

Ermittlung der Schattenwurfbelastung
für 1 geplante Windenergieanlage
Standort Oberwesel - Damscheid mit der
Bezeichnung O IV 1

Projekt Oberwesel

Bauvorhaben: **Windpark Oberwesel**
Errichtung einer Windkraftanlage

Ort: Kreis: Simmern
Verb-gemeinde: St.-Goar
Gemeinde: Hausbay
WEA O IV 1

Antragsteller: Ulrich Kreuzberger
Windkraft
Rosenweg 8
78655 Dunningen – Seedorf
Tel 07402/69010
Fax 07402/69011

Entwurfsverfasser: natcraft energy solution
Ulrich Kreuzberger
Windkraft
Rosenweg 8
78655 Dunningen – Seedorf
Tel 07402/69010
Fax 07402/69011

Lizenzanwender: Nordex Energy GmbH

22419 Hamburg

1. Einleitung

Die vorliegende Berechnung für das Windparkprojekt Oberwesel soll für ausgewählte Immissionspunkte (IP) aufzeigen, ob die gesetzlich vorgeschriebenen Richtwerte des Schattenwurfs eingehalten werden.

Schattenwurf ist in die Kategorie der optischen Immissionen einzugliedern.

Für die Berechnung der Schatten-Gesamtbelastung an den relevanten Immissionspunkten sind die Immissionspunkte in einem Umkreis von bis zu 2,2 Km um das geplante Areal zu berücksichtigen. In der Umgebung der geplanten Windparkerweiterung befinden sich 28 weitere WEA, die als Vorbelastung Berücksichtigung finden.

Zur Schattenwurfberechnung wurde die Berechnungssoftware WindPRO der Firma EMD in der Version 3.1.617 verwendet.

Die bestimmten Immissionspunkte und somit die Konfiguration erfolgte in Abstimmung mit der Verbandsgemeinde Emmelshausen und der Verbandsgemeinde St.-Goar.

2. Beurteilungsverfahren

Im Unterschied zu den üblichen Fällen des Schattenwurfs durch feststehende Gebäude verursacht bei einer WEA erst die Bewegung des Rotorblattes einen periodischen Wechsel von Licht und Schatten. Der schnelle Wechsel von Licht und Schatten durch die bewegten Rotorblätter kann zu einer Beeinträchtigung der menschlichen Wahrnehmung in seiner Umgebung führen. Durch den geringeren Anteil der Diffusstrahlung an der Globalstrahlung kann der Wechselschatten im Inneren von Gebäuden besonders störend sein. Der Schattenwurf von Windenergieanlagen ist abhängig von Sonnenstand, meteorologischen Daten wie Sonnenhäufigkeit, Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsverteilung sowie der Lage und den geometrischen Abmessungen der WEA.

Im gemeinsamen Rundschreiben vom 28.05.2013 der Ministerien des Bundesland Rheinland-Pfalz sind Richtwerte festgelegt, die in der gegenständlichen Betrachtung angewendet werden. In der vorgenannten Quelle sind **30 min Schatten/Tag** und **30 Stunden Gesamtschattenwurf/Jahr** als Richtwerte zugrunde gelegt. Diese Richtwerte entsprechen unter wahrscheinlichen Bedingungen **8 Stunden Schatten/Jahr**. Durch die Unvorhersehbarkeit der meteorologischen Verhältnisse handelt es sich bei den Schattenwurfberechnungen immer um vereinfachende Simulationen. Zur Bewertung des Schattenwurfs werden die in Kapitel 2.1 und 2.2 dargestellten Berechnungsansätze gewählt. Zur Festlegung der Randbedingungen, wie z.B. Rezeptorgröße (WindPRO-Bezeichnung des Immissionspunktes) wurden der WKA-Erlass [1] sowie die Hinweise des LAI [2] zu Grunde gelegt.

Zur Schattenwurfberechnung wurde die Berechnungssoftware „WindPRO“ der Fa. EMD, in der Version 3.1.617 verwendet.

2.1 Maximale Schattenwurfbelastung

Zur Übersicht über die maximale Schattenwurfimmissionen (worst-case) in der Umgebung des WEA werden Linien gleicher maximaler Immissionen (Isolinien o. Isoflächen) berechnet. Die Berechnungen basieren auf horizontalen Rezeptoren. Die Isolinien werden für eine Referenzhöhe (hier 2,0 m über Grund) berechnet und die Ergebnisse werden als maximale Schattenwurfimmissionen in Stunden pro Jahr bzw. Stunden pro Tag tabellarisch dargestellt. Dabei basiert die Berechnung auf folgende Annahmen:

- die Sonne ist als punktförmige Lichtquelle anzunehmen und scheint während der gesamten Zeit zwischen Sonnenauf- und Sonnenuntergang durchgehend (wolkenloser Himmel) an allen Tagen des Jahres,
- die Windrichtung wird stets so angenommen, dass die Rotorfläche senkrecht zur Sonneneinstrahlung steht (maximaler Schatten),
- die WEA ist während der gesamten Zeit in Betrieb (100 % Verfügbarkeit),
- es existieren keine Stillstandszeiten der WEA, es wird somit von durchgehend ausreichend starkem Wind ausgegangen,
- es befinden sich keine sichtverstellenden Hindernisse zwischen IP und WEA (z.B. Wald, Einstellung WindPRO – ohne Hindernisse)
- die horizontalen Schattenwurfrezeptoren befinden sich in einer Bezugshöhe von 2 m, haben eine Größe von 0,1 x 0,1 m² und sind in 360° - Richtung (Gewächshaus / Terrassenfläche) ausgerichtet – daher punktförmig anzusehen.
- Zeiten, in denen die Sonne weniger als 3° über dem Horizont steht, werden wegen zu geringer Strahlungsintensität (Strahlungsdichte kleiner ca. 120W/m² bzw. Beleuchtungsstärke kleiner 389 lx) nicht betrachtet.

In der Realität wird dieser worst-case in seinen gesamten Ausmaßen nie auftreten. Bei möglichen Überschreitungen der Richtwerte wird empfohlen, die real auftretenden Schattenwurfzeiten, wie sie in der Tabelle 5 (rechte Spalte) ausgewiesen wurden, zu berücksichtigen. Sollte dies nicht möglich sein, können zwei unterschiedliche Vorgehensweisen angewendet werden:

- die geplante WEA kann durch den prognostizierten Schattenwurfbeginn und das prognostizierte Schattenwurfende für einzelne Schattenwurfintervalle abgeschaltet werden, wenn kein Schattenwurf möglich ist (z.B. bewölkter Himmel),
- durch die Implementierung von Schattenwurfmodulen, sogenannten Abschaltmodulen, in die WEA Steuerung, wird die WEA bei auftretenden Immissionen abgeschaltet. Vorteil: die Ertragseinbußen durch Abschaltung der WEA werden gering gehalten.

2.2 Maximale Schattenwurfbelastung

In der Realität werden die in der worst-case Berechnung ermittelten Werte weit unterschritten. Die Wahrscheinlichkeit, dass alle oben aufgeführten Annahmen gleichzeitig über einen längeren Zeitraum eintreten, ist gering. Sollte dies über einen längeren Zeitraum dennoch eintreten, so können maximal die in Anhang dargestellten Immissionszeiten auftreten.

Die Berechnung zeigt die maximal möglichen Schattenwurfimmissionen. Die Größe und die Lagen der Rezeptoren werden analog zur worst-case Berechnung definiert. Bei den jeweiligen WEA wird eine technische Verfügbarkeit von 100 % angenommen.

3. Standortbeschreibung

Der geplanten WEA-Standorte in Oberwesel-Damscheid befinden sich in Rheinland-Pfalz in der Region des Hunsrücks.

Die Umgebung des Standortes besteht aus überwiegend forstwirtschaftlich genutzten Flächen mit eingestreuten, kleinen Äckern und Wiesen umsäumt mit Hecken. Die Bandbreite der geodätischen Höhen des weiteren Umlandes reichen von 390 m ü. NN bis 555 m ü. NN. Das Gelände ist im näheren Umland stark orthographisch gegliedert. Das Areal des geplanten Windparks selbst, ist auf einer geodätischen Höhe von etwa 550 m ü. NN gelegen und wird forstwirtschaftlich genutzt.

4. Koordinaten der Immissionspunkte

Die Koordinaten der WEA wurden aus dem Lageplan entnommen. Die Auswahl der Immissionspunkte erfolgte auf Grundlage der Standortbesichtigung der topographischen Karten im Maßstab 1: 25.000.

Die Berechnung wurde mit der software WindPRO im Koordinatensystem UTM WGS 84 Zone 32 durchgeführt.

| IP | | Ost - Wert | Nord-Wert | Z - Höhe üNN |
|----|----------------------------|------------|-----------|--------------|
| A | Nenzhäuser Hof Haus. Nr 54 | 400.024 | 5.551.154 | 536 |
| B | Pfalzfeld, In der Scheib | 399.845 | 5.552.418 | 470 |
| C | Pfalzfeld, Hauptstraße | 398.558 | 5.551.879 | 462 |
| D | Birkheim, Am Briel 6 | 401.332 | 5.552.404 | 445 |
| E | Birkheim, Siedlung | 401.011 | 5.552.318 | 462 |
| F | Laudert, Im Großen Stück | 400.367 | 5.548.342 | 485 |
| G | Maisborn, Im Hopfengarten | 398.559 | 5.548.875 | 512 |
| H | Lingerhahn, Stierswiese | 397.741 | 5.549.990 | 491 |
| I | Lingerhahn, Campingplatz | 398.190 | 5.550.491 | 469 |
| J | Nenzhäuser Hof, Nr 2 | 399.717 | 5.550.920 | 523 |
| K | Wiebelsheim, Maisberg 26 | 402.403 | 5.548.249 | 442 |
| L | Wiebelsheim, Bauland | 402.047 | 5.547.819 | 459 |

Tabelle 1 Immissionspunkte

5. Ergebnisse

Die Tabelle 2 „Ergebnisse“ zeigt die Prognoseergebnisse je Immissionspunkte gemäß der Tabelle 1 „immissionspunkte“ der maximalen und wahrscheinlichen zu erwartenden Schattenwurfimmissionen der Gesamtbelastung und bezieht sich nur auf die in der detaillierten Berechnung dargestellten WEA's.

In der folgenden Tabelle 2 bedeutet die Spalte „**V**“ Vorbelastung durch die benachbarten WEA, die Spalte „**Z**“ Zusatzbelastung durch die neu geplante WEA und die Spalte „**G**“ Gesamtbelastung durch die benachbarten WEA und die neu geplante WEA.

| Prognoseergebnisse | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------------------------|-------|-------|-------------------|------------|-----------|-------------------|------|------|------|
| Rezeptor | astr. max. mögl. | | | astr. max. mögl. | | | astr. max. mögl. | | | |
| | Beschattungsdauer | | | Beschattungsdauer | | | Beschattungsdauer | | | |
| | Std/Jahr | | | Tage / Jahr | | | Std/Tag | | | |
| IP | V | Z | G | V | Z | G | V | Z | G | |
| A | Nenzhäuser Hof Haus. Nr 54 | 17:05 | 12:05 | 29:10 | 75 | 35 | 110 | 0:20 | 0:27 | 0:27 |
| B | Pfalzfeld, In der Scheib | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0 | 0 | 0 | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| C | Pfalzfeld, Hauptstraße | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0 | 0 | 0 | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| D | Birkheim, Am Briel 6 | 1:33 | 0:00 | 1:33 | 15 | 0 | 15 | 0:08 | 0:00 | 0:08 |
| E | Birkheim, Siedlung | 0:00 | 10:41 | 10:41 | 0 | 34 | 34 | 0:00 | 0:23 | 0:23 |
| F | Laudert, Im Großen Stück | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0 | 0 | 0 | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| G | Maisborn, Im Hopfengarten | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0 | 0 | 0 | 0:00 | 0:00 | 0:00 |
| H | Lingerhahn, Stierswiese | 18:45 | 0:00 | 18:45 | 87 | 0 | 87 | 0:20 | 0:00 | 0:20 |
| I | Lingerhahn, Campingplatz | 25:12 | 0:00 | 25:12 | 83 | 0 | 83 | 0:25 | 0:00 | 0:25 |
| J | Nenzhäuser Hof, Nr 2 | 23:50 | 8:43 | 35:33 | 109 | 31 | 146 | 0:18 | 0:22 | 0:22 |
| K | Wiebelsheim, Maisberg 26 | 0:10 | 0:00 | 0:10 | 5 | 0 | 5 | 0:02 | 0:00 | 0:02 |
| L | Wiebelsheim, Bauland | 0:00 | 0:00 | 0:00 | 0 | 0 | 0 | 0:00 | 0:00 | 0:00 |

Tabelle 2 „Ergebnisse“

Die in der Tabelle aufgeführten Ergebnisse zeigen eine Überschreitung der maximal zulässigen Schattenwurfbelastung an insgesamt 12 Immissionspunkten.

Durch die **Zusatzbelastung** einer Anlage am Standort Oberwesel wird an **zwei** und an insgesamt **fünf** Immissionspunkten der zulässige Richtwert überschritten. Diese unzulässigen Überschreitungen können mit dem Einbau einer Schattenabschaltautomatik auf das zulässige Maß begrenzt werden.

Die Ergebnisse der Berechnungen sind ausführlich im Anhang dargestellt. Der Anhang zeigt die berechneten maximalen Belastungen an den Immissionspunkten. Die rechnerisch ermittelte Schattenwurfbelastung bezieht sich nur auf die im Bericht dargestellte Konfiguration bezüglich WEA-Standort und Typ.

Für die Isolinien-Darstellung im Anhang eine mittlere Auflösung (Zeitsprung 1 min, Schrittweite 1 Tag, Raster 10 m) gewählt. Sie dienen nur als Übersicht. Exakte Werte für die maximale Schattenwurfbelastung können hier nur eingeschränkt abgelesen werden. Der Anhang gibt die berechneten maximalen Schattenwurfzeiten an den Rezeptoren in Anzahl Stunden mit Schattenwurf/Jahr, Anzahl Tage mit Schattenwurf/Jahr und die durchschnittliche Schattenwurfdauer/ Schattenwurftage wieder. Die worst-case Annahme bei der Prognoserechnung führen in der Regel zu einer deutlichen Überschätzung der wahrscheinlichen (realen) Schattenwurfzeiten.

6. Zusammenfassung

Die Berechnungen sollen für ausgewählte IP aufzeigen, ob die Richtwerte und die Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von WEA, der 109. Sitzung des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) [2] eingehalten werden.

Für die Berechnung der Gesamtbelastung an den relevanten IP sind die Immissionspunkte in einem Umkreis von bis zu 2,2 km um die geplante WEA zu berücksichtigen.

Der Standort wurde vor Ort besichtigt. Die Immissionspunkte (IP) sind im Anhang auf einem Auszug der topographischen Karte der Umgebung dargestellt.

Es wurden mehrere Berechnungen der Schattenwurfimmissionen in der Umgebung des geplanten WEA-Standes Oberwesel-Damscheid durchgeführt. Dabei wurde Folgendes berechnet:

- maximale (worst-case) Schattenwurfimmissionen an 12 ausgewählten und relevanten IP, einmal als Vorbelastung mit den benachbarten WEA, einmal als Zusatzbelastung durch die neu geplante WEA und einmal als Gesamtbelastung zusammen für die benachbarte und neu geplante WEA,
- für die jeweilige Isolinien-Darstellung der worst-case Schattenwurfbelastung in Stunden/Jahr.

Die durchgeführten Schattenwurfbelastungen gelten nur für den Standort Oberwesel - Damscheid mit der vorgegebenen Konfiguration und dem bei der Standortbesichtigung vorgefundenen Zustand der Umgebung (Anzahl und Lage der IP). Durch die Gesamtbelastung des Windparks Oberwesel (bestehend aus 28 benachbarten WEA sowie der neu geplanten WEA des Typs Nordex N 149) werden an **fünf** Immissionspunkten die zulässigen Grenzwerte überschritten.

Es wird versichert, dass die Berechnungsergebnisse gemäß dem Stand der Technik, nach bestem Wissen und Gewissen erstellt wurden.

Um unzulässige Überschreitungen der Schattenwurfbelastung an den IP zu vermeiden, wird eine automatische Schattenabschaltung in die Anlagen eingebaut.

Seedorf, 28.02.2018

Ulrich Kreuzberger

Anlage: Berechnung der Vorbelastung, Zusatzbelastung und Gesamtbelastung