarte für die WEA Brunnewäldli (Standort 2) und für den Standort Wide Mitte (3)

Die Vogelwarte beurteilte die möglichen Auswirkungen von WEA in den Gebieten Brunnewäldli und Wide². Aufgrund der in den Gebieten zu verzeichnenden Zufallsbeobachtungen ist ein gewisses Konfliktpotenzial für Brutvögel zu verzeichnen. An beiden Standorten dürfte es nach Einschätzung der Vogelwarte sehr selten zu hohen Vogelzugdichten kommen. Eine automatisierte Radarüberwachung, um die Anlagen in Zeiten hoher Vogelzugkonzentrationen vorübergehend abzustellen, sei nicht unbedingt notwendig. Ein Konfliktpotenzial bestehe aber vor allem für die am Tag ziehenden thermiksegelnden Greifvogelarten. Die Vogelwarte empfiehlt, ein generelles Monitoring allfälliger Kollisionsopfer zu prüfen. Die übrigen vorgeschlagenen Massnahmen entsprechen jenen der Vorabklärung für die geplante WEA Lutersarni (Standort 4).

Es ist davon auszugehen, dass die Ergebnisse der Vorabklärung auch für die möglichen Standorte Wide Süd (6), Wide Nord (7) und Hinder Rängg (8) gültig sind.

¹ E-Mail Petra Horch, Schweizerische Vogelwarte vom 21.09.2011

² Bericht vom 09.08.2011

Weitere Abklärungen

Nach Auskunft von Hans Schmid, Leiter Fachbereich „Überwachung Vogelwelt“ der Schweizerischen Vogelwarte¹, ist als kollisionsgefährdete Art ein Steinadlerpaar zu verzeichnen. Dieses wurde in der Region bereits mehrfach beobachtet. Weiter sei dem herbstlichen Greifvogelzug besondere Beachtung zu schenken und daher bei konkreten Bauprojekten ein Abschaltmechanismus der Anlage zu ermöglichen. Störungsempfindliche Arten seien dagegen in der Gemeinde Entlebuch keine vorhanden.

Umsetzung

Im Bau- und Zonenreglement wird für die Sonderzone Windenergie eine Bestimmung aufgenommen, wonach im Rahmen des konkreten Bauprojekts Abklärungen über die Auswirkungen von WEA auf Vögel und Fledermäuse für das Betriebskonzept vorzunehmen sind. In Absprache mit der Dienststelle lawa sind geeignete Massnahmen zur Verminderung schädlicher Einflüsse festzulegen. Eine geeignete Schutzmassnahme kann bspw. ein Abschaltmechanismus bei starkem herbstlichen Vogelzug und grosser Fledermausaktivität sein (vgl. Kap. 5.5).

5.5 Auswirkungen auf Fledermäuse

Hinsichtlich des Fledermausschutzes besteht zur geplanten WEA Lutersarni (4) eine Grobabklärung der Fachstelle Fledermausschutz Kanton Luzern. Darin wird festgehalten, dass für die WEA Lutersarni keine absolut limitierenden Faktoren bestehen, von den kantonalen Fachstellen aber allenfalls zusätzliche Abklärungen beantragt werden.

Die Dienststelle rawi erwartet von den Betreibern von WEA angemessene, standortspezifische Massnahmen zum Schutz der Vögel und der Fledermäuse. Dabei wird ein jährlicher Ertragsausfall von max. 3% als tragbar erachtet². Die geplanten Massnahmen sind im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens in einem Betriebskonzept aufzuzeigen und der Gemeinde Entlebuch als Bewilligungsbehörde einzureichen. Die Gemeinde behält sich vor, das Betriebskonzept von der Dienststelle lawa prüfen zu lassen.

5.6 Sichtbarkeitsanalyse

Die Sichtbarkeit stellt die direkte visuelle Erkennbarkeit eines Objektes von der Erdoberfläche aus dar (Abb. 8). Für jeden Ort im Untersuchungsgebiet wurde berechnet, ob die primären Anlagestandorte oder eine Gruppe dieser Anlagestandorte auf Grund der topografischen Verhältnisse einsehbar sind. Dabei beinhaltet die Topografie das Gelände und die Objekte auf dem Gelände (Häuser, Wald etc.).

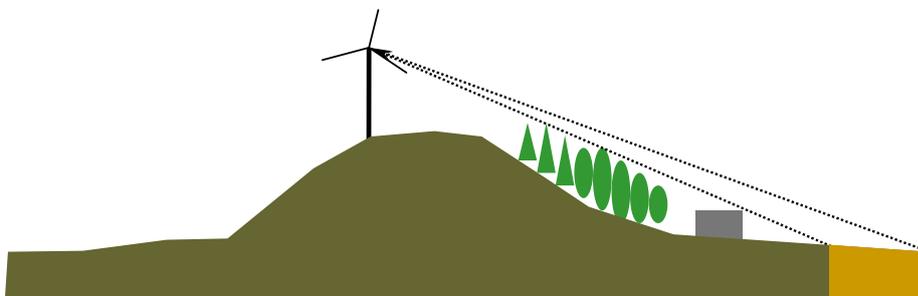


Abb. 8 Sichtbarkeit (hellbrauner Bereich) einer WEA in der Landschaft

¹ Telefon von 23.09.2011

² Schreiben rawi an die CKW AG vom 15.09.2011

Die Berechnung der Sichtbarkeit der fünf ersten Standorte gemäss Standortliste (vgl. Abb. 9) diente der Beurteilung und einer ersten Auswahl der Anlagestandorte.

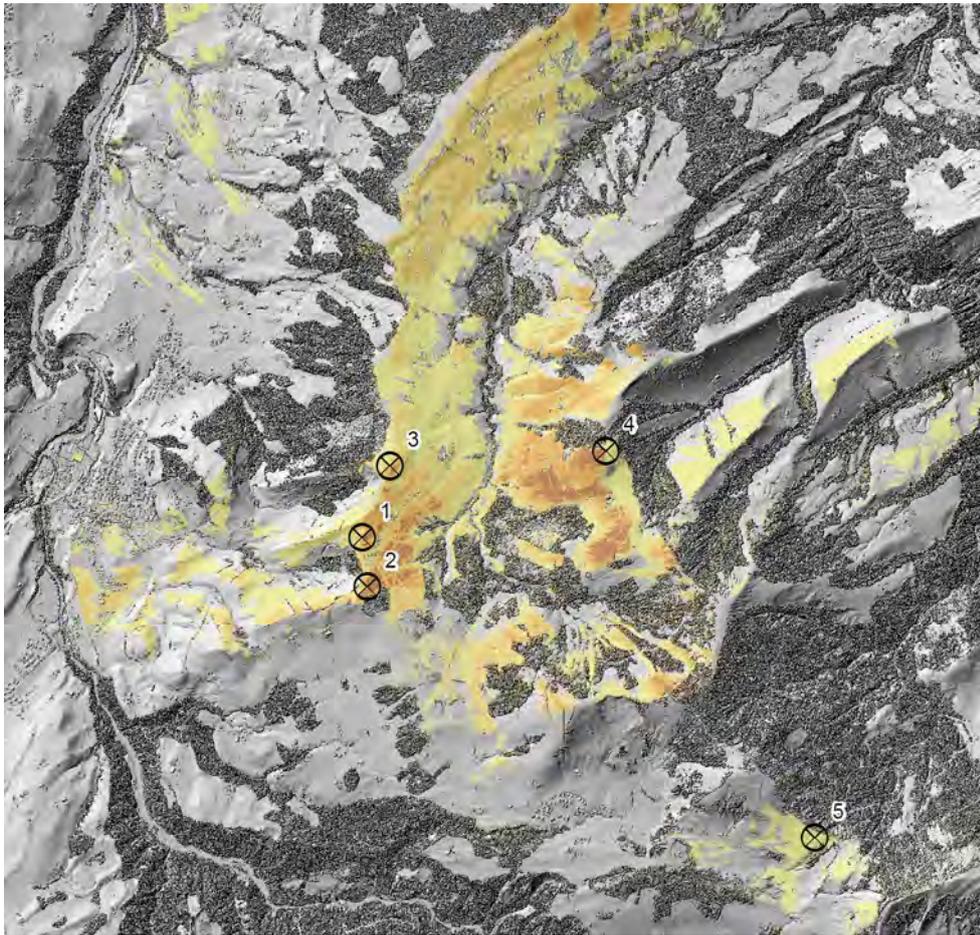


Abb. 9 Zunehmende Sichtbarkeit (gelb-braun) der fünf ersten Standorte gemäss Standortliste 60 /90 m Höhe überlagert auf Oberflächenmodell

5.7 Schattenwurf

Der Schattenwurf einer WEA ist abhängig von Faktoren wie Wetterbedingungen, Windrichtung, Sonnenstand und Betrieb. Je nach Ausprägung dieser Faktoren kann eine WEA mit ihren rotierenden Flügeln einen bewegten Schlagschatten werfen. Bei der Projektierung von WEA haben daher Berechnungen des Schattenwurfs zu erfolgen. Diese sollten sich auf die theoretisch maximal mögliche Einwirkzeit mit folgenden Bedingungen beziehen: steter Sonnenschein, eine ungünstige Windrichtung (Sonneneinstrahlung senkrecht zur Rotorkreisfläche) und ein drehender Rotor.



Abb. 10 Schattenwurf der bestehenden Windenergieanlage Feldmoos

In der Schweiz besteht bezüglich Schattenwurf keine gesetzliche Regelung. Empfohlen wird die Einhaltung eines Richtwerts von maximal 30 Minuten täglich, bei 30 Stunden im Jahr. Dies entspricht der Regelung, welche in Deutschland gemäss Bundes-Immissionsschutzgesetz zur Anwendung kommt. Die Berechnung des Schattenwurfs soll im Rahmen des Bauprojekts durch eine qualifizierte Fachperson und unter Anwendung eines standardisierten Verfahrens (bspw. mit der Software WindPRO oder ArcGIS) erfolgen. Der so genannte „Diskoeffek“ (Lichtreflexe an den Rotorblättern) wird verhindert, indem auf die Rotorflächen matte, nichtreflektierende Farben aufgetragen werden.

5.8 Bewertung der Landschaftsverträglichkeit

5.8.1 Die Landschaft im Projektperimeter

Zwei Geländekammern

Nach Landschaftstypologie des Bundesamtes für Raumentwicklung liegt das Entlebuch grossräumig betrachtet am Übergang der Berglandschaft des Mittellandes zu den moorgeprägten Landschaften. Naturräumlich betrachtet, kann der Talboden bei Entlebuch noch dem Mittelland zugeordnet werden, während das Projektgebiet bereits am Rand der Alpennordflanke liegt.

Westlich begrenzt die nicht vergletscherte und deshalb stark zerfurchte Napf-Berglandschaft den Raum (Abb. 10), während Richtung Norden die offenen Hügellandschaften des Mittellandes angrenzen. Im Gegensatz zu anderen Abschnitten der Alpennordflanke oder zur (sensiblen) ersten Jurakette wird das Projektgebiet durch das erhöhte und ehemals eisfreie Gebiet des Napfs (1408 m ü.M.) an der Alpennordflanke deutlich abgedeckt (vgl. Abb. 11).

Geomorphologisch ist das Gebiet glazial überformt mit einzelnen Moränenwällen und Berggrücken mit unscharfem Kamm. Der Schafberg unterteilt das Projektgebiet in zwei Geländekammern: Rengg/Feldmoos und Finsterwald. Angrenzend haben sich nacheiszeitliche Bachtobel und Kerben gebildet (Rotmoos) und gegen die Grosse und Kleine Entle hin Terrassenkanten herausgebildet.



Abb. 11 Die Schweiz zur letzten Eiszeit vor rund 15'000 Jahren. Einsehbarkeit ohne Napf-Berglandschaft (gestrichelte Linie) und mit Napf-Berglandschaft (durchgezogene Linie).¹

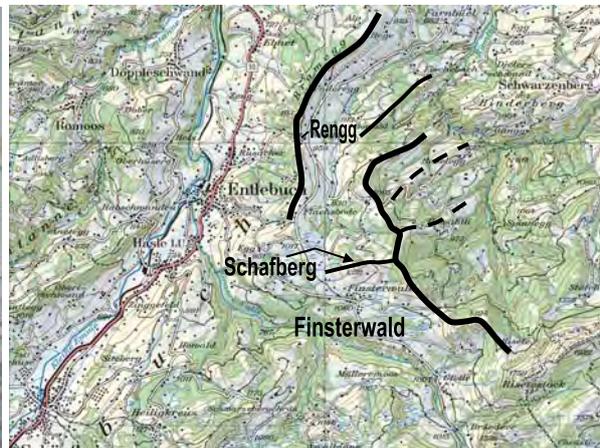


Abb. 12 Geomorphologie im Perimeter: Berggrücken mit unscharfem Kamm (schwarze Linien). Der Schafberg unterteilt das Gebiet in zwei Geländekammern.²

Die Landschaft im untersuchten Gebiet wird durch die erste Bergkette mit markanten Bergen wie Pilatus, Risetenstock und Schimbrig umrahmt:

¹ Quelle: Eidgenössische Landestopographie (1970): Atlas der Schweiz

² Grundlage: map.bafu.admin.ch und ELT Eidgenössische Landestopographie (1970): Atlas der Schweiz



Abb. 13 Glazial abgerundete und landwirtschaftlich geprägte Kulturlandschaft: Blick vom Aussichtspunkt/Restaurant Rengg

Die Landschaft wirkt einladend, friedlich, sanft, vielfältig, ruhig, geborgen, offen und weit. Viele Orts- und Flurnamen sind mit der Landschaftsgeschichte verbunden oder weisen auf die Eigenart des Ortes hin: Finsterwald (Fichten-/Tannenwälder) oder Feldmoos (Moor). Die Ortschaft Entlebuch liegt in einer Talmulde, welche die Kleine Emme geschaffen hat, und ist durch einen langen Hügelzug vom Projektperimeter weitgehend abgeschirmt. Das (Streusiedlungs-)Gebiet ist mit Ausnahme von Finsterwald von grösseren (Ferien-)Siedlungen und Infrastrukturbauten verschont geblieben. Neben den normierten Höfen sticht eine das Gebiet im Süden querende Hochspannungsleitung ins Auge.

Kulturlandschaft und sakrale Elemente

Von den über das nördliche Umland ragenden Kreten und Hügelkuppen ergeben sich gute Weitblicke. Erkennbar sind standortgemässe, natürliche und abwechslungsreiche Fettwiesen und Alpweiden. Viele Einzelbäume, Hochstammobstgärten und Hecken, Buchen-Tannen-, Tannen-Fichten- und Fichtenwälder prägen die Landschaft. Die Geräusch- und Klangkulisse setzt sich aus Windrauschen, Kuhglocken, summenden Insekten sowie punktuell Autolärm oder Geräusche von Heugebläsen zusammen. Positive Akzente überwiegen. Lang gezogene Kreten unterteilen die Landschaft in verschiedene Kammern.



Abb. 14 Sakrallandschaft mit Wegkreuz



Abb. 15 Energielandschaft mit sinnstiftendem Energiepfad

Trotz einiger grosser, normierter und moderner Höfe gestalten die ortstypischen landwirtschaftlichen Bauten (alte Feldscheunen) einzelne Landschaftskammern überwiegend positiv. Sakrale Elemente (Kapellen und vor allem Wegkreuze) prägen das Landschaftsbild ebenfalls. Einige (neuere) Kreuze wie bei Alpiliegg heben als Akzente Höhepunkte der Naturlandschaft hervor. Erlebbar wird die UNESCO Biosphäre Entlebuch (UBE), indem die Landschaft nicht nur betrachtet, sondern mit der Direktvermarktung von Obst, Käse, Fleisch auch „geschmeckt“ werden kann.

Markenzeichen Windenergie

Neben einem eher „traditionellen“ landschaftlichen Symbolgehalt - Moor: Vergänglichkeit, Gipfel: Erhabenheit, Wegkreuz: Glauben, Tiere: Leben, Wald: Kühle, Baum: Park – dürfte die unübersehbaren bestehenden WEA Feldmoos und Brunnewäldli als (positives) Wahrzeichen für eine Zukunft mit erneuerbarer Energien in einer fortschrittlichen Modellregion dienen. In der Selbstdarstellung wird die WEA Feldmoos „in Zeiten steigender Ölpreise und Warnungen vor künftigen Stromversorgungslücken als neues Wahrzeichen einer energie-politischen Zukunft“ dargestellt.

Interessant ist, dass die Gemeinde Entlebuch schon lange mit besonderen Energien verbunden ist, zum Beispiel durch die Förderung von 70 Mio m³ Erdgas zwischen 1985 und 1994. Entlebuch bietet damit historisch, aktuell und visionär viele Anknüpfungspunkte zur Energie. Heute weist das Dorf mit innovativen Projekten zu erneuerbaren Energien ein weitsichtiges Selbstbewusstsein vor. So bildet die WEA Feldmoos (1) eine Ergänzung des Energiepfades „Erlebnis Energie Entlebuch“. Unter dem Titel „Energie: einst - heute – morgen“ werden verschiedene Energieträger anschaulich und direkt erlebbar gezeigt: Fluss und Wasser, Licht und Sonne, Luft und Wind (vgl. Abb. 15 und Abb. 27), Erde und Moor (Torf), Gas und Feuer, Wald und Holz.

Charakteristische, von Mooren geprägte Landschaft

Herausragende naturräumliche Charakteristiken des Entlebuchs sind die weit ausserhalb des untersuchten Gebiets gelegene Karstlandschaft der Schrattenfluh und die ausgiebigen Moore. Die südlich an das untersuchte Gebiet angrenzende Moorlandschaft Klein Entlen (ML 98) charakterisiert stellvertretend die landschaftsprägenden Moore im Perimeter. Die Moorlandschaft Klein Entlen hat eine hohe Dichte von Mooren und einen grossen Wert durch die Vielfalt der Moortypen (vgl. Abb. 16). Das traditionelle Nutzungsmuster von intensiveren Wiesen in hofnahen Gebieten, Streuwiesen in den mittleren Lagen und Moorweiden an den steileren Hängen und in Waldlichtungen ist im Gebiet Klein Entlen in ursprünglicher Art erhalten geblieben und führt zu einer „ausserordentlich schönen Kulturlandschaft“. Im untersuchten Gebiet selber liegen das landschaftsprägende Hochmoor Mettilmoos und weitere Moorbiotope östlich von Finsterwald.

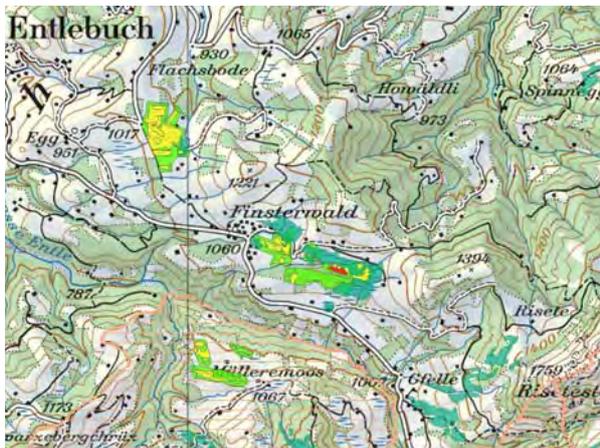


Abb. 16 Hochmoore (primär = rot; sekundär = gelb, Hochmoorumfeld = grün), Flachmoore (türkis), Moorlandschaften (orange)¹



Abb. 17 Hochmoor Mettilmoos zu Füßen des Schafbergs

¹ Quelle: map.bafu.admin.ch

5.8.2 Überblick über die untersuchten Standorte

Zu untersuchen waren alle 19 Standorte gemäss vgl. Kap. 4.2. Die zwei nördlichsten der untersuchten Standorte liegen am Ende des lang gezogenen sanften Kamms der Bramegg. In der Nachbarschaft der bestehenden beiden WEA waren vier weitere, linear angeordnete Standorte am Talrand bzw. auf dem Hochrücken zu prüfen. Gegenüber sind auf der östlichen und höher gelegenen Krete sechs weitere Standorte in einem Halbkreis angeordnet. Weiter südlich hinter Finsterwald liegen gegen den Risetenstock hin, offen auf der Krete, die am höchsten gelegenen Standorte. Weitere Standorte, in Terrassenlage, finden sich westlich und östlich von Finsterwald.

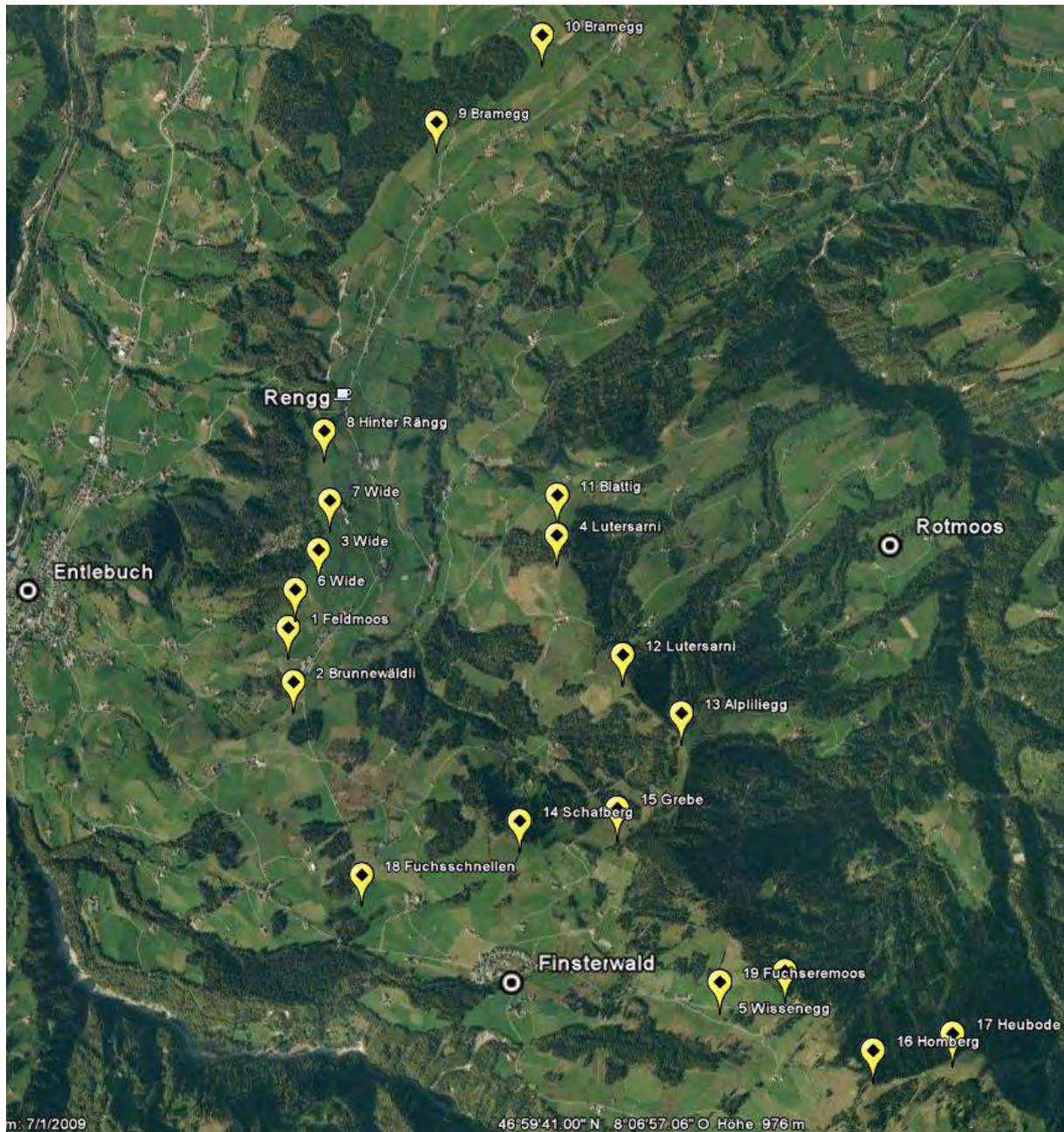


Abb. 18 Überblick über die zu untersuchenden Standorte

Für die im kommunalen Gesamtkonzept verwendeten einfachen Fotomontagen wurde die Methodik gemäss Anhang 3 angewendet. Ein Überblick über alle untersuchten Standorte aus verschiedenen Himmelsrichtungen findet sich in Anhang 4, Einzelaufnahmen sind in Anhang 5 aufgeführt.



Abb. 19 Einfache Fotomontage vom Standort Brunnewäldli (2, vor dem Bau) mit bestehender WEA Feldmoos (1)

5.8.3 Allgemeine landschaftsästhetische Auswirkungen von Windenergieanlagen

WEA können die für eine Region charakteristischen Landschaften mit ihren natürlichen und kulturellen Komponenten, Zeugen der geologischen Vergangenheit und der jahrhundertealten Wechselwirkung zwischen dem Menschen und seiner Umwelt verändern oder offensichtlich abwerten (BFE, BAFU, ARE 2010). WEA stellen hohe Gebilde im offenen Raum dar und können recht auffällig und aus einiger Distanz sichtbar sein. Wie andere vertikale Elemente tendieren sie dazu, das menschliche Auge auf sich zu ziehen und zu starken Schwerpunkten in der Landschaft zu werden (BFE 2008).

Gemäss einer Untersuchung aus Deutschland (Nohl, 2000) können WEA mit ihren beispiellosen Höhen eine unwiderstehliche Anziehungskraft ausüben. Sie sind als technische Elemente ausgesprochene „eye-catcher“, denen sich das Auge – auch das eines beiläufigen Betrachters – nicht entziehen kann. Gemäss BFE, BAFU, ARE (2010) sind WEA nicht als statische Objekte zu behandeln, es ist vielmehr die Bewegung der Rotoren, die berücksichtigt werden muss. WEA können durch die ausgesprochen landschaftsfremden Flügelbewegungen Unruhe in die Landschaft tragen. Weiter zeigte sich gemäss der Untersuchung aus Deutschland, dass die ästhetische Wirkung umso negativer ausfällt, je mehr WEA gleichzeitig zu sehen sind.

Auf der anderen Seite ist gemäss BFE, BAFU, ARE (2010) bei Windpärken zu beachten, dass die durch neueste technische Fortschritte möglichen Anlagen mit sehr grossen Masten als einzelne Bauwerke zwar besser sichtbar sind, aber zugleich, bei gleicher Leistung die Zahl der Anlagen reduziert werden kann. Der Landschaftseingriff kann damit insgesamt deutlich vermindert werden.

Die meisten herkömmlichen Eingliederungsstrategien – Verstecken, Unterordnen, Einordnen – sind bei WEA nicht möglich (BFE, BAFU, ARE 2010). In einzelnen Fällen gibt es die Möglichkeit, die Masten durch Aufnehmen und Wiederholen bereits vorhandener Ordnungsprinzipien in der betroffenen Landschaft (Strategie der Gleichordnung oder Wiederholung) akzeptabel anzuordnen (vgl. Natura 2007 und BUWAL 2001 zit. in BFE, BAFU, ARE 2010).

5.8.4 Evaluation der geeigneten Standorte aus landschaftsästhetischer Sicht

Für die landschaftsästhetische Beurteilung wurde der Betrachtungsperimeter erweitert, in zwölf Landschaftsräume unterteilt und bewertet. Sechs Landschaftsräume enthalten mögliche WEA-Standorte. Bei zwei weiteren Landschaftsräumen (Moorbiotope) wurde die Wirkung von benachbarten, möglichen WEA auf das Hochmoorgebiet beurteilt. Zwei Landschaftsräume liegen in mittlerer Entfernung und betreffen das Siedlungsgebiet von Entlebuch und das östlich des Hauptkammes gelegene Rotmoos. Die Nachbargemeinden sind in zwei Landschaftsräume als Fernbereiche zusammengefasst worden (vgl. Anhang 6).

Für die Beurteilung der Standorte wurden die wesentlichen Betrachterstandorte wie Ortschaften, Ortsteile oder identitätsstiftende Gebiete mit grossem Publikumsinteresse bestimmt. Dazu gehören Aussichtspunkte, Abschnitte von Wanderwegen, Ausflugsplätze (Restaurants), etc. Die Kirche Heiligkreuz als Wallfahrtsort ist ein Wahrzeichen und ein wichtiges Element der (Sakral-)Landschaft und stellt neben den Berggipfeln von Pilatus, Schimbrig und Napf einer der wichtigsten Aussichtspunkte mit Fernblick dar (vgl. Titelbild). Deshalb ist ihre Bedeutung als hoch einzuschätzen. Demgegenüber wurden Betrachterstandorte wie die Ortskerne der benachbarten Gemeinden als mittel eingestuft und lokale Betrachterpunkte im Nahbereich der WEA als gering (vgl. Anhang 6).

Kriterien für die Standortwahl aus landschaftsästhetischer Sicht

Wie oben dargestellt, kann eine WEA beträchtliche negative oder störende Auswirkungen auf das Landschaftsbild haben. Diese sind durch eine geeignete Standortwahl zu minimieren bzw. die Standorte sind zu optimieren. Für das kommunale Gesamtkonzept wurden auf Basis einer Methode des Bundes (BUWAL 2005) projektspezifische landschaftsästhetische Beurteilungskriterien entwickelt und gewichtet. Diese erlauben die Bewertung von möglichen Auswirkungen von WEA auf die Landschaft und einen Quervergleich zwischen den möglichen Anlagestandorten:

1. Standort, Lage
 - a) Bezug zu bestehenden Anlagen
 - b) Erschliessung
2. Exposition:
 - a) Aussichtslagen, Sichtachsen, Blickbeziehungen, Anziehungspunkte
 - b) Blickwinkel (Verhältnis Distanz zur Höhe) vom repräsentativen Betrachterstandort
 - c) Höhe des Beobachters und Objekts („Vogel- und Froschperspektive“)
 - d) Proportion: Höhendifferenz vom repräsentativen Betrachterstandort zum massstäblich prägenden Landschaftselement „Relief“ bzw. dem zu untersuchenden Standort
 - e) Einsehbarkeit ins Umland
 - f) Einwirkung auf Schutzobjekte
3. Sinneseindrücke: ausreichender Abstand zu Wohngebäuden, Wanderwegen (ohne Energiepfad), Rastplätzen, repräsentative Betrachterstandort oder identitätsstiftenden Gebieten
4. Eigenart/Charakter (z.B. Nähe zum Energiepfad)

Die Kriterien werden unterschiedlich gewichtet (0-100%). Jedes Kriterium wird aufgrund einer fünfstufigen Skala bewertet (5 = geringe Auswirkung, 1 = grosse Auswirkung). Der vollständige projektspezifische Bewertungsrahmen findet sich in Anhang 6.

5.8.5 Beurteilung der Standorte aus landschaftsästhetischer Sicht

Überblick

In direkter Nachbarschaft zu den bestehenden Anlagen Feldmoos und Brunnewäldli liegen die Standorte Wide Süd (6) und Wide Mitte (3). Direkt gegenüber und im Sichtbereich der bestehenden WEA liegen u.a. die Standorte Lutersarni Nord (4) und Lutersarni Süd (12). Bereits durch technische Infrastruktur vorbelastete Räume (z.B. bestehende WEA Feldmoos und Brunnewäldli) kommen aus landschaftlicher Sicht vorrangig für die Einrichtung eines Windparks in Frage. Die Standorte Brunnewäldli (2) und Wide Süd (6) liegen wie der Standort Feldmoos (1) direkt am sinnstiftenden Energiepfad, wo eine WEA als Symbol für erneuerbare Energie als positiver Akzent verstanden werden kann.

Visuell exponierte Lagen können durch WEA beeinträchtigt werden. So ist der Standort Schafberg (14) an einer empfindlichen, auffälligen Stelle platziert und liegt in unmittelbarer Nähe eines Aussichtspunktes und eines Wegkreuzes (sakrale Elemente). Auch bei den Standorten Alpiliegg (13), Bramegg Nord (10), Blattig (11) wird eine sehr gute Einsehbarkeit bzw. negative Wirkung ins Umland festgestellt. Bei den Standorten Bramegg Süd (9), Lutersarni Nord (4), Lutersarni Süd (12), Grebe (15), Homberg (16), Heubode (17) ist die Einsehbarkeit ins Umland als mittel-hoch eingestuft.

Die Standorte auf der gegenüberliegenden Talseite sind im Vergleich zu den oben genannten Standorten räumlich zurückversetzt. Die Standorte Feldmoos (1), Brunnewäldli (2), Wide Mitte (3), Wide Süd (6), Wide Nord (7), Hinder Rängg (8) und Wissenegg (5) liegen „hinten im Tal“ bzw. nicht auf der ersten Anhöhe.

Obwohl aufgrund der im Konzept Windenergie Kanton Luzern definierten Ausschlusskriterien keine Standorte direkt innerhalb eines Schutzgebietes liegen, können durch die WEA negative Einwirkungen auf Schutzobjekte erfolgen. Insbesondere national bedeutsame Schutzobjekte (Moorbiotope) werden durch die WEA Fuchseremoos (19), Fuchsschnellen (18) und Schafberg (14) visuell beeinträchtigt.

Aus den Untersuchungen von Nohl (2000) kann die Hypothese abgeleitet werden, dass bei gleicher Leistung die Anzahl der WEA signifikanter ist, als die Höhe der einzelnen WEA. Bilder mit zwei hohen Anlagen von je 88 m Höhe wirken demnach gegenüber Bildern mit sechs Anlagen von je 70 m Höhe oder zwölf Anlagen von je 43 m Höhe weniger störend.

Zusätzliche Erläuterungen zur Beurteilung des Blickwinkels, des Verhältnisses zwischen der Höhe des Betrachterstandortes und des Objekts und der Proportionen

Im Gebiet der bestehenden WEA Feldmoos (1) und Brunnewäldli (2) ist vorgesehen, gleich grosse WEA von rund 60 m Nabenhöhe anzuordnen. Auf dem gegenüberliegenden Bergrücken sind dagegen WEA mit rund 90 m Nabenhöhe vorgesehen (vgl. Kap. 7.1). Unter der Berücksichtigung der hier aufgeführten Aspekte wurde untersucht, wie die Höhe der WEA im Bezug zur Landschaft und insbesondere zum Relief steht (vgl. Kap. 5.8.4, Kriterien 2b - d). Raumbildende Strukturen wie Wälder spielen dabei angesichts der Höhe der WEA eine untergeordnete Rolle:

- 2 b) Blickwinkel:
Vom repräsentativen Betrachterstandort ist der Blickwinkel (Verhältnis Distanz zur Höhe) entscheidend für die optische Wahrnehmung der WEA. Während beim Standort Wissenegg (5) vom Wanderweg aus der Winkel im Verhältnis von mehr als 1:4 (Höhe:Distanz) als vergleichsweise positiv eingestuft wurde, ist bei den Standorten Wide Mitte (3), Wide Nord (7) oder Alpiliegg (13) der 45°-Winkel mit dem Verhältnis Höhe zur Distanz von 1:1 als negativ zu bewerten.
- 2 c) Höhe des Betrachterstandorts und des Objekts:
Weiter spielt die Höhe des Betrachterstandorts und des Objekts („Vogel- und Froschperspektive“) eine Rolle. Bspw. ragen die Standorte Schafberg (14) und Bramegg Nord (1) von repräsentativen Betrachterstandorten aus über die Horizontlinie hinaus oder liegen oberhalb des Betrachterstandortes. Demgegenüber liegen die Standorte Feldmoos (1), Brunnewäldli (2), Wissenegg (5) in etwa auf der gleichen Höhe wie die Betrachterstandorte und wurden positiver bewertet.

- 2 d) Proportion:

Bei der Proportion wurde die Höhendifferenz zwischen dem repräsentativen Betrachterstandort und dem massstäblich prägenden Landschaftselement „Relief“ bzw. dem möglichen WEA-Standort bewertet. Zum Beispiel wurde beim Standort Schafberg (14) die Proportion mit 52% (90 m Nabenhöhe zu 170 m Höhendifferenz von der Ortschaft Finsterwald zum Schafberg) als gering-mittel bewertet. WEA mit einer Nabenhöhe von 90 m auf vergleichsweise grossen und hohen Bergen/Hügeln wie an den Standorten Homberg (16) und Heubode (17) werden dementsprechend (ohne Berücksichtigung der Exposition) als weniger störend eingeschätzt als weniger hohe WEA wie bspw. der Standort Wide Süd (6), welcher auf einer vergleichsweise sanften Kuppe mit geringer Höhendifferenz zum Umland liegt.

Resultat der Beurteilung der Standorte aus landschaftsästhetischer Sicht

Werden die gewichteten Kriterien gemäss Anhang 6 bei der Beurteilung der Standorte angewendet, so sind die Standorte mit der höchsten Punktzahl aus landschaftsästhetischer Sicht am unproblematischsten. Dabei sind die allgemeinen Wirkungen von WEA auf die Landschaft nach wie vor zu berücksichtigen. Im Vergleich der Standorte können diese Auswirkungen mehr oder weniger stark in Erscheinung treten. Insgesamt werden die Standorte aus landschaftsästhetischer Sicht und im Vergleich zu den anderen untersuchten Standorten wie folgt bewertet:

- sehr positiv: Brunnewäldli (2), Feldmoos (1), Wissenegg (5)
- positiv: Wide Mitte (3), Wide Süd (6), Wide Nord (7), Hinder Rängg (8), Fuchsschnellen (18)
- eher positiv: Lutersarni Süd (12), Lutersarni Nord (4)

Nr.	Gebiet	1. Standort		2. Exposition						3. Sinneseindrücke	4. Eigenart / Charakter	Punktzahl	Eignung / Beurteilung im Vergleich mit den anderen Standorten
		1a) Bezug zur bestehenden Anlage	1b) Erschliessung	2a) Aussichts- lage, Blickbeziehungen	2b) Blickwinkel	2c) Höhe, Perspektive	2d) Proportion	2e) Einsehbarkeit	2f) Einwirkung auf Schutzobjekte				
Gewichtung (%)		10	5	20	5	5	10	20	5	10	10	max. 5	
2	Brunnewäldli	5	5	2	3	3	4	3	1	2	5	3.2	sehr positiv
1	Feldmoos	5	5	2	2	3	3	3	2	1	5	3.0	
5	Wissenegg	1	5	4	4	3	2	4	4	2	1	3.0	
3	Wide Mitte	4	3	3	1	1	4	3	3	1	3	2.8	positiv
6	Wide Süd	5	3	3	3	3	1	3	3	1	3	2.8	
7	Wide Nord	3	3	3	1	1	4	3	3	1	2	2.6	
8	Hinder Rängg	2	3	3	3	2	3	3	3	2	1	2.6	
18	Fuchsschnellen	1	3	2	4	3	3	3	1	1	5	2.6	
12	Lutersarni Süd	3	1	2	3	2	3	2	4	2	4	2.5	eher positiv
4	Lutersarni Nord	3	1	2	2	2	2	2	4	2	4	2.4	
15	Grebe	1	1	2	3	2	3	2	4	2	4	2.3	eher negativ
19	Fuchseremoos	1	5	3	1	3	3	3	1	1	1	2.3	
16	Homberg	1	1	2	3	2	4	2	4	4	1	2.3	
17	Heubode	1	1	2	3	2	4	2	4	4	1	2.3	
14	Schafberg	3	1	1	3	1	3	1	3	3	4	2.1	negativ
11	Blattig	3	1	1	3	2	3	1	3	2	4	2.1	
13	Alpiliegg	2	1	1	1	2	5	1	4	1	4	2.0	
9	Bramegg Süd	1	2	2	3	2	2	2	2	1	1	1.8	sehr negativ
10	Bramegg Nord	1	3	1	3	1	2	1	2	2	1	1.5	

Tab. 7 Ergebnisse der landschaftsästhetischen Beurteilung

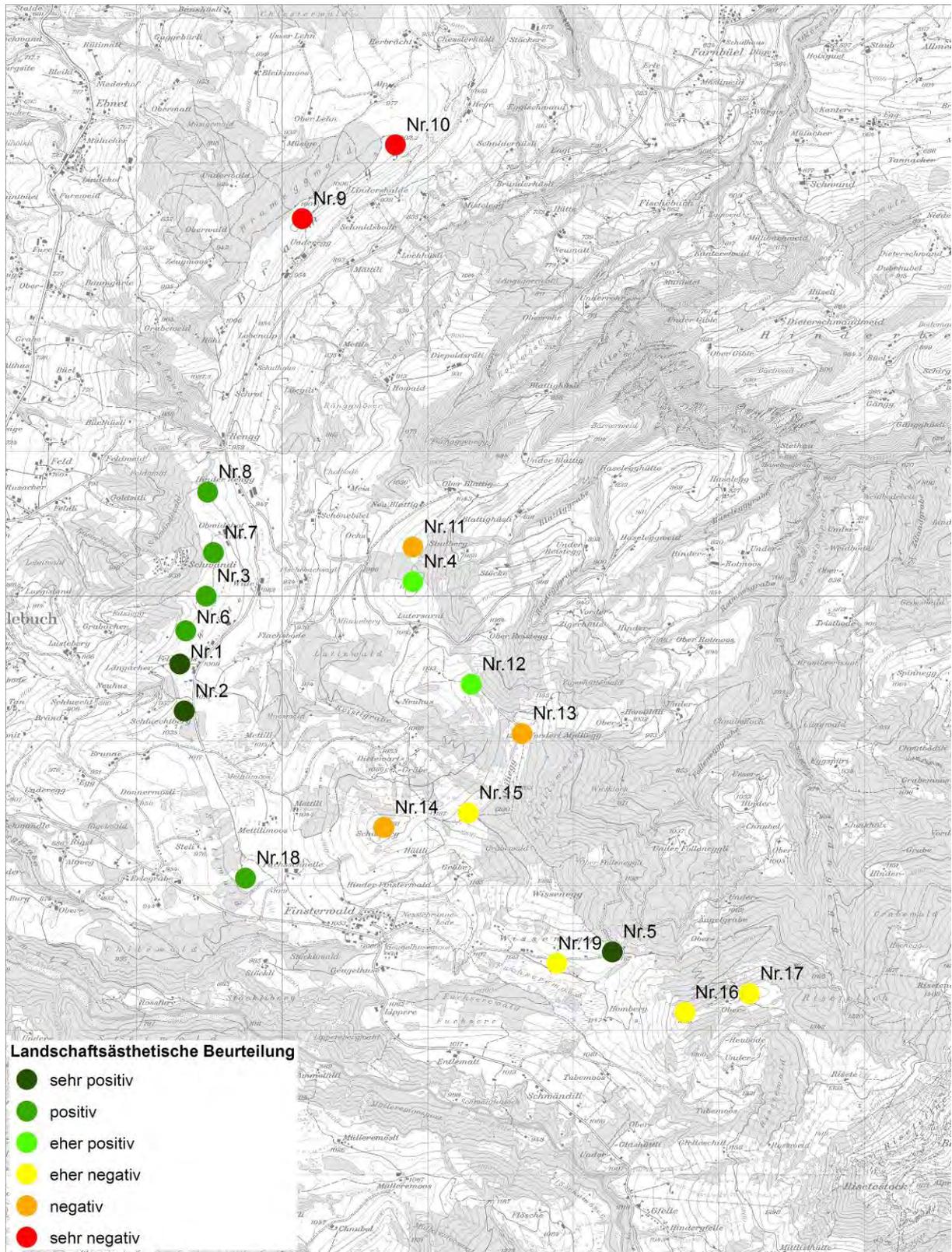


Abb. 20 Ergebnisse der landschaftsästhetischen Beurteilung

5.9 Gesellschaftliche Akzeptanz

WEA können im Sicht- und Hörbereich den Erholungswert einer Landschaft vermindern. Andererseits stossen die Anlagen auch auf grosses Interesse, wie das Beispiel Mont-Crosin zeigt (BFE, BAFU, ARE 2010). Da WEA aber auch sichtbare Zeichen des Klimaschutzes und des ökologischen Fortschritts sind, können sie einer Region zu einem positiven Image verhelfen. Durch positive touristische Effekte kann zusätzliche regionale Wertschöpfung entstehen. Im Entlebuch dürfte durch die Anbindung an die Biosphäre und das Label „Energienstadt-Region“ eher der positive Einfluss auf den Tourismus überwiegen.

Zur Akzeptanz von WEA innerhalb der Bevölkerung können gemäss einer Studie von BFE, BAFU, ARE (2010) folgende Ergebnisse aus Bevölkerungsbefragungen zusammengefasst werden: Eine in der Schweiz durchgeführte Bevölkerungsbefragung (Médiactif 2002) ergab hohe Sympathien für die Windenergie. 57% der Befragten denken beim Begriff „Erneuerbare Energien“ sogleich an Windenergie. Kontrovers wird die Frage nach den Eindrücken beantwortet, die der Anblick einer oder mehrerer Anlagen hervorruft. Allgemeine Äusserungen zu WEA sind je nach Betrachter unterschiedlich: Sie reichen von „ein grossartiger Blickfang“, „ich liebe sie“, „ich verspüre Stolz“ (Anwohner) oder „ästhetisch nicht gerade das Gelbe vom Ei“ (in der Nähe geplanter Standorte) bis zu den Gegensätzen „ist sehr schön“ bzw. „ist nicht schön“ (vorab in Regionen ohne Windenergieprojekte).

Diese Ergebnisse zeigen die unterschiedlichen Meinungen zur Ästhetik von WEA und die Subjektivität bei der ästhetischen und landschaftsorientierten Beurteilung. Sie dokumentieren aber auch die grossmehrheitliche Akzeptanz von WEA: Nebst dem grossen Förderwillen für Windenergie zeigt sich diese Haltung darin, dass durchschnittlich drei Viertel der Befragten sich vorstellen können, in der Nähe einer WEA zu wohnen. In dieser Beziehung gibt es keine signifikanten Unterschiede zwischen der betroffenen Bevölkerung (dort, wo WEA geplant sind) und der nicht betroffenen ländlichen Bevölkerung. Dies deckt sich mit den Ergebnissen einer anderen Studie, in welcher festgestellt wurde, dass die betroffenen Testpersonen eine höhere Akzeptanz der Windenergie aufweisen als die nichtbetroffenen Testpersonen (Simon A. 2006).

Diese Ergebnisse wurden in einer aktuellen Akzeptanzstudie der ETH für die UNESCO Biosphäre Entlebuch bestätigt (Seitz 2011). Die Auswertung der schriftlichen (statistisch knapp nicht repräsentativen) Umfrage in den Gemeinden Doppleschwand, Entlebuch, Hasle, Romoos und Schüpfheim lässt folgenderweise zusammenfassen: *Windenergieanlagen bereichern die Landschaft und steigern das Interesse und die Akzeptanz der Bevölkerung für Windenergie.* Gemäss der Autorin ist es bemerkenswert, mit welcher Klarheit Windenergieanlagen im Entlebuch befürwortet werden. Zudem wurde ein unerwarteter Zusammenhang zwischen der Sichtbarkeit von Windenergieanlagen und dem Interesse an der Windkraft gefunden. Personen, welche von ihrem Wohnort eine Windenergieanlage sehen können, tendieren dazu, die Windenergie positiver zu bewerten und sie interessieren sich eher für die Technik der WEA. Sie fühlen sich informiert und unterstützen diese Art der Energieerzeugung. Weiter stehen 80% der an der Umfrage Beteiligten dem Ausbau von Windenergie im Entlebuch befürwortend gegenüber. 15% vertreten eine neutrale Haltung und nur 5% lehnen den Ausbau ab. Kritische bzw. ablehnende Voten zur Windenergie sind dagegen selten und bewegen sich im tiefen einstelligen Prozentbereich aller Umfrageteilnehmer.

Allgemein korreliert die Akzeptanz gemäss der Studie von BFE, BAFU, ARE (2010) stark mit der Verhandlungsart und Transparenz während der ganzen Planungsphase und ist stark abhängig von der visuellen Integration ins Landschaftsbild. Folgende Anteile der Befragten können sich vorstellen, neben einer WEA zu wohnen (Antwortgruppen: „ja, sicher“ und „eher ja“: Ste-Croix 54%, Crêt-Meuron 64%, Chaumont 74%, Entlebuch 69%, ländliche Regionen Westschweiz: 61%, ländliche Regionen Deutschschweiz: 71%, Region Zürich: 93%.

An der Gemeindeversammlung vom 30.06.2011 wurde erstmals über das kommunale Gesamtkonzept Windpark Gemeinde Entlebuch informiert. Die mündlichen Rückmeldungen zu den Ausführungen waren durchwegs positiv. Weitere Informationsschritte waren die Grundeigentümergegespräche vom 28.11.2011 und die Präsentation der Ergebnisse an der Gemeindeversammlung vom 13.12.2011.

5.10 Abstände und Pufferzonen

Abstände und Pufferzonen ergeben sich in erster Linie durch die Anwendung der unter Kap. 5.1 aufgeführten und anschliessend angewendeten Kriterien. Weiter gelten die nachfolgend aufgeführten kantonalen gesetzlichen Grundlagen:

- Bauten und Anlagen haben den in §136 PBG vorgegebenen Mindestabstand zum vermessenen Waldrand einzuhalten (Abstand zur Rotorblattspitze).
- Die Breite des Gewässerraums richtet sich nach den Bestimmungen von Art. 41 a und b der eidgenössischen Gewässerschutzverordnung und nach §11 der kantonalen Gewässerschutzverordnung.

Aufgrund der Komplexität der Schutzinteressen müssen die Abstände im Rahmen des konkreten Bauprojektes überprüft und nach Art des Schutzinteresses differenziert angewendet werden. Dabei sind die Bestimmungen der kantonalen Dienststellen¹, Empfehlungen des Bundes² und von Schutzorganisationen zu berücksichtigen.

5.11 Risiken und Lärmschutz

5.11.1 Gefährdung durch Eisschlag

Die Eisbildung an den Rotorblättern von Windturbinen ist selten. Dennoch sind Vorkehrungen zu treffen, welche verhindern helfen, dass Personen gefährdet werden, die sich in unmittelbarer Nähe von Windturbinen befinden. Dabei ist zu unterscheiden zwischen Eisfall (herunterfallendes Eis bei abgestellter Anlage) und Eiswurf (weggeschleudertes Eis bei laufender Anlage).

Das Bundesamt für Energie hat 2010 eine Vereisungskarte für die Schweiz erstellen lassen. Entsprechend dieser Grundlage beträgt die meteorologische Vereisungshäufigkeit in 10 m Höhe in den Voralpen 10 – 20 Tage pro Jahr. In einer Höhe von 100 m über Grund ist mit einer doppelten Anzahl an Vereisungstagen, also mit 20 – 40 Tage pro Jahr, zu rechnen. An folgenden Standorten besteht ein potenzielles Risiko:

- WEA 2: Wanderweg Entlebuch – Veeboden – Schluetchberg
- WEA 5 und 19: Wanderweg Finsterwald – Wissenegg
- WEA 13 und 15: Wanderweg Finsterwald – Alpiliegg
- WEA 18: Wanderweg Finsterwald – Mettelimoos und am Wegnetz von Erlebnis Energie Entlebuch sowie in der Nähe einer Bushaltestelle

Grundsätzlich besteht eine Haftpflicht des Betreibers einer WEA. Dieser hat geeignete Schutzmassnahmen zu treffen. Im Vordergrund stehen Warnlampen (eingeschaltet bei Witterungsbedingungen, welche zur Eisbildung an den Rotorblätter führen können) und Absperrungen. Zum Schutz vor Eiswurf sollen Informationstafeln an jedem WEA -Standort und an den Zugangsstrassen aufgestellt werden. Die Informationstafeln sollen (Schneesuh-)Wanderer und Langläufer in Kälteperioden mit Eisbildung abhalten, sich den Windturbinen zu nähern.

¹ bspw. Merkblatt der Dienststelle lawa, Abteilung Natur und Landschaft für den Fledermausschutz (in Bearbeitung)

² Bundesamt für Energie BFE, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BAFU, Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2004): Konzept Windenergie Schweiz. Grundlagen für die Standortwahl von Windparks

5.11.2 Einhaltung Grenzwerte Lärmschutz

Planungswerte

Grundsätzlich sind bei neuen Anlagen, welche Lärm erzeugen, die Planungswerte (gemäss Anhang 6 der Lärmschutzverordnung) in deren Umgebung einzuhalten. Weiter ist auch das Vorsorgeprinzip (gemäss Art. 11 Abs. 2 Umweltschutzgesetz) zu berücksichtigen. Es gelten die Planungswerte für die Landwirtschaftszone bzw. Wohnzonen. Nach Art. 7 Abs. der Lärmschutzverordnung können diese im Einzelfall überschritten werden:

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

Die Interessenabwägung zwischen dem Lärmschutz und „unverhältnismässigen Belastungen“ (bspw. betriebliche Massnahmen wie zeitliche Einschränkungen der Nutzung) für die Anlage bzw. dem überwiegenden öffentlichen Interesse (u.a raumplanerische wie die Standortgebundenheit) erfolgt gemäss Auskunft der Dienststelle uwe im Einzelfall beziehungsweise am konkreten Projekt.

Zuständig für die Gewährung von Erleichterungen (gemäss Art. 7 LSV) ist die Dienststelle uwe. Die Detailabklärung erfolgt im Rahmen des konkreten Bauprojekts.

Die Lärmschutzberechnungen müssen im Rahmen des Bauprojekts durch eine qualifizierte Fachperson und unter Anwendung eines standardisierten Verfahrens (bspw. mit der Software WindPRO) erfolgen.

Lärmabklärungen zu bestehenden und geplanten WEA

Im Rahmen der Projektierung der WEA Feldmoos hat eine Expertise ergeben, dass am untersuchten exponierten Punkt in einem Abstand von 135 m zur WEA mit 49 dBA Lärmimmissionen zu erwarten sind, welche unter den Planungswerten von 60 dBA (Tag) und 50 dBA (Nacht) für die Empfindlichkeitsstufe III (Landwirtschaftszone) liegen.

Für die WEA Feldmoos (1) und Brunnewäldli (2) sowie die geplante Anlage Lutersarni (4) wurden die Berechnung mit dem Programm WindPRO vorgenommen und nachgewiesen, dass die Planungswerte eingehalten werden. Es ist also davon auszugehen, dass der vom Bund empfohlene Mindestabstand zu bewohnten Gebäuden unterschritten werden kann, ohne dass die Grenzwerte des Lärmschutzes tangiert werden.

Infraschall

Unter Infraschall sind Schallschwingungen zu verstehen, dessen Frequenz unterhalb von etwa 20 Hz, jedoch oberhalb der vom Wetter verursachten Luftdruckschwankungen liegt. Infraschall wird vor allem als Pulsation (periodische Druckveränderung im Mittelohr) wahrgenommen. Infraschall wird sowohl von natürlichen (Donner, Meereswellen, etc.) wie auch von technischen (Kompressoren, Klimaanlage, etc.) Quellen generiert.

Auch WEA erzeugen Infraschall (Drehklang des Rotors, Anströmung der Rotorblätter, Schwingungen der Anlage). Gemäss Suisse Eole¹, der Vereinigung zur Förderung der Windenergie in der Schweiz, belegen verschiedene Studien, dass der von WEA abgegebene Infraschall harmlos sei. Die Messwerte liegen deutlich unter der von der SUVA definierten kritischen Grenze (120 dB im Frequenzbereich 2 – 20 Hz). In Büros oder im Innern von Autos sind gemäss Suisse Eole die Infraschallpegel wesentlich höher als in der Nähe von WEA.

¹ <http://www.suisse-eole.ch/de/alles-ueber-windenergie/haeufige-fragen-kompetente-antworten-faq.html>

6 Beurteilung von Windpark-Varianten

6.1 Auswahl der Varianten

6.1.1 Grundsätzliche Überlegungen

Zur Vermeidung von unnötigen Beeinträchtigungen und grossflächiger Dominanz des Landschaftsbildes sollten WEA grundsätzlich in Windparks konzentriert werden (vgl. Kap. 2.1.1). Die Standortwahl soll so erfolgen, dass die Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft minimiert werden (vgl. vorhergehende Kapitel). In diesem Sinne nicht weiter verfolgt werden die gegenüber dem Umland stark exponierten Standorte Bramegg Nord (10) und Bramegg Süd (9). Diese Standorte sind nicht nur aus landschaftlicher Sicht, sondern auch hinsichtlich des Vogelzuges negativ zu bewerten. Auch der Standort Fuchseremoos (19), der direkt neben einem Hochmoorbiotop liegt, wird für die Bildung von Windparkvarianten nicht weiterverfolgt. Der vergleichsweise isolierte, abgelegene und kaum kombinierbare Standort Fuchsschnellen (18) wird ebenfalls nicht weiter berücksichtigt. Weiter liegt der Standort Wide Nord (7) ausserhalb des Interessengebiets gemäss Konzept Windenergie Kanton Luzern und wird daher bei keiner Variante berücksichtigt.

Gemäss der Bewertung der Standorte der einzelnen WEA (vgl. Kap. 5.8) kommen bereits durch Ver- und Entsorgungseinrichtungen (Hochspannungsleitungen) oder technische Infrastruktur vorbelastete Räume wie bei den bestehenden WEA Feldmoos (1) und Brunnewäldli (2) vorrangig für die Einrichtung von Windparks in Frage. Deshalb sind in allen vier Varianten die bestehende WEA Feldmoos (1) und Brunnewäldli (2) sowie die geplante Anlage Lutersarni (4) enthalten. Der zur WEA Feldmoos benachbarte Standort Wide Mitte (3) ist ebenfalls in allen Varianten aufgeführt.

Gemäss Untersuchungen von Nohl (2000) fällt die ästhetische Wirkung umso negativer aus, je mehr WEA zu sehen sind. Bei Landschaften mit sechs WEA und zwölf WEA werden grosse ästhetische Verluste verzeichnet. Insgesamt soll daher die Gesamtzahl der WEA nicht zu gross sein.

Im Windpark sollen die einzelnen WEA hinsichtlich Höhe, Typ und Laufrichtung übereinstimmen. Deshalb sollten sich im Gebiet der bestehenden WEA Feldmoos (1) und Brunnewäldli (2) weitere Anlagen an der Nabenhöhe von rund 60 m Höhe orientieren. In den übrigen Gebieten des Windparks sind dagegen WEA mit einer Nabenhöhe von rund 90 m vorgesehen (vgl. Kap. 7.1). Weiter sollte die Anordnung der WEA im Windpark die bestehende Reliefform aufnehmen. Nicht erwünscht ist eine geradlinige Anordnung der WEA auf einer gekrümmten Krete oder eine gegenläufige Biegung zur Form des Bergrückens.

Nachfolgend werden vier Windparkvarianten aufgeführt. Fotomontagen aller Varianten finden sich in Anhang 7.

6.1.2 Variante 1: 3er-Reihe im Gebiet Feldmoos parallel zur 3er-Reihe im Gebiet Lutersarni-Wissenegg

Die Windpark-Variante 1 setzt zu den bestehenden WEA Feldmoos und Brunnewäldli entlang des Bergrückens einen Nachbarn (Wide Süd, 3). Vis à vis befinden sich auf der östlichen und höher gelegenen Krete zwei weitere Standorte (Lutersarni Nord, 4 und Süd, 12). Auf demselben Höhenzug liegt an einem kleinen Pass der Standort Wissenegg (5). Dieser befindet sich in der Hauptgeländekammer Finsterwald und ist von der Geländekammer Rengg/Feldmoos nicht einsehbar. Bei Variante 1 muss daher eher von einer Anordnung in eine 3er Reihe (Feldmoos) parallel zu einer 2er Reihe Lutersarni (Nord und Süd) und einer Einzelanlage Wissenegg gesprochen werden. Variante 1 umfasst damit folgende sechs Standorte (vgl. Abb. 21):

- Wide Mitte (3)
- Feldmoos (bestehende WEA, 1)
- Brunnewäldli (bestehende WEA, 2)
- Lutersarni Nord (4)
- Lutersarni Süd (12)
- Wissenegg (5)

6.1.3 Variante 2: 5er-Reihe im Gebiet Feldmoos/Rengg plus Einzelanlage Lutersarni

Während die Variante 1 zu den bestehenden WEA Feldmoos und Brunnewäldli entlang des Bergrückens einen Nachbarn setzt, wird die Variante 2 um zwei zusätzliche Standorte ergänzt. Vis à vis befindet sich wie in Variante 1 auf der östlichen und höher gelegenen Krete der Standort Lutersarni Nord (4). Variante 2 umfasst damit folgende sechs Standorte (vgl. Abb. 22):

- Hinder Rängg (8)
- Wide Mitte (3)
- Wide Süd (6)
- Feldmoos (bestehende WEA, 1)
- Brunnewäldli (bestehende WEA, 2)
- Lutersarni Nord (4)

6.1.4 Variante 3: 3er-Reihe im Gebiet Feldmoos plus 6er-Bogen im Gebiet Lutersarni-Schafberg

Wie in Variante 1 wird zu den bestehenden WEA Feldmoos und Brunnewäldli entlang des Bergrückens in Richtung Rengg ein Nachbar gesetzt. Zusätzlich werden vis à vis auf dem höher gelegenen Bergrücken und auf dem quer dazu stehenden Schafberg in einem Halbkreis weitere 6 WEA angeordnet. Variante 3 umfasst damit folgende 9 Standorte (vgl. Abb. 23):

- Wide Mitte (3)
- Feldmoos (bestehende WEA, 1)
- Brunnewäldli (bestehende WEA, 2)
- Blattig (11)
- Lutersarni Nord (4)
- Lutersarni Süd (12)
- Alpiliegg (13)
- Grebe (15)
- Schafberg (14)

6.1.5 Variante 4: 3er-Reihe im Gebiet Feldmoos plus Lutersarni plus 3er-Bogen im Gebiet Wissenegg-Heubode

Wie in Variante 1 wird zu den bestehenden WEA Feldmoos und Brunnewäldli entlang des Bergrückens in Richtung Rengg ein Nachbar gesetzt. Vis à vis befindet sich auf der östlichen und höher gelegenen Talbegrenzung (Krete) der Standort Lutersarni Nord (4). Auf demselben Höhenzug liegt an einem kleinen Pass der Standort Wissenegg (5) und zwei weitere oben auf dem Kamm (Homburg, 16 und Heuboden, 17). Variante 4 umfasst damit folgende sieben Standorte (vgl. Abb. 24):

- Wide Mitte (3)
- Feldmoos (bestehende WEA, 1)
- Brunnewäldli (bestehende WEA, 2)
- Lutersarni Nord (4)
- Wissenegg (5)
- Homburg (16)
- Heubode (17)

Die nachfolgenden Abbildungen illustrieren die in den vier Varianten vorgeschlagenen Standorte (graue Linien: Bergrücken).



Abb. 21 Variante 1: 3er-Reihe im Gebiet Feldmoos parallel zur 3er-Reihe im Gebiet Lutersarni-Wissenegg



Abb. 22 Variante 2: 5er-Reihe im Gebiet Feldmoos/Rengg plus Einzelanlage Lutersarni



Abb. 23 Variante 3: 3er-Reihe im Gebiet Feldmoos plus 6er-Bogen im Gebiet Lutersarni-Schafberg

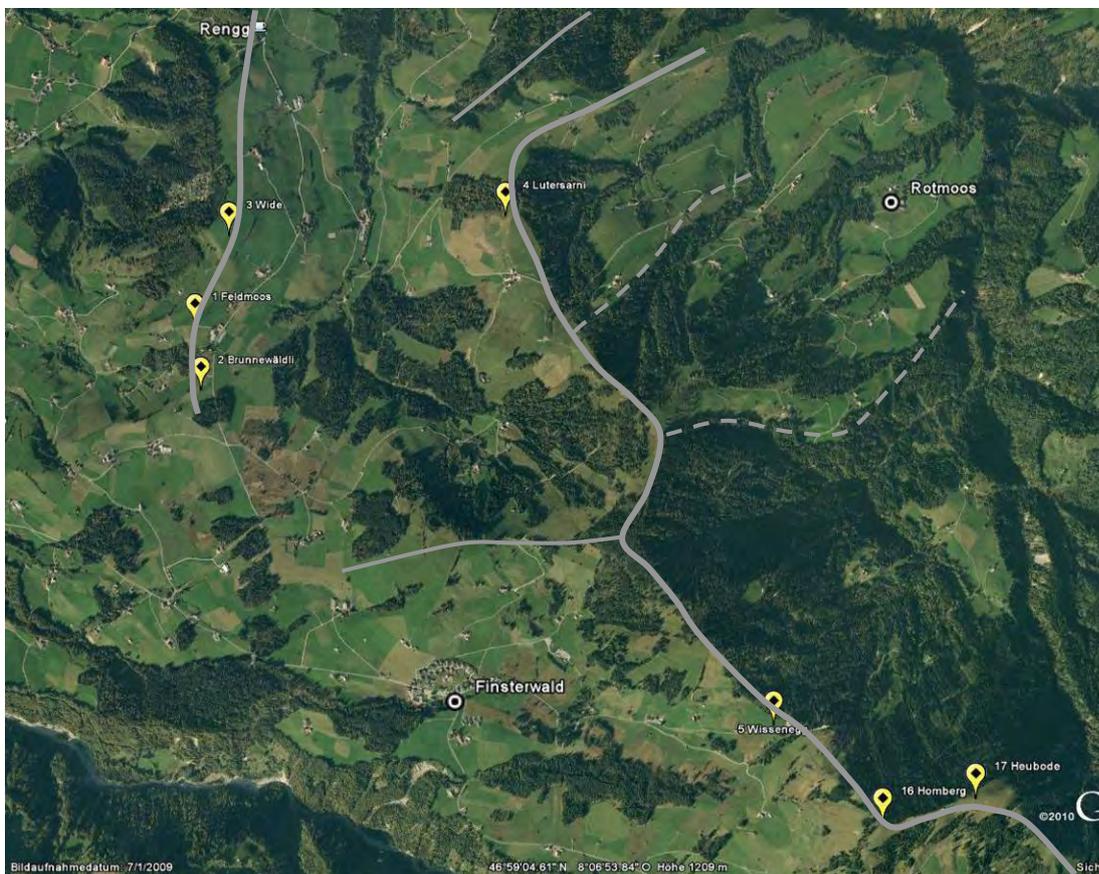


Abb. 24 Variante 4: 3er-Reihe im Gebiet Feldmoos plus Lutersarni plus 3er-Bogen im Gebiet Wissenegg-Heubode

6.2 Beurteilung der Varianten

6.2.1 Beurteilungskriterien

Für die Beurteilung der Windpark-Varianten wurde ein zweiter projektspezifischer Bewertungsrahmen zusammengestellt. Dieser erlaubt die Gesamtbeurteilung jeder Variante. Dadurch kann ein Quervergleich der Varianten erfolgen. Die Beurteilung erfolgt aufgrund folgender Kriterien:

1. Landschaftliche Eingliederung (gemäss Kap. 5.8)
2. Windpotenzial (gemäss Kap. 5.2)
3. Netzverfügbarkeit (gemäss Kap. 5.3)
4. Relevanz weiterer Kriterien aufgrund der landschaftlichen Gesamtbeurteilung der Varianten und gemäss Kap. 5.1, 5.4 – 5.7 und 5.11
5. Ausbaubarkeit Windpark

Die Kriterien werden wiederum unterschiedlich gewichtet (0-100%). Jedes Kriterium wird aufgrund einer fünfstufigen Skala bewertet (5 = geringe Auswirkung bzw. optimale Beurteilung, 1 = grosse Auswirkung bzw. negative Beurteilung). Die Variante mit der höchsten Punktezahl ist zu bevorzugen.

6.2.2 Gesamtergebnis

Aufgrund der Gesamtbeurteilung ist Variante 1 (3er-Reihe im Gebiet Feldmoos parallel zur 3er-Reihe im Gebiet Lutersarni-Wissenegg) zu favorisieren. Die Darstellung dieser Best-Variante mit einfachen Fotomontagen und Simulationen in GoogleEarth ist in Anhang 7 zu finden. Die Sichtbarkeit der bereinigten Anlagestandorte ist aus Kap. 6.3 und Anhang 8 ersichtlich.

Variante	1. Landschaftliche Eingliederung	2. Windpotenzial	3. Netzverfügbarkeit	4. Ausbaubarkeit	5. Weitere Kriterien (summarisch)	Punktezahl
	Gewichtung in %: 30	25	10	25	10	max. 5
1	2.8	4.0	3.7	4	4	3.6
2	2.8	3.9	4.0	3	2	3.2
3	2.5	4.1	3.2	3	3	3.1
4	2.7	4.1	3.0	3	3	3.2

Tab. 8 Ergebnisse der Variantenbeurteilung

6.2.3 Erläuterungen zur Beurteilung der Varianten

Beurteilung landschaftliche Eingliederung

Der Wert für die landschaftliche Eingliederung ergibt sich aus dem Mittel der Einzelbeurteilungen gemäss Kap. 5.8 (inkl. Erschliessung). Die Varianten 1 und 2 werden in diesem Punkt besser beurteilt als die Varianten 3 und 4.

Nr.	Variante 1	Beurteilung
1	Feldmoos	3.0
2	Brunnewäldli	3.1
3	Wide Mitte	2.8
4	Lutersarni Nord	2.4
5	Wissenegg	3.0
12	Lutersarni Süd	2.5

Nr.	Variante 2	Beurteilung
1	Feldmoos	3.0
2	Brunnewäldli	3.1
3	Wide Mitte	2.8
4	Lutersarni Nord	2.4
6	Wide Süd	2.8
8	Hinder Rängg	2.6

Nr.	Variante 3	Beurteilung	Nr.	Variante 4	Beurteilung
1	Feldmoos	3.0	1	Feldmoos	3.0
2	Brunnewäldli	3.1	2	Brunnewäldli	3.1
3	Wide Mitte	2.8	3	Wide Mitte	2.8
4	Lutersarni Nord	2.4	4	Lutersarni Nord	2.4
11	Blattig	2.1	5	Wissenegg	3.0
12	Lutersarni Süd	2.5	16	Homberg	2.3
13	Alpiliegg	2.0	17	Heubode	2.3
14	Schafberg	2.1			
15	Grebe	2.3			

Tab. 9 Beurteilung der landschaftlichen Eingliederung der Standorte aller vier Varianten¹

Beurteilung Windpotenzial

Die Beurteilung des Windpotenzials stützt sich auf Tab. 4 (Windpotenzial der 19 untersuchten Standorte, S. 14). Die Werte der beiden Windgeschwindigkeiten und des Energiegehalts wurden auf die Punkteskala 1 – 5 umgerechnet und gemittelt. Aufgrund dieser Bewertung schneiden die Varianten 3 und 4 besser ab als die Varianten 1 und 2, hauptsächlich aufgrund des grossen Windpotenzials an den Standorten Alpiliegg (13), Homberg (16) und Heuboden (17).

Nr.	Variante 1	Beurteilung	Nr.	Variante 2	Beurteilung
1	Feldmoos	4.0	1	Feldmoos	4.0
2	Brunnewäldli	3.7	2	Brunnewäldli	3.7
3	Wide Mitte	4.0	3	Wide Mitte	4.0
4	Lutersarni Nord	4.2	4	Lutersarni Nord	4.2
5	Wissenegg	3.8	6	Wide Süd	3.7
12	Lutersarni Süd	4.2	8	Hinder Rängg	3.8

Nr.	Variante 3	Beurteilung	Nr.	Variante 4	Beurteilung
1	Feldmoos	4.0	1	Feldmoos	4.0
2	Brunnewäldli	3.7	2	Brunnewäldli	3.7
3	Wide Mitte	4.0	3	Wide Mitte	4.0
4	Lutersarni Nord	4.2	4	Lutersarni Nord	4.2
11	Blattig	3.8	5	Wissenegg	3.8
12	Lutersarni Süd	4.2	16	Homberg	4.3
13	Alpiliegg	4.8	17	Heubode	4.4
14	Schafberg	4.3			
15	Grebe	3.7			

Tab. 10 Beurteilung des Windpotenzials der Standorte aller vier Varianten¹

Beurteilung Netzverfügbarkeit

Die Netzverfügbarkeit wurde standortweise beurteilt aufgrund Tab. 5 (Abstand der 19 untersuchten Standorte zu 20 kV-Leitungen der CKW AG, S. 15), Tab. 6 (Netzverfügbarkeit und notwendige Massnahmen für ausgewählte Standorte, S. 16) und Abb. 7 (Netzverfügbarkeit der 19 untersuchten Standorte, S. 16). Als Punkteskala wurde gewählt: bestehende Anlagen: 5, Abstand \leq 250m: 4, 251m $<$ Abstand \leq 500m: 3, 501m $<$ Abstand \leq 750m: 2, Abstand $>$ 751m: 1.

Dies ergab das Resultat gemäss Tab. 11. Die gemittelten Werte für jede Variante sind in der Tab. 8 nachzulesen.

¹ Punktemaximum: 5

Nr.	Variante 1	Beurteilung	Nr.	Variante 2	Beurteilung
1	Feldmoos	5	1	Feldmoos	5
2	Brunnewäldli	5	2	Brunnewäldli	5
3	Wide Mitte	3	3	Wide Mitte	3
4	Lutersarni Nord	4	4	Lutersarni Nord	4
5	Wissenegg	2	6	Wide Süd	3
12	Lutersarni Süd	3	8	Hinder Rängg	4

Nr.	Variante 3	Beurteilung	Nr.	Variante 4	Beurteilung
1	Feldmoos	5	1	Feldmoos	5
2	Brunnewäldli	5	2	Brunnewäldli	5
3	Wide Mitte	3	3	Wide Mitte	3
4	Lutersarni Nord	4	4	Lutersarni Nord	4
11	Blattig	3	5	Wissenegg	2
12	Lutersarni Süd	3	16	Homberg	1
13	Alpiliegg	1	17	Heubode	1
14	Schafberg	2			
15	Grebe	3			

Tab. 11 Beurteilung der Netzverfügbarkeit der Standorte aller vier Varianten¹

Ausbaubarkeit Windpark

Die Möglichkeit, den Windpark auszubauen, ist ein entscheidendes Auswahlkriterium². Die Werte in Tab. 8 wurden aufgrund einer qualitativen Beurteilung ermittelt. Bei Variante 1 fällt ins Gewicht, dass die Standorte Alpiliegg (13), Homberg (16) und Heuboden (17) aus Variante 4 ein besonders grosses Windpotenzial aufweisen und zu einem späteren Zeitpunkt als Erweiterung der zweiten Reihe integriert werden könnten. Es ist jedoch anzumerken, dass diese Standorte aus landschaftsästhetischer Sicht eher negativ beurteilt wurden (vgl. Tab. 7).

Variante	Standorte WEA	Anlagen	Ausbauoptionen	Total Anlagen
1	Wide Mitte (3), Feldmoos (bestehende WEA, 1), Brunnewäldli (bestehende WEA, 2), Lutersarni Nord (4), Lutersarni Süd (12), Wissenegg (5)	6	Alpiliegg (13) Homberg (16), Heubode (17)	9
2	Hinder Rängg (8), Wide Mitte (3), Wide Süd (6), Feldmoos (bestehende WEA, 1), Brunnewäldli (bestehende WEA, 2), Lutersarni Nord (4)	6	Lutersarni Süd (12) Alpiliegg (13) Wissenegg (5)	9
3	Wide Mitte (3), Feldmoos (bestehende WEA, 1), Brunnewäldli (bestehende WEA, 2), Blattig (11), Lutersarni Nord (4), Lutersarni Süd (12), Alpiliegg (13), Grebe (15), Schafberg (14)	9	Alpiliegg (13) Wissenegg (5)	11
4	Wide Mitte (3), Feldmoos (bestehende WEA, 1), Brunnewäldli (bestehende WEA, 2), Lutersarni Nord (4), Wissenegg (5), Homberg (16), Heubode (17)	7	Alpiliegg (13) Lutersarni Süd (5)	9

Tab. 12 Ausbauoptionen der aktuellen Windparkvarianten

¹ Punktemaximum: 5

² Es ist zu beachten, dass ein möglicher Ausbau des Windparks einen Anschluss an das Hochspannungsnetz bedingen könnte.

Beurteilung weiterer Kriterien

Anhand weiterer Kriterien, welche sich aus der landschaftlichen Gesamtsicht ergeben und in Kap. 5 angewendet wurden, erfolgte ebenfalls eine qualitative Beurteilung der Varianten.

Variante 1

- Wie in der Bewertung der einzelnen WEA detailliert aufgeführt, werden „zurückversetzte“, diskrete und weniger exponierte Standorte für neue WEA bevorzugt, was insbesondere für den Standort Wissenegg (5) zutrifft.
- Die Variante 1 ist räumlich vergleichsweise optimal positioniert, ins Relief eingegliedert. Der Windpark stimmt mit den vorherrschenden Richtungen und Mustern der Reliefformen überein.
- Das Wiederholen bereits vorhandener Ordnungsprinzipien (analoge Anordnung wie die Höfe im Streusiedlungsgebiet) wird im Gebiet Feldmoos annäherungsweise erreicht.
- Die WEA können auch als unübersehbare technische Elemente zueinander in Beziehung stehen. Bei der Variante 1 stehen die zwei 3er-Reihen in einer ausgewogenen Harmonie zueinander und die Verhältnisse der Abstände innerhalb einer 3er-Reihe können mit dem goldenen Schnitt verglichen werden.
- Die Standorte 3, 4 und 12 wurden in einem Gutachten der Vogelwarte der Beurteilungsstufe „Vorbehalt“ zugewiesen (mögliche Konflikte mit lokalen Greifvögeln), wobei erwähnt werden muss, dass noch nicht alle Standorte untersucht wurden.

Variante 2

- Die lange 5er-Reihe nimmt den Rhythmus der Landschaft bzw. der Bergrücken nicht optimal auf. Auf dem ersten Hügelzug sind bei dieser Variante 5 WEA in Reihe positioniert und wirken als störender Querriegel. Auf dem dahinter liegenden höheren Hügelzug ist hingegen nur eine WEA vorgesehen.
- Bei Variante 2 und Variante 3 liegen jeweils mehr als 5 WEA in einer grossen Landschaftskammer (Trennlinie = Schafberg) und müssen daher negativer bewertet als Varianten 1 und 2, wo sich die WEA auf zwei Kammern verteilen und die Anzahl der WEA pro Landschaftskammer max. 5 beträgt.
- Die Standorte 3 und 4 wurden in einem Gutachten der Vogelwarte der Beurteilungsstufe „Vorbehalt“ zugewiesen (mögliche Konflikte mit lokalen Greifvögeln), wobei erwähnt werden muss, dass noch nicht alle Standorte untersucht wurden.

Variante 3

- Variante 3 umfasst verschiedene Standorte (12, 13 und 15), welche mehr als 300 m von einem bewohnten Gebäude entfernt liegen. Dies ist aus Sicht des Lärmschutzes optimal.
- Wird davon ausgegangen, dass in den zwei vom Schafberg unterteilten Geländekammern Rengg/Feldmoos und Finsterwald grundsätzlich maximal fünf WEA pro Geländekammer angeordnet werden, so wird diese Anzahl bei Variante 3 deutlich überschritten. In einer Landschaftskammer sind so neun WEA einsehbar. Die exponierten Standorte Schafberg (14) und Grebe (15) auf dem zur Hauptgeländerichtung quer angeordneten Schafberg sind von beiden Geländekammern aus dem Nahbereich einsehbar.
- Die Standorte 14 und 15 sind hinsichtlich der Erschliessung weniger geeignet (steile Zufahrten, Strassenausbau voraussichtlich notwendig).
- Die Standorte 3, 4 und 12 wurden in einem Gutachten der Vogelwarte der Beurteilungsstufe „Vorbehalt“ zugewiesen (mögliche Konflikte mit lokalen Greifvögeln), wobei erwähnt werden muss, dass noch nicht alle Standorte untersucht wurden.

Variante 4

- Wie in der Bewertung der einzelnen WEA detailliert aufgeführt, werden „zurückversetzte“, diskrete und weniger exponierte Standorte für neue WEA bevorzugt, was insbesondere für den Standort Wissenegg (5) zutrifft.
- Die Standorte 16 und 17 sind hinsichtlich der Erschliessung weniger geeignet (steile Zufahrten, Strassenausbau voraussichtlich notwendig). Zudem führt die erforderliche Zufahrt über einen Weg, welcher im IVS als nationales Objekt mit viel Substanz bzw. mit Substanz bezeichnet ist.
- Die Standorte 3 und 4 wurden in einem Gutachten der Vogelwarte der Beurteilungsstufe „Vorbehalt“ zugewiesen (mögliche Konflikte mit lokalen Greifvögeln), wobei erwähnt werden muss, dass noch nicht alle Standorte untersucht wurden.

6.3 Sichtbarkeit der Best-Variante

Die Sichtbarkeit der sechs Standorte gemäss Best-Variante (Variante 1) in der Gemeinde Entlebuch ist nachfolgend dargestellt. Die Sichtbarkeit der einzelnen Standorte und eine Übersicht über die Sichtbarkeit aller Standorte innerhalb der UNESCO Biosphäre Entlebuch und den Gemeinden Wolhusen, Werthenstein und Malters ist in Anhang 8 ersichtlich.

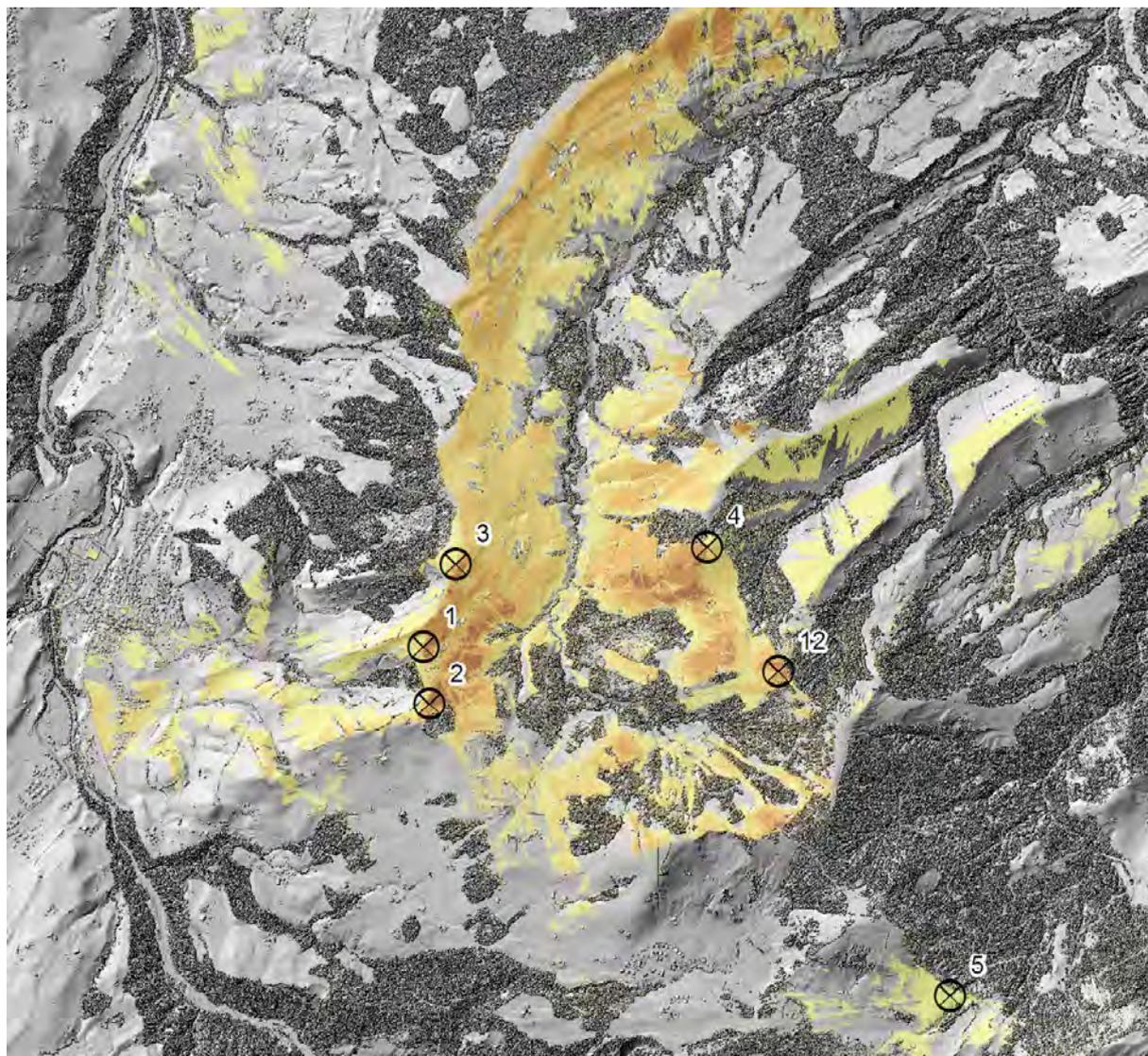


Abb. 25 Zunehmende Sichtbarkeit (gelb-braun) der sechs Standorte gemäss Best-Variante (Variante 1); 60 /90 m Höhe überlagert auf Oberflächenmodell

Nr.	Gebiet	Koordinaten	sichtbar innerhalb Bauzone	
			auf einer Fläche von ha	in % der Bauzonenfläche
1	Feldmoos	649298/204531	1.1	1.3
2	Brunnewäldli	649330/204205	2.5	2.8
3	Wide (Mitte)	649480/205000	0.7	0.8
4	Lutersarni (Nord)	650900/205100	0.0	0.0
5	Wissenegg	652270/202540	0.0	0.0
12	Lutersarni Süd	651300/204390	0.0	0.0

Tab. 13 Sichtbarkeit der fünf Standorte gemäss Best-Variante (Variante 1)

7 Technische Angaben über die Anlagen im Windpark

7.1 Grundsätze

Im Windpark werden ausschliesslich Anlagen errichtet, welche die nachfolgend aufgeführten Eigenschaften erfüllen (Anpassungen aufgrund technischer Weiterentwicklungen, welche sich positiv auf Schutzinteressen auswirken, bleiben vorbehalten):

- Im Gebiet um die bestehenden WEA Feldmoos und Brunnewäldli sollen sich weitere mögliche Windenergieanlagen am Typ den bestehenden Anlagen orientieren: Masthöhe rund 50 – 60 m, Rotordurchmesser: rund 50 – 60 m, Gesamthöhe: rund 90 m.
- Die Anlagen in den übrigen Gebieten des Windpark-Perimeters orientieren sich am gegenwärtigen Stand der Technik und den Angeboten der Hersteller (momentan: Masthöhe rund 80 – 100 m, Rotordurchmesser: rund 80 – 100 m, Gesamthöhe: rund 130 m).
- Bauart:
 - Turm aus Stahl oder Beton bzw. neuen Materialien (aber kein Gittermast)¹
 - Rotationsachse horizontal
 - Rotoren mit drei Blättern
 - Keine permanente Beleuchtung der Anlage in der Nacht (ausgenommen Warnblinklichter)
 - Mit Abschaltmechanismus bei starkem herbstlichen Vogelzug und grosser Fledermausaktivität
- Die Erschliessung an das öffentliche Stromnetz erfolgt über Erdleitungen.

Das kommunale Gesamtkonzept ist darauf ausgerichtet, dass Anlagen im Windpark nach den Kriterien des Vereins „naturemade“ zertifiziert werden können.

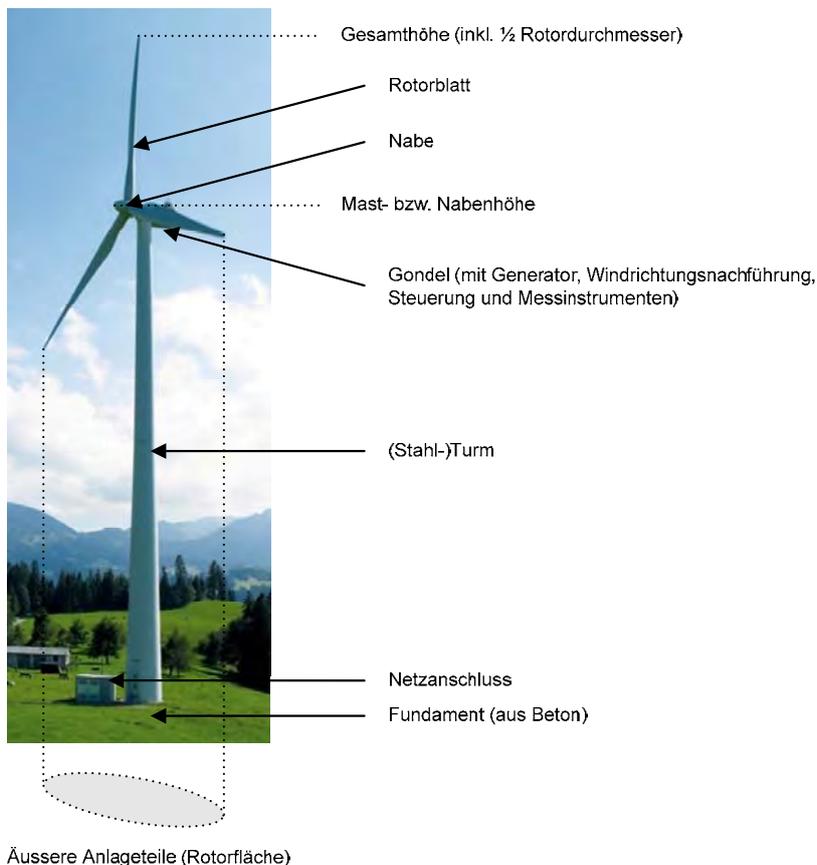


Abb. 26 Bestehende Anlage im Feldmoos

¹ Mit einem Vollmast wird den Greifvögeln keine Ansitzwarte angeboten.

7.2 Beschreibung bestehender und geplanter WEA

Technische Angaben

	WEA Feldmoos (1), bestehend	WEA Brunnewäldli (2), bestehend	WEA Lutersarni (4), geplant
Hersteller	NEG Micon	NEG Micon	ENERCON
Typ	NM 52/900	NM 54/950	E-82/2300
Nabenhöhe	61.5 m	50 m	78 – 98 m (noch offen)
Rotordurchmesser	52 m	54 m	82 m
Rotorfläche	2'140 m ²	2'333 m ²	5'281 m ²
Anzahl Rotorblätter	3	3	3
Rotordrehzahl	15/22 U/min	15/22 U/min	6-18 U/min
Nennleistung	900 kW	950 kW	2'300 kW

Tab. 14 Technische Angaben bestehende und geplante Anlagen

7.3 Beschreibung weiterer möglicher Windenergieanlagen

Technische Aspekte

Die WEA an den möglichen Standorten Wide Mitte (3), Lutersarni Süd (12) und Wissenegg (5) müssen den Grundsätzen gemäss Kap. 7.1 entsprechen. Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der fortschreitenden technischen Entwicklung Effizienzsteigerungen möglich sind und so die künftigen Anlagespezifikationen variieren können.

Angaben zur Etappierung

In einem ersten Schritt ist als Ergänzung zu den bestehenden Anlagen Feldmoos und Brunnewäldli (Windpower AG) der Bau der WEA Lutersarni Nord (4) durch die CKW AG vorgesehen. Die WEA werden also durch unterschiedliche Trägerschaften errichtet. Es wäre wünschenswert, in einem weiteren Schritt die übrigen im Windpark möglichen WEA durch eine gemeinsame Trägerschaft in einem Zeitraum von drei bis fünf Jahren zu planen und realisieren.

Erschliessung für Bau und Betrieb (Baustellenzufahrt, Transport der Windenergieanlage, Zufahrt für Unterhalt)

Die Erschliessung der für den Windpark vorgeschlagenen Standorte für Bau und Betrieb wird grundsätzlich als möglich erachtet. Die Detailplanung hat im Rahmen des Bauprojektes zu erfolgen. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass die Strasse auf das Gewicht (v.a. Kanzel) und die Dimension (v.a. Rotorblätter) der Windenergieanlage ausgerichtet ist.

7.4 Bauten und Anlagen im Windpark für die Information von Besuchern

Der Lehrpfad „Erlebnis Energie Entlebuch“ umfasst in der Nähe der bestehenden WEA Feldmoos (1) und Brunnewäldli (2) ein Informationsangebot für Besucher (Abb. 27). Im Rahmen von Exkursionen können Interessierte selber Windmessungen vornehmen und Windgeschwindigkeiten umrechnen. Der Lehrpfad wird durch einen Verein betrieben. Im Rahmen der Realisierung weiterer Windanlagen ist in Zusammenarbeit mit dem Verein die Aktualisierung bzw. der Ausbau des Informationsmaterials zu prüfen. Im geplanten Windpark-Perimeter sollen aber keine zusätzlichen Bauten und Anlagen für die Information von Besuchern (Spielplätze, Picknickstellen, Toiletten, etc.) errichtet werden.



Abb. 27 Lehrpfad „Erlebnis Energie Entlebuch“, Themenkreis „Luft & Wind“: Erzeugung von Melodien auf der Windpfeife

7.5 Potenzielle Störungen von Wettermessung und Luftfahrt

Beim Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL bzw. Skyguide und beim Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz laufen folgende Abklärungen:

- BAZL: stellt die geplante Anlage ein Luftfahrthindernis dar, beeinflusst oder stört sie Funk- und Navigationsanlagen?
- MeteoSchweiz: stört die geplante Anlage die Funktion von meteorologischen Radargeräten?

Ergebnisse Abklärungen bei MeteoSchweiz

Messeinrichtungen von MeteoSchweiz sind in folgenden Netzen vorhanden¹:

- SwissMetNet (Messung von meteorologischen Parametern)
- Niederschlagsmessungen
- Kameranetz
- Pollenmessnetz

Keine der Messanlagen wird vom geplanten Windpark tangiert.

Ergebnisse Abklärungen bei Skyguide

Die Abklärungen bei Skyguide sind kostenpflichtig. Für den Standort Standort Lutersarni (4) erfolgen sie durch die CKW AG. Zum Zeitpunkt des Abschlusses des kommunalen Gesamtkonzeptes lagen die Ergebnisse noch nicht abschliessend vor. Sie fliessen deshalb die Planung des konkreten Bauprojektes ein.

Eine Abklärung für den gesamten Perimeter des vorgesehenen Windparks wurde nicht vorgenommen. Die Gültigkeit der Angaben von Skyguide beträgt lediglich 2 Jahre und liegt damit unter der vorgesehenen Realisierungsdauer für den Windpark. Im Rahmen weiterer Bauprojekte hat bei Skyguide eine situationsspezifische Abklärung zu erfolgen.

¹ E-Mail Stefan Mader, MeteoSchweiz vom 28.06.2011

8 Landschaftliche Aufwertungsmassnahmen

Mit der Errichtung eines Windparks verändert sich die Landschaft im untersuchten Gebiet in Richtung einer Energielandschaft. Aus landschaftsästhetischen Untersuchungen ist bekannt, dass sich solche Eingriffe nicht mit so genannten Ersatzmassnahmen wettmachen lassen. Ökologische Ersatzmassnahmen in unmittelbarer Umgebung von WEA sind in der Regel nicht zweckmässig, da dadurch Konfliktpotenzial, bspw. für Vögel, entstehen kann.

Die Entwicklung landschaftlicher Aufwertungsmassnahmen sollte daher anhand eines Konzepts erfolgen. Dieses sollte in Absprache mit der Gemeinde, dem Biosphärenmanagement und den kantonalen Dienststellen entwickelt und im Rahmen der konkreten Bauprojekte umgesetzt werden. Als Grundlagen werden u.a. der kommunale Naturschutzleitplan und das regionale ÖQV-Vernetzungsprojekt berücksichtigt.

Massnahmen in den folgenden Bereichen sind denkbar:

- Förderung der Pflanzung von Einzelbäumen (Ahorn, Eiche, Nuss, etc.) insbesondere auf Kuppenlagen
- Förderung von Obstgärten und Obstbäumen (z.B. Sponsoring des Pflanzgutes)
- Förderung der Anlage von Alleen
- Förderung der Anlage von möglichst langen Hecken mit ökologischer Qualität (also mit Dornensträuchern, Saum, etc.)
- Gestaltung des Dorfeinganges
- Verkabelung bestehender elektrischer Freileitungen
- etc.

Für die Finanzierung sind die Anlagebetreiber beizuziehen.

9 Umweltverträglichkeitsprüfung UVP

Windpärke mit einer installierten Leistung von mehr als 5 MW sind UVP-pflichtig¹. Neben den bestehenden WEA Feldmoos (900 kW) und Brunnewäldli (950 kW) ist am Standorte Lutersarni (4) eine WEA mit einer Nennleistung von 2'300 kW geplant. Nach Realisierung der Anlage wird der Windpark bereits drei Anlagen mit einer Nennleistung von 4'150 kW umfassen. Die UVP-Pflicht wird deshalb bereits mit dem Bau einer weiteren kleinen Anlage erreicht.

Es liegt noch keine schweizerische Rechtsprechung vor, wann ein Windpark räumlich vorliegt und die erzeugten Leistungen addiert werden müssen. Im Konzept Windenergie Kanton Luzern wird ein Windpark aber folgenderweise definiert: „Der Begriff Windpark bezeichnet mindestens drei Anlagen, welche in einem Gebiet in einer gemeinsamen Anordnung stehen.“

Die gemeinsame Anordnung ist auch im vorliegenden Windpark gegeben, obwohl die Distanz zwischen den einzelnen vorgesehen Anlagen teilweise über einen km beträgt. Im betrachteten Perimeter sind aus topographischen Gründen teilweise grössere Abstände notwendig. Gleichwohl wurden alle ursprünglich zur Diskussion stehenden Anlagestandorte in einem inhaltlichen Gesamtzusammenhang überprüft, v.a. hinsichtlich der ökologischen und landschaftsästhetischen Auswirkungen (vgl. Kap. 5.4 – 5.8) und der Einspeisemöglichkeit ins Netz der CKW AG (vgl. Kap. 5.3).

Mit der Planung der nächsten Anlage ist daher eine UVP notwendig. Da mit der CKW AG und der WindPower AG bereits heute zwei unterschiedliche Trägerschaften bestehen, muss in diesem Fall ein

¹ Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV), Stand am 1. Juli 2009

Kostenteiler für die bei der UVP anfallenden Aufwendungen fixiert werden. Es gilt folgende Lösung: Die Kosten für die Durchführung einer UVP für den Windpark in der Gemeinde Entlebuch werden nach Anteil installierter Leistung (kVA) der bestehenden und geplanten Anlagen aufgeteilt. Für jede zusätzliche Anlage wird der Kostenteiler unter den Anlagebetreiber neu berechnet. Die Federführung für die Kostenaufteilung liegt bei der Gemeinde Entlebuch.

Gegenwärtig wird auf Bundesstufe im UVP-Handbuch ein Kapitel zur UVP von WEA erarbeitet. Die Ergebnisse liegen noch nicht vor. Es ist aber davon auszugehen, dass im vorliegenden kommunalen Gesamtkonzept bereits die wesentlichen Punkte des Umweltverträglichkeitsberichtes behandelt werden.

10 Weiteres Vorgehen

Aufgrund des vorliegenden kommunalen Gesamtkonzeptes kann die Gemeinde Entlebuch nun Sonderzonen für WEA ausscheiden. Das Gesamtkonzept ist Teil des Planungsberichts im Rahmen des Nutzungsplanverfahrens. Inhalt und Ablauf des Nutzungsplan- sowie des Baubewilligungsverfahrens wurden im Konzept Windenergie Kanton Luzern bestimmt (vgl. unten).

10.1 Verbindlichkeit

Das vorliegende kommunale Gesamtkonzept ist eine Grundlage für die kommunale Nutzungsplanung und die Planung konkreter Bauprojekte. Es ist nicht grundeigentümergebunden und nicht behördenverbindlich.

10.2 Weitere Abklärungen

Vertiefte Abklärungen müssen noch zu folgenden Punkten erfolgen:

- Einwilligung Grundeigentümern der vorgeschlagenen Anlagestandorte
- Erschliessung (Zufahrten für Bau und Betrieb der künftigen Anlagen, Notwendigkeit eines Strassenausbaus)
- Kapazitäten der übergeordneten Ebenen des Stromnetzes
- Betriebliche Massnahmen zum Schutz von Vögeln und Fledermäusen
- einheitliche Information über den Schutz vor Eisschlag (Erarbeitung Detailkonzept)
- landschaftliche Aufwertungsmassnahmen in der Gemeinde Entlebuch (Erarbeitung Detailkonzept)

Alle weiteren Abklärungen haben im Rahmen der konkreten Bauvorhaben zu erfolgen und fliessen in die Betriebskonzepte ein. Diese richten sich nach dem Merkblatt der Dienststelle rawi¹.

10.3 Umsetzung in der Nutzungsplanung, Baubewilligung nach Bau- und Zonenreglement: Auszug aus dem Konzept Windenergie Kanton Luzern

Planungsbericht nach Art. 47 Raumplanungsverordnung (RPV)

Die Gemeinden können in regional prioritären Räumen für Windenergieanlagen und nach Anwendung der kommunalen Kriterien Sonderzonen ausscheiden. Dies bedarf einer Änderung der Nutzungsplanung und damit eines Planungsberichts im Sinne von Art. 47 RPV. Im Planungsbericht ist darüber Bericht zu erstatten, wie der Nutzungsplan die Ziele und Grundsätze der Raumplanung (Art. 1 und 3

¹ Arbeitshilfe Windenergie. Vorgehen bei der Realisierung einer Windenergieanlage. April 2011

RPG), die Anregungen aus der Bevölkerung (Art. 4 Abs. 2 RPG, § 6 PBG), die Sachpläne und Konzepte des Bundes (Art. 13 RPG), den kantonalen Richtplan (Art. 8 RPG), den regionalen Richtplan (§ 8 PBG) und die energiepolitische Strategie der Region berücksichtigen und wie sie den Anforderungen des übrigen Bundesrechts, namentlich der Umweltschutzgesetzgebung, Rechnung tragen. Weiter sind auch das Einverständnis der Grundeigentümerschaft (Bestätigung) nachzuweisen und die Garantie für die Einspeisung ins Stromnetz des Betreibers (i.d.R. auf Netzebene 5) zu erbringen.

Sonderzonen: Perimeter für Windenergieanlagen und Bezeichnung der Anlagestandorte

Sonderzonen in regional prioritären Räumen für Windenergieanlagen umfassen den Perimeter für Windenergieanlagen (in der Regel Windpärke) und die Bezeichnung der einzelnen Anlagestandorte. Sie sind der Landwirtschaftszone überlagert. Die landwirtschaftliche Nutzung wird weitergeführt.

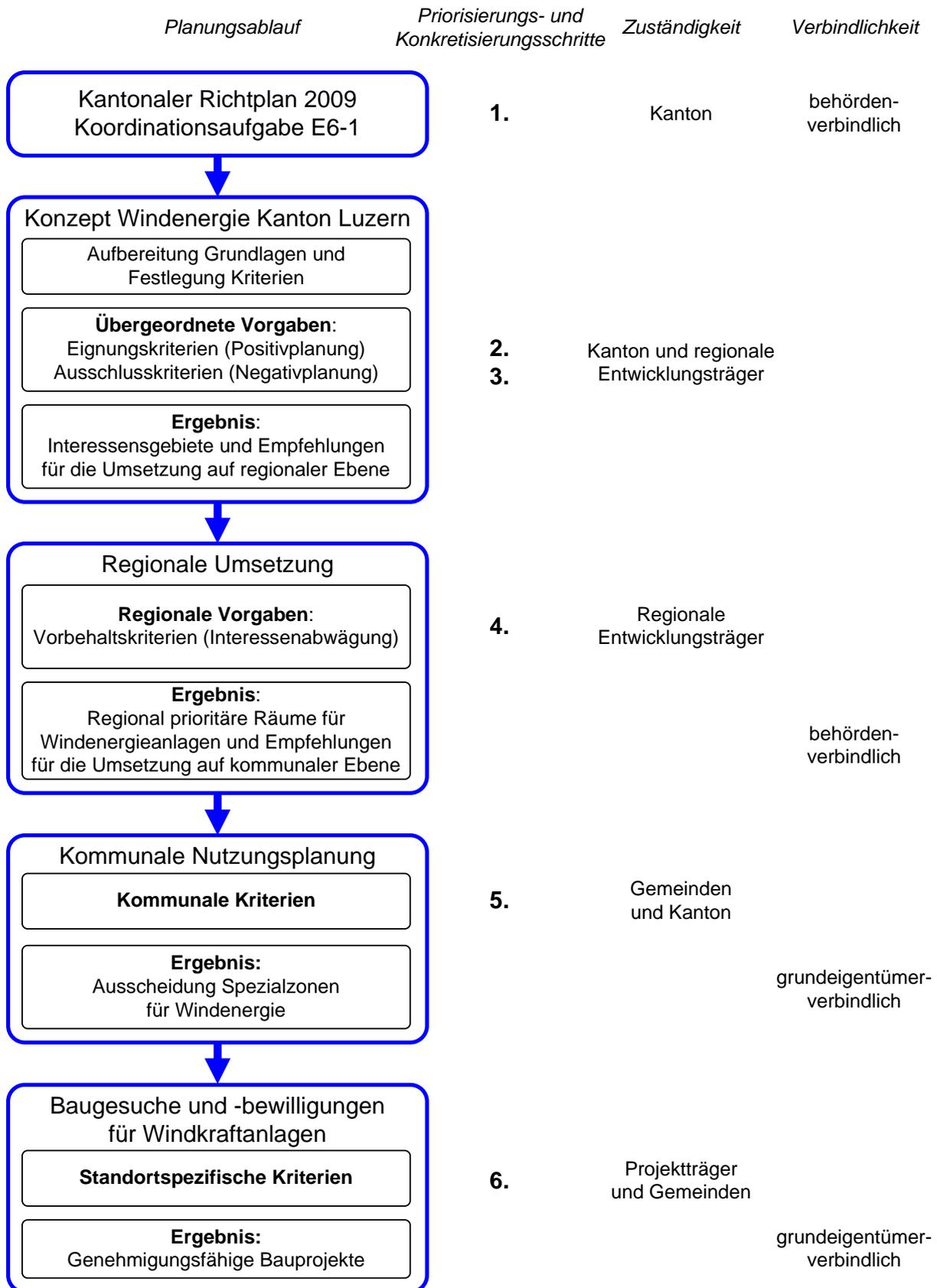
Baubewilligung nach Bau- und Zonenreglement

Für die eigentliche Anlage (Fundament, Mast, Rotor) sowie für die Erschliessung (Zufahrt) ist eine Baubewilligung erforderlich. Aufgrund der Vorprüfung im Rahmen des Gesamtkonzepts ist das BAZL um eine abschliessende Prüfung zu ersuchen. Für Zuleitungen, welche durch ein Schutzgebiet nach eidgenössischem oder kantonalem Recht führen, sowie den elektrischen Teil (Energieerzeugung ab Klemme Generator inklusive Einspeisung in das Netz) sind Plangenehmigungen des ESTI erforderlich.

10.4 Überprüfung des kommunalen Gesamtkonzepts

Ändern sich wichtige Grundlagen (Gesetze, technische Gegebenheiten, Erfahrungen hinsichtlich Umwelteinflüssen und Betrieb bestehender WEA, etc.), überprüft der Gemeinderat das kommunale Gesamtkonzept und passt es bei Bedarf an.

Anhang 1: Planungsablauf für die Erstellung von Windenergieanlagen



Anhang 2: Stellungnahme der UNESCO Biosphäre Entlebuch zum geplanten Windpark

UNESCO Biosphäre Entlebuch
Biosphärenmanagement
Chlosterbüel 28
6170 Schüpflheim

Telefon +41 (0)41 485 88 50
Fax +41 (0)41 485 88 01
zentrum@biosphaere.ch
www.biosphaere.ch



Robert Vogel
Gemeindeammann
Gemeinde Entlebuch
6162 Entlebuch

Schüpflheim, 15.11.2011

Stellungnahme der UNESCO Biosphäre Entlebuch (UBE) zum Gesamtkonzept Windpark der Gemeinde Entlebuch

Die Gemeinde Entlebuch möchte ihre strategische Position und ihr Wirken im Bereich der erneuerbaren Energien durch die Ausscheidung und die Entwicklung eines Windparks weiter ausbauen. Zum bereits realisierten Windkraftwerk Feldmoos sowie der in Planung befindlichen Anlagen Brunnewaldli und Lutersarni sollen im Verlauf der nächsten Jahre weitere Anlagen dazu stossen. Die Anlagen sollen dabei so im Raum angelegt werden, dass sie rechtliche und planerische Vorgaben einhalten und gleichzeitig ökologischen, landschaftlichen und wirtschaftlichen Anforderungen genügen. Zusammen werden sie einen Windpark bilden.

Die UBE begrüsst die Initiative und das Vorgehen der Gemeinde Entlebuch. Der Ausbau der erneuerbaren Energien wird im Grobkonzept der UBE (2002), im Zielbild Energie des Energieforums UBE (2004) sowie im Zielrahmen für Regionale Naturpärke und Biosphärenreservate (Bafu 2008) explizit als Ziel genannt, die Förderung der nachhaltigen Energieproduktion kann also als Aufgabe der UBE und ihren Gemeinden betrachtet werden. Damit dieser Ausbau mit den schutzbetonten Zielen im Grobkonzept UBE (2002) und im Zielrahmen der Naturpärke (2008) vereinbar ist, müssen aus Sicht der UBE einige Anforderungen berücksichtigt werden:

1. Die Windkraftanlagen innerhalb des Windparks müssen in der Entwicklungszone der UBE liegen. Sie dürfen also weder in einem Biotop noch in einer Landschaft von nationaler Bedeutung liegen. Diese Anforderung der UBE wird erfüllt.
2. Der Ausbau der Windkraft soll im Entlebuch räumlich beschränkt und verdichtet stattfinden, sodass die landschaftlichen Einwirkungen lokal und über das Gesamtgebiet minimal bleiben. Dies soll mit dem Konzept explizit erreicht werden.
3. Der Ausbau der Windkraft soll auf einer systematischen Herangehensweise beruhen, die verschiedene ökologische, landschaftliche und soziale Ausschluss- sowie Förderkriterien berücksichtigt. Dies wird mit dem vorliegenden Gesamtkonzept sichergestellt.

4. Die ökologischen Auswirkungen der Anlagen (z.B. auf den Vogelzug) müssen vorgängig untersucht und beurteilt werden. Im vorliegenden Konzept wird darauf hingewiesen, dass die Vogelwarte Sempach eine ökologische Untersuchung der Standorte vornehmen wird, der Anforderung der UBE wird also Rechnung getragen.
5. Der Einbezug der Bevölkerung und der betroffenen Personen ist frühzeitig sicherzustellen. Diese Voraussetzung wird durch die planungsrechtlich vorgeschriebene Abstimmung zur Zonenplanänderung in der Gemeinde sichergestellt. Gemäss mündlichen Informationen werden die Pläne noch vor den Abstimmungen mit allen Betroffenen diskutiert. Diese Anforderung der UBE wird also ebenfalls erfüllt.

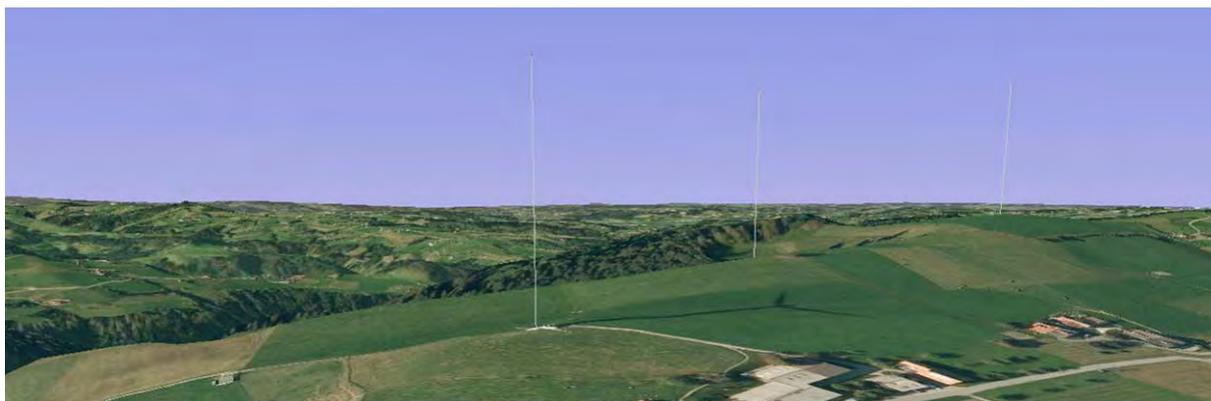
Das Konzept zur Erstellung des Windparks erfüllt aus der Sicht der UBE alle Voraussetzungen für eine nachhaltige Entwicklung und kann damit von Seiten der UBE unterstützt werden. In einem essentiellen Bereich, nämlich der Landschaftsverträglichkeit, geht das Konzept über gewöhnliche Studien hinaus, was von Seiten der UBE besonders geschätzt wird. Der Landschaftsverträglichkeit ist besondere Beachtung zu schenken: Sie ist das wichtigste Kriterium, um die hohe Akzeptanz der Windkraftanlagen im Entlebuch zu erhalten und ist damit die grundlegende Voraussetzung dafür, dass die Windkraft im Entlebuch weiter ausgebaut werden kann. Die Einwohnerinnen und Einwohner der UBE haben in der Untersuchung von Seitz (2011) den Ausbau der Windkraft zwar ausdrücklich gewünscht - wie viele Anlagen maximal gebaut werden können, sodass diese positive Haltung bestehen bleibt, wurde in dieser Arbeit aber nicht befragt. Mit der Auswahl der ersten Ausbauplanvariante mit nur sechs Windkraftanlagen, wovon im Haupttal hauptsächlich drei sichtbar sind, kann davon ausgegangen werden, dass die Akzeptanz gegenüber Windkraftanlagen im Entlebuch weiterhin hoch bleibt. Die UBE unterstützt demnach explizit die vorgeschlagene Variante 1 des Gesamtkonzeptes Windenergie der Gemeinde Entlebuch. Sollten zu einem späteren Zeitpunkt zusätzliche Anlagen geplant oder gebaut werden, so wäre die neue Ausgangslage – insbesondere auch die Akzeptanz von zusätzlichen Windkraftanlagen in der Bevölkerung – erneut zu analysieren und ein möglicher weiterer Ausbau basierend auf den Resultaten wiederum systematisch zu planen.



Für die UNESCO Biosphäre Entlebuch, Florian Knaus
f.knaus@biosphaere.ch
041 485 88 59

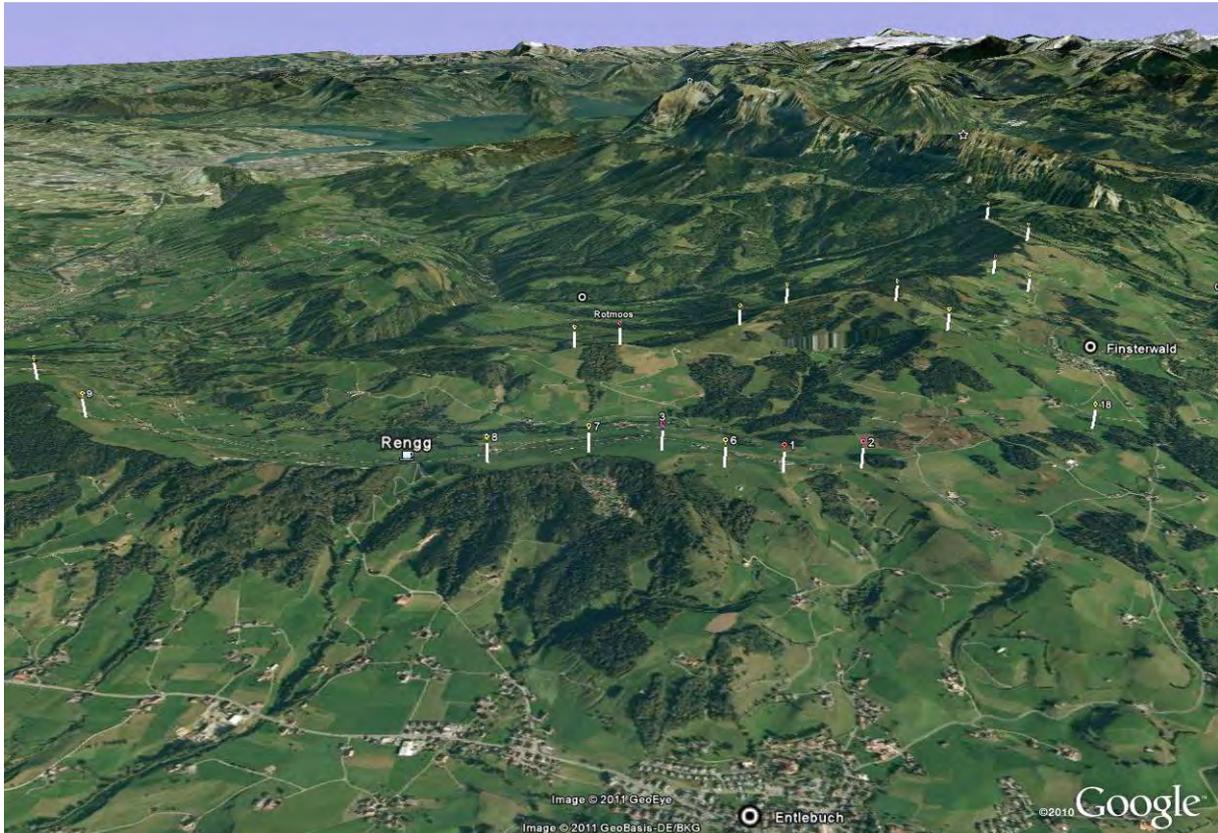
Anhang 3: Methodik einfache Fotomontagen

Die Landeskoordinaten der zu untersuchenden Standorte wurden nach GoogleEarth exportiert. Für jede WEA wurde die Höhe (60 oder 90 m) definiert und mit einer Linie an die Bodenoberfläche verbunden. Danach wurde eine aus einem Foto digitalisierte WEA massstabsgetreu darüber gelegt. In den realen Fotos konnten die Standorte und Höhen der WEA nur sehr grob anhand von Karten, ähnlichem Ausschnitt im digitalen Geländemodell und im Verhältnis zur bestehenden WEA Feldmoos montiert werden. Diese Visualisierungen ersetzen keine professionellen Fotomontagen, sondern unterstützen die Wahl des bestmöglichen Ausschnitts bzw. Betrachterstandortes. Weiter dienen sie der internen Meinungs- und Entscheidungsfindung.

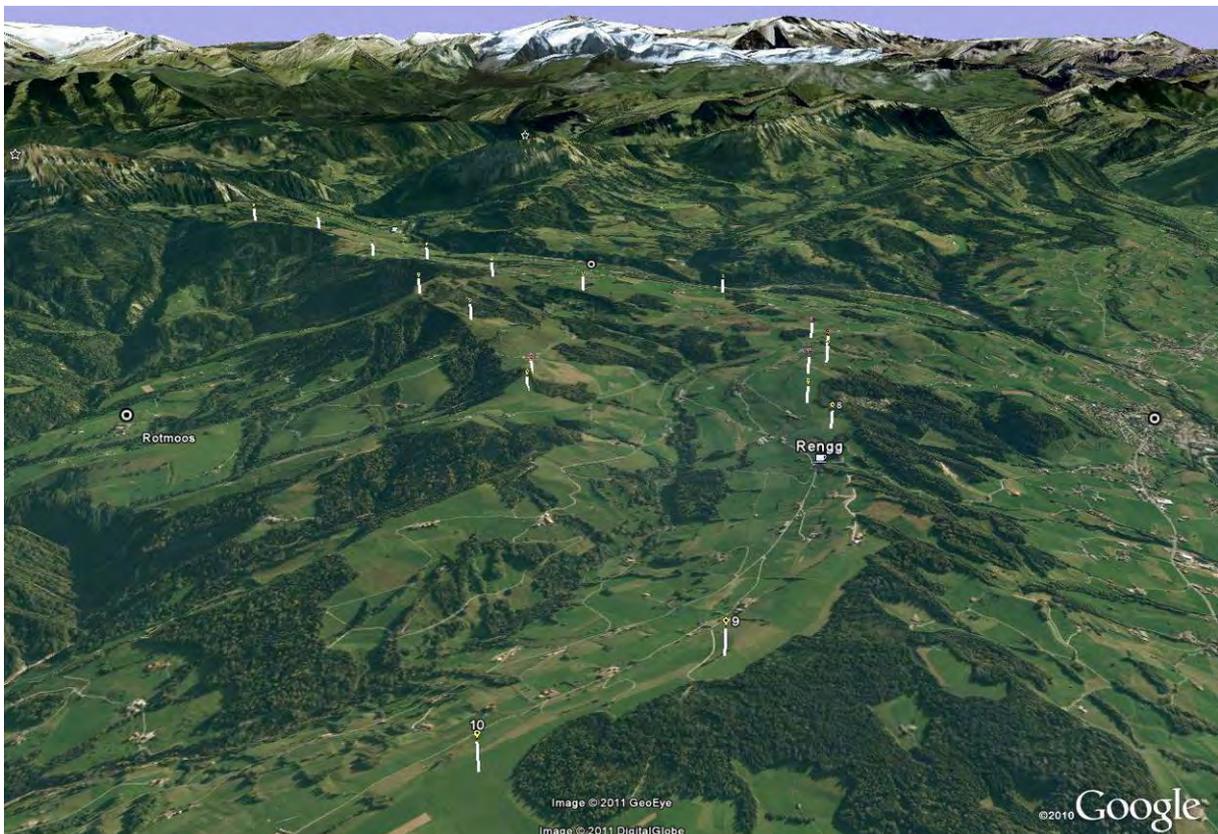


Beispiel Methodik einfacher Fotomontagen:
Bestehende WEA Feldmoos (1), Wide Süd (6), Wide Mitte (3)

Anhang 4: Übersicht über die untersuchten Standorte



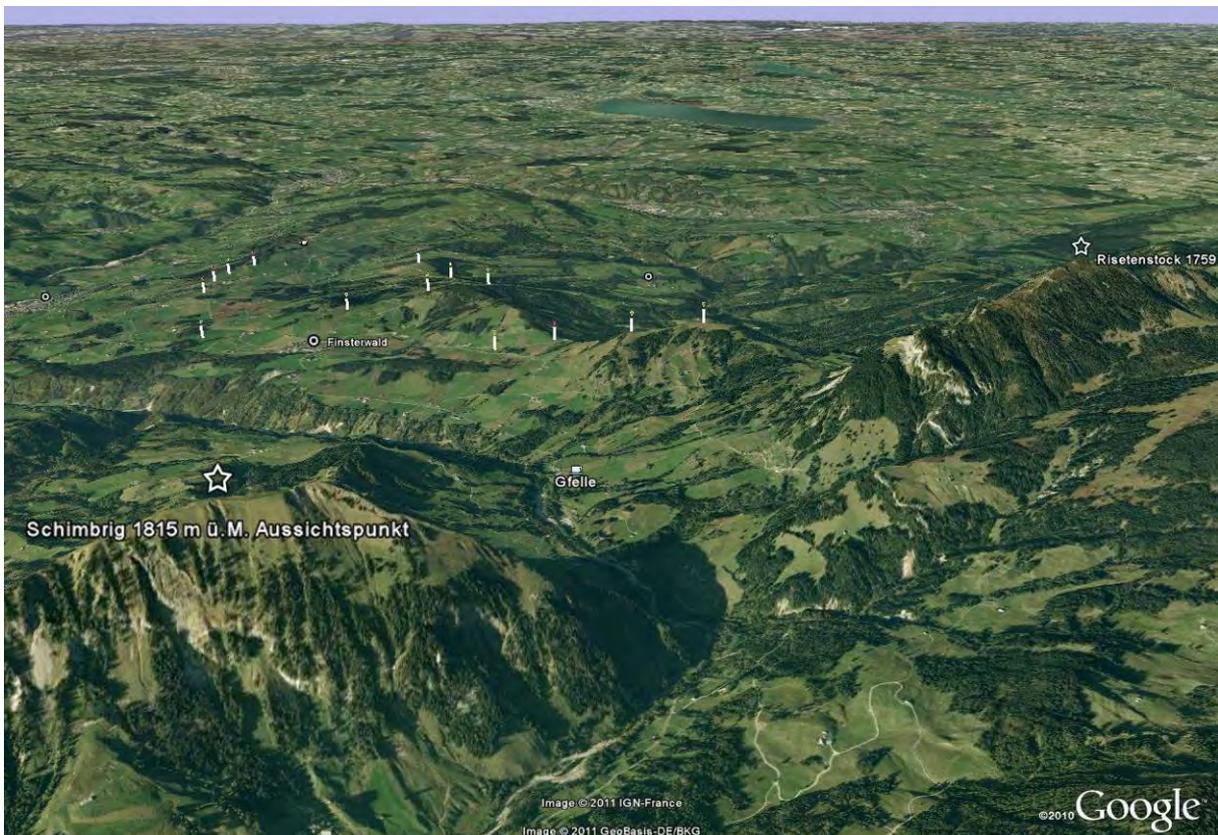
Alle 19 untersuchten Standorte mit Blick von West nach Ost. Im Vordergrund Ortschaft Entlebuch.



Alle 19 untersuchten Standorte mit Blick von Norden nach Süden. Im Vordergrund Bramegg Nord (10)



Alle 19 untersuchten Standorte mit Blick von Süd nach Nord. Im Vordergrund Heuboden (17)



Alle 19 untersuchten Standorte mit Blick von Süd nach Nord. Im Vordergrund Schimbrig und Risetenstock

Anhang 5: Fotodokumentation untersuchter Standorte (mit Montagen)



Hinder Rängg (8) und Wide Nord (7)



Bestehende WEA Feldmoos (1), Wide Süd (6), Wide Mitte (3)



Brunnewäldli (2) und bestehende WEA Feldmoos (1)



Bestehende WEA Feldmoos (1) und Brunnewäldli (2)



Von links: Brunnewäldli (2), bestehende WEA Feldmoos (1) und Wide Mitte (3)



Fuchsschnellen (18)



Lutersarni Nord (4) und Blattig (11)



Lutersarni Nord (4) und Blattig (11)



Lutersarni Nord (4) und Blattig (11)



Lutersarni Nord (4) und Blattig (11)



Lutersarni Süd (12)



Alpiliegg (13)



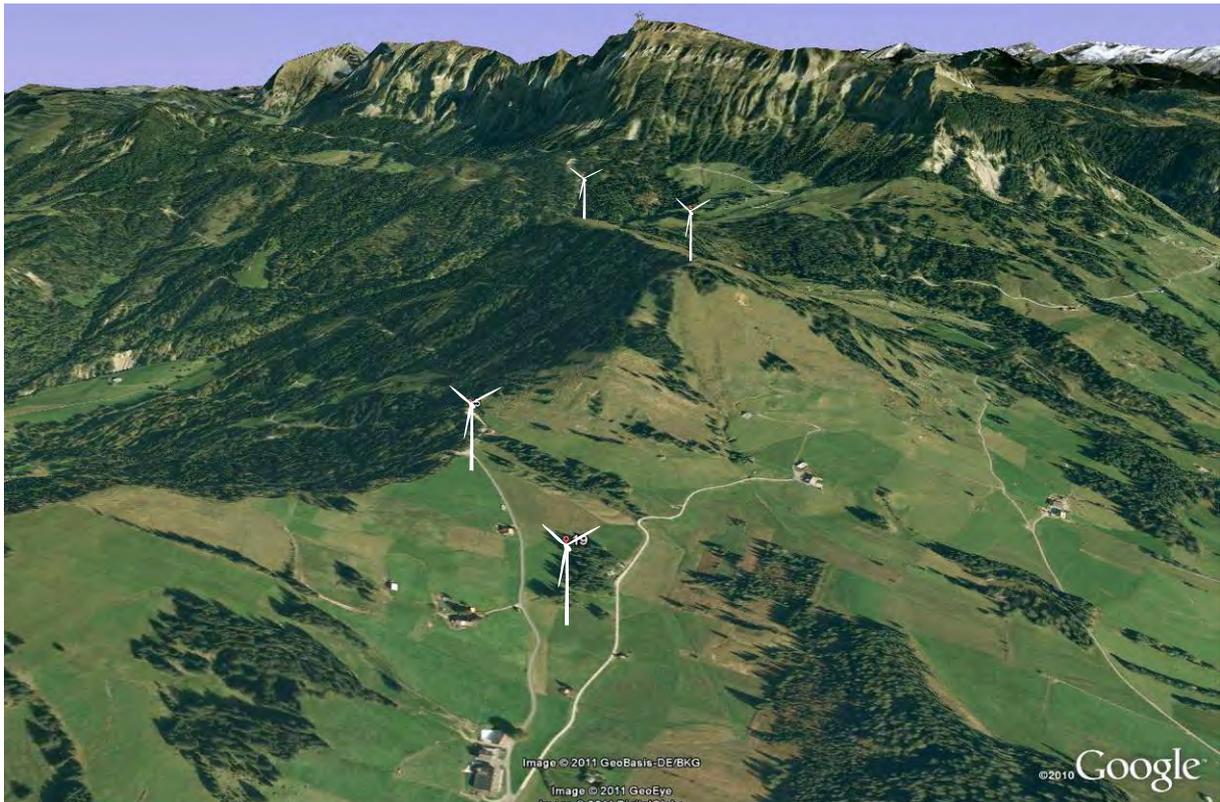
Grebe (15)



Finsterwald und WEA Schafberg (14)



Wissenegg (5) (links im Bild) und Homberg (16)



Von vorne nach hinten: Fuchseremoos (19), Wissenegg (5), Heubode (17) und Homberg (16)



Von vorne nach hinten: Fuchseremoos (19), Heubode (17) und Homberg (16)



Heubode (17) von Gfelle



Von links: Homberg (16) und Heubode (17), Blick von der Moorlandschaft Klein Entlen



Homberg (16) und Heubode (17) von der Alp Riseten

Anhang 6: Projektspezifischer Bewertungsrahmen Bereich Landschaft

Jede WEA hat einen Einfluss auf das Landschaftsbild (BFE, BAFU, ARE 2010). Das Ausmass der Veränderung und ihre Beurteilung hängen von der Topografie und der Dimension der geplanten Anlage ab. Zudem spielt es eine Rolle, ob es sich um eine Naturlandschaft, um eine Kulturlandschaft mit charakteristischen Elementen, Bauten und Ortsbildern oder um eine wenig charakteristische oder gar vorbelastete Landschaft handelt. Gemäss BFE, BAFU, ARE sind deshalb Analysen erforderlich, die den Ausgangszustand sowie das Vorhaben darstellen. Das Vorhaben soll anhand von Variantenstudien mit Behandlung der Auswirkungen auf die Landschaft untersucht werden. Für eine solche Studie gibt es keine allgemeingültigen Entwurfs- und Beurteilungskriterien, denn jede Situation erfordert ihre spezifischen Analysen.

Dementsprechend wird basierend auf Empfehlungen des Bundes die landschaftliche Bedeutung mit dem landschaftsästhetischen Eigenwert ermittelt. Dieser ist definiert durch die sinnliche Wahrnehmung und Empfindung von Vielfalt, Eigenart und Ursprünglichkeit der Landschaft. Die projektspezifische Methode basiert auf einer Arbeitshilfe des BUWAL (2005), welche auch als Standardmethode in das aktuelle UVP-Handbuch des BAFU eingeflossen ist.

Gliederung in landschaftliche Teilräume

Das untersuchte Gebiet wurde unter Berücksichtigung der möglichen Standorte in 12 Teilräume unterteilt und bewertet.

Landschaftliche Teilräume	Bedeutung ¹	WEA
LR1: Bramegg, Unteregg	mittel-hoch	Bramegg Süd (9), Bramegg Nord (10)
LR2: Wide, Feldmoos	mittel-hoch	Feldmoos (1), Brunnewäldli (2), Wide Mitte (3), Wide Süd (6), Wide Nord (7), Hinder Rängg (8)
LR3: Lutersarni	mittel-hoch	Lutersarni Nord (4), Lutersarni Süd (12)
LR4: Alpiliegg, Schafberg	hoch	Blattig (11), Alpiliegg (13), Schafberg (14), Grebe (15)
LR5: Hochmoor Mettilimoos	hoch	-
LR6: Finsterwald	mittel	Fuchsschnellen (18)
LR7: Wissenegg, Homberg	mittel-hoch	Wissenegg (5), Homberg (16), Heubode (17), Fuchseremoos (19)
LR8: Hochmoor Fuchseremoos	hoch	-
LR9: Mittelbereich Entlebuch	mittel	-
LR10: Mittelbereich Rotmoos	mittel-hoch	-
LR11: Fernbereich Werthenstein, Wolhusen, Rerswil	mittel	-
LR12: Fernbereich Entlebuch, Hasle, Doppleschwand, Romoos, Schüpfheim, Escholzmatt	mittel	-

¹ Landschaftsästhetischer Eigenwert

Wahrzeichen und wichtige Betrachterstandorte

Für die Beurteilung der Standorte wurden wesentliche Betrachterstandorte (Ortschaften, Ortsteile oder identitätsstiftende Gebiete) mit grossem Publikumsinteresse bestimmt:

Wahrzeichen, Betrachterstandort	Höhe m ü.M	Fernbereich (regional), Mittelbereich oder Nahbereich ¹	Bedeutung hoch, mittel, gering
Heiligkreuz (Gde. Hasle)	1127	Fernbereich	hoch
Schimbrig	1815	Fernbereich	hoch
Risetenstock	1759	Fernbereich	hoch
Napf (Gipfel)	1408	Fernbereich	hoch
Finsterwald	1060	Nahbereich	hoch
Kapelle Egg	951	Nahbereich	hoch
Mettlimoos (Moorbiotop)	1015	Nahbereich	hoch
Rengg	959	Nahbereich	hoch
Wanderweg Alpiliegg	1260	Nahbereich	hoch
Sattel Schafberg, Wanderweg	1187	Nahbereich	hoch
Entlebuch-Flüemätteli	725	Mittelbereich	mittel
Escholzmatt (Ortskern)	858	Fernbereich	mittel
Doppleschwand (Ortskern)	751	Mittelbereich	mittel
Hasle (Ortskern)	724	Mittelbereich	mittel
Schüpflheim (Ortskern)	719	Mittelbereich	mittel
Feldmoos	1010	Nahbereich	mittel
Gfellen	1025	Nahbereich	mittel
Lutersarni, Pferdehof	1065	Nahbereich	mittel

Projektspezifischer Bewertungsrahmen für den Bereich Landschaft²

Kriterien	Gewichtung	Landschaftliche Auswirkung einer WEA		
		gross (1) mittel-gross (2)	mittel (3)	gering-mittel (4) gering (5)
1. Standort, Lage				
a) Bezug zu bestehenden Anlagen	10%	Nicht in der Nähe oder nicht im Sichtbereich der bestehenden WEA <ul style="list-style-type: none"> gross: > 2000 m mittel-gross: 1000 – 2000 m³ 	In der Nähe (600 - 1000 m) oder zum Teil im Sichtbereich der bestehenden WEA	In der Nähe oder im direkten Sichtbereich der bestehenden WEA <ul style="list-style-type: none"> gering-mittel: 300 -600 m gering: < 300 m
b) Erschliessung	5%	Länge Baupiste <ul style="list-style-type: none"> gross: > 300 m, längere neue (und bleibende) Erschliessung (im steilen Gelände) oder Zuleitung mittel-gross 200 – 300 m, Ausbau Zufahrtswege 	(flache) Baupiste notwendig, Länge 100 – 200 m	<ul style="list-style-type: none"> gering-mittel 50 -100 m gering: Kurze Baupiste, < 50 m, kein Ausbau Zufahrtswege

¹ Nahbereich: lokal, im Projektperimeter bzw. der Gemeinde Entlebuch

² Projektspezifisch weiterentwickelt nach BUWAL (2005)

³ Nach Nohl (2000)

Kriterien	Gewichtung	Landschaftliche Auswirkung einer WEA		
		gross (1) mittel-gross (2)	mittel (3)	gering-mittel (4) gering (5)
2. Exposition				
<p>a) Aussichtslagen, Sichtachsen, Blickbeziehungen, Anziehungspunkte</p> <p><i>Beurteilung gross-gering: qualitativ</i></p>	20%	<ul style="list-style-type: none"> visuell exponierte Lagen beeinträchtigt, Bauwerk frei stehend oder an empfindlicher oder auffälliger Stelle platziert, WEA in unmittelbarer Nähe oder Hauptblickrichtung einer Aussichtslage wichtige Sichtachse/Blickbeziehung (Berggipfel (Pilatus, Risetenstock oder Schimbrig), Dorfsilhouette beeinflusst WEA vor bevorzugten Blickrichtungen auf Anziehungspunkte wie Kirchtürme, schöne Gebäude oder Baudenkmäler 	<ul style="list-style-type: none"> visuell exponierte Lagen nahe oder im Sichtbereich WEA im Bereich einer Aussichtslage, Blickbeziehung beeinflusst WEA ist von weitem und aus der Nähe vollständig einsehbar 	<ul style="list-style-type: none"> visuell exponierte Lagen (Kuppe, Grat, Krete) gemieden, geschont Bauwerk schlecht einsehbar oder gut abgeschirmt WEA vor dunklem Hintergrund oder Schattenlagen, von repräsentativen Betrachterstandorten guter visueller Schutz der nahe Aussichts-bereich von Aussichtslagen wurde gemieden keine wichtige Blickbeziehung ist beeinflusst bevorzugte Blickrichtungen auf Anziehungspunkte wie Kirchtürme, schöne Gebäude oder Baudenkmäler sind freigehalten Bauwerk ist hinter Bäumen und topographischen Hindernissen versteckt
b) Blickwinkel (Verhältnis Distanz zur Höhe) vom repräsentativen Betrachterstandort ¹	5%	<ul style="list-style-type: none"> gross: 1:1 (45° Winkel) mittel - gross: 1:2 	mittel: 1:3	<ul style="list-style-type: none"> gering - mittel: 1: gering: > 1:4
<p>c) Höhe des Beobachters und Objekts (Vogel- und Froschperspektive)</p> <p><i>Beurteilung gross-gering: qualitativ</i></p>	5%	<ul style="list-style-type: none"> ragt von repräsentativen Betrachterstandorten oder identitätsstiftenden Gebieten (z.B. Moorlandschaft Mettlimoos) über die Horizontlinie hinaus WEA oberhalb Betrachterstandort 	WEA auf gleicher Höhe wie Betrachterstandort	<ul style="list-style-type: none"> ragt von repräsentativen Betrachterstandorten oder identitätsstiftenden Gebieten nicht über die Horizontlinie hinaus, Bauwerk angelehnt an grossmassstäbliche, landschaftsprägende Elemente wie Wälder oder Berge im Hintergrund WEA unterhalb Betrachterstandort
d) Proportion: Höhendifferenz vom repräsentativen Betrachterstandort zum massstäblich prägenden Landschaftselement „Relief“ bzw. dem Standort	10%	<p>Höhe WEA > Höhendifferenz Relief</p> <ul style="list-style-type: none"> gross > + 133% mittel-gross: 132 bis 111% 	Höhe WEA = Höhendifferenz 110 bis 90%	<p>Höhe WEA < Höhendifferenz</p> <ul style="list-style-type: none"> gering-mittel: 89 bis 33% gering < 33% <p>(z.B. WEA 90 m auf Schafberg mit 170 m Höhendifferenz zu Finsterwald = 52% = gering- mittel)</p>

¹ Distanz: horizontale Blickdistanz; Höhe: Horizontallinie und Höhendifferenz von der Basis der WEA bis zur Gondel

Kriterien	Gewichtung	Landschaftliche Auswirkung einer WEA		
		gross (1) mittel-gross (2)	mittel (3)	gering-mittel (4) gering (5)
e) Einsehbarkeit ins Umland <i>Beurteilung gross-gering: qualitativ</i>	20%	Massgebender Landschaftsraum von hoher bis mittlerer-hoher Bedeutung Bis ins Mittelland, Blick bis Wolhusen, Escholzmatt, WEA auf erster Anhöhe (analog erste Jurakette)	Massgebender Landschaftsraum von mittlerer Bedeutung in der Umgebung, Nachbargemeinden, zurückversetzt, „hinten im Tal“, nicht auf erster Anhöhe	Massgebender Landschaftsraum von mittel-geringer oder geringer Bedeutung vorwiegend im Projektperimeter
f) Einwirkung auf Schutzobjekte	5%	WEA in der Nähe, direkt einsehbar und national bedeutsamen Schutzobjekte (Moorbiotope, Moorlandschaften) visuell beeinträchtigt • gross: < 300 m • mittel-gross: 300 – 600 m	Bauwerk tangiert Schutzobjekt wie BLN, LSG, historische Verkehrswege (mit Substanz) / Wegbegleiter (Kapellen, Wegkreuze) mittel: 600 – 1000 m	Bauwerk im weiteren Sichtbereich von Schutzobjekten • gering – mittel: 1000 – 3000 m • gering > 3000 m
3. Sinneseindrücke				
Ausreichender Abstand zu Wohngebäuden, Wanderwegen (ohne Energiepfad), Rastplätzen, repräsentativen Betrachterstandorten oder identitätsstiftenden Gebieten	10%	Lärm, Drehung, Schatten, Disko-Effekt, Blickfang • gross: < 300 m • mittel-gross: 300 – 600 m	Vorbelastung durch Strasse, Heutrocknungsanlage etc. bzw. positive Geräusche wie Kuhglocken, Insekten etc. mittel: 600 – 1000 m;	• gering – mittel: 1000 – 3000 m • gering > 3000 m
4. Eigenart/Charakter				
Beziehung zum Energiepfad, Erlebniswert <i>Beurteilung gross-gering: qualitativ</i>	10	Keine Beziehung zum Energiepfad und nicht einsehbar vom Energiepfad, keine Einbindung in die touristische Vermarktung	In der Sichtweite vom sinnstiftenden Energiepfad	Direkt am sinnstiftenden Energiepfad, WEA als Wahrzeichen, Symbol für erneuerbare Energie/Zukunft, WEA als positiver Akzent

Anhang 7: Fotodokumentation Varianten Windpark (mit Montagen)

Variante 1: 3er-Reihe im Gebiet Feldmoos parallel zur 3er-Reihe im Gebiet Lutersarni-Wissenegg



Variante 1 mit Blick nach Osten, Simulation in GoogleEarth



Variante 1 mit Blick nach Osten, Simulation in GoogleEarth



Variante 1 mit Blick nach Westen, Simulation in GoogleEarth



Variante 1 mit Blick von Rotmoos nach Westen, Simulation in GoogleEarth



Variante 1 mit Blick von Südwesten nach Süden, Simulation in GoogleEarth



Variante 1 mit Blick von Süden, Simulation in GoogleEarth



Einfache Fotomontage. Von links: WEA Brunnewäldli (2), WEA Feldmoos (1) und Standort Wide Mitte (3)

Die Proportionen beim Goldenen Schnitt einer Strecke betragen ca. **62% zu 38%**. Von Norden nach Süden betrachtet beträgt die Distanz bei der ersten WEA-3er Reihe von Wide Mitte (3) zu Feldmoos (1) 60% und von Feldmoos (1) zu Brunnewäldli (2) 40% der Gesamtstrecke.

Variante 2: 5er-Reihe im Gebiet Feldmoos/Rengg plus Einzelanlage Lutersarni



Variante 2 mit Blick nach Norden. Von links: WEA Brunnewäldli (2), WEA Feldmoos (1), Wide Süd (6), Wide Mitte (3), Hinder Rängg (8). Wide Nord (7) entfällt. Im Bild rechts Lutersarni Nord (4)



Variante 2 mit Blick nach Süden, Simulation in GoogleEarth



Blick von Entlebuch auf Feldmoos (Kreis), am Morgen mit Gegenlicht



Variante 2 mit Blick nach Osten, Simulation in GoogleEarth. Von links: WEA Brunnewäldli (2), WEA Feldmoos (1), Wide Süd (6), Wide Mitte (3), Hinder Rängg (8). Wide Nord (7) entfällt.



Variante 2 Blick Richtung Westen: Bestehende WEA Feldmoos (Kreis). Wide Nord (7, zweite WEA von rechts) entfällt.

Variante 3: 3er-Reihe im Gebiet Feldmoos plus 6er-Bogen im Gebiet Lutersarni-Schafberg



Variante 3 mit Blick nach Süden. Von links: Blattig (11), Lutersarni Nord (4), Lutersarni Süd (12), Alpli-
lieg (13), Grebe (15), Schafberg (14), Wide Mitte (3), Feldmoos (1), Brunnewäldli (2)



Variante 3 mit Blick nach Süden, ohne 3er-Reihe Feldmoos



Variante 3 mit Blick nach Süden, ohne 3er-Reihe Feldmoos



Variante 3 mit Blick nach Osten. Im Vordergrund Wide Mitte (3), Feldmoos (1), Brunnewäldli (2).



Variante 3 mit Blick nach Norden. Von Links: Wide Mitte (3), Feldmoos (1), Brunnewäldli (2), Schafberg (14), Lutersarni Nord (4), Lutersarni Süd (12), Grebe (15), Alpilegg (13). Blattig (Nr. 11) ist nicht dargestellt.



Variante 3 mit Blick Richtung Westen

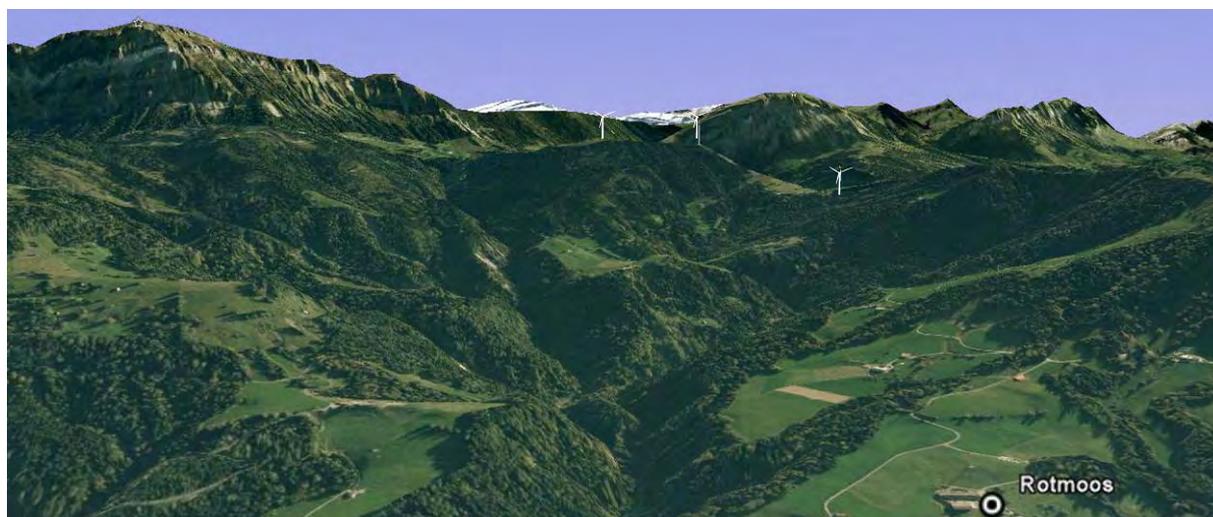
Variante 4: 3er-Reihe im Gebiet Feldmoos plus Lutersarni plus 3er-Bogen im Gebiet Wissenegg-Heubode



Variante 4 mit Blick nach Osten: zwei Kammern, getrennt durch den Schafberg. Im Vordergrund Wide Mitte (3), Feldmoos (1), Brunnewäldli (2)



Variante 4 mit Blick nach Norden: Im Vordergrund Heubode (17) und Homberg (16)



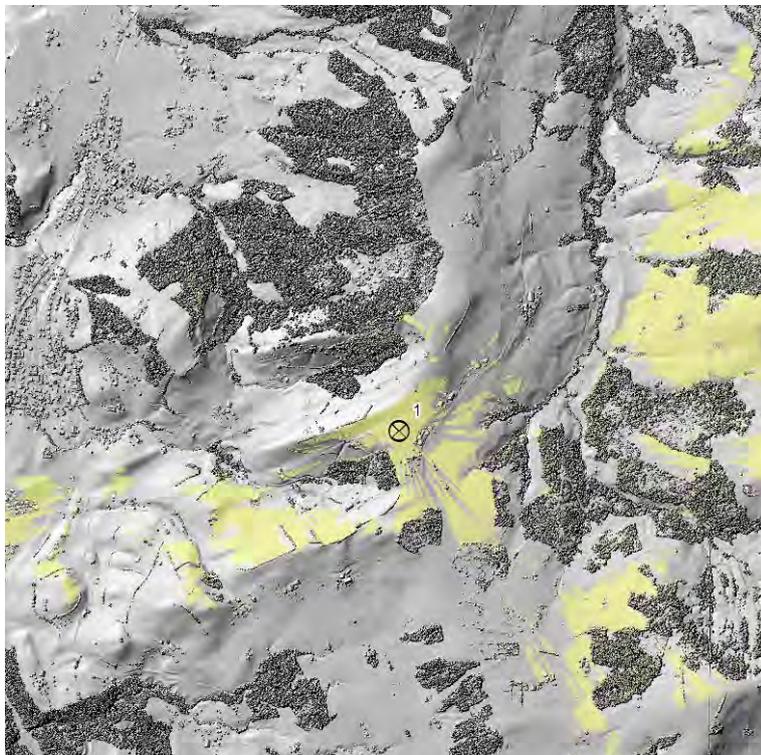
Variante 4 mit Blick nach Westen. Heubode (17), Homberg (16) und Wissenegg (5)



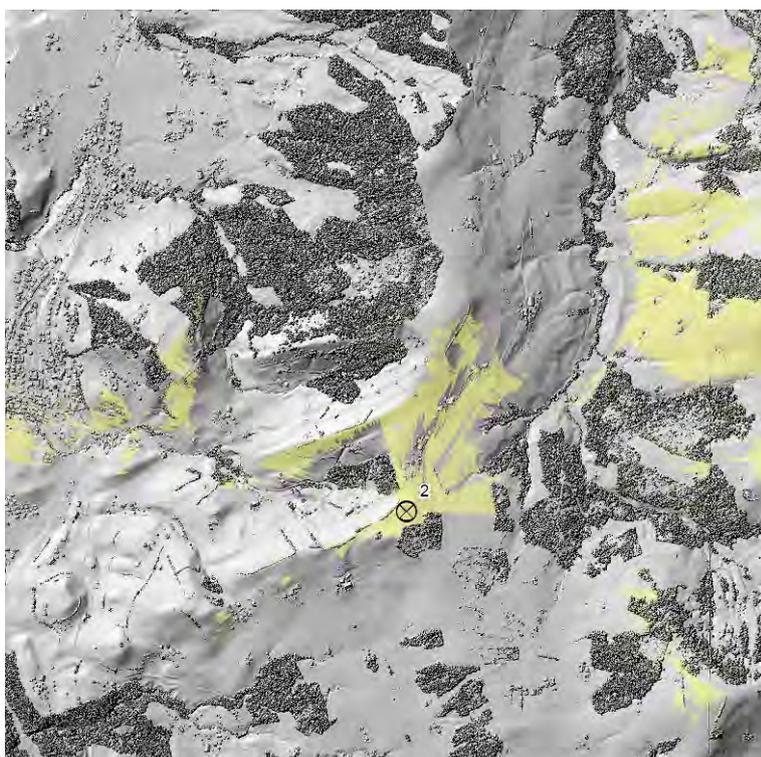
Variante 4 mit Blick nach Süden: Wissenegg (5), Homberg (16), Heubode (17)

Anhang 8: Ergebnisse Sichtbarkeitsanalyse (überlagert auf Oberflächenmodell) nach bereinigter Standortwahl

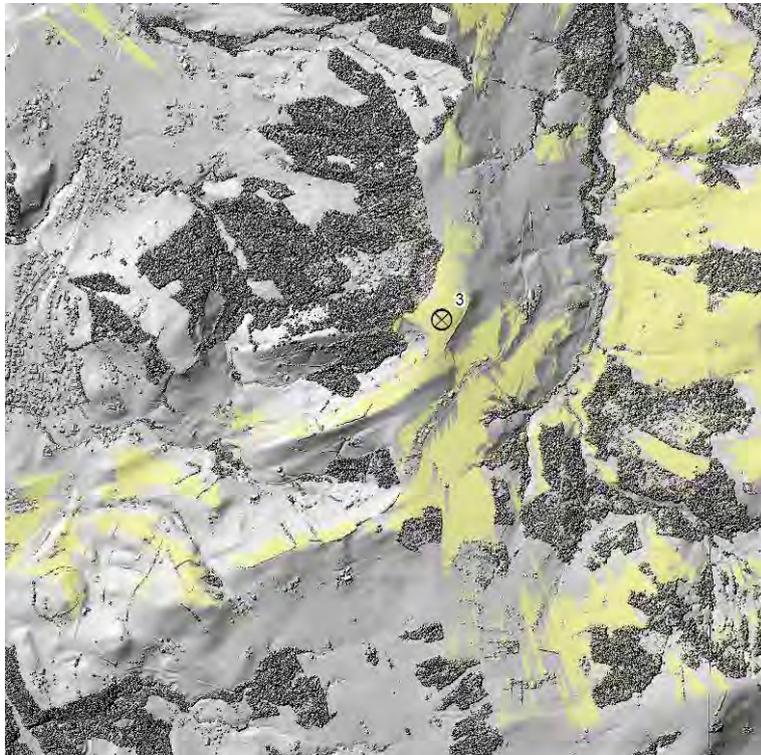
Sichtbarkeit (gelb) Anlagestandort 1 (Feldmoos) mit 60 m Höhe



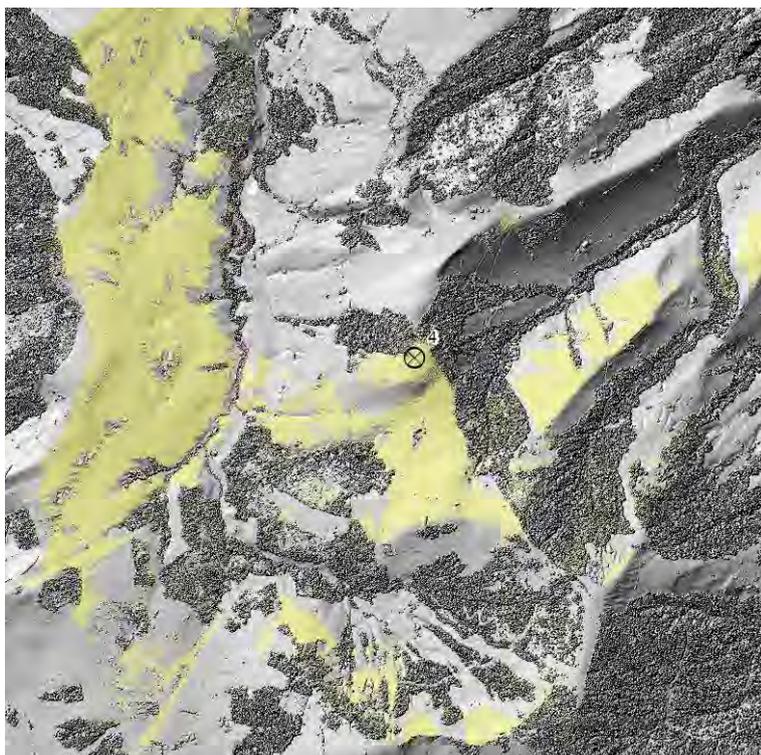
Sichtbarkeit (gelb) Anlagestandort 2 (Brunnewäldli) mit 60 m Höhe



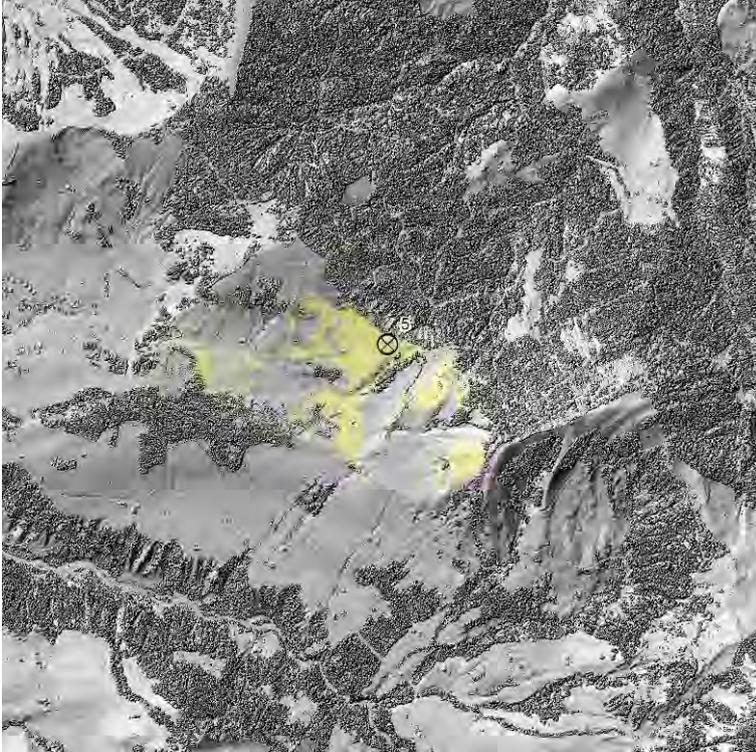
Sichtbarkeit (gelb) Anlagestandort 3 (Wide Mitte) mit 60 m Höhe



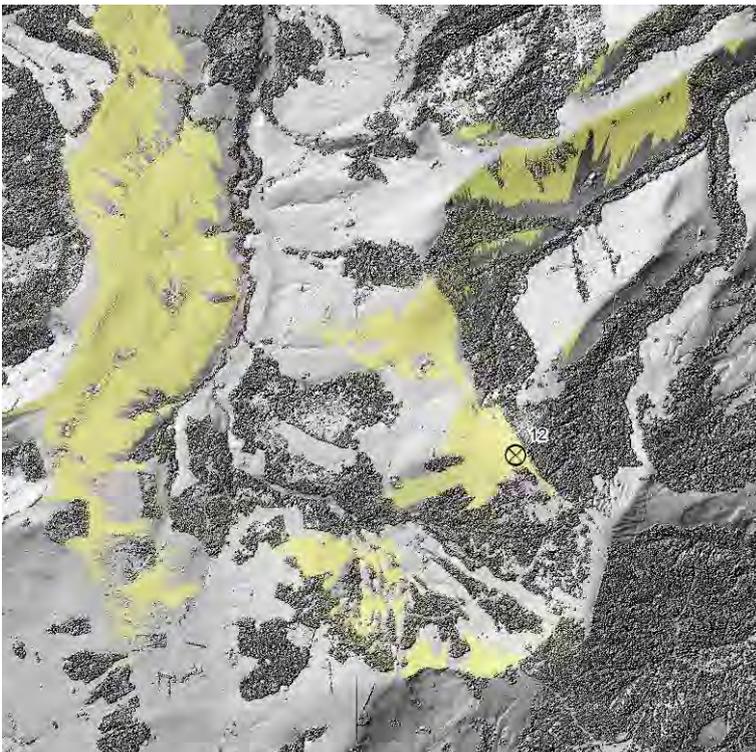
Sichtbarkeit (gelb) Anlagestandort 4 (Lutersarni Nord) mit 90 m Höhe



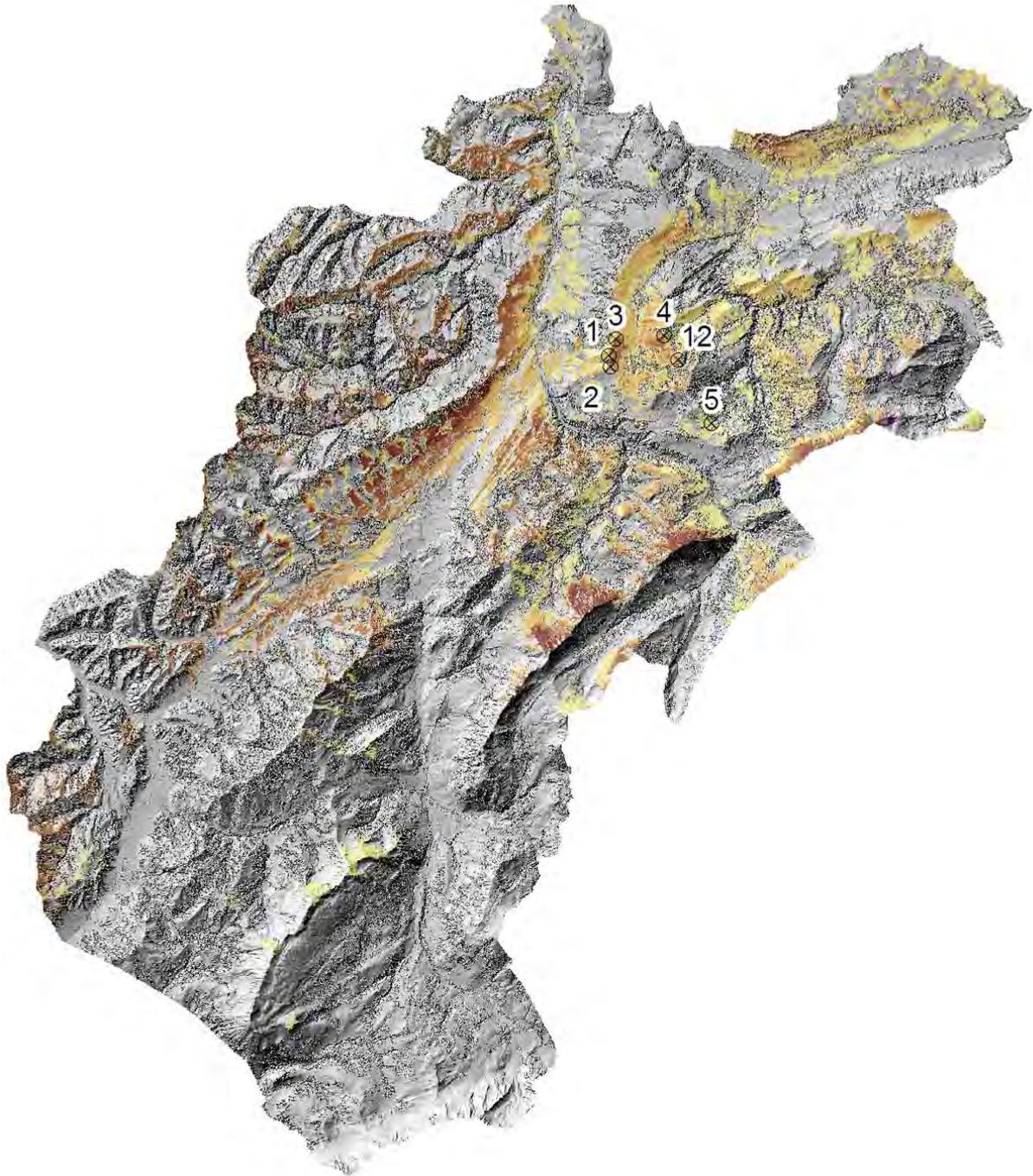
Sichtbarkeit (gelb) Anlagestandort 5 (Wissenegg) mit 90 m Höhe



Sichtbarkeit (gelb) Anlagestandort 12 (Lutersarni Süd) mit 90 m Höhe



**Zunehmende Sichtbarkeit (gelb-braun) der sechs Standorte gemäss Best-Variante (Variante 1);
60 /90 m Höhe überlagert auf Oberflächenmodell**



Sichtbarkeit der Anlagestandorte in den Gemeinden der UBE, Wolhusen, Werthenstein und Malters

Anhang 9: Verwendete Grundlagen

- Bundesamt für Energie BFE (2008): Windkraftanlagen in der Schweiz, raumplanerische Grundlagen und Auswirkungen
- Bundesamt für Energie BFE, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2010): Empfehlungen zur Planung von Windenergieanlagen
- Bundesamt für Energie BFE, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BAFU, Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2004): Konzept Windenergie Schweiz. Grundlagen für die Standortwahl von Windparks
- Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2011): Landschaftstypologie der Schweiz
- Bundesverband WindEnergie (2010). A bis Z. Fakten zur Windenergie
- BUWAL (2005): Arbeitshilfe Landschaftsästhetik
- Dienststelle lawa (2011): Merkblatt Fledermausschutz und Vogelschutz bei Windkraftanlagen
- Dienststelle rawi (2011): Arbeitshilfe Windenergie. Vorgehen bei der Realisierung einer Windenergieanlage
- Dienststelle uwe (2007): Grundlagenbericht Windenergie
- Eidgenössische Landestopographie (1970): Atlas der Schweiz
- Horch, P., Graf, R., Liechti, F., Mollet, P., Schmid, H. (2006): Windenergiestandorte Kanton Luzern. Beurteilung von möglichen Windenergiestandorten im Kanton Luzern bezüglich ihrer Auswirkungen auf Vögel. Schweizerische Vogelwarte, Sempach
- Horch, P., Schmid, H., Liechti, F. (2010): Vorprüfung zu möglichen Auswirkungen einer Windenergieanlage bei Lutersarni auf die Vogelwelt. Bericht zuhanden der Centralschweizerischen Kraftwerke AG (CKW). Schweizerische Vogelwarte, Sempach
- Nohl (2000): Ästhetisches Erlebnis von Windkraftanlagen in der Landschaft. Empirische Untersuchungen mit studentischen Gruppen. www.landschaftswerkstatt.de
- REGION LUZERN WEST (2010): Zielbild Energie
- REGION LUZERN WEST, IDEE SEETAL AG, Region Sursee-Mittelland, LuzernPlus (2011): Konzept Windenergie Kanton Luzern
- Seitz, N. (2011) Akzeptanz von Windkraftanlagen. Untersuchung der Akzeptanz von Windkraftanlagen im Gebiet der UNESCO Biosphäre Entlebuch. Bachelorarbeit an der ETH Zürich
- Simon, A. (2006): Erfolgsfaktoren zur Erhöhung der Akzeptanz der Windenergie in der Schweiz. Bachelorarbeit an der Universität St.Gallen
- UNESCO Biosphäre Entlebuch (2003): Konzept Windenergie in der UBE
- UNESCO Biosphäre Entlebuch (2010): Regionaler Entwicklungsplan UBE