

Schattenwurfgutachten

WINDPARK SALLINGBERG

Änderungsverfahren §15 ELWOG

Berechnung der Schattenemissionen des geplanten
Windparks Sallingberg in Niederösterreich



Der Windpark Sallingberg, bestehend aus sechs Anlagen des Typs Vestas V126-3,3MW, wurde mit Bescheid vom 30. November 2016 behördlich genehmigt. Im Zuge einer Projektänderung sollen anstatt des bewilligten Anlagentyps Vestas V126, sechs Anlagen **Vestas V150 – 4,2 MW mit 166 m Nabenhöhe** eingesetzt werden. Das vorliegende Gutachten gibt einen Überblick zur Planungssituation am Standort Sallingberg und stellt die Berechnungsergebnisse hinsichtlich der Schattenimmissionen durch den Betrieb des geänderten Windparks Sallingberg an ausgewählten Immissionspunkten dar.

Auftraggeber:	Mag. Benedikt Abensperg und Traun Rappottenstein 85 3911 Rappottenstein Österreich
Projektentwicklung:	Professional Energy Services GmbH Lerchenfelder Gürtel 55A/1 1160 Wien DI Martin Krill
Auftragnehmer:	Energiewerkstatt Technisches Büro und Verein zur Förderung erneuerbarer Energie Heiligenstatt 24, 5211 Friedburg, Österreich Tel.: +43 7746 28212 office@energiewerkstatt.org
Bearbeitung:	Katharina Tiefenbacher MSc.
Bereichsleiter:	Ing. Thomas Wölfler
Prüfung:	Mag. Hans Winkelmeier

Revision Nr.00:

Friedburg, 13. September 2019

Ing. Thomas Wölfler

Mag. Hans Winkelmeier

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Aufgabenstellung.....	4
2.	Standortbeschreibung	5
2.1.	Topographische Situation	5
2.2.	Standortbesichtigung	6
3.	Windkraftanlage	7
3.1.	Allgemeine Spezifikationen	7
3.2.	Darstellung der Windkraftanlage.....	8
4.	Methodik.....	9
4.1.	Untersuchungsraum.....	9
4.2.	Normative Grundlagen	10
4.3.	Untersuchungsmethodik	10
5.	Projektumfeld	11
5.1.	Bestimmung der zu untersuchenden Objekte.....	11
5.1.1.	Wohnhaus Grainbrunn Nr.29 (Immissionspunkt A)	12
5.1.2.	Wohnhaus Moniholz-Süd Nr.19 (Immissionspunkt B)	13
5.1.3.	Wohnhaus Moniholz-Nord Nr.52 (Immissionspunkt C)	14
5.1.4.	Hirschenschlag Forsthaus Nr.8 (Immissionspunkt D)	15
5.1.5.	Gebäude Hirschenschlag-Ost Nr.14 (Immissionspunkt E).....	16
5.1.6.	Wohnhaus Rappoltschlag-Nord Nr.48 (Immissionspunkt F)	17
5.1.7.	Wohngebäude Rappoltschlag-Süd Nr.46 (Immissionspunkt G).....	18
6.	Projektauswirkungen	19
6.1.	Projektauswirkungen in der Bauphase	19
6.2.	Projektauswirkungen in der Betriebsphase	19
7.	Detailbetrachtung der Ortschaft Rappoltschlag	21
8.	Anhang	25
9.	Verzeichnisse	26
9.1.	Quellenverzeichnis.....	26
9.2.	Abbildungsverzeichnis	26
9.3.	Tabellenverzeichnis	27

1. Einleitung und Aufgabenstellung

Herr Mag. Benedikt Abensperg und Traun entwickelt auf dem Gemeindegebiet von Sallingberg ein Windparkprojekt mit sechs Windkraftanlagen. Die Anlagen werden nach aktuellem Planungsstand als **VESTAS V150 – 4,2 MW** mit einem Rotordurchmesser von 150 m, einer Generatorleistung von 4.200 kW und einer Nabenhöhe von 166 m ausgeführt. Die maximale Gesamtleistung des Windparks Sallingberg beträgt 25,2 MW (max. 6 x 4,2 MW).

Der Standort des geplanten Windparks Sallingberg befindet sich etwa 14 km südöstlich von Zwettl auf dem Areal der Forstverwaltung Rappottenstein im Waldviertel in Niederösterreich. Die Projektfläche liegt auf dem Gebiet der Gemeinde Sallingberg / KG Großnondorf. Die betreffende Fläche wurde vom Land Niederösterreich gemäß § 19 Abs. 3b NÖ ROG 1976 als Eignungszone WA 01 ausgewiesen.

Die geplanten Anlagenpositionen bleiben unverändert, lediglich die WKA 01 wird um ca. 3 m in Richtung Süd-Ost verschoben.

Als Aufgabenstellung für das vorliegende Gutachten wurde die Beurteilung der Auswirkungen des Schattenwurfes der geplanten Windkraftanlagen auf die nächst gelegenen, bewohnten Gebäude definiert.

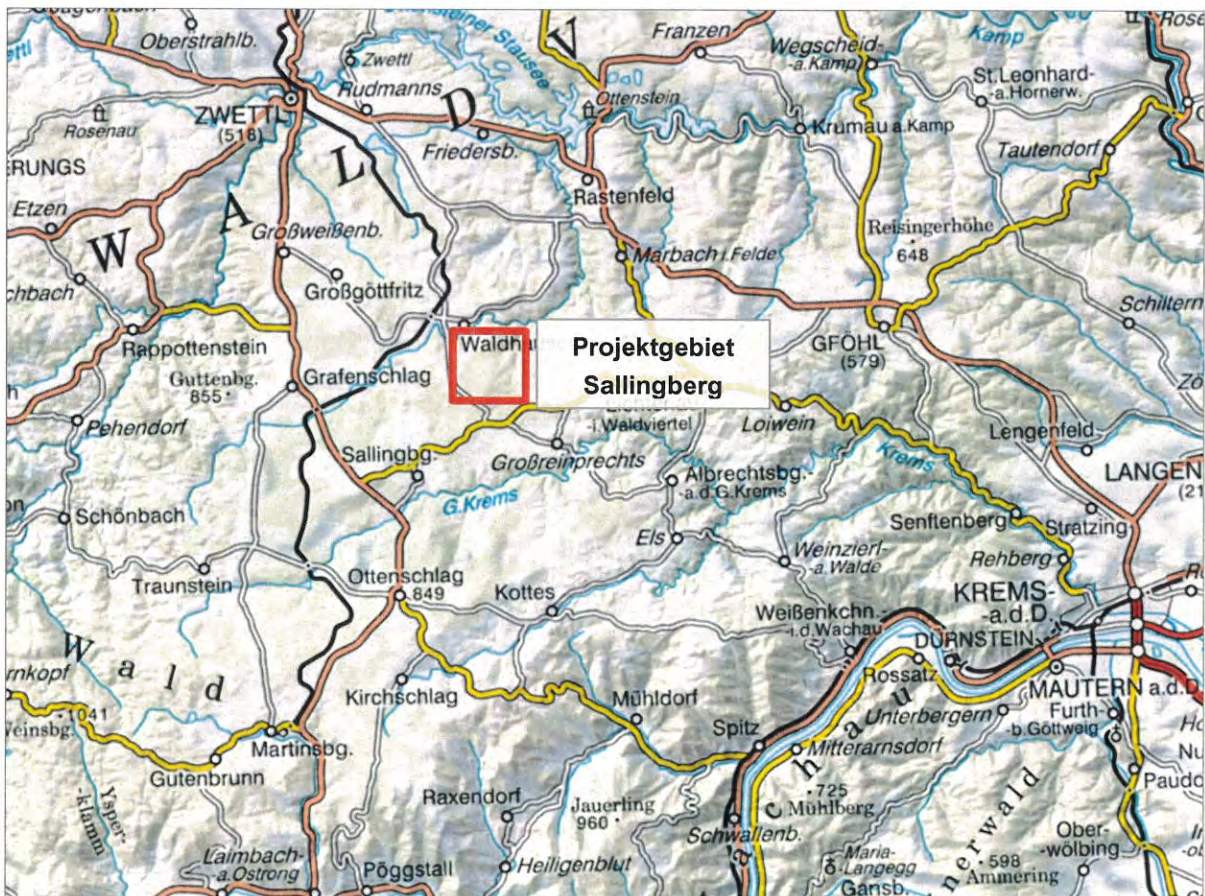


Abb. 1: Übersichtsplan Projektgebiet Windpark Sallingberg (Kartenquelle: BEV)

2. Standortbeschreibung

2.1. Topographische Situation

Die Standorte der geplanten Windkraftanlagen sind innerhalb des mit Forstwegen aufgeschlossenen Waldgebietes „Hirschenschlag“ zwischen den Ortschaften Waldhausen und Grainbrunn positioniert. Das Projektgebiet ist durchgehend bewaldet und weist eine leicht hügelige Geländestruktur mit Seehöhen zwischen 700 und 780 m auf. Die Fußpunkte der geplanten Windkraftanlagen liegen somit 30 bis 80 m höher als die umliegenden Weiler Rappoltschlag, Hirschenschlag und Moniholz. In Richtung Süden steigt das Gelände zu der in 772 m Seehöhe gelegenen Ortschaft Grainbrunn leicht an.

Die Abstände zu den nächst gelegenen Wohngebäuden betragen mehr als 1.200 m. Die gemäß NÖ. ROG 1976 erforderlichen Abstände zu Wohnbauland können für alle Ortschaften eingehalten werden.

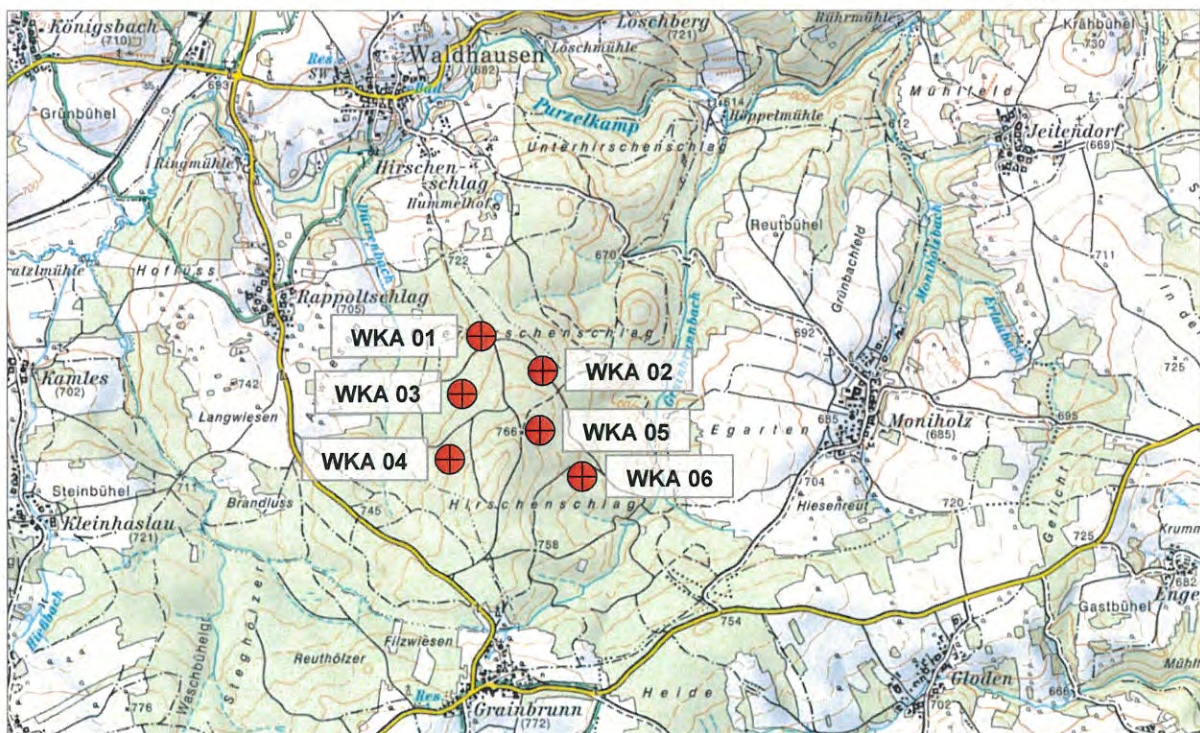


Abb. 2: Lageplan mit den Anlagenpositionen (Kartenquelle: BEV)

Bezeichnung	Koordinaten (Geographisch WGS84)		Fußpunkthöhe [m]	Blattspitzenhöhe inkl. Fundament [m]
	X (Ost)	Y (Nord)		
WKA 01	15°16'14,09"	48°30'25,15"	729,00	244,00
WKA 02	15°16'35,88"	48°30'17,68"	740,00	244,00
WKA 03	15°16'08,08"	48°30'12,24"	740,30	244,00
WKA 04	15°16'06,12"	48°29'58,95"	759,00	244,00
WKA 05	15°16'34,44"	48°30'05,10"	755,00	244,00
WKA 06	15°16'47,51"	48°29'54,83"	741,30	244,00

Tab. 1: Geographische Daten

2.2. Standortbesichtigung

Das Projektgebiet wurde am 16. Juli 2014 von Herrn Wölfler besichtigt. Dabei wurden die geplanten Windkraftanlagenstandorte und die Immissionspunkte für die Schattenwurfberechnung besichtigt und mittels Fotos und GPS-Koordinaten dokumentiert.



Abb. 3: Fotomontage mit 6 WEA vom Typ Vestas V150 Ortsteil Waldhausen (Quelle: PROFES)

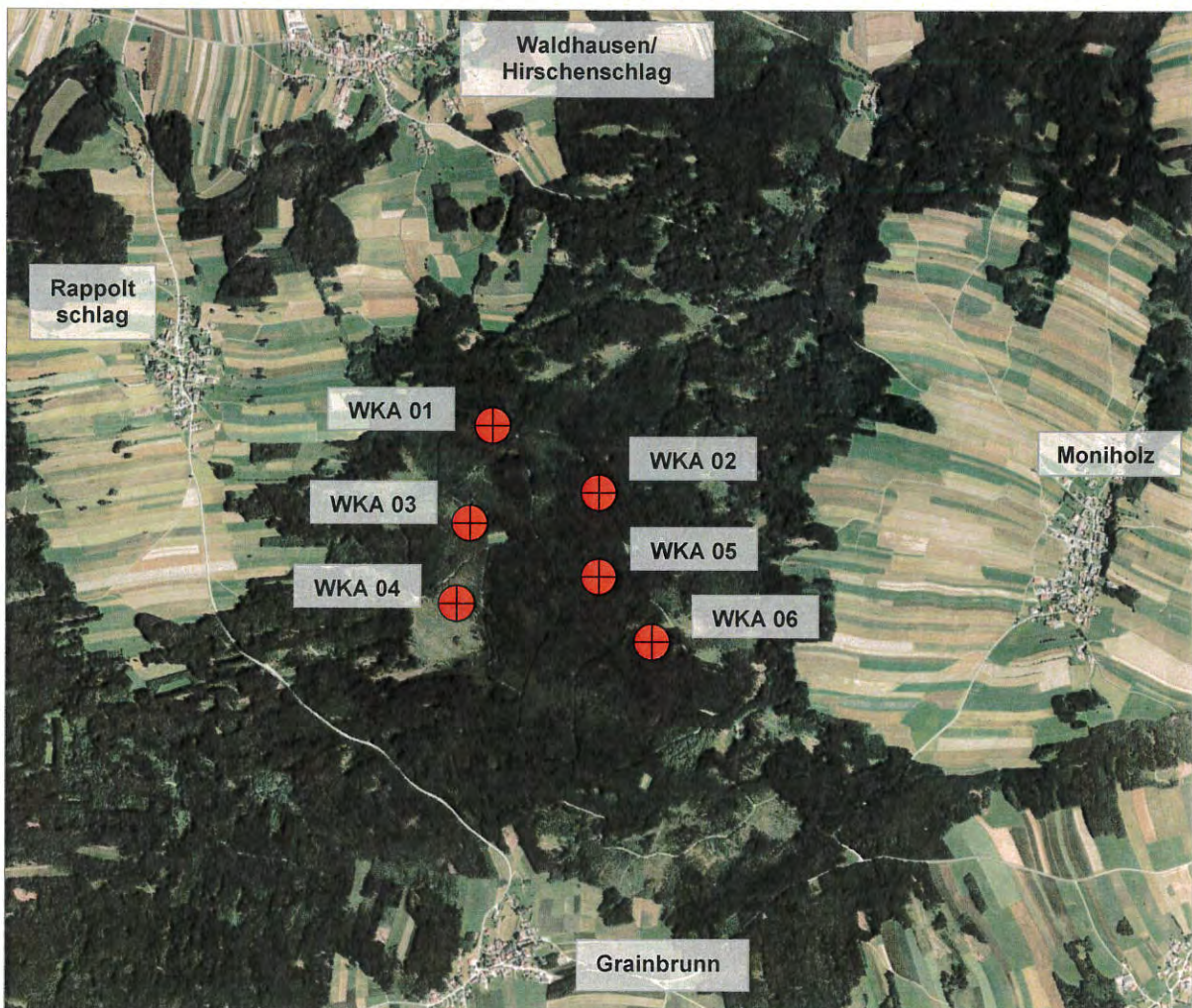


Abb. 4: Orthofoto mit den Anlagenstandorten und den umliegenden Siedlungen (Quelle: Orthofoto BEV)

3. Windkraftanlage

3.1. Allgemeine Spezifikationen

Die Berechnung der Schattenemissionen wurde für die vom Auftraggeber bekannt gegebenen Windkraftanlantentypen VESTAS V150 - 4,2 MW durchgeführt.

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten technischen Spezifikationen laut Hersteller zusammengefasst.

Windkraftanlantentyp		VESTAS V150 – 4,2 MW
Rotortype	[-]	Dreiblattrotor, horizontale Achse
Rotordurchmesser	[m]	150,0
Rotorfläche	[m²]	17.671
Mittlere Blatttiefe	[m]	2,794
Drehzahlbereich	[U/min]	4,9 – 12,0
Getriebe	[-]	Planetenstufen + eine Stirnradstufe
Generatortyp	[-]	3-Phasen-Asynchrongenerator
Nennleistung	[kW]	4.200
Nabenhöhe	[m]	166 (+3,0 m)
Betriebskennndaten		
Einschaltwindgeschwindigkeit	[m/s]	3,0
Nennleistung bei Windgeschwindigkeit	[m/s]	10,1
Ausschaltwindgeschwindigkeit	[m/s]	24,5
Windklasse	[-]	DIBt WZ2 (S)
Betriebsmodus	[-]	Modus 0/0-0S, „Leistungsoptimiert“

Tab. 2: Technische Spezifikationen der ausgewählten Windkraftanlantentypen

3.2. Darstellung der Windkraftanlage

Windturbine Vestas V150 - 4,2 MW

Rotordurchmesser	150 m
Nabenhöhe	166 m (+ 3 m Fundamentanhebung)
Nennleistung	4.200 kW

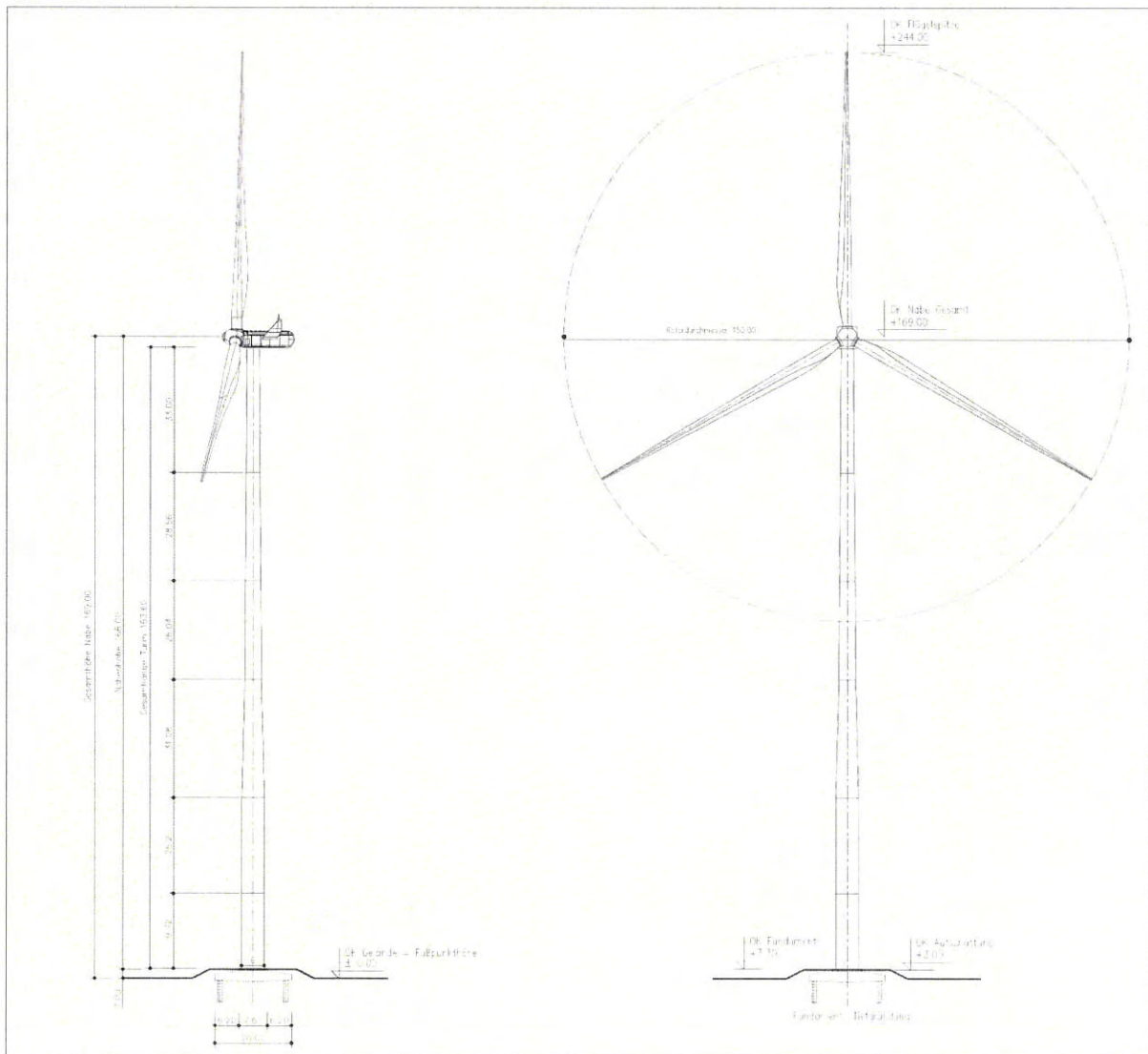


Abb. 5: Plandarstellung Vestas V150-4,2 MW mit Nabenhöhe 169 m

4. Methodik

Als Aufgabenstellung für das vorliegende Gutachten wurde die Beurteilung der Auswirkungen des Schattenwurfes durch die geplanten Windkraftanlagen definiert. Die Immissionen wurden für die nächst gelegenen, bewohnten Gebäude berechnet. Da es in Österreich keine gesetzlich geregelten Vorgaben zum Schattenwurf von Windkraftanlagen gibt, wurden die Auswirkungen auf den bestehenden Siedlungsraum nach einer Empfehlung des Länderausschuss für Immissionsschutz in Deutschland bewertet. Die zu erwartenden Schattenimmissionen für die nächst gelegenen Gebäude wurden mit dem Programm „Windpro/Shadow“ berechnet und Schattenwurfkarten für die Umgebung des Windparks ausgearbeitet. Im Anschluss werden die Ergebnisse tabellarisch dargestellt und bewertet.

4.1. Untersuchungsraum

Zum Untersuchungsraum zählen die nächst gelegenen und möglicherweise vom Schattenwurf betroffenen Gebäude oder als Bauland gewidmeten Flächen in der Umgebung des geplanten Windparks. Bei dem für das Projekt verwendeten Windkraftanlagentyp VESTAS V150-4,2 MW mit einer max. Blattspitzenhöhe von 241 m (zuzüglich 3 m Fundamentanhebung) liegt der ermittelte theoretisch maximale Beschattungsbereich bei etwa 1.900 m. Dieser Einwirkbereich des Schattenwurfs lässt sich in zwei Zonen unterteilen. Im unmittelbaren Nahbereich der Anlage wird der Schatten scharf abgrenzend als so genannter Kernschatten wahrgenommen. In größeren Entfernungen wird bei der Betrachtung der Windkraftanlage die Sonne von den Rotorblättern nicht mehr vollständig verdeckt. In diesem Bereich tritt ein Halbschatten auf, der aufgrund der Streuung des Sonnenlichts mit zunehmendem Abstand immer diffuser wird (siehe Abbildung 6). Daher sind bei den verwendeten Windkraftanlagen die Helligkeitsschwankungen ab einem Abstand von ca. 1.800 m nicht mehr wahrnehmbar (siehe Erläuterung zur Simulation von Schattenwurf des Bayerisches Landesamts für Umwelt [1]).

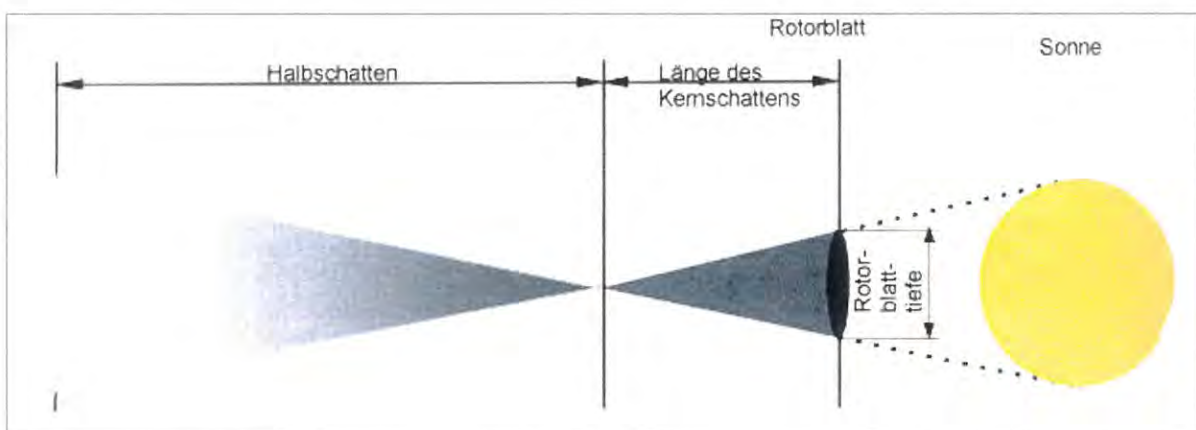


Abb. 6: Darstellung des Kern- und Halbschatten bei Abdeckung durch das Rotorblatt

4.2. Normative Grundlagen

In Österreich gibt es keine gesetzlich geregelten Vorgaben zum Schattenwurf von Windkraftanlagen. In Deutschland wird der periodische Schattenwurf von Windkraftanlagen als Immission im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes betrachtet. Der Länderausschuss für Immissionsschutz hat hierfür das Dokument „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen“ veröffentlicht [2]. Dieses Dokument wurde auch als Grundlage für die Ermittlung des Schattenwurfs im vorliegenden Gutachten herangezogen.

4.3. Untersuchungsmethodik

Die sich drehenden Rotorblätter einer Windkraftanlage verursachen einen bewegten periodischen Schattenwurf in der Umgebung. Dieser Effekt wird vom Menschen als unangenehm empfunden und gilt deshalb als störende optische Immission. Im vorliegenden Gutachten erfolgte eine Berechnung und Bewertung dieses optischen Schattenwurfs.

Das zur Berechnung verwendete Modul SHADOW im Anwendungsprogramm WindPro (Version 3.2.737 SP3) der Firma EMD International A/S Programm ist eine bewährte und anerkannte Software zur Berechnung des Schattenwurfs von Windkraftanlagen. Die Ermittlung der maximal möglichen Schattenwurfzeiten erfolgte für die dem Windpark nächst gelegenen bewohnten Gebäude, welche in den Berechnungsunterlagen mit den Buchstaben A-G sowie in der Detailbetrachtung Ortschaft Rappoltschlag mit den Nummern 1-5 gekennzeichnet sind.

Es wurde eine „Worst case“ Betrachtung mit folgenden Annahmen durchgeführt:

- Die Sonne scheint ganztägig an allen Tagen im Jahr (wolkenloser Himmel).
- Die Windrichtung entspricht dem Azimutwinkel der Sonne, d.h. die Sonneneinstrahlung steht senkrecht zur Rotorkreisfläche (max. Schatten).
- Die Windkraftanlagen sind durchgehend in Betrieb und drehen sich.
- Sonnenstände unter 3° (Kappungswinkel) über dem Horizont werden nicht berücksichtigt.

Diese Untersuchung bezieht sich auf die Betriebsphase der Anlage. In allen anderen Fällen (Bauphase, Störfälle, Nachsorgephase, Null Variante) ist keine Untersuchung nötig, weil kein periodischer Schattenwurf emittiert wird.

5. Projektumfeld

Das Projektgebiet des geplanten Windparks Sallingberg befindet sich auf dem Forstareal der Forstverwaltung Rappottenstein mit der Bezeichnung Oberhirschenschlag zwischen den Ortschaften Grainbrunn, Moniholz, Waldhausen und Rappoltschlag. Diese Ortschaften bilden auch die nächst gelegenen Siedlungsräume.

5.1. Bestimmung der zu untersuchenden Objekte

Die folgende Grafik zeigt eine topografische Karte mit den ausgewählten Immissionspunkten für die Berechnung des Schattenwurfs. Für die Berechnung und Bewertung der zu erwartenden Immissionen wurden die zum Windpark nächst gelegenen Wohngebäude ausgewählt. In den folgenden Unterkapiteln erfolgt eine Kurzbeschreibung dieser Immissionspunkte.

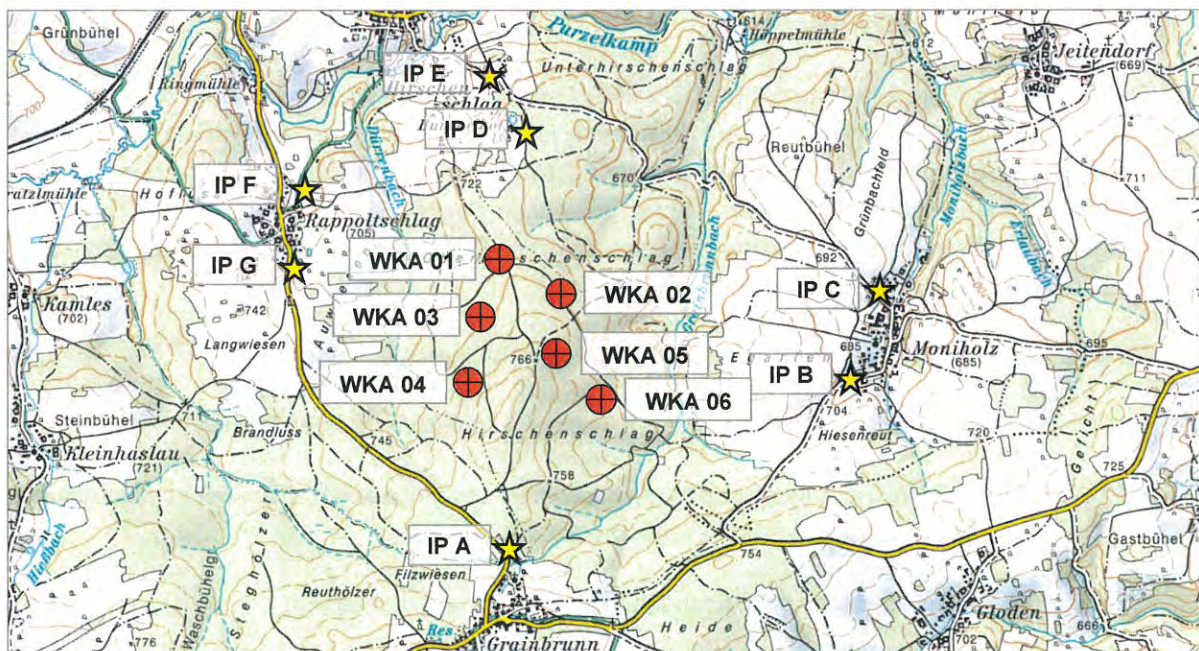


Abb. 7: Immissionspunkte für die Schattenwurfberechnung (Kartenquelle: BEV)

Immissionspunkte	WKA 01	WKA 02	WKA 03	WKA 04	WKA 05	WKA 06
IP A	2.015 m	1.820 m	1.627 m	1.229 m	1.434 m	1.236 m
IP B	2.474 m	1.979 m	2.504 m	2.518 m	1.942 m	1.677 m
IP C	2.486 m	2.036 m	2.616 m	2.726 m	2.116 m	1.960 m
IP D	883 m	1.109 m	1.300 m	1.707 m	1.487 m	1.850 m
IP E	1.214 m	1.515 m	1.617 m	2.029 m	1.882 m	2.260 m
IP F	1.356 m	1.856 m	1.435 m	1.684 m	2.006 m	2.406 m
IP G	1.336 m	1.789 m	1.255 m	1.385 m	1.836 m	2.199 m

Tab. 3: Abstände zwischen Immissionspunkten und Windkraftanlagen

5.1.1. Wohnhaus Grainbrunn Nr.29 (Immissionspunkt A)

Das sich am nördlichen Ende der Ortschaft Grainbrunn befindliche Wohnhaus bildet den **Immissionspunkt A**. Das Gebäude befindet sich 1.229 m südlich der geplanten Windkraftanlage WKA 04 und liegt 10 m tiefer als die Anlage. Von diesem Wohnhaus ist eine Blickbeziehung zum Windpark gegeben. Das Grundstück trägt die Widmung „Bauland Agrargebiet“.



Abb. 8: IP A - Foto des Wohnhauses (Aufnahmerichtung von den geplanten Anlagen aus)



Abb. 9: IP A – Orthofoto mit Wohnhaus Grainbrunn Nr. 29



Abb. 10: IP A - Ausschnitt Flächenwidmungsplan (Stand 3. Mai. 2011)

Wohngebäude (Rechenpunkt A)				
Immissionspunkt	Politische Gemeinde	Katastralgemeinde	Grundstücksnummer	Widmung
IP A	Sallingberg	24225 Großnondorf	1983	Bauland Agrargebiet

Tab. 4: IP A – Grundbuchsdaten und Widmungskategorie

5.1.2. Wohnhaus Moniholz-Süd Nr.19 (Immissionspunkt B)

Ein am südwestlichen Rand der Ortschaft Moniholz gelegenes Wohnhaus, bildet den **Immissionspunkt B**. Das Gebäude befindet sich 1.677 m östlich der geplanten Windkraftanlage WKA 06 und liegt 47 m tiefer als die Anlage. Das Grundstück trägt die Widmung „Bauland Agrargebiet“. Eine Sichtbeziehung zum geplanten Windpark ist gegeben.



Abb. 11: IP B - Foto des Wohnhauses (Aufnahmerichtung von den geplanten Anlagen aus)



Abb. 12: IP B – Orthofoto mit Wohnhaus Moniholz Nr. 19



Abb. 13: IP B - Ausschnitt Flächenwidmungsplan (Stand 3. Mai. 2011)

Reihenhaus (Rechenpunkt B)				
Immissionspunkt	Politische Gemeinde	Katastralgemeinde	Grundstücksnummer	Widmung
IP B	Sallingberg	24257 Moniholz	887	Bauland Agrargebiet

Tab. 5: IP B – Grundbuchsdaten und Widmungskategorie

5.1.3. Wohnhaus Moniholz-Nord Nr.52 (Immissionspunkt C)

Der **Immissionspunkt C** befindet sich bei einem Wohngebäude am nordwestlichen Rand der Ortschaft Moniholz östlich des Windparks. Das Gebäude ist 1.960 m von der geplanten Windkraftanlage WKA 06 entfernt und liegt 63 Meter tiefer als diese Anlage. Das Grundstück trägt die Widmung „Bauland Agrargebiet“. Eine Sichtbeziehung zum geplanten Windpark ist gegeben.



Abb. 14: IP C - Foto des Wohnhauses (Aufnahmerichtung von den geplanten Anlagen aus)



Abb. 15: IP C – Orthofoto mit Wohnhaus Moniholz Nr.52



Abb. 16: IP C - Ausschnitt Flächenwidmungsplan (Stand 3. Mai. 2011)

Wohngebäude (Rechenpunkt C)				
Immissionspunkt	Politische Gemeinde	Katastralgemeinde	Grundstücksnummer	Widmung
IP C	Sallingberg	24257 Moniholz	1940/2	Bauland Agrargebiet

Tab. 6: IP C – Grundbuchsdaten und Widmungskategorie

5.1.4. Hirschenschlag Forsthaus Nr.8 (Immissionspunkt D)

Der **Immissionspunkt D** wird durch das nicht dauerhaft bewohnte **Waldarbeiterhaus der Traun'schen Forstverwaltung Rappottenstein** gebildet. Es befindet sich auf der Parzelle Nr. 360/1. Der Immissionspunkt liegt 883 m nördlich der geplanten Windkraftanlage WKA 01 und ist als „Erhaltenswertes Bauwerk“ in „Grünland Land- und Forstwirtschaft“ gewidmet. Eine Sichtbeziehung zum geplanten Windpark ist gegeben.



Abb. 17: IP D - Foto des Waldarbeiterhauses (Aufnahmerichtung von den geplanten Anlagen aus)



Abb. 18: IP D – Orthofoto mit Waldarbeiterhaus Hirschenschlag Nr.8

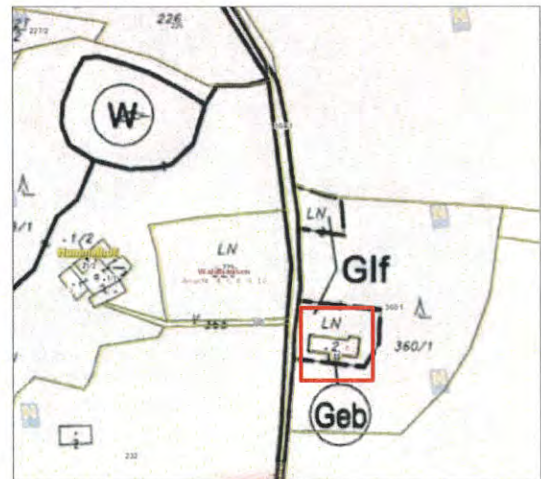


Abb. 19: IP D - Ausschnitt Flächenwidmungsplan (Quelle NÖ-Gis, Stand 10.2014)

Wohngebäude (Rechenpunkt D)				
Immissionspunkt	Politische Gemeinde	Katastralgemeinde	Grundstücksnummer	Widmung
IP D	Waldhausen	24323 Hirschenschlag	360/1 (.2)	Erhaltenswertes Bauwerk in Grünland Land- und Forstwirtschaft

Tab. 7: IP D – Grundbuchsdaten und Widmungskategorie

5.1.5. Gebäude Hirschenschlag-Ost Nr.14 (Immissionspunkt E)

Der **Immissionspunkt E** befindet sich bei einem Gebäude im Ortsteil Hirschenschlag nördlich des Windparks. Das Gebäude ist 1.214 m von der geplanten Windkraftanlage WKA 01 entfernt und liegt etwa 30 m tiefer als diese Anlage. Das Gebäude befindet sich auf einer Fläche die als „Grünland Land- und Forstwirtschaft - Offenlandflächen“ (vormals landwirtschaftliche Vorrangfläche) gewidmet ist. Eine Sichtbeziehung zum geplanten Windpark ist gegeben.



Abb. 20: IP E - Foto des Gebäudes (Aufnahmerichtung nicht von den geplanten Anlagen aus)

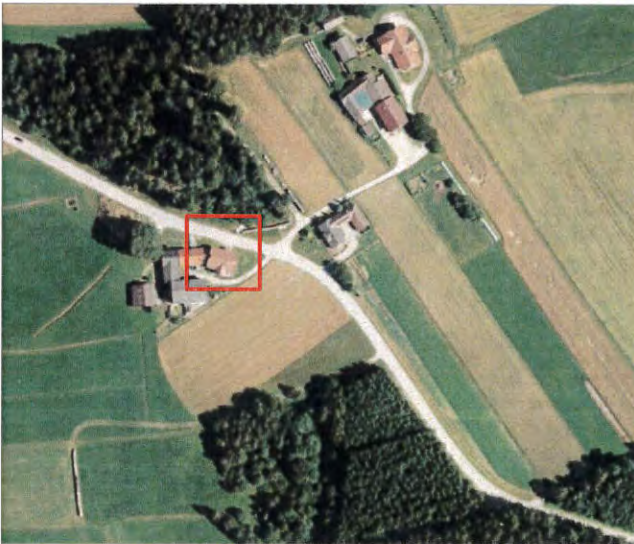


Abb. 21: IP E – Orthofoto mit Gebäude Hirschenschlag Nr.14

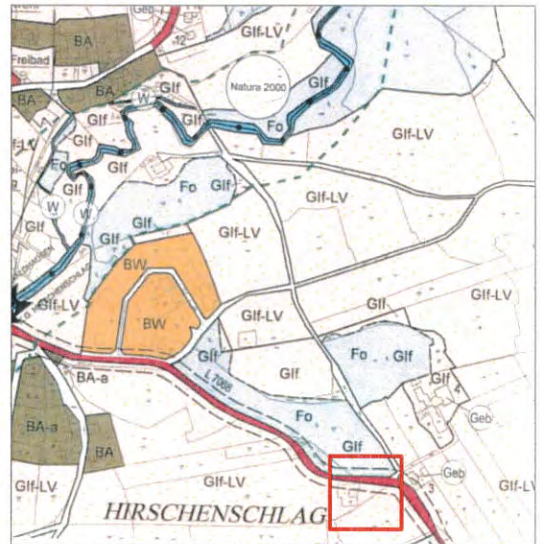


Abb. 22: IP E - Ausschnitt Flächenwidmungsplan (Stand 3. Mai. 2011)

Wohngebäude (Rechenpunkt E)				
Immissionspunkt	Politische Gemeinde	Katastralgemeinde	Grundstücksnummer	Widmung
IP E	Waldhausen	24323 Hirschenschlag	149/2	Grünland Land- und Forstwirtschaft - Offenlandflächen

Tab. 8: IP E – Grundbuchsdaten und Widmungskategorie

5.1.6. Wohnhaus Rappoltschlag-Nord Nr.48 (Immissionspunkt F)

Das sich am nördlichen Ende der Ortschaft Rappoltschlag befindliche Wohnhaus bildet den **Immissionspunkt F**. Das Gebäude befindet sich 1.356 m westnordwestlich der geplanten Windkraftanlage WKA 01 und liegt etwa 30 m tiefer als diese Anlage. Das Grundstück trägt die Widmung „Bauland Agrargebiet“. Eine Sichtbeziehung zum geplanten Windpark ist gegeben.



Abb. 23: IP F - Foto des Wohnhauses (Aufnahmerichtung von den geplanten Anlagen aus)



Abb. 24: IP F – Orthofoto mit Wohnhaus Rappoltschlag Nr.48

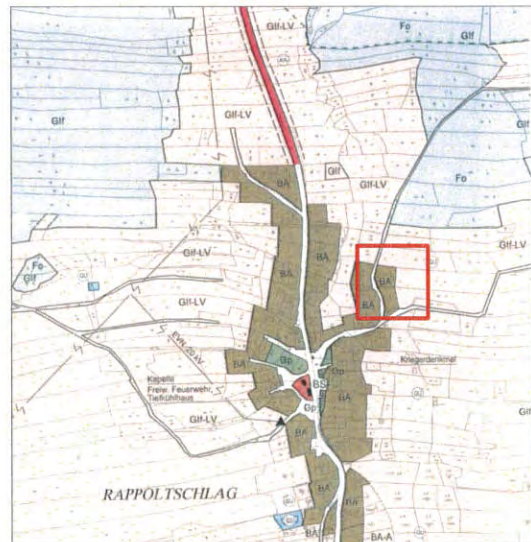


Abb. 25: IP F - Ausschnitt Flächenwidmungsplan (Stand 3. Mai. 2011)

Wohngebäude (Rechenpunkt F)				
Immissionspunkt	Politische Gemeinde	Katastralgemeinde	Grundstücksnummer	Widmung
IP F	Waldhausen	24363 Rappoltschlag	1171	Bauland Agrargebiet

Tab. 9: IP F – Grundbuchsdaten und Widmungskategorie

5.1.7. Wohngebäude Rappoltschlag-Süd Nr.46 (Immissionspunkt G)

Das sich am südlichen Rand der Ortschaft Rappoltschlag befindliche Wohnhaus bildet den **Immissionspunkt G**. Das Gebäude befindet sich 1.255 m westlich der geplanten Windkraftanlage WKA 03 und liegt 20 m tiefer als diese Anlage. Das Grundstück trägt die Widmung „Bauland Agrargebiet“. Eine Sichtbeziehung zum geplanten Windpark ist gegeben.



Abb. 26: IP G - Foto des Wohnhauses (Aufnahmerichtung von den geplanten Anlagen aus)



Abb. 27: IP G – Orthofoto mit Wohnhaus Rappoltschlag Nr.46

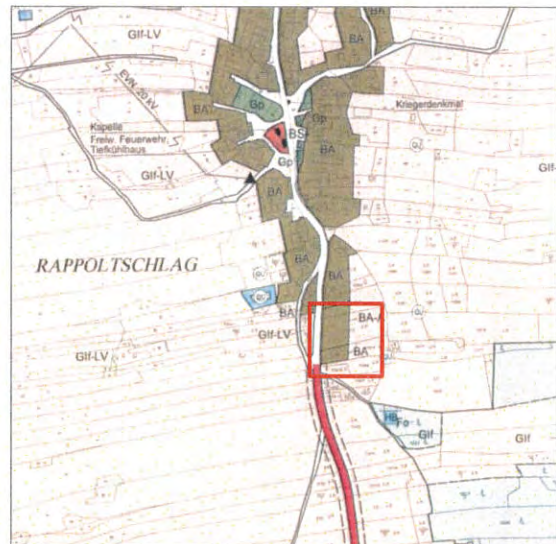


Abb. 28: IP G - Ausschnitt Flächenwidmungsplan (Stand 3. Mai. 2011)

Wohngebäude (Rechenpunkt G)				
Immissionspunkt	Politische Gemeinde	Katastralgemeinde	Grundstücksnummer	Widmung
IP G	Waldhausen	24363 Rappoltschlag	1065	Bauland Agrargebiet

Tab. 10: IP G – Grundbuchsdaten und Widmungskategorie

6. Projektauswirkungen

6.1. Projektauswirkungen in der Bauphase

Alle größeren Objekte werfen einen natürlichen Schatten auf die Umgebung, so auch Windkraftanlagen in der Bauphase. Als unangenehm wird jedoch der bewegte, periodische Schattenwurf empfunden. Da sich die Anlagen in der Bauphase nicht in Betrieb befinden, entsteht kein periodischer Schattenwurf.

6.2. Projektauswirkungen in der Betriebsphase

Das Dokument des Länderausschusses für Immissionsschutz „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen“ wurde als Grundlage für die Bewertung des Schattenwurfs herangezogen [2]. Entsprechend diesem Dokument, wird eine Einwirkung durch den zu erwartenden periodischen Schattenwurf nur dann als nicht belästigend angesehen, wenn die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer unter kumulativer Berücksichtigung aller Windkraftanlagen am jeweiligen Immissionsort **weniger als 30 Stunden pro Kalenderjahr** und darüber hinaus **nicht mehr als 30 Minuten pro Kalendertag** beträgt. Bei Überschreitung dieser Dauer müssen Vermeidungsmaßnahmen gesetzt werden.

Das Auftreten des Schattenwurfes hängt von der Lage und Größe der Windkraftanlage, der Lage des Immissionspunktes, der Sonnenscheindauer und den auftretenden Häufigkeiten von Windgeschwindigkeit und Windrichtung am Standort der Anlagen ab. Berechnet wurde die maximale astronomisch mögliche Beschattungsdauer. Die Berechnung wurde für einen Rezeptor mit ein mal ein Meter und einem Meter über Grund sowie einer Neigung der Rezeptorfläche von 90° (entspricht einem normalen Fenster) durchgeführt. Verwendet wurde der sogenannten „Gewächshaus“-Modus. Hier zeigt der Rezeptor nicht in eine spezielle Richtung, sondern ist in alle Richtungen offen (Öffnungswinkel 360°). Hindernisse wie Wald oder Gebäude wurden nicht berücksichtigt.

In der folgenden Tabelle sind die Berechnungsergebnisse der astronomisch maximal möglichen Schattenwurfdauer an den Immissionspunkten A bis G zusammen gefasst.

Bezeichnung der Immissionspunkte		Astronomisch max. mögliche Beschattungsdauer		
		Gesamte Schattenwurfdauer (Stunden pro Jahr)	Anzahl der Tage mit Schatten pro Jahr	Maximale Zeit pro Tag (hh:mm)
IP A	Grainbrunn	00:00	0	00:00
IP B	Moniholz Süd	07:04	26	00:21
IP C	Moniholz Nord	00:00	0	00:00
IP D	Hirschenschlag Forsthaus	00:00	0	00:00
IP E	Hirschenschlag Ost	00:00	0	00:00
IP F	Rappoltschlag Nord	45:19	140	00:26
IP G	Rappoltschlag Süd	46:10	139	00:28

Tab. 11: Theoretisch maximal mögliche Schattenwurfdauer

Die Schattenwurfberechnung führte zum Ergebnis, dass es bei den betrachteten Immissionspunkten F „IP_F - Rappoltschlag Nord“ und G „IP_G - Rappoltschlag Süd“ zu **Überschreitungen der Grenzwerte** kommt.

Die nachfolgende Grafik zeigt den maximal möglichen Schattenwurf in Stunden pro Kalenderjahr auf das gesamte umliegende Gebiet.

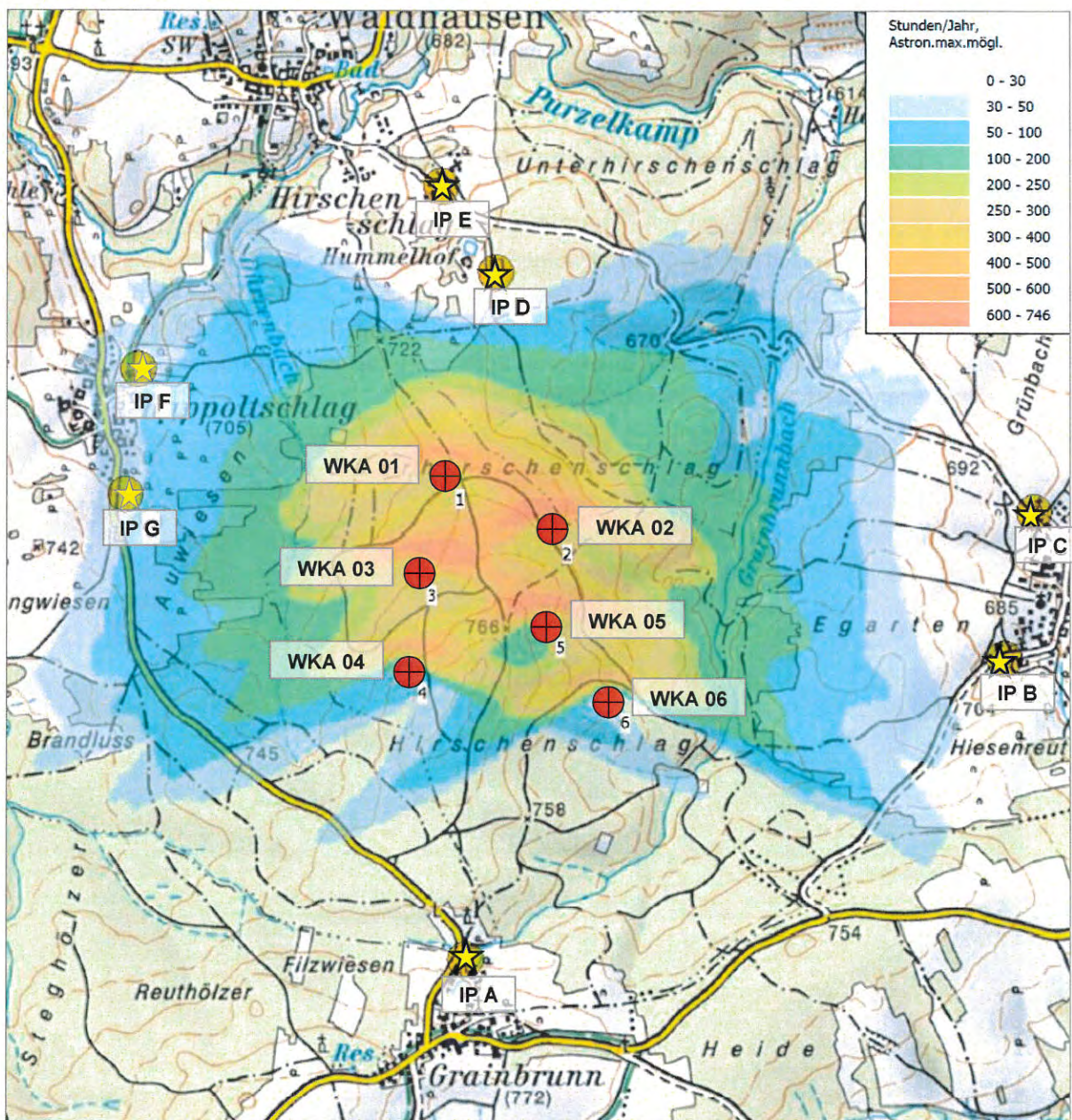


Abb. 29: Karte der maximal möglichen Schattendauer (Stunden/Jahr) durch die geplanten Windkraftanlagen

Da in der Praxis nicht mit einer durchgehenden Sonneneinstrahlung zu rechnen ist und die vorherrschende Windrichtung nicht immer dem Azimutwinkel der Sonne entspricht, ist der wirkliche Schattenwurf durch die Windkraftanlagen deutlich geringer.

Um die Differenz zwischen theoretischer und praktischer Sonnenscheindauer bewerten zu können, wurden Daten der etwa 14 km nordwestlich des Projektgebietes gelegenen meteorologische Messstation des Stiftes Zwettl der ZAMG eingeholt. Die Klimadaten des Zeitraums 1971 bis 2000 beinhalten unter anderem die tatsächlichen Sonnenscheinstunden und wurden mit durchschnittlich 1.543 Stunden pro Kalenderjahr angegeben. Dies entspricht einem Anteil von 39,6% der theoretischen Sonnenscheindauer für den Standort des Stifts Zwettl.

Folglich lässt dies den Schluss zu, dass am Standort Sallingberg in der Realität etwa 40% der astronomisch maximalen Sonnenscheindauer zu erwarten sind und daher der reale Schattenwurf nur etwa 40% der berechneten Schattenwurfstunden entspricht.

7. Detailbetrachtung der Ortschaft Rappoltschlag

Für das gegenständliche Projekt Windpark Sallingberg wurden weitere Detailbetrachtungen der Schattenwurfzeiten für Gebäude in der Ortschaft vorgenommen da hier im nordöstlichen bis südöstlichen Bereich der Ortschaft teils Überschreitung der Grenzwerte berechnet wurden. Dabei wurden für in diesem Ortsteil befindlichen Objekte, die sich am nächsten zum Windpark befinden und somit in Bezug auf Schattenwurf am kritischsten zu betrachten sind, Schattenwurfberechnungen analog des im Gutachten beschriebenen „worst case“ Szenario durchgeführt.



Abb. 30: Rappoltschlag: Immissionspunkte für die Schattenwurfberechnung

Die Ergebnisse der Berechnungen für die maximal möglichen Schattenwurfzeiten sind:

Astronomisch max. mögliche Beschattungsdauer				
Nr.	Bezeichnung der Immissionspunkte	Gesamte Schattendauer (Stunden pro Jahr)	Anzahl der Tage mit Schatten pro Jahr	Maximale Zeit pro Tag (hh:mm)
1	A: IP_Rappoltschlag 1	46:18	143	00:25
2	B: IP_Rappoltschlag 2	48:47	151	00:26
3	C: IP_Rappoltschlag 3	51:25	158	00:26
4	D: IP_Rappoltschlag 4	51:48	161	00:26
5	E: IP_Rappoltschlag 5	45:34	143	00:26
6	F: IP_Rappoltschlag Nord	45:19	140	00:26
7	G: IP_Rappoltschlag Süd	46:10	139	00:28

Tab. 12: Rappoltschlag: Theoretisch maximal mögliche Schattenwurfdauer

Die berechneten astronomisch maximal möglichen Beschattungszeiten werden von den geplanten Anlagen WKA 1, WKA 2, WKA 3, WKA 4 und WKA 5 verursacht. Die möglichen Stunden pro Jahr, in denen diese Anlagen Schattenwurf auf die betrachteten Immissionsobjekte verursachen können, sind nachfolgend zusammen gefasst:

Windkraftanlage	Stunden pro Jahr
WKA 1	41:02
WKA 2	22:29
WKA 3	44:43
WKA 4	54:01
WKA 5	06:06
WKA 6	00:00

Tab. 13: Rappoltschlag: Gesamtmenge der maximal möglichen Beschattung pro WKA an den Rezeptoren

Ein grafischer Kalender mit den Zeiten des möglichen Schattenwurfs an den einzelnen Immissionspunkten und die Angabe der verursachenden Windkraftanlage sind auf der nächsten Seite dargestellt:

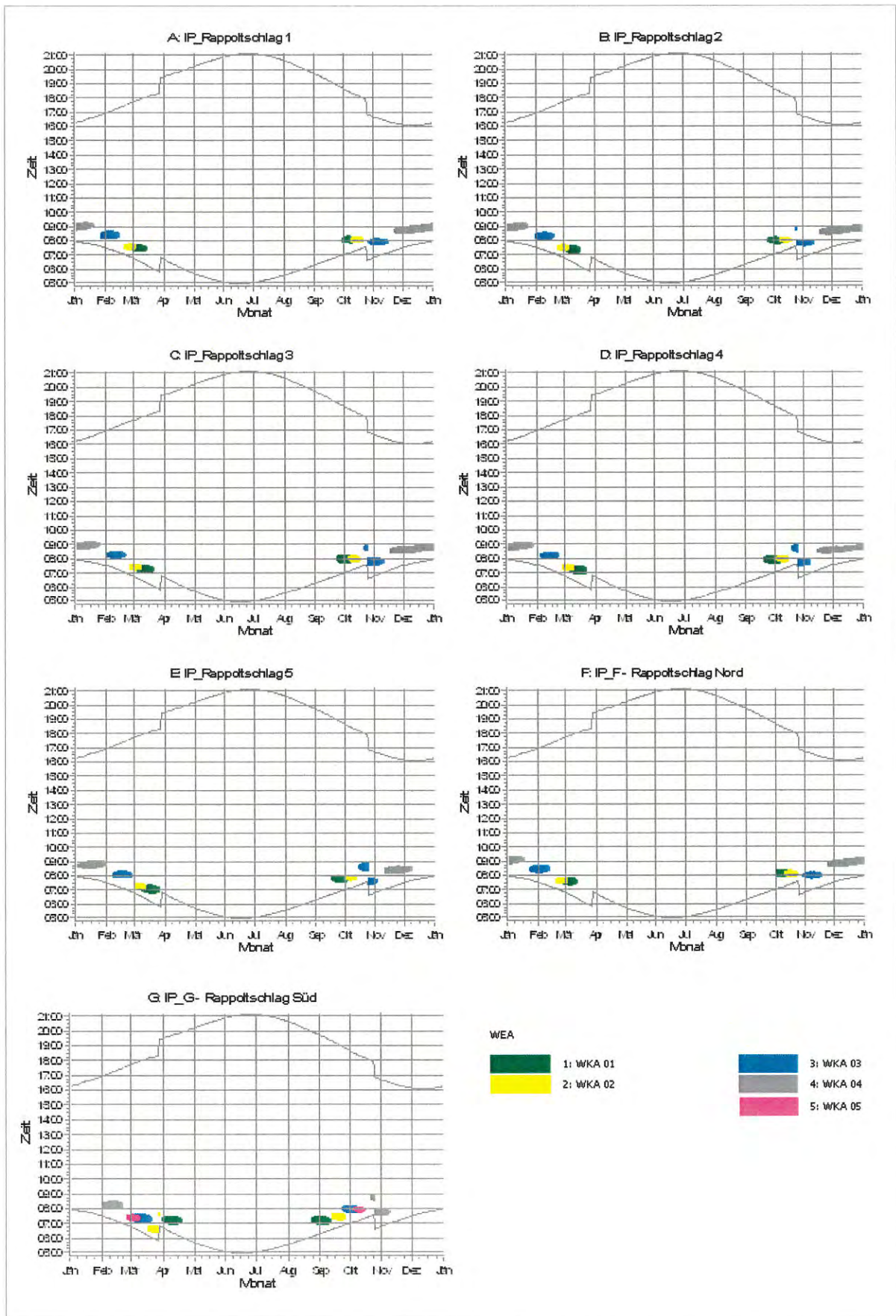


Abb. 31: Rappoltschlag: Grafischer Kalender des möglichen Schattenwurfs an den Immissionspunkten

Aufgrund der Überschreitung eines theoretischen Grenzwertes von 30 Stunden pro Jahr werden vom Projektwerber folgende Maßnahmen zur Verringerung des durch die geplanten Windkraftanlagen erzeugten Schattenwurfs umgesetzt:

Als Maßnahme wird im Windpark Sallingberg das Schattenwurfmodul des WEA-Herstellers Vestas laut Beschreibung in der Beilage installiert. Der für das Schattenwurfmodul benötigte Lichtsensor wird auf der Anlage 04 und wegen Redundanzgründen auch auf der Anlage 03 installiert. Mit diesem Modul kann mit Hilfe des Lichtsensors annähernd sekundengenau die Intensität des Sonnenlichts festgestellt werden. Auf Basis dieser Ergebnisse wird beurteilt, ob das direkte Sonnenlicht ausreichend hoch ist, damit Schattenwurfeffekte auftreten können. Zeitgleich berechnet das Schattenwurfmodul, ob an einem der Immissionsorte (IP) aufgrund des aktuellen Sonnenstandes Schattenwurf möglich ist. Wird für einen IP gleichzeitig ausreichend starkes Sonnenlicht und möglicher Schattenwurf festgestellt, werden die Zähler für die tägliche und jährliche Schattenwurfbelastung im Minutentakt aktualisiert. Bei Überschreitung eines eingestellten Grenzwertes wird die Schattenwurf verursachende Windenergieanlage für die Dauer des Schattenwurfes abgeschaltet – siehe im Anhang beigefügte Beschreibung des Schattenwurfmoduls des Herstellers.

Punkt 3.1. der Richtlinien des Länderausschusses für Immissionsschutz „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen“ besagt:

Immissionsrichtwerte für die jährliche Beschattungsdauer

*Bei der Genehmigung von Windenergieanlagen ist sicherzustellen, dass der Immissionsrichtwert für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von **30 Stunden pro Kalenderjahr** nicht überschritten wird. Bei Beschwerden hinsichtlich des Schattenwurfs durch bereits bestehende Anlagen ist die Einhaltung dieses Immissionsrichtwertes zu überprüfen. Bei Überschreitungen ist durch geeignete Maßnahmen (siehe 4.1) die Einhaltung der Immissionsschutzanforderungen dieser Hinweise zu gewährleisten. Bei Einsatz einer Abschaltautomatik, die keine meteorologischen Parameter berücksichtigt, ist durch diese auf die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Kalenderjahr zu begrenzen. Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter berücksichtigt (z. B. Intensität des Sonnenlichtes), ist auf die tatsächliche Beschattungsdauer von 8 Stunden zu begrenzen.*

Dementsprechend wird für die betrachteten IP ein Wert von 8 Stunden pro Jahr als zulässige tatsächliche Beschattungsdauer im Schattenwurfmodul eingestellt, und für den restlichen Zeitraum des Kalenderjahres werden die Windkraftanlagen mittels des Schattenwurfmoduls für die überschreitenden tatsächlichen Schattenwurf-Zeiten außer Betrieb genommen. Die Schattenwurfabschaltungen werden auch vom Schattenwurfmodul dokumentiert – siehe im Anhang beigefügte Beschreibung des Schattenwurfmoduls des Herstellers.

8. Anhang

- Schattenwurfmodul, Allgemeine Spezifikation, Dokument Nr.: 0028-0787 V05 vom 23.08.2013
- WindPro Berechnungsergebnis für die untersuchten Objekte
 - WP Sallingberg_mit Fundamentanhebung (V150-4.2MW)
 - WP Sallingberg_Rappoltschlag mit Fundamentanhebung (V150-4.2MW)

9. Verzeichnisse

9.1. Quellenverzeichnis

- [1] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2013): Schattenwurf von Windkraftanlagen – Erläuterung zur Simulation
- [2] Länderausschuss für Immissionsschutz - Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (2002): Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen ; Stand: 13.03.2002

9.2. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Übersichtsplan Projektgebiet Windpark Sallingberg (Kartenquelle: BEV).....	4
Abb. 2:	Lageplan mit den Anlagenpositionen (Kartenquelle: BEV).....	5
Abb. 3:	Fotomontage mit 6 WEA vom Typ Vestas V150 Ortsteil Waldhausen (Quelle: PROFES).....	6
Abb. 4:	Orthofoto mit den Anlagenstandorten und den umliegenden Siedlungen (Quelle: Orthofoto BEV).....	6
Abb. 5:	Plandarstellung Vestas V150-4,2 MW mit Nabenhöhe 169 m.....	8
Abb. 6:	Darstellung des Kern- und Halbschatten bei Abdeckung durch das Rotorblatt.....	9
Abb. 7:	Immissionspunkte für die Schattenwurfberechnung (Kartenquelle: BEV).....	11
Abb. 8:	IP A - Foto des Wohnhauses (Aufnahmerichtung von den geplanten Anlagen aus).....	12
Abb. 9:	IP A – Orthofoto mit Wohnhaus Grainbrunn Nr. 29.....	12
Abb. 10:	IP A - Ausschnitt Flächenwidmungsplan (Stand 3. Mai. 2011).....	12
Abb. 11:	IP B - Foto des Wohnhauses (Aufnahmerichtung von den geplanten Anlagen aus).....	13
Abb. 12:	IP B – Orthofoto mit Wohnhaus Moniholz Nr. 19.....	13
Abb. 13:	IP B - Ausschnitt Flächenwidmungsplan (Stand 3. Mai. 2011).....	13
Abb. 14:	IP C - Foto des Wohnhauses (Aufnahmerichtung von den geplanten Anlagen aus).....	14
Abb. 15:	IP C – Orthofoto mit Wohnhaus Moniholz Nr.52.....	14
Abb. 16:	IP C - Ausschnitt Flächenwidmungsplan (Stand 3. Mai. 2011.....	14
Abb. 17:	IP D - Foto des Waldarbeiterhauses (Aufnahmerichtung von den geplanten Anlagen aus).....	15
Abb. 18:	IP D – Orthofoto mit Waldarbeiterhaus Hirschenschlag Nr.8.....	15
Abb. 19:	IP D - Ausschnitt Flächenwidmungsplan (Quelle NÖ-Gis, Stand 10.2014).....	15
Abb. 20:	IP E - Foto des Gebäudes (Aufnahmerichtung nicht von den geplanten Anlagen aus).....	16
Abb. 21:	IP E – Orthofoto mit Gebäude Hirschenschlag Nr. 14.....	16
Abb. 22:	IP E - Ausschnitt Flächenwidmungsplan (Stand 3. Mai. 2011).....	16
Abb. 23:	IP F - Foto des Wohnhauses (Aufnahmerichtung von den geplanten Anlagen aus).....	17
Abb. 24:	IP F – Orthofoto mit Wohnhaus Rappoltschlag Nr.48.....	17
Abb. 25:	IP F - Ausschnitt Flächenwidmungsplan (Stand 3. Mai. 2011).....	17
Abb. 26:	IP G - Foto des Wohnhauses (Aufnahmerichtung von den geplanten Anlagen aus).....	18
Abb. 27:	IP G – Orthofoto mit Wohnhaus Rappoltschlag Nr.46.....	18
Abb. 28:	IP G - Ausschnitt Flächenwidmungsplan (Stand 3. Mai. 2011).....	18
Abb. 29:	Karte der maximal möglichen Schattendauer (Stunden/Jahr) durch die geplanten Windkraftanlagen.....	20
Abb. 30:	Rappoltschlag: Immissionspunkte für die Schattenwurfberechnung.....	21
Abb. 31:	Rappoltschlag: Grafischer Kalender des möglichen Schattenwurfs an den Immissionspunkten.....	23

9.3. Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Geographische Daten.....	5
Tab. 2:	Technische Spezifikationen der ausgewählten Windkraftanlagentypen	7
Tab. 3:	Abstände zwischen Immissionspunkten und Windkraftanlagen	11
Tab. 4:	IP A – Grundbuchsdaten und Widmungskategorie.....	12
Tab. 5:	IP B – Grundbuchsdaten und Widmungskategorie.....	13
Tab. 6:	IP C – Grundbuchsdaten und Widmungskategorie.....	14
Tab. 7:	IP D – Grundbuchsdaten und Widmungskategorie.....	15
Tab. 8:	IP E – Grundbuchsdaten und Widmungskategorie.....	16
Tab. 9:	IP F – Grundbuchsdaten und Widmungskategorie	17
Tab. 10:	IP G – Grundbuchsdaten und Widmungskategorie	18
Tab. 11:	Theoretisch maximal mögliche Schattenwurfdauer	19
Tab. 12:	Rappoltschlag: Theoretisch maximal mögliche Schattenwurfdauer.....	22
Tab. 13:	Rappoltschlag: Gesamtmenge der maximal möglichen Beschattung pro WKA an den Rezeptoren	22