



Industrie Service

**Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.**

PRÜFBERICHT

Unabhängiges Schattenwurfgutachten

für den Standort

STRAUBENHARDT (BADEN-WÜRTTEMBERG)

Datum: 07.10.2014
Revision: 07

Unsere Zeichen:
IS-FSW-RGB/KK

Das Dokument besteht aus
28 Seiten.
Seite 1 von 28

Bericht Nr.: MS-1309-173-BW-de

Revision 07

Datum: 07.10.2014

Die auszugsweise Wiedergabe des
Dokumentes und die Verwendung
zu Werbezwecken bedürfen der
schriftlichen Genehmigung der
TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen
sich ausschließlich auf die
untersuchten Prüfgegenstände.

Analytische Ermittlung von Schattenimmissionen



DIN EN ISO/IEC 17025/2005
Akkr.-Nr.: D-PL-14153-02



Sitz: München
Amtsgericht München HRB 96 869
UST-IdNr. DE129484218
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV
unter www.tuev-sued.de/impressum

Aufsichtsrat:
Karsten Xander (Vorsitzender)
Geschäftsführer:
Ferdinand Neuwieser (Sprecher),
Dr. Ulrich Klotz, Thomas Kainz

Telefon: +49 941 460212-0
Telefax: +49 941 460212-29
www.tuev-sued.de/is
TÜV®

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Wind Cert Services
Ludwig-Eckert-Str. 8
93049 Regensburg
Deutschland



Industrie Service

Auftraggeber:

Wirsol Windpark Straubenhardt GmbH & Co. KG

Schwetzingen Straße 22 - 26

D-68753 Waghäusel

Auftragnehmer:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

Abteilung Wind Cert Services

Ludwig-Eckert-Str. 8

D-93049 Regensburg

Angebot Nr.:

AN-WG-1405-223-BW Rev.3

Berichtart:

Schattenwurfgutachten für eine Parkkonfiguration

Standortbezeichnung:

Straubenhardt

Land:

Baden-Württemberg

Bericht Nr.:

MS-1309-173-BW-de

Revision:

07

Ausstellungsdatum:

07.10.2014

Status:

Endbericht

Vertraulichkeitsstufe:

☐ A ☐ B ☒ C

Verteiler:

2 x Auftraggeber

1 x Auftragnehmer

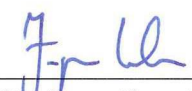
Verfasser:

prüfzeichnungsberechtigt


Dipl.-Met. Katja Kroll
(Abteilung Wind Cert Services)

Bericht geprüft von

prüfzeichnungsberechtigt


Dipl.-Geogr. Jürgen Hahn
(Abteilung Wind Cert Services)



Industrie Service

Haftungsausschluss

Der vorliegende Bericht wurde sorgfältig und fachgerecht nach bestem Wissen und Gewissen und nach allgemeinen Regeln der Technik angefertigt. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass das durch den Auftraggeber bzw. Dritte zur Verfügung gestellte Material (Daten, Schriften, Aufzeichnungen, Diagramme, etc.) zur Erstellung der Dienstleistung nicht vollständig auf Richtigkeit geprüft werden kann. Es kann daher keine Fehlerfreiheit der dargestellten Ergebnisse garantiert und keine Haftung übernommen werden. Die in diesem Bericht dargestellten Ergebnisse sind nur im Kontext mit dem gesamten Gutachten und unter besonderer Berücksichtigung der Hinweise und der berechneten Unsicherheiten zu den Ergebnissen zu verstehen.



Ausgehändigte Berichte

Revision	Datum	Titel des Berichts
o. Nr.	23.09.2013	Unterlagenanforderung
o. Nr.	07.10.2013	Agenda der Standortbesichtigung
o. Nr.	14.10.2013	Protokoll der Standortbesichtigung
00	06.11.2013	Unabhängiges Windgutachten
01	15.01.2014	Unabhängiges Windgutachten
o. Nr.	25.08.2014	Agenda der Standortbesichtigung (Schall/Schatten)
o. Nr.	27.08.2014	Protokoll der Standortbesichtigung (Schall/Schatten)
01	22.09.2014	Änderungskorrektur zum Unabhängigen Windgutachten
02	02.10.2014	Schallgutachten
03	19.09.2014	Nachberechnung Windgutachten
04	23.09.2014	60%-Referenzertrags-Nachweis
05	Noch nicht ausgestellt	Zusammenfassung zum Windgutachten
06	Noch nicht ausgestellt	Prüfung der Standorteignung nach DIBt 2012
07	07.10.2014	Schattenwurfgutachten

Änderungsverzeichnis

Revision	Datum	Zusammenfassung der Änderungen
00	06.11.2013	Vollständiger Endbericht
01	15.01.2014	Vollständiger Endbericht nach 12 Monaten Messung
01	22.09.2014	Änderungskorrektur zum Unabhängigen Windgutachten; Anpassung Abbildung 2
02	02.10.2014	Vollständiger Endbericht
03	19.09.2014	Addendum zu Rev. 01; Änderungen: Windparklayout; Konfiguration; Schallreduzierung
04	23.09.2014	Nachweis des 60%-Referenzertrages
05	Noch nicht ausgestellt	Stellungnahme zu den Windbedingungen
06	Noch nicht ausgestellt	Vollständiger Endbericht
07	07.10.2014	Vollständiger Endbericht



Definition der Vertraulichkeitsstufe

Im nachfolgenden wird die Klassifikation der jeweiligen Vertraulichkeitsstufe beschrieben. Die Definition der jeweiligen Vertraulichkeitsstufe soll dem Auftraggeber die Möglichkeit liefern, das Projekt und die auszustellende Dienstleistung gegenüber dem Zugriff Dritter zu schützen. Hierzu werden 3 Stufen (Klassifikationen) unterschieden, die im Feld Definition näher beschrieben sind. Die Vertraulichkeitsstufe wird bei der Beauftragung der Dienstleistung vorab durch den Auftraggeber festgelegt. Änderungen der Klassifikationen bedürfen der Schriftform seitens des Auftraggebers.

Stufe	Klassifikation	Definition
A	Streng vertraulich	Nur die als Empfänger namentlich unter Angabe der Firmenanschrift genannten Personen erhalten Informationen zu diesem Projekt.
B	Betriebsgeheimnis	Nur die als Auftraggeber genannte Firma und deren Beschäftigten erhalten Informationen zu diesem Projekt.
C	Geheim	Die vom Auftraggeber genannten Firmen dürfen Informationen zu diesem Projekt erhalten.

Festlegung der Vertraulichkeitsstufe

Auftraggeber	Wirsol Windpark Straubenhardt GmbH & Co. KG
Firmenanschrift; Name	Schwetzingen Straße 22 – 26 D-68753 Waghäusel Herr Simon Schunter
Vertraulichkeitsstufe (A-C)	C
Verteiler	1 x Auftragnehmer 2 x Auftraggeber
Freigegebene Vertrauenspersonen (Angabe der Firmenanschrift)	



Inhalt

0	Einleitung	7
1	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	8
2	Vorgaben für Schattenwurfprognosen	10
2.1	Vorgaben	10
2.2	Definitionen	10
2.3	Immissionsrichtwerte.....	11
2.4	Berechnungsmodell	11
3	Standortbesichtigung und notwendige Begutachtungen	13
3.1	Begutachtung von Immissionsorten	13
3.2	Begutachtungen von vorhandenen nahe liegenden Windkraftanlagen	13
4	Eingangswerte für die Schattenwurfprognose	14
4.1	Verwendete Kartenblattinformationen	14
4.2	Landnutzung	14
4.3	Orographie.....	14
4.4	Geplante Anlagenkonfiguration	15
4.5	Vorbelastung des Standortes	16
4.6	Tabellarische Darstellung der Immissionsorte	16
4.7	Grafische Darstellung der lokalen Situation.....	17
5	Anlagenspezifische Eingangsdaten	18
6	Immissionsberechnung.....	19
6.1	Ergebnisse der Standortbesichtigung.....	19
6.2	Berechnungsergebnisse	20
6.3	Ergebnisbewertung	20
7	Hinweise zur Erstellung der Analyse.....	22
7.1	Hinweise zu den Berechnungsergebnissen.....	22
7.2	Hinweise zur Erstellung der Analyse	22
8	Literaturverzeichnis	23
9	Anhang	26
9.1	Abkürzungsverzeichnis	26
9.2	Panorama-Fotos am Standort des Windparks.....	27
9.3	Detaillierte Berechnungsergebnisse.....	28



0 Einleitung

Dieser hier vorliegende Bericht beruht auf dem Angebot mit der Nr.: AN-WG-1405-223-BW Rev. 3 vom 05.06.2014 [4]. Der Auftraggeber hat dieses am 06.06.2014 schriftlich beauftragt und an den Auftragnehmer zugestellt [5]. Es wurden folgende Positionen des Angebotes beauftragt:

- Pos. A Addendum zum Windgutachten
- Pos. B Prüfung der Standorteignung nach DIBt 2012
- Pos. C Schallgutachten
- Pos. D Schattenwurfgutachten

Der vorliegende Bericht deckt Position D ab.

Der geplante Windpark trägt den Projektnamen Straubenhardt. Die grobe Lokalisierung kann durch die Ortschaften Straubenhardt, Dobel und Dennach im Landkreis Enzkreis in Baden-Württemberg erfolgen.

Vom Auftraggeber wurde eine Parkkonfiguration mit den jeweiligen Koordinaten der geplanten Windenergieanlagen (WEA) vorgegeben [6].

- Parkkonfiguration I: 12 x Siemens SWT-3.0-113 mit 3.0 MW Leistung und 142.5 m Nabenhöhe.

Die oben genannten beauftragten Auftragspositionen umfassen folgende Ergebnisse:

- Bestimmung der Immissionsorte anhand von vorhandenen Kartenmaterials sowie Kartierung im Feld im Rahmen einer Standortbesichtigung
- Theoretische Annahme über die Orientierung und die Ausmaße von vorhandenen Gebäuden und Fenstern
- Berechnung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer an den Immissionsorten
- Darstellung der Ergebnisse in Form von farbigen Kartenwerken mit Iso-Zeitlinien (Linien gleicher Schattenwurfdauer)
- Ausgabe eines detaillierten Kalenders mit Angabe der auftretenden Beschattungszeiten
- Ausgabe einer zusammenfassenden Tabelle der Immissionsorte mit Vergleich zu den zulässigen Beschattungszeiträumen.

Dieses hier vorliegende Gutachten wurde von TÜV SÜD IS nach der internen QM-Anweisung AAWCS-006 [10] erstellt, um die zu erwartende Schattenbelastung für die gewählten Immissionsorte durch den geplanten Windpark zu ermitteln.

Für die Einhaltung der prognostizierten Ergebnisse der Schattenwurfprognose werden seitens des Gutachters keine Garantien übernommen. Sie basieren auf den Berechnungen nach den WEA-Schattenwurf-Hinweisen [1]. Zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer existieren keine weiteren geschäftlichen Verbindungen zu diesem hier durchgeführten Projekt.

In diesem hier vorliegenden Bericht werden als Dezimaltrennzeichen Punkte verwendet. Zudem wird ein Hochstrich als Zifferngruppierung eingeführt, der die Tausender-Gruppierung anzeigt.



1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Es wurde ein unabhängiges Schattenwurfgutachten für den Standort Straubenhardt berechnet. Hierbei wurden anhand einer Standortbesichtigung Immissionsorte begutachtet und kartiert. Die aufgenommenen Daten wurden am Computer weiterverarbeitet, in das Modell SHADOW der Software WindPRO eingespeist und als Eingangsdatensatz für die durchgeführte Berechnung herangezogen.

Die maßgeblichen Immissionsorte sowie deren Gebietstypisierung wurden durch den Gutachter in Abstimmung mit den Gemeinden bestimmt und der zuständigen Behörde vorgelegt [9].

Am Standort Straubenhardt sind seitens des Auftraggebers zwölf Anlagen des Typs Siemens SWT-3.0-113 mit 3.0 MW Nennleistung und einer Nabenhöhe von 142.5 m geplant. Diese wurden im Rahmen dieses Gutachtens in als Zusatzbelastung betrachtet.

Am untersuchten Standort sind keine bereits bestehenden WEA bekannt. Seitens der Genehmigungsbehörde ebenfalls wurden keine Vorbelastungen mitgeteilt und auch während der Standortbesichtigung wurden keine Bestandsanlagen entdeckt. Daher wurde angenommen, dass für den Standort Straubenhardt keine Vorbelastung zu berücksichtigen ist und folglich die Zusatzbelastung durch die geplanten Anlagen die Bewertungsgrundlage darstellt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die wichtigsten Ergebnisse der astronomisch maximal möglichen Beschattung bzgl. der Zusatzbelastung durch den geplanten Windpark zusammengefasst. Richtwertüberschreitungen werden in den Tabellen grau markiert.

Kennung	Stunden / Jahr	Schwellenwert	Schattentage / Jahr	Max. Schattenstunden / Tag	Schwellenwert
	[h/a]			[h/d]	
A	21:22	30	46	0:44	0:30
B	0:00		0	0:00	
C	0:00		0	0:00	
D	0:00		0	0:00	
E	32:38		127	0:24	
F	38:55		134	0:25	
G	0:00		0	0:00	

Tabelle 1: Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse für die Zusatzbelastung am Standort Straubenhardt (Konfiguration IV).

Wie aus den vorangegangenen Tabellen ersichtlich, wurde an drei der insgesamt sieben Immissionsorten ein Schatteneinfluss in der Zusatzbelastung festgestellt.

An den Immissionsorten B, C, D und G wurde durch die untersuchten Anlagen keine Schattenbelastung festgestellt.

Die Richtwerte für die astronomisch maximal zulässigen Schattenstunden pro Jahr wurden an zwei Immissionsorten, nämlich an den Immissionsorten E und F, überschritten. Diese Überschreitung beträgt maximal 08:55 Stunden pro Jahr (Immissionsort G).

Die Richtwerte für die maximal zulässigen Schattenstunden pro Tag wurden am Immissionsort A mit 14 Minuten überschritten.

Es ist zu beachten, dass die durchgeführte Berechnung eine worst case Analyse darstellt. Aufgrund der Annahmen für eine astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer wurden die obigen Beschattungszeiten festgestellt. Die tatsächliche Belastung fällt höchstwahrscheinlich niedriger aus.



Industrie Service

scheinlich geringer aus. Um dies festzustellen, ist eine Nachberechnung mit einer meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungseinstellung möglich, jedoch bestätigt diese die festgestellten Überschreitungen bzgl. der Schattenstunden pro Tag in der Regel.

Aufgrund der obigen Berechnung wird eine Schattenabschaltung der richtwertüberschreitenden WEA empfohlen, um die Schattenbelastung an den betroffenen Immissionsorten zu reduzieren, und um die Grenzwerte auch an den kritischen Immissionsorten einzuhalten. Nähere Informationen zu den richtwertüberschreitenden WEA finden sich in Abschnitt 6.3 bzw. sind den Schattenkalender im Anhang zu entnehmen.

Eine Beschreibung zur Schattenabschaltung des geplanten Anlagentyps wurde vom Anlagenhersteller zur Verfügung gestellt und ist diesem Bericht als Anlage beigelegt. Die Beschreibung umfasst insgesamt zwei Seiten.

Anzumerken an dieser Stelle ist, dass der vorliegende Bericht keine Vorlage hinsichtlich der gewählten Immissionsorte für eine Programmierung der Schattenabschaltautomatik bildet, da es sich hierbei um eine worst case Analyse handelt, die die Immissionsorte mit der höchsten Schattenbelastung berücksichtigt.

Die vorgegebene Konfiguration ist demnach nur unter Betrieb mittels einer korrekt eingestellten Schattenabschaltautomatik genehmigungsfähig. Die Einstellungen der Schattenabschaltautomatik sowie der Nachweis der Abschaltung sind entsprechend durchzuführen (und sind nicht Bestandteil dieser Untersuchung).



2 Vorgaben für Schattenwurfprognosen

2.1 Vorgaben

Je nach Standort einer WEA kann vom Schattenwurf des sich drehenden Rotors eine unerwünschte Beeinträchtigung für Menschen ausgehen. Der periodisch auftretende Schatten verursacht je nach Drehzahl und Anzahl der Blätter hinter der Windenergieanlage starke Lichtwechsel mit einer Frequenz zwischen ca. 0.5 und 3 Hz (Lichtwechsel/Sekunde), die auf den Menschen störend wirken können und bei längerer Dauer gesundheitsschädigend sein können. Da hierfür noch keine Norm existiert, hat der Länderausschuss Immissionen (LAI) die federführend vom staatlichen Umweltamt Schleswig erarbeiteten WEA-Schattenwurf-Hinweise aus dem Jahr 2002 für Berechnungen in Deutschland als Standard anerkannt [1][2].

Ziel dieser Schattenwurfprognose ist die Vermeidung erheblicher Belastungen, welche durch periodisch auftretende Lichteinwirkungen entstehen können. Dabei wird nicht nur die Intensität, die Art und zeitliche Dauer des Auftretens, sondern auch die Nutzung des Gebiets betrachtet.

Den Ausgangspunkt der Berechnungen bildet eine Standortbesichtigung des geplanten Windparkgeländes einschließlich der näheren Umgebung. Hierbei werden in der Nähe befindliche maßgebliche Immissionsorte, welche durch den Windpark beeinflusst werden, aufgenommen.

- Als maßgebliche Immissionsorte gelten dabei schutzwürdige Räume, die als Wohnräume genutzt werden, einschließlich Wohndielen, Schlafräume, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien, Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen; Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungsräume und ähnliche Arbeitsräume. Direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (z. B. Terrassen und Balkone) sind schutzwürdigen Räumen tagsüber zwischen 6:00 - 22:00 Uhr gleichgestellt.
- Unbebaute Flächen in einer Bezugshöhe von 2 m über Grund an dem am stärksten betroffenen Rand der Flächen, auf denen nach Bau- oder Planungsrecht Gebäude mit schutzwürdigen Räumen zulässig sind.

2.2 Definitionen

Als wesentlich ist die Unterscheidung in Emissionen und Immissionen zu nennen. Emissionen sind hierbei im Allgemeinen die von einer Anlage (der sog. Quelle) ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, etc.

Im Gegensatz hierzu sind Immissionen Belastungen, die auf Natur, Tiere, Pflanzen und den Menschen einwirken. Hierbei sind sowohl schädliche (Lärm, Luftverunreinigungen) als auch positive (Sonnenstrahlen, Einwirkung von Wärme) Beispiele zu nennen.

Der Schattenwurf einer Anlage lässt sich in zwei Fälle unterscheiden:

- Kernschatten bezeichnet die vom Immissionsort aus betrachtet vollständige Verdeckung der Sonne durch das Rotorblatt.
- Halbschatten ist die vom Immissionsort aus betrachtet nicht vollständige Verdeckung der Sonne durch das Rotorblatt. Bei einer WEA wird davon ausgegangen, dass ab einer Entfernung von etwa 500 m nur mehr Halbschatten auftritt.

Eine Differenzierung zwischen den beiden Fällen ist jedoch nicht bedeutsam. Der so genannte periodische Schattenwurf ist die wiederkehrende Verschattung des direkten Sonnenlichtes durch die Rotorblätter einer Windenergieanlage. Der Schattenwurf ist dabei abhängig von den Wetterbedingungen, der Windrichtung, dem Sonnenstand und den Betriebszeiten der Anlage. Vom menschlichen Auge werden Helligkeitsunterschiede größer als 2.5 % wahrgenommen [1]. Nicht als Immission gelten dabei jedoch die sonstigen Wirkungen einer WEA



aufgrund der Eigenart der Rotorbewegung, die ein zwanghaftes Anziehen der Aufmerksamkeit mit entsprechenden Irritationen bewirken kann.

Als Beschattungsbereich wird die Gesamtheit der Fläche bezeichnet, in der periodischer Schattenwurf auftritt. Der zu prüfende Bereich ergibt sich aus dem Abstand zur WEA, in welchem die Sonnenfläche gerade zu 20 % durch ein Rotorblatt verdeckt wird.

Das zeitliche Auftreten der Beschattung wird unterschieden in:

- Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (worst case): Damit wird die Zeit bezeichnet, in welcher die Sonne unbeeinflusst durch Witterung während der gesamten Zeit von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang scheint und die Rotorfläche senkrecht zur Achse der Sonnenstrahlen steht.
- Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer: Zeit, für die der Schattenwurf unter Berücksichtigung der üblichen Witterungsbedingungen berechnet wird. Als Grundlage dienen langjährige Messreihen des Deutschen Wetterdienstes.
- Tatsächliche Beschattungsdauer ist die vor Ort ermittelte und aufsummierte Einwirkzeit an Schattenwurf.

2.3 Immissionsrichtwerte

Zur Beurteilung der Schattenwurfbelastung von Immissionsorten werden die tägliche und jährliche Beschattungsdauer untersucht.

Der Immissionsrichtwert geplanter Anlagen beträgt für die tägliche astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer 30 Minuten.

Der Immissionsrichtwert geplanter Anlagen beträgt für die jährliche astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer 30 Stunden [1].

2.4 Berechnungsmodell

Für die Berechnung des Schattenwurfs einer WEA bzw. eines Windparks wird das Modul SHADOW des Programms WindPro genutzt [3]. Die Grundlage für die Berechnung des Schattenwurfs ist hierbei der Sonnenstand im Tages- und Jahresverlauf. Der Stand der Sonne ist im Wesentlichen von der Erdrotation, der Neigung der Erdachse und der elliptischen Laufbahn der Erde um die Sonne abhängig. Weiterhin müssen für jeden beliebigen Standort die geographischen, jahreszeitlichen und tageszeitlichen Daten berücksichtigt werden. Mit diesen Daten werden die Deklination, der Stundenwinkel, die Sonnenhöhe, der Azimut und der Sonnenauf- und Untergang berechnet. Die Begriffe bedeuten:

- Deklination: Der Winkel, um den die Sonne im Verlauf der Jahreszeiten vom Himmelsäquator (Erdumlaufbahn auf den Himmel projiziert) abweicht. Zu Herbst- und Frühlingsanfang (21.3 bzw. 21.9) beträgt die Deklination 0°, zum Winteranfang (21.12.) -23.45° und zum Sommeranfang (21.6.) +23.45°.
- Sonnenhöhe: Einfallswinkel der Sonne gegenüber einer horizontalen Fläche.
- Stundenwinkel: Winkel zwischen dem Sonnenhöchststand und dem aktuellen Sonnenstand.
- Azimut: Winkel zwischen der Südrichtung und dem auf die horizontale Ebene projizierten Sonnenstand. Im Uhrzeigersinn vor der südlichen Richtung positiv und danach negativ.
- Sonnenaufgang, Sonnenuntergang: Zeitpunkt am Morgen bzw. Abend, wenn der Sonnenmittelpunkt in der Ebene am Horizont sichtbar/verdeckt wird.

Im Rahmen der Berechnung der Beschattungsdauer wird nicht zwischen Halb- und Kernschatten unterschieden. Die Schattenwurfdauer in der Umgebung kann für den Standort einer oder mehrerer WEA in Abhängigkeit von Nabenhöhe und Rotordurchmesser ermittelt werden. Bei der Berechnung für Immissionsorte werden an den zu untersuchenden Punkten virtuelle Schatten-Rezeptoren modelliert, die beliebige Flächen, wie z.B. Fenster (auch Dachfenster), Terrassen, Balkone usw., repräsentieren können. Die Schatten-Rezeptoren



können in ihrer Dimension, ihrer Himmelsrichtungs-Ausrichtung sowie ihrer Neigung gegenüber der Horizontalen frei verändert werden und so tatsächlich vorhandene Fenster nachbilden [3].

Der zu prüfende Bereich ergibt sich aus dem Abstand zur WEA, in welchem die Sonnenfläche gerade zu 20 % durch ein Rotorblatt verdeckt wird. Da die Blatattiefe nicht über den gesamten Flügel konstant ist, sondern zur Rotorblattspitze hin abnimmt, ist ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blatattiefe zu ermitteln und zugrunde zu legen:

$$\text{Mittlere Blatattiefe} = \frac{1}{2} * (\text{max. Blatattiefe} + \text{min. Blatattiefe}_{0.9 * \text{Rotorradius}}) \quad [2.1]$$

Ausgehend von der Simulation des Verlaufs der Sonne in 2 Minuten-Schritte berechnet das Programm den Gang des Schattens jedes WEA-Rotors über ein Kalenderjahr. Der ermittelte Schattengang wird daraufhin untersucht, ob und wann einer der definierten Schatten-Rezeptoren innerhalb eines Rotorschattens liegt. Wenn ja, speichert WindPRO zu betroffenen Rezeptoren Daten und Zeitpunkte des Schattenwurfs und berechnet daraus die Zeitdauer pro Tag und aller WEA im Jahr. Als Ergebnis kann dadurch die Gesamtdauer des Schattenwurfs (Tage und Stunden pro Jahr, maximale Minuten pro Tag) sowie die Zeitpunkte des Schattenwurfs im Tages- und Jahresverlauf (Datum, Uhrzeit, Dauer) angegeben werden.

Das Modell berechnet die maximal möglichen Abschattungszeiten (worst case Szenario) unter folgenden Voraussetzungen

- Die Sonne scheint an allen Tagen des Jahres und wird nicht durch Wolken verdeckt.
- Die Sonne stellt eine punktförmige Quelle dar.
- Die Rotorfläche steht senkrecht zum Einfallswinkel der direkten Sonneneinstrahlung.
- Die Windrichtung entspricht dem Azimutwinkel der Sonne
- Die WEA ist immer in Betrieb (100% Verfügbarkeit).
- Abstände zwischen Rotor- und Turmachse und die Lichtbrechung der Atmosphäre werden nicht berücksichtigt
- Der Schattenwurf wird erst ab einer Höhe von 3° berechnet (Bewuchs, Bebauung etc.)

Eine Berechnung der meteorologisch möglichen Beschattung ist auf Grundlage von langjährigen Aufzeichnungen des Deutschen Wetterdienstes ebenfalls möglich. In diesem Fall würde als Immissionsrichtwert für die jährliche Belastung 8 Stunden verwendet werden müssen. Die tägliche Belastungsdauer würde sich nicht verändern. Aufgrund fehlender meteorologischer Daten aus der Umgebung wird diese Berechnung im Umfang dieses Berichtes nicht durchgeführt. Aus langjähriger Erfahrung heraus wurde festgestellt, dass die finalen Ergebnisse der beiden Berechnungsmethoden sich größtenteils entsprechen.



3 Standortbesichtigung und notwendige Begutachtungen

Den Ausgangspunkt der Berechnungen bildet eine Standortbesichtigung des geplanten Windparkgeländes sowie der betreffenden Immissionsorte. Informationen über die zu berücksichtigenden Immissionsorte können z. B. durch den Auftraggeber oder die zuständige Genehmigungsbehörde erfolgen.

3.1 Begutachtung von Immissionsorten

Die Standortbesichtigung und Begutachtung eines Immissionsortes dient zur exakten Lokalisierung des Standortes, der Aufnahme der Beschaffenheit des Ortes hinsichtlich Gebietseinstufung (tatsächliche Nutzung) sowie der Kartierung und Aufnahme für das Modell notwendiger immissionsschutzrechtlich bedeutsamer Flächen (Fenster, Tür mit Glaseinsatz, Wintergarten, Terrasse, Balkon).

Der Standort des Immissionsortes wird zunächst lokalisiert und der Gebietstyp, sofern nicht bereits innerhalb einer Voruntersuchung festgestellt, bestimmt. Vom Objekt selbst werden, soweit möglich, Fotos aufgenommen und ein Panorama zur Bestimmung möglicher Hindernisse durchgeführt.

Die Besichtigung und Kartierung der Immissionspunkte auf dem Grundstück ist nur unter Freigabe durch einen Berechtigten möglich. Ist dies nicht möglich, wird die relevante Fassade des Objektes bzw. immissionsschutzrechtlich bedeutsame Flächen auf dem Grundstück indirekt aufgenommen und deren Lage, Höhe und Ausrichtung bestimmt.

Alle Daten werden in ein standardisiertes Protokoll zur späteren Verarbeitung eingetragen. Auf Grundlage der erhaltenen Informationen erfolgt eine gutachterliche Bewertung und Berücksichtigung innerhalb des Modells. Bei der Standortbesichtigung und Begutachtung werden folgende Methoden und Prüfungen angewendet:

- Feststellung bzw. Plausibilisierung der Koordinaten des Objektes mittels GNSS – GPS
- Aufnahme von geokodierten Panorama- Fotos zur Dokumentation der Umgebung
- Einstufung des Immissionsortes hinsichtlich der tatsächlichen Nutzung
- Kartierung der unmittelbaren Umgebung zur Aufnahme von Hindernissen
- Laservermessung der Immissionsorte zur Bestimmung der Lage und Ausdehnung
- Anfertigung von Detailfotos der einzelnen Objekte

3.2 Begutachtungen von vorhandenen nahe liegenden Windkraftanlagen

Die Begutachtung und Standortbesichtigung von in der Nähe des Standortes gelegenen Windkraftanlagen dient zur Überprüfung und Bestätigung von vorliegenden Daten und Informationen über die Anlagen. Dabei werden die Standorte genau lokalisiert und der Typ der Windenergieanlage oder des Windparks festgestellt. In näherer Umgebung wird die Landnutzung und Orographie aufgenommen. Alle Daten werden in ein standardisiertes Protokoll zur späteren Verarbeitung eingetragen.

Bei der Standortbesichtigung einer Windkraftanlage oder eines Windparks kommen folgende Methoden zum Einsatz:

- Feststellung der Koordinaten des Standortes bzw. der genauen Standorte durch GNSS – GPS
- Fotografische Aufnahme der Anlage bzw. der Anlagen sowie eines Panoramas

4 Eingangswerte für die Schattenwurfprognose

Das topographische Modell wurde auf Basis des vorhandenen Kartenmaterials (farbige topographische Karten im Maßstab 1:10'000) angefertigt.

Die Modellgrenzen wurden auf ca. 10 km Radius um den Standort gesetzt. Die Höhenlinien wurden mit einer Auflösung von mindestens 10 m in das Modell eingegeben.

4.1 Verwendete Kartenblattinformationen

Das topographische Modell wurde auf Basis des vorhandenen Kartenmaterials nach Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, TOP10 Ortsplan 1:10'000 Baden-Württemberg angefertigt. Das Kartenmaterial [12] steht digital georeferenziert zur Verfügung. Die Richtigkeit der Georeferenzierung wurde stichprobenartig unter Verwendung von Landschaftsmerkmalen überprüft. Die Genauigkeit der Georeferenzierung ist damit hinreichend genau und erfüllt die Anforderungen der AAWCS-008 [11].

Die Karte ist mit hinreichender Genauigkeit als Kartengrundlage geeignet.

Desweiteren hat die TÜV SÜD IS Zugriff auf die aktuellen veröffentlichten amtlichen Kartenwerke des Geoportals Baden-Württemberg [14], die in Form von Flur- bzw. Katasterkarten und Luftbildern zur Festlegung der Immissionsorte verwendet wurden. Zudem wurden die vom Auftraggeber [15][16] zur Verfügung gestellten Flächennutzungspläne bzw. Bauabwuchspläne der umliegenden Ortschaften verwendet.

4.2 Landnutzung

Der Standort liegt im Nordschwarzwald, welcher durch eine starke Reliefenergie geprägt ist. Die prägende Landnutzungsform ist hier die Forstwirtschaft. Der geplante Windpark Straubenhardt befindet sich in einem weit ausgedehnten Waldgebiet. Die Forstflächen werden nur durch die Siedlungen und die Bachtäler unterbrochen. Nach Norden und Westen wird das Waldgebiet vermehrt durch Siedlungsgebiete und landwirtschaftlich genutzte Flächen unterbrochen. Ein größerer Ballungsraum befindet sich mit Pforzheim im Nordosten. Kleinere nahegelegene Siedlungen sind Straubenhardt im Norden, Dobel im Süden und Bad Herrenalb im Südwesten.

Eine Digitalisierung der Informationen ist nicht notwendig. Aufgrund des verwendeten Rechenmodells geht die Oberflächenrauigkeit nicht direkt in die Ergebnisse mit ein. Die Waldflächen wurden nicht als sichtverdeckende Hindernisse in der Berechnung berücksichtigt.

4.3 Orographie

Das verwendete Geländemodell zur Erstellung von Isohypsen wurde auf Basis des digitalen dreidimensionalen Geländemodells (DGM25) [13] erstellt. Dabei beschreibt eine in Lage und Höhe georeferenzierte Punktmenge die Geländeform der Erdoberfläche. Die Gitterweite des DGM25 beträgt 25 m x 25 m. Die aktuelle Höhengengenauigkeit für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland beträgt geländetypabhängig ± 1 bis 5 m.

Die Abweichung im geplanten Windparkgebiet liegt bei 10 m. Fehlende Werte wurden nach Möglichkeit korrigiert. Die Daten werden im Rahmen der Genauigkeit zur Modellierung und Berechnung als belastbar eingestuft.

Der Standort befindet sich in einem Gebiet mit Höhendifferenzen im näheren Umfeld (Radius ca. 10 km) bis ca. 550 m. Der Standort selbst zeigt ein Höhenniveau von ca. 450 m bis 670 m über NN auf. Den niedrigsten Punkt im betrachteten Modellgebiet stellt die Rheinebe-



ne dar. Der Streitmannsköpfe stellt mit 900 m den höchsten Punkt im Südwesten dar. Insgesamt zeigt das betrachtete Gebiet eine starke Reliefenergie.

4.4 Geplante Anlagenkonfiguration

Die Standortkoordinaten für den Windpark Straubenhardt wurden vom Auftraggeber vorgegeben [8]. Diese Koordinaten wurden in die verwendete topographische Karte (Maßstab 1:10'000) übertragen. Die Übertragungsgenauigkeit der Koordinaten ist abhängig von der Richtigkeit der topographischen Karte und der durchgeführten Koordinatentransformation.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Koordinaten der geplanten WEA dargestellt. Die Angaben zur Blattspitzenhöhe beziehen sich auf die betrachtete Konfiguration IV.

Windpark Straubenhardt	Koordinatensystem				Höhe ü. NN ca.	
	Gauß-Krüger, DHDN, Zone 3		Geographisch, WGS 84		Fußpunkt	Blattspitze
	RW	HW	O	N	[m]	[m]
V14-01	3'465'814	5'408'949	08°32'00"	48°49'01"	596	795
V14-02	3'465'655	5'409'262	08°31'53"	48°49'12"	586	785
V14-03	3'464'512	5'409'792	08°30'56"	48°49'28"	560	759
V14-04	3'464'708	5'410'125	08°31'06"	48°49'39"	532	731
V14-05	3'464'046	5'409'825	08°30'34"	48°49'29"	552	751
V14-06	3'464'055	5'410'209	08°30'34"	48°49'42"	516	715
V14-10	3'465'975	5'408'240	08°32'09"	48°48'39"	675	874
V14-11	3'465'641	5'408'439	08°31'52"	48°48'45"	653	852
V14-12	3'465'127	5'408'383	08°31'27"	48°48'43"	621	820
V14-13	3'464'662	5'408'603	08°31'04"	48°48'50"	630	829
V14-14	3'464'173	5'408'666	08°30'40"	48°48'52"	602	801
V14-15	3'465'218	5'408'736	08°31'31"	48°48'54"	614	813

Tabelle 2: Koordinaten des geplanten Windparks Straubenhardt (Konfiguration IV).

Die dargestellte Fußpunkthöhe basiert auf dem in Abschnitt 4.3 dargestellten Höhenmodell und der in der verwendeten Berechnungssoftware [3] implementierten Interpolation.



4.5 Vorbelastung des Standortes

Am Standort selbst sowie in der näheren Umgebung sind keine bereits bestehenden Anlagen bekannt. Auch während der Standortbesichtigung wurden keine Bestandsanlagen in der Umgebung entdeckt.

Da seitens der zuständigen Genehmigungsbehörde ebenfalls keine zu berücksichtigenden Vorbelastungen genannt wurden, wird angenommen, dass für den Standort Straubenhardt keine Vorbelastung existiert. Folglich wurde im Rahmen dieses Gutachtens die Zusatzbelastung durch den geplanten Windpark als Bewertungsgrundlage herangezogen.

4.6 Tabellarische Darstellung der Immissionsorte

Die Immissionsorte wurden durch die TÜV SÜD IS GmbH mittels der verfügbaren amtlichen Kartenwerke sowie Luftbildern ermittelt. Die Koordinaten wurden anhand der für die jeweiligen Ortschaften verfügbaren Flurkarten [14] sowie der durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellten Bebauungs- und Flächennutzungspläne [15][16] bestimmt.

Diese Immissionsorte wurden im Rahmen einer Standortbesichtigung überprüft und plausibilisiert. Die Immissionsorte wurden der zuständigen Genehmigungsbehörden dem Landratsamt Enzkreis schriftlich übermittelt [9]. Von dieser wurden zunächst keine Einwände gegen die vorgeschlagenen Immissionsorte erhoben allerdings wurden sie auch nicht final bestätigt.

Die jeweiligen Immissionsorte wurden in Folge der durchgeführten Standortbesichtigung überprüft und plausibilisiert. Die Koordinaten wurden in die verwendete topographische Karte (Maßstab 1:10'000) übertragen. Die Übertragungsgenauigkeit der Koordinaten ist abhängig von der Richtigkeit der topographischen Karte und der durchgeführten Koordinatentransformation.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Koordinaten der zu berücksichtigenden Immissionsorte dargestellt.

Kennung	Immissionsort	Koordinaten: Gauß-Krüger, DHDN, Zone 3		Höhe ü. NN
		RW	HW	[m]
A	Feldrennach, Holzbachtal 326	3'463'531	5'409'241	463
B	Langenalb, Holzbachtal 238	3'462'655	5'409'619	426
C	Langenalb, Hansgaß 12	3'463'439	5'411'616	397
D	Conweiler, Lärchenweg 16	3'465'171	5'411'589	422
E	Dennach, Dobler Str. 10	3'466'918	5'409'204	621
F	Dennach, Dobler Str. 24	3'466'846	5'409'019	624
G	Dobel, Neuenbürger Str. 51 (Kurklinik)	3'463'676	5'407'302	700

Tabelle 3: Postalische Adresse und Koordinaten der Immissionsorte.

4.7 Grafische Darstellung der lokalen Situation

In der folgenden Abbildung sind die Positionen aller WEA sowie der Immissionsorte abgebildet.

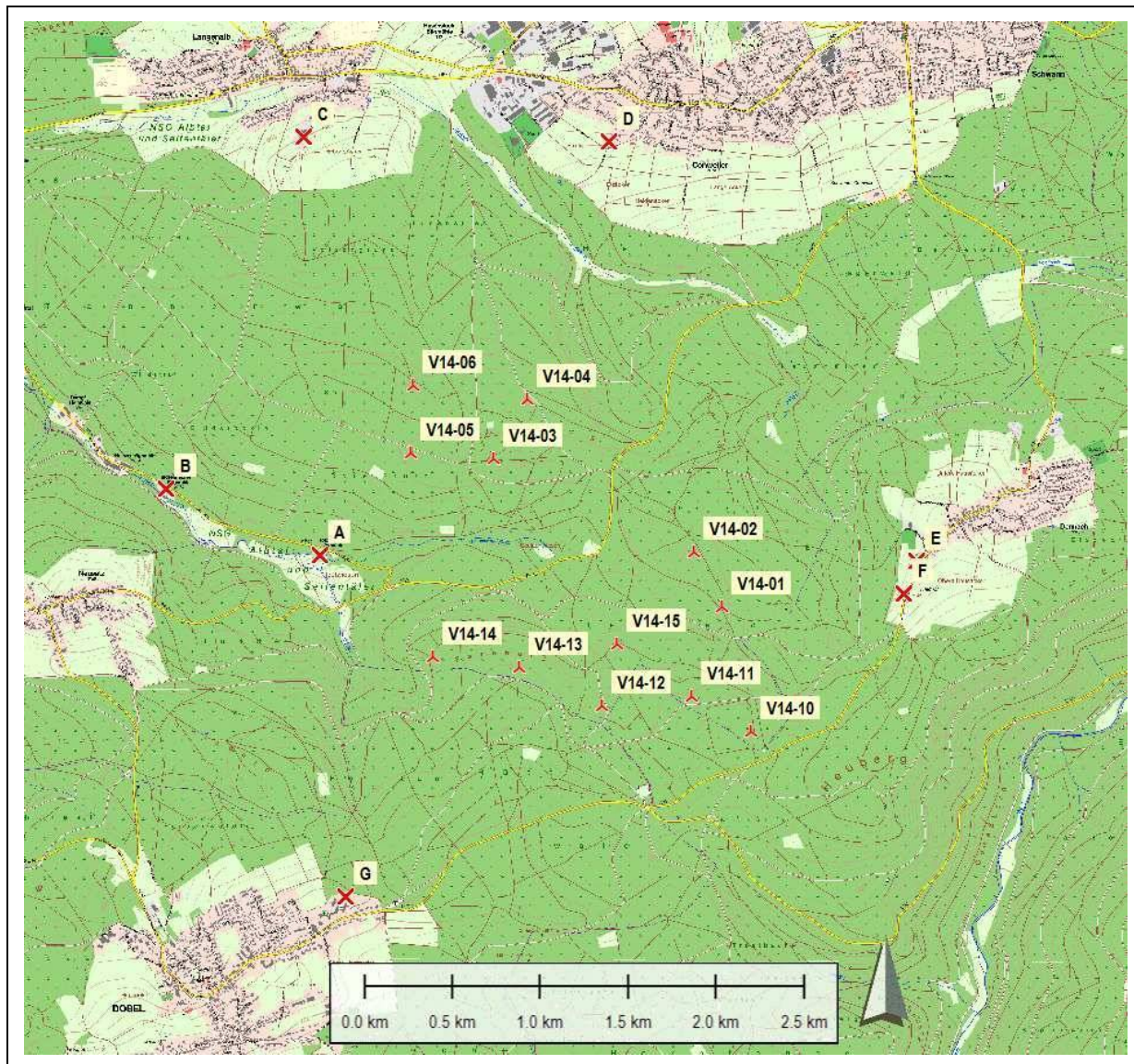


Abbildung 1: Topografische Karte [12] mit den Standorten der geplanten WEA (). Die maßgeblichen Immissionsorte sind mit Nummerierung als rote Kreuzsignatur gekennzeichnet.



5 Anlagenspezifische Eingangsdaten

Der geplante Anlagentyp wurde vom Auftraggeber mitgeteilt [17]. Genauere Angaben zur Konfiguration sind in der nachfolgenden Tabelle angegeben.

Konfiguration	Hersteller / Typ	Modus	Leistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe
[-]	[-]	[-]	[MW]	[m]	[m]
IV (Zusatzbelastung)	Siemens SWT-3.0-113	Standard	3.0	113	142.5

Tabelle 4: Technische Daten der geplanten WEA.

Eine Beschreibung zur Schattenabschaltung des geplanten Anlagentyps wurde vom Anlagenhersteller zur Verfügung gestellt und ist diesem Bericht als Anlage beigefügt. Die Beschreibung umfasst insgesamt zwei Seiten.



6 Immissionsberechnung

6.1 Ergebnisse der Standortbesichtigung

Im Rahmen der Standortbesichtigung vom 26.08.2014 wurden Immissionsorte kartiert, vermessen und die Ergebnisse in einer Checkliste festgehalten [7]. Dabei wurde das in Abschnitt 2 beschriebene Vorgehen angewendet. Die Immissionsorte wurden besichtigt und zu diesen wurden Fotos aufgenommen soweit dies aufgrund der Zuwegung möglich war.

In der folgenden Tabelle sind die Zuordnung der Immissionsorte zu der Benennung seitens des Moduls SHADOW sowie die jeweiligen Koordinaten ersichtlich.

Kennung	Immissionsort	Koordinaten: Gauß-Krüger, DHDN, Zone 3		Höhe ü. NN
		RW	HW	[m]
A	Feldrennach, Holzbachtal 326	3'463'531	5'409'241	463
B	Langenalb, Holzbachtal 238	3'462'655	5'409'619	426
C	Langenalb, Hansgaß 12	3'463'439	5'411'616	397
D	Conweiler, Lärchenweg 16	3'465'171	5'411'589	422
E	Dennach, Dobler Str. 10	3'466'918	5'409'204	621
F	Dennach, Dobler Str. 24	3'466'846	5'409'019	624
G	Dobel, Neuenbürger Str. 51 (Kurklinik)	3'463'676	5'407'302	700

Tabelle 5: Kennung der maßgeblichen Immissionsorte, Koordinaten und postalische Adresse.

In der folgenden Tabelle sind Angaben über weitere Einstellungsparameter der Schattenrezeptoren enthalten.

Kennung	Breite	Höhe	Höhe ü. Grund	Azimuth-Winkel S	Neigung
	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
A	1	1	1	GM	90
B	1	1	1	GM	90
C	1	1	1	GM	90
D	1	1	1	GM	90
E	1	1	1	GM	90
F	1	1	1	GM	90
G	1	1	1	GM	90

Tabelle 6: Lageparameter der Schattenrezeptoren. „GM“ bezeichnet den sog. Gewächshausmodus.

Da die Immissionsorte teilweise nicht vollständig von der dem Windpark zugewandten Seite zugänglich waren und somit nicht vollständig besichtigt werden konnten, wurde für alle Immissionsorte ein Schattenrezeptor im so genannten Gewächshausmodus implementiert. Somit wird allen möglichen Gegebenheiten vor Ort Rechnung getragen und die Ergebnisse können als konservativ angesehen werden, da im Gewächshausmodus der einfallende Schatten von allen Seiten registriert wird.



Anzumerken an dieser Stelle ist, dass der vorliegende Bericht keine Vorlage hinsichtlich der gewählten Immissionsorte für eine Programmierung der Schattenabschaltautomatik bildet, da es sich hierbei um eine worst case Analyse handelt, die die Immissionsorte mit der höchsten Schattenbelastung berücksichtigt.

6.2 Berechnungsergebnisse

In den nachfolgenden Tabellen werden die Ergebnisse der Zusatzbelastung dargestellt. Genauere Angaben können den Berichten im Anhang entnommen werden. Richtwertüberschreitungen werden in den Tabellen grau markiert.

Kennung	Stunden / Jahr	Schwellenwert	Schattentage / Jahr	Max. Schattenstunden / Tag	Schwellenwert
	[h/a]	[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/d]
A	21:22	30	46	0:44	0:30
B	0:00		0	0:00	
C	0:00		0	0:00	
D	0:00		0	0:00	
E	32:38		127	0:24	
F	38:55		134	0:25	
G	0:00		0	0:00	

Tabelle 7: Ergebnisse der Zusatzbelastung an den untersuchten Immissionsorten (Konfiguration IV).

6.3 Ergebnisbewertung

Das berechnete worst case Szenario zeigt an drei der insgesamt sieben Immissionsorte eine Schattenbelastung in der Zusatzbelastung.

An den Immissionsorten B, C, D und G wurde durch die untersuchten Anlagen keine Schattenbelastung festgestellt.

Die Richtwerte für die astronomisch maximal zulässigen Schattenstunden pro Jahr wurden an zwei Immissionsorten, nämlich an den Immissionsorten E und F, überschritten. Diese Überschreitungen betragen zwischen 02:38 Stunden bis 08:55 Stunden pro Jahr.

Die Richtwerte für die maximal zulässigen Schattenstunden pro Tag wurden am Immissionsort A mit 14 Minuten überschritten.

Es ist zu beachten, dass die durchgeführte Berechnung eine worst case Analyse darstellt. Aufgrund der Annahmen für eine astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer wurden die obigen Beschattungszeiten festgestellt. Die tatsächliche Belastung fällt höchstwahrscheinlich geringer aus, da zusätzlich keine verdeckenden Hindernisse wie Bäume und Hecken im Modell berücksichtigt wurden. Um dies festzustellen, ist eine Nachberechnung mit einer meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungseinstellung möglich, jedoch würde diese die festgestellten Überschreitungen bzgl. der Schattenstunden pro Tag nicht beeinflussen.

Aufgrund der obigen Berechnung wird jedoch eine Schattenabschaltung der richtwertüberschreitenden WEA empfohlen, um die Schattenbelastung an den betroffenen Immissionsorten zu reduzieren, und um die Grenzwerte auch an den kritischen Immissionsorten einzuhalten.



Eine Beschreibung zur Schattenabschaltung des geplanten Anlagentyps wurde vom Anlagenhersteller zur Verfügung gestellt und ist diesem Bericht als Anlage beigelegt. Die Beschreibung umfasst insgesamt zwei Seiten.

Die nachfolgende Tabelle stellt eine Übersicht dar, welche Anlagen an welchen Immissionsorten zu den Richtwertüberschreitungen führen. Nähere Informationen sind den Schattenkalendern im Anhang zu entnehmen.

Immissionsorte mit Überschreitungen	Richtwertüberschreitende WEA	
	Stunden / Jahr	Stunden / Tag
A	---	V14-13, V14-14
E	V14-01, V14-02, V14-10	---
F	V14-01, V14-02, V14-10, V14-11	---

Tabelle 8: Übersicht zu den richtwertüberschreitenden Anlagen in der Konfiguration IV.

Die vorgegebene Konfiguration ist demnach nur unter Betrieb mittels einer korrekt eingestellten Schattenabschaltautomatik genehmigungsfähig. Die Einstellungen der Schattenabschaltautomatik sowie der Nachweis der Abschaltung sind entsprechend durchzuführen (und sind nicht Bestandteil dieser Untersuchung).



7 Hinweise zur Erstellung der Analyse

7.1 Hinweise zu den Berechnungsergebnissen

Das Berechnungsergebnis zeigt das astronomisch mögliche Maximum, den so genannten worst case Fall, auf. Das Modell berechnet die maximal möglichen Abschattungszeiten unter folgenden Voraussetzungen:

- Die Sonne scheint an allen Tagen des Jahres und wird nicht durch Wolken verdeckt.
- Die Sonne stellt eine punktförmige Quelle dar.
- Die Rotorfläche steht senkrecht zum Einfallswinkel der direkten Sonneneinstrahlung.
- Die Windrichtung entspricht dem Azimutwinkel der Sonne.
- Die WEA ist immer in Betrieb (100% Verfügbarkeit).
- Abstände zwischen Rotor- und Turmachse und die Lichtbrechung der Atmosphäre werden nicht berücksichtigt.
- Der Schattenwurf wird erst ab einer Höhe von 3° berechnet (Bewuchs, Bebauung etc.).

7.2 Hinweise zur Erstellung der Analyse

- Die hier durchgeführten Berechnungen wurden mit dem Programm WindPRO, Modul SHADOW, durchgeführt. Die einzelnen Einstellungsparameter sind den Ergebnissen im Anhang zu entnehmen. Fehler, die durch das Programm verursacht wurden (z. B. falsch implementierte Formeln oder ähnliches) und vom Verfasser nicht zu überprüfen sind, können zu schwerwiegenden Fehlern bei den Ergebnissen führen. Hierfür wird keine Haftung übernommen.
- Im Rahmen des Gutachtens wurden die Auswirkungen der vom Auftraggeber geplanten Anlagen untersucht. Dabei wurden Überschreitungen der Richtwerte an insgesamt drei Immissionsorten berechnet.
- Anzumerken an dieser Stelle ist, dass der vorliegende Bericht keine Vorlage hinsichtlich der gewählten Immissionsorte für eine Programmierung der Schattenabschaltautomatik bildet, da es sich hierbei um eine worst case Analyse handelt, die die Immissionsorte mit der höchsten Schattenbelastung berücksichtigt.
- Die vorgegebene Konfiguration ist demnach nur unter Betrieb mittels einer korrekt eingestellten Schattenabschaltautomatik genehmigungsfähig. Die Einstellungen der Schattenabschaltautomatik sowie der Nachweis der Abschaltung sind entsprechend durchzuführen (und sind nicht Bestandteil dieser Untersuchung).
- Die Immissionsorte wurden im Gewächshausmodus modelliert um allen örtlichen Gegebenheiten gerecht zu werden. Hierbei wird der Schatteneinfall von allen Seiten berücksichtigt.
- Es wurden keine sichtverdeckenden Hindernisse im Modell berücksichtigt.

Das vorliegende Gutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen und nach allgemeinen Regeln der Technik angefertigt. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass das durch den Auftraggeber bzw. Dritte zur Verfügung gestellte Material (Schriften, Aufzeichnungen, Daten, Diagramme, etc.) von der TÜV Süd IS nicht auf Richtigkeit geprüft werden konnte, daher hierfür keine Fehlerfreiheit garantiert und keine Haftung übernommen werden kann.

Die ermittelten Ergebnisse sind nur im Kontext mit dem gesamten Gutachten und unter besonderer Berücksichtigung der Hinweise zu den Ergebnissen zu verstehen. Daher wird bei einer auszugsweisen Vervielfältigung keine Haftung oder Gewähr für die Ergebnisse übernommen.



8 Literaturverzeichnis

- [1] Staatliches Umweltamt Schleswig: Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise), 13.03.2002
- [2] Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Psychologie: Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen – Untersuchungsbericht Feldstudie und Laborpilotstudie, Juni 2000
- [3] WindPro 2.8 Handbuch; 1. Auflage, EMD International A/S; Dez. 2012
- [4] TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Angebot AN-WG-1405-223-BW Rev. 3, 05.06.2014, Regensburg
- [5] Simon Schunter, Wirsol Windpark Straubenhardt GmbH & Co. KG, Beauftragung WP Straubenhardt, 06.06.2014, Waghäusel
- [6] TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Cordula Englert und Daniela Pfab: Checkliste Standortbesichtigung: Straubenhardt vom 09.10.2013, Regensburg
- [7] TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Katja Kroll: Checkliste Standortbesichtigung: Straubenhardt (Schall/Schatten) vom 26.08.2014, Regensburg
- [8] Eryk Lach, Koordinaten WP Straubenhardt V14, per E-Mail am 22.08.2014
- [9] Uwe Kaudel, LRA Enzkreis, Rückmeldung zum Vorschlag der Immissionsorte, WP Straubenhardt, per E-Mail am 30.07.2014
- [10] AAWCS-006: Berechnung der Schattenwurfimmission. QM Arbeitsanweisung der Abteilung Wind Cert Services, Rev. 3
- [11] AAWCS-008: Georeferenzierung, QM Arbeitsanweisung der Abteilung Wind Cert Services, Rev. 0
- [12] Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, TOP10 Ortsplan 1:10'000 Baden-Württemberg, Version1, 2008
- [13] Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, Digitales Geländemodell DGM25, 2008
- [14] <http://geoportal-bw.de>, Stand 12.06.2014
- [15] Ralf Engesser, Altus AG, Bebauungspläne Straubenhardt, Bad Herrenalb-Neusatz und Höfen Enz sowie Flächennutzungsplan Neuenbürg – Dennach, per Email am 03.07.2014
- [16] Susanne Alte, Altus AG, Bebauungspläne und Flächennutzungsplan Dobel sowie Informationen zur Vorbelastung Dobel, per Email am 15.07.2014
- [17] Achim Keßler, Informationen zum geplanten Anlagentyp für den Standort Straubenhardt, per E-Mail am 25.09.2014
- [18] Auszug aus der E-Mail Korrespondenz:

Achim Kessler	AW: Stand Bestimmung Anlagentyp WP Straubenhardt	25.09.2014
Kroll, Katja	AW: Stand Bestimmung Anlagentyp WP Straubenhardt	24.09.2014
Eryk Lach	Stand Bestimmung Anlagentyp WP Straubenhardt	15.09.2014
Eryk Lach	AW: Protokoll Standortbesichtigung Straubenhardt Schall/Schatten	27.08.2014
Kroll, Katja	Protokoll Standortbesichtigung Straubenhardt Schall/Schatten	27.08.2014
Kroll, Katja	AW: Windpark Straubenhardt	27.08.2014



Kroll, Katja	Agenda Standortbesichtigung Straubenhardt Schall/Schatten	25.08.2014
Kraft, Denis	AW: Windpark Straubenhardt	25.08.2014
Hetzel, Nicolai	AW: Windpark Straubenhardt	25.08.2014
Kroll, Katja	Windpark Straubenhardt	25.08.2014
Eryk Lach	V14 Straubenhardt	22.08.2014
Achim Kessler	AW: Windpark Straubenhardt - Vorbelastung Neusatz	20.08.2014
Kroll, Katja	AW: Windpark Straubenhardt	20.08.2014
Kroll, Katja	WG: Windpark Straubenhardt - Vorbelastung Neusatz	20.08.2014
Schroeder, Marlene	WG: Windpark Straubenhardt	20.08.2014
Kroll, Katja	Windpark Straubenhardt	20.08.2014
Alte, Susanne	140812 WK Straubenhardt AW: Schall-/Schattengutachten Schallemissionen	12.08.2014
Eryk Lach	Schallleistungspegel, Leistungskennlinie 3.2M114	12.08.2014
Kroll, Katja	Schall-/Schattengutachten Straubenhardt	11.08.2014
Uwe Kaudel	Antwort: AW: Technische Anfrage - Schallgutachten Windpark Straubenhardt	30.07.2014
Kroll, Katja	AW: Technische Anfrage - Schallgutachten Windpark Straubenhardt	29.07.2014
Kroll, Katja	AW: Technische Anfrage - Schallgutachten Windpark Straubenhardt	24.07.2014
Kaudel, Uwe	AW: Technische Anfrage - Schallgutachten Windpark Straubenhardt	22.07.2014
Alte, Susanne	AW: Immissionsorte und Vorbelastung - WP Straubenhardt	22.07.2014
Kroll, Katja	WG: Technische Anfrage - Schallgutachten Windpark Straubenhardt	21.07.2014
Kroll, Katja	Immissionsorte WP Straubenhardt - eventuelle Zusatzkosten	21.07.2014
Kroll, Katja	Immissionsorte und Vorbelastung - WP Straubenhardt	21.07.2014
Kroll, Katja	AW: maßgebliche Immissionsorte Schallgutachten Straubenhardt	21.07.2014
Kroll, Katja	WG: Technische Anfrage - Schallgutachten Windpark Straubenhardt	21.07.2014
Eryk Lach	AW: maßgebliche Immissionsorte Schallgutachten Straubenhardt	18.07.2014
Alte, Susanne	WG: Teil 3	15.07.2014
Alte, Susanne	WG: 140711 WP Straubenhardt Bebauungspläne Ortsrand Dobel Teil 1	15.07.2014
Alte, Susanne	WG: 140711 WP Straubenhardt Bebauungspläne Ortsrand Dobel Teil 2	15.07.2014
Eryk Lach	AW: maßgebliche Immissionsorte Schallgutachten Straubenhardt	14.07.2014
Kroll, Katja	AW: maßgebliche Immissionsorte Schallgutachten Straubenhardt	14.07.2014
Eryk Lach	AW: maßgebliche Immissionsorte Schallgutachten Straubenhardt	11.07.2014
Alte, Susanne	AW: maßgebliche Immissionsorte Schallgutachten Straubenhardt	11.07.2014
Kroll, Katja	maßgebliche Immissionsorte Schallgutachten Straubenhardt	10.07.2014
Kroll, Katja	Technische Anfrage - Schallgutachten Windpark Straubenhardt	10.07.2014
Alte, Susanne	AW: WP Straubenhardt, Unsicherheiten Schallgutachten	09.07.2014
Kroll, Katja	AW: WP Straubenhardt, Unsicherheiten Schallgutachten	09.07.2014
Engesser, Ralf	AW: WP Straubenhardt, Unsicherheiten Schallgutachten	09.07.2014
Eryk Lach	AW: WP Straubenhardt, Unsicherheiten Schallgutachten	09.07.2014
Kroll, Katja	WP Straubenhardt, Unsicherheiten Schallgutachten	09.07.2014
Engesser, Ralf	140703 TÜV_Windpark-Straubenhardt_Baugebietseinschätzung-Teil 3	03.07.2014
Engesser, Ralf	140703 TÜV_Windpark-Straubenhardt_Baugebietseinschätzung-Teil 2	03.07.2014
Engesser, Ralf	140703 TÜV_Windpark-Straubenhardt_Baugebietseinschätzung-Teil 1	03.07.2014
Eryk Lach	AW: Abstimmung Straubenhardt	20.06.2014
Kroll, Katja	AW: Abstimmung Straubenhardt	17.06.2014
Pfab, Daniela	AW: Abstimmung Straubenhardt	16.06.2014



Industrie Service

Eryk Lach	AW: Abstimmung Straubenhardt
Kroll, Katja	Abstimmung Straubenhardt

16.06.2014

12.06.2014



9 Anhang

9.1 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Einheit	Bedeutung
A	[m/s]	Skalenparameter der Weibullverteilung
b	[-]	Böe
BIN	[-]	Binäre Intervall-Schachtelung
cm	[-]	Zentimeter
c_p	[-]	Leistungsbeiwert
c_t	[-]	Schubbeiwert
D	[m]	Rotordurchmesser
E	[MWh]	Energie, Jahresenergie
E_f	[kWh/m ² /a]	Energiefluss, Mittlere Energiedichte
frei	[-]	freie Anströmungsbedingungen
h	[-]	hour, Stunde
HEP	[-]	Horizontale Extrapolation
h_i	[%]	Häufigkeit im Intervall i
HW	[-]	Hochwert
i	[-]	Intervall
I	[-]	Turbulenz, Turbulenzintensität
IEC	[-]	International Electrotechnical Commission
IO, IP	[-]	Immissionsort, Immissionspunkt
J	[-]	Jahr
k	[-]	Formparameter der Weibullverteilung
LK	[-]	Leistungskennlinie
LZK	[-]	Langzeitklima
min	[-]	minute, Minute
Mode	[-]	Modus, Einstellung
N	[-]	Nord, nördlich
NH	[m]	Nabenhöhe
NN	[-]	Normal Null
O	[-]	Ost, östlich
P	[kW]	Leistung
P_f	[W/m ²]	Mittlere Leistungsdichte, Leistungsfluss
R	[m]	Rotorradius
RW	[-]	Rechtswert
s	[-]	second, Sekunde
S	[-]	Süd, südlich
Sek, sec	[deg]	Windrichtungssektor
SN	[-]	Seriennummer
U	[-]	Unsicherheit
v	[m/s]	Windgeschwindigkeit
VEP	[-]	Vertikale Extrapolation
W	[-]	West, westlich
wake	[-]	Nachlaufströmung
WEA	[-]	Windenergieanlage
x	[-]	Entfernung
r	[kg/m ³]	Luftichte
s	[m/s]	Standardabweichung
h	[-]	Wirkungsgrad, Parkwirkungsgrad

9.2 Panorama-Fotos am Standort des Windparks

Nord



Nordost



Ost



Südost



Süd



Südwest



West



Nordwest





Industrie Service

9.3 Detaillierte Berechnungsergebnisse

Auf den folgenden Seiten ist ein Auszug der Ergebnisse der Modellberechnung angegeben. Der Auszug hat insgesamt 28 Seiten.

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 1

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: SWT-3.0-113_

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Beschattungsbereich der WEA

Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt

Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont

3 °

Tage zwischen Berechnungen

1 Tag(e)

Berechnungszeitsprung

1 Minuten

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche

Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

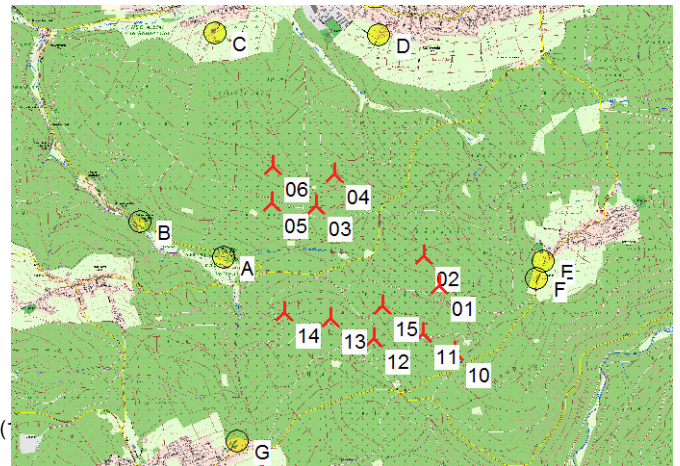
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf
den folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: Straubenhardt_h02_WindPRO.map (

Hindernisse in Berechnung verwendet

Augenhöhe: 1.5 m

Rasterauflösung: 10.0 m



Neue WEA

Maßstab 1:80'000

Schattenrezeptor

WEA

GK (3 deg)-DHDN/PD/Bessel (DE 1995 <±5m) Zone: 3

Schattendaten

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durchmesser	Nabenhöhe	Beschatt.- Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
01	3°46'58.14	5°40'8.949	596.3	V14-01	Ja	Siemens	SWT-3.0-113-3'000	3'000	113.0	142.5	1'355	16.0
02	3°46'56.55	5°40'9.262	586.3	V14-02	Ja	Siemens	SWT-3.0-113-3'000	3'000	113.0	142.5	1'355	16.0
03	3°46'4.512	5°40'9.792	560.0	V14-03	Ja	Siemens	SWT-3.0-113-3'000	3'000	113.0	142.5	1'355	16.0
04	3°46'4.708	5°41'0.125	532.0	V14-04	Ja	Siemens	SWT-3.0-113-3'000	3'000	113.0	142.5	1'355	16.0
05	3°46'4.046	5°40'9.825	552.4	V14-05	Ja	Siemens	SWT-3.0-113-3'000	3'000	113.0	142.5	1'355	16.0
06	3°46'4.055	5°41'0.209	516.2	V14-06	Ja	Siemens	SWT-3.0-113-3'000	3'000	113.0	142.5	1'355	16.0
10	3°46'5.975	5°40'8.240	675.0	V14-10	Ja	Siemens	SWT-3.0-113-3'000	3'000	113.0	142.5	1'355	16.0
11	3°46'5.641	5°40'8.439	653.0	V14-11	Ja	Siemens	SWT-3.0-113-3'000	3'000	113.0	142.5	1'355	16.0
12	3°46'5.127	5°40'8.383	620.9	V14-12	Ja	Siemens	SWT-3.0-113-3'000	3'000	113.0	142.5	1'355	16.0
13	3°46'4.662	5°40'8.603	630.0	V14-13	Ja	Siemens	SWT-3.0-113-3'000	3'000	113.0	142.5	1'355	16.0
14	3°46'4.173	5°40'8.666	601.6	V14-14	Ja	Siemens	SWT-3.0-113-3'000	3'000	113.0	142.5	1'355	16.0
15	3°46'5.218	5°40'8.736	614.4	V14-15	Ja	Siemens	SWT-3.0-113-3'000	3'000	113.0	142.5	1'355	16.0

Schattenrezeptor-Eingabe

GK (3 deg)-DHDN/PD/Bessel (DE 1995 <±5m) Zone: 3

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe über Grund	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus
					[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Feldrennach, Holzbachtal 326	3°46'3.531	5°40'9.241	462.8	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"
B	Langenalb, Holzbachtal 238	3°46'2.655	5°40'9.619	425.6	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"
C	Langenalb, Hansgaß 12	3°46'3.439	5°41'1.616	397.4	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"
D	Conweiler, Lärchenweg 16	3°46'5.171	5°41'1.589	421.9	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"
E	Dennach, Dobler Str. 10	3°46'6.918	5°40'9.204	620.8	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"
F	Dennach, Dobler Str. 24	3°46'6.846	5°40'9.019	623.9	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"
G	Dobel, Neuenbürger Str. 51 (Kurklinik)	3°46'3.676	5°40'7.302	700.0	1.0	1.0	1.0	0.0	90.0	"Gewächshaus-Modus"

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

astron. max. mögl. Beschattungsdauer

Nr.	Name	Stunden/Jahr	Schattentage/a	Max.Schatten Stunden/Tag
		[Std/Jahr]	[Tage/Jahr]	[Std/Tag]
A	Feldrennach, Holzbachtal 326	21:22	46	0:44
B	Langenalb, Holzbachtal 238	0:00	0	0:00
C	Langenalb, Hansgaß 12	0:00	0	0:00
D	Conweiler, Lärchenweg 16	0:00	0	0:00

Fortsetzung auf nächster Seite...

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 2

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Hauptergebnis**Berechnung: SWT-3.0-113_**

...Fortsetzung von der vorigen Seite

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer		
		Stunden/Jahr	Schattentage/a	Max.Schatten Stunden/Tag
		[Std/Jahr]	[Tage/Jahr]	[Std/Tag]
E	Dennach, Dobler Str. 10	32:38	127	0:24
F	Dennach, Dobler Str. 24	38:55	134	0:25
G	Dobel, Neuenbürger Str. 51 (Kurklinik)	0:00	0	0:00

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[Std/Jahr]	[Std/Jahr]
01	V14-01	19:32	
02	V14-02	14:31	
03	V14-03	0:00	
04	V14-04	0:00	
05	V14-05	0:00	
06	V14-06	0:00	
10	V14-10	28:34	
11	V14-11	7:07	
12	V14-12	0:00	
13	V14-13	6:36	
14	V14-14	14:46	
15	V14-15	0:00	

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 3

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender

Berechnung: SWT-3.0-113_Schattenrezeptor: A - Feldrennach, Holzbachtal 326

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:20 16:40	07:58 17:23	07:10 18:09	08:32 (13) 09:39 (14)	07:06 19:56	06:08 20:41	05:28 21:21	05:27 21:33	05:59 21:06	06:42 20:11	07:25 19:07	07:12 17:08
2	08:20 16:41	07:57 17:25	07:08 18:10	08:32 (13) 09:36 (14)	07:04 19:58	06:06 20:42	05:28 21:22	05:27 21:33	06:00 21:05	06:43 20:09	07:26 19:05	07:13 17:06
3	08:20 16:42	07:55 17:26	07:06 18:12	08:32 (13) 08:50 (13)	07:02 19:59	06:04 20:43	05:27 21:23	05:28 21:33	06:01 21:03	06:45 20:07	07:28 19:03	07:15 17:05
4	08:20 16:43	07:54 17:28	07:04 18:13	08:33 (13) 08:49 (13)	07:00 20:00	06:03 20:45	05:26 21:23	05:29 21:33	06:03 21:02	06:46 20:05	07:29 19:01	07:17 17:03
5	08:20 16:44	07:52 17:29	07:02 18:15	08:34 (13) 08:47 (13)	06:58 20:02	06:01 20:46	05:26 21:24	05:29 21:32	06:04 21:00	06:48 20:02	07:30 18:59	07:18 17:01
6	08:19 16:45	07:51 17:31	07:00 18:16	08:37 (13) 08:44 (13)	06:56 20:03	06:00 20:48	05:25 21:25	05:30 21:32	06:05 20:59	06:49 20:00	07:32 18:57	07:20 17:00
7	08:19 16:46	07:49 17:33	06:58 18:18	06:54 20:05	05:58 20:49	05:25 21:26	05:31 21:31	06:07 20:57	06:50 19:58	07:33 18:55	07:33 18:55	07:21 16:58
8	08:19 16:47	07:48 17:34	06:56 18:20	06:52 20:06	05:56 20:51	05:24 21:27	05:32 21:31	06:08 20:55	06:52 19:56	07:35 18:53	07:35 18:53	07:23 16:57
9	08:18 16:49	07:46 17:36	06:54 18:21	06:50 20:08	05:55 20:52	05:24 21:28	05:32 21:30	06:09 20:54	06:53 19:54	07:36 18:51	07:36 18:51	07:25 16:55
10	08:18 16:50	07:45 17:38	06:52 18:23	06:48 20:09	05:53 20:53	05:24 21:28	05:33 21:30	06:11 20:52	06:55 19:52	07:38 18:49	07:38 18:49	07:26 16:54
11	08:18 16:51	07:43 17:39	06:50 18:24	06:46 20:11	05:52 20:55	05:23 21:29	05:34 21:29	06:12 20:50	06:56 19:50	07:39 18:47	07:39 18:47	07:28 16:53
12	08:17 16:53	07:41 17:41	06:48 18:26	06:44 20:12	05:50 20:56	05:23 21:30	05:35 21:28	06:14 20:49	06:57 19:48	07:41 18:45	07:41 18:45	07:29 16:51
13	08:17 16:54	07:40 17:43	06:46 18:27	06:42 20:14	05:49 20:58	05:23 21:30	05:36 21:28	06:15 20:47	06:59 19:46	07:42 18:43	07:42 18:43	07:31 16:50
14	08:16 16:55	07:38 17:44	06:44 18:29	06:40 20:15	05:48 20:59	05:23 21:31	05:37 21:27	06:16 20:45	07:00 19:44	07:44 18:41	07:44 18:41	07:32 16:49
15	08:15 16:57	07:36 17:46	06:42 18:30	06:38 20:17	05:46 21:00	05:23 21:31	05:38 21:26	06:18 20:43	07:02 19:41	07:45 18:39	07:45 18:39	07:34 16:47
16	08:15 16:58	07:35 17:48	06:40 18:32	06:36 20:18	05:45 21:02	05:22 21:32	05:39 21:25	06:19 20:42	07:03 19:39	07:47 18:37	07:47 18:37	07:36 16:46
17	08:14 16:59	07:33 17:49	06:38 18:33	06:34 20:20	05:44 21:03	05:22 21:32	05:40 21:24	06:21 20:40	07:05 19:37	07:48 18:35	07:48 18:35	07:37 16:45
18	08:13 17:01	07:31 17:51	06:36 18:35	06:32 20:21	05:42 21:04	05:22 21:33	05:41 21:23	06:22 20:38	07:06 19:35	07:50 18:33	07:50 18:33	07:39 16:44
19	08:12 17:02	07:29 17:53	06:34 18:36	06:30 20:23	05:41 21:06	05:23 21:33	05:42 21:22	06:23 20:36	07:07 19:33	07:51 18:31	07:51 18:31	07:40 16:43
20	08:11 17:04	07:27 17:54	06:31 18:38	06:28 20:24	05:40 21:07	05:23 21:33	05:44 21:21	06:25 20:34	07:09 19:31	07:53 18:29	07:53 18:29	07:42 16:42
21	08:10 17:05	07:26 17:56	06:29 18:40	06:26 20:26	05:39 21:08	05:23 21:33	05:45 21:20	06:26 20:32	07:10 19:29	07:55 18:27	07:55 18:27	07:43 16:41
22	08:09 17:07	07:24 17:57	06:27 18:41	06:24 20:27	05:38 21:09	05:23 21:34	05:46 21:19	06:28 20:30	07:12 19:26	07:56 18:25	07:56 18:25	07:45 16:40
23	08:09 17:08	07:22 17:59	06:25 18:43	06:22 20:29	05:36 21:11	05:23 21:34	05:47 21:18	06:29 20:29	07:13 19:24	07:58 18:24	07:58 18:24	07:46 16:39
24	08:07 17:10	07:20 18:01	06:23 18:44	06:20 20:30	05:35 21:12	05:23 21:34	05:48 21:17	06:31 20:27	07:14 19:22	07:59 18:22	07:59 18:22	07:48 16:38
25	08:06 17:12	07:18 18:02	06:21 18:46	06:19 20:32	05:34 21:13	05:24 21:34	05:50 21:16	06:32 20:25	07:16 19:20	07:01 18:20	07:01 18:20	07:49 16:37
26	08:05 17:13	07:16 18:04	06:19 18:47	06:17 20:33	05:33 21:14	05:24 21:34	05:51 21:14	06:33 20:23	07:17 19:18	07:02 18:18	07:02 18:18	07:50 16:36
27	08:04 17:15	07:14 18:05	06:17 18:49	06:15 20:35	05:32 21:15	05:25 21:34	05:52 21:13	06:35 20:21	07:19 19:16	07:04 18:16	07:04 18:16	07:52 16:35
28	08:03 17:16	07:12 18:07	06:15 18:50	06:13 20:36	05:32 21:16	05:25 21:34	05:53 21:12	06:36 20:19	07:20 19:14	07:06 18:15	07:06 18:15	07:53 16:36
29	08:02 17:18		07:13 19:52	06:11 20:38	05:31 21:18	05:26 21:34	05:55 21:10	06:38 20:17	07:22 19:12	07:07 18:13	07:07 18:13	07:55 16:37
30	08:00 17:20		07:10 19:53	06:10 20:39	05:30 21:19	05:26 21:34	05:56 21:09	06:39 20:15	07:23 19:10	07:09 18:11	07:09 18:11	07:56 16:38
31	07:59 17:21		07:08 19:55		05:29 21:20		05:57 21:08	06:40 20:13		07:10 17:09		
Sonnenscheinstunden	272	284	368	410	473	483	487	445	379	336	277	259
astr.max.mögl.Beschattung		521	116							645		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 4

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender**Berechnung:** SWT-3.0-113_Schattenrezeptor: B - Langenalb, Holzbachtal 238**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:20	07:58	07:10	07:06	06:08	05:28	05:27	05:59	06:42	07:25	07:12	07:57
	16:40	17:23	18:09	19:56	20:41	21:21	21:34	21:06	20:11	19:07	17:08	16:33
2	08:20	07:57	07:08	07:04	06:06	05:28	05:27	06:00	06:43	07:26	07:14	07:59
	16:41	17:25	18:10	19:58	20:42	21:22	21:33	21:05	20:09	19:05	17:06	16:32
3	08:20	07:55	07:06	07:02	06:04	05:27	05:28	06:01	06:45	07:28	07:15	08:00
	16:42	17:26	18:12	19:59	20:44	21:23	21:33	21:03	20:07	19:03	17:05	16:32
4	08:20	07:54	07:04	07:00	06:03	05:26	05:29	06:03	06:46	07:29	07:17	08:01
	16:43	17:28	18:13	20:01	20:45	21:24	21:33	21:02	20:05	19:01	17:03	16:32
5	08:20	07:52	07:02	06:58	06:01	05:26	05:29	06:04	06:48	07:30	07:18	08:02
	16:44	17:29	18:15	20:02	20:46	21:24	21:32	21:00	20:02	18:59	17:01	16:31
6	08:19	07:51	07:00	06:56	06:00	05:25	05:30	06:05	06:49	07:32	07:20	08:04
	16:45	17:31	18:17	20:04	20:48	21:25	21:32	20:59	20:00	18:57	17:00	16:31
7	08:19	07:49	06:58	06:54	05:58	05:25	05:31	06:07	06:50	07:33	07:21	08:05
	16:46	17:33	18:18	20:05	20:49	21:26	21:31	20:57	19:58	18:55	16:58	16:31
8	08:19	07:48	06:56	06:52	05:56	05:24	05:32	06:08	06:52	07:35	07:23	08:06
	16:47	17:34	18:20	20:07	20:51	21:27	21:31	20:56	19:56	18:53	16:57	16:30
9	08:19	07:46	06:54	06:50	05:55	05:24	05:32	06:10	06:53	07:36	07:25	08:07
	16:49	17:36	18:21	20:08	20:52	21:28	21:30	20:54	19:54	18:51	16:55	16:30
10	08:18	07:45	06:52	06:48	05:53	05:24	05:33	06:11	06:55	07:38	07:26	08:08
	16:50	17:38	18:23	20:09	20:54	21:28	21:30	20:52	19:52	18:49	16:54	16:30
11	08:18	07:43	06:50	06:46	05:52	05:23	05:34	06:12	06:56	07:39	07:28	08:09
	16:51	17:39	18:24	20:11	20:55	21:29	21:29	20:51	19:50	18:47	16:53	16:30
12	08:17	07:41	06:48	06:44	05:50	05:23	05:35	06:14	06:57	07:41	07:29	08:10
	16:53	17:41	18:26	20:12	20:56	21:30	21:28	20:49	19:48	18:45	16:51	16:30
13	08:17	07:40	06:46	06:42	05:49	05:23	05:36	06:15	06:59	07:42	07:31	08:11
	16:54	17:43	18:27	20:14	20:58	21:30	21:28	20:47	19:46	18:43	16:50	16:30
14	08:16	07:38	06:44	06:40	05:48	05:23	05:37	06:16	07:00	07:44	07:33	08:12
	16:55	17:44	18:29	20:15	20:59	21:31	21:27	20:45	19:44	18:41	16:49	16:30
15	08:15	07:36	06:42	06:38	05:46	05:23	05:38	06:18	07:02	07:45	07:34	08:13
	16:57	17:46	18:30	20:17	21:00	21:31	21:26	20:44	19:41	18:39	16:47	16:30
16	08:15	07:35	06:40	06:36	05:45	05:23	05:39	06:19	07:03	07:47	07:36	08:13
	16:58	17:48	18:32	20:18	21:02	21:32	21:25	20:42	19:39	18:37	16:46	16:30
17	08:14	07:33	06:38	06:34	05:44	05:22	05:40	06:21	07:05	07:48	07:37	08:14
	17:00	17:49	18:34	20:20	21:03	21:32	21:24	20:40	19:37	18:35	16:45	16:30
18	08:13	07:31	06:36	06:32	05:42	05:23	05:41	06:22	07:06	07:50	07:39	08:15
	17:01	17:51	18:35	20:21	21:04	21:33	21:23	20:38	19:35	18:33	16:44	16:31
19	08:12	07:29	06:34	06:30	05:41	05:23	05:43	06:24	07:07	07:52	07:40	08:15
	17:02	17:53	18:37	20:23	21:06	21:33	21:22	20:36	19:33	18:31	16:43	16:31
20	08:11	07:27	06:32	06:28	05:40	05:23	05:44	06:25	07:09	07:53	07:42	08:16
	17:04	17:54	18:38	20:24	21:07	21:33	21:21	20:34	19:31	18:29	16:42	16:31
21	08:11	07:26	06:29	06:26	05:39	05:23	05:45	06:26	07:10	07:55	07:43	08:17
	17:05	17:56	18:40	20:26	21:08	21:33	21:20	20:32	19:29	18:27	16:41	16:32
22	08:10	07:24	06:27	06:24	05:38	05:23	05:46	06:28	07:12	07:56	07:45	08:17
	17:07	17:57	18:41	20:27	21:09	21:34	21:19	20:31	19:27	18:25	16:40	16:32
23	08:09	07:22	06:25	06:22	05:36	05:23	05:47	06:29	07:13	07:58	07:46	08:18
	17:09	17:59	18:43	20:29	21:11	21:34	21:18	20:29	19:24	18:24	16:39	16:33
24	08:08	07:20	06:23	06:20	05:35	05:24	05:48	06:31	07:15	07:59	07:48	08:18
	17:10	18:01	18:44	20:30	21:12	21:34	21:17	20:27	19:22	18:22	16:38	16:33
25	08:06	07:18	06:21	06:19	05:34	05:24	05:50	06:32	07:16	07:01	07:49	08:19
	17:12	18:02	18:46	20:32	21:13	21:34	21:16	20:25	19:20	18:20	16:37	16:34
26	08:05	07:16	06:19	06:17	05:33	05:24	05:51	06:33	07:17	07:02	07:51	08:19
	17:13	18:04	18:47	20:33	21:14	21:34	21:14	20:23	19:18	18:18	16:36	16:35
27	08:04	07:14	06:17	06:15	05:32	05:25	05:52	06:35	07:19	07:04	07:52	08:19
	17:15	18:05	18:49	20:35	21:15	21:34	21:13	20:21	19:16	18:16	16:36	16:35
28	08:03	07:12	06:15	06:13	05:32	05:25	05:53	06:36	07:20	07:06	07:53	08:19
	17:16	18:07	18:50	20:36	21:16	21:34	21:12	20:19	19:14	18:14	16:35	16:36
29	08:02		07:13	06:11	05:31	05:26	05:55	06:38	07:22	07:07	07:55	08:20
	17:18		19:52	20:38	21:18	21:34	21:11	20:17	19:12	18:13	16:34	16:37
30	08:01		07:11	06:10	05:30	05:26	05:56	06:39	07:23	07:09	07:56	08:20
	17:20		19:53	20:39	21:19	21:34	21:09	20:15	19:10	18:11	16:34	16:38
31	07:59		07:08		05:29		05:57	06:41		07:10		08:20
	17:21		19:55		21:20		21:08	20:13		17:09		16:39
Sonnenscheinstunden	272	284	368	410	473	483	487	445	379	336	277	259
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende	(WEA mit erstem Schatten)	(WEA mit letztem Schatten)
--------------	-----------------------	-------------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------	---------------------------	----------------------------

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 5

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender**Berechnung:** SWT-3.0-113_Schattenrezeptor: C - Langenalb, Hansgaß 12**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:20 16:40	07:58 17:23	07:10 18:09	07:06 19:56	06:08 20:41	05:28 21:21	05:27 21:34	05:59 21:06	06:42 20:11	07:25 19:07	07:12 17:08	07:57 16:33
2	08:20 16:41	07:57 17:24	07:08 18:10	07:04 19:58	06:06 20:42	05:28 21:22	05:27 21:33	05:59 21:05	06:43 20:09	07:26 19:05	07:14 17:06	07:59 16:32
3	08:20 16:42	07:55 17:26	07:06 18:12	07:02 19:59	06:04 20:44	05:27 21:23	05:28 21:33	06:01 21:03	06:45 20:07	07:28 19:03	07:15 17:04	08:00 16:32
4	08:20 16:43	07:54 17:28	07:04 18:13	07:00 20:01	06:03 20:45	05:26 21:24	05:28 21:33	06:03 21:02	06:46 20:05	07:29 19:01	07:17 17:03	08:01 16:31
5	08:20 16:44	07:52 17:29	07:02 18:15	07:02 20:02	06:01 20:46	05:26 21:24	05:29 21:32	06:04 21:00	06:48 20:02	07:30 18:59	07:18 17:01	08:02 16:31
6	08:19 16:45	07:51 17:31	07:00 18:16	06:56 20:04	05:59 20:48	05:25 21:25	05:30 21:32	06:05 20:59	06:49 20:00	07:32 18:57	07:20 17:00	08:04 16:31
7	08:19 16:46	07:49 17:33	06:58 18:18	06:54 20:05	05:58 20:49	05:25 21:26	05:31 21:31	06:07 20:57	06:50 19:58	07:33 18:55	07:21 16:58	08:05 16:30
8	08:19 16:47	07:48 17:34	06:56 18:20	06:52 20:06	05:56 20:51	05:24 21:27	05:32 21:31	06:08 20:56	06:52 19:56	07:35 18:53	07:23 16:57	08:06 16:30
9	08:19 16:49	07:46 17:36	06:54 18:21	06:50 20:08	05:55 20:52	05:24 21:28	05:32 21:30	06:09 20:54	06:53 19:54	07:36 18:51	07:25 16:55	08:07 16:30
10	08:18 16:50	07:45 17:38	06:52 18:23	06:48 20:09	05:53 20:54	05:24 21:28	05:33 21:30	06:11 20:52	06:55 19:52	07:38 18:49	07:26 16:54	08:08 16:30
11	08:18 16:51	07:43 17:39	06:50 18:24	06:46 20:11	05:52 20:55	05:23 21:29	05:34 21:29	06:12 20:51	06:56 19:50	07:39 18:47	07:28 16:53	08:09 16:30
12	08:17 16:52	07:41 17:41	06:48 18:26	06:44 20:12	05:50 20:56	05:23 21:30	05:35 21:28	06:14 20:49	06:57 19:48	07:41 18:45	07:29 16:51	08:10 16:30
13	08:17 16:54	07:40 17:43	06:46 18:27	06:42 20:14	05:49 20:58	05:23 21:30	05:36 21:28	06:15 20:47	06:59 19:46	07:42 18:43	07:31 16:50	08:11 16:30
14	08:16 16:55	07:38 17:44	06:44 18:29	06:40 20:15	05:48 20:59	05:23 21:31	05:37 21:27	06:16 20:45	07:00 19:44	07:44 18:41	07:33 16:49	08:12 16:30
15	08:15 16:57	07:36 17:46	06:42 18:30	06:38 20:17	05:46 21:00	05:22 21:31	05:38 21:26	06:18 20:44	07:02 19:41	07:45 18:39	07:34 16:47	08:13 16:30
16	08:15 16:58	07:35 17:48	06:40 18:32	06:36 20:18	05:45 21:02	05:22 21:32	05:39 21:25	06:19 20:42	07:03 19:39	07:47 18:37	07:36 16:46	08:13 16:30
17	08:14 16:59	07:33 17:49	06:38 18:33	06:34 20:20	05:43 21:03	05:22 21:32	05:40 21:24	06:21 20:40	07:04 19:37	07:48 18:35	07:37 16:45	08:14 16:30
18	08:13 17:01	07:31 17:51	06:36 18:35	06:32 20:21	05:42 21:04	05:22 21:33	05:41 21:23	06:22 20:38	07:06 19:35	07:50 18:33	07:39 16:44	08:15 16:31
19	08:12 17:02	07:29 17:52	06:34 18:36	06:30 20:23	05:41 21:06	05:22 21:33	05:42 21:22	06:23 20:36	07:07 19:33	07:52 18:31	07:40 16:43	08:16 16:31
20	08:11 17:04	07:27 17:54	06:31 18:38	06:28 20:24	05:40 21:07	05:23 21:33	05:44 21:21	06:25 20:34	07:09 19:31	07:53 18:29	07:42 16:42	08:16 16:31
21	08:11 17:05	07:26 17:56	06:29 18:40	06:26 20:26	05:39 21:08	05:23 21:34	05:45 21:20	06:26 20:32	07:10 19:29	07:55 18:27	07:43 16:41	08:17 16:32
22	08:10 17:07	07:24 17:57	06:27 18:41	06:24 20:27	05:37 21:09	05:23 21:34	05:46 21:19	06:28 20:31	07:12 19:27	07:56 18:25	07:45 16:40	08:17 16:32
23	08:09 17:08	07:22 17:59	06:25 18:43	06:22 20:29	05:36 21:11	05:23 21:34	05:47 21:18	06:29 20:29	07:13 19:24	07:58 18:23	07:46 16:39	08:18 16:33
24	08:08 17:10	07:20 18:01	06:23 18:44	06:20 20:30	05:35 21:12	05:23 21:34	05:48 21:17	06:31 20:27	07:14 19:22	07:59 18:22	07:48 16:38	08:18 16:33
25	08:06 17:12	07:18 18:02	06:21 18:46	06:18 20:32	05:34 21:13	05:24 21:34	05:50 21:16	06:32 20:25	07:16 19:20	07:01 17:20	07:49 16:37	08:19 16:34
26	08:05 17:13	07:16 18:04	06:19 18:47	06:17 20:33	05:33 21:14	05:24 21:34	05:51 21:14	06:33 20:23	07:17 19:18	07:02 17:18	07:51 16:36	08:19 16:35
27	08:04 17:15	07:14 18:05	06:17 18:49	06:15 20:35	05:32 21:15	05:24 21:34	05:52 21:13	06:35 20:21	07:19 19:16	07:04 17:16	07:52 16:35	08:19 16:35
28	08:03 17:16	07:12 18:07	06:15 18:50	06:13 20:36	05:31 21:17	05:25 21:34	05:53 21:12	06:36 20:19	07:20 19:14	07:06 17:15	07:53 16:35	08:20 16:36
29	08:02 17:18		07:13 19:52	06:11 20:38	05:31 21:18	05:25 21:34	05:55 21:11	06:38 20:17	07:22 19:12	07:07 17:13	07:55 16:34	08:20 16:37
30	08:01 17:20		07:10 19:53	06:10 20:39	05:30 21:19	05:26 21:34	05:56 21:09	06:39 20:15	07:23 19:10	07:09 17:11	07:56 16:33	08:20 16:38
31	07:59 17:21		07:08 19:55		05:29 21:20		05:57 21:08	06:40 20:13		07:10 17:09		08:20 16:39
Sonnenscheinstunden	272	284	368	410	473	483	487	445	379	336	277	259
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)
	Minuten mit Schatten	

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 6

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender**Berechnung:** SWT-3.0-113_Schattenrezeptor: D - Conweiler, Lärchenweg 16**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:20 16:40	07:58 17:23	07:10 18:08	07:06 19:56	06:08 20:41	05:28 21:21	05:26 21:33	05:58 21:06	06:42 20:11	07:25 19:07	07:12 17:08	07:57 16:33
2	08:20 16:41	07:56 17:24	07:08 18:10	07:04 19:57	06:06 20:42	05:27 21:22	05:27 21:33	06:00 21:05	06:43 20:09	07:26 19:05	07:13 17:06	07:59 16:32
3	08:20 16:42	07:55 17:26	07:06 18:12	07:02 19:59	06:04 20:43	05:27 21:23	05:28 21:33	06:01 21:03	06:45 20:07	07:27 19:03	07:15 17:04	08:00 16:32
4	08:20 16:43	07:54 17:28	07:04 18:13	07:00 20:00	06:03 20:45	05:26 21:23	05:28 21:33	06:02 21:02	06:46 20:04	07:29 19:01	07:17 17:03	08:01 16:31
5	08:20 16:44	07:52 17:29	07:02 18:15	07:02 20:02	06:58 20:46	06:01 21:24	05:29 21:32	06:04 21:00	06:47 20:02	07:30 18:59	07:18 17:01	08:02 16:31
6	08:19 16:45	07:51 17:31	07:00 18:16	06:56 20:03	05:59 20:48	05:25 21:25	05:30 21:32	06:05 20:59	06:49 20:00	07:32 18:57	07:20 17:00	08:03 16:31
7	08:19 16:46	07:49 17:33	06:58 18:18	06:54 20:05	05:58 20:49	05:25 21:26	05:31 21:31	06:07 20:57	06:50 19:58	07:33 18:55	07:21 16:58	08:05 16:30
8	08:19 16:47	07:48 17:34	06:56 18:20	06:52 20:06	05:56 20:51	05:24 21:27	05:31 21:31	06:08 20:55	06:52 19:56	07:35 18:53	07:23 16:57	08:06 16:30
9	08:18 16:49	07:46 17:36	06:54 18:21	06:50 20:08	05:55 20:52	05:24 21:28	05:32 21:30	06:09 20:54	06:53 19:54	07:36 18:51	07:25 16:55	08:07 16:30
10	08:18 16:50	07:45 17:38	06:52 18:23	06:48 20:09	05:53 20:53	05:23 21:28	05:33 21:30	06:11 20:52	06:54 19:52	07:38 18:49	07:26 16:54	08:08 16:30
11	08:18 16:51	07:43 17:39	06:50 18:24	06:46 20:11	05:52 20:55	05:23 21:29	05:34 21:29	06:12 20:50	06:56 19:50	07:39 18:47	07:28 16:52	08:09 16:30
12	08:17 16:52	07:41 17:41	06:48 18:26	06:44 20:12	05:50 20:56	05:23 21:30	05:35 21:28	06:13 20:49	06:57 19:48	07:41 18:45	07:29 16:51	08:10 16:30
13	08:17 16:54	07:40 17:43	06:46 18:27	06:42 20:14	05:49 20:58	05:23 21:30	05:36 21:28	06:15 20:47	06:59 19:46	07:42 18:43	07:31 16:50	08:11 16:30
14	08:16 16:55	07:38 17:44	06:44 18:29	06:40 20:15	05:47 20:59	05:23 21:31	05:37 21:27	06:16 20:45	07:00 19:43	07:44 18:41	07:32 16:49	08:12 16:30
15	08:15 16:56	07:36 17:46	06:42 18:30	06:38 20:17	05:46 21:00	05:22 21:31	05:38 21:26	06:18 20:43	07:02 19:41	07:45 18:39	07:34 16:47	08:12 16:30
16	08:15 16:58	07:34 17:47	06:40 18:32	06:36 20:18	05:45 21:02	05:22 21:32	05:39 21:25	06:19 20:42	07:03 19:39	07:47 18:37	07:36 16:46	08:13 16:30
17	08:14 16:59	07:33 17:49	06:38 18:33	06:34 20:20	05:43 21:03	05:22 21:32	05:40 21:24	06:21 20:40	07:04 19:37	07:48 18:35	07:37 16:45	08:14 16:30
18	08:13 17:01	07:31 17:51	06:36 18:35	06:32 20:21	05:42 21:04	05:22 21:33	05:41 21:23	06:22 20:38	07:06 19:35	07:50 18:33	07:39 16:44	08:15 16:30
19	08:12 17:02	07:29 17:52	06:33 18:36	06:30 20:23	05:41 21:06	05:22 21:33	05:42 21:22	06:23 20:36	07:07 19:33	07:51 18:31	07:40 16:43	08:15 16:31
20	08:11 17:04	07:27 17:54	06:31 18:38	06:28 20:24	05:40 21:07	05:22 21:33	05:43 21:21	06:25 20:34	07:09 19:31	07:53 18:29	07:42 16:42	08:16 16:31
21	08:10 17:05	07:26 17:56	06:29 18:39	06:26 20:26	05:39 21:08	05:23 21:33	05:45 21:20	06:26 20:32	07:10 19:29	07:55 18:27	07:43 16:41	08:17 16:32
22	08:09 17:07	07:24 17:57	06:27 18:41	06:24 20:27	05:37 21:09	05:23 21:34	05:46 21:19	06:28 20:30	07:12 19:26	07:56 18:25	07:45 16:40	08:17 16:32
23	08:08 17:08	07:22 17:59	06:25 18:42	06:22 20:29	05:36 21:11	05:23 21:34	05:47 21:18	06:29 20:29	07:13 19:24	07:58 18:23	07:46 16:39	08:18 16:33
24	08:07 17:10	07:20 18:00	06:23 18:44	06:20 20:30	05:35 21:12	05:23 21:34	05:48 21:17	06:30 20:27	07:14 19:22	07:59 18:22	07:48 16:38	08:18 16:33
25	08:06 17:11	07:18 18:02	06:21 18:45	06:18 20:32	05:34 21:13	05:24 21:34	05:49 21:16	06:32 20:25	07:16 19:20	07:01 17:20	07:49 16:37	08:19 16:34
26	08:05 17:13	07:16 18:04	06:19 18:47	06:17 20:33	05:33 21:14	05:24 21:34	05:51 21:14	06:33 20:23	07:17 19:18	07:02 17:18	07:50 16:36	08:19 16:34
27	08:04 17:15	07:14 18:05	06:17 18:48	06:15 20:35	05:32 21:15	05:24 21:34	05:52 21:13	06:35 20:21	07:19 19:16	07:04 17:16	07:52 16:35	08:19 16:35
28	08:03 17:16	07:12 18:07	06:15 18:50	06:13 20:36	05:31 21:16	05:25 21:34	05:53 21:12	06:36 20:19	07:20 19:14	07:05 17:14	07:53 16:35	08:19 16:36
29	08:02 17:18		07:12 19:51	06:11 20:38	05:31 21:18	05:25 21:34	05:54 21:10	06:38 20:17	07:22 19:12	07:07 17:13	07:55 16:34	08:20 16:37
30	08:00 17:19		07:10 19:53	06:09 20:39	05:30 21:19	05:26 21:34	05:56 21:09	06:39 20:15	07:23 19:09	07:09 17:11	07:56 16:33	08:20 16:38
31	07:59 17:21		07:08 19:54		05:29 21:20		05:57 21:08	06:40 20:13		07:10 17:09		08:20 16:38
Sonnenscheinstunden	272	284	368	410	473	483	487	445	379	336	277	259
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)
	Minuten mit Schatten	

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 7

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender**Berechnung:** SWT-3.0-113_Schattenrezeptor: E - Dennach, Dobler Str. 10**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April			Mai			Juni		
1	08:20		15:32 (10)	07:58		07:10			07:06		19:14 (02)	06:08		05:28				
	16:40	13	15:45 (10)	17:23		18:08			19:56	17	19:31 (02)	20:40		21:20				
2	08:20		15:32 (10)	07:56		07:08			07:04		19:13 (02)	06:06		05:27				
	16:41	14	15:46 (10)	17:24		18:10			19:57	20	19:33 (02)	20:42		21:21				
3	08:20		15:31 (10)	07:55		07:06		17:37 (01)	07:02		19:13 (02)	06:04		05:27				
	16:42	15	15:46 (10)	17:26		18:12	10	17:47 (01)	19:59	21	19:34 (02)	20:43		21:22				
4	08:20		15:32 (10)	07:54		07:04		17:35 (01)	07:00		19:13 (02)	06:03		05:26				
	16:43	15	15:47 (10)	17:28		18:13	14	17:49 (01)	20:00	20	19:33 (02)	20:45		21:23				
5	08:19		15:32 (10)	07:52		07:02		17:33 (01)	06:58		19:13 (02)	06:01		05:26				
	16:44	16	15:48 (10)	17:29		18:15	18	17:51 (01)	20:02	19	19:32 (02)	20:46		21:24				
6	08:19		15:31 (10)	07:51		07:00		17:32 (01)	06:56		19:14 (02)	05:59		05:25				
	16:45	17	15:48 (10)	17:31		18:16	20	17:52 (01)	20:03	17	19:31 (02)	20:48		21:25				
7	08:19		15:32 (10)	07:49		06:58		17:31 (01)	06:54		19:14 (02)	05:58		05:25				
	16:46	18	15:50 (10)	17:33		18:18	21	17:52 (01)	20:05	16	19:30 (02)	20:49		21:26				
8	08:19		15:33 (10)	07:48		06:56		17:30 (01)	06:52		19:16 (02)	05:56		05:24				
	16:47	18	15:51 (10)	17:34		18:19	23	17:53 (01)	20:06	12	19:28 (02)	20:50		21:27				
9	08:18		15:32 (10)	07:46		06:54		17:30 (01)	06:50		19:18 (02)	05:55		05:24				
	16:48	19	15:51 (10)	17:36		18:21	23	17:53 (01)	20:08	7	19:25 (02)	20:52		21:27				
10	08:18		15:33 (10)	07:44		06:52		17:29 (01)	06:48			05:53		05:23				
	16:50	19	15:52 (10)	17:38		18:23	24	17:53 (01)	20:09			20:53		21:28				
11	08:17		15:33 (10)	07:43		06:50		17:29 (01)	06:45			05:52		05:23				
	16:51	19	15:52 (10)	17:39		18:24	22	17:51 (01)	20:11			20:55		21:29				
12	08:17		15:32 (10)	07:41		06:48		17:29 (01)	06:43			05:50		05:23				
	16:52	21	15:53 (10)	17:41		18:26	22	17:51 (01)	20:12			20:56		21:29				
13	08:16		15:33 (10)	07:39		06:46		17:29 (01)	06:41			05:49		05:23				
	16:54	21	15:54 (10)	17:42		18:27	21	17:50 (01)	20:14			20:57		21:30				
14	08:16		15:33 (10)	07:38		06:44		17:30 (01)	06:39			05:47		05:23				
	16:55	21	15:54 (10)	17:44		18:29	19	17:49 (01)	20:15			20:59		21:31				
15	08:15		15:34 (10)	07:36		06:42		17:32 (01)	06:37			05:46		05:22				
	16:56	20	15:54 (10)	17:46		18:30	15	17:47 (01)	20:17			21:00		21:31				
16	08:14		15:34 (10)	07:34		06:40		17:34 (01)	06:36			05:45		05:22				
	16:58	20	15:54 (10)	17:47		18:32	11	17:45 (01)	20:18			21:02		21:32				
17	08:14		15:34 (10)	07:33		06:38			06:34			05:43		05:22				
	16:59	20	15:54 (10)	17:49		18:33			20:20			21:03		21:32				
18	08:13		15:36 (10)	07:31		06:35			06:32			05:42		05:22				
	17:01	19	15:55 (10)	17:51		18:35			20:21			21:04		21:32				
19	08:12		15:36 (10)	07:29		06:33			06:30			05:41		05:22				
	17:02	20	15:56 (10)	17:52		18:36			20:23			21:05		21:33				
20	08:11		15:37 (10)	07:27		06:31			06:28			05:40		05:22				
	17:04	18	15:55 (10)	17:54		18:38			20:24			21:07		21:33				
21	08:10		15:38 (10)	07:25		06:29			06:26			05:39		05:23				
	17:05	17	15:55 (10)	17:56		18:39			20:26			21:08		21:33				
22	08:09		15:38 (10)	07:24		06:27			06:24			05:37		05:23				
	17:07	16	15:54 (10)	17:57		18:41			20:27			21:09		21:33				
23	08:08		15:39 (10)	07:22		06:25			06:22			05:36		05:23				
	17:08	15	15:54 (10)	17:59		18:42			20:29			21:10		21:34				
24	08:07		15:41 (10)	07:20		06:23			06:20			05:35		05:23				
	17:10	12	15:53 (10)	18:00		18:44			20:30			21:12		21:34				
25	08:06		15:43 (10)	07:18		06:21			06:18			05:34		05:24				
	17:11	8	15:51 (10)	18:02		18:45			20:32			21:13		21:34				
26	08:05			07:16		06:19			06:17			05:33		05:24				
	17:13			18:04		18:47			20:33			21:14		21:34				
27	08:04			07:14		06:17		18:24 (02)	06:15			05:32		05:24				
	17:15			18:05		18:48	2	18:25 (02)	20:34			21:15		21:34				
28	08:03			07:12		06:14		18:20 (02)	06:13			05:31		05:25				
	17:16			18:07		18:50	6	18:26 (02)	20:36			21:16		21:34				
29	08:02					07:12		19:18 (02)	06:11			05:31		05:25				
	17:18					19:51	10	19:28 (02)	20:37			21:17		21:34				
30	08:00					07:10		19:15 (02)	06:09			05:30		05:26				
	17:19					19:53	13	19:28 (02)	20:39			21:18		21:33				
31	07:59					07:08		19:14 (02)				05:29						
	17:21					19:54	16	19:30 (02)				21:19						
Sonnenscheinstunden	272			284		368			410			473		483				
astr.max.mögl.Beschattung		431					310			149								

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)
	Minuten mit Schatten	

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 8

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender**Berechnung:** SWT-3.0-113_Schattenrezeptor: E - Dennach, Dobler Str. 10**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:26 21:33	05:58 21:06	06:42 20:10	07:24 19:07	18:09 (01) 17:08	07:57 16:33
2	05:27 21:33	06:00 21:05	06:43 20:08	07:26 19:05	18:07 (01) 17:06	07:58 16:32
3	05:28 21:33	06:01 21:03	06:45 20:06	19:16 (02) 19:03	18:07 (01) 17:04	08:00 16:32
4	05:28 21:32	06:02 21:02	06:46 20:04	19:13 (02) 19:01	18:06 (01) 17:03	08:01 16:31
5	05:29 21:32	06:04 21:00	06:47 20:02	19:11 (02) 18:59	18:07 (01) 17:01	08:02 16:31
6	05:30 21:32	06:05 20:59	06:49 20:00	19:10 (02) 18:57	18:06 (01) 17:00	08:03 16:31
7	05:31 21:31	06:07 20:57	06:50 19:58	19:08 (02) 18:55	18:07 (01) 16:58	08:04 16:30
8	05:31 21:31	06:08 20:55	06:52 19:56	19:07 (02) 18:53	18:07 (01) 16:57	08:06 16:30
9	05:32 21:30	06:09 20:54	06:53 19:54	19:07 (02) 18:51	18:09 (01) 16:55	08:07 16:30
10	05:33 21:29	06:11 20:52	06:54 19:52	19:06 (02) 18:49	18:10 (01) 16:54	08:08 16:30
11	05:34 21:29	06:12 20:50	06:56 19:50	19:07 (02) 18:47	18:13 (01) 16:52	08:09 16:30
12	05:35 21:28	06:13 20:49	06:57 19:48	19:06 (02) 18:45	18:20 (01) 16:51	16:52 (10) 16:30
13	05:36 21:27	06:15 20:47	06:59 19:45	19:06 (02) 18:43	16:51 16:50	08:14 16:30
14	05:37 21:27	06:16 20:45	07:00 19:43	19:08 (02) 18:41	07:31 16:49	08:11 16:30
15	05:38 21:26	06:18 20:43	07:01 19:41	19:09 (02) 18:39	07:34 16:47	08:12 16:30
16	05:39 21:25	06:19 20:41	07:03 19:39	19:11 (02) 18:37	16:47 16:46	16:30 16:30
17	05:40 21:24	06:20 20:40	07:04 19:37	18:37 18:35	16:46 16:45	16:30 16:30
18	05:41 21:23	06:22 20:38	07:06 19:35	18:35 18:33	16:45 16:44	16:30 16:30
19	05:42 21:22	06:23 20:36	07:07 19:33	18:33 18:31	16:44 16:43	16:30 16:31
20	05:43 21:21	06:25 20:34	07:09 19:31	18:31 18:29	16:43 16:42	16:31 16:31
21	05:45 21:20	06:26 20:32	07:10 19:28	18:29 18:27	16:42 16:41	16:31 16:32
22	05:46 21:19	06:28 20:30	07:11 19:26	18:27 18:25	16:41 16:40	16:32 16:32
23	05:47 21:18	06:29 20:28	07:13 19:24	18:25 18:23	16:40 16:39	16:32 16:33
24	05:48 21:17	06:30 20:26	07:14 19:22	18:23 18:22	16:39 16:38	16:33 16:33
25	05:49 21:15	06:32 20:24	07:16 19:20	18:22 18:20	16:38 16:37	16:33 16:34
26	05:51 21:14	06:33 20:23	07:17 19:18	18:20 18:18	16:37 16:36	16:34 16:34
27	05:52 21:13	06:35 20:21	07:19 19:16	18:18 (01) 18:16 (01)	16:36 16:35	16:34 16:35
28	05:53 21:12	06:36 20:19	07:20 19:14	18:16 (01) 18:13 (01)	16:35 16:33	16:35 16:36
29	05:54 21:10	06:37 20:17	07:21 19:11	18:14 (01) 18:11 (01)	16:34 16:34	16:36 16:37
30	05:56 21:09	06:39 20:15	07:23 19:09	18:29 (01) 18:29 (01)	16:34 16:33	16:37 16:38
31	05:57 21:08	06:40 20:13		17:10 17:09		16:38 16:38
Sonnenscheinstunden	487	445	379	336	277	259
astr.max.mögl.Beschattung			259	211	247	351

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)
	Minuten mit Schatten	

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 9

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender**Berechnung:** SWT-3.0-113_Schattenrezeptor: F - Dennach, Dobler Str. 24**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:20 16:40	07:58 17:23	15:50 (10) 16:11 (10)	07:10 18:08	07:06 18:53 (01)	05:28 21:20
2	08:20 16:41	07:56 17:24	15:50 (10) 16:10 (10)	07:08 18:10	07:04 18:56 (01)	05:27 21:21
3	08:20 16:42	07:55 17:26	15:52 (10) 16:10 (10)	07:06 18:12	07:02 19:59	05:27 21:22
4	08:20 16:43	07:54 17:28	15:53 (10) 16:08 (10)	07:04 18:13	07:00 20:00	05:26 21:23
5	08:19 16:44	07:52 17:29	15:56 (10) 16:07 (10)	07:02 18:15	06:58 20:02	05:26 21:24
6	08:19 16:45	07:51 17:31	15:59 (10) 16:03 (10)	07:00 18:16	06:56 20:03	05:25 21:25
7	08:19 16:46	07:49 17:33		06:58 18:18	06:54 20:05	05:25 21:26
8	08:19 16:47	07:48 17:34		06:56 18:19	06:52 20:06	05:24 21:27
9	08:18 16:49	07:46 17:36		06:54 18:21	06:50 20:08	05:24 21:27
10	08:18 16:50	07:44 17:38		06:52 18:23	06:48 20:09	05:23 21:28
11	08:17 16:51	07:43 17:39		06:50 18:24	06:45 20:11	05:23 21:29
12	08:17 16:52	07:41 17:41		06:48 18:26	06:43 20:12	05:23 21:29
13	08:16 16:54	07:39 17:42	16:57 (11) 17:03 (11)	06:46 18:27	06:41 20:14	05:23 21:30
14	08:16 16:55	07:38 17:44	16:55 (11) 17:07 (11)	06:44 18:29	06:39 20:15	05:23 21:31
15	08:15 16:56	07:36 17:46	16:53 (11) 17:08 (11)	06:42 18:30	06:37 20:17	05:22 21:31
16	08:14 16:58	07:34 15:52 (10) 15:59 (10)	06:40 16:52 (11) 17:09 (11)	06:36 18:32	06:36 20:18	05:22 21:32
17	08:14 16:59	07:33 16:01 (10)	06:38 17:09 (11)	06:34 18:33	06:34 20:20	05:22 21:32
18	08:13 17:01	07:31 16:04 (10)	06:35 16:51 (11) 17:10 (11)	18:00 (01) 18:35	06:32 20:21	05:22 21:32
19	08:12 17:02	07:29 16:05 (10)	06:33 17:10 (11)	17:57 (01) 18:36	06:30 20:23	05:22 21:33
20	08:11 17:04	07:27 16:06 (10)	06:31 17:11 (11)	17:56 (01) 18:38	06:28 20:24	05:22 21:33
21	08:10 17:05	07:25 16:07 (10)	06:29 17:10 (11)	17:53 (01) 18:39	06:26 20:26	05:23 21:33
22	08:09 17:07	07:24 16:07 (10)	06:27 16:51 (11) 17:10 (11)	17:52 (01) 18:41	06:24 20:27	05:23 21:33
23	08:08 17:08	07:22 16:08 (10)	06:25 17:09 (11)	17:51 (01) 18:42	06:22 20:29	05:23 21:34
24	08:07 17:10	07:20 16:09 (10)	06:23 17:08 (11)	17:51 (01) 18:44	06:20 20:30	05:23 21:34
25	08:06 17:11	07:18 16:10 (10)	06:21 17:06 (11)	17:50 (01) 18:45	06:18 20:32	05:24 21:34
26	08:05 17:13	07:16 16:11 (10)	06:19 16:57 (11) 17:02 (11)	06:17 18:47	06:17 20:33	05:24 21:34
27	08:04 17:15	07:14 16:10 (10)		06:17 18:48	06:15 18:51 (01)	05:24 21:34
28	08:03 17:16	07:12 16:11 (10)		06:14 18:50	06:13 18:51 (01)	05:25 21:34
29	08:02 17:18			07:12 19:51	06:11 19:13 (01)	05:25 21:34
30	08:00 17:19			07:10 19:53	06:09 19:11 (01)	05:26 21:33
31	07:59 17:21			07:08 19:54	05:29 21:19	
Sonnenscheinstunden	272	284	368	410	473	483
astr.max.mögl.Beschattung	306	303	295	262		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)
	Minuten mit Schatten	

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 10

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender**Berechnung:** SWT-3.0-113_Schattenrezeptor: F - Dennach, Dobler Str. 24**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:26 21:33	05:58 21:06	06:42 20:10	07:24 19:07	07:12 17:08	07:57 16:33
2	05:27 21:33	06:00 21:05	06:43 20:08	07:26 19:05	07:13 17:06	07:58 16:32
3	05:28 21:33	06:01 21:03	06:45 20:06	07:27 19:03	07:15 17:04	08:00 16:32
4	05:28 21:32	06:02 21:02	06:46 20:04	07:29 19:01	07:16 17:03	08:01 16:31
5	05:29 21:32	06:04 21:00	06:47 20:02	07:30 18:59	07:18 17:01	08:02 16:31
6	05:30 21:32	06:05 20:59	06:49 20:00	07:32 18:57	07:20 17:00	15:28 (10) 15:37 (10)
7	05:31 21:31	06:07 20:57	06:50 19:58	07:33 18:55	07:21 16:58	15:34 (10) 15:39 (10)
8	05:31 21:31	06:08 20:55	06:52 19:56	07:35 18:53	07:23 16:57	15:25 (10) 15:40 (10)
9	05:32 21:30	06:09 20:54	06:53 19:54	07:36 18:51	07:24 16:55	15:21 (10) 15:41 (10)
10	05:33 21:29	06:11 20:52	06:54 19:52	07:38 18:50 (01) 18:57 (01)	07:26 16:54	15:21 (10) 15:42 (10)
11	05:34 21:29	06:12 20:50	06:56 19:50	07:39 18:47 (01) 19:00 (01)	07:28 16:52	15:20 (10) 15:42 (10)
12	05:35 21:28	06:13 20:49	06:57 19:48	07:41 18:44 (01) 19:02 (01)	07:29 16:51	15:20 (10) 15:43 (10)
13	05:36 21:27	06:15 20:47	06:59 19:45	07:42 18:42 (01) 19:02 (01)	07:31 16:50	15:20 (10) 15:43 (10)
14	05:37 21:27	06:16 20:45	07:00 19:43	07:44 18:41 (01) 19:03 (01)	07:32 16:49	15:19 (10) 15:43 (10)
15	05:38 21:26	06:18 20:43	07:01 19:41	07:45 18:40 (01) 19:03 (01)	07:34 16:47	15:20 (10) 15:43 (10)
16	05:39 21:25	06:19 20:41	07:03 19:39	07:47 18:39 (01) 19:03 (01)	07:35 17:28 (11) 17:36 (11)	15:21 (10) 15:44 (10)
17	05:40 21:24	06:20 20:40	07:04 19:46 (02) 19:56 (02)	07:48 18:39 (01) 19:04 (01)	07:37 17:25 (11) 17:38 (11)	15:20 (10) 15:43 (10)
18	05:41 21:23	06:22 20:38	07:06 19:44 (02) 19:57 (02)	07:50 18:38 (01) 19:03 (01)	07:38 17:24 (11) 17:39 (11)	15:21 (10) 15:43 (10)
19	05:42 21:22	06:23 20:36	07:07 19:42 (02) 19:58 (02)	07:51 18:38 (01) 19:03 (01)	07:40 17:23 (11) 17:40 (11)	15:22 (10) 15:43 (10)
20	05:43 21:21	06:25 20:34	07:09 19:41 (02) 20:00 (02)	07:53 18:38 (01) 19:02 (01)	07:41 17:21 (11) 17:40 (11)	15:22 (10) 15:42 (10)
21	05:45 21:20	06:26 20:32	07:10 19:40 (02) 20:00 (02)	07:54 18:37 (01) 19:01 (01)	07:43 17:21 (11) 17:41 (11)	15:24 (10) 15:42 (10)
22	05:46 21:19	06:28 20:30	07:11 19:39 (02) 20:00 (02)	07:56 18:38 (01) 19:00 (01)	07:44 17:20 (11) 17:40 (11)	15:25 (10) 15:42 (10)
23	05:47 21:18	06:29 20:28	07:13 19:39 (02) 20:00 (02)	07:57 18:39 (01) 18:59 (01)	07:46 17:21 (11) 17:40 (11)	15:26 (10) 15:41 (10)
24	05:48 21:17	06:30 20:26	07:14 19:38 (02) 20:00 (02)	07:59 18:40 (01) 18:57 (01)	07:47 17:21 (11) 17:40 (11)	15:27 (10) 15:41 (10)
25	05:49 21:15	06:32 20:24	07:16 19:38 (02) 19:58 (02)	08:01 18:42 (01) 18:54 (01)	07:49 16:21 (11) 16:39 (11)	15:28 (10) 15:39 (10)
26	05:51 21:14	06:33 20:23	07:17 19:38 (02) 19:57 (02)	08:02 17:20 (11) 17:18	07:50 16:22 (11) 16:38 (11)	15:31 (10) 15:38 (10)
27	05:52 21:13	06:35 20:21	07:19 19:38 (02) 19:55 (02)	08:04 17:16 17:16	07:52 16:23 (11) 16:37 (11)	15:31 (10) 15:35
28	05:53 21:12	06:36 20:19	07:20 19:39 (02) 19:53 (02)	08:05 17:14 17:14	07:53 16:24 (11) 16:35 (11)	15:31 (10) 15:35
29	05:54 21:10	06:37 20:17	07:21 19:39 (02) 19:51 (02)	08:07 17:13 17:13	07:54 16:28 (11) 16:32 (11)	15:31 (10) 15:37
30	05:56 21:09	06:39 20:15	07:23 19:40 (02) 19:49 (02)	08:09 17:11 17:11	07:56 16:33 16:33	15:31 (10) 15:38
31	05:57 21:08	06:40 20:13	07:24 19:42 (02) 19:47 (02)	08:10 17:10 17:09	07:57 16:34 16:34	15:31 (10) 15:38
Sonnenscheinstunden	487	445	379	336	277	259
astr.max.mögl.Beschattung		238	320	213	398	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)
Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 11

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender**Berechnung:** SWT-3.0-113_Schattenrezeptor: G - Dobel, Neuenburger Str. 51 (Kurklinik)**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:20 16:40	07:58 17:23	07:10 18:09	07:06 19:56	06:08 20:40	05:28 21:21	05:27 21:33	05:59 21:06	06:42 20:11	07:25 19:07	07:12 17:08	07:57 16:33
2	08:20 16:41	07:56 17:25	07:08 18:10	07:04 19:57	06:06 20:42	05:28 21:22	05:27 21:33	06:00 21:05	06:43 20:09	07:26 19:05	07:13 17:06	07:58 16:32
3	08:20 16:42	07:55 17:26	07:06 18:12	07:02 19:59	06:04 20:43	05:27 21:22	05:28 21:33	06:01 21:03	06:45 20:07	07:27 19:03	07:15 17:05	08:00 16:32
4	08:20 16:43	07:54 17:28	07:04 18:13	07:00 20:00	06:03 20:45	05:26 21:23	05:29 21:33	06:03 21:02	06:46 20:04	07:29 19:01	07:17 17:03	08:01 16:32
5	08:20 16:44	07:52 17:29	07:02 18:15	07:02 20:02	06:01 20:46	05:26 21:24	05:29 21:32	06:04 21:00	06:48 20:02	07:30 18:59	07:18 17:01	08:02 16:31
6	08:19 16:45	07:51 17:31	07:00 18:16	06:56 20:03	06:00 20:48	05:25 21:25	05:30 21:32	06:05 20:59	06:49 20:00	07:32 18:57	07:20 17:00	08:03 16:31
7	08:19 16:46	07:49 17:33	06:58 18:18	06:54 20:05	05:58 20:49	05:25 21:26	05:31 21:31	06:07 20:57	06:50 19:58	07:33 18:55	07:21 16:58	08:05 16:31
8	08:19 16:48	07:48 17:34	06:56 18:20	06:52 20:06	05:56 20:51	05:24 21:27	05:32 21:31	06:08 20:55	06:52 19:56	07:35 18:53	07:23 16:57	08:06 16:30
9	08:18 16:49	07:46 17:36	06:54 18:21	06:50 20:08	05:55 20:52	05:24 21:27	05:33 21:30	06:10 20:54	06:53 19:54	07:36 18:51	07:25 16:55	08:07 16:30
10	08:18 16:50	07:45 17:38	06:52 18:23	06:48 20:09	05:53 20:53	05:24 21:28	05:33 21:30	06:11 20:52	06:55 19:52	07:38 18:49	07:26 16:54	08:08 16:30
11	08:18 16:51	07:43 17:39	06:50 18:24	06:46 20:11	05:52 20:55	05:23 21:29	05:34 21:29	06:12 20:50	06:56 19:50	07:39 18:47	07:28 16:53	08:09 16:30
12	08:17 16:53	07:41 17:41	06:48 18:26	06:44 20:12	05:50 20:56	05:23 21:29	05:35 21:28	06:14 20:49	06:57 19:48	07:41 18:45	07:29 16:51	08:10 16:30
13	08:16 16:54	07:40 17:43	06:46 18:27	06:42 20:14	05:49 20:58	05:23 21:30	05:36 21:27	06:15 20:47	06:59 19:46	07:42 18:43	07:31 16:50	08:11 16:30
14	08:16 16:55	07:38 17:44	06:44 18:29	06:40 20:15	05:48 20:59	05:23 21:31	05:37 21:27	06:16 20:45	07:00 19:44	07:44 18:41	07:32 16:49	08:12 16:30
15	08:15 16:57	07:36 17:46	06:42 18:30	06:38 20:17	05:46 21:00	05:23 21:31	05:38 21:26	06:18 20:43	07:02 19:41	07:45 18:39	07:34 16:47	08:12 16:30
16	08:15 16:58	07:35 17:48	06:40 18:32	06:36 20:18	05:45 21:02	05:23 21:32	05:39 21:25	06:19 20:42	07:03 19:39	07:47 18:37	07:35 16:46	08:13 16:30
17	08:14 17:00	07:33 17:49	06:38 18:33	06:34 20:20	05:44 21:03	05:23 21:32	05:40 21:24	06:21 20:40	07:05 19:37	07:48 18:35	07:37 16:45	08:14 16:30
18	08:13 17:01	07:31 17:51	06:36 18:35	06:32 20:21	05:42 21:04	05:23 21:32	05:41 21:23	06:22 20:38	07:06 19:35	07:50 18:33	07:39 16:44	08:15 16:31
19	08:12 17:02	07:29 17:53	06:34 18:36	06:30 20:23	05:41 21:06	05:23 21:33	05:43 21:22	06:24 20:36	07:07 19:33	07:51 18:31	07:40 16:43	08:15 16:31
20	08:11 17:04	07:27 17:54	06:31 18:38	06:28 20:24	05:40 21:07	05:23 21:33	05:44 21:21	06:25 20:34	07:09 19:31	07:53 18:29	07:42 16:42	08:16 16:31
21	08:10 17:05	07:26 17:56	06:29 18:40	06:26 20:26	05:39 21:08	05:23 21:33	05:45 21:20	06:26 20:32	07:10 19:29	07:55 18:27	07:43 16:41	08:17 16:32
22	08:09 17:07	07:24 17:57	06:27 18:41	06:24 20:27	05:38 21:09	05:23 21:34	05:46 21:19	06:28 20:30	07:12 19:26	07:56 18:25	07:45 16:40	08:17 16:32
23	08:08 17:09	07:22 17:59	06:25 18:43	06:22 20:29	05:37 21:11	05:23 21:34	05:47 21:18	06:29 20:29	07:13 19:24	07:58 18:24	07:46 16:39	08:18 16:33
24	08:07 17:10	07:20 18:01	06:23 18:44	06:20 20:30	05:35 21:12	05:24 21:34	05:48 21:17	06:31 20:27	07:14 19:22	07:59 18:22	07:48 16:38	08:18 16:33
25	08:06 17:12	07:18 18:02	06:21 18:46	06:19 20:32	05:34 21:13	05:24 21:34	05:50 21:16	06:32 20:25	07:16 19:20	07:01 17:20	07:49 16:37	08:18 16:34
26	08:05 17:13	07:16 18:04	06:19 18:47	06:17 20:33	05:33 21:14	05:24 21:34	05:51 21:14	06:33 20:23	07:17 19:18	07:02 17:18	07:50 16:36	08:19 16:35
27	08:04 17:15	07:14 18:05	06:17 18:49	06:15 20:35	05:33 21:15	05:25 21:34	05:52 21:13	06:35 20:21	07:19 19:16	07:04 17:16	07:52 16:36	08:19 16:35
28	08:03 17:16	07:12 18:07	06:15 18:50	06:13 20:36	05:32 21:16	05:25 21:34	05:53 21:12	06:36 20:19	07:20 19:14	07:05 17:15	07:53 16:35	08:19 16:36
29	08:02 17:18		07:13 19:52	06:11 20:38	05:31 21:17	05:26 21:34	05:55 21:10	06:38 20:17	07:22 19:12	07:07 17:13	07:55 16:34	08:20 16:37
30	08:00 17:20		07:10 19:53	06:10 20:39	05:30 21:18	05:26 21:34	05:56 21:09	06:39 20:15	07:23 19:10	07:09 17:11	07:56 16:34	08:20 16:38
31	07:59 17:21		07:08 19:54		05:29 21:20		05:57 21:08	06:40 20:13		07:10 17:09		08:20 16:39
Sonnenscheinstunden	272	284	368	410	473	483	487	445	379	336	277	259
astr.max.mögl.Beschattung												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang (WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattende (WEA mit letztem Schatten)
	Minuten mit Schatten	

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 12

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

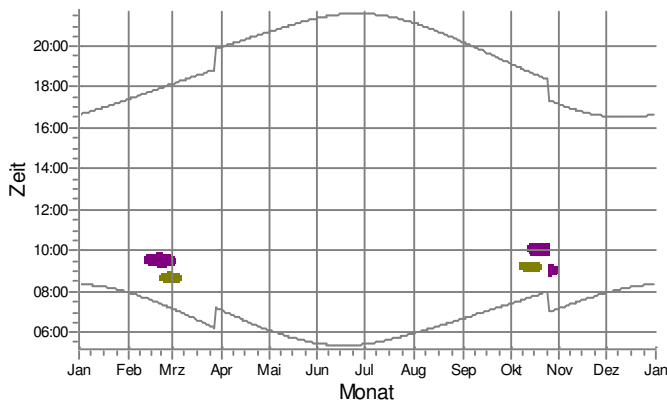
Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

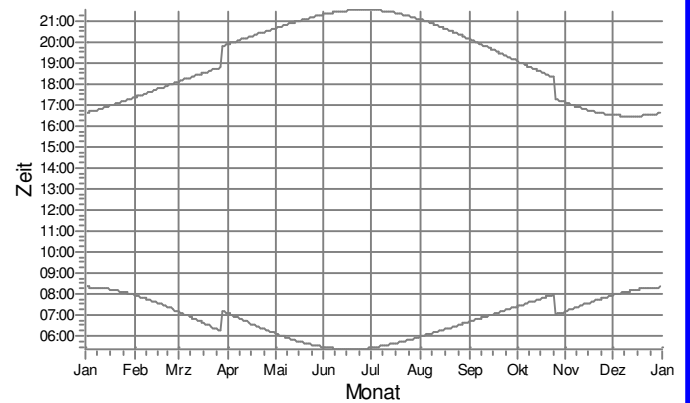
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: SWT-3.0-113_

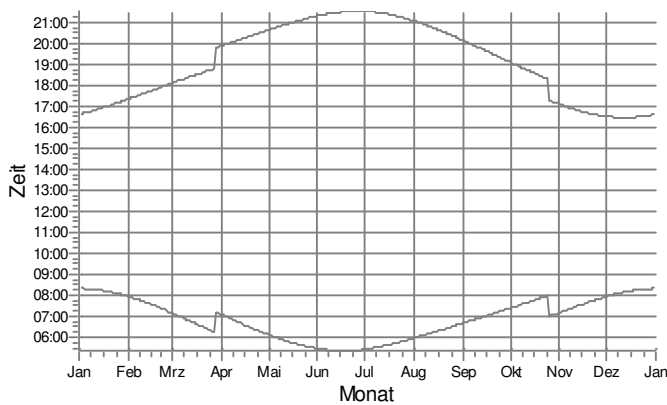
A: Feldrennach, Holzbachtal 326



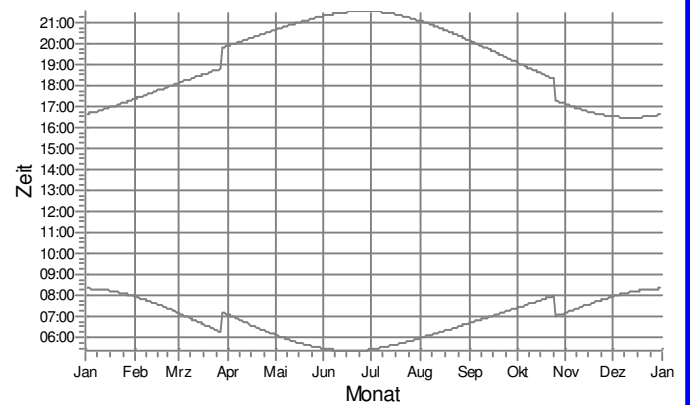
B: Langenalb, Holzbachtal 238



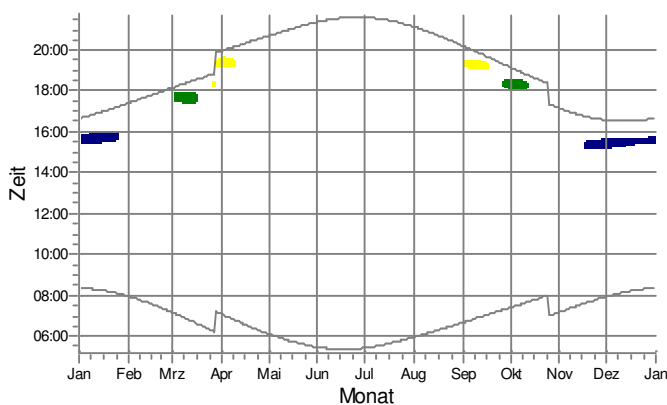
C: Langenalb, Hansgaß 12



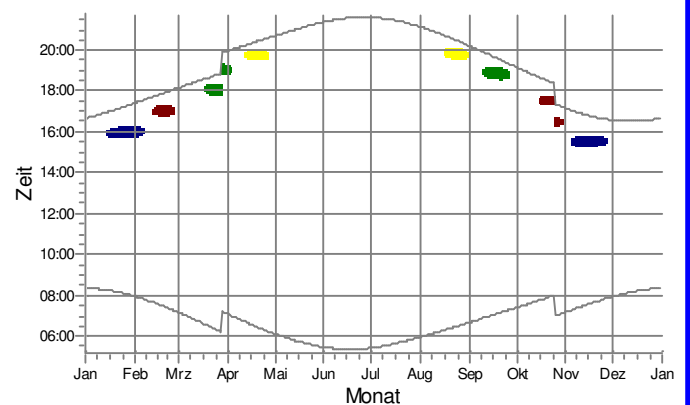
D: Conweiler, Lärchenweg 16



E: Dennach, Dobler Str. 10



F: Dennach, Dobler Str. 24



WEA



01: V14-01

02: V14-02



10: V14-10

11: V14-11



13: V14-13

14: V14-14

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 13

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

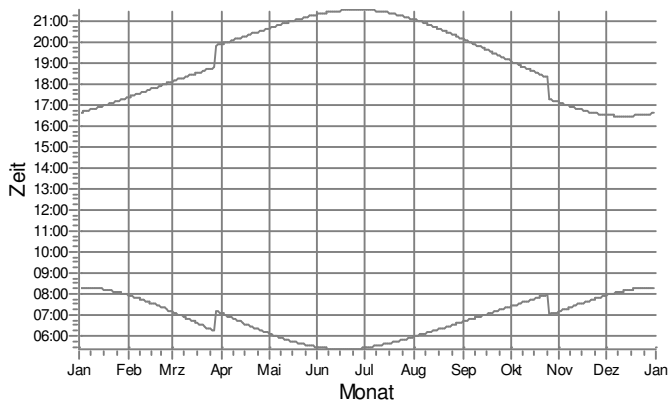
Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Grafischer Kalender**Berechnung: SWT-3.0-113_**

G: Dobel, Neuenburger Str. 51 (Kurklinik)



WEA

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 14

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender pro WEA**Berechnung: SWT-3.0-113_WEA: 01 - V14-01****Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:20 16:40	07:58 17:23	07:10 18:08	07:06 19:07	18:53-19:07/14 19:56	06:08 20:40	05:28 21:20	05:27 21:33	05:58 21:06	06:42 20:11	07:24 19:07	18:09-18:30/21 17:08
2	08:20 16:41	07:56 17:24	07:08 18:10	07:04 19:07	18:56-19:04/8 19:57	06:06 20:42	05:28 21:21	05:27 21:33	06:00 21:05	06:43 20:08	07:26 19:05	18:07-18:30/23 17:06
3	08:20 16:42	07:55 17:26	07:06 18:12	17:37-17:47/10 19:59	07:02 20:43	06:04 21:22	05:27 21:33	05:28 21:03	06:01 20:06	06:45 20:06	07:27 19:03	18:07-18:30/23 17:06
4	08:20 16:43	07:54 17:28	07:04 18:13	17:35-17:49/14 20:00	07:00 20:45	06:03 21:23	05:26 21:32	05:28 21:02	06:03 20:04	06:46 20:04	07:29 19:01	18:06-18:30/24 17:07
5	08:19 16:44	07:52 17:29	07:02 18:15	17:33-17:51/18 20:02	06:58 20:46	06:01 21:24	05:26 21:32	05:29 21:00	06:04 20:02	06:47 20:02	07:30 18:59	18:07-18:30/23 17:08
6	08:19 16:45	07:51 17:31	07:00 18:16	17:32-17:52/20 20:03	06:56 20:48	05:59 21:25	05:25 21:32	05:30 20:59	06:05 20:00	06:49 20:00	07:32 18:57	18:06-18:28/22 17:00
7	08:19 16:46	07:49 17:33	06:58 18:18	17:31-17:52/21 20:05	06:54 20:49	05:58 21:26	05:25 21:31	06:07 20:57	06:50 19:58	06:50 19:58	07:33 18:55	18:07-18:28/21 17:01
8	08:19 16:47	07:48 17:34	06:56 18:19	17:30-17:53/23 20:06	06:52 20:51	05:56 21:27	05:24 21:31	06:08 20:55	06:52 19:56	06:52 19:56	07:35 18:53	18:07-18:26/19 17:02
9	08:18 16:49	07:46 17:36	06:54 18:21	17:30-17:53/23 20:08	06:50 20:52	05:55 21:27	05:24 21:30	06:09 20:54	06:53 19:54	06:53 19:54	07:36 18:51	18:09-18:25/16 17:03
10	08:18 16:50	07:44 17:38	06:52 18:23	17:29-17:53/24 20:09	06:48 20:53	05:53 21:28	05:24 21:30	06:11 20:52	18:50-18:57/7 19:52	07:38 18:49	18:10-18:22/12 17:04	17:02 16:55
11	08:17 16:51	07:43 17:39	06:50 18:24	17:29-17:51/22 20:11	06:46 20:55	05:52 21:29	05:23 21:29	06:12 20:50	06:56 19:50	18:47-19:00/13 19:50	07:39 18:47	18:13-18:20/7 16:53
12	08:17 16:52	07:41 17:41	06:48 18:26	17:29-17:51/22 20:12	06:44 20:56	05:50 21:29	05:23 21:28	06:14 20:49	06:57 19:48	18:44-19:02/18 19:48	07:41 18:45	17:02 16:51
13	08:16 16:54	07:40 17:43	06:46 18:27	17:29-17:50/21 20:14	06:42 20:58	05:49 21:30	05:23 21:27	06:15 20:47	06:59 19:46	18:42-19:02/20 19:46	07:42 18:43	17:01 16:50
14	08:16 16:55	07:38 17:44	06:44 18:29	17:30-17:49/19 20:15	06:40 20:59	05:47 21:31	05:23 21:27	06:16 20:45	07:00 19:43	18:41-19:03/22 19:43	07:44 18:41	17:00 16:49
15	08:15 16:57	07:36 17:46	06:42 18:30	17:32-17:47/15 20:17	06:38 21:00	05:46 21:31	05:22 21:26	06:18 20:43	07:02 19:41	18:40-19:03/23 19:41	07:45 18:39	17:00 16:47
16	08:14 16:58	07:34 17:47	06:40 18:32	17:34-17:45/11 20:18	06:36 21:02	05:45 21:32	05:22 21:25	06:19 20:42	07:03 19:39	18:39-19:03/24 19:39	07:47 18:37	17:00 16:46
17	08:14 16:59	07:33 17:49	06:38 18:33	20:20 20:20	06:34 21:03	05:43 21:32	05:22 21:24	06:21 20:40	07:04 19:37	18:39-19:04/25 19:37	07:48 18:35	17:00 16:45
18	08:13 17:01	07:31 17:51	06:36 18:35	18:00-18:10/10 20:21	06:32 21:04	05:42 21:32	05:22 21:23	06:22 20:38	07:06 19:35	18:38-19:03/25 19:35	07:50 18:33	17:00 16:44
19	08:12 17:02	07:29 17:52	06:33 18:36	17:57-18:13/16 20:23	06:30 21:05	05:41 21:33	05:22 21:22	06:23 20:36	07:07 19:33	18:38-19:03/25 19:33	07:51 18:31	17:00 16:43
20	08:11 17:04	07:27 17:54	06:31 18:38	17:56-18:14/18 20:24	06:28 21:07	05:40 21:33	05:23 21:21	06:25 20:34	07:09 19:31	18:38-19:02/24 19:31	07:53 18:29	17:00 16:42
21	08:10 17:05	07:25 17:56	06:29 18:39	17:53-18:14/21 20:26	06:26 21:08	05:39 21:33	05:23 21:20	06:26 20:32	07:10 19:28	18:37-19:01/24 19:28	07:54 18:27	17:00 16:41
22	08:09 17:07	07:24 17:57	06:27 18:41	17:52-18:15/23 20:27	06:24 21:09	05:37 21:33	05:23 21:19	06:28 20:30	07:11 19:26	18:38-19:00/22 19:26	07:56 18:25	17:00 16:40
23	08:08 17:08	07:22 17:59	06:25 18:42	17:51-18:15/24 20:29	06:22 21:10	05:36 21:34	05:23 21:18	06:29 20:28	07:13 19:24	18:39-18:58/19 19:24	07:58 18:23	17:00 16:39
24	08:07 17:10	07:20 18:00	06:23 18:44	17:51-18:15/24 20:30	06:20 21:12	05:35 21:34	05:23 21:17	06:30 20:26	07:14 19:22	18:40-18:57/17 19:22	07:59 18:22	17:00 16:38
25	08:06 17:11	07:18 18:02	06:21 18:45	17:50-18:15/25 20:32	06:18 21:13	05:34 21:34	05:24 21:15	06:32 20:25	07:16 19:20	18:42-18:54/12 19:20	07:01 17:20	17:00 16:37
26	08:05 17:13	07:16 18:04	06:19 18:47	17:50-18:15/25 20:33	06:17 21:14	05:33 21:34	05:24 21:14	06:33 20:23	07:17 19:18	18:16-18:25/9 19:18	07:02 17:18	17:00 16:36
27	08:04 17:15	07:14 18:05	06:17 18:48	17:50-18:15/25 20:35	06:15 21:15	05:32 21:34	05:24 21:13	06:35 20:21	07:19 19:16	18:16-18:25/9 19:16	07:04 17:16	17:00 16:35
28	08:03 17:16	07:12 18:07	06:15 18:50	17:50-18:14/24 20:36	06:13 21:16	05:31 21:34	05:25 21:12	06:36 20:19	07:20 19:14	18:13-18:27/14 19:14	07:05 17:14	17:00 16:34
29	08:02 17:18	07:11 19:51	06:12 19:51	18:51-19:13/22 20:37	06:11 21:17	05:31 21:34	05:25 21:10	06:38 20:17	07:22 19:12	18:11-18:29/18 19:12	07:07 17:13	17:00 16:33
30	08:00 17:19	07:10 19:53	06:10 19:53	18:51-19:11/20 20:39	06:09 21:18	05:30 21:34	05:26 21:09	06:39 20:15	07:23 19:09	18:09-18:29/20 19:09	07:09 17:11	17:00 16:32
31	07:59 17:21	07:08 19:54	06:08 19:54	18:52-19:10/18 20:39	06:08 21:19	05:29 21:34	05:27 21:08	06:40 20:13	07:24 19:09	18:09-18:29/20 19:09	07:10 17:09	17:00 16:31
Sonneneinstrahlung												
Anzahl Minuten mit Schatten												
	272	284	368	410	473	483	487	445	379	381	211	277
	0	0	558	22	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 15

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender pro WEA**Berechnung:** SWT-3.0-113_WEA: 02 - V14-02**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:20 16:40	07:58 17:23	07:10 18:08	07:06 19:56	19:14-19:31/17 20:40	05:28 21:21	05:26 21:33	05:58 21:06	06:42 20:11	07:24 19:07	07:12 17:08	07:57 16:33
2	08:20 16:41	07:56 17:24	07:08 18:10	07:04 19:57	19:13-19:33/20 20:42	05:28 21:21	05:27 21:33	06:00 21:05	06:43 20:09	07:26 19:05	07:13 17:06	07:58 16:32
3	08:20 16:42	07:55 17:26	07:06 18:12	07:02 19:59	19:13-19:34/21 20:43	05:27 21:22	05:28 21:33	06:01 21:03	06:45 20:06	19:16-19:23/7 07:27	07:15 17:04	08:00 16:32
4	08:20 16:43	07:54 17:28	07:04 18:13	07:00 20:00	19:13-19:33/20 20:45	05:26 21:23	05:28 21:33	06:03 21:02	06:46 20:04	19:13-19:25/12 07:29	07:17 17:03	08:01 16:31
5	08:19 16:44	07:52 17:29	07:02 18:15	06:58 20:02	19:13-19:32/19 20:46	05:26 21:24	05:29 21:32	06:04 21:00	06:47 20:02	19:11-19:26/15 07:30	07:18 17:01	08:02 16:31
6	08:19 16:45	07:51 17:31	07:00 18:16	06:56 20:03	19:14-19:31/17 20:48	05:25 21:25	05:30 21:32	06:05 20:59	06:49 20:00	19:10-19:27/17 07:32	07:20 17:00	08:03 16:31
7	08:19 16:46	07:49 17:33	06:58 18:18	06:54 20:05	19:14-19:30/16 20:49	05:25 21:26	05:31 21:31	06:07 20:57	06:50 19:58	09:08-19:27/19 07:33	07:21 16:58	08:04 16:30
8	08:19 16:47	07:48 17:34	06:56 18:19	06:52 20:06	19:16-19:28/12 20:51	05:24 21:27	05:31 21:31	06:08 20:55	06:52 19:56	09:07-19:27/20 07:35	07:23 16:57	08:06 16:30
9	08:18 16:49	07:46 17:36	06:54 18:21	06:50 20:08	19:18-19:25/7 20:52	05:24 21:27	05:32 21:30	06:09 20:54	06:53 19:54	09:07-19:28/21 07:36	07:24 16:55	08:07 16:30
10	08:18 16:50	07:44 17:38	06:52 18:23	06:48 20:09	05:53 20:53	05:24 21:28	05:33 21:30	06:11 20:52	06:54 19:52	09:06-19:26/20 07:38	07:26 16:54	08:08 16:30
11	08:17 16:51	07:43 17:39	06:50 18:24	06:46 20:11	05:52 20:55	05:23 21:29	05:34 21:29	06:12 20:50	06:56 19:50	09:07-19:25/18 07:39	07:28 16:53	08:09 16:30
12	08:17 16:52	07:41 17:41	06:48 18:26	06:44 20:12	19:42-19:48/6 20:56	05:23 21:29	05:35 21:28	06:14 20:49	06:57 19:48	09:06-19:22/16 07:41	07:29 16:51	08:10 16:30
13	08:16 16:54	07:40 17:43	06:46 18:27	06:42 20:14	19:40-19:49/9 20:58	05:23 21:30	05:36 21:27	06:15 20:47	06:59 19:46	09:06-19:20/14 07:42	07:31 16:50	08:11 16:30
14	08:16 16:55	07:38 17:44	06:44 18:29	06:40 20:15	19:38-19:50/12 20:59	05:23 21:31	05:37 21:27	06:16 20:45	07:00 19:43	09:08-19:18/10 07:44	07:32 16:49	08:11 16:30
15	08:15 16:57	07:36 17:46	06:42 18:30	06:38 20:17	19:37-19:52/15 21:00	05:22 21:31	05:38 21:26	06:18 20:43	07:02 19:41	09:09-19:16/7 07:45	07:34 16:47	08:12 16:30
16	08:14 16:58	07:34 17:47	06:40 18:32	06:36 20:18	19:36-19:53/17 21:02	05:22 21:32	05:39 21:25	06:19 20:42	07:03 19:39	19:11-19:13/2 07:47	07:35 16:46	08:13 16:30
17	08:14 16:59	07:33 17:49	06:38 18:33	06:34 20:20	19:35-19:54/19 21:03	05:22 21:32	05:40 21:24	06:21 20:40	07:04 19:37	19:46-19:56/10 07:48	07:37 16:45	08:14 16:30
18	08:13 17:01	07:31 17:51	06:36 18:35	06:32 20:21	19:35-19:56/21 21:04	05:22 21:32	05:41 21:23	06:22 20:38	07:06 19:35	19:44-19:57/13 07:49	07:39 16:44	08:15 16:31
19	08:12 17:02	07:29 17:52	06:33 18:36	06:30 20:23	19:34-19:56/22 21:06	05:22 21:33	05:42 21:22	06:23 20:36	07:07 19:33	19:42-19:58/16 07:49	07:40 16:43	08:15 16:31
20	08:11 17:04	07:27 17:54	06:31 18:38	06:28 20:24	19:34-19:56/22 21:07	05:23 21:33	05:44 21:21	06:25 20:34	07:09 19:31	19:41-20:00/19 07:50	07:42 16:42	08:16 16:31
21	08:10 17:05	07:25 17:56	06:29 18:39	06:26 20:26	19:35-19:56/21 21:08	05:23 21:33	05:45 21:20	06:26 20:32	07:10 19:29	19:40-20:00/20 07:51	07:43 16:41	08:17 16:32
22	08:09 17:07	07:24 17:57	06:27 18:41	06:24 20:27	19:35-19:55/20 21:09	05:23 21:34	05:46 21:19	06:28 20:30	07:11 19:26	19:39-20:00/21 07:52	07:45 16:40	08:17 16:32
23	08:08 17:08	07:22 17:59	06:25 18:42	06:22 20:29	19:36-19:54/18 21:11	05:23 21:34	05:47 21:18	06:29 20:28	07:13 19:24	19:39-20:00/21 07:53	07:46 16:39	08:18 16:33
24	08:07 17:10	07:20 18:00	06:23 18:44	06:20 20:30	19:36-19:52/16 21:12	05:23 21:34	05:48 21:17	06:30 20:27	07:14 19:22	19:38-20:00/22 07:54	07:47 16:38	08:18 16:33
25	08:06 17:11	07:18 18:02	06:21 18:45	06:18 20:32	19:37-19:50/13 21:13	05:24 21:34	05:49 21:15	06:32 20:25	07:16 19:20	19:38-19:58/20 07:55	07:49 16:37	08:19 16:34
26	08:05 17:13	07:16 18:04	06:19 18:47	06:17 20:33	19:40-19:49/9 21:14	05:24 21:34	05:51 21:14	06:33 20:23	07:17 19:18	19:38-19:57/19 07:56	07:50 16:36	08:19 16:35
27	08:04 17:15	07:14 18:05	18:24-18:25/1 18:48	06:15 20:35	05:24 21:34	05:25 21:33	05:52 21:13	06:35 20:21	07:19 19:16	19:38-19:55/17 07:57	07:52 16:35	08:19 16:35
28	08:03 17:16	07:12 18:07	06:15 18:50	06:13 20:36	18:20-18:26/6 21:15	05:25 21:34	05:53 21:12	06:36 20:19	07:20 19:14	19:39-19:53/14 07:58	07:53 16:35	08:19 16:36
29	08:02 17:18	07:11 18:07	06:14 19:51	06:11 20:37	19:18-19:28/10 21:17	05:25 21:34	05:55 21:10	06:38 20:17	07:22 19:12	19:39-19:51/12 07:59	07:55 16:34	08:19 16:37
30	08:00 17:19	07:10 18:05	06:13 19:53	06:09 20:39	19:15-19:28/13 21:18	05:26 21:34	05:56 21:09	06:39 20:15	07:23 19:09	19:40-19:49/9 07:59	07:56 16:33	08:20 16:38
31	07:59 17:21	07:08 18:07	06:12 19:54	06:08 20:39	19:14-19:30/16 21:19	05:27 21:34	05:57 21:08	06:40 20:13	19:42-19:47/5 07:59	07:10 17:09	08:20 16:39	08:20 16:39
Sonnenscheinstunden 272 284 368 410 473 483 487 445 379 198 336 277 259												
Anzahl Minuten mit Schatten 0 0 46 389 0 0 0 238 198 0 0 0												

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 16

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender pro WEA**Berechnung:** SWT-3.0-113_WEA: 03 - V14-03**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:20 16:40	07:58 17:23	07:10 18:09	07:06 19:56	06:08 20:41	05:28 21:21	05:27 21:33	05:59 21:06	06:42 20:11	07:25 19:07	07:12 17:08	07:57 16:33
2	08:20 16:41	07:56 17:24	07:08 18:10	07:04 19:57	06:06 20:42	05:28 21:22	05:27 21:33	06:00 21:05	06:43 20:09	07:26 19:05	07:13 17:06	07:59 16:32
3	08:20 16:42	07:55 17:26	07:06 18:12	07:02 19:59	06:04 20:43	05:27 21:23	05:28 21:33	06:01 21:03	06:45 20:07	07:27 19:03	07:15 17:04	08:00 16:32
4	08:20 16:43	07:54 17:28	07:04 18:13	07:00 20:00	06:03 20:45	05:26 21:23	05:28 21:33	06:03 21:02	06:46 20:04	07:29 19:01	07:17 17:03	08:01 16:31
5	08:20 16:44	07:52 17:29	07:02 18:15	07:02 20:02	06:58 20:46	05:26 21:24	05:29 21:32	06:04 21:00	06:47 20:02	07:30 18:59	07:18 17:01	08:02 16:31
6	08:19 16:45	07:51 17:31	07:00 18:16	06:56 20:03	05:59 20:48	05:25 21:25	05:30 21:32	06:05 20:59	06:49 20:00	07:32 18:57	07:20 17:00	08:03 16:31
7	08:19 16:46	07:49 17:33	06:58 18:18	06:54 20:05	05:58 20:49	05:25 21:26	05:31 21:31	06:07 20:57	06:50 19:58	07:33 18:55	07:21 16:58	08:05 16:30
8	08:19 16:47	07:48 17:34	06:56 18:20	06:52 20:06	05:56 20:51	05:24 21:27	05:32 21:31	06:08 20:55	06:52 19:56	07:35 18:53	07:23 16:57	08:06 16:30
9	08:18 16:49	07:46 17:36	06:54 18:21	06:50 20:08	05:55 20:52	05:24 21:28	05:32 21:30	06:09 20:54	06:53 19:54	07:36 18:51	07:25 16:55	08:07 16:30
10	08:18 16:50	07:45 17:38	06:52 18:23	06:48 20:09	05:53 20:53	05:24 21:28	05:33 21:30	06:11 20:52	06:55 19:52	07:38 18:49	07:26 16:54	08:08 16:30
11	08:18 16:51	07:43 17:39	06:50 18:24	06:46 20:11	05:52 20:55	05:23 21:29	05:34 21:29	06:12 20:50	06:56 19:50	07:39 18:47	07:28 16:53	08:09 16:30
12	08:17 16:52	07:41 17:41	06:48 18:26	06:44 20:12	05:50 20:56	05:23 21:30	05:35 21:28	06:14 20:49	06:57 19:48	07:41 18:45	07:29 16:51	08:10 16:30
13	08:16 16:54	07:40 17:43	06:46 18:27	06:42 20:14	05:49 20:58	05:23 21:30	05:36 21:28	06:15 20:47	06:59 19:46	07:42 18:43	07:31 16:50	08:11 16:30
14	08:16 16:55	07:38 17:44	06:44 18:29	06:40 20:15	05:48 20:59	05:23 21:31	05:37 21:27	06:16 20:45	07:00 19:43	07:44 18:41	07:32 16:49	08:12 16:30
15	08:15 16:57	07:36 17:46	06:42 18:30	06:38 20:17	05:46 21:00	05:22 21:31	05:38 21:26	06:18 20:43	07:02 19:41	07:45 18:39	07:34 16:47	08:12 16:30
16	08:15 16:58	07:35 17:48	06:40 18:32	06:36 20:18	05:45 21:02	05:22 21:32	05:39 21:25	06:19 20:42	07:03 19:39	07:47 18:37	07:36 16:46	08:13 16:30
17	08:14 16:59	07:33 17:49	06:38 18:33	06:34 20:20	05:43 21:03	05:22 21:32	05:40 21:24	06:21 20:40	07:04 19:37	07:48 18:35	07:37 16:45	08:14 16:30
18	08:13 17:01	07:31 17:51	06:36 18:35	06:32 20:21	05:42 21:04	05:22 21:32	05:41 21:23	06:22 20:38	07:06 19:35	07:50 18:33	07:39 16:44	08:15 16:31
19	08:12 17:02	07:29 17:52	06:34 18:36	06:30 20:23	05:41 21:06	05:22 21:33	05:42 21:22	06:23 20:36	07:07 19:33	07:51 18:31	07:40 16:43	08:15 16:31
20	08:11 17:04	07:27 17:54	06:31 18:38	06:28 20:24	05:40 21:07	05:23 21:33	05:44 21:21	06:25 20:34	07:09 19:31	07:53 18:29	07:42 16:42	08:16 16:31
21	08:10 17:05	07:26 17:56	06:29 18:39	06:26 20:26	05:39 21:08	05:23 21:33	05:45 21:20	06:26 20:32	07:10 19:29	07:55 18:27	07:43 16:41	08:17 16:32
22	08:09 17:07	07:24 17:57	06:27 18:41	06:24 20:27	05:37 21:09	05:23 21:34	05:46 21:19	06:28 20:30	07:12 19:26	07:56 18:25	07:45 16:40	08:17 16:32
23	08:08 17:08	07:22 17:59	06:25 18:42	06:22 20:29	05:36 21:11	05:23 21:34	05:47 21:18	06:29 20:29	07:13 19:24	07:58 18:23	07:46 16:39	08:18 16:33
24	08:07 17:10	07:20 18:01	06:23 18:44	06:20 20:30	05:35 21:12	05:23 21:34	05:48 21:17	06:30 20:27	07:14 19:22	07:59 18:22	07:48 16:38	08:18 16:33
25	08:06 17:12	07:18 18:02	06:21 18:45	06:18 20:32	05:34 21:13	05:24 21:34	05:50 21:16	06:32 20:25	07:16 19:20	07:01 17:20	07:49 16:37	08:18 16:34
26	08:05 17:13	07:16 18:04	06:19 18:47	06:17 20:33	05:33 21:14	05:24 21:34	05:51 21:14	06:33 20:23	07:17 19:18	07:02 17:18	07:50 16:36	08:19 16:35
27	08:04 17:15	07:14 18:05	06:17 18:48	06:15 20:35	05:32 21:15	05:25 21:34	05:52 21:13	06:35 20:21	07:19 19:16	07:04 17:16	07:52 16:35	08:19 16:35
28	08:03 17:16	07:12 18:07	06:15 18:50	06:13 20:36	05:31 21:16	05:25 21:34	05:53 21:12	06:36 20:19	07:20 19:14	07:05 17:14	07:53 16:35	08:19 16:36
29	08:02 17:18		07:12 19:51	06:11 20:38	05:31 21:17	05:25 21:34	05:55 21:10	06:38 20:17	07:22 19:12	07:07 17:13	07:55 16:34	08:20 16:37
30	08:00 17:20		07:10 19:53	06:10 20:39	05:30 21:19	05:26 21:34	05:56 21:09	06:39 20:15	07:23 19:09	07:09 17:11	07:56 16:33	08:20 16:38
31	07:59 17:21		07:08 19:54		05:29 21:20		05:57 21:08	06:40 20:13		07:10 17:09		08:20 16:39
Sonnenscheinstunden	272	284	368	410	473	483	487	445	379	336	277	259
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 17

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender pro WEA**Berechnung:** SWT-3.0-113_WEA: 04 - V14-04**Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:20 16:40	07:58 17:23	07:10 18:09	07:06 19:56	06:08 20:41	05:28 21:21	05:27 21:33	05:59 21:06	06:42 20:11	07:25 19:07	07:12 17:08	07:57 16:33
2	08:20 16:41	07:56 17:24	07:08 18:10	07:04 19:57	06:06 20:42	05:28 21:22	05:27 21:33	06:00 21:05	06:43 20:09	07:26 19:05	07:13 17:06	07:59 16:32
3	08:20 16:42	07:55 17:26	07:06 18:12	07:02 19:59	06:04 20:43	05:27 21:23	05:28 21:33	06:01 21:03	06:45 20:07	07:27 19:03	07:15 17:04	08:00 16:32
4	08:20 16:43	07:54 17:28	07:04 18:13	07:00 20:00	06:03 20:45	05:26 21:23	05:28 21:33	06:03 21:02	06:46 20:04	07:29 19:01	07:17 17:03	08:01 16:31
5	08:20 16:44	07:52 17:29	07:02 18:15	07:02 20:02	06:58 20:46	05:26 21:24	05:29 21:32	06:04 21:00	06:47 20:02	07:30 18:59	07:18 17:01	08:02 16:31
6	08:19 16:45	07:51 17:31	07:00 18:16	06:56 20:03	05:59 20:48	05:25 21:25	05:30 21:32	06:05 20:59	06:49 20:00	07:32 18:57	07:20 17:00	08:03 16:31
7	08:19 16:46	07:49 17:33	06:58 18:18	06:54 20:05	05:58 20:49	05:25 21:26	05:31 21:31	06:07 20:57	06:50 19:58	07:33 18:55	07:21 16:58	08:05 16:30
8	08:19 16:47	07:48 17:34	06:56 18:20	06:52 20:06	05:56 20:51	05:24 21:27	05:32 21:31	06:08 20:55	06:52 19:56	07:35 18:53	07:23 16:57	08:06 16:30
9	08:18 16:49	07:46 17:36	06:54 18:21	06:50 20:08	05:55 20:52	05:24 21:28	05:32 21:30	06:09 20:54	06:53 19:54	07:36 18:51	07:25 16:55	08:07 16:30
10	08:18 16:50	07:45 17:38	06:52 18:23	06:48 20:09	05:53 20:53	05:24 21:28	05:33 21:30	06:11 20:52	06:55 19:52	07:38 18:49	07:26 16:54	08:08 16:30
11	08:18 16:51	07:43 17:39	06:50 18:24	06:46 20:11	05:52 20:55	05:23 21:29	05:34 21:29	06:12 20:50	06:56 19:50	07:39 18:47	07:28 16:53	08:09 16:30
12	08:17 16:52	07:41 17:41	06:48 18:26	06:44 20:12	05:50 20:56	05:23 21:30	05:35 21:28	06:14 20:49	06:57 19:48	07:41 18:45	07:29 16:51	08:10 16:30
13	08:16 16:54	07:40 17:43	06:46 18:27	06:42 20:14	05:49 20:58	05:23 21:30	05:36 21:28	06:15 20:47	06:59 19:46	07:42 18:43	07:31 16:50	08:11 16:30
14	08:16 16:55	07:38 17:44	06:44 18:29	06:40 20:15	05:47 20:59	05:23 21:31	05:37 21:27	06:16 20:45	07:00 19:43	07:44 18:41	07:32 16:49	08:12 16:30
15	08:15 16:57	07:36 17:46	06:42 18:30	06:38 20:17	05:46 21:00	05:22 21:31	05:38 21:26	06:18 20:43	07:02 19:41	07:45 18:39	07:34 16:47	08:12 16:30
16	08:15 16:58	07:34 17:48	06:40 18:32	06:36 20:18	05:45 21:02	05:22 21:32	05:39 21:25	06:19 20:42	07:03 19:39	07:47 18:37	07:36 16:46	08:13 16:30
17	08:14 16:59	07:33 17:49	06:38 18:33	06:34 20:20	05:43 21:03	05:22 21:32	05:40 21:24	06:21 20:40	07:04 19:37	07:48 18:35	07:37 16:45	08:14 16:30
18	08:13 17:01	07:31 17:51	06:36 18:35	06:32 20:21	05:42 21:04	05:22 21:32	05:41 21:23	06:22 20:38	07:06 19:35	07:50 18:33	07:39 16:44	08:15 16:31
19	08:12 17:02	07:29 17:52	06:34 18:36	06:30 20:23	05:41 21:06	05:22 21:33	05:42 21:22	06:23 20:36	07:07 19:33	07:51 18:31	07:40 16:43	08:15 16:31
20	08:11 17:04	07:27 17:54	06:31 18:38	06:28 20:24	05:40 21:07	05:23 21:33	05:44 21:21	06:25 20:34	07:09 19:31	07:53 18:29	07:42 16:42	08:16 16:31
21	08:10 17:05	07:26 17:56	06:29 18:39	06:26 20:26	05:39 21:08	05:23 21:33	05:45 21:20	06:26 20:32	07:10 19:29	07:55 18:27	07:43 16:41	08:17 16:32
22	08:09 17:07	07:24 17:57	06:27 18:41	06:24 20:27	05:37 21:09	05:23 21:34	05:46 21:19	06:28 20:30	07:12 19:26	07:56 18:25	07:45 16:40	08:17 16:32
23	08:08 17:08	07:22 17:59	06:25 18:42	06:22 20:29	05:36 21:11	05:23 21:34	05:47 21:18	06:29 20:29	07:13 19:24	07:58 18:23	07:46 16:39	08:18 16:33
24	08:07 17:10	07:20 18:01	06:23 18:44	06:20 20:30	05:35 21:12	05:23 21:34	05:48 21:17	06:30 20:27	07:14 19:22	07:59 18:22	07:48 16:38	08:18 16:33
25	08:06 17:12	07:18 18:02	06:21 18:45	06:18 20:32	05:34 21:13	05:24 21:34	05:49 21:16	06:32 20:25	07:16 19:20	07:01 17:20	07:49 16:37	08:18 16:34
26	08:05 17:13	07:16 18:04	06:19 18:47	06:17 20:33	05:33 21:14	05:24 21:34	05:51 21:14	06:33 20:23	07:17 19:18	07:02 17:18	07:50 16:36	08:19 16:35
27	08:04 17:15	07:14 18:05	06:17 18:48	06:15 20:35	05:32 21:15	05:24 21:34	05:52 21:13	06:35 20:21	07:19 19:16	07:04 17:16	07:52 16:35	08:19 16:35
28	08:03 17:16	07:12 18:07	06:15 18:50	06:13 20:36	05:31 21:16	05:25 21:34	05:53 21:12	06:36 20:19	07:20 19:14	07:05 17:14	07:53 16:35	08:19 16:36
29	08:02 17:18		07:12 19:51	06:11 20:38	05:31 21:17	05:25 21:34	05:55 21:10	06:38 20:17	07:22 19:12	07:07 17:13	07:55 16:34	08:20 16:37
30	08:00 17:20		07:10 19:53	06:09 20:39	05:30 21:19	05:26 21:34	05:56 21:09	06:39 20:15	07:23 19:09	07:09 17:11	07:56 16:33	08:20 16:38
31	07:59 17:21		07:08 19:54		05:29 21:20		05:57 21:08	06:40 20:13		07:10 17:09		08:20 16:39
Sonnenscheinstunden	272	284	368	410	473	483	487	445	379	336	277	259
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 18

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender pro WEA**Berechnung: SWT-3.0-113_WEA: 05 - V14-05****Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:20 16:40	07:58 17:23	07:10 18:09	07:06 19:56	06:08 20:41	05:28 21:21	05:27 21:33	05:59 21:06	06:42 20:11	07:25 19:07	07:12 17:08	07:57 16:33
2	08:20 16:41	07:56 17:24	07:08 18:10	07:04 19:57	06:06 20:42	05:28 21:22	05:27 21:33	06:00 21:05	06:43 20:09	07:26 19:05	07:13 17:06	07:59 16:32
3	08:20 16:42	07:55 17:26	07:06 18:12	07:02 19:59	06:04 20:43	05:27 21:23	05:28 21:33	06:01 21:03	06:45 20:07	07:27 19:03	07:15 17:04	08:00 16:32
4	08:20 16:43	07:54 17:28	07:04 18:13	07:00 20:00	06:03 20:45	05:26 21:23	05:28 21:33	06:03 21:02	06:46 20:04	07:29 19:01	07:17 17:03	08:01 16:31
5	08:20 16:44	07:52 17:29	07:02 18:15	07:02 20:02	06:58 20:46	05:26 21:24	05:29 21:32	06:04 21:00	06:48 20:02	07:30 18:59	07:18 17:01	08:02 16:31
6	08:19 16:45	07:51 17:31	07:00 18:16	06:56 20:03	05:59 20:48	05:25 21:25	05:30 21:32	06:05 20:59	06:49 20:00	07:32 18:57	07:20 17:00	08:03 16:31
7	08:19 16:46	07:49 17:33	06:58 18:18	06:54 20:05	05:58 20:49	05:25 21:26	05:31 21:31	06:07 20:57	06:50 19:58	07:33 18:55	07:21 16:58	08:05 16:30
8	08:19 16:47	07:48 17:34	06:56 18:20	06:52 20:06	05:56 20:51	05:24 21:27	05:32 21:31	06:08 20:55	06:52 19:56	07:35 18:53	07:23 16:57	08:06 16:30
9	08:18 16:49	07:46 17:36	06:54 18:21	06:50 20:08	05:55 20:52	05:24 21:28	05:32 21:30	06:09 20:54	06:53 19:54	07:36 18:51	07:25 16:55	08:07 16:30
10	08:18 16:50	07:45 17:38	06:52 18:23	06:48 20:09	05:53 20:53	05:24 21:28	05:33 21:30	06:11 20:52	06:55 19:52	07:38 18:49	07:26 16:54	08:08 16:30
11	08:18 16:51	07:43 17:39	06:50 18:24	06:46 20:11	05:52 20:55	05:23 21:29	05:34 21:29	06:12 20:50	06:56 19:50	07:39 18:47	07:28 16:53	08:09 16:30
12	08:17 16:52	07:41 17:41	06:48 18:26	06:44 20:12	05:50 20:56	05:23 21:30	05:35 21:28	06:14 20:49	06:57 19:48	07:41 18:45	07:29 16:51	08:10 16:30
13	08:17 16:54	07:40 17:43	06:46 18:27	06:42 20:14	05:49 20:58	05:23 21:30	05:36 21:28	06:15 20:47	06:59 19:46	07:42 18:43	07:31 16:50	08:11 16:30
14	08:16 16:55	07:38 17:44	06:44 18:29	06:40 20:15	05:48 20:59	05:23 21:31	05:37 21:27	06:16 20:45	07:00 19:43	07:44 18:41	07:32 16:49	08:12 16:30
15	08:15 16:57	07:36 17:46	06:42 18:30	06:38 20:17	05:46 21:00	05:23 21:31	05:38 21:26	06:18 20:43	07:02 19:41	07:45 18:39	07:34 16:47	08:12 16:30
16	08:15 16:58	07:35 17:48	06:40 18:32	06:36 20:18	05:45 21:02	05:22 21:32	05:39 21:25	06:19 20:42	07:03 19:39	07:47 18:37	07:36 16:46	08:13 16:30
17	08:14 16:59	07:33 17:49	06:38 18:33	06:34 20:20	05:44 21:03	05:22 21:32	05:40 21:24	06:21 20:40	07:04 19:37	07:48 18:35	07:37 16:45	08:14 16:30
18	08:13 17:01	07:31 17:51	06:36 18:35	06:32 20:21	05:42 21:04	05:22 21:33	05:41 21:23	06:22 20:38	07:06 19:35	07:50 18:33	07:39 16:44	08:15 16:31
19	08:12 17:02	07:29 17:52	06:34 18:36	06:30 20:23	05:41 21:06	05:22 21:33	05:42 21:22	06:23 20:36	07:07 19:33	07:51 18:31	07:40 16:43	08:15 16:31
20	08:11 17:04	07:27 17:54	06:31 18:38	06:28 20:24	05:40 21:07	05:23 21:33	05:44 21:21	06:25 20:34	07:09 19:31	07:53 18:29	07:42 16:42	08:16 16:31
21	08:10 17:05	07:26 17:56	06:29 18:39	06:26 20:26	05:39 21:08	05:23 21:33	05:45 21:20	06:26 20:32	07:10 19:29	07:55 18:27	07:43 16:41	08:17 16:32
22	08:09 17:07	07:24 17:57	06:27 18:41	06:24 20:27	05:38 21:09	05:23 21:34	05:46 21:19	06:28 20:30	07:12 19:26	07:56 18:25	07:45 16:40	08:17 16:32
23	08:08 17:08	07:22 17:59	06:25 18:43	06:22 20:29	05:36 21:11	05:23 21:34	05:47 21:18	06:29 20:29	07:13 19:24	07:58 18:23	07:46 16:39	08:18 16:33
24	08:07 17:10	07:20 18:01	06:23 18:44	06:20 20:30	05:35 21:12	05:23 21:34	05:48 21:17	06:31 20:27	07:14 19:22	07:59 18:22	07:48 16:38	08:18 16:33
25	08:06 17:12	07:18 18:02	06:21 18:46	06:18 20:32	05:34 21:13	05:24 21:34	05:50 21:16	06:32 20:25	07:16 19:20	07:01 17:20	07:49 16:37	08:19 16:34
26	08:05 17:13	07:16 18:04	06:19 18:47	06:17 20:33	05:33 21:14	05:24 21:34	05:51 21:14	06:33 20:23	07:17 19:18	07:02 17:18	07:50 16:36	08:19 16:35
27	08:04 17:15	07:14 18:05	06:17 18:49	06:15 20:35	05:32 21:15	05:25 21:34	05:52 21:13	06:35 20:21	07:19 19:16	07:04 17:16	07:52 16:35	08:19 16:35
28	08:03 17:16	07:12 18:07	06:15 18:50	06:13 20:36	05:32 21:16	05:25 21:34	05:53 21:12	06:36 20:19	07:20 19:14	07:06 17:15	07:53 16:35	08:19 16:36
29	08:02 17:18		07:13 19:52	06:11 20:38	05:31 21:18	05:25 21:34	05:55 21:10	06:38 20:17	07:22 19:12	07:07 17:13	07:55 16:34	08:20 16:37
30	08:00 17:20		07:10 19:53	06:10 20:39	05:30 21:19	05:26 21:34	05:56 21:09	06:39 20:15	07:23 19:10	07:09 17:11	07:56 16:33	08:20 16:38
31	07:59 17:21		07:08 19:54		05:29 21:20		05:57 21:08	06:40 20:13		07:10 17:09		08:20 16:39
Sonnenscheinstunden	272	284	368	410	473	483	487	445	379	336	277	259
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 19

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender pro WEA**Berechnung: SWT-3.0-113_WEA: 06 - V14-06****Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:20 16:40	07:58 17:23	07:10 18:09	07:06 19:56	06:08 20:41	05:28 21:21	05:27 21:33	05:59 21:06	06:42 20:11	07:25 19:07	07:12 17:08	07:57 16:33
2	08:20 16:41	07:57 17:24	07:08 18:10	07:04 19:57	06:06 20:42	05:28 21:22	05:27 21:33	06:00 21:05	06:43 20:09	07:26 19:05	07:13 17:06	07:59 16:32
3	08:20 16:42	07:55 17:26	07:06 18:12	07:02 19:59	06:04 20:43	05:27 21:23	05:28 21:33	06:01 21:03	06:45 20:07	07:27 19:03	07:15 17:04	08:00 16:32
4	08:20 16:43	07:54 17:28	07:04 18:13	07:00 20:00	06:03 20:45	05:26 21:23	05:28 21:33	06:03 21:02	06:46 20:04	07:29 19:01	07:17 17:03	08:01 16:31
5	08:20 16:44	07:52 17:29	07:02 18:15	07:02 20:02	06:58 20:46	05:26 21:24	05:29 21:32	06:04 21:00	06:47 20:02	07:30 18:59	07:18 17:01	08:02 16:31
6	08:19 16:45	07:51 17:31	07:00 18:16	06:56 20:03	05:59 20:48	05:25 21:25	05:30 21:32	06:05 20:59	06:49 20:00	07:32 18:57	07:20 17:00	08:03 16:31
7	08:19 16:46	07:49 17:33	06:58 18:18	06:54 20:05	05:58 20:49	05:25 21:26	05:31 21:31	06:07 20:57	06:50 19:58	07:33 18:55	07:21 16:58	08:05 16:30
8	08:19 16:47	07:48 17:34	06:56 18:20	06:52 20:06	05:56 20:51	05:24 21:27	05:32 21:31	06:08 20:55	06:52 19:56	07:35 18:53	07:23 16:57	08:06 16:30
9	08:18 16:49	07:46 17:36	06:54 18:21	06:50 20:08	05:55 20:52	05:24 21:28	05:32 21:30	06:09 20:54	06:53 19:54	07:36 18:51	07:25 16:55	08:07 16:30
10	08:18 16:50	07:45 17:38	06:52 18:23	06:48 20:09	05:53 20:53	05:24 21:28	05:33 21:30	06:11 20:52	06:55 19:52	07:38 18:49	07:26 16:54	08:08 16:30
11	08:18 16:51	07:43 17:39	06:50 18:24	06:46 20:11	05:52 20:55	05:23 21:29	05:34 21:29	06:12 20:50	06:56 19:50	07:39 18:47	07:28 16:53	08:09 16:30
12	08:17 16:52	07:41 17:41	06:48 18:26	06:44 20:12	05:50 20:56	05:23 21:30	05:35 21:28	06:14 20:49	06:57 19:48	07:41 18:45	07:29 16:51	08:10 16:30
13	08:17 16:54	07:40 17:43	06:46 18:27	06:42 20:14	05:49 20:58	05:23 21:30	05:36 21:28	06:15 20:47	06:59 19:46	07:42 18:43	07:31 16:50	08:11 16:30
14	08:16 16:55	07:38 17:44	06:44 18:29	06:40 20:15	05:48 20:59	05:23 21:31	05:37 21:27	06:16 20:45	07:00 19:44	07:44 18:41	07:32 16:49	08:12 16:30
15	08:15 16:57	07:36 17:46	06:42 18:30	06:38 20:17	05:46 21:00	05:23 21:31	05:38 21:26	06:18 20:43	07:02 19:41	07:45 18:39	07:34 16:47	08:12 16:30
16	08:15 16:58	07:35 17:48	06:40 18:32	06:36 20:18	05:45 21:02	05:22 21:32	05:39 21:25	06:19 20:42	07:03 19:39	07:47 18:37	07:36 16:46	08:13 16:30
17	08:14 16:59	07:33 17:49	06:38 18:33	06:34 20:20	05:44 21:03	05:22 21:32	05:40 21:24	06:21 20:40	07:04 19:37	07:48 18:35	07:37 16:45	08:14 16:30
18	08:13 17:01	07:31 17:51	06:36 18:35	06:32 20:21	05:42 21:04	05:22 21:33	05:41 21:23	06:22 20:38	07:06 19:35	07:50 18:33	07:39 16:44	08:15 16:31
19	08:12 17:02	07:29 17:52	06:34 18:36	06:30 20:23	05:41 21:06	05:22 21:33	05:42 21:22	06:23 20:36	07:07 19:33	07:51 18:31	07:40 16:43	08:15 16:31
20	08:11 17:04	07:27 17:54	06:31 18:38	06:28 20:24	05:40 21:07	05:23 21:33	05:44 21:21	06:25 20:34	07:09 19:31	07:53 18:29	07:42 16:42	08:16 16:31
21	08:10 17:05	07:26 17:56	06:29 18:39	06:26 20:26	05:39 21:08	05:23 21:33	05:45 21:20	06:26 20:32	07:10 19:29	07:55 18:27	07:43 16:41	08:17 16:32
22	08:09 17:07	07:24 17:57	06:27 18:41	06:24 20:27	05:37 21:09	05:23 21:34	05:46 21:19	06:28 20:30	07:12 19:26	07:56 18:25	07:45 16:40	08:17 16:32
23	08:09 17:08	07:22 17:59	06:25 18:43	06:22 20:29	05:36 21:11	05:23 21:34	05:47 21:18	06:29 20:29	07:13 19:24	07:58 18:23	07:46 16:39	08:18 16:33
24	08:07 17:10	07:20 18:01	06:23 18:44	06:20 20:30	05:35 21:12	05:23 21:34	05:48 21:17	06:30 20:27	07:14 19:22	07:59 18:22	07:48 16:38	08:18 16:33
25	08:06 17:12	07:18 18:02	06:21 18:46	06:18 20:32	05:34 21:13	05:24 21:34	05:50 21:16	06:32 20:25	07:16 19:20	07:01 17:20	07:49 16:37	08:19 16:34
26	08:05 17:13	07:16 18:04	06:19 18:47	06:17 20:33	05:33 21:14	05:24 21:34	05:51 21:14	06:33 20:23	07:17 19:18	07:02 17:18	07:50 16:36	08:19 16:35
27	08:04 17:15	07:14 18:05	06:17 18:49	06:15 20:35	05:32 21:15	05:25 21:34	05:52 21:13	06:35 20:21	07:19 19:16	07:04 17:16	07:52 16:35	08:19 16:35
28	08:03 17:16	07:12 18:07	06:15 18:50	06:13 20:36	05:31 21:16	05:25 21:34	05:53 21:12	06:36 20:19	07:20 19:14	07:06 17:15	07:53 16:35	08:19 16:36
29	08:02 17:18		07:13 19:52	06:11 20:38	05:31 21:18	05:25 21:34	05:55 21:10	06:38 20:17	07:22 19:12	07:07 17:13	07:55 16:34	08:20 16:37
30	08:00 17:20		07:10 19:53	06:10 20:39	05:30 21:19	05:26 21:34	05:56 21:09	06:39 20:15	07:23 19:10	07:09 17:11	07:56 16:33	08:20 16:38
31	07:59 17:21		07:08 19:54		05:29 21:20		05:57 21:08	06:40 20:13		07:10 17:09		08:20 16:39
Sonnenscheinstunden	272	284	368	410	473	483	487	445	379	336	277	259
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 20

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender pro WEA**Berechnung: SWT-3.0-113_WEA: 10 - V14-10****Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlungsrichtung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:20 15:32-15:45/13 16:40	07:58 15:50-16:11/21 17:23	07:10 18:08 19:56	07:06 19:56 20:40	06:08 20:40 21:20	05:28 21:20 21:33	05:27 21:33 21:06	05:58 21:06 20:11	06:42 20:11 19:07	07:24 19:07 17:08	07:12 17:08 16:33	07:57 15:15-15:35/20 16:33
2	08:20 15:32-15:46/14 16:41	07:56 15:50-16:10/20 17:24	07:08 18:10 19:57	07:04 19:57 20:42	06:06 20:42 21:21	05:28 21:21 21:33	05:27 21:33 21:05	06:00 21:05 20:08	06:43 20:08 19:05	07:26 19:05 17:06	07:13 17:06 16:32	07:58 15:15-15:34/19 16:32
3	08:20 15:31-15:46/15 16:42	07:55 15:52-16:10/18 17:26	07:06 18:12 19:59	07:02 19:59 20:43	06:04 20:43 21:22	05:27 21:22 21:33	05:28 21:33 21:03	06:01 21:03 20:06	06:45 20:06 19:03	07:27 19:03 17:04	07:15 17:04 16:32	08:00 15:16-15:35/19 16:32
4	08:20 15:32-15:47/15 16:43	07:54 15:53-16:08/15 17:28	07:04 18:13 20:00	07:00 20:00 20:45	06:03 20:45 21:23	05:26 21:23 21:32	05:28 21:32 21:02	06:03 21:02 20:04	06:46 20:04 19:01	07:29 19:01 17:03	07:16 17:03 16:31	08:01 15:17-15:35/18 16:31
5	08:19 15:32-15:48/16 16:44	07:52 15:56-16:07/11 17:29	07:02 18:15 20:02	06:58 20:02 20:46	06:01 20:46 21:24	05:26 21:24 21:32	05:29 21:32 21:00	06:04 21:00 20:02	06:47 20:02 18:59	07:30 18:59 17:01	07:18 17:01 16:31	15:28-15:34/6 08:02 15:17-15:35/18 16:31
6	08:19 15:31-15:48/17 16:45	07:51 15:59-16:03/4 17:31	07:00 18:16 20:03	06:56 20:03 20:48	06:59 20:48 21:25	05:25 21:25 21:32	05:30 21:32 20:59	06:05 20:59 20:00	06:49 20:00 18:57	07:32 18:57 17:00	07:20 17:00 16:31	15:25-15:37/12 08:03 15:18-15:35/17 16:31
7	08:19 15:32-15:50/18 16:46	07:49 17:33 17:41	06:58 18:18 20:05	06:54 20:05 20:49	06:54 20:49 21:26	05:25 21:26 21:31	06:07 21:31 20:57	06:50 20:57 19:58	06:50 19:58 18:55	07:33 18:55 16:58	07:21 16:58 16:30	15:24-15:39/15 08:04 15:19-15:35/16 16:30
8	08:19 15:33-15:51/18 16:47	07:48 17:34 17:42	06:56 18:19 20:06	06:52 20:06 20:50	06:52 20:50 21:27	05:24 21:27 21:31	06:08 21:31 20:55	06:52 20:55 19:56	06:52 19:56 18:53	07:35 18:53 16:57	07:23 16:57 16:30	15:22-15:40/18 08:06 15:20-15:35/15 16:30
9	08:18 15:32-15:51/19 16:49	07:46 17:36 17:43	06:54 18:21 20:08	06:50 20:08 20:52	06:50 20:52 21:27	05:24 21:27 21:30	06:53 21:30 20:54	06:53 20:54 19:54	06:53 19:54 18:51	07:36 18:51 16:55	07:24 16:55 16:30	15:21-15:41/20 08:07 15:20-15:35/15 16:30
10	08:18 15:33-15:52/19 16:50	07:44 17:38 17:43	06:52 18:23 20:09	06:48 20:09 20:53	06:48 20:53 21:28	05:24 21:28 21:29	06:54 21:29 20:52	06:54 20:52 19:52	06:54 19:52 18:49	07:38 18:49 16:54	07:26 16:54 16:30	15:21-15:42/21 08:08 15:21-15:35/14 16:30
11	08:17 15:33-15:52/19 16:51	07:43 17:39 17:41	06:50 18:24 20:11	06:46 20:11 20:55	06:46 20:55 21:29	05:23 21:29 21:29	06:54 21:29 20:50	06:56 20:50 19:50	06:56 19:50 18:47	07:39 18:47 16:53	07:28 16:53 16:30	15:20-15:42/22 08:09 15:22-15:35/13 16:30
12	08:17 15:32-15:53/21 16:52	07:41 17:41 17:41	06:48 18:26 20:12	06:44 20:12 20:56	06:44 20:56 21:29	05:23 21:29 21:28	06:54 21:28 20:49	06:57 20:49 19:48	06:57 19:48 18:45	07:41 18:45 16:51	07:29 16:51 16:30	15:20-15:43/23 08:10 15:23-15:35/12 16:30
13	08:16 15:33-15:54/21 16:54	07:40 17:43 17:43	06:46 18:27 20:14	06:42 20:14 20:57	06:42 20:57 21:30	05:23 21:30 21:27	06:56 21:27 20:47	06:59 20:47 19:46	06:59 19:46 18:43	07:42 18:43 16:50	07:31 16:50 16:30	15:20-15:43/23 08:11 15:24-15:35/11 16:30
14	08:16 15:33-15:54/21 16:55	07:38 17:44 17:44	06:44 18:29 20:15	06:40 20:15 20:59	06:40 20:59 21:31	05:23 21:31 21:27	06:57 21:27 20:45	07:00 20:45 19:43	07:44 19:43 18:41	07:32 18:41 16:49	07:32 16:49 16:30	15:19-15:43/24 08:11 15:25-15:35/10 16:30
15	08:15 15:34-15:54/20 16:57	07:36 17:46 17:46	06:42 18:30 20:17	06:38 20:17 21:00	06:38 21:00 21:31	05:22 21:31 21:26	06:58 21:26 20:43	07:02 20:43 19:41	07:45 19:41 18:39	07:34 18:39 16:47	07:34 16:47 16:30	15:20-15:43/23 08:12 15:26-15:36/10 16:30
16	08:14 15:34-15:59/25 16:58	07:34 17:47 17:47	06:40 18:32 20:18	06:36 20:18 21:02	06:36 21:02 21:32	05:22 21:32 21:25	06:59 21:25 20:42	07:03 20:42 19:39	07:47 19:39 18:37	07:35 18:37 16:46	07:35 16:46 16:30	15:21-15:44/23 08:13 15:26-15:35/9 16:30
17	08:14 15:34-16:01/27 16:59	07:33 17:49 17:49	06:38 18:33 20:20	06:34 20:20 21:03	06:34 21:03 21:32	05:22 21:32 21:24	06:21 21:24 20:40	07:04 20:40 19:37	07:48 19:37 18:35	07:37 18:35 16:45	07:37 16:45 16:30	15:16-15:43/27 08:14 15:27-15:35/8 16:30
18	08:13 15:36-16:04/28 17:01	07:31 17:51 17:51	06:36 18:35 20:21	06:32 20:21 21:04	06:32 21:04 21:32	05:22 21:32 21:23	06:22 21:23 20:38	07:06 20:38 19:35	07:50 19:35 18:33	07:38 18:33 16:44	07:38 16:44 16:31	15:15-15:43/28 08:15 15:28-15:36/8 16:31
19	08:12 15:36-16:05/29 17:02	07:29 17:52 17:52	06:33 18:36 20:23	06:30 20:23 21:05	06:30 21:05 21:33	05:22 21:33 21:22	06:23 21:22 20:36	07:07 20:36 19:33	07:51 19:33 18:31	07:40 18:31 16:43	07:40 16:43 16:31	15:14-15:43/29 08:15 15:29-15:35/6 16:31
20	08:11 15:37-16:06/29 17:04	07:27 17:54 17:54	06:31 18:38 20:24	06:28 20:24 21:07	06:28 21:07 21:33	05:23 21:33 21:21	06:25 21:21 20:34	07:09 20:34 19:31	07:53 19:31 18:29	07:42 18:29 16:42	07:42 16:42 16:31	15:13-15:42/29 08:16 15:30-15:36/6 16:31
21	08:10 15:38-16:07/29 17:05	07:25 17:56 17:56	06:29 18:39 20:26	06:26 20:26 21:08	06:26 21:08 21:33	05:23 21:33 21:20	06:26 21:20 20:32	07:10 20:32 19:28	07:54 19:28 18:27	07:43 18:27 16:41	07:43 16:41 16:32	15:13-15:42/29 08:16 15:30-15:35/5 16:32
22	08:09 15:38-16:07/29 17:07	07:24 17:57 17:57	06:27 18:41 20:27	06:24 20:27 21:09	06:24 21:09 21:33	05:23 21:33 21:19	06:28 21:19 20:30	07:11 20:30 19:26	07:56 19:26 18:25	07:45 18:25 16:40	07:45 16:40 16:32	15:13-15:42/29 08:17 15:31-15:36/5 16:32
23	08:08 15:39-16:08/29 17:08	07:22 17:59 17:59	06:25 18:42 20:29	06:22 20:29 21:10	06:22 21:10 21:34	05:23 21:34 21:18	06:29 21:18 20:28	07:13 20:28 19:24	07:58 19:24 18:23	07:46 18:23 16:39	07:46 16:39 16:33	15:12-15:41/29 08:17 15:31-15:37/6 16:33
24	08:07 15:41-16:09/28 17:10	07:20 18:00 18:00	06:23 18:44 20:30	06:20 20:30 21:12	06:20 21:12 21:34	05:23 21:34 21:17	06:30 21:17 20:26	07:14 20:26 19:22	07:59 19:22 18:22	07:47 18:22 16:38	07:47 16:38 16:33	15:13-15:41/28 08:18 15:32-15:38/6 16:33
25	08:06 15:43-16:10/27 17:12	07:18 18:02 18:02	06:21 18:45 20:32	06:18 20:32 21:13	06:18 21:13 21:34	05:24 21:34 21:15	06:32 21:15 20:25	07:16 20:25 19:20	07:01 19:20 18:20	07:49 18:20 16:37	07:49 16:37 16:34	15:12-15:39/27 08:18 15:31-15:38/7 16:34
26	08:05 15:48-16:11/23 17:13	07:16 18:04 18:04	06:19 18:47 20:33	06:17 20:33 21:14	06:17 21:14 21:34	05:24 21:34 21:14	06:33 21:14 20:23	07:17 20:23 19:18	07:02 19:18 18:16	07:50 18:16 16:36	07:50 16:36 16:35	15:13-15:38/25 08:19 15:31-15:39/8 16:35
27	08:04 15:47-16:10/23 17:15	07:14 18:05 18:05	06:17 18:48 20:35	06:15 20:35 21:15	06:15 21:15 21:34	05:24 21:34 21:13	06:35 21:13 20:21	07:19 20:21 19:16	07:04 19:16 18:16	07:52 18:16 16:35	07:52 16:35 16:35	15:13-15:33/20 08:19 15:31-15:39/8 16:35
28	08:03 15:48-16:11/23 17:16	07:12 18:07 18:07	06:15 18:50 20:36	06:13 20:36 21:16	06:13 21:16 21:34	05:25 21:34 21:12	06:36 21:12 20:19	07:20 20:19 19:14	07:05 19:14 18:14	07:53 18:14 16:35	07:53 16:35 16:36	15:14-15:34/20 08:19 15:32-15:41/9 16:36
29	08:02 15:48-16:11/23 17:18	07:11 18:07 18:07	06:14 18:51 20:37	06:11 20:37 21:17	06:11 21:17 21:34	05:25 21:34 21:10	06:38 21:10 20:17	07:22 20:17 19:12	07:07 19:12 18:13	07:54 18:13 16:34	07:54 16:34 16:37	15:13-15:34/21 08:19 15:32-15:42/10 16:37
30	08:00 15:48-16:11/23 17:20	07:10 18:06 18:06	06:10 18:53 20:39	06:09 20:39 21:18	06:09 21:18 21:34	05:26 21:34 21:09	06:39 21:09 20:15	07:23 20:15 19:09	07:09 19:09 18:07	07:56 18:07 16:33	07:56 16:33 16:38	15:15-15:35/20 08:20 15:32-15:43/11 16:38
31	07:59 15:49-16:11/22 17:21	07:09 18:07 18:07	06:08 18:54 20:40	06:07 20:40 21:19	06:07 21:19 21:34	05:29 21:34 21:08	06:57 21:08 20:13	07:24 20:13 19:07	07:10 19:07 18:05	07:56 18:05 16:33	07:56 16:33 16:39	15:15-15:35/20 08:20 15:32-15:44/12 16:39
Sonnenscheinstunden	272	284	368	410	473	483	487	445	379	336	277	259
Anzahl Minuten mit Schatten	683	89	0	0	0	0	0	0	0	0	591	351

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 21

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender pro WEA**Berechnung: SWT-3.0-113_WEA: 11 - V14-11****Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:20 16:40	07:58 17:23	07:10 18:08	07:06 19:56	06:08 20:40	05:28 21:20	05:27 21:33	05:59 21:06	06:42 20:11	07:24 19:07	07:12 17:08	07:57 16:33
2	08:20 16:41	07:56 17:24	07:08 18:10	07:04 19:57	06:06 20:42	05:28 21:21	05:27 21:33	06:00 21:05	06:43 20:08	07:26 19:05	07:13 17:06	07:58 16:32
3	08:20 16:42	07:55 17:26	07:06 18:12	07:02 19:59	06:04 20:43	05:27 21:22	05:28 21:33	06:01 21:03	06:45 20:06	07:27 19:03	07:15 17:04	08:00 16:32
4	08:20 16:43	07:54 17:28	07:04 18:13	07:00 20:00	06:03 20:45	05:26 21:23	05:28 21:32	06:03 21:02	06:46 20:04	07:29 19:01	07:17 17:03	08:01 16:31
5	08:19 16:44	07:52 17:29	07:02 18:15	06:58 20:02	06:01 20:46	05:26 21:24	05:29 21:32	06:04 21:00	06:47 20:02	07:30 18:59	07:18 17:01	08:02 16:31
6	08:19 16:45	07:51 17:31	07:00 18:16	06:56 20:03	05:59 20:48	05:25 21:25	05:30 21:32	06:05 20:59	06:49 20:00	07:32 18:57	07:20 17:00	08:03 16:31
7	08:19 16:46	07:49 17:33	06:58 18:18	06:54 20:05	05:58 20:49	05:25 21:26	05:31 21:31	06:07 20:57	06:50 19:58	07:33 18:55	07:21 16:58	08:04 16:30
8	08:19 16:47	07:48 17:34	06:56 18:20	06:52 20:06	05:56 20:51	05:24 21:27	05:32 21:31	06:08 20:55	06:52 19:56	07:35 18:53	07:23 16:57	08:06 16:30
9	08:18 16:49	07:46 17:36	06:54 18:21	06:50 20:08	05:55 20:52	05:24 21:27	05:32 21:30	06:09 20:54	06:53 19:54	07:36 18:51	07:24 16:55	08:07 16:30
10	08:18 16:50	07:44 17:38	06:52 18:23	06:48 20:09	05:53 20:53	05:24 21:28	05:33 21:30	06:11 20:52	06:54 19:52	07:38 18:49	07:26 16:54	08:08 16:30
11	08:17 16:51	07:43 17:39	06:50 18:24	06:46 20:11	05:52 20:55	05:23 21:29	05:34 21:29	06:12 20:50	06:56 19:50	07:39 18:47	07:28 16:53	08:09 16:30
12	08:17 16:52	07:41 17:41	06:48 18:26	06:44 20:12	05:50 20:56	05:23 21:29	05:35 21:28	06:14 20:49	06:57 19:48	07:41 18:45	07:29 16:51	08:10 16:30
13	08:16 16:54	07:40 17:43	06:46 18:27	06:42 20:14	05:49 20:57	05:23 21:30	05:36 21:27	06:15 20:47	06:59 19:46	07:42 18:43	07:31 16:50	08:11 16:30
14	08:16 16:55	07:38 17:44	06:44 18:29	06:40 20:15	05:47 20:59	05:23 21:31	05:37 21:27	06:16 20:45	07:00 19:43	07:44 18:41	07:32 16:49	08:11 16:30
15	08:15 16:57	07:36 17:46	06:42 18:30	06:38 20:17	05:46 21:00	05:22 21:31	05:38 21:26	06:18 20:43	07:02 19:41	07:45 18:39	07:34 16:47	08:12 16:30
16	08:14 16:58	07:34 17:47	06:40 18:32	06:36 20:18	05:45 21:02	05:22 21:32	05:39 21:25	06:19 20:42	07:03 19:39	07:47 18:37	17:28-17:36/8	07:35 16:46
17	08:14 16:59	07:33 17:49	06:38 18:33	06:34 20:20	05:43 21:03	05:22 21:32	05:40 21:24	06:21 20:40	07:04 19:37	07:48 18:35	17:25-17:38/13	07:37 16:45
18	08:13 17:01	07:31 17:51	06:36 18:35	06:32 20:21	05:42 21:04	05:22 21:32	05:41 21:23	06:22 20:38	07:06 19:35	07:50 18:33	17:24-17:39/15	07:39 16:44
19	08:12 17:02	07:29 17:52	06:33 18:36	06:30 20:23	05:41 21:05	05:22 21:33	05:42 21:22	06:23 20:36	07:07 19:33	07:51 18:31	17:23-17:40/17	07:40 16:43
20	08:11 17:04	07:27 17:54	06:31 18:38	06:28 20:24	05:40 21:07	05:23 21:33	05:44 21:21	06:25 20:34	07:09 19:31	07:53 18:29	17:21-17:40/19	07:42 16:42
21	08:10 17:05	07:25 17:56	06:29 18:39	06:26 20:26	05:39 21:08	05:23 21:33	05:45 21:20	06:26 20:32	07:10 19:29	07:54 18:27	17:21-17:41/20	07:43 16:41
22	08:09 17:07	07:24 17:57	06:27 18:41	06:24 20:27	05:37 21:09	05:23 21:33	05:46 21:19	06:28 20:30	07:12 19:26	07:56 18:25	17:20-17:40/20	07:45 16:40
23	08:08 17:08	07:22 17:59	06:25 18:42	06:22 20:29	05:36 21:10	05:23 21:34	05:47 21:18	06:29 20:28	07:13 19:24	07:58 18:23	17:21-17:40/19	07:46 16:39
24	08:07 17:10	07:20 18:00	06:23 18:44	06:20 20:30	05:35 21:12	05:23 21:34	05:48 21:17	06:30 20:26	07:14 19:22	07:59 18:22	17:21-17:40/19	07:47 16:38
25	08:06 17:12	07:18 18:02	06:21 18:45	06:18 20:32	05:34 21:13	05:24 21:34	05:50 21:15	06:32 20:25	07:16 19:20	07:01 17:20	16:21-16:39/18	07:49 16:37
26	08:05 17:13	07:16 18:04	06:19 18:47	06:17 20:33	05:33 21:14	05:24 21:34	05:51 21:14	06:33 20:23	07:17 19:18	07:02 17:18	16:22-16:38/16	07:50 16:36
27	08:04 17:15	07:14 18:05	06:17 18:48	06:15 20:35	05:32 21:15	05:24 21:34	05:52 21:13	06:35 20:21	07:19 19:16	07:04 17:16	16:23-16:37/14	07:52 16:35
28	08:03 17:16	07:12 18:07	06:15 18:50	06:13 20:36	05:31 21:16	05:25 21:34	05:53 21:12	06:36 20:19	07:20 19:14	07:05 17:14	16:24-16:35/11	07:53 16:35
29	08:02 17:18		07:12 19:51	06:11 20:37	05:31 21:17	05:25 21:34	05:55 21:10	06:38 20:17	07:22 19:12	07:07 17:13	16:28-16:32/4	07:54 16:34
30	08:00 17:20		07:10 19:53	06:09 20:39	05:30 21:18	05:26 21:34	05:56 21:09	06:39 20:15	07:23 19:09	07:09 17:11		07:56 16:33
31	07:59 17:21		07:08 19:54		05:29 21:19		05:57 21:08	06:40 20:13		07:10 17:09		08:20 16:39
Sonnenscheinstunden												
Anzahl Minuten mit Schatten												
	272	284	368	410	473	483	487	445	379	336	277	259
	0	214	0	0	0	0	0	0	0	213	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 22

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender pro WEA**Berechnung: SWT-3.0-113_WEA: 12 - V14-12****Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:20 16:40	07:58 17:23	07:10 18:09	07:06 19:56	06:08 20:40	05:28 21:20	05:27 21:33	05:59 21:06	06:42 20:11	07:24 19:07	07:12 17:08	07:57 16:33
2	08:20 16:41	07:56 17:24	07:08 18:10	07:04 19:57	06:06 20:42	05:28 21:21	05:27 21:33	06:00 21:05	06:43 20:09	07:26 19:05	07:13 17:06	07:58 16:32
3	08:20 16:42	07:55 17:26	07:06 18:12	07:02 19:59	06:04 20:43	05:27 21:22	05:28 21:33	06:01 21:03	06:45 20:06	07:27 19:03	07:15 17:04	08:00 16:32
4	08:20 16:43	07:54 17:28	07:04 18:13	07:00 20:00	06:03 20:45	05:26 21:23	05:28 21:32	06:03 21:02	06:46 20:04	07:29 19:01	07:17 17:03	08:01 16:31
5	08:19 16:44	07:52 17:29	07:02 18:15	07:02 20:02	06:58 20:46	05:26 21:24	05:29 21:32	06:04 21:00	06:47 20:02	07:30 18:59	07:18 17:01	08:02 16:31
6	08:19 16:45	07:51 17:31	07:00 18:16	06:56 20:03	05:59 20:48	05:25 21:25	05:30 21:32	06:05 20:59	06:49 20:00	07:32 18:57	07:20 17:00	08:03 16:31
7	08:19 16:46	07:49 17:33	06:58 18:18	06:54 20:05	05:58 20:49	05:25 21:26	05:31 21:31	06:07 20:57	06:50 19:58	07:33 18:55	07:21 16:58	08:04 16:30
8	08:19 16:47	07:48 17:34	06:56 18:20	06:52 20:06	05:56 20:51	05:24 21:27	05:32 21:31	06:08 20:55	06:52 19:56	07:35 18:53	07:23 16:57	08:06 16:30
9	08:18 16:49	07:46 17:36	06:54 18:21	06:50 20:08	05:55 20:52	05:24 21:27	05:32 21:30	06:09 20:54	06:53 19:54	07:36 18:51	07:24 16:55	08:07 16:30
10	08:18 16:50	07:44 17:38	06:52 18:23	06:48 20:09	05:53 20:53	05:24 21:28	05:33 21:30	06:11 20:52	06:55 19:52	07:38 18:49	07:26 16:54	08:08 16:30
11	08:17 16:51	07:43 17:39	06:50 18:24	06:46 20:11	05:52 20:55	05:23 21:29	05:34 21:29	06:12 20:50	06:56 19:50	07:39 18:47	07:28 16:53	08:09 16:30
12	08:17 16:52	07:41 17:41	06:48 18:26	06:44 20:12	05:50 20:56	05:23 21:29	05:35 21:28	06:14 20:49	06:57 19:48	07:41 18:45	07:29 16:51	08:10 16:30
13	08:16 16:54	07:40 17:43	06:46 18:27	06:42 20:14	05:49 20:58	05:23 21:30	05:36 21:27	06:15 20:47	06:59 19:46	07:42 18:43	07:31 16:50	08:11 16:30
14	08:16 16:55	07:38 17:44	06:44 18:29	06:40 20:15	05:48 20:59	05:23 21:31	05:37 21:27	06:16 20:45	07:00 19:43	07:44 18:41	07:32 16:49	08:11 16:30
15	08:15 16:57	07:36 17:46	06:42 18:30	06:38 20:17	05:46 21:00	05:23 21:31	05:38 21:26	06:18 20:43	07:02 19:41	07:45 18:39	07:34 16:47	08:12 16:30
16	08:14 16:58	07:34 17:48	06:40 18:32	06:36 20:18	05:45 21:02	05:22 21:32	05:39 21:25	06:19 20:42	07:03 19:39	07:47 18:37	07:35 16:46	08:13 16:30
17	08:14 16:59	07:33 17:49	06:38 18:33	06:34 20:20	05:44 21:03	05:22 21:32	05:40 21:24	06:21 20:40	07:04 19:37	07:48 18:35	07:37 16:45	08:14 16:30
18	08:13 17:01	07:31 17:51	06:36 18:35	06:32 20:21	05:42 21:04	05:22 21:32	05:41 21:23	06:22 20:38	07:06 19:35	07:50 18:33	07:39 16:44	08:15 16:31
19	08:12 17:02	07:29 17:52	06:33 18:36	06:30 20:23	05:41 21:06	05:22 21:33	05:42 21:22	06:23 20:36	07:07 19:33	07:51 18:31	07:40 16:43	08:15 16:31
20	08:11 17:04	07:27 17:54	06:31 18:38	06:28 20:24	05:40 21:07	05:23 21:33	05:44 21:21	06:25 20:34	07:09 19:31	07:53 18:29	07:42 16:42	08:16 16:31
21	08:10 17:05	07:25 17:56	06:29 18:39	06:26 20:26	05:39 21:08	05:23 21:33	05:45 21:20	06:26 20:32	07:10 19:29	07:54 18:27	07:43 16:41	08:17 16:32
22	08:09 17:07	07:24 17:57	06:27 18:41	06:24 20:27	05:38 21:09	05:23 21:33	05:46 21:19	06:28 20:30	07:12 19:26	07:56 18:25	07:45 16:40	08:17 16:32
23	08:08 17:08	07:22 17:59	06:25 18:42	06:22 20:29	05:36 21:11	05:23 21:34	05:47 21:18	06:29 20:28	07:13 19:24	07:58 18:23	07:46 16:39	08:18 16:33
24	08:07 17:10	07:20 18:01	06:23 18:44	06:20 20:30	05:35 21:12	05:23 21:34	05:48 21:17	06:30 20:27	07:14 19:22	07:59 18:22	07:47 16:38	08:18 16:33
25	08:06 17:12	07:18 18:02	06:21 18:45	06:18 20:32	05:34 21:13	05:24 21:34	05:50 21:15	06:32 20:25	07:16 19:20	07:01 17:20	07:49 16:37	08:18 16:34
26	08:05 17:13	07:16 18:04	06:19 18:47	06:17 20:33	05:33 21:14	05:24 21:34	05:51 21:14	06:33 20:23	07:17 19:18	07:02 17:18	07:50 16:36	08:19 16:35
27	08:04 17:15	07:14 18:05	06:17 18:48	06:15 20:35	05:32 21:15	05:25 21:34	05:52 21:13	06:35 20:21	07:19 19:16	07:04 17:16	07:52 16:35	08:19 16:35
28	08:03 17:16	07:12 18:07	06:15 18:50	06:13 20:36	05:31 21:16	05:25 21:34	05:53 21:12	06:36 20:19	07:20 19:14	07:05 17:14	07:53 16:35	08:19 16:36
29	08:02 17:18		07:12 19:51	06:11 20:38	05:31 21:17	05:25 21:34	05:55 21:10	06:38 20:17	07:22 19:12	07:07 17:13	07:55 16:34	08:19 16:37
30	08:00 17:20		07:10 19:53	06:10 20:39	05:30 21:18	05:26 21:34	05:56 21:09	06:39 20:15	07:23 19:09	07:09 17:11	07:56 16:33	08:20 16:38
31	07:59 17:21		07:08 19:54		05:29 21:19		05:57 21:08	06:40 20:13		07:10 17:09		08:20 16:39
Sonnenscheinstunden	272	284	368	410	473	483	487	445	379	336	277	259
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 23

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender pro WEA**Berechnung: SWT-3.0-113_WEA: 13 - V14-13****Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:20 16:40	07:58 17:23	07:10 08:32-08:51/19 18:09	07:06 19:56	06:08 20:40	05:28 21:21	05:27 21:33	05:59 21:06	06:42 20:11	07:25 19:07	07:12 17:08	07:57 16:33
2	08:20 16:41	07:56 17:24	07:08 08:32-08:51/19 18:10	07:04 19:57	06:06 20:42	05:28 21:22	05:27 21:33	06:00 21:05	06:43 20:09	07:26 19:05	07:13 17:06	07:58 16:32
3	08:20 16:42	07:55 17:26	07:06 08:32-08:50/18 18:12	07:02 19:59	06:04 20:43	05:27 21:22	05:28 21:33	06:01 21:03	06:45 20:07	07:27 19:03	07:15 17:04	08:00 16:32
4	08:20 16:43	07:54 17:28	07:04 08:33-08:49/16 18:18	07:00 20:00	06:03 20:45	05:26 21:23	05:29 21:33	06:03 21:02	06:46 20:04	07:29 19:01	07:17 17:03	08:01 16:31
5	08:20 16:44	07:52 17:29	07:02 08:34-08:47/13 18:15	06:58 20:02	06:01 20:46	05:26 21:24	05:29 21:32	06:04 21:00	06:47 20:02	07:30 18:59	07:18 17:01	08:02 16:31
6	08:19 16:45	07:51 17:31	07:00 08:37-08:44/7 18:16	06:56 20:03	05:59 20:48	05:25 21:25	05:30 21:32	06:05 20:59	06:49 20:00	07:32 18:57	07:20 17:00	08:03 16:31
7	08:19 16:46	07:49 17:33	06:58 18:18	06:54 20:05	05:58 20:49	05:25 21:26	05:31 21:31	06:07 20:57	06:50 19:58	07:33 18:55	07:21 16:58	08:05 16:30
8	08:19 16:47	07:48 17:34	06:56 18:20	06:52 20:06	05:56 20:51	05:24 21:27	05:32 21:31	06:08 20:55	06:52 19:56	07:35 09:10-09:21/11 18:53	07:23 16:57	08:06 16:30
9	08:18 16:49	07:46 17:36	06:54 18:21	06:50 20:08	05:55 20:52	05:24 21:27	05:32 21:30	06:09 20:54	06:53 19:54	07:36 09:09-09:23/14 18:51	07:25 16:55	08:07 16:30
10	08:18 16:50	07:45 17:38	06:52 18:23	06:48 20:09	05:53 20:53	05:24 21:28	05:33 21:30	06:11 20:52	06:55 19:52	07:38 09:07-09:23/16 18:49	07:26 16:54	08:08 16:30
11	08:18 16:51	07:43 17:39	06:50 18:24	06:46 20:11	05:52 20:55	05:23 21:29	05:34 21:29	06:12 20:50	06:56 19:50	07:39 09:06-09:24/18 18:47	07:28 16:53	08:09 16:30
12	08:17 16:53	07:41 17:41	06:48 18:26	06:44 20:12	05:50 20:56	05:23 21:29	05:35 21:28	06:14 20:49	06:57 19:48	07:41 09:06-09:25/19 18:45	07:29 16:51	08:10 16:30
13	08:16 16:54	07:40 17:43	06:46 18:27	06:42 20:14	05:49 20:58	05:23 21:30	05:36 21:27	06:15 20:47	06:59 19:46	07:42 09:05-09:25/20 18:43	07:31 16:50	08:11 16:30
14	08:16 16:55	07:38 17:44	06:44 18:29	06:40 20:15	05:48 20:59	05:23 21:31	05:37 21:27	06:16 20:45	07:00 19:43	07:44 09:05-09:25/20 18:41	07:32 16:49	08:12 16:30
15	08:15 16:57	07:36 17:46	06:42 18:30	06:38 20:17	05:46 21:00	05:23 21:31	05:38 21:26	06:18 20:43	07:02 19:41	07:45 09:05-09:24/19 18:39	07:34 16:47	08:12 16:30
16	08:14 16:58	07:34 17:48	06:40 18:32	06:36 20:18	05:45 21:02	05:22 21:32	05:39 21:25	06:19 20:42	07:03 19:39	07:47 09:05-09:23/18 18:37	07:35 16:46	08:13 16:30
17	08:14 16:59	07:33 17:49	06:38 18:33	06:34 20:20	05:44 21:03	05:22 21:32	05:40 21:24	06:21 20:40	07:04 19:37	07:48 09:06-09:23/17 18:35	07:37 16:45	08:14 16:30
18	08:13 17:01	07:31 17:51	06:36 18:35	06:32 20:21	05:42 21:04	05:22 21:32	05:41 21:23	06:22 20:38	07:06 19:35	07:50 09:07-09:21/14 18:33	07:39 16:44	08:15 16:31
19	08:12 17:02	07:29 17:52	06:34 18:36	06:30 20:23	05:41 21:06	05:22 21:33	05:42 21:22	06:23 20:36	07:07 19:33	07:51 09:09-09:19/10 18:31	07:40 16:43	08:15 16:31
20	08:11 17:04	07:27 17:54	06:31 18:38	06:28 20:24	05:40 21:07	05:23 21:33	05:44 21:21	06:25 20:34	07:09 19:31	07:53 18:29 18:29	07:42 16:42	08:16 16:31
21	08:10 17:05	07:26 17:56	06:29 18:39	06:26 20:26	05:39 21:08	05:23 21:33	05:45 21:20	06:26 20:32	07:10 19:29	07:54 18:27 18:27	07:43 16:41	08:17 16:32
22	08:09 17:07	07:24 08:40-08:46/6 17:57	06:27 18:41	06:24 20:27	05:38 21:09	05:23 21:34	05:46 21:19	06:28 20:30	07:12 19:26	07:56 18:25 18:25	07:45 16:40	08:17 16:32
23	08:08 17:08	07:22 08:37-08:49/12 17:59	06:25 18:42	06:22 20:29	05:36 21:11	05:23 21:34	05:47 21:18	06:29 20:28	07:13 19:24	07:58 18:23 18:23	07:46 16:39	08:18 16:33
24	08:07 17:10	07:20 08:35-08:50/15 18:01	06:23 18:44	06:20 20:30	05:35 21:12	05:23 21:34	05:48 21:17	06:30 20:27	07:14 19:22	07:59 18:22 18:22	07:48 16:38	08:18 16:33
25	08:06 17:12	07:18 08:34-08:51/17 18:02	06:21 18:45	06:18 20:32	05:34 21:13	05:24 21:34	05:50 21:16	06:32 20:25	07:16 19:20	07:01 17:20 17:20	07:49 16:37	08:19 16:34
26	08:05 17:13	07:16 08:33-08:51/18 18:04	06:19 18:47	06:17 20:33	05:33 21:14	05:24 21:34	05:51 21:14	06:33 20:23	07:17 19:18	07:02 17:18 17:18	07:50 16:36	08:19 16:35
27	08:04 17:15	07:14 08:32-08:52/20 18:05	06:17 18:48	06:15 20:35	05:32 21:15	05:25 21:34	05:52 21:13	06:35 20:21	07:19 19:16	07:04 17:16 17:16	07:52 16:35	08:19 16:35
28	08:03 17:16	07:12 08:32-08:52/20 18:07	06:15 18:50	06:13 20:36	05:32 21:16	05:25 21:34	05:53 21:12	06:36 20:19	07:20 19:14	07:05 17:15 17:15	07:53 16:35	08:19 16:36
29	08:02 17:18	07:11 19:51	07:12 19:51	06:11 20:38	05:31 21:17	05:25 21:34	05:55 21:10	06:38 20:17	07:22 19:12	07:07 17:13 17:13	07:55 16:34	08:20 16:37
30	08:00 17:20	07:10 19:53	07:10 19:53	06:10 20:39	05:30 21:18	05:26 21:34	05:56 21:09	06:39 20:15	07:23 19:09	07:09 17:11 17:11	07:56 16:33	08:20 16:38
31	07:59 17:21	07:08 19:54	07:08 19:54	05:59 21:20	05:29 21:18	05:23 21:34	05:57 21:08	06:40 20:13	07:10 17:09	07:10 17:09 17:09	08:20 16:39	08:20 16:39
Sonneneinstrahlung	272	284	368	410	473	483	487	445	379	336	277	259
Anzahl Minuten mit Schatten	0	108	92	0	0	0	0	0	0	196	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 24

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender pro WEA**Berechnung: SWT-3.0-113_WEA: 14 - V14-14****Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:20 16:40	07:58 17:23	07:10 18:09	09:24-09:39/15 19:56	06:08 20:40	05:28 21:21	05:27 21:33	05:59 21:06	06:42 20:11	07:25 19:07	07:12 17:08	07:57 16:33
2	08:20 16:41	07:56 17:24	07:08 18:10	09:27-09:36/9 19:57	06:06 20:42	05:28 21:22	05:27 21:33	06:00 21:05	06:43 20:09	07:26 19:05	07:13 17:06	07:59 16:32
3	08:20 16:42	07:55 17:26	07:06 18:12	07:02 19:59	06:04 20:43	05:27 21:22	05:28 21:33	06:01 21:03	06:45 20:07	07:27 19:03	07:15 17:05	08:00 16:32
4	08:20 16:43	07:54 17:28	07:04 18:13	07:00 20:00	06:03 20:45	05:26 21:23	05:29 21:33	06:03 21:02	06:46 20:04	07:29 19:01	07:17 17:03	08:01 16:31
5	08:20 16:44	07:52 17:29	07:02 18:15	07:02 20:02	06:58 20:46	05:26 21:24	05:29 21:32	06:04 21:00	06:48 20:02	07:30 18:59	07:18 17:01	08:02 16:31
6	08:19 16:45	07:51 17:31	07:00 18:16	06:56 20:03	06:00 20:48	05:25 21:25	05:30 21:32	06:05 20:59	06:49 20:00	07:32 18:57	07:20 17:00	08:03 16:31
7	08:19 16:46	07:49 17:33	06:58 18:18	06:54 20:05	05:58 20:49	05:25 21:26	05:31 21:31	06:07 20:57	06:50 19:58	07:33 18:55	07:21 16:58	08:05 16:30
8	08:19 16:47	07:48 17:34	06:56 18:20	06:52 20:06	05:56 20:51	05:24 21:27	05:32 21:31	06:08 20:55	06:52 19:56	07:35 18:53	07:23 16:57	08:06 16:30
9	08:18 16:49	07:46 17:36	06:54 18:21	06:50 20:08	05:55 20:52	05:24 21:27	05:32 21:30	06:09 20:54	06:53 19:54	07:36 18:51	07:25 16:55	08:07 16:30
10	08:18 16:50	07:45 17:38	06:52 18:23	06:48 20:09	05:53 20:53	05:24 21:28	05:33 21:30	06:11 20:52	06:55 19:52	07:38 18:49	07:26 16:54	08:08 16:30
11	08:18 16:51	07:43 17:39	06:50 18:24	06:46 20:11	05:52 20:55	05:23 21:29	05:34 21:29	06:12 20:50	06:56 19:50	07:39 18:47	07:28 16:53	08:09 16:30
12	08:17 16:53	07:41 17:41	09:28-09:40/12 18:26	06:44 20:12	05:50 20:56	05:23 21:30	05:35 21:28	06:14 20:49	06:57 19:48	07:41 18:45	09:59-10:12/13 16:51	07:29 16:30
13	08:16 16:54	07:40 17:43	09:26-09:43/17 18:27	06:42 20:14	05:49 20:58	05:23 21:30	05:36 21:28	06:15 20:47	06:59 19:46	07:42 18:43	09:56-10:14/18 16:50	07:31 16:30
14	08:16 16:55	07:38 17:44	09:24-09:45/21 18:29	06:40 20:15	05:48 20:59	05:23 21:31	05:37 21:27	06:16 20:45	07:00 19:43	07:44 18:41	09:55-10:16/21 16:49	07:32 16:30
15	08:15 16:57	07:36 17:46	09:23-09:46/23 18:30	06:38 20:17	05:46 21:00	05:23 21:31	05:38 21:26	06:18 20:43	07:02 19:41	07:45 18:39	09:53-10:16/23 16:47	07:34 16:30
16	08:15 16:58	07:34 17:48	09:22-09:46/24 18:32	06:36 20:18	05:45 21:02	05:22 21:32	05:39 21:25	06:19 20:42	07:03 19:39	07:47 18:37	09:52-10:18/26 16:46	07:36 16:30
17	08:14 16:59	07:33 17:49	09:21-09:47/26 18:33	06:34 20:20	05:44 21:03	05:22 21:32	05:40 21:24	06:21 20:40	07:04 19:37	07:48 18:35	09:52-10:19/27 16:45	07:37 16:30
18	08:13 17:01	07:31 17:51	09:20-09:47/27 18:35	06:32 20:21	05:42 21:04	05:22 21:32	05:41 21:23	06:22 20:38	07:06 19:35	07:50 18:33	09:50-10:18/28 16:44	07:39 16:31
19	08:12 17:02	07:29 17:52	09:20-09:48/28 18:36	06:30 20:23	05:41 21:06	05:23 21:33	05:42 21:22	06:23 20:36	07:07 19:33	07:51 18:31	09:50-10:19/29 16:43	07:40 16:31
20	08:11 17:04	07:27 17:54	09:20-09:48/28 18:38	06:28 20:24	05:40 21:07	05:23 21:33	05:44 21:21	06:25 20:34	07:09 19:31	07:53 18:29	09:49-10:18/29 16:42	07:42 16:31
21	08:10 17:05	07:26 17:56	09:19-09:48/29 18:39	06:26 20:26	05:39 21:08	05:23 21:33	05:45 21:20	06:26 20:32	07:10 19:29	07:55 18:27	09:50-10:19/29 16:41	07:43 16:32
22	08:09 17:07	07:24 17:57	09:19-09:48/29 18:41	06:24 20:27	05:38 21:09	05:23 21:34	05:46 21:19	06:28 20:30	07:12 19:26	07:56 18:25	09:50-10:19/29 16:40	07:45 16:32
23	08:08 17:08	07:22 17:59	09:19-09:47/28 18:42	06:22 20:29	05:36 21:11	05:23 21:34	05:47 21:18	06:29 20:29	07:13 19:24	07:58 18:24	09:50-10:18/28 16:39	07:46 16:33
24	08:07 17:10	07:20 18:01	09:19-09:47/28 18:44	06:20 20:30	05:35 21:12	05:23 21:34	05:48 21:17	06:31 20:27	07:14 19:22	07:59 18:22	09:50-10:18/28 16:38	07:48 16:33
25	08:06 17:12	07:18 18:02	09:20-09:46/26 18:45	06:18 20:32	05:34 21:13	05:24 21:34	05:50 21:16	06:32 20:25	07:16 19:20	07:01 18:20	08:51-09:17/26 16:37	07:49 16:34
26	08:05 17:13	07:16 18:04	09:20-09:45/25 18:47	06:17 20:33	05:33 21:14	05:24 21:34	05:51 21:14	06:33 20:23	07:17 19:18	07:02 18:18	08:51-09:16/25 16:36	07:50 16:35
27	08:04 17:15	07:14 18:05	09:21-09:43/22 18:48	06:15 20:35	05:32 21:15	05:25 21:34	05:52 21:13	06:35 20:21	07:19 19:16	07:04 18:16	08:53-09:15/22 16:35	07:52 16:35
28	08:03 17:16	07:12 18:07	09:22-09:42/20 18:50	06:13 20:36	05:32 21:16	05:25 21:34	05:53 21:12	06:36 20:19	07:20 19:14	07:05 18:15	08:54-09:14/20 16:35	07:53 16:36
29	08:02 17:18	07:11 18:07	07:13 19:51	06:11 20:38	05:31 21:17	05:26 21:34	05:55 21:10	06:38 20:17	07:22 19:12	07:07 18:13	08:55-09:12/17 16:34	07:55 16:37
30	08:00 17:20	07:10 18:07	07:10 19:53	06:10 20:39	05:30 21:19	05:26 21:34	05:56 21:09	06:39 20:15	07:23 19:10	07:09 18:11	08:58-09:09/11 16:34	07:56 16:38
31	07:59 17:21	07:08 18:07	07:08 19:54	05:29 21:20	05:29 21:20	05:29 21:20	05:57 21:08	06:40 20:13	07:10 19:10	07:10 18:11	07:10 16:39	08:20 16:39
Sonneneinstrahlung												
Anzahl Minuten mit Schatten												
	272	284	413	24	410	473	483	487	445	379	336	449
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 25

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

SHADOW - Kalender pro WEA**Berechnung: SWT-3.0-113_WEA: 15 - V14-15****Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:

Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang

Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung

Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:20 16:40	07:58 17:23	07:10 18:09	07:06 19:56	06:08 20:40	05:28 21:21	05:27 21:33	05:59 21:06	06:42 20:11	07:24 19:07	07:12 17:08	07:57 16:33
2	08:20 16:41	07:56 17:24	07:08 18:10	07:04 19:57	06:06 20:42	05:28 21:21	05:27 21:33	06:00 21:05	06:43 20:09	07:26 19:05	07:13 17:06	07:58 16:32
3	08:20 16:42	07:55 17:26	07:06 18:12	07:02 19:59	06:04 20:43	05:27 21:22	05:28 21:33	06:01 21:03	06:45 20:06	07:27 19:03	07:15 17:04	08:00 16:32
4	08:20 16:43	07:54 17:28	07:04 18:13	07:00 20:00	06:03 20:45	05:26 21:23	05:28 21:33	06:03 21:02	06:46 20:04	07:29 19:01	07:17 17:03	08:01 16:31
5	08:19 16:44	07:52 17:29	07:02 18:15	06:58 20:02	06:01 20:46	05:26 21:24	05:29 21:32	06:04 21:00	06:47 20:02	07:30 18:59	07:18 17:01	08:02 16:31
6	08:19 16:45	07:51 17:31	07:00 18:16	06:56 20:03	05:59 20:48	05:25 21:25	05:30 21:32	06:05 20:59	06:49 20:00	07:32 18:57	07:20 17:00	08:03 16:31
7	08:19 16:46	07:49 17:33	06:58 18:18	06:54 20:05	05:58 20:49	05:25 21:26	05:31 21:31	06:07 20:57	06:50 19:58	07:33 18:55	07:21 16:58	08:04 16:30
8	08:19 16:47	07:48 17:34	06:56 18:20	06:52 20:06	05:56 20:51	05:24 21:27	05:32 21:31	06:08 20:55	06:52 19:56	07:35 18:53	07:23 16:57	08:06 16:30
9	08:18 16:49	07:46 17:36	06:54 18:21	06:50 20:08	05:55 20:52	05:24 21:27	05:32 21:30	06:09 20:54	06:53 19:54	07:36 18:51	07:24 16:55	08:07 16:30
10	08:18 16:50	07:44 17:38	06:52 18:23	06:48 20:09	05:53 20:53	05:24 21:28	05:33 21:30	06:11 20:52	06:55 19:52	07:38 18:49	07:26 16:54	08:08 16:30
11	08:17 16:51	07:43 17:39	06:50 18:24	06:46 20:11	05:52 20:55	05:23 21:29	05:34 21:29	06:12 20:50	06:56 19:50	07:39 18:47	07:28 16:53	08:09 16:30
12	08:17 16:52	07:41 17:41	06:48 18:26	06:44 20:12	05:50 20:56	05:23 21:29	05:35 21:28	06:14 20:49	06:57 19:48	07:41 18:45	07:29 16:51	08:10 16:30
13	08:16 16:54	07:40 17:43	06:46 18:27	06:42 20:14	05:49 20:58	05:23 21:30	05:36 21:27	06:15 20:47	06:59 19:46	07:42 18:43	07:31 16:50	08:11 16:30
14	08:16 16:55	07:38 17:44	06:44 18:29	06:40 20:15	05:47 20:59	05:23 21:31	05:37 21:27	06:16 20:45	07:00 19:43	07:44 18:41	07:32 16:49	08:11 16:30
15	08:15 16:57	07:36 17:46	06:42 18:30	06:38 20:17	05:46 21:00	05:22 21:31	05:38 21:26	06:18 20:43	07:02 19:41	07:45 18:39	07:34 16:47	08:12 16:30
16	08:14 16:58	07:34 17:48	06:40 18:32	06:36 20:18	05:45 21:02	05:22 21:32	05:39 21:25	06:19 20:42	07:03 19:39	07:47 18:37	07:35 16:46	08:13 16:30
17	08:14 16:59	07:33 17:49	06:38 18:33	06:34 20:20	05:43 21:03	05:22 21:32	05:40 21:24	06:21 20:40	07:04 19:37	07:48 18:35	07:37 16:45	08:14 16:30
18	08:13 17:01	07:31 17:51	06:36 18:35	06:32 20:21	05:42 21:04	05:22 21:32	05:41 21:23	06:22 20:38	07:06 19:35	07:50 18:33	07:39 16:44	08:15 16:31
19	08:12 17:02	07:29 17:52	06:33 18:36	06:30 20:23	05:41 21:06	05:22 21:33	05:42 21:22	06:23 20:36	07:07 19:33	07:51 18:31	07:40 16:43	08:15 16:31
20	08:11 17:04	07:27 17:54	06:31 18:38	06:28 20:24	05:40 21:07	05:23 21:33	05:44 21:21	06:25 20:34	07:09 19:31	07:53 18:29	07:42 16:42	08:16 16:31
21	08:10 17:05	07:25 17:56	06:29 18:39	06:26 20:26	05:39 21:08	05:23 21:33	05:45 21:20	06:26 20:32	07:10 19:29	07:54 18:27	07:43 16:41	08:17 16:32
22	08:09 17:07	07:24 17:57	06:27 18:41	06:24 20:27	05:37 21:09	05:23 21:34	05:46 21:19	06:28 20:30	07:12 19:26	07:56 18:25	07:45 16:40	08:17 16:32
23	08:08 17:08	07:22 17:59	06:25 18:42	06:22 20:29	05:36 21:11	05:23 21:34	05:47 21:18	06:29 20:28	07:13 19:24	07:58 18:23	07:46 16:39	08:18 16:33
24	08:07 17:10	07:20 18:01	06:23 18:44	06:20 20:30	05:35 21:12	05:23 21:34	05:48 21:17	06:30 20:27	07:14 19:22	07:59 18:22	07:47 16:38	08:18 16:33
25	08:06 17:12	07:18 18:02	06:21 18:45	06:18 20:32	05:34 21:13	05:24 21:34	05:50 21:15	06:32 20:25	07:16 19:20	07:01 18:20	07:49 16:37	08:18 16:34
26	08:05 17:13	07:16 18:04	06:19 18:47	06:17 20:33	05:33 21:14	05:24 21:34	05:51 21:14	06:33 20:23	07:17 19:18	07:02 18:18	07:50 16:36	08:19 16:35
27	08:04 17:15	07:14 18:05	06:17 18:48	06:15 20:35	05:32 21:15	05:25 21:34	05:52 21:13	06:35 20:21	07:19 19:16	07:04 18:16	07:52 16:35	08:19 16:35
28	08:03 17:16	07:12 18:07	06:15 18:50	06:13 20:36	05:31 21:16	05:25 21:34	05:53 21:12	06:36 20:19	07:20 19:14	07:05 18:14	07:53 16:35	08:19 16:36
29	08:02 17:18		07:12 19:51	06:11 20:38	05:31 21:17	05:25 21:34	05:55 21:10	06:38 20:17	07:22 19:12	07:07 18:13	07:55 16:34	08:20 16:37
30	08:00 17:20		07:10 19:53	06:09 20:39	05:30 21:18	05:26 21:34	05:56 21:09	06:39 20:15	07:23 19:09	07:09 18:11	07:56 16:33	08:20 16:38
31	07:59 17:21		07:08 19:54		05:29 21:19		05:57 21:08	06:40 20:13		07:10 17:09		08:20 16:39
Sonnenscheinstunden	272	284	368	410	473	483	487	445	379	336	277	259
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	Minuten mit Schatten

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 26

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

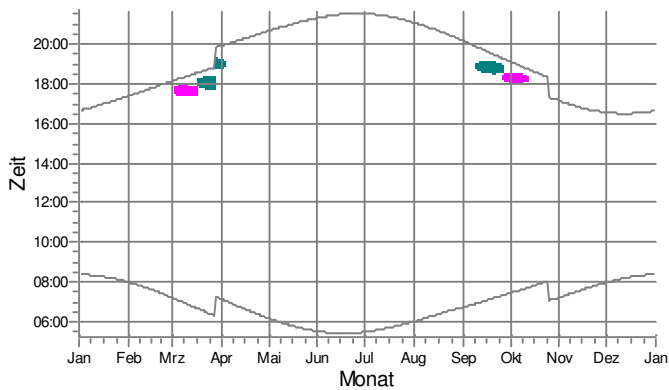
Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

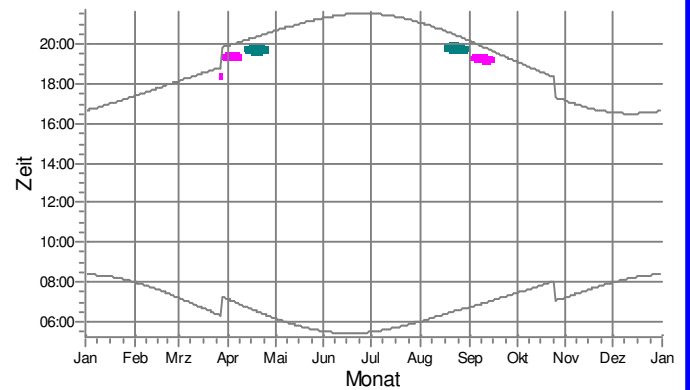
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: SWT-3.0-113_

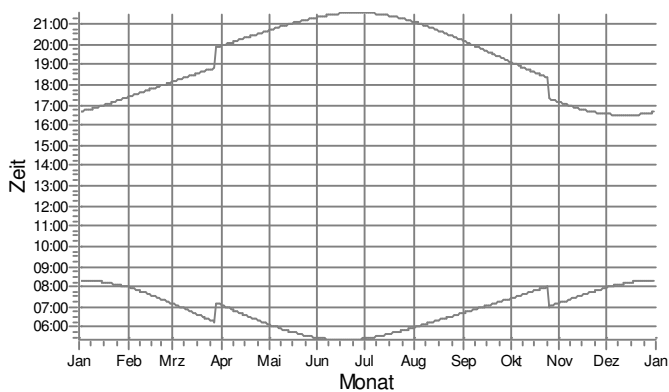
01: V14-01



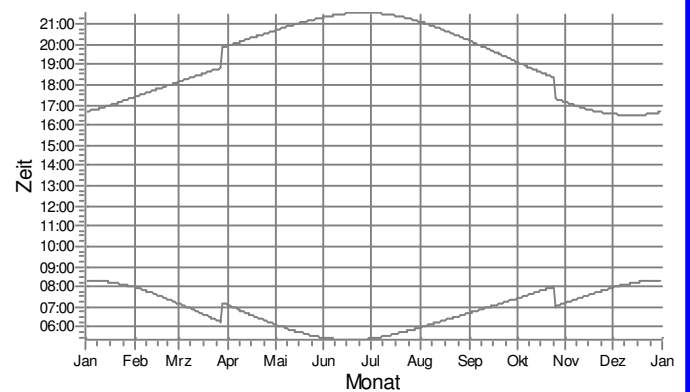
02: V14-02



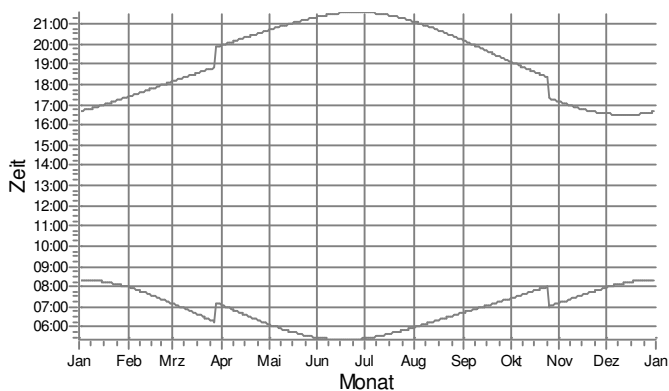
03: V14-03



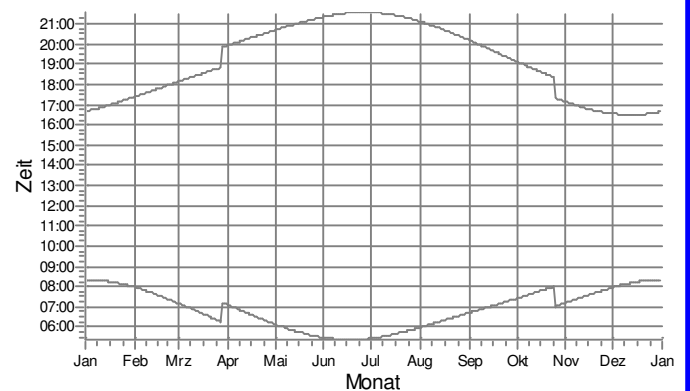
04: V14-04



05: V14-05



06: V14-06



Schattenrezeptoren



E: Dennach, Dobler Str. 10



F: Dennach, Dobler Str. 24

Projekt:

MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:

Straubenhardt (BW)

Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen
Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

Ausdruck/Seite

03.12.2014 15:48 / 27

Lizenzierter Anwender:

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

IS-FSW-REG, Ludwig-Eckert-Str. 10

93049 Regensburg

+49 941 460212 20

Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de

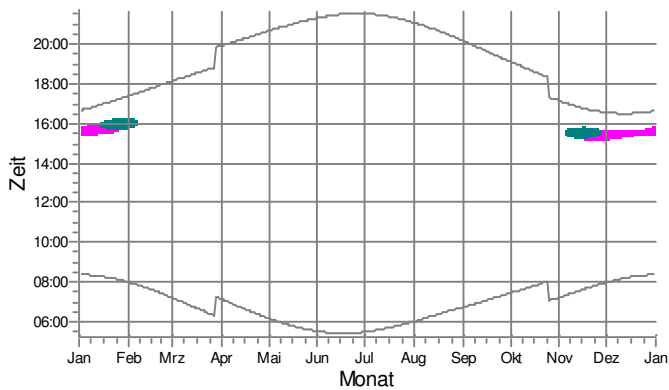
Berechnet:

03.12.2014 15:40/2.8.579

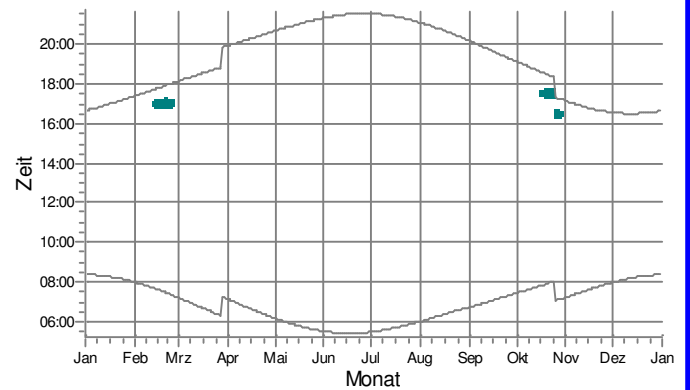
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: SWT-3.0-113_

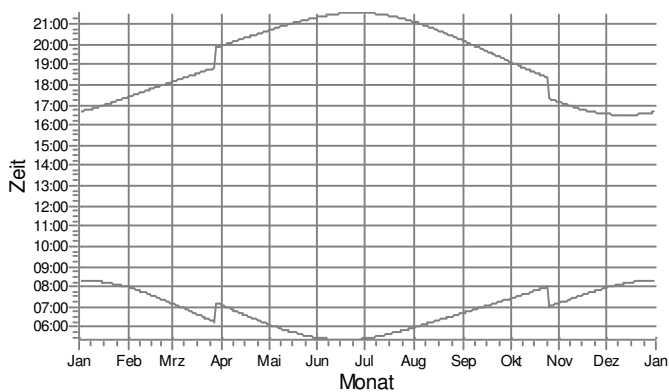
10: V14-10



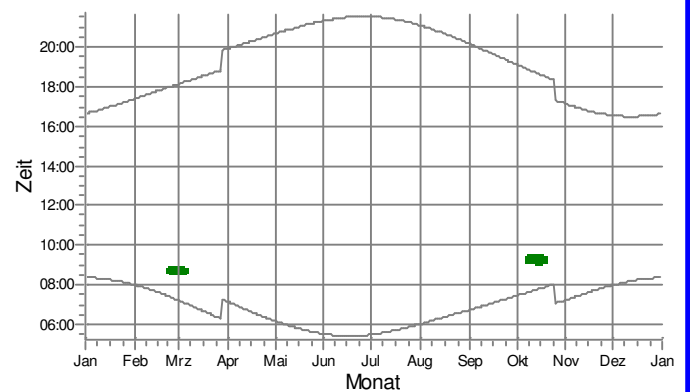
11: V14-11



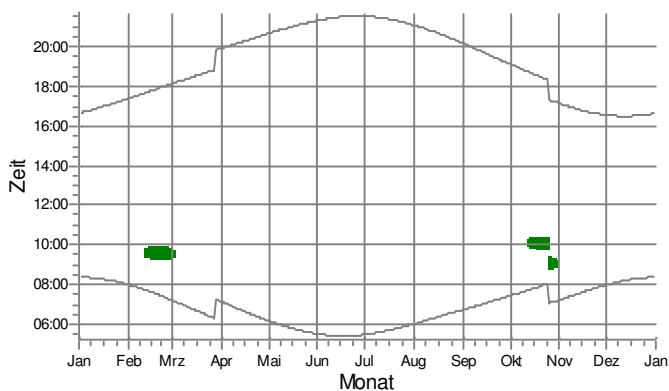
12: V14-12



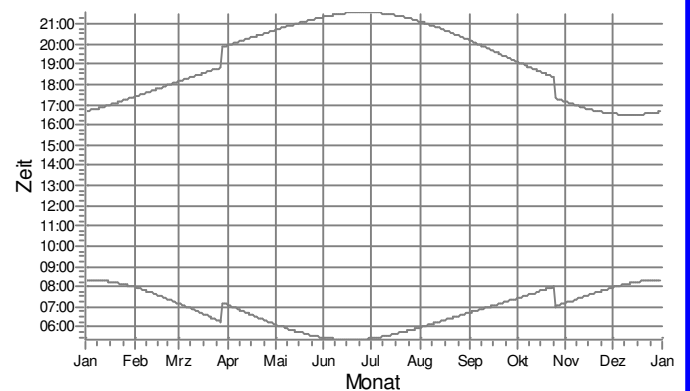
13: V14-13



14: V14-14



15: V14-15



Schattenrezeptoren

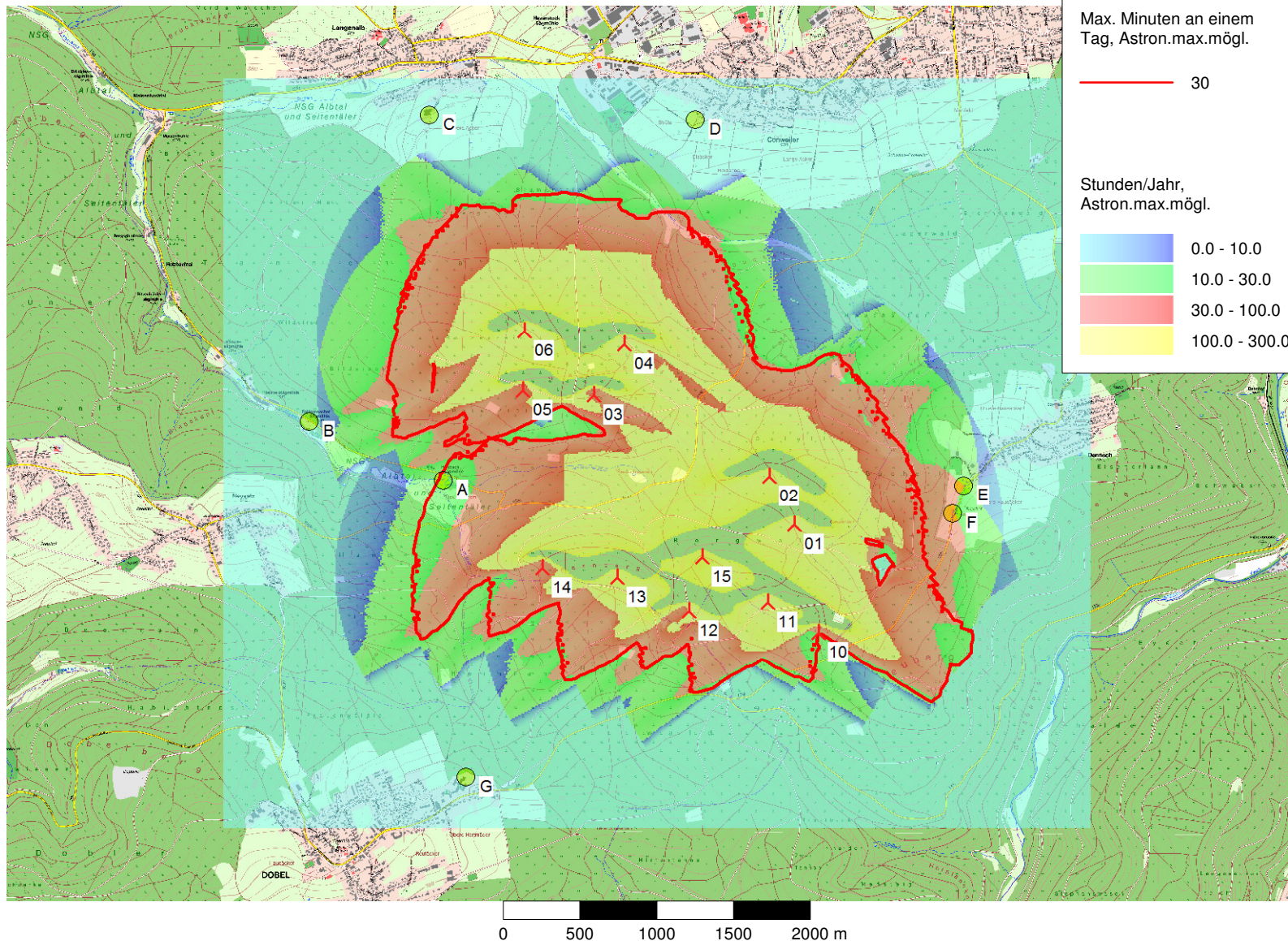


A: Feldrennach, Holzbachtal 326

E: Dennach, Dobler Str. 10



F: Dennach, Dobler Str. 24



Karte: Straubenhardt_TK10, Druckmaßstab 1:40'000, Kartenzentrum GK (3 deg)-DHDN/PD/Bessel (DE 1995 <±5m) Zone: 3 Ost: 3°46'920 Nord: 5°40'9410
 Neue WEA Schattenrezeptor
 Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: Straubenhardt_h02_WindPRO.map (1)

Projekt:
MS-1309-173-BW_SO+SH

Beschreibung:
 Straubenhardt (BW)
 Diese Ergebnisse sind nur zusammen mit dem vollständigen Endbericht MS-1309-173-BW-de, Rev. 07 gültig.

SHADOW - Karte

Berechnung:
 SWT-3.0-113_

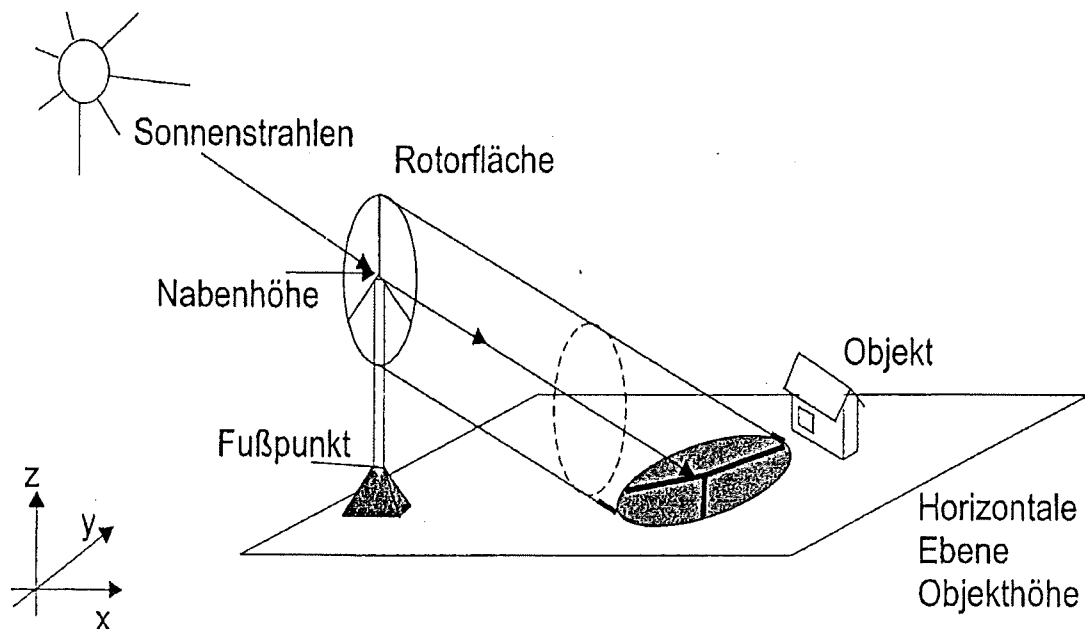
Ausdruck/Seite
 03.12.2014 15:48 / 28

Lizenzierter Anwender:
TÜV SÜD Industrie Service GmbH
 IS-FSW-RGB, Ludwig-Eckert-Str. 10
 93049 Regensburg
 +49 941 460212 20
 Kroll / Katja.Kroll@tuev-sued.de
 Berechnet:
 03.12.2014 15:40/2.8.579

Technische Daten und Beschreibung des Schattenwurfmoduls

Schattenwurf von Windenergieanlagen

Neben den vielen positiven Aspekten der Windkraftnutzung bestehen auch mögliche Beeinträchtigungen durch Windenergieanlagen (WEA). Eine dieser unerwünschten Auswirkungen stellt der Schattenwurf des sich drehenden Rotors dar. Als Schattenwurf bezeichnet man den sich bewegenden Schlagschatten, der bei Sonnenschein von den Rotorblättern einer Windenergieanlage ausgeht. Er ist abhängig von den Wetterbedingungen, der Windrichtung und dem Sonnenstand. Der Schatten verursacht je nach Drehzahl hinter der Windenergieanlage Lichtwechsel mit einer Frequenz zwischen ca. 0,2 bis 1,5 Hz. Dieser sog. Schlagschatten kann noch weit außerhalb des Kernschattengebiets der WEA eine spürbare Beeinträchtigung der Umgebung bewirken.



Maßnahmen zum Schutz vor Schattenwurf

Die Beeinträchtigung durch den Schattenwurf einer Windenergieanlage kann durch den Einsatz eines so genannten Schattenwurfmoduls reduziert werden. Es handelt sich dabei um eine elektronische Zusatzkomponente der Anlagensteuerung, die Abhängig von der Tageszeit, Jahreszeit, dem aktuellen Sonnenschein und dem Gondelstand die Windenergieanlage zeitweise abschalten kann.

Bei jeder WEA-Planung sollte zunächst eine Untersuchung des Schattenwurfs durchgeführt werden (Schattenwurfprognose). Mit Hilfe dieser Ergebnisse kann festgestellt werden, ob und wenn ja, an welcher WEA Maßnahmen getroffen werden müssen, um die Beeinträchtigung der Nachbarn durch Schattenwurf zu reduzieren bzw. zu vermeiden.

Durch ein Schattenwurfgutachten ist es möglich, den Schattenwurf auf Wohngebäude und Arbeitsstätten genauer zu erfassen. In dem Gutachten wird der Schattenwurf zeitlich (Datum/Uhrzeit) im Voraus genau angegeben.

Die Berechnungen werden zunächst für den ungünstigsten Fall durchgeführt. Diese Ergebnisse geben eine Aussage über den max. Schattenwurf für jeden Kalendertag im Jahr. Um die in der Praxis in der Summe wahrscheinlichen Schattenwurfzeiten in einem Jahr zu ermitteln, werden diese Daten dann statistisch

aufgearbeitet. Dazu werden die berechneten Zeiten mit der Sonnenscheinwahrscheinlichkeit, dem Wechsel der Windrichtung und den Stillstandszeiten der WEA bei zu geringem Wind korrigiert.

Funktionsweise eines Schattenwurfmoduls

Der konkrete Verlauf des Schattenwurfs wird über den Sonnenstand ermittelt. Dazu sind die folgenden Daten notwendig:

- die genaue Position/Koordinaten der WEA (Breiten-, Längengrad, Höhe über N.N)
- Ausmaße der WEA (Nabenhöhe und Rotordurchmesser)

Für die Errichtung von WEA ist es in der Praxis wichtig, für bestimmte Bereiche (Immissionspunkte, z.B. Fenster, Terrassen) einzelner Objekte (z.B. Gebäude, Flächen) Aufschluss zu bekommen, ob überhaupt und wenn ja, zu welchem Zeitpunkt mit einer Beeinträchtigung durch den Schattenwurf zu rechnen ist. Ein Schattenwurfsensor dient der Beurteilung der Intensität der sichtbaren Sonnenstrahlung.

Das Schattenmodul beurteilt fortwährend, ob es durch eine der zu überwachenden WEA zu Schattenwurfeffekten an den umliegenden Wohn- oder Arbeitsgebäuden kommt. Sollten Schattenwurfeffekte auftreten und ist die maximale Belastungszeit des betroffenen Immissionspunktes überschritten, wird die entsprechende WEA abgeschaltet. Das Schattenmodul protokolliert über mindestens ein Jahr relevante Schattenwureignisse. Jeder Eintrag wird mit einem Zeitstempel versehen. Die Protokolldaten können mit einer Software ausgelesen werden. Diese Daten können nicht manipuliert werden.

Anforderung an die Montage und Inbetriebnahme eines Schattenwurfmoduls

Um das Schattenwurfmodul korrekt einstellen zu können, bedarf es genauer Koordinaten der Bezugspunkte. Diese gehen in der Regel aus einem Schattenwurfgutachten hervor. Um die Genauigkeit der gemessenen Koordinaten gewährleisten zu können, müssen alle Immissions- und Anlagenpunkte vermessen werden. Einzelne Immissionspunkte können nicht nachträglich vermessen werden (Abweichung unterschiedlicher Messverfahren).

- Alle benötigten Daten werden vom Besteller zu Verfügung gestellt. Diese sind im Einzelnen:
 - Koordinaten der Windenergieanlage und der Immissionspunkte.
 - Höhe der Fundamentoberkante und der Immissionspunkte über Normal Null.
 - Zulässige Belastungszeiten der Immissionspunkte durch Schattenwurf (pro Tag und Jahr)
 - Alle Immissionspunkte müssen in Gauß-Krüger-Koordinaten angegeben werden.
 - Alle Immissionspunkte müssen eine Genauigkeit von max. +/- 5m aufweisen.
 - Alle Koordinaten von Gebäuden müssen die x- und y- Koordinaten (Gauß-Krüger) die Höhe über NN sowie die Höhe, Länge und die Ausrichtung der Wände beinhalten.
- Alle vom Schattenwurfmodul gesteuerten Anlagen dürfen zu Kontrollzwecken aus- bzw. eingeschaltet werden.
- Die Windenergieanlage darf im Bereich des Lichtsensors nicht abgeschattet werden.

(Änderungen vorbehalten)

Siemens Wind Power A/S behält sich das Recht vor, die technischen Daten ohne Vorankündigung zu ändern.