



Ergänzender Bericht zur Richtplanänderung „Windenergie“

15. Oktober 2018

Auftraggeber:

Kanton Thurgau
 Departement für Inneres und Volkswirtschaft
 Abteilung Energie
 Verwaltungsgebäude Promenadenstrasse 8
 8510 Frauenfeld



Auftragnehmer:

New Energy Scout GmbH
 Neuwiesenstrasse 95
 8400 Winterthur



Erstellt von:	Michael Altherr
Geprüft von:	Auftraggeber
Projektnummer:	KTG0006 (31017)
Bericht Nr.:	18-0008
Version:	03
Datum:	15.10.2018
Vertraulichkeitsstufe:	<input type="checkbox"/> Streng vertraulich ¹ <input type="checkbox"/> Betriebsgeheim ² <input type="checkbox"/> Vertraulich ³
Dokumentenname:	18-0008 Richtplanung-TG_Erläuterungsbericht_2018-10-15.docx
Bezug (falls nur mit anderen Dok. zusammen gültig):	

¹ Nur für bestimmte Personen zugänglich

² Nur für bestimmte Firma zugänglich

³ Für alle vom Auftraggeber genannten Firmen und Personen zugänglich

Inhalt

INHALT	3
1 AUSGANGSLAGE	5
1.1 Grundlagenarbeiten	5
1.2 Windenergie in den energiepolitischen Zielen.....	8
1.3 Windenergie im kantonalen Richtplan.....	10
1.4 Warum eine Aktualisierung der Standortbeurteilungen?.....	10
2 METHODIK.....	13
2.1 Umriss der Windenergiegebiete	13
2.2 Beurteilungsübersicht	14
2.3 Einsetzbare Technologien (in Bezug auf den Typ der Windenergieanlage)	14
2.4 Windparklayout als Grundlage der Potenzialanalyse.....	17
2.5 Energieertragsabschätzung	17
2.6 Logistik.....	18
2.7 Wirtschaftlichkeit	21
2.8 Landschaftsverträglichkeit und Flora/Fauna	23
2.9 Gesellschaftliche Aspekte.....	28
2.10 Bundesinteressen	35
3 RESULTATE.....	41
3.1 Übersicht Windpotenzialgebiete	41
3.2 Standortbeurteilung Windenergiegebiet 1: Salen-Reutenen.....	42
3.3 Standortbeurteilung Windenergiegebiet 2: Thundorf	60
3.4 Standortbeurteilung Windenergiegebiet 3: Sirnach-Littenheid (alte Bezeichnung: Eschlikon-Littenheid)	78
3.5 Standortbeurteilung Windenergiegebiet 4: Braunau-Wuppenau	97
3.6 Standortbeurteilung Windenergiegebiet 5: Ottenberg	115
3.7 Standortbeurteilung Windenergiegebiet 6: Rodebärg	132
3.8 Standortbeurteilung Windenergiegebiet 7: Cholfirst	151
4 ZUSAMMENFASSUNG DES WINDENERGIEPOTENZIALS	169
5 INTERESSENABWÄGUNG DURCH DEN KANTON	170
5.1 Interessenabwägung in mehreren Stufen	170
5.2 Interessenabwägung Windenergiegebiet Salen-Reutenen	171
5.3 Interessenabwägung Windenergiegebiet Thundorf.....	174
5.4 Interessenabwägung Windenergiegebiet Sirnach-Littenheid	177
5.5 Interessenabwägung Windenergiegebiet Braunau-Wuppenau.....	180
5.6 Interessenabwägung Windenergiegebiet Ottenberg	183
5.7 Interessenabwägung Windenergiegebiet Rodebärg	186
5.8 Interessenabwägung Windenergiegebiet Cholfirst	189

6	QUELLENVERZEICHNIS	192
7	ANHANG	194

1 Ausgangslage

1.1 Grundlagenarbeiten

1.1.1 Windpotenzialstudie

Das Potenzial für die Nutzung der Windenergie mit Grosswindanlagen im Kanton Thurgau ist 2013/2014 mittels einer breit angelegten Studie erhoben worden (<https://energie.tg.ch/erneuerbare-energien/windenergie.html/832>). Auslöser war das Konzept für einen Thurgauer Strommix ohne Kernenergie von 2013. Anhand eines mehrstufigen Verfahrens konnte das Windenergiepotenzial auf Kantonsgebiet relativ genau bestimmt werden.

Der erste Teil der Studie [1] diente zum einen der Berechnung der Windgeschwindigkeiten und legte zum anderen die Windpotenzialgebiete anhand von Ausschlusskriterien und Mindestabständen fest. Der zweite Teil der Studie [2] umfasst die Bewertung der Gebiete im Detail sowie eine Potenzialabschätzung. Die Studie wurde durch eine breit abgestützte Gruppe mit verschiedenen Interessensvertretern aus Verbänden und kantonaler Verwaltung begleitet.

Die Flächen in denen eine Windenergienutzung nicht möglich ist, werden als Ausschlussflächen bezeichnet. Dabei handelt es sich beispielsweise um bewohnte Gebiete oder um Flächen, die aufgrund von Schutzbestimmungen eine Windenergienutzung nicht zulassen. Die Kombination der Windressourcenkarte mit den Ausschlussflächen und den dazugehörigen Minimalabständen ergab jene Flächen, die für die Windenergienutzung interessant sind. Als Ausschlussflächen gelten:

- Zonen mit Lärmempfindlichkeitsstufe I oder II gemäss Zonenplan inkl. Mindestabstände
- Bewohnte Gebäude in Zonen mit Lärmempfindlichkeitsstufe III inkl. Mindestabstände
- Zonen archäologischer Funde
- Stehende Gewässer, Flüsse, Bäche und Kanäle inkl. Mindestabstände
- Grundwasserschutzzonen S1 und S2
- Naturgefahren (Zonen mit erheblicher Gefahr)
- Eidgenössische -Naturschutzinventare (mit Ausnahme von BLN-Gebieten)
- Kantonale Naturschutzinventare und geschützte Objekte (mit Ausnahme Gebiete mit Vorrang Landschaft)

Die Windressourcenkarte wurde anhand von modellierten und gemessenen Windgeschwindigkeiten auf 100 m über dem Boden berechnet. Nach einer ersten Windressourcenberechnung mittels bestehender Winddaten, lieferten zusätzliche Windmessungen an zwei Standorten die Daten, um eine finale Windressourcenkarte in ausreichender Genauigkeit zu erstellen. Die berechneten Windgeschwindigkeiten auf 100 m über dem Boden sind an vielen Standorten vielversprechend für die Nutzung von Windenergie. Auf den höchsten Erhebungen des Thurgauer Mittellandes (Seerücken, Thundorf, Hügel um Braunau-Wuppenau, Ottenberg, Rodebärg, Cholfirst) sind durchschnittliche Windgeschwindigkeiten

um 5 m/s oder mehr zu erwarten. Auf den Hügeln und Kreten im Hinterthurgau liegen die Windgeschwindigkeiten sogar noch höher, wobei dort die Werte aufgrund der komplexen Topografie mit etwas mehr Unsicherheit behaftet sind.

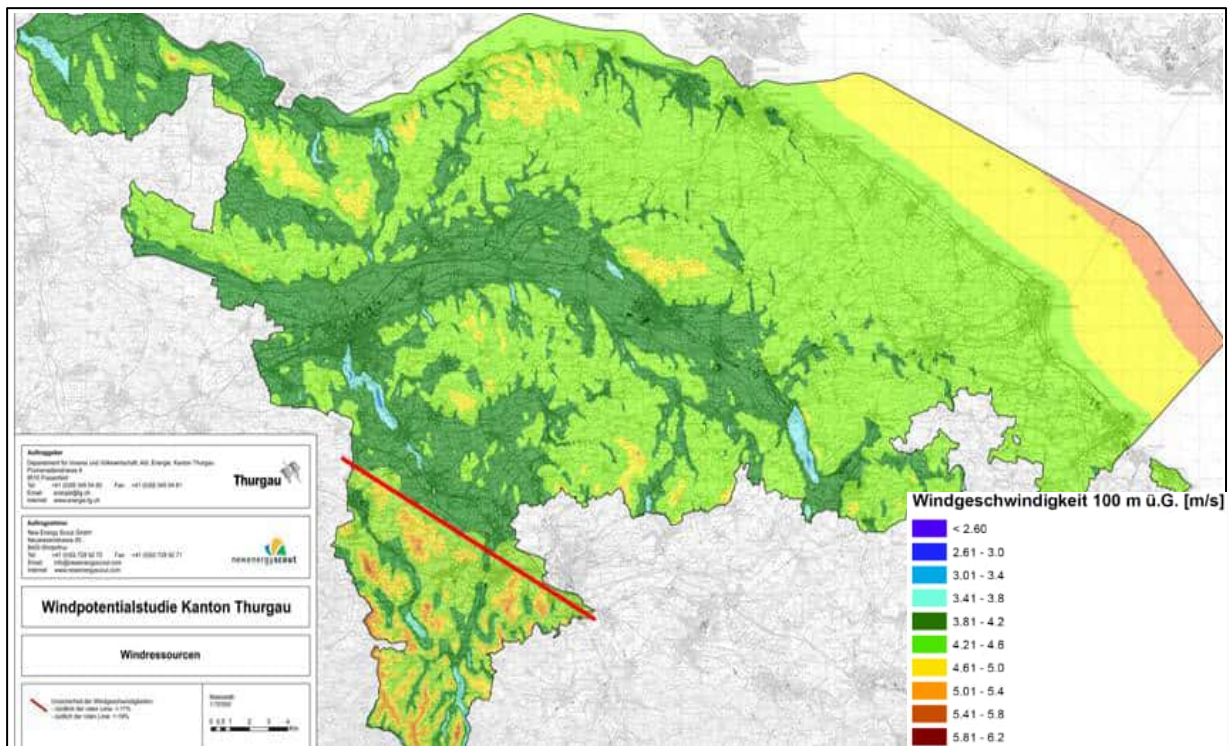


Abb. 1: Windgeschwindigkeiten im Kanton Thurgau auf 100 m über Grund (Unsicherheit Windgeschwindigkeit $\pm 11\%$ nördlich der roten Linie und 19% südlich der roten Linie).

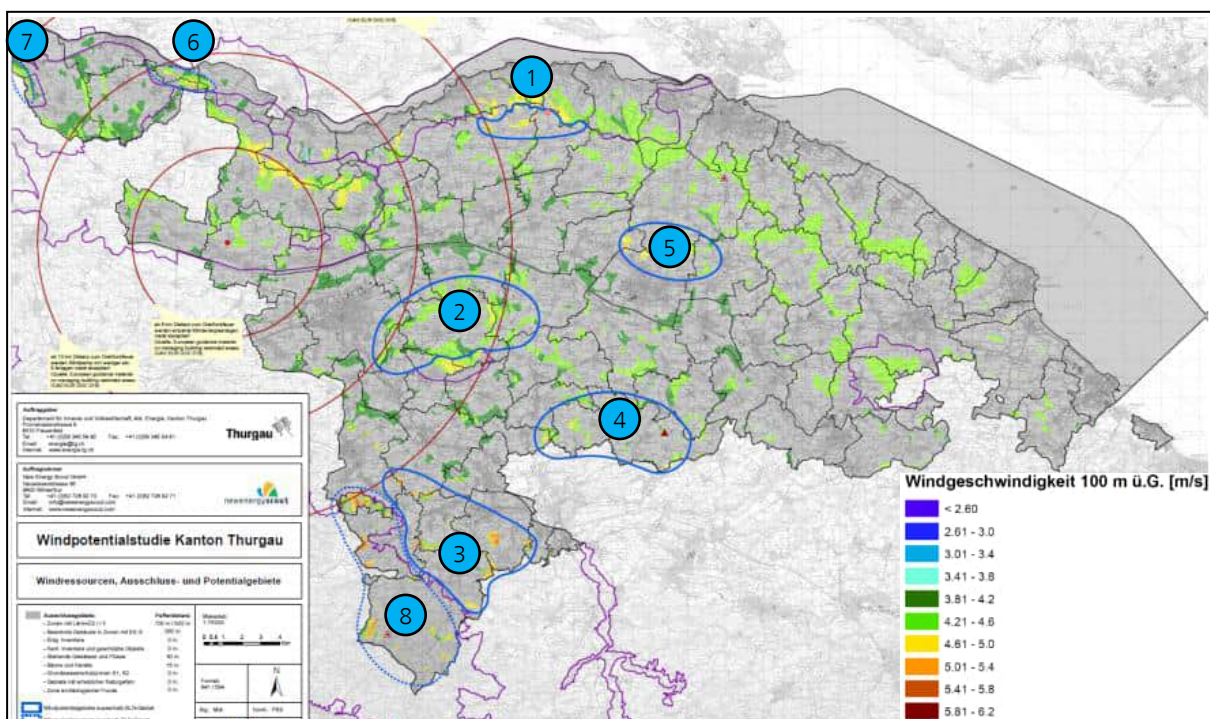


Abb. 2: Windpotentialgebiete (blau), Ausschlussgebiete (grau) und Windressourcen 100 m ü. Grund.

Tabelle 1: Übersicht über die Windpotenzialgebiete.

Nr.	Name	Lage zu BLN-Gebieten *
1	Salen-Reutenen	Ausserhalb BLN-Gebiet
2	Thundorf	Ausserhalb BLN-Gebiet
3	Sirnach-Littenheid (alte Bezeichnung: Eschlikon-Littenheid)	Ausserhalb BLN-Gebiet
4	Braunau-Wuppenau	Ausserhalb BLN-Gebiet
5	Ottenberg	Ausserhalb BLN-Gebiet
6	Rodebärg	Innerhalb BLN-Gebiet
7	Cholfirst	Teilweise innerhalb BLN-Gebiet
8	Bichelsee-Fischingen	Innerhalb BLN-Gebiet

*BLN: Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung

Im zweiten Teil der Studie fand eine vertiefte Prüfung der Machbarkeit von Windenergieprojekten in den 8 Windpotenzialgebieten statt. Dabei wurden die folgenden Kriterien beurteilt:

- Einsetzbare Technologien (in Bezug auf den Typ der Windenergieanlage (WEA))
- Energieertragsabschätzung
- Logistik (Transport, Strassenbau, Netzanschluss)
- Wirtschaftlichkeit
- Landschaftsverträglichkeit und Fauna
- Gesellschaftliche Aspekte (Schattenwurf, Lärm)

Um das Windenergiepotenzial auszuschöpfen, müssten auch Anlagen im Wald sowie in Landschaftsschutzgebieten errichtet werden können. Denn alle 8 vorgeschlagenen Windpotenzialgebiete umfassen auch Waldflächen und drei Gebiete betreffen Landschaftsschutzgebiete von nationaler Bedeutung (sog. BLN-Gebiete). WEA im Wald sowie in BLN-Gebieten sind nicht von vornherein ausgeschlossen; es sei denn, die Schutzziele widersprechen einer derartigen Nutzung explizit. Schutz- und Nutzungsinteressen sind an diesen Standorten sorgfältig gegeneinander abzuwägen.

1.1.2 Sichtbarkeitsanalyse

Im Jahr 2017 ist die Standortbeurteilung durch eine Sichtbarkeitsanalyse [3] ergänzt worden. Ziel war eine bessere visuelle Vorstellung möglicher Windenergieprojekte im Kanton Thurgau und in seiner unmittelbaren Nachbarschaft. Weil die visuelle Wirkung von WEA ab einer Entfernung von rund 10 km als grundsätzlich nicht mehr erheblich und damit vernachlässigbar gilt, wurde ein Band von 10 km rund um die Kantonsgrenze berücksichtigt. Die Analyse liefert Antworten auf die Fragen:

- Wie viele Leute sehen wie viele WEA in welcher Distanz, projektbezogen oder über alle möglichen Standorte (Kanton Thurgau und unmittelbare Nachbarschaft) betrachtet?
- Wie stark ist die visuelle Beeinflussung durch die WEA?
- Von welchen Aussichtspunkten würde der Beobachter wie viele Anlagen in welcher Richtung und Distanz sehen?

Die folgende Abbildung zeigt, von welchem Punkt aus wie viele WEA sichtbar sind, falls alle heute bekannten Windpotenzialgebiete dereinst mit WEA erschlossen wären. Auf den nicht eingefärbten Flächen wären die WEA entweder nicht sichtbar oder es handelt sich um Gebiete, die mehr als 10 km vom nächsten möglichen Windpark entfernt liegen.

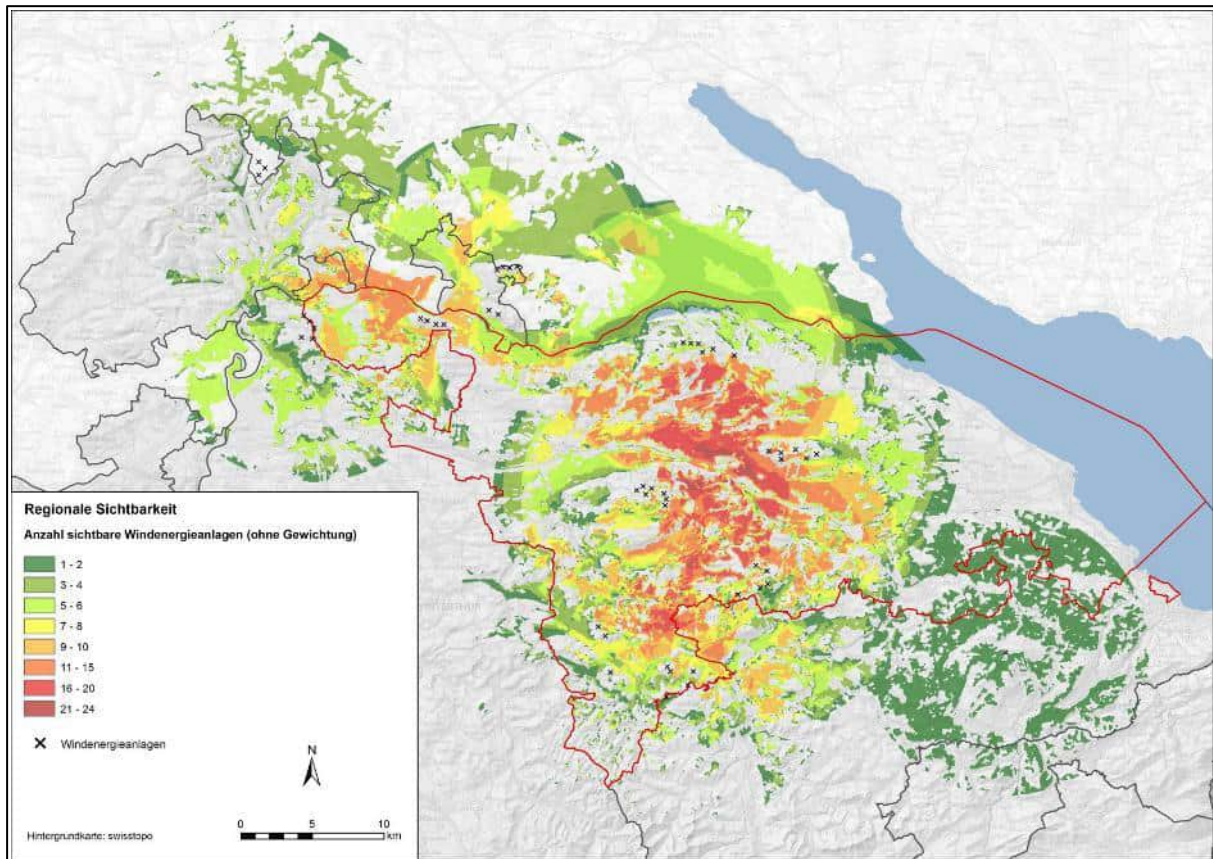


Abb. 3: Anzahl sichtbare WEA bis und mit Fernbereich (0 – 10 km) unter der Annahme, dass Windparks in sämtlichen Windpotenzialgebieten im Kanton Thurgau und Umgebung realisiert würden.

Die Studie geht davon aus, dass alle bekannten Windpotenzialgebiete und konkreten Projekte erschlossen werden bzw. zustande kommen. Angenommen wurde jeweils eine maximale Belegung eines Standorts.

Von den rund 225'000 Einwohnern im Kanton Thurgau, welche weniger als 10 km um ein Windpotenzialgebiet wohnen, sehen rund 17% keine WEA. Die restlichen 83% sehen mindestens eine. Rund 19% sehen mehr als 10 WEA.

1.2 Windenergie in den energiepolitischen Zielen

2017 ist die Energiestrategie 2050 des Bundes von der Schweizer Stimmbevölkerung gutgeheissen worden. Die Annahme bedeutet unter anderem einen stärkeren Ausbau der Stromproduktion aus erneuerbaren, lokal vorhandenen Energien wie Sonne, Wind, Biomasse und Umgebungswärme. Im Energiegesetz sind Richtwerte für den zukünftigen Zubau definiert: Bis ins Jahr 2020 soll die Stromproduktion aus neuen erneuerbaren Energien (ohne Wasserkraft) 4.4 TWh/Jahr betragen, bis 2035 sollen es

11.4 TWh/Jahr sein. Bei der Windenergie geht der Bund von einem realisierbaren Potenzial in der Gröszenordnung von 4.3 TWh/Jahr aus. Das entspricht zukünftig einem Anteil von rund 7 Prozent am Gesamtstromverbrauch der Schweiz.

Eine stärker dezentrale Stromproduktion bedeutet eine grössere Zahl an Produktionsanlagen, die im Vergleich zu bestehenden zentralen Anlagen geringere Produktionswerte aufweisen. Damit eine Interessenabwägung im Einzelfall zwischen Nutzungs- und Schutzanliegen weiterhin möglich ist, hat der Bundesrat dezentralen Anlagen ab einer bestimmten Grösse und Qualität ein nationales Interesse zugewiesen (Art. 12 und 13 Energiegesetz (EnG)). Bei Windenergieprojekten ist dieses Kriterium dann erfüllt, wenn die Gesamtproduktion 20 GWh/Jahr erreicht (Art. 9 Energieverordnung (EnV)). Bei den heute auf dem Markt erhältlichen Produkten sind für diese Produktionsmenge je nach Windverhältnissen 4 bis 5 Turbinen à 3 MW Leistung notwendig.

Die Schaffung der raumplanerischen Voraussetzungen zum Bau von WEA ist Aufgabe der Kantone (Art. 10 EnG). Es geht darum, in den Richtplänen die dafür geeigneten Gebiete zu bezeichnen. Als Unterstützung hat der Bund 2017 das Konzept Windenergie verabschiedet. Es zeigt den Kantonen bei ihrer Planung auf, welche Bundesinteressen zu berücksichtigen sind, und erhöht damit die Planungssicherheit für Behörden und Projektanten. Als Bestandteil des Konzepts gibt der Bund den Kantonen einen Orientierungsrahmen für ihren Beitrag zu den Ausbauzielen des Bundes vor. Dieser Rahmen beträgt für den Kanton Thurgau 40 bis 180 GWh Stromproduktion aus Windenergie pro Jahr bis ins Jahr 2050.

Die energiepolitischen Ziele des Kantons Thurgau decken sich grundsätzlich mit denjenigen des Bundes. So hat sich der Kanton in Bezug auf die Stromproduktion die weitgehende Nutzung der eigenen Potenziale auf die Fahne geschrieben, dies auch vor dem Hintergrund, die lokale Wertschöpfung zu stärken. Seit längerem befasst sich der Kanton Thurgau mit der Frage, wie die wegfallende Kernenergie durch erneuerbare Energien ersetzt werden kann. In seinem „Konzept für eine Thurgauer Stromversorgung ohne Kernenergie“ von 2013 zeigt der Regierungsrat auf, wie dieses Ziel erreicht werden kann. Die Ausbauziele bei den neuen Erneuerbaren werden dabei nicht technologiespezifisch, sondern insgesamt festgelegt. So soll die Stromproduktion aus regenerativen Quellen bis 2020 um 70 GWh erhöht werden. Dieser Wert ist 2015 bereits übertroffen worden.

Das Konzept war auch Auslöser für die Ermittlung des Windenergiepotenzials im Kanton Thurgau. Die Windpotenzialstudie wurde Ende 2014 publiziert und zeigt auf, wo im Kanton Thurgau unter Berücksichtigung diverser Ausschlusskriterien und Abwägungsfällen eine Windenergienutzung mittels Grosswindanlagen möglich wäre. Insgesamt zeigt die Studie auf, dass das Potenzial der Windenergienutzung zwischen 146 und 230 GWh/Jahr liegt. Dies entspricht einem Anteil von 10 bis 15 Prozent des jährlichen Stromverbrauchs des Kantons. Gemäss Resultaten wäre die Windenergienutzung an acht Standorten möglich.

Der strategische Rahmen für die kantonale Energiepolitik wurde in der Vergangenheit durch das „Konzept zur verstärkten Förderung erneuerbarer Energien und der Energieeffizienz“ vorgegeben. Dieses

Konzept aus dem Jahr 2007 soll 2018 durch ein Anschlusskonzept abgelöst werden. Dieses sieht Ziele für die Periode 2018-2030 vor und orientiert sich an den bisherigen kantonalen und den übergeordneten Zielen der Energie- und Klimapolitik. Im Jahr 2015 betrug die Stromproduktion aus neuen erneuerbaren Energien 160 GWh/Jahr. Bis ins Jahr 2030 wird eine Verdoppelung angepeilt, d.h. die Stromproduktion soll auf 320 GWh/Jahr erhöht werden. Auf technologiespezifische Ausbauziele wird wie bisher verzichtet. Klar ist aber, dass die Nutzung der Windenergie dazu einen Beitrag leisten soll.

1.3 Windenergie im kantonalen Richtplan

Grosswindanlagen zählen zu den Vorhaben mit gewichtigen Auswirkungen auf Raum und Umwelt und bedürfen nach Art. 8 Abs. 2 des Raumplanungsgesetzes einer Grundlage im kantonalen Richtplan.

Mit der Kenntnisnahme der Windpotenzialstudie und deren Veröffentlichung Ende 2014 formulierte der Regierungsrat ein Umsetzungskonzept. Teil dieses Konzepts ist der Auftrag, die Potenzialgebiete im Sinne einer Positivplanung in den kantonalen Richtplan aufzunehmen (Regierungsratsbeschluss Nr. 711 vom 23. September 2014).

Diesem Auftrag wurde mit der Aufnahme eines neuen Kapitels zu Windenergie Rechnung getragen. Die Anpassung, die Teil einer grösseren Teilrevision des kantonalen Richtplans war, wurde vom 27. Juni 2016 bis zum 2. September 2016 öffentlich bekannt gemacht. Das Thema Windenergie löste eine breite Diskussion aus. Aufgrund dieser Debatte und der Rückmeldung des Bundesamts für Raumentwicklung, wonach die Windpotenzialgebiete zu gross seien, entschied sich der Regierungsrat am 4. Juli 2017 für ein zweistufiges Vorgehen: In einer ersten Stufe sollten nur allgemeine Planungsgrundsätze und Informationen zur Windenergie in den Richtplan aufgenommen werden, in einem zweiten Schritt sollten dann enger abgegrenzte Windenergiegebiete definiert werden. Dazu wurde der Planungsauftrag 4.2 B formuliert. Am 6. Dezember 2017 ist der Grosse Rat diesem Antrag gefolgt und hat den Richtplan verabschiedet. Mit der Erfüllung des Planungsauftrags 4.2 B sollen die Voraussetzungen geschaffen werden, dass in den Gemeinden, in welchen bereits Projekte zur Nutzung der Windenergie existieren, die weiteren Planungsschritte, insbesondere das Nutzungsplanungsverfahren, erfolgen können.

Der vorliegende Bericht ist eine Beilage zum kantonalen Richtplan. Er legt im Detail dar welche Überlegungen zur Ausscheidung der Windenergiegebiete geführt haben.

1.4 Warum eine Aktualisierung der Standortbeurteilungen?

1.4.1 Erkenntnisgewinn durch Projektplanungen

Seit der Windpotentialstudie 2014 konnten mehrere Erkenntnisse zur Windenergienutzung gewonnen werden, sei dies kantonsübergreifend oder projektspezifisch. Insbesondere gilt dies für die Standorte Salen-Reutenen, Thundorf, Braunau-Wuppenau und Cholfirst (v.a. auf Zürcher Kantonsgebiet), wo in der Zwischenzeit vertiefte Abklärungen zur Machbarkeit (inkl. Windmessungen) durchgeführt wurden.

Aber auch zu den anderen Standorten konnten im Laufe der Zeit Zusatzkenntnisse bspw. über die Sichtbarkeit möglicher WEA (vgl. Kapitel 1.1.2) oder über das Konfliktpotenzial zwischen WEA und der zivilen Luftfahrt gewonnen werden.

1.4.2 Abklärungen Zivilluftfahrt

Eine im Januar 2017 abgeschlossene Konfliktpotenzialanalyse zwischen WEA und der Zivilluftfahrt durch Skyguide [4] hat ergeben, dass das Windpotenzialgebiet „Fischingen-Bichelsee“ aus der Liste der potenziellen Richtplangebiete gestrichen wurde.

Gemäss Analyse fällt das Gebiet in die Anlagenschutzbereiche der Instrumentenlandesysteme der Flughäfen Zürich und Dübendorf sowie des Primärradars Holberg. Die stark genutzte Anflugroute auf die Piste 28 des Flughafens Zürich führt direkt über das Gebiet. In über zwei Dritteln des Gebiets besteht Line of Sight (=Sichtverbindung) zu mindestens einem der oben genannten Systeme. Skyguide bewertet die zu erwartenden Störungen in diesem Gebiet als nicht tolerierbar und spricht eine negative Stellungnahme aus. Im restlichen Teil des Gebietes besteht keine Line of Sight.

Das Gebiet liegt zudem innerhalb der Flugverfahren der Flughäfen Dübendorf und Zürich. WEA stellen an diesem Standort nicht akzeptable Hindernisse für die Flugsicherheit dar. Projekte in diesem Gebiet würden von Skyguide negativ beurteilt.

Die Beurteilungen der weiteren Windenergiegebiete sind in den jeweiligen Standortbeurteilungen in Kapitel 3 ersichtlich.

1.4.3 Konzept Windenergie Schweiz

Das Konzept Windenergie ist ein Konzept nach Art. 13 des Bundesgesetzes über die Raumplanung (RPG). Das Konzept formuliert die Position des Bundes, damit die Kantone die Bundesinteressen bei der Planung von WEA wahrnehmen können, und dient dazu, Planungssicherheit zu schaffen. Von besonderer Bedeutung ist die Abstimmung mit den technischen Anlagen im Kompetenzbereich des Bundes sowie mit dem Schutz von Arten, Lebensräumen und Landschaften von nationaler Bedeutung. Diesbezüglich können gewisse Fragen nur im konkreten Einzelfall im Rahmen der stufengerechten Interessenabwägung geklärt werden. Das Konzept soll dazu dienen, die räumlichen Auswirkungen des Ausbaus der Windenergie gemäss der Energiepolitik des Bundes mit den übrigen relevanten Bundesinteressen abzustimmen. [5]

Das im Juni 2017 erschienene Konzept Windenergie stellt in Bezug auf die Bundesinteressen im Vergleich zur Vorgängerversion aus dem Jahre 2004 zusätzliche resp. konkretere Anforderungen an die Kantone. So werden auf Stufe Richtplanung bspw. Analysen zum Konfliktpotential zwischen WEA und ziviler und militärischer Luftfahrt oder mit Richtfunkstrecken gefordert, welche nicht Bestandteil der Windpotenzialstudie Kanton Thurgau aus dem Jahre 2014 waren. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht, in welcher Stufe die jeweiligen Bundesinteressen im Kanton Thurgau berücksichtigt werden. Eine Detailbetrachtung mit zusätzlichen Erläuterungen ist im Anhang ersichtlich.

Tabelle 2: Grundsätze zur Berücksichtigung der Bundesinteressen gemäss Konzept Windenergie und deren Berücksichtigung im Kanton Thurgau (Übersicht).

Bundesinteresse	Berücksichtigung im Kanton Thurgau in		
	Windpotenzialstudie 2014	Erläuterungsbericht Windenergie 2018	Nutzungsplanung
Lärmschutz	X	X	X
Sachpläne des Bundes		X	X
Landschaftscharakter	X	X	X
UNESCO Welterbe		X	X
BLN-Gebiete	X	X	X
ISOS- und IVS-Objekte	X	X	X
Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung; Hoch- und Übergangs- bzw. Flachmoore von nationaler Bedeutung; Kernzone Nationalpärke und Naturerlebnispärke; Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung	X	X	X
Auengebiete, Amphibienlaichgebiete, Trockenwiesen- und weiden von nationaler Bedeutung	X	X	X
Die Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung, eidg. Jagdbanngebiete, Regionale Naturpärke, UNESCO-Biosphärenreservate	X	X	X
Wildtierpassagen		X	X
VAEW-Gebiete, Umgebungszone Nationalpark, Übergangszone Naturerlebnispark, Grossflächige Grundwasserschutzzonen S1 und S2.	X	X	X
Wald	X	X	X
Kerngebiet von Bartgeier (Kerngebiet = Regelmässig benutzte Brutplätze mit einem Radius von 5 km)	Betrifft Kanton Thurgau nicht		
Kerngebiet von Auerhuhn (Kerngebiet = Priorität 1-Gebiete gemäss Aktionsplan Auerhuhn Schweiz)	Betrifft Kanton Thurgau nicht		
Zug- und Brutvögel, Fledermäuse	(X)	X	X
Flugplatzperimeter und Gebiete mit Hindernisbegrenzung der <u>zivilen</u> Flugplätze gemäss Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt		X	X
Kommunikations-, Navigations- und Überwachungsanlagen für die <u>Zivilluftfahrt</u>	(X)	X	X
Übriger Luftraum (<u>Zivilluftfahrt</u>)		X	X
Flugplatzperimeter und Gebiete mit Hindernisbegrenzung der <u>Militärflugplätze</u> sowie die Perimeter der Waffen- und Schiessplätze gemäss Sachplan Militär		X	X
Übriger Luftraum (<u>Militärluftfahrt</u>)		X	X
Meteoradar, Windprofiler		X	X
Richtfunkstrecken		X	X

2 Methodik

2.1 Umrisse der Windenergiegebiete

Die Perimeter der Windpotenzialgebiete der Windpotenzialstudie Kanton Thurgau 2014 zeichnen sich durch eine stark generalisierte ellipsenähnliche Form aus. Im Entwurf der Richtplananpassung, welcher im Jahr 2017 zur Vorprüfung beim Bundesamt für Raumentwicklung ARE eingereicht wurde, sind die Grenzen sehr viel exakter gezogen worden. Zu exakt nach Meinung des ARE [6], weshalb diese wieder etwas stärker generalisiert und z.T. erweitert, verkleinert und möglichst zusammengefasst wurden (siehe folgende Tabelle). Die konkreten Anpassungen sind in den jeweiligen Standortbeschreibungen in Kapitel 3 aufgeführt.

Tabelle 3: Merkmale der Windenergiegebiete im Kanton Thurgau zwischen 2014 und 2018.

Zeitpunkt	Bezeichnung	Form	Inhalt	Grenzziehung
2014	<ul style="list-style-type: none"> Windpotenzi- algebiet 	<ul style="list-style-type: none"> Stark generalisierte, grosszügige Perimeter meist in Form einer angepassten Ellipse 	<ul style="list-style-type: none"> Windstärkste Potenzialflächen resultierend aus der Windpotenzialstudie Ebenfalls sehr viele Ausschlussflächen innerhalb der Perimeter 	<ul style="list-style-type: none"> Exakt entlang von BLN-Gebieten Stark generalisiert bei den übrigen Gebieten
2017	<ul style="list-style-type: none"> Windpotenzi- algebiet 	<ul style="list-style-type: none"> Wenig generalisierte und kantige Perimeter 	<ul style="list-style-type: none"> Windstärkste Potenzialflächen resultierend aus der Windpotenzialstudie Relativ wenige Ausschlussflächen innerhalb der Perimeter 	<ul style="list-style-type: none"> Fast überall exakt Entlang von Windgeschwindigkeitsgrenzen
2018	<ul style="list-style-type: none"> Windenergie- gebiet 	<ul style="list-style-type: none"> Mässig generalisierte Perimeter 	<ul style="list-style-type: none"> Windstärkste Potenzialflächen resultierend aus der Windpotenzialstudie Relativ wenige Ausschlussflächen innerhalb der Perimeter Aufweichung des Lärmschutzes Ebenes Gelände: Einschluss, steiles Gelände: Ausschluss 	<ul style="list-style-type: none"> Entlang der Topografie und prägenden Landschaftselementen (z.B. Waldgrenze) Entlang von Windgeschwindigkeitsgrenzen

2014: Veröffentlichung Windpotenzialstudie Kanton Thurgau

2017: Einreichung Entwurf Richtplananpassung beim Bundesamt für Raumentwicklung ARE

2018: Vorliegender Erläuterungsbericht Windenergie

2.2 Beurteilungsübersicht

Die folgende Tabelle zeigt, nach welchen Kriterien die Windpotenzialgebiete qualitativ beurteilt worden sind. Das Thema Landschaft und Wald ist für die Windpotenzialgebiete ausserhalb von BLN-Gebieten ausführlicher behandelt worden als für diejenigen innerhalb von BLN-Gebieten.

Tabelle 4: Übersicht der qualitativen Beurteilungskriterien.

Beurteilungskriterium	Windpotenzialgebiete	
	Ausserhalb BLN-Gebiet	Innerhalb BLN-Gebiet
Einsetzbare Technologien (in Bezug auf den Typ der WEA)	X	X
Windparklayout als Grundlage der Potenzialanalyse	X	X
Energieertragsabschätzung	X	X
Logistik (Transport, Strassenbau, Netzanschluss)	X	X
Wirtschaftlichkeit	X	X
Landschaftsverträglichkeit		
Sichtbarkeit	X	X
Landschaft und Wald *	X	(X)
Fauna	X	X
Gesellschaftliche Aspekte (Schattenwurf, Lärm)	X	X
Bundesinteressen	X	X

*Standorte ausserhalb von BLN-Gebieten sind zusammen mit der Abteilung Natur und Landschaft und dem Forstamt begangen und beurteilt worden. Standorte innerhalb von BLN-Gebieten sind nur durch den Auftragnehmer begangen und beurteilt worden mit Ergänzung von je einer schriftlichen Stellungnahme der beiden kantonalen Stellen.

2.3 Einsetzbare Technologien (in Bezug auf den Typ der Windenergieanlage)

2.3.1 Stand der Technik

Eine Grosswindanlage, wie sie im Kanton Thurgau errichtet werden könnte, besteht aus den Komponenten Fundament, Turm sowie Gondel mit drei Rotorblättern und hat die folgenden Kenngrössen:

- Fundament: 22-24 m Durchmesser bei 3-4 m Mächtigkeit (je nach Untergrund gepfählt oder flachgegründet)
- Rohrturm: Stahl, Beton oder Hybrid (Betonelemente unten, Stahlelemente oben) mit einer Höhe von 120-140 m
- Gondel: inkl. Generator mit einer Leistung von 3-4 MW
- Rotorblätter: mit einer Länge von 60-70 m resp. eines Rotordurchmessers von 120-140 m
- Gesamthöhe (Turm plus Rotorblatt): max. 200 m

Zudem muss eine Infrastruktur für den Transport, die Montage und den Netzanschluss gebaut werden, welche nach Inbetriebnahme der Anlage teilweise wieder rückgebaut werden kann (vgl. Kapitel 2.6).



Abb. 4: Fundament einer Grosswindanlage des Windparks Verenafohren (Quelle: Andreas Klatt, Design-Connection).



Abb. 5: Errichtung einer Grosswindanlage des Windparks Verenafohren (Quelle: Jens Scherer, DesignConnection).



Abb. 6: Fertiger Windpark Verenafohren (Quelle: Jens Scherer, DesignConnection).

Weitere Fotos als Anschauungsmaterial eines Windparks nach Stand der Technik siehe unter: <http://www.verenafohren.de>.

2.3.2 Standortspezifischer Anlagentyp

Jedem Standort wird ein Windenergieanlagentyp zugrunde gelegt, welcher in Bezug auf die Logistik (Transport), die Windverhältnisse und andere regionale Bedingungen (Topografie, Bewuchs, Besiedlung etc.) als sinnvoll erscheint. Zur Messung und Klassifizierung der Windgeschwindigkeit wird in der Windenergiebranche überwiegend die internationale Klassifikation der IEC-Windklassen verwendet, womit auch eine energetische Beschreibung des Standorts einer Windenergieanlage verbunden ist. Die IEC-Windklassen werden in vier Kategorien unterteilt, wobei die IEC-Windklasse IV diejenige mit der geringsten Windgeschwindigkeit ist, die IEC-Windklasse I beschreibt dagegen die Kategorie mit der höchsten Windgeschwindigkeit. Die Abkürzung IEC steht dabei für „International Electrotechnical Commission“ (Internationale Elektrotechnische Kommission), die mit der Einführung der IEC-Windklassen quasi einen normenähnlichen und international gebräuchlichen Standard definiert hat.

Es wird darauf hingewiesen, dass der gewählte Anlagentyp rein exemplarischer Natur ist und es keine expliziten Präferenzen für den jeweiligen Typ gibt. Ein Anlagentyp eines anderen Herstellers, welcher die Bedingungen erfüllt, ist ebenfalls denkbar. Auch die Wahl der Nabenhöhe hängt neben den diskutierten Parametern Wind, Sichtbarkeit, Schattenwurf von weiteren Faktoren ab wie z.B. Aktivität von Vögeln und Fledermäusen, Vereinbarkeit mit Flugsicherungsanlagen oder Akzeptanz in der Bevölkerung (Aufzählung nicht abschliessend).

2.4 Windparklayout als Grundlage der Potenzialanalyse

Ausgehend vom gewählten Windenergieanlagentyp wird ein sogenanntes Windparklayout, d.h. eine Anordnung der Windenergieanlagen zu einem Windpark, erstellt. Dieser Schritt ist notwendig, um die anschliessende Energieertragsabschätzung durchführen zu können. Die Windparklayouts beinhalten dabei eine maximal mögliche Anzahl Windenergieanlagen. Bei der Weiterentwicklung zu einem konkreten Windenergieprojekt müssen diverse weitere Kriterien erfüllt werden (z. B. Lärmschutz, Artenschutz, Einverständnis der lokalen Bevölkerung), was zum Streichen der einen oder anderen Turbine und/oder zu deren Verschiebung führen wird. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass sämtliche Turbinen der hier präsentierten Windparklayouts zur Errichtung kommen. Das hier erstellte Windparklayout ist deshalb nicht als direkte Vorlage für eine Nutzungsplanänderung anzusehen, sondern stellt eine Grundlage für weitere projektspezifische Optimierungsarbeiten dar.

Bei der Erstellung der Windparklayouts werden die folgenden Bedingungen zugrundegelegt:

- Die Windenergieanlagen werden nur an Standorten mit einer minimalen Windgeschwindigkeit von 4.6 m/s auf 100 m über Boden platziert (entspricht einer Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe 120 m von knapp unter 5 m/s). Geringfügige Abweichungen können durch die Standortoptimierung resp. Verschiebung der Anlagenpositionen, welche mit Vertretern der Begleitgruppe vor Ort durchgeführt worden ist, entstehen.
- Das Windparklayout basiert auf der Windressourcenkarte, welche im Rahmen der Windpotenzialstudie anhand von Windmessungen in der Region erstellt worden ist.
- Mögliche Standorte auf freiem Feld sind solchen im Wald vorgezogen worden. Wo dies im Einzelfall nicht zutrifft, ist dies bei der Erarbeitung der Windpotenzialstudie mit Vertretern der Begleitgruppe vor Ort so besprochen worden.
- Die Abstände zwischen den Windenergieanlagen sind abhängig von der Verwirbelung der Luftströmungen, welche die Rotoren auf der windabgewandten Seite erzeugen. Als Planungsgrundlage wird in Gebieten wie dem Kanton Thurgau normalerweise von einem Minimalabstand von 5-mal dem Rotordurchmesser in angenommener Hauptwindrichtung und 3.5-mal Rotordurchmesser in Nebenwindrichtung ausgegangen (bei einem Rotordurchmesser von z.B. 117 m also 585 m in Haupt- resp. 410 m in Nebenwindrichtung). In Waldgebieten sind diese Abstände im Allgemeinen grösser zu wählen. Angenommene Hauptwindrichtung ist im gesamten Kanton Thurgau West-Südwest, was auch durch die Windmessungen bestätigt wird.

2.5 Energieertragsabschätzung

Die Energieertragsberechnung für die erstellten Windparklayouts ist mit der professionellen Planungssoftware für Windparks (WindPro) durchgeführt worden. Die Berechnungsbasis bilden das digitale Höhenmodell, das Rauigkeitsmodell sowie die der Windressourcenkarte des Kantons Thurgau zugrunde

liegenden Windstatistiken. Die Windstatistiken sind bei jedem Windpotenzialgebiet distanzabhängig gewichtet worden.

Die Energieertragsberechnung mit WindPro erlaubt die Berücksichtigung der Beeinflussung der Windenergieanlagen untereinander (sog. Wake-Effekt). Nebst diesen Wake-Verlusten müssen üblicherweise diverse weitere Energieverluste, welche projektspezifisch sehr unterschiedlich zusammengesetzt sein können, vom Brutto-Energieertrag abgezogen werden. Solche Verluste können sein (Aufzählung nicht abschliessend):

- Kabel- und Transformatorverluste
- Verluste infolge Wartungsarbeiten
- Abschaltung der Anlagen infolge zu viel Schattenwurf, Vogelzug, Fledermausaktivitäten oder Eisansatz an den Rotorblättern
- Nächtliche Drosselung der Anlagenleistung infolge Überschreitung der Lärmschutzgrenzwerte
- etc.

Solche Verluste werden in dieser Studie für jedes Windpotenzialgebiet pauschal mit 10 % abgeschlagen.

2.6 Logistik

2.6.1 Transport, Strassenbau

Für jedes Windpotenzialgebiet ist eine mögliche Zufahrtsroute grob vor Ort inspiziert worden. Mögliche Zufahrtsroute bedeutet, dass es entlang der Route keine Passagen gibt, z.B. Tunnels oder enge Ortsdurchfahrten, welche eine Durchfahrt mit den Transportfahrzeugen verunmöglichen. Dies schliesst aber nicht aus, dass gewisse Strassenabschnitte ausgebaut resp. verbreitert werden müssen. Auch ist es üblich, dass für den Transport Hindernisse wie Verkehrsschilder oder Leitplanken temporär demontiert und unmittelbar danach wieder montiert werden. Bei engen Kurven oder Kreuzungen werden häufig temporär Stahlplatten verlegt, um einen Ausbau zu vermeiden.

Herkömmliche Transporte der grossen Anlagekomponenten wie Turmelemente, Gondel oder Rotorblätter werden hauptsächlich mittels Kesselbrücken, Flachbettbrücken oder Semi-Trailern durchgeführt. Diese Fahrzeuge erfordern breite Fahrbahnen (ca. 4 m auf gerader Strecke und bis zu 7 m in Kurven) resp. seitliche Hindernisfreiheit v.a. in Kurvenbereichen. Zudem muss die Strasse sehr eben sein, gerade wenn mit Kessel- oder Flachbettbrücken operiert wird. Für Windenergieanlagen, wie sie für den Kanton Thurgau vorgesehen werden könnten, ist mit herkömmlichen Transportfahrzeugen auf gerader Strecke eine Lichtraumhöhe von 4.5-6.0 m (je nach Transporttechnik) und eine Lichtraumbreite von 4.5 m nötig. In Kurvenbereichen kann die Lichtraumbreite deutlich grösser sein.



Abb. 7: Herkömmliche Transportfahrzeuge wie Kesselbrücken (oben links), Flachbettbrücken (oben rechts) und Semi-Trailer (unten); Quelle: Scheuerle.

Für den Transport in komplexem Gelände sind spezielle Fahrzeuge entwickelt worden. Beim Transport der Windenergieanlage Griessee (VS, Schweiz) kamen z.B. eine Transportkombination mit Schwanenhals- und Pendelachsaufleger zum Einsatz. Letztere ist äusserst wendig und kann sich unter minimaler Beanspruchung von zusätzlicher Fläche praktisch um die eigene Achse drehen. Kurvenradien werden weniger rasch zum limitierenden Faktor. Zusätzlich kann die Plattform sowohl vorwärts wie rückwärts operieren und muss eine Kurve nicht ausfahren.

Die Fahrzeuge sind zudem mit einer Breite von 3 m relativ schmal. Es ist einzig zu beachten, dass sich die Radachsen unter der Plattform befinden und so die Gesamthöhe der beladenen Einheit bei Höhenhindernissen (Unterführungen etc.) limitierend sein kann.

Die Rotorflügel können mittels eines Spezialadapters auf den Transportfahrzeugen montiert werden. Dabei sind die Flügel bis zu 60° zur Horizontalen kippbar, um Hindernisse wie Häuser, Bäume oder Felsen zu umgehen. Zudem kann das Rotorblatt entlang seiner Längsachse um +/- 110° gedreht werden.

Turmteile können z.B. auf die selbstfahrende Plattform montiert werden, womit die Anlagenteile unabhängig von Länge, Grösse oder Gewicht transportierbar sind. Ähnlich dem Adapter für Rotorflügel ist auch ein Adapter für Turmelemente in Entwicklung, welcher die Neigung nach vorn und nach hinten erlauben soll. Vorteile: grössere Wendigkeit und grössere Bodenfreiheit gegenüber herkömmlichen Kesselbrücken oder Flachbrücken. Zudem ist die Ladefläche per Hydraulik höhenverstellbar. Nachteil: Zusatzaufwand durch Umladen von einem Transportgerät auf das andere.



Abb. 8: Spezielle Transportkombination mit Schwanenhals (links) und Selbstfahrer M4 (rechts); Quelle: New Energy Scout.

Dies sind nur einige Beispiele, wohin die Entwicklung der Logistik gehen wird, ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Diese Transportkonzepte wurden nicht nur in komplexem, sondern auch in einfachem Gelände angewendet, z.B. für enge Ortsdurchfahrten oder Waldstrecken. Für die Transportinfrastruktur im Kanton Thurgau bedeutet dies folgendes:

- Die Zufahrtswege müssen weniger breit sein als bei herkömmlichen Transportmethoden, insbesondere in Kurvenbereichen.
- Beidseits der Zufahrtswege muss ein kleinerer Bereich frei von Hindernissen sein.
- Enge Ortsdurchfahrten können (besser) passiert werden.
- Der Einfluss auf die Landschaft ist generell kleiner, insbesondere wird weniger Boden für die Strassenverbreiterung benötigt, zudem können Hindernisse wie z.B. Bäume am Strassenrand umfahren werden.
- Jeder Einzelstandort und jedes Teil der Windenergieanlage erfordert eine Analyse der Transportmöglichkeiten im Einzelfall. Eine sorgfältige Kosten-Nutzen-Analyse ist unerlässlich.
- Eine detailliertere Abklärung der Transportrouten inkl. konkreter Massnahmen zum Ausbau der Wege hin zu den Turbinenstandorten muss im Rahmen einer Transportstudie mit einem Transporteur durchgeführt werden.
- Antransportanalysen respektive Standortevaluationen, welche das Kriterium Zuwegung mit einbeziehen, haben nur eine beschränkte zeitliche Gültigkeit.

2.6.2 Netzanschluss

Unterwerke sind die üblichen Einspeisepunkte für Windparks (mehrere Windenergieanlagen). Die Netzebene, in welche der Windstrom eingespeist wird, hängt von der Anzahl Megawatt Windleistung ab. In der Regel wird in die Netzebenen 3 (Hochspannung 36-220 kV) oder 5 (Mittelspannung 1-36 kV) eingespeist. Die genauen Anschlusspunkte müssen im Rahmen einer Detailuntersuchung ev. mit einer Netzberechnung durch den Elektrizitätsversorger abgeklärt werden. Deutsche Unterwerke kommen für einen Netzanschluss von Windkraftanlagen auf Schweizer Boden à priori nicht in Frage, da grenzüberschreitende Anschlüsse rechtlich aufwendig sind.

Stromleitungen sind weitere mögliche Einspeisepunkte für Windparks. Bei Einzelanlagen sind wegen der hohen Kosten für die Infrastruktur (v.a. Transformator) nur Stromleitungen der Netzebene 5, also bis zu einer Spannung von 1-36 kV, interessant. Windparks werden eher ans Hochspannungsnetz (Netzebene 3) angeschlossen.

Die Lage von Unterwerken und der Verlauf der Stromleitungen ist anhand der Karte „Mittelspannungsnetz im Kanton Thurgau“, Ausgabe Juni 2011, herausgelesen worden.

2.7 Wirtschaftlichkeit

Bei der Abschätzung der Wirtschaftlichkeit eines Windparks ist es wichtig zu beachten, dass die meisten Eingangsgrößen zum jetzigen Zeitpunkt nur geschätzt werden können und somit die Berechnung als grobe Indikation zu betrachten ist.

Die Wirtschaftlichkeit respektive Rentabilität hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Diese sind zum Teil Standort- und/oder Investorenabhängig. So ist nicht immer die Anlage/der Standort mit dem höchsten Ertrag automatisch die/der wirtschaftlichste.

2.7.1 Ertragsseite

Die Ertragsseite wird im Wesentlichen bestimmt durch:

- Windressourcen
- Anlagentyp, Ausfälle, Netzverluste
- Preis der Vergütung für die produzierte Energie

Ohne Windmessungen direkt am Projektstandort ist die Berechnung der Ertragsseite mit relativ grossen Unsicherheiten verbunden (vgl. Kapitel 2.5). Die im Rahmen dieser Studie modellierte Windressourcenkarte bietet jedoch eine Basis für eine erste Abschätzung.

Mit Inkrafttreten des revidierten Energiegesetzes per 1. Januar 2018 wird das bis anhin bekannte System der kostendeckenden Einspeisevergütung in ein kostenorientiertes Einspeisevergütungssystem (KEV) mit Direktvermarktung umgewandelt. Die KEV ist ein Instrument des Bundes, das zur Förderung der Stromproduktion aus neuen erneuerbaren Energien eingesetzt wird. Finanziert wird die KEV durch einen Zuschlag auf das Höchstspannungsnetz, das von allen Stromkonsumentinnen und -konsumenten pro verbrauchte Kilowattstunde bezahlt wird. Die KEV garantiert den Produzentinnen und Produzenten von erneuerbarem Strom einen Preis, der sich an ihren Produktionskosten orientiert. Die Vergütungssätze für Strom aus erneuerbaren Energien werden anhand von Referenzanlagen pro Technologie und Leistungsklasse festgelegt. Die Vergütungsdauer beträgt 15 Jahre für WEA. [7]

2.7.2 Kostenseite

Die Kostenseite bzw. der *Investitionsaufwand* kann sehr variabel sein. Sie beinhaltet oder ist abhängig von folgenden Faktoren:

- Windenergieanlagen und Fundamentkosten
- Erschliessungs- und Transportkosten (u.a. abhängig von der Länge der auszubauenden Wege, der Transportmittel und der Montageart))
- Netzanschlusskosten (u.a. abhängig von der Kabellänge)
- Planungs- und Genehmigungskosten
- Einzelanlage oder Windpark (bei Einzelanlage höherer Kostenanteil Planung, Erschliessung etc.)
- Ausgleichsmassnahmen
- Kosten der Finanzierung
- Spezielle Konditionen je nach Investor (z.B. Mengenrabatte)

Die Investitionskosten sind in grossem Masse abhängig von den Kosten der Windenergieanlage. Diese sind wiederum abhängig vom Standort, den aktuellen Bedingungen des Herstellers oder des aktuellen Rohstoffpreises für Stahl und generell vom Spiel von Angebot und Nachfrage auf dem Weltmarkt. Pauschal formuliert machen die Kosten der Windenergieanlagen 60-70% der gesamten Investitionskosten aus.

Während der Laufzeit der Windenergieanlagen entstehen *Betriebskosten*, welche ebenfalls je nach Anlagentyp variieren können. Einen grossen Einfluss haben auch die Kreditkosten bei Fremdfinanzierungen. Folgende Faktoren sind zu unterscheiden:

- Service und Unterhalt
- Kosten für Land (Baurechte, Dienstbarkeiten) und Leistungen der Gemeinde
- Versicherungen
- Fremdkapitalkonditionen (Zinssätze, Laufzeiten)
- Technische und kaufmännische Betriebsführung
- Steuern
- Kosten für Telefonanschluss, Werkzeug, Strom, Sicherheit etc.
- Rückstellungen für den Rückbau (falls über die Jahre aufgebaut)

Bei der Berechnung der Gestehungskosten sind allen Windpotenzialgebieten die folgenden Finanzierungsbedingungen zugrunde gelegt worden:

- Eigenkapital / Fremdkapital: 20 / 80 %
- Zinssatz Fremdkapital 5 %. Gerechnet mit Annuitätenkredit über die gesamte Laufzeit von 20 Jahren
- Dividende 8 %

2.8 Landschaftsverträglichkeit und Flora/Fauna

2.8.1 Landschaft und Wald

Sämtliche Windenergieanlagenstandorte der Windpotenzialgebiete ausserhalb von BLN-Gebieten sind zusammen mit Vertretern der Abteilung Natur und Landschaft und des Forstamtes des Kantons Thurgau sowie dem Auftraggeber begangen worden, um die Vereinbarkeit von Windenergieanlagen mit den Zielsetzungen des Landschafts- und Waldschutzes zu beurteilen. Standorte innerhalb von BLN-Gebieten sind nur durch den Auftragnehmer begangen und beurteilt worden mit Ergänzung von je einer schriftlichen Stellungnahme der beiden kantonalen Stellen.

Zusätzliche Bemerkungen zur Landschaft

Windenergieanlagen sind gross und dominant in der Landschaft und ihre Rotoren bewegen sich. Damit ist grundsätzlich klar, dass immer von einem starken Landschaftseingriff ausgegangen werden muss. Eingriffe dieser Intensität sind nach mehreren Bundesgesetzen (RPG, NHG) nur zulässig, wenn ein starkes öffentliches Interesse besteht, diese Anlagen zu bauen. Im Rahmen der Energiewende und des Ausstiegs aus der Nukleartechnologie ist eine Entwicklung hin zu mehr öffentlichem Interesse der erneuerbaren Energieerzeugung feststellbar. Eine Interessenabwägung ist entsprechend nötig. Der vorliegende Bericht soll helfen, diese Abwägung zu machen.

Wertvolle Landschaften werden entweder mittels Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN), Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS) resp. Ortsbild- und Umgebungsschutzzonen, Geotop-Inventar des Kantons Thurgau oder mittels kantonalem Richtplan (Gebiete mit Vorrang Landschaft) geschützt. Sämtliche aufgezählten Inventare und Gebiete mit Vorrang Landschaft werden in dieser Studie als Kriterien mit Interessenabwägung behandelt.

Wichtig bei der Beurteilung des Einflusses von Windenergieanlagen auf die Landschaft ist ihre Sichtbarkeit (siehe Kapitel 2.9):

- Sind die Anlagen knapp sichtbar resp. sind nur die Flügel, ist nur die Rotorfläche oder ist die ganze Anlage sichtbar?
- Würde die Turbine dominant wirken oder ist sie durch das Gelände resp. Wald grösstenteils verdeckt oder gegenüber einer Geländekante zurückversetzt?
- Ist die Landschaft relativ unberührt von menschlichen Eingriffen oder ist sie schon geprägt durch Siedlungen, Verkehrsinfrastruktur, Hochspannungsleitungen, Antennen etc.?

All diese Fragen können erst auf Stufe Projekt mittels Animationen und Fotomontagen beantwortet werden. Im Rahmen dieser Studie können lediglich Abschätzungen gemacht werden, zumal die Positionen der Turbinen in dieser Studie nicht fix sind, sondern einen Bereich repräsentieren, in welchem Windenergieanlagen errichtet werden könnten.

Zusätzliche Bemerkungen zum Wald

Seit der Empfehlung zur Planung von Windenergieanlagen von BFE, BAFU und ARE 2010 wird Wald nicht mehr als Ausschlusskriterium für den Standort von Windenergieanlagen behandelt. WEA im Wald setzen jedoch eine Rodungsbewilligung voraus; grundsätzlich sind definitive Rodungsflächen andernorts zu ersetzen (Realersatz). Für die Erteilung einer Rodungsbewilligung müssen insbesondere der Bedürfnisnachweis erbracht sein (Feststellung, dass das Bedürfnis an der Windenergieanlage das öffentliche Interesse an einer ungeschmälernten Walderhaltung überwiegt) sowie die Standortgebundenheit gegeben sein (Feststellung, dass fundiert geprüfte Alternativen ausserhalb des Waldes ausscheiden).

Das BAFU sieht gemäss seiner „Vollzugshilfe Rodungen und Rodungersatz 2014“ als Leitverfahren ein Nutzungsplanverfahren vor (Nutzungsplanpflicht für Windenergieanlagen), woran das oben genannte Rodungsbewilligungsverfahren angebunden wird.

Nationale Schutzgebiete im Wald (Auenschutzgebiete) und kantonale Waldreservate werden in dieser Windpotenzialstudie als Ausschlussgebiete betrachtet. Ein weiteres wichtiges Beurteilungskriterium ist das Vorhandensein von sogenannten ISOWA-Biodiversitätsflächen. ISOWA ist das Inventar schützenswerter Objekte im Wald und kann als Grundlage für eine potentielle Ausscheidung von kantonalen Waldreservaten dienen. Im Weiteren sind die sogenannten Nutzungsverzichtsflächen zu nennen, wo - vertraglich festgelegt - auf die Nutzung von Holz verzichtet wird (Schaffung von Altholzinseln).

Der Regionale Waldplan (RWP) ist ein behördenverbindliches Planungsinstrument, in welchem die folgenden Vorrangfunktionen definiert sind: Biodiversität, Waldrandaufwertung, Ruhige Waldzone (RW).

Des Weiteren führt die Verordnung zum Gesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHV) schützenswerte Waldgesellschaften auf.

Der Waldabstand beträgt für sämtliche Bauten und Anlagen - also auch für Windenergieanlagen - gemäss dem kantonalen Planungs- und Baugesetz grundsätzlich 25 m, bei den sogenannten Ufergehölzen (Wald im Rechtssinn) sind 15 m vorgeschrieben. Falls keine erheblichen öffentlichen Interessen entgegenstehenden, können diese Abstände im Einzelfall mit Zustimmung des Kantons unterschritten werden.

2.8.2 Vögel

Windenergieanlagen können vormals zusammenhängende Lebensräume für Vögel fragmentieren, durch Meidungseffekte in der Grösse erheblich verkleinern oder den Zugang zu Nahrungs- oder Schlafplätzen verhindern (Barriere-Wirkung). Dies kann v.a. Vogelarten mit grossen Raumansprüchen wie Greifvögel, Eulen, Hühnervögel oder Spechte beeinträchtigen. Fragmentierte Lebensräume können aber auch deshalb entwertet sein, weil Generalisten wie Rabenkrähen, Stare oder Säuger wie Hermelin in bisher unbesiedelte Flächen vordringen und als Nesträuber oder Höhlenkonkurrenten gewisse Vo-

gelarten bedrängen. Verluste in der Vogelwelt können zudem eintreten durch Lebensraumveränderungen, welche auf neue oder ausgebaute Erschliessungswege zurückgehen. Dies kann zu häufigeren Störungen durch Sportler, Hundespaziergänger, Erholungssuchende, etc. führen.

Der bekannteste direkte Einfluss von WEA auf Vögel sind Kollisionen mit den Rotorblättern. Diese betreffen insbesondere:

- vorbeifliegende Grossvögel wie Reiher, Störche, Greifvögel, Kraniche oder Enten beim Wechsel zwischen verschiedenen Aktivitätsräumen oder während des Vogelzugs im Herbst und Frühling
- Vögel, die im Bereich der WEA in grossen Konzentrationen auftreten wie z.B. in der Nähe eines Schlafplatzes, einer Ansammlung an einem guten Futterplatz, im Bereich einer Brutkolonie, etc.
- Vögel, die in unmittelbarer Nähe der WEA brüten und bei Balz- oder Verfolgungsflügen in sich drehende Rotorblätter fliegen.

Windenergieanlagen werden oft an topographisch besonderen Stellen mit starken Winden platziert, wo sich durchfliegende oder kreisende Vögel länger am Ort der anströmenden Luft aufhalten. Dadurch kann die Kollisionswahrscheinlichkeit erhöht sein.

Als Prüfungsunterlagen dienten dem Experten folgende Grundlagen [8]:

- Liste der Inventare und Schutzgebiete von nationaler oder überkommunaler Bedeutung (Gebasisdatensatz Swisstopo, Stand Mai 2018).
- Liste verorteter Brutzeitbeobachtungen, eingegangen von freiwilligen Mitarbeitern bei der Schweizerischen Vogelwarte Sempach 2012–2017 mit Atlascode (zur Qualifizierung nach «mögliches», «wahrscheinliches», «sicheres» Brüten) im Perimeter bis maximal 6'000 m Puffer um die Windenergiegebiete. Der Datenabgriff beschränkte sich auf eine Masterliste von Arten, die besonders empfindlich gegenüber WEA sind und/oder einen Schutzstatus geniessen. Für die vorliegende Studie lagen keine systematischen erhobenen Daten vor; das Fehlen von Nachweisen kann deshalb nicht zwingend als tatsächliche Absenz bewertet werden.
- Lage von Vogelkonzentrationen gemäss Modellrechnungen Zugrouten der Schweizerischen Vogelwarte („Konfliktpotenzialkarte Windenergie – Vögel Schweiz: Vogelzug“) und Liste der Rotmilan-Schlafplätze.

Die „Konfliktpotenzialkarte Windenergie – Vögel Schweiz: Vogelzug“ der Vogelwarte Sempach unterscheidet 5 Risikokategorien (Konfliktpotenzial klein, Konfliktpotenzial vorhanden, Konfliktpotenzial gross, Konfliktpotenzial sehr gross und Ausschluss). Die Unterteilung basiert auf den geschätzten Zugintensitäten in den untersten 200 m über Boden für einen 1 km² Raster. Die Zugintensitäten in diesem Höhenbereich sind direkt proportional zum potentiellen Kollisionsrisiko (Risikopotenzial) von Zugvögeln mit Windenergieanlagen. [9]

In den grün markierten Gebieten ist mit einer durchschnittlichen Zugintensität von weniger als 50 Vögeln pro km und Stunde zu rechnen (MTR < 50). Es ist zu erwarten, dass bei diesen Zugintensitäten

weniger als 10 Kollisionen pro Jahr und Anlage auftreten. In den gelb markierten Gebieten ist mit einer MTR von 50 bis 100 zu rechnen, was 10 bis 20 Kollisionen pro Jahr und Anlage erwarten lässt. In den orange markierten Gebieten ist aufgrund der überdurchschnittlich hohen Zugintensitäten (MTR > 100) mit mehr als 20 Kollisionen pro Anlage und Jahr zu rechnen. [9]

Die Vogelwarte Sempach erachtet die Anzahl von bis zu 10 Kollisionen pro Jahr und Anlage in Bezug auf den Vogelzug und die davon betroffenen Arten und Populationen als vorläufig vertretbar. Weiter ist sie der Meinung, dass an Standorten mit erheblichen Zugkonzentrationen (Risikokategorie gelb und orange) das Aufstellen von Windenergieanlagen nur in Zusammenhang mit direkten, kollisionsvermeidenden Massnahmen, konkret durch Abstellen der Anlagen in Zeiten hoher Zugaktivitäten, in Frage kommen kann. Zudem schlägt sie vor, dass Windkraftprojekte in Gebieten mit hoher Zugintensität (orange Gebiete) vorerst zurückgestellt werden, bis genauere Informationen über den Zusammenhang zwischen Zugintensität und Kollisionsraten vorliegen. [9]

Der betrachtete Prüfbereich umfasste zwei Perimeter:

- Perimeter der Windenergiegebiete gepuffert mit 1'000m
- Perimeter der Windenergiegebiete gepuffert mit 6'000m

Die beiden Pufferperimeter basieren auf den Angaben einer Synopsis vom Bundesamt für Energie. Vogelarten mit einem vorgesehenen Prüfbereich von 6'000 m oder mehr (Steinadler, Bartgeier) kommen zurzeit im Gebiet nicht vor. Die Pufferbereiche sollen sicherstellen, dass bei allfälliger Platzierung einer WEA genau auf der Grenze eines Windenergiegebiets trotzdem die Prüfbereiche eingehalten werden. [8]

Zur Objektivierung und Nachvollziehbarkeit der Beurteilung wurden Konfliktmatrizen erstellt. Diese zeigen für jedes Windenergiegebiet (+Puffer) die potenziellen Konflikte hinsichtlich der Lage von Inventarflächen, Brutvogelkommen oder Vogelkonzentrationen. [8]

2.8.3 Fledermäuse

Der bekannteste direkte Einfluss von WEA auf Fledermäuse sind Kollisionen mit den Rotorblättern. Diese verlaufen durchwegs tödlich. Kollisionen treten in verschiedenen Situationen auf (auf der Jagd, auf dem Flugweg ins Jagdgebiet, auf Wanderungen, während der Balz). Der Hauptgrund für die Kollisionen dürfte die grosse Geschwindigkeit der Rotorblätter in Verbindung mit den begrenzten Möglichkeiten der Echoorientierung der Fledermäuse sein. Fledermäuse können aber auch durch die enormen Luftdruckveränderungen, welche die sich schnell bewegenden Rotoren verursachen, sterben. [10]

Wie bei allen Infrastrukturprojekten gilt zudem, dass für Fledermäuse wichtige Landschaftsstrukturen wie Waldränder und Hecken zerstört werden können. Neuere Studien zeigen auch, dass isolierte WEA Anziehungspunkte für Fledermäuse bilden können, welche sie mit grossen Bäumen verwechseln, in denen sie Baumhöhlen für ihre Tagesschlafverstecke suchen. [10]

Vermutet wird ausserdem, dass WEA die Orientierung der Fledermäuse beeinträchtigen können und dass sich das Beutespektrum und somit das Jagdverhalten der Fledermäuse durch die neue Infrastruktur einer WEA verändern könnte (z. B. Anziehungspunkt für Beuteinsekten in der Dämmerung). [10]

Fledermäuse jagen an ganz bestimmten Standorten. Diese werden durch ihre Jagdstrategie, die vorhandenen Landschaftsstrukturen und die Beuteinsekten, von denen sie abhängen, bestimmt. Die Anwesenheit einer Kolonie in der Nähe einer WEA kann die Wahrscheinlichkeit der Nutzung des geplanten WEA-Standorts als Jagdlebensraum vergrössern. WEA können selbst in Jagdlebensräumen stehen oder auf dem Flugkorridor in das Jagdgebiet. [10]

Wie bei Vögeln gibt es auch bei Fledermäusen wandernde Arten, die bestimmten Zugrouten folgen können. Die Migrationskorridore der Fledermäuse sind allerdings weitgehend unbekannt. Aber man weiss, dass sie ihren Zugrouten, die durch die Topografie und die grossen Zuglinien durch Europa vorgegeben werden, treu sind. Die Anwesenheit einer einzigen WEA auf einem solchen Migrationskorridor kann während der Zugzeit im Frühling und im Spätsommer/Herbst mehrere wandernde Fledermausarten beeinträchtigen. Für die Rauhautfledermaus, *P. nathusii*, gibt es eindeutige Hinweise, dass Tiere sich während des Zuges in Gondelhöhe aufhalten. [10]

Eine andere Gefahrenquelle für Fledermäuse ist die Anwesenheit eines Winterquartiers. Fledermäuse verbringen die kalte Jahreszeit winterschlafend an vor Frost geschützten und vor Fressfeinden sicheren Orten. Hügelzüge können Grotten, Felsrisse und Höhlen aufweisen. Daneben sind bei mehreren Fledermausarten Baumhöhlen als Winterquartiere wichtig. In geeigneten Winterquartieren kann sich eine grosse Individuen- und Artenzahl versammeln. Die Anwesenheit von WEA an oder in der Nähe von solchen Orten kann für Fledermäuse von grosser Bedrohung sein. [10]

Aufgrund der kantonalen Daten über Fledermausquartiere (Datenbank der thurgauischen Koordinationsstelle für Fledermausschutz) wurden die relevanten Daten für jeden Standort dargestellt. Dabei ist die Distanz vom Standort in Kombination mit der Fledermausart in die Auswahlfindung eingeflossen. Es wurden vor allem Daten berücksichtigt, die in den letzten 15-17 Jahren erhoben wurden. Bei seltenen oder schwer auffindbaren Arten ist die zeitliche Toleranz etwas erhöht worden. Die Beurteilung beruht auf den dargestellten Daten, dem aktuellen Wissen über den betreffenden Standort und dem allgemeinen Fachwissen über Nutzung von Lebensräumen wie sie am Standort der geplanten WEA vorkommen. Ebenso verhält es sich mit den Distanzen zu den Jagdlebensräumen. Diese werden aus Stichproben heraus abgeschätzt und gemittelt. Sie können daher recht stark von der konkreten Situation abweichen. [10]

Aufgrund dieser ersten Voruntersuchung der Fledermausaktivität im jeweiligen Projektperimeter wird jedes Windenergiegebiet gemäss Schlüssel in folgender Tabelle in eine Konfliktpotentialkategorie eingeteilt.

Tabelle 5: Konfliktkategorien Windenergie und Fledermäuse gemäss Raster Vorabklärung Fledermausschutz Schweiz.

Status des Standortes	Beschreibung	Empfehlung	
Standort wenig bekannt oder ohne besondere Fledermausaktivitäten	Der Standort der geplanten Windenergieanlage beinhaltet keine Besonderheiten, die auf eine spezielle Bedeutung für Fledermäuse schliessen lassen.	Standort ohne grössere Konflikte aber zusätzliche Untersuchungen notwendig, um sicherzustellen, dass keine grösseren Risiken bestehen.	GO
besondere Fledermaus-Aktivitäten	Es sind am geplanten Standort besondere Fledermausaktivitäten bekannt oder werden aufgrund der vorhandenen Landschaftsstrukturen vermutet.	Standort mit potentiellen Konflikten. Zusätzliche Untersuchungen sind erforderlich, um die potentiellen Einflüsse zu evaluieren.	GO
Standort von regionaler Bedeutung	Der Standort ist bekannt und ist von «regionaler Bedeutung» (Kolonie, Jagdlebensraum, Migrationskorridor usw.). Der geplante Standort der Windenergieanlage beinhaltet ein wichtiges Beeinträchtigungspotential, das in Bezug auf den gewählten Standort sauber abzuklären ist.	Standort mit klaren Konflikten: umfangreiche Abklärungen sind erforderlich, die eventuell Einschränkungen des Betriebes zur Folge haben können.	GO
Standort von nationaler Bedeutung	Der Standort ist dokumentiert und von «nationaler Bedeutung» (Kolonie, Jagdlebensraum, Migrationskorridor, Winterquartier usw.). Der geplante Standort beinhaltet ein grosses Konfliktpotential. Der Standort ist deswegen ungeeignet.	Standort mit klaren Konflikten an einem für Fledermäuse aussergewöhnlichen Standort. Konflikte im Prinzip unvermeidlich.	NO GO

2.8.4 Weitere Flora und Fauna

Die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf weitere Arten von Flora und Fauna wie z.B. Wild oder vom Aussterben bedrohte Pflanzen können erst auf Stufe eines konkreten Windenergieprojekts abgeklärt werden. Häufig lassen sich Konflikte durch geringfügige Verschiebung der Turbinen oder durch technische Lösungen vermeiden oder reduzieren. Es wird jedoch bei jedem Windpotenzialgebiet erwähnt, ob es Wildtierkorridore von regionaler respektive überregionaler Bedeutung tangiert.

2.9 Gesellschaftliche Aspekte

2.9.1 Schattenwurf

Bei der Beurteilung von Schattenwurf durch Windenergieanlagen sind zwei Arten zu unterscheiden: Schattenwurf durch statische Elemente (z.B. Turm) und periodischer Schattenwurf durch die sich drehenden Rotorblätter. Der periodische Schattenwurf hat weit grössere Bedeutung, da er weiträumigere Auswirkungen hat und auf den Menschen störender wirkt. In der folgenden Abbildung ist ein beispielhafter Beschattungsbereich einer Windenergieanlage dargestellt. Südlich der Windenergieanlage ist ebenfalls Schattenwurf möglich, was auf die Neigung der Erdachse zurückzuführen ist. Sein Ausmass ist jedoch geringer als nördlich der Anlage. Die Belästigungsgrenze definiert sich u.a. durch die Fläche der Rotorblätter, welche die Sonne verdeckt. Bei Windenergieanlagen, wie sie im Kanton Thurgau erstellt werden könnten, liegt diese Grenze bei ca. 1.5 km. In grösserer Entfernung tritt zwar immer noch Schattenwurf auf, jedoch verdecken die Rotorblätter eine derart kleine Fläche der Sonnenscheibe, dass dieser nicht störend wirkt oder nicht mehr wahrgenommen werden kann.

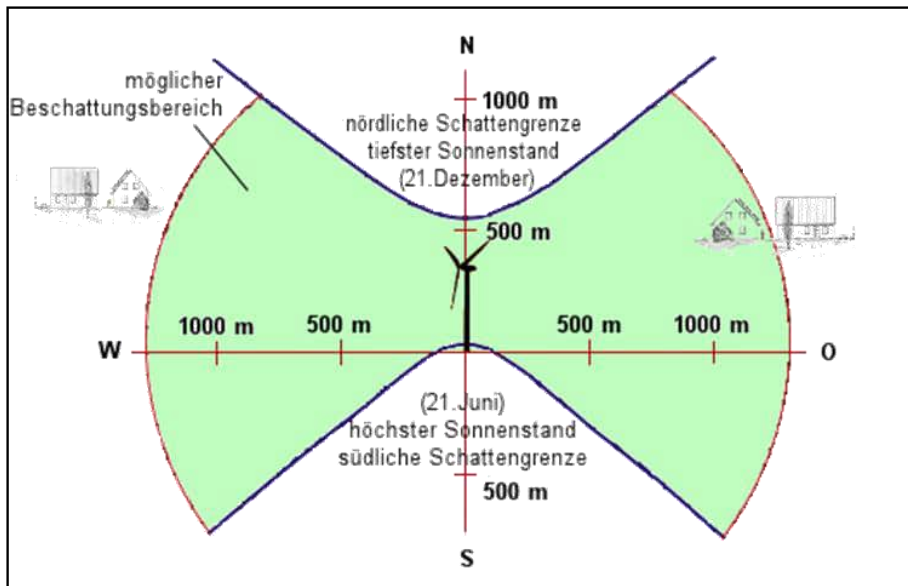


Abb. 9: Beispielhafter Schattenwurf in der Ebene (Quelle: Renewable Energy Concepts).

Die Schweiz kennt keine gesetzlich verankerten Grenzwerte für den an einem Immissionspunkt (Gebäude) maximal zulässigen Schattenwurf. In Anlehnung an die Grenzwerte in Deutschland gelten gemäss Vorgaben des Bundesamtes für Energie BFE die folgenden Werte, welche als Richtlinien zu verstehen sind [11]:

- Effektive Beschattungsdauer im Siedlungsgebiet <8 Stunden/Jahr und
- Effektive Beschattungsdauer im Siedlungsgebiet <30 Minuten/Tag

Falls diese Richtwerte überschritten werden, obliegt es den Bewilligungsbehörden zu entscheiden, ob technische oder planerische Massnahmen (Schattenabschaltmodul oder Versetzung des Turbinenstandortes) zur Reduzierung des Schattenwurfs ergriffen werden müssen. Dabei gilt es auch die Lage und Höhe von konkreten Sichthindernissen zwischen Windenergieanlage und Immissionspunkt wie z.B. Wald und Einzelbäume mit einzubeziehen.

Im Rahmen dieser Studie werden keine Schattenwurfmodellierungen durchgeführt. Dies ist Gegenstand der Abklärungen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung. An dieser Stelle wird eine Einschätzung, basierend auf Erfahrungswerten, abgegeben, welche Rolle Schattenwurf an den jeweiligen Standorten spielen könnte.

2.9.2 Lärm

Während des Betriebs von Windenergieanlagen kann zwischen zwei Lärmquellen unterschieden werden: mechanische und aerodynamische Geräusche. Erstere entstehen im Getriebe und an anderen bewegten Teilen. Durch sorgfältige Schalldämmung des Turbinengehäuses sind mechanische Geräusche bei modernen Anlagen praktisch nicht mehr wahrnehmbar.

Aerodynamische Geräusche entstehen durch das Vorbeiziehen des Windes an den Rotorblättern. Je stärker der Wind weht, desto lauter ist dieses aerodynamische Geräusch. Dabei sind die Spitzen sowie

die Profilhinterkante der Rotorblätter von entscheidender Bedeutung. Moderne Blattprofile zielen darauf ab, Turbulenzen zu vermeiden und somit gleichzeitig aerodynamische Geräusche zu minimieren und den Energieertrag zu steigern.

Das Umweltschutzgesetz (USG) und die darauf basierende Lärmschutzverordnung (LSV) sind die Rechtsgrundlagen des Lärmschutzes in der Schweiz. Für lärmempfindliche Räume bzw. Orte bestehen Vorschriften zum Schutz vor Lärm. Art. 7 der Lärmschutzverordnung regelt die Emissionsbegrenzungen bei neuen ortsfesten Anlagen, wonach Lärmimmissionen so weit begrenzt werden müssen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist und wonach die von der Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten. Die Planungswerte gelten bei Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen (Wohnräume und Büros) sowie in noch nicht überbauten Bauzonen dort, wo solche erstellt werden dürfen. Der für einen Immissionsort geltende Planungswert ist bestimmt durch die Empfindlichkeitsstufe (ES), welche diesem Ort in der baulichen Grundordnung (Zonenplan und Baureglement) je nach Nutzung zugeordnet ist.

Tabelle 6: Planungswerte für Industrie- und Gewerbelärm in Abhängigkeit von der Empfindlichkeitsstufe und der Tageszeit (Ziffer 2 Anhang 6 LSV).

Empfindlichkeitsstufe ES	Planungswert in dB(A)		In Flächenanalyse berücksichtigter Mindestabstand
	Tag	Nacht	
I	50	40	700 m
II	55	45	500 m
III	60	50	350 m
IV	65	55	-

In der Flächenanalyse dieser Studie ist der Lärmschutz bereits näherungsweise berücksichtigt worden, indem zu den Zonen oder Gebäuden der jeweiligen Empfindlichkeitsstufe ein Mindestabstand definiert worden ist (vgl. Tabelle 6). Die einzuhaltende Distanz zwischen Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen und Windenergieanlagen ist einerseits abhängig von Anzahl, Grösse und Typ der Anlagen und andererseits von der Topografie, Bodenbedeckung und den Windverhältnissen am Standort. Zudem spielen sog. Pegelkorrekturfaktoren für die Art der Lärmquelle und die Ton- resp. Impulshaltigkeit des Geräusches eine grosse Rolle. Diese werden von den kantonalen Bewilligungsbehörden vorgegeben. Alle diese Parameter werden mittels Lärmgutachten im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung berücksichtigt. In dieser Studie wird, basierend auf der Flächenanalyse und dem Windparklayout sowie gestützt auf Erfahrungswerte, abgeschätzt, ob in Bezug auf den Lärmschutz allenfalls grössere Distanzen zwischen Turbinen und bewohnten Gebäuden einzuhalten sind. Eine Alternative zu grösseren Abständen sind technische Lösungen, z.B. indem die Leistung der Windenergieanlagen gedrosselt wird um die Lärmemissionen an der Quelle zu begrenzen.

2.9.3 Sichtbarkeit

Für jedes Windpotenzialgebiet ist mittels der Software WindPro eine Sichtbarkeitsberechnung erstellt worden. Dabei wird die Landschaft, bestehend aus dem digitalen Höhenmodell, 10 km um die Windenergieanlagen in ein Raster mit einer Rastergrösse von 25 x 25 m aufgeteilt (10 km ist zusammen mit Vertretern der Begleitgruppe festgelegt worden und repräsentiert ungefähr die Grenze, bei welcher Windenergieanlagen im Fernbereich noch als prägendes Landschaftselement wahrgenommen werden können). Für jeden Rasterpunkt wird berechnet, wie viele Windenergieanlagen von der Mitte des Rasterpunktes aus sichtbar sind. Wald gilt als Sichthindernis von durchschnittlich 30 m Höhe. Die Betrachtungshöhe im Raster beträgt 1.5 m (Augenhöhe).

Als Kriterium der Sichtbarkeit bei den Windenergieanlagen ist die Gondel resp. Nabhöhe festgelegt worden. Grosse Nabhöhen wirken in Bezug auf die Sichtbarkeit oder den Schattenwurf eher störend als kleine. In Absprache mit dem Auftraggeber ist deshalb entschieden worden, im dicht besiedelten Mittelland eine mittlere Nabhöhe von 120 m als Grundlage zu wählen.

Die Wahrnehmungsstärke einer WEA auf einen Betrachter nimmt mit zunehmender Distanz ab (vgl. folgende Abbildung). Um dies in der Beurteilung der Sichtbarkeit berücksichtigen zu können, wird die visuelle Wirkdistanz in insgesamt 10 Distanzbereiche aufgeteilt und die Anzahl sichtbarer WEA mit den Gewichten der entsprechenden Bereiche multipliziert. [3]



Abb. 10: Distanzabhängige Wirksamkeit einer WEA am Beispiel einer Enercon E-115 mit Nabhöhe 125 m und Rotordurchmesser 115 m. [3]

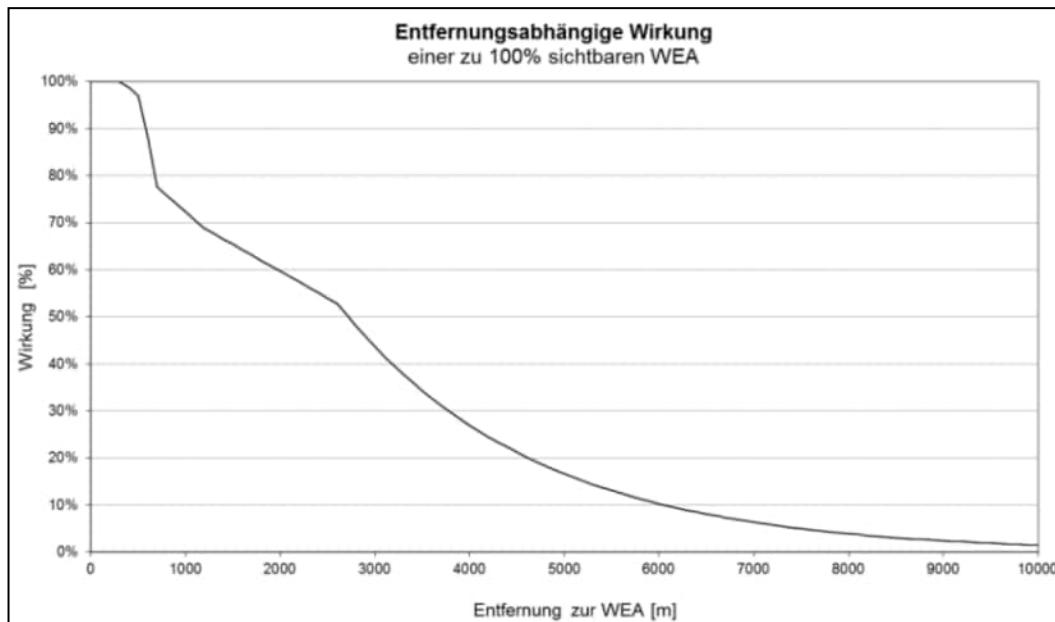


Abb. 11: Bewertungsgraph Entfernung – Wahrnehmungsstärke gemäss Hochschule für nachhaltige Entwicklung (FH), Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz.

Um aufzeigen zu können, wie viele Personen die WEA sehen würden, wurden Hektardaten der Bevölkerungsstatistiken mit den jeweiligen Sichtbarkeitskarten überlagert. Die Resultate wurden für jeden Distanzbereich (kumulativ) absolut und in Relation zur Bevölkerungszahl im Distanzbereich von 10 km in Tabellenform und Grafiken dargestellt, aufgeschlüsselt nach Kantonen und Anzahl sichtbarer WEA. Das Total der Bevölkerung bezieht sich jeweils immer auf die Einwohnerzahl innerhalb eines Umkreises von 10 km um die WEA des jeweiligen Windenergiegebietes, da die visuelle Wirkung von WEA ab einer Distanz von 10 km nicht mehr relevant ist. Folglich sind WEA auch für die Bevölkerung ab dieser Distanz nicht mehr relevant. [3]

2.9.4 Optische Wahrnehmung

Ein Aspekt, welcher in dieser Studie nicht untersucht wird, aber dennoch erwähnt werden soll, ist die optische Wahrnehmung der Windenergieanlagen durch den Menschen. Damit ist nicht gemeint, dass Windenergieanlagen entweder als positiv oder negativ empfunden werden, sondern der Einfluss der Witterungsverhältnisse und der Jahreszeit auf das Erscheinungsbild der Anlagen. Bei klarem Himmel heben sich die Anlagen bspw. deutlicher vom Hintergrund ab als bei bedecktem Himmel. Von grosser Bedeutung ist auch die Feuchtigkeit in der Atmosphäre resp. die damit verbundenen Sichtverhältnisse. Weiter kommt es darauf an, ob die Anlagen gegen die Sonne oder mit der Sonne im Rücken betrachtet werden oder ob die Landschaft schneebedeckt ist und ob die Bäume Blätter haben. Es ist offensichtlich, dass es diverse Mischformen dieser Verhältnisse gibt. Dennoch ist in der folgenden Tabelle versucht worden, die optische Wahrnehmung der Windenergieanlagen nach Witterungsverhältnissen und jahreszeitlichen Bedingungen aufzuschlüsseln.

Tabelle 7: Optische Wahrnehmung der Windenergieanlagen in Abhängigkeit der Witterungsverhältnisse resp. der jahreszeitlichen Bedingungen.

Kriterium	Verhältnisse	Optische Wahrnehmung der Windenergieanlagen	
		Deutlich	Weniger deutlich
Bewölkung	Keine Wolken	X	
	Viele Wolken		X
Sicht	Klar	X	
	Dunstig		X
Sonne	Hinter dem Rücken		X
	Gegenlicht	X	
Schnee	Landschaft mit Schnee		X
	Landschaft ohne Schnee	X	
Bäume	Mit Laub		X
	Ohne Laub	X	

Auf der folgenden Seite sind zwei beispielhafte Fotomontagen desselben Ausschnitts eines fiktiven Windparks abgebildet, einmal bei leicht bedecktem Himmel und einmal bei schwer bedecktem Himmel. Der Unterschied der optischen Wahrnehmung ist eindeutig.



Abb. 12: Beispielhafte Fotomontage bei leicht bedecktem Himmel (Distanz Betrachter-nächste Turbine: 2.5 km).



Abb. 13: Beispielhafte Fotomontage bei stark bedecktem Himmel (Distanz Betrachter-nächste Turbine: 2.5 km).

2.10 Bundesinteressen

2.10.1 Bundesinventare

Die Windenergienutzung kann in Konflikt mit gesetzlichen Bestimmungen in den Umweltbereichen Natur-, Landschaft- und Heimatschutz geraten. Die in der folgenden Tabelle aufgeführten eidgenössischen Schutzgebiete sind als Ausschlussgebiete zu betrachten.

Tabelle 8: Ausschluss eidgenössischer Inventare.

Eidgenössische Inventare	Quelle
Auengebiete	Bundesamt für Umwelt; Stand 2007
Hochmoore	Bundesamt für Umwelt; Stand 2008
Flachmoore	Bundesamt für Umwelt; Stand 2007
Moorlandschaften	Bundesamt für Umwelt; Stand 2007
Wasser- und Zugvogelreservate	Bundesamt für Umwelt; Stand 2009
Trockenwiesen und –weiden	Bundesamt für Umwelt; Stand 2012
Jagdbanngelände	Bundesamt für Umwelt; Stand 2010
Ramsar Schutzgebiete	Bundesamt für Umwelt; Stand 2011
Amphibienlaichgebiete	Bundesamt für Umwelt; Stand 2010

In folgenden Gebieten ist grundsätzlich eine Interessenabwägung möglich, sofern gleichwertige nationale Interessen gegenübergestellt werden:

- BLN-Gebiete
- ISOS-Objekte inkl. Umgebungsschutzzonen
- Geotope von nationaler Bedeutung

2.10.2 Gewässer

Zu stehenden Gewässern und Flüssen muss gemäss eidg. Gewässerschutzverordnung (GSchV) Art. 41b und kantonalem Planungs- und Baugesetz § 76 ein Mindestabstand von 30 m eingehalten werden.

Als Flüsse gelten im Kanton Thurgau:

- der Rhein ab Eschenzerhorn
- der Seerhein von der Triboltinger Bucht bis Konstanz
- die Thur mit Binnenkanälen
- die Sitter
- die Murg
- die Lützelurg ab Einmündung Dorfbach Ettenhausen
- die Lauche ab Einmündung Hartenauerbach
- die Goldach

- die Ach ab Staatsstrassenbrücke Oberaach

Zu Bächen und Kanälen muss gemäss eidg. Gewässerschutzverordnung (GSchV) Art. 41a und kantonalem Planungs- und Baugesetz § 76 ein Mindestabstand von 15 m eingehalten werden.

Die Errichtung sowie der Betrieb von WEA kann auch das Grundwasser in besonders gefährdeten Bereichen gemäss Art. 29 Abs. 1 Gewässerschutzverordnung (GSchV) beeinträchtigen.

In der Grundwasserschutzzone S1 sind nur bauliche Eingriffe und Tätigkeiten zulässig, die der Trinkwassergewinnung dienen (Anhang 4 Ziff. 223 GSchV). WEA sind hier nicht zulässig. Für die Realisierung einer Anlage müsste die entsprechende Grundwasserfassung aufgehoben werden. In der Grundwasserschutzzone S2 ist das Erstellen von WEA grundsätzlich unzulässig. Ausnahmen sind möglich, wenn wichtige Gründe vorliegen – d.h. die Anlage ist standortgebunden und das öffentliche Interesse an ihrer Erstellung überwiegt dasjenige am Grundwasserschutz – und eine Gefährdung der Trinkwassernutzung ausgeschlossen werden kann (Anhang 4 Ziff. 222 Abs. 1 GSchV). In der Grundwasserschutzzone S3 ist das Erstellen von Anlagen, die unter den Grundwasserhöchstspiegel reichen oder eine wesentliche Verminderung der schützenden Deckschicht zur Folge haben, grundsätzlich unzulässig. Ausnahmen sind möglich, wenn wichtige Gründe vorliegen und eine Gefährdung der Trinkwassernutzung ausgeschlossen werden kann (Anhang 4 Ziff. 221 Abs. 1 Bst. b GSchV). Die Zonen S1 und S2 gelten auf Stufe Richtplanung analog zum Konzept Windenergie Schweiz [5] als Ausschlusszonen, Zone S3 gilt erst auf Stufe Nutzungsplanung als Abwägungskriterium.

Im Gewässerschutzbereich A_u dürfen keine Anlagen erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10 Prozent vermindert wird (Anhang 4 Ziff. 221 Abs. 2 GSchV). Dies muss im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung auf Stufe Projekt abgeklärt werden.

2.10.3 Fruchtfolgeflächen (FFF)

Fruchtfolgeflächen (FFF) sind für die landwirtschaftliche Nutzung besonders gut geeignetes, ackerfähiges Kulturland. Der Sachplan Fruchtfolgeflächen des Bundes (SP FFF) legt den Mindestumfang an FFF für die gesamte Schweiz und die Aufteilung auf die Kantone fest. Die Kantone müssen dafür sorgen, dass dieser Mindestumfang dauernd erhalten bleibt (Art. 30 Abs. 1 und 2 der RPV). Für die Schweiz ist eine Mindestfläche von 438'560 ha definiert. Davon muss der Kanton Thurgau 7%, das heisst eine Fläche von 30'000 ha, sicherstellen. Aktuell besteht eine Reserve von 627 ha.

Gemäss Konzept Windenergie des Bundes gelten Fruchtfolgeflächen als "Vorbehaltsgebiet". Die entsprechende Interessenabwägung hat auf Stufe Nutzungsplanung zu erfolgen. Windenergieanlagen und ihre Erschliessung auf Fruchtfolgeflächen sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Wo eine Beanspruchung von Fruchtfolgeflächen nicht vermieden werden kann, sind mögliche Kompensationsmassnahmen aufzuzeigen.

2.10.4 Militär

WEA können durch Reflektion oder Absorption elektromagnetischer Wellen oder durch die Beeinflussung von Signalen erhebliche Störungen von Überwachungsanlagen und Sensorik-Systemen der Luftwaffe erzeugen. Sie stellen zudem Hindernisse für die Militärluftfahrt dar.

WEA verursachen Echos, die von Radarsystemen nicht ohne weiteres unterdrückt werden können. Die Folge davon ist eine Reduktion der Entdeckungsleistung der Primärradare im betroffenen Gebiet, die sich in der räumlichen Tiefe der WEA fortsetzt. Es entstehen „blinde Zonen“, in denen nicht kooperierende Luftfahrzeuge (Transponder ausgeschaltet) oder Luftfahrzeuge, deren Avionik ausgefallen ist, nicht mehr entdeckt werden. Luftziele, die sich durch einen solchen Raum bewegen, werden von Radarsystemen nicht weiterverfolgt und können verloren gehen. Das führt zu einer reduzierten Radardarstellung und damit zu Unsicherheiten in Bezug auf die tatsächliche Situation. Diese Problematik kann allenfalls vermindert werden, wenn die einzelnen WEA mit reflexionsarmen Materialien ausgerüstet werden und die Luftwaffe über genaue und aktuelle Daten (z.B. Telemetriedaten) der einzelnen WEA verfügt.

WEA können durch Abstrahlen elektromagnetischer Wellen oder durch die Beeinflussung von Signalen erhebliche Störungen von Überwachungsanlagen und Sensorik-Systemen der Führungsunterstützungsbasis (FUB) erzeugen.

Die Luftwaffe führt in vielen Regionen der Schweiz regelmässig sowohl Tag- wie auch Nachtflüge im Sichtflug (Visual Flight Rules VFR) durch, zuweilen auch in geringen Höhen (z.B. bei Search and Rescue-Einsätzen SAR). WEA in diesen Regionen stellen gefährliche Luftfahrthindernisse dar. Es ist deshalb sicherzustellen, dass WEA bei jeder Witterung und auch nachts gut wahrnehmbar sind. Damit die Flugsicherheit gewährleistet bleibt, müssen die einzelnen WEA in geeigneter Weise markiert und befeuert sowie in den Luftfahrthinderniskarten eingetragen werden (vgl. Verordnung über die Infrastruktur der Luftfahrt: VIL; SR 748.131.1). So müssen WEA nachts, aber auch tagsüber bei schlechtem Wetter von blossen Auge oder unter Verwendung von Nachtsichthilfen erkennbar sein.

Als sehr problematisch für den sicheren Luftfahrtbetrieb haben sich in verschiedenen Fällen WEA im Umkreis von 20 km um das Pistenzentrum von Militärflugplätzen erwiesen. In diesem Perimeter liegen auch die Gebiete mit Hindernisbegrenzung gemäss Sachplan Militär. Bei WEA in der Nähe zum Anflugleitpfad sind die Auswirkungen auf das Instrumentenlandesystem (ILS) erheblich. Auch erzeugen WEA im Bodensichtbereich eines Präzisionsanflugradars (Precision Approach Radar PAR) Falschziele. Diese Falschziele konkurrieren mit der Darstellung anfliegender Flugzeuge, wodurch der Flugverkehrsleiter keine sichere Landung mehr gewährleisten kann.

Im Sachplan Militär sind die Perimeter der Waffen-, Schiess- und Übungsplätze ausgeschieden. Innerhalb dieser Perimeter sind WEA grundsätzlich ausgeschlossen.

Das Bundesamt für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS hat jedes Windenergiegebiet geprüft und eine Stellungnahme [12] abgegeben.

2.10.5 Richtfunk

Richtfunk dient der fernmeldetechnischen Übertragung von Informationen (Telefon, Daten, Bilder) zwischen zwei Punkten. Mit Antennen mit sehr hoher Richtwirkung (Parabolspiegel) werden die Funkwellen in hohen Frequenzbereichen (zwischen 6 und 90 GHz) stark gebündelt zum Empfänger übertragen. Richtfunkanlagen sind an günstigen Standorten montiert um weite Strecken mit quasioptischer Sicht (keine Hindernisse wie Häuser, Bäume, usw.) überwinden zu können.

Aufgrund der hohen Dichte an Richtfunkverbindungen (konzessionierte, zivil betriebene sowie militärische Richtfunkstrecken) ist davon auszugehen, dass diese mit der Planung von WEA in Konflikt geraten können. Insbesondere Maststandorte grosser WEA innerhalb der Abschattungs- oder der Beugungszone von Richtfunkstrecken sowie innerhalb der Nahfeldzone von Richtfunkantennen führen zu erheblichen Störungen des Betriebs der Richtfunkstrecken.

Die Richtfunkstrecken sind seit Frühling 2017 im Geoportal des Bundes (map.geo.admin.ch) öffentlich einsehbar. Die entsprechenden GIS-Daten enthalten jedoch keinen Hinweis auf die Betreiber der zivilen Richtfunkstrecken. Auf konkrete Anfrage gibt das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) Auskunft zu den Betreibern einzelner Richtfunkstrecken. Das BAKOM ist zudem bereit, bis auf weiteres – unter Bekanntgabe definierter Parameter – geplante WEA auf mögliche Konflikte mit konzessionierten Richtfunkstrecken zu überprüfen.

Zusätzlich zur Prüfung der publizierten Geodaten hat das Bundesamt für Bevölkerungsschutz resp. Polycom eine Stellungnahme [13] zu den einzelnen Windenergiegebieten abgegeben, wobei sich deren Grundlagedaten mit den oben erwähnten Daten vom BAKOM decken. Polycom ist das flächendeckende Sicherheitsnetz Funk der Behörden und Organisationen für Rettung und Sicherheit. Es ermöglicht den Funkkontakt innerhalb wie zwischen den verschiedenen Organisationen Grenzwacht, Polizei, Feuerwehr, sanitätsdienstliches Rettungswesen, Zivilschutz und unterstützende Verbände der Armee.

2.10.6 Zivilluftfahrt

Skyguide prüft auf Anfrage von Gesuchstellern in der ganzen Schweiz Standorte und/oder Perimeter für geplante Windenergieprojekte. Die hier für den kantonalen Richtplan gemachte Analyse der Windenergiegebiete [4] ersetzt eine solche Einzelfallprüfung nicht. Skyguide wird auch weiterhin jedes Windenergieprojekt analysieren und zu Händen der Gesuchsteller und des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL) eine Stellungnahme abgeben.

Skyguide möchte die Planung von Windenergiegebieten so mitgestalten, dass diese nicht in Schutzbereiche der Kommunikations-, Navigations- und Überwachungsanlagen (CNS) fallen oder Instrumentenflugverfahren (IFP) betreffen. Damit soll erreicht werden, dass weniger Windenergieprojekte in für Skyguide kritischen Zonen geplant werden und somit eine tiefere Ablehnungsquote von Windenergieprojekten erreicht wird.

Skyguide bewertet das Konfliktpotenzial mittels eines Ampelsystems:

rot: Skyguide erwartet beim Bau von WEA in diesem Gebiet nicht tolerierbare Störungen der CNS-Anlagen oder Flugverfahren. Windenergieprojekte werden bei einem Baugesuch mit grosser Wahrscheinlichkeit negativ beurteilt. Skyguide sieht es als unwahrscheinlich an, dass sich die Rahmenbedingungen, welche zur Ablehnung führen, innerhalb nützlicher Frist ändern werden. Es wird empfohlen dieses Gebiet aus dem Richtplan zu entfernen.

Orange: Skyguide erwartet bei der Errichtung von WEA in diesem Gebiet nicht tolerierbare Störungen der CNS-Anlagen oder Flugverfahren. Skyguide sieht allerdings eine realistische Chance, dass sich die Rahmenbedingungen, welche zur Ablehnung führen, innerhalb nützlicher Frist verändern könnten. Beispiele solcher Änderungen, welche zu einer positiven Beurteilung von Windenergieprojekten führen können, sind:

- Eine sich in nützlicher Frist abzeichnende Anlagenerneuerung könnte die Störempfindlichkeit gegenüber WEA verbessern und den Bau von WEA nach diesem Zeitpunkt ermöglichen.
- Durch die Anpassung von Flugverfahren könnten bestehende Einschränkungen für den Bau von WEA gelockert werden.
- Durch die Beschränkung auf eine für Flugverfahren unproblematische Maximalhöhe der WEA können bestehende Einschränkungen für deren Bau gelockert werden.

Ebenfalls denkbar ist eine Verkleinerung des Windenergiegebiets auf Teilgebiete, wo die zu erwartenden Störungen tolerierbar sind.

Grün: Der Störeinfluss von WEA wird als vernachlässigbar eingeschätzt. Es besteht eine hohe Sicherheit, dass Skyguide Windenergieprojekte in diesem Gebiet positiv beurteilen wird.

2.10.7 Meteorologische Einrichtungen

MeteoSchweiz erfüllt im Auftrag des Bundes verschiedene Aufgaben. Insbesondere überwacht sie ständig das Wetter auf dem Gebiet der Schweiz, erarbeitet und veröffentlicht Unwetterwarnungen an Behörden und Bevölkerung, stellt klimatologische Informationen und die Beschreibung des Zustandes beziehungsweise der Entwicklung des Klimas bereit und erbringt die notwendigen meteorologischen Dienstleistungen für die Flugsicherung (zivil wie militärisch). Zur Erfüllung dieser Aufgaben betreibt MeteoSchweiz meteorologische Messinstrumente wie Niederschlagsradare, Windradare (Windprofiler) und Bodenmessstationen, deren Messungen durch WEA gestört werden können.

Radare und Windprofiler sind sehr sensible Messinstrumente, deren Messungen durch die elektromagnetischen Reflexionen der Masten und Rotorblätter der WEA gestört werden können. Die Erfahrungen ausländischer Wetterdienste haben gezeigt, dass die Störwirkung der WEA bis zu mehrere Dutzende Kilometer um den Standort der WEA reichen kann. Je kleiner die Distanz zwischen WEA und Radar

oder Windprofiler ist, umso grösser können die unerwünschten Störungen sein, die die Messungen entsprechend stärker beeinflussen.

Speziell für die Radare können die WEA unerwünschte Effekte zur Folge haben, indem die meteorologische Anlage nicht mehr hinter die WEA sieht (Blockiereffekte), eine Zunahme des Clutters (Streuung des rückgestrahlten Signals) sieht, was zu fehlerhaften Messungen führen kann (Festechoeffekte) oder mit Störwirkungen im Doppler-Modus zu rechnen ist.

Für die Bodenmessstationen beschränkt sich die Störungswirkung hauptsächlich auf den Schattenwurf der WEA oder auf die kleinräumige Störung des Windfeldes. Es handelt sich somit in beiden Fällen um kleinräumige Störungswirkungen in eine bestimmte Himmelsrichtung. Anders als bei Radaren und Windprofilern können die Bodenmessstationen in der Regel verschoben werden, sofern der Betrieb der Bodenmessstationen auch weiterhin (technisch) möglich ist. Bei Bodenmessstationen, die zum Swiss National Basic Climate Network (Swiss NBCN) gehören, gelten seitens MeteoSchweiz erhöhte Anforderungen, weil die Stationen eine besondere Rolle beim Monitoring des Klimawandels haben. Sie liefern sehr lange und detaillierte Messreihen, die durch eine Verschiebung der Station verloren gingen.

MeteoSchweiz hat jedes Windenergiegebiet geprüft und eine Stellungnahme [14] abgegeben.

3 Resultate

3.1 Übersicht Windpotenzialgebiete

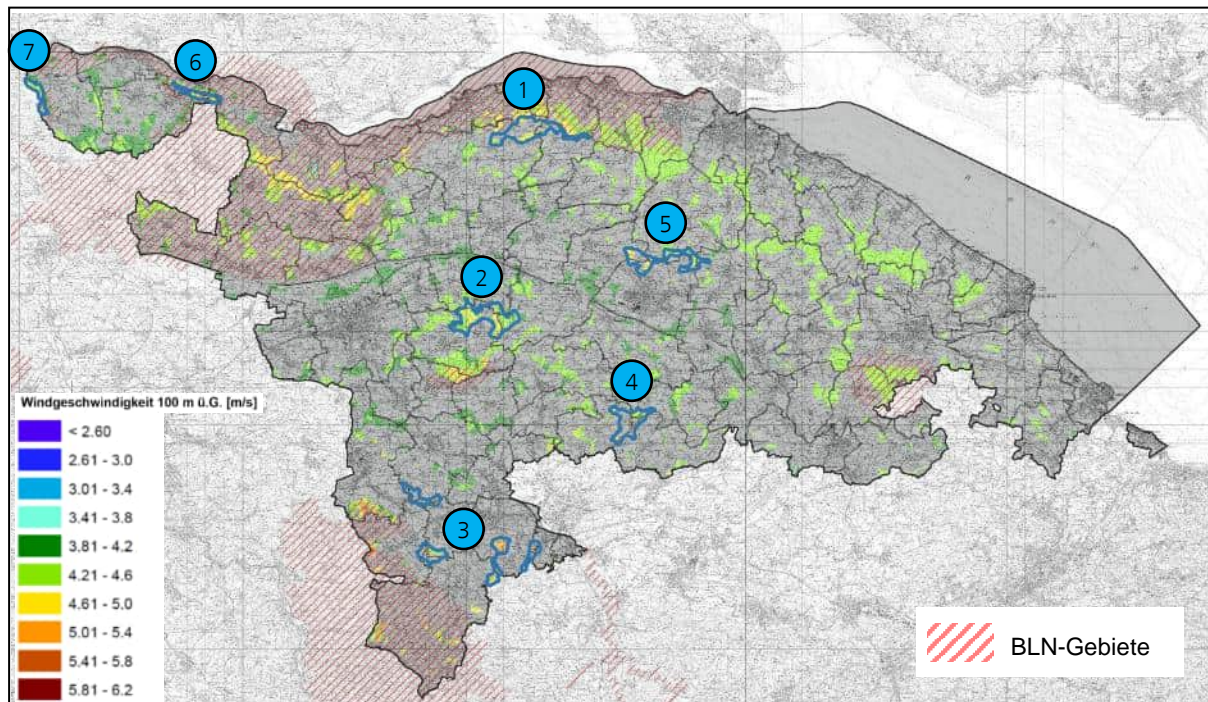


Abb. 14: Windpotenzialgebiete (blau), Ausschlussgebiete (grau), BLN-Gebiete und Windressourcen 100 m ü. Grund.

Tabelle 9: Übersicht über die Windpotenzialgebiete.

Nr.	Name	Lage zu BLN-Gebieten
1	Salen-Reuteneu	Ausserhalb BLN-Gebiet
2	Thundorf	Ausserhalb BLN-Gebiet
3	Sirnach-Littenheid (alte Bezeichnung: Eschlikon-Littenheid)	Ausserhalb BLN-Gebiet
4	Braunau-Wuppenau	Ausserhalb BLN-Gebiet
5	Ottenberg	Ausserhalb BLN-Gebiet
6	Rodebärg	Innerhalb BLN-Gebiet
7	Cholfirst	Teilweise innerhalb BLN-Gebiet

3.2 Standortbeurteilung Windenergiegebiet 1: Salen-Reutenen

3.2.1 Ausgangslage

An diesem Standort ist ein konkretes Windenergieprojekt in Planung, für welches bereits eine Machbarkeitsstudie durchgeführt worden ist u.a. mit folgenden Studien:

- Transportstudie durch Welti Furrer AG (2016)
- Netzanschlussstudie
- Windmessungen mittels 90 m Mast und LiDAR (2016-2107)

Zudem ist der Perimeter des Windenergiegebiets seit der Veröffentlichung der Windpotenzialstudie folgendermassen angepasst worden:

Tabelle 10: Perimeter-Anpassungen des Windenergiegebietes.

Zeitraum	Anpassungen
2014 → 2017	<ul style="list-style-type: none"> - Südgrenze exakt entlang von Potenzialflächen und Windgeschwindigkeitsgrenze 4.6 m/s (auf 100 m ü. G.) - Westlichster Teil reduziert wegen Waldgebiet (trotz guten Windverhältnissen)
2017 → 2018	<ul style="list-style-type: none"> - Generalisierung der Südgrenze mit Aufweichung des Kriteriums Lärmschutz und minimale Erweiterung um windstarke Gebiete

2014: Veröffentlichung Windpotenzialstudie Kanton Thurgau

2017: Einreichung Entwurf Richtplananpassung beim Bundesamt für Raumentwicklung ARE

2018: Vorliegender Erläuterungsbericht Windenergie

3.2.2 Zusammenfassung

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Punkte aus der qualitativen Standortbeurteilung zusammengefasst:

Tabelle 11: Zusammenfassung der Standortbeurteilung von Windenergiegebiet Salen-Reutenen.

Kriterium	Beurteilung
Leistungspotenzial	Max. 8 x 3.45 MW = 27.6 MW (je nach Turbinentyp mehr oder weniger)
Energiepotenzial (Netto)	Windpark: Max. 57-63 GWh Durchschnitt pro Windenergieanlage: 7.1-7.9 GWh
Logistik Transport	Sehr gut ausgebaute Wege vorhanden. Ausbau beschränkt sich auf die letzten paar hundert Meter zu den einzelnen Turbinen
Logistik Netzanschluss	Unterwerk in Steckborn 1.5 km von der nächsten WEA entfernt
Wirtschaftlichkeit	Abgeschätzte Gestehungskosten 11.4-12.4 Rp./kWh
Landschaftsverträglichkeit / Sichtbarkeit	Standorte auf offenem Feld: 5 Standorte im Wald: 2 Ungefähre Anzahl Personen, die den Windpark sehen würden: Kanton Thurgau: 43'200 Deutschland: 74'100 Die nördlichen Turbinenstandorte SR-01, SR-06 und SR-07 sind aufgrund der Nähe zum BLN-Gebiet „Untersee-Hochrhein“ und ihrer umschliessenden Wirkung auf den Weiler Reutenen einer Interessenabwägung zu unterziehen
Fauna	Konfliktpotenzial mit Brutvögeln: ev. Konflikt mit Rotmilan- und Wanderfalken-Brutplätzen Konfliktpotenzial mit Zugvögeln: vorhanden Konfliktpotenzial mit Fledermäusen: Standort mit klaren Konflikten Wildtierkorridore: keine
Gesellschaftliche Aspekte	Schattenwurf: bei den Weilern Salen und Reutenen wie auch bei den Gebäuden bei „Renedaal“ und „Muure“ von grosser Bedeutung. Lärm: Renedaal und Reutenen sind von mehreren Turbinen umgeben, weshalb es absehbar ist, dass die Standorte von SR-04 bis SR-07 optimiert werden müssen oder weniger Standorte vorzusehen sind.
Bundesinteressen	Bundesinventare: an BLN-Gebiet angrenzend, jedoch kein Zielkonflikt Gewässer/Grundwasser: Grundwasserschutzzonen vorhanden Militär: Teilweise im Einflussbereich eines VBS-Systems Richtfunk: Richtfunkantenne und –verbindungen vorhanden Zivilluftfahrt: Klassifizierung orange (Höhenbeschränkung im Ostteil) Meteorologische Einrichtungen: möglicher Konflikt mit Bodenmessstation Salen-Reutenen von MeteoSchweiz
Bewertung	Sehr gut geeignet

3.2.3 Standort

Übersicht

Der Standort Salen-Reutenen befindet sich auf dem höchsten Teil des Seerückens (ca. 700 m ü. M.). Er liegt ca. 2 km südöstlich von Steckborn und erstreckt sich auf einer Länge von ca. 5 km in O-W-Richtung und einer Breite von 1 km in N-S-Richtung.

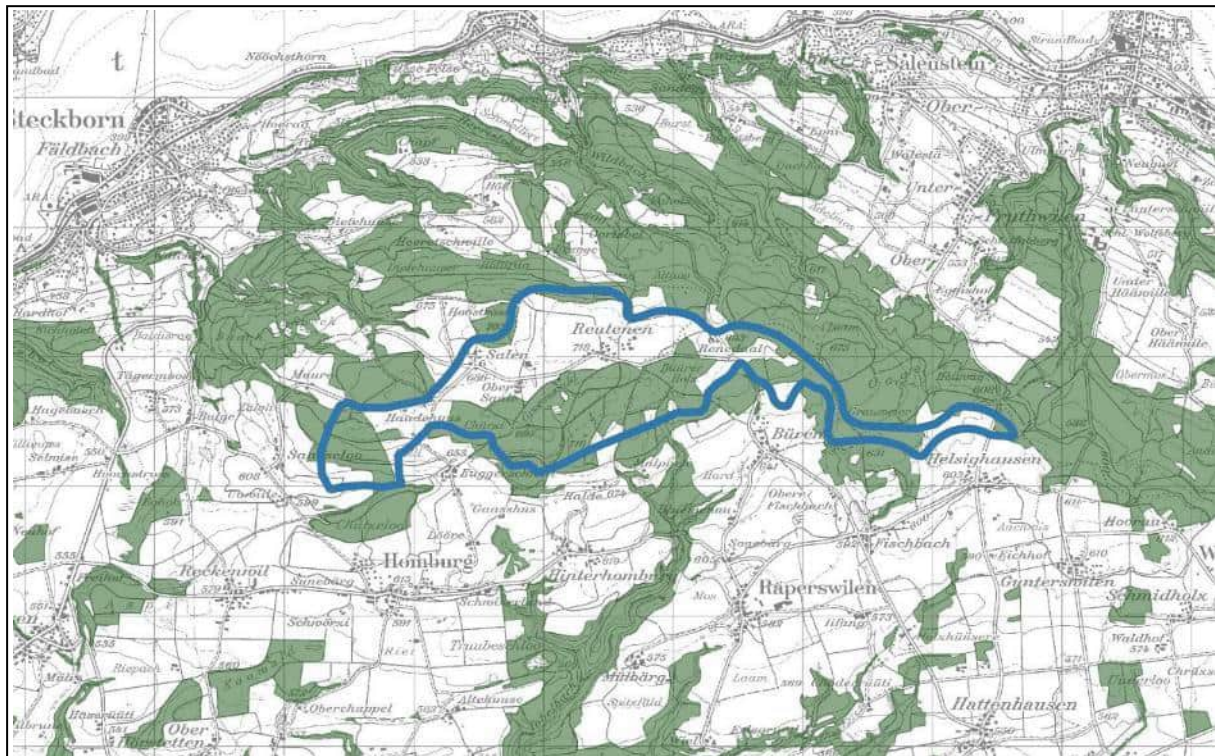


Abb. 15: Detailkarte mit Perimeter Standort.

Topografie

Das Projektgebiet ist leicht hügelig. Der angrenzende Nordhang in Richtung Untersee ist etwas steiler als die übrigen Hänge.

Nutzungen

Der Hügel wird zuoberst weitgehend landwirtschaftlich genutzt, wobei das Landwirtschaftsgebiet durch ein Mosaik von Waldflächen unterbrochen wird. Im Winter wird das Offenland bei guten Verhältnissen zum Langlaufen genutzt. Die Hänge sind mehrheitlich bewaldet.

Innerhalb des Perimeters existieren mehrere Wohngebäude sowie im bewaldeten südlichen Teil eine Sendeantenne (vgl. Kapitel 3.2.10). Im Wald am westlichen Rand des Gebiets befindet sich zudem das archäologische Objekt "Murenholz", welches bereits in der Windpotenzialstudie als Ausschlussgebiet definiert worden ist.

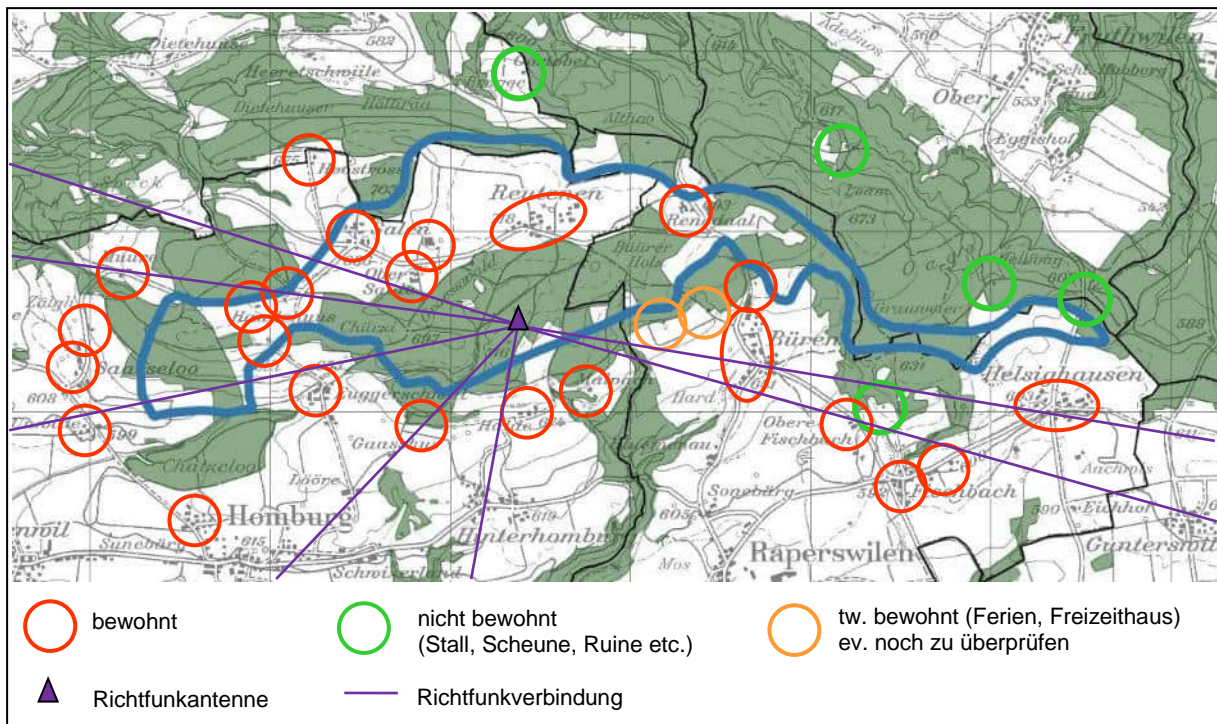


Abb. 16: Nutzungen im Projektgebiet.

Gemeinden

Tabelle 12: Kennzahlen der Standortgemeinden (Quelle: <https://themenatlas.tg.ch>).

Gemeinde	Einwohner (2017)	Fläche (2018)	Anteil am Perimeter (ca.)
Homburg	1'531	2'413 ha	70
Raperswilen	394	769 ha	25
Salenstein	1'271	654 ha	5

3.2.4 Einsetzbare Technologien (in Bezug auf den Typ der Windenergieanlage)

Am Standort Salen-Reutene ist mit Windgeschwindigkeiten zwischen 4.6 und 5 m/s auf 100 m über Boden zu rechnen. Diese Windverhältnisse sind für diese Höhe als moderat zu bewerten. Um den Wind effizient zu nutzen, sollte deshalb eine Windenergieanlage gewählt werden, welche für schwach-mittlere Winde, also für IEC-Windklasse III, ausgelegt ist.

Eine solche Anlage ist bspw. die Vestas V136 mit 3.45 MW Leistung und einer Nabenhöhe zwischen 82 m und 132 m. Aufgrund der Geländebedingungen am Standort Salen-Reutene mit relativ viel Wald und damit einhergehend eher erhöhter Turbulenzbildung in der Luftschicht direkt über den Baumkronen, sollte eine möglichst grosse Nabenhöhe gewählt werden, um die höheren laminaren Strömungen zu nutzen.

3.2.5 Energieertragsabschätzung

Mit dem oben beschriebenen Windenergieanlagentyp ist das in der folgenden Karte dargestellte Windparklayout erstellt worden.

Die in der folgenden Karte ersichtlichen indikativen Aussagen bezüglich Windgeschwindigkeit konnten anhand von Windmessungen vor Ort (90 m Mast und LiDAR) leicht nach oben korrigiert werden, so dass auch von einem grösseren Energieertrag bzw. tieferen Gestehungskosten ausgegangen werden kann.

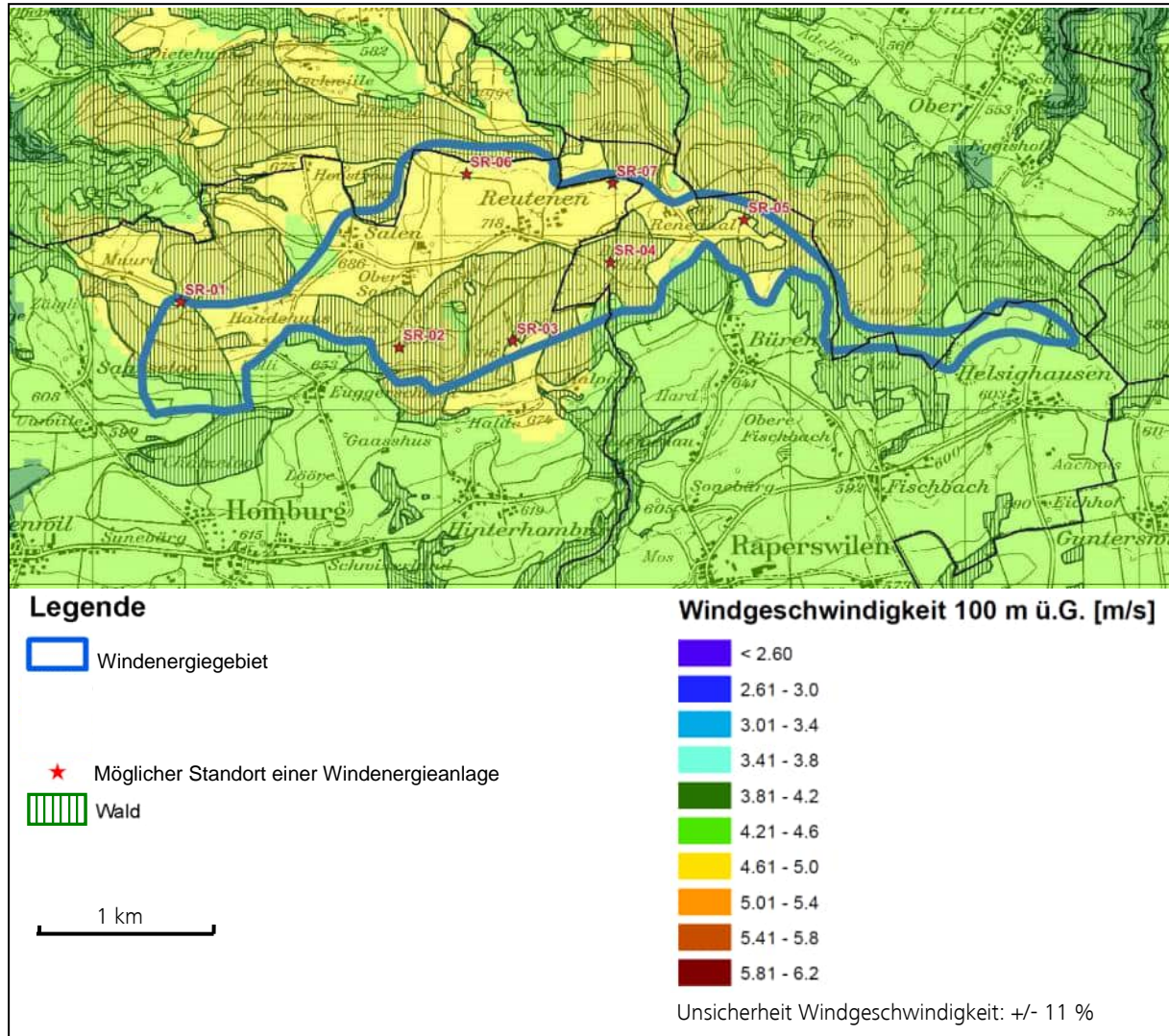


Abb. 17: Mögliches Windparklayout Salen-Reuteneu als Grundlage der Potenzialanalyse.

Der Energieertrag des Windparks mit einem Windparklayout wie in Abb. 17 dargestellt, ist in der folgenden Tabelle abgeschätzt. Zudem ist der im Rahmen der Projektplanung berechnete Energieertrag mit anderen, grösseren WEA-Typen aufgeführt.

Tabelle 13: Abgeschätzter Energieertrag am Standort Salen-Reutenen.

	Energieertrag gemäss Windpotenzialstudie 2014	Energieertrag gemäss Projektplanung 2018
Anzahl WEA	7	8
Jährlicher Energieertrag Windpark (Brutto) (nach Wake-Verlusten)	32 GWh	63-70 GWh
Jährlicher Energieertrag Windpark (Netto) (nach Abzug von 10% des Bruttoertrags)	29 GWh	57-63 GWh
Durchschnittlicher jährlicher Netto-Energieertrag pro Windenergieanlage	4.15 GWh	7.1-7.9 GWh

Bemerkung: Ein typischer Haushalt in der Schweiz verbraucht jährlich ungefähr 3.5 MWh Strom. Mit dem Windpark könnten folglich gemäss aktuellsten Berechnungen 6'500-18'000 Haushalte mit Strom versorgt werden.

3.2.6 Logistik

Transport, Strassenbau

Eine mögliche Transportroute führt von der Autobahnausfahrt Kreuzlingen entweder über Ermatingen oder Hefenhausen nach Helsinghausen und von dort via Fischbach und Büren hinauf ins Projektgebiet (siehe folgende Abbildung). Die Strasse bis zu den Weilern Salen und Reutenen ist breit und asphaltiert und muss wahrscheinlich nicht ausgebaut werden. Einzelne Ortsdurchfahrten (z.B. in Fischbach) können ev. nur mit Spezialtransportern (Rotorblatt kippen) oder speziellen Manövern passiert werden.

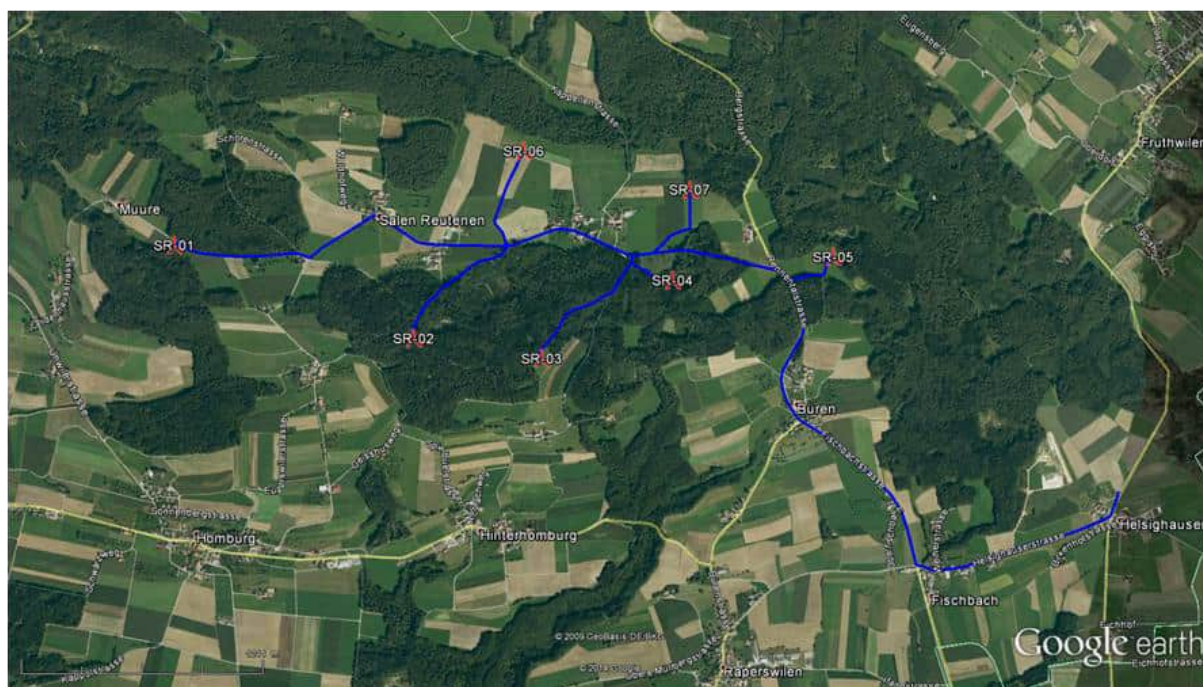


Abb. 18: Mögliche Zufahrt zu den Windenergieanlagen in Salen-Reutenen.

Bis auf SR-07 sind sämtliche Standorte bereits gut durch Wege erschlossen, welche teilweise ausgebaut und verbreitert werden müssten. Ein Neubau beschränkt sich somit auf eine Länge von ca. 200 m.

Die Firma Welte-Furrer hat den Standort Ende 2016 inspiziert und eine mögliche Transportstrecke mit den absehbaren Massnahmen vorgeschlagen. Eine detaillierte Abklärung wird notwendig sobald der genaue Anlagentyp bestimmt ist. Nach aktuellem Kenntnisstand sind nur temporäre Anpassungen notwendig (Sperrungen, Demontage von Strassenschildern, Auslegen von Platten).

Netzanschluss

An den Standorten der Windenergieanlagen sind die folgenden Netzbetreiber für die Verteilung des Stroms zuständig:

Tabelle 14: Netzbetreiber

Netzebene	Netzbetreiber
Höchstspannung (Netzebene 1)	- Axpo AG
Hochspannung (Netzebene 3)	- Axpo AG
Mittelspannung (Netzebene 5)	- EW Raperswilen - Elektra-Gesellschaft Homburg - EKT AG
Niederspannung (Netzebene 7)	- EW Raperswilen - Elektra-Gesellschaft Homburg

Folgende Unterwerke befinden sich in der Nähe des Windpotenzialgebietes:

Tabelle 15: Unterwerke in der Region

Ort	Spannungsebenen	Distanz zum Windpotenzialgebiet (Luftlinie)
Steckborn	17 kV 110 kV	1.5 - 4 km
Hasli	17 kV 110 kV	6 km

Folgende Stromleitungen befinden sich in der Nähe des Windpotenzialgebietes:

Tabelle 16: Stromleitungen in der Region

Leitung von - nach	Distanz (Luftlinie)	Spannungsebene
Homburg – Salen-Reutenen	Direkt am Standort	17 kV
UW Hasli – UW Steckborn	1 km zum am nächsten gelegenen Standort	110 kV

Die EKT AG hat ein Netzanschlussgesuch positiv beantwortet. Durch die Nähe zum UW Steckborn können die Kosten für den Anschluss sowie die Leitungsverluste gering gehalten werden. Allerdings ist die Kapazität auf 20 MW begrenzt.

3.2.7 Wirtschaftlichkeit

Die folgende Tabelle fasst die abgeschätzten Investitions- und Gestehungskosten zusammen. Die Investitionskosten und jährlichen Kosten sind auf 50'000 CHF gerundet.

Tabelle 17: Abgeschätzte Investitions- und Gestehungskosten.

	Windpotenzialstudie 2014	Projektplanung 2018
	7 WEA	8 WEA
Investitionskosten	52.45 Mio. CHF	62.5-70 Mio. CHF
Windenergieanlagen inkl. Fundamente, Kranstellflächen, Montage	39.4 Mio. CHF	50-57.5 Mio. CHF
Wegebau (Ausbau und Neubau) und Spezialtransport	1.7 Mio. CHF	0.6 Mio. CHF
Netzanschluss	3.15 Mio. CHF	4.9 Mio. CHF
Planung, Gebühren, Studien	3.5 Mio. CHF	3 Mio. CHF
Reserve, Sonstiges	4.7 Mio. CHF	4 Mio. CHF
Jährliche Kosten	5.25 Mio. CHF	6.7 Mio. CHF
Betriebskosten	1.2 Mio. CHF	k.A.
Annuität	3.2 Mio. CHF	k.A.
Dividende	0.85 Mio. CHF	k.A.
Gestehungskosten	18.1 Rp./kWh	11.4-12.4 Rp./kWh

3.2.8 Landschaftsverträglichkeit und Flora/Fauna

Sichtbarkeit

Sämtliche Windenergieanlagen sind von den Weilern Salen und Reutenen aus sichtbar, wobei v.a. die Offenlandstandorte im Norden (SR-06, SR-07) prägend sind (siehe folgende Abbildung). Vom deutschen Unterseeufer und von Reichenau aus sind ebenfalls alle Turbinen sichtbar, allerdings aus einer Entfernung von 4 km und mehr. Im Gegensatz dazu sind die Anlagen praktisch vom ganzen Unterseeufer auf Schweizer Seite aus nicht sichtbar; hingegen deutlich aus weiten Teilen des Thurtales.

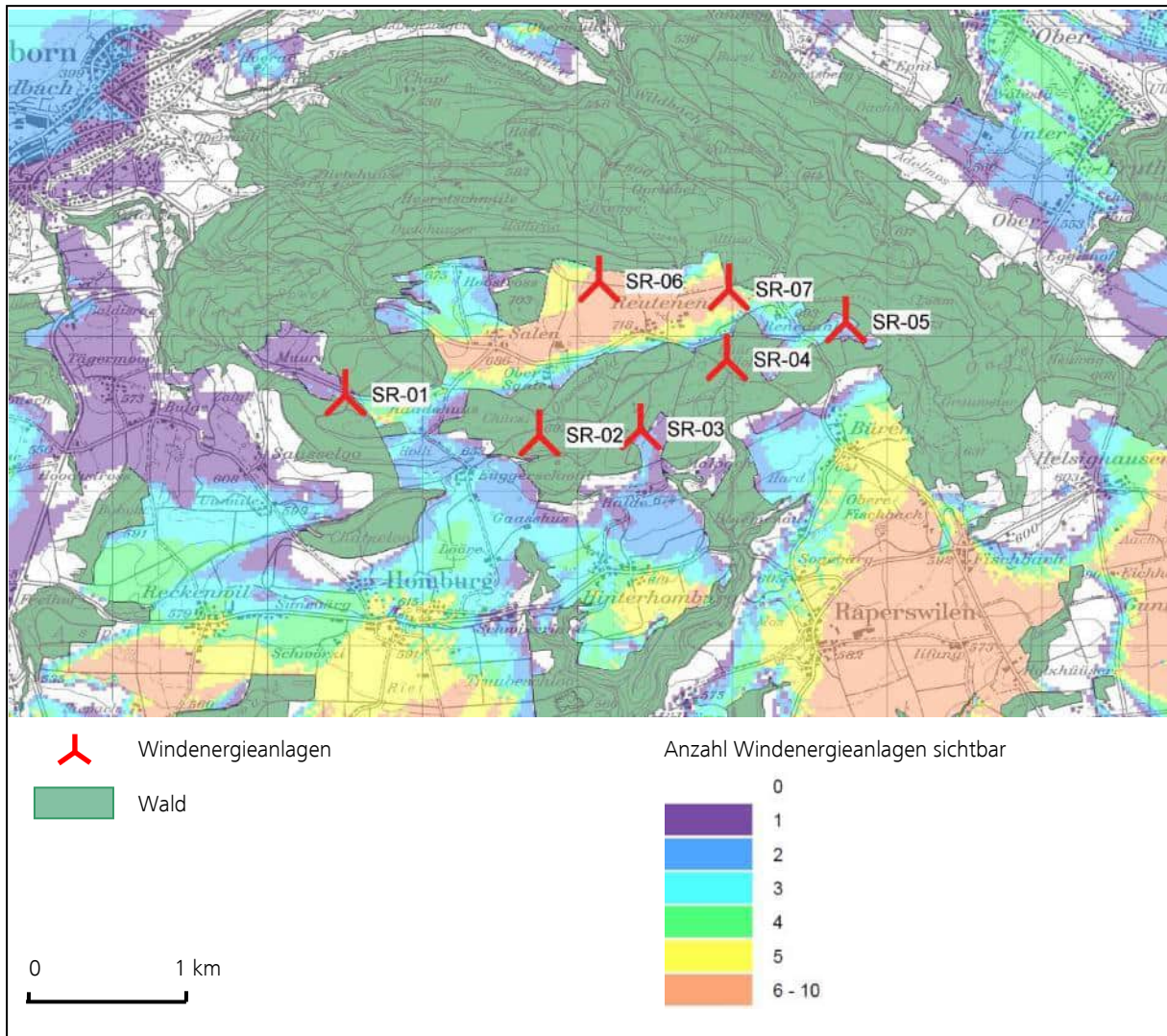


Abb. 19: Sichtbarkeit der Windenergieanlagen von Salen-Reutenehnen im Nahbereich.

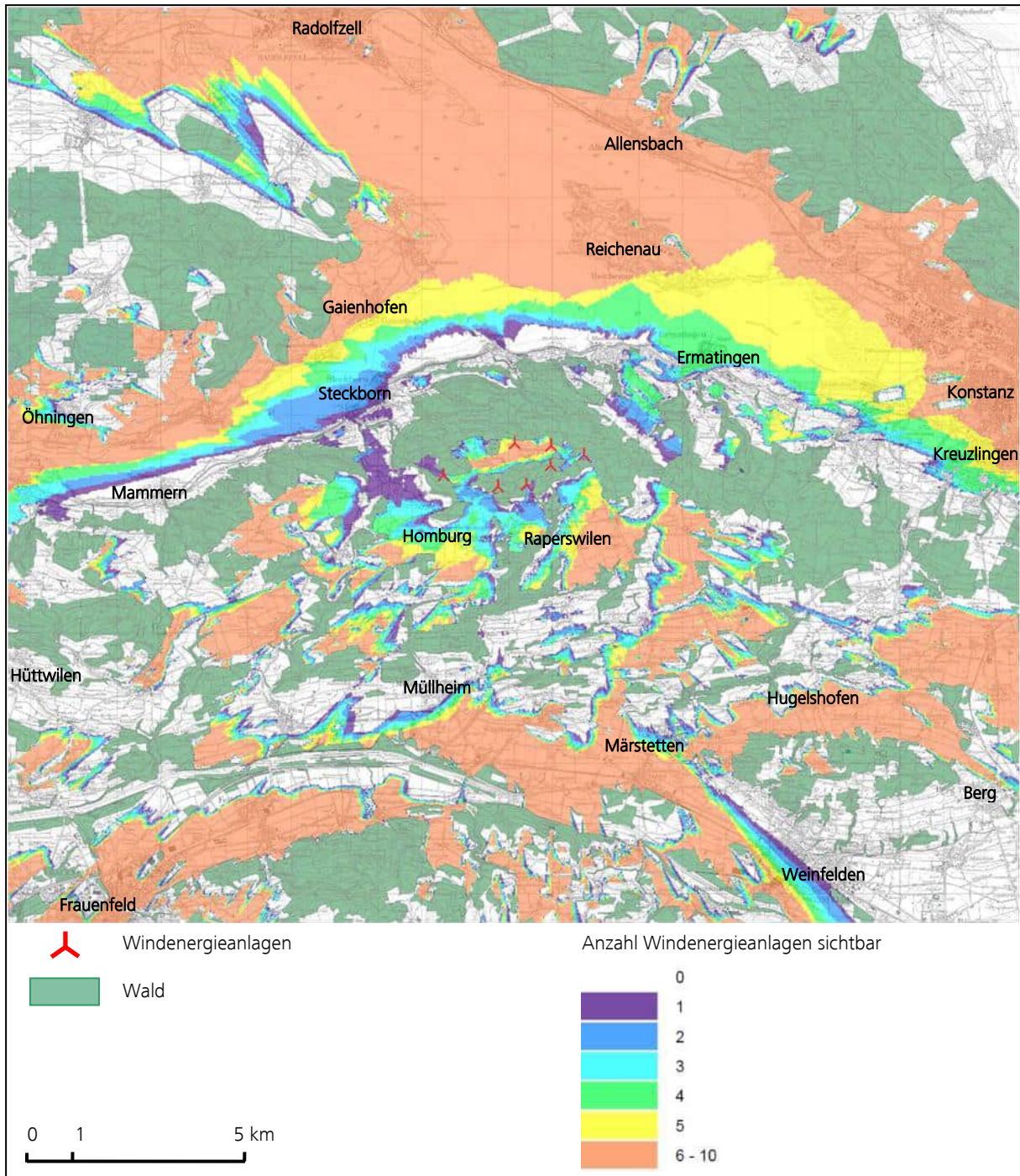


Abb. 20: Sichtbarkeit der Windenergieranlagen von Salen-Reuteneu 10 km um die Anlagen.

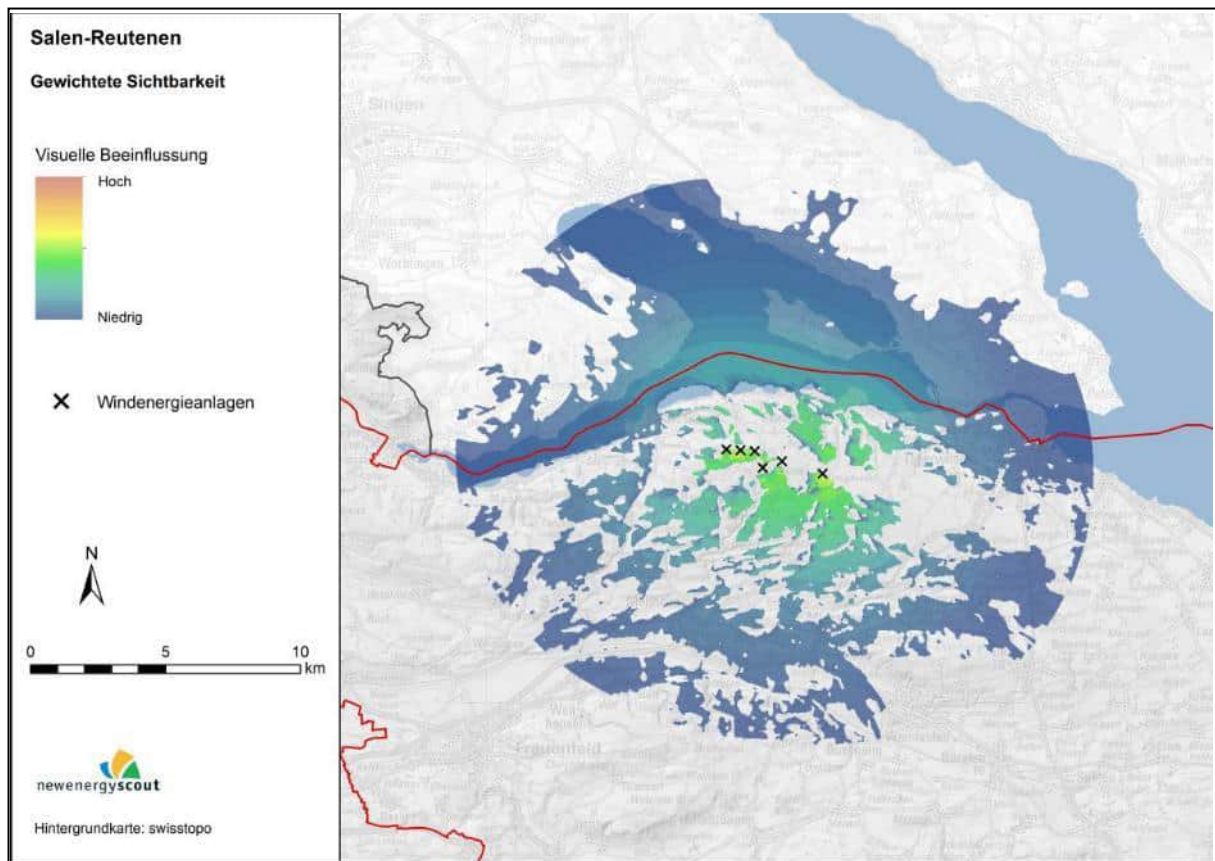
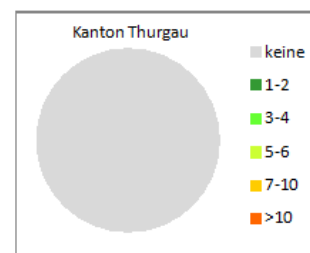


Abb. 21: Individuelle distanzgewichtete Sichtbarkeit des Gebietes Salen-Reutenen (Quelle: Sichtbarkeitsanalyse Kanton Thurgau, New Energy Scout GmbH).

Tabelle 18: Anzahl Bewohner, welche WEA in Salen-Reutenen sehen (Quelle: Sichtbarkeitsanalyse Kanton Thurgau, New Energy Scout GmbH).

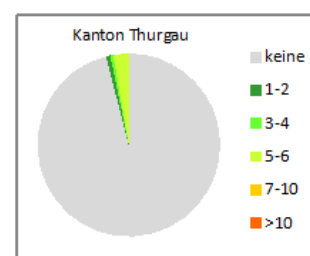
Kemzone 0-0.5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	64'468	-	-	-	81'683	100.0%	-	-	-	100.0%
1-2	0	-	-	-	0	0.0%	-	-	-	0.0%
3-4	6	-	-	-	0	0.0%	-	-	-	0.0%
5-6	0	-	-	-	0	0.0%	-	-	-	0.0%
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	6	-	-	-	0	0.0%	-	-	-	0.0%
Total Bevölkerung*	64'474	-	-	-	81'683	100.0%	-	-	-	100.0%

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



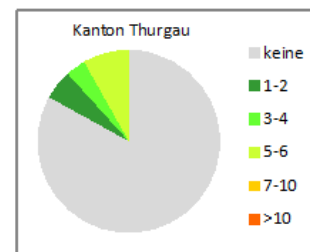
Nahbereich 0-2.5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	61'890	-	-	-	81'683	96.0%	-	-	-	100.0%
1-2	476	-	-	-	0	0.7%	-	-	-	0.0%
3-4	342	-	-	-	0	0.5%	-	-	-	0.0%
5-6	1'766	-	-	-	0	2.7%	-	-	-	0.0%
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	2'584	-	-	-	0	4.0%	-	-	-	0.0%
Total Bevölkerung*	64'474	-	-	-	81'683	100.0%	-	-	-	100.0%

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



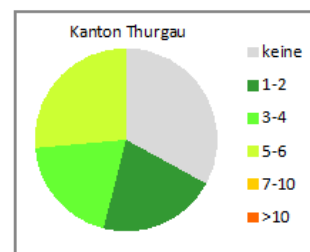
Mittelbereich 0-5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	53'546	-	-	-	77'479	83.1%	-	-	-	94.9%
1-2	3'368	-	-	-	0	5.2%	-	-	-	0.0%
3-4	2'295	-	-	-	18	3.6%	-	-	-	0.0%
5-6	5'265	-	-	-	4'186	8.2%	-	-	-	5.1%
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	10'928	-	-	-	4'204	16.9%	-	-	-	5.1%
Total Bevölkerung*	64'474	-	-	-	81'683	100.0%	-	-	-	100.0%

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



Fernbereich 0-10 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	21'240	-	-	-	7'539	32.9%	-	-	-	9.2%
1-2	13'549	-	-	-	30'816	21.0%	-	-	-	37.7%
3-4	12'633	-	-	-	17'463	19.6%	-	-	-	21.4%
5-6	17'052	-	-	-	25'865	26.4%	-	-	-	31.7%
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	43'234	-	-	-	74'144	67.1%	-	-	-	90.8%
Total Bevölkerung*	64'474	-	-	-	81'683	100.0%	-	-	-	100.0%

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



Landschaft und Wald

Generell wird die Turbinenreihe von SR-02 bis SR-05 als weniger problematisch in Bezug auf den Landschafts- und Waldschutz angesehen. Weiter sind die westlichen und nördlichen Turbinen wegen ihrer Nähe zur wertvollen Landschaft um den Untersee (BLN-Gebiet) und Reichenau eher problematisch als die Südlichen.

Die Standorte SR-01, SR-06 und SR-07 sind aufgrund der Nähe zum BLN-Gebiet „Untersee-Hochrhein“ und ihrer umschliessenden Wirkung auf den Weiler Reuteneu als problematisch zu bezeichnen. Im Einzelfall sieht die qualitative Standortbewertung folgendermassen aus:

Tabelle 19: Qualitative Bewertung der Standorte nach den Kriterien Landschaft und Wald.

Standort	Landschaftsschutz	Wald
SR-01	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt in Gebiet mit Vorrang Landschaft - Lage unmittelbar an Grenze zu BLN-Gebiet „Untersee-Hochrhein“ - Sehr gute Sichtbarkeit aus der Region um Stein am Rhein (>10 km entfernt) und vom deutschen Unterseeufer aus (mind. 4 km entfernt) - Direkt bei Langlaufloipe 	<ul style="list-style-type: none"> - Waldabstand von 25 m kann knapp eingehalten werden
SR-02	<ul style="list-style-type: none"> - Von weitem sichtbar 	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt im Wald
SR-03	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt in Gebiet mit Vorrang Landschaft - Lage unmittelbar neben Antenne → Möglichkeit der Zusammenlegung von Windenergieanlage und Richtfunkinstallationen ist zu prüfen und anzustreben 	<ul style="list-style-type: none"> - Verschiebung in den Wald an den Antennenstandort und Zusammenlegung von Windenergieanlage und Richtfunkinstallationen ist zu begrüssen
SR-04	<ul style="list-style-type: none"> - Von weitem sichtbar 	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt im Wald
SR-05	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt in Gebiet mit Vorrang Landschaft - Unproblematischster Standort im Gebiet Salen-Reuteneu, da weg von Restaurant Haidenhaus, Wanderwegen und Langlaufloipe 	<ul style="list-style-type: none"> - Kein Vorbehalt
SR-06	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt in Gebiet mit Vorrang Landschaft - Lage unmittelbar an Grenze zu BLN-Gebiet „Untersee-Hochrhein“ - Sehr gute Sichtbarkeit von den Weilern Salen und Reuteneu aus - Direkt bei Langlaufloipe 	<ul style="list-style-type: none"> - Kein Vorbehalt
SR-07	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt in Gebiet mit Vorrang Landschaft - Lage unmittelbar an Grenze zu BLN-Gebiet „Untersee-Hochrhein“ - Sehr gute Sichtbarkeit von den Weilern Salen und Reuteneu aus - Frontalansicht vom Wanderweg Heeretschwil-Reuteneu - Direkt bei Langlaufloipe 	<ul style="list-style-type: none"> - Kein Vorbehalt

In dieser Windparkkonstellation liegen von den insgesamt 7 WEA 5 WEA in einem Gebiet mit Vorrang Landschaft und 2 WEA im Wald. Die Verschiebung einer dieser WEA in ein Offenlandgebiet ohne Vorrang Landschaft wäre möglich, wobei dann mit niedrigeren Windressourcen resp. Energieerträgen gerechnet werden muss.

Vögel

Bezüglich Brutvögel sind in einem Prüfbereich von 1 km ums Windenergiegebiet Brutplätze des Rotmilans und des Wanderfalken verzeichnet. Zudem sind die sensiblen Waldarten Grauspecht, Waldohreule, Hohltaube und Waldlaubsänger nachgewiesen worden. [15]

Bei den Zugvögeln ist im ganzen Windenergiegebiet ein mittleres Konfliktpotenzial vorhanden (gelbe Bereiche, siehe folgende Abbildung). Die Empfehlungen der Vogelwarte Sempach richten sich nach den Ausführungen in Kap. 2.8.

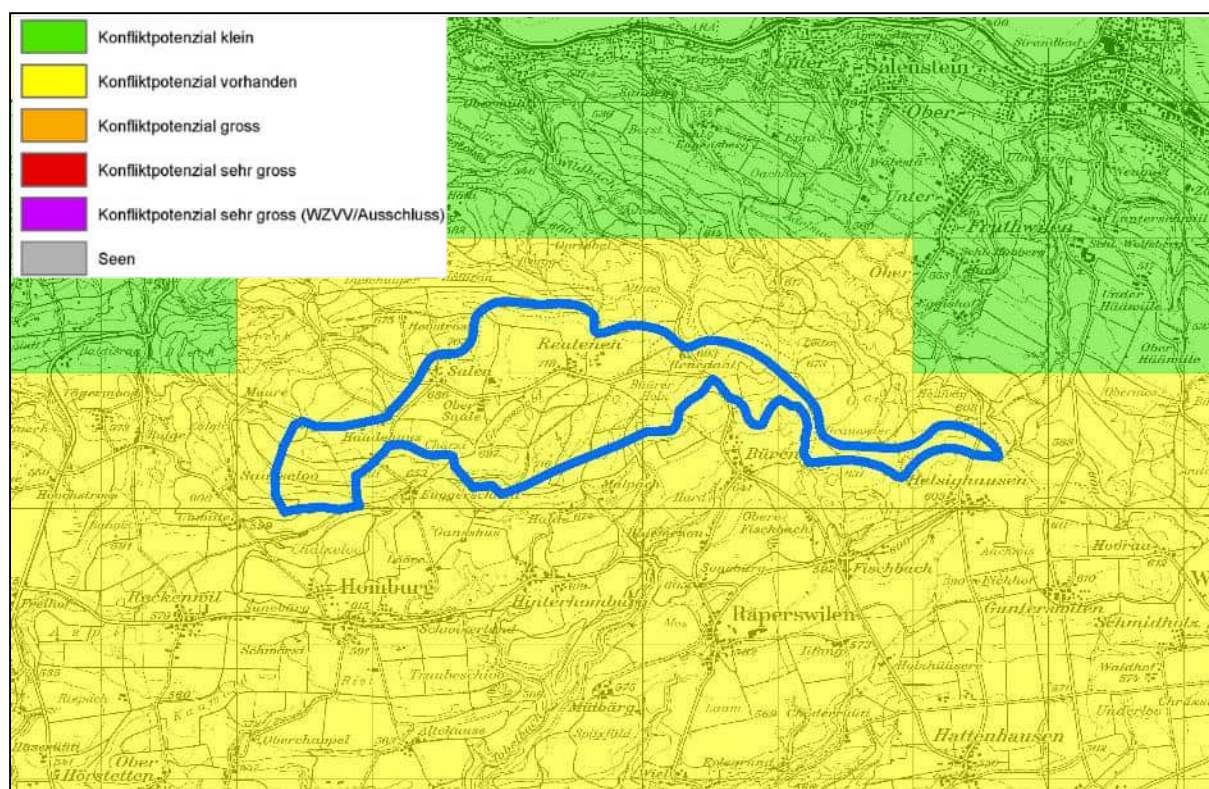


Abb. 22: Konfliktpotenzial im Windpotenzialgebiet (blau umrandet) zwischen Windenergienutzung und Zugvögeln (Quelle: Vogelwarte Sempach).

Fledermäuse

Der Standort des geplanten Windparks wird als „von regionaler Bedeutung“ für die Fledermausfauna eingestuft. Er gilt als nachgewiesener (Grosses Mausohr) oder wahrscheinlicher Jagdlebensraum (Grosser Abendsegler) von nahegelegenen grossen Kolonien. Der Standort kommt zudem als Migrationskorridor des Grossen Abendseglers in Frage. Weitere im Standortperimeter vorkommende und teilweise

stark gefährdete Arten dürften auf Grund der Strukturen des Gebietes diesen Standort als Jagdlebensraum nutzen. Insbesondere die Zweifarbflodermäus und die Rauhautflodermäus könnten durch ein Windparkprojekt negativ beeinflusst werden.

Tabelle 20: Konfliktpotenzial Windenergie und Flodermäuse im Windenergiegebiet Salen-Reutenen.

Status des Standortes	Beschreibung	Empfehlung	
Standort wenig bekannt oder ohne besondere Flodermäusaktivitäten	Der Standort der geplanten Windenergieanlage beinhaltet keine Besonderheiten, die auf eine spezielle Bedeutung für Flodermäuse schliessen lassen.	Standort ohne grössere Konflikte aber zusätzliche Untersuchungen notwendig, um sicherzustellen, dass keine grösseren Risiken bestehen.	GO
besondere Flodermäus-Aktivitäten	Es sind am geplanten Standort besondere Flodermäusaktivitäten bekannt oder werden aufgrund der vorhandenen Landschaftsstrukturen vermutet.	Standort mit potentiellen Konflikten. Zusätzliche Untersuchungen sind erforderlich, um die potentiellen Einflüsse zu evaluieren.	GO
Standort von regionaler Bedeutung	Der Standort ist bekannt und ist von «regionaler Bedeutung» (Kolonie, Jagdlebensraum, Migrationskorridor usw.). Der geplante Standort der Windenergieanlage beinhaltet ein wichtiges Beeinträchtigungspotential, das in Bezug auf den gewählten Standort sauber abzuklären ist.	Standort mit klaren Konflikten: umfangreiche Abklärungen sind erforderlich, die eventuell Einschränkungen des Betriebes zur Folge haben können.	GO
Standort von nationaler Bedeutung	Der Standort ist dokumentiert und von «nationaler Bedeutung» (Kolonie, Jagdlebensraum, Migrationskorridor, Winterquartier usw.). Der geplante Standort beinhaltet ein grosses Konfliktpotential. Der Standort ist deswegen ungeeignet.	Standort mit klaren Konflikten an einem für Flodermäuse aussergewöhnlichen Standort. Konflikte im Prinzip unvermeidlich.	NO GO

Wildtierkorridore

Im Windpotenzialgebiet befinden sich weder regionale noch überregionale Wildtierkorridore.

3.2.9 Gesellschaftliche Aspekte

Schattenwurf

Mit dem hier definierten Windparklayout spielt Schattenwurf bei den Weilern Salen und Reutenen wie auch bei den Gebäuden bei „Renedaal“ und „Muure“ eine bedeutende Rolle. Die Ortschaften am Bodenseeufer (Steckborn, Berlingen, Ermatingen etc.) sind schon zu weit weg, als dass der Schattenwurf noch als relevant und störend empfunden werden könnte. Zudem sind dort meist nur die Rotorblätter einiger weniger Turbinen überhaupt sichtbar (vgl. Kapitel 3.2.8).

Südlich der Turbinen ist ebenfalls Schattenwurf möglich, was auf die Neigung der Erdachse zurückzuführen ist. Sein Ausmass ist jedoch geringer als nördlich der Anlagen. Beim Weiler Büren sollte deshalb der Schattenwurfthematik ebenfalls Beachtung geschenkt werden. In Hinterhomburg und Homburg dürfte diese keine Rolle mehr spielen.

Lärm

Da die bewohnten Gebäude in Renedaal und Reutenen von mehreren Turbinen umgeben sind, ist es absehbar, dass die Standorte von SR-04 bis SR-07 bei dem gewählten Maximalszenario optimiert oder technische Lösungen gefunden werden müssen.

3.2.10 Bundesinteressen

Bundesinventare

Die Bundesinteressen zum Natur-, Landschafts- und Heimatschutz sind bereits im Rahmen der Erstellung der Windpotenzialstudie Kanton Thurgau berücksichtigt worden. So befindet sich das Windenergiegebiet ausserhalb von UNESCO-Welterbestätten, BLN-Gebieten und anderen nationalen Schutzgebieten. Direkt nördlich angrenzend befindet sich das BLN-Gebiet „Untersee-Hochrhein“, dessen Schutzziele nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt werden sollten.

Tabelle 21: Schutzziele des BLN-Gebiets „Untersee-Hochrhein“:

Ziel-Nr.	Schutzziel	Beeinflussung durch Windenergiegebiet Saalen-Reutonen	
		Ja	nein
3.1	Die natürliche Vielfalt der See- und Flusslandschaft erhalten.		x
3.2	Die Vielzahl an landschafts- und kulturgeschichtlichen Zeugen erhalten.		x
3.3	Die Naturnähe und Ruhe der bewaldeten Schluchtabschnitte erhalten.	(x)	
3.4	Die Gewässer und ihre Lebensräume, insbesondere die seltene Ufervegetation, in einem natürlichen und naturnahen Zustand erhalten.		x
3.5	Die Dynamik der frei fliessenden Rheinstrecken sowie der Unterläufe von Thur, Töss und Biber erhalten und zulassen.		x
3.6	Das spezifische Wasserspiegel-Regime des Bodensees und Hochrheins erhalten und zulassen.		x
3.7	Die Lebensraumqualitäten für die gefährdeten Fischarten erhalten und die natürlichen Prozesse zulassen, insbesondere in den Äschengebieten.		x
3.8	Die Lebensraumqualitäten, insbesondere die Ruhe, als Brut-, Rast- und Überwinterungsgebiet für Wasser- und Zugvögel erhalten.	(x)	
3.9	Die Auengebiete und Flachmoore in ihrer Qualität und ökologischen Funktion sowie mit ihren charakteristischen und artenreichen Lebensräumen erhalten.		x
3.10	Die Trocken- und Magerwiesen in ihrer Qualität, ökologischen Funktion sowie mit ihren charakteristischen Pflanzen- und Tierarten erhalten.		x
3.11	Die ausgedehnten und zusammenhängenden Waldflächen, insbesondere die lichten und eichenreichen Wälder sowie den Waldlabkraut-Hagbuchenwald im Niederholz, in ihrer Qualität und mit ihren charakteristischen Arten erhalten.		x
3.12	Die ökologische Vernetzung, insbesondere der Fliessgewässer, Uferfeuchtgebiete, Trockenstandorte und seitlich zurückversetzten Wälder zum Rhein erhalten.		x
3.13	Die Substanz und die Lesbarkeit der geomorphologischen Strukturen wie Wallmoränen, Schotterterrassen, Talmäander, Altläufe, Prallhänge und Deltas erhalten.		x
3.14	Die standortangepasste landwirtschaftliche Nutzung erhalten und ihre Entwicklung zulassen.		x
3.15	Die standorttypischen Strukturelemente der Landschaft wie Wiesen, Weiden, Hochstammobstgärten und Rebberge erhalten.		x
3.16	Die historischen Siedlungen, Anlagen und Einzelbauten in der Substanz und mit ihrem Umfeld erhalten.	x	
3.17	Die historischen Verkehrswege in ihrer Substanz und ihrer Einbettung in die Landschaft erhalten.		x

→ Bemerkung zu Schutzziel Nr. 3.3: Bewaldete Schluchtabschnitte sind mehr als 500 m vom Windenergiegebiet entfernt, wodurch der Lärm von WEA nicht mehr als störend empfunden oder nicht mehr wahrgenommen wird.

→ Bemerkung zu Schutzziel Nr. 3.8: Die Distanz zu den Wasser- und Zugvogelreservaten von internationaler Bedeutung „Ermatinger Becken“ und „Stein am Rhein“ beträgt mind. 3 km resp. 8 km: die Ruhe in diesen Gebieten wird durch die WEA nicht beeinträchtigt. Allenfalls findet in diesen Gebieten eine vermehrte Frequentierung von Zugvögeln statt, was mit zusätzlichen Untersuchungen auf Stufe Projekt abgeklärt werden muss.

→ Bemerkung zu Schutzziel Nr. 3.16: Es besteht eine mögliche Sichtbarkeit der WEA von umliegenden Objekten des ISOS- oder KGS-Inventars. Jedoch beschränkt sich die Sichtbarkeit zumindest von den Objekten am Unterseeufer auf die Rotorblattspitzen (siehe Karte Sichtbarkeit), womit der visuelle Einfluss eher gering ist. Inwiefern die Anlagen das Landschaftsbild verändern, muss auf Stufe Projekt anhand von Visualisierungen beurteilt werden.

Gewässer

Auf die Bäche im Windenergiegebiet muss auf Stufe Projekt angemessen Rücksicht genommen werden.

Es gibt mehrere Grundwasserschutzzonen S1 und S2 im Windenergiegebiet, die auf Stufe Projekt gemieden werden müssen.

Wald

Siehe Kapitel 3.2.8.

Militär

Das Windenergiegebiet Salen-Reutenen befindet sich teilweise im Einflussbereich eines VBS-Systems, welches bei der Projektplanung berücksichtigt werden muss. Dabei handelt es sich sehr wahrscheinlich um die Antenne mit den Richtfunkinstallationen sowie die entsprechenden Richtfunkverbindungen.

Ein Entscheid über die Realisierbarkeit eines Windenergieprojekts kann erst anhand einer konkreten Projektplanung durch das VBS erfolgen.

Richtfunk

Von der Richtfunkantenne, welche sich im Windenergiegebiet befindet, führen mehrere Richtfunkverbindungen nach OSO, S, SW, WSW und WNW, wobei v.a. diejenigen in die westlichen Richtungen bedeutsam sind für eine Platzierung der WEA. Zudem muss wegen der genutzten Frequenzen ein Mindestabstand von 700 m zur Antenne eingehalten werden. Allerdings gibt es auch technische Lösungen, bei denen eine WEA die Funktion eines Sendemasts übernimmt und die Richtfunkeinrichtungen direkt am Mast der WEA montiert werden.

Zivilluftfahrt

Schutzbereiche der Kommunikations-, Navigations- und Überwachungsanlagen (CNS): Es besteht keine Line of Sight zu Skyguide CNS-Anlagen. Die zu erwartenden Störungen durch die Errichtung von WEA werden als vernachlässigbar eingeschätzt.

Instrumentenflugverfahren (IFP): Das Gebiet liegt innerhalb der Flugverfahren der Flughäfen Friedrichshafen und Altenrhein. WEA stellen im östlichen Teil des Perimeters nicht akzeptable Hindernisse für die Flugsicherheit dar. In diesem Perimeter sollte die maximale Höhe der WEA 817 m ü. Meer (Fusspunkt zuzüglich Nabhöhe und Rotorradius) nicht überschreiten. Im westlichen Teil des Perimeters (grüner Teil) sind 200 m hohe Windturbinen möglich.

Klassifizierung: **orange**

Meteorologische Einrichtungen

Das Windenergiegebiet steht nicht in Konflikt zum Schweizer Niederschlags- und Windradarnetz.

Die Bodenmessstation Salen-Reuteneu könnte durch Schattenwurf der WEA beeinträchtigt werden. Sollte im Umkreis von 2 km um diese Station eine WEA geplant werden, muss Meteoschweiz konsultiert werden.

3.2.11 Bewertung und Potenzial

Insgesamt ist der Standort Salen-Reuteneu als sehr gut geeignet zu bewerten. Die grössten „Hindernisse“ sind die Nähe zu den bewohnten Weilern (Lärm, Schattenwurf, Sichtbarkeit) sowie die vorhandene Richtfunkantenne mit den limitierenden Verbindungen in westlicher Richtung. Des Weiteren wirken sich die Höhenbeschränkung im östlichen Gebietsteil aufgrund der zivilen Flugsicherheit sowie die regionale Bedeutung des Standorts für Fledermäuse und ein mögliches Konfliktpotenzial mit Rotmilan- und Wanderfalken-Brutplätzen negativ auf ein Windenergieprojekt aus. Mit all diesen Restriktionen ist mit einem realistischen Energiepotenzial von 25-35 GWh zu rechnen.

3.3 Standortbeurteilung Windenergiegebiet 2: Thundorf

3.3.1 Ausgangslage

An diesem Standort ist ein konkretes Windenergieprojekt in Planung, für welches bereits eine Machbarkeitsstudie durchgeführt worden ist u.a. mit folgenden Studien:

- Windmessung mittels 99 m hohem Mast (2016-2017) und LiDAR (2016)
- Fledermausuntersuchungen (2016)

Zudem ist der Perimeter des Windenergiegebiets seit der Veröffentlichung der Windpotenzialstudie folgendermassen angepasst worden:

Tabelle 22: Perimeter-Anpassungen des Windenergiegebietes.

Zeitraum	Anpassungen
2014 → 2017	- nur Teil nördlich von Thundorf berücksichtigt wegen windstärkeren Gebieten, Vermeidung einer Umzingelung von Thundorf und Distanz zu BLN-Gebiet „Imenberg“
2017 → 2018	- Verzicht auf Westteil wegen Sichtbarkeit (Frauenfeld), Nähe zum Aussichtsturm Stählibuck und tieferer Windgeschwindigkeiten - Ausschluss der grossflächigen Waldreservate - Nordgrenze entlang topografisch sinnvoller Gebiete - minimale Erweiterung um windstarke Gebiete

2014: Veröffentlichung Windpotenzialstudie Kanton Thurgau

2017: Einreichung Entwurf Richtplananpassung beim Bundesamt für Raumentwicklung ARE

2018: Vorliegender Erläuterungsbericht Windenergie

3.3.2 Zusammenfassung

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Punkte aus der qualitativen Standortbeurteilung zusammengefasst:

Tabelle 23: Zusammenfassung der Standortbeurteilung von Windenergiegebiet Thundorf.

Kriterium	Beurteilung
Leistungspotenzial	Max. 7 x 3.45 MW = 24.15 MW (je nach Turbinentyp mehr oder weniger)
Energiepotenzial (Netto)	Windpark: 38-41 GWh Durchschnitt pro Windenergieanlage: 5.4-5.8 GWh
Logistik Transport	Gut ausgebaute Wege vorhanden. Ausbau beschränkt sich auf die letzten paar hundert Meter zu den einzelnen Turbinen
Logistik Netzanschluss	Unterwerk in Hasli 3.5 km von der nächsten Windenergieanlage entfernt
Wirtschaftlichkeit	Abgeschätzte Gestehungskosten 11.9-13.9 Rp./kWh
Landschaftsverträglichkeit / Sichtbarkeit	Standorte auf offenem Feld: 2 Standorte im Wald: 5 Ungefähre Anzahl Personen, die den Windpark sehen würden: Kanton Thurgau: 72'000 Kanton Zürich: 1'000 Kanton St. Gallen: 3'900 Aus Sicht des Landschaftsschutzes sind die östlichen Standorte TD-05, TD-06 und TD-07 aufgrund ihrer sehr guten Sichtbarkeit aus der Achse Thundorf-Lustdorf auf das geschützte Ortsbild von Lustdorf als heikel zu bezeichnen.
Fauna	Konfliktpotenzial mit Brutvögeln: ev. Konflikt mit winterlichen Rotmilan-Schlafplätzen Konfliktpotenzial mit Zugvögeln: klein (Nordwestteil); vorhanden (übrige Gebiete) Konfliktpotenzial mit Fledermäusen: Standort mit potenziellen Konflikten Wildtierkorridore: überregionale Wildtierkorridore, welche von den möglichen Turbinenstandorten nicht tangiert werden
Gesellschaftliche Aspekte	Schattenwurf: In Hesebool und bei den Gebäuden „Grueb“ und „Held“ von grosser Bedeutung. Lärm: geringere Bedeutung, da bereits relativ grosse Abstände zu bewohnten Gebäuden bestehen.
Bundesinteressen	Bundesinventare: keine Konflikte Gewässer/Grundwasser: Grundwasserschutzzonen vorhanden Militär: Kritisch, wegen negativer Auswirkungen auf stationäre VBS-Systeme Richtfunk: keine Konflikte Zivilluftfahrt: Klassifizierung ursprünglich orange (Höhenbeschränkung), auf Nachfrage jedoch keine Konflikte zu erwarten Meteorologische Einrichtungen: keine Konflikte
Bewertung	Sehr gut geeignet

3.3.3 Standort

Übersicht

Der Standort befindet sich auf einem Hügelzug südlich des weiten Thurtals. Die nächsten Ortschaften sind Lustdorf (1 km entfernt) und Thundorf (2 km entfernt). Die grösseren Ortschaften Frauenfeld und Weinfelden befinden sich 5 km westlich resp. 7 km östlich vom Projektstandort.

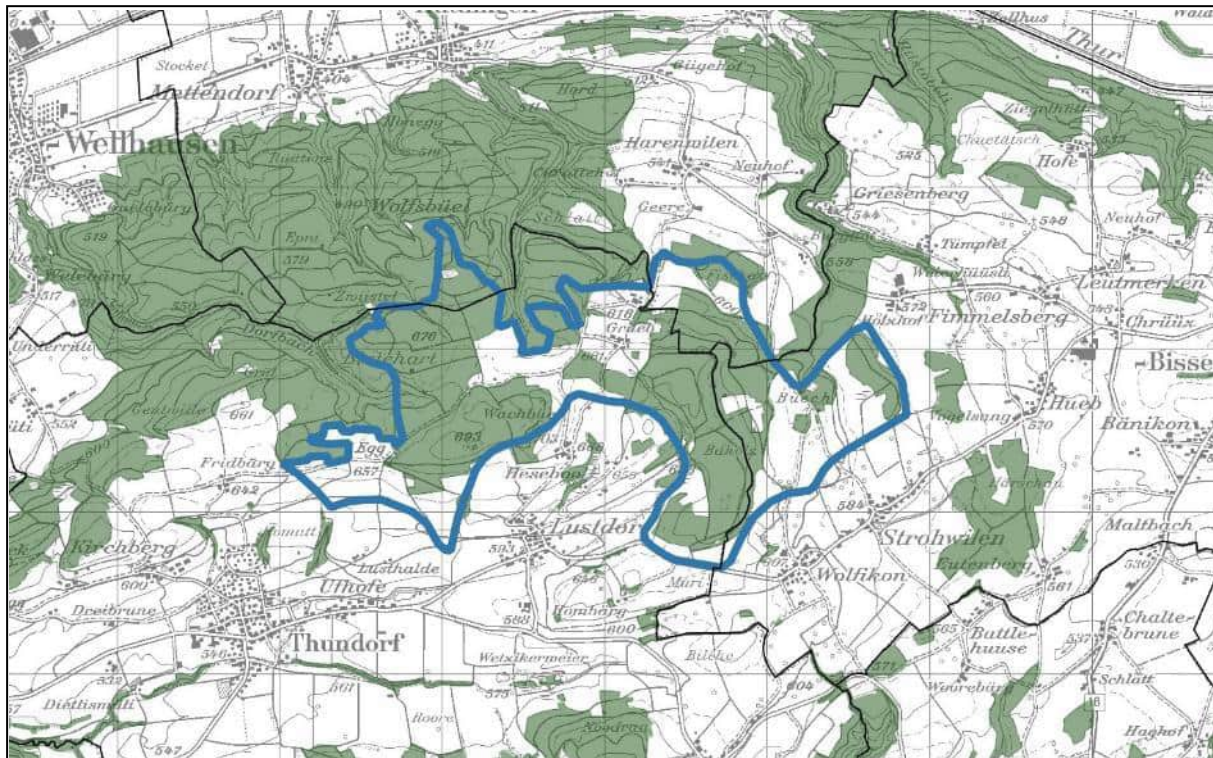


Abb. 23: Detailkarte mit Perimeter Standort.

Topografie

Das Projektgebiet ist relativ flach. Dieser flache, leicht gewellte Charakter setzt sich auch westlich in Richtung Stäälibuck fort. Die zu diesen ebenen Gebieten angrenzenden Hänge sind alle relativ flach abfallend, wobei die nach Norden abfliessenden Bäche z.T. steile Tobel erodiert haben.

Nutzungen

Der Hügelzug ist mehrheitlich bewaldet, wobei zwischendurch auch grössere landwirtschaftlich genutzte Flächen wie z.B. der Waldhof vorkommen. Im Winter wird dieses Offenland bei guten Verhältnissen zum Langlaufen genutzt.

Innerhalb des Perimeters existieren ein paar bewohnte Gebäude, zu denen ein Abstand eingehalten werden resp. bei denen die Lärmschutzverordnung LSV eingehalten werden muss.

Zwischen Windenergiegebiet und Wolfikon führt eine Gasleitung der Erdgas Ostschweiz AG durch, die jedoch keinen Einfluss auf das Windenergiegebiet hat.

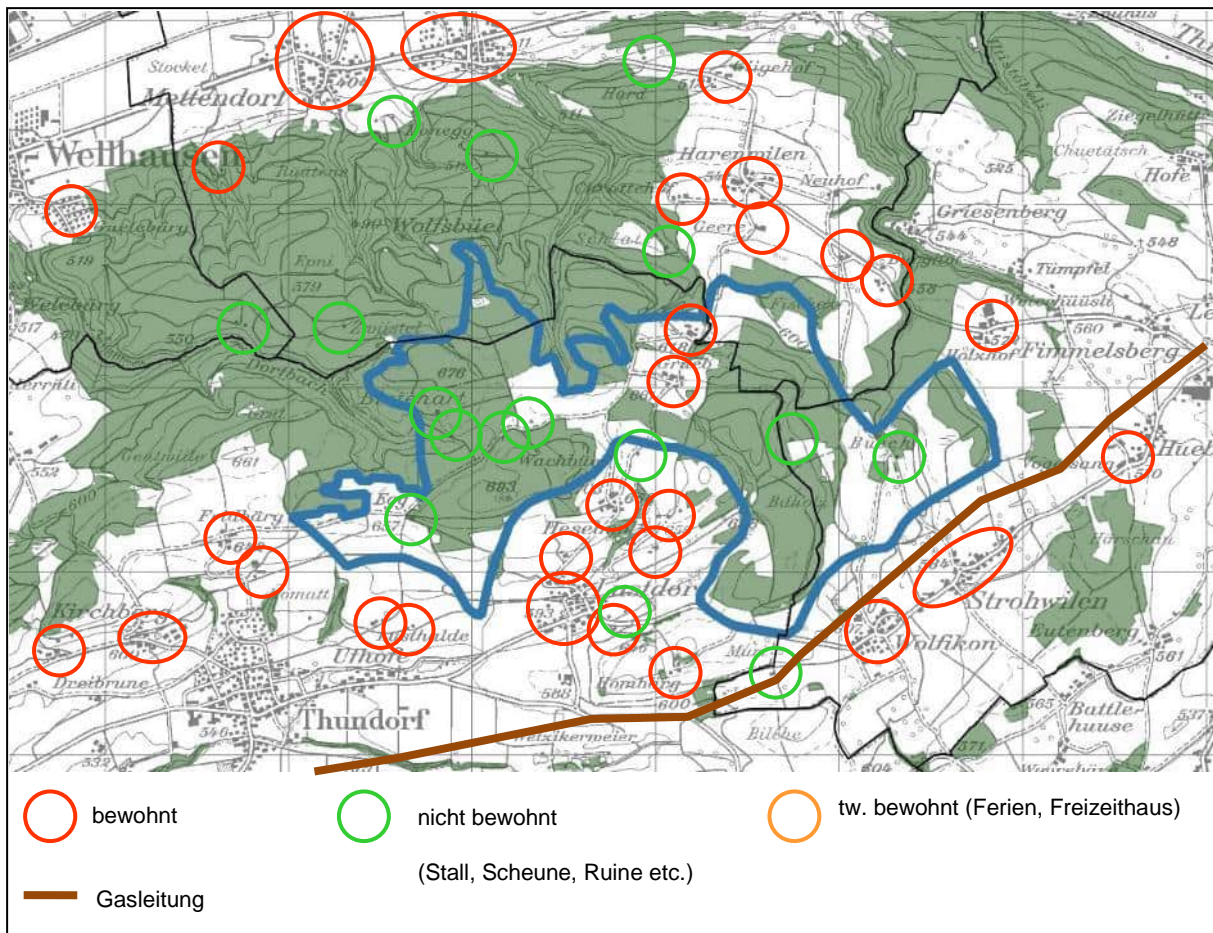


Abb. 24: Nutzungen im Projektgebiet.

Gemeinden

Tabelle 24: Kennzahlen der Standortgemeinden (Quelle: <https://themenatlas.tg.ch>).

Gemeinde	Einwohner (2017)	Fläche (2018)	Anteil am Perimeter (ca.)
Thundorf	1'451	1'561 ha	70
Hüttlingen	834	1'160 ha	10
Amlikon-Bissegg	1'328	1'446 ha	20

3.3.4 Einsetzbare Technologien (in Bezug auf den Typ der Windenergieanlage)

Am Standort Thundorf ist an den höchsten Erhebungen mit Windgeschwindigkeiten zwischen 4.6 und 5 m/s auf 100 m über Boden zu rechnen. Diese Windverhältnisse sind als moderat zu bewerten. Um den Wind effizient zu nutzen, sollte deshalb eine Windenergieanlage gewählt werden, welche für schwache-mittlere Winde, also für IEC-Windklasse III, ausgelegt ist.

Eine solche Anlage ist bspw. die Vestas V136 mit 3.45 MW Leistung und einer Nabhöhe zwischen 82 m und 132 m. Aufgrund der Geländebedingungen am Standort Thundorf mit relativ viel Wald und damit einhergehend eher erhöhter Turbulenzbildung in der Luftschicht direkt über den Baumkronen,

sollte eine möglichst grosse Nabhöhe gewählt werden, um die laminaren Strömungen in höheren Luftschichten zu nutzen.

3.3.5 Energieertragsabschätzung

Mit dem oben beschriebenen Windenergieanlagentyp ist das in der folgenden Karte dargestellte Windparklayout erstellt worden.

Windmessungen vor Ort kommen zu leicht höheren Windgeschwindigkeiten und Energieerträgen als die in folgender Abbildung und Tabelle berechneten Werte.

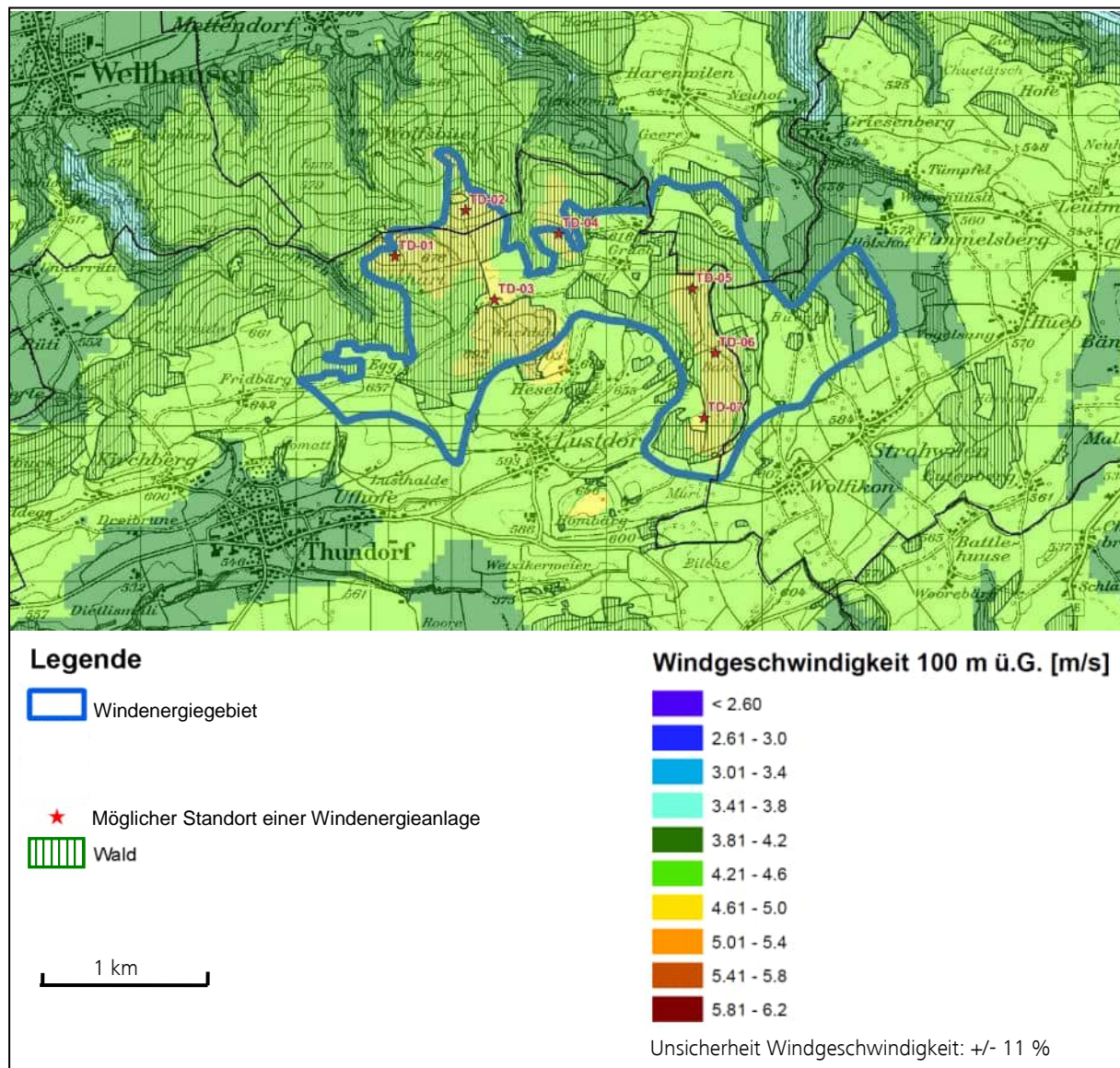


Abb. 25: Mögliches Windparklayout Thundorf als Grundlage der Potenzialanalyse.

Der Energieertrag des Windparks mit einem Windparklayout wie in Abb. 25 dargestellt, ist in der folgenden Tabelle abgeschätzt. Zudem ist der im Rahmen der Projektplanung berechnete Energieertrag mit anderen, grösseren WEA-Typen aufgeführt.

Tabelle 25: Abgeschätzter Energieertrag am Standort Thundorf.

	Energieertrag gemäss Windpotenzialstudie 2014	Energieertrag gemäss Projektplanung 2018
Anzahl WEA	7	7
Jährlicher Energieertrag Windpark (Brutto) (nach Wake-Verlusten)	30.5 GWh	42-46 GWh
Jährlicher Energieertrag Windpark (Netto) (nach Abzug von 10% des Bruttoertrags)	27.5 GWh	38-41 GWh
Durchschnittlicher jährlicher Netto-Energieertrag pro Windenergieanlage	3.9 GWh	5.4-5.8 GWh

Bemerkung: Ein typischer Haushalt in der Schweiz verbraucht jährlich ungefähr 3.5 MWh Strom. Mit dem Windpark könnten folglich gemäss aktuellsten Berechnungen 10'900-11'700 Haushalte mit Strom versorgt werden.

3.3.6 Logistik

Transport, Strassenbau

Eine mögliche Transportroute führt von der Autobahnausfahrt Müllheim über Bonau und Amlikon-Bissegg nach Lustdorf/Hesebool und von dort zu den einzelnen Turbinenstandorten (siehe folgende Abbildung). Die beschriebene Strasse ist breit und asphaltiert und muss nicht ausgebaut werden. Die S-Kurve in Amlikon sowie die Ortsdurchfahrten in Wolfikon und Lustdorf können nur mit Spezialtransportern (Rotorblatt kippen) passiert werden.

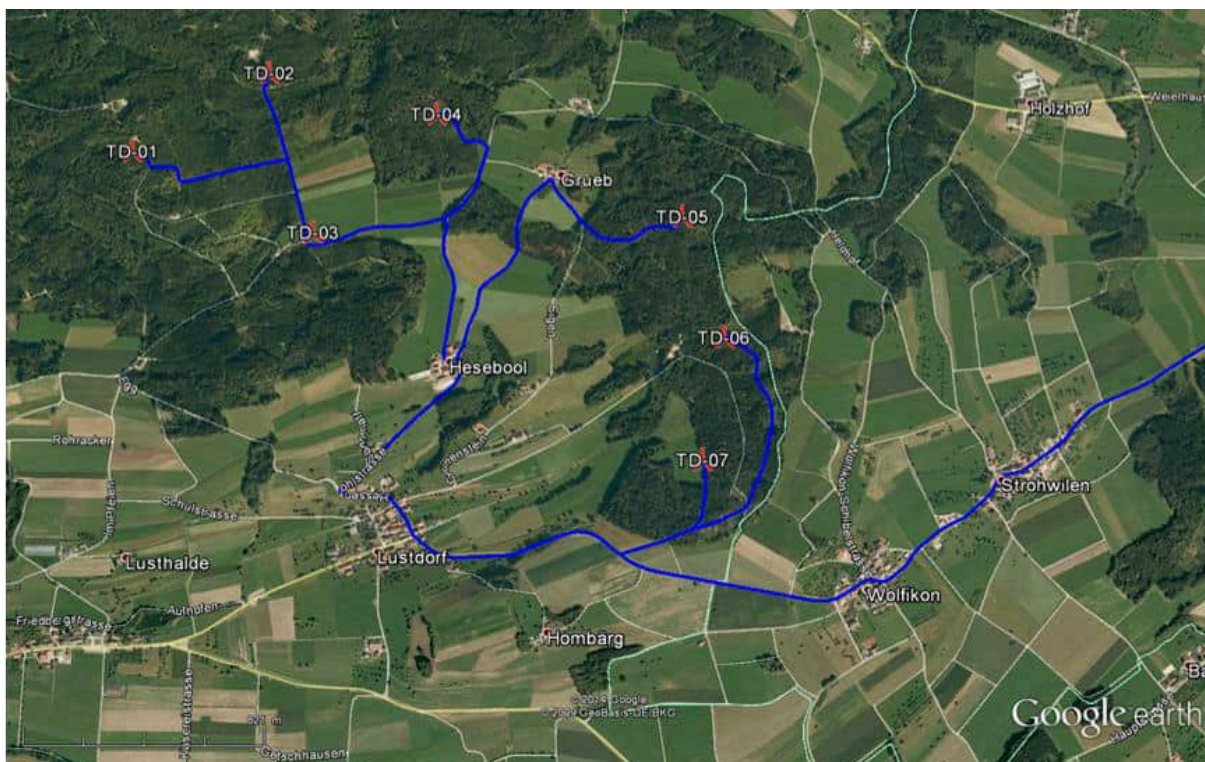


Abb. 26: Mögliche Zufahrt zu den Windenergieanlagen in Thundorf.

Sämtliche Standorte sind bereits gut durch Wege erschlossen, müssten aber teilweise ausgebaut und verbreitert werden. Ein Strassenneubau ist nicht absehbar.

Das letzte auszubauende Wegstück zur Turbine TD-04 beeinträchtigt möglicherweise eine Waldfläche, welche im Regionalen Waldplan (RWP) mit Ruhiger Waldzone als Vorrangfunktion klassiert ist.

Netzanschluss

An den Standorten der Windenergieanlagen sind die folgenden Netzbetreiber für die Verteilung des Stroms zuständig:

Tabelle 26: Netzbetreiber

Netzebene	Netzbetreiber
Höchstspannung (Netzebene 1)	- Axpo AG
Hochspannung (Netzebene 3)	- Axpo AG
Mittelspannung (Netzebene 5)	- EW Thundorf - EW Hüttlingen - EKT AG
Niederspannung (Netzebene 7)	- EW Thundorf - EW Hüttlingen

Folgende Unterwerke befinden sich in der Nähe des Windpotenzialgebietes:

Tabelle 27: Unterwerke in der Region

Ort	Spannungsebenen	Distanz zum Windpotenzialgebiet (Luftlinie)
Hasli	17 kV 110 kV	3.5 – 4.5 km
Frauenfeld Ost	17 kV 110 kV	5 – 7 km

Folgende Stromleitungen befinden sich in der Nähe des Windpotenzialgebietes:

Tabelle 28: Stromleitungen in der Region

Leitung von - nach	Distanz (Luftlinie)	Spannungsebene
Thundorf - Hesebool	0.5 km zum am nächsten gelegenen Standort	17 kV
Eschikofen - Grueb	0.5 km zum am nächsten gelegenen Standort	17 kV
UW Weinfeldern – UW Wittenwil	2.5 km zum am nächsten gelegenen Standort	220 kV

3.3.7 Wirtschaftlichkeit

Die folgende Tabelle fasst die abgeschätzten Investitions- und Gestehungskosten zusammen. Die Investitionskosten und jährlichen Kosten sind auf 50'000 CHF gerundet.

Tabelle 29: Abgeschätzte Investitions- und Gestehungskosten.

	Windpotenzialstudie 2014	Projektplanung 2018
	7 WEA	7 WEA
Investitionskosten	52.1 Mio. CHF	52-59 Mio. CHF
Windenergieanlagen inkl. Fundamente, Kranstellflächen, Montage	39.5 Mio. CHF	37.7-44.7 Mio. CHF
Wegebau (Ausbau und Neubau) und Spezialtransport	1 Mio. CHF	1 Mio. CHF
Netzanschluss	3.35 Mio. CHF	4.3 Mio. CHF
Planung, Gebühren, Studien	3.5 Mio. CHF	3.5 Mio. CHF
Reserve, Sonstiges	4.75 Mio. CHF	5.5 Mio. CHF
Jährliche Kosten	5.2 Mio. CHF	4.5 Mio. CHF
Betriebskosten	1.15 Mio. CHF	k.A.
Annuität	3.2 Mio. CHF	k.A.
Dividende	0.85 Mio. CHF	k.A.
Gestehungskosten	18.8 Rp./kWh	11.9-13.9 Rp./kWh

3.3.8 Landschaftsverträglichkeit und Flora/Fauna

Sichtbarkeit

Die östlichen Turbinen TD-05, TD-06 und TD-07 sind im Nahbereich von den Dörfern Thundorf und Lustdorf aus sehr gut sichtbar (siehe folgende Abbildungen) und wegen der geschützten Ansicht von der Strasse Thundorf-Lustdorf auf das Ortsbild von Lustdorf problematisch (Turbinen wären direkt oberhalb von Lustdorf). Die anderen Turbinen sind durch die Topografie und den Wald gut abgeschirmt.

Die Windenergieanlagen von Thundorf sind v.a. aus nördlicher und östlicher Richtung weit herum gut sichtbar, während der Imenberg im Südwesten die Turbinen aus dieser Richtung verdeckt.

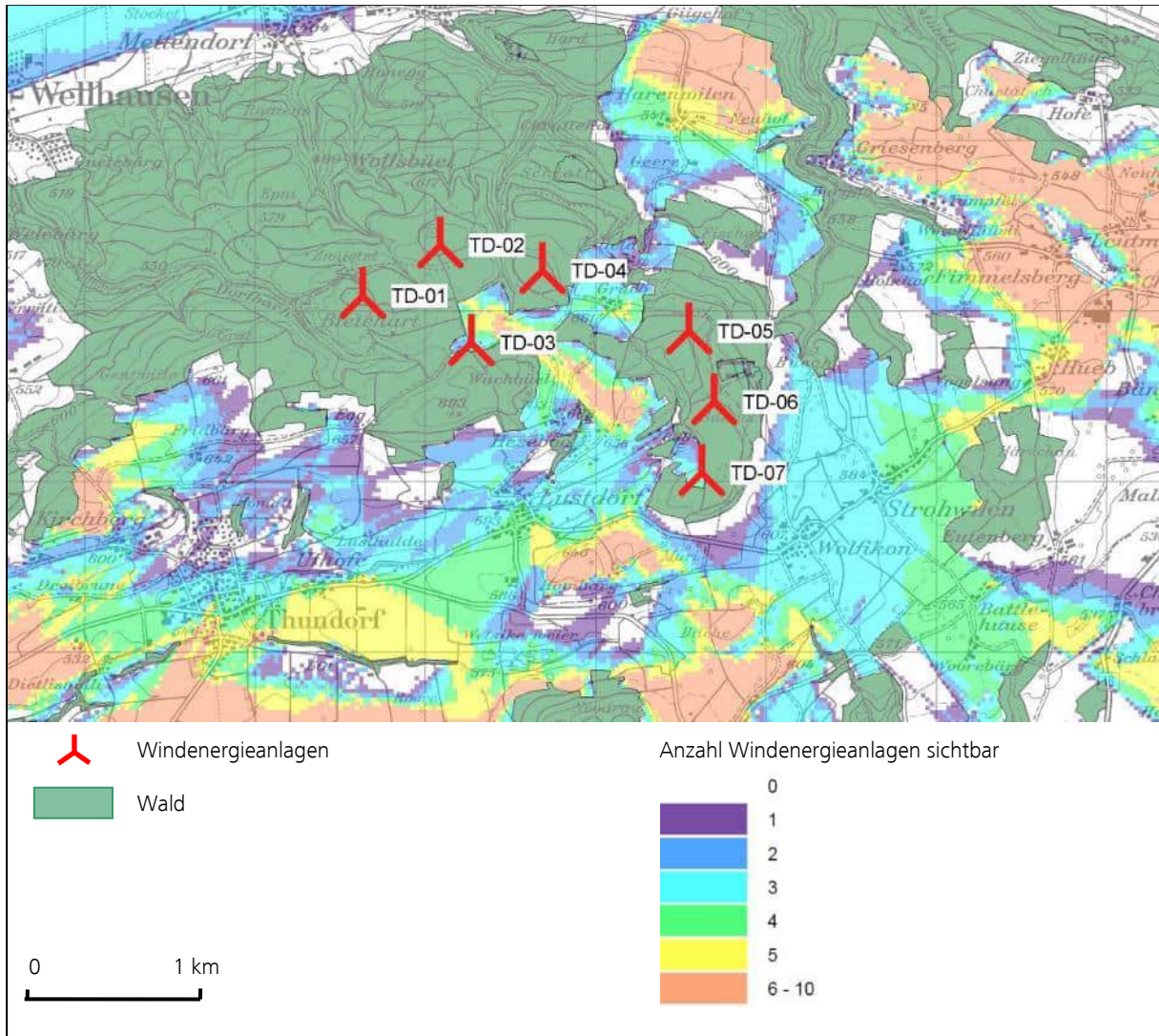


Abb. 27: Sichtbarkeit der Windenergieanlagen von Thundorf im Nahbereich.

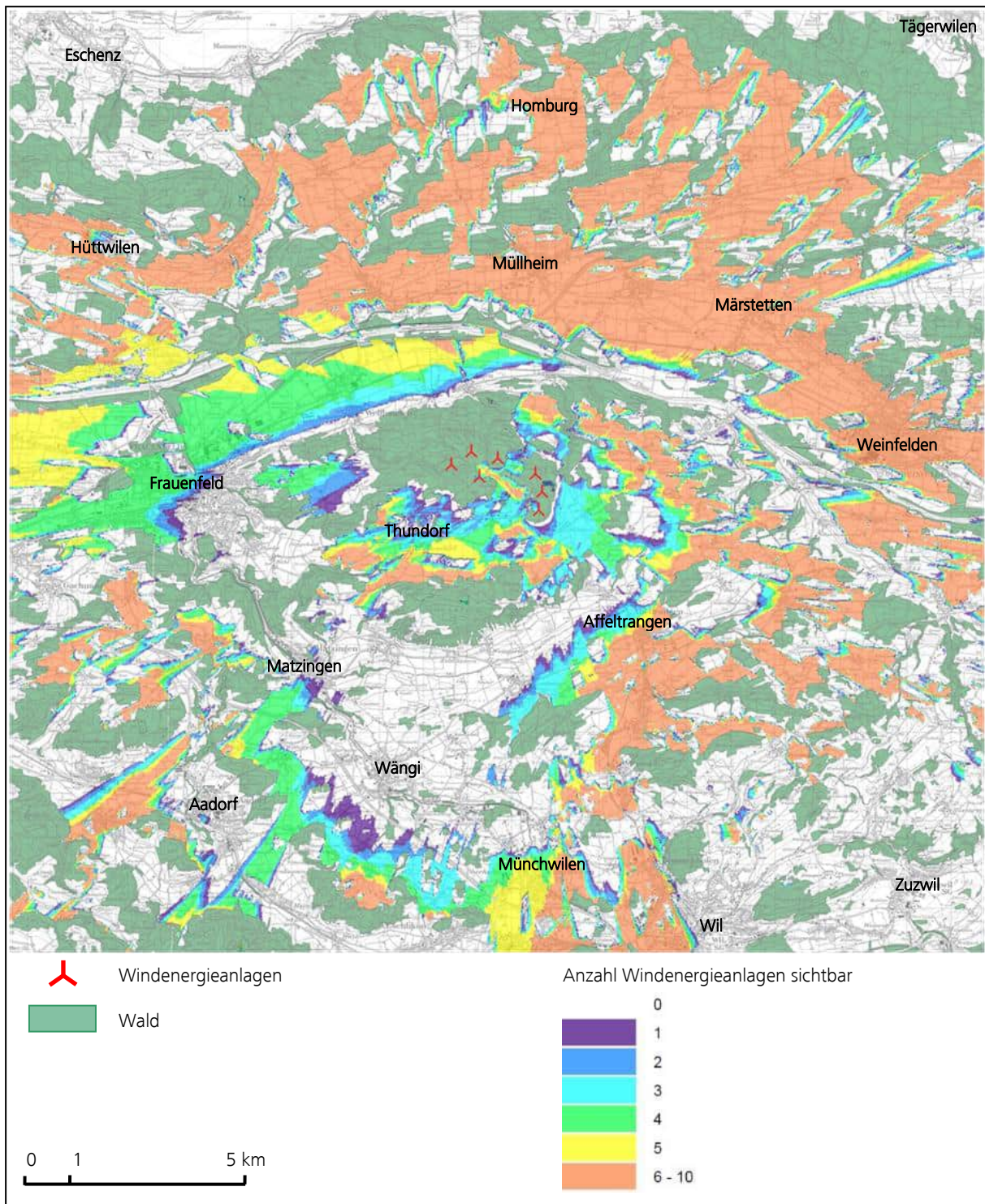


Abb. 28: Sichtbarkeit der Windenergieanlagen von Thundorf 10 km um die Anlagen.

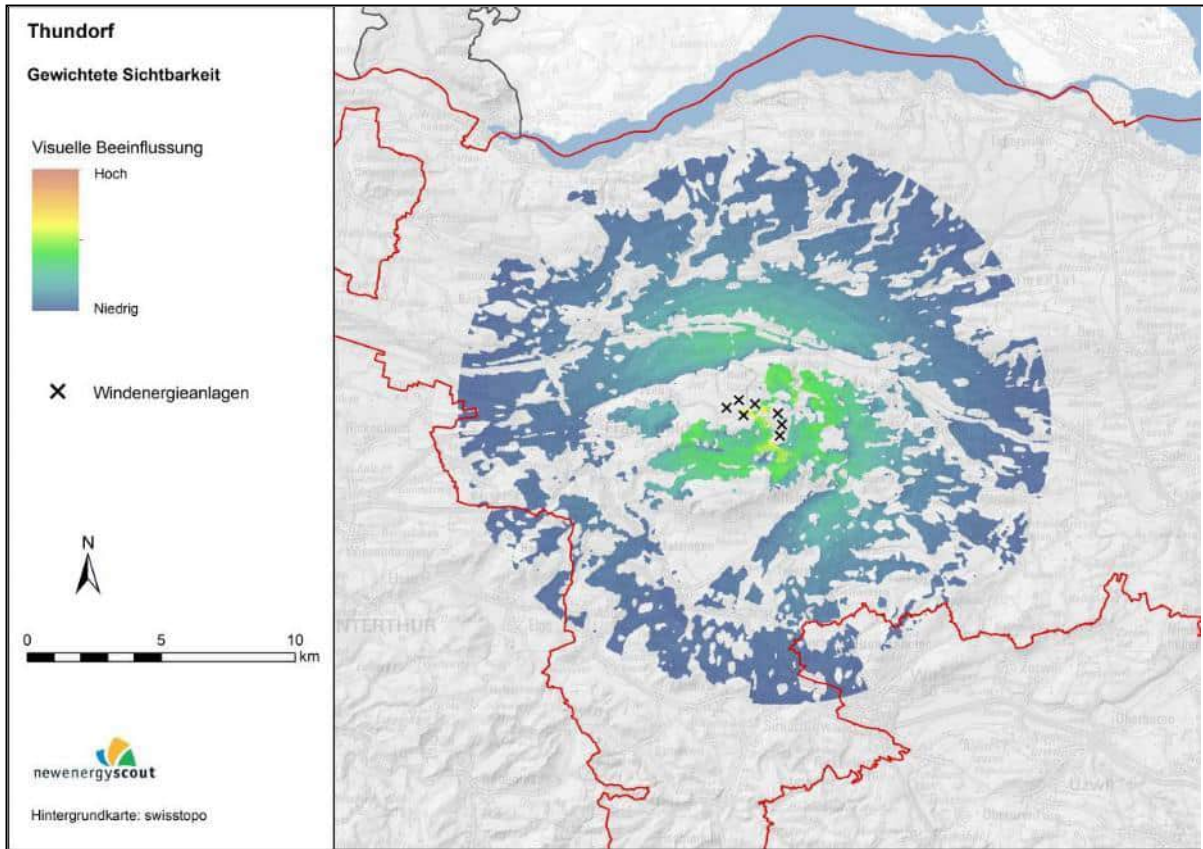
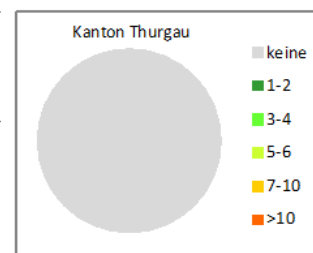


Abb. 29: Individuelle distanzgewichtete Sichtbarkeit des Gebietes Thundorf (Quelle: Sichtbarkeitsanalyse Kanton Thurgau, New Energy Scout GmbH).

Tabelle 30: Anzahl Bewohner, welche WEA in Thundorf sehen (Quelle: Sichtbarkeitsanalyse Kanton Thurgau, New Energy Scout GmbH).

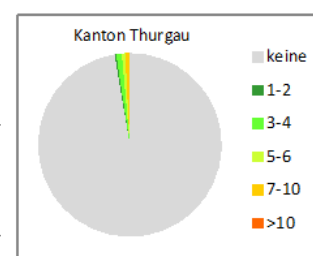
Kernzone 0-0.5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	94'246	-	1'239	9'273	-	100.0%	-	100.0%	100.0%	-
1-2	0	-	0	0	-	0.0%	-	0.0%	0.0%	-
3-4	4	-	0	0	-	0.0%	-	0.0%	0.0%	-
5-6	0	-	0	0	-	0.0%	-	0.0%	0.0%	-
7-10	7	-	0	0	-	0.0%	-	0.0%	0.0%	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	11	-	0	0	-	0.0%	-	0.0%	0.0%	-
Total Bevölkerung*	94'257	-	1'239	9'273	-	100.0%	-	100.0%	100.0%	-

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



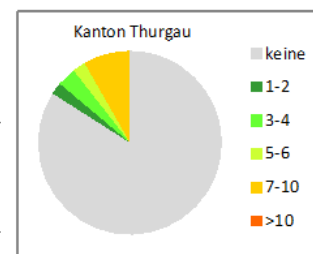
Nahbereich 0-2.5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	91'735	-	1'239	9'273	-	97.3%	-	100.0%	100.0%	-
1-2	256	-	0	0	-	0.3%	-	0.0%	0.0%	-
3-4	930	-	0	0	-	1.0%	-	0.0%	0.0%	-
5-6	552	-	0	0	-	0.6%	-	0.0%	0.0%	-
7-10	784	-	0	0	-	0.8%	-	0.0%	0.0%	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	2'522	-	0	0	-	2.7%	-	0.0%	0.0%	-
Total Bevölkerung*	94'257	-	1'239	9'273	-	100.0%	-	100.0%	100.0%	-

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



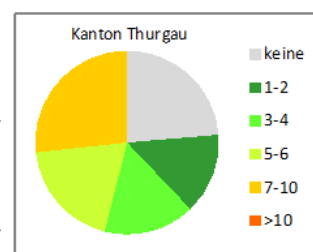
Mittelbereich 0-5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	79'201	-	1'239	9'273	-	84.0%	-	100.0%	100.0%	-
1-2	1'973	-	0	0	-	2.1%	-	0.0%	0.0%	-
3-4	3'160	-	0	0	-	3.4%	-	0.0%	0.0%	-
5-6	2'151	-	0	0	-	2.3%	-	0.0%	0.0%	-
7-10	7'772	-	0	0	-	8.2%	-	0.0%	0.0%	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	15'056	-	0	0	-	16.0%	-	0.0%	0.0%	-
Total Bevölkerung*	94'257	-	1'239	9'273	-	100.0%	-	100.0%	100.0%	-

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



Fernbereich 0-10 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	22'280	-	254	5'367	-	23.6%	-	20.5%	57.9%	-
1-2	13'456	-	106	1'842	-	14.3%	-	8.6%	19.9%	-
3-4	15'112	-	89	1'037	-	16.0%	-	7.2%	11.2%	-
5-6	18'232	-	207	829	-	19.3%	-	16.7%	8.9%	-
7-10	25'177	-	583	198	-	26.7%	-	47.1%	2.1%	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	71'977	-	985	3'906	-	76.4%	-	79.5%	42.1%	-
Total Bevölkerung*	94'257	-	1'239	9'273	-	100.0%	-	100.0%	100.0%	-

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



Landschaft und Wald

Aus Sicht des Landschaftsschutzes sind die Standorte TD-05, TD-06 und TD-07 aufgrund ihrer sehr guten Sichtbarkeit aus der Achse Thundorf-Lustdorf auf das geschützte Ortsbild von Lustdorf als heikel zu bezeichnen.

Im Einzelfall sieht die qualitative Standortbewertung folgendermassen aus:

Tabelle 31: Qualitative Bewertung der Standorte nach den Kriterien Landschaft und Wald.

Standort	Landschaftsschutz	Wald
TD-01	- Von Lustdorf aus nicht sichtbar	- Standort liegt im Wald - Liegt nahe an Waldreservat
TD-02	- Von Thundorf/Lustdorf aus nicht sichtbar	- Standort liegt im Wald - Ruhige Waldzone (RW) als Vorrangfunktion des RWP
TD-03	- Standort liegt in Gebiet mit Vorrang Landschaft - Von Lustdorf aus nicht sichtbar	- Standort zuerst weiter im Süden im Langholz: Sichtbarkeit aus Lustdorf führte zum jetzigen Standort
TD-04	- Von Thundorf/Lustdorf aus nicht sichtbar	- Standort liegt im Wald - Liegt nahe an Waldreservat - Liegt auf der Grenze zu ISOWA-Flächen - Ruhige Waldzone (RW) als Vorrangfunktion des RWP - Orchideen-Buchenwald gemäss NHV
TD-05	- Von Thundorf/Lustdorf aus sehr gut sichtbar (direkt hinter geschütztem Ortsbild Lustdorf)	- Standort liegt im Wald - Liegt auf der Grenze zu ISOWA-Flächen - Ruhige Waldzone (RW) als Vorrangfunktion des RWP
TD-06	- Von Thundorf/Lustdorf aus sehr gut sichtbar (direkt hinter geschütztem Ortsbild Lustdorf)	- Standort liegt im Wald - Ruhige Waldzone (RW) als Vorrangfunktion des RWP
TD-07	- Standort liegt in Gebiet mit Vorrang Landschaft - Von Thundorf/Lustdorf aus sehr gut sichtbar (direkt hinter geschütztem Ortsbild Lustdorf)	- Wald auf der einen Seite des Weges und Einzelbäume auf der anderen Seite bieten einen besonderen Anblick

In dieser Windparkkonstellation liegen von den insgesamt 7 WEA 2 WEA in einem Gebiet mit Vorrang Landschaft und 5 WEA im Wald. Eine Verschiebung von Anlagen entweder vom Wald oder von einem Gebiet mit Vorrang Landschaft ins Offenland ohne Vorrang Landschaft ist nicht möglich.

Vögel

Bezüglich Brutvögel sind zwei Brutplätze des Habichts innerhalb des Windenergiegebietes verzeichnet. Der Habicht ist zwar eine Art von nationaler Priorität jedoch keine Art der Roten Liste. Zieht man den Prüfbereich 1 km um den Perimeter in die Betrachtung mit ein, zeigt sich kein erhöhtes Konfliktpotenzial.

Das Windenergiegebiet liegt in kritischer Nähe zu zwei grossen winterlichen Rotmilan-Schlafplätzen mit zeitweise über 100 rastenden Rotmilanen im Lauchtal zwischen Matzingen und Affeltrangen.

Bezüglich Zugvögel ist im nordwestlichen Teil des Windenergiegebiets ein kleines Konfliktpotenzial vorhanden (grüner Bereich). In den übrigen Teilen existiert ein mittleres Konfliktpotenzial (gelber Bereich).

Die Empfehlungen der Vogelwarte Sempach richten sich nach den Ausführungen in Kap. 2.8.

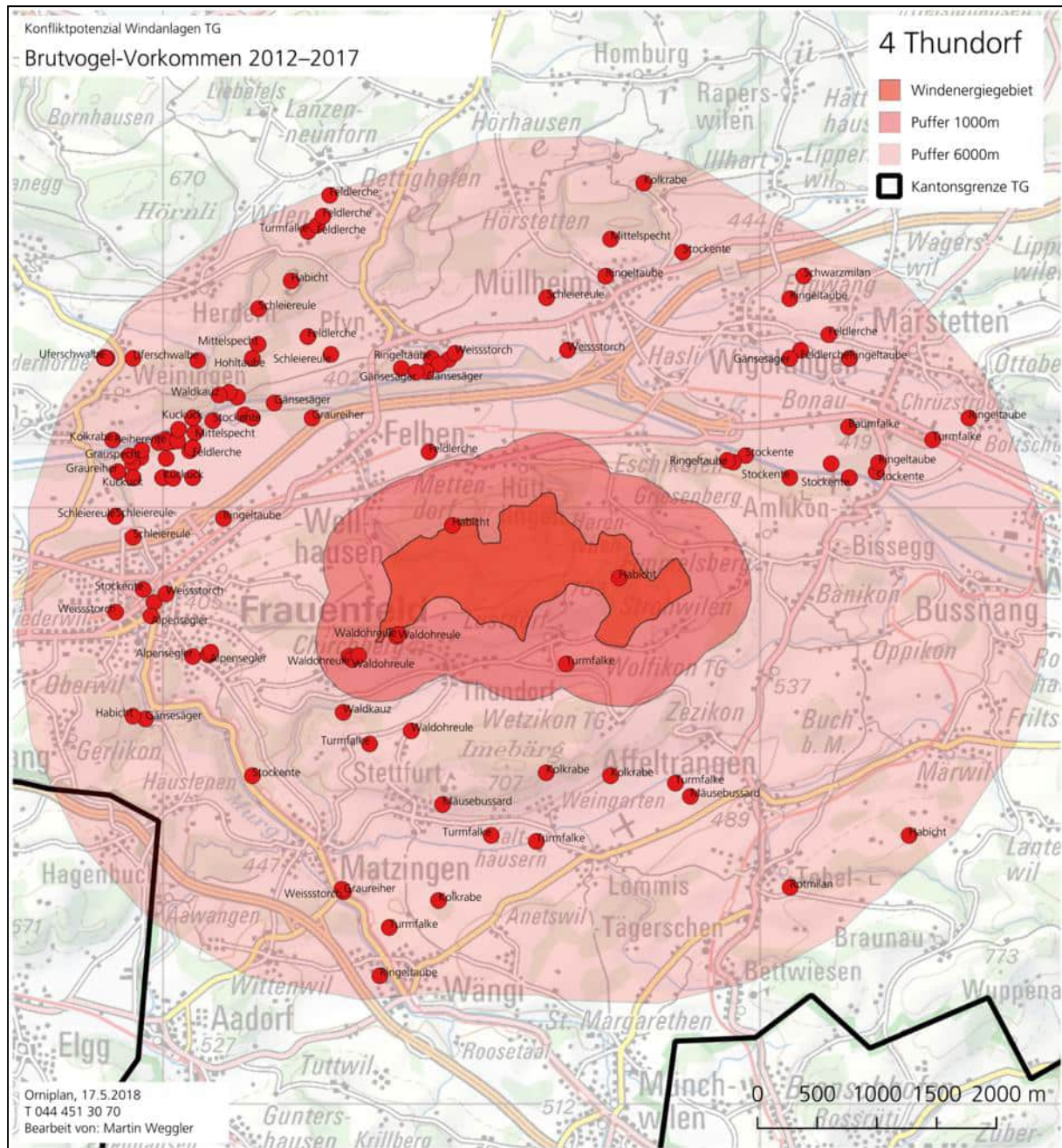


Abb. 30: Brutvogel-Vorkommen 2012-2017 (Quelle: Orniplan). Bemerkung: Untersuchungsperimeter unterscheidet sich leicht vom Windenergieperimeter.

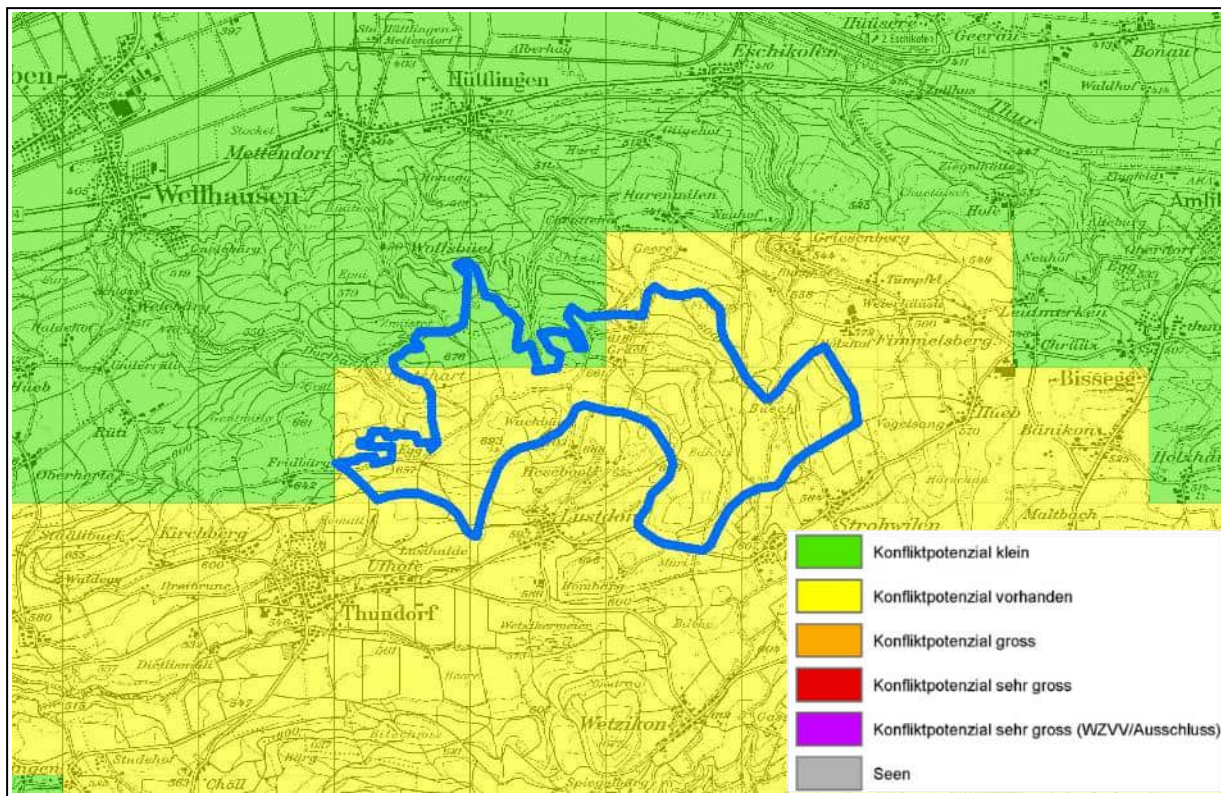


Abb. 31: Konfliktpotenzial im Windpotenzialgebiet (blau umrandet) zwischen Windenergienutzung und Zugvögeln (Quelle: Vogelwarte Sempach).

Fledermäuse

Die Analyse des Konfliktpotenzials mit Fledermäusen basiert auf einem grösseren Windenergieperimeter als aktuell vorgesehen. Es können daher leichte Abweichungen resultieren.

Der Standort ist „mit besonderen Fledermausaktivitäten“ verknüpft. Er gilt als nachgewiesener (Grosses Mausohr) oder wahrscheinlicher Jagdlebensraum (Grosser Abendsegler) von nahegelegenen grossen Kolonien. Der Standort kommt zudem als Migrationskorridor des Grossen Abendseglers in Frage. Weitere Arten nutzen auf Grund der Strukturen des Gebietes wahrscheinlich diesen Standort als Jagdlebensraum.

Tabelle 32: Konfliktpotenzial Windenergie und Fledermäuse im Windenergiegebiet Thundorf.

Status des Standortes	Beschreibung	Empfehlung	
Standort wenig bekannt oder ohne besondere Fledermausaktivitäten	Der Standort der geplanten Windenergieanlage beinhaltet keine Besonderheiten, die auf eine spezielle Bedeutung für Fledermäuse schliessen lassen.	Standort ohne grössere Konflikte aber zusätzliche Untersuchungen notwendig, um sicherzustellen, dass keine grösseren Risiken bestehen.	GO
besondere Fledermaus-Aktivitäten	Es sind am geplanten Standort besondere Fledermausaktivitäten bekannt oder werden aufgrund der vorhandenen Landschaftsstrukturen vermutet.	Standort mit potentiellen Konflikten. Zusätzliche Untersuchungen sind erforderlich, um die potentiellen Einflüsse zu evaluieren.	GO
Standort von regionaler Bedeutung	Der Standort ist bekannt und ist von «regionaler Bedeutung» (Kolonie, Jagdlebensraum, Migrationskorridor usw.). Der geplante Standort der Windenergieanlage beinhaltet ein wichtiges Beeinträchtigungspotential, das in Bezug auf den gewählten Standort sauber abzuklären ist.	Standort mit klaren Konflikten: umfangreiche Abklärungen sind erforderlich, die eventuell Einschränkungen des Betriebes zur Folge haben können.	GO
Standort von nationaler Bedeutung	Der Standort ist dokumentiert und von «nationaler Bedeutung» (Kolonie, Jagdlebensraum, Migrationskorridor, Winterquartier usw.). Der geplante Standort beinhaltet ein grosses Konfliktpotential. Der Standort ist deswegen ungeeignet.	Standort mit klaren Konflikten an einem für Fledermäuse aussergewöhnlichen Standort. Konflikte im Prinzip unvermeidlich.	NO GO

Wildtierkorridore

Westlich und südlich von Thundorf befinden sich überregionale Wildtierkorridore, welche von den möglichen Turbinenstandorten nicht tangiert werden.

3.3.9 Gesellschaftliche Aspekte

Schattenwurf

Mit dem hier definierten Windparklayout spielt Schattenwurf sicher beim Weiler Hesebool und bei den Gebäuden bei „Grueb“ und „Held“ eine bedeutende Rolle. Zu beachten ist dieser auch bei den Gebäuden „Holzhof“. Die Weiler Harenwilen, Griesenberg, Fimmelsberg und Hueb dürften nur noch marginal von Schattenwurf betroffen sein. Die Ortschaften im Thurtal sind schon zu weit weg, als dass der Schattenwurf noch als relevant und störend empfunden werden könnte.

Südlich der Turbinen ist ebenfalls Schattenwurf möglich, was auf die Neigung der Erdachse zurückzuführen ist. In Lustdorf, Wolfikon und Strohwillen ist Schattenwurf deshalb auch von Bedeutung. In Thundorf dürfte dieser keine Rolle mehr spielen.

Lärm

Alle Turbinen sind bereits so platziert, dass die Abstände zu bewohnten Gebäuden wahrscheinlich genügend gross sind, um die Vorgaben der Lärmschutzverordnung einzuhalten. Falls dies nicht zutreffen sollte (was am ehesten in Grueb zu erwarten wäre), ist innerhalb des Windpotenzialgebietes genügend Raum für eine Standortoptimierung vorhanden.

3.3.10 Bundesinteressen

Bundesinventare

Die Bundesinteressen zum Natur-, Landschafts- und Heimatschutz sind bereits im Rahmen der Erstellung der Windpotenzialstudie Kanton Thurgau berücksichtigt worden. So befindet sich das Windenergiegebiet ausserhalb von UNESCO-Welterbestätten, BLN-Gebieten und anderen nationalen Schutzgebieten.

Inwiefern die Anlagen das Landschaftsbild verändern, insbesondere auch in Verbindung mit schützenswerten Ortsbildern von nationaler Bedeutung, muss auf Stufe Projekt anhand von Visualisierungen beurteilt werden. Der Fokus sollte dabei v.a. auf das ISOS-Objekt „Lustdorf“ gerichtet werden.

Gewässer

Auf die Bäche im Windenergiegebiet muss auf Stufe Projekt angemessen Rücksicht genommen werden.

Es gibt mehrere Grundwasserschutzzonen S1 und S2 im Windenergiegebiet, die auf Stufe Projekt gemieden werden müssen.

Wald

Siehe Kapitel 3.3.8.

Militär

Das Windenergiegebiet hat negative Auswirkungen auf stationäre VBS-Systeme und wird deshalb als kritisch beurteilt. Ein Entscheid über die Realisierbarkeit eines Windenergieprojekts kann erst anhand einer konkreten Projektplanung durch das VBS erfolgen.

Richtfunk

Das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) kommt in seiner Konfliktanalyse zwischen Windparkprojekt und Richtfunknetzen zum Schluss, dass eine Beeinflussung der Richtfunkstrecken durch WEA kaum wahrscheinlich ist.

Zivilluftfahrt

Schutzbereiche der Kommunikations-, Navigations- und Überwachungsanlagen (CNS): Es besteht keine Line of Sight zu Skyguide CNS-Anlagen. Die zu erwartenden Störungen durch die Errichtung von WEA werden als vernachlässigbar eingeschätzt.

Instrumentenflugverfahren (IFP): Das Gebiet liegt innerhalb der Flugverfahren der Flughäfen Friedrichshafen und Altenrhein. Windturbinen stellen an diesem Standort nicht akzeptable Hindernisse für die Flugsicherheit dar. In diesem Perimeter sollte die maximale Höhe der Windturbinen 817 m ü. Meer (Fusspunkt zuzüglich Nabenhöhe und Rotorradius) nicht überschreiten.

Eine Nachfrage des Projektentwicklers bei Skyguide hat jedoch ergeben, dass die vorgesehenen WEA an den konkreten Positionen zu vernachlässigbaren Störungen führen würden und demnach keine Restriktionen zu erwarten sind.

Klassifizierung: **orange** (nach erfolgter Nachfrage ev. grün)

Meteorologische Einrichtungen

Das Windenergiegebiet steht weder zum Schweizer Niederschlags- und Windradarnetz noch zu den Bodenmessstationen in Konflikt.

3.3.11 Bewertung und Potenzial

Insgesamt ist der Standort Thundorf als sehr gut geeignet zu bewerten. Die grössten „Hindernisse“ sind das geschützte Ortsbild von Lustdorf sowie die Nähe zu den Gebäuden in Hesebool, Grueb und Held (Schattenwurf). Ebenfalls eingehend zu prüfen ist das Konfliktpotenzial mit winterlichen Rotmilan-Schlafplätzen sowie mit militärischen Einrichtungen. Es ist mit einem realistischen Energiepotenzial von 38-41 GWh zu rechnen.

3.4 Standortbeurteilung Windenergiegebiet 3: Sirnach-Littenheid (alte Bezeichnung: Eschlikon-Littenheid)

3.4.1 Ausgangslage

Seit der Publikation der Windpotenzialstudie Kanton Thurgau im September 2014 sind vermutlich keine standortspezifischen Abklärungen durchgeführt worden.

Der Perimeter des Windenergiegebiets ist seit der Veröffentlichung der Windpotenzialstudie folgendermassen angepasst worden:

Tabelle 33: Perimeter-Anpassungen des Windenergiegebietes.

Zeitraum	Anpassungen
2014 → 2017	<ul style="list-style-type: none"> - Ausschluss des Teilgebietes um den Skilift Fisingen - Reduktion auf die Potenzialflächen auf den Hügeln „Landsbärg“, „Hackebärg“, „Rooset“ und „Hummelbärg“ - Verbindung der Teilgebiete und gleichzeitige Erweiterung um die windstärksten Gebiete auf dem Landsbärg - 4 Teil-Windpotenzialgebiete
2017 → 2018	<ul style="list-style-type: none"> - Aufweichung des Kriteriums Lärmschutz - Minimale Erweiterung um windstarke Gebiete möglichst im Offenland

2014: Veröffentlichung Windpotenzialstudie Kanton Thurgau

2017: Einreichung Entwurf Richtplananpassung beim Bundesamt für Raumentwicklung ARE

2018: Vorliegender Erläuterungsbericht Windenergie

3.4.2 Zusammenfassung

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Punkte aus der qualitativen Standortbeurteilung zusammengefasst:

Tabelle 34: Zusammenfassung der Standortbeurteilung von Windenergiegebiet Sirmach-Littenheid.

Kriterium	Beurteilung
Leistungspotenzial	8 x 4 MW = 32 MW (je nach Turbinentyp mehr oder weniger)
Energiepotenzial (Netto)	Windpark: 44 GWh Durchschnitt pro Windenergieanlage: 5.5 GWh
Logistik Transport	Es ist kein Strassenneubau erforderlich, jedoch gibt es einige kritische Passagen zu bewältigen, welche mit einem grösseren Ausbau verbunden sein könnten. Da die Turbinen verstreut liegen, müssen relativ viele Wege ausgebaut werden.
Logistik Netzanschluss	Unterwerk in Ifwil 1 km von der nächsten Windenergieanlage entfernt
Wirtschaftlichkeit	Abgeschätzte Gestehungskosten 16.5 Rp./kWh
Landschaftsverträglichkeit / Sichtbarkeit	Standorte auf offenem Feld: 2 Standorte im Wald: 6 Ungefähre Anzahl Personen, die den Windpark sehen würden: Kanton Thurgau: 52'100 Kanton Zürich: 2'400 Kanton St. Gallen: 43'600 Die Standorte EL-04, EL-06, EL-07 und EL-08 sind aufgrund des grossen Sichtkonflikts mit der Schmelzwasserrinne „Littenheid-Bichselsee“ als heikel zu bezeichnen.
Fauna	Konfliktpotenzial mit Brutvögeln: ev. Konflikt mit Rotmilan-, Reiherenten- und Wanderfalken-Brutplatz Konfliktpotenzial mit Zugvögeln: vorhanden Konfliktpotenzial mit Fledermäusen: Standort von regionaler Bedeutung Wildtierkorridore: regionale Wildtierkorridore beim Landsbärg
Gesellschaftliche Aspekte	Schattenwurf: spielt speziell in Busswil und Littenheid eine grosse Rolle, aber auch in Teilen von Maischhuuse, Krillberg, Balterswil, Wallenwil, Wiezikon, Sirmach und Wilen sowie einigen Einzelgebäuden. Lärm: Spezielles Augenmerk gilt der Lärmsituation bei der Klinik Littenheid (Turbinen EL-04, EL-05, EL-06, EL-07). Bei weiteren bewohnten Gebäuden könnten die Planungswerte überschritten werden. Die Standorte der betreffenden Turbinen lassen sich jedoch optimieren.
Bundesinteressen	Bundesinventare: keine Konflikte Gewässer/Grundwasser: Grundwasserschutzzonen vorhanden Militär: Inakzeptable Auswirkungen auf ein VBS-System Richtfunk: Konflikte auf dem Landsbärg und Rooset möglich Zivilluftfahrt: Klassifizierung orange (Höhenbeschränkung, Sichtkontakt zu einem Primärradar auf dem Landsbärg) Meteorologische Einrichtungen: keine Konflikte
Bewertung	Mässig gut geeignet

3.4.3 Standort

Übersicht

Der Standort verteilt sich auf mehrere Hügel zwischen Aadorf, Eschlikon, Balterswil, Dussnang, Sirnach und Wilen, deren höchsten Punkte alle auf einer Höhe von ca. 680-750 m ü. M. sind: Landsbärg, Hackenberg, Rooset, Chranzebärg, Hummelbärg.

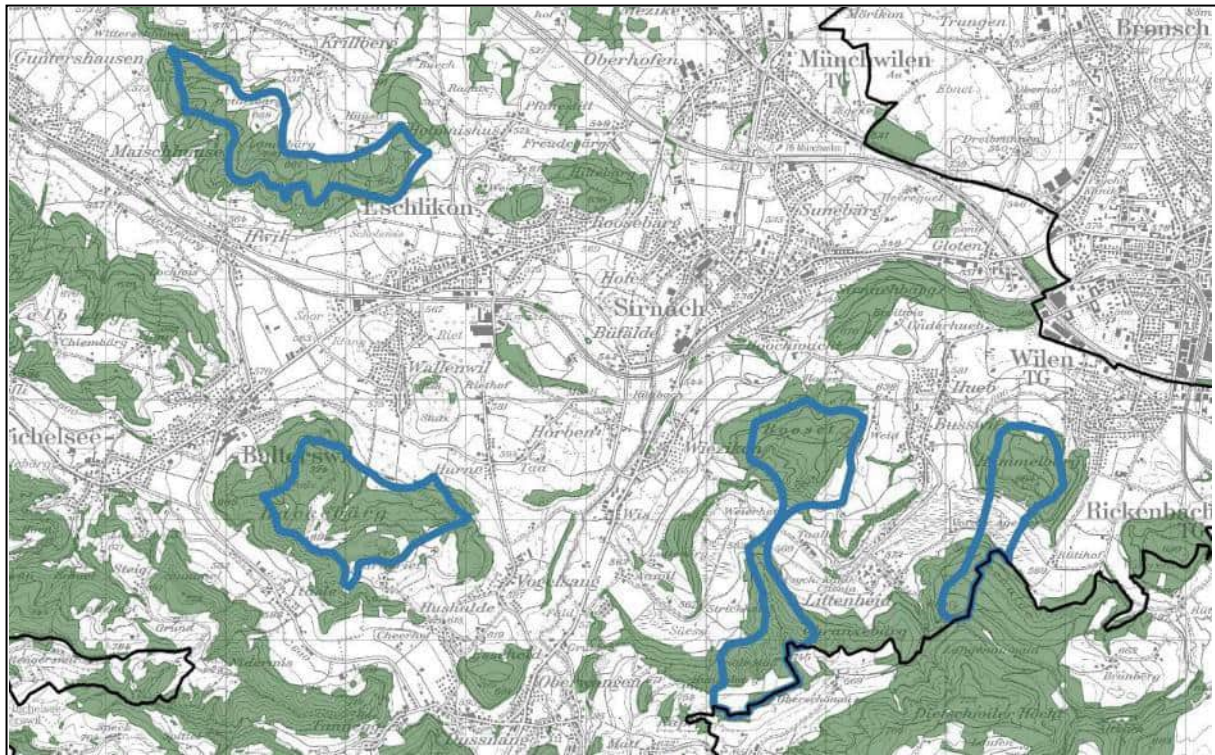


Abb. 32: Detailkarte mit Perimeter Standort.

Topografie

Zuoberst auf den Hügeln gibt es relativ flache Partien. Deren Hänge sind jedoch praktisch durchwegs steil.

Nutzungen

Die Hügel Hummelbärg und Rooset sind vollständig bewaldet. Auch Landsbärg, Hackenberg und Chranzebärg sind überwiegend bewaldet, wobei es dort ein paar (Halb-)Lichtungen gibt, die landwirtschaftlich genutzt werden.

Auf dem Hackebärg und unmittelbar beim Landsbärg stehen Wohngebäude. Die ganze Region um dieses Windenergiegebiet ist relativ dicht besiedelt.

Im Talboden rund um die genannten Hügel führen Gasleitungen von der Erdgas Ostschweiz AG und der Technischen Betriebe Wil. Diese beeinträchtigen die potentiellen WEA-Standorte innerhalb des Windenergiegebiets jedoch nicht.

Zudem gibt es mehrere Richtfunkantennen und –verbindungen rund um das Windenergiegebiet.

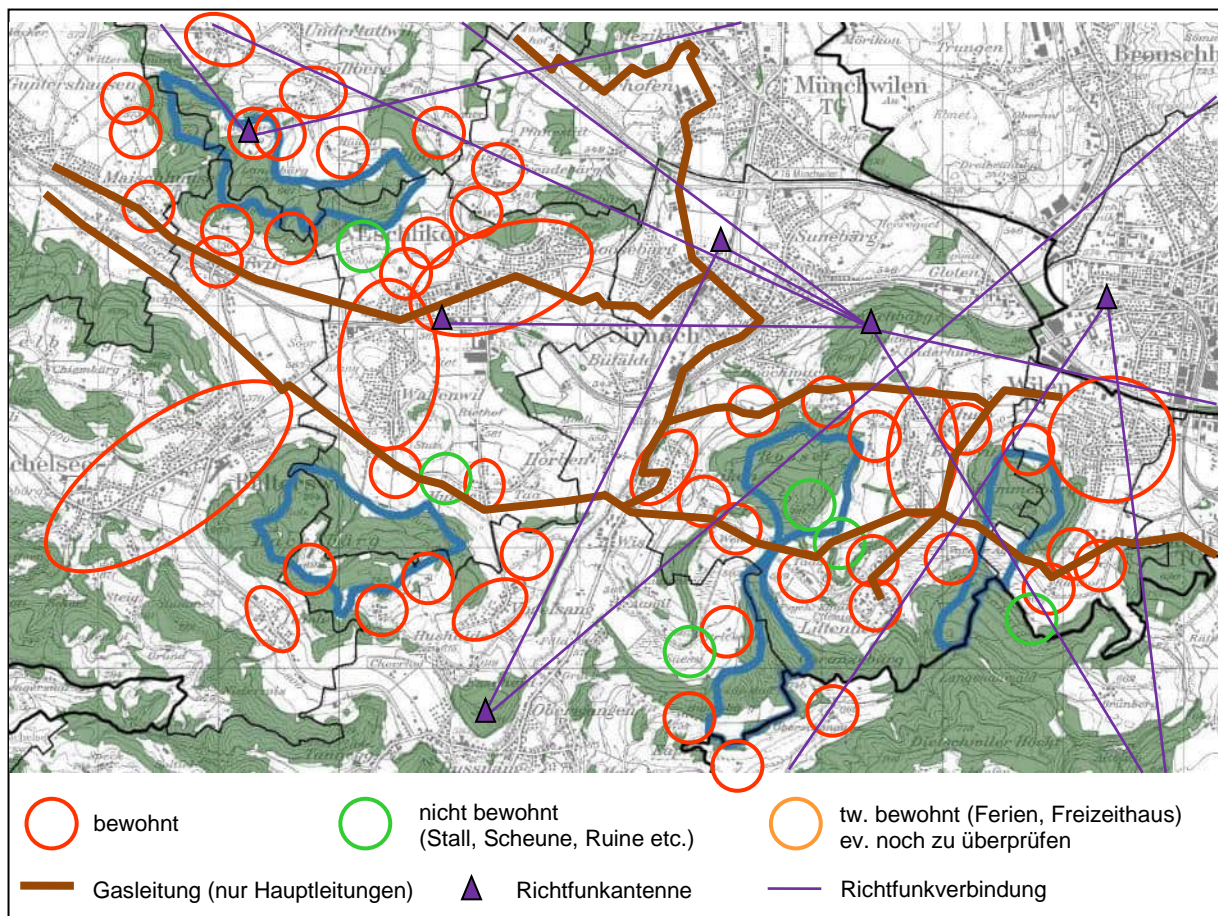


Abb. 33: Nutzungen im Projektgebiet.

Gemeinden

Tabelle 35: Kennzahlen der Standortgemeinden (Quelle: <https://themenatlas.tg.ch>).

Gemeinde	Einwohner (2017)	Fläche (2018)	Anteil am Perimeter (ca.)
Bichelsee-Balterswil	2'835	1'126 ha	10
Fischingen	2'690	3'058 ha	20
Eschlikon	4'300	622 ha	15
Sirnach	7'703	1'238 ha	25
Wängi	4'648	1'643 ha	15
Aadorf	8'843	1'994 ha	5
Wilten	2'496	225 ha	10

3.4.4 Einsetzbare Technologien (in Bezug auf den Typ der Windenergieanlage)

Am Standort Sirnach-Littenheid ist auf den höchsten Erhebungen mit Windgeschwindigkeiten zwischen 4.6 und 5.5 m/s auf 100 m über Boden zu rechnen. Diese Windverhältnisse sind als moderat-gut zu

bewerten. Um den Wind effizient zu nutzen, sollte deshalb eine Windenergieanlage gewählt werden, welche für schwache-mittlere Winde, also für IEC-Windklasse II-III, ausgelegt ist.

Da die Topografie komplex ist, ist auch der Transport der Windenergieanlagen nicht unproblematisch. Lange Rotorblätter von über 50 m Länge können zu Engpässen führen oder teurere Transportkonzepte verlangen.

Eine geeignete Anlage ist bspw. die Enercon E-126 mit 4 MW Leistung und einer Nabenhöhe zwischen 86 m und 135 m. Eine möglichst grosse Nabenhöhe ist nicht zwingend nötig, da der Wind mit zunehmender Höhe nicht allzu stark zunimmt, was mit dem komplexen Gelände zusammenhängt (sog. Speed-Up Effekt ist zu erwarten und kann bei der Windmessung Fischingen beobachtet werden). Eine Nabenhöhe von 116 m erscheint deshalb zweckmässig.

Es empfiehlt sich die Option, die wenigen langen Stahlurmsegmente durch viele kurze Betonsegmente zu ersetzen. Es ergeben sich dadurch zwar etwas mehr LkW-Fahrten beim Transport, doch die Ausbaumassnahmen entlang der Transportroute können unter Umständen erheblich reduziert werden.

3.4.5 Energieertragsabschätzung

Mit dem oben beschriebenen Windenergieanlagentyp ist das in der folgenden Karte dargestellte Windparklayout erstellt worden.

Der Energieertrag des Windparks mit einem Windparklayout wie in Abb. 34 dargestellt, ist in der folgenden Tabelle abgeschätzt. Es ist zu bemerken, dass die Windressourcen und somit auch der Energieertrag mit einer relativ hohen Unsicherheit behaftet sind.

Tabelle 36: Abgeschätzter Energieertrag am Standort Sirnach-Littenheid.

	Energieertrag gemäss Windpotenzialstudie 2014	Energieertrag gemäss Abschätzung 2018
Anzahl WEA	8	8
Jährlicher Energieertrag Windpark (Brutto) (nach Wake-Verlusten)	31.5 GWh	49 GWh
Jährlicher Energieertrag Windpark (Netto) (nach Abzug von 10% des Bruttoertrags)	28.5 GWh	44 GWh
Durchschnittlicher jährlicher Netto-Energieertrag pro Windenergieanlage	3.6 GWh	5.5 GWh

Bemerkung: Ein typischer Haushalt in der Schweiz verbraucht jährlich ungefähr 3.5 MWh Strom. Mit dem Windpark könnten folglich gemäss aktuellsten Berechnungen 12'600 Haushalte mit Strom versorgt werden.

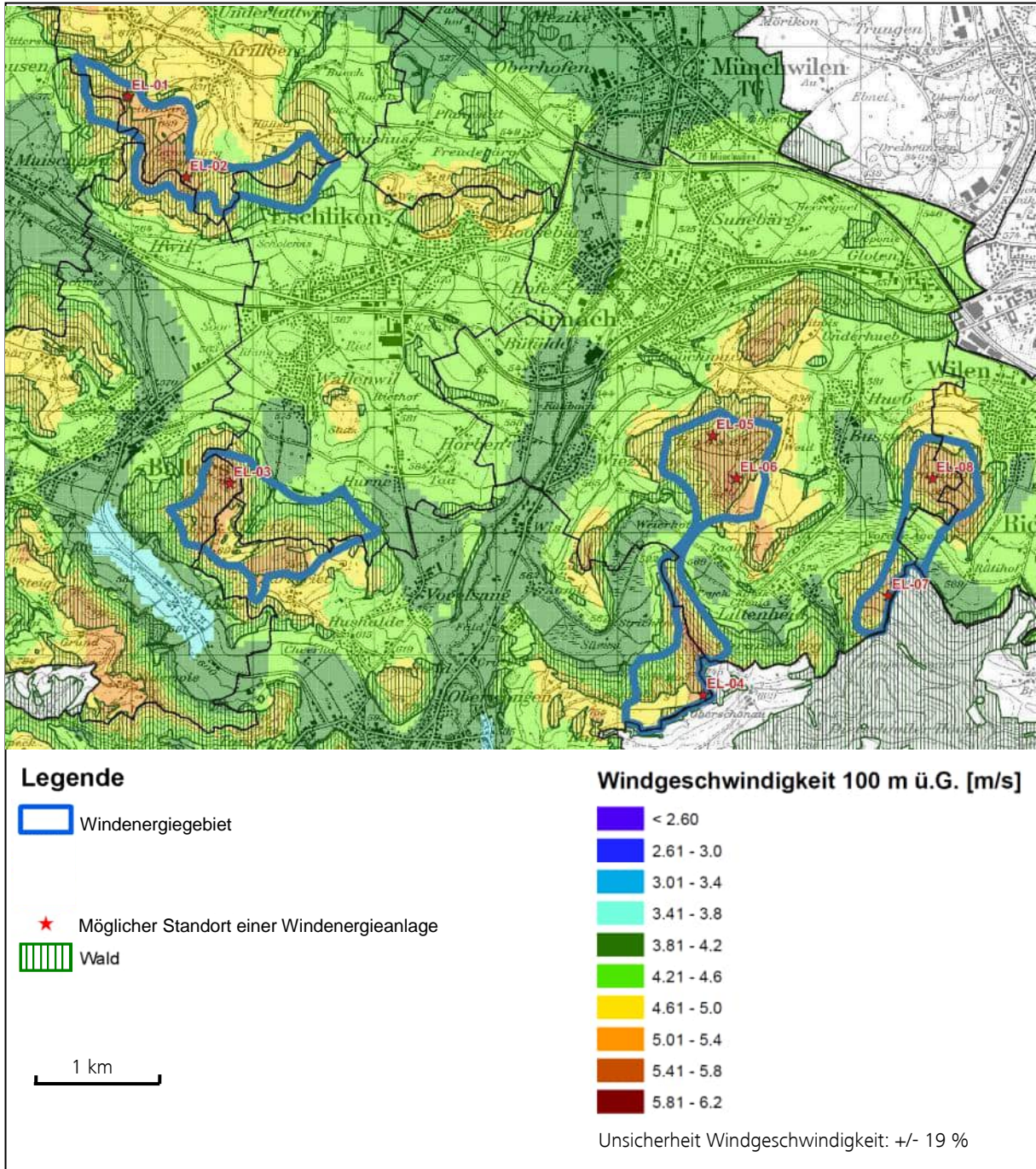


Abb. 34: Mögliches Windparklayout Sirnach-Littenheid als Grundlage der Potenzialanalyse.

3.4.6 Logistik

Transport, Strassenbau

Die Turbinen EL-01 und EL-02 erreicht man von der Autobahnausfahrt Münchwilen via Krillberg (siehe folgende Abb.). Die Abzweigung in Krillberg in Richtung Turbinenstandorte ist sehr eng, ev. muss eine Alternative gesucht werden. Die Rotorblätter sind ab da sicher nur noch mit Spezialtransportern (Rotorblatt kippen) transportierbar. Beide Turbinen befinden sich direkt am Wegrand. Die letzten paar hundert Meter Wege müssen ausgebaut werden.

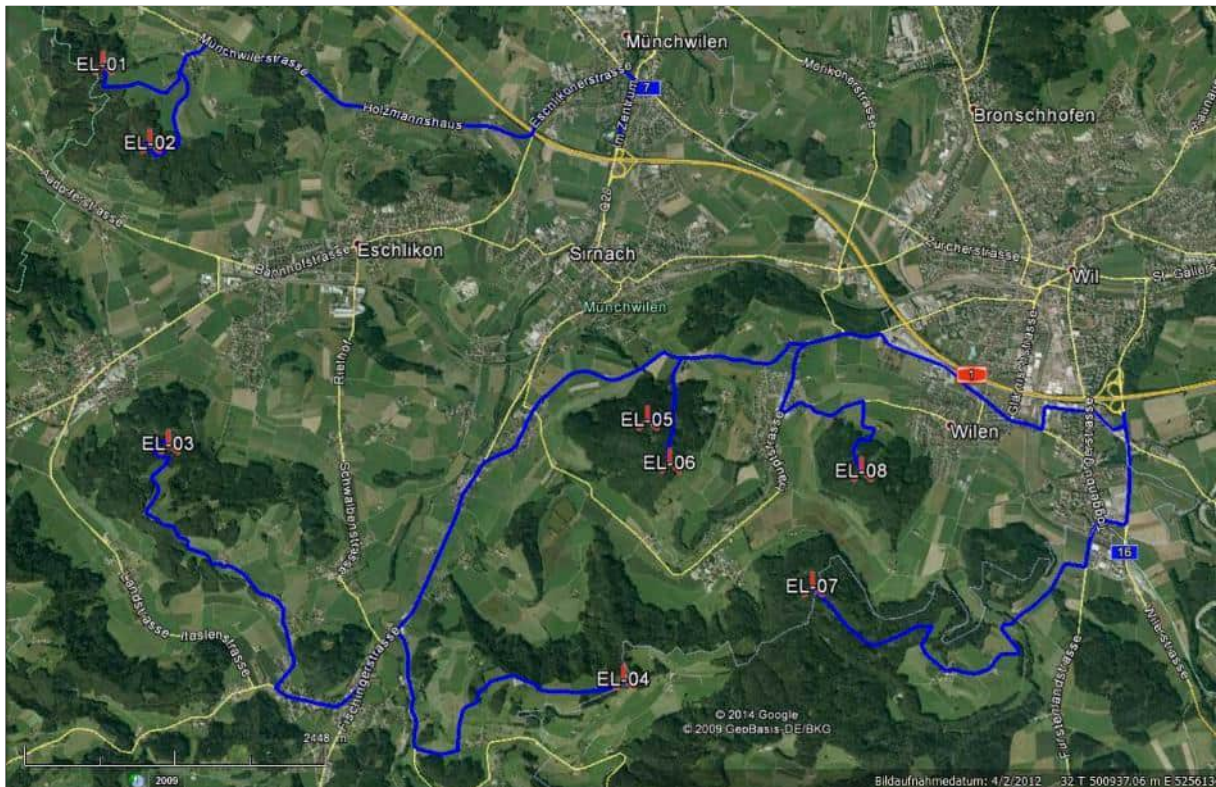


Abb. 35: Mögliche Zufahrt zu den Windenergieanlagen in Sirnach-Littenheid.

Zu den übrigen Turbinen gelangt man am besten ab der Autobahnausfahrt Wil. Auf den Hauptstrassen und den Ortsdurchfahrten sollten keine Transportschwierigkeiten auftreten. Der Standort EL-03 ist bis Bärtsriet gut machbar, danach muss die Strasse ausgebaut werden, wobei es 2-3 Passagen mit grösserem Ausbau gibt. Die Strasse hinauf zu EL-04 ist steil aber asphaltiert. Einige Bereiche in Kurven resp. Abzweigungen müssen (z.T. nur temporär) ausgebaut werden. EL-05 und EL-06 sind gut zu erreichen wobei die Waldstrasse z.T. sehr steil ist. Ev. müsste das steilste Stück asphaltiert werden. Ein Ausbau ab dem Aussichtsturm Rooset ist nötig. Die Turbine EL-07 wird über Brunberg transportiert. Bis zu diesem Weiler ist wahrscheinlich kein Ausbau der Strasse erforderlich. Die folgenden ca. 2 km müssen aber ausgebaut und verbreitert werden. Da sich dieser Abschnitt im Wald befindet, ist der Ausbau mit der Rodung von Bäumen entlang des Weges verbunden. Bei der Turbine EL-08 auf dem Hummelsberg

sind ebenfalls die letzten paar hundert Meter Weg auszubauen, ebenfalls verbunden mit der Rodung von Bäumen am Wegrand.

Zu sämtlichen Standorten ist kein Strassenneubau erforderlich resp. nur auf den letzten 50-100 m bis zu den Turbinen muss unbebautes Land für Kran und Montagefläche bereitgestellt werden.

Netzanschluss

An den Standorten der Windenergieanlagen sind die folgenden Netzbetreiber für die Verteilung des Stroms zuständig:

Tabelle 37: Netzbetreiber

Netzebene	Netzbetreiber
Höchstspannung (Netzebene 1)	- Axpo AG
Hochspannung (Netzebene 3)	- Axpo AG
Mittelspannung (Netzebene 5)	- Technische Betriebe Wängi - Genossenschaft Werk Bichelsee-Balterswil - Elektrizität & Wasser dussnang - EW Sirmach AG - Littenheid Immobilien AG - Elektra-Genossenschaft Hub-Busswil - EKT AG
Niederspannung (Netzebene 7)	- Technische Betriebe Wängi - Genossenschaft Werk Bichelsee-Balterswil - Elektrizität & Wasser dussnang - EW Sirmach AG - Littenheid Immobilien AG - Elektra-Genossenschaft Hub-Busswil

Folgende Unterwerke befinden sich in der Nähe des Windpotenzialgebietes:

Tabelle 38: Unterwerke in der Region

Ort	Spannungsebenen	Distanz zum Windpotenzialgebiet (Luftlinie)	Bemerkung
Wängi	17 kV 110 kV	2.5 km zum am nächsten gelegenen Standort	
Wittenwil	110 kV 220 kV	2.5 km zum am nächsten gelegenen Standort	
Ifwil	17 kV 110 kV	1 km zum am nächsten gelegenen Standort	
Neu-Münchwilen	17 kV 110 kV	2.5 km zum am nächsten gelegenen Standort	
Bronschhofen	20 kV 110 kV	3 km zum am nächsten gelegenen Standort	Kanton SG
Wil	20 kV 110 kV	2 km zum am nächsten gelegenen Standort	Kanton SG

Folgende Stromleitungen befinden sich in der Nähe des Windpotenzialgebietes:

Tabelle 39: Stromleitungen in der Region

Leitung von - nach	Distanz (Luftlinie)	Spannungsebene
Diverse	Jeweils 1 km zu den Standorten	17 kV
UW Wil – UW Bazenhaid	1 km zum am nächsten gelegenen Standort	110 kV
UW Wittenwil – UW Neu-Münchwilen	1 km zum am nächsten gelegenen Standort	110 kV

3.4.7 Wirtschaftlichkeit

Die folgende Tabelle fasst die abgeschätzten Investitions- und Gestehungskosten zusammen. Die Investitionskosten und jährlichen Kosten sind auf 50'000 CHF gerundet.

Tabelle 40: Abgeschätzte Investitions- und Gestehungskosten.

	Windpotenzialstudie 2014	Abschätzung 2018
	8 WEA	8 WEA
Investitionskosten	59.25 Mio. CHF	75 Mio. CHF
Windenergieanlagen inkl. Fundamente, Kranstellflächen, Montage	41.15 Mio. CHF	57 Mio. CHF
Wegebau (Ausbau und Neubau) und Spezialtransport	2.4 Mio. CHF	2.4 Mio. CHF
Netzanschluss	6.3 Mio. CHF	6.3 Mio. CHF
Planung, Gebühren, Studien	4 Mio. CHF	4 Mio. CHF
Reserve, Sonstiges	5.4 Mio. CHF	5.4 Mio. CHF
Jährliche Kosten	5.85 Mio. CHF	7.25 Mio. CHF
Betriebskosten	1.3 Mio. CHF	k.A.
Annuität	3.6 Mio. CHF	k.A.
Dividende	0.95 Mio. CHF	k.A.
Gestehungskosten	20.6 Rp./kWh	16.5 Rp./kWh

3.4.8 Landschaftsverträglichkeit und Flora/Fauna

Sichtbarkeit

Die Windenergieanlagen von Eschlikon/Littenheid sind v.a. aus nördlicher und östlicher Richtung gut sichtbar, da dort das Gelände flacher und weniger zerklüftet ist als im Westen und Süden (siehe folgende Abbildungen).

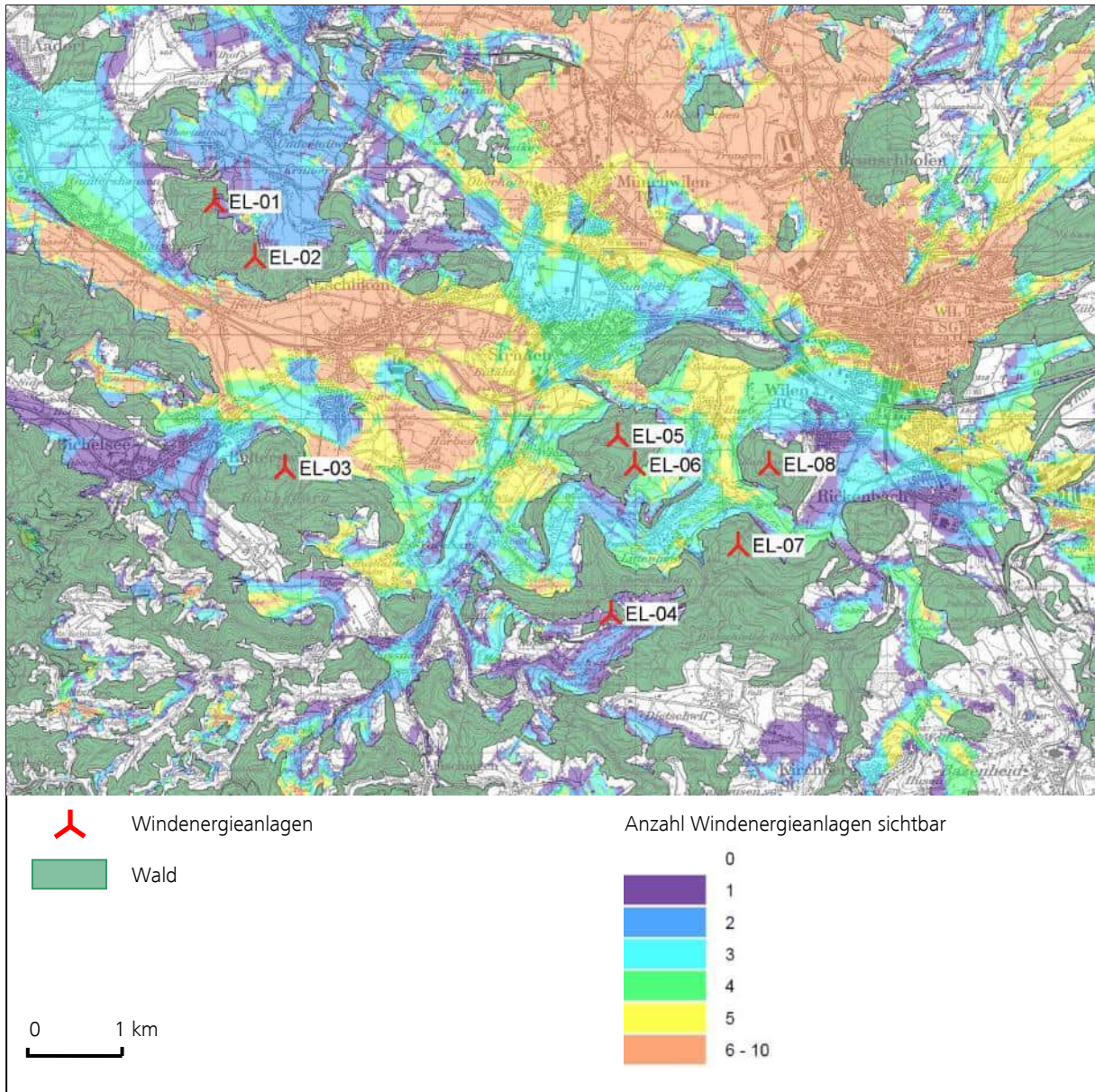


Abb. 36: Sichtbarkeit der Windenergieanlagen von Sirnach-Littenheid im Nahbereich.

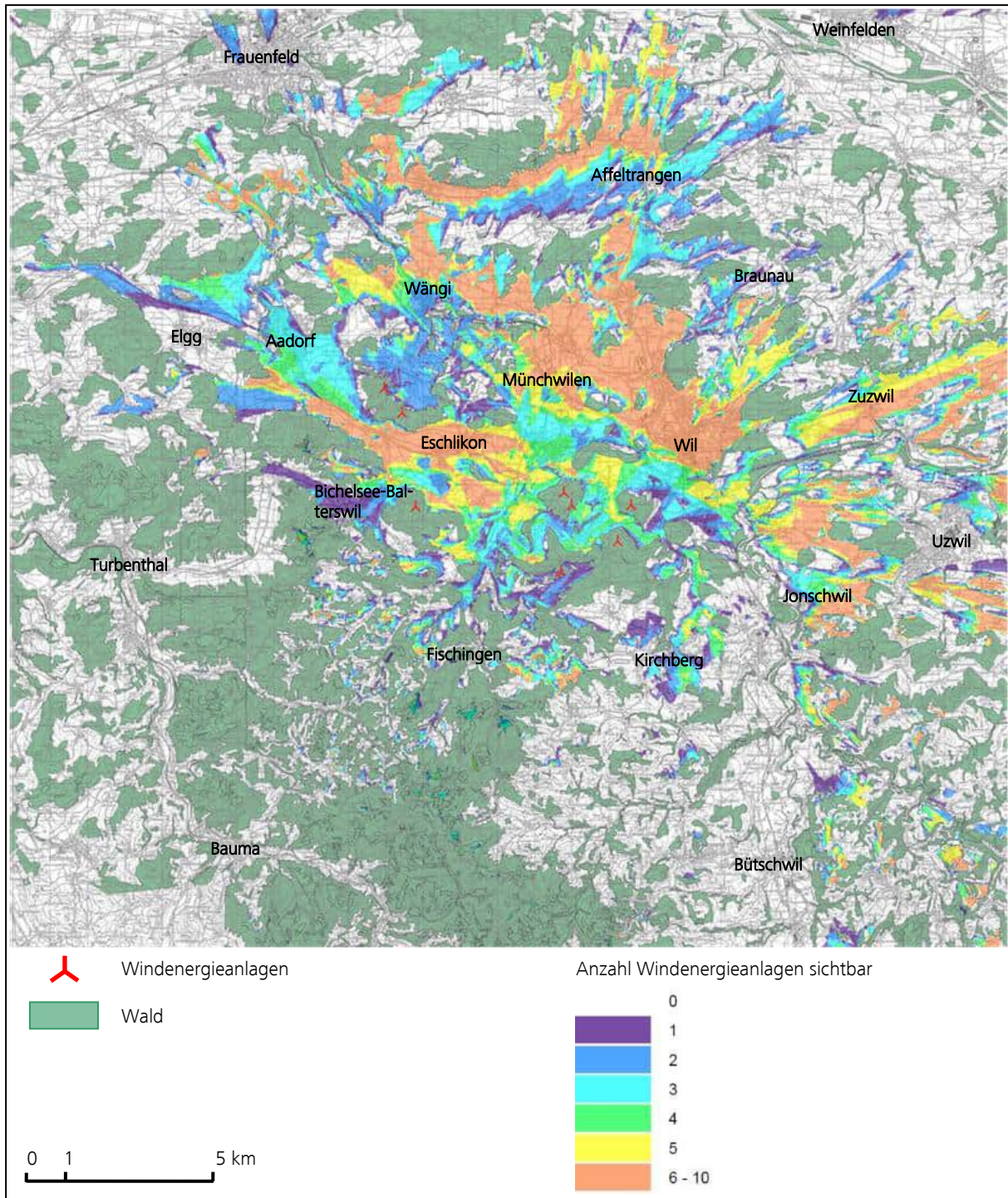


Abb. 37: Sichtbarkeit der Windenergieanlagen von Sirnach-Littenheid 10 km um die Anlagen.

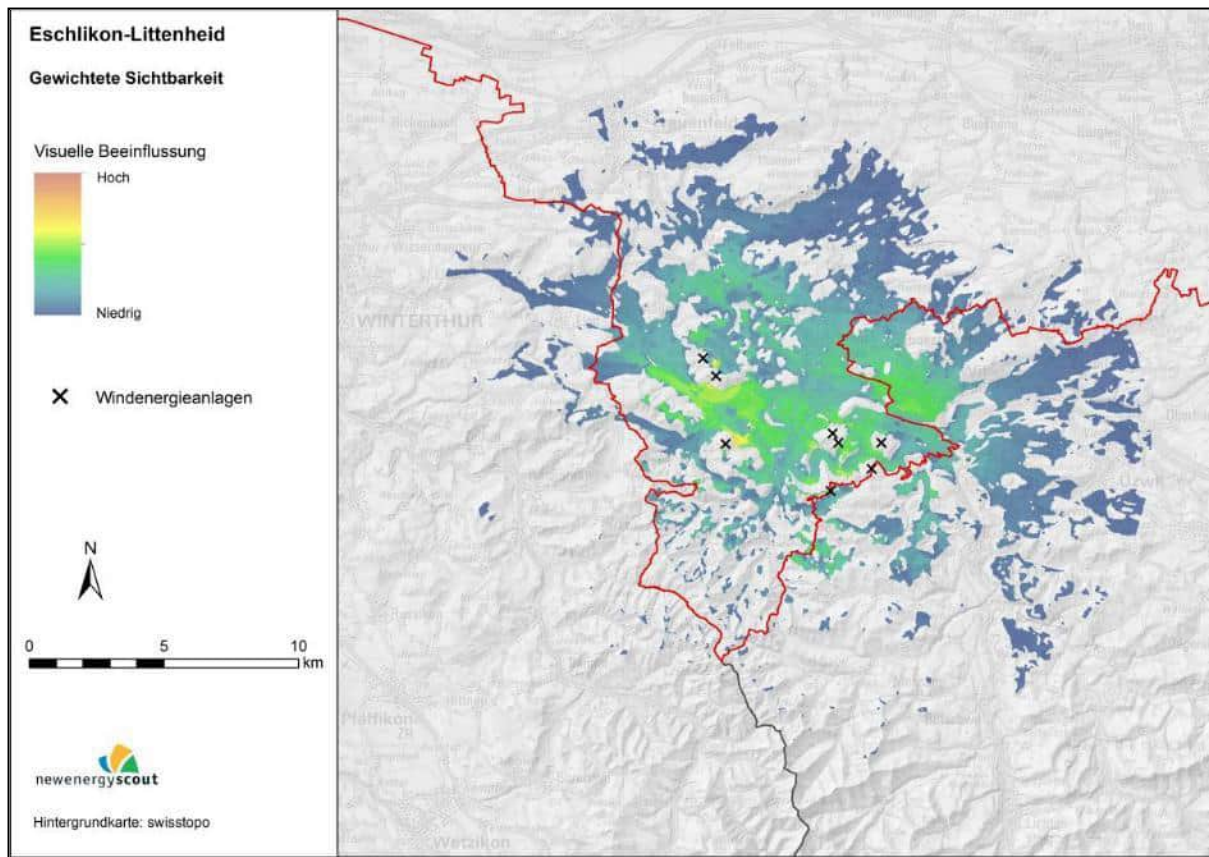
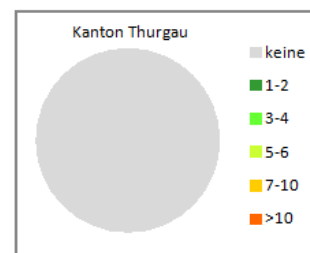


Abb. 38: Individuelle distanzgewichtete Sichtbarkeit des Gebietes Sirmach-Littenheid (Quelle: Sichtbarkeitsanalyse Kanton Thurgau, New Energy Scout GmbH).

Tabelle 41: Anzahl Bewohner, welche WEA in Simnach-Littenheid sehen (Quelle: Sichtbarkeitsanalyse Kanton Thurgau, New Energy Scout GmbH).

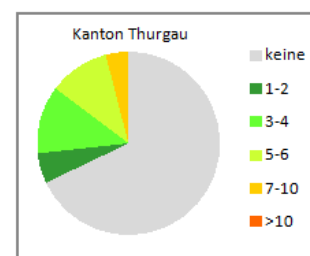
Kernzone 0-0.5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	78'170	-	18'198	69'286	-	100.0%	-	100.0%	100.0%	-
1-2	6	-	0	15	-	0.0%	-	0.0%	0.0%	-
3-4	4	-	0	0	-	0.0%	-	0.0%	0.0%	-
5-6	12	-	0	0	-	0.0%	-	0.0%	0.0%	-
7-10	3	-	0	0	-	0.0%	-	0.0%	0.0%	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	25	-	0	15	-	0.0%	-	0.0%	0.0%	-
Total Bevölkerung*	78'195	-	18'198	69'301	-	100.0%	-	100.0%	100.0%	-

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



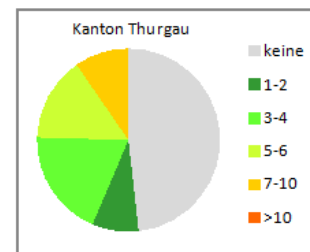
Nahbereich 0-2.5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	53'119	-	18'198	59'813	-	67.9%	-	100.0%	86.3%	-
1-2	4'175	-	0	385	-	5.3%	-	0.0%	0.6%	-
3-4	9'373	-	0	453	-	12.0%	-	0.0%	0.7%	-
5-6	8'387	-	0	1'167	-	10.7%	-	0.0%	1.7%	-
7-10	3'141	-	0	7'483	-	4.0%	-	0.0%	10.8%	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	25'076	-	0	9'488	-	32.1%	-	0.0%	13.7%	-
Total Bevölkerung*	78'195	-	18'198	69'301	-	100.0%	-	100.0%	100.0%	-

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



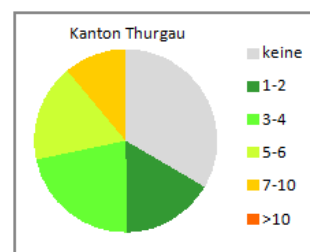
Mittelbereich 0-5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	37'715	-	17'992	41'504	-	48.2%	-	98.9%	59.9%	-
1-2	6'419	-	110	1'089	-	8.2%	-	0.6%	1.6%	-
3-4	14'871	-	89	2'841	-	19.0%	-	0.5%	4.1%	-
5-6	11'669	-	7	6'559	-	14.9%	-	0.0%	9.5%	-
7-10	7'521	-	0	17'308	-	9.6%	-	0.0%	25.0%	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	40'480	-	206	27'797	-	51.8%	-	1.1%	40.1%	-
Total Bevölkerung*	78'195	-	18'198	69'301	-	100.0%	-	100.0%	100.0%	-

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



Fernbereich 0-10 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	26'125	-	15'777	25'737	-	33.4%	-	86.7%	37.1%	-
1-2	12'747	-	1'779	7'884	-	16.3%	-	9.8%	11.4%	-
3-4	17'204	-	613	6'894	-	22.0%	-	3.4%	9.9%	-
5-6	13'473	-	22	11'474	-	17.2%	-	0.1%	16.6%	-
7-10	8'646	-	7	17'312	-	11.1%	-	0.0%	25.0%	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	52'070	-	2'421	43'564	-	66.6%	-	13.3%	62.9%	-
Total Bevölkerung*	78'195	-	18'198	69'301	-	100.0%	-	100.0%	100.0%	-

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



Landschaft und Wald

Die Landschaft um die Standorte EL-01, EL-02 und EL-03 ist als bereits vorbelastet einzustufen, da diese bereits stark von den Siedlungen Wängi, Aadorf, Guntershausen, Tuttwil, Eschlikon, Bichelsee-Balterswil, Dussnang und Sirnach beeinflusst ist. Mehrere Hochspannungsleitungen bilden ebenfalls eine landschaftliche Vorbelastung.

Die Standorte EL-04 bis EL-08 liegen direkt nördlich oder südlich der Schmelzwasserrinne Littenheid – Bichelsee, welche als Geotop von nationaler Bedeutung klassiert und landschaftlich entsprechend wertvoll ist. Zudem befinden sich dort 3 relativ grosse Flachmoore von nationaler Bedeutung, welche den Erholungswert dieser Landschaft unterstreichen. Aus Sichtrichtung Norden auf die genannten Turbinen ist die Landschaft durch die Siedlungen Wil, Bronschhofen, Münchwilen und Sirnach bereits stark beeinflusst.

Die Standorte EL-04, EL-06, EL-07 und EL-08 sind aufgrund des grossen Sichtkonflikts mit der Schmelzwasserrinne „Littenheid-Bichelsee“ aus Aspekten des Landschaftsschutzes als heikel zu bezeichnen.

Im Einzelfall sieht die qualitative Standortbewertung folgendermassen aus:

Tabelle 42: Qualitative Bewertung der Standorte nach den Kriterien Landschaft und Wald.

Standort	Landschaftsschutz	Wald
EL-01	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt in Gebiet mit Vorrang Landschaft - Nahbereich wertvoll (Erholungsgebiet), jedoch Richtfunkantenne beim Hof „Heidelberg“; Antenne ev. mit Turbine kombinierbar - Sicht aus Norden (Wängi): eher unproblematisch, wegen Häuser, Stromleitung, Autobahn, Funkantenne) - Sicht aus Aadorf/Guntershausen: Anlage sichtbar aber wahrscheinlich nicht dominant, da von Geländekante zurückversetzt und Wald dazwischen 	<ul style="list-style-type: none"> - Kein Vorbehalt
EL-02	<ul style="list-style-type: none"> - Sicht aus Norden (Wängi): eher unproblematisch, wegen Häuser, Stromleitung, Autobahn, Funkantenne) - Sicht aus Aadorf/Guntershausen: Anlage sichtbar aber nicht dominant, da Landsbärg und Wald dazwischen 	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt im Wald - Biodiversität und Ruhige Waldzone (RW) als Vorrangfunktion des RWP - Orchideen-Buchenwald gemäss NHV
EL-03	<ul style="list-style-type: none"> - Von Eschlikon, Bichelsee, Balterswil aus gut sichtbar 	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt im Wald - Ruhige Waldzone (RW) als Vorrangfunktion des RWP
EL-04	<ul style="list-style-type: none"> - Grosser Sichtkonflikt mit Geotop (Schmelzwasserrinne) - Liegt auf flachem Moränenhügel (unberührte Landschaft) 	<ul style="list-style-type: none"> - Kein Vorbehalt
EL-05	<ul style="list-style-type: none"> - Sichtkonflikt mit Geotop (Schmelzwasserrinne) - Restaurant Säntisblick (Eschlikon): Direkte Sichtbehinderung zum Säntis 	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt im Wald
EL-06	<ul style="list-style-type: none"> - Grosser Sichtkonflikt mit Geotop (Schmelzwasserrinne) - Restaurant Säntisblick (Eschlikon): Direkte Sichtbehinderung zum Säntis 	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt im Wald - ISOWA-Fläche - Orchideen-Buchenwald gemäss NHV
EL-07	<ul style="list-style-type: none"> - Grosser Sichtkonflikt mit Geotop (Schmelzwasserrinne) 	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt im Wald
EL-08	<ul style="list-style-type: none"> - Grosser Sichtkonflikt mit Geotop (Schmelzwasserrinne) 	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt im Wald - ISOWA-Fläche - Orchideen-Buchenwald gemäss NHV

In dieser Windparkkonstellation liegen von den insgesamt 8 WEA eine WEA in einem Gebiet mit Vorrang Landschaft und 6 WEA im Wald. Eine Verschiebung von 3 WEA vom Wald ins Offenland (2 mit Vorrang Landschaft, eine ohne Vorrang Landschaft) ist möglich aber mit geringeren Windgeschwindigkeiten resp. geringeren Energieerträgen verbunden.

Vögel

Bezüglich Brutvögel sind keine Brutplätze innerhalb des Windenergiegebietes verzeichnet. Zieht man den Prüfbereich 1 km um den Perimeter in die Betrachtung mit ein, zeigt sich ein erhöhtes Konfliktpotenzial wegen eines Rotmilan- und eines Reiherenten-Brutplatzes. Fasst man den Untersuchungsperimeter noch weiter, muss ein mögliches Konfliktpotenzial mit einem Wanderfalken-Brutplatz berücksichtigt werden.

Bezüglich Zugvögel ist bei sämtlichen Turbinenstandorten ein mittleres Konfliktpotenzial vorhanden (gelber Bereich). Die Empfehlungen der Vogelwarte Sempach richten sich nach den Ausführungen in Kap. 2.8.

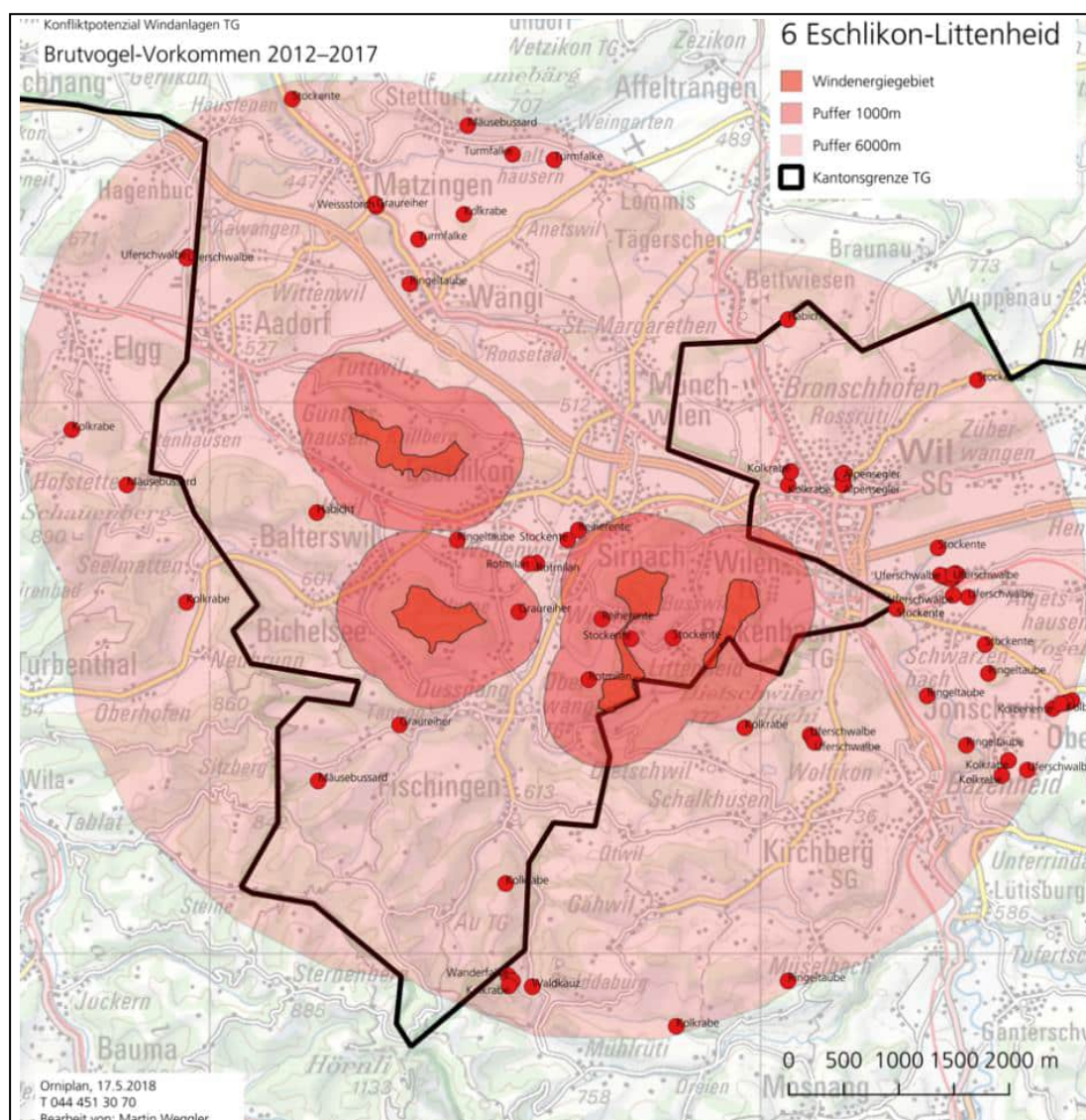


Abb. 39: Brutvogel-Vorkommen 2012-2017 (Quelle: Orniplan).

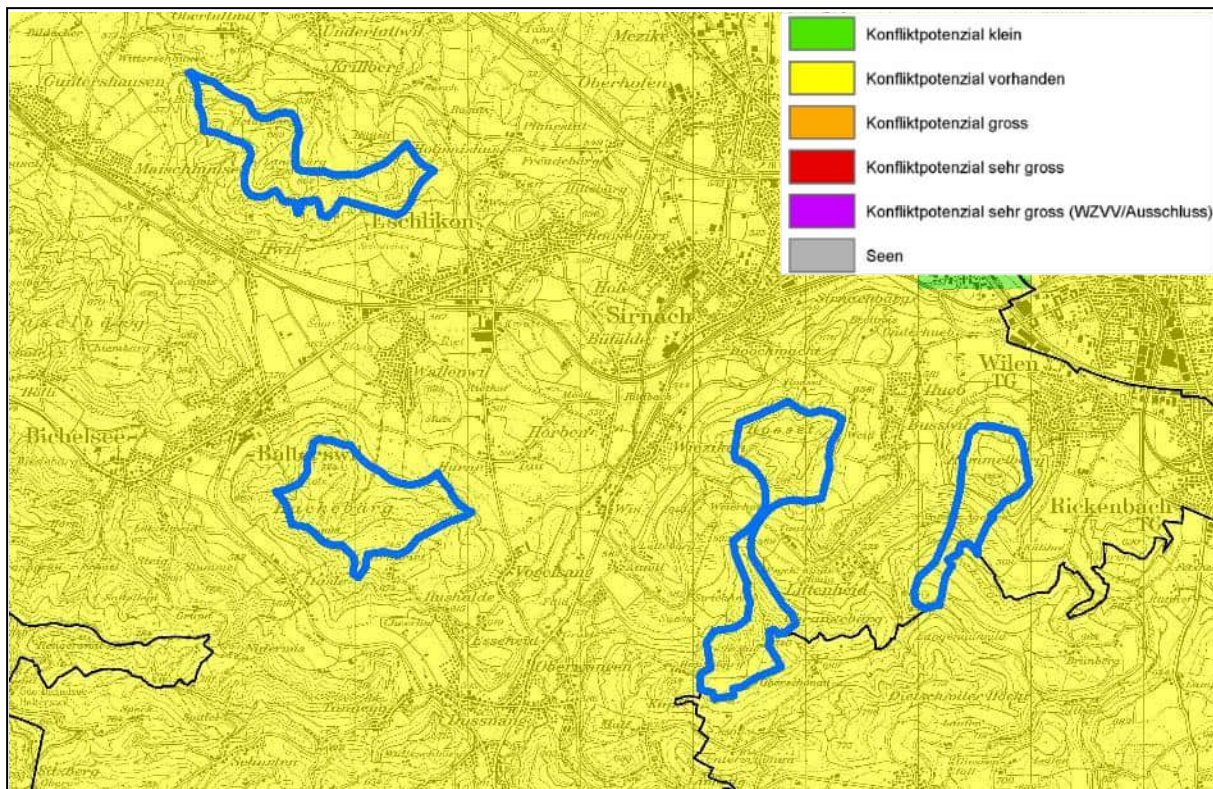


Abb. 40: Konfliktpotenzial im Windpotenzialgebiet (blau umrandet) zwischen Windenergienutzung und Zugvögeln (Quelle: Vogelwarte Sempach).

Fledermäuse

Der Perimeter wird als „Standort von regionaler Bedeutung“ eingestuft. Er gilt als wahrscheinlicher Jagdlebensraum von nahegelegenen grossen Kolonien (Grosses Mausohr, Grosser Abendsegler). Der Standort kommt zudem als Durchflugsgebiet des Grossen Abendseglers und der Rauhaufledermaus in Frage. Weitere im Standortperimeter vorkommende und teilweise stark gefährdete Arten dürften auf Grund der Strukturen des Gebietes den Projektperimeter als Jagdlebensraum nutzen. Insbesondere die Breitflügelfledermaus, die Zweifarbfledermaus, die Nordfledermaus und die Rauhaufledermaus, aber auch die Mopsfledermaus könnten durch eine WEA negativ beeinflusst werden. Die Nähe von drei Wochenstuben des Braunen Langohrs legt eine Gefährdung nahe, die aus möglichen baulichen Massnahmen im Wald erwachsen können.

Da die Quartiere der besonders gefährdeten Arten unbekannt oder relativ weit weg vom Windenergiegebiet sind, können wenig klare Konflikte benannt werden. Allerdings ist davon auszugehen, dass wesentliche Quartiere in der Nähe einfach noch nicht entdeckt worden sind. Durch weitere Untersuchungen wird die Präsenz und damit die Gefährdung dieser Arten festgestellt werden müssen.

Tabelle 43: Konfliktpotenzial Windenergie und Fledermäuse im Windenergiegebiet Sirnach-Littenheid.

allgemeiner Überblick zu den möglichen Konfliktpotenzialen			
Status des Standortes	Beschreibung	Empfehlung	
Standort wenig bekannt oder ohne besondere Fledermausaktivitäten	Der Standort der geplanten Windenergieanlagen beinhaltet keine Besonderheiten, die auf eine spezielle Bedeutung für Fledermäuse schliessen lassen.	Standort ohne grössere Konflikte aber zusätzliche Untersuchungen notwendig, um sicherzustellen, dass keine grösseren Risiken bestehen.	GO
besondere Fledermaus-Aktivitäten	Es sind am geplanten Standort besondere Fledermausaktivitäten bekannt oder werden aufgrund der vorhandenen Landschaftsstrukturen vermutet.	Standort mit potentiellen Konflikten. Zusätzliche Untersuchungen sind erforderlich, um die potentiellen Einflüsse zu evaluieren.	GO
Standort von regionaler Bedeutung	Der Standort ist bekannt und ist von «regionaler Bedeutung» (Kolonie, Jagdlebensraum, Migrationskorridor usw.). Der geplante Standort der Windenergieanlagen beinhaltet ein wichtiges Beeinträchtigungspotential, das in Bezug auf den gewählten Standort sauber abzuklären ist.	Standort mit klaren Konflikten: umfangreiche Abklärungen sind erforderlich, die eventuell Einschränkungen des Betriebes zur Folge haben können.	GO
Standort von nationaler Bedeutung	Der Standort ist dokumentiert und von «nationaler Bedeutung» (Kolonie, Jagdlebensraum, Migrationskorridor, Winterquartier usw.). Der geplante Standort beinhaltet ein grosses Konfliktpotential. Der Standort ist deswegen ungeeignet.	Standort mit klaren Konflikten an einem für Fledermäuse aussergewöhnlichen Standort. Konflikte im Prinzip unvermeidlich.	NO GO

Wildtierkorridore

Beim Landsbärg, südwestlich und nordöstlich der Turbine EL-02, befinden sich regionale Wildtierkorridore.

3.4.9 Gesellschaftliche Aspekte

Schattenwurf

Mit dem hier definierten Windparklayout spielt Schattenwurf sicher in Teilen der Ortschaften Maischhuse, Krillberg, Balterswil, Wallenwil, Wiezikon, Sirnach, Busswil, Wilen und Littenheid eine bedeutende Rolle. Speziell zu beachten ist die Situation in Busswil und Littenheid, da diese umgeben sind von mehreren Windenergieanlagen. Daneben wird Schattenwurf auch bei einigen Bauernhöfen und Einzelgebäuden von Bedeutung sein. Durch eine optimierte Standortwahl für die Turbinen können solch punktuelle Probleme meist entschärft werden.

In den dicht besiedelten Gebieten Wil, Münchwilen und Eschlikon dürfte Schattenwurf eine untergeordnete Rolle spielen.

Lärm

Beim Hof „Heidelbärg“ sind die Abstände zu den Turbinen EL-01 und EL-02 ev. etwas grösser zu wählen (EL-01 steht momentan in einer Distanz von 350 m zu diesem Hof). Bei einer Verschiebung käme diese allerdings in den Wald zu stehen.

Die Turbine EL-03 ist als einzeln stehende Windenergieanlage zu bezeichnen. Die Wohnzonen mit ES II in Balterswil gilt es speziell zu berücksichtigen. Allenfalls ist die Anlage nach Süden zu verschieben, was problemlos möglich wäre.

Ähnlich verhält es sich mit EL-04, welche ebenfalls eine Einzelanlage ist. Sie steht 350 m vom Weiler Oberschönau entfernt und müsste allenfalls leicht nach Westen verschoben werden, was ebenfalls problemlos möglich wäre.

EL-05 und EL-06 stehen relativ weit von den nächsten bewohnten Gebäuden weg, weshalb keine Anpassungen wegen des Lärmschutzes zu erwarten sind. Diese beiden Anlagen sind zusammen mit den Anlagen EL-04 und EL-07 in die Detailuntersuchungen der Lärmsituation bei der Klinik Littenheid einzubeziehen.

Die Turbine EL-08 auf dem Hummelbärg könnte leicht nach Westen verschoben werden, falls die berechneten Planungswerte in den Wohnzonen in Wilen überschritten würden.

Klinik Littenheid

Die Standorte EL-04, EL-07 und EL-08 sind von der psychiatrischen Klinik Littenheid aus sehr gut sichtbar. Sie liegen alle innerhalb einer Distanz von 1.5 km. Lärm durch sichtbare Windenergieanlagen kann als störender empfunden werden als wenn die Turbinen nicht sichtbar sind. Es muss zudem beachtet werden, dass allein der Anblick von Windenergieanlagen, auch wenn keine Immissionen von Lärm oder Schattenwurf messbar sind, das Wohlbefinden von sehr sensiblen Personen beeinflussen kann.

3.4.10 Bundesinteressen

Bundesinventare

Die Bundesinteressen zum Natur-, Landschafts- und Heimatschutz sind bereits im Rahmen der Erstellung der Windpotenzialstudie Kanton Thurgau berücksichtigt worden. So befindet sich das Windenergiegebiet ausserhalb von UNESCO-Welterbestätten, BLN-Gebieten und anderen nationalen Schutzgebieten.

Inwiefern die Anlagen das Landschaftsbild verändern, insbesondere auch in Verbindung mit schützenswerten Ortsbildern von nationaler Bedeutung, muss auf Stufe Projekt anhand von Visualisierungen beurteilt werden.

Gewässer

Auf die Bäche im Windenergiegebiet muss auf Stufe Projekt angemessen Rücksicht genommen werden.

Es gibt mehrere Grundwasserschutzzonen S1 und S2 im Windenergiegebiet, die auf Stufe Projekt gemieden werden müssen.

Wald

Siehe Kapitel 3.4.8.

Militär

Das Windenergiegebiet tangiert ein VBS-System in inakzeptabler Weise, so dass dessen korrektes Funktionieren nicht mehr gewährleistet ist. Das VBS spricht deshalb eine ablehnende Stellungnahme aus.

Richtfunk

Da in diesem Windenergiegebiet kein konkretes Windparkprojekt geplant wird, ist das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) noch nicht um eine Stellungnahme angefragt worden. Aufgrund des dichten Netzes an Richtfunkverbindungen ist eine Beeinflussung durch WEA auf dem Landsbärg und auf dem Rooset möglich. Zudem muss zur Richtfunkantenne auf dem Landsbärg sehr wahrscheinlich ein Mindestabstand berücksichtigt werden, dessen Ausmass noch nicht bekannt ist.

Zivilluftfahrt

Schutzbereiche der Kommunikations-, Navigations- und Überwachungsanlagen (CNS): Das Gebiet fällt in die Anlagenschutzbereiche der Instrumentenlandesysteme der Flughäfen Zürich Kloten und Dübendorf sowie des Primärradars Holberg. Die stark genutzte Anflugroute auf die Piste 28 des Flughafens Zürichs führt direkt über das Gebiet. Auf dem Landsbärg besteht Line of Sight zum Primärradar. Skyguide bewertet die zu erwartenden Störungen in diesem Gebiet als nicht tolerierbar und spricht eine negative Stellungnahme aus. In den übrigen Teilen des Gebietes besteht keine Line of Sight.

Instrumentenflugverfahren (IFP): Das Gebiet liegt innerhalb der Flugverfahren des Flughafens Zürich. WEA stellen an diesem Standort nicht akzeptable Hindernisse für die Flugsicherheit dar. In diesem Perimeter sollte die maximale Höhe der WEA 952 m ü. Meer (Fusspunkt zuzüglich Nabenhöhe und Rotorradius) nicht überschreiten.

Klassifizierung: **orange**

Meteorologische Einrichtungen

Das Windenergiegebiet steht weder zum Schweizer Niederschlags- und Windradarnetz noch zu den Bodenmessstationen in Konflikt.

3.4.11 Bewertung und Potenzial

Insgesamt ist der Standort Sirnach-Littenheid als mässig gut geeignet zu bewerten. Die grössten „Hindernisse“ sind das Konfliktpotenzial mit Systemen des Militärs und der Zivilluftfahrt sowie die Nähe zur Klinik Littenheid.

Ebenfalls eingehend zu prüfen ist das Konfliktpotenzial mit Fledermäusen (Standort von regionaler Bedeutung), Vögeln (Rotmilan, Reiherente, Wanderfalke) und Richtfunkverbindungen. Zudem befindet sich das Windenergiegebiet rund um die landschaftlich wertvolle Schmelzwasserrinne „Littenheid-Bichelsee“. Es ist mit einem realistischen Energiepotenzial von 44 GWh zu rechnen.

3.5 Standortbeurteilung Windenergiegebiet 4: Braunau-Wuppenau

3.5.1 Ausgangslage

An diesem Standort ist ein konkretes Windenergieprojekt in Planung, für welches bereits eine Machbarkeitsstudie durchgeführt worden ist u.a. mit folgenden Studien:

- Windmessungen mittels 90 m hohem Mast (2014-2015)
- Netzanschlussstudie

Zudem ist der Perimeter des Windenergiegebiets seit der Veröffentlichung der Windpotenzialstudie folgendermassen angepasst worden:

Tabelle 44: Perimeter-Anpassungen des Windenergiegebietes.

Zeitraum	Anpassungen
2014 → 2017	<ul style="list-style-type: none"> - Verzicht auf den östlichen Teil um „Nolen“ - Verbindung der Potenzialflächen „Hoorüti“, „Hombärg“ und „Oberheid“ resp. „Bruunauer Höchi“, „Bruunauer Bärg“ und „Oberhau“ zu zwei Teil-Windpotenzialgebieten - Grenzziehung entlang von Potenzialflächen und Windgeschwindigkeitsgrenze 4.6 m/s (auf 100 m ü. G.)
2017 → 2018	<ul style="list-style-type: none"> - Aufweichung des Kriteriums Lärmschutz - Streichung des westlichen Teil-Windpotenzialgebietes aufgrund tieferer Windverhältnisse und Umzingelung der Ortschaft Braunau - Grenzziehung entlang der Topografie und Windgeschwindigkeitsgrenze 4.6 m/s (auf 100 m ü. G.)

2014: Veröffentlichung Windpotenzialstudie Kanton Thurgau

2017: Einreichung Entwurf Richtplananpassung beim Bundesamt für Raumentwicklung ARE

2018: Vorliegender Erläuterungsbericht Windenergie

3.5.2 Zusammenfassung

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Punkte aus der qualitativen Standortbeurteilung zusammengefasst:

Tabelle 45: Zusammenfassung der Standortbeurteilung von Windenergiegebiet Braunau-Wuppenau.

Kriterium	Beurteilung
Leistungspotenzial	Max. 4 x 3.3 MW = 13.2 MW (je nach Turbinentyp mehr oder weniger)
Energiepotenzial (Netto)	Windpark: 24 GWh Durchschnitt pro Windenergieanlage: 6.0 GWh
Logistik Transport	Gut ausgebaute Wege vorhanden. Ausbau beschränkt sich auf die letzten paar hundert Meter zu den einzelnen Turbinen
Logistik Netzanschluss	Unterwerk in Bronschhofen 2.5 km von der nächsten Windenergieanlage entfernt
Wirtschaftlichkeit	Abgeschätzte Gestehungskosten 15.7 Rp./kWh
Landschaftsverträglichkeit / Sichtbarkeit	Standorte auf offenem Feld: 3 Standorte im Wald: 1 Ungefähre Anzahl Personen, die den Windpark sehen würden: Kanton Thurgau: 61'200 Kanton St. Gallen: 42'500
Fauna	Konfliktpotenzial mit Brutvögeln: ev. Konflikt mit winterlichen Rotmilan-Schlafplätzen Konfliktpotenzial mit Zugvögeln: vorhanden Konfliktpotenzial mit Fledermäusen: Standort mit potenziellen Konflikten Wildtierkorridore: keine
Gesellschaftliche Aspekte	Schattenwurf: von relativ grosser Bedeutung, da es einerseits viele mögliche Turbinenstandorte gibt und andererseits die vielen Bauernhöfe und Weiler rund um Braunau zu berücksichtigen sind. Lärm: bei den umliegenden Bauernhöfen und Weiler von zentraler Bedeutung. Umzingelung der Ortschaft Braunau aus lärmtechnischer Sicht problematisch.
Bundesinteressen	Bundesinventare: keine Konflikte Gewässer/Grundwasser: Grundwasserschutz zonen vorhanden Militär: Kritisch, wegen negativer Auswirkungen auf stationäre VBS-Systeme Richtfunk: Mindestabstand von 700 m um Richtfunkantenne einhalten Zivilluftfahrt: Klassifizierung orange (Höhenbeschränkung) Meteorologische Einrichtungen: keine Konflikte
Bewertung	Sehr gut geeignet

3.5.3 Standort

Übersicht

Der Standort Braunau-Wuppenau erstreckt sich über den östlich von Braunau liegenden Hügel Homberg.

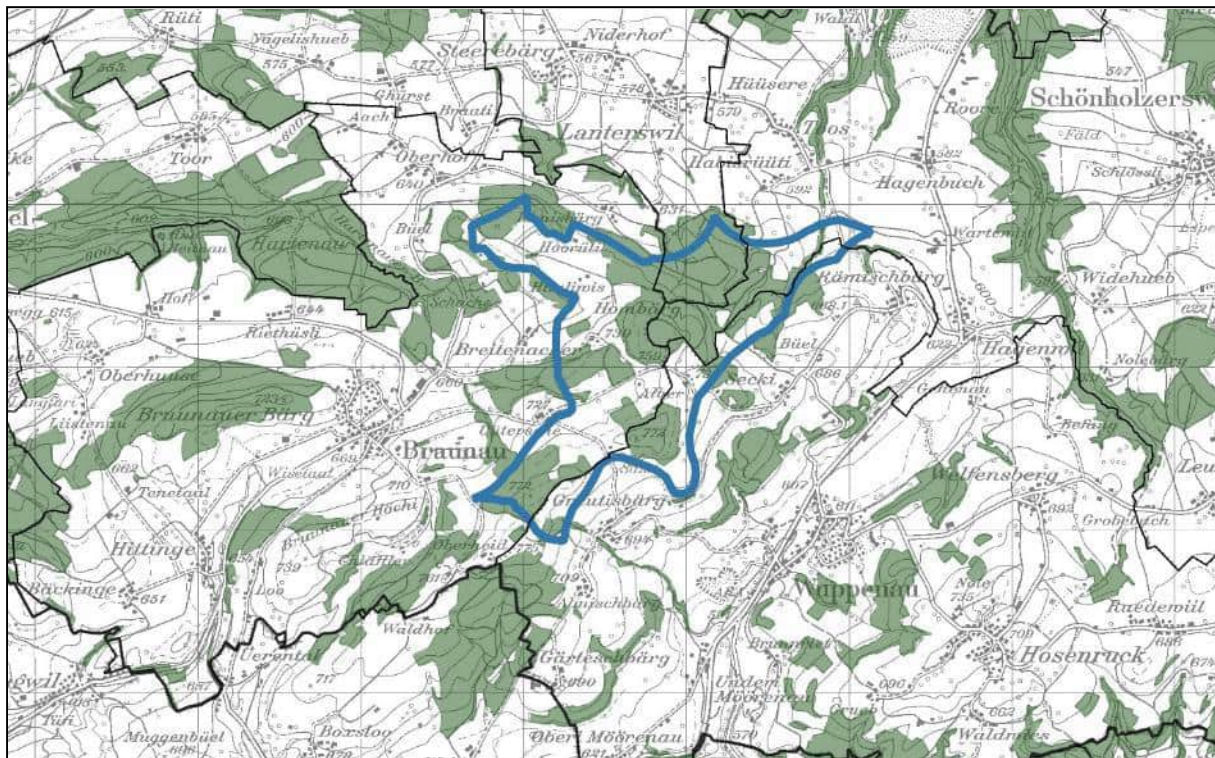


Abb. 41: Detailkarte mit Perimeter Standort.

Topografie

Das Projektgebiet ist leicht hügelig. Flache Gebiete wechseln sich mit etwas steileren Gebieten ab.

Nutzungen

Die Bodennutzung im Windenergiegebiet besteht aus einem Mosaik aus Landwirtschaftsflächen und Waldgebieten.

Innerhalb des Perimeters stehen einige bewohnte Gebäude. Bei Oberheid befindet sich zudem eine Richtfunkantenne (vgl. Kapitel 3.5.10). Zwischen Bronschhofen, Braunau und Weinfeldern verläuft eine Hochspannungsleitung, die westlich des Hofes „Hitzliwies“ und östlich des Hofes „Bühl“ durch das Windenergiegebiet führt.

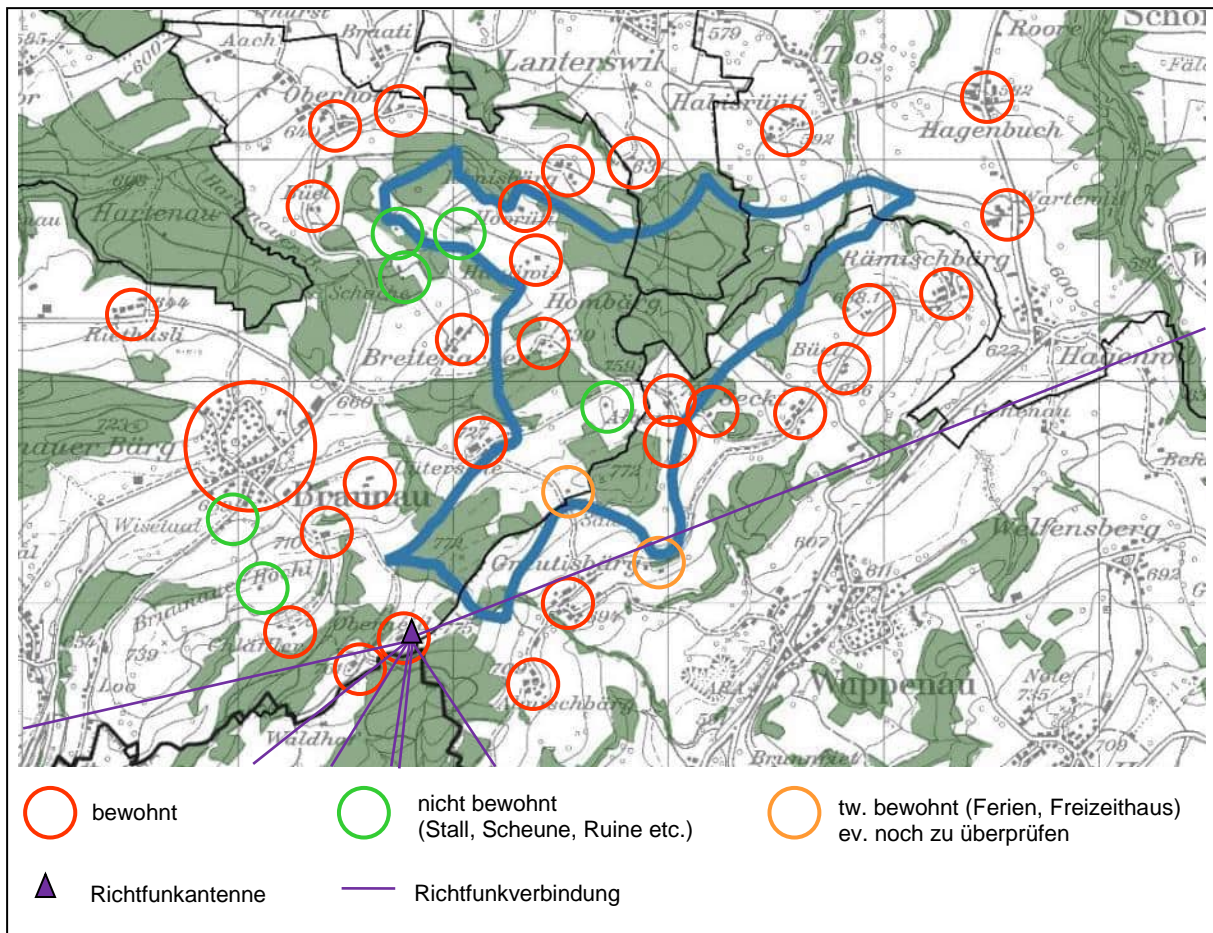


Abb. 42: Nutzungen im Projektgebiet.

Gemeinden

Tabelle 46: Kennzahlen der Standortgemeinden (Quelle: <https://themenatlas.tg.ch>).

Gemeinde	Einwohner (2017)	Fläche (2018)	Anteil am Perimeter (ca.)
Braunau	770	917 ha	60
Wuppenau	1'127	1'212 ha	20
Schönholzerswilen	848	1'093 ha	10
Bussnang	2'313	1'888 ha	10

3.5.4 Einsetzbare Technologien (in Bezug auf den Typ der Windenergieanlage)

Am Standort Braunau-Wuppenau ist mit Windgeschwindigkeiten zwischen 4.6 und 5 m/s auf 100 m über Boden zu rechnen. Diese Windverhältnisse sind als moderat zu bewerten. Um den Wind effizient zu nutzen, sollte deshalb eine Windenergieanlage gewählt werden, welche für schwache-mittlere Winde, also für IEC-Windklasse III, ausgelegt ist.

Eine solche Anlage ist bspw. die Siemens SWT-DD-130 mit 3.3 MW Leistung und einer Nabenhöhe von 135 m. Aufgrund der Geländebedingungen am Standort Braunau/Wuppenau mit relativ viel Wald und damit einhergehend eher erhöhter Turbulenzbildung in der Luftschicht direkt über den Baumkronen,

sollte eine möglichst grosse Nabenhöhe gewählt werden, um die laminaren Strömungen in höheren Schichten zu nutzen.

3.5.5 Energieertragsabschätzung

Mit dem oben beschriebenen Windenergieanlagentyp ist das in der folgenden Karte dargestellte Windparklayout erstellt worden.

Windmessungen vor Ort mittels 90 m hohem Mast bestätigen die auf der Windressourcenkarte berechneten Werte ziemlich genau.

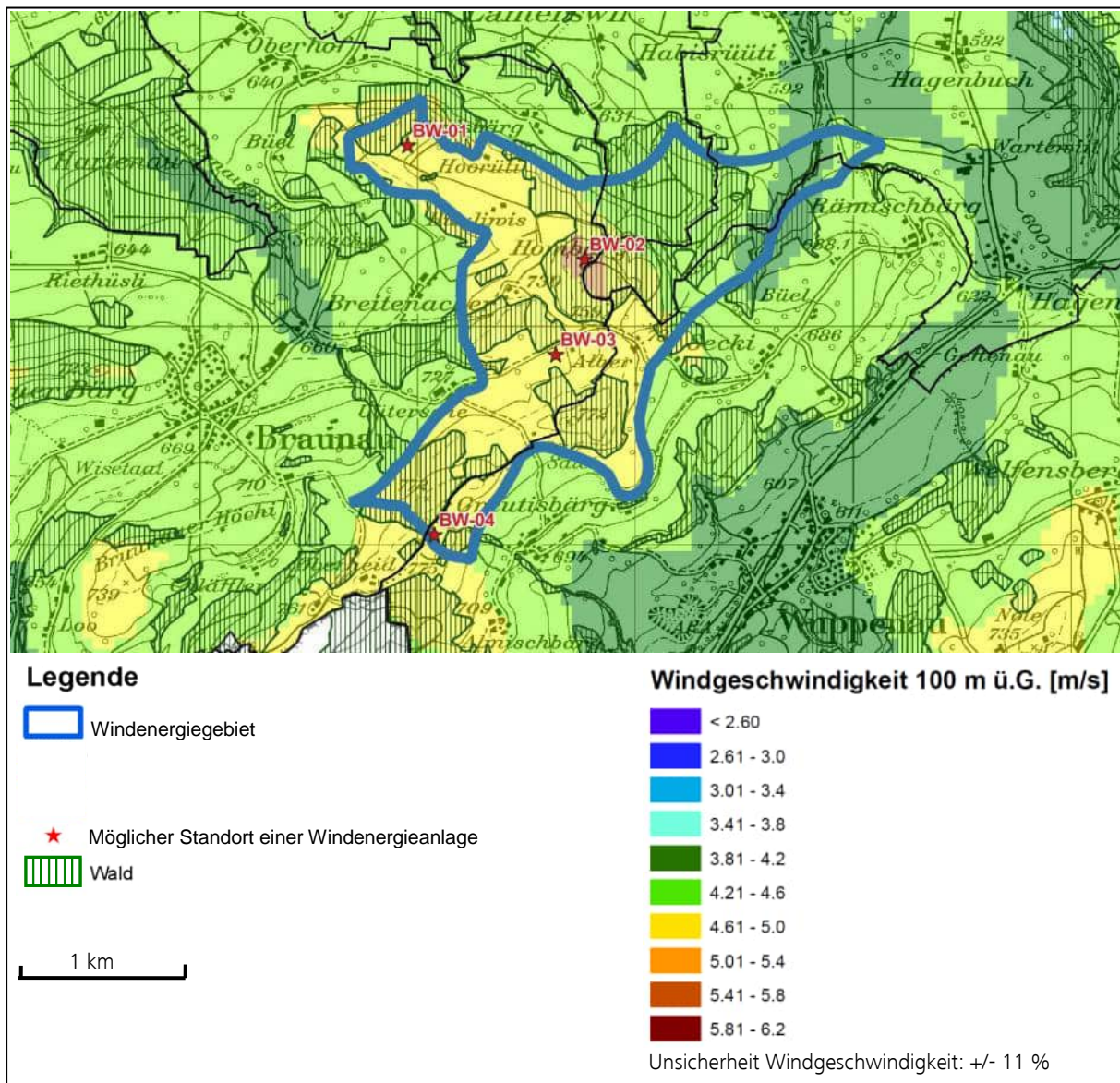


Abb. 43: Mögliches Windparklayout Braunau-Wuppenau als Grundlage der Potenzialanalyse.

Der Energieertrag des Windparks mit einem Windparklayout wie in Abb. 43 dargestellt, ist in der folgenden Tabelle abgeschätzt. Zudem ist der im Rahmen der Projektplanung berechnete Energieertrag mit anderen, grösseren WEA-Typen aufgeführt.

Tabelle 47: Abgeschätzter Energieertrag am Standort Braunau-Wuppenau.

	Energieertrag gemäss Windpotenzialstudie 2014	Energieertrag gemäss Projektplanung 2018
Anzahl WEA	9	4
Jährlicher Energieertrag Windpark (Brutto) (nach Wake-Verlusten)	41 GWh	27 GWh
Jährlicher Energieertrag Windpark (Netto) (nach Abzug von 10% des Bruttoertrags)	37 GWh	24 GWh
Durchschnittlicher jährlicher Netto-Energieertrag pro Windenergieanlage	4.1 GWh	6.0 GWh

Bemerkung: Ein typischer Haushalt in der Schweiz verbraucht jährlich ungefähr 3.5 MWh Strom. Mit dem Windpark könnten folglich gemäss aktuellsten Berechnungen 6'900-10'600 Haushalte mit Strom versorgt werden.

3.5.6 Logistik

Transport, Strassenbau

Der Transport erfolgt ab der Autobahnausfahrt Münchwilen über Tobel-Tägerschen bis Braunau. Die Turbinen werden von Braunau aus über die zahlreich vorhandenen und gut ausgebauten Strassen/Wege angefahren. Meist müssen die letzten paar hundert Meter zu den Turbinen ausgebaut werden.

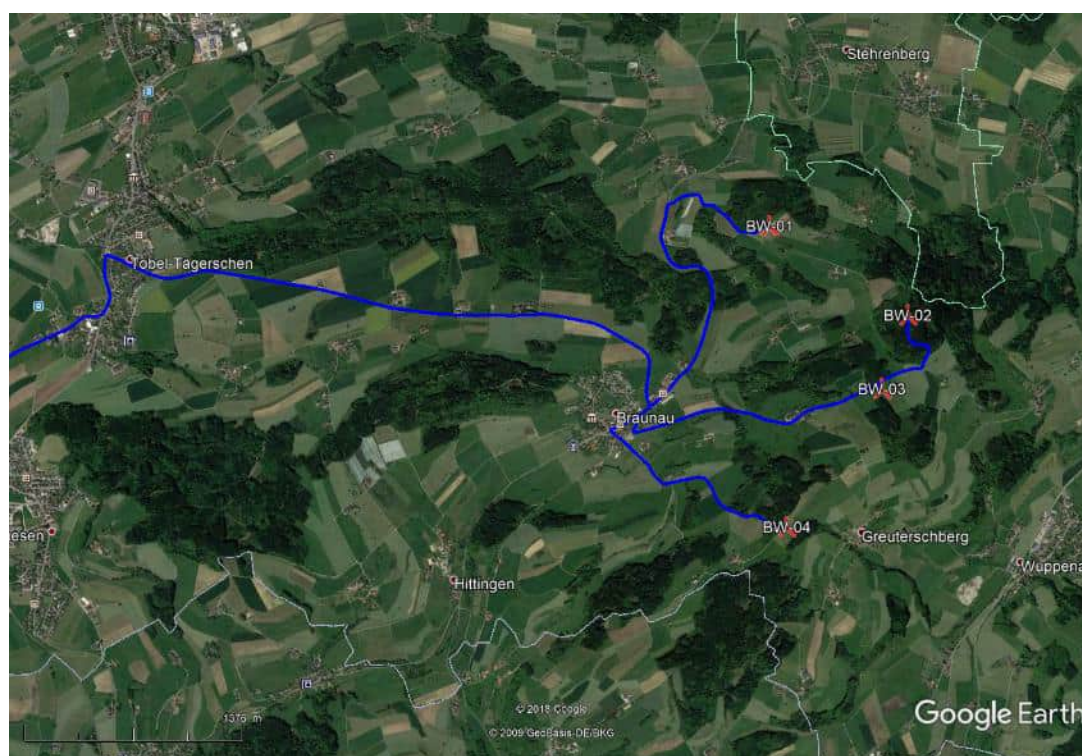


Abb. 44: Mögliche Zufahrt zu den Windenergieanlagen in Braunau-Wuppenau.

Netzanschluss

An den Standorten der Windenergieanlagen sind die folgenden Netzbetreiber für die Verteilung des Stroms zuständig:

Tabelle 48: Netzbetreiber

Netzebene	Netzbetreiber
Höchstspannung (Netzebene 1)	- Axpo AG
Hochspannung (Netzebene 3)	- Axpo AG
Mittelspannung (Netzebene 5)	- Werkbetriebe Bettwiesen - Politische Gemeinde Braunau - Elektrizitätsversorgung Wuppenau - EKT AG
Niederspannung (Netzebene 7)	- Werkbetriebe Bettwiesen - Politische Gemeinde Braunau - Elektrizitätsversorgung Wuppenau

Folgende Unterwerke befinden sich in der Nähe des Windpotenzialgebietes:

Tabelle 49: Unterwerke in der Region

Ort	Spannungsebenen	Distanz zum Windpotenzialgebiet (Luftlinie)	Bemerkung
Neu-Münchwilen	17 kV 110 kV	4.5 km zum am nächsten gelegenen Standort	
Bronschhofen	20 kV 110 kV	2.5 km zum am nächsten gelegenen Standort	Kanton SG
Wil	20 kV 110 kV	3.5 km zum am nächsten gelegenen Standort	Kanton SG
Weinfelden	17 kV 110 kV	5 km zum am nächsten gelegenen Standort	

Folgende Stromleitungen befinden sich in der Nähe des Windpotenzialgebietes:

Tabelle 50: Stromleitungen in der Region

Leitung von - nach	Distanz (Luftlinie)	Spannungsebene
Diverse	Max. 1 km zu den Standorten	17 kV
UW Bronschhofen – UW Weinfelden	Max. 1 km zu den Standorten	110 kV

Bei Hohrütli (im Norden des Windenergiegebietes) führt eine Hochspannungsleitung durchs Windenergiegebiet. Falls in diesem Bereich eine WEA errichtet werden soll, muss der Netzbetreiber bzgl. Einhaltung eines Mindestabstands kontaktiert werden.

Eine Anfrage beim lokalen Netzbetreiber kommt zum Fazit, dass eine Stromeinspeisung ins öffentliche Netz durch einen direkten Anschluss an besagte Hochspannungsleitung erfolgen könnte.

3.5.7 Wirtschaftlichkeit

Die folgende Tabelle fasst die abgeschätzten Investitions- und Gestehungskosten zusammen. Die Investitionskosten und jährlichen Kosten sind auf 50'000 CHF gerundet.

Tabelle 51: Abgeschätzte Investitions- und Gestehungskosten.

	Windpotenzialstudie 2014	Projektplanung 2018
	9 WEA	4 WEA
Investitionskosten	67.35 Mio. CHF	34.5 Mio. CHF
Windenergieanlagen inkl. Fundamente, Kranstellflächen, Montage	50.65 Mio. CHF	29 Mio. CHF
Wegebau (Ausbau und Neubau) und Spezialtransport	1.4 Mio. CHF	1.3 Mio. CHF
Netzanschluss	4.75 Mio. CHF	2.5 Mio. CHF
Planung, Gebühren, Studien	4.5 Mio. CHF	0.7 Mio. CHF
Reserve, Sonstiges	6.05 Mio. CHF	1 Mio. CHF
Jährliche Kosten	6.7 Mio. CHF	3.75 Mio. CHF
Betriebskosten	1.5 Mio. CHF	k.A.
Annuität	4.1 Mio. CHF	k.A.
Dividende	1.1 Mio. CHF	k.A.
Gestehungskosten	18.0 Rp./kWh	15.7 Rp./kWh

3.5.8 Landschaftsverträglichkeit und Flora/Fauna

Sichtbarkeit

Die Sichtbarkeitsmodellierung basiert auf dem Windparklayout der Windpotenzialstudie 2014. Eine aktuellere Projektplanung geht nur noch von 4 WEA im Osten aus (BW-06 bis BW-09).

Die westlichen Anlagen BW-01 bis BW-04 sind in Bezug auf die Sichtbarkeit aus dem dicht besiedelten Gebiet der Ortschaften Sirnach, Münchwilen, Wängi, Matzingen, Stettfurt, Lommis, Affeltrangen, Tobel-Tägerschen relativ exponiert (siehe folgende Abbildung). Aus Osten und Süden ist keine der Turbinen dank vorgelagerter Hügel gut sichtbar. Von Braunau aus sind praktisch alle Anlagen sichtbar.

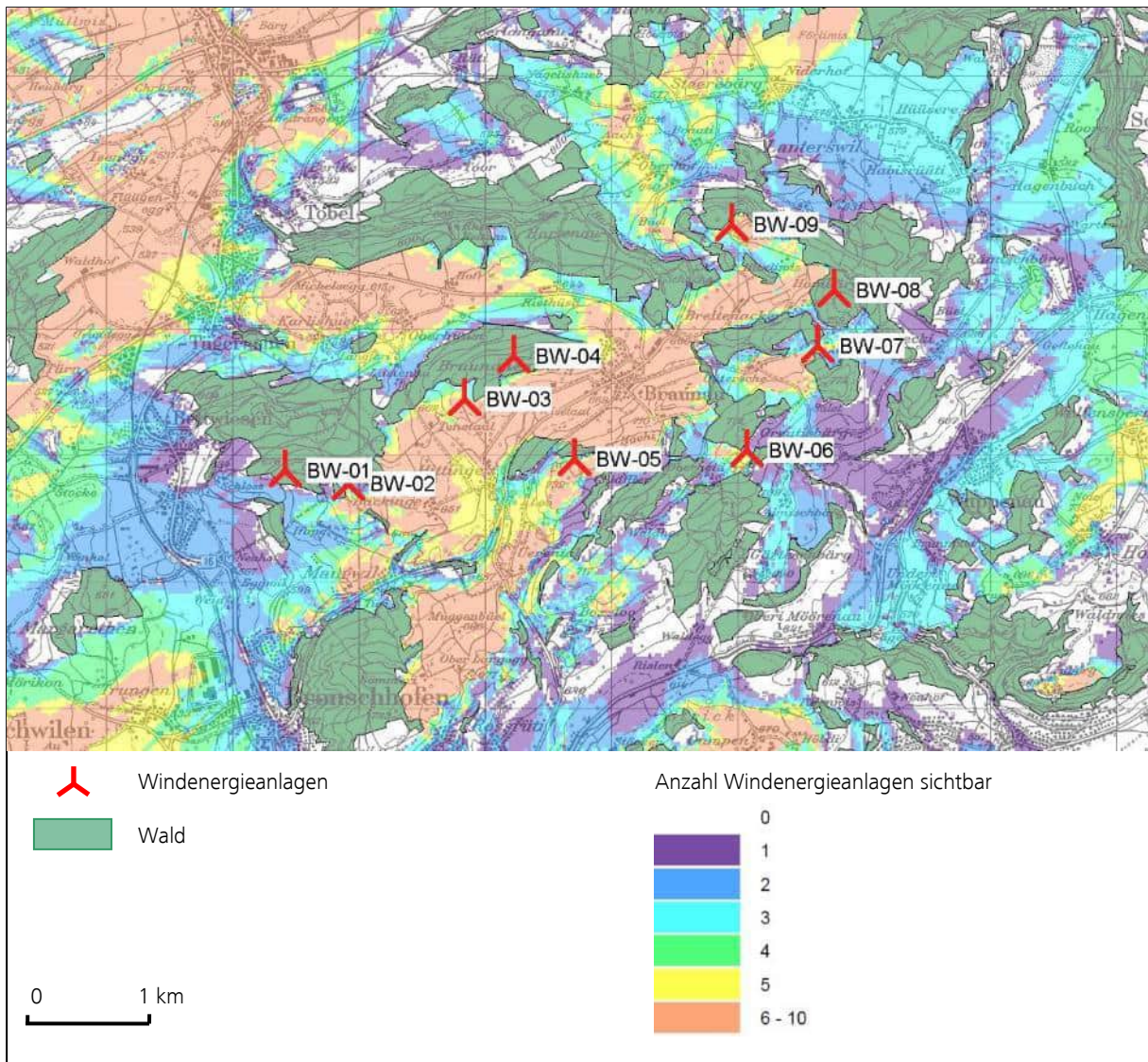


Abb. 45: Sichtbarkeit der Windenergieanlagen von Braunau-Wuppenau im Nahbereich (Karte aus der Windpotenzialstudie 2014).

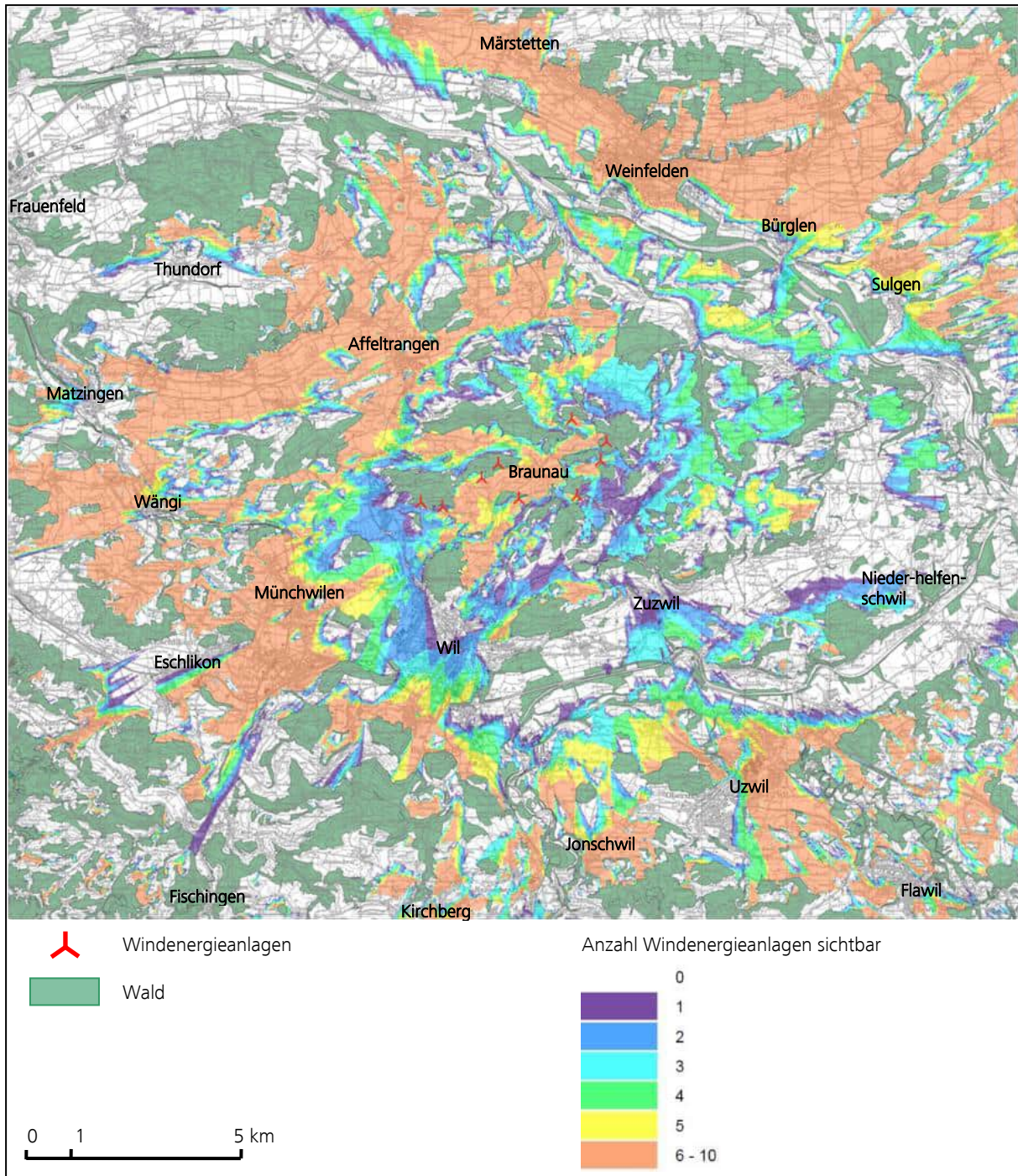


Abb. 46: Sichtbarkeit der Windenergieanlagen von Braunau-Wuppenau 10 km um die Anlagen (Karte aus der Windpotenzialstudie 2014).

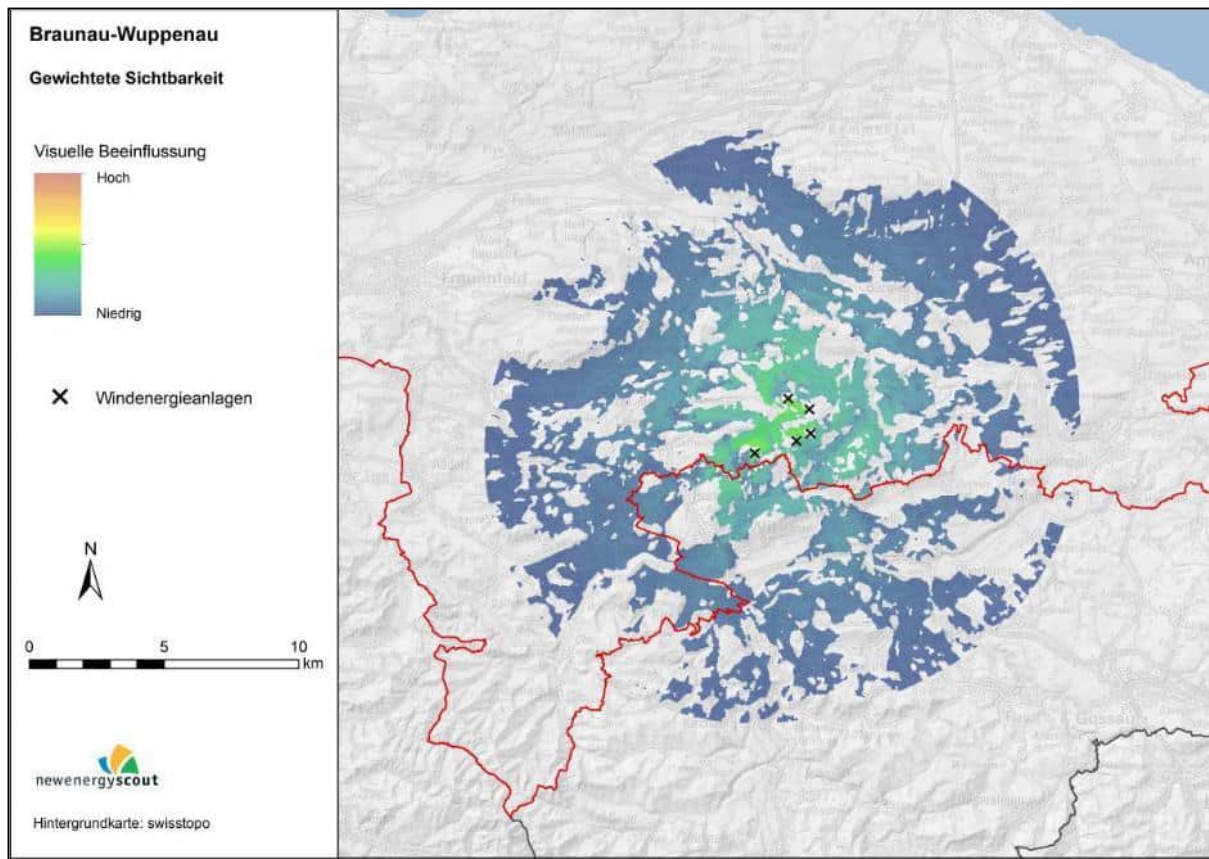
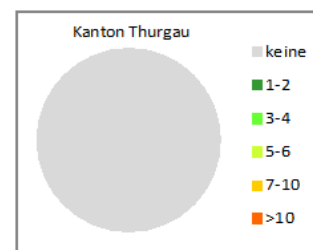


Abb. 47: Individuelle distanzgewichtete Sichtbarkeit des Gebietes Braunau-Wuppenau (Quelle: Sichtbarkeitsanalyse Kanton Thurgau, New Energy Scout GmbH).

Tabelle 52: Anzahl Bewohner, welche WEA in Braunau-Wuppenau sehen (Quelle: Sichtbarkeitsanalyse Kanton Thurgau, New Energy Scout GmbH).

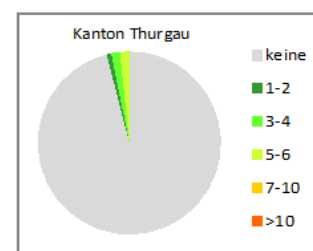
Kernzone 0-0.5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	74'608	-	-	65'783	-	99.9%	-	-	100.0%	-
1-2	44	-	-	0	-	0.1%	-	-	0.0%	-
3-4	23	-	-	0	-	0.0%	-	-	0.0%	-
5-6	12	-	-	0	-	0.0%	-	-	0.0%	-
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	79	-	-	0	-	0.1%	-	-	0.0%	-
Total Bevölkerung*	74'687	-	-	65'783	-	100.0%	-	-	100.0%	-

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



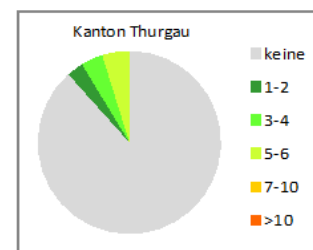
Nahbereich 0-2.5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	71'703	-	-	64'599	-	96.0%	-	-	98.2%	-
1-2	579	-	-	184	-	0.8%	-	-	0.3%	-
3-4	1'159	-	-	944	-	1.6%	-	-	1.4%	-
5-6	1'246	-	-	56	-	1.7%	-	-	0.1%	-
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	2'984	-	-	1'184	-	4.0%	-	-	1.8%	-
Total Bevölkerung*	74'687	-	-	65'783	-	100.0%	-	-	100.0%	-

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



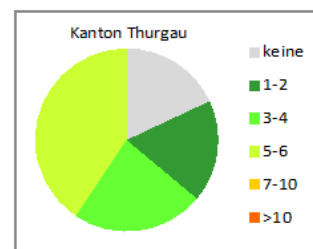
Mittelbereich 0-5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	65'999	-	-	46'963	-	88.4%	-	-	71.4%	-
1-2	2'199	-	-	4'712	-	2.9%	-	-	7.2%	-
3-4	2'898	-	-	8'936	-	3.9%	-	-	13.6%	-
5-6	3'591	-	-	5'172	-	4.8%	-	-	7.9%	-
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	8'688	-	-	18'820	-	11.6%	-	-	28.6%	-
Total Bevölkerung*	74'687	-	-	65'783	-	100.0%	-	-	100.0%	-

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



Fernbereich 0-10 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	13'467	-	-	23'331	-	18.0%	-	-	35.5%	-
1-2	13'485	-	-	10'437	-	18.1%	-	-	15.9%	-
3-4	17'405	-	-	16'324	-	23.3%	-	-	24.8%	-
5-6	30'330	-	-	15'691	-	40.6%	-	-	23.9%	-
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	61'220	-	-	42'452	-	82.0%	-	-	64.5%	-
Total Bevölkerung*	74'687	-	-	65'783	-	100.0%	-	-	100.0%	-

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



Landschaft und Wald

Die Offenland-Standorte, welche südlich und östlich von Braunau liegen (BW-03, BW-04), sind aus Sicht des Natur- und Landschaftsschutzes wertvoller als die beiden nördlichen WEA (BW-01, BW-02).

Im Einzelfall sieht die qualitative Standortbewertung folgendermassen aus:

Tabelle 53: Qualitative Bewertung der Standorte nach den Kriterien Landschaft und Wald.

Standort	Landschaftsschutz	Wald
BW-01	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt in Gebiet mit Vorrang Landschaft - Standort nicht übermässig exponiert wegen umliegender Hügel - Innerhalb des Gebietes Braunau/ Wuppenau landschaftlich am wenigsten wertvoll 	<ul style="list-style-type: none"> - Kein Vorbehalt
BW-02	<ul style="list-style-type: none"> - Standort nicht übermässig exponiert wegen umliegender Hügel 	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt im Wald - Ruhige Waldzone (RW) als Vorrangfunktion des RWP
BW-03	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt in Gebiet mit Vorrang Landschaft - Standort nicht übermässig exponiert wegen umliegender Hügel 	<ul style="list-style-type: none"> - Kein Vorbehalt
BW-04	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt in Gebiet mit Vorrang Landschaft - Richtfunkantenne bei „Oberheid“ und Wasserreservoir schmälern den landschaftlichen Wert im Nahbereich - Höchster Standort; aber trotzdem nicht übermässig exponiert wegen umliegender Hügel 	<ul style="list-style-type: none"> - Kein Vorbehalt

In dieser Windparkkonstellation liegen von den insgesamt 4 WEA drei WEA in einem Gebiet mit Vorrang Landschaft und eine WEA im Wald. Die Wald-WEA könnte vom Wald an einen Offenlandstandort mit Vorrang Landschaft verschoben werden, wobei dann mit geringeren Windgeschwindigkeiten resp. Energieerträgen gerechnet werden muss.

Vögel

Bezüglich Brutvögel sind keine Brutplätze innerhalb des Windenergiegebietes verzeichnet. Zieht man den Prüfbereich 1 km um den Perimeter in die Betrachtung mit ein, zeigt sich kein erhöhtes Konfliktpotenzial.

Das Windenergiegebiet liegt in kritischer Nähe zu zwei grossen winterlichen Rotmilan-Schlafplätzen mit zeitweise über 100 rastenden Rotmilanen im Lauchtal zwischen Matzingen und Affeltrangen.

Bezüglich Zugvögel ist im ganzen Windenergiegebiet ein mittleres Konfliktpotenzial vorhanden (gelber Bereich). Die Empfehlungen der Vogelwarte Sempach richten sich nach den Ausführungen in Kap. 2.8.

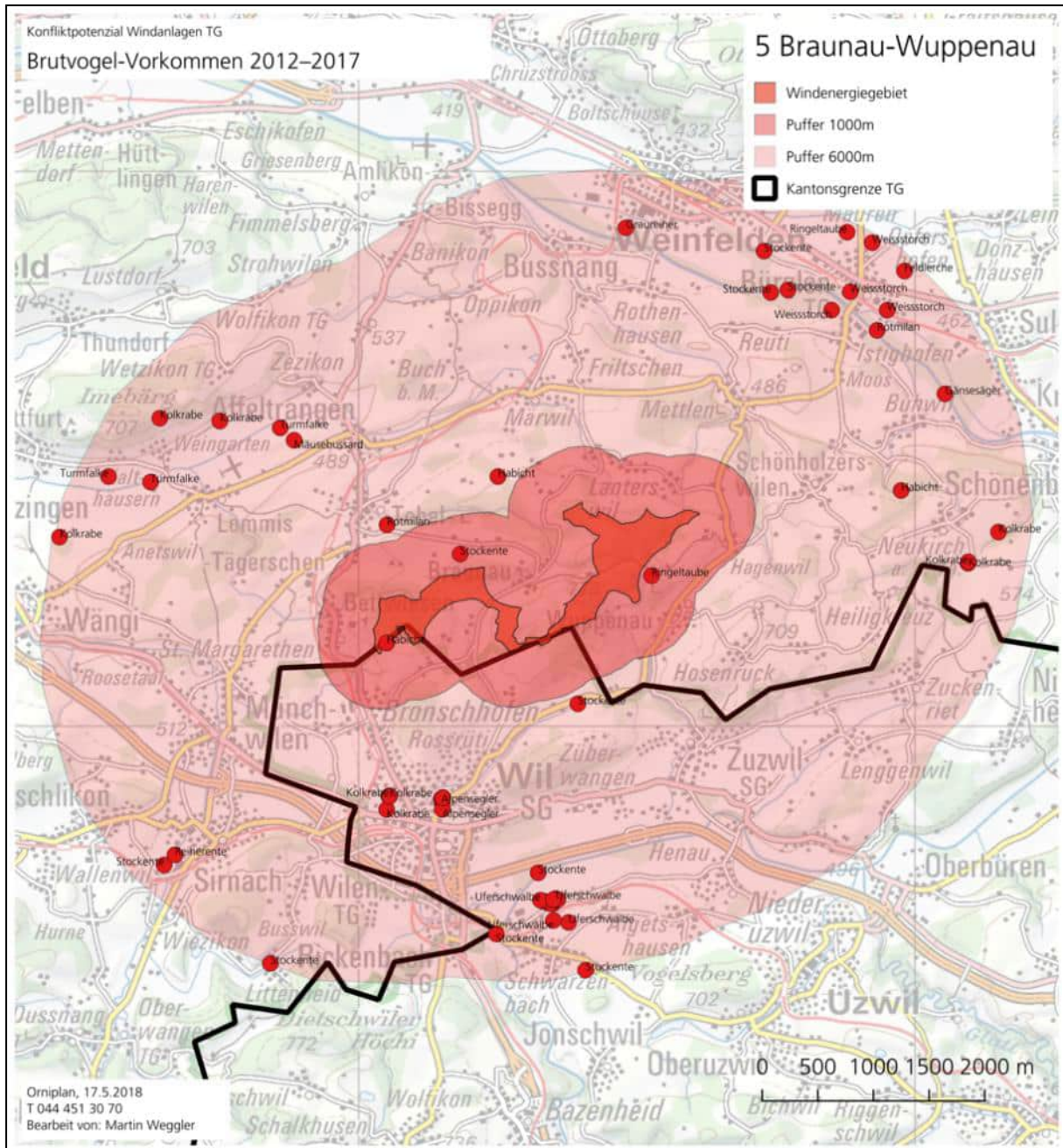


Abb. 48: Brutvogel-Vorkommen 2012-2017 (Quelle: Orniplan). Bemerkung: Untersuchungsperimeter unterscheidet sich vom Windenergieperimeter.

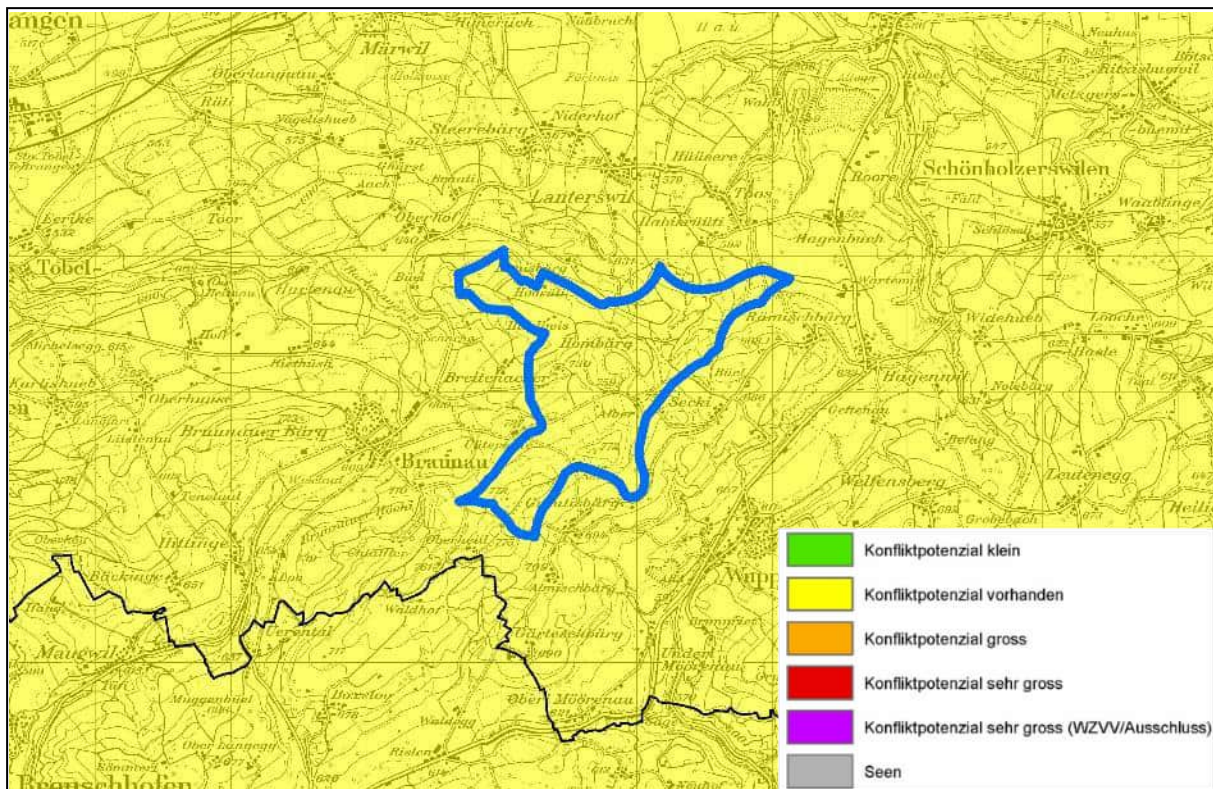


Abb. 49: Konfliktpotenzial im Windpotenzialgebiet (blau umrandet) zwischen Windenergienutzung und Zugvögeln (Quelle: Vogelwarte Sempach).

Fledermäuse

Die Analyse des Konfliktpotenzials mit Fledermäusen basiert auf einem grösseren Windenergieperimeter als aktuell vorgesehen. Es können daher leichte Abweichungen resultieren.

Der Perimeter wird als Standort „mit besonderen Fledermausaktivitäten“ eingestuft. Er gilt als wahrscheinlicher Jagdlebensraum von nahegelegenen grossen Kolonien (Grosses Mausohr, Grosser Abendsegler). Der Standort kommt zudem als Migrationskorridor des Grossen Abendseglers und der Rauhaufledermaus in Frage. Ebenso ist abzuklären, ob der Standort Braunau-Wuppenau als Balzgebiet für den Grossen Abendsegler genutzt wird. Weitere im Standortperimeter vorkommende und teilweise stark gefährdete Arten dürften auf Grund der Strukturen des Gebietes den Projektperimeter als Jagdlebensraum nutzen. Insbesondere die Breitflügelfledermaus, die Zweifarbfledermaus, die Nordfledermaus und die Rauhaufledermaus könnten durch ein Windparkprojekt negativ beeinflusst werden.

Tabelle 54: Konfliktpotenzial Windenergie und Fledermäuse im Windenergiegebiet Braunau-Wuppenau.

Status des Standortes	Beschreibung	Empfehlung	
Standort wenig bekannt oder ohne besondere Fledermausaktivitäten	Der Standort der geplanten Windenergieanlagen beinhaltet keine Besonderheiten, die auf eine spezielle Bedeutung für Fledermäuse schliessen lassen.	Standort ohne grössere Konflikte aber zusätzliche Untersuchungen notwendig, um sicherzustellen, dass keine grösseren Risiken bestehen.	GO
besondere Fledermaus-Aktivitäten	Es sind am geplanten Standort besondere Fledermausaktivitäten bekannt oder werden aufgrund der vorhandenen Landschaftsstrukturen vermutet.	Standort mit potentiellen Konflikten. Zusätzliche Untersuchungen sind erforderlich, um die potentiellen Einflüsse zu evaluieren.	GO
Standort von regionaler Bedeutung	Der Standort ist bekannt und ist von «regionaler Bedeutung» (Kolonie, Jagdlebensraum, Migrationskorridor usw.). Der geplante Standort der Windenergieanlagen beinhaltet ein wichtiges Beeinträchtigungspotential, das in Bezug auf den gewählten Standort sauber abzuklären ist.	Standort mit klaren Konflikten: umfangreiche Abklärungen sind erforderlich, die eventuell Einschränkungen des Betriebes zur Folge haben können.	GO
Standort von nationaler Bedeutung	Der Standort ist dokumentiert und von «nationaler Bedeutung» (Kolonie, Jagdlebensraum, Migrationskorridor, Winterquartier usw.). Der geplante Standort beinhaltet ein grosses Konfliktpotential. Der Standort ist deswegen ungeeignet.	Standort mit klaren Konflikten an einem für Fledermäuse aussergewöhnlichen Standort. Konflikte im Prinzip unvermeidlich.	NO GO

Wildtierkorridore

Im Windpotenzialgebiet befinden sich weder regionale noch überregionale Wildtierkorridore.

3.5.9 Gesellschaftliche Aspekte

Schattenwurf

Generell ist in diesem Windpotenzialgebiet das Thema Schattenwurf von relativ grosser Bedeutung, da es einerseits viele mögliche Turbinenstandorte gibt und andererseits die vielen Bauernhöfe und Weiler rund um Braunau zu berücksichtigen sind.

Diejenigen Orte oder Einzelgebäude, welche innerhalb einer Distanz von ca. 1 km von mehreren Turbinen umgeben sind, werden am meisten Schattenwurf erhalten: Braunau, Tobelacker, Üütersche, Alber, Breitenacker, Hitzliwis. Schattenwurf wird u.a. auch an folgenden Standorten von Bedeutung sein: Secki, Rimisbärg, Oberhof.

Lärm

Eine Umzingelung der Ortschaft Braunau mit Windenergieanlagen ist aus lärmtechnischer Sicht als problematisch zu beurteilen, weshalb auf den ursprünglich geplanten Westteil zwischen Braunau und Bettwiesen verzichtet wird. Auch bei einigen der umliegenden Bauernhöfe und Weiler spielt Lärm eine wichtige Rolle: Oberheid, Greutisberg, Üütersche, Alber, Hölzli, Hitzliwis oder Hoorüti. Die Standorte der betreffenden Turbinen lassen sich zum Teil optimieren (BW-01, BW-04). Bei anderen Turbinen sind eher technische Lösungen zu suchen (BW-02, BW-03).

3.5.10 Bundesinteressen

Bundesinventare

Die Bundesinteressen zum Natur-, Landschafts- und Heimatschutz sind bereits im Rahmen der Erstellung der Windpotenzialstudie Kanton Thurgau berücksichtigt worden. So befindet sich das Windenergiegebiet ausserhalb von UNESCO-Welterbestätten, BLN-Gebieten und anderen nationalen Schutzgebieten.

Inwiefern die Anlagen das Landschaftsbild verändern, insbesondere auch in Verbindung mit schützenswerten Ortsbildern von nationaler Bedeutung, muss auf Stufe Projekt anhand von Visualisierungen beurteilt werden.

Gewässer

Auf die Bäche im Windenergiegebiet muss auf Stufe Projekt angemessen Rücksicht genommen werden.

Es gibt mehrere Grundwasserschutzzonen S1 und S2 im Windenergiegebiet, die auf Stufe Projekt gemieden werden müssen.

Wald

Siehe Kapitel 3.5.8.

Militär

Das Windenergiegebiet hat negative Auswirkungen auf stationäre VBS-Systeme und wird deshalb als kritisch beurteilt. Ein Entscheid über die Realisierbarkeit eines Windenergieprojekts kann erst anhand einer konkreten Projektplanung durch das VBS erfolgen.

Richtfunk

Von der Richtfunkantenne, welche sich im Windenergiegebiet befindet, führen mehrere Richtfunkverbindungen nach ONO, SSO, S, SSW und WSW. Es sind jedoch nicht die Richtfunkstrecken, die limitierend auf die WEA-Standorte wirken, sondern der Mindestabstand von 700 m zur Antenne, welcher aufgrund der genutzten Frequenzen eingehalten werden muss.

Zivilluftfahrt

Schutzbereiche der Kommunikations-, Navigations- und Überwachungsanlagen (CNS): Das Gebiet liegt teilweise in den Anlagenschutzbereichen der Instrumentenlandesysteme der Flughäfen Zürich (ILS28) und St. Gallen Altenrhein (ILS10). Wegen der grossen Distanz und der limitierten Line of Sight werden die zu erwartenden Störungen durch die Errichtung von WEA als tolerierbar eingeschätzt.

Instrumentenflugverfahren (IFP): Das Gebiet liegt innerhalb der Flugverfahren des Flughafens Zürich. WEA stellen an diesem Standort nicht akzeptable Hindernisse für die Flugsicherheit dar. In diesem Perimeter sollte die maximale Höhe der WEA 952 m ü. Meer (Fusspunkt zuzüglich Nabenhöhe und Rotorradius) nicht überschreiten.

Klassifizierung: **orange**

Meteorologische Einrichtungen

Das Windenergiegebiet steht weder zum Schweizer Niederschlags- und Windradarnetz noch zu den Bodenmessstationen in Konflikt.

3.5.11 Bewertung und Potenzial

Insgesamt ist der Standort Braunau-Wuppenau als sehr gut geeignet zu bewerten. Die grössten „Hindernisse“ sind ein mögliches Konfliktpotenzial mit winterlichen Rotmilan-Schlafplätzen, mit stationären militärischen Systemen sowie mit der Zivilluftfahrt (Höhenbeschränkung). Ebenfalls eingehend zu prüfen ist die Nähe zu den Gebäuden im und um das Windenergiegebiet (Lärm und Schattenwurf). Es ist mit einem realistischen Energiepotenzial von 24 GWh zu rechnen.

3.6 Standortbeurteilung Windenergiegebiet 5: Ottenberg

3.6.1 Ausgangslage

Seit der Publikation der Windpotenzialstudie Kanton Thurgau im September 2014 sind vermutlich keine standortspezifischen Abklärungen durchgeführt worden.

Der Perimeter des Windenergiegebiets ist seit der Veröffentlichung der Windpotenzialstudie folgendermassen angepasst worden:

Tabelle 55: Perimeter-Anpassungen des Windenergiegebietes.

Zeitraum	Anpassungen
2014 → 2017	<ul style="list-style-type: none"> - Exakte Grenzziehung entlang von Potenzialflächen und Windgeschwindigkeitsgrenze 4.6 m/s (auf 100 m ü. G.) - Verbindung der Potenzialflächen zu zwei Teil-Windpotenzialgebieten
2017 → 2018	<ul style="list-style-type: none"> - Aufweichung des Kriteriums Lärmschutz - Ausschluss „Schloss Thurbärg“ - Verbindung der zwei Teil-Windpotenzialgebiete zu einem Windenergiegebiet - Grenzziehung entlang der Topografie und Windgeschwindigkeitsgrenze 4.6 m/s (auf 100 m ü. G.) - Abstand zu Hochspannungsleitung im Osten

2014: Veröffentlichung Windpotenzialstudie Kanton Thurgau

2017: Einreichung Entwurf Richtplananpassung beim Bundesamt für Raumentwicklung ARE

2018: Vorliegender Erläuterungsbericht Windenergie

3.6.2 Zusammenfassung

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Punkte aus der qualitativen Standortbeurteilung zusammengefasst:

Tabelle 56: Zusammenfassung der Standortbeurteilung von Windenergiegebiet Ottenberg.

Kriterium	Beurteilung
Leistungspotenzial	6 x 3.5 MW = 21 MW (je nach Turbinentyp mehr oder weniger)
Energiepotenzial (Netto)	Windpark: 36 GWh Durchschnitt pro Windenergieanlage: 6 GWh
Logistik Transport	Sehr gut ausgebaute Wege vorhanden. Mit Ausnahme von OB-06 sind sämtliche Standorte bereits durch Wege erschlossen, welche aber teilweise ausgebaut und verbreitert werden müssten. Der Strassenneubau bei OB-06 beschränkt sich auf eine Länge von ca. 200 m.
Logistik Netzanschluss	Unterwerk in Weinfeld 2.5 km von der nächsten Windenergieanlage entfernt
Wirtschaftlichkeit	Abgeschätzte Gestehungskosten 13.3 Rp./kWh
Landschaftsverträglichkeit / Sichtbarkeit	Standorte auf offenem Feld: 3 Standorte im Wald: 3 Ungefähre Anzahl Personen, die den Windpark sehen würden: Kanton Thurgau: 53'600 Kanton St. Gallen: 100 Deutschland: 18'700 Die Standorte OB-01, OB-02 und OB-03 sind aufgrund der relativ markanten Hügelform im Westen des Ottenbergs und der sehr guten Sichtbarkeit dieser Turbinen vom Thurtal aus als heikel zu bezeichnen.
Fauna	Konfliktpotenzial mit Brutvögeln: ev. Konflikt mit Rotmilan und Turmfalke Konfliktpotenzial mit Zugvögeln: klein (Westteil); vorhanden (Ostteil) Konfliktpotenzial mit Fledermäusen: Standort mit potenziellen Konflikten Wildtierkorridore: überregionaler und regionaler Wildtierkorridor im östlichen Gebietsteil
Gesellschaftliche Aspekte	Schattenwurf: speziell bei den Weilern auf dem Ottenberg zu beachten: Alp, Ottebärg, Stelzehof, Wachtersbärg, Tattehueb und Raatwis. Lärm: bei einigen Einzelgebäuden auf dem Ottenberg von Bedeutung. Es besteht bei sämtlichen Turbinenstandorten Optimierungspotenzial.
Bundesinteressen	Bundesinventare: im Einflussbereich des ISOS-Objekts „Ottenberg Südhang“ Gewässer/Grundwasser: keine Konflikte Militär: Kritisch, wegen negativer Auswirkungen auf stationäre VBS-Systeme Richtfunk: keine Konflikte Zivilluftfahrt: Klassifizierung orange (Höhenbeschränkung) Meteorologische Einrichtungen: keine Konflikte
Bewertung	Gut geeignet

3.6.3 Standort

Übersicht

Der Ottenberg befindet sich 1-2 km nördlich von Weinfeldern und ist ein in O-W-Richtung verlaufender Hügelzug mit einer maximalen Höhe von 680 m ü. M. Rund um den Ottenberg befinden sich im Uhrzeigersinn die Ortschaften Dotnacht, Engelswilen, Berg, Weinfeldern, Märstetten und Hugelshofen.

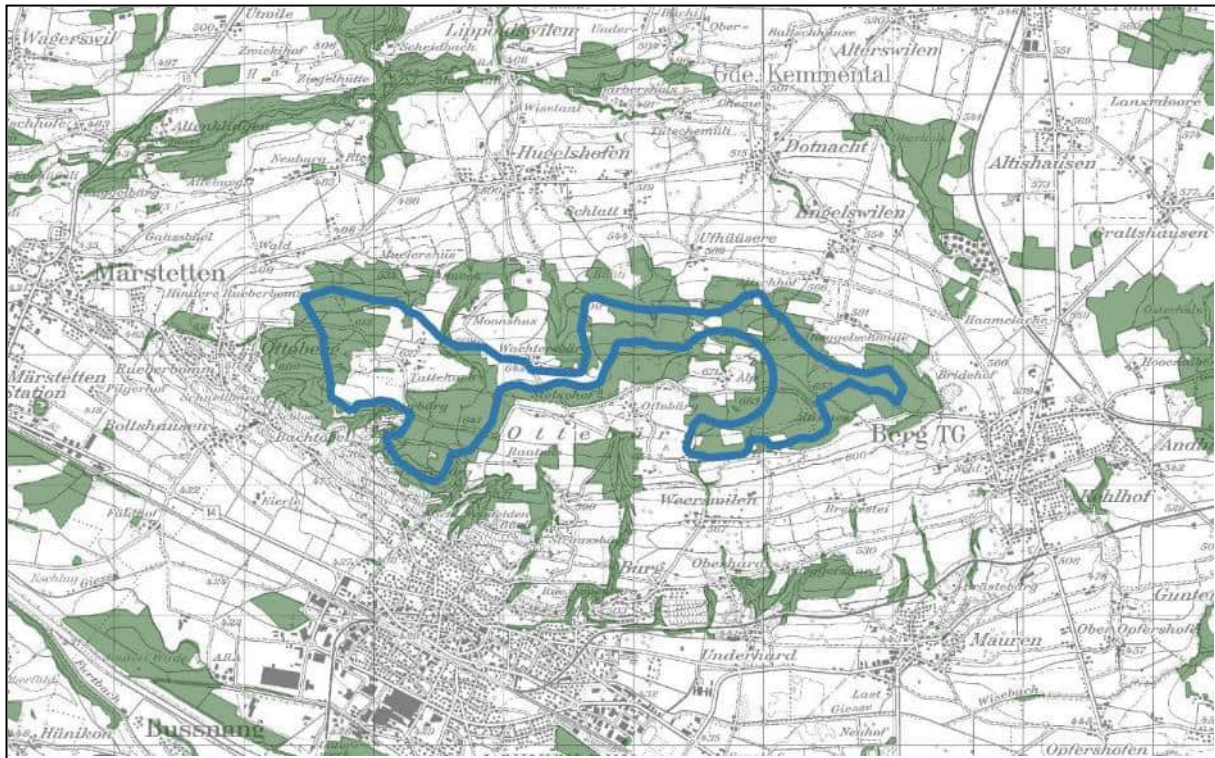


Abb. 50: Detailkarte mit Perimeter Standort.

Topografie

Der Ottenberg ist im Westen-Südwesten relativ steil abfallend, während die übrigen Hänge einiges flacher sind. In den Bachtobel nach Norden und Süden gibt es jedoch durchaus kleinräumig auch steile Gebiete.

Nutzungen

Der Ottenberg besteht aus einem Mosaik aus Wald- und Landwirtschaftsgebieten mit einigen bewohnten Bauernhöfen und Restaurants. Zudem führen viele gut ausgebaute Strassen durch das Gebiet.

Bei Oberottenberg steht eine Radioantenne am Waldrand und ganz am östlichen Ende führt bei der Ortschaft Berg eine Hochspannungsleitung dem Waldrand entlang, welche Weinfeldern mit Kreuzlingen verbindet.

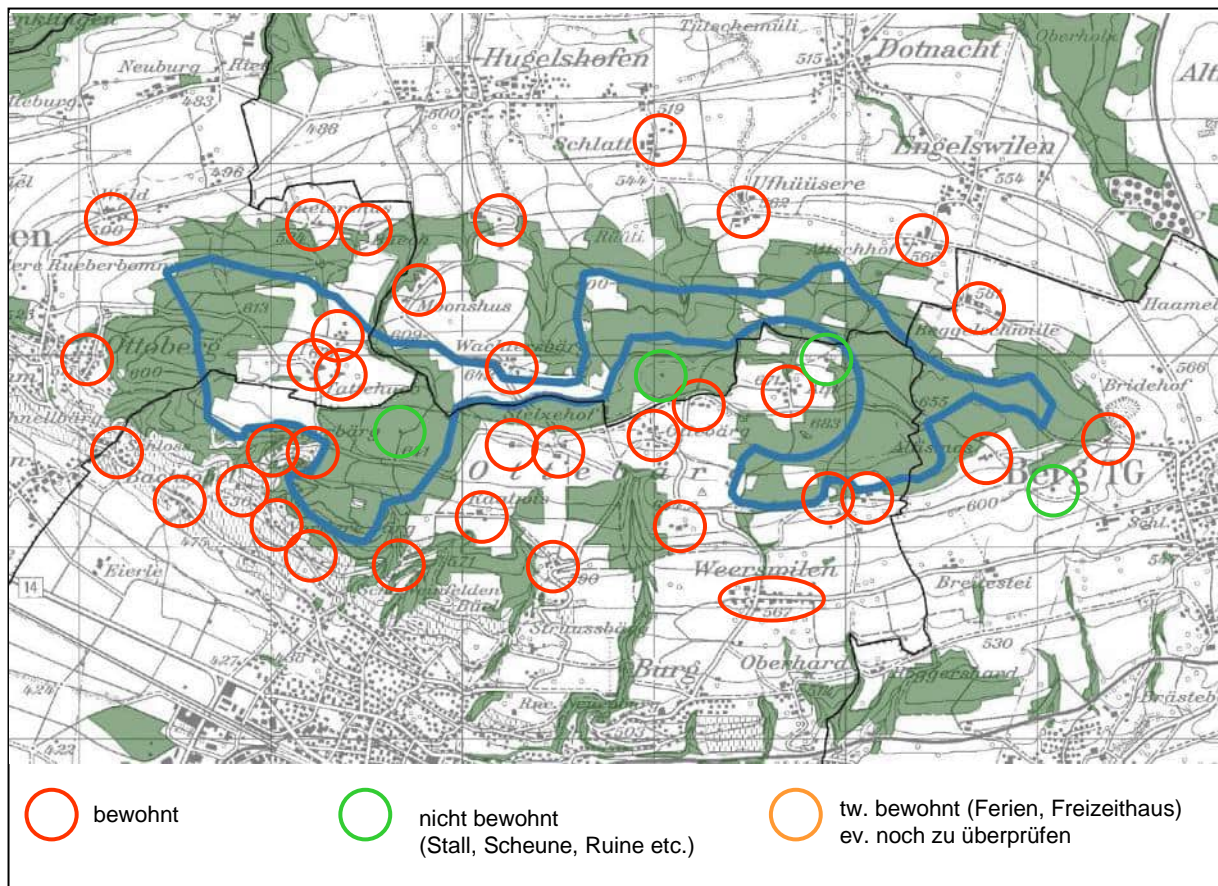


Abb. 51: Nutzungen im Projektgebiet.

Gemeinden

Tabelle 57: Kennzahlen der Standortgemeinden (Quelle: <https://themenatlas.tg.ch>).

Gemeinde	Einwohner (2017)	Fläche (2018)	Anteil am Perimeter (ca.)
Weinfelden	11'338	1'548 ha	35
Märstetten	2'808	996 ha	20
Kemmental	2'482	2'504 ha	35
Berg	3'321	1'314 ha	10

3.6.4 Einsetzbare Technologien (in Bezug auf den Typ der Windenergieanlage)

Am Standort Ottenberg ist mit Windgeschwindigkeiten zwischen 4.6 und 5 m/s auf 100 m über Boden zu rechnen. Diese Windverhältnisse sind als moderat zu bewerten. Um den Wind effizient zu nutzen, sollte deshalb eine Windenergieanlage gewählt werden, welche für schwache-mittlere Winde, also für IEC-Windklasse III, ausgelegt ist.

Eine solche Anlage ist bspw. die Enercon E-138 mit 3.5 MW Leistung und einer Nabhöhe zwischen 81 m und 160 m. Aufgrund der Geländebedingungen am Standort Ottenberg mit relativ viel Wald und damit einhergehend eher erhöhter Turbulenzbildung in der Luftschicht direkt über den Baumkronen, sollte eine möglichst grosse Nabhöhe gewählt werden, um die laminaren Strömungen in höheren Schichten zu nutzen.

3.6.5 Energieertragsabschätzung

Mit dem oben beschriebenen Windenergieanlagentyp ist das in der folgenden Karte dargestellte Windparklayout erstellt worden.

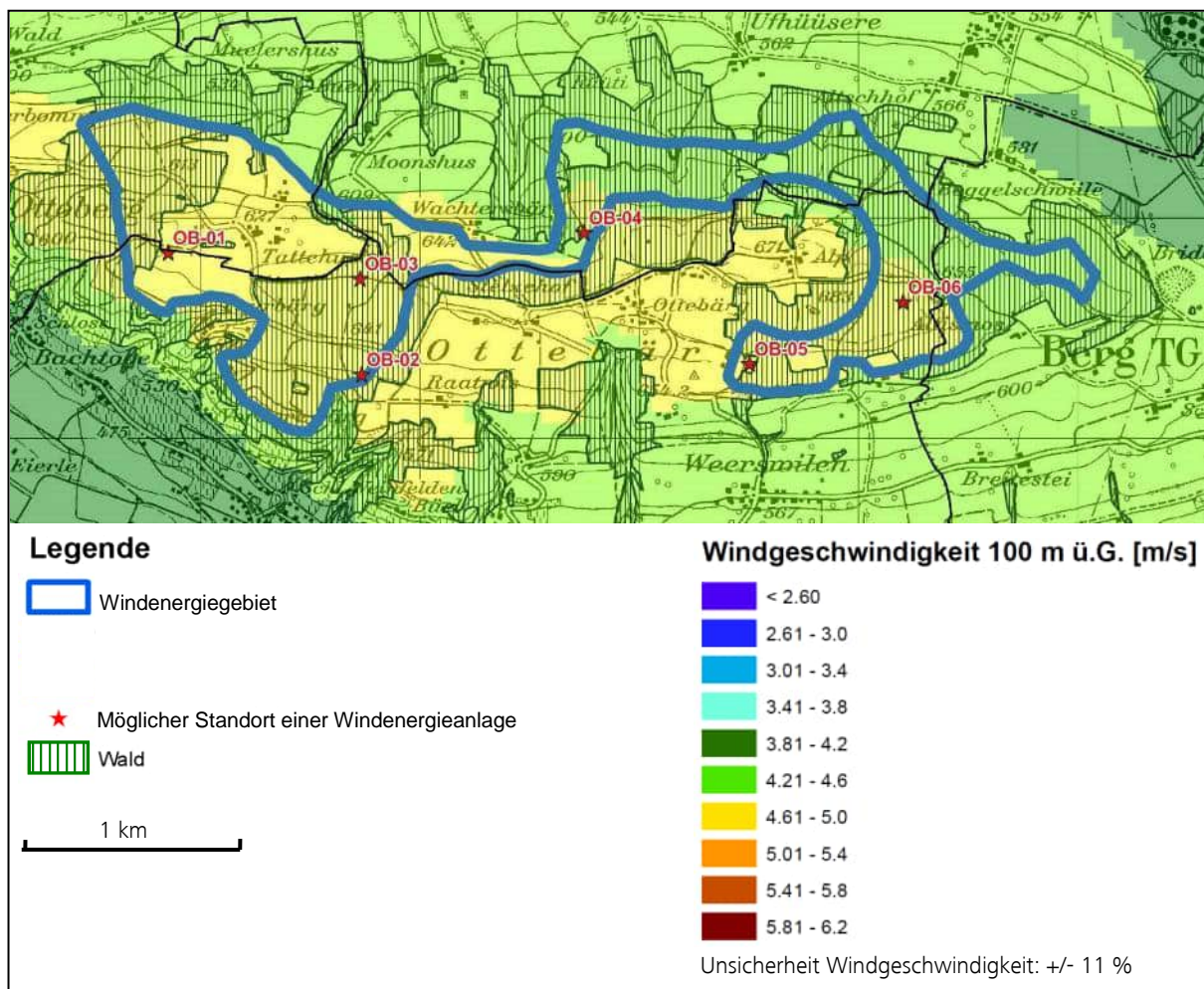


Abb. 52: Mögliches Windparklayout Ottenberg als Grundlage der Potenzialanalyse.

Der Energieertrag des Windparks mit einem Windparklayout wie in Abb. 52 dargestellt, ist in der folgenden Tabelle abgeschätzt:

Tabelle 58: Abgeschätzter Energieertrag am Standort Ottenberg.

	Energieertrag gemäss Windpotenzialstudie 2014	Energieertrag gemäss Abschätzung 2018
Anzahl WEA	6	6
Jährlicher Energieertrag Windpark (Brutto) (nach Wake-Verlusten)	27.5 GWh	40 GWh
Jährlicher Energieertrag Windpark (Netto) (nach Abzug von 10% des Bruttoertrags)	24.5 GWh	36 GWh
Durchschnittlicher jährlicher Netto-Energieertrag pro Windenergieanlage	4.1 GWh	6.0 GWh

Bemerkung: Ein typischer Haushalt in der Schweiz verbraucht jährlich ungefähr 3.5 MWh Strom. Mit dem Windpark könnten folglich gemäss aktuellsten Berechnungen 10'300 Haushalte mit Strom versorgt werden.

3.6.6 Logistik

Transport, Strassenbau

Eine mögliche Transportroute führt von der Autobahnausfahrt Kreuzlingen über Kemmental, Berg und Burg (Weinfelden) nach Ottenberg (siehe folgende Abbildung). Die beschriebene Strasse ist breit und asphaltiert und muss nicht ausgebaut werden. Einige Passagen oder Kurven wie z.B. die Ortsdurchfahrten in Berg oder Burg (Weinfelden) können ev. nur mit Spezialtransportern (Rotorblatt kippen) passiert werden.

Mit Ausnahme von OB-06 sind sämtliche Standorte bereits durch Wege erschlossen, welche aber teilweise ausgebaut und verbreitert werden müssten. Der Strassenneubau bei OB-06 beschränkt sich auf eine Länge von ca. 200 m.

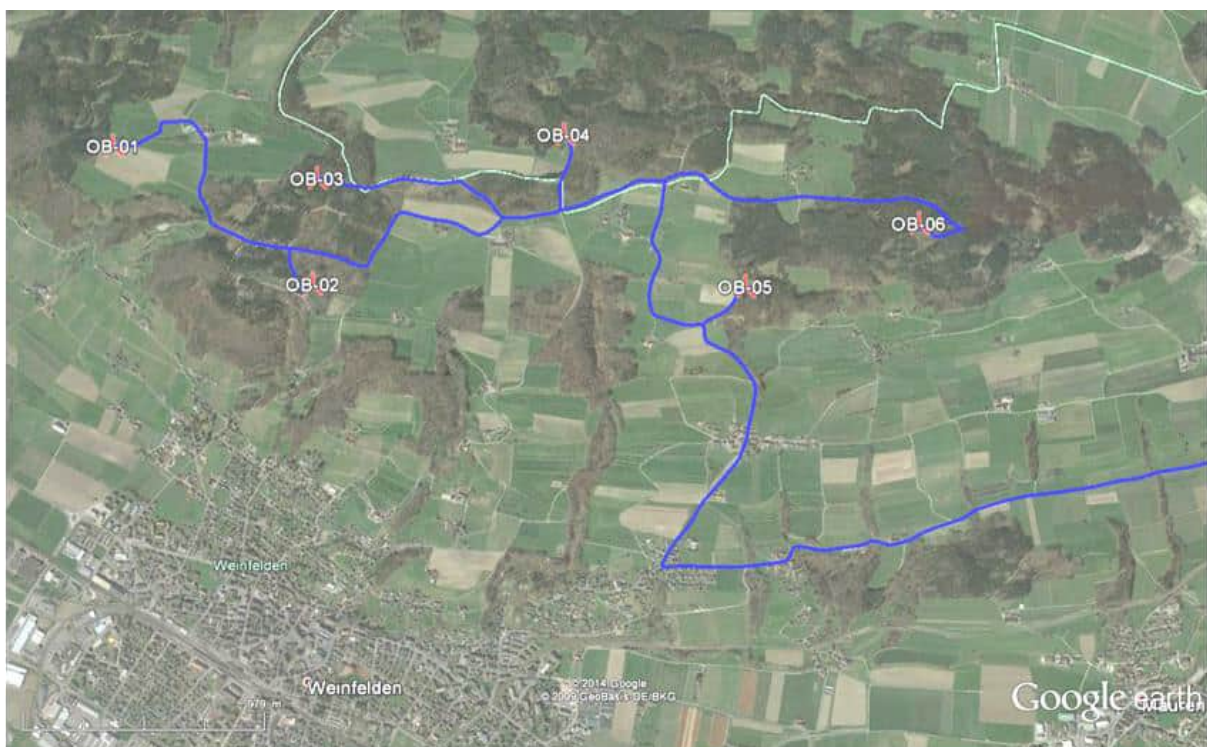


Abb. 53: Mögliche Zufahrt zu den Windenergieanlagen in Ottenberg.

Netzanschluss

An den Standorten der Windenergieanlagen sind die folgenden Netzbetreiber für die Verteilung des Stroms zuständig:

Tabelle 59: Netzbetreiber

Netzebene	Netzbetreiber
Höchstspannung (Netzebene 1)	- Axpo AG
Hochspannung (Netzebene 3)	- Axpo AG
Mittelspannung (Netzebene 5)	- Technische Betriebe Weinfelden - Technische Betriebe Kemmental - EKT AG
Niederspannung (Netzebene 7)	- Technische Betriebe Weinfelden - Technische Betriebe Kemmental

Folgende Unterwerke befinden sich in der Nähe des Windpotenzialgebietes:

Tabelle 60: Unterwerke in der Region

Ort	Spannungsebenen	Distanz zum Windpotenzialgebiet (Luftlinie)	Bemerkung
Weinfelden	17 kV 110 kV	2.5 km zum am nächsten gelegenen Standort	

Folgende Stromleitungen befinden sich in der Nähe des Windpotenzialgebietes:

Tabelle 61: Stromleitungen in der Region

Leitung von - nach	Distanz (Luftlinie)	Spannungsebene
Diverse	Max. 1 km zu den Standorten	17 kV
UW Hasli – Kreuzlingen	2 km zum am nächsten gelegenen Standort	110 kV
UW Weinfelden – Kreuzlingen	1 km zum am nächsten gelegenen Standort	110 kV

3.6.7 Wirtschaftlichkeit

Die folgende Tabelle fasst die abgeschätzten Investitions- und Gestehungskosten zusammen. Die Investitionskosten und jährlichen Kosten sind auf 50'000 CHF gerundet.

Tabelle 62: Abgeschätzte Investitions- und Gestehungskosten.

	Windpotenzialstudie 2014	Abschätzung 2018
	6 WEA	6 WEA
Investitionskosten	44.75 Mio. CHF	47.5 Mio. CHF
Windenergieanlagen inkl. Fundamente, Kranstellflächen, Montage	33.8 Mio. CHF	36.55 Mio. CHF
Wegebau (Ausbau und Neubau) und Spezialtransport	0.55 Mio. CHF	0.55 Mio. CHF
Netzanschluss	3.35 Mio. CHF	3.35 Mio. CHF
Planung, Gebühren, Studien	3 Mio. CHF	3 Mio. CHF
Reserve, Sonstiges	4.05 Mio. CHF	4.05 Mio. CHF
Jährliche Kosten	4.45 Mio. CHF	4.8 Mio. CHF
Betriebskosten	1 Mio. CHF	k.A.
Annuität	2.75 Mio. CHF	k.A.
Dividende	0.7 Mio. CHF	k.A.
Gestehungskosten	18.1 Rp./kWh	13.3 Rp./kWh

3.6.8 Landschaftsverträglichkeit und Flora/Fauna

Sichtbarkeit

Die Turbinen sind mit Ausnahme des Ostsektors aus allen Sektoren sehr gut sichtbar (siehe folgende Abbildung). Die Sicht von Weinfelden her ist durch die Besiedlung und die grossen Industriegebiete bereits stark vom Menschen beeinflusst. Vom Seerücken aus betrachtet, zwischen Raperswil und Neuwil, stehen die Windenergieanlagen direkt vor dem Alpsteinmassiv.

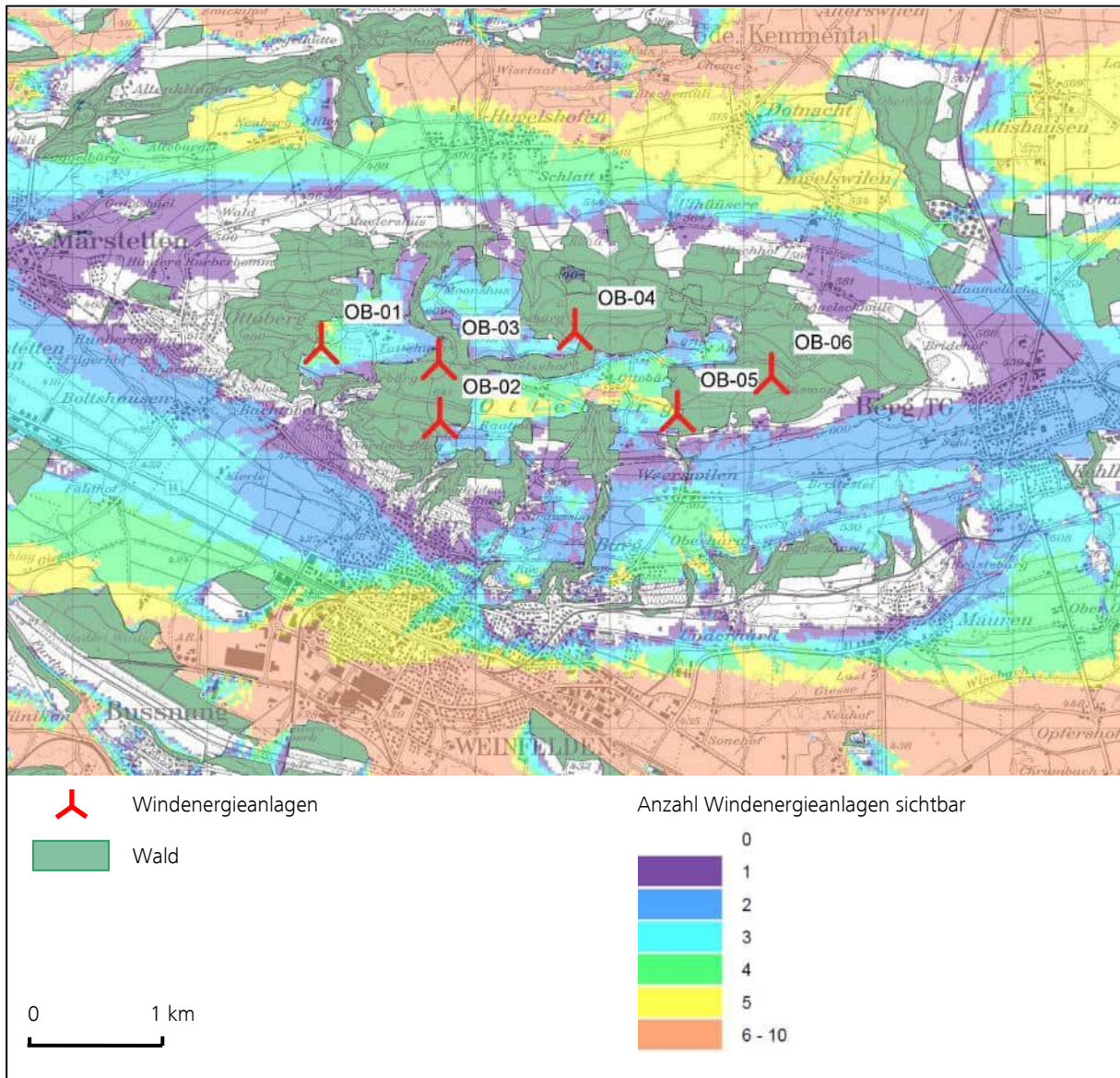


Abb. 54: Sichtbarkeit der Windenergieanlagen von Ottenberg im Nahbereich.

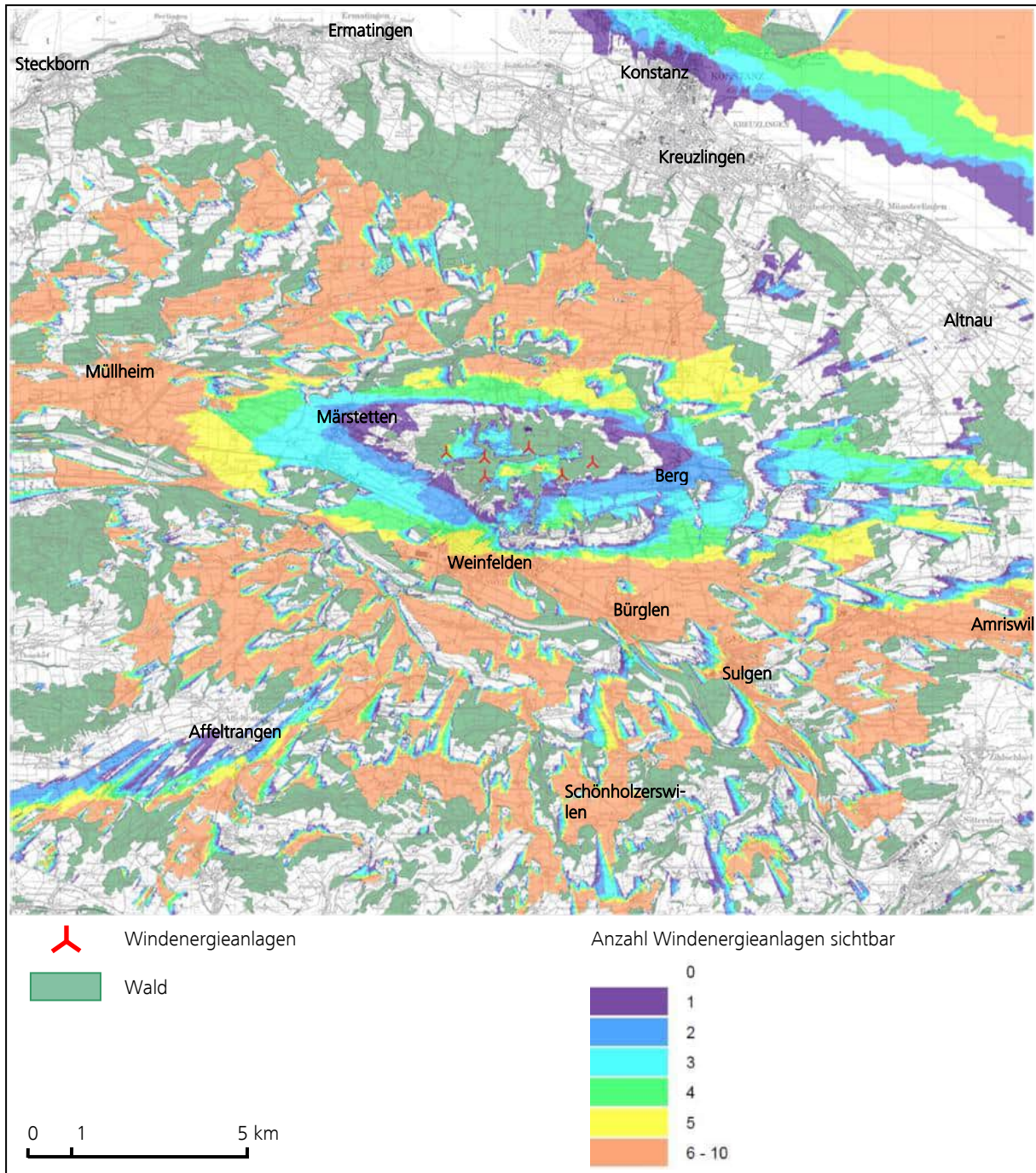


Abb. 55: Sichtbarkeit der Windenergieanlagen von Ottenberg 10 km um die Anlagen.

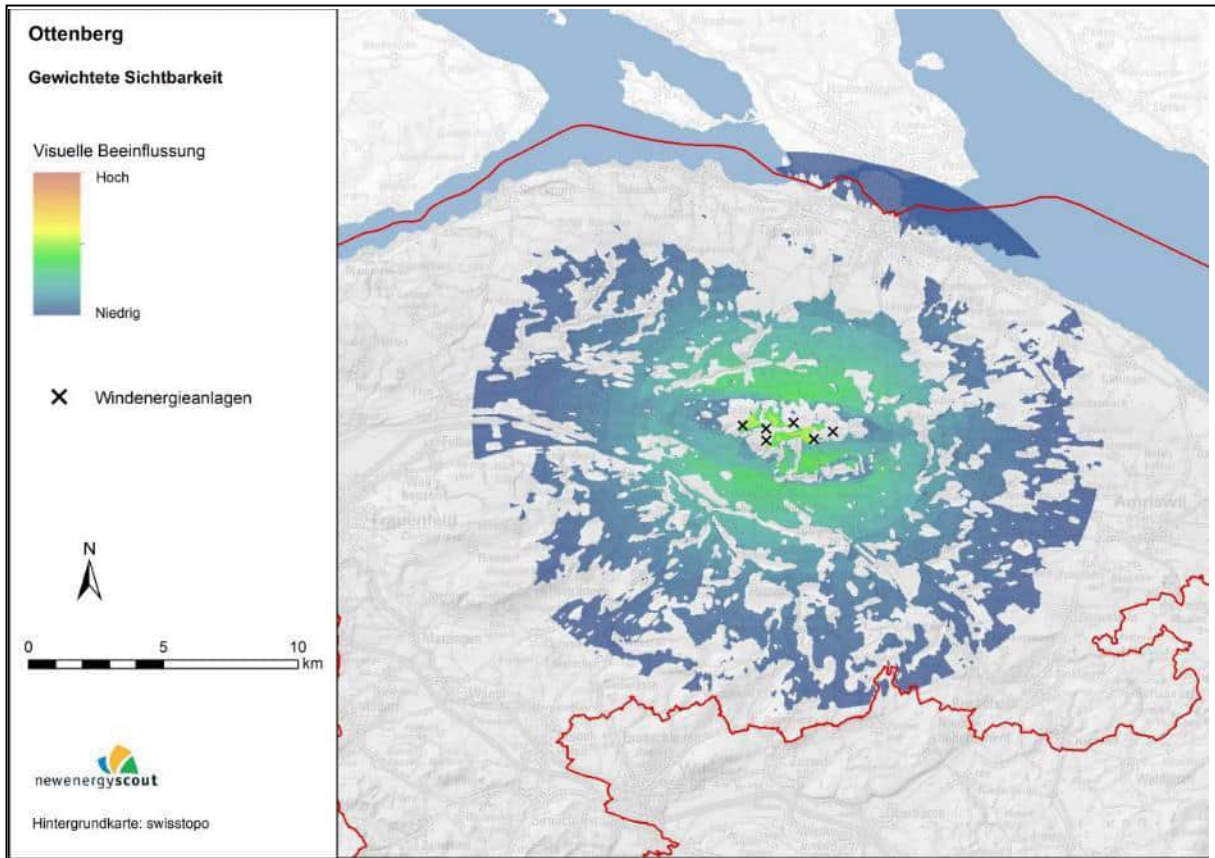
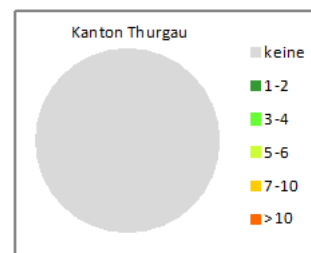


Abb. 56: Individuelle distanzgewichtete Sichtbarkeit des Gebietes Ottenberg (Quelle: Sichtbarkeitsanalyse Kanton Thurgau, New Energy Scout GmbH).

Tabelle 63: Anzahl Bewohner, welche WEA auf dem Ottenberg sehen (Quelle: Sichtbarkeitsanalyse Kanton Thurgau, New Energy Scout GmbH).

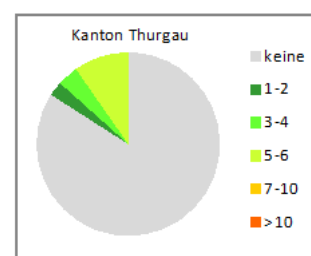
Kernzone 0-0.5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	96'943	-	-	56	18'768	99.9%	-	-	100.0%	100.0%
1-2	8	-	-	0	0	0.0%	-	-	0.0%	0.0%
3-4	10	-	-	0	0	0.0%	-	-	0.0%	0.0%
5-6	41	-	-	0	0	0.0%	-	-	0.0%	0.0%
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	59	-	-	0	0	0.1%	-	-	0.0%	0.0%
Total Bevölkerung*	97'002	-	-	56	18'768	100.0%	-	-	100.0%	100.0%

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



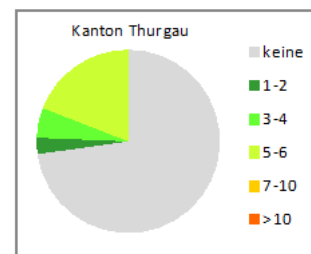
Nahbereich 0-2.5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	81'537	-	-	56	18'768	84.1%	-	-	100.0%	100.0%
1-2	2'470	-	-	0	0	2.5%	-	-	0.0%	0.0%
3-4	3'578	-	-	0	0	3.7%	-	-	0.0%	0.0%
5-6	9'417	-	-	0	0	9.7%	-	-	0.0%	0.0%
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	15'465	-	-	0	0	15.9%	-	-	0.0%	0.0%
Total Bevölkerung*	97'002	-	-	56	18'768	100.0%	-	-	100.0%	100.0%

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



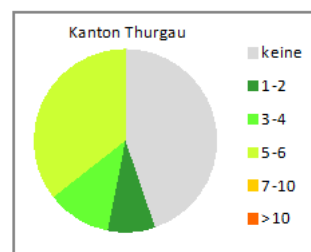
Mittelbereich 0-5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	70'611	-	-	56	18'768	72.8%	-	-	100.0%	100.0%
1-2	2'751	-	-	0	0	2.8%	-	-	0.0%	0.0%
3-4	5'117	-	-	0	0	5.3%	-	-	0.0%	0.0%
5-6	18'523	-	-	0	0	19.1%	-	-	0.0%	0.0%
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	26'391	-	-	0	0	27.2%	-	-	0.0%	0.0%
Total Bevölkerung*	97'002	-	-	56	18'768	100.0%	-	-	100.0%	100.0%

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



Fernbereich 0-10 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	43'414	-	-	0	20	44.8%	-	-	0.0%	0.1%
1-2	8'123	-	-	56	6'252	8.4%	-	-	100.0%	33.3%
3-4	10'963	-	-	0	12'496	11.3%	-	-	0.0%	66.6%
5-6	34'502	-	-	0	0	35.6%	-	-	0.0%	0.0%
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	53'588	-	-	56	18'748	55.2%	-	-	100.0%	99.9%
Total Bevölkerung*	97'002	-	-	56	18'768	100.0%	-	-	100.0%	100.0%

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



Landschaft und Wald

Der Ottenberg, Naherholungsgebiet der Weinfelder Bevölkerung, ist zuoberst und gegen Osten ziemlich flach, während die Hänge im Süden und Westen relativ steil sind. Die Turbinen im Westteil wirken deswegen dominanter als diejenigen im Ostteil.

Die Standorte im Westen (OB-01, OB-02 und OB-03) sind aufgrund der dort relativ markanten Hügelform des Ottenbergs und der sehr guten Sichtbarkeit dieser Turbinen vom Thurtal aus als heikel zu bezeichnen.

Im Einzelfall sieht die qualitative Standortbewertung folgendermassen aus:

Tabelle 64: Qualitative Bewertung der Standorte nach den Kriterien Landschaft und Wald.

Standort	Landschaftsschutz	Wald
OB-01	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt in Gebiet mit Vorrang Landschaft - Sehr gute Sichtbarkeit von der Region Märstetten-Weinfeldern aus - Markanter Abhang im Westen - Weiler „Tattehueb“ im Sandwich der Turbinen OB-01 und OB-03 	- Kein Vorbehalt
OB-02	<ul style="list-style-type: none"> - Sehr gute Sichtbarkeit von der Region Märstetten-Weinfeldern aus 	- Standort liegt im Wald
OB-03	<ul style="list-style-type: none"> - Gute Sichtbarkeit von der Region Märstetten-Weinfeldern aus 	- Standort liegt im Wald
OB-04	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt in Gebiet mit Vorrang Landschaft - Bezüglich Sichtbarkeit zusammen mit OB-06 am wenigsten problematisch in diesem Windpotenzialgebiet 	- Standort zuerst weiter im Osten im Spitaaler Holz: Nutzungsverzichtsflächen führten zur Verschiebung an den jetzigen Standort
OB-05	<ul style="list-style-type: none"> - Standort liegt in Gebiet mit Vorrang Landschaft - Antenne weiter im Norden (Richtfunkinstallationen ev. mit Turbine kombinierbar) 	- Kein Vorbehalt
OB-06	<ul style="list-style-type: none"> - Bezüglich Sichtbarkeit zusammen mit OB-04 am wenigsten problematisch in diesem Windpotenzialgebiet 	- Standort liegt im Wald

In dieser Windparkkonstellation liegen von den insgesamt 6 WEA 3 WEA in einem Gebiet mit Vorrang Landschaft und 3 WEA im Wald. Eine WEA könnte vom Wald an einen Offenlandstandort mit Vorrang Landschaft verschoben werden, wobei dann mit geringeren Windgeschwindigkeiten resp. Energieerträgen gerechnet werden muss.

Vögel

Bezüglich Brutvögel sind Brutplätze von Stockenten und Sperber innerhalb des Windenergiegebietes verzeichnet, wobei der Sperber eine national prioritäre Art, aber keine Art der Roten Liste ist. Zieht man den Prüfbereich 1 km um den Perimeter in die Betrachtung mit ein, zeigt sich ein erhöhtes Konfliktpotenzial, da im Wald ganz im Westen des Gebietes der Rotmilan und der Turmfalke brüten.

Bezüglich Zugvögel ist im westlichen Teil des Ottenbergs ein kleines Konfliktpotenzial mit Windenergieanlagen vorhanden (grüner Bereich). Im zentralen und östlichen Teil existiert ein mittleres Konfliktpotenzial (gelber Bereich). Die Empfehlungen der Vogelwarte Sempach richten sich nach den Ausführungen in Kap. 2.8.

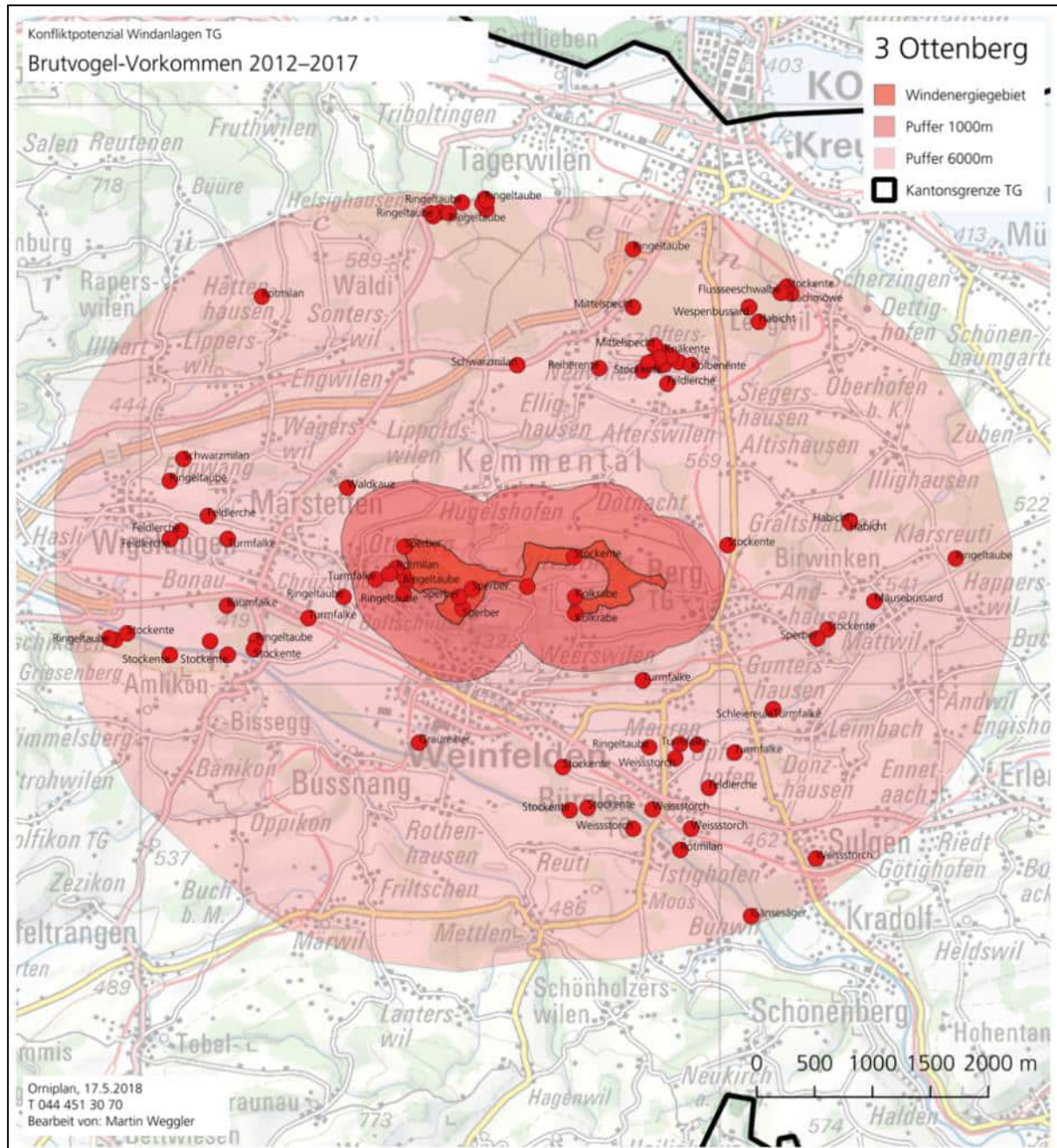


Abb. 57: Brutvogel-Vorkommen 2012-2017 (Quelle: Orniplan).

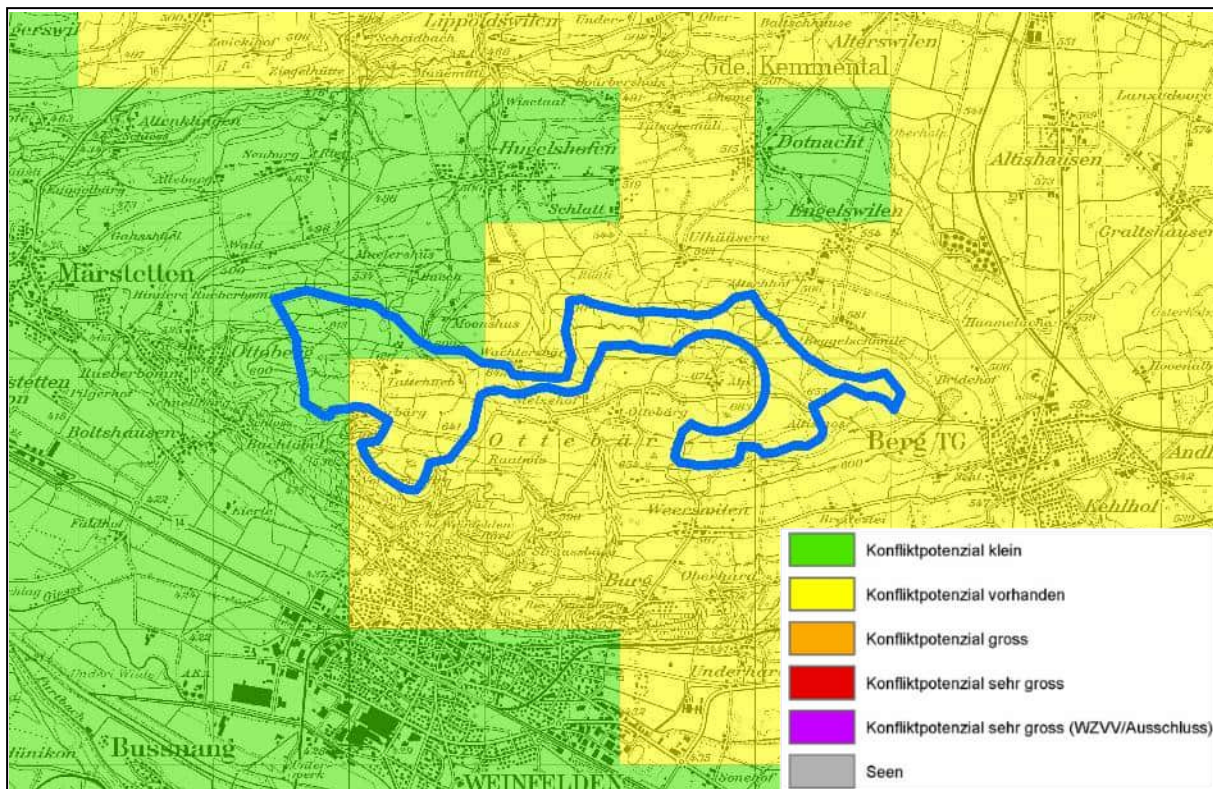


Abb. 58: Konfliktpotenzial im Windpotenzialgebiet (blau umrandet) zwischen Windenergienutzung und Zugvögeln (Quelle: Vogelwarte Sempach).

Fledermäuse

Der Perimeter wird als Standort „mit besonderen Fledermausaktivitäten“ eingestuft. Er gilt als wahrscheinlicher Jagdlebensraum von nahegelegenen grossen Kolonien (Grosses Mausohr, Grosser Abendsegler). Der Standort kommt zudem als Migrationskorridor des Grossen Abendseglers und der Rauhaufledermaus in Frage. Ebenso ist abzuklären, ob der Ottenberg als Balzgebiet für den Grossen Abendsegler genutzt wird. Weitere im Standortperimeter vorkommende und teilweise stark gefährdete Arten dürften auf Grund der Strukturen des Gebietes den Projektperimeter als Jagdlebensraum nutzen. Insbesondere die Zweifarbfledermaus und die Rauhaufledermaus könnten durch ein Windparkprojekt negativ beeinflusst werden.

Tabelle 65: Konfliktpotenzial Windenergie und Fledermäuse im Windenergiegebiet Ottenberg.

Status des Standortes	Beschreibung	Empfehlung	
Standort wenig bekannt oder ohne besondere Fledermausaktivitäten	Der Standort der geplanten Windenergieanlagen beinhaltet keine Besonderheiten, die auf eine spezielle Bedeutung für Fledermäuse schliessen lassen.	Standort ohne grössere Konflikte aber zusätzliche Untersuchungen notwendig, um sicherzustellen, dass keine grösseren Risiken bestehen.	GO
besondere Fledermaus-Aktivitäten	Es sind am geplanten Standort besondere Fledermausaktivitäten bekannt oder werden aufgrund der vorhandenen Landschaftsstrukturen vermutet.	Standort mit potentiellen Konflikten. Zusätzliche Untersuchungen sind erforderlich, um die potentiellen Einflüsse zu evaluieren.	GO
Standort von regionaler Bedeutung	Der Standort ist bekannt und ist von «regionaler Bedeutung» (Kolonie, Jagdlebensraum, Migrationskorridor usw.). Der geplante Standort der Windenergieanlagen beinhaltet ein wichtiges Beeinträchtigungspotential, das in Bezug auf den gewählten Standort sauber abzuklären ist.	Standort mit klaren Konflikten: umfangreiche Abklärungen sind erforderlich, die eventuell Einschränkungen des Betriebes zur Folge haben können.	GO
Standort von nationaler Bedeutung	Der Standort ist dokumentiert und von «nationaler Bedeutung» (Kolonie, Jagdlebensraum, Migrationskorridor, Winterquartier usw.). Der geplante Standort beinhaltet ein grosses Konfliktpotential. Der Standort ist deswegen ungeeignet.	Standort mit klaren Konflikten an einem für Fledermäuse aussergewöhnlichen Standort. Konflikte im Prinzip unvermeidlich.	NO GO

Wildtierkorridore

Nördlich der Turbine OB-06 befindet sich ein überregionaler Wildtierkorridor, südlich davon einer von regionaler Bedeutung.

3.6.9 Gesellschaftliche Aspekte

Schattenwurf

Die Weiler auf dem Ottenberg gilt es speziell zu beachten: Alp, Ottebärg, Stelzehof, Wachtersbärg, Tattelhueb und Raatwis. Inwiefern das Aussichtrestaurant Tuurbärg von Schattenwurf beeinflusst wird, muss im Detail untersucht werden. Die Ausrichtung der Fenster resp. der Terrasse sowie die umgebende Bestockung mit Bäumen und Sträuchern gilt es zu berücksichtigen. Die weiteren Höfe am Südhang des Ottenbergs wie z.B. Oberschüürli, Schlurhalde oder Weierste können ebenfalls Schattenwurf erhalten. Auch hier gilt es speziell die Ausrichtung der Fenster zu berücksichtigen, da diese tendenziell gegen Süden gerichtet sind.

Weinfeldern wird vom Schattenwurf kaum betroffen sein. Berg auf der Ostseite des Ottenbergs ist bereits ca. 1.5 km von der am nächsten gelegenen Turbine entfernt, weshalb Schattenwurf dort von untergeordneter Bedeutung ist.

Auf der Nordseite kann Schattenwurf in Beggelschiwille und Ufhüüsere eine Rolle spielen, wobei an beiden Orten jeweils nur die obere Hälfte der Rotorfläche von einer Turbine zu sehen sein wird und dementsprechend auch der Schattenwurf gering ausfallen dürfte (vgl. Kapitel 3.6.8). Die Ortschaften Engelswilen, Dotnacht, Hugelshofen und Märstetten sind zu weit weg, um vom Schattenwurf ernsthaft betroffen zu sein.

In Ottoberg, am westlichen Ende des Ottenbergs, sind die Turbinen grösstenteils nicht sichtbar. Schattenwurf ist nur durch die Turbine OB-01 möglich, wobei von dieser Anlage nur ein Bruchteil der Rotorfläche zu sehen sein wird und dementsprechend auch Schattenwurf keine grosse Bedeutung haben dürfte.

Lärm

Die Lärmsituation sollte bei den folgenden Gebäuden im Detail analysiert werden: Tattehueb, Tuurbärg, Raatwis, Ottenberg, Himmelriich und Weierste. Bei sämtlichen Standorten der betreffenden Turbinen besteht Optimierungspotenzial.

3.6.10 Bundesinteressen

Bundesinventare

Die Bundesinteressen zum Natur-, Landschafts- und Heimatschutz sind bereits im Rahmen der Erstellung der Windpotenzialstudie Kanton Thurgau berücksichtigt worden. So befindet sich das Windenergiegebiet ausserhalb von UNESCO-Welterbestätten, BLN-Gebieten und anderen nationalen Schutzgebieten.

Inwiefern die Anlagen das Landschaftsbild verändern, insbesondere auch in Verbindung mit schützenswerten Ortsbildern von nationaler Bedeutung, muss auf Stufe Projekt anhand von Visualisierungen beurteilt werden. Spezielles Augenmerk ist dabei auf das ISOS-Objekt „Ottenberg Südhang“ zu richten. Mit seinen Schlossanlagen und Herrschaftssitzen und dem bis in die Ebene reichenden Rebhang weist dieses Objekt einen intakten Nutzungsbezug zwischen diesen Gebäuden und der Landschaft mit Obstbäumen, Ackerland und vor allem Rebbergen auf.

Gewässer

Auf die Bäche im Windenergiegebiet muss auf Stufe Projekt angemessen Rücksicht genommen werden.

Es gibt keine Grundwasserschutzzonen S1 und S2 im Windenergiegebiet.

Wald

Siehe Kapitel 3.6.8.

Militär

Das Windenergiegebiet hat negative Auswirkungen auf stationäre VBS-Systeme und wird deshalb als kritisch beurteilt. Ein Entscheid über die Realisierbarkeit eines Windenergieprojekts kann erst anhand einer konkreten Projektplanung durch das VBS erfolgen.

Richtfunk

Es führen keine Richtfunkverbindungen durch das Windenergiegebiet, weshalb keine Einschränkungen zu erwarten sind.

Zivilluftfahrt

Schutzbereiche der Kommunikations-, Navigations- und Überwachungsanlagen (CNS): Das Gebiet liegt teilweise im Anlagenschutzbereich des Instrumentenlandesystems des Flughafens St. Gallen Altenrhein (ILS10). Wegen der grossen Distanz und der limitierten Line of Sight werden die zu erwartenden Störungen durch die Errichtung von WEA als tolerierbar eingeschätzt.

Instrumentenflugverfahren (IFP): Das Gebiet liegt innerhalb der Flugverfahren der Flughäfen Friedrichshafen und Altenrhein. WEA stellen an diesem Standort nicht akzeptable Hindernisse für die Flugsicherheit dar. WEA sollten die maximale Höhe von 832 m ü. Meer (Fusspunkt zuzüglich Nabenhöhe und Rotorradius) nicht überschreiten.

Klassifizierung: **orange**

Meteorologische Einrichtungen

Das Windenergiegebiet steht weder zum Schweizer Niederschlags- und Windradarnetz noch zu den Bodenmessstationen in Konflikt.

3.6.11 Bewertung und Potenzial

Insgesamt ist der Standort Ottenberg als gut geeignet zu bewerten. Die grössten „Hindernisse“ sind ein mögliches Konfliktpotenzial mit Systemen des Militärs und der Zivilluftfahrt (Höhenbeschränkung). Ebenfalls eingehend zu prüfen ist die Nähe zu den Gebäuden im und um das Windenergiegebiet (Lärm und Schattenwurf) sowie das Konfliktpotenzial mit brütenden Vögeln (z.B. Rotmilan, Turmfalke) und die Beeinträchtigung des ISOS-Objektes „Ottenberg-Südhang“. Es ist mit einem realistischen Energiepotenzial von 36 GWh zu rechnen.

3.7 Standortbeurteilung Windenergiegebiet 6: Rodebärg

3.7.1 Ausgangslage

Seit der Publikation der Windpotenzialstudie Kanton Thurgau im September 2014 sind vermutlich keine standortspezifischen Abklärungen durchgeführt worden.

Der Perimeter des Windenergiegebiets ist seit der Veröffentlichung der Windpotenzialstudie folgendermassen angepasst worden:

Tabelle 66: Perimeter-Anpassungen des Windenergiegebietes.

Zeitraum	Anpassungen
2014 → 2017	- Exakte Grenzziehung entlang von Potenzialflächen und Windgeschwindigkeitsgrenze 4.2 m/s (auf 100 m ü. G.)
2017 → 2018	- Aufweichung des Kriteriums Lärmschutz - Erweiterung um windstarke Gebiete im westlichen Teil des Gebietes - Grenzziehung entlang der Topografie und Windgeschwindigkeitsgrenze 4.6 m/s (auf 100 m ü. G.)

2014: Veröffentlichung Windpotenzialstudie Kanton Thurgau

2017: Einreichung Entwurf Richtplananpassung beim Bundesamt für Raumentwicklung ARE

2018: Vorliegender Erläuterungsbericht Windenergie

3.7.2 Zusammenfassung

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Punkte aus der qualitativen Standortbeurteilung zusammengefasst:

Tabelle 67: Zusammenfassung der Standortbeurteilung von Windenergiegebiet Rodebärg.

Kriterium	Beurteilung
Leistungspotenzial	Max. 4 x 2.4 MW = 9.6 MW (je nach Turbinentyp mehr oder weniger) Max. 3 x 3.5 MW = 10.5 MW
Energiepotenzial (Netto)	Windpark: 16.5 GWh mit 4 WEA (je 2.4 MW) resp. 18 GWh mit 3 WEA (je 3.5 MW) Durchschnitt pro Windenergieanlage: 4.1 GWh resp. 6.0 GWh
Logistik Transport	Die Waldwege müssen ausgebaut werden was im Westteil aufwändig sein könnte, da der Nordhang sehr steil ist. Ein Strassenneubau ist nicht erforderlich, da sich alle Turbinen an bestehenden Wegen befinden.
Logistik Netzanschluss	Unterwerk in Schlattingen 1.5 km von der nächsten WEA entfernt
Wirtschaftlichkeit	Abgeschätzte Gestehungskosten 13.7 Rp./kWh
Landschaftsverträglichkeit / Sichtbarkeit *	Standorte auf offenem Feld: 0 Standorte im Wald: 4 Ungefähre Anzahl Personen, die den Windpark sehen würden: Kanton Thurgau: 10'700 Kanton Schaffhausen 8'200 Kanton Zürich 3'400 Deutschland: 24'300 Sämtliche Turbinen sind aus dem Tal des Hochrheins zwischen Stein am Rhein und Diessenhofen sehr gut sichtbar. Lage inmitten eines BLN-Gebietes und gleichzeitig Tourismus- und Naherholungsgebiet.
Fauna	Konfliktpotenzial mit Brutvögeln: erhöhtes Konfliktpotenzial wegen Nähe zum Wasser- und Zugvogelreservat von internationaler Bedeutung und Gänsesäger Konfliktpotenzial mit Zugvögeln: vorhanden Konfliktpotenzial mit Fledermäusen: Standort von regionaler Bedeutung Wildtierkorridore: überregionaler Wildtierkorridor, welcher von den möglichen Turbinenstandorten nicht tangiert wird
Gesellschaftliche Aspekte	Schattenwurf: in Rheinklingen und Teilen von Schlattingen sowie ein paar Einzelgebäuden relevant. Lärm: Bei der Wohnzone „Heerebärg“ oberhalb von Schlattingen relevant.
Bundesinteressen	Bundesinventare: liegt vollständig im BLN-Gebiet „Untersee-Hochrhein“ Gewässer/Grundwasser: keine Konflikte Militär: Teilweise im Einflussbereich eines VBS-Systems Richtfunk: keine Konflikte zu erwarten Zivilluftfahrt: Klassifizierung orange (Sichtverbindung zu Drehfunkfeuer „Zürich East“ und Höhenbeschränkung) Meteorologische Einrichtungen: keine Konflikte
Bewertung	ungeeignet

*Standort innerhalb BLN-Gebiet: keine Ortsbegehung durch Abteilung Natur und Landschaft und Forstamt zur Analyse des Einflusses auf Landschaft und Wald

3.7.3 Standort

Übersicht

Der Standort Rodebärg liegt direkt auf einem Hügel am Rhein zwischen Rheinklingen und Schlattingen. Der Hügel erstreckt sich in Richtung O-W und hat eine Höhe von 570-590 m ü. M.

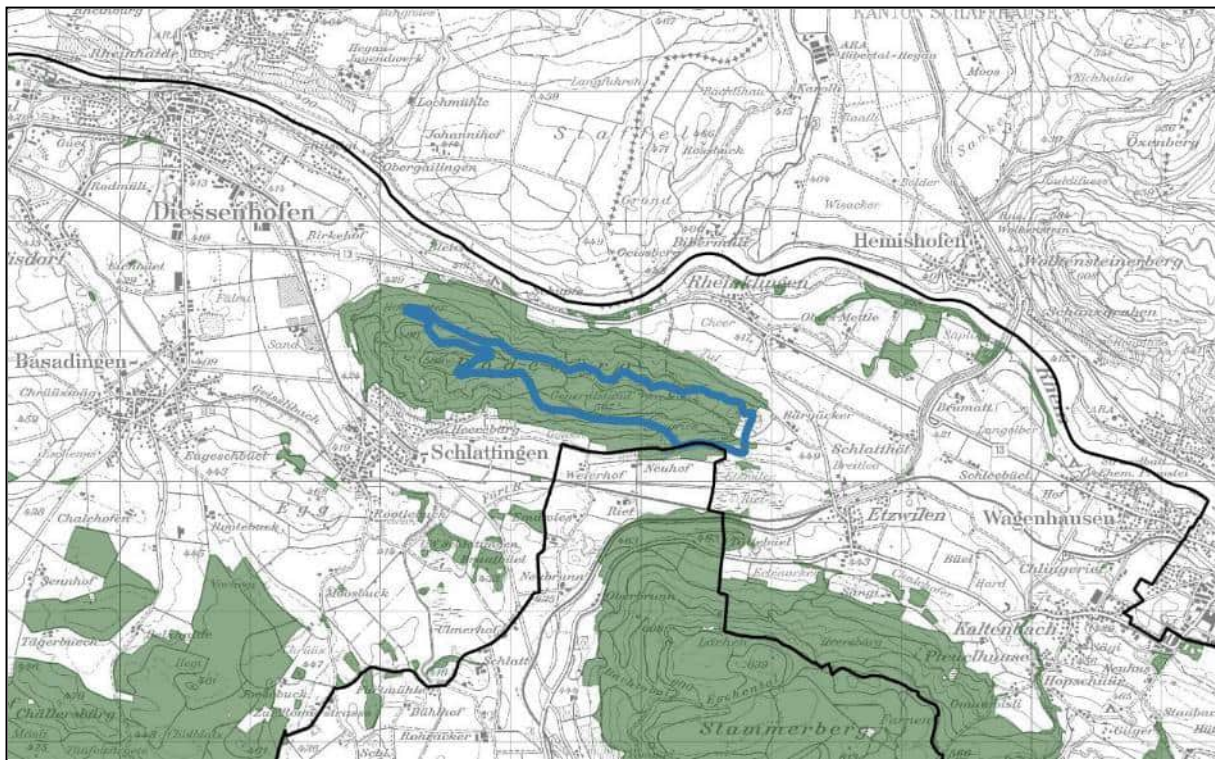


Abb. 59: Detailkarte mit Perimeter Standort.

Topografie

Der Rodebärg ist ein markanter Hügel dessen Hänge im Norden, Süden und Westen sehr steil sind. Gegen Osten hin ist der Hang etwas flacher abfallend.

Nutzungen

Der gesamte Rodebärg ist Waldgebiet, das vereinzelt durch Kahlschlag- oder Windwurfflächen aufgelockert ist.

Innerhalb des Perimeters existieren keine Gebäude oder andere Infrastrukturen, die einer Windenergienutzung entgegenstehen würden.

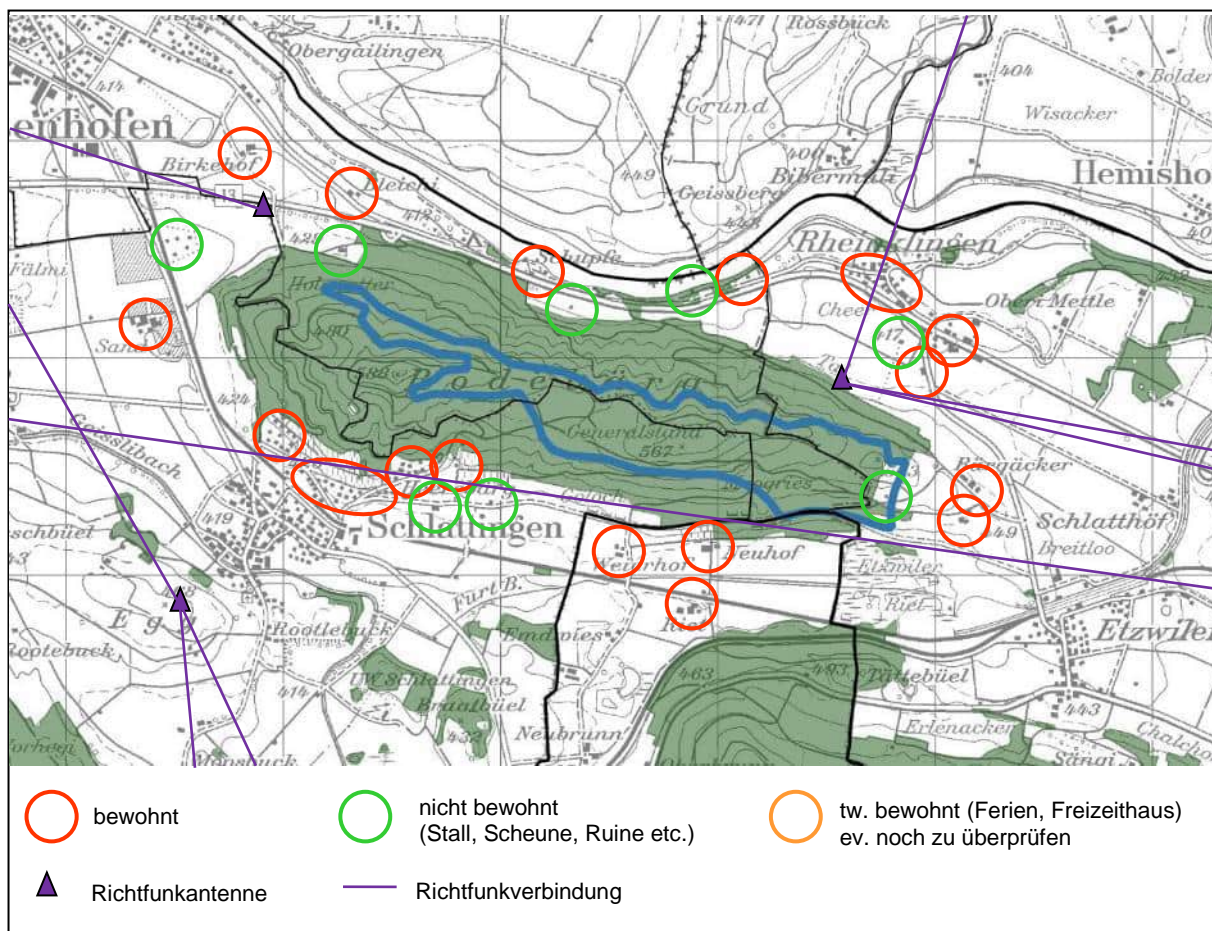


Abb. 60: Nutzungen im Projektgebiet.

Gemeinden

Tabelle 68: Kennzahlen der Standortgemeinden (Quelle: <https://themenatlas.tg.ch>).

Gemeinde	Einwohner (2017)	Fläche (2018)	Anteil am Perimeter (ca.)
Diessenhofen	3'889	1'008 ha	65
Basadingen-Schlattingen	1'807	1'563 ha	25
Wagenhausen	1'647	1'181 ha	10

3.7.4 Einsetzbare Technologien (in Bezug auf den Typ der Windenergieanlage)

Am Standort Rodebärg ist mit Windgeschwindigkeiten zwischen 4.6 und 5 m/s auf 100 m über Boden zu rechnen, am Westhang des Rodebärgs teils mit über 5 m/s. Diese Windverhältnisse sind als moderat zu bewerten. Um den Wind effizient zu nutzen, sollte deshalb eine Windenergieanlage gewählt werden, welche für schwache-mittlere Winde, also für IEC-Windklasse III, ausgelegt ist.

Eine solche Anlage ist bspw. die Enercon E-138 mit 3.5 MW Leistung und einer Nabenhöhe zwischen 81 m und 160 m. Aufgrund der Geländebedingungen am Standort Rodebärg mit viel Wald und damit einhergehend eher erhöhter Turbulenzbildung in der Luftschicht direkt über den Baumkronen, sollte

eine möglichst grosse Nabenhöhe gewählt werden, um die laminaren Strömungen in höheren Schichten zu nutzen.

Dem steht gegenüber, dass der Rodebärg ein exponierter Hügel mit eher steilen Hängen ist, was lokale Windströmungen wie Speed-Up begünstigen könnte. Beim Speed-Up werden die bodennahen Luftströmungen beim Steigen über den Hügel beschleunigt, was auf der Hügelkuppe im Extremfall dazu führen kann, dass in Bodennähe höhere Windgeschwindigkeiten herrschen als z.B. auf 100 oder 120 m über Boden. In diesem Fall wäre eine kleinere Nabenhöhe sinnvoller. Aufschluss darüber können nur Windmessungen auf verschiedenen Höhen vor Ort geben.

3.7.5 Energieertragsabschätzung

Mit dem oben beschriebenen Windenergieanlagentyp ist das in der folgenden Karte dargestellte Windparklayout erstellt worden.

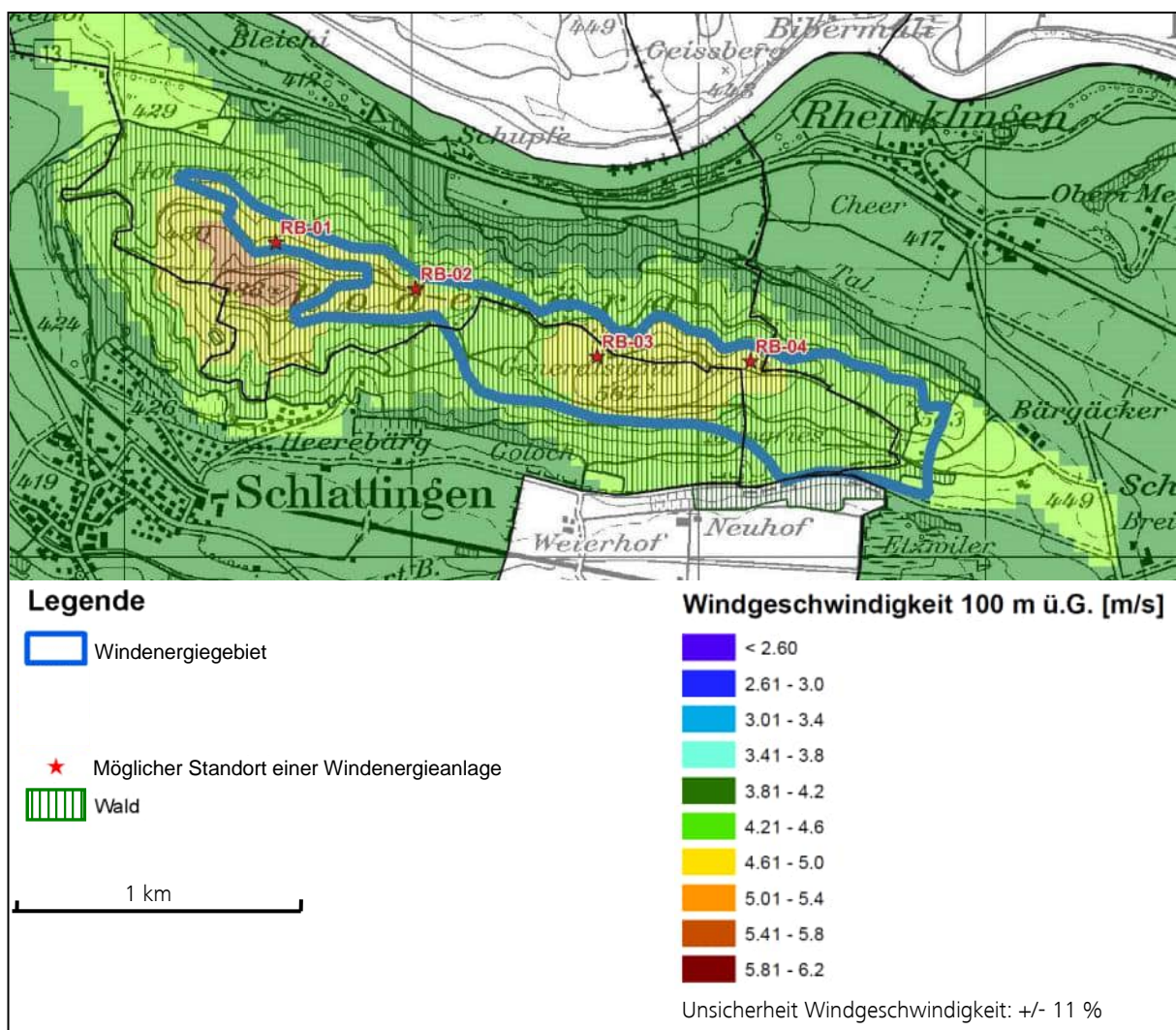


Abb. 61: Mögliches Windparklayout Rodebärg als Grundlage der Potenzialanalyse.

Der Nordhang des Rodebärgs ist sehr steil und wahrscheinlich rutschgefährdet, weshalb die Turbine RB-01 nur mit relativ grossem technischen Aufwand und grösseren Terrainveränderungen zu erstellen

wäre. Eine Ausweichmöglichkeit weg vom Hang in Richtung höchster Punkt des Hügels ist unwahrscheinlich, da die bewohnten Gebäude von Schlattingen relativ nah sind. Wenn allerdings die Immissionsgrenzwerte gelockert würden, wie es laut aktuellem Konzept Windenergie Schweiz 2017 möglich ist, wäre dies eine Option.

Der Energieertrag des Windparks mit einem Windparklayout wie in vorangehender Abbildung dargestellt, ist in der folgenden Tabelle abgeschätzt:

Tabelle 69: Abgeschätzter Energieertrag am Standort Rodebärg.

	Energieertrag gemäss Windpotenzialstudie 2014	Energieertrag gemäss Abschätzung 2018
Anzahl WEA	4	3
Jährlicher Energieertrag Windpark (Brutto) (nach Wake-Verlusten)	18.5 GWh	20 GWh
Jährlicher Energieertrag Windpark (Netto) (nach Abzug von 10% des Bruttoertrags)	16.5 GWh	18 GWh
Durchschnittlicher jährlicher Netto-Energieertrag pro Windenergieanlage	4.1 GWh	6.0 GWh

Bemerkung: Ein typischer Haushalt in der Schweiz verbraucht jährlich ungefähr 3.5 MWh Strom. Mit dem Windpark könnten folglich gemäss aktuellsten Berechnungen 5'100 Haushalte mit Strom versorgt werden.

Mit der Windparkkonstellation der Windpotenzialstudie 2014 wäre das Windenergiegebiet nicht von nationalem Interesse, da der Energieertrag unter 20 GWh liegt. Falls nun leistungsstärkere WEA, wie z.B. eine Enercon E-138 3.5 MW, errichtet würden, könnten aufgrund des grösseren Rotordurchmessers nur 3 WEA errichtet werden. In diesem Fall wäre die Energieproduktion ca. 18 GWh, womit der Standort nicht von nationalem Interesse wäre.

3.7.6 Logistik

Transport, Strassenbau

Von Deutschland her kommend kann der Transport über Ramsen, Hemishofen, Rheinklingen und Diesenhofen bis nach Schlattingen relativ problemlos erfolgen. Am Ortsende von Schlattingen wird links abgebogen und unter der Bahnlinie hindurch zum Projektgebiet hoch gefahren. Die Waldwege müssen ausgebaut werden, was zwischen RB-01 und RB-02 aufwändig sein könnte, da wie oben erwähnt, der Nordhang sehr steil ist. Ein Strassenneubau ist nicht erforderlich, da sich alle Turbinen an bestehenden Wegen befinden.



Abb. 62: Mögliche Zufahrt zu den Windenergieanlagen Rodebärg.

Netzanschluss

An den Standorten der Windenergieanlagen sind die folgenden Netzbetreiber für die Verteilung des Stroms zuständig:

Tabelle 70: Netzbetreiber

Netzebene	Netzbetreiber
Höchstspannung (Netzebene 1)	- Axpo AG
Hochspannung (Netzebene 3)	- Axpo AG
Mittelspannung (Netzebene 5)	- Elektrizitätsversorgung Diessenhofen - Politische Gemeinde Basadingen-Schlattingen - EKT AG
Niederspannung (Netzebene 7)	- Elektrizitätsversorgung Diessenhofen - Politische Gemeinde Basadingen-Schlattingen

Folgende Unterwerke befinden sich in der Nähe des Windpotenzialgebietes:

Tabelle 71: Unterwerke in der Region

Ort	Spannungsebenen	Distanz zum Windpotenzialgebiet (Luftlinie)	Bemerkung
Schlattingen	17 kV 110 kV 220 kV	1.5 km zum am nächsten gelegenen Standort	
Etwilen	15 kV 132 kV	1.5 km zum am nächsten gelegenen Standort	Unterwerk der SBB
Hemishofen	16 kV 110 kV	2.5 km zum am nächsten gelegenen Standort	Kanton SH

Folgende Stromleitungen befinden sich in der Nähe des Windpotenzialgebietes:

Tabelle 72: Stromleitungen in der Region

Leitung von - nach	Distanz (Luftlinie)	Spannungsebene
Diverse	Max. 1 km zu den Standorten	17 kV
UW Schlattingen – UW Hemishofen	Max. 1.5 km zu den Standorten	110 kV

3.7.7 Wirtschaftlichkeit

Die folgende Tabelle fasst die abgeschätzten Investitions- und Gestehungskosten zusammen. Die Investitionskosten und jährlichen Kosten sind auf 50'000 CHF gerundet.

Tabelle 73: Abgeschätzte Investitions- und Gestehungskosten.

	Windpotenzialstudie 2014	Abschätzung 2018
	4 WEA	3 WEA
Investitionskosten	29.4 Mio. CHF	23.9 Mio. CHF
Windenergieanlagen inkl. Fundamente, Kranstellflächen, Montage	22.6 Mio. CHF	18.45 Mio. CHF
Wegebau (Ausbau und Neubau) und Spezialtransport	0.5 Mio. CHF	0.45 Mio. CHF
Netzanschluss	1.6 Mio. CHF	1.5 Mio. CHF
Planung, Gebühren, Studien	2 Mio. CHF	1.5 Mio. CHF
Reserve, Sonstiges	2.7 Mio. CHF	2 Mio. CHF
Jährliche Kosten	3 Mio. CHF	2.5 Mio. CHF
Betriebskosten	0.7 Mio. CHF	k.A.
Annuität	1.8 Mio. CHF	k.A.
Dividende	0.5 Mio. CHF	k.A.
Gestehungskosten	18.0 Rp./kWh	13.7 Rp./kWh

3.7.8 Landschaftsverträglichkeit und Flora/Fauna

Sichtbarkeit

Sämtliche Turbinen dürften aus beiden Hauptsichtrichtungen Stein a. Rhein und Diessenhofen sehr dominant und mitten im BLN-Gebiet in Erscheinung treten, dies in einem wichtigen Tourismus- und Naherholungsgebiet. Eine zweite Sichtbarkeitsachse erstreckt sich in nordöstliche Richtung bis nach Singen (D). Im Sektor Süd bis West sind die Anlagen aus der nahe gelegenen Ebene zwischen Waltalin-

gen, Stammheim, Schlattingen und Basadingen sehr gut sichtbar. Die vielen bewaldeten Hügel in Richtung Thurtal bilden ein sehr gutes Sichthindernis, so dass die Turbinen von weiter weg nicht oder nur punktuell sichtbar sind.

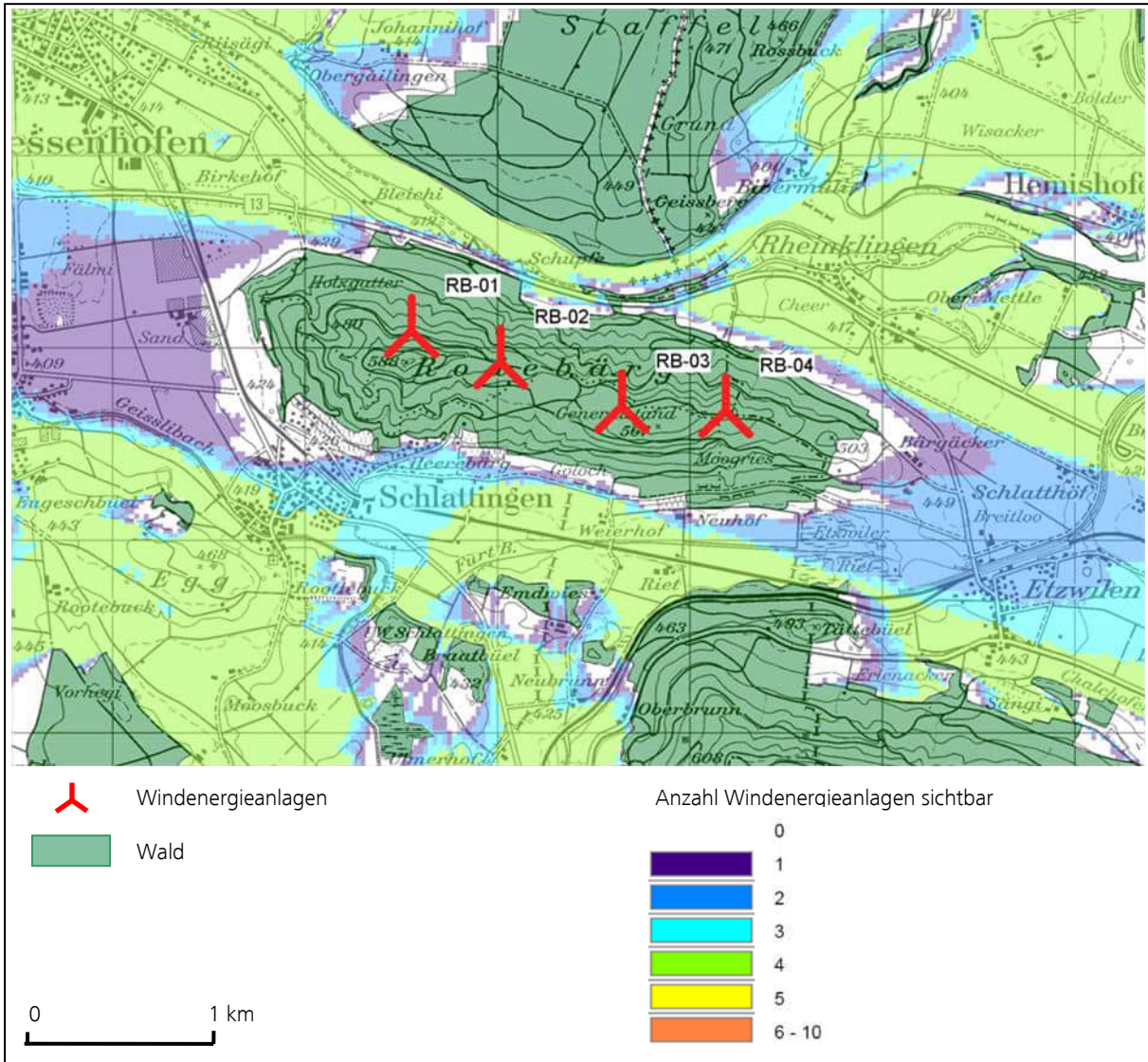


Abb. 63: Sichtbarkeit der Windenergieanlagen Rodebärg im Nahbereich.

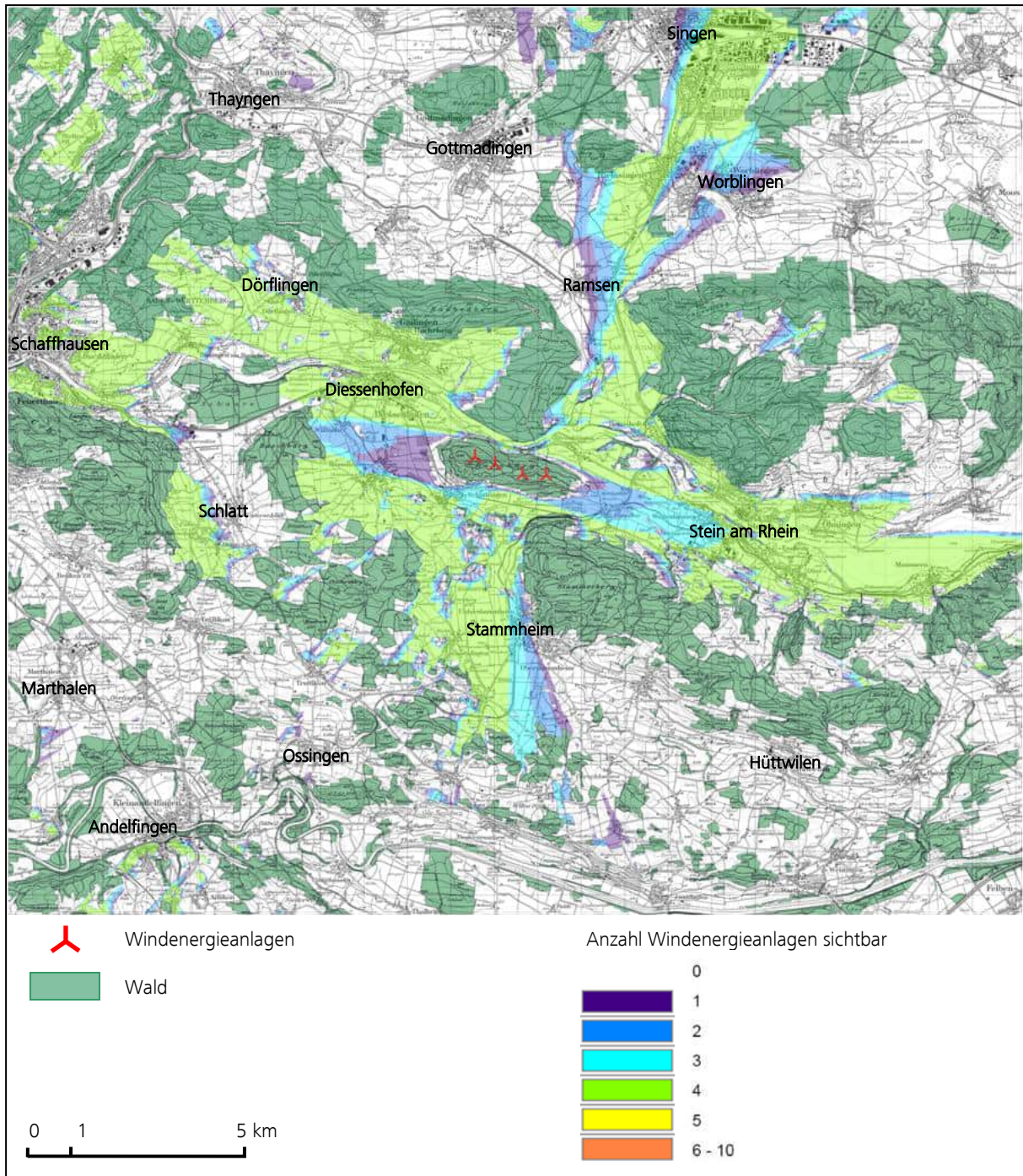


Abb. 64: Sichtbarkeit der Windenergieanlagen Rodebärg 10 km um die Anlagen.

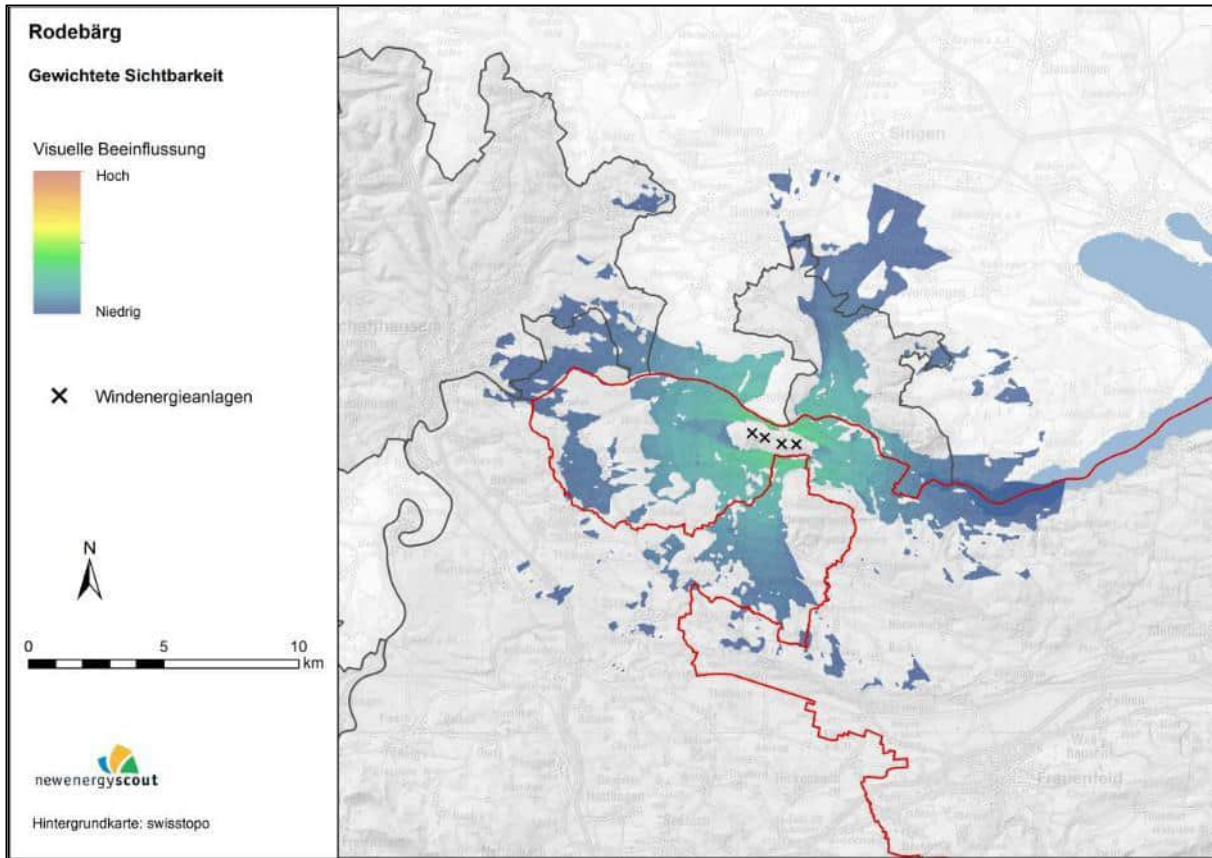
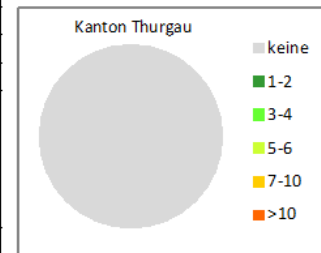


Abb. 65: Individuelle distanzgewichtete Sichtbarkeit des Gebietes Rodebärg (Quelle: Sichtbarkeitsanalyse Kanton Thurgau, New Energy Scout GmbH).

Tabelle 74: Anzahl Bewohner, welche WEA auf dem Rodebärg sehen (Quelle: Sichtbarkeitsanalyse Kanton Thurgau, New Energy Scout GmbH).

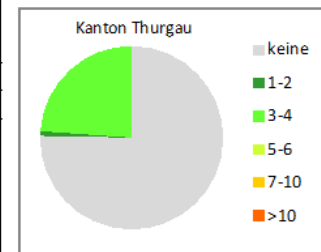
Kernzone 0-0.5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	14'886	13'499	9'348	-	41'797	100.0%	100.0%	100.0%	-	100.0%
1-2	0	0	0	-	0	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%
3-4	0	0	0	-	0	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%
5-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	0	0	0	-	0	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%
Total Bevölkerung*	14'886	13'499	9'348	-	41'797	100.0%	100.0%	100.0%	-	100.0%

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



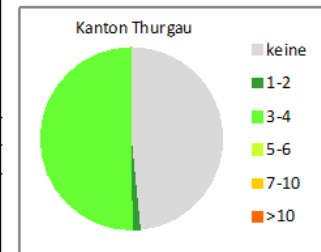
Nahbereich 0-2.5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	11'215	13'322	9'298	-	41'590	75.3%	98.7%	99.5%	-	99.5%
1-2	123	12	7	-	0	0.8%	0.1%	0.1%	-	0.0%
3-4	3'548	165	43	-	207	23.8%	1.2%	0.5%	-	0.5%
5-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	3'671	177	50	-	207	24.7%	1.3%	0.5%	-	0.5%
Total Bevölkerung*	14'886	13'499	9'348	-	41'797	100.0%	100.0%	100.0%	-	100.0%

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



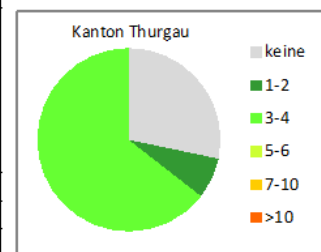
Mittelbereich 0-5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	7'210	9'297	7'714	-	39'037	48.4%	68.9%	82.5%	-	93.4%
1-2	210	596	318	-	55	1.4%	4.4%	3.4%	-	0.1%
3-4	7'466	3'606	1'316	-	2'705	50.2%	26.7%	14.1%	-	6.5%
5-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	7'676	4'202	1'634	-	2'760	51.6%	31.1%	17.5%	-	6.6%
Total Bevölkerung*	14'886	13'499	9'348	-	41'797	100.0%	100.0%	100.0%	-	100.0%

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



Fernbereich 0-10 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	4'214	5'319	5'967	-	17'455	28.3%	39.4%	63.8%	-	41.8%
1-2	1'074	3'723	1'683	-	4'697	7.2%	27.6%	18.0%	-	11.2%
3-4	9'598	4'457	1'698	-	19'645	64.5%	33.0%	18.2%	-	47.0%
5-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	10'672	8'180	3'381	-	24'342	71.7%	60.6%	36.2%	-	58.2%
Total Bevölkerung*	14'886	13'499	9'348	-	41'797	100.0%	100.0%	100.0%	-	100.0%

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



Landschaft und Wald

In dieser Windparkkonstellation liegen alle 4 WEA im Wald. Die beiden Turbinen RB-02 und RB-03 stehen in ISOWA-Flächen. RB-03 ist im regionalen Waldplan zusätzlich mit Vorrangfunktion Biodiversität belegt. RB-02 steht ev. in einer Nutzungsverzichtsfläche.

Eine WEA könnte vom Wald an einen Offenlandstandort mit Vorrang Landschaft verschoben werden, wobei dann mit deutlich geringeren Windgeschwindigkeiten resp. Energieerträgen gerechnet werden muss.

Vögel

Bezüglich Brutvögel sind keine Brutplätze innerhalb des Windenergiegebietes verzeichnet. Zieht man den Prüfbereich 1 km um den Perimeter in die Betrachtung mit ein, zeigt sich ein erhöhtes Konfliktpotenzial, da Stockente, Gänsesäger (Art der Roten Liste), Schwarzmilan, Mäusebussard, Turmfalke, Hohltaube, Ringeltaube, Mittelspecht und Feldlerche brüten (Wasser- und Zugvogelreservat von internationaler Bedeutung „Stein am Rhein“).

Bezüglich Zugvögel ist bei sämtlichen Turbinenstandorten ein mittleres Konfliktpotenzial vorhanden (gelber Bereich). Die Empfehlungen der Vogelwarte Sempach richten sich nach den Ausführungen in Kap. 2.8.

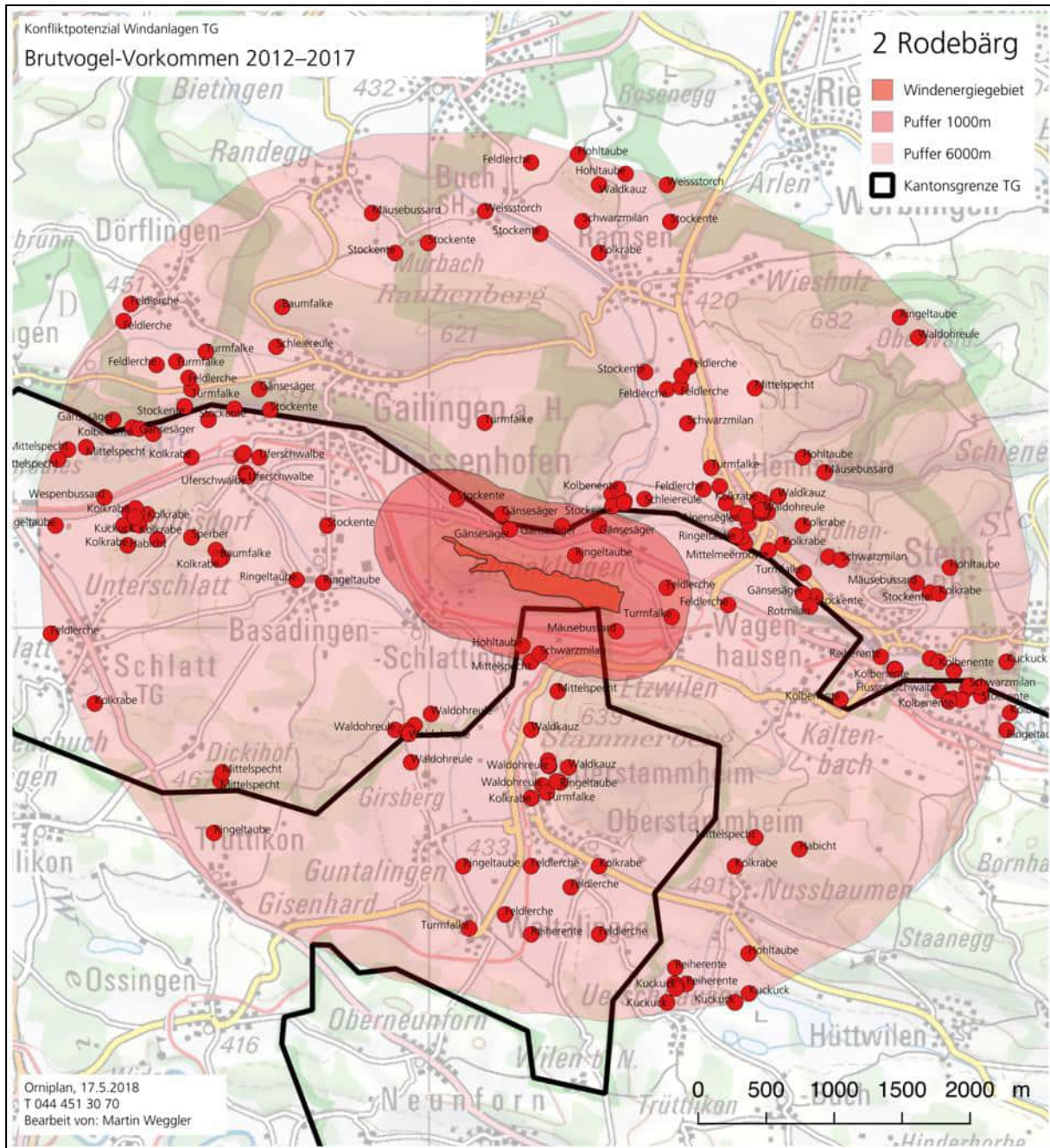


Abb. 66: Brutvogel-Vorkommen 2012-2017 (Quelle: Orniplan).

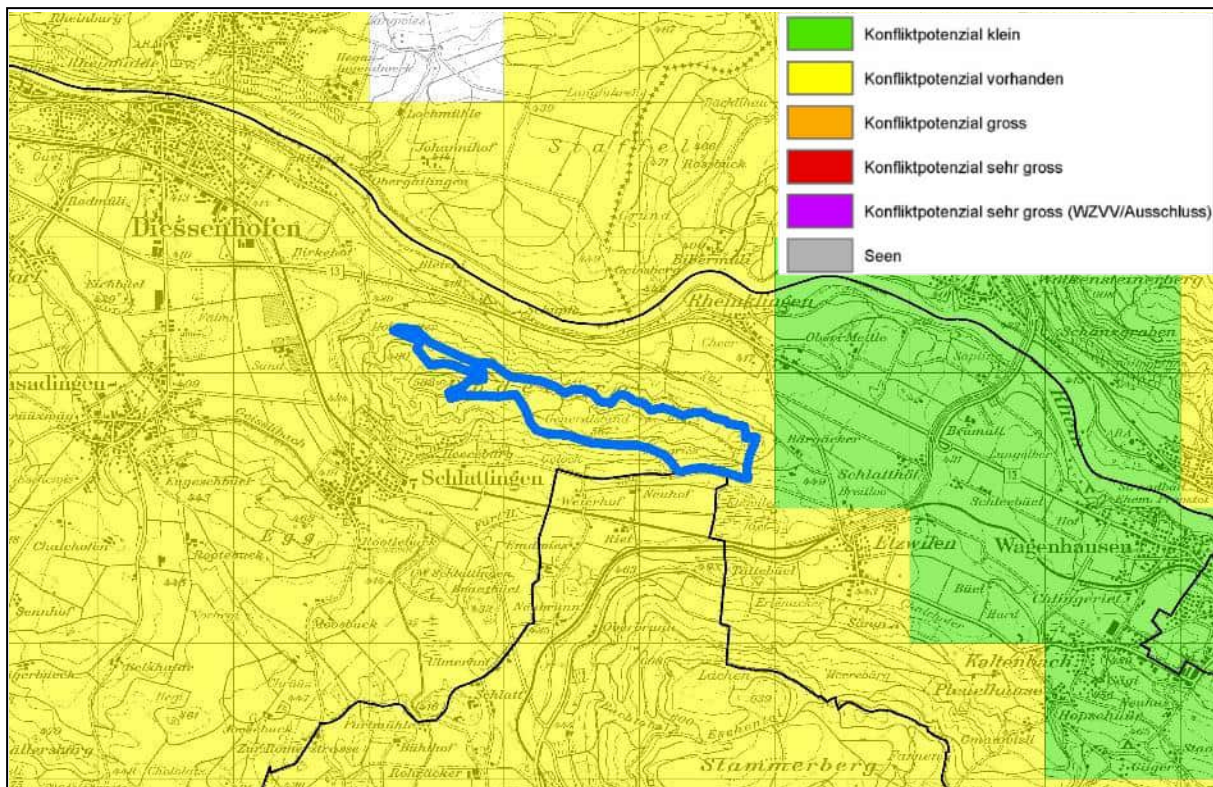


Abb. 67: Konfliktpotenzial im Windpotenzialgebiet (blau umrandet) zwischen Windenergienutzung und Zugvögel (Quelle: Vogelwarte Sempach).

Fledermäuse

Der Perimeter wird als „Standort von regionaler Bedeutung“ eingestuft. Er gilt als wahrscheinlicher Jagdlebensraum von nahegelegenen grossen Kolonien (Grosses Mausohr, Grosser Abendsegler, Breitflügelfledermaus, Nordfledermaus, Zweifarbfledermaus, Rauhautfledermaus und Zwergfledermaus). Der Standort kommt zudem als Durchzugsgebiet des Grossen Abendseglers und der Rauhautfledermaus, der Zwergfledermaus und der Zweifarbfledermaus in Frage. Im Perimeter befindet sich zudem das schweizweit seltene Vorkommen einer Wochenstube der Rauhautfledermaus. Der Standort wird daher als „von regionaler Bedeutung“ eingestuft. Es sind umfangreiche Abklärungen zur Ermittlung der Gefährdung für Fledermäuse erforderlich.

Da die Quartiere besonders gefährdeter Arten bekannt sind, sowie mögliche Migrationswege dringend vermutet werden sollten, können klare Konflikte benannt werden.

Tabelle 75: Konfliktpotenzial Windenergie und Fledermäuse im Windenergiegebiet Rodebärg.

allgemeiner Überblick zu den möglichen Konfliktpotenzialen			
Status des Standortes	Beschreibung	Empfehlung	
Standort wenig bekannt oder ohne besondere Fledermausaktivitäten	Der Standort der geplanten Windenergieanlagen beinhaltet keine Besonderheiten, die auf eine spezielle Bedeutung für Fledermäuse schliessen lassen.	Standort ohne grössere Konflikte aber zusätzliche Untersuchungen notwendig, um sicherzustellen, dass keine grösseren Risiken bestehen.	GO
besondere Fledermaus-Aktivitäten	Es sind am geplanten Standort besondere Fledermausaktivitäten bekannt oder werden aufgrund der vorhandenen Landschaftsstrukturen vermutet.	Standort mit potentiellen Konflikten. Zusätzliche Untersuchungen sind erforderlich, um die potentiellen Einflüsse zu evaluieren.	GO
Standort von regionaler Bedeutung	Der Standort ist bekannt und ist von «regionaler Bedeutung» (Kolonie, Jagdlebensraum, Migrationskorridor usw.). Der geplante Standort der Windenergieanlagen beinhaltet ein wichtiges Beeinträchtigungspotential, das in Bezug auf den gewählten Standort sauber abzuklären ist.	Standort mit klaren Konflikten: umfangreiche Abklärungen sind erforderlich, die eventuell Einschränkungen des Betriebes zur Folge haben können.	GO
Standort von nationaler Bedeutung	Der Standort ist dokumentiert und von «nationaler Bedeutung» (Kolonie, Jagdlebensraum, Migrationskorridor, Winterquartier usw.). Der geplante Standort beinhaltet ein grosses Konfliktpotential. Der Standort ist deswegen ungeeignet.	Standort mit klaren Konflikten an einem für Fledermäuse aussergewöhnlichen Standort. Konflikte im Prinzip unvermeidlich.	NO GO

Wildtierkorridore

Im östlichen Teil des Windpotenzialgebietes befindet sich ein überregionaler Wildtierkorridor, welcher von den möglichen Turbinenstandorten nicht tangiert wird.

3.7.9 Gesellschaftliche Aspekte

Schattenwurf

Relevanter Schattenwurf gilt es punktuell in Rheinklingen, in Teilen von Schlattingen sowie bei den Höfen Bleichi, Birkehof und ev. Bäräckler und Weierhof zu beachten. Diessenhofen, Basadingen und Etzwilen sind schon zu weit weg als dass Schattenwurf von Bedeutung sein könnte.

Lärm

Die Wohnzone „Heerebärg“ oberhalb von Schlattingen ist im Detail zu analysieren, da sich die beiden westlichen Turbinen RB-01 und RB-02 ca. 500 m davon entfernt befinden. Die beiden östlichen Turbinen sind weit weg von den nächsten bewohnten Gebäuden, weshalb dort keine Anpassungen infolge Lärmschutzmassnahmen zu erwarten sind.

3.7.10 Bundesinteressen

Bundesinventare

Die Bundesinteressen zum Natur-, Landschafts- und Heimatschutz sind bereits im Rahmen der Erstellung der Windpotenzialstudie Kanton Thurgau berücksichtigt worden. Das Windenergiegebiet befindet sich im BLN-Gebiet „Untersee-Hochrhein“, dessen Schutzziele nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt werden sollten.

Tabelle 76: Schutzziele des BLN-Gebiets „Untersee-Hochrhein“:

Ziel-Nr.	Schutzziel	Beeinflussung durch Windenergiegebiet Ro-debärg	
		Ja	nein
3.1	Die natürliche Vielfalt der See- und Flusslandschaft erhalten.		x
3.2	Die Vielzahl an landschafts- und kulturgeschichtlichen Zeugen erhalten.		x
3.3	Die Naturnähe und Ruhe der bewaldeten Schluchtabschnitte erhalten.		x
3.4	Die Gewässer und ihre Lebensräume, insbesondere die seltene Ufervegetation, in einem natürlichen und naturnahen Zustand erhalten.		x
3.5	Die Dynamik der frei fliessenden Rheinstrecken sowie der Unterläufe von Thur, Töss und Biber erhalten und zulassen.		x
3.6	Das spezifische Wasserspiegel-Regime des Bodensees und Hochrheins erhalten und zulassen.		x
3.7	Die Lebensraumqualitäten für die gefährdeten Fischarten erhalten und die natürlichen Prozesse zulassen, insbesondere in den Äschengebieten.		x
3.8	Die Lebensraumqualitäten, insbesondere die Ruhe, als Brut-, Rast- und Überwinterungsgebiet für Wasser- und Zugvögel erhalten.	x	
3.9	Die Auengebiete und Flachmoore in ihrer Qualität und ökologischen Funktion sowie mit ihren charakteristischen und artenreichen Lebensräumen erhalten.		x
3.10	Die Trocken- und Magerwiesen in ihrer Qualität, ökologischen Funktion sowie mit ihren charakteristischen Pflanzen- und Tierarten erhalten.		x
3.11	Die ausgedehnten und zusammenhängenden Waldflächen, insbesondere die lichten und eichenreichen Wälder sowie den Waldlabkraut-Hagbuchenwald im Niederholz, in ihrer Qualität und mit ihren charakteristischen Arten erhalten.	x	
3.12	Die ökologische Vernetzung, insbesondere der Fließgewässer, Uferfeuchtgebiete, Trockenstandorte und seitlich zurückversetzten Wälder zum Rhein erhalten.		x
3.13	Die Substanz und die Lesbarkeit der geomorphologischen Strukturen wie Wallmoränen, Schotterterrassen, Talmäander, Altläufe, Prallhänge und Deltas erhalten.		x
3.14	Die standortangepasste landwirtschaftliche Nutzung erhalten und ihre Entwicklung zulassen.		x
3.15	Die standorttypischen Strukturelemente der Landschaft wie Wiesen, Weiden, Hochstammobstgärten und Rebberge erhalten.		x
3.16	Die historischen Siedlungen, Anlagen und Einzelbauten in der Substanz und mit ihrem Umfeld erhalten.	x	
3.17	Die historischen Verkehrswege in ihrer Substanz und ihrer Einbettung in die Landschaft erhalten.		x

→ Bemerkung zu Schutzziel Nr. 3.8: Die Distanz zum Wasser- und Zugvogelreservat von internationaler Bedeutung „Stein am Rhein“ beträgt ca. 800 m: die Ruhe in diesem Gebiet kann durch die WEA beeinträchtigt werden. Es ist auch davon auszugehen, dass in diesem Gebiet eine vermehrte Frequentierung von Zugvögeln stattfindet, was zu einer höheren Kollisionsopferzahl führen kann (vgl. auch Kapitel 3.7.8). Dies ist mit zusätzlichen Untersuchungen auf Stufe Projekt abzuklären.

→ Bemerkung zu Schutzziel Nr. 3.11: Die WEA würden vollständig im Wald zu stehen kommen, wodurch Rodungen für Fundamente, Kranstell- und Montageflächen nötig sind. Grob geschätzt ist mit Rodungen von ca. 0.5 ha/WEA zu rechnen. Im Rahmen der Detailplanung kann auf seltene und schützenswerte Baumbestände Rücksicht genommen werden.

→ Bemerkung zu Schutzziel Nr. 3.16: Es besteht eine Sichtbarkeit der WEA von umliegenden Objekten des ISOS- oder KGS-Inventars. Inwiefern die Anlagen das Landschaftsbild verändern, muss auf Stufe Projekt anhand von Visualisierungen beurteilt werden.

Gewässer

Im Windenergiegebiet gibt es weder Oberflächengewässer noch Grundwasserschutzzonen.

Wald

Siehe Kapitel 3.7.8.

Militär

Das Windenergiegebiet befindet sich teilweise im Einflussbereich eines VBS-Systems. Ein Entscheid über die Realisierbarkeit eines Windenergieprojekts kann erst anhand einer konkreten Projektplanung durch das VBS erfolgen.

Richtfunk

Es führen keine Richtfunkverbindungen durch das Windenergiegebiet. Inwiefern zu den umliegenden Richtfunkantennen ein Mindestabstand eingehalten werden muss, ist auf Stufe Projekt beim Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) abzuklären.

Zivilluftfahrt

Schutzbereiche der Kommunikations-, Navigations- und Überwachungsanlagen (CNS): Das Gebiet befindet sich im Anlagenschutzbereich des Funkfeuer Zürich East (VOR ZUE). Es besteht Sichtverbindung. Skyguide erwartet signifikante Störeinflüsse bei der Errichtung von WEA in diesem Gebiet. Bei Windkraftprojekten muss Skyguide frühzeitig involviert werden um eine Verträglichkeit mit der Flugsicherung zu prüfen.

Instrumentenflugverfahren (IFP): Das Gebiet liegt innerhalb der Flugverfahren des Flughafens Zürich. WEA stellen an diesem Standort nicht akzeptable Hindernisse für die Flugsicherheit dar. In diesem Perimeter sollte die maximale Höhe der WEA 818 m ü. Meer (Fusspunkt zuzüglich Nabenhöhe und Rotorradius) nicht überschreiten.

Klassifizierung: **orange**

Meteorologische Einrichtungen

Das Windenergiegebiet steht weder zum Schweizer Niederschlags- und Windradarnetz noch zu den Bodenmessstationen in Konflikt.

3.7.11 Bewertung und Potenzial

Insgesamt ist der Standort Rodebärg als ungeeignet zu bewerten. Die grössten „Hindernisse“ sind die Lage im BLN-Gebiet „Untersee-Hochrhein“, die Nähe zum Wasser- und Zugvogelreservat „Stein am Rhein“ sowie die Höhenbeschränkung aufgrund der zivilen Flugsicherheit. V.a. wegen des Konflikts mit dem Wasser- und Zugvogelreservat ist es fraglich, ob in diesem Windenergiegebiet überhaupt WEA errichtet werden können. Falls dies möglich ist, kann mit einem realistischen Energiepotenzial von ca. 18 GWh gerechnet werden. Bei der Gesamtinteressenabwägung ist zudem zu berücksichtigen, dass das Gebiet mit diesem Energiepotenzial nicht von nationalem Interesse ist. Der Landschaftsschutz (Lage in BLN-Gebiet) ist in diesem Fall höher zu gewichten als die Stromproduktion mittels Windenergie.

3.8 Standortbeurteilung Windenergiegebiet 7: Cholfirst

3.8.1 Ausgangslage

Seit der Publikation der Windpotenzialstudie Kanton Thurgau im September 2014 sind u.a. die folgenden standortspezifischen Abklärungen durchgeführt worden:

- Windmessung mittels LiDAR (2016)

Zudem ist der Perimeter des Windenergiegebiets seit der Veröffentlichung der Windpotenzialstudie folgendermassen angepasst worden:

Tabelle 77: Perimeter-Anpassungen des Windenergiegebietes.

Zeitraum	Anpassungen
2014 → 2017	- Exakte Grenzziehung entlang von Kantonsgrenze und Windgeschwindigkeitsgrenze 4.2 m/s (auf 100 m ü. G.)
2017 → 2018	- Keine Änderung

2014: Veröffentlichung Windpotenzialstudie Kanton Thurgau

2017: Einreichung Entwurf Richtplananpassung beim Bundesamt für Raumentwicklung ARE

2018: Vorliegender Erläuterungsbericht Windenergie

3.8.2 Zusammenfassung

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Punkte aus der qualitativen Standortbeurteilung zusammengefasst:

Tabelle 78: Zusammenfassung der Standortbeurteilung von Windenergiegebiet Cholfirst.

Kriterium	Beurteilung
Leistungspotenzial	4 x 3.5 MW = 14 MW (je nach Turbinentyp mehr oder weniger)
Energiepotenzial (Netto)	Windpark: 25 GWh Durchschnitt pro Windenergieanlage: 6.25 GWh
Logistik Transport	Es ist kein Strassenneubau erforderlich. Der Waldweg zu den einzelnen Turbinen, welcher z.T. auf Zürcher Kantonsgebiet verläuft, muss ausgebaut werden. Eine Transportroute mit einem Wegeausbau ausschliesslich auf Thurgauer Kantonsgebiet wäre möglich, ist aber mit grösserem Aufwand verbunden (Landschaftseingriff und finanziell).
Logistik Netzanschluss	Wasserkraftwerk in Schaffhausen 3.5 km oder Unterwerk in Marthalen 4 km von der nächsten Windenergieanlage entfernt
Wirtschaftlichkeit	Abgeschätzte Gestehungskosten 13.0 Rp./kWh
Landschaftsverträglichkeit / Sichtbarkeit *	Standorte auf offenem Feld: 0 Standorte im Wald: 4 Ungefähre Anzahl Personen, die den Windpark sehen würden: Kanton Thurgau: 6'800 Kanton Schaffhausen 40'800 Kanton Zürich 17'500 Deutschland: 10'600 Die vier Turbinen, davon drei in einem BLN-Gebiet, sind v.a. von Osten her und vom nördlichen Rheinufer (zwischen Diessenhofen und Feuerthalen) aus gut sichtbar. Aussicht vom Munot (Schaffhausen) in Richtung Alpen würde gestört.
Fauna	Konfliktpotenzial mit Brutvögeln: ev. Konflikt mit Rotmilan-, Mittelspecht-, Wanderfalken- und Uhu-Brutplatz Konfliktpotenzial mit Zugvögeln: vorhanden Konfliktpotenzial mit Fledermäusen: Standort von regionaler Bedeutung Wildtierkorridore: keine
Gesellschaftliche Aspekte	Schattenwurf: In Langwiesen, Neuparadies, Mett-Oberschlatt sowie bei den Gebäuden Galgebuck, Held, Schnäggenacker und Grüt von Bedeutung. Lärm: alle bewohnten Gebäude sind mind. 800 m von den Turbinen entfernt, weshalb Lärm keine grosse Relevanz hat.
Bundesinteressen	Bundesinventare: liegt teilweise im BLN-Gebiet „Espil-Hölzli“ Gewässer/Grundwasser: Grundwasserschutzzone vorhanden Militär: keine Probleme zu erwarten Richtfunk: keine Konflikte zu erwarten Zivilluftfahrt: Klassifizierung grün (keine Konflikte) Meteorologische Einrichtungen: Konflikt mit Windradar Schaffhausen zu erwarten
Bewertung	Mässig gut geeignet

*Standort innerhalb BLN-Gebiet: keine Ortsbegehung durch Abteilung Natur und Landschaft und Forstamt zur Analyse des Einflusses auf Landschaft und Wald

3.8.3 Standort

Übersicht

Der Standort Cholfirst befindet sich ca. 3-4 km südöstlich von Schaffhausen und ca. 1 km westlich von Schlatt (TG). Er liegt unmittelbar an der Grenze zum Kanton Zürich, wobei das Hauptwindenergiegebiet auf Zürcher Seite liegt. Der Kanton Zürich hat in seiner Windpotenzialstudie von 2014 zwar eine Flächenanalyse durchgeführt, jedoch ohne die potenziellen Windenergiegebiete auszuscheiden oder gar in den kantonalen Richtplan aufzunehmen.

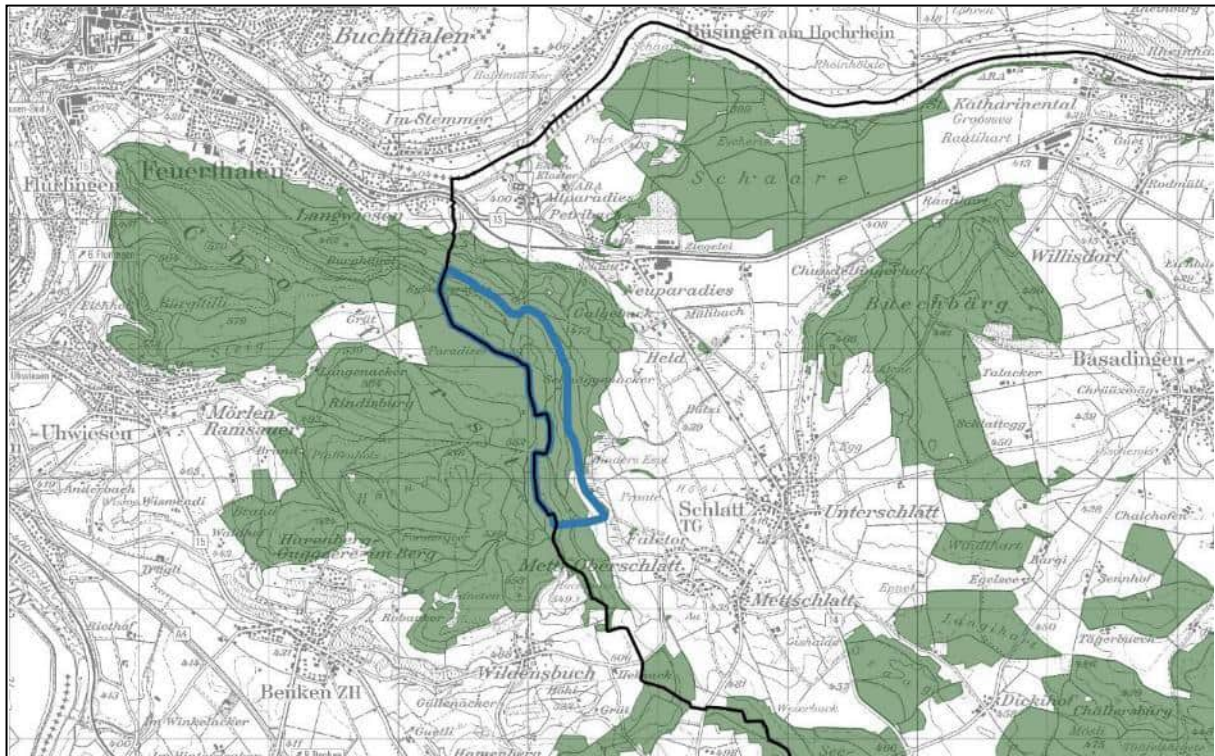


Abb. 68: Detailkarte mit Perimeter Standort.

Topografie

Der Cholfirst auf Zürcher Gebiet ist ein relativ flacher Hügel mit einer Höhe von ca. 550 m ü. M. Das Windenergiegebiet auf Thurgauer Seite ist bis ca. 100 m von der Kantonsgrenze entfernt ebenfalls relativ flach, fällt aber danach steil gegen Osten und Nordosten ab.

Nutzungen

Der gesamte Cholfirst auf Thurgauer Seite ist Waldgebiet. Eine anderweitige Nutzung ist nicht vorhanden.

Innerhalb des Perimeters existieren keine Gebäude oder andere Infrastrukturen, die einer Windenergienutzung entgegenstehen würden.

Im Tal zwischen Oberschlatt und Langwiesen führen mehrere Gasleitungen der Erdgas Ostschweiz AG durch, welche das Windenergiegebiet jedoch nicht beeinflussen.

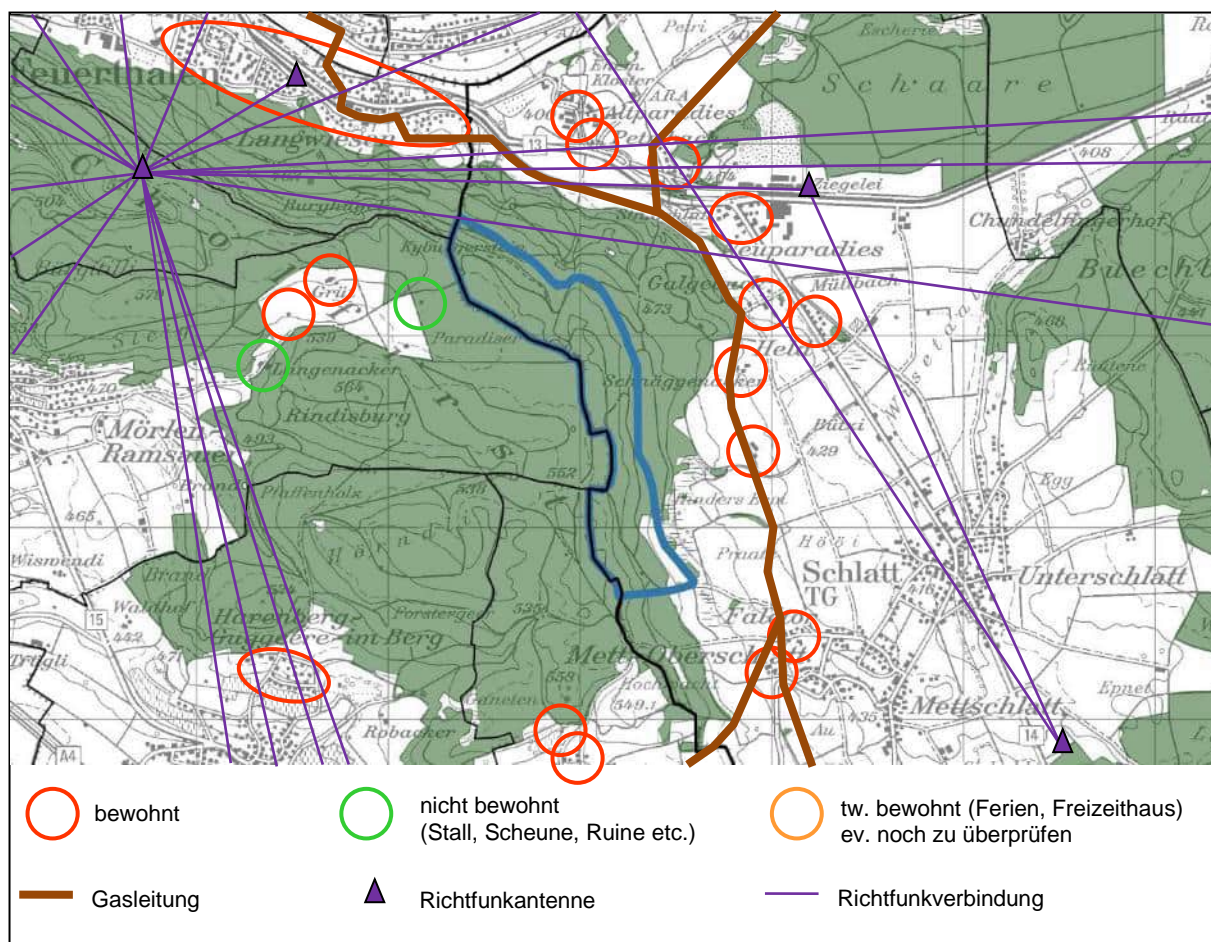


Abb. 69: Nutzungen im Projektgebiet.

Gemeinden

Tabelle 79: Kennzahlen der Standortgemeinden (Quelle: <https://themenatlas.tg.ch>).

Gemeinde	Einwohner (2017)	Fläche (2018)	Anteil am Perimeter
Schlatt	1'669	1'554 ha	100%

3.8.4 Einsetzbare Technologien (in Bezug auf den Typ der Windenergieanlage)

Am Standort Cholfirst ist mit Windgeschwindigkeiten zwischen 4.6 und 5 m/s auf 100 m über Boden zu rechnen. Diese Windverhältnisse sind als moderat zu bewerten. Um den Wind effizient zu nutzen, sollte deshalb eine Windenergieanlage gewählt werden, welche für schwache-mittlere Winde, also für IEC-Windklasse III, ausgelegt ist.

Eine solche Anlage ist bspw. die Enercon E-138 mit 3.5 MW Leistung und einer Nabenhöhe zwischen 81 m und 160 m. Aufgrund der Geländebedingungen am Standort Cholfirst mit viel Wald und damit einhergehend eher erhöhter Turbulenzbildung in der Luftschicht direkt über den Baumkronen, sollte eine möglichst grosse Nabenhöhe gewählt werden, um die laminaren Strömungen in höheren Schichten zu nutzen.

3.8.5 Energieertragsabschätzung

Mit dem oben beschriebenen Windenergieanlagentyp ist das in der folgenden Karte dargestellte Windparklayout erstellt worden (andere Windparklayouts sind ebenfalls denkbar).

Windmessungen vor Ort mittels LiDAR-Gerät bestätigen die auf der Windressourcenkarte berechneten Werte ziemlich genau.

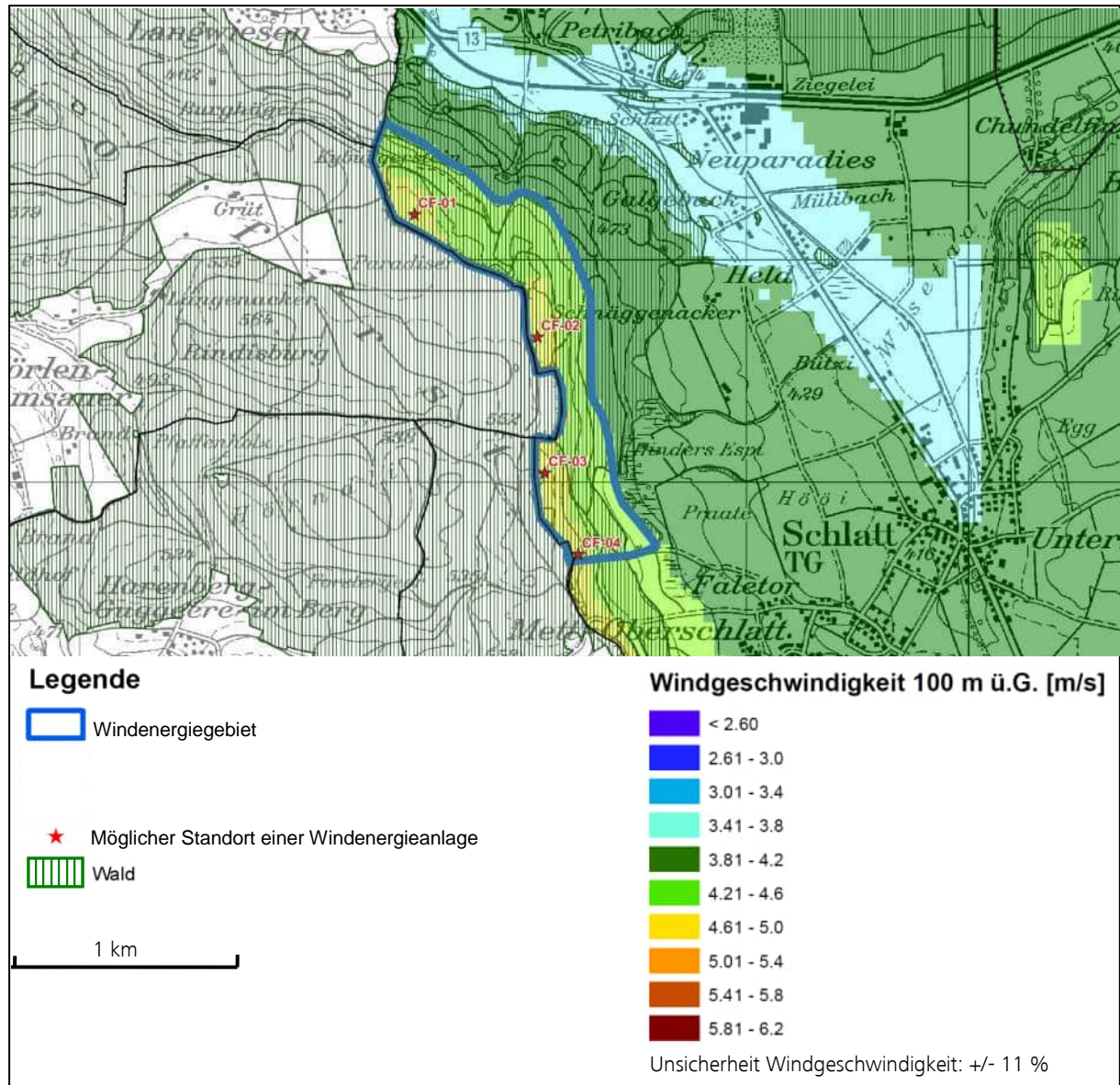


Abb. 70: Mögliches Windparklayout Cholfirst als Grundlage der Potenzialanalyse.

Der Energieertrag des Windparks mit einem Windparklayout wie in Abb. 70 dargestellt, ist in der folgenden Tabelle abgeschätzt:

Tabelle 80: Abgeschätzter Energieertrag am Standort Cholfirst.

	Energieertrag gemäss Windpotenzialstudie 2014	Energieertrag gemäss Abschätzung 2018
Anzahl WEA	4	4
Jährlicher Energieertrag Windpark (Brutto) (nach Wake-Verlusten)	19 GWh	28 GWh
Jährlicher Energieertrag Windpark (Netto) (nach Abzug von 10% des Bruttoertrags)	17 GWh	25 GWh
Durchschnittlicher jährlicher Netto-Energieertrag pro Windenergieanlage	4.25 GWh	6.25 GWh

Bemerkung: Ein typischer Haushalt in der Schweiz verbraucht jährlich ungefähr 3.5 MWh Strom. Mit dem Windpark könnten folglich gemäss aktuellsten Berechnungen 7'100 Haushalte mit Strom versorgt werden.

Mit der Windparkkonstellation der Windpotenzialstudie 2014 wäre das Windenergiegebiet nicht von nationalem Interesse, da der Energieertrag unter 20 GWh liegt. Falls nun leistungsstärkere WEA, wie z.B. eine Enercon E-138 3.5 MW, errichtet würden, könnten immer noch 4 WEA errichtet werden. In diesem Fall wäre die Energieproduktion ca. 25 GWh, womit der Standort von nationalem Interesse wäre.

3.8.6 Logistik

Transport, Strassenbau

Von der Autobahnausfahrt Benken her kommend könnte der Transport über Schilling, Rudolfingen und Wildensbuch bis hinauf in Richtung Aussichtsturm Hochwacht relativ problemlos stattfinden. Der Waldweg vom Parkplatz des Aussichtsturms zu den Turbinenstandorten müsste ausgebaut und verbreitert werden. Ein Strassenneubau ist nicht erforderlich. Es müsste eine gemeinsame Planung mit dem benachbarten Kanton Zürich erfolgen, da sich diese Wege z.T. auf Zürcher Kantonsgebiet befinden. Eine Transportroute, bei welcher nur Waldwege auf Thurgauer Gebiet ausgebaut werden müssten, wäre von Mettschlatt her denkbar, wobei der Ausbau mit mehr Aufwand verbunden wäre und auf einer längeren Strecke zu erfolgen hätte.

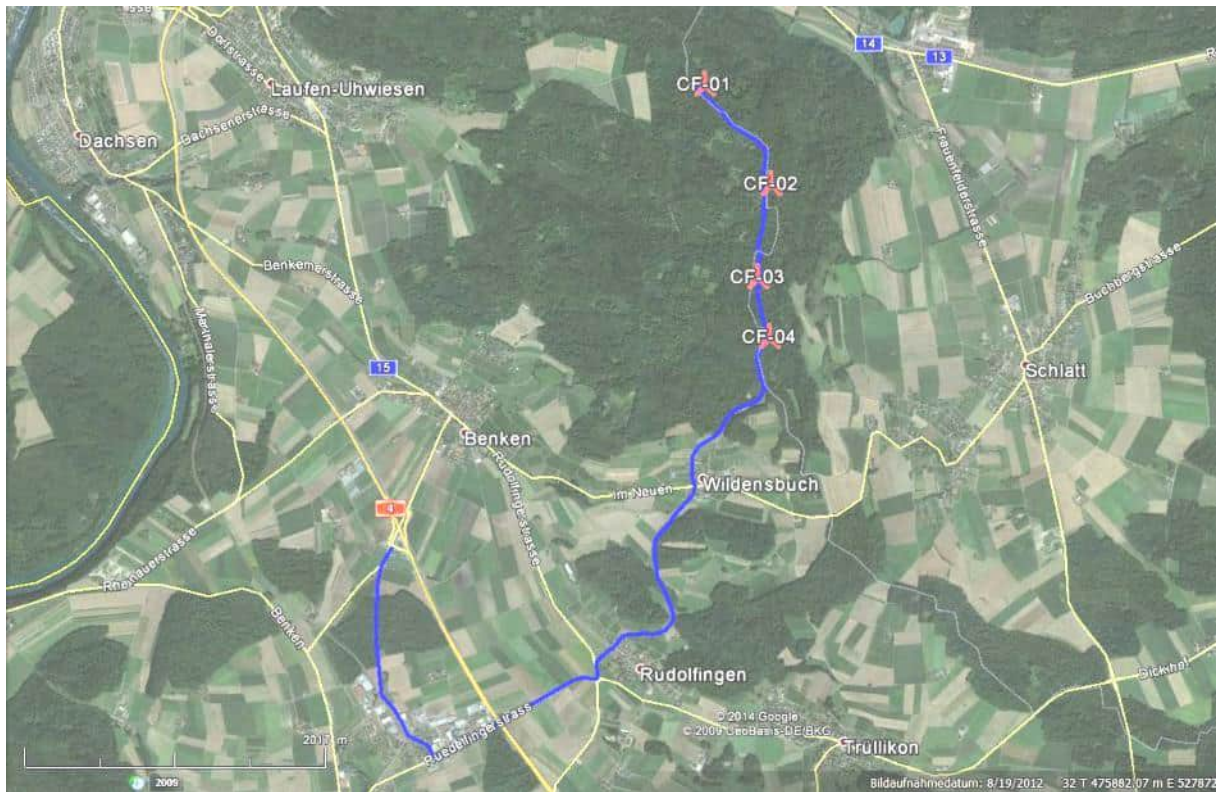


Abb. 71: Mögliche Zufahrt zu den Windenergieanlagen Cholfirst.

Netzanschluss

An den Standorten der Windenergieanlagen sind die folgenden Netzbetreiber für die Verteilung des Stroms zuständig:

Tabelle 81: Netzbetreiber

Netzebene	Netzbetreiber
Höchstspannung (Netzebene 1)	- Axpo AG
Hochspannung (Netzebene 3)	- Axpo AG
Mittelspannung (Netzebene 5)	- Elektrizitätsversorgung Schlatt - EKT AG
Niederspannung (Netzebene 7)	- Elektrizitätsversorgung Schlatt

Folgende Unterwerke befinden sich in der Nähe des Windpotenzialgebietes:

Tabelle 82: Unterwerke in der Region

Ort	Spannungsebenen	Distanz zum Windpotenzialgebiet (Luftlinie)	Bemerkung
Schlattingen	17 kV 110 kV 220 kV	7-8 km zum am nächsten gelegenen Standort	
Marthalen	110 kV	4 km zum am nächsten gelegenen Standort	Kanton ZH
Schaffhausen	110 kV	3.5 km zum am nächsten gelegenen Standort	Wasserkraftwerk; Kanton SH

Folgende Stromleitungen befinden sich in der Nähe des Windpotenzialgebietes:

Tabelle 83: Stromleitungen in der Region

Leitung von - nach	Distanz (Luftlinie)	Spannungsebene
Diverse	1 km zu den Standorten	17 kV
Schaffhausen - Marthalen	3 km zum am nächsten gelegenen Standort	110 kV
UW Schlattingen – UW Breite	6 km zum am nächsten gelegenen Standort	220 kV

3.8.7 Wirtschaftlichkeit

Die folgende Tabelle fasst die abgeschätzten Investitions- und Gestehungskosten zusammen. Die Investitionskosten und jährlichen Kosten sind auf 50'000 CHF gerundet.

Tabelle 84: Abgeschätzte Investitions- und Gestehungskosten.

	Windpotenzialstudie 2014	Abschätzung 2018
	4 WEA	4 WEA
Investitionskosten	29.85 Mio. CHF	31.7 Mio. CHF
Windenergieanlagen inkl. Fundamente, Kranstellflächen, Montage	22.6 Mio. CHF	24.45 Mio. CHF
Wegebau (Ausbau und Neubau) und Spezialtransport	0.45 Mio. CHF	0.45 Mio. CHF
Netzanschluss	2.1 Mio. CHF	2.1 Mio. CHF
Planung, Gebühren, Studien	2 Mio. CHF	2 Mio. CHF
Reserve, Sonstiges	2.7 Mio. CHF	2.7 Mio. CHF
Jährliche Kosten	3 Mio. CHF	3.24 Mio. CHF
Betriebskosten	0.7 Mio. CHF	k.A.
Annuität	1.8 Mio. CHF	k.A.
Dividende	0.5 Mio. CHF	k.A.
Gestehungskosten	17.8 Rp./kWh	13.0 Rp./kWh

3.8.8 Landschaftsverträglichkeit und Flora/Fauna

Sichtbarkeit

Die vier Turbinen, von welchen sich die drei südlichen in einem BLN-Gebiet befinden, sind v.a. von Osten her und vom nördlichen Rheinufer (zwischen Diessenhofen und Feuerthalen) aus gut sichtbar, da sie sich auch am östlichen Rand des Cholfirst befinden. Die Einwirkung auf das Schlattertal könnte allenfalls etwas gedämpft werden, wenn die Anlagen allesamt etwas von der Hangkante zurückgenommen und nach Westen verschoben würden, was bedeuten würde, dass die Anlagen auf Zürcher Kantonsgebiet zu stehen kommen.

Gegen Westen bildet das ausgedehnte Waldgebiet auf dem Hügel ein Sichthindernis, zumindest was den Nahbereich betrifft. In grossen Teilen von Schaffhausen sind nur die nördlichen Turbinen sichtbar, wobei diese die Aussicht vom Munot in Richtung Alpen stören würden. Von Neuhausen aus (Rheinfall) sind die Anlagen nicht sichtbar.

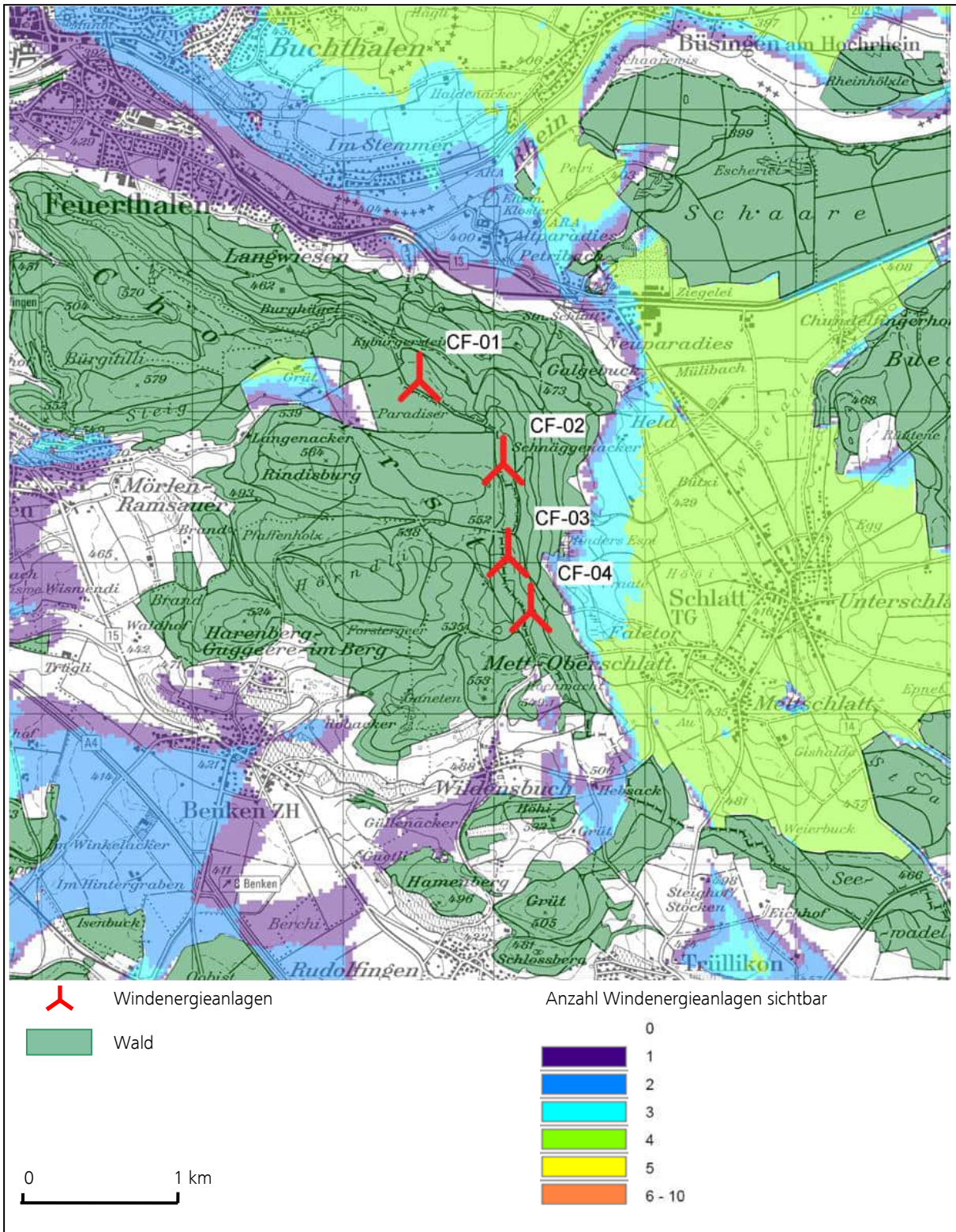


Abb. 72: Sichtbarkeit der Windenergieanlagen Cholfirst im Nahbereich.

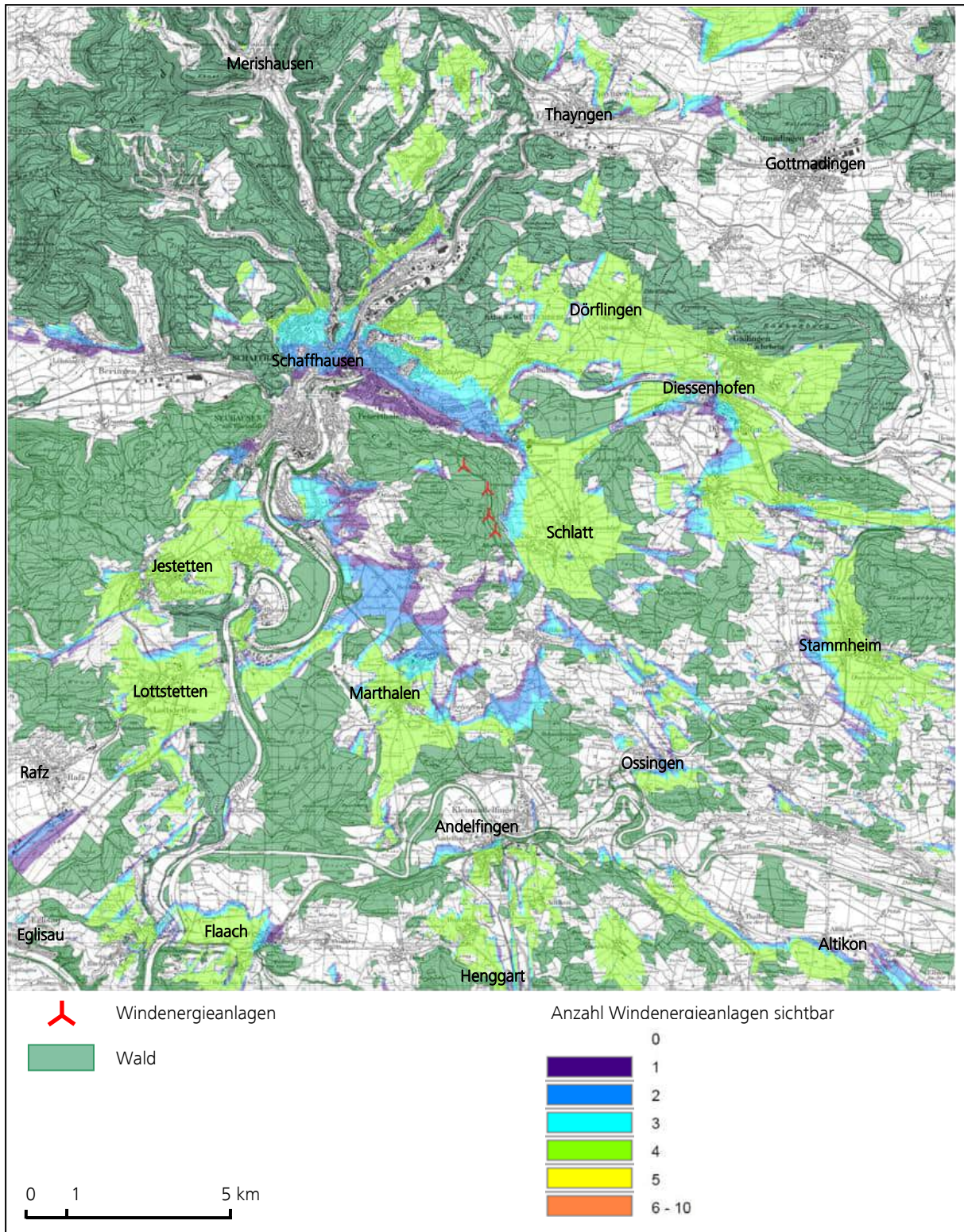


Abb. 73: Sichtbarkeit der Windenergieanlagen Cholfirst 10 km um die Anlagen.

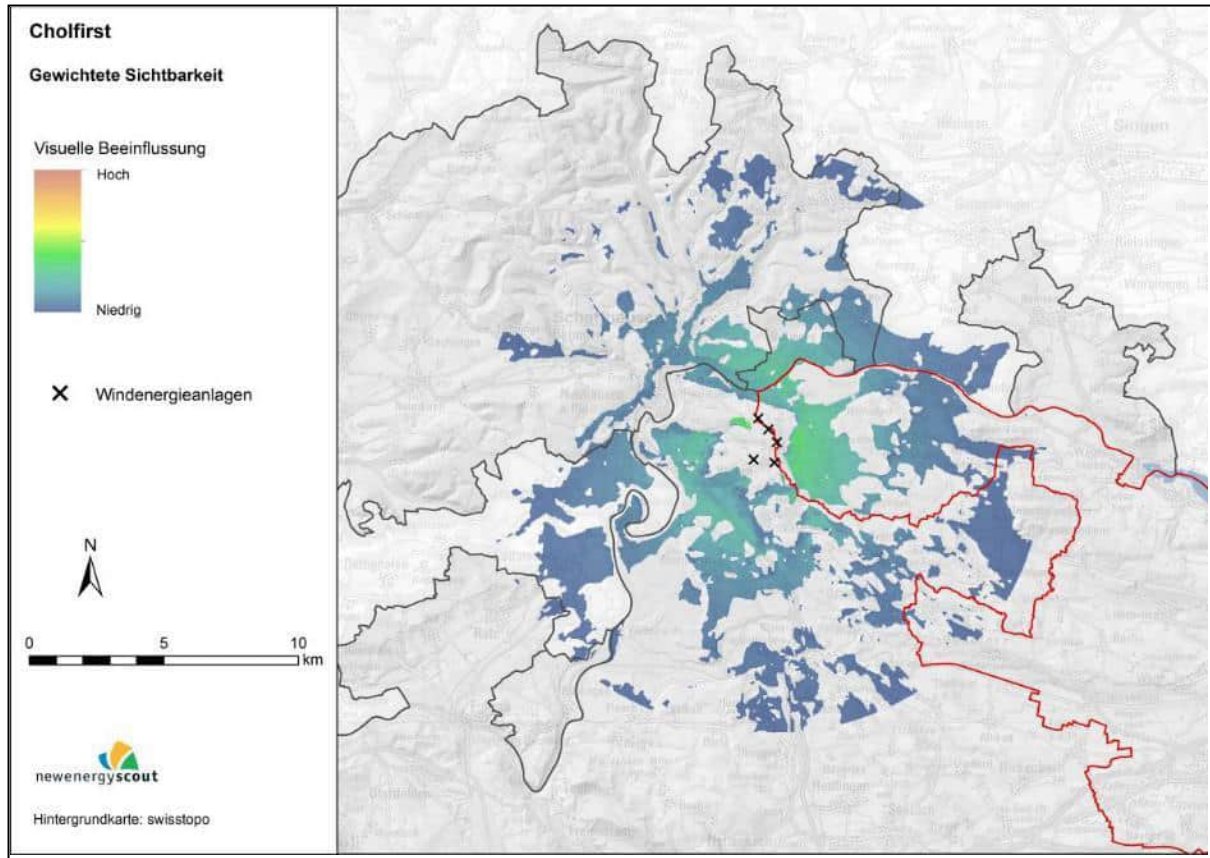
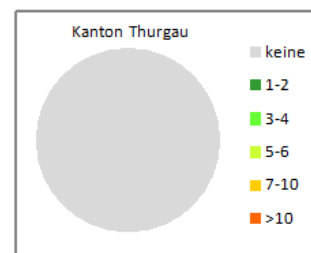


Abb. 74: Individuelle distanzgewichtete Sichtbarkeit des Gebietes Cholfirst (Quelle: Sichtbarkeitsanalyse Kanton Thurgau, New Energy Scout GmbH).

Tabelle 85: Anzahl Bewohner, welche WEA auf dem Cholfirst sehen (Quelle: Sichtbarkeitsanalyse Kanton Thurgau, New Energy Scout GmbH).

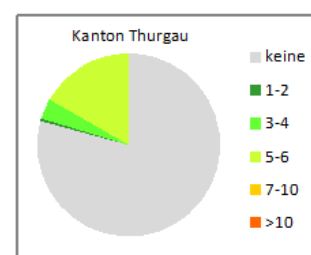
Kernzone 0-0.5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	7'899	60'742	24'507	-	14'934	100.0%	100.0%	100.0%	-	100.0%
1-2	0	0	0	-	0	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%
3-4	0	0	0	-	0	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%
5-6	0	0	0	-	0	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	0	0	0	-	0	0.0%	0.0%	0.0%	-	0.0%
Total Bevölkerung*	7'899	60'742	24'507	-	14'934	100.0%	100.0%	100.0%	-	100.0%

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



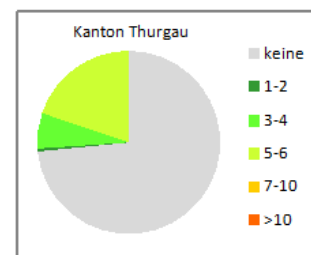
Nahbereich 0-2.5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	6'258	59'619	20'894	-	14'196	79.2%	98.2%	85.3%	-	95.1%
1-2	36	63	2'723	-	0	0.5%	0.1%	11.1%	-	0.0%
3-4	286	618	468	-	422	3.6%	1.0%	1.9%	-	2.8%
5-6	1'319	442	422	-	316	16.7%	0.7%	1.7%	-	2.1%
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	1'641	1'123	3'613	-	738	20.8%	1.8%	14.7%	-	4.9%
Total Bevölkerung*	7'899	60'742	24'507	-	14'934	100.0%	100.0%	100.0%	-	100.0%

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



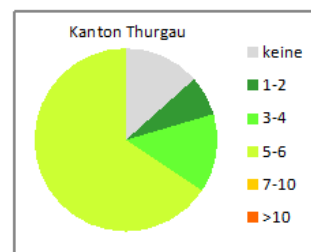
Mittelbereich 0-5 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	5'799	34'607	15'377	-	12'870	73.4%	57.0%	62.7%	-	86.2%
1-2	39	3'414	4'154	-	0	0.5%	5.6%	17.0%	-	0.0%
3-4	497	7'672	2'200	-	435	6.3%	12.6%	9.0%	-	2.9%
5-6	1'564	15'049	2'776	-	1'629	19.8%	24.8%	11.3%	-	10.9%
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	2'100	26'135	9'130	-	2'064	26.6%	43.0%	37.3%	-	13.8%
Total Bevölkerung*	7'899	60'742	24'507	-	14'934	100.0%	100.0%	100.0%	-	100.0%

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



Fernbereich 0-10 km										
Anzahl sichtbare Windenergieanlagen	Anzahl Bewohner					Anteil an Bevölkerung				
	TG	SH	ZH	SG	DE	TG	SH	ZH	SG	DE
keine	1'058	19'940	6'986	-	4'372	13.4%	32.8%	28.5%	-	29.3%
1-2	556	5'784	7'076	-	362	7.0%	9.5%	28.9%	-	2.4%
3-4	1'097	9'930	4'073	-	682	13.9%	16.3%	16.6%	-	4.6%
5-6	5'188	25'088	6'372	-	9'518	65.7%	41.3%	26.0%	-	63.7%
7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Betroffene	6'841	40'802	17'521	-	10'562	86.6%	67.2%	71.5%	-	70.7%
Total Bevölkerung*	7'899	60'742	24'507	-	14'934	100.0%	100.0%	100.0%	-	100.0%

*Bevölkerung 10km ums Projektgebiet



Landschaft und Wald

In dieser Windparkkonstellation liegen alle 4 WEA im Wald. Die Turbinen CF-02 und CF-04 stehen in ISOWA-Flächen.

Eine WEA könnte vom Wald an einen Offenlandstandort mit Vorrang Landschaft verschoben werden, wobei dann mit deutlich geringeren Windgeschwindigkeiten resp. Energieerträgen gerechnet werden muss.

Vögel

Bezüglich Brutvögel sind keine Brutplätze innerhalb des Windenergiegebietes verzeichnet. Zieht man den Prüfbereich 1 km um den Perimeter in die Betrachtung mit ein, zeigt sich ein erhöhtes Konfliktpotenzial, da im Wald auf dem Cholfirst u.a. der Rotmilan und der Mittelspecht brüten, die Arten von nationaler Priorität sind. Fasst man den Untersuchungsperimeter noch weiter, muss ein mögliches Konfliktpotenzial mit Wanderfalken- und Uhu-Brutplätzen berücksichtigt werden.

Bezüglich Zugvögel ist bei sämtlichen Turbinenstandorten ein mittleres Konfliktpotenzial vorhanden (gelber Bereich). Die Empfehlungen der Vogelwarte Sempach richten sich nach den Ausführungen in Kap. 2.8.

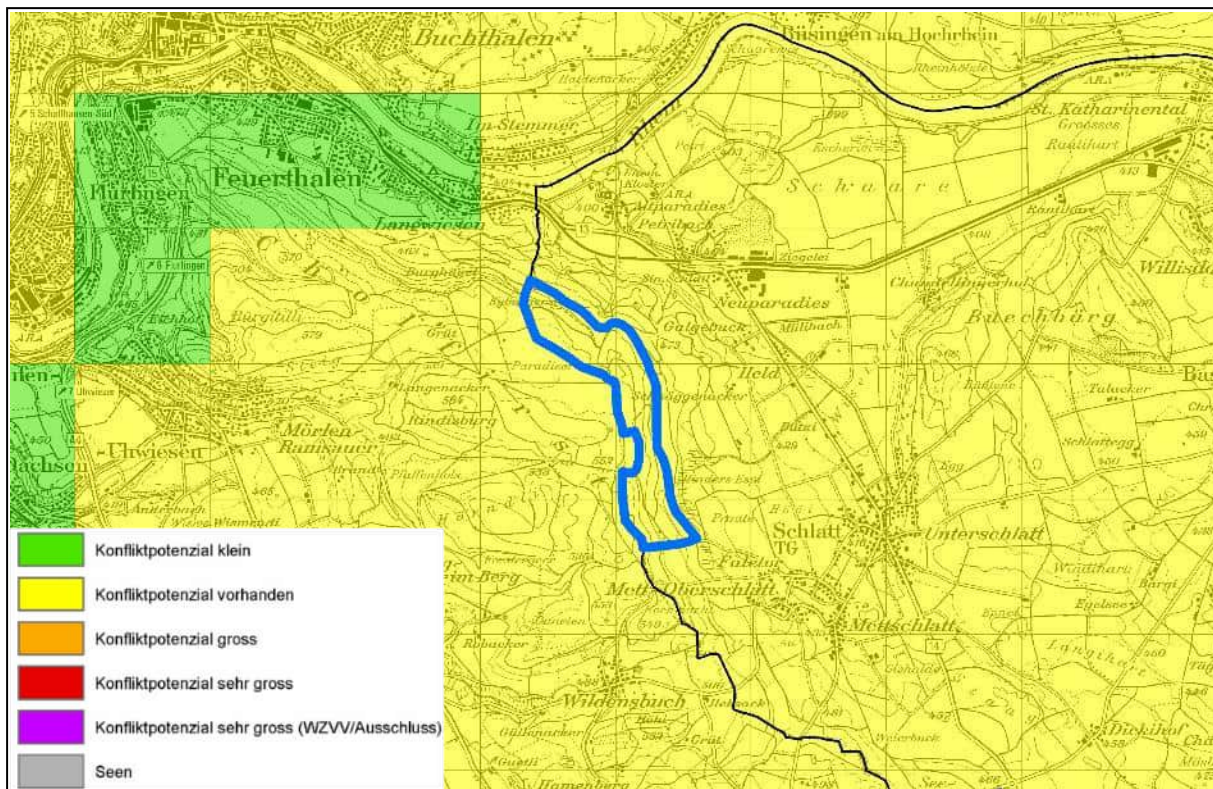


Abb. 76: Konfliktpotenzial im Windpotenzialgebiet (blau umrandet) zwischen Windenergienutzung und Zugvögeln (Quelle: Vogelwarte Sempach).

Fledermäuse

Der Perimeter wird als „Standort von regionaler Bedeutung“ eingestuft. Er gilt als wahrscheinlicher Jagdlebensraum von nahegelegenen grossen Kolonien (Grosses Mausohr, Grosser Abendsegler). Der Standort kommt zudem als Durchzugsgebiet des Grossen Abendseglers und der Rauhauffledermaus in Frage. Weitere im Standortperimeter vorkommende und teilweise stark gefährdete Arten dürften auf Grund der Strukturen des Gebietes den Projektperimeter als Jagdlebensraum nutzen. Insbesondere die Breitflügelfledermaus, die Zweifarbfledermaus, die Nordfledermaus und die Rauhauffledermaus, aber auch die Mopsfledermaus könnten durch eine Windkraftanlage negativ beeinflusst werden. Die Zwergfledermaus wurde im Perimeter noch nicht festgestellt. Allerdings werden Zwergfledermäuse im ganzen Kanton bei jeder Ultraschallaufnahme häufig aufgenommen. Es sollte mit ihrem Vorkommen gerechnet werden.

Da die Quartiere der besonders gefährdeten Arten zum Teil sehr nahe am Projektgebiet sind, können klare Konflikte benannt werden. Zudem ist bei der Zwergfledermaus davon auszugehen, dass wesentliche Quartiere in der Nähe einfach noch nicht entdeckt worden sind. Durch weitere Untersuchungen soll die Präsenz und damit die Gefährdung dieser Arten festgestellt werden.

Tabelle 86: Konfliktpotenzial Windenergie und Fledermäuse im Windenergiegebiet Cholfirst.

allgemeiner Überblick zu den möglichen Konfliktpotenzialen			
Status des Standortes	Beschreibung	Empfehlung	
Standort wenig bekannt oder ohne besondere Fledermausaktivitäten	Der Standort der geplanten Windenergieanlagen beinhaltet keine Besonderheiten, die auf eine spezielle Bedeutung für Fledermäuse schliessen lassen.	Standort ohne grössere Konflikte aber zusätzliche Untersuchungen notwendig, um sicherzustellen, dass keine grösseren Risiken bestehen.	GO
besondere Fledermaus-Aktivitäten	Es sind am geplanten Standort besondere Fledermausaktivitäten bekannt oder werden aufgrund der vorhandenen Landschaftsstrukturen vermutet.	Standort mit potentiellen Konflikten. Zusätzliche Untersuchungen sind erforderlich, um die potentiellen Einflüsse zu evaluieren.	GO
Standort von regionaler Bedeutung	Der Standort ist bekannt und ist von «regionaler Bedeutung» (Kolonie, Jagdlebensraum, Migrationskorridor usw.). Der geplante Standort der Windenergieanlagen beinhaltet ein wichtiges Beeinträchtigungspotential, das in Bezug auf den gewählten Standort sauber abzuklären ist.	Standort mit klaren Konflikten: umfangreiche Abklärungen sind erforderlich, die eventuell Einschränkungen des Betriebes zur Folge haben können.	GO
Standort von nationaler Bedeutung	Der Standort ist dokumentiert und von «nationaler Bedeutung» (Kolonie, Jagdlebensraum, Migrationskorridor, Winterquartier usw.). Der geplante Standort beinhaltet ein grosses Konfliktpotential. Der Standort ist deswegen ungeeignet.	Standort mit klaren Konflikten an einem für Fledermäuse aussergewöhnlichen Standort. Konflikte im Prinzip unvermeidlich.	NO GO

Wildtierkorridore

Im Windpotenzialgebiet befinden sich weder regionale noch überregionale Wildtierkorridore.

3.8.9 Gesellschaftliche Aspekte

Schattenwurf

Schattenwurf wird im Norden und Nordosten des Windpotenzialgebiets von Bedeutung sein: Langwiesen, Neuparadies sowie bei den Gebäuden Galgebuck, Held und Schnäggenacker. Durch eine optimierte Standortwahl für die Turbinen können Probleme voraussichtlich vermieden werden.

In Mett-Oberschlatt muss Schattenwurf sicher auch untersucht werden, während Schlatt bereits ca. 1.5 km von den Turbinen entfernt liegt und Schattenwurf demnach kaum mehr als störend empfunden wird (vgl. Kapitel 2.9).

Westlich der Turbinen spielt Schattenwurf wegen der ausgedehnten Waldfläche praktisch keine Rolle. Lediglich beim Hof „Grüt“ kann relevanter Schattenwurf vorkommen.

Lärm

Die nächsten bewohnten Gebäude (Grüt, Galgebuck, Schnäggenacker, Gebäude im Paradiiserfäld, Mett-Oberschlatt) befinden sich alle mindestens 800 m von den Windenergieanlagen entfernt. Eine Optimierung des Windparklayouts infolge Lärmschutzes ist nicht zwingend nötig.

3.8.10 Bundesinteressen

Bundesinventare

Die Bundesinteressen zum Natur-, Landschafts- und Heimatschutz sind bereits im Rahmen der Erstellung der Windpotenzialstudie Kanton Thurgau berücksichtigt worden. Das Windenergiegebiet befindet sich teilweise im BLN-Gebiet „Espil-Hölzli“, dessen Schutzziele nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt werden sollten.

Tabelle 87: Schutzziele des BLN-Gebiets „Espil-Hölzli“:

Ziel-Nr.	Schutzziel	Beeinflussung durch Windenergiegebiet Cholfirst	
		Ja	nein
3.1	Den Quellsumpf mit Kopfbinsenried in Qualität und Ausdehnung erhalten.		x
3.2	Die Flachmoore in ihrer Qualität sowie ökologischen Funktion und mit ihren charakteristischen Pflanzen- und Tierarten erhalten.		x
3.3	Die naturnahen Waldbereiche erhalten, insbesondere die seltenen Feucht- und Nasswaldfragmente und die Feldgehölze.	x	
3.4	Das Mosaik von Mooren, Hecken, Gehölzen und Wald erhalten.		x
3.5	Die standortangepasste landwirtschaftliche Nutzung, insbesondere der Riedwiesen, erhalten.		x

→ Bemerkung zu Schutzziel Nr. 3.3: Die WEA würden vollständig im Wald zu stehen kommen, wodurch Rodungen für Fundamente, Kranstell- und Montageflächen nötig sind. Grob geschätzt ist mit Rodungen von ca. 0.5 ha/WEA zu rechnen. Im Rahmen der Detailplanung kann auf seltene und schützenswerte Baumbestände Rücksicht genommen werden.

Inwiefern die Anlagen das Landschaftsbild verändern, insbesondere auch in Verbindung mit schützenswerten Ortsbildern von nationaler Bedeutung, muss auf Stufe Projekt anhand von Visualisierungen beurteilt werden.

Gewässer

Im Windenergiegebiet befinden sich keine Oberflächengewässer.

Es gibt eine grosse Grundwasserschutzzone S2 im Windenergiegebiet, die auf Stufe Projekt gemieden werden muss.

Wald

Siehe Kapitel 3.8.8.

Militär

Dem Windenergiegebiet Cholfirst kann das VBS grundsätzlich zustimmen. Ein Entscheid über die Realisierbarkeit eines Windenergieprojekts kann erst anhand einer konkreten Projektplanung durch das VBS erfolgen.

Richtfunk

Die Richtfunkverbindungen von der Antenne auf dem Cholfirst zeigen in praktisch alle Richtungen, nur nicht in Richtung des Windenergiegebietes. Aufgrund der genutzten Frequenzen muss ein Mindestabstand von 700 m zur Antenne eingehalten werden. Da das Windenergiegebiet mehr als 700 m entfernt liegt, ist mit keinen Einschränkungen zu rechnen.

Zivilluftfahrt

Schutzbereiche der Kommunikations-, Navigations- und Überwachungsanlagen (CNS): Es besteht keine Sichtverbindung zu Skyguide CNS-Anlagen. Die zu erwartenden Störungen durch die Errichtung von WEA werden als vernachlässigbar eingeschätzt. Skyguide spricht eine positive Stellungnahme aus.

Instrumentenflugverfahren (IFP): Der Einfluss von WEA wird als vernachlässigbar eingeschätzt.

Klassifizierung: grün

Meteorologische Einrichtungen

Das Windenergiegebiet steht weder zum Schweizer Niederschlagsradarnetz noch zu den Bodenmessstationen in Konflikt.

Der Windradar Schaffhausen befindet sich jedoch nur ca. 5 km vom Windenergiegebiet entfernt, weshalb bei einer konkreten Planung von WEA zwingend Meteoschweiz konsultiert werden muss. Es ist mit einer erheblichen Störung des Windradars zu rechnen.

3.8.11 Bewertung und Potenzial

Insgesamt ist der Standort Cholfirst als mässig gut geeignet zu bewerten. Die grössten „Hindernisse“ sind die Lage im BLN-Gebiet „Espi-Hölzli“ sowie die Nähe zum Windradar Schaffhausen, welcher durch die WEA in seiner Funktion gestört werden könnte. Zudem wären die WEA von der Stadt Schaffhausen aus sehr gut sichtbar und es besteht ein möglicher Konflikt mit Rotmilan-, Mittelspecht-, Uhu- und Wanderfalken-Brutplätzen. V.a. wegen des Konflikts mit dem Windradar ist es fraglich, ob in diesem Windenergiegebiet überhaupt WEA errichtet werden können. Falls dies möglich ist, kann mit einem realistischen Energiepotenzial von ca. 25 GWh gerechnet werden.

4 Zusammenfassung des Windenergiepotenzials

Werden nur die Standorte betrachtet, die zur Festsetzung im Richtplan vorgeschlagen werden, ist mit einem Windenergiepotenzial im Kanton Thurgau von rund 38 MW oder 63-76 GWh zu rechnen. Zusammen mit den weiteren Standorten (Zwischenergebnis und Vororientierung) erhöht sich das maximale Potenzial auf rund 106 MW resp. 216 GWh (siehe folgende Tabelle).

Tabelle 88: Windenergiepotenzial im Kanton Thurgau.

Windpotenzialgebiet	Empfehlung für Behandlung im kantonalen Richtplan	Anzahl Windenergieanlagen	Potenzial	
			[MW]	[GWh]
Salen-Reutenen	Festsetzung	7	14	63
Thundorf	Festsetzung	7	24	41
Eschlikon/Littenheid	Vororientierung	5	20	27
Braunau/Wuppenau	Festsetzung	4	13	24
Ottenberg	Zwischenergebnis	6	21	36
Rodebärg	Keine Aufnahme	0	0	0
Cholfirst	Vororientierung	4	14	25
Gesamter Kanton Thurgau		33	106	216

Im „Grundlagenbericht: Konzept für einen Thurgauer Strommix ohne Kernenergie“ wird von einem Windenergiepotenzial im Kanton Thurgau von 20-100 GWh ausgegangen, was wahrscheinlich in etwa dem realistischen Potenzial entsprechen dürfte. [16]

Ein Vergleich des Potenzials von Grosswindanlagen im Kanton Thurgau mit demjenigen in umliegenden Kantonen zeigt, dass sich im Kanton Zürich tendenziell das grösste Windenergiepotenzial befindet (siehe folgende Tabelle). Der Kanton Thurgau folgt dahinter zusammen mit St. Gallen noch vor den kleineren Kantonen Schaffhausen und Appenzell Ausser- und Innerrhoden. Als Vergleich ist in der Tabelle die vom Bund vorgesehene Grössenordnung für einen Windenergieausbau bis 2050 dargestellt.

Tabelle 89: Windenergiepotenzial in umliegenden Kantonen.

Kanton	Theoretisches Windenergiepotenzial [GWh/a] ¹	Orientierungsrahmen gemäss Konzept Windenergie Schweiz 2017 [GWh/a]
Zürich	450 - 750 ²	40 - 180
St. Gallen	230 ³	130 - 400
Schaffhausen	27 - 57	0 - 60
Appenzell (AR und AI)	37	0 - 60 (AI) 40 - 180 (AR)
Kanton Thurgau	216	40 - 180

¹ Die Angaben des Windenergiepotenzials sind den jeweiligen Windpotenzialstudien entnommen worden resp. für den Kanton St. Gallen dem Energiekonzept – Teilbereich Strom vom 17. April 2013.

² Windenergiepotenzial im Szenario mit den grössten Einschränkungen

³ Abgeschätztes realistisches Windenergiepotenzial anhand KEV-Anmeldeliste

5 Interessenabwägung durch den Kanton

5.1 *Interessenabwägung in mehreren Stufen*

Die 8 Windpotenzialgebiete aus der Ende 2014 publizierten Windpotenzialstudie des Kantons Thurgau sind das Ergebnis einer ersten Interessenabwägung. Ausschlaggebend waren die Ausschlusskriterien und Abwägungsfälle sowie die Überlegungen und Entscheide der breit abgestützten Arbeitsgruppe, des Lenkungsausschusses und schliesslich des Regierungsrats. Bei den 8 Standorten handelt es sich ausschliesslich um Hügellagen. Gute Talwindssysteme wie im Rhein- oder Rhonetal gibt es im Kanton Thurgau nicht. Die Hügel sind mehrheitlich bewaldet. Was nicht bewaldet ist, gehört der Landwirtschaftszone an z.T. überlagert von Gebieten mit Vorrang Landschaft. Gebiete mit Vorrang Landschaft und bewaldete Gebiete (ohne Waldreservate/Altholzinseln) sind bewusst als Abwägungsfälle definiert worden. Wären dies Ausschlusskriterien, könnte im Kanton Thurgau kein einziger Windpark erstellt werden. Eine Interessenabwägung im Falle von Turbinenstandorten im Wald oder in einem Gebiet mit Vorrang Landschaft ist deshalb grundsätzlich zulässig.

Eine zweite Interessenabwägung erfolgte im Rahmen der Auswertung der Rückmeldungen aus der öffentlichen Bekanntmachung im Jahr 2016. Aus flugsicherheitstechnischen Gründen musste auf das Windpotenzialgebiet Bichelsee-Fischingen verzichtet werden. Das Gebiet Braunau-Wuppenau wurde aufgrund zu geringer Windressourcen im westlichen Teil und der Lärmschutzthematik reduziert. Sämtliche verbleibenden Gebiete wurden enger abgegrenzt. Ausschlaggebend dafür war die Rückmeldung des ARE aus der Vorprüfung bei den Bundesstellen.

Zur Erfüllung des Planungsauftrags 4.2 B, den der Grosse Rat des Kantons Thurgau Ende 2017 verabschiedet hatte, wurde eine weitere Standortbeurteilung vorgenommen. Es wurden zusätzliche Aspekte in die Beurteilung mitberücksichtigt, darunter das Konzept Windenergie des Bundes aus dem Jahr 2017, die Stellungnahmen der Bundesstellen BAZL/Skyguide, VBS, MeteoSchweiz und BAKOM sowie Vorabklärungen zu Vogel- und Fledermausschutz. Diese detaillierte Standortprüfung führt zu den vorliegenden 6 Windenergiegebieten. Das Gebiet Rodebärg fällt aufgrund des fehlenden nationalen Interesses an der Windenergienutzung in einem BLN-Gebiet weg. Das Gebiet Sirnach-Littenheid wird wegen der negativen Rückmeldung der Skyguide und des VBS um die zwei westlich gelegenen Teilgebiete reduziert. Aufgrund der Standortbeurteilung werden die Windenergiegebiete priorisiert (Festsetzung, Zwischenergebnis, Vororientierung).

Die Ergebnisse der Standortbeurteilung werden im Folgenden zusammenfassend dargestellt, bewertet und daraus ein Fazit gezogen. Der Kanton Thurgau hat damit eine umfassende Interessenabwägung zur Festlegung der Windenergiegebiete auf Kantonsgebiet durchgeführt.

5.2 Interessenabwägung Windenergiegebiet Salen-Reutenen

Interesse	Inhalt	Bewertung
Energieversorgung	Aufgrund der Windverhältnisse und einer möglichen Platzierung der WEA wäre am Standort eine maximale Energieproduktion von 63 GWh möglich. Aufgrund des hohen Waldanteils am Standort und aufgrund der Windverhältnisse sind Nabenhöhen im Bereich von 120 bis 130 m zweckmässig.	Gemäss Art. 9 Abs. 2 der Energieverordnung (SR 730.01) sind neue Windkraftanlagen oder Windparks von nationalem Interesse, wenn sie über eine mittlere erwartete Produktion von jährlich mindestens 20 GWh verfügen. Die erwartete Stromproduktion von maximal 63 GWh bedeutet, dass ein Windpark an diesem Standort von nationalem Interesse wäre. Der Bundesrat strebt für das Jahr 2050 eine Windenergieproduktion von jährlich 4'300 GWh an. Damit dieser Ausbau realisiert werden kann, liefert der Bund den Kantonen Anhaltspunkte über die Grössenordnung der kantonalen Anteile. Für den Kanton Thurgau beträgt dieser so genannte Ordnungsrahmen 40 bis 180 GWh pro Jahr. Ein Windpark am Standort Salen-Reutenen würde somit einen bedeutenden Beitrag zur angestrebten Produktion im Kanton Thurgau leisten.
Landschaft	5 der 7 möglichen Turbinenstandorte liegen in einem Gebiet mit Vorrang Landschaft. 2 Standorte liegen im Wald. Sämtliche Standorte sind von den Weilern Salen und Reutenen gut sichtbar. Vom deutschen Unterseeufer und von Reichenau aus sind ebenfalls alle Turbinen sichtbar, allerdings aus einer Entfernung von 4 km und mehr. Im Gegensatz dazu sind die Anlagen praktisch vom ganzen Unterseeufer auf Schweizer Seite aus nicht sichtbar, hingegen deutlich aus weiten Teilen des Thurtales.	Unter Inkaufnahme von Ertragseinbussen sind gewisse Optimierungen aus Landschaftssicht möglich. Die Anlagen sind im Umkreis von 5 km nur von sehr wenigen Bewohnern (17 %) sichtbar. Erst im Abstand von 5 bis 10 km sind die WEA von vielen Bewohnern sichtbar, in einem Bereich also, in dem die visuelle Beeinflussung als niedrig eingestuft wird.
Artenschutz		
Brutvögel	Im 1 km-Band rund um das Windenergiegebiet sind Brutplätze des Rotmilans und des Wanderfalken verzeichnet. Nachgewiesen sind ebenso die sensiblen Waldarten Grauspecht, Waldohreule, Hohltaube und Waldlaubsänger.	Die Brutplätze befinden sich ausserhalb des Windenergiegebiets. Auf Stufe Projekt sind weitere Untersuchungen (inkl. Felduntersuchungen) notwendig.
Zugvögel	Der Perimeter befindet sich in einem Gebiet, wo von einem mittleren Konfliktpotenzial ausgegangen werden muss.	Auf Stufe Projekt ist der Vogelzug detailliert abzuklären. Es ist möglich, dass kollisionsvermeidende Massnahmen (z.B. temporäres Abstellen der Turbinen bei hoher Zugaktivität) notwendig sind.
Fledermäuse	Der Standort ist von regionaler Bedeutung für die Fledermausfauna. Insbesondere die Zweifarbfledermaus und die Rauhauffledermaus könnten durch ein Windparkprojekt negativ beeinflusst werden.	An einem Fledermausstandort von regionaler Bedeutung muss mit Einschränkungen des Windparkbetriebs gerechnet werden. Allfällige Abschaltbedingungen werden auf Stufe Nutzungsplanung bzw. innerhalb der Baubewilligung definiert.

Wildtierkorridore	Im Windenergiegebiet befinden sich weder regionale noch überregionale Wildtierkorridore.	Detaillierte Abklärungen zu Wildtieren sind Teil der Umweltverträglichkeitsprüfung auf Stufe Nutzungsplanung.
Bundesinventare	Die möglichen Standorte im nördlichen Teil des Perimeters liegen in unmittelbarer Nähe zum BLN-Gebiet „Untersee-Hochrhein“.	Die Schutzziele des BLN-Gebiets „Untersee-Hochrhein“ sind nicht beeinträchtigt. Der visuelle Einfluss auf die umliegenden Objekte des ISOS- und KGS-Inventars ist gering, muss aber auf Stufe Projekt mittels Visualisierungen genauer analysiert werden.
Grundwasserschutz	Es gibt mehrere Grundwasserschutzzonen S1 und S2.	Grundwasserschutzzonen S1 und S2 sind zu meiden. Auf Bäche im Windenergiegebiet muss auf Stufe Projekt angemessen Rücksicht genommen werden.
Schattenwurf	Schattenwurf spielt für die Weiler Salen, Reutenen und Büren eine bedeutende Rolle.	Das Thema Schattenwurf muss auf Stufe Projekt detailliert geprüft werden. Notwendige Massnahmen sind im Betriebsreglement zu definieren, sofern die vom Bundesamt für Energie vorgeschlagenen Werte überschritten werden.
Lärmschutz	Die bewohnten Gebäude in Reutenen und Renedaal sind von mehreren Turbinen umgeben.	Falls die Lärmgrenzwerte gemäss Lärmschutzverordnung nicht eingehalten werden können, muss vom Maximalszenario abgewichen werden.
Technische Anlagen		
Zivilluftfahrt	Das Gebiet liegt innerhalb des Instrumentenflugverfahrens der beiden Flughäfen Friedrichshafen und Altenrhein.	Im östlichen Teil dürfen WEA 817 m ü. M. nicht überschreiten. Im westlichen Teil sind Gesamthöhen von 200 m möglich.
Militär	Das Windenergiegebiet befindet sich teilweise im Einflussbereich eines VBS-Systems.	Die vom VBS vorgeschlagenen Anpassungen des Perimeters haben keinen Einfluss auf die Realisierbarkeit eines Projekts oder die Anzahl möglicher Turbinenstandorte.
Meteorologie	Die Bodenmessstation Salen-Reutenen könnte durch den Schattenwurf der WEA beeinflusst werden.	Auf Stufe Projekt muss Meteoschweiz kontaktiert werden.
Richtfunk	Im Windenergiegebiet befindet sich eine Richtfunkantenne.	Zur Richtfunkantenne ist ein Mindestabstand von 700 m einzuhalten. Allenfalls kann die Richtfunkeinrichtung am Turm einer WEA installiert werden.

Aufgrund der Windverhältnisse und des Ertragspotenzials ist der Standort als gut einzustufen. Der Standort lässt eine effiziente Nutzung auf relativ engem Raum zu. Ein Windpark in Salen-Reutenen könnte somit einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der energiepolitischen Ziele leisten. Es gibt aus heutiger Sicht kein Kriterium, das zu einem „No-go“ führen würde. Allerdings sind Einschränkungen in Bezug auf die Anzahl Turbinen und die Produktionserwartung pro Turbine möglich. Diese ergeben sich vor allem aufgrund der Nähe zum BLN-Gebiet, der möglichen Lärmsituation, der zu erwartenden Einflüsse der WEA auf Richtfunk und Flugsicherung, des Schattenwurfs und des Fledermausschutzes. Zu-

sammen mit den Standorten Thundorf und Braunau-Wuppenau gehört Salen-Reutenen zu den Standorten, die für die Windenergienutzung aufgrund des heutigen Kenntnisstandes als sehr gut geeignet beurteilt werden können. Projekte an diesen Standorten könnten mittelfristig realisiert werden und damit der vom Bund definierte Ordnungsrahmen von 40 bis 160 GWh Stromproduktion pro Jahr aus Windenergie erfüllt werden.

Auf Stufe Projekt muss am Standort Salen-Reutenen eine weitere Interessenabwägung vorgenommen werden. Falls eine Reduktion der Anlagenzahl notwendig ist, wird eine Abwägung zwischen Waldstandorten im Süden und Offenland-Standorten im Norden des Perimeters, welche aber ans BLN-Gebiet angrenzen, notwendig sein.

Das nationale Interesse an der Stromproduktion aus einem Windpark am Standort Salen-Reutenen wird höher gewichtet als das nationale Interesse an der Walderhaltung. Die Kriterien „Nähe zum BLN-Gebiet“ und „Vorrang Landschaft“ werden gegenüber den energiepolitischen Zielen als zweitrangig betrachtet.

Das Windenergiegebiet Salen-Reutenen soll im Richtplan **festgesetzt** werden.

5.3 Interessenabwägung Windenergiegebiet Thundorf

Interesse	Inhalt	Bewertung
Energieversorgung	Aufgrund der Windverhältnisse und einer möglichen Platzierung der WEA wäre am Standort eine maximale Energieproduktion von 41 GWh möglich. Aufgrund des hohen Waldanteils am Standort und aufgrund der Windverhältnisse sind Nabenhöhen im Bereich von 120 bis 130 m zweckmässig.	Gemäss Art. 9 Abs. 2 der Energieverordnung (SR 730.01) sind neue Windkraftanlagen oder Windparks von nationalem Interesse, wenn sie über eine mittlere erwartete Produktion von jährlich mindestens 20 GWh verfügen. Die erwartete Stromproduktion von 41 GWh bedeutet, dass ein Windpark an diesem Standort von nationalem Interesse wäre. Der Bundesrat strebt für das Jahr 2050 eine Windenergieproduktion von jährlich 4'300 GWh an. Damit dieser Ausbau realisiert werden kann, liefert der Bund den Kantonen Anhaltspunkte über die Grössenordnung der kantonalen Anteile. Für den Kanton Thurgau beträgt dieser so genannte Ordnungsrahmen 40 bis 180 GWh pro Jahr. Ein Windpark am Standort Thundorf würde somit einen bedeutenden Beitrag zur angestrebten Produktion im Kanton Thurgau leisten.
Landschaft	2 der 7 möglichen Turbinenstandorte liegen in einem Gebiet mit Vorrang Landschaft. 5 Standorte liegen im Wald. Einzelne Standorte grenzen an Waldreservate oder ruhige Waldzonen (RW). Die 3 Turbinenstandorte im Osten sind auf der Achse Thundorf-Lustdorf sehr gut sichtbar. Das Ortsbild von Lustdorf ist geschützt. Die 4 Turbinenstandorte im westlichen Teil des Perimeters sind im Nahbereich durch die Topographie und den Wald gut abgeschirmt. Sämtliche Standorte sind von Norden (Thurtal) und Osten her gut sichtbar.	Verschiebungen der Anlagenstandorte aus dem Wald ins Offenland ohne Vorrang Landschaft sind nicht möglich. Waldreservaten und ruhigen Waldzonen ist auf Stufe Projekt besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Allenfalls ergeben sich Einschränkungen in Bezug auf die Bauarbeiten. Die Anlagen sind im Umkreis von 5 km nur von sehr wenigen Bewohnern (16 %) sichtbar. Erst im Abstand von 5 bis 10 km sind die WEA von vielen Bewohnern sichtbar, in einem Bereich also, in dem die visuelle Beeinflussung als niedrig eingestuft wird.
Artenschutz		
Brutvögel	Innerhalb des Windenergiegebiets befinden sich 2 Brutplätze des Habichts. Das Gebiet liegt in kritischer Distanz zu 2 grossen Rotmilan-Schlafplätzen im Lauchtal zwischen Matzingen und Affeltrangen.	Der Habicht ist von nationaler Priorität, nicht aber eine Art der Roten Liste. Auf Stufe Projekt sind weitere Untersuchungen (inkl. Felduntersuchungen) notwendig. Besonderes Augenmerk gilt den zwei Rotmilan-Schlafplätzen.
Zugvögel	Der Perimeter befindet sich in einem Gebiet, wo von einem mittleren Konfliktpotenzial ausgegangen werden muss.	Auf Stufe Projekt ist der Vogelzug detailliert abzuklären. Es ist möglich, dass kollisionsvermeidende Massnahmen (z.B. temporäres Abstellen der Turbinen bei hoher Zugaktivität) notwendig sind.
Fledermäuse	Es handelt sich um einen Standort „mit besonderen Fledermausaktivitäten“, was einer Stufe unterhalb der regionalen Bedeutung entspricht. Der Standort wird von den Fledermäusen vor allem als Jagdraum genutzt.	Auf Stufe Nutzungsplanung sind weitere Abklärungen notwendig.

Wildtierkorridore	Westlich und südlich von Thundorf befinden sich überregionale Wildtierkorridore, die von den möglichen Turbinenstandorten jedoch nicht tangiert werden.	Detaillierte Abklärungen zu Wildtieren sind Teil der Umweltverträglichkeitsprüfung auf Stufe Nutzungsplanung.
Bundesinventare	Lustdorf gehört zum Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS).	Der Grenzverlauf des Windenergiegebiets liegt deutlich ausserhalb des ISOS-Perimeters. Der an ISOS-Ortsbilder anschliessende, strukturelle und visuelle Wirkungsbereich gilt gemäss Windkonzept Windenergie des Bundes als Vorbehaltsgebiet. Die Geländemulde, in welcher die kompakte Siedlung liegt, würde durch den Perimeter des Windenergiegebiets nicht tangiert.
Grundwasserschutz	Es gibt mehrere Grundwasserschutzzonen S1 und S2.	Grundwasserschutzzonen S1 und S2 sind zu meiden. Auf Bäche im Windenergiegebiet muss auf Stufe Projekt angemessen Rücksicht genommen werden.
Schattenwurf	Schattenwurf spielt für den Weiler Hesebool und bei den Gebäuden (Höfen) Grueb, Held und Holzhof eine bedeutende Rolle. Die Weiler Harenwilen, Griesenberg, Fimmelsberg und Hueb wären nur marginal betroffen.	Das Thema Schattenwurf muss auf Stufe Projekt detailliert geprüft werden. Notwendige Massnahmen sind im Betriebsreglement zu definieren. Sofern die vom Bundesamt für Energie vorgeschlagenen Werte überschritten werden, müssten die schattenverursachenden WEA temporär abgeschaltet werden.
Lärmschutz	Da bei Grueb westlich und östlich eine Turbine stehen könnte, ist die Lärmsituation hier genau zu prüfen.	Falls die Lärmgrenzwerte gemäss Lärmschutzverordnung nicht eingehalten werden können, müssen die entsprechenden Turbinenstandorte verschoben werden. Unter Inkaufnahme von Ertragseinbussen scheinen Verschiebungen am Standort möglich.
Technische Anlagen		
Zivilluftfahrt	Das Gebiet liegt innerhalb des Instrumentenflugverfahrens der beiden Flughäfen Friedrichshafen und Altenrhein.	Gemäss Skyguide wären die Störungen an den möglichen Standorten vernachlässigbar. Es ist nicht mit Restriktionen zu rechnen.
Militär	Es ist mit negativen Einflüssen auf stationäre VBS-Systeme zu rechnen.	Gemäss Stellungnahme des VBS kann das Windenergiegebiet in die weitere Planung aufgenommen werden. Auf Projektstufe sind weitere Abklärungen notwendig.

Aufgrund der Windverhältnisse und des Ertragspotenzials ist der Standort als gut einzustufen. Der Standort lässt eine effiziente Nutzung auf relativ engem Raum zu. Ein Windpark in Thundorf könnte somit einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der energiepolitischen Ziele leisten. Es gibt aus heutiger Sicht kein Kriterium, das zu einem „No-go“ führen würde. Allerdings ist mit Einschränkungen in Bezug auf die Produktionserwartung pro Turbine zu rechnen. Diese sind aufgrund der möglichen Lärmsituation und des Schattenwurfs zu erwarten. Inwiefern die drei Anlagen im östlichen Teil den Ortsbildschutz von Lustdorf tangieren, muss auf Stufe Projekt – u.a. mittels Fotomontagen – beurteilt werden. Dennoch kann von einem realistischen Potenzial von 40 GWh pro Jahr ausgegangen werden. Zusammen

mit den Standorten Salen-Reutenen und Braunau-Wuppenau gehört Thundorf zu den Standorten, die für die Windenergienutzung aufgrund des heutigen Kenntnisstandes als sehr gut geeignet beurteilt werden können. Projekte an diesen Standorten könnten mittelfristig realisiert werden und damit der vom Bund definierte Ordnungsrahmen von 40 bis 160 GWh Stromproduktion pro Jahr aus Windenergie erfüllt werden.

Auf Stufe Projekt muss am Standort Thundorf eine weitere Interessenabwägung vorgenommen werden. Dies betrifft vor allem die Themen ISOS-Objekt, Lärm und Schattenwurf.

Dem nationalen Interesse an der Stromproduktion aus einem Windpark am Standort Thundorf wird gegenüber dem nationalen Interesse an der Walderhaltung höheres Gewicht beigemessen. In Gebieten mit Vorrang Landschaft soll am Standort Thundorf eine Windenergienutzung möglich sein. Im Rahmen der Nutzungsplanung ist aufzuzeigen, wie die grösstmögliche Schonung des Ortsbildes von Lustdorf, namentlich in Bezug auf seine Lagequalitäten und Aussenwirkung, erreicht werden kann.

Das Windenergiegebiet Thundorf soll im Richtplan **festgesetzt** werden.

5.4 Interessenabwägung Windenergiegebiet Sirnach-Littenheid

Interesse	Inhalt	Bewertung
Energieversorgung	Aufgrund der Windverhältnisse und einer möglichen Platzierung der WEA auf den sechs Hügeln in der Nähe von Sirnach und Eschlikon wäre am Standort eine maximale Energieproduktion von 44 GWh möglich. Aufgrund logistischer Herausforderungen und spezieller Windverhältnisse in komplexem Gelände sollten die Masthöhen der WEA etwas kleiner gewählt werden. 110 bis 120 m scheint zweckmässig.	Gemäss Art. 9 Abs. 2 der Energieverordnung (SR 730.01) sind neue Windkraftanlagen oder Windparks von nationalem Interesse, wenn sie über eine mittlere erwartete Produktion von jährlich mindestens 20 GWh verfügen. Aufgrund der Interessenabwägung muss das Windenergiegebiet um die Teilgebiete Landsbärg und Hackenberg reduziert werden. Damit bleibt eine erwartete Stromproduktion von 27 GWh übrig. Trotz dieser Reduktion wäre ein Windpark an diesem Standort von nationalem Interesse. Der Bundesrat strebt für das Jahr 2050 eine Windenergieproduktion von jährlich 4'300 GWh an. Damit dieser Ausbau realisiert werden kann, liefert der Bund den Kantonen Anhaltspunkte über die Gröszenordnung der kantonalen Anteile. Für den Kanton Thurgau beträgt dieser so genannte Ordnungsrahmen 40 bis 180 GWh pro Jahr. Ein Windpark am Standort Sirnach-Littenheid würde somit einen bedeutenden Beitrag zur angestrebten Produktion im Kanton Thurgau leisten.
Landschaft	1 der 8 möglichen Turbinenstandorte liegt in einem Gebiet mit Vorrang Landschaft. 6 Standorte liegen im Wald. Die Turbinen wären im Bereich zwischen 0.5 und 2.5 km von einem Drittel der Bevölkerung innerhalb eines 10 km-Radius sichtbar.	Unter Inkaufnahme von Ertragseinbussen sind gewisse Optimierungen aus Sicht des Waldes möglich. Mögliche Offenland-Standorte befinden sich jedoch teilweise auf Vorrang Landschaft-Flächen. Das Gebiet Sirnach-Littenheid kann zum grössten Teil als vorbelastet eingestuft werden (dicht bebautes Siedlungsgebiet, Hochspannungsleitungen, Autobahn, Eisenbahn etc.). Deshalb wären WEA in diesem Gebiet von vielen Bewohnern sichtbar. Ein Teil davon ist aber auch ein wertvolles Naherholungsgebiet für Bevölkerung der Stadt Wil und der umliegenden Dörfer. Insbesondere gilt dies für die Schmelzwasserrinne „Littenheid-Bichelsee“.
Artenschutz		
Brutvögel	Im 1 km-Pufferbereich um das Gebiet herum besteht ein erhöhtes Konfliktpotenzial aufgrund eines Rotmilan- und eines Reiherenten-Brutplatzes. Ausserhalb des 1 km-Puffers befindet sich ein Brutplatz eines Wanderfalken.	Im Perimeter selber sind keine Brutplätze bekannt. Die Reiherente ist eine Art der Roten Liste, sie befindet sich jedoch ausserhalb des Perimeters. Auf Stufe Projekt sind weitere Untersuchungen (inkl. Felduntersuchungen) notwendig. Die Distanz zum Wanderfalken-Brutplatz ist zu klären.
Zugvögel	Der Perimeter befindet sich in einem Gebiet, wo von einem mittleren Konfliktpotenzial ausgegangen werden muss.	Auf Stufe Projekt ist der Vogelzug detailliert abzuklären. Es ist möglich, dass kollisionsvermeidende Massnahmen (z.B. temporäres Abstellen der Turbinen bei hoher Zugaktivität) notwendig sind.
Fledermäuse	Der Standort ist von regionaler Bedeutung. Das Gebiet wird als Jagdlebensraum und Durchflugsgebiet von mehreren Arten genutzt.	Die Quartiere der besonders gefährdeten Arten sind relativ weit weg vom Windenergiegebiet. Weitere Untersuchungen auf Stufe Projekt sind notwendig. An einem Fledermausstandort von regionaler Bedeutung muss mit Einschränkungen des Windparkbe-

		triebs gerechnet werden. Allfällige Abschaltbedingungen werden auf Stufe Nutzungsplanung bzw. innerhalb der Baubewilligung definiert.
Wildtierkorridore	Beim Landsbärg befinden sich regionale Wildtierkorridore.	Detaillierte Abklärungen zu Wildtieren sind Teil der Umweltverträglichkeitsprüfung auf Stufe Nutzungsplanung.
Bundesinventare		
Grundwasserschutz	Es gibt mehrere Grundwasserschutzzonen S1 und S2.	Grundwasserschutzzonen S1 und S2 sind zu meiden. Auf Bäche im Windenergiegebiet muss auf Stufe Projekt angemessen Rücksicht genommen werden.
Schattenwurf	Schattenwurf spielt in Teilen der umliegenden Gemeinden eine Rolle. Bei den Weilern Buswil und Littenheid stünden jeweils östlich und westlich WEA.	Das Thema Schattenwurf muss auf Stufe Projekt detailliert geprüft werden. Notwendige Massnahmen sind im Betriebsreglement zu definieren, sofern die vom Bundesamt für Energie vorgeschlagenen Werte überschritten werden. Speziell zu berücksichtigen ist die Situation rund um die psychiatrische Klinik in Littenheid. Es sind auf alle Fälle grössere Abstände zwischen Klinik und WEA zu wählen.
Lärmschutz	Mögliche WEA-Standorte kämen im dicht besiedelten Gebiet Sirnach-Littenheid relativ nahe an bestehenden Bauten.	Der Lärmthematik ist an diesem Standort besondere Aufmerksamkeit zu schenken (zahlreiche Siedlungen, Naherholungsgebiet, Klinik). Falls die Lärmgrenzwerte gemäss Lärmschutzverordnung nicht eingehalten werden können, müssen die Turbinenstandorte verschoben werden. Dies ist in den meisten Fällen unter Inkaufnahme von Produktionseinbussen möglich. Im Bereich der Klinik in Littenheid ist allenfalls mit einer Reduktion der maximal möglichen Turbinenstandorte zu rechnen.
Technische Anlagen		
Zivilluftfahrt	WEA auf dem Landsbärg würden das Primärradar (Instrumentenlandesystem) des Flughafens Zürich Kloten stören. Ebenso sind Störungen des Instrumentenflugverfahrens im gesamten Gebiet zu erwarten.	Die WEA im gesamten Gebiet dürfen die Höhe von 952 m ü. M. nicht überschreiten. Da die maximale Erhebung im Perimeter 750 m ü. M. beträgt und aufgrund der Windverhältnisse etwas geringere Nabenhöhen angemessen wären, bedeutet dies keine Einschränkung für die Wahl der WEA. Die beiden Turbinenstandorte auf dem Landsbärg könnten zurzeit aus flugsicherheitstechnischen Gründen nicht realisiert werden.
Militär	Das VBS lehnt das Windenergiegebiet Sirnach-Littenheid wegen unzulässiger Beeinträchtigung eines VBS-Systems ab.	Die Rücksprache mit dem Bund vom 20. Juni 2018 hat gezeigt, dass insbesondere das südwestliche Teilgebiet (Hackenberg) als kritisch zu beurteilen ist, da es am nächsten zum VBS-System liegt. Die übrigen Teilgebiete befinden sich ausserhalb der kritischen Distanz, können aber nach wie vor zu Störungen führen.
Meteorologie	-	-
Richtfunk	Im Perimeter existiert ein dichtes Netz von Richtfunkverbindungen.	Es ist davon auszugehen, dass die WEA auf dem Landsbärg und auf dem Rooset zu Störungen führen können. Allenfalls sind technische Vorrichtungen am Turm der WEA möglich.

Die Windverhältnisse auf den Hügeln der Region Sirnach-Littenheid können im kantonalen Vergleich als sehr gut bezeichnet werden. Die Gesamthöhen der WEA könnten an diesem Standort aufgrund der speziellen Windverhältnisse und der Topographie denn auch etwas geringer ausfallen. Es ist davon auszugehen, dass ein Windparkprojekt sich auf mehrere Hügel ausweiten würde, da die Platzverhältnisse nur ein bis zwei WEA pro Hügel zulassen. Da die Hügel nicht weit auseinanderliegen, entstünde auch bei einer Verteilung über mehrere Hügel der Eindruck eines Windparks. Der Standort Sirnach-Littenheid weist im Gegensatz zu den Standorten Thundorf und Salen-Reutenen den Vorteil auf, dass er durch Siedlungsgebiete und die dazugehörige Infrastruktur vorbelastet ist. Aufgrund der Rückmeldungen der Flugsicherung Skyguide und des VBS muss der Perimeter aber angepasst werden. Auf die zwei westlich gelegenen Teilgebiete Landsbärg und Hackenberg wird verzichtet. In den verbleibenden, östlich gelegenen Gebieten wäre aber nach wie vor die Erstellung eines Windparks mit maximal fünf WEA möglich, was einer Jahresproduktion an diesem Standort von 27 GWh entspricht. Damit wäre das Kriterium für das nationale Interesse erreicht. Wichtige Vorbehalte bestehen aber nach wie vor: Erstens muss die besondere Situation rund um die psychiatrische Klinik in Littenheid berücksichtigt werden. Zweitens sind weitere Abklärungen mit dem VBS notwendig. Damit genügend Spielraum für Varianten bleibt und weil Detailabklärungen erst auf Stufe Projekt im Rahmen von Nutzungsverfahren erfolgen, sollen die beiden östlichen Teilgebiete im Richtplan aufgenommen werden. Ebenfalls auf Stufe Projekt ist den gesellschaftlichen Aspekten Lärm und Schattenwurf besonderes Augenmerk zu schenken.

Dem nationalen Interesse an der Stromproduktion aus einem Windpark am Standort Sirnach-Littenheid wird gegenüber dem nationalen Interesse an der Walderhaltung höheres Gewicht beigemessen. In Gebieten mit Vorrang Landschaft soll eine Windenergienutzung ermöglicht werden. Die Bedenken von Skyguide und VBS führen zu einer Verkleinerung des ursprünglich angenommenen Perimeters. Wichtige Vorbehalte seitens VBS und psychiatrischer Klinik bleiben bestehen und bedürfen vertiefter Abklärungen. Erst dann wird sich zeigen, ob weiterhin nationales Interesse an der Energienutzung besteht oder nicht.

Aufgrund dieser Ausgangslage soll das (verkleinerte) Windenergiegebiet Sirnach-Littenheid als **Vororientierung** in den Richtplan aufgenommen werden.

5.5 Interessenabwägung Windenergiegebiet Braunau-Wuppenau

Interesse	Inhalt	Bewertung
Energieversorgung	Aufgrund der Windverhältnisse und einer möglichen Platzierung der WEA wäre am Standort eine maximale Energieproduktion von 45 GWh möglich. Realistisch ist jedoch ein Windpark mit maximal 4 Windenergieanlagen und einer Produktion von 24 GWh. Aufgrund des hohen Waldanteils am Standort und aufgrund der Windverhältnisse sind Nabenhöhen im Bereich von 130 m zweckmässig.	Gemäss Art. 9 Abs. 2 der Energieverordnung (SR 730.01) sind neue Windkraftanlagen oder Windparks von nationalem Interesse, wenn sie über eine mittlere erwartete Produktion von jährlich mindestens 20 GWh verfügen. Die erwartete Stromproduktion von 24 GWh im realistischen Szenario bedeutet, dass ein Windpark an diesem Standort von nationalem Interesse wäre. Der Bundesrat strebt für das Jahr 2050 eine Windenergieproduktion von jährlich 4'300 GWh an. Damit dieser Ausbau realisiert werden kann, liefert der Bund den Kantonen Anhaltspunkte über die Grössenordnung der kantonalen Anteile. Für den Kanton Thurgau beträgt dieser so genannte Ordnungsrahmen 40 bis 180 GWh pro Jahr. Ein Windpark am Standort Braunau-Wuppenau würde somit einen bedeutenden Beitrag zur angestrebten Produktion im Kanton Thurgau leisten.
Landschaft	3 der 4 Turbinenstandorte liegen in einem Gebiet mit Vorrang Landschaft. 1 Standort liegt im Wald. Sämtliche Standorte sind von den Ortschaften Braunau und Wuppenau gut sichtbar.	Unter Inkaufnahme von Ertragseinbussen sind gewisse Optimierungen aus Landschaftssicht möglich. Die Anlagen sind im Umkreis von 5 km nur von sehr wenigen Bewohnern innerhalb eines 10 km-Kreises sichtbar. Erst im Abstand von 5 bis 10 km sind die WEA von vielen Bewohnern sichtbar, in einem Bereich also, in dem die visuelle Beeinflussung als niedrig eingestuft wird. Aus Sicht des Landschaftsschutzes gelten die Standorte wegen der umliegenden Hügel als wenig exponiert.
Artenschutz		
Brutvögel	Das Gebiet liegt in kritischer Distanz zu 2 grossen Rotmilan-Schlafplätzen im Lauchtal zwischen Matzingen und Affeltrangen.	Auf Stufe Projekt sind weitere Untersuchungen (inkl. Felduntersuchungen) notwendig. Besonderes Augenmerk gilt den zwei Rotmilan-Schlafplätzen.
Zugvögel	Der Perimeter befindet sich in einem Gebiet, wo von einem mittleren Konfliktpotenzial ausgegangen werden muss.	Auf Stufe Projekt ist der Vogelzug detailliert abzuklären. Es ist möglich, dass kollisionsvermeidende Massnahmen (z.B. temporäres Abstellen der Turbinen bei hoher Zugaktivität) notwendig sind.
Fledermäuse	Es handelt sich um einen Standort „mit besonderen Fledermausaktivitäten“, was einer Stufe unterhalb der regionalen Bedeutung entspricht. Der Standort wird von den Fledermäusen vor allem als Jagdraum genutzt.	Auf Stufe Nutzungsplanung sind weitere Abklärungen notwendig.
Wildtierkorridore	Im Windenergiegebiet befinden sich weder regionale noch überregionale Wildtierkorridore.	Detaillierte Abklärungen zu Wildtieren sind Teil der Umweltverträglichkeitsprüfung auf Stufe Nutzungsplanung.
Bundesinventare		

Grundwasser-schutz	Es gibt mehrere Grundwasserschutzzo- nen S1 und S2.	Grundwasserschutzzonen S1 und S2 sind zu mei- den. Auf Bäche im Windenergiegebiet muss auf Stufe Projekt angemessen Rücksicht genommen wer- den.
Schattenwurf	Der Schattenwurf spielt für die zahlreich verstreuten, bewohnten Höfe eine be- deutende Rolle. Die Kerngebiete der Dörfer Braunau und Wuppenau sind vom Schattenwurf nicht betroffen.	Das Thema Schattenwurf muss auf Stufe Projekt detailliert geprüft werden. Notwendige Massnah- men sind im Betriebsreglement zu definieren, so- fern die vom Bundesamt für Energie vorgeschla- genen Werte überschritten werden.
Lärmschutz	Lärm ist bei einigen der umliegenden Höfe und Weiler ein wichtiges Thema.	Es besteht innerhalb des Perimeters ein gewisser Spielraum, Anlagenstandorte zu verschieben, dies unter Inkaufnahme von Ertragseinbussen.
Technische Anlagen		
Zivilluftfahrt	Das Gebiet liegt innerhalb des Instru- mentenflugverfahrens des Flughafens Zürich Kloten.	Die WEA dürfen die Höhe von 952 m ü.M. nicht überschreiten. Dies könnte zu geringfügigen Ein- schränkungen betreffend maximaler Anlagen- höhe führen.
Militär	Das Windenergiegebiet befindet sich teilweise im Einflussbereich eines VBS- Systems.	Die vom VBS vorgeschlagenen Anpassungen des Perimeters haben keinen Einfluss auf die Realisier- barkeit eines Projekts oder die Anzahl möglicher Turbinenstandorte.
Meteorologie	-	-
Richtfunk	Knapp ausserhalb des Windenergiege- biets befindet sich eine Richtfunkanten- ne.	Zur Richtfunkantenne ist ein Mindestabstand von 700 m einzuhalten. Allenfalls müsste die zu der Antenne nächstgelegene WEA verschoben wer- den oder es wäre zu prüfen, ob die Richtfunkein- richtung am Turm der WEA installiert werden kann.

Aufgrund der Windverhältnisse und des Ertragspotenzials ist der Standort als gut einzustufen. Ein Windpark von nationalem Interesse wäre in Braunau-Wuppenau gut möglich. Die Standorte wären mehrheitlich ausserhalb des Waldes, betreffen jedoch Flächen mit Vorrang Landschaft, was dem typischen Fall im Kanton Thurgau entspricht. Aus Sicht des Landschaftsschutzes wird jedoch dem Standort eine nicht übermässige Exponiertheit attestiert, weil der Perimeter in einer von Hügeln geprägten Umgebung liegt. Mit der Verkleinerung des Perimeters kann einer möglichen Umzingelung von Braunau durch WEA entgegengewirkt werden. Es gibt aus heutiger Sicht kein Kriterium, das zu einem „No-go“ führen würde. Es ist mit geringfügigen Einschränkungen in Bezug auf die maximal mögliche Höhe der WEA zu rechnen. Allenfalls käme es zu temporären Abschaltungen, wenn die vom Bundesamt für Energie empfohlenen Grenzwerte in Bezug auf Schattenwurf überschritten werden.

Auf Stufe Projekt muss am Standort Braunau-Wuppenau eine weitere Interessenabwägung vorgenommen werden. Insbesondere ist das Thema Lärm zu berücksichtigen. Diesbezüglich sind Verschiebungen von Anlagenstandorten innerhalb des Perimeters möglich.

Dem nationalen Interesse an der Stromproduktion aus einem Windpark am Standort Braunau-Wuppenau wird gegenüber dem nationalen Interesse an der Walderhaltung höheres Gewicht beigemessen. In Gebieten mit Vorrang Landschaft soll eine Windenergienutzung möglich sein. Die Themen Flugsicherung, Lärm und Schattenwurf müssen auf Projektstufe detailliert beurteilt werden.

Das Windenergiegebiet Braunau-Wuppenau soll im Richtplan **festgesetzt** werden.

5.6 Interessenabwägung Windenergiegebiet Ottenberg

Interesse	Inhalt	Bewertung
Energieversorgung	Aufgrund der Windverhältnisse und einer möglichen Platzierung der WEA wäre am Standort eine maximale Energieproduktion von 36 GWh möglich. Realistisch ist ein Windpark mit maximal 6 Windenergieanlagen. Aufgrund des hohen Waldanteils am Standort und aufgrund der Windverhältnisse sind möglichst grosse Nabenhöhen zu wählen. Limitierend könnten die Vorgaben der Flugsicherung (Flughäfen Altenrhein und Friedrichshafen) wirken.	Gemäss Art. 9 Abs. 2 der Energieverordnung (SR 730.01) sind neue Windkraftanlagen oder Windparks von nationalem Interesse, wenn sie über eine mittlere erwartete Produktion von jährlich mindestens 20 GWh verfügen. Die erwartete Stromproduktion von 36 GWh bedeutet, dass ein Windpark an diesem Standort von nationalem Interesse wäre. Der Bundesrat strebt für das Jahr 2050 eine Windenergieproduktion von jährlich 4'300 GWh an. Damit dieser Ausbau realisiert werden kann, liefert der Bund den Kantonen Anhaltspunkte über die Grössenordnung der kantonalen Anteile. Für den Kanton Thurgau beträgt dieser so genannte Ordnungsrahmen 40 bis 180 GWh pro Jahr. Ein Windpark am Standort Ottenberg würde somit einen bedeutenden Beitrag zur angestrebten Produktion im Kanton Thurgau leisten.
Landschaft	3 der 6 Turbinenstandorte liegen in einem Gebiet mit Vorrang Landschaft. 3 Standorte liegen im Wald. Die drei Standorte im Westen wären aus dem Thurtal (Blickrichtung Osten) sehr gut sichtbar	Im Bereich zwischen 2.5 und 5 km um den Windpark herum befinden sich mit Weinfeldern, Märstetten und Berg grössere Gemeinden. Sämtliche Anlagen sind aber erst ab einer bestimmten Distanz vom Ottenberg sichtbar. So sind von Berg und Märstetten aus nur einzelne Anlagen sichtbar. Auch in Weinfeldern ist der Windpark als Ganzes nur aus den südlich gelegenen Quartieren sichtbar. Der Ottenberg ist ein wichtiges Naherholungsgebiet der Region und als solches temporär stark frequentiert. Es besteht ein dichtes Strassen- und Wegnetz, das insbesondere an Wochenenden rege genutzt wird. Über den östlichen Teil des Ottenbergs verläuft die Hochspannungsleitung Weinfeldern-Kreuzlingen. Ebenso steht eine Radioantenne auf dem Ottenberg. Der Ottenberg ist durch die verschiedenen Infrastrukturen geprägt.
Artenschutz		
Brutvögel	Innerhalb des Perimeters brütet der Sperber, im 1km-Puffer rund um das Windenergiegebiet der Rotmilan und der Turmfalke.	Es handelt sich um national prioritäre Arten, nicht aber um Arten der Roten Liste. Auf Stufe Projekt sind weitere Untersuchungen (inkl. Felduntersuchungen) notwendig. Besonderes Augenmerk gilt dem Rotmilan und dem Turmfalke.
Zugvögel	Der Perimeter befindet sich in einem Gebiet, wo von einem mittleren Konfliktpotenzial ausgegangen werden muss.	Auf Stufe Projekt ist der Vogelzug detailliert abzuklären. Es ist möglich, dass kollisionsvermeidende Massnahmen (z.B. temporäres Abstellen der Turbinen bei hoher Zugaktivität) notwendig sind.
Fledermäuse	Es handelt sich um einen Standort „mit besonderen Fledermausaktivitäten“, was einer Stufe unterhalb der regionalen Bedeutung entspricht. Der Standort wird von den Fledermäusen vor	Auf Stufe Nutzungsplanung sind weitere Abklärungen notwendig.

	allem als Jagdraum, teilweise auch als Migrationskorridor genutzt.	
Wildtierkorridore	Im östlichsten Teil des Windenergiegebiets befinden sich ein überregionaler Wildtierkorridor und ein Wildtierkorridor von regionaler Bedeutung.	Detaillierte Abklärungen zu Wildtieren sind Teil der Umweltverträglichkeitsprüfung auf Stufe Nutzungsplanung.
Bundesinventare	Am Südhang des Ottenbergs befindet sich ein ISOS-Objekt („Ottenberg Südhang“).	Das Windenergiegebiet liegt deutlich ausserhalb des ISOS-Objekts. Vom Fusse des Ottenbergs aus wären die Turbinen teilweise gar nicht sichtbar, teilweise wären eine oder zwei Anlagen sichtbar. Inwiefern das ISOS-Objekt durch die Anlagenstandorte im westlichen Teil des Perimeters beeinträchtigt wird, muss auf Stufe Projekt – u.a. mittels Visualisierungen – analysiert werden.
Grundwasserschutz	-	-
Schattenwurf	Der Schattenwurf spielt für die Weiler und bewohnten Einzelgebäude/Höfe auf dem Ottenberg eine bedeutende Rolle. Die grösseren Gemeinden rund um den Ottenberg sind vom Schattenwurf kaum betroffen.	Das Thema Schattenwurf muss auf Stufe Projekt detailliert geprüft werden. Notwendige Massnahmen sind im Betriebsreglement zu definieren, sofern die vom Bundesamt für Energie vorgeschlagenen Werte überschritten werden. Die bei schönem Wetter sehr gut frequentierten Gaststätten auf dem Ottenberg sind mehrheitlich gegen Süden (Blick Richtung Säntis) ausgerichtet und sollten daher vom Schattenwurf nicht stark betroffen sein.
Lärmschutz	Lärm ist bei den Weilern und bewohnten Gebäuden auf dem Ottenberg ein wichtiges Thema.	Es besteht innerhalb des Perimeters ein gewisser Spielraum, Anlagenstandorte zu verschieben, dies unter Inkaufnahme von Ertragseinbussen.
Technische Anlagen		
Zivilluftfahrt	Das Gebiet liegt innerhalb des Instrumentenflugverfahrens der Flughäfen Friedrichshafen und Altenrhein.	Die WEA dürfen die Höhe von 832 m ü.M. nicht überschreiten. Dies könnte zu Einschränkungen betreffend maximale Anlagenhöhe führen.
Militär	Es ist mit negativen Einflüssen auf stationäre VBS-Systeme zu rechnen.	Gemäss VBS-Stellungnahme des VBS kann das Windenergiegebiet in die weitere Planung aufgenommen werden. Auf Projektstufe sind weitere Abklärungen notwendig.
Meteorologie	-	-
Richtfunk	-	-

Aufgrund der Windverhältnisse und des Ertragspotenzials ist der Standort als gut einzustufen. Auf relativ kompakter Fläche wären maximal 6 WEA möglich, was einer Produktion von 36 GWh pro Jahr entspricht, was deutlich über dem Grenzwert für nationales Interesse liegt. Die Standorte befinden sich teilweise im Wald, teilweise im Offenland, wobei Offenland mit Vorrang Landschaft gleichzusetzen ist. Dies entspricht der typischen Situation an sämtlichen Windenergiegebieten im Kanton Thurgau. Der Ottenberg ist vor allem vom Thurtal aus mit Blick in östlicher Richtung eine markante Erhebung, entsprechend wären WEA auf dem westlichen Teil des Ottenbergs von dort aus gut sichtbar. Der Otten-

berg wird heute als Naherholungsgebiet bereits intensiv genutzt und ist durch die bestehende Infrastruktur, insbesondere Strassen, geprägt. Besonderes Augenmerk gilt dem ISOS Objekt „Südhang Ottenberg“.

Es gibt aus heutiger Sicht kein Kriterium, das zu einem „No-go“ führen würde. Es ist mit geringfügigen Einschränkungen in Bezug auf die maximal mögliche Höhe der WEA zu rechnen. Für die Weiler und bewohnten Gebäude und Höfe, sowie für die Gaststätten spielen Schattenwurf und die mögliche Lärmbelastung eine wichtige Rolle. Hier sind Optimierungen beim Windparklayout, allenfalls auch temporäre Abschaltungen der WEA unter Inkaufnahme von Ertragseinbussen wahrscheinlich.

Auf Stufe Projekt muss am Standort Ottenberg eine weitere Interessenabwägung vorgenommen werden. Insbesondere zu berücksichtigen sind die Aspekte ISOS-Objekt, Lärm und Schattenwurf.

Dem nationalen Interesse an der Stromproduktion aus einem Windpark am Standort Ottenberg wird gegenüber dem nationalen Interesse an der Walderhaltung höheres Gewicht beigemessen. In Gebieten mit Vorrang Landschaft soll eine Windenergienutzung möglich sein. Die Themen Flugsicherung, Lärm und Schattenwurf müssen auf Projektstufe detailliert beurteilt werden. Im Rahmen der Nutzungsplanung ist aufzuzeigen, wie die grösstmögliche Schonung des ISOS-Objekts „Ottenberg Südhang“, namentlich in Bezug auf seine Lagequalitäten und Aussenwirkung, erreicht werden kann.

Da auf dem Ottenberg noch keine Machbarkeitsstudien durchgeführt wurden, ist noch nicht klar, wie ein Vorhaben realisiert oder welche Varianten weiterverfolgt werden sollen. Das Windenergiegebiet ist deshalb im Richtplan als **Zwischenergebnis** aufzunehmen.

5.7 Interessenabwägung Windenergiegebiet Rodebärg

Interesse	Inhalt	Bewertung
Energieversorgung	Aufgrund der Windverhältnisse und einer möglichen Platzierung der WEA wäre am Standort eine maximale Energieproduktion von 18 GWh möglich. Realistisch ist ein Windpark mit maximal 3 Windenergieanlagen. Die optimale Nabenhöhe lässt sich erst nach Kenntnis der genauen lokalen Windverhältnisse eruieren. Waldstandorte sprechen eher für grosse Nabenhöhen, Windverhältnisse an steilen Hängen eher für geringere Nabenhöhen.	Gemäss Art. 9 Abs. 2 der Energieverordnung (SR 730.01) sind neue Windkraftanlagen oder Windparks von nationalem Interesse, wenn sie über eine mittlere erwartete Produktion von jährlich mindestens 20 GWh verfügen. Die erwartete Stromproduktion liegt unterhalb dieser Schwelle. Ein Windpark auf dem Rodebärg wäre deshalb nicht von nationalem Interesse. Der Bundesrat strebt für das Jahr 2050 eine Windenergieproduktion von jährlich 4'300 GWh an. Damit dieser Ausbau realisiert werden kann, liefert der Bund den Kantonen Anhaltspunkte über die Grössenordnung der kantonalen Anteile. Für den Kanton Thurgau beträgt dieser so genannte Ordnungsrahmen 40 bis 180 GWh pro Jahr. Ein Windpark am Standort Rodebärg würde somit einen bedeutenden Beitrag zur angestrebten Produktion im Kanton Thurgau leisten.
Landschaft	Sämtliche Turbinenstandorte liegen im Wald. Alle Anlagenstandorte wären weitherum sehr gut sichtbar, insbesondere von den grösseren Gemeinden Diessenhofen, Schlattingen und Etwilen auf Thurgauer Kantonsgebiet aus und von Stein am Rhein und Hemishofen auf Schaffhauser Kantonsgebiet.	Eine Verschiebung der Standorte aus dem Wald ins Offenland bedeutet eine Verschiebung in eine Fläche mit Vorrang Landschaft und deutlich geringeren Windgeschwindigkeiten. Die Möglichkeiten einer Standortverschiebung sind damit sehr gering. Im Bereich zwischen 2.5 und 5 km um den Windpark herum befinden sich mit Diessenhofen und Stein am Rhein zwei grössere Gemeinden. Die Anzahl der Bewohnerinnen und Bewohner, welche die WEA sehen würden, ist entsprechend relativ hoch (36 % innerhalb eines 10 km-Radius). Der Rodebärg gilt als wichtiges Tourismus- und Naherholungsgebiet.
Artenschutz		
Brutvögel	Innerhalb des 1 km-Puffers rund um das Windenergiegebiets kommt mit dem Gänsesäger eine Rote-Liste-Art vor sowie weitere national prioritäre Greifvogelarten und der Mittelspecht. Zudem befindet sich der Standort in unmittelbarer Nähe zum Wasser- und Zugvogelreservat (WZVV) „Stein am Rhein“, welches von internationaler Bedeutung ist. Daher ist ein erhebliches Konfliktpotenzial mit Brut- und Zugvögeln zu erwarten.	Es sind keine Brutplätze innerhalb des Windenergiegebiets bekannt. Jedoch stellt die unmittelbare Nähe zum WZVV aus Vogelschutzsicht ein „No-go“ dar.
Zugvögel	Der Perimeter befindet sich in einem Gebiet, wo von einem mittleren Konfliktpotenzial ausgegangen werden muss.	Auf Stufe Projekt ist der Vogelzug detailliert abzuklären. Es ist möglich, dass kollisionsvermeidende Massnahmen (z.B. temporäres Abstellen der Turbinen bei hoher Zugaktivität) notwendig sind.

Fledermäuse	Der Standort ist von regionaler Bedeutung für die Fledermausfauna. Er gilt als Jagdlebensraum und Durchzugsgebiet mehrerer Arten. Im Perimeter befindet sich zudem eine Wochenstube der selten vorkommenden Rauhaufledermaus. Es können klare Konflikte benannt werden.	An einem Fledermausstandort von regionaler Bedeutung muss mit Einschränkungen des Windparkbetriebs gerechnet werden. Allfällige Abschaltbedingungen werden auf Stufe Nutzungsplanung bzw. innerhalb der Baubewilligung definiert.
Wildtierkorridore	Im östlichsten Teil des Windenergiegebiets befindet sich ein überregionaler Wildtierkorridor, der jedoch von den Turbinenstandorten nicht tangiert wird.	Detaillierte Abklärungen zu Wildtieren sind Teil der Umweltverträglichkeitsprüfung auf Stufe Nutzungsplanung.
Bundesinventare	Das Windenergiegebiet befindet sich vollständig im BLN-Objekt „Untersee-Hochrhein“. Bei den Schutzziele dieses Objekts ist insbesondere zu erwähnen, dass es sich um ein Brut-, Rast- und Überwinterungsgebiet für Wasser- und Zugvögel handelt und dessen Lebensraumqualitäten zu erhalten sind. Ebenso befindet sich in der Nähe des Windenergiegebiets ein Wasser- und Zugvogelreservat von internationaler Bedeutung.	WEA in BLN-Objekten sind nicht a priori ausgeschlossen, es muss jedoch gegenüber den Schutzinteressen ein höher gewichtetes Nutzungsinteresse nachgewiesen werden. Dies bedingt, dass der Windpark mindestens von nationaler Bedeutung ist, was von der Produktionserwartung des Windparks abhängt. Ein Windpark auf dem Rodebärg erreicht diese Schwelle aus heutiger Sicht nicht.
Grundwasserschutz	-	-
Schattenwurf	Der Schattenwurf kann punktuell in Rheinklingen und Teilen von Schlattingen eine Rolle spielen, ebenso bei einzelnen Höfen rund um den Rodebärg.	Das Thema Schattenwurf muss auf Stufe Projekt detailliert geprüft werden. Notwendige Massnahmen sind im Betriebsreglement zu definieren, sofern die vom Bundesamt für Energie vorgeschlagenen Werte überschritten werden.
Lärmschutz	Die Wohnzone „Heerebärg“ liegt relativ nahe an den zwei möglichen Turbinenstandorten im westlichen Teil des Windenergiegebiets.	Die Möglichkeiten der Standortverschiebung sind eher gering. Dies könnte den einen oder anderen Standort gefährden.
Technische Anlagen		
Zivilluftfahrt	Das Windenergiegebiet liegt im Anlagenschutzbereich des Funkfeuers Zürich East sowie innerhalb des Instrumentenflugverfahrens des Flughafens Zürich.	In Bezug auf das Funkfeuer ist die frühzeitige Involvement der Flugsicherung Skyguide zwingend. In Bezug auf das Instrumentenflugverfahren dürfen die WEA die Höhe von 818 m ü.M. nicht überschreiten. Dies sollte zu keinen Einschränkungen betreffend die maximale Anlagenhöhe führen.
Militär	Das Windenergiegebiet befindet sich teilweise im Einflussbereich eines VBS-Systems.	Die vom VBS vorgeschlagenen Anpassungen des Perimeters haben keinen Einfluss auf die Realisierbarkeit eines Projekts oder die Anzahl möglicher Turbinenstandorte.
Meteorologie	-	-
Richtfunk	Es gibt im Perimeter keine Richtfunkverbindungen, jedoch Richtfunkantennen in der Umgebung.	Inwiefern Mindestabstände zu Richtfunkantennen einzuhalten sind, muss zusammen mit dem BAKOM auf Stufe Projekt geprüft werden.

Aufgrund des heutigen Kenntnisstandes und der heute verfügbaren Technologie würde ein Windpark auf dem Rodebärg die für die Begründung eines nationalen Interesses erforderliche Jahresproduktion von 20 GWh nicht erreichen. Da der Rodebärg vollständig im BLN-Gebiet „Untersee-Hochrhein“ liegt, ist dies Voraussetzung für eine Interessenabwägung zwischen gleichwertigen öffentlichen Interessen. Kommt dazu, dass in der näheren Umgebung ein Wasser- und Zugvogelreservat von internationaler Bedeutung vorkommt. Weitere Schwierigkeiten an diesem Standort sind die Nähe zur Gemeinde Schlattigen (Lärmschutz und Schattenwurf) sowie der geringe Spielraum für eine allfällige Optimierung der Anlagenstandorte.

Die Schutzinteressen am Standort Rodebärg sind höher zu gewichten als die Interessen an einer Stromproduktion. Auf das Windenergiegebiet Rodebärg wird deshalb **verzichtet**.

5.8 Interessenabwägung Windenergiegebiet Cholfirst

Interesse	Inhalt	Bewertung
Energieversorgung	Aufgrund der Windverhältnisse und einer möglichen Platzierung der WEA wäre am Standort eine maximale Energieproduktion von 25 GWh möglich. Dies entspricht einem Windpark mit 4 Windenergieanlagen. Um die laminare Strömung möglichst gut ausnutzen zu können, ist an Waldstandorten eine möglichst grosse Nabenhöhe zu wählen.	Gemäss Art. 9 Abs. 2 der Energieverordnung (SR 730.01) sind neue Windkraftanlagen oder Windparks von nationalem Interesse, wenn sie über eine mittlere erwartete Produktion von jährlich mindestens 20 GWh verfügen. Die erwartete Stromproduktion liegt mit 25 GWh über dieser Schwelle. Ein Windpark auf dem Cholfirst wäre deshalb von nationalem Interesse. Der Bundesrat strebt für das Jahr 2050 eine Windenergieproduktion von jährlich 4'300 GWh an. Damit dieser Ausbau realisiert werden kann, liefert der Bund den Kantonen Anhaltspunkte über die Grössenordnung der kantonalen Anteile. Für den Kanton Thurgau beträgt dieser so genannte Ordnungsrahmen 40 bis 180 GWh pro Jahr. Ein Windpark am Standort Cholfirst würde somit einen bedeutenden Beitrag zur angestrebten Produktion im Kanton Thurgau leisten.
Landschaft	Sämtliche Turbinenstandorte liegen im Wald. Alle Anlagenstandorte wären weitherum sehr gut sichtbar, insbesondere von den grösseren Gemeinden Diessenhofen und Schlatt auf Thurgauer Kantonsgebiet aus, von weiten Teilen der Stadt Schaffhausen und Dörflingen auf Schaffhauser Kantonsgebiet und aus Marthalen im Kanton Zürich.	Unter Inkaufnahme von Ertragseinbussen ist eine Verschiebung von Anlagenstandorten vom Wald ins Offenland zwar möglich, die Standorte würden sich dann aber in Zonen mit Vorrang Landschaft befinden. Im Bereich zwischen 2.5 und 5 km um den Windpark wäre ein Windpark auf dem Cholfirst aufgrund seiner Randlage nur von wenigen Bewohnerinnen und Bewohner aus dem Kanton Thurgau sichtbar. Innerhalb eines 10 km-Kreises würden jedoch 40 % der hier wohnhaften Bevölkerung eine oder mehrere WEA sehen. Von der Stadt Schaffhausen aus wären jedoch nur die nördlichen WEA sichtbar. Vom Aussichtspunkt Munot wären einzelne Anlagen im Blickfeld Richtung Alpen. Vom Rheinfall aus wären die WEA nicht sichtbar.
Artenschutz		
Brutvögel	Im 1 km-Pufferbereich um das Gebiet herum besteht ein erhöhtes Konfliktpotenzial aufgrund von Rotmilan- und Mittelspecht-Brutplätzen. Beides sind regional prioritäre Arten. Ausserhalb des 1 km-Puffers brüten unter anderem Uhu und Wanderfalke.	Im Perimeter selber sind keine Brutplätze bekannt. Rote-Liste-Arten sind mindestens 1 km von der Perimetergrenze entfernt. Auf Stufe Projekt sind weitere Untersuchungen (inkl. Felduntersuchungen) notwendig. Die Distanzen zu Uhu- und Wanderfalken-Brutplätzen sind zu klären.
Zugvögel	Der Perimeter befindet sich in einem Gebiet, wo von einem mittleren Konfliktpotenzial ausgegangen werden muss.	Auf Stufe Projekt ist der Vogelzug detailliert abzuklären. Es ist möglich, dass kollisionsvermeidende Massnahmen (z.B. temporäres Abstellen der Turbinen bei hoher Zugaktivität) notwendig sind.
Fledermäuse	Der Standort ist von regionaler Bedeutung für die Fledermausfauna. Er gilt als Jagdlebensraum und Durchzugsgebiet mehrerer Arten, darunter auch	Es sind weitere Untersuchungen auf Projektstufe durchzuführen. An einem Fledermausstandort von regionaler Bedeutung muss mit Einschränkungen des Windparkbetriebs gerechnet werden.

	gefährdete Arten, welche durch WEA negativ beeinflusst werden können. Es können klare Konflikte benannt werden.	Allfällige Abschaltbedingungen werden auf Stufe Nutzungsplanung bzw. innerhalb der Baubewilligung definiert.
Wildtierkorridore	-	-
Bundesinventare	Das Windenergiegebiet befindet sich teilweise im BLN-Gebiet „Esp-Hölzli“. Bei den Schutzziele ist zu erwähnen, dass insbesondere die Feucht- und Nasswaldfragmente und die Feldgehölze zu erhalten sind.	Da pro WEA rund 0.5 Hektaren Wald dauerhaft gerodet werden müssten, steht ein Windpark in Konflikt mit dem Schutzziel der Erhaltung besonderer Waldtypen. Bei der Detailplanung müsste deshalb auf dies Waldflächen besonders Rücksicht genommen werden.
Grundwasserschutz	Es gibt eine grosse Grundwasserschutzzone S2 im Windenergiegebiet.	Die Grundwasserschutzzone darf vom Projekt nicht tangiert werden.
Schattenwurf	Der Schattenwurf spielt in den Weilern nördlich und nordöstlich des Windenergiegebiets eine Rolle (Altparadies, Neuparadies) sowie bei einzelnen bewohnten Gebäuden Galgebuck, Held und Schnäggenacker. Auch der Weiler Mett-Oberschlatt dürfte von Schattenwurf betroffen sein.	Das Thema Schattenwurf muss auf Stufe Projekt detailliert geprüft werden. Notwendige Massnahmen sind im Betriebsreglement zu definieren, sofern die vom Bundesamt für Energie vorgeschlagenen Werte überschritten werden.
Lärmschutz	-	-
Technische Anlagen		
Zivilluftfahrt	-	-
Militär	-	-
Meteorologie	Der Windradar Schaffhausen (Windprofiler) befindet sich 5 km vom Windenergiegebiet entfernt. Es ist mit erheblichen Störungen zu rechnen.	Bei der konkreten Planung ist frühzeitig mit Meteoschweiz Kontakt aufzunehmen.
Richtfunk	Auf dem Cholfirst befindet sich eine Richtfunkantenne.	Der Mindestabstand von 700 m zwischen WEA und Antenne ist einzuhalten. Das Windenergiegebiet ist von Richtfunkstrecken nicht betroffen.

Das Windenergiegebiet Cholfirst weist ein Windpotenzial von 25 GWh pro Jahr auf und wäre von nationalem Interesse. Damit ist die Voraussetzung gegeben, auf Projektstufe eine Interessenabwägung zwischen Nutzungs- und Schutzinteressen vorzunehmen. Der Standort Cholfirst zeichnet sich aufgrund der geringen Besiedelung im Nahbereich durch wenig Lärm- und Schattenwurfprobleme aus.

Der Cholfirst liegt nur zu einem kleinen Teil im Kanton Thurgau. Der grössere Teil befindet sich im Kanton Zürich. Dieser hat zwar auch das Windpotenzial kantonsweit ermittelt, bisher aber auf eine Ausscheidung von Windpotenzialgebieten verzichtet. Das heisst aber nicht, dass eine Windenergienutzung im Kanton Zürich nicht in Frage kommt. Ein Windparkprojekt auf Thurgauer Boden würde zwar den Status „nationales Interesse“ erreichen, jedoch bietet es sich an, ein entsprechendes Projekt kantonsübergreifend zu planen. Insbesondere wäre in diesem Fall der Optimierungsspielraum (z.B. wegen Energiepotenzial, Schattenwurf und Sichtbarkeit) wesentlich grösser. Dies wiederum würde die Realisierungschancen angesichts der Überschneidung mit dem BLN-Objekt „Esp-Hölzli“ erhöhen.

Am Windenergiegebiet Cholfirst wird festgehalten. Dem nationalen Interesse an der Energieproduktion am Standort Cholfirst wird gegenüber dem nationalen Interesse an der Walderhaltung höheres Gewicht beigemessen. Ebenso soll in Gebieten mit Vorrang Landschaft eine Windenergienutzung möglich sein. Eine allfällige Projektentwicklung soll aber kantonsübergreifend erfolgen. Eine Weiterentwicklung des Standorts erfordert eine Interessenabwägung mit den Schutzziele des BLN-Objekts „Espi-Hölzli“.

Soll das Windenergiegebiet Cholfirst weiterverfolgt werden, muss einerseits auf Stufe Richtplan eine Interessenabwägung erfolgen. Andererseits muss die Planung mit dem Kanton Zürich koordiniert werden. Deshalb soll das Windenergiegebiet Cholfirst als **Vororientierung** in den Richtplan aufgenommen werden.

6 Quellenverzeichnis

- [1] New Energy Scout GmbH, «Windpotentialstudie Kanton Thurgau Teil 1: Windressourcenberechnung und Flächenanalyse,» Winterthur, 2014.
- [2] New Energy Scout GmbH, «Windpotentialstudie Kanton Thurgau Teil 2: Standortbeurteilung,» Winterthur, 2014.
- [3] New Energy Scout GmbH, «Windenergie Kanton Thurgau Sichtbarkeitsanalyse,» Winterthur, 2017.
- [4] Skyguide, «Richtplan Kanton Thurgau Öffentliche Bekanntmachung Entwurf teilrevidierter KRP (Stand: Mai 2016),» Wangen bei Dübendorf, 2017.
- [5] Bundesamt für Raumentwicklung ARE, «Konzept Windenergie,» Bern, 2017.
- [6] Bundesamt für Raumentwicklung ARE, «Richtplan Kt. Thurgau - Kap. 4.2 Windenergie (Informelle Rückmeldung),» Bern, 2017.
- [7] Bundesamt für Energie BFE, [Online]. Available: <http://www.bfe.admin.ch/themen/00612/02073/index.html?lang=de>. [Zugriff am 26 06 2018].
- [8] Orniplan AG, «Vorabklärung Konfliktpotenzial Windanlagen-Vögel für die Richtplanung des Kantons Thurgau,» Zürich, 2018.
- [9] F. Liechti, «Konfliktpotenzialkarte Windenergie-Vögel Schweiz: Teilbereich Vogelzug. Erläuterungsbericht. Aktualisierung 2013,» Schweizerische Vogelwarte Sempach, 2012.
- [10] Thurgauische Koordinationsstelle für Fledermausschutz, «Vorabklärung: Einflussrisiken auf Fledermäuse infolge des Windkraftprojekts Windkraftanlagen Braunau-Wuppenau,» Bischofszell, 2018.
- [11] BFE, «Windkraftanlagen in der Schweiz - Leitfaden für die Analyse der Umweltauswirkungen,» Bern, 2008.
- [12] Eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS, «Windenergie im Kanton Thurgau Stellungnahme des VBS,» Bern, 2018.
- [13] Polycom, «Stellungnahme BABS betreffend Windkraftanlagen im Kt TG (Richtplan) (E-Mail vom 18.04.2018),» Bern, 2018.
- [14] MeteoSchweiz, «RE: Konfliktpotenzial Windenergie Kanton TG - Meteoschweiz (Email vom 11.04.2018),» Locarno Monti, 2018.

- [15] S. Werner, J. Aschwanden und H. Schmid, «Vorabklärung zu möglichen Auswirkungen des Windparkprojekts bei Salen und Reutenen (TG) auf die Vögel,» Sempach, 2016.
- [16] Ernst Basler + Partner AG, «Grundlagenbericht: Konzept für einen Thurgauer Strommix ohne Kernenergie,» Zollikon, 2013.
- [17] Thurgauische Koordinationsstelle für Fledermausschutz, «Vorabklärung Einflussrisiken von Windkraftanlagen auf Fledermäuse für den Standort Cholfirst,» Bischofszell, 2018.
- [18] Thurgauische Koordinationsstelle für Fledermausschutz, «Vorabklärung Einflussrisiken von Windkraftanlagen auf Fledermäuse für den Standort Eschlikon-Littenheid,» Bischofszell, 2018.
- [19] Thurgauische Koordinationsstelle für Fledermausschutz, «Vorabklärung: Einflussrisiken auf Fledermäuse infolge des Windkraftprojektes Windkraftanlagen Ottenberg,» Bischofszell, 2018.
- [20] Thurgauische Koordinationsstelle für Fledermausschutz, «Vorabklärung Einflussrisiken von Windkraftanlagen auf Fledermäuse für den Standort Rodenberg,» Bischofszell, 2018.
- [21] Thurgauische Koordinationsstelle für Fledermausschutz, «Vorabklärung: Einflussrisiken auf Fledermäuse infolge des Windkraftprojektes Windkraftanlage Salen-Reutenen,» Bischofszell, 2016.
- [22] Thurgauische Koordinationsstelle für Fledermausschutz, «Vorabklärung: Einflussrisiken auf Fledermäuse infolge des Windkraftprojektes Windkraftanlage Thundorf,» Bischofszell, 2016.

7 Anhang

Tabelle 90: Grundsätze zur Berücksichtigung der Bundesinteressen gemäss Konzept Windenergie 2017 und deren Berücksichtigung im Kanton Thurgau (Detailbetrachtung).

Bundesinteresse	Behandlung auf Stufe Richtplanung gemäss Konzept Windenergie 2017	Berücksichtigung im Kanton Thurgau
Lärmschutz	Im Rahmen der Gebietsausscheidung sollen geschlossene Siedlungen und dauerhaft bewohnte Weiler grossräumig ausgeschlossen werden, indem für GIS-Analysen im Rahmen von Grundlagenarbeiten die Bestimmungen der Lärmschutz-Verordnung berücksichtigt werden.	Berücksichtigt in Windpotenzialstudie 2014: Abstände zu: - ES I: 700 m - ES II: 500 m - ES III: 350 m
Sachpläne des Bundes	Die Sachpläne des Bundes sind bei der Planung von WEA zu berücksichtigen (z. B. im Sachplan Übertragungsleitungen SÜL festgesetzte Korridore).	Werden mit diesem Erläuterungsbericht Windenergie berücksichtigt.
Landschaftscharakter	Für die Festsetzung von Gebieten oder Standorten, die für die weitere Planung von WEA geeignet sind, sind stufengerechte Grundlagen zu übergeordneten Landschaftsfragen erforderlich (vgl. Art. 6 Abs. 2 Bst. b RPG). Die materielle Auseinandersetzung mit diesen Grundlagen fliesst in die Interessenabwägung für die Festsetzung ein.	Ist anhand einer Einschätzung zur Landschaftsverträglichkeit im Rahmen der Windpotenzialstudie 2014 berücksichtigt worden.
	Für eine Positivplanung, die auf einer flächendeckenden Standortevaluation beruht, empfiehlt der Bund, eine spezielle Studie zu übergeordneten Landschaftsfragen zu erstellen. Die Studie soll eine Gesamtsicht auf den Kanton sowie die angrenzenden Gebiete ermöglichen und bildet eine Grundlage für die Richtplanentscheide betreffend Festsetzung von für die Windenergienutzung geeigneten Gebieten oder Standorten.	Sichtbarkeitsstudie inkl. Analyse der kumulierten Effekte ist 2017 gemacht worden; Landschaftsstudie wird auf Stufe Nutzungsplanung empfohlen.
UNESCO Welterbe	UNESCO Welterbestätten (Kultur- und Naturstätten) gelten als „grundsätzlich Ausschlussgebiet“. Im daran anschliessenden strukturellen und visuellen Wirkungsbereich, insbesondere dort, wo es entsprechende Pufferzonen der Stätten gibt, dürfen geplante WEA den aussergewöhnlichen universellen Wert der Stätten („valeur universelle exceptionnelle“) voraussichtlich nicht beeinträchtigen. Diese Bereiche gelten als „Vorbehaltsgebiet“.	UNESCO Welterbestätten (Prähistorische Pfahlbauten „Insel Werd“, „Nussbaumersee“ und „Ägelsee“) werden nicht direkt beeinträchtigt. Inwiefern eine Sichtbeziehung zu den WEA diese Gebiete beeinträchtigt, ist auf Stufe Nutzungsplanung darzulegen.
BLN-Gebiete	BLN-Gebiete sind als „grundsätzlich Ausschlussgebiet“ zu betrachten (Art. 6 NHG: ungeschmälerter Erhaltung). Der gesetzliche Schutz ist jedoch nicht absolut und schliesst Eingriffe insbesondere dann nicht aus, wenn die spezifischen Schutzziele der Objekte nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt werden.	Ist in der Windpotenzialstudie 2014 als Abwägungskriterium berücksichtigt worden und wird zudem in diesem Erläuterungsbericht standortspezifisch behandelt.
	Der Bund empfiehlt den Kantonen, bei der Planung von Gebieten oder Standorten innerhalb von BLN-Gebieten eine Stellungnahme der eidg. Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK) einzuholen.	Es ist keine Stellungnahme bei der ENHK eingeholt worden.
ISOS- und IVS-Objekte	Die Perimeter der ISOS-Objekte sind als „grundsätzlich Ausschlussgebiet“ zu betrachten (Art. 6 NHG: ungeschmälerter Erhaltung). Im daran anschliessenden, strukturellen und visuellen Wirkungsbereich von ISOS-Ortsbildern dürfen geplante WEA die Lagequalitäten und Aussenwirkung des Ortsbildes voraussichtlich nicht oder nur geringfügig beeinträchtigen. Diese Bereiche gelten als „Vorbehaltsgebiet“.	Die Perimeter der ISOS-Gebiete sind in der Windpotenzialstudie 2014 als Ausschlusskriterium berücksichtigt worden. Der Einfluss von WEA auf den anschliessenden

		Wirkungsbereich ist auf Stufe Nutzungsplanung darzulegen.
	Der Bund empfiehlt den Kantonen, bei der Planung von Gebieten oder Standorten in der Nähe von ISOS-Objekten von nationaler Bedeutung eine Stellungnahme der eidg. Natur und Heimatschutzkommission (ENHK) einzuholen.	Es ist keine Stellungnahme bei der ENHK eingeholt worden.
Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung; Hoch- und Übergangs- bzw. Flachmoore von nationaler Bedeutung; Kernzone Nationalpärke und Naturerlebnispärke; Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung	„Schutzgebiet ohne Interessenabwägung“, in denen keine Planung von WEA möglich ist.	Sind in der Windpotenzialstudie 2014 als Ausschlusskriterium berücksichtigt worden.
Auengebiete, Amphibienlaichgebiete, Trockenwiesen- und weiden von nationaler Bedeutung	„Grundsätzlich Ausschlussgebiet“	Auengebiete, Trockenwiesen und –weiden sind in der Windpotenzialstudie 2014 als Ausschlusskriterium berücksichtigt worden, Amphibienlaichgebiete als Abwägungskriterium. Letzteres wird in diesem Erläuterungsbericht ebenfalls als Ausschlussgebiet behandelt
Die Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung, eidg. Jagdbanngebiete, Regionale Naturpärke, UNESCO-Biosphärenreservate	„Vorbehaltsgebiet“	Wildtierkorridore sind in der Windpotenzialstudie 2014 als Abwägungskriterium berücksichtigt worden. Die anderen Gebiete kommen im Kanton Thurgau nicht vor.
Wildtierpassagen	Rund um Wildtierpassagen von Nationalstrassen gilt das Gebiet bis 300 m Abstand als „grundsätzlich Ausschlussgebiet“. Das daran anschliessende Gebiet zwischen 300 und 500 m Abstand gilt als „Vorbehaltsgebiet“.	Sind im Rahmen der Arbeiten zu diesem Erläuterungsbericht berücksichtigt worden, wobei dieses Kriterium keinen Einfluss auf die Windenergiegebiete hat.
VAEW-Gebiete, Umgebungszone Nationalpark, Übergangszone Naturerlebnispark, Grossflächige Grundwasserschutzzonen S1 und S2.	Der Bund empfiehlt den Kantonen, diese Gebiete bei der Planung als „grundsätzlich Ausschlussgebiet“ zu betrachten	Grundwasserschutzzonen S1 und S2 sind in der Windpotenzialstudie 2014 als Ausschlusskriterium berücksichtigt worden. Die anderen Gebiete kommen im Kanton Thurgau nicht vor.

Wald	Wald ist als „Vorbehaltsgebiet“ zu betrachten. Soll ein für Windenergienutzung geeignetes Gebiet oder ein Standort im Wald festgelegt werden, so stützt sich diese Festsetzung auf eine Prüfung von Alternativen ausserhalb des Waldes bzw. auf eine flächendeckende kriteriengestützte Standortevaluation (Positivplanung). Um die Standortgebundenheit nachzuweisen, hat eine Interessenabwägung aufgrund von objektiven Kriterien stattgefunden. Waldreservate gelten als „grundsätzlich Ausschlussgebiet“.	Wald ist in der Windpotenzialstudie 2014 als Abwägungskriterium berücksichtigt worden, Waldreservate gelten als Ausschlussgebiete.
Kerngebiet von Bartgeier (Kerngebiet = Regelmässig benutzte Brutplätze mit einem Radius von 5 km)	„Grundsätzlich Ausschlussgebiet“	Der Kanton Thurgau ist davon nicht betroffen.
Kerngebiet von Auerhuhn (Kerngebiet = Priorität 1-Gebiete gemäss Aktionsplan Auerhuhn Schweiz)	„Grundsätzlich Ausschlussgebiet“	Der Kanton Thurgau ist davon nicht betroffen.
Zug- und Brutvögel, Fledermäuse	WEA können Zug- und Brutvögel sowie Fledermäuse gefährden. Der erläuternde Bericht einer Richtplanvorlage macht stufengerechte Aussagen zur Berücksichtigung i) der im UVP-Handbuch definierten, national prioritären Vogelarten und der entsprechenden Konfliktpotenzialkarte für Brutvögel, ii) der im UVP-Handbuch dargestellten Konfliktpotenzialkarte betreffend Vogelzug und iii) allfälliger Fledermausaktivitäten (Vorabklärungsbericht gemäss UVP-Handbuch).	Werden mit diesem Erläuterungsbericht berücksichtigt.
Flugplatzperimeter und Gebiete mit Hindernisbegrenzung der <u>zivilen</u> Flugplätze gemäss Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt (SIL)	„Grundsätzlich Ausschlussgebiet“ Als Spezialfall in der Beurteilung des Gebiets mit Hindernisbegrenzung werden die Flächenanteile, die einzig zu den kreisrunden Horizontalflächen beziehungsweise den konischen Flächen gehören, nur als „Vorbehaltsgebiet“ betrachtet.	Werden mittels Analyse durch Skyguide in diesem Erläuterungsbericht berücksichtigt.
Kommunikations-, Navigations- und Überwachungsanlagen für die <u>Zivilluftfahrt</u>	Im Umkreis von bis zu 15 km um Kommunikations-, Navigations- und Überwachungsanlagen für die Zivilluftfahrt besteht ein grosses Risiko, dass WEA den Betrieb von Flugsicherungsanlagen stören oder verunmöglichen können („Vorbehaltsgebiet“). Entsprechende Störpotenziale sind in Absprache mit der zuständigen Stelle des Bundes im Detail zu analysieren. Typologie der zivilen Flugsicherungsanlagen mit Angabe des Radius für das Vorbehaltsgebiet: <ul style="list-style-type: none"> • Surveillance Radar: 15 km • Surface Movement Radar: 5 km • Konventionelles Drehfunkfeuer (CVOR): 15 km • Doppler Drehfunkfeuer (DVOR): 10 km • Instrumentenlandesystem (ILS): 10 km • Peilstelle (VDF): 10 km • Distanzmessgerät (DME): 3 km • Ergänzungssystem (GBAS): 3 km • Ungerichtetes Funkfeuer (NDB): 1 km 	Drehfunkfeuer sind in der Windpotenzialstudie 2104 als Abwägungskriterium berücksichtigt worden. Die Gesamtheit der Kommunikations-, Navigations- und Überwachungsanlagen wird mittels Analyse durch Skyguide in diesem Erläuterungsbericht berücksichtigt.

	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsstation (VHF COM): 2 km 	
Übriger Luftraum (Zivilluftfahrt)	Auch im übrigen Luftraum können bezüglich der oben genannten Flugsicherungsanlagen sicherheitsrelevante Störungen durch WEA auftreten (insbesondere im Bereich der so genannten line of sight). Deshalb sind unter Umständen bereits in einem frühen Planungsstadium die möglichen Einflüsse auf Flugsicherungsanlagen und Flugverfahren zu analysieren. Um stufengerecht allfällige Konflikte zu erkennen, richten die Kantone im Falle klarer Hinweise auf absehbaren Abstimmungsbedarf bereits vor der Richtplanprüfung eine Voranfrage an die zuständige Stelle des Bundes.	Wird mittels Analyse durch Skyguide in diesem Erläuterungsbericht berücksichtigt.
Flugplatzperimeter und Gebiete mit Hindernisbegrenzung der <u>Militärflugplätze</u> sowie die Perimeter der Waffen- und Schiessplätze gemäss Sachplan Militär	Die Flugplatzperimeter und die Gebiete mit Hindernisbegrenzung der Militärflugplätze sowie die Perimeter der Waffen- und Schiessplätze gemäss Sachplan Militär sind als „grundsätzlich Ausschlussgebiet“ zu betrachten. Im Umkreis von 20 km zu Militärflugplätzen besteht ein grosses Risiko, dass WEA zu Störungen der Radar- und Flugsicherungsanlagen führen („Vorbehaltsgebiet“). Entsprechende Störpotenziale sind in Absprache mit der zuständigen Stelle des Bundes im Detail zu analysieren. Liegt eine detaillierte Konfliktdanalyse der Luftwaffe für einen einzelnen Militärflugplatz vor und sind die räumlichen Auswirkungen mit den betroffenen Kantonen und Bundesstellen abgesprochen, so wird das Vorbehaltsgebiet im Umkreis von 20 km zum Militärflugplatz mit entsprechenden spezifischen Gebietsausscheidungen ersetzt.	Werden mittels Analyse durch das eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS in diesem Erläuterungsbericht berücksichtigt.
Übriger Luftraum (Militärluftfahrt)	Auch im übrigen Luftraum können sicherheitsrelevante Störungen durch WEA auftreten. Um stufengerecht allfällige Konflikte, auch mit Anlagen der militärischen Überwachung und Kommunikation, zu erkennen, richten die Kantone im Falle klarer Hinweise auf absehbare Konflikte bereits vor der Richtplanprüfung eine Voranfrage an die zuständige Stelle des Bundes.	Wird mittels Analyse durch das eidg. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS in diesem Erläuterungsbericht berücksichtigt.
Meteoradar, Windprofiler	Ein Umkreis von 5 km rund um die meteorologischen Radare des Bundes ist als „grundsätzlich Ausschlussgebiet“ zu betrachten. Ein Umkreis von 5 – 20 km um die entsprechenden Radare gilt als „Vorbehaltsgebiet“. Dies betrifft folgende Anlagen: <ul style="list-style-type: none"> • Niederschlagsradare: Albis, La Dôle, Monte Lema, Pointe de la Plaine Morte, Weissfluhgipfel, Montancy (F) • Windprofiler: Grenchen, Payerne, Schaffhausen Im Umkreis von 5 km um die Windprofiler von MeteoSchweiz kann – trotz kleiner Wahrscheinlichkeit – die Situation eintreten, dass eine WEA nur eine geringfügige Beeinträchtigung auf den Windprofiler verursacht. Zudem kann – im Gegensatz zu Niederschlagsradaren, deren Standort sich nicht verschieben lässt – eine lokale Verschiebung von Windprofilern im Ausnahmefall und nach einer Analyse der räumlichen Gegebenheiten in Frage kommen.	Werden mittels Analyse durch das Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz in diesem Erläuterungsbericht berücksichtigt.
	Um stufengerecht allfällige Konflikte zu erkennen, richten die Kantone im Falle von Planungen von WEA eine Voranfrage an die zuständige Stelle des Bundes.	Wird mittels Analyse durch das Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz in diesem Erläuterungsbericht berücksichtigt.
Richtfunkstrecken	Die zuständigen Planungsstellen sorgen im Rahmen der Richtplanung anhand der GIS-Daten zu den zivilen Richtfunkstrecken für eine erste Analyse möglicher Konflikte mit Richtfunkstrecken	Werden mit diesem Erläuterungsbericht berücksichtigt.

	<p>und berücksichtigen deren Resultate. Sind Standort- und Höhenangaben (Rotordurchmesser, Gesamthöhe) der WEA bereits auf Stufe Richtplanung bekannt, so sorgen die zuständigen Planungsstellen dafür, dass die Projektträger bei der zuständigen Stelle des Bundes eine Anfrage bezüglich möglicher Störungen bestehender Richtfunkstrecken machen. Bei Mitteilung einer kritischen Konstellation zwischen geplanten Windenergiestandorten und bestehenden Richtfunkstrecken ist das Gespräch mit den entsprechenden Betreibern der Richtfunkstrecken zu suchen.</p>	
--	--	--

	Behördenverbindlich
	Empfehlung