

COMMUNE DE COURT  
CANTON DE BERNE



---

Parc éolien de Montoz – Pré Richard

---

## Etude ombres portées (Meteotest)

### Pièce B1-11

---

Indice	Description de l'évolution du document	Date
<i>a</i>	<i>Version pour Information et participation</i>	12.04.2016
<i>b</i>	<i>Dépôt public</i>	11.04.2018
<i>c</i>		





# Windenergieprojekt Montoz-Pré Richard

Schattenwurfgutachten

## Impressum

Auftraggeber Kontaktperson Adresse	Energie Service Biel/Bienne Davide Crotta Gottstattstrasse 4 2500 Biel/Bienne
Datum Aktuelle Version Ältere Versionen Projektnummer Datei	29.03.2018 Schlussbericht, Stand 29. März 2018 15.03.2016   Schlussbericht Stand März 2016 17_075 Schattenwurfgutachten_Montoz_2018_03_29
Erstellt durch Kontrolliert durch Genehmigt durch	Saskia Bourgeois, Jürg Engel 29.03.2018   Jürg Engel 29.03.2018   Saskia Bourgeois
Gewährleistung	Meteotest gewährleistet ihren Kunden eine sorgfältige und fachgerechte Auftragsbearbeitung. Jegliche Haftung, insbesondere auch für Folgeschäden, wird im Rahmen des gesetzlich Zulässigen wegbedungen.



## Zusammenfassung

Energie Service Biel/Bienne (ESB) plant bei Montoz-Pré Richard im Kanton Bern einen **Windpark mit sieben Windenergieanlagen** (WEA). Im vorliegenden Gutachten werden die **Auswirkungen des Windparks hinsichtlich Schattenwurf** untersucht. Dabei geht es um den durch die Rotordrehung verursachten, **periodisch auftretenden** und **bewegten Schattenwurf**. Dieser kann belästigend wirken.

Unmittelbar östlich des Windparks Montoz-Pré Richard ist auf dem **Grenchenberg ein weiterer Windpark** mit insgesamt sechs WEA geplant. Im Gebiet Montoz und Grenchenberg gibt es mehrere Gebäude (sogenannte Immissionspunkte), die Schattenwurf von beiden Windparks erfahren. Deshalb werden im vorliegenden Gutachten sowohl die Schattenwurfimmissionen des Windparks Montoz-Pré Richard alleine wie auch die **Immissionen beider Windparks** zusammen aufgezeigt.

In der Schweiz existieren zurzeit **keine Richtlinien** bezüglich der Beurteilung der Schattenwurfimmissionen durch WEA. Entsprechend der **Empfehlung vom BFE<sup>1</sup>** werden die **deutschen Leitlinien** auf die Schweiz übertragen. Diese legen eine Begrenzung der astronomisch maximal möglichen Schattenwurfdauer (SWD) auf **30 Stunden pro Jahr** und **30 Minuten pro Tag** fest. Zudem wird verlangt, dass bei einer Überschreitung der realen, also tatsächlich gemessenen SWD von **acht Stunden pro Jahr Massnahmen zur Reduktion** des Schattenwurfs getroffen werden.

Die Schattenwurfimmissionen wurden mit der Windenergie Software WindPRO V3.1 für **WEA mit Nabenhöhen von 117 m** und **Rotordurchmessern von 126 m** durchgeführt. Als Berechnungsgrundlagen dienten ein hoch aufgelöstes digitales Höhenmodell (2 m x 2 m) sowie **langjährige Statistiken zur Sonnenscheindauer** und zu den **Windverhältnissen** vor Ort. Sichthindernisse wie **Wald** und **Gebäude** wurden ebenfalls in die Berechnungen miteinbezogen. Die Ausrichtung der Fenster sowie Einzelbäume als zusätzliche Sichthindernisse konnten bei den Berechnungen hingegen nicht berücksichtigt werden. Sie werden dennoch bei kritischen Immissionspunkten speziell diskutiert.

Insgesamt können bei 9 (nur Windpark Montoz-Pré Richard) bzw. 14 (Grenchenberg und Montoz-Pré Richard gemeinsam) der insgesamt 23 identifizierten Immissionspunkten Grenzwertüberschreitungen auftreten. An mindestens sechs Orten kann aufgrund der Ausrichtung der Fenster und Abschattung durch Einzelbäume eine deutliche Reduktion des Schattenwurfs erwartet werden.

Folgende Tabelle zeigt die **astronomisch maximal mögliche SWD** in Stunden pro Jahr an den ausgewählten Schattenrezeptoren. Es wird sowohl die Belastung durch den Windpark **Montoz-Pré Richard alleine** als auch die Gesamtbelastung durch **beide Windparks** aufgeführt.

---

<sup>1</sup> BFE 2008: Windkraftanlagen in der Schweiz: Raumplanerische Grundlagen und Auswirkungen.

Tabelle: **Astronomisch maximal mögliche SWD** an den Schattenrezeptoren in Stunden pro Jahr für den **Windpark Montoz-Pré Richard (MPR)** alleine und mit **Grenchenberg (GB)** zusammen. Grenzwertüberschreitungen sind **rot** hervorgehoben.

ID	Name	MPR SWD [Std:Min/Jahr]	MPR und GB SWD [Std:Min/Jahr]
A	Pré Richard *	404:49	422:01
B	La Bluée *	74:34	227:26
C	Le Bument	0:00	639:18
D	Untergrenchenberg	3:47	23:02
E	SAC Hütte	0:00	165:46
F	Obergrenchenberg	0:00	10:38
G	Bettlachberg	0:00	36:50
H	Bützen	0:00	0:00
I	Ängloch S	0:00	182:53
J	Ängloch N	0:00	256:24
K	Chalet Howald B. *	149:29	339:01
L	Cabane Marchand J.-L. *	216:01	248:14
M	Chalet Marchand G. *	187:45	215:46
N	Sous Pré Richard	75:44	81:36
O	Chalet Abstinenten *	262:37	269:24
P	Chalet Affolter	412:19	416:34
Q	Obere Bürenberg	0:00	0:00
R	La Bergerie	276:45	276:45
S	Chalet Bueche-Howald	0:00	0:00
T	Chalet Polo	0:00	0:00
U	Chalet Schürch	6:01	6:01
V	Chez Neukomm	16:13	16:13
W	Chez Bandelier	0:00	0:00

\* an diesen Immissionsorten ist eine Reduktion der Schattenwurfdauer aufgrund der Ausrichtung der Fenster und von Abschattung durch Einzelbäume wahrscheinlich.

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Windparklayout</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Leitlinien</b> .....	<b>9</b>
3.1	Quellen .....	9
3.2	Immissionsrichtwerte .....	9
3.3	Immissionsorte .....	10
3.4	Berücksichtigung benachbarter WEA .....	10
3.5	Massnahmen .....	10
<b>4</b>	<b>Methodik zur Schattenwurfberechnung</b> .....	<b>12</b>
4.1	Grundlagen .....	12
4.2	Schattenwurfdauer (SWD) .....	12
4.3	Beschattungsbereich .....	13
4.4	Hindernisse .....	14
<b>5</b>	<b>Immissionsorte</b> .....	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>17</b>
6.1	Flächenhafte Verteilung des periodischen Schattenwurfs .....	17
6.2	Schattenwurfdauer pro Immissionsort .....	17
6.3	Schattenkalender .....	20
6.4	Ausgewählte Immissionsorte .....	20
6.4.1	IP_A – Pré Richard .....	21
6.4.2	IP_B – La Bluée .....	22
6.4.3	IP_K – Chalet "Howald B." .....	23
6.4.4	IP_L – Cabane "Marchand J.-L." .....	24
6.4.5	IP_M – Chalet "Marchand G." .....	25
6.4.6	IP_O – Chalet "Abstinenten" .....	26
<b>7</b>	<b>Schlussfolgerungen</b> .....	<b>27</b>
<b>A</b>	<b>Schattenwurfkarten</b> .....	<b>28</b>
<b>B</b>	<b>Grafische Beschattungskalender aller Immissionspunkte</b> .....	<b>31</b>
<b>C</b>	<b>Tabellarische Beschattungskalender der WEA von Montoz-Pré Richard</b>	<b>32</b>

# 1 Einleitung

Bei Montoz-Pré Richard im Kanton Bern plant Energie Service Biel/Bienne (ESB) einen Windpark mit sieben Windenergieanlagen (WEA). Meteotest wurde beauftragt für die geplanten Anlagen ein Schattenwurfgutachten zu erstellen. Die Immissionen durch direkten Schattenwurf können bei drehendem Rotor unangenehm sein.

Das Gutachten beinhaltet die Berechnung des periodischen Schattenwurfs punktuell für die betroffenen bewohnten Gebäude und flächenhaft für die Umgebung des Windparks.

Unmittelbar östlich des Windparks Montoz-Pré Richard ist auf dem Grenchenberg ein weiterer Windpark mit insgesamt sechs WEA geplant. Im Gebiet Montoz und Grenchenberg gibt es mehrere Immissionspunkte, die Schattenwurf von beiden Windparks erfahren. Deshalb wird der Schattenwurf sowohl für den Windpark Montoz-Pré Richard alleine wie auch für beide Windparks zusammen berechnet und ausgewiesen.

Kapitel 2 umfasst einen Überblick aller berücksichtigten WEA. Anschliessend werden die angewandten Leitlinien erläutert (Kapitel 3) und die Methodik der Berechnungen beschrieben (Kapitel 4). Kapitel 5 zeigt die als Immissionspunkte identifizierten Gebäude.

Die Ergebnisse werden in Kapitel 6 dargestellt. Das Gutachten wird mit einer Diskussion der Ergebnisse abgeschlossen (Kapitel 7).

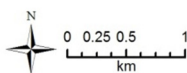
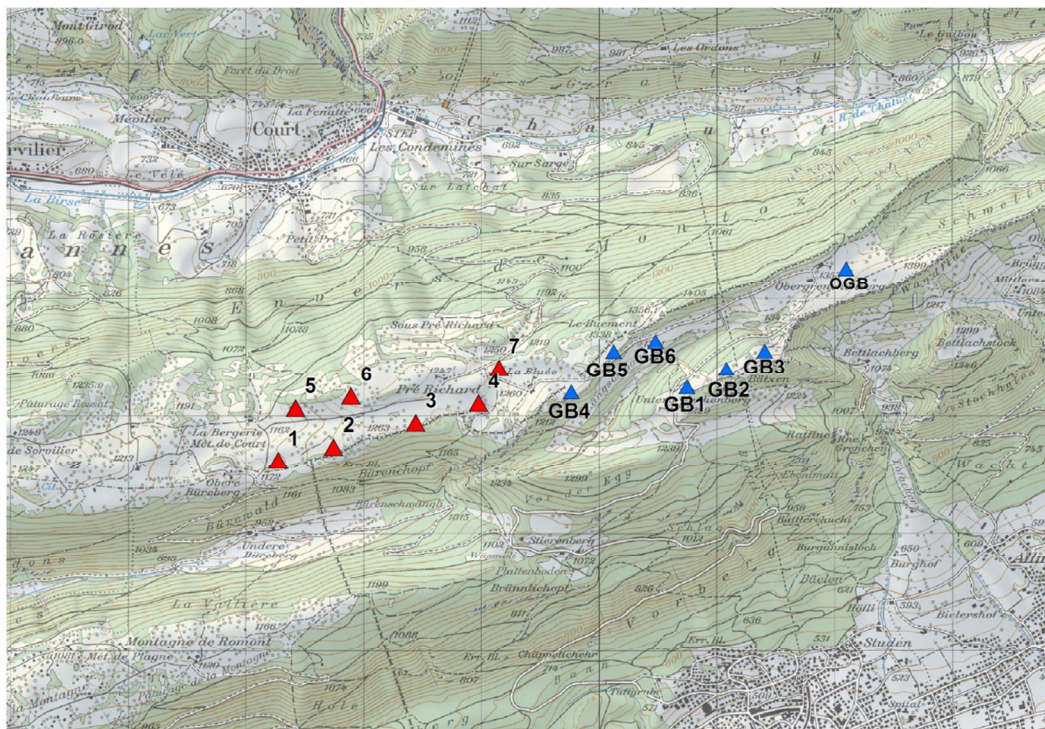
Im Anhang befinden sich die Schattenwurfkarten, grafische Beschattungskalender für die einzelnen Schattenrezeptoren und ein tabellarischer Beschattungskalender der WEA des Windparks Montoz.

## 2 Windparklayout

Der geplante Windpark Montoz-Pré Richard befindet sich auf der ersten Jurakettenördlich von Biel und Grenchen auf Berner Kantonsgebiet. Unmittelbar östlich davon, auf Solothurner Kantonsgebiet, ist der Windpark Grenchenberg geplant. Die bereits bestehende WEA auf dem Oberen Grenchenberg (OGB) wird für das Gutachten der Vollständigkeit halber mitberücksichtigt. Sie spielt aufgrund der geringen Grösse jedoch keine Rolle bei der Beurteilung der Schattenimmissionen.

Abbildung 1 zeigt die Lage aller berücksichtigten WEA. In Tabelle 1 werden die Koordinaten der WEA-Standorte Montoz-Pré Richard aufgelistet. Tabelle 2 enthält die Koordinatenangaben des Windparks Grenchenberg.

Der Perimeter des Windparks Montoz-Pré Richard befindet sich auf einem flachen Bergrücken (ca. 70 m Höhenunterschied zwischen den einzelnen WEA-Standorten) und erstreckt sich über etwa 2 km. Das Gebiet wird von Weideflächen dominiert. Es befinden sich mehrere Höfe und Chalets in der Nähe des Windparks. An den Hängen nördlich und südlich des Windparks erstrecken sich grössere, geschlossene Waldgebiete.



- ▲ WEA Montoz - Pré Richard
- ▲ WEA Grenchenberg

Hintergrundkarte:  
Bundesamt für Landestopografie  
swisstopo



Bern, Juni 2015

Abbildung 1: Parklayouts von Montoz-Pré Richard (rot) und Grenchenberg (blau).

Tabelle 1: Standortkoordinaten und Höhen der geplanten WEA des **Windparks Montoz-Pré Richard** (Landeskoordinaten CH1903 LV03).

WEA	X [m]	Y [m]	Höhe über Meer [m]
WEA1	592'302	229'628	1'177
WEA2	592'745	229'744	1'219
WEA3	593'422	229'975	1'232
WEA4	593'978	230'113	1'231
WEA5	592'370	230'050	1'177
WEA6	592'839	230'125	1'241
WEA7	594'172	230'417	1'245

Tabelle 2: Standortkoordinaten und Höhen der geplanten WEA des **Windparks Grenchenberg** und der bereits bestehenden **WEA auf dem Oberen Grenchenberg** (Landeskoordinaten CH1903 LV03).

Standort	X [m]	Y [m]	Höhe [m.ü.M.]
WEA1	595'749	230'247	1'324
WEA2	596'085	230'405	1'357
WEA3	596'409	230'558	1'374
WEA4	594'765	230'204	1'297
WEA5	595'124	230'551	1'318
WEA6	595'480	230'636	1'301
OBG	597'100	231'260	1'355

Die Berechnungen für den Windpark Montoz-Pré Richard wurden für WEA mit einer Nabenhöhe von 117 m und einem Rotordurchmesser von 126 m durchgeführt. Beim Windpark Grenchenberg wurde von einer Nabenhöhe von 89 m und einem Rotordurchmesser von 122 m ausgegangen<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> gemäss dem Schattenwurfgutachten für den Windpark Grenchenberg vom 15. Juni 2015 von Meteotest.



### 3 Leitlinien

In der Schweiz existieren keine Richtlinien oder Gesetze bezüglich Schattenwurfimmissionen von Windenergieanlagen. Im BFE-Bericht "Windkraftanlagen in der Schweiz" (2008)<sup>3</sup> wird auf die deutschen Leitlinien hingewiesen.

Somit werden die Schattenwurfimmissionen im Gebiet Montoz-Pré Richard anhand der deutschen Leitlinien beurteilt.

#### 3.1 Quellen

Folgende Leitlinien und Quellen wurden berücksichtigt:

- Windenergieerlass Baden-Württemberg vom 9. Mai 2012<sup>4</sup>
- Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise) des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) vom 13. März 2002
- Windenergiehandbuch von Monika Agatz, 10. Ausgabe, Dezember 2013<sup>5</sup>
- Windenergieanlagen und Immissionsschutz, Materialien Nr. 63, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen 2002

#### 3.2 Immissionsrichtwerte

Schattenwurf von geringer Dauer ist hinzunehmen (Windenergieerlass). Es soll von erheblichen Einwirkungen geschützt werden. Die Erheblichkeit wird anhand von Richtwerten der zulässigen Beschattungsdauer beurteilt.

Überschreitet die Beschattungsdauer an einem Immissionsort **30 Stunden pro Kalenderjahr** und **30 Minuten an einem einzelnen Tag** gilt die Belästigung als erheblich (Windenergieerlass, Windenergie-Handbuch, WKA-Schattenwurf-Hinweise).

Die Richtwerte beziehen sich dabei auf die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (siehe Abschnitt 4.2). Für weitere Einzelheiten der Bewertung sind gemäss dem Windenergieerlass die WEA-Schattenwurf-Hinweise herbeizuziehen.

---

<sup>3</sup> Bundesamt für Energie (BFE): Windkraftanlagen in der Schweiz – Raumplanerische Grundlagen und Auswirkungen. Juni 2008.

<sup>4</sup> Windenergieerlass Baden-Württemberg. Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur und des Ministeriums für Finanzen und Wirtschaft. Vom 9. Mai 2012 - Az.: 64-4583/404

<sup>5</sup> Monika Agatz - Windenergie-Handbuch, [www.windenergie-handbuch.de](http://www.windenergie-handbuch.de), 10. Ausgabe, Dezember 2013.

### 3.3 Immissionsorte

Als massgebliche Immissionsorte gelten gemäss den LAI-Schattenwurf-Hinweisen:

- a) *...schutzwürdige Räume, die als Wohnräume, Schlafräume, Unterrichtsräume, Büroräume, Schulungsräume, Praxisräume und ähnliche Arbeitsräume genutzt werden.*
- b) *...unbebaute Flächen in einer Bezugshöhe von 2 m über Grund auf denen nach Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzwürdigen Räumen zulässig sind.*

Im vorliegenden Gutachten werden nur die Hinweise gemäss a) berücksichtigt.

Im neuen Windenergieerlass wird darauf hingewiesen, dass sich laut deutscher Rechtsprechung die Beurteilungsmassstäbe auf Wohnnutzung beschränken und nicht unmittelbar auf arbeitende Menschen zu übertragen sind. Daher soll das zumutbare Mass an Schattenwurf unter Berücksichtigung von erträglichen Ausweich- und Anpassungsmassnahmen des Betroffenen anhand einer Einzelfallentscheidung festgelegt werden. Bei den betroffenen Gebäuden handelt es sich vorwiegend um Wohnnutzung.

### 3.4 Berücksichtigung benachbarter WEA

Befinden sich in der Umgebung des Windparks noch WEA eines anderen Windparks, müssen diese auch berücksichtigt werden. Gemäss den Schattenwurf-Hinweisen sind alle WEA im Umkreis einzubeziehen, die auf den jeweiligen Immissionspunkt einwirken. Bei der Festlegung von Begrenzungsmassnahmen ist im Rahmen der Interessenabwägung dem Lastengleichheitsprinzip Rechnung zu tragen.

### 3.5 Massnahmen

Im Schattenwurfgutachten bzw. in den Antragsunterlagen muss dargelegt werden, auf welche Weise die **Einhaltung der zulässigen Beschattungsdauer** am Immissionsort gewährleistet wird. Hierzu gehören Angaben über Art und Programmierungsmöglichkeiten der vorgesehenen **Abschaltautomatik** oder die freiwillige Erklärung zum Betrieb mit Nullbeschattung.

Durch eine Abschaltautomatik kann der Schattenwurf auf die zulässige Beschattungsdauer begrenzt werden. Damit kann der Schattenwurf immer soweit reduziert werden, dass eine Einhaltung der Richtwerte sichergestellt wird (Windenergie-Handbuch). Die Abschaltautomatik berücksichtigt mittels Strahlungs- und Beleuchtungsstärke-Sensoren die Intensität des Sonnenlichts und erfasst die tatsächliche Beschattungssituation. Die reale, also **tatsächliche Beschattungsdauer ist auf acht Stunden pro Jahr zu begrenzen**. Dies entspricht in etwa den 30 Stunden pro Jahr astronomisch maximal mögliche SWD. Wird der tägliche



**Richtwert von 30 Minuten an mindestens drei Tagen überschritten**, ist die tägliche **Beschattungsdauer auf 30 Minuten zu begrenzen**. Es wird empfohlen, die Daten zu Sonnenscheindauer und Abschaltzeiten über mindestens ein Jahr zu dokumentieren (WEA-Schattenwurf-Hinweise).

Die Intensität möglicher Lichtreflexe und somit die Belästigungswirkung kann durch die Verwendung mittelreflektierender Farben und matter Glanzgrade minimiert werden.

## 4 Methodik zur Schattenwurfberechnung

### 4.1 Grundlagen

Die Schattenwurfberechnungen wurden mit dem Modul SHADOW der Windenergie-Software WindPRO (Version 3.1)<sup>6</sup> durchgeführt.

Grundlage der Berechnung bildet der Tages- und Jahresverlauf der Sonne unter Berücksichtigung der Erdsachsenneigung, der Erdrotation und der elliptischen Erdbahn um die Sonne sowie die Standortkoordinaten der WEA und der Schattenrezeptoren, die Eigenschaften der Turbinentypen (z.B. Blattgeometrie und Rotordurchmesser) und der Schattenrezeptoren (z.B. Grösse und Aufpunkthöhe, d.h. Höhe der Fenster). Der Schattengang jedes einzelnen WEA-Rotors wird dann vom Programm in Ein-Minuten-Schritten über den Verlauf eines Jahres berechnet.

### 4.2 Schattenwurfdauer (SWD)

Man unterscheidet zwischen:

- astronomisch maximal möglicher SWD
- meteorologisch wahrscheinlicher SWD
- realer SWD

Die **astronomisch maximal mögliche SWD** geht davon aus, dass von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang die Sonne durchgehend bei wolkenlosem Himmel scheint, die Rotorfläche stets senkrecht zur Sonneneinstrahlung steht und die WEA ohne Unterbruch in Betrieb sind.

Bei der **meteorologisch wahrscheinlichen SWD** handelt es sich um die Schattenwurfdauer unter Berücksichtigung der üblichen Witterungsbedingungen am Standort des Windparks. Grundlagen dazu bilden eine Windstatistik und Angaben zur durchschnittlichen Sonnenscheindauer pro Tag in der Region des geplanten Windparks.

Die verwendete, langjährig abgeglichene Windstatistik stammt aus dem Windgutachten für Montoz-Pré Richard<sup>7</sup>. Aus der Windstatistik wird die durchschnittliche jährliche Betriebsdauer pro Windrichtungssektor abgeleitet.

Die Daten zur Sonnenscheindauer wurden mit der Software Meteonorm<sup>8</sup> für den Standort Montoz bestimmt. Tabelle 3 zeigt für jeden Monat die durchschnittliche Sonnenscheindauer in Stunden pro Tag.

---

<sup>6</sup> [www.emd.dk](http://www.emd.dk)

<sup>7</sup> Meteotest: Etude du régime des vents pour le site de Montoz-Pré Richard, 9. Juni 2015.

Tabelle 3: Durchschnittliche tägliche Sonnenscheindauer in der Region Montoz-Pré Richard [Std/Tag].

Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
2.7	3.3	4.1	4.6	5.0	5.6	6.7	5.8	5.5	4.3	2.8	2.5

Die **reale SWD** ist die tatsächliche, gemessene SWD am Standort des Immissionsortes.

### 4.3 Beschattungsbereich

Das Gebiet um eine WEA, in dem periodischer Schattenwurf auftritt, wird als Beschattungsbereich bezeichnet. Als Begrenzung der relevanten Beschattung gelten gemäss den WEA-Schattenwurf-Hinweisen folgende zwei Kriterien:

- Das Rotorblatt der WEA muss mindestens 20% der Sonne verdecken.
- Die minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont muss mindestens 3° sein.

Unter diesen Umständen ist die Schattenintensität stark genug, dass der Schatten wahrgenommen wird.

Die wichtigsten beiden Faktoren zur Berechnung des Beschattungsbereichs einer WEA sind die Blattgeometrie und der Rotordurchmesser. Die Nabenhöhe geht ebenfalls in die Berechnung ein, jedoch mit geringerer Sensitivität.

Der **maximale Beschattungsbereich der WEA** wurde unter dem Kriterium der astronomisch maximal möglichen Beschattung und unter Berücksichtigung der Topografie berechnet. Dazu wurde das digitale Höhenmodell swissAlti3D mit einer horizontalen Auflösung von 2 m verwendet (Bundesamt für Landestopografie).

Tabelle 4 enthält die für die Berechnung relevanten Grössen der berücksichtigten Windturbinentypen.

---

<sup>8</sup> *meteonorm* Version 7.0, Meteotest, Schweiz: [www.meteonorm.com](http://www.meteonorm.com)

Tabelle 4: Für die Schattenwurfanalyse relevante Grössen der WEA für Montoz-Pré Richard (MPR), Grenchenberg (GB). und Oberer Grenchenberg (OGB).

Windpark	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	Rotorblatttiefe [m]		Radius max. Beschattungsbereich [m]
			Max	Bei 90% Radius	
MPR	117	126	4	1	1'720
GB	89	122	4	1	1'701
OGB	30	24	n.a.	n.a.	2'500 <sup>9</sup>

#### 4.4 Hindernisse

Der Schattenwurf wird durch Hindernisse reduziert, welche gemäss den deutschen Leitlinien bei den Berechnungen des Schattenwurfes berücksichtigt werden sollen.

Im vorliegenden Gutachten wurden der Wald mit einer geschätzten Höhe von 20 m und der Gebüschwald mit einer geschätzten Höhe von 10 m berücksichtigt. Die Angaben zur Lage der Wald- und Gebüschwaldflächen wurden dem Topografischen Landschaftsmodell (TLM) des Bundesamtes für Landestopografie entnommen.

Einzelbäume und offener Wald können ebenfalls zu einer erheblichen Reduktion der Schattenwurfimmission an den Immissionspunkten führen. Informationen zu den stark variablen Radien und Höhen von Bäumen waren jedoch nicht verfügbar und konnten deshalb nicht in die WindPRO-Berechnungen miteinbezogen werden.

Umliegende Gebäude wurden als Hindernisse berücksichtigt. Die Angaben zur Lage und Höhe der Gebäude stammen vom Datensatz swissBUILDINGS3d des Bundesamtes für Landestopografie swisstopo.

<sup>9</sup> Da die Rotorblatttiefe der Bonus MK II nicht bekannt ist, wurde für den Radius des maximalen Beschattungsbereichs ein konservativer Standardwert von 2'500 m verwendet.

## 5 Immissionsorte

Abbildung 2 zeigt die berücksichtigten Immissionsorte und in Tabelle 5 werden die Koordinaten und Nutzungen der Immissionsorte aufgelistet.

Berücksichtigt wurden sämtliche bewohnten Gebäude, welche ohne Berücksichtigung von Sichthindernissen und topografischem Schatten, eine Schattenwurfdauer von über 15 Stunden pro Jahr erfahren können. Zusätzlich wurden noch sämtliche Immissionsorte des Schattenwurfgutachtens Grenchenberg hinzugenommen.

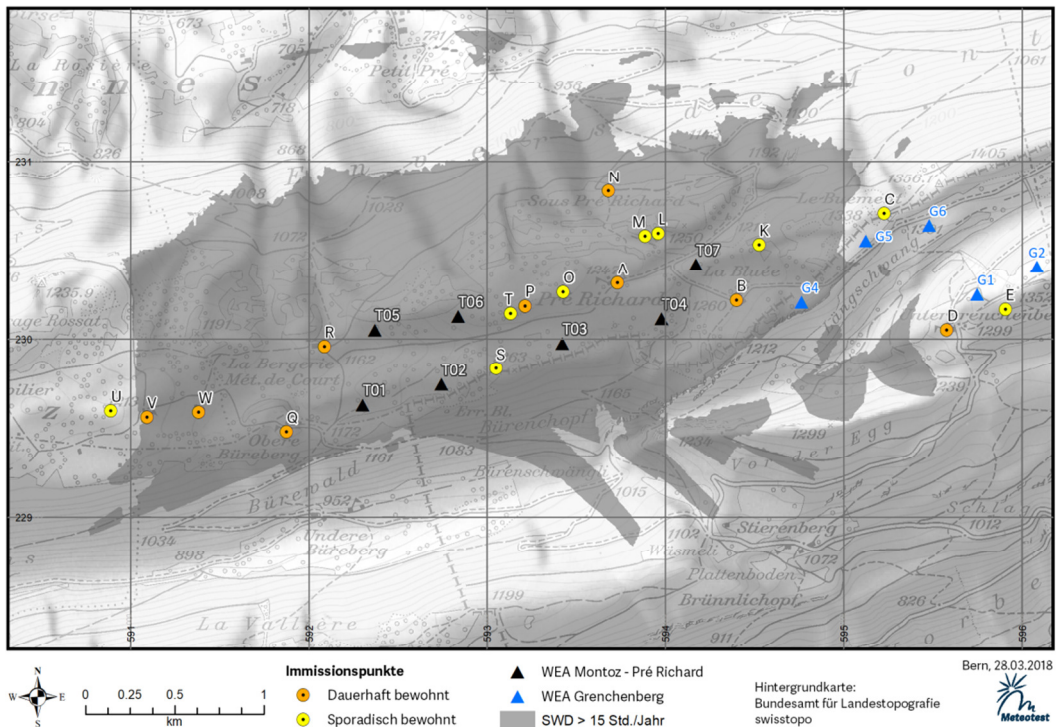


Abbildung 2: Die berücksichtigten Immissionsorte in den Windparkgebieten von Montoz-Pré Richard und Grenchenberg.

Den Immissionsorten wurden, entsprechend den WEA-Schattenwurf-Hinweisen, eine Grösse von 0.1 m x 0.1 m und eine Aufpunkthöhe von 2 m zugeordnet. Zudem wurde angenommen, dass die Gebäude horizontal ausgerichtet sind und Beschattungen aus allen Richtungen empfangen können (sogenannter "Gewächshausmodus").

Tabelle 5: Koordinaten (CH1903 LV03) und Angaben zur Nutzung der ausgewählten Immissionsorte.

Nr.	Name	X [m]	Y [m]	Nutzung
A	Pré Richard	593'733	230'314	Wohnhaus / Restaurant, dauerhaft bewohnt
B	La Bluée	594'410	230'224	Wohnhaus / Restaurant, dauerhaft bewohnt
C	Le Buement	595'222	230'700	Skihütte, sporadisch bewohnt
D	Untergrenchenberg	595'596	230'055	Wohnhaus / Restaurant, dauerhaft bewohnt
E	SAC Hütte	595'904	230'161	SAC Hütte, sporadisch bewohnt
F	Obergrenchenberg	596'869	231'266	Wohnhaus / Restaurant, dauerhaft bewohnt
G	Bettlachberg	597'256	230'472	Wohnhaus / Restaurant, dauerhaft bewohnt
H	Bützen	596'587	230'249	Ferienhaus, sporadisch bewohnt
I	Ängloch S	596'609	230'469	Ferienhaus, sporadisch bewohnt
J	Ängloch N	596'616	230'492	Ferienhaus, sporadisch bewohnt
K	Chalet Howald B.	594'530	230'527	Ferienhaus, sporadisch bewohnt
L	Cabane Marchand J.-L.	593'961	230'590	Ferienhaus, sporadisch bewohnt
M	Chalet Marchand G.	593'888	230'576	Ferienhaus, sporadisch bewohnt
N	Sous Pré Richard	593'664	230'831	Wohnhaus, dauerhaft bewohnt
O	Chalet Abstinenter	593'434	230'259	Ferienhaus, sporadisch bewohnt
P	Chalet Affolter	593'215	230'180	Wohnhaus, dauerhaft bewohnt
Q	Obere Bürenberg	591'876	229'480	Wohnhaus, dauerhaft bewohnt
R	La Bergerie	592'059	226'962	Wohnhaus, dauerhaft bewohnt
S	Chalet Bueche-Howald	593'052	229'834	Ferienhaus, sporadisch bewohnt
T	Chalet Polo	593'132	230'142	Ferienhaus, sporadisch bewohnt
U	Chalet Schürch	590'889	229'588	Ferienhaus
V	Chez Neukomm	591'085	229'560	Wohnhaus, dauerhaft bewohnt
W	Chez Bandelier	591'380	229'600	Wohnhaus, dauerhaft bewohnt

## 6 Ergebnisse

### 6.1 Flächenhafte Verteilung des periodischen Schattenwurfs

Die Schattenwurfkarten können in Anhang A eingesehen werden. Sie zeigen die **astronomisch maximal mögliche SWD** in Stunden pro Jahr (Abbildung 9) und die **meteorologisch wahrscheinliche SWD** in Stunden pro Jahr (Abbildung 10). Aufgezeigt werden die von beiden Windparks gemeinsam produzierten Schattenwurfimmissionen.

### 6.2 Schattenwurfdauer pro Immissionsort

Die berechnete astronomisch maximal mögliche SWD wird in Tabelle 6 aufgezeigt. Die meteorologisch wahrscheinliche SWD unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Sonnenscheindauer (siehe Tabelle 3) ist in Tabelle 7 zu sehen.

Tabelle 6: Astronomisch maximal mögliche SWD an jedem Immissionsort in Stunden pro Jahr und Minuten pro Tag für Montoz-Pré Richard (MPR) alleine und gemeinsam mit Grenchenberg (GB). Grenzwertüberschreitungen sind **rot** hervorgehoben.

ID	Name	MPR		MPR und GB	
		SWD [Std:Min/Jahr]	Maximalwert [Std:Min/Tag]	SWD [Std:Min/Jahr]	Maximalwert Total [Std:Min/Tag]
A	Pré Richard	404:49	2:43	422:01	2:43
B	La Bluée	74:34	1:17	227:26	1:26
C	Le Bument	0:00	0:00	639:18	3:27
D	Untergrenchenberg	3:47	0:12	23:02	0:42
E	SAC Hütte	0:00	0:00	165:46	2:12
F	Obergrenchenberg	0:00	0:00	10:38	0:22
G	Bettlachberg	0:00	0:00	36:50	0:31
H	Bützen	0:00	0:00	0:00	0:00
I	Ängloch S	0:00	0:00	182:53	1:54
J	Ängloch N	0:00	0:00	256:24	2:08
K	Chalet Howald B.	149:29	1:15	339:01	1:55
L	Cabane Marchand J.-L.	216:01	1:58	248:14	2:29
M	Chalet Marchand G.	187:45	1:32	215:46	2:00
N	Sous Pré Richard	75:44	0:46	81:36	0:46
O	Chalet Abstinenter	262:37	1:58	269:24	1:58
P	Chalet Affolter	412:19	2:18	416:34	2:18
Q	Obere Bürenberg	0:00	0:00	0:00	0:00
R	La Bergerie	276:45	1:24	276:45	1:24
S	Chalet Bueche-Howald	0:00	0:00	0:00	0:00
T	Chalet Polo	0:00	0:00	0:00	0:00
U	Chalet Schürch	6:01	0:14	6:01	0:14
V	Chez Neukomm	16:13	0:22	16:13	0:22
W	Chez Bandelier	0:00	0:00	0:00	0:00



Tabelle 7: **Meteorologisch wahrscheinliche SWD** an jedem Immissionsort in Stunden pro Jahr für Montoz-Pré Richard (MPR) alleine und gemeinsam mit Grenchenberg (GB). Grenzwertüberschreitungen sind **rot** hervorgehoben.

ID	Name	MPR [Std:Min/Jahr]	MPR und GB [Std:Min/Jahr]
A	Pré Richard	82:09	83:41
B	La Bluée	17:11	49:55
C	Le Bument	0:00	131:19
D	Untergrenchenberg	0:45	4:30
E	SAC Hütte	0:00	32:48
F	Obergrenchenberg	0:00	2:17
G	Bettlachberg	0:00	7:35
H	Bützen	0:00	0:00
I	Ängloch S	0:00	37:16
J	Ängloch N	0:00	50:59
K	Chalet Howald B.	33:12	66:32
L	Cabane Marchand J.-L.	42:47	48:10
M	Chalet Marchand G.	38:01	42:43
N	Sous Pré Richard	14:07	14:57
O	Chalet Abstinenten	53:31	53:36
P	Chalet Affolter	78:43	77:34
Q	Obere Bürenberg	0:00	0:00
R	La Bergerie	55:17	53:49
S	Chalet Bueche-Howald	0:00	0:00
T	Chalet Polo	0:00	0:00
U	Chalet Schürch	1:21	1:19
V	Chez Neukomm	3:44	3:38
W	Chez Bandelier	0:00	0:00

### 6.3 Schattenkalender

In **Anhang B** befinden sich für alle Immissionspunkte, welche Schattenwurf erfahren, **grafische Schattenkalender**. Die Schattenkalender enthalten den Tages- und Jahresgang der astronomisch maximal möglichen SWD.

Die detaillierten **numerischen Schattenkalender** für jede WEA sind in **Anhang C** zu sehen. Diese enthalten in tabellarischer Form die astronomisch maximal möglichen Schattenwurfzeiten einer WEA für jeden Kalendertag.

### 6.4 Ausgewählte Immissionsorte

Im Folgenden werden **sieben Immissionsorte** aufgeführt, welche eine **deutliche Überschreitung der Grenzwerte** erfahren können. Bei diesen Immissionspunkten ist eine **Reduktion der berechneten SWD** aufgrund von **Sichthindernissen**, welche in der Modellrechnung nicht erfasst sind, zu erwarten.

Die gezeigten Fotos wurden im Frühjahr 2015 im Rahmen einer Standortbesichtigung von ESB aufgenommen und Meteotest als Teil einer ausführlichen Dokumentation zu den Immissionspunkten zur Verfügung gestellt. Angaben zur Raumnutzung der Gebäude sind ebenfalls in der Dokumentation enthalten. Die Luftbildaufnahmen sind der Webseite "<http://map.geo.admin.ch>" entnommen.

#### 6.4.1 IP\_A – Pré Richard

Die WEA 5 und WEA 6 liegen west-südwestlich des Immissionsortes Pré Richard. Im westlichen Teil des Gebäudes befindet sich ein Stall (Abbildung 3). Somit kann angenommen werden, dass der durch die WEA 5 und 6 entstandene Schattenwurf, welcher in den Sommermonaten frühmorgens auftritt, keine bewohnten Räume betrifft. Es bleibt abzuklären, wie stark der Sitzplatz vor dem Restaurant vom Schattenwurf betroffen ist.

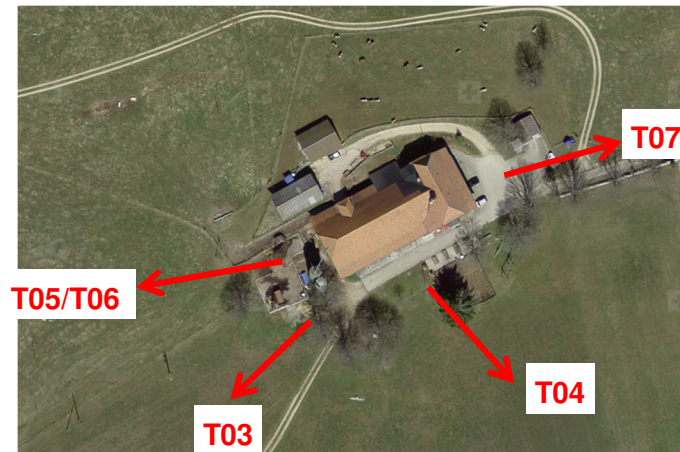


Abbildung 3: Immissionspunkt A – Pré Richard, Luftbildaufnahme (oben) und Fotoaufnahme Blickrichtung Nordwest (unten).

#### 6.4.2 IP\_B – La Bluée

Im nördlichen Teil des Gebäudes befindet sich ein Stall und auf der Südseite ein Restaurant (Abbildung 4). Es besteht die Möglichkeit, dass der Stall-Vorbau einen Teil des Schattenwurfs auf das Restaurant verhindert.

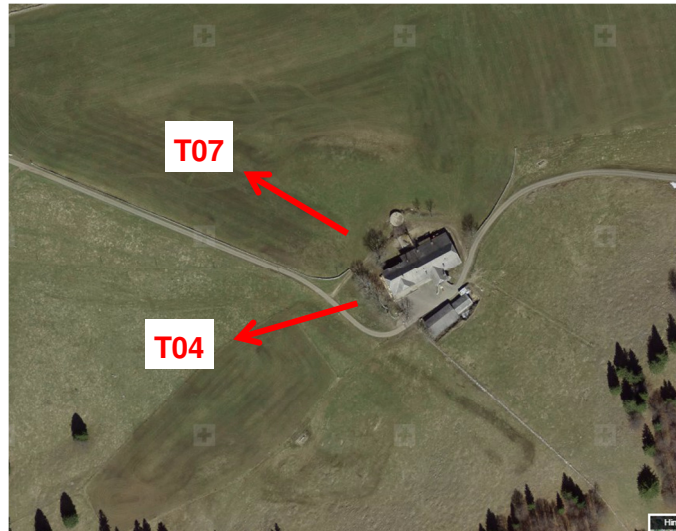


Abbildung 4: Immissionspunkt B – La Bluée, Luftbildaufnahme (oben) und Fotoaufnahme Blickrichtung Nord (unten). Der Vorbau des Stalls befindet sich am rechten Bildrand.



### 6.4.3 IP\_K – Chalet "Howald B."

Durch den Wald auf der Ostseite des Gebäudes erfährt das Chalet "Howald B." womöglich keinen Schattenwurf durch die WEA des Windparks Grenchenberg (Abbildung 5).



Abbildung 5: Immissionspunkt K - Chalet "Howald, B.". Luftbildaufnahme (oben) und Fotoaufnahme Blickrichtung Osten (unten).

#### 6.4.4 IP\_L – Cabane "Marchand J.-L."

Der Immissionsort Cabane "Marchand G." erfährt Schattenwurf von September bis Mitte April. Am meisten Schattenwurf erhält das Gebäude durch die ca. 300 m entfernte WEA 7 im Südosten in den Morgenstunden. Der südöstlich neben dem Gebäude stehende Baum fängt womöglich einen beträchtlichen Teil des Schattenwurfs auf (Abbildung 6).

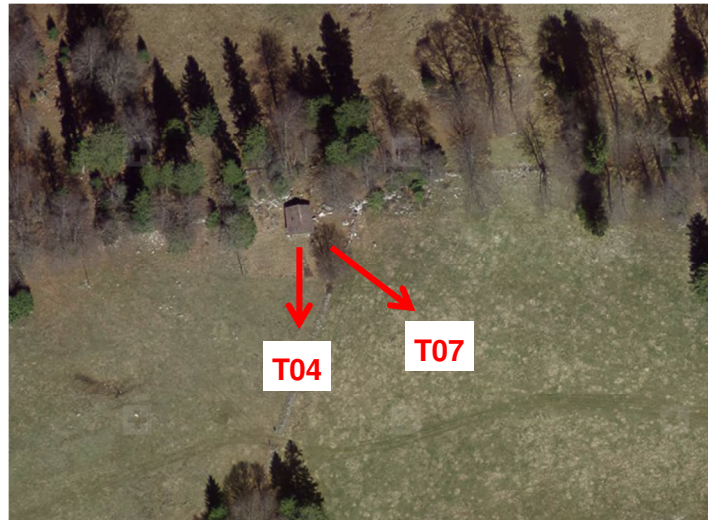


Abbildung 6: Immissionspunkt L - Cabane "Marchand J.-L.", Luftbildaufnahme (oben) und Fotoaufnahme Blickrichtung Nordost (unten).



#### 6.4.5 IP\_M – Chalet "Marchand G."

Der Immissionsort Chalet "Marchand G." erfährt Schattenwurf von September bis Mitte April. Am meisten Schattenwurf erhält das Gebäude durch die knapp 300 m entfernte WEA 7 im Südosten in den Morgenstunden. Die südöstlich neben dem Gebäude stehende Tanne fängt womöglich einen beträchtlichen Teil des Schattenwurfs auf (Abbildung 7).

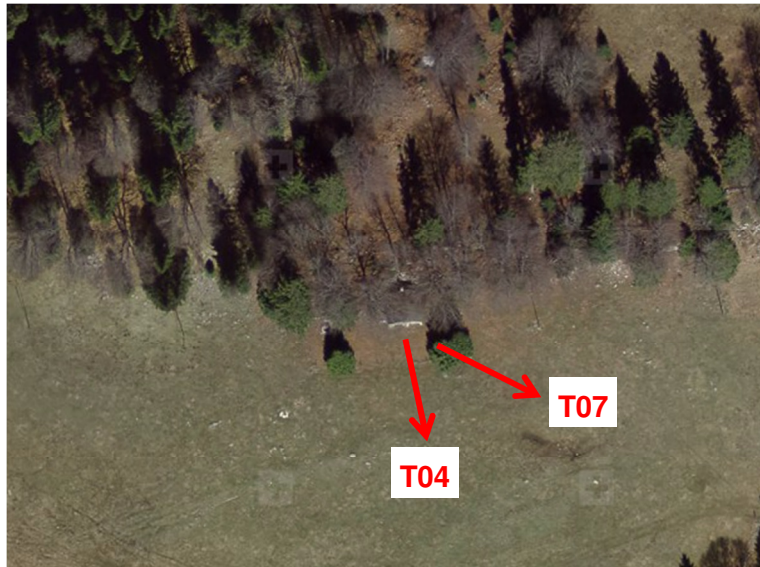


Abbildung 7: Immissionspunkt M - Chalet "Marchand G." Luftbildaufnahme (oben) und Fotoaufnahme Blickrichtung Norden (unten).

#### 6.4.6 IP\_O – Chalet "Abstinenten"

Der Immissionsort Chalet "Abstinenten" erfährt Schattenwurf von der WEA 7 im Osten und der WEA 6 im Westen. Das Chalet hat lediglich Fenster auf der Südseite. So ist kein direkter periodischer Schattenwurf in den Räumen zu erwarten. Da das Chalet von Bäumen umringt ist (Abbildung 8), ist auch ausserhalb des Gebäudes eine deutlich geringere Schattenwurfdauer zu erwarten, insbesondere, da die Beschattung jeweils frühmorgens oder kurz vor Sonnenuntergang, d.h. bei niedrigem Sonnenstand auftritt.

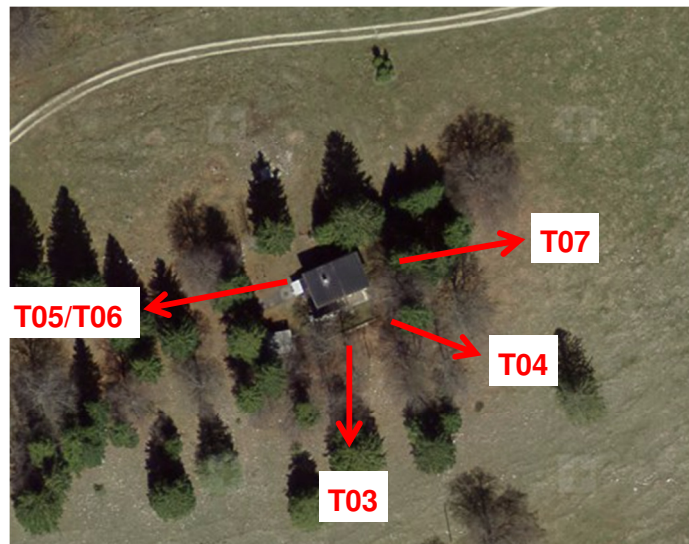


Abbildung 8: Immissionspunkt O - Chalet "Abstinenten". Luftbildaufnahme (oben) und Fotoaufnahme Blickrichtung Osten (unten).



## 7 Schlussfolgerungen

Mit der Software WindPRO wurden die von den WEA verursachten Schattenimmissionen durch den Windpark Montoz-Pré Richard und den benachbarten Windpark Grenchenberg flächenhaft sowie detailliert für insgesamt 23 ausgewählte Immissionspunkte berechnet.

Der Grenzwert von **30 Stunden pro Jahr** wird bei an insgesamt vierzehn Immissionspunkten überschritten. An einem dieser Immissionsorte (Le Buement) hat der Windpark Montoz-Pré Richard jedoch keinen Einfluss. Der Schattenwurf wird alleine vom Windpark Grenchenberg verursacht. Die grösste Grenzwertüberschreitung erfährt der Immissionsort Pré Richard mit insgesamt 422:01 Stunden. Der Windpark Montoz-Pré Richard alleine verursacht an diesem Immissionsort 404:49 Stunden Schattenwurf pro Jahr. Die zulässige tägliche Beschattungsdauer von **30 Minuten pro Tag** wird an neun (nur vom Windpark Montoz-Pré Richard) bzw. fünfzehn (Grenchenberg und Montoz-Pré Richard gemeinsam) Immissionsorten überschritten.

Neben der eigentlichen Dauer des Schattenwurfs ist auch die **Tages- und Jahreszeit des Auftretens zu beachten**. Als besonders unangenehm wird der Schattenwurf in den Sommermonaten abends wahrgenommen, wenn die Bewohner zu Hause sind.

## A Schattenwurfkarten

Abbildung 9 zeigt eine Karte mit der **astronomisch maximal möglichen Schattenwurfdauer** in **Stunden pro Jahr** unter Berücksichtigung der Windparks Montoz-Pré Richard und Grenchenberg.

Abbildung 10 zeigt eine Karte mit der **meteorologisch wahrscheinlichen Schattenwurfdauer** in **Stunden pro Jahr** unter Berücksichtigung der Windparks Montoz-Pré Richard und Grenchenberg.

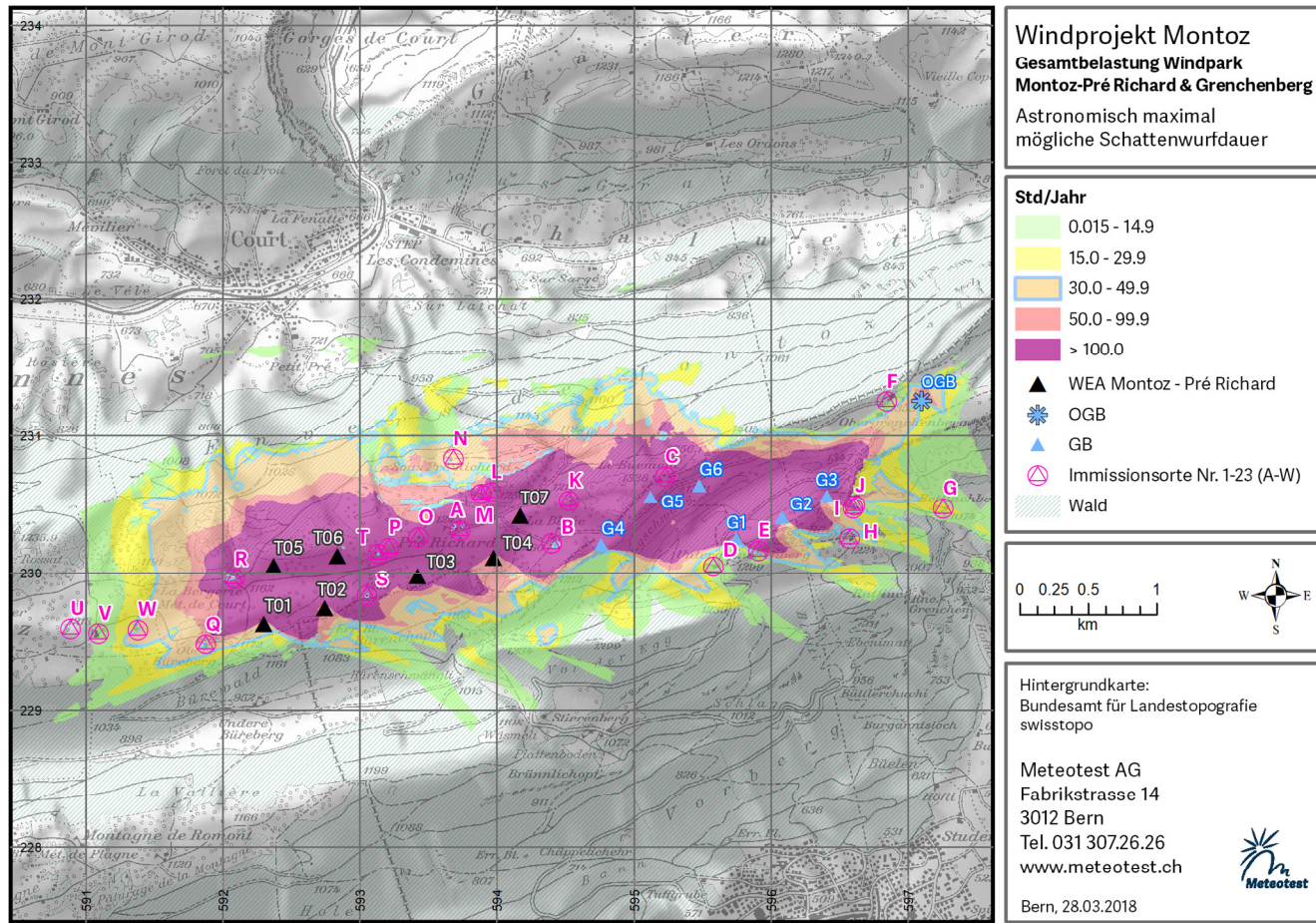


Abbildung 9: Astronomisch maximal mögliche SWD in **Stunden pro Jahr** durch die Gesamtbelastung der **Windparks Montoz-Pré Richard** und **Grenchenberg**.



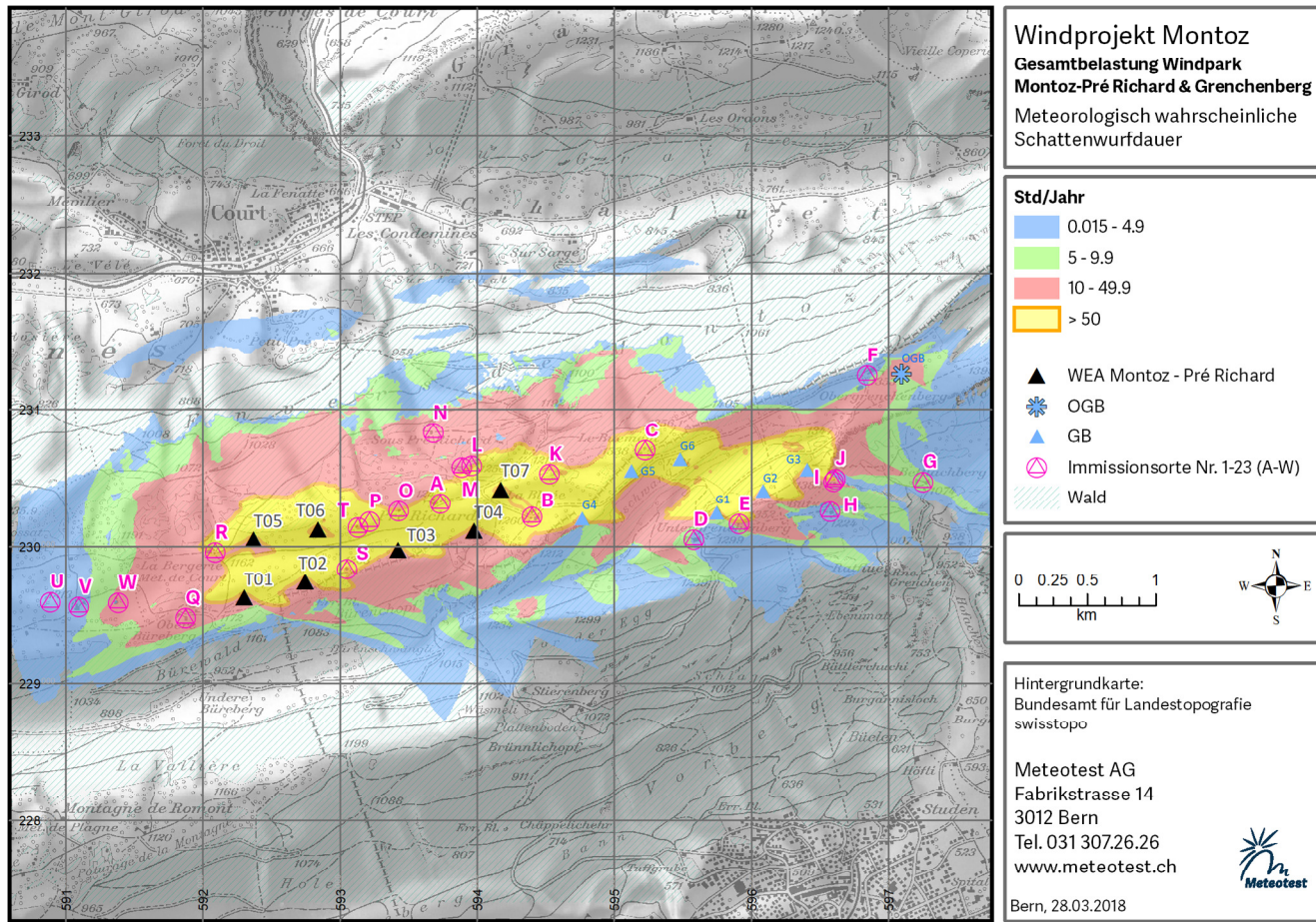


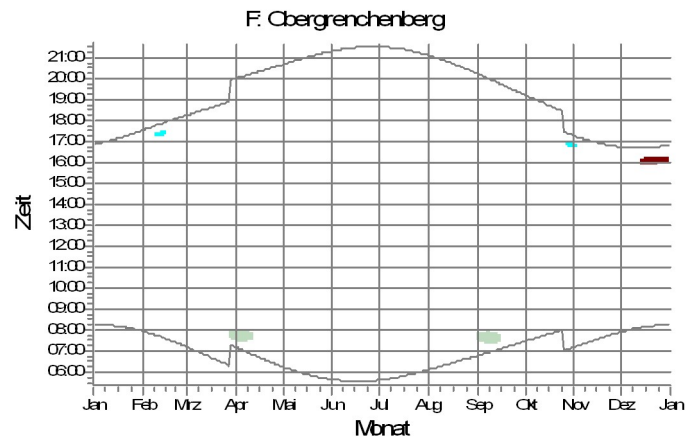
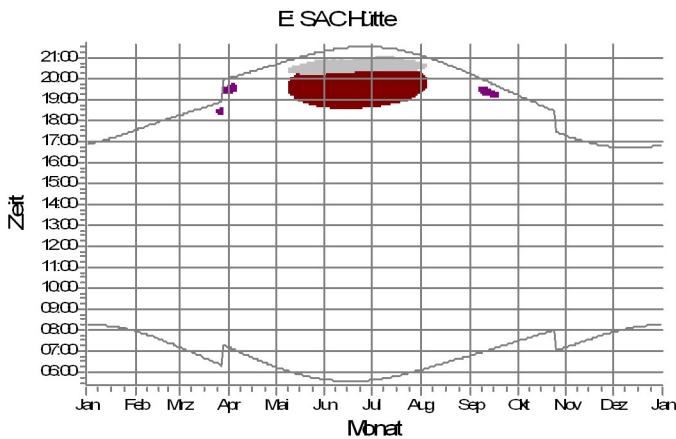
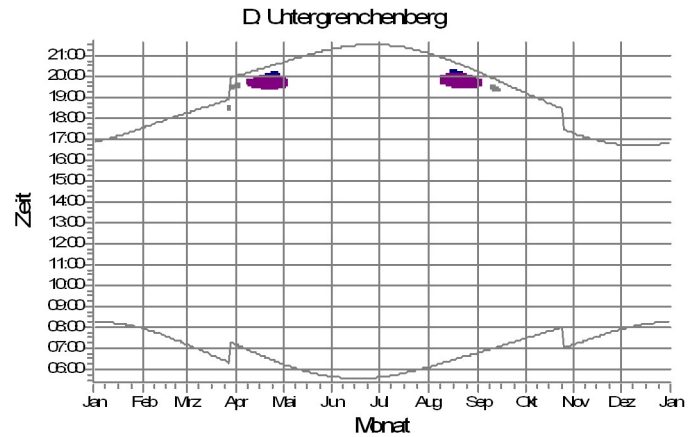
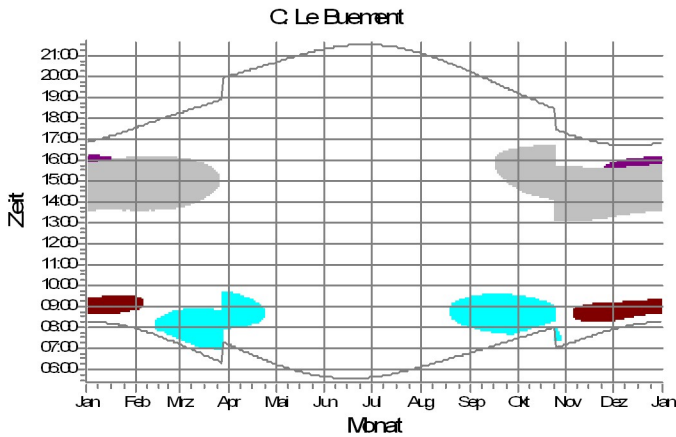
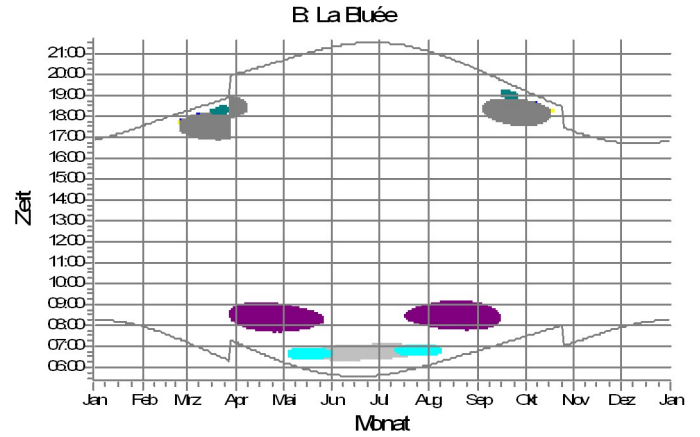
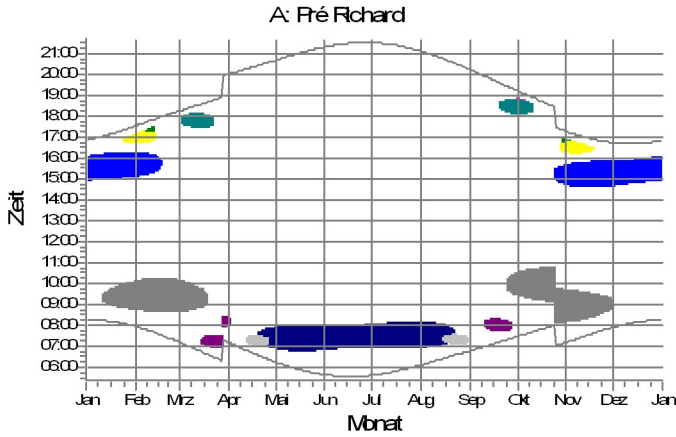
Abbildung 10: Astronomisch meteorologisch wahrscheinliche SWD in **Stunden pro Jahr** durch die Gesamtbelastung der Windparks **Montoz-Pré Richard** und **Grenchenberg**.

## **B Grafische Beschattungskalender aller Immissionspunkte**

Die grafischen Beschattungskalender zeigen für alle Immissionspunkte, welche Schattenwurf erfahren, den **Tages- und Jahrgang** der **astronomisch maximal möglichen SWD**. Die Kalender zeigen die Gesamtbelastung unter Berücksichtigung beider Windparks.

## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR&GB, mit Hintergrund



### WEA

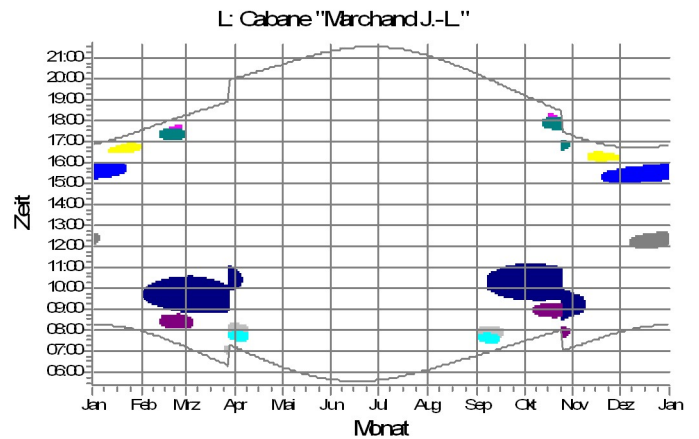
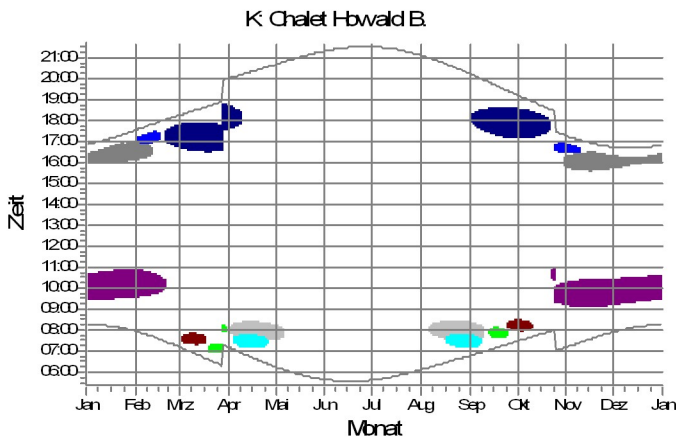
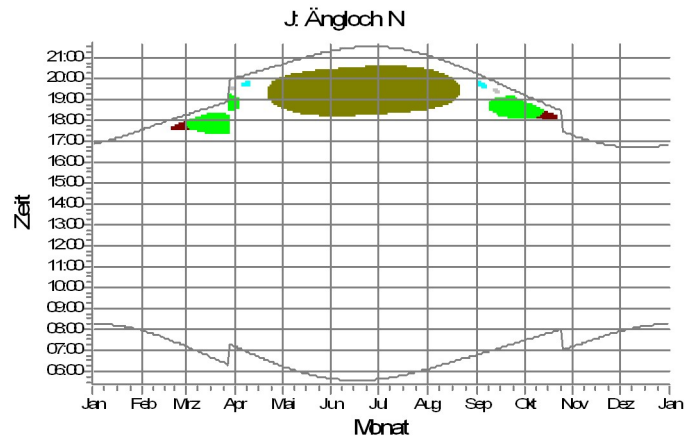
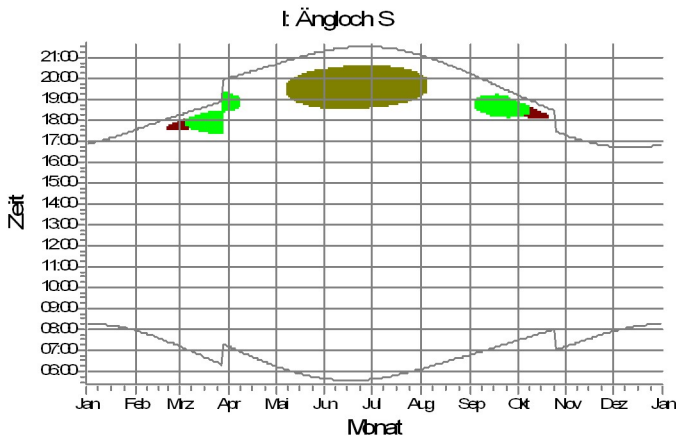
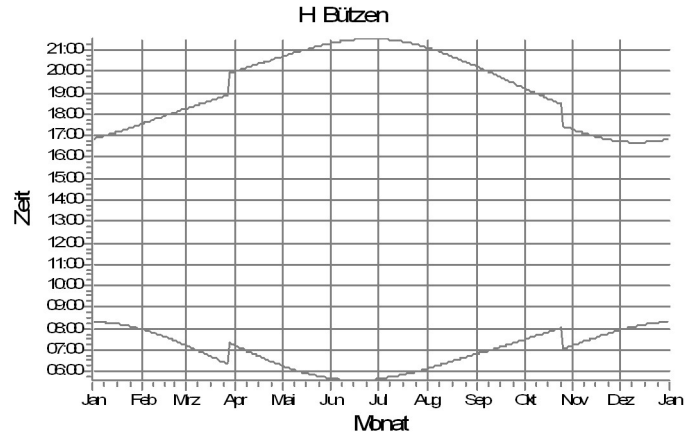
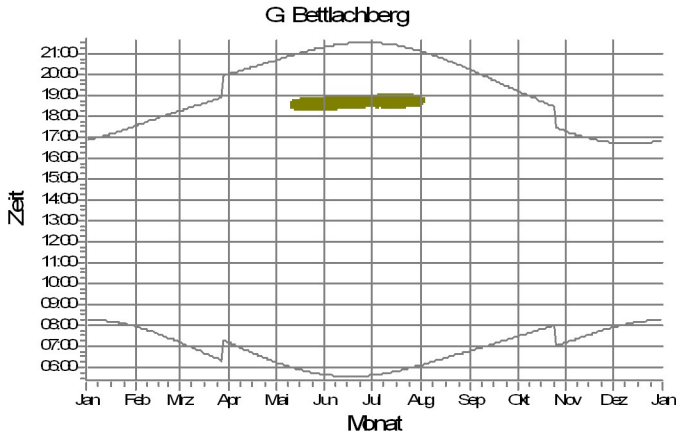
- 1: T01 Montoz126-3.45
- 2: T02 Montoz126-3.45
- 3: T03 Montoz126-3.45
- 4: T04 Montoz126-3.45
- 5: T05 Montoz126-3.45

- 6: T06 Montoz126-3.45
- 7: T07 Montoz126-3.45
- 8: WEA G1
- 9: WEA G2
- 10: WEA G3

- 11: WEA G4
- 12: WEA G5
- 13: WEA G6
- 14: OGB

## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR&GB, mit Hintergrund

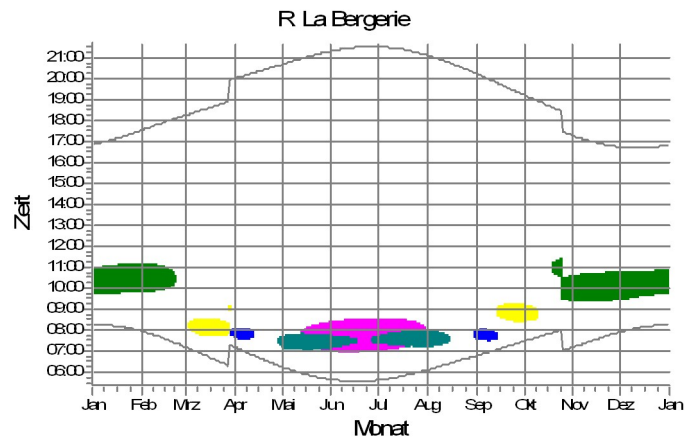
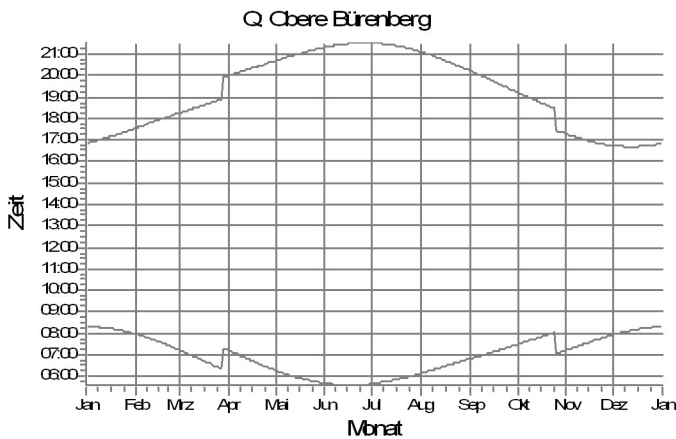
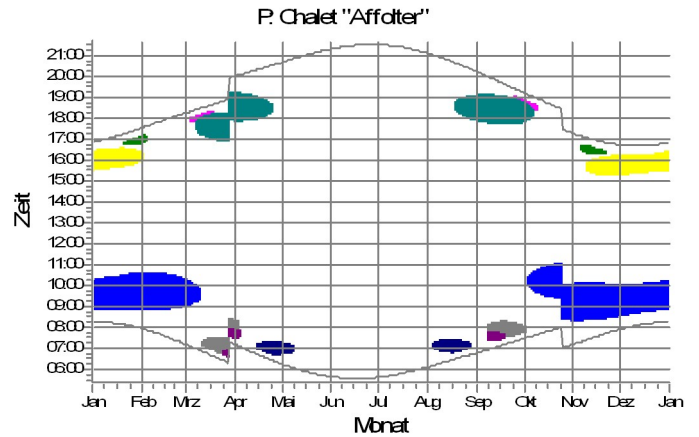
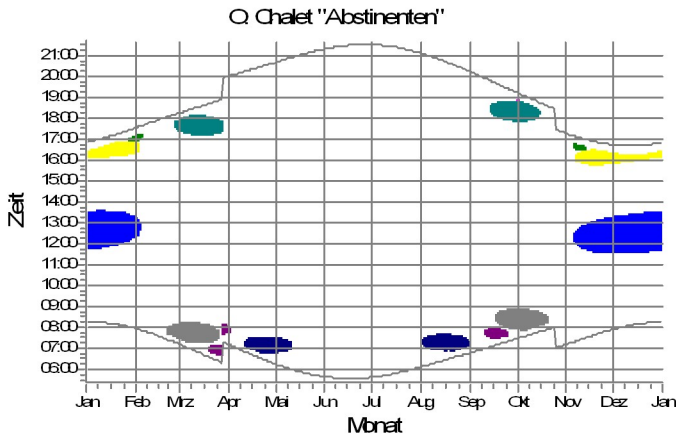
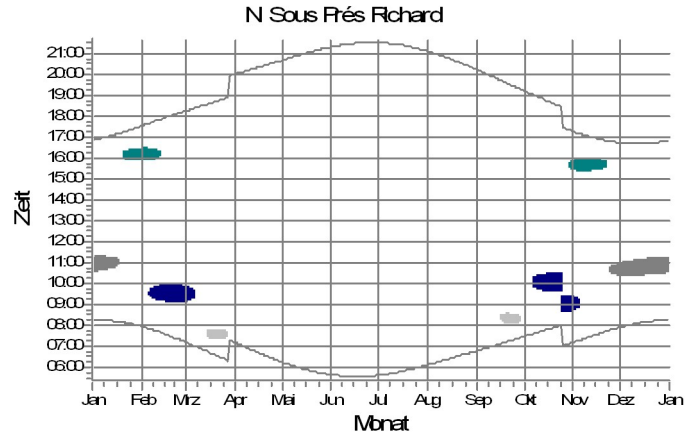
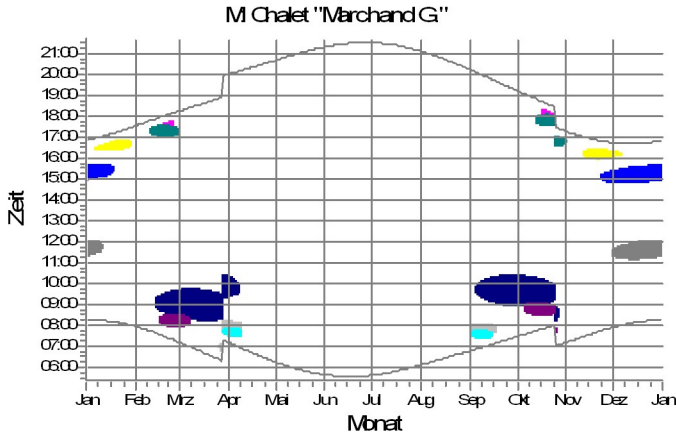


### WEA











	2: T02 Montoz126-3.45		6: T06 Montoz126-3.45		10: WEA G3
	3: T03 Montoz126-3.45		7: T07 Montoz126-3.45		11: WEA G4
	4: T04 Montoz126-3.45		8: WEA G1		12: WEA G5
	5: T05 Montoz126-3.45		9: WEA G2		13: WEA G6

## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR&GB, mit Hintergrund



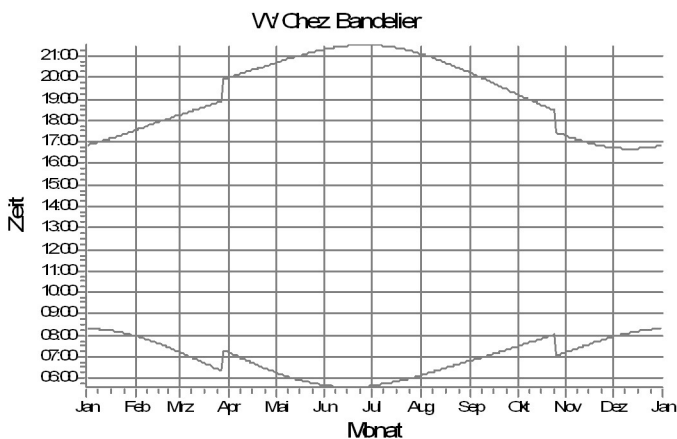
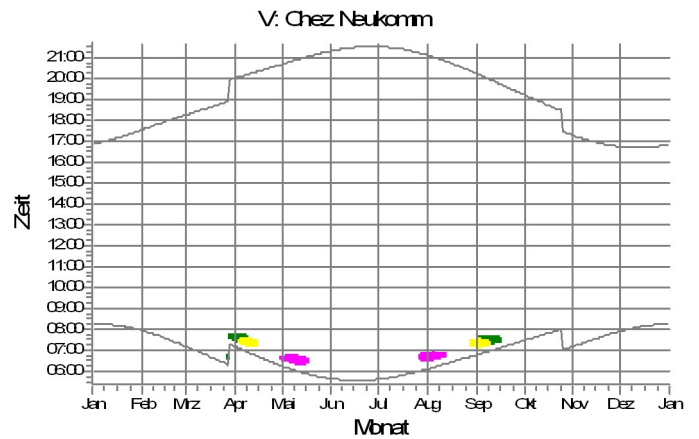
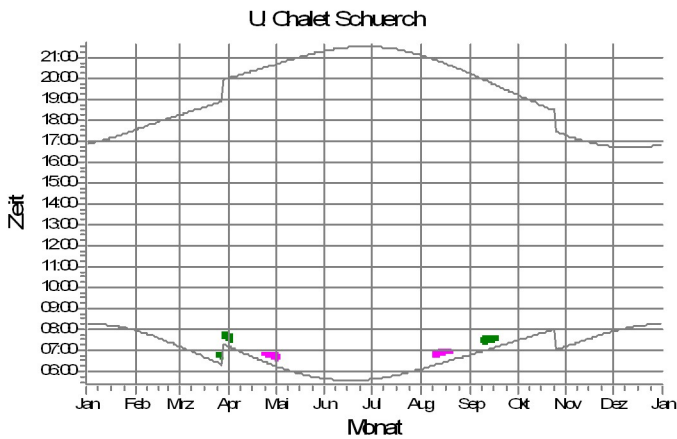
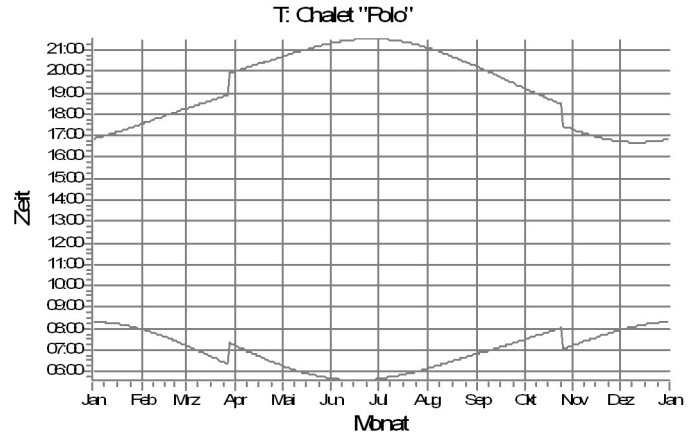
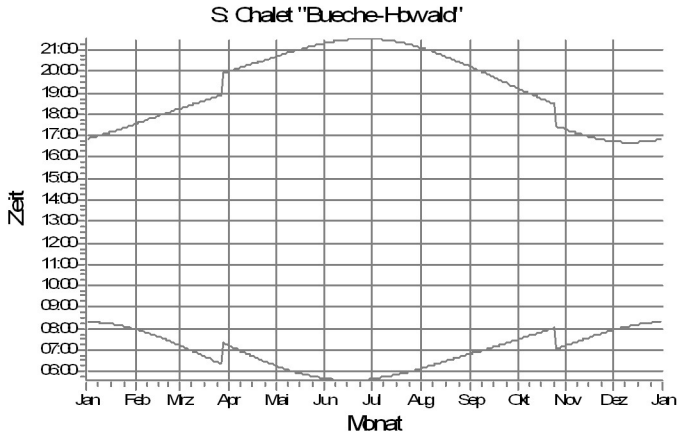
### WEA

	1: T01 Montoz126-3.45		5: T05 Montoz126-3.45		12: WEA G5
	2: T02 Montoz126-3.45		6: T06 Montoz126-3.45		13: WEA G6
	3: T03 Montoz126-3.45		7: T07 Montoz126-3.45		
	4: T04 Montoz126-3.45		11: WEA G4		



## SHADOW - Grafischer Kalender

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR&GB, mit Hintergrund



WEA

1: T01 Montoz126-3.45

2: T02 Montoz126-3.45

5: T05 Montoz126-3.45

## **C Tabellarische Beschattungskalender der WEA von Montoz-Pré Richard**

Anhang C enthält die detaillierten **numerischen Schattenkalender für jede WEA** des Windparks Montoz-Pré Richard. Die Kalender enthalten in tabellarischer Form die **astronomisch maximal möglichen Schattenwurfzeiten** einer WEA für jeden **Kalendertag**.

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR, mit Hintergrund **WEA:** 1 - T01 Montoz126-3.45

### 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 Sonneneinfallrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:18 09:50-10:52/62 16:51	07:58 09:55-11:08/73 17:32 16:53-17:05/12	07:13 18:15	07:12 07:33-07:47/14 19:59	06:17 20:41	05:40 21:19
2	08:18 09:50-10:53/63 16:52	07:57 09:56-11:08/72 17:34 16:55-17:07/12	07:11 18:17	07:10 07:31-07:47/16 20:01	06:15 20:42	05:39 21:19
3	08:18 09:51-10:54/63 16:53	07:55 09:56-11:07/71 17:35 16:57-17:08/11	07:09 18:18	07:08 07:29-07:47/18 20:02	06:13 20:44	05:38 21:20
4	08:18 09:51-10:55/64 16:54	07:54 09:57-11:07/70 17:37 17:00-17:10/10	07:08 18:20	07:06 07:27-07:46/19 20:04	06:12 20:45	05:38 21:21
5	08:18 09:51-10:56/65 16:55	07:53 09:56-11:07/71 17:38 17:08-17:12/4	07:06 18:21	07:04 07:25-07:45/20 20:05	06:10 20:46	05:37 21:22
6	08:18 09:52-10:57/65 16:56	07:51 09:57-11:07/70 17:40 17:13-17:14/1	07:04 18:22	07:02 07:23-07:44/21 20:06	06:09 20:48	05:37 21:23
7	08:17 09:51-10:57/66 16:57	07:50 09:57-11:06/69 17:41 17:13-17:15/2	07:02 18:24	07:00 07:24-07:43/19 20:08	06:07 20:49	05:37 21:24
8	08:17 09:52-10:58/66 16:58	07:49 09:58-11:05/67 17:43 17:14-17:17/3	07:00 18:25	06:58 07:24-07:41/17 20:09	06:06 20:50	05:36 21:24
9	08:17 09:51-10:58/67 17:00	07:47 09:59-11:04/65 17:44 17:14-17:18/4	06:58 18:27	06:56 07:26-07:39/13 20:11	06:04 20:52	05:36 21:25
10	08:16 09:52-10:59/67 17:01	07:46 10:00-11:04/64 17:46 17:15-17:21/6	06:56 18:28	06:54 07:29-07:36/7 20:12	06:03 20:53	05:35 21:26
11	08:16 09:52-10:59/67 17:02	07:44 10:00-11:03/63 17:48 17:16-17:22/6	06:54 18:30	06:53 20:13	06:02 20:54	05:35 21:26
12	08:16 09:52-11:01/69 17:03	07:42 10:02-11:02/60 17:49 17:20-17:24/4	06:52 18:31	06:51 20:15	06:00 20:56	05:35 21:27
13	08:15 09:52-11:01/69 17:05	07:41 10:02-11:01/59 17:51	06:50 18:33	06:49 20:16	05:59 20:57	05:35 21:28
14	08:15 09:53-11:02/69 17:06	07:39 10:03-10:59/56 17:52	06:48 18:34	06:47 20:18	05:58 20:58	05:35 21:28
15	08:14 09:53-11:03/70 17:07	07:38 10:05-10:58/53 17:54	06:46 18:35	06:45 20:19	05:56 21:00	05:35 21:29
16	08:13 09:52-11:03/71 17:09	07:36 10:06-10:56/50 17:55	06:44 18:37	06:43 20:20	05:55 21:01	05:34 21:29
17	08:13 09:52-11:03/71 17:10	07:34 10:07-10:54/47 17:57	06:42 18:38	06:41 20:22	05:54 21:02	05:34 21:29
18	08:12 09:52-11:04/72 17:11	07:33 10:08-10:51/43 17:58	06:40 18:40	06:39 20:23	05:53 21:03	05:35 21:30
19	08:11 09:53-11:05/72 17:13	07:31 10:11-10:49/38 18:00	06:38 18:41	06:37 20:24	05:52 21:04	05:35 21:30
20	08:10 09:53-11:06/73 17:14	07:29 10:14-10:46/32 18:01	06:36 18:43	06:36 20:26	05:50 21:06	05:35 21:30
21	08:10 09:53-11:06/73 17:16 16:46-16:47/1	07:28 10:17-10:41/24 18:03	06:34 18:44	06:34 20:27	05:49 21:07	05:35 21:31
22	08:09 09:53-11:06/73 17:17 16:47-16:49/2	07:26 10:22-10:35/13 18:05	06:32 18:45	06:32 20:29	05:48 21:08	05:35 21:31
23	08:08 09:54-11:07/73 17:18 16:47-16:51/4	07:24 18:06	06:30 18:47	06:30 20:30	05:47 21:09	05:35 21:31
24	08:07 09:54-11:07/73 17:20 16:47-16:52/5	07:22 18:08	06:28 18:48	06:29 20:31	05:46 21:10	05:36 21:31
25	08:06 09:54-11:08/74 17:21 16:48-16:54/6	07:21 18:09	06:26 06:47-06:49/2 18:50	06:27 20:33	05:45 21:11	05:36 21:31
26	08:05 09:53-11:07/74 17:23 16:47-16:55/8	07:19 18:11	06:24 06:45-06:50/5 18:51	06:25 20:34	05:44 21:12	05:36 21:31
27	08:04 09:54-11:07/73 17:24 16:48-16:57/9	07:17 18:12	06:22 06:43-06:50/7 18:52	06:23 20:35	05:44 21:14	05:37 21:31
28	08:03 09:54-11:08/74 17:26 16:49-16:58/9	07:15 18:14	06:20 06:41-06:50/9 18:54	06:22 20:37	05:43 21:15	05:37 21:31
29	08:02 09:55-11:08/73 17:27 16:50-17:00/10		07:18 07:39-07:49/10 19:55	06:20 20:38	05:42 21:16	05:38 21:31
30	08:00 09:55-11:08/73 17:29 16:51-17:02/11		07:16 07:37-07:49/12 19:57	06:18 20:40	05:41 21:17	05:38 21:31
31	07:59 09:55-11:08/73 17:31 16:51-17:03/12		07:14 07:35-07:48/13 19:58		05:40 21:18	
Sonnenscheinstunden	278	287	368	408	467	476
Anzahl Minuten mit Schatten	2234	1305	58	164	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

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR, mit Hintergrund **WEA:** 1 - T01 Montoz126-3.45

### 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

	July	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	05:39 21:31	06:09 21:06	06:49 20:13	07:29 19:13	07:13 17:16	09:30-10:34/64 16:44-16:49/5	07:56 16:44	09:34-10:42/68
2	05:39 21:31	06:10 21:04	06:50 20:11	07:30 19:11	07:14 17:15	09:28-10:34/66 16:43-16:48/5	07:57 16:43	09:35-10:42/67
3	05:40 21:30	06:11 21:03	06:52 20:09	07:31 19:09	07:16 17:13	09:28-10:35/67 16:43-16:47/4	07:58 16:43	09:35-10:42/67
4	05:40 21:30	06:12 21:01	06:53 20:07	07:33 19:07	07:17 17:11	09:27-10:35/68 16:42-16:44/2	07:59 16:42	09:36-10:42/66
5	05:41 21:30	06:14 21:00	06:54 20:05	07:34 19:05	07:19 17:10	09:27-10:36/69 16:42-16:44/10	08:01 16:42	09:36-10:42/66
6	05:42 21:29	06:15 20:59	06:55 20:03	07:36 19:03	07:20 17:09	09:27-10:37/70 16:38-16:42/4	08:02 16:42	09:37-10:42/65
7	05:43 21:29	06:16 20:57	06:57 20:01	07:37 19:01	07:22 17:07	09:26-10:37/71 16:30-16:40/10	08:03 16:42	09:39-10:43/64
8	05:43 21:29	06:17 20:56	06:58 19:59	07:38 18:59	07:23 17:06	09:27-10:38/71 16:27-16:39/12	08:04 16:41	09:39-10:43/64
9	05:44 21:28	06:19 20:54	06:59 19:57	07:40 18:57	07:25 17:04	09:26-10:38/72 16:25-16:37/12	08:05 16:41	09:40-10:43/63
10	05:45 21:27	06:20 20:52	07:01 19:55	07:41 18:55	07:26 17:03	09:26-10:39/73 16:24-16:36/12	08:06 16:41	09:40-10:43/63
11	05:46 21:27	06:21 20:51	07:02 19:53	07:42 18:53	07:28 17:02	09:27-10:40/73 16:23-16:35/12	08:07 16:41	09:41-10:43/62
12	05:47 21:26	06:23 20:49	07:03 19:51	07:44 18:51	07:29 17:01	09:26-10:39/73 16:22-16:33/11	08:08 16:41	09:42-10:44/62
13	05:48 21:26	06:24 20:48	07:05 19:49	07:45 18:49	07:31 16:59	09:26-10:40/74 16:22-16:32/10	08:09 16:41	09:43-10:44/61
14	05:48 21:25	06:25 20:46	07:06 19:47	07:47 18:47	07:32 16:58	09:26-10:40/74 16:21-16:30/9	08:10 16:41	09:42-10:44/62
15	05:49 21:24	06:27 20:44	07:07 19:45	07:48 18:45	07:34 16:57	09:27-10:40/73 16:21-16:29/8	08:10 16:41	09:43-10:44/61
16	05:50 21:23	06:28 20:42	07:09 19:43	07:50 18:44	07:35 16:56	09:27-10:41/74 16:20-16:28/8	08:11 16:42	09:44-10:45/61
17	05:51 21:22	06:29 20:41	07:10 19:41	07:51 18:42	07:37 16:55	09:27-10:41/74 16:21-16:27/6	08:12 16:42	09:45-10:45/60
18	05:52 21:22	06:30 20:39	07:11 19:39	07:52 18:40	07:38 16:54	09:28-10:41/73 16:21-16:26/5	08:13 16:42	09:45-10:45/60
19	05:54 21:21	06:32 20:37	07:13 19:37	07:54 18:38	07:40 16:53	09:28-10:41/73 16:21-16:25/4	08:13 16:42	09:46-10:46/60
20	05:55 21:20	06:33 20:35	07:14 19:35	07:55 18:36	07:41 16:52	09:28-10:41/73 16:22-16:24/2	08:14 16:43	09:47-10:46/59
21	05:56 21:19	06:34 20:34	07:15 19:33	07:57 18:34	07:42 16:51	09:28-10:41/73 16:21-16:23/2	08:14 16:43	09:47-10:46/59
22	05:57 21:18	06:36 20:32	07:17 19:31	07:58 18:33	07:44 16:50	09:29-10:42/73 16:50	08:15 16:44	09:48-10:47/59
23	05:58 21:17	06:37 20:30	07:18 19:29	08:00 18:31	07:45 16:49	09:29-10:41/72 16:49	08:16 16:44	09:48-10:47/59
24	05:59 21:16	06:38 20:28	07:19 19:27	08:01 18:29	07:47 16:48	09:30-10:42/72 16:48	08:16 16:45	09:48-10:48/60
25	06:00 21:14	06:40 20:26	07:21 19:25	07:03 17:27	07:48 16:47	09:30-10:41/71 16:47	08:16 16:45	09:49-10:49/60
26	06:01 21:13	06:41 20:24	07:22 19:23	07:04 17:26	07:49 16:47	09:31-10:42/71 16:47	08:17 16:46	09:49-10:49/60
27	06:02 21:12	06:42 20:23	07:23 19:21	07:06 17:24	07:51 16:46	09:32-10:42/70 16:46	08:17 16:47	09:49-10:49/60
28	06:04 21:11	06:44 20:21	07:25 19:19	07:07 17:22	07:52 16:45	09:32-10:41/69 16:45	08:17 16:48	09:49-10:50/61
29	06:05 21:10	06:45 20:19	07:26 19:17	07:08 17:21	07:53 16:45	09:33-10:42/69 16:45	08:18 16:48	09:49-10:50/61
30	06:06 21:08	06:46 20:17	07:27 19:15	07:10 17:19	07:55 16:44	09:33-10:42/69 16:44	08:18 16:49	09:51-10:52/61
31	06:07 21:07	06:48 20:15		07:11 17:18		09:30-10:32/62 16:46-16:51/5	08:18 16:50	09:51-10:52/61
Sonnenscheinstunden	481	441	378	338	282	2277	265	1922
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	224	562	2277			

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

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

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR, mit Hintergrund**WEA:** 2 - T02 Montoz126-3.45

### 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
1	08:18 15:35-16:21/46 16:51	07:58 16:05-16:17/12 17:32 16:26-16:46/20	16:47-17:05/18 07:13 17:42-17:51/9 18:15	07:12 19:59	06:17 20:41	05:40 21:18
2	08:18 15:36-16:22/46 16:52	07:57 16:29-16:44/15 17:34 16:48-17:07/19	07:11 17:44-17:52/8 18:17	07:10 20:01	06:15 20:42	05:39 21:19
3	08:18 15:36-16:23/47 16:53	07:55 16:32-16:40/8 17:35 16:47-17:08/21	07:09 18:18	07:08 20:02	06:13 20:44	05:38 21:20
4	08:18 15:37-16:24/47 16:54	07:54 16:48-17:10/22 17:37	07:08 08:10-08:17/7 18:19	07:06 07:27-07:31/4 20:04	06:12 20:45	05:38 21:21
5	08:18 15:38-16:25/47 16:55	07:53 16:47-17:12/25 17:38	07:06 08:04-08:22/18 18:21	07:04 07:25-07:32/7 20:05	06:10 20:46	05:37 21:22
6	08:18 15:38-16:27/49 16:56	07:51 16:48-17:14/26 17:40	07:04 08:01-08:24/23 18:22	07:02 07:23-07:33/10 20:06	06:09 20:48	05:37 21:23
7	08:17 15:38-16:27/49 16:57	07:50 16:48-17:13/25 17:41	07:02 07:59-08:26/27 18:24	07:00 07:21-07:34/13 20:08	06:07 20:49	05:36 21:24
8	08:17 15:39-16:29/50 16:58	07:48 16:49-17:13/24 17:43	07:00 07:57-08:27/30 18:25	06:58 07:19-07:34/15 20:09	06:06 20:50	05:36 21:24
9	08:17 15:39-16:30/51 17:00	07:47 16:50-17:12/22 17:44	06:58 07:56-08:28/32 18:27	06:56 07:17-07:33/16 20:11	06:04 20:52	05:36 21:25
10	08:16 15:40-16:31/51 17:01	07:46 16:51-17:11/20 17:46	06:56 07:54-08:29/35 18:28	06:54 07:16-07:33/17 20:12	06:03 20:53	05:35 21:26
11	08:16 15:40-16:32/52 17:02	07:44 16:52-17:10/18 17:48	06:54 07:53-08:29/36 18:30	06:53 07:16-07:32/16 20:13	06:02 20:54	05:35 21:26
12	08:16 15:41-16:34/53 17:03	07:42 16:55-17:09/14 17:49	06:52 07:52-08:30/38 18:31	06:51 07:16-07:31/15 20:15	06:00 20:56	05:35 21:27
13	08:15 15:41-16:35/54 17:05	07:41 16:58-17:05/7 17:51	06:50 07:51-08:30/39 18:33	06:49 07:17-07:29/12 20:16	05:59 20:57	05:35 21:28
14	08:15 15:42-16:36/54 17:06	07:39 17:52	06:48 07:51-08:30/39 18:34	06:47 07:19-07:28/9 20:17	05:58 20:58	05:35 21:28
15	08:14 15:43-16:38/55 17:07	07:38 17:54	06:46 07:50-08:30/40 18:35	06:45 20:19	05:56 20:59	05:35 21:29
16	08:13 15:43-16:40/57 17:09	07:36 17:55	06:44 07:50-08:30/40 18:37	06:43 20:20	05:55 21:01	05:34 21:29
17	08:13 15:43-16:41/58 17:10	07:34 17:57	06:42 07:49-08:30/41 18:38	06:41 20:22	05:54 21:02	05:34 21:29
18	08:12 15:44-16:42/58 17:11	07:33 17:58	06:40 07:49-08:29/40 18:40	06:39 20:23	05:53 21:03	05:34 21:30
19	08:11 15:45-16:45/60 17:13	07:31 18:00	06:38 07:49-08:28/39 18:41	06:37 20:24	05:51 21:04	05:35 21:30
20	08:10 15:46-16:46/60 17:14	07:29 18:01	06:36 07:49-08:28/39 18:43	06:36 20:26	05:50 21:06	05:35 21:30
21	08:10 15:47-16:47/60 17:16	07:28 18:03	06:34 07:49-08:27/38 18:44	06:34 20:27	05:49 21:07	05:35 21:31
22	08:09 15:48-16:49/61 17:17	07:26 18:05	06:32 07:50-08:26/36 18:45	06:32 20:29	05:48 21:08	05:35 21:31
23	08:08 15:49-16:51/62 17:18	07:24 18:06	06:30 07:50-08:25/35 18:47	06:30 20:30	05:47 21:09	05:35 21:31
24	08:07 15:50-16:52/62 17:20	07:22 17:42-17:44/2 18:08	06:28 07:51-08:23/32 18:48	06:28 20:31	05:46 21:10	05:36 21:31
25	08:06 15:51-16:54/63 17:21	07:20 17:41-17:45/4 18:09	06:26 07:52-08:21/29 18:50	06:27 20:33	05:45 21:11	05:36 21:31
26	08:05 15:51-16:55/64 17:23	07:19 17:41-17:47/6 18:11	06:24 07:53-08:19/26 18:51	06:25 20:34	05:44 21:12	05:36 21:31
27	08:04 15:53-16:57/64 17:24	07:17 17:41-17:48/7 18:12	06:22 07:54-08:17/23 18:52	06:23 20:35	05:43 21:13	05:37 21:31
28	08:03 15:55-16:58/63 17:26	07:15 17:41-17:49/8 18:14	06:20 07:57-08:14/17 18:54	06:22 20:37	05:43 21:15	05:37 21:31
29	08:02 15:56-17:00/64 17:27		07:18 09:00-09:09/9 19:55	06:20 20:38	05:42 21:16	05:37 21:31
30	08:00 15:59-17:02/63 17:29		07:16 19:57	06:18 20:40	05:41 21:17	05:38 21:31
31	07:59 16:01-16:20/19 17:30	16:24-17:03/39	07:14 19:58		05:40 21:18	
Sonnenscheinstunden	278	287	368	408	467	476
Anzahl Minuten mit Schatten	1728	343	825	134	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

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR, mit Hintergrund **WEA:** 2 - T02 Montoz126-3.45

### 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

	July	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	05:39 21:31	06:09 21:06	06:49 07:15-07:31/16 20:13	07:29 08:31-09:09/38 19:13	07:13 16:20-16:40/20 17:16	07:56 15:22-16:14/52 16:44	
2	05:39 21:31	06:10 21:04	06:50 07:15-07:32/17 20:11	07:30 08:32-09:08/36 19:11	07:14 16:19-16:42/23 17:14	07:57 15:23-16:15/52 16:43	
3	05:40 21:30	06:11 21:03	06:52 07:15-07:31/16 20:09	07:31 08:32-09:07/35 19:09	07:16 16:19-16:43/24 17:13	07:58 15:23-16:14/51 16:43	
4	05:40 21:30	06:12 21:01	06:53 07:16-07:31/15 20:07	07:33 08:32-09:05/33 19:07	07:17 16:18-16:43/25 17:11	07:59 15:23-16:13/50 16:42	
5	05:41 21:30	06:14 21:00	06:54 07:17-07:30/13 20:05	07:34 08:33-09:05/32 19:05	07:19 16:18-16:43/25 17:10	08:01 15:23-16:13/50 16:42	
6	05:42 21:29	06:15 20:59	06:55 07:19-07:29/10 20:03	07:36 08:34-09:02/28 19:03	07:20 16:17-16:41/24 17:09	08:02 15:24-16:12/48 16:42	
7	05:42 21:29	06:16 20:57	06:57 07:20-07:28/8 20:01	07:37 08:36-09:01/25 19:01	07:22 16:17-16:40/23 17:07	08:03 15:25-16:13/48 16:42	
8	05:43 21:28	06:17 20:55	06:58 07:21-07:25/4 19:59	07:38 08:38-08:58/20 18:59	07:23 16:02-16:12/10 17:06	08:04 15:25-16:12/47 16:41	
9	05:44 21:28	06:19 20:54	06:59 19:57	07:40 08:40-08:54/14 18:57	07:25 15:58-16:14/16 17:04	08:05 15:26-16:12/46 16:41	
10	05:45 21:27	06:20 20:52	07:01 19:55	07:41 18:55	07:26 15:35-15:48/13 17:03	08:06 15:26-16:12/46 16:41	
11	05:46 21:27	06:21 20:51	07:02 19:53	07:42 18:19-18:26/7 18:53	07:28 15:32-15:52/20 17:02	08:07 15:26-16:12/46 16:41	
12	05:47 21:26	06:23 20:49	07:03 19:51	07:44 18:17-18:26/9 18:51	07:29 15:30-16:33/63 17:01	08:08 15:27-16:12/45 16:41	
13	05:48 21:26	06:24 20:47	07:05 19:49	07:45 18:15-18:23/8 18:49	07:31 15:28-16:32/64 16:59	08:09 15:27-16:11/44 16:41	
14	05:48 21:25	06:25 20:46	07:06 08:52-08:58/6 19:47	07:47 18:14-18:22/8 18:47	07:32 15:26-16:30/64 16:58	08:10 15:27-16:11/44 16:41	
15	05:49 21:24	06:26 20:44	07:07 08:46-09:03/17 19:45	07:48 18:13-18:20/7 18:45	07:34 15:26-16:29/63 16:57	08:10 15:28-16:11/43 16:41	
16	05:50 21:23	06:28 20:42	07:09 08:43-09:05/22 19:43	07:50 18:13-18:18/5 18:44	07:35 15:24-16:28/64 16:56	08:11 15:29-16:12/43 16:42	
17	05:51 21:22	06:29 20:41	07:10 08:41-09:07/26 19:41	07:51 18:13-18:16/3 18:42	07:37 15:24-16:27/63 16:55	08:12 15:29-16:12/43 16:42	
18	05:52 21:22	06:30 20:39	07:11 08:39-09:08/29 19:39	07:52 18:13-18:14/1 18:40	07:38 15:24-16:26/62 16:54	08:13 15:29-16:12/43 16:42	
19	05:53 21:21	06:32 20:37	07:13 08:37-09:09/32 19:37	07:54 18:38	07:40 15:23-16:25/62 16:53	08:13 15:30-16:12/42 16:42	
20	05:55 21:20	06:33 20:35	07:14 08:37-09:11/34 19:35	07:55 18:36	07:41 15:23-16:24/61 16:52	08:14 15:30-16:12/42 16:43	
21	05:56 21:19	06:34 20:34	07:15 08:35-09:11/36 19:33	07:57 18:34	07:42 15:22-16:23/61 16:51	08:14 15:31-16:13/42 16:43	
22	05:57 21:18	06:36 20:32	07:17 08:34-09:11/37 19:31	07:58 18:33	07:44 15:22-16:22/60 16:50	08:15 15:31-16:13/42 16:44	
23	05:58 21:17	06:37 20:30	07:18 08:34-09:12/38 19:29	08:00 18:31	07:45 15:21-16:21/60 16:49	08:16 15:32-16:14/42 16:44	
24	05:59 21:16	06:38 20:28	07:19 08:33-09:12/39 19:27	08:01 18:29	07:47 15:22-16:20/58 16:48	08:16 15:32-16:14/42 16:45	
25	06:00 21:14	06:40 20:26	07:21 08:32-09:12/40 19:25	07:03 17:27	07:48 15:21-16:19/58 16:47	08:16 15:33-16:16/43 16:45	
26	06:01 21:13	06:41 20:24	07:22 08:31-09:11/40 19:23	07:04 17:26	07:49 15:22-16:19/57 16:47	08:17 15:33-16:16/43 16:46	
27	06:02 21:12	06:42 20:23	07:23 08:31-09:11/40 19:21	07:05 17:24	07:51 15:22-16:17/55 16:46	08:17 15:34-16:17/43 16:47	
28	06:04 21:11	06:44 20:21	07:25 08:31-09:11/40 19:19	07:07 17:22	07:52 15:21-16:16/55 16:45	08:17 15:34-16:17/43 16:47	
29	06:05 21:10	06:45 07:20-07:29/9 20:19	07:26 08:31-09:11/40 19:17	07:08 16:26-16:36/10 17:21	07:53 15:22-16:16/54 16:45	08:18 15:34-16:18/44 16:48	
30	06:06 21:08	06:46 07:18-07:30/12 20:17	07:27 08:31-09:10/39 19:15	07:10 16:23-16:38/15 17:19	07:55 15:22-16:15/53 16:44	08:18 15:34-16:19/45 16:49	
31	06:07 21:07	06:48 07:16-07:31/15 20:15		07:11 16:22-16:40/18 17:18		08:18 15:35-16:19/44 16:50	
	Sonnenscheinstunden   481	441	378	338	282	265	
	Anzahl Minuten mit Schatten	0	36	654	352	1477	1398

**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



## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR, mit HintergrundWEA: 3 - T03 Montoz126-3.45

### 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 Sonneneinfallrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:18 08:55-10:12/77 15:02-16:00/58	07:58 08:55-10:33/98 15:11-16:13/62	07:13 09:06-10:15/69	07:12 07:46-08:02/16	06:17	05:40
	16:51 11:47-13:29/102	17:32 12:26-13:11/45	18:15 17:36-17:51/15	19:59	20:41	21:18
2	08:18 08:55-10:13/78 15:02-16:01/59	07:57 08:56-10:34/98 17:04-17:07/3	07:11 09:07-10:13/66	07:10 07:44-08:03/19	06:15	05:39
	16:52 11:47-13:29/102	17:34 12:30-13:08/38 15:12-16:13/61	18:16 17:35-17:52/17	20:01	20:42	21:19
3	08:18 08:56-10:14/78 15:02-16:01/59	07:55 08:55-10:33/98 17:03-17:08/5	07:09 09:09-10:10/61	07:08 07:43-08:03/20	06:13	05:38
	16:53 11:48-13:29/101	17:35 12:35-13:03/28 15:12-16:12/60	18:18 17:34-17:54/20	20:02	20:44	21:20
4	08:18 08:56-10:15/79 15:03-16:02/59	07:54 08:56-10:34/98 17:03-17:10/7	07:07 09:11-10:09/58	07:06 07:42-08:03/21	06:12	05:38
	16:54 11:49-13:30/101	17:37 12:46-12:53/7 15:14-16:12/58	18:19 17:34-17:55/21	20:04	20:45	21:21
5	08:18 08:56-10:16/80 15:03-16:03/60	07:53 08:55-10:33/98 15:14-16:11/57	07:06 09:13-10:06/53	07:04 07:42-08:03/21	06:10	05:37
	16:55 11:50-13:30/100	17:38 17:02-17:12/10	18:21 17:34-17:58/24	20:05	20:46	21:22
6	08:18 08:57-10:17/80 15:03-16:03/60	07:51 08:56-10:34/98 15:15-16:11/56	07:04 09:15-10:03/48	07:02 07:41-08:03/22	06:09	05:37
	16:56 11:50-13:30/100	17:40 17:02-17:14/12	18:22 17:34-17:59/25	20:06	20:48	21:23
7	08:17 08:56-10:17/81 15:03-16:04/61	07:50 08:55-10:33/98 15:16-16:09/53	07:02 09:17-09:59/42	07:00 07:41-08:02/21	06:07	05:36
	16:57 11:51-13:30/99	17:41 17:01-17:15/14	18:24 17:34-18:01/27	20:08	20:49	21:24
8	08:17 08:56-10:18/82 15:04-16:05/61	07:48 08:56-10:34/98 15:18-16:09/51	07:00 09:20-09:55/35	06:58 07:41-08:02/21	06:06	05:36
	16:58 11:52-13:31/99	17:43 17:02-17:17/15	18:25 17:34-18:02/28	20:09	20:50	21:24
9	08:17 08:56-10:18/82 15:03-16:05/62	07:47 08:56-10:33/97 15:18-16:08/50	06:58 09:24-09:49/25	06:56 07:41-08:00/19	06:04	05:36
	17:00 11:52-13:30/98	17:44 17:02-17:18/16	18:27 17:34-18:01/27	20:10	20:52	21:25
10	08:16 08:56-10:20/84 15:04-16:06/62	07:45 08:56-10:34/98 15:20-16:07/47	06:56 09:33-09:40/7	06:54 07:42-07:59/17	06:03	05:35
	17:01 11:53-13:31/98	17:46 17:02-17:21/19	18:28 17:34-18:00/26	20:12	20:53	21:26
11	08:16 08:56-10:24/88 15:04-16:06/62	07:44 08:56-10:33/97 15:21-16:06/45	06:54 17:35-17:59/24	06:52 07:43-07:57/14	06:02	05:35
	17:02 11:54-13:30/96	17:48 17:02-17:22/20	18:30	20:13	20:54	21:26
12	08:16 08:56-10:21/85 15:05-16:07/62	07:42 08:57-10:33/96 15:24-16:05/41	06:52 17:36-17:57/21	06:51 07:44-07:55/11	06:00	05:35
	17:03 11:55-13:30/96	17:49 17:03-17:23/20	18:31	20:15	20:56	21:27
13	08:15 08:56-10:22/86 15:04-16:08/64	07:41 08:57-10:33/96 15:25-16:03/38	06:50 17:37-17:55/18	06:49	05:59	05:35
	17:05 11:56-13:30/94	17:51 17:04-17:24/20	18:33	20:16	20:57	21:27
14	08:15 08:57-10:23/86 15:04-16:08/64	07:39 08:57-10:32/95 15:27-16:00/33	06:48 17:40-17:52/12	06:47	05:58	05:35
	17:06 11:56-13:30/94	17:52 17:05-17:23/18	18:34	20:17	20:58	21:28
15	08:14 08:56-10:24/88 15:05-16:09/64	07:38 08:58-10:32/94 15:31-15:59/28	06:46	06:45	05:56	05:34
	17:07 11:58-13:30/92	17:54 17:07-17:22/15	18:35	20:19	20:59	21:29
16	08:13 08:56-10:24/88 15:05-16:09/64	07:36 08:58-10:31/93 15:34-15:55/21	06:44	06:43	05:55	05:34
	17:08 11:58-13:30/92	17:55 17:09-17:20/11	18:37	20:20	21:01	21:29
17	08:13 08:56-10:25/89 15:05-16:10/65	07:34 08:58-10:30/92	06:42	06:41	05:54	05:34
	17:10 11:59-13:29/90	17:57 15:41-15:48/7	18:38	20:22	21:02	21:29
18	08:12 08:55-10:25/90 15:05-16:10/65	07:33 08:58-10:29/91	06:40	06:39	05:53	05:34
	17:11 12:00-13:29/89	17:58	18:40	20:23	21:03	21:30
19	08:11 08:56-10:27/91 15:06-16:11/65	07:31 08:59-10:29/90	06:38	06:37	05:51	05:35
	17:13 12:02-13:29/87	18:00	18:41	20:24	21:04	21:30
20	08:10 08:56-10:27/91 15:06-16:11/65	07:29 09:00-10:28/88	06:36	06:36	05:50	05:35
	17:14 12:03-13:29/86	18:01	18:43	20:26	21:06	21:30
21	08:10 08:56-10:28/92 15:07-16:12/65	07:28 09:00-10:27/87	06:34	06:34	05:49	05:35
	17:15 12:04-13:28/84	18:03	18:44	20:27	21:07	21:31
22	08:09 08:56-10:29/93 15:07-16:12/65	07:26 09:00-10:26/86	06:32	06:32	05:48	05:35
	17:17 12:06-13:27/81	18:04	18:45	20:29	21:08	21:31
23	08:08 08:56-10:29/93 15:07-16:12/65	07:24 09:01-10:24/83	06:30	06:30	05:47	05:35
	17:18 12:07-13:26/79	18:06	18:47	20:30	21:09	21:31
24	08:07 08:56-10:30/94 15:08-16:13/65	07:22 09:02-10:24/82	06:28	06:28	05:46	05:35
	17:20 12:08-13:26/78	18:07	18:48	20:31	21:10	21:31
25	08:06 08:56-10:31/95 15:08-16:13/65	07:20 09:03-10:22/79	06:26	06:27	05:45	05:36
	17:21 12:10-13:25/75	18:09	18:50	20:33	21:11	21:31
26	08:05 08:55-10:30/95 15:08-16:12/64	07:19 09:04-10:20/76	06:24	06:25	05:44	05:36
	17:23 12:11-13:23/72	18:11 17:41-17:47/6	18:51	20:34	21:12	21:31
27	08:04 08:55-10:31/96 15:08-16:13/65	07:17 09:04-10:19/75	06:22	06:23	05:43	05:37
	17:24 12:13-13:21/68	18:12 17:39-17:48/9	18:52	20:35	21:13	21:31
28	08:03 08:55-10:32/97 15:09-16:13/64	07:15 09:05-10:17/72	06:20	06:22	05:43	05:37
	17:26 12:15-13:20/65	18:14 17:37-17:49/12	18:54	20:37	21:15	21:31
29	08:02 08:55-10:32/97 15:10-16:13/63		07:18	06:20	05:42	05:37
	17:27 12:17-13:19/62		19:55	20:38	21:16	21:31
30	08:00 08:56-10:33/97 15:10-16:13/63		07:16 07:52-07:57/5	06:18	05:41	05:38
	17:29 12:20-13:17/57		19:57	20:40	21:17	21:31
31	07:59 08:55-10:33/98 15:10-16:12/62		07:14 07:48-08:00/12		05:40	
	17:30 12:22-13:14/52		19:58		21:18	
Sonnenscheinstunden	278	287	368	408	467	476
Anzahl Minuten mit Schatten	7362	3669	786	222	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

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR, mit Hintergrund**WEA:** 3 - T03 Montoz126-3.45

### 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 Sonneneinfallrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	05:38 21:31	06:08 21:06	06:49 07:42-07:56/14 20:13	07:29 18:15-18:35/20 19:13	07:13 08:25-10:03/98 14:49-15:36/47 17:16 16:31-16:49/18	07:56 08:38-10:02/84 14:46-15:48/62 16:44 11:36-13:12/96	
2	05:39 21:31	06:10 21:04	06:50 07:41-07:58/17 20:11	07:30 18:14-18:37/23 19:11	07:14 08:25-10:03/98 14:48-15:38/50 17:14 16:31-16:48/17	07:57 08:39-10:03/84 14:47-15:49/62 16:43 11:36-13:14/98	
3	05:40 21:30	06:11 21:03	06:51 07:39-07:58/19 20:09	07:31 18:12-18:37/25 19:09	07:16 08:26-10:04/98 14:47-15:39/52 17:13 16:32-16:47/15	07:58 08:40-10:02/82 14:47-15:49/62 16:43 11:36-13:14/98	
4	05:40 21:30	06:12 21:01	06:53 07:38-07:59/21 20:07	07:33 10:04-10:23/19 19:07 18:11-18:37/26	07:17 08:25-10:03/98 14:46-15:39/53 17:11 16:31-16:44/13	07:59 08:41-10:02/81 14:48-15:49/61 16:42 11:36-13:15/99	
5	05:41 21:30	06:14 21:00	06:54 07:37-07:58/21 20:05	07:34 09:59-10:29/30 19:05 18:11-18:38/27	07:19 08:25-10:04/98 14:45-15:41/56 17:10 16:32-16:43/11	08:01 08:41-10:02/81 14:48-15:49/61 16:42 11:36-13:15/99	
6	05:42 21:29	06:15 20:59	06:55 07:37-07:59/22 20:03	07:35 09:55-10:33/38 19:03 18:10-18:37/27	07:20 08:26-10:04/98 14:44-15:41/57 17:09 16:32-16:41/9	08:02 08:42-10:02/80 14:49-15:49/60 16:42 11:36-13:16/100	
7	05:42 21:29	06:16 20:57	06:57 07:37-07:58/21 20:01	07:37 09:52-10:37/45 19:01 18:09-18:35/26	07:22 08:25-10:04/99 16:33-16:40/7 17:07 12:13-12:25/12 14:43-15:42/59	08:03 08:43-10:03/80 14:50-15:50/60 16:42 11:37-13:17/100	
8	05:43 21:28	06:17 20:55	06:58 07:36-07:57/21 19:59	07:38 09:49-10:39/50 18:59 18:09-18:34/25	07:23 08:26-10:04/98 16:34-16:39/5 17:06 12:05-12:34/29 14:43-15:43/60	08:04 08:44-10:03/79 14:51-15:50/59 16:41 11:37-13:18/101	
9	05:44 21:28	06:19 20:54	06:59 07:36-07:56/20 19:57	07:40 09:46-10:41/55 18:57 18:08-18:31/23	07:25 08:26-10:04/98 16:34-16:37/3 17:04 12:00-12:38/38 14:42-15:43/61	08:05 08:45-10:03/78 14:51-15:50/59 16:41 11:37-13:18/101	
10	05:45 21:27	06:20 20:52	07:01 07:37-07:56/19 19:55	07:41 09:45-10:44/59 18:55 18:09-18:30/21	07:26 08:26-10:04/98 14:42-15:44/62 17:03 11:56-12:42/46	08:06 08:45-10:03/78 14:52-15:51/59 16:41 11:37-13:19/102	
11	05:46 21:27	06:21 20:51	07:02 07:38-07:54/16 19:53	07:42 09:42-10:45/63 18:53 18:09-18:27/18	07:28 08:27-10:04/97 14:42-15:44/62 17:02 11:54-12:46/52	08:07 08:46-10:03/77 14:53-15:51/58 16:41 11:38-13:20/102	
12	05:47 21:26	06:23 20:49	07:03 07:39-07:52/13 19:51	07:44 09:41-10:48/67 18:51 18:10-18:26/16	07:29 08:27-10:04/97 14:41-15:44/63 17:01 11:51-12:48/57	08:08 08:47-10:03/76 14:53-15:51/58 16:41 11:38-13:20/102	
13	05:47 21:25	06:24 20:47	07:05 07:42-07:49/7 19:49	07:45 09:39-10:49/70 18:49 18:10-18:23/13	07:31 08:27-10:04/97 14:42-15:45/63 16:59 11:49-12:51/62	08:09 08:47-10:02/75 14:53-15:51/58 16:41 11:37-13:20/103	
14	05:48 21:25	06:25 20:46	07:06 19:47	07:47 09:38-10:51/73 18:47 18:11-18:22/11	07:32 08:27-10:04/97 14:41-15:45/64 16:58 11:47-12:52/65	08:10 08:48-10:03/75 14:54-15:51/57 16:41 11:38-13:21/103	
15	05:49 21:24	06:26 20:44	07:07 19:45	07:48 09:36-10:52/76 18:45 18:12-18:20/8	07:34 08:28-10:04/96 14:41-15:46/65 16:57 11:46-12:55/69	08:10 08:49-10:03/74 14:54-15:52/58 16:41 11:38-13:21/103	
16	05:50 21:23	06:28 20:42	07:09 19:43	07:49 09:36-10:53/77 18:44 18:15-18:18/3	07:35 08:28-10:03/95 14:41-15:45/64 16:56 11:44-12:56/72	08:11 08:49-10:04/75 14:55-15:52/57 16:42 11:39-13:22/103	
17	05:51 21:22	06:29 20:41	07:10 19:41	07:51 09:34-10:54/80 18:42	07:37 08:29-10:04/95 14:41-15:46/65 16:55 11:43-12:58/75	08:12 08:50-10:04/74 14:55-15:53/58 16:42 11:40-13:23/103	
18	05:52 21:22	06:30 20:39	07:11 19:39	07:52 09:33-10:56/83 18:40	07:38 08:30-10:04/94 14:42-15:47/65 16:54 11:42-13:00/78	08:13 08:50-10:04/74 14:55-15:53/58 16:42 11:39-13:23/104	
19	05:53 21:21	06:32 20:37	07:13 19:37	07:54 09:32-10:56/84 18:38	07:40 08:30-10:03/93 14:41-15:46/65 16:53 11:41-13:00/79	08:13 08:51-10:05/74 14:56-15:53/57 16:42 11:40-13:24/104	
20	05:54 21:20	06:33 20:35	07:14 19:35	07:55 09:31-10:57/86 18:36	07:41 08:31-10:04/93 14:42-15:47/65 16:52 11:41-13:02/81	08:14 08:51-10:05/74 14:56-15:53/57 16:43 11:40-13:24/104	
21	05:56 21:19	06:34 20:34	07:15 19:33	07:57 09:30-10:58/88 18:34	07:42 08:31-10:03/92 14:42-15:47/65 16:51 11:39-13:03/84	08:14 08:52-10:05/73 14:57-15:54/57 16:43 11:41-13:25/104	
22	05:57 21:18	06:36 20:32	07:17 19:31	07:58 09:30-10:59/89 18:33	07:44 08:32-10:03/91 14:42-15:48/66 16:50 11:39-13:05/86	08:15 08:52-10:05/73 14:57-15:54/57 16:44 11:41-13:25/104	
23	05:58 21:17	06:37 20:30	07:18 19:29	08:00 09:29-10:59/90 18:31	07:45 08:32-10:03/91 14:42-15:47/65 16:49 11:38-13:05/87	08:15 08:53-10:06/73 14:58-15:55/57 16:44 11:42-13:26/104	
24	05:59 21:16	06:38 20:28	07:19 19:27	08:01 09:28-11:00/92 18:29	07:47 08:33-10:03/90 14:43-15:48/65 16:48 11:38-13:07/89	08:16 08:53-10:07/74 14:58-15:55/57 16:45 11:42-13:26/104	
25	06:00 21:14	06:40 20:26	07:21 19:25	07:03 08:27-10:00/93 15:08-15:20/12 17:27 16:41-16:46/5	07:48 08:34-10:03/89 14:43-15:48/65 16:47 11:37-13:07/90	08:16 08:54-10:08/74 14:59-15:56/57 16:45 11:43-13:27/104	
26	06:01 21:13	06:41 20:24	07:22 19:23	07:04 08:27-10:01/94 15:03-15:25/22 17:26 16:38-16:50/12	07:49 08:35-10:03/88 14:44-15:48/64 16:47 11:37-13:09/92	08:17 08:54-10:08/74 14:59-15:57/58 16:46 11:44-13:27/103	
27	06:02 21:12	06:42 20:23	07:23 19:21	07:05 08:27-10:02/95 15:00-15:29/29 17:24 16:35-16:51/16	07:51 08:35-10:03/88 14:44-15:48/64 16:46 11:37-13:09/92	08:17 08:54-10:09/75 15:00-15:57/57 16:47 11:44-13:27/103	
28	06:04 21:11	06:44 20:21	07:25 19:19	07:07 08:26-10:02/96 14:56-15:31/35 17:22 16:34-16:53/19	07:52 08:36-10:02/86 14:44-15:48/64 16:45 11:36-13:10/94	08:17 08:54-10:09/75 15:00-15:57/57 16:47 11:44-13:27/103	
29	06:05 21:10	06:45 20:19	07:26 18:21-18:31/10 19:17	07:08 08:26-10:02/96 14:55-15:33/38 17:21 16:33-16:54/21	07:53 08:37-10:03/86 14:45-15:49/64 16:45 11:37-13:11/94	08:17 08:55-10:10/75 15:01-15:58/58 16:48 11:45-13:28/103	
30	06:06 21:08	06:46 20:17	07:27 18:18-18:34/16 19:15	07:10 08:26-10:02/96 14:52-15:34/42 17:19 16:32-16:52/20	07:55 08:37-10:02/85 14:46-15:49/63 16:44 11:36-13:12/96	08:18 08:55-10:10/75 15:01-15:58/57 16:49 11:45-13:28/103	
31	06:07 21:07	06:48 07:44-07:55/11 20:15		07:11 08:26-10:03/97 14:51-15:36/45 17:18 16:32-16:51/19		08:18 08:55-10:11/76 15:01-15:59/58 16:50 11:46-13:28/102	
	Sonnenscheinstunden Anzahl Minuten mit Schatten	481 0	441 11	378 257	338 2728	282 6482	265 7345

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

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

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR, mit Hintergrund**WEA:** 4 - T04 Montoz126-3.45

### 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 Sonneneinfallrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:18 10:39-11:14/35 12:12-12:34/22 16:51 11:23-12:02/39 16:06-16:21/15	07:58 16:11-16:52/41 17:32 08:50-10:05/75	07:13 07:34-08:09/35 08:44-10:07/83 18:15 17:13-17:51/38	07:12 07:54-08:18/24 18:03-18:49/46 19:59 19:30-19:35/5	06:17 06:10 05:40 20:41 21:18	05:39 05:39 20:42 21:19
2	08:18 10:39-11:14/35 12:13-12:34/21 16:52 11:24-12:02/38 16:06-16:22/16	07:57 16:12-16:52/40 17:33 08:50-10:06/76	07:09 07:30-08:10/38 08:45-10:05/80 18:16 17:11-17:52/41	07:08 07:59-08:13/14 20:01 19:32-19:37/5	06:15 06:12 05:38 20:42 21:20	06:12 05:38 20:44 21:20
3	08:18 10:40-11:14/34 12:16-12:33/17 16:53 11:26-12:02/36 16:06-16:23/17	07:55 16:12-16:50/38 17:35 08:49-10:06/77	07:07 07:29-08:12/43 08:46-10:04/78 18:18 17:09-17:54/45	07:06 18:08-18:42/34 20:04	06:12 06:10 05:37 20:46 21:22	06:09 05:37 20:48 21:23
4	08:18 10:41-11:15/34 12:19-12:31/12 16:54 11:27-12:02/35 16:06-16:24/18	07:54 16:14-16:50/36 17:37 08:49-10:07/78	07:06 07:27-08:12/45 08:47-10:03/76 18:19 17:07-17:55/48	07:04 18:10-18:40/30 20:05	06:10 06:07 05:36 20:46 21:22	06:09 05:37 20:48 21:23
5	08:18 10:42-11:15/33 12:24-12:27/3 16:55 11:29-12:02/33 16:06-16:25/19	07:53 16:14-16:49/35 17:38 08:48-10:08/80	07:04 07:25-08:12/47 08:47-10:01/74 18:21 17:07-17:58/51	07:02 18:13-18:36/23 20:06	06:09 06:07 05:36 20:48 21:24	06:07 05:36 20:50 21:24
6	08:18 10:43-11:15/32 16:06-16:26/20 16:56 11:29-12:00/31	07:51 16:16-16:48/32 17:40 08:48-10:09/81	07:02 07:23-08:12/49 08:48-10:00/72 18:24 17:04-18:00/56	07:00 18:18-18:31/13 20:08	06:06 06:06 05:36 20:50 21:24	06:04 05:36 20:52 21:25
7	08:17 10:45-11:15/30 16:06-16:29/23 16:58 11:34-11:59/25	07:48 16:19-16:46/27 17:43 08:47-10:10/83	07:00 07:22-08:12/50 08:49-09:58/69 18:25 17:03-18:00/57	06:56 06:56 05:36 20:09	06:04 06:04 05:36 20:50 21:24	06:04 05:36 20:52 21:25
8	08:17 10:45-11:14/29 16:06-16:30/24 17:00 11:35-11:57/22	07:47 16:20-16:44/24 17:44 08:46-10:10/84	06:58 07:21-08:12/51 08:49-09:56/67 18:27 17:02-18:01/59	06:54 06:54 05:36 20:10	06:03 06:03 05:35 20:52 21:26	06:03 05:35 20:53 21:26
9	08:16 10:46-11:14/28 16:06-16:31/25 17:01 11:38-11:55/17	07:45 16:24-16:42/18 17:46 08:46-10:11/85	06:56 07:21-08:11/50 08:50-09:54/64 18:28 17:01-18:01/60	06:54 06:52 05:36 20:12	06:01 06:01 05:35 20:54 21:26	06:01 05:35 20:54 21:26
10	08:16 10:47-11:14/27 16:06-16:32/26 17:02 11:42-11:52/10	07:44 16:27-16:38/11 17:48 08:45-10:11/86	06:54 07:21-08:11/50 08:51-09:52/61 18:30 17:00-18:02/62	06:52 06:51 05:36 20:13	06:00 06:00 05:35 20:56 21:27	06:00 05:35 20:56 21:27
11	08:16 10:47-11:14/27 16:06-16:32/26 17:03 16:06-16:34/28	07:43 16:27-16:38/11 17:49 08:45-10:12/87	06:52 07:13-07:20/7 16:59-18:02/63 18:31 07:21-08:11/50 08:53-09:50/57	06:51 06:49 05:36 20:16	05:59 05:59 05:35 20:57 21:27	05:59 05:35 20:57 21:27
12	08:15 10:50-11:13/23 09:11-09:33/22 17:04 16:06-16:35/29	07:41 08:45-10:12/87 17:51	06:48 07:09-08:09/60 08:56-09:45/49 18:34 16:58-18:02/64	06:47 06:47 05:36 20:17	05:57 05:57 05:35 20:58 21:28	05:57 05:35 20:58 21:28
13	08:15 10:52-11:12/20 09:08-09:35/27 17:06 16:06-16:36/30	07:39 08:44-10:12/88 17:52	06:46 07:07-08:08/61 08:57-09:42/45 18:35 16:58-18:02/64	06:45 06:45 05:36 20:19	05:56 05:56 05:34 20:59 21:28	05:56 05:34 20:59 21:28
14	08:14 10:53-11:11/18 09:07-09:39/32 17:07 16:06-16:38/32	07:38 08:45-10:13/88 17:54	06:44 07:05-08:07/62 09:00-09:38/38 18:37 16:57-18:02/65	06:43 06:43 05:36 20:20	05:55 05:55 05:34 21:01 21:29	05:55 05:34 21:01 21:29
15	08:13 10:56-11:09/13 09:05-09:41/36 17:08 16:06-16:40/34	07:36 08:44-10:12/88 17:55	06:42 07:03-08:06/63 09:03-09:34/31 18:38 16:57-18:02/65	06:41 06:41 05:36 20:22	05:54 05:54 05:34 21:02 21:29	05:54 05:34 21:02 21:29
16	08:13 10:59-11:06/7 09:04-09:43/39 17:10 16:06-16:41/35	07:34 08:44-10:12/88 17:57	06:40 07:01-08:05/64 09:07-09:29/22 18:40 16:57-18:02/65	06:39 06:39 05:36 20:23	05:53 05:53 05:34 21:03 21:30	05:53 05:34 21:03 21:30
17	08:12 16:06-16:42/36 17:11 09:02-09:44/42	07:33 08:43-10:12/89 17:58	06:38 06:59-08:04/65 18:41 16:57-18:01/64	06:37 06:37 05:36 20:24	05:51 05:51 05:34 21:04 21:30	05:51 05:34 21:04 21:30
18	08:11 16:07-16:45/38 17:13 09:02-09:47/45	07:31 08:44-10:13/89 18:00	06:36 06:57-08:02/65 18:42 16:56-18:01/65	06:36 06:36 05:36 20:26	05:50 05:50 05:35 21:06 21:30	05:50 05:35 21:06 21:30
19	08:10 16:07-16:46/39 17:14 09:01-09:49/48	07:29 08:44-10:12/88 18:01	06:34 06:55-08:00/65 18:44 16:56-18:00/64	06:34 06:34 05:36 20:27	05:49 05:49 05:35 21:07 21:31	05:49 05:35 21:07 21:31
20	08:10 16:07-16:47/40 17:15 08:59-09:51/52	07:28 08:43-10:12/89 18:03	06:32 06:53-07:58/65 18:45 16:57-18:00/63	06:32 06:32 05:36 20:29	05:48 05:48 05:35 21:08 21:31	05:48 05:35 21:08 21:31
21	08:09 16:07-16:49/42 17:17 08:58-09:52/54	07:26 07:47-07:56/9 18:04 08:43-10:11/88	06:30 06:51-07:28/37 16:57-17:59/62 18:47 07:29-07:56/27	06:30 06:30 05:36 20:30	05:47 05:47 05:35 21:09 21:31	05:47 05:35 21:09 21:31
22	08:08 16:07-16:51/44 17:18 08:57-09:54/57	07:24 07:45-08:00/15 18:06 08:43-10:11/88	06:28 06:50-07:28/38 16:57-17:58/61 18:48 07:31-07:52/21	06:28 06:28 05:36 20:31	05:46 05:46 05:35 21:10 21:31	05:46 05:35 21:10 21:31
23	08:07 16:08-16:52/44 17:20 08:57-09:55/58	07:22 07:44-08:03/19 18:07 08:44-10:11/87	06:26 06:50-07:27/37 16:57-17:58/61 18:50 07:35-07:48/13	06:27 06:27 05:36 20:33	05:45 05:45 05:36 21:11 21:31	05:45 05:36 21:11 21:31
24	08:06 16:07-16:51/44 17:21 08:56-09:57/61	07:20 07:42-08:05/23 08:44-10:10/86 18:09 17:29-17:38/9	06:24 06:50-07:26/36 18:51 16:58-17:57/59	06:25 06:25 05:36 20:34	05:44 05:44 05:36 21:12 21:31	05:44 05:36 21:12 21:31
25	08:05 16:07-16:51/44 17:23 08:54-09:57/63	07:19 07:40-08:06/26 08:44-10:09/85 18:10 17:22-17:44/22	06:22 06:51-07:26/35 18:52 16:58-17:56/58	06:23 06:23 05:36 20:35	05:43 05:43 05:36 21:13 21:31	05:43 05:36 21:13 21:31
26	08:04 16:08-16:52/44 17:24 08:53-09:59/66	07:17 07:38-08:07/29 08:44-10:09/85 18:12 17:18-17:47/29	06:20 06:51-07:25/34 16:59-17:55/56 18:54 18:28-18:30/2	06:22 06:22 05:36 20:37	05:43 05:43 05:37 21:14 21:31	05:43 05:37 21:14 21:31
27	08:03 16:09-16:52/43 17:26 08:53-10:00/67	07:15 07:36-08:08/32 08:44-10:08/84 18:13 17:15-17:49/34	06:20 06:51-07:25/34 16:59-17:55/56 18:54 18:28-18:30/2	06:20 06:20 05:36 20:38	05:42 05:42 05:37 21:16 21:31	05:42 05:37 21:16 21:31
28	08:02 16:09-16:52/43 17:27 08:52-10:02/70	07:14 07:35-08:07/31 08:44-10:07/83 18:14 17:14-17:48/34	06:18 06:49-07:24/33 16:57-17:53/53 19:55 19:28-19:31/3	06:18 06:18 05:36 20:40	05:41 05:41 05:38 21:17 21:31	05:41 05:38 21:17 21:31
29	08:00 16:09-16:51/42 17:29 08:52-10:03/71	07:13 07:34-08:06/30 08:44-10:06/82 18:15 17:13-17:47/34	06:16 06:47-07:22/35 16:56-17:52/52 19:57 19:28-19:33/5	06:16 06:16 05:36 20:40	05:40 05:40 05:37 21:17 21:31	05:40 05:37 21:17 21:31
30	08:00 16:09-16:51/42 17:29 08:52-10:03/71	07:13 07:34-08:06/30 08:44-10:06/82 18:15 17:13-17:47/34	06:16 06:47-07:22/35 16:56-17:52/52 19:57 19:28-19:33/5	06:16 06:16 05:36 20:40	05:40 05:40 05:37 21:17 21:31	05:40 05:37 21:17 21:31
31	07:59 16:10-16:52/42 17:30 08:51-10:03/72	07:13 07:34-08:06/30 08:44-10:06/82 18:15 17:13-17:47/34	06:16 06:47-07:22/35 16:56-17:52/52 19:57 19:28-19:33/5	06:16 06:16 05:36 20:40	05:40 05:40 05:37 21:17 21:31	05:40 05:37 21:17 21:31
	Sonnenscheinstunden 278 Anzahl Minuten mit Schatten 2839	287 2949	368 4449	408 296	467 0	476 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

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR, mit Hintergrund**WEA:** 4 - T04 Montoz126-3.45

### 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 Sonneneinfallrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:38 21:31	06:08 21:06	06:49 20:13	07:29 19:13	07:13 17:16	07:56 16:44
2	05:39 21:31	06:10 21:04	06:50 20:11	07:30 19:11	07:14 17:14	07:57 16:43
3	05:40 21:30	06:11 21:03	06:51 20:09	07:31 19:09	07:16 17:13	07:58 16:43
4	05:40 21:30	06:12 21:01	06:53 20:07	07:33 19:07	07:17 17:11	07:59 16:42
5	05:41 21:30	06:13 21:00	06:54 20:05	07:34 19:05	07:19 17:10	08:01 16:42
6	05:42 21:29	06:15 20:58	06:55 20:03	07:35 19:03	07:20 17:08	08:02 16:42
7	05:42 21:29	06:16 20:57	06:57 20:01	07:37 19:01	07:22 17:07	08:03 16:41
8	05:43 21:28	06:17 20:55	06:58 19:59	07:38 18:59	07:23 17:06	08:04 16:41
9	05:44 21:28	06:19 20:54	06:59 19:57	07:40 18:57	07:25 17:04	08:05 16:41
10	05:45 21:27	06:20 20:52	07:01 19:55	07:41 18:55	07:26 17:03	08:06 16:41
11	05:46 21:27	06:21 20:51	07:02 19:53	07:42 18:53	07:28 17:02	08:07 16:41
12	05:47 21:26	06:23 20:49	07:03 19:51	07:44 18:51	07:30 17:00	08:08 16:41
13	05:47 21:25	06:24 20:47	07:05 19:49	07:45 18:49	07:31 16:59	08:09 16:41
14	05:48 21:25	06:25 20:46	07:06 19:47	07:47 18:47	07:32 16:58	08:10 16:41
15	05:49 21:24	06:26 20:44	07:07 19:45	07:48 18:45	07:34 16:57	08:11 16:41
16	05:50 21:23	06:28 20:42	07:09 19:43	07:49 18:43	07:35 16:56	08:12 16:41
17	05:51 21:22	06:29 20:41	07:10 19:41	07:51 18:42	07:37 16:55	08:13 16:42
18	05:52 21:21	06:30 20:39	07:11 19:39	07:52 18:40	07:38 16:54	08:14 16:42
19	05:53 21:21	06:32 20:37	07:13 19:37	07:54 18:38	07:40 16:53	08:15 16:42
20	05:54 21:20	06:33 20:35	07:14 19:35	07:55 18:36	07:41 16:52	08:16 16:43
21	05:56 21:19	06:34 20:34	07:15 19:33	07:57 18:34	07:42 16:51	08:17 16:43
22	05:57 21:18	06:36 20:32	07:17 19:31	07:58 18:33	07:44 16:50	08:18 16:44
23	05:58 21:17	06:37 20:30	07:18 19:29	08:00 18:31	07:45 16:49	08:19 16:44
24	05:59 21:15	06:38 20:28	07:19 19:27	08:01 18:29	07:47 16:48	08:20 16:45
25	06:00 21:14	06:40 20:26	07:21 19:25	08:02 18:27	07:48 16:47	08:21 16:45
26	06:01 21:13	06:41 20:24	07:22 19:23	08:04 18:26	07:49 16:47	08:22 16:46
27	06:02 21:12	06:42 20:23	07:23 19:21	08:05 18:24	07:51 16:46	08:23 16:47
28	06:04 21:11	06:44 20:21	07:25 19:19	08:07 18:22	07:52 16:45	08:24 16:48
29	06:05 21:10	06:45 20:19	07:26 19:17	08:08 18:21	07:53 16:45	08:25 16:49
30	06:06 21:08	06:46 20:17	07:27 19:15	08:10 18:19	07:55 16:44	08:26 16:50
31	06:07 21:07	06:47 20:15		08:11 18:18	07:56 16:44	
	Sonnenscheinstunden Anzahl Minuten mit Schatten	481 0	378 0	338 4021	282 2997	265 3341

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

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

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR, mit HintergrundWEA: 5 - T05 Montoz126-3.45

### 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 Sonneneinfallrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:18 16:51	07:58 17:32	07:13 18:15	07:12 19:59	06:17 20:41	06:38-06:49/11 05:40 07:05-08:21/76
2	08:18 16:52	07:57 17:34	07:11 18:17	07:10 20:01	06:15 20:42	06:37-06:49/12 05:39 07:05-08:22/77
3	08:18 16:53	07:55 17:35	07:09 18:18	17:52-17:54/2 20:02	06:13 20:44	06:35-06:46/11 05:38 07:05-08:22/77
4	08:18 16:54	07:54 17:37	07:08 18:20	17:53-17:56/3 20:04	06:12 20:45	06:34-06:43/9 05:38 07:05-08:23/78
5	08:18 16:55	07:53 17:38	07:06 18:21	17:53-17:58/5 20:05	06:10 20:46	06:32-06:43/11 05:37 07:05-08:24/79
6	08:18 16:56	07:51 17:40	07:04 18:22	17:53-17:59/6 20:06	06:09 20:48	06:31-06:43/12 05:37 07:04-08:24/80
7	08:17 16:57	07:50 17:41	07:02 18:24	17:53-18:01/8 20:08	06:07 20:49	06:30-06:44/14 05:36 07:04-08:25/81
8	08:17 16:58	07:49 17:43	07:00 18:25	17:53-18:02/9 20:09	06:06 20:50	06:28-06:43/15 05:36 07:03-08:24/81
9	08:17 17:00	07:47 17:44	06:58 18:27	17:53-18:04/11 20:11	06:04 20:52	06:27-06:43/16 05:36 07:04-08:25/81
10	08:16 17:01	07:46 17:46	06:56 18:28	17:53-18:05/12 20:12	06:03 20:53	06:26-06:43/17 05:35 07:04-08:26/82
11	08:16 17:02	07:44 17:48	06:54 18:30	17:53-18:07/14 20:13	06:02 20:54	06:24-06:42/18 05:35 07:04-08:26/82
12	08:16 17:03	07:42 17:49	06:52 18:31	17:53-18:08/15 20:15	06:00 20:56	06:23-06:41/18 05:35 07:04-08:27/83
13	08:15 17:05	07:41 17:51	06:50 18:33	17:54-18:10/16 20:16	05:59 20:57	06:24-06:41/17 05:35 07:04-08:27/83
14	08:15 17:06	07:39 17:52	06:48 18:34	17:54-18:11/17 20:18	05:58 20:58	06:25-06:40/15 05:34 07:03-08:27/84
15	08:14 17:07	07:38 17:54	06:46 18:35	17:55-18:12/17 20:19	05:56 21:00	06:25-06:38/13 05:35 07:03-08:27/84
16	08:13 17:09	07:36 17:55	06:44 18:37	17:56-18:14/18 20:20	05:55 21:01	06:27-06:37/10 05:34 07:04-08:28/84
17	08:13 17:10	07:34 17:57	06:42 18:38	17:58-18:15/17 20:22	05:54 21:02	06:30-06:34/4 05:34 07:04-08:28/84
18	08:12 17:11	07:33 17:58	06:40 18:40	18:00-18:15/15 20:23	05:53 21:03	07:19-08:06/47 05:34 07:05-08:29/84
19	08:11 17:13	07:31 18:00	06:38 18:41	18:05-18:09/4 20:24	05:51 21:04	07:17-08:08/51 05:35 07:05-08:29/84
20	08:10 17:14	07:29 18:01	06:36 18:43	17:33-17:37/4 20:26	05:50 21:06	07:16-08:09/53 05:35 07:05-08:29/84
21	08:10 17:16	07:28 18:03	06:34 18:44	17:33-17:38/5 20:27	05:49 21:07	07:14-08:11/57 05:35 07:05-08:29/84
22	08:09 17:17	07:26 18:05	06:32 18:45	17:33-17:40/7 20:29	05:48 21:08	07:13-08:12/59 05:35 07:05-08:29/84
23	08:08 17:18	07:24 18:06	06:30 18:47	17:34-17:41/7 20:30	05:47 21:09	07:12-08:13/61 05:35 07:05-08:29/84
24	08:07 17:20	07:22 18:08	06:28 18:48	17:37-17:44/7 20:31	05:46 21:10	07:11-08:14/63 05:36 07:06-08:30/84
25	08:06 17:21	07:21 18:09	06:26 18:50	17:40-17:45/5 20:33	05:45 21:11	07:10-08:15/65 05:36 07:06-08:30/84
26	08:05 17:23	07:19 18:11	06:24 18:51	06:46-06:53/5 20:34	05:44 21:12	07:10-08:17/67 05:36 07:07-08:31/84
27	08:04 17:24	07:17 18:12	06:22 18:52	06:45-06:53/8 20:36	05:43 21:14	07:09-08:17/68 05:37 07:06-08:30/84
28	08:03 17:26	07:15 18:14	06:20 18:54	06:43-06:52/9 20:37	05:43 21:15	07:08-08:18/70 05:37 07:06-08:30/84
29	08:02 17:27		07:18 19:55	06:42-06:52/10 20:38	05:42 21:16	07:07-08:19/72 05:37 07:07-08:31/84
30	08:00 17:29		07:16 19:57	06:40-06:51/11 20:40	05:41 21:17	07:07-08:20/73 05:38 07:07-08:30/83
31	07:59 17:30		07:14 19:58		05:40 21:18	07:06-08:20/74 05:38
Sonnenscheinstunden	278	287	368	408	467	476
Anzahl Minuten mit Schatten	0	39	189	54	1259	2467

**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

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR, mit Hintergrund **WEA:** 5 - T05 Montoz126-3.45

### 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 Sonneneinfallrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:39	07:08-08:31/83	06:09	06:34-06:52/18	06:49		07:29	18:32-18:47/15	07:13		07:56	
	21:31		21:06		20:13		19:13		17:16		16:44	
2	05:39	07:08-08:30/82	06:10	06:35-06:52/17	06:50		07:30	18:32-18:46/14	07:14		07:57	
	21:31		21:04		20:11		19:11		17:14		16:43	
3	05:40	07:09-08:30/81	06:11	06:36-06:53/17	06:52		07:31	18:31-18:44/13	07:16		07:58	
	21:30		21:03		20:09		19:09		17:13		16:43	
4	05:40	07:10-08:31/81	06:12	06:37-06:53/16	06:53		07:33	18:30-18:41/11	07:17		07:59	
	21:30		21:01		20:07		19:07		17:11		16:42	
5	05:41	07:09-08:30/81	06:14	06:39-06:54/15	06:54		07:34	18:30-18:40/10	07:19		08:01	
	21:30		21:00		20:05		19:05		17:10		16:42	
6	05:42	07:10-08:30/80	06:15	06:40-06:53/13	06:55		07:36	18:29-18:37/8	07:20		08:02	
	21:29		20:59		20:03		19:03		17:09		16:42	
7	05:42	07:11-08:30/79	06:16	06:41-06:53/12	06:57		07:37	18:29-18:36/7	07:22		08:03	
	21:29		20:57		20:01		19:01		17:07		16:42	
8	05:43	07:12-08:30/78	06:17	06:42-06:52/10	06:58		07:38	18:28-18:34/6	07:23		08:04	
	21:29		20:56		19:59		18:59		17:06		16:41	
9	05:44	07:12-08:29/77	06:19	06:44-06:53/9	06:59		07:40	18:27-18:31/4	07:25		08:05	
	21:28		20:54		19:57		18:57		17:04		16:41	
10	05:45	07:12-08:29/77	06:20	06:45-06:56/11	07:01		07:41	18:27-18:30/3	07:26		08:06	
	21:27		20:52		19:55		18:55		17:03		16:41	
11	05:46	07:13-08:29/76	06:21	06:46-06:58/12	07:02		07:42	18:26-18:27/1	07:28		08:07	
	21:27		20:51		19:53		18:53		17:02		16:41	
12	05:47	07:14-08:29/75	06:23	06:47-06:58/11	07:03		07:44		07:29		08:08	
	21:26		20:49		19:51		18:51		17:01		16:41	
13	05:48	07:15-08:29/74	06:24	06:49-07:00/11	07:05		07:45		07:31		08:09	
	21:26		20:48		19:49		18:49		16:59		16:41	
14	05:48	07:16-08:28/72	06:25	06:50-07:00/10	07:06		07:47		07:32		08:10	
	21:25		20:46		19:47		18:47		16:58		16:41	
15	05:49	07:17-08:28/71	06:27	06:51-07:00/9	07:07		07:48		07:34		08:10	
	21:24		20:44		19:45		18:45		16:57		16:41	
16	05:50	07:18-08:27/69	06:28	06:52-07:00/8	07:09		07:50		07:35		08:11	
	21:23		20:42		19:43		18:44		16:56		16:42	
17	05:51	07:18-08:26/68	06:29	06:54-07:00/6	07:10		07:51	18:10-18:16/6	07:37		08:12	
	21:22		20:41		19:41		18:42		16:55		16:42	
18	05:52	07:19-08:25/66	06:30	06:55-07:00/5	07:11		07:52	18:07-18:14/7	07:38		08:13	
	21:22		20:39		19:39		18:40		16:54		16:42	
19	05:53	07:20-08:24/64	06:32	06:56-06:59/3	07:13		07:54	18:05-18:12/7	07:40		08:13	
	21:21		20:37		19:37		18:38		16:53		16:42	
20	05:55	07:21-08:23/62	06:33	06:57-06:58/1	07:14		07:55	18:04-18:11/7	07:41		08:14	
	21:20		20:35		19:35		18:36		16:52		16:43	
21	05:56	07:23-08:23/60	06:34		07:15		07:57	18:03-18:08/5	07:42		08:15	
	21:19		20:34		19:33		18:34		16:51		16:43	
22	05:57	07:24-08:22/58	06:36		07:17		07:58	18:03-18:07/4	07:44		08:15	
	21:18		20:32		19:31		18:33		16:50		16:44	
23	05:58	07:25-08:21/56	06:37		07:18		08:00	18:02-18:05/3	07:45		08:16	
	21:17		20:30		19:29		18:31		16:49		16:44	
24	05:59	07:27-08:19/52	06:38		07:19		08:01		07:47		08:16	
	21:16		20:28		19:27		18:29		16:48		16:45	
25	06:00	07:28-08:17/49	06:40		07:21	18:44-18:57/13	07:03		07:48		08:16	
	21:14		20:26		19:25		17:27		16:47		16:45	
26	06:01	07:30-08:15/45	06:41		07:22	18:40-18:58/18	07:04		07:49		08:17	
	21:13		20:24		19:23		17:26		16:47		16:46	
27	06:02	06:39-06:46/7	06:42		07:23	18:39-18:56/17	07:06		07:51		08:17	
	21:12	07:32-08:13/41	20:23		19:21		17:24		16:46		16:47	
28	06:04	06:37-06:48/11	06:44		07:25	18:36-18:54/18	07:07		07:52		08:17	
	21:11	07:34-08:11/37	20:21		19:19		17:22		16:45		16:47	
29	06:05	06:35-06:49/14	06:45		07:26	18:34-18:51/17	07:08		07:53		08:18	
	21:10	07:37-08:08/31	20:19		19:17		17:21		16:45		16:48	
30	06:06	06:35-06:51/16	06:46		07:27	18:34-18:50/16	07:10		07:55		08:18	
	21:08	07:42-08:04/22	20:17		19:15		17:19		16:44		16:49	
31	06:07	06:34-06:52/18	06:48				07:11				08:18	
	21:07	07:49-07:57/8	20:15				17:18				16:50	
Sonnenscheinstunden	481		441		378		338		282		0	0
Anzahl Minuten mit Schatten	2021		214		99		131		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



## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR, mit HintergrundWEA: 6 - T06 Montoz126-3.45

### 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	08:18 16:51	07:58 15:57-16:24/27 17:32	07:13 17:29-17:51/22 18:15	07:12 17:56-19:09/73 19:59	06:17 07:19-07:39/20 20:41	05:40 07:15-07:42/27 21:18	
2	08:18 16:52	07:57 15:58-16:25/27 17:34	07:11 17:27-17:52/25 18:17	07:10 17:56-19:09/73 20:01	06:15 07:17-07:41/24 20:42	05:39 07:16-07:42/26 21:19	
3	08:18 16:53	07:55 15:58-16:24/26 17:35	07:09 17:25-17:54/29 18:18	07:08 17:56-19:09/73 20:02	06:13 07:15-07:42/27 20:44	05:38 07:17-07:41/24 21:20	
4	08:18 16:54	07:54 15:58-16:25/27 17:37	07:08 17:24-17:56/32 18:19	07:06 17:56-19:08/72 20:04	06:12 07:15-07:44/29 20:45	05:38 07:18-07:41/23 21:21	
5	08:18 16:55	07:53 15:58-16:24/26 17:38	07:06 17:23-17:58/35 18:21	07:04 17:56-19:07/71 20:05	06:10 07:13-07:44/31 20:46	05:37 07:19-07:41/22 21:22	
6	08:18 16:56	07:51 15:59-16:24/25 17:40	07:04 17:22-17:59/37 18:22	07:02 17:57-19:07/70 20:06	06:09 07:12-07:45/33 20:48	05:37 07:19-07:40/21 21:23	
7	08:17 16:57	07:50 16:00-16:23/23 17:41	07:02 17:20-18:01/41 18:24	07:00 17:57-19:06/69 20:08	06:07 07:12-07:46/34 20:49	05:36 07:20-07:39/19 21:24	
8	08:17 16:58	07:48 16:01-16:23/22 17:43	07:00 17:19-18:02/43 18:25	06:58 17:57-19:05/68 20:09	06:06 07:11-07:46/35 20:50	05:36 07:21-07:38/17 21:24	
9	08:17 17:00	07:47 16:02-16:21/19 17:44	06:58 17:19-18:03/44 18:27	06:56 17:58-19:04/66 20:11	06:04 07:11-07:47/36 20:52	05:36 07:22-07:38/16 21:25	
10	08:16 17:01	07:46 16:04-16:21/17 17:46	06:56 17:18-18:04/46 18:28	06:54 17:58-19:03/65 20:12	06:03 07:11-07:47/36 20:53	05:35 07:23-07:37/14 21:26	
11	08:16 17:02	07:44 16:06-16:18/12 17:48 17:15-17:21/6	06:54 17:17-18:04/47 18:30	06:53 17:58-19:02/64 20:13	06:02 07:10-07:47/37 20:54	05:35 07:24-07:37/13 21:26	
12	08:16 17:03	07:42 16:10-16:15/5 17:49 17:12-17:24/12	06:52 17:16-18:04/48 18:31	06:51 17:59-19:01/62 20:15	06:00 07:10-07:47/37 20:56	05:35 07:25-07:37/12 21:27	
13	08:15 17:05	07:41 17:10-17:25/15 17:51	06:50 17:14-18:04/50 18:33	06:49 18:00-19:00/60 20:16	05:59 07:10-07:47/37 20:57	05:35 07:27-07:36/9 21:28	
14	08:15 17:06	07:39 17:08-17:27/19 17:52	06:48 17:12-18:04/52 18:34	06:47 18:01-18:58/57 20:17	05:58 07:10-07:48/38 20:58	05:35 07:27-07:34/7 21:28	
15	08:14 17:07	07:38 17:08-17:29/21 17:54	06:46 17:10-18:05/55 18:35	06:45 18:02-18:58/56 20:19	05:56 07:09-07:47/38 20:59	05:35 07:28-07:33/5 21:29	
16	08:13 17:09	07:36 17:07-17:30/23 17:55	06:44 17:08-18:06/58 18:37	06:43 18:03-18:56/53 20:20	05:55 07:09-07:47/38 21:01	05:34 07:30-07:32/2 21:29	
17	08:13 17:10	07:34 17:06-17:32/26 17:57	06:42 17:07-18:07/60 18:38 18:13-18:15/2	06:41 18:04-18:54/50 20:22	05:54 07:09-07:47/38 21:02	05:34 21:29	
18	08:12 17:11	07:33 17:05-17:32/27 17:58	06:40 17:05-18:08/63 18:40 18:12-18:17/5	06:39 18:06-18:53/47 20:23	05:53 07:09-07:47/38 21:03	05:34 21:30	
19	08:11 17:13	07:31 17:06-17:33/27 18:00	06:38 17:04-18:09/65 18:41 18:11-18:18/7	06:37 18:07-18:50/43 20:24	05:51 07:09-07:47/38 21:04	05:35 21:30	
20	08:10 17:14	07:29 17:05-17:33/28 18:01	06:36 17:03-18:09/66 18:43 18:10-18:20/10	06:36 18:10-18:49/39 20:26	05:50 07:10-07:47/37 21:06	05:35 21:30	
21	08:10 17:16	07:28 17:05-17:33/28 18:03	06:34 17:02-18:21/79 18:44	06:34 18:11-18:47/36 20:27	05:49 07:10-07:46/36 21:07	05:35 21:31	
22	08:09 17:17	07:26 17:05-17:33/28 18:04	06:32 17:01-18:22/81 18:45	06:32 18:14-18:44/30 20:29	05:48 07:10-07:46/36 21:08	05:35 21:31	
23	08:08 17:18	07:24 17:05-17:32/27 18:06	06:30 17:00-18:24/84 18:47	06:30 18:17-18:40/23 20:30	05:47 07:11-07:46/35 21:09	05:35 21:31	
24	08:07 17:20	07:22 17:07-17:32/25 18:08	06:28 17:00-18:25/85 18:48	06:28 18:22-18:36/14 20:31	05:46 07:11-07:45/34 21:10	05:35 21:31	
25	08:06 17:21	07:20 17:08-17:31/23 18:09	06:26 16:59-18:25/86 18:50	06:27 20:33	05:45 07:11-07:45/34 21:11	05:36 21:31	
26	08:05 17:23	07:19 17:09-17:29/20 18:11	06:24 16:58-18:11/73 18:51 18:13-18:22/9	06:25 20:34	05:44 07:12-07:45/33 21:12	05:36 21:31	
27	08:04 17:24	07:17 17:37-17:48/11 18:12 17:10-17:27/17	06:22 16:58-18:11/73 18:52	06:23 20:35	05:43 07:13-07:45/32 21:14	05:37 07:32-07:36/4 21:31	
28	08:03 17:26	07:15 17:33-17:49/16 18:14 17:13-17:24/11	06:20 16:57-18:11/74 18:54	06:22 20:37	05:43 07:13-07:44/31 21:15	05:37 07:30-07:37/7 21:31	
29	08:02 17:27	07:14 17:33-17:49/16 18:14	06:18 17:57-19:10/73 19:55	06:20 07:26-07:34/8 20:38	05:42 07:13-07:43/30 21:16	05:37 07:30-07:39/9 21:31	
30	08:00 17:29	07:13 17:33-17:49/16 18:14	06:16 17:57-19:10/73 19:57	06:18 07:22-07:37/15 20:40	05:41 07:14-07:43/29 21:17	05:38 07:29-07:39/10 21:31	
31	07:59 17:30	15:57-16:24/27 17:30	07:14 17:57-19:10/73 19:58	07:14 17:57-19:10/73 19:58	05:40 07:15-07:43/28 21:18	05:38 21:31	
	Sonnenscheinstunden	278	287	368	408	467	476
	Anzahl Minuten mit Schatten	220	666	1805	1357	1039	287

**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

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR, mit Hintergrund **WEA:** 6 - T06 Montoz126-3.45

### 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 Sonneneinfallrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:39 07:29-07:41/12 21:31	06:09 07:20-07:58/38 21:06	06:49 17:57-19:01/64 20:13	07:29 17:54-18:43/49 19:13	07:13 15:32-15:50/18 17:16	07:56 16:44
2	05:39 07:27-07:41/14 21:31	06:10 07:20-07:57/37 21:04	06:50 17:57-19:02/65 20:11	07:30 17:56-18:43/47 19:11	07:14 15:31-15:51/20 17:14	07:57 16:43
3	05:40 07:27-07:43/16 21:30	06:11 07:20-07:57/37 21:03	06:52 17:56-19:02/66 20:09	07:31 17:56-18:42/46 19:09	07:16 15:31-15:53/22 17:13	07:58 16:43
4	05:40 07:27-07:44/17 21:30	06:12 07:20-07:56/36 21:01	06:53 17:54-19:02/68 20:07	07:33 17:55-18:41/46 19:07	07:17 15:29-15:53/24 17:11	07:59 16:42
5	05:41 07:26-07:44/18 21:30	06:14 07:22-07:56/34 21:00	06:54 17:53-19:02/69 20:05	07:34 17:56-18:40/44 19:05	07:19 15:29-15:54/25 17:10	08:01 16:42
6	05:42 07:26-07:46/20 21:29	06:15 07:22-07:55/33 20:59	06:55 17:53-19:03/70 20:03	07:36 17:56-18:37/41 19:03	07:20 15:29-15:55/26 17:09	08:02 16:42
7	05:42 07:26-07:47/21 21:29	06:16 07:22-07:54/32 20:57	06:57 17:52-19:02/70 20:01	07:37 17:57-18:36/39 19:01	07:22 15:28-15:54/26 17:07	08:03 16:42
8	05:43 07:25-07:48/23 21:28	06:17 07:23-07:53/30 20:56	06:58 17:50-19:02/72 19:59	07:38 17:57-18:34/37 18:59	07:23 15:28-15:55/27 17:06	08:04 16:41
9	05:44 07:24-07:48/24 21:28	06:19 07:24-07:53/29 20:54	06:59 17:49-19:02/73 19:57	07:40 17:58-18:31/33 18:57	07:25 15:28-15:55/27 17:04	08:05 16:41
10	05:45 07:24-07:49/25 21:27	06:20 07:25-07:51/26 20:52	07:01 17:50-19:02/72 19:55	07:41 17:59-18:30/31 18:55	07:26 15:28-15:55/27 17:03	08:06 16:41
11	05:46 07:24-07:50/26 21:27	06:21 07:26-07:50/24 20:51	07:02 17:49-19:02/73 19:53	07:42 18:00-18:27/27 18:53	07:28 15:29-15:55/26 17:02	08:07 16:41
12	05:47 07:23-07:51/28 21:26	06:23 07:28-07:47/19 20:49	07:03 17:48-19:01/73 19:51	07:44 18:02-18:26/24 18:51	07:29 15:29-15:55/26 17:01	08:08 16:41
13	05:48 07:23-07:52/29 21:25	06:24 07:30-07:44/14 20:48	07:05 17:47-19:00/73 19:49	07:45 18:04-18:23/19 18:49	07:31 15:30-15:55/25 16:59	08:09 16:41
14	05:48 07:23-07:52/29 21:25	06:25 07:36-07:40/4 20:46	07:06 17:47-19:01/74 19:47	07:47 18:07-18:22/15 18:47	07:32 15:30-15:54/24 16:58	08:10 16:41
15	05:49 07:23-07:53/30 21:24	06:26 20:44	07:07 17:47-19:00/73 19:45	07:48 18:14-18:16/2 18:45	07:34 15:31-15:54/23 16:57	08:10 16:41
16	05:50 07:22-07:54/32 21:23	06:28 20:42	07:09 17:46-18:59/73 19:43	07:50 17:40-18:02/22 18:44	07:35 15:31-15:53/22 16:56	08:11 16:42
17	05:51 07:21-07:53/32 21:22	06:29 20:41	07:10 17:47-18:59/72 19:41	07:51 17:39-18:03/24 18:42	07:37 15:33-15:53/20 16:55	08:12 16:42
18	05:52 07:21-07:54/33 21:22	06:30 20:39	07:11 17:46-18:58/72 19:39	07:52 17:38-18:04/26 18:40	07:38 15:34-15:52/18 16:54	08:13 16:42
19	05:53 07:20-07:54/34 21:21	06:32 18:26-18:43/17 20:37	07:13 17:46-19:12/86 19:37	07:54 17:37-18:03/26 18:38	07:40 15:35-15:51/16 16:53	08:13 16:42
20	05:55 07:20-07:55/35 21:20	06:33 18:22-18:46/24 20:35	07:14 17:47-19:10/83 19:35	07:55 17:37-18:04/27 18:36	07:41 15:38-15:50/12 16:52	08:14 16:43
21	05:56 07:21-07:56/35 21:19	06:34 18:18-18:49/31 20:34	07:15 17:46-19:08/82 19:33	07:57 17:36-18:03/27 18:34	07:42 15:40-15:47/7 16:51	08:14 16:43
22	05:57 07:21-07:57/36 21:18	06:36 18:16-18:52/36 20:32	07:17 17:46-19:06/80 19:31	07:58 17:36-18:04/28 18:33	07:44 16:50 16:50	08:15 16:44
23	05:58 07:20-07:57/37 21:17	06:37 18:13-18:53/40 20:30	07:18 17:46-18:53/67 19:29	08:00 17:35-18:03/28 18:31	07:45 16:49 16:49	08:16 16:44
24	05:59 07:20-07:57/37 21:16	06:38 18:11-18:54/43 20:28	07:19 17:47-18:52/65 19:27	08:01 17:36-18:03/27 18:29	07:47 16:48 16:48	08:16 16:45
25	06:00 07:20-07:57/37 21:14	06:40 18:08-18:55/47 20:26	07:21 17:48-18:51/63 19:25	07:03 16:36-17:01/25 17:27	07:48 16:47 16:47	08:16 16:45
26	06:01 07:20-07:57/37 21:13	06:41 18:07-18:57/50 20:24	07:22 17:48-18:49/61 19:23	07:04 16:37-17:00/23 17:26	07:49 16:47 16:47	08:17 16:46
27	06:02 07:20-07:57/37 21:12	06:42 18:05-18:58/53 20:23	07:23 17:49-18:48/59 19:21	07:05 16:38-16:58/20 17:24	07:51 16:46 16:46	08:17 16:47
28	06:04 07:19-07:57/38 21:11	06:44 18:03-18:59/56 20:21	07:25 17:50-18:46/56 19:19	07:07 16:38-16:56/18 17:22	07:52 16:45 16:45	08:17 16:47
29	06:05 07:19-07:57/38 21:10	06:45 18:01-18:59/58 20:19	07:26 17:51-18:44/53 19:17	07:08 16:40-16:55/15 17:21	07:53 16:45 16:45	08:18 16:48
30	06:06 07:20-07:58/38 21:08	06:46 18:01-19:00/59 20:17	07:27 17:53-18:43/50 19:15	07:10 15:38-15:45/7 17:19	07:55 16:41-16:52/11 16:44	08:18 16:49
31	06:07 07:20-07:58/38 21:07	06:48 17:59-19:01/62 20:15		07:11 15:35-15:48/13 17:18	07:56 16:46-16:49/3	08:18 16:50
Sonnenscheinstunden	481	441	378	338	282	265
Anzahl Minuten mit Schatten	906	969	2126	903	461	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

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR, mit Hintergrund**WEA:** 7 - T07 Montoz126-3.45

### 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	08:18 16:51	07:58 17:32	07:13 18:15	08:27-10:30/123 16:46-17:44/58	07:12 19:59	09:26-10:50/84 17:41-18:37/56	06:17 20:41	06:48-07:53/65 21:18	05:40 06:55-07:56/61
2	08:18 16:52	07:57 17:33	07:11 18:16	08:26-10:30/124 16:45-17:45/60	07:10 20:01	09:27-10:46/79 17:42-18:35/53	06:15 20:42	06:49-07:55/66 21:19	05:39 06:56-07:56/60
3	08:18 16:53	07:55 17:35	07:09 18:18	08:25-10:30/125 16:43-17:45/62	07:08 20:02	09:29-10:42/73 17:44-18:33/49	06:13 20:44	06:49-07:55/66 21:20	05:38 06:56-07:56/60
4	08:18 16:54	07:54 17:37	07:07 18:19	08:26-10:31/125 16:42-17:46/64	07:06 20:03	09:31-10:09/38 17:45-18:31/46	06:12 20:45	06:50-07:56/66 21:21	05:38 06:57-07:56/59
5	08:18 16:55	07:53 17:38	07:06 18:21	08:25-10:31/126 16:42-17:48/66	07:04 20:05	09:33-10:05/32 17:47-18:29/42	06:10 20:46	06:51-07:56/65 21:22	05:37 06:57-07:55/58
6	08:18 16:56	07:51 17:40	07:04 18:22	08:24-10:30/126 16:41-17:48/67	07:02 20:06	09:36-10:01/25 17:49-18:27/38	06:09 20:48	06:53-07:56/63 21:23	05:37 06:58-07:56/58
7	08:17 16:57	07:50 17:41	07:02 18:24	08:23-10:30/127 16:40-17:49/69	07:00 20:08	09:41-09:55/14 17:52-18:24/32	06:07 20:49	06:55-07:56/61 21:24	05:36 06:58-07:56/58
8	08:17 16:58	07:48 17:43	07:00 18:25	08:23-10:29/126 16:39-17:49/70	06:58 20:09	17:55-18:20/25	06:06 20:50	06:54-07:57/63 21:25	05:36 06:58-07:55/57
9	08:17 17:00	07:47 17:44	06:58 18:27	08:22-10:29/127 16:38-17:50/72	06:56 20:10	18:00-18:15/15	06:04 20:52	06:54-07:57/63 21:25	05:36 06:59-07:55/56
10	08:16 17:01	07:45 17:46	06:56 18:28	08:22-10:28/126 16:37-17:50/73	06:54 20:12		06:03 20:53	06:53-07:57/64 21:26	05:35 06:59-07:56/57
11	08:16 17:02	07:44 17:47	06:54 18:30	08:21-10:28/127 16:37-17:50/73	06:52 20:13		06:01 20:54	06:53-07:57/64 21:26	05:35 07:00-07:56/56
12	08:16 17:03	07:42 17:49	06:52 18:31	08:21-10:27/126 16:36-17:50/74	06:51 20:15	07:11-07:20/9	06:00 20:56	06:53-07:58/65 21:27	05:35 07:00-07:56/56
13	08:15 17:04	07:41 17:51	06:50 18:33	08:20-10:26/126 16:36-17:50/74	06:49 20:16	07:09-07:23/14	05:59 20:57	06:53-07:58/65 21:27	05:35 07:00-07:55/55
14	08:15 17:06	07:39 17:52	06:48 18:34	08:20-10:25/125 16:35-17:50/75	06:47 20:17	07:07-07:25/18	05:57 20:58	06:53-07:57/64 21:28	05:35 07:00-07:55/55
15	08:14 17:07	07:38 17:54	06:46 18:35	08:20-10:24/124 16:35-17:50/75	06:45 20:19	07:06-07:28/22	05:56 20:59	06:53-07:57/64 21:28	05:34 07:00-07:55/55
16	08:13 17:08	07:36 17:55	06:44 18:37	08:20-10:23/123 16:35-17:50/75	06:43 20:20	07:04-07:29/25	05:55 21:01	06:53-07:58/65 21:29	05:34 07:01-07:56/55
17	08:13 17:10	07:34 17:57	06:42 18:38	08:19-10:22/123 16:35-17:49/74	06:41 20:22	07:02-07:29/27	05:54 21:02	06:53-07:58/65 21:29	05:34 07:01-07:56/55
18	08:12 17:11	07:33 17:58	06:40 18:40	08:19-10:20/121 16:34-17:49/75	06:39 20:23	07:00-07:30/30 19:56-19:58/2	05:53 21:03	06:53-07:58/65 21:30	05:34 07:01-07:56/55
19	08:11 17:13	07:31 18:00	06:38 18:41	08:19-10:19/120 16:34-17:49/75	06:37 20:24	06:58-07:30/32 19:56-19:59/3	05:51 21:04	06:53-07:58/65 21:30	05:34 07:02-07:57/55
20	08:10 17:14	07:29 18:01	06:36 18:42	08:19-10:17/118 16:34-17:48/74	06:36 20:26	06:57-07:31/34 19:55-20:01/6	05:50 21:06	06:53-07:58/65 21:30	05:35 07:02-07:57/55
21	08:10 17:15	07:28 18:03	06:34 18:44	08:20-10:16/116 16:35-17:48/73	06:34 20:27	06:55-07:37/42 19:55-20:03/8	05:49 21:07	06:53-07:58/65 21:31	05:35 07:02-07:57/55
22	08:09 17:17	07:26 18:04	06:32 18:45	08:20-10:14/114 16:35-17:47/72	06:32 20:29	06:53-07:41/48 19:55-20:04/9	05:48 21:08	06:53-07:57/64 21:31	05:35 07:02-07:57/55
23	08:08 17:18	07:24 18:06	06:30 18:47	08:20-10:12/112 16:35-17:47/72	06:30 20:30	06:51-07:43/52 19:55-20:05/10	05:47 21:09	06:53-07:57/64 21:31	05:35 07:02-07:57/55
24	08:07 17:20	07:22 18:07	06:28 18:48	08:20-10:11/111 16:35-17:46/71	06:28 20:31	06:50-07:46/56 19:56-20:07/11	05:46 21:10	06:53-07:57/64 21:31	05:35 07:03-07:58/55
25	08:06 17:21	07:20 18:09	06:26 18:50	08:21-10:08/107 16:36-17:45/69	06:27 20:33	06:48-07:47/59 19:56-20:08/12	05:45 21:11	06:53-07:57/64 21:31	05:36 07:03-07:58/55
26	08:05 17:23	07:19 18:10	06:24 18:51	08:21-10:06/105 16:36-17:44/68	06:25 20:34	06:47-07:48/61 19:57-20:09/12	05:44 21:12	06:53-07:56/63 21:31	05:36 07:03-07:58/55
27	08:04 17:24	07:17 18:12	06:22 18:52	08:22-10:04/102 16:37-17:43/66	06:23 20:35	06:47-07:50/63 19:59-20:10/11	05:43 21:13	06:55-07:57/62 21:31	05:36 07:04-07:59/55
28	08:03 17:26	07:15 18:13	06:20 18:54	08:22-10:02/100 16:38-17:42/64	06:22 20:37	06:47-07:51/64 20:02-20:06/4	05:43 21:14	06:55-07:57/62 21:31	05:37 07:03-07:58/55
29	08:01 17:27	07:14 18:11	06:18 19:55	09:23-10:59/96 17:38-18:41/63	06:20 20:38	06:47-07:52/65	05:42 21:16	06:55-07:56/61 21:31	05:37 07:04-07:59/55
30	08:00 17:29	07:13 18:10	06:17 19:57	09:24-10:56/92 17:39-18:40/61	06:18 20:40	06:48-07:53/65	05:41 21:17	06:55-07:57/62 21:31	05:38 07:03-07:59/56
31	07:59 17:30	07:12 18:09	06:16 19:58	09:25-10:53/88 17:40-18:38/58	06:16 20:40		05:40 21:17	06:55-07:56/61 21:31	
	Sonnenscheinstunden	278	287	368	408	408	467	476	
	Anzahl Minuten mit Schatten	0	2414	5773	1605	1981	1687		

**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

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** astr. maximale SWD für MPR, mit Hintergrund**WEA:** 7 - T07 Montoz126-3.45

### 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 Sonneneinstrahlrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	July	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:38 07:04-08:00/56 21:31	06:08 07:04-08:08/64 21:06	06:49 20:13	07:29 08:59-11:05/126 19:13 17:15-18:29/74	07:13 08:46-09:43/57 17:16	07:56 16:44
2	05:39 07:03-08:00/57 21:31	06:10 07:04-08:08/64 21:04	06:50 20:11	07:30 09:00-11:06/126 19:11 17:15-18:29/74	07:14 08:48-09:41/53 17:14	07:57 16:43
3	05:40 07:04-08:01/57 21:30	06:11 07:04-08:07/63 21:03	06:51 17:58-18:13/15 20:09	07:31 08:59-11:06/127 19:09 17:15-18:28/73	07:16 08:50-09:40/50 17:13	07:58 16:43
4	05:40 07:04-08:01/57 21:30	06:12 07:04-08:07/63 21:01	06:53 17:52-18:17/25 20:07	07:33 08:59-11:06/127 19:07 17:15-18:27/72	07:17 08:52-09:37/45 17:11	07:59 16:42
5	05:41 07:04-08:01/57 21:30	06:13 07:05-08:07/62 21:00	06:54 09:37-09:51/14 20:05 17:48-18:20/32	07:34 08:59-11:06/127 19:05 17:15-18:26/71	07:19 08:55-09:34/39 17:10	08:01 16:42
6	05:42 07:04-08:02/58 21:29	06:15 07:04-08:07/63 20:58	06:55 09:32-09:57/25 20:03 17:44-18:22/38	07:35 08:59-11:06/127 19:03 17:15-18:25/70	07:20 08:58-09:31/33 17:08	08:02 16:42
7	05:42 07:04-08:03/59 21:29	06:16 07:02-08:06/64 20:57	06:57 09:28-10:00/32 20:01 17:42-18:24/42	07:37 09:00-11:06/126 19:01 17:15-18:24/69	07:22 09:02-09:27/25 17:07	08:03 16:41
8	05:43 07:03-08:02/59 21:28	06:17 07:00-08:05/65 20:55	06:58 09:25-10:03/38 19:59 10:08-10:30/22	07:38 08:59-11:06/127 18:59 17:16-18:23/67	07:23 09:09-09:21/12 17:06	08:04 16:41
9	05:44 07:04-08:03/59 21:28	06:19 06:59-08:04/65 20:54	06:59 09:22-10:35/73 19:57 17:37-18:26/49	07:40 08:59-11:05/126 18:57 17:16-18:22/66	07:25 17:04	08:05 16:41
10	05:45 07:04-08:03/59 21:27	06:20 06:58-08:04/66 20:52	07:01 09:21-10:39/78 19:55 17:36-18:28/52	07:41 09:00-11:05/125 18:55 17:18-18:21/63	07:26 17:03	08:06 16:41
11	05:46 07:04-08:04/60 21:27	06:21 06:57-08:03/66 20:51	07:02 09:18-10:42/84 19:53 17:34-18:29/55	07:42 09:00-11:04/124 18:53 17:18-18:19/61	07:28 17:02	08:07 16:41
12	05:47 07:04-08:05/61 21:26	06:22 06:56-08:02/66 20:49	07:03 09:16-10:44/88 19:51 17:32-18:29/57	07:44 09:01-11:04/123 18:51 17:19-18:18/59	07:29 17:00	08:08 16:41
13	05:47 07:04-08:05/61 21:25	06:24 06:55-08:01/66 20:47	07:05 09:14-10:46/92 19:49 17:30-18:30/60	07:45 09:01-11:04/123 18:49 17:20-18:16/56	07:31 16:59	08:09 16:41
14	05:48 07:04-08:06/62 21:25	06:25 06:55-08:00/65 20:46	07:06 09:14-10:49/95 19:47 17:29-18:31/62	07:47 09:02-11:04/122 18:47 17:22-18:15/53	07:32 16:58	08:10 16:41
15	05:49 07:03-08:05/62 21:24	06:26 06:55-07:59/64 20:44 20:08-20:15/7	07:07 09:12-10:51/99 19:45 17:27-18:31/64	07:48 09:02-11:02/120 18:45 17:23-18:13/50	07:34 16:57	08:10 16:41
16	05:50 07:03-08:05/62 21:23	06:28 06:54-07:57/63 20:42 20:05-20:17/12	07:09 09:10-10:52/102 19:43 17:25-18:31/66	07:49 09:04-11:02/118 18:43 17:25-18:11/46	07:35 16:56	08:11 16:41
17	05:51 07:03-08:06/63 21:22	06:29 06:53-07:55/62 20:41 20:03-20:15/12	07:10 09:10-10:54/104 19:41 17:25-18:32/67	07:51 09:04-11:01/117 18:42 17:26-18:09/43	07:37 16:55	08:12 16:42
18	05:52 07:03-08:06/63 21:21	06:30 06:55-07:54/59 20:39 20:03-20:14/11	07:11 09:08-10:55/107 19:39 17:23-18:32/69	07:52 09:06-11:01/115 18:40 17:29-18:07/38	07:38 16:54	08:13 16:42
19	05:53 07:03-08:06/63 21:21	06:32 06:56-07:51/55 20:37 20:02-20:12/10	07:13 09:07-10:57/110 19:37 17:22-18:32/70	07:54 09:07-11:00/113 18:38 17:31-18:03/32	07:40 16:53	08:13 16:42
20	05:54 07:03-08:07/64 21:20	06:33 06:57-07:48/51 20:35 20:01-20:10/9	07:14 09:06-10:57/111 19:35 17:21-18:32/71	07:55 09:08-10:59/111 18:36 17:35-18:00/25	07:41 16:52	08:14 16:43
21	05:56 07:03-08:07/64 21:19	06:34 06:58-07:45/47 20:34 20:00-20:08/8	07:15 09:05-10:59/114 19:33 17:20-18:33/73	07:57 09:09-10:58/109 18:34 17:39-17:54/15	07:42 16:51	08:14 16:43
22	05:57 07:03-08:07/64 21:18	06:36 07:00-07:41/41 20:32 20:00-20:07/7	07:16 09:04-11:00/116 19:31 17:19-18:32/73	07:58 09:11-10:57/106 18:33	07:44 16:50	08:15 16:44
23	05:58 07:04-08:08/64 21:17	06:37 07:01-07:35/34 20:30 20:00-20:05/5	07:18 09:03-11:01/118 19:29 17:18-18:32/74	08:00 09:13-10:56/103 18:31	07:45 16:49	08:15 16:44
24	05:59 07:04-08:08/64 21:15	06:38 07:02-07:34/32 20:28 19:59-20:03/4	07:19 09:03-11:02/119 19:27 17:18-18:32/74	08:01 09:16-10:55/99 18:29	07:47 16:48	08:16 16:45
25	06:00 07:03-08:08/65 21:14	06:40 07:03-07:32/29 20:26 19:59-20:01/2	07:20 09:02-11:03/121 19:25 17:17-18:32/75	07:02 08:18-09:53/95 17:27	07:48 16:47	08:16 16:45
26	06:01 07:03-08:08/65 21:13	06:41 07:05-07:32/27 20:24	07:22 09:01-11:03/122 19:23 17:16-18:31/75	07:04 08:22-09:52/90 17:26	07:49 16:47	08:17 16:46
27	06:02 07:03-08:08/65 21:12	06:42 07:06-07:30/24 20:23	07:23 09:01-11:04/123 19:21 17:16-18:31/75	07:05 08:27-09:51/84 17:24	07:51 16:46	08:17 16:47
28	06:04 07:03-08:08/65 21:11	06:44 07:07-07:28/21 20:21	07:25 09:00-11:04/124 19:19 17:16-18:31/75	07:07 08:40-09:50/70 17:22	07:52 16:45	08:17 16:47
29	06:05 07:03-08:08/65 21:10	06:45 07:08-07:26/18 20:19	07:26 09:00-11:04/124 19:17 17:15-18:30/75	07:08 08:42-09:49/67 17:21	07:53 16:45	08:17 16:48
30	06:06 07:03-08:08/65 21:08	06:46 07:10-07:24/14 20:17	07:27 09:00-11:05/125 19:15 17:15-18:30/75	07:10 08:43-09:46/63 17:19	07:55 16:44	08:18 16:49
31	06:07 07:04-08:08/64 21:07	06:47 07:11-07:20/9 20:15	 	07:11 08:45-09:45/60 17:17	16:44	08:18 16:50
	Sonnenscheinstunden   481	441	378	338	282	265
	Anzahl Minuten mit Schatten   1909	1639	4163	4573	314	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