

**RAMBOLL**

Schattenwurfprognose für  
vier Windenergieanlagen  
am Standort  
**Settinchen**  
(Brandenburg)

Datum: 18.03.2024

Bericht Nr. 23-1-3202-000-Rev.01-SW

Auftraggeber:

ABO Wind AG

Unter den Eichen 7 | 65195 Wiesbaden

Auftragsnummer: 352006781

Bearbeiter:

Ramboll Deutschland GmbH

Samuel Woodward, B. Sc.

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

Tel 0561 / 288 573-0



Die vorliegende Schattenwurfprognose für den Standort Settinchen (Brandenburg) wurde der Ramboll Deutschland GmbH im November 2023 von der ABO Wind AG in Auftrag gegeben. Die Ramboll Deutschland GmbH ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 [1] u. a. für die Erstellung von Schattenwurfprognosen akkreditiert. Die firmenintern verwendeten Berechnungsverfahren gemäß den zuvor genannten Anforderungen sind in der Ramboll-Qualitätsmanagement Prozessbeschreibung „Schatten“ festgelegt und dokumentiert.

Die Ergebnisse basieren auf Berechnungen nach den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [2] sowie den vom Auftraggeber und dem WEA-Hersteller gestellten Standort- und Anlagendaten. Die Berechnungen wurden mit dem Softwareprogramm windPRO (Modul SHADOW) von EMD International A/S [3] durchgeführt.

Alle Rechte an diesem Bericht sind der Ramboll Deutschland GmbH vorbehalten. Dieses Dokument darf, mit Ausnahme des Auftraggebers, der Genehmigungsbehörden und der finanzierenden Banken, weder in Teilen noch in vollem Umfang ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Ramboll Deutschland GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Nr.	Datum	Bearbeiter	Beschreibung
000	18.03.2024	S.Woodward	Planung von vier WEA des Typs Siemens Gamesa SG-170-6.6

Kassel, 18.03.2024



Samuel Woodward, B. Sc.  
(Bearbeiter)



Nils Fischer, M.Sc.  
(Prüfer)

## Inhalt:

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Standort- und WEA-Daten</b>	<b>5</b>
	2.1 Aufgabenstellung	5
	2.2 Immissionsorte	7
	2.3 Immissionsrichtwerte	10
	2.4 Windenergieanlagen	11
<b>3</b>	<b>Schattenwurfberechnungen</b>	<b>12</b>
	3.1 Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer	12
	3.2 Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer	13
<b>4</b>	<b>Bewertung der Ergebnisse</b>	<b>16</b>
	4.1 Beurteilung der Berechnungen	16
	4.2 Hinweise zur Abschaltautomatik	16
	4.3 Genauigkeit der Prognose	17
<b>5</b>	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Anhang</b>	<b>19</b>

# 1 Zusammenfassung

Am Windparkstandort Settinchen wurden für 30 Immissionsorte (IO) die Beschattungsdauern durch vier neu geplante Windenergieanlagen (WEA) des Typs Siemens Gamesa SG-170-6.6 mit 165 m Nabhöhe sowie 108 Vorbelastungs-WEA entsprechend den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] berechnet. Den Berechnungen wurde ein Worst-Case-Szenario zugrunde gelegt. Die Immissionsrichtwerte betragen dabei maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag.

**Diese Werte werden ohne schattenwurfbegrenzende Maßnahmen an 30 Immissionsorten überschritten (siehe Kapitel 3). Die WKA-Schattenwurfhinweise [2] sehen für diesen Fall vor, dass der Schattenwurf der WEA, die eine (weitere) Überschreitung verursachen, mittels einer Abschaltautomatik entsprechend den Richtwerten begrenzt wird. Im vorliegenden Fall betrifft dies die WEA SET1-SET4.**

Die Grundlagen für die Berechnung sowie die detaillierten Berechnungsergebnisse sind den folgenden Kapiteln zu entnehmen.

## 2 Standort- und WEA-Daten

### 2.1 Aufgabenstellung

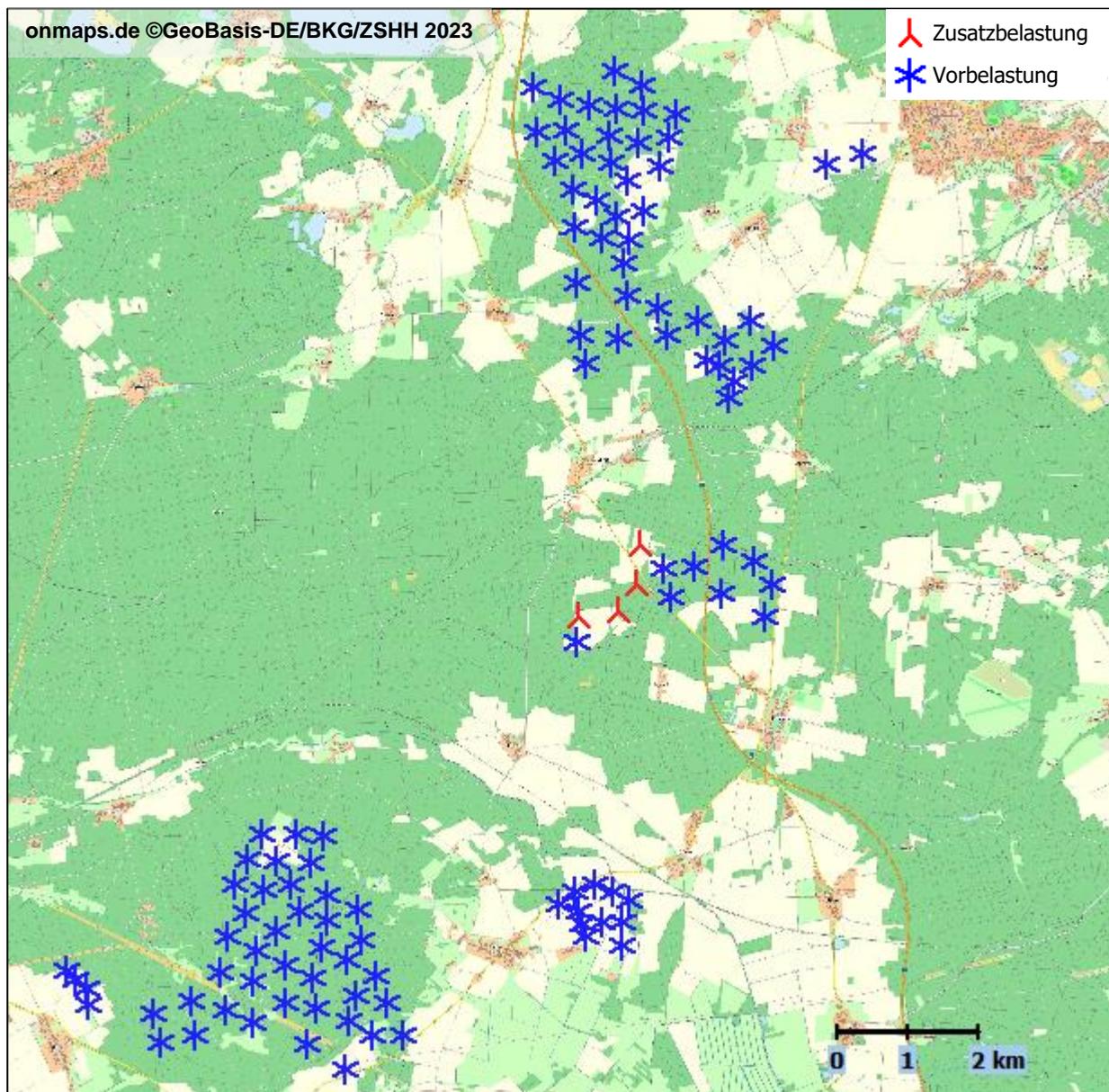
Der Auftraggeber plant am Standort Settinchen vier Windenergieanlagen (WEA) des Typs Siemens Gamesa SG-170-6.6 mit 165 m Nabenhöhe zu errichten (siehe Tabelle 1).

**Tabelle 1: Kenndaten der geplanten WEA**

WEA	WEA Hersteller / Typ	Nabenhöhe	Ost	Nord
		[m]	[UTM 32 ETRS89]	
SET1	Siemens Gamesa SG-170-6.6	165	422.198	5.726.384
SET2	Siemens Gamesa SG-170-6.6	165	422.775	5.726.460
SET3	Siemens Gamesa SG-170-6.6	165	423.034	5.726.836
SET4	Siemens Gamesa SG-170-6.6	165	423.091	5.727.411

In der Nähe des geplanten Standorts existieren bereits 108 weitere WEA bzw. befinden sich in einem fortgeschrittenen Planungsstadium. Diese werden als Vorbelastungen untersucht und werden im folgenden Text als „Vorbelastung“ oder „VB“ bezeichnet (siehe 2.4).

Es sollen die Immissionen durch periodischen Schattenwurf der Windenergieanlagen nach den Grundlagen der WKA-Schattenwurfhinweise [2] an der umliegenden Bebauung berechnet werden.



**Abbildung 1: Übersichtskarte**

Grundlage der Berechnung sind die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Daten der geplanten WEA (Typ, Nabenhöhe, Koordinaten) sowie die bei der Standortbesichtigung am 18.01.2024 erhobenen Daten über relevante Immissionsorte und deren Umgebung. Das Höhenrelief wurde dem DGM 5 Brandenburg entnommen. Die Berechnung wurde mit der Software windPRO, Modul SHADOW [3] durchgeführt. Grundlagen zur Berechnung finden sich im Anhang.

## 2.2 Immissionsorte

Die *Maßgeblichen Immissionsorte* sind nach den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] schutzwürdige Räume sowie bebaubare Freiflächen. Sie werden nach den folgenden Bedingungen ausgewählt:

- Es muss geometrisch möglich sein, dass die Orte von den neu geplanten WEA im Jahresverlauf beschattet werden.
- Die Orte liegen innerhalb des Beschattungsbereichs der neu geplanten WEA nach dem 20 %-Kriterium [4].

Die Grenzen des Beschattungsbereichs nach dem 20%-Kriterium der WKA-Schattenwurfhinweise [2] der geplanten WEA (Zusatzbelastung, „ZB“) sind auf der Karte in Abbildung 2 als rote Linie dargestellt.

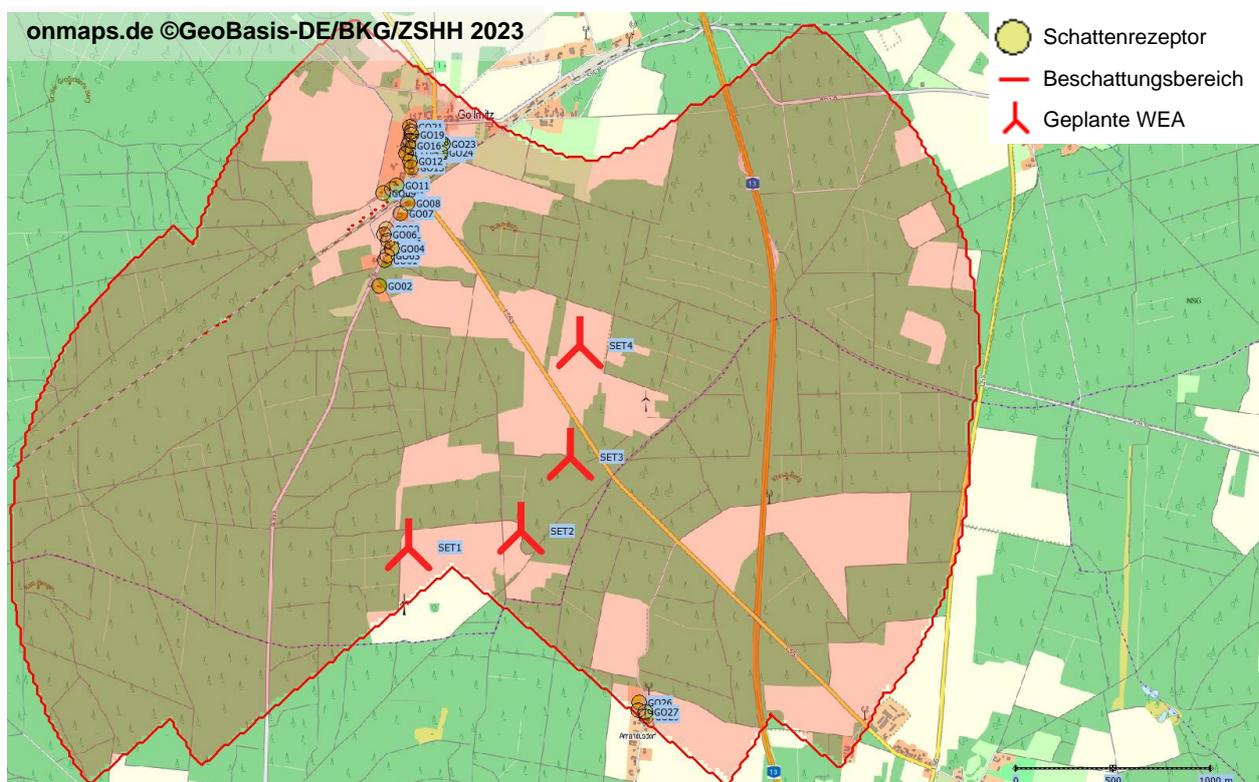
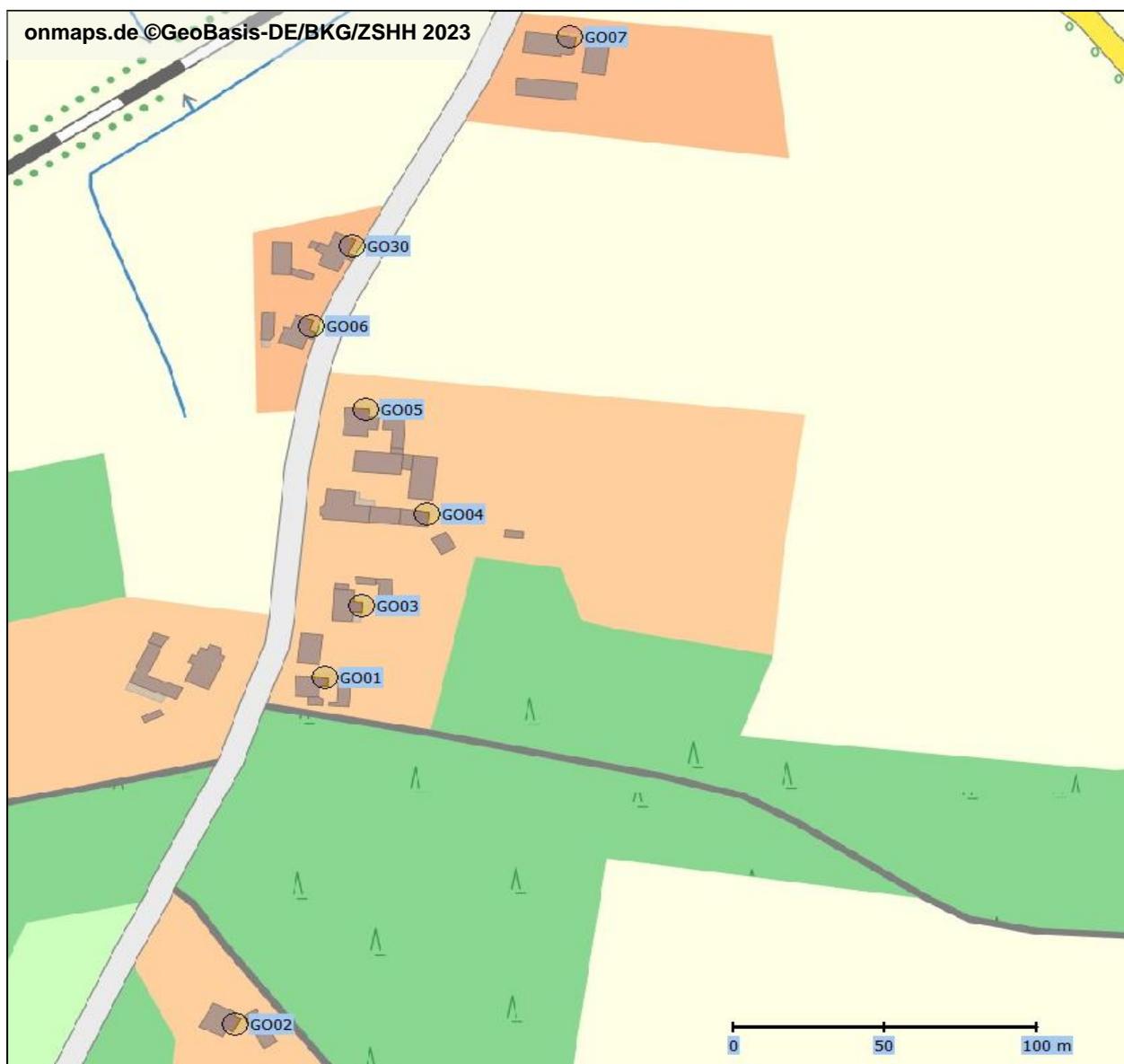


Abbildung 2: Beschattungsbereich der Zusatzbelastung

Nach diesen Kriterien wurden exemplarisch ausgewählte Häuser als relevante Immissionsorte gewählt. Bei der Standortbesichtigung am 18.01.2024 wurden diese Immissionsorte in Augenschein genommen und dokumentiert.

Die Immissionsorte werden entsprechend den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] im Modell als punktförmige Schatten-Rezeptoren (0,1 m x 0,1 m, horizontale Ausrichtung, 2 m ü. Gr.) nachgebildet, welche Schatten aus allen Richtungen empfangen (Gewächshaus-Modus). Die Lage der Rezeptoren ist in den folgenden Abbildungen eingezeichnet.



**Abbildung 3: Lage der Immissionsorte Gollmitz Süd**

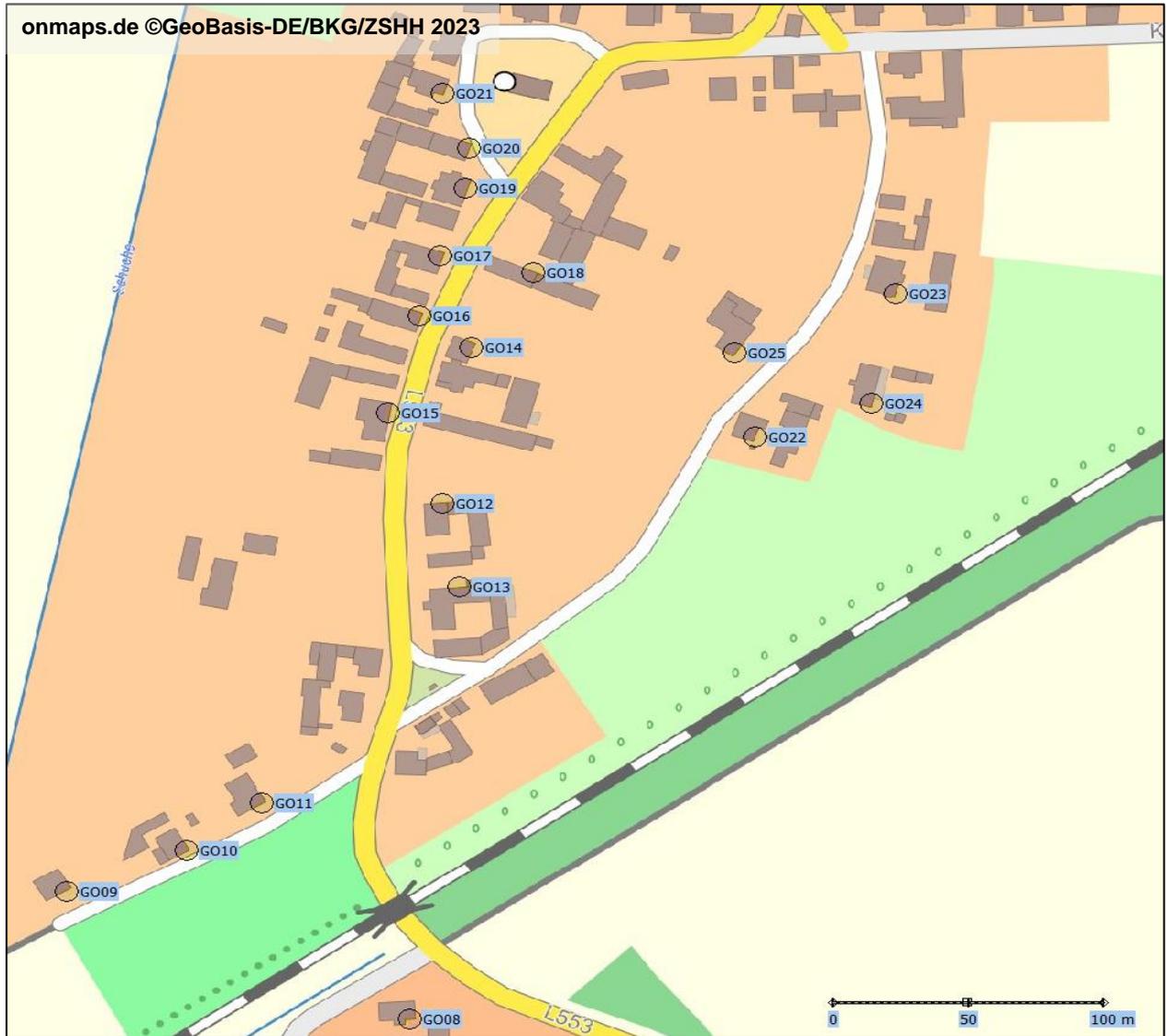
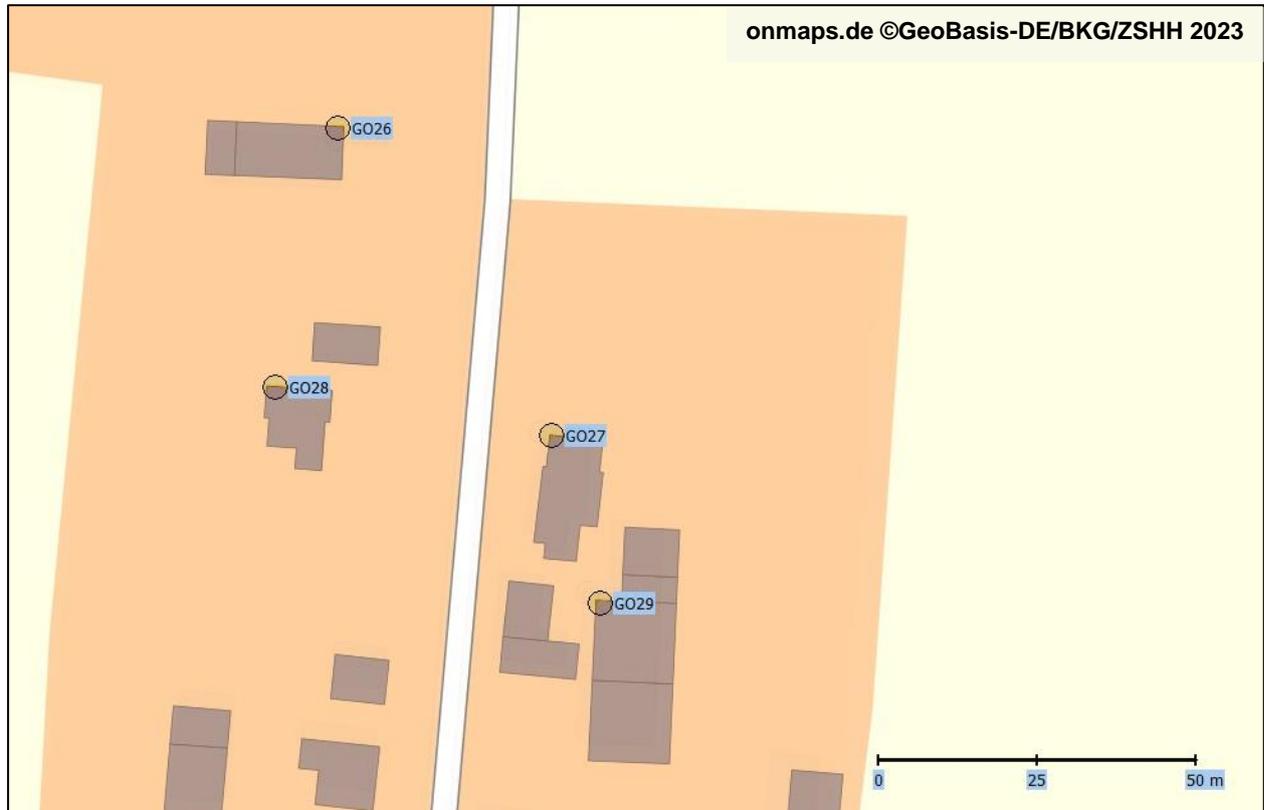


Abbildung 4: Lage der Immissionsorte Gollmitz Nord



**Abbildung 5: Lage der Immissionsorte Amandusdorf Nord**

## 2.3 Immissionsrichtwerte

Für die Beurteilung der Erheblichkeit der Belästigung durch Schattenwurf [5] [6] wurden in den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] folgende Immissionsrichtwerte festgelegt:

Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (Worst-Case-Betrachtung):

- maximal 30 Stunden Beschattung pro Jahr,
- maximal 30 Minuten Beschattung pro Tag.

Reale jährliche Beschattungsdauer:

- maximal 8 Stunden Beschattung pro Jahr,
- maximal 30 Minuten Beschattung pro Tag.

Überschreiten die Beschattungsdauern die Richtwerte an den Immissionsorten müssen die Anlagen mit einer Schattenabschaltautomatik ausgestattet werden, die die Beschattungsdauer entsprechend den Richtwerten begrenzt. Die in Kapitel 4 dargestellten Beurteilungen und Emp-

fehlungen basieren auf den Richtwerten für astronomisch maximal mögliche Beschattungszeiten.

## 2.4 Windenergieanlagen

Der Antragsteller plant am Standort Settinchen die Errichtung von vier Windenergieanlagen. Die untersuchten Immissionsorte befinden sich im Beschattungsbereich von 8 weiteren WEA (siehe Berechnung *Vorbelastung Gesamt*). Diese werden im weiteren Verlauf als relevante Vorbelastung betrachtet. 99 weitere WEA führen aufgrund der Lage und Entfernung zu keinem Schattenwurf an den untersuchten Immissionsorten (siehe Berechnung *Vorbelastung nicht-relevant*), weshalb diese für die Berechnung der Gesamtbelastung ausgeschlossen werden.

Die wesentlichen Kenndaten der relevanten Vorbelastung und der neu geplanten WEA sind Tabelle 2 zu entnehmen. Der Beschattungsbereich wurde nach dem 20%-Kriterium [2] [7] aus den Rotorblattdaten und der Nabenhöhe ermittelt.

**Tabelle 2: Kenndaten Zusatzbelastung (fett) und Vorbelastungs-WEA**

WEA-Nr.	WEA Typ	NH	RD	max. BT	min. BT	Ø BT	BB
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
SET1	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
SET2	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
SET3	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
SET4	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
<b>GO11</b>	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
<b>GO12</b>	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
<b>GO13</b>	3.2M114	143,0	114,0	3,85	1,20	2,53	1.714
<b>GO14</b>	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
<b>GO15</b>	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
<b>GO16</b>	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
<b>GO17</b>	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
<b>GO18</b>	SG-170 6.6	165,0	170,0	4,50	1,49	3,00	2.034
<b>GO19</b>	3.2M114	143,0	114,0	3,85	1,20	2,53	1.714

NH: Nabenhöhe, RD: Rotordurchmesser, BT: Blatttiefe, BB: Beschattungsbereich

### 3 Schattenwurfberechnungen

#### 3.1 Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer

Für die geplanten und bestehenden WEA wurde die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer an den relevanten Immissionsorten berechnet. Hierbei handelt sich um eine Worst-Case-Betrachtung, d. h. ohne Berücksichtigung von Bewölkung und Stillstandszeiten sowie unter Annahme eines immer zum Sonnenazimut ausgerichteten Rotors (maximale Schattenfläche). Die Berechnungen werden ohne Berücksichtigung der Sichtverschattung durch Bebauung und Bewuchs durchgeführt.

Es wurden folgende Berechnungen durchgeführt:

- Vorbelastung (VB) durch bestehende oder parallel geplante WEA
- Zusatzbelastung (ZB) durch die neu geplanten WEA
- Gesamtbelastung (GB) durch alle relevanten WEA.

Die Ergebnisse der Berechnungen können der Tabelle 3 entnommen werden. Die fett hervorgehobenen Werte überschreiten die Immissionsrichtwerte nach den WKA-Schattenwurfhinweisen [2]. Die Beschattungszeiten im Tages- und Jahresverlauf können den grafischen Kalendern in Anhang entnommen werden.

**Tabelle 3: Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauern pro Jahr**

IO	Name	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer					
		Std. / Jahr			Std. / Tag		
		VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	25:02	<b>53:46</b>	<b>74:54</b>	0:24	<b>0:36</b>	<b>0:50</b>
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	23:25	<b>51:13</b>	<b>72:04</b>	0:29	<b>0:36</b>	<b>0:52</b>
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	25:46	<b>54:39</b>	<b>76:40</b>	0:23	<b>0:36</b>	<b>0:50</b>
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	27:02	<b>54:17</b>	<b>77:58</b>	0:22	<b>0:36</b>	<b>0:49</b>
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	26:44	<b>51:14</b>	<b>75:02</b>	0:22	<b>0:35</b>	<b>0:47</b>
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	26:37	<b>48:43</b>	<b>72:32</b>	0:21	<b>0:34</b>	<b>0:46</b>
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	<b>33:59</b>	<b>40:22</b>	<b>71:22</b>	0:21	<b>0:35</b>	<b>0:55</b>
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	<b>32:45</b>	<b>35:07</b>	<b>63:41</b>	0:22	<b>0:35</b>	<b>0:55</b>
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	0:00	<b>32:44</b>	<b>32:44</b>	0:00	<b>0:31</b>	<b>0:31</b>
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	0:00	<b>30:35</b>	<b>30:35</b>	0:00	<b>0:32</b>	<b>0:32</b>
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	0:00	28:31	28:31	0:00	<b>0:33</b>	<b>0:33</b>

IO	Name	Astron. max. mögl. Beschattungsdauer					
		Std. / Jahr			Std. / Tag		
		VB	ZB	GB	VB	ZB	GB
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	0:00	<b>34:12</b>	<b>34:12</b>	0:00	<b>0:32</b>	<b>0:32</b>
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	0:00	<b>30:57</b>	<b>30:57</b>	0:00	<b>0:33</b>	<b>0:33</b>
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	0:00	<b>35:23</b>	<b>35:23</b>	0:00	<b>0:32</b>	<b>0:32</b>
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	0:00	<b>34:17</b>	<b>34:17</b>	0:00	<b>0:31</b>	<b>0:31</b>
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	0:00	<b>34:38</b>	<b>34:38</b>	0:00	<b>0:31</b>	<b>0:31</b>
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	0:00	<b>33:41</b>	<b>33:41</b>	0:00	<b>0:31</b>	<b>0:31</b>
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	0:00	<b>34:02</b>	<b>34:02</b>	0:00	<b>0:31</b>	<b>0:31</b>
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	0:00	<b>32:10</b>	<b>32:10</b>	0:00	0:30	0:30
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	0:00	<b>31:05</b>	<b>31:05</b>	0:00	0:30	0:30
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	0:00	29:27	29:27	0:00	0:30	0:30
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	10:55	<b>38:29</b>	<b>49:24</b>	0:21	<b>0:34</b>	<b>0:49</b>
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	12:53	<b>31:37</b>	<b>44:30</b>	0:21	<b>0:34</b>	<b>0:48</b>
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	19:36	<b>36:47</b>	<b>51:53</b>	0:21	<b>0:35</b>	<b>0:50</b>
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	0:00	<b>35:38</b>	<b>35:38</b>	0:00	<b>0:33</b>	<b>0:33</b>
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	<b>36:46</b>	11:01	<b>47:47</b>	0:25	0:22	<b>0:45</b>
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	<b>32:12</b>	6:30	<b>38:42</b>	0:26	0:17	<b>0:42</b>
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	<b>35:49</b>	2:52	<b>38:41</b>	0:30	0:12	<b>0:36</b>
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	29:42	3:25	<b>33:07</b>	0:25	0:12	<b>0:37</b>
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	28:00	<b>47:00</b>	<b>72:31</b>	0:21	<b>0:34</b>	<b>0:47</b>

### 3.2 Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer

Die jährlich im Mittel auftretende, meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer ist für die Genehmigung eines Vorhabens zunächst nicht relevant, sie kann jedoch den Behördenvertretern, Anlagenplanern und Betroffenen einen Eindruck über die tatsächliche, durchschnittlich zu erwartende Belastung geben. Zudem enthält sie Hinweise auf mögliche Abschalthäufigkeiten, da i. d. R. die Begrenzung auf die reale Beschattungsdauer von acht Stunden pro Jahr (nach [2], [8]) steuerungstechnisch umgesetzt wird. Sie berücksichtigt statistische Daten zu

- Sonnenscheinwahrscheinlichkeit (mittlere tägliche Sonnenscheinstunden) je Monat, nach Angaben der Sonnenschein-Datenbank für die Station Doberlug-Kirchhain

- Betriebswahrscheinlichkeit der WEA je Richtungssektor sowie Rotorschattenstellung, ermittelt aus der sektoralen Windstatistik der DWD-Station Doberlug-Kirchhain der Anlaufgeschwindigkeit der WEA und der jeweiligen Lage der Rezeptoren.
- Variable Schattengröße des Rotors, ermittelt aus der Windrichtungsverteilung der Windstatistik der DWD-Station Doberlug-Kirchhain und der Lage der Rezeptoren.

Aus den Daten werden zeit- und ortsabhängig differenzierte Wahrscheinlichkeiten des Schattenwurfs berechnet und diese über das Jahr summiert. Da die Berechnung stark von der Qualität der meteorologischen Eingangsdaten abhängt und lokale Gegebenheiten davon abweichen können, sind die Berechnungsergebnisse mit Unsicherheiten von etwa 5-15% behaftet und haben abschätzenden Charakter.

**Tabelle 4: Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauern pro Jahr**

IO	Adresse	Beschattungsdauern meteorologisch wahrscheinlich [Std./Jahr]		
		VB	ZB	GB
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	3:46	7:42	10:46
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	3:49	8:03	11:22
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	3:47	7:44	10:51
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	3:51	7:40	10:54
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	3:45	7:10	10:24
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	3:41	6:47	9:59
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	4:12	5:29	9:19
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	3:58	4:38	8:06
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	0:00	4:15	4:15
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	0:00	3:54	3:54
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	0:00	3:34	3:34
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	0:00	3:53	3:53
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	0:00	3:35	3:35
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	0:00	3:56	3:56
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	0:00	3:51	3:51
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	0:00	3:51	3:51
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	0:00	3:44	3:44
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	0:00	3:46	3:46

IO	Adresse	Beschattungsdauern meteorologisch wahrscheinlich [Std./Jahr]		
		VB	ZB	GB
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	0:00	3:33	3:33
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	0:00	3:25	3:25
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	0:00	3:14	3:14
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	1:18	4:17	5:35
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	1:28	3:29	4:57
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	2:12	4:05	5:48
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	0:00	3:57	3:57
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	10:41	2:45	13:26
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	9:17	1:36	10:54
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	10:20	0:42	11:02
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	8:30	0:50	9:21
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	3:45	6:31	9:52

## 4 Bewertung der Ergebnisse

### 4.1 Beurteilung der Berechnungen

Am Windparkstandort Settinchen wurden für 30 Immissionsorte die Beschattungsdauern durch vier neu geplante WEA sowie 108 Vorbelastungs-WEA entsprechend den WKA-Schattenwurfhinweisen [2] berechnet. Die Immissionsrichtwerte der Beschattungsdauern betragen maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag.

**IO GO21: An diesen Immissionsorten werden alle Richtwerte eingehalten.**

**IO GO07, GO08, GO26 - GO28: An diesen Immissionsorten werden die Richtwerte ohne schattenwurfbegrenzende Maßnahmen bereits durch die Vorbelastung überschritten. Jede weitere Belastung durch periodischen Schattenwurf ist zu vermeiden.**

**IO GO01 - GO06, GO09 - GO20, GO22 - GO25, GO29, GO30: An diesen Immissionsorten werden die Richtwerte ohne schattenwurfbegrenzende Maßnahmen durch den Einfluss der Zusatzbelastung überschritten. Die Überschreitung beträgt maximal 48,0 Std./Jahr bzw. 22 Min/Tag.**

Aufgrund der berechneten Überschreitungen empfehlen wir die Abschaltung der neu geplanten WEA SET1 bis SET4 über eine Abschaltautomatik zu steuern (siehe grafische Schattenwurfkalender im Anhang).

Da die in diesem Gutachten betrachteten Immissionsorte exemplarisch ausgewählt wurden, sollten bei Programmierung der Abschaltautomatik alle Wohnhäuser im schattenkritischen Bereich berücksichtigt werden.

### 4.2 Hinweise zur Abschaltautomatik

Über die Programmierung einer Abschaltautomatik werden die Windenergieanlagen zu den Uhrzeiten abgeschaltet, zu denen ein durch sie hervorgerufener Schattenwurf an einem Immissionspunkt zu einer (weiteren) Überschreitung der o.g. Immissionsrichtwerte führt.

Abschaltautomatiken sind so zu programmieren, dass alle betroffenen Bereiche (Fenster, Balkone usw.) an allen relevanten Immissionspunkten im schattenkritischen Bereich berücksichtigt

werden. In der Regel geschieht dies über die Erfassung betroffener Fassaden. Aus den hier (für punktförmige Rezeptoren) angegebenen Zeiten kann *nicht* direkt abgeleitet werden, wie viele Minuten die betreffende WEA tatsächlich abgeschaltet werden muss. Betroffene Gebäudebereiche mit nur seltener oder kurzzeitiger räumlicher Nutzung (z. B. Abstellräume, Toiletten o. ä.) sind in der Regel nicht zu berücksichtigen. Schlafräume, Wohnräume oder Küchen dagegen sind im Allgemeinen zu den fraglichen Tageszeiten wesentliche Aufenthaltsorte der Bewohner.

Das erlaubte Kontingent der tatsächlich auftretenden Beschattungszeit (unter Berücksichtigung von Bewölkungsereignissen mit diffusem oder keinem Schattenwurf) pro Immissionsort beträgt 8 Std. / Jahr [2], welches über einen zusätzlichen Bestrahlungsstärke-Sensor erfasst und berücksichtigt werden kann, jedoch in diesem Gutachten nicht bewertet wird. Der Sensor bewirkt einen Weiterbetrieb der Anlagen bei Umgebungshelligkeiten, in denen kein Schattenwurf auftritt (z. Bsp. bei  $I < 120 \text{ W/m}^2$ ). Darüber hinaus können sichtverschattende Objekte wie dauerhafter Bewuchs, Nebengebäude usw. einen Schattenwurf verhindern, wodurch auf eine Abschaltung für das jeweilige Gebäude verzichtet werden kann. Dies kann am einfachsten nach Errichtung der Anlage mit entsprechenden Fotos dokumentiert und berücksichtigt werden.

### 4.3 Genauigkeit der Prognose

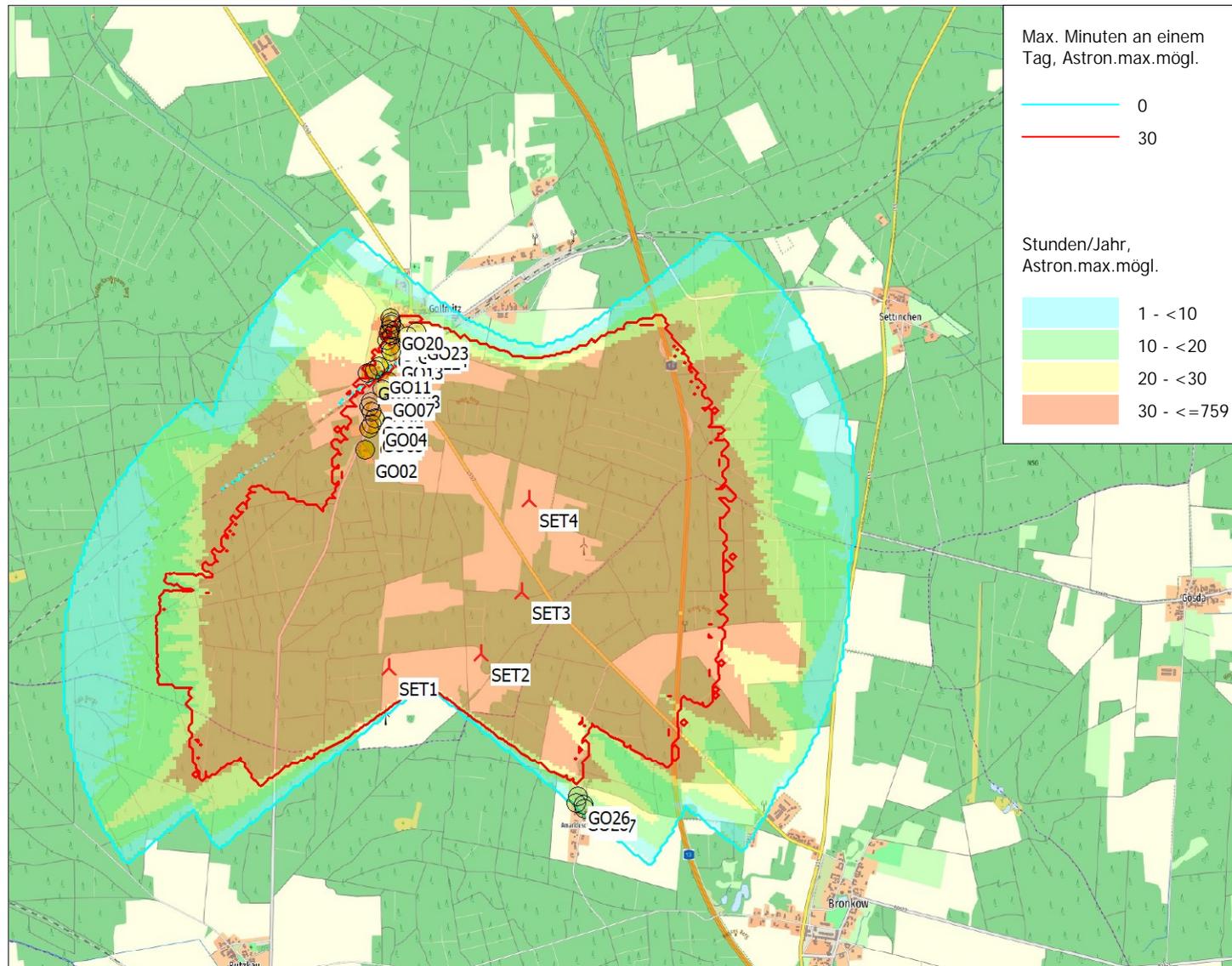
Den Berechnungen nach den Vorgaben der WKA-Schattenwurfhinweise [2] wird ein Worst-Case-Szenario zugrunde gelegt. In diesem Sinne wird die astronomisch maximal mögliche Beschattung zur Beurteilung herangezogen sowie keine lichtundurchlässigen Hindernisse, die den periodischen Schattenwurf von WEA begrenzen, berücksichtigt. Als Basis für die Bestimmung der Position der Immissionsorte dient Kartenmaterial, das auf den Gebäudeumringen des amtlichen Liegenschaftskataster Deutschland (ALKIS) basiert [9]. Das zugrunde gelegte Höhenmodell entspricht DGM 5. Damit ist eine Grundgenauigkeit der in eine Prognose eingehenden geometrischen Parameter von mindestens  $\pm 5 \text{ m}$  gewährleistet. Die Schattenwurfzeiten werden mit einer Genauigkeit von 1 min pro Tag ausgewiesen. Insgesamt wird damit der geforderten Grundgenauigkeit der in eine Prognose eingehenden geometrischen Parameter (vgl. WKA-Schattenwurfhinweise [2]) entsprochen. Basierend auf der Grundgenauigkeit der Eingangsdaten kann die Unsicherheit bei der Berechnung der Beschattungszeiten mit durchschnittlich  $\pm 1 \%$  angegeben werden [10].

## 5 Quellenverzeichnis

- [1] Norm, „DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien,“ 2018.
- [2] LAI, Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise), Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), 23.01.2020.
- [3] EMD, Software windPRO, Modul SHADOW, 9220 Aalborg (DK): EMD International A/S, jeweils aktuellste Version.
- [4] SUA, Ergebnisprotokoll des 3. Fachgesprächs vom 19.11.1999 über Umwelteinwirkungen von Windenergieanlagen, Schleswig: Staatliches Umweltamt Schleswig, 1999.
- [5] J.Pohl, F.Faul, R.Mausfeld, Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Feldstudie, Kiel: Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 31.07.1999.
- [6] J.Pohl, F.Faul, R.Mausfeld, Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Laborpilotstudie, Kiel: Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität, 15.05.2000.
- [7] H. D. Freund, Die Reichweite des Schattenwurfs von Windkraftanlagen, Umweltforschungsbank UFORDAT, Juni 1999.
- [8] H. D. Freund, Effektive Einwirkzeit  $T_w$  des Schattenwurfs bei  $T_{max} = 30$  h/Jahr, Kiel: Institut für Physik und Allgemeine Elektrotechnik, Fachhochschule Kiel, 24.01.2001.
- [9] geoGLIS\_oHG, *onmaps GEOBasis-DE / BKG / NRW*, aktuelle Version.
- [10] Ramboll, Interne Analyse zur Sensitivität der Berechnungsergebnisse bezüglich der Genauigkeit der Positionsdaten, 2021-11.
- [11] MagicMaps, Tour Explorer DE 8 - amtliche topografische Karten im Maßstab 1:50.000 - Export, MTS Maschinentechnik Schrode AG | Gerhard-Kindler-Straße 8 | 72770 Reutlingen: Quelle der Karten: amtliche Vermessungsämter, 12.06.2018.
- [12] Landesvermessungsamt des jeweiligen Bundeslandes, Topografische Karte im Maßstab 1:25.000, aktuellste Version.

## 6 Anhang

- Beschattungskarten für den Windparkstandort Settinchen
  - Zusatzbelastung
  - Gesamtbelastung
- Berechnungsergebnisse der Beschattungsdauern an den Immissionsorten
  - Vorbelastung Settinchen
    - Hauptergebnis
  - Zusatzbelastung
    - Hauptergebnis
  - Gesamtbelastung:
    - Hauptergebnis
    - grafische Kalender
  - Vorbelastung nicht relevant
    - Hauptergebnis
- Akkreditierung
- Theoretische Grundlagen



Projekt:  
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:  
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis  
Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg

SHADOW -  
Karte  
Berechnung:  
Zusatzbelastung

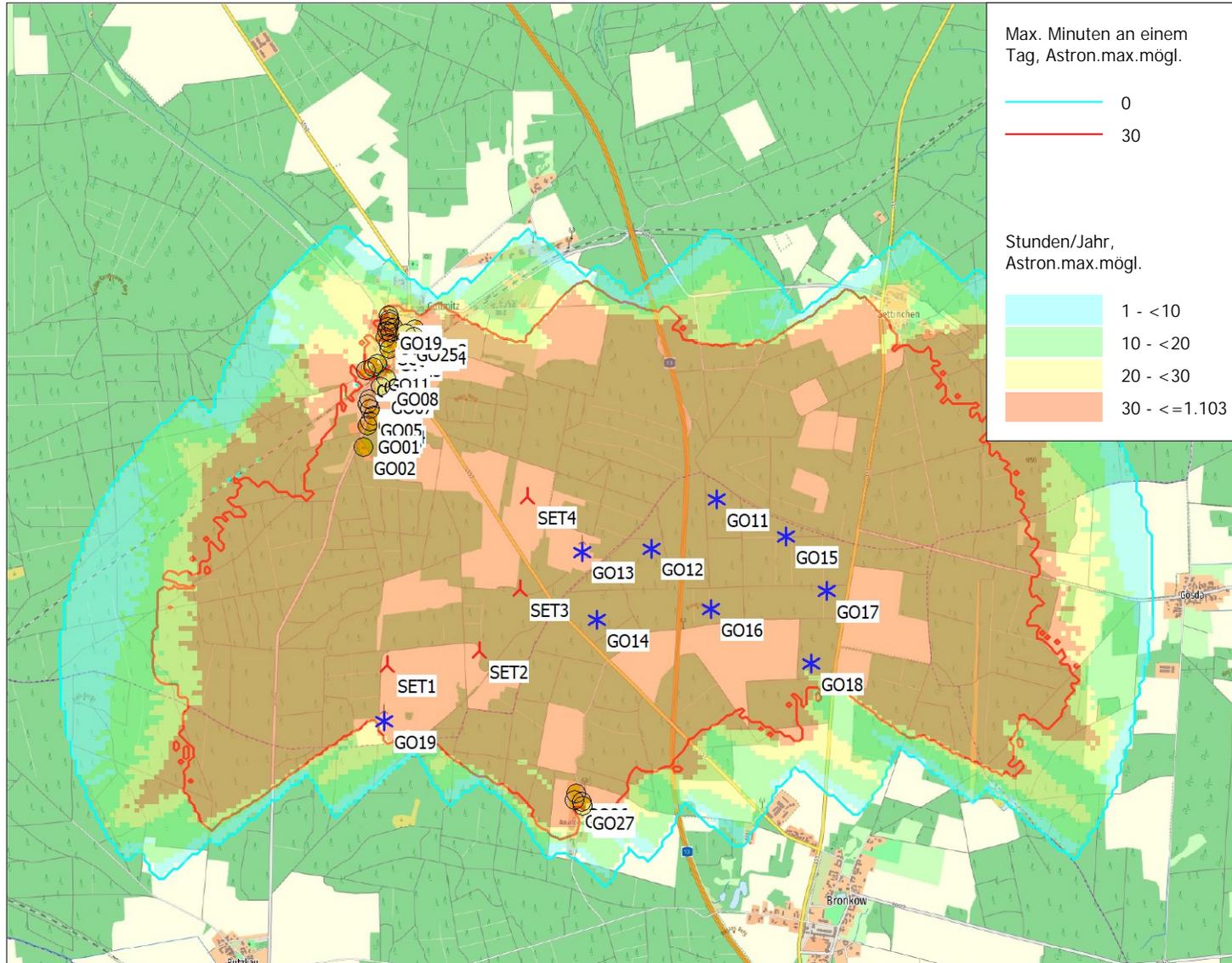
Lizenziertes Anwender:  
Ramboll Deutschland GmbH  
Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com  
Berechnet:  
22.02.2024 15:26/4.0.424

▲ Neue WEA

● Schattenrezeptor

Karte: Onmaps, Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 423.741 Nord: 5.727.541  
Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 23-1-3202-000-NS Settinchen \_EMDGrid\_1.wpg (3)  
Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenaufösung: 20 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m



Projekt:  
23-1-3202-000-NS

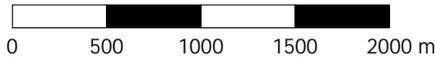
Beschreibung:  
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis  
Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg

Max. Minuten an einem  
Tag, Astron.max.mögl.

- 0
- 30

Stunden/Jahr,  
Astron.max.mögl.

- 1 - <10
- 10 - <20
- 20 - <30
- 30 - <=1.103



▲ Neue WEA

\* Existierende WEA    ● Schattenrezeptor

Karte: Onmaps , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 423.741 Nord: 5.727.541  
 Höhe der Schattenkarte: Höhenraster-Objekt: 23-1-3202-000-NS Settinchen \_EMDGrid\_1.wpg (3)  
 Zeitschritt: 4 Minuten, Schrittweite: 14 Tag(e), Kartenauflösung: 30 m, Sichtbarkeit Auflösung: 15 m, Augenhöhe: 1,5 m

Lizenziertes Anwender:  
Ramboll Deutschland GmbH  
Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com  
 Berechnet:  
14.03.2024 08:57/4.0.424

Projekt: 23-1-3202-000-NS  
 Beschreibung: Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH  
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
 DE-34131 Kassel  
 -  
 Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com  
 Berechnet: 18.03.2024 11:01/4.0.424

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Settinchen  
 Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA  
 Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt  
 Siehe WEA-Tabelle

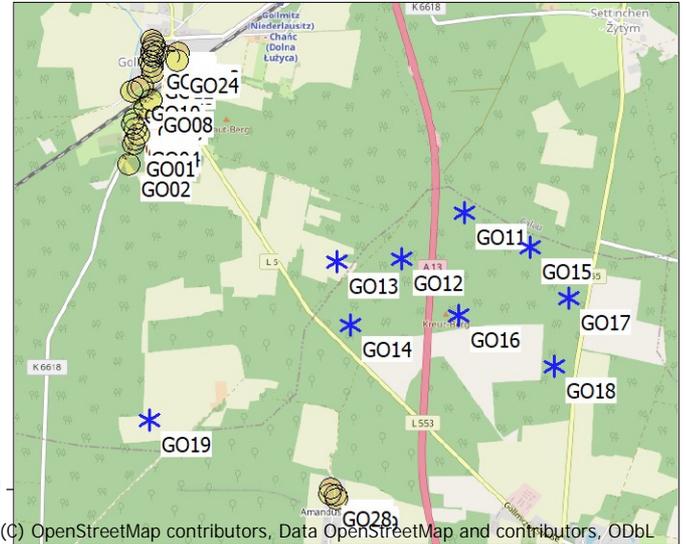
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °  
 Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)  
 Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []  
 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
 1,77 2,79 4,03 6,23 7,10 7,33 7,45 7,06 5,47 3,77 2,00 1,52

Betriebsdauer je Sektor  
 N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
 278 318 444 531 445 408 715 1.105 1.245 1.203 965 545 8.201

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:  
 Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 23-1-3202-000-NS Settinchen  
 Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL  
 Maßstab 1:50.000  
 \* Existierende WEA    \* Schattenrezeptor

## WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
GO11	424.274	5.727.377	142,1	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO12	423.861	5.727.078	144,1	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO13	423.428	5.727.064	145,4	REpower 3.2M114 3...	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	143,0	1.714	12,6
GO14	423.515	5.726.643	143,2	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO15	424.702	5.727.140	146,3	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO16	424.227	5.726.697	153,5	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO17	424.954	5.726.797	150,0	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO18	424.851	5.726.353	145,3	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO19	422.172	5.726.037	134,4	REpower 3.2M114 3...	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	143,0	1.714	12,6

## Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	422.101	5.727.861	125,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	422.069	5.727.729	125,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	422.113	5.727.887	126,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	422.135	5.727.922	127,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	422.116	5.727.962	125,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	422.098	5.727.994	124,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	422.185	5.728.103	122,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	422.221	5.728.154	122,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	422.095	5.728.210	120,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	422.140	5.728.226	120,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	422.168	5.728.246	120,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	422.236	5.728.372	119,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	422.242	5.728.336	119,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	422.248	5.728.438	118,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	422.217	5.728.410	118,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	422.229	5.728.451	118,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	422.237	5.728.476	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	422.272	5.728.469	118,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	422.247	5.728.505	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	422.249	5.728.522	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	422.239	5.728.546	117,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

23-1-3202-000-Rev.01-SW Schattenwurfprognose Settinchen

Projekt: 23-1-3202-000-NS Beschreibung: Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg  
 Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel  
 - Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com  
 Berechnet: 18.03.2024 11:01/4.0.424

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Settinchen

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
		[m]			[m]	[m]	[m]	[°]		
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	422.352	5.728.398	121,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	422.405	5.728.458	123,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	422.396	5.728.412	122,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	422.345	5.728.434	121,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	423.369	5.725.564	135,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	423.402	5.725.515	134,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	423.358	5.725.523	135,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	423.409	5.725.488	134,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	422.112	5.728.024	124,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	25:02	88	0:24	3:46	
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	23:25	80	0:29	3:49	
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	25:46	92	0:23	3:47	
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	27:02	97	0:22	3:51	
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	26:44	100	0:22	3:45	
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	26:37	102	0:21	3:41	
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	33:59	118	0:21	4:12	
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	32:45	113	0:22	3:58	
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	0:00	0	0:00	0:00	
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	0:00	0	0:00	0:00	
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	0:00	0	0:00	0:00	
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	0:00	0	0:00	0:00	
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	0:00	0	0:00	0:00	
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	0:00	0	0:00	0:00	
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	0:00	0	0:00	0:00	
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	0:00	0	0:00	0:00	
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	0:00	0	0:00	0:00	
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	0:00	0	0:00	0:00	
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	0:00	0	0:00	0:00	
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	0:00	0	0:00	0:00	
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	0:00	0	0:00	0:00	
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	10:55	42	0:21	1:18	
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	12:53	50	0:21	1:28	
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	19:36	80	0:21	2:12	
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	0:00	0	0:00	0:00	
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	36:46	102	0:25	10:41	
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	32:12	97	0:26	9:17	
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	35:49	95	0:30	10:20	
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	29:42	93	0:25	8:30	
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	28:00	109	0:21	3:45	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
GO11	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (84)	0:00	0:00
GO12	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (83)	50:32	7:45
GO13	REpower 3.2M114 3200 114.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (97)	39:18	5:27
GO14	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (87)	56:06	6:28
GO15	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (85)	0:00	0:00
GO16	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (86)	0:00	0:00
GO17	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (88)	0:00	0:00
GO18	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (89)	33:57	10:09
GO19	REpower 3.2M114 3200 114.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (96)	18:03	4:50

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

Projekt: 23-1-3202-000-NS  
 Beschreibung: Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH  
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
 DE-34131 Kassel  
 -  
 Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com  
 Berechnet: 22.02.2024 15:26/4.0.424

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung  
 Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA  
 Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt  
 Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °  
 Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)  
 Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []  
 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
 1,77 2,79 4,03 6,23 7,10 7,33 7,45 7,06 5,47 3,77 2,00 1,52

Betriebsdauer je Sektor  
 N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
 278 318 444 531 445 408 715 1.105 1.245 1.203 965 545 8.201

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:  
 Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 23-1-3202-000-NS Settinchen  
 Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL  
 Maßstab 1:50.000

### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
SET1	422.198	5.726.384	132,5	Siemens Gamesa SG...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
SET2	422.775	5.726.460	140,4	Siemens Gamesa SG...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
SET3	423.034	5.726.836	138,8	Siemens Gamesa SG...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
SET4	423.091	5.727.411	141,5	Siemens Gamesa SG...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	422.101	5.727.861	125,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	422.069	5.727.729	125,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	422.113	5.727.887	126,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	422.135	5.727.922	127,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	422.116	5.727.962	125,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	422.098	5.727.994	124,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	422.185	5.728.103	122,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	422.221	5.728.154	122,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	422.095	5.728.210	120,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	422.140	5.728.226	120,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	422.168	5.728.246	120,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	422.236	5.728.372	119,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	422.242	5.728.336	119,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	422.248	5.728.438	118,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	422.217	5.728.410	118,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	422.229	5.728.451	118,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	422.237	5.728.476	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	422.272	5.728.469	118,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	422.247	5.728.505	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	422.249	5.728.522	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	422.239	5.728.546	117,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	422.352	5.728.398	121,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	422.405	5.728.458	123,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	422.396	5.728.412	122,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	422.345	5.728.434	121,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	423.369	5.725.564	135,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

# 23-1-3202-000-Rev.01-SW Schattenwurfprognose Settinchen

Projekt:

23-1-3202-000-NS

Beschreibung:

Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH  
Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com

Berechnet:

22.02.2024 15:26/4.0.424

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
		[m]			[m]	[m]	[m]	[°]	[m]	
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	423.402	5.725.515	134,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	423.358	5.725.523	135,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	423.409	5.725.488	134,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	422.112	5.728.024	124,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	53:46	131	0:36	7:42	
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	51:13	132	0:36	8:03	
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	54:39	127	0:36	7:44	
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	54:17	122	0:36	7:40	
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	51:14	116	0:35	7:10	
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	48:43	114	0:34	6:47	
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	40:22	98	0:35	5:29	
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	35:07	89	0:35	4:38	
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	32:44	90	0:31	4:15	
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	30:35	86	0:32	3:54	
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	28:31	80	0:33	3:34	
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	34:12	90	0:32	3:53	
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	30:57	77	0:33	3:35	
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	35:23	80	0:32	3:56	
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	34:17	86	0:31	3:51	
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	34:38	80	0:31	3:51	
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	33:41	76	0:31	3:44	
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	34:02	74	0:31	3:46	
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	32:10	72	0:30	3:33	
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	31:05	70	0:30	3:25	
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	29:27	68	0:30	3:14	
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	38:29	78	0:34	4:17	
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	31:37	64	0:34	3:29	
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	36:47	72	0:35	4:05	
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	35:38	74	0:33	3:57	
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	11:01	37	0:22	2:45	
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	6:30	29	0:17	1:36	
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	2:52	18	0:12	0:42	
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	3:25	21	0:12	0:50	
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	47:00	112	0:34	6:31	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
SET1	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (5)	11:07	2:46
SET2	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (6)	6:55	0:43
SET3	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (7)	81:40	9:18
SET4	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (8)	177:02	25:57

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Projekt:  
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:  
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,  
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:  
Ramboll Deutschland GmbH  
Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
DE-34131 Kassel

Berechnet:  
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com  
14.03.2024 08:57/4.0.424

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung  
Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA  
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt  
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °  
Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)  
Berechnungszeitsprung 1 Minuten

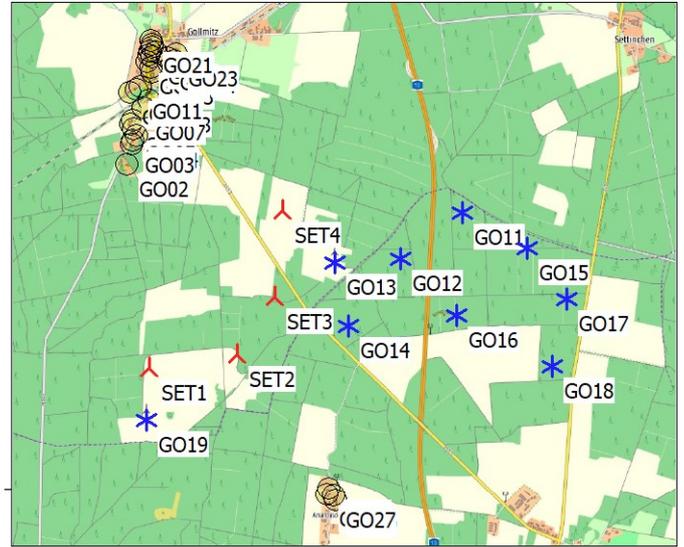
Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []  
Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
1,77 2,79 4,03 6,23 7,10 7,33 7,45 7,06 5,47 3,77 2,00 1,52

Betriebsdauer je Sektor  
N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
278 318 444 531 445 408 715 1.105 1.245 1.203 965 545 8.201

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 23-1-3202-000-NS Settinchen  
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:50.000

▲ Neue WEA  
★ Existierende WEA

### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
GO11	424.274	5.727.377	142,1	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO12	423.861	5.727.078	144,1	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO13	423.428	5.727.064	145,4	REpower 3.2M114 3...	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	143,0	1.714	12,6
GO14	423.515	5.726.643	143,2	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO15	424.702	5.727.140	146,3	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO16	424.227	5.726.697	153,5	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO17	424.954	5.726.797	150,0	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO18	424.851	5.726.353	145,3	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO19	422.172	5.726.037	134,4	REpower 3.2M114 3...	Nein	REpower	3.2M114-3.200	3.200	114,0	143,0	1.714	12,6
SET1	422.198	5.726.384	132,5	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
SET2	422.775	5.726.460	140,4	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
SET3	423.034	5.726.836	138,8	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
SET4	423.091	5.727.411	141,5	Siemens Gamesa S...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8

### Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	422.101	5.727.861	125,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	422.069	5.727.729	125,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	422.113	5.727.887	126,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	422.135	5.727.922	127,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	422.116	5.727.962	125,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	422.098	5.727.994	124,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	422.185	5.728.103	122,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	422.221	5.728.154	122,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	422.095	5.728.210	120,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	422.140	5.728.226	120,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	422.168	5.728.246	120,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	422.236	5.728.372	119,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	422.242	5.728.336	119,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	422.248	5.728.438	118,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	422.217	5.728.410	118,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	422.229	5.728.451	118,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	422.237	5.728.476	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

(Fortsetzung nächste Seite)...

23-1-3202-000-Rev.01-SW Schattenwurfprognose Settinchen

Projekt: 23-1-3202-000-NS	Beschreibung: Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg	Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH Elisabeth-Consbruch-Straße 3 DE-34131 Kassel - Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com Berechnet: 14.03.2024 08:57/4.0.424
------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
		[m]			[m]	[m]	[m]	[°]	[m]	
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	422.272	5.728.469	118,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	422.247	5.728.505	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	422.249	5.728.522	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	422.239	5.728.546	117,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	422.352	5.728.398	121,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	422.405	5.728.458	123,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	422.396	5.728.412	122,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	422.345	5.728.434	121,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	423.369	5.725.564	135,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	423.402	5.725.515	134,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	423.358	5.725.523	135,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	423.409	5.725.488	134,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	422.112	5.728.024	124,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	74:54	161	0:50	10:46	
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	72:04	165	0:52	11:22	
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	76:40	157	0:50	10:51	
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	77:58	152	0:49	10:54	
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	75:02	148	0:47	10:24	
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	72:32	144	0:46	9:59	
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	71:22	128	0:55	9:19	
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	63:41	119	0:55	8:06	
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	32:44	90	0:31	4:15	
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	30:35	86	0:32	3:54	
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	28:31	80	0:33	3:34	
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	34:12	90	0:32	3:53	
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	30:57	77	0:33	3:35	
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	35:23	80	0:32	3:56	
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	34:17	86	0:31	3:51	
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	34:38	80	0:31	3:51	
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	33:41	76	0:31	3:44	
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	34:02	74	0:31	3:46	
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	32:10	72	0:30	3:33	
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	31:05	70	0:30	3:25	
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	29:27	68	0:30	3:14	
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	49:24	86	0:49	5:35	
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	44:30	78	0:48	4:57	
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	51:53	82	0:50	5:48	
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	35:38	74	0:33	3:57	
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	47:47	102	0:45	13:26	
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	38:42	97	0:42	10:54	
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	38:41	95	0:36	11:02	
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	33:07	93	0:37	9:21	
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	72:31	140	0:47	9:52	

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
GO11	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (84)	0:00	0:00
GO12	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (83)	50:32	7:45
GO13	REpower 3.2M114 3200 114.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (97)	39:18	5:27
GO14	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (87)	56:06	6:28
GO15	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (85)	0:00	0:00
GO16	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (86)	0:00	0:00
GO17	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (88)	0:00	0:00
GO18	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (89)	33:57	10:09
GO19	REpower 3.2M114 3200 114.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (96)	18:03	4:50

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:  
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,  
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:  
Ramboll Deutschland GmbH  
Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
DE-34131 Kassel  
-  
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com  
Berechnet:  
14.03.2024 08:57/4.0.424

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
SET1	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (5)	11:07	2:46
SET2	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (6)	6:55	0:43
SET3	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (7)	81:40	9:18
SET4	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (8)	177:02	25:57

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Die Berechnung der Gesamtsumme für einen Rezeptor arbeitet mit einer gemittelten Richtungskorrektur für alle WEA, die an einem gegebenen Tag zur Beschattung beitragen. Wenn der Schattenwurf durch mehrere WEA an einem Tag nicht gleichzeitig stattfindet, kann die so ermittelte Summe geringfügig von der Summe der Beschattungszeiten abweichen, die für die individuellen WEA berechnet werden.

Projekt:  
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:  
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,  
Brandenburg

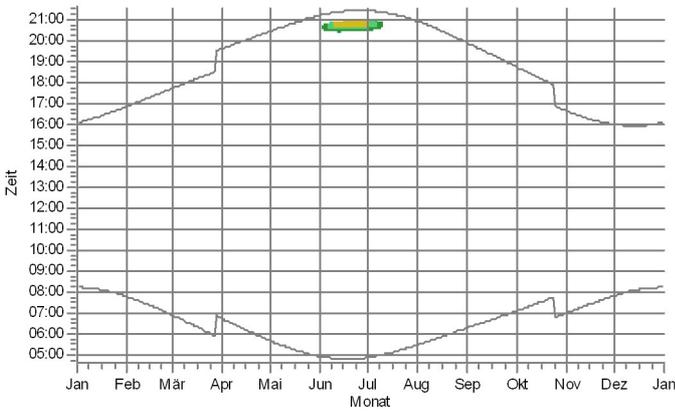
Lizenzierter Anwender:  
Ramboll Deutschland GmbH  
Elisabeth-Consruch-Straße 3  
DE-34131 Kassel

Berechnet:  
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com  
14.03.2024 08:57/4.0.424

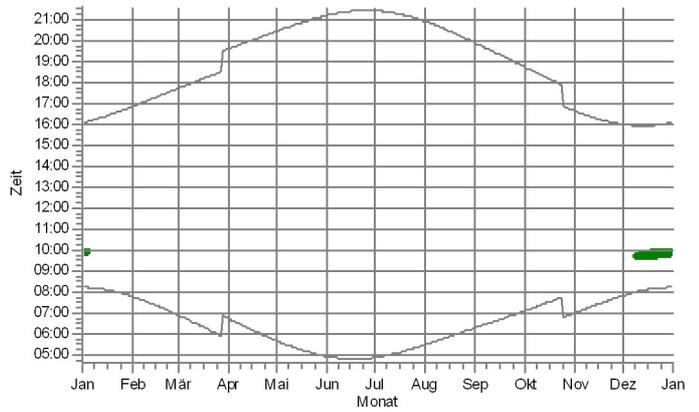
## SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung

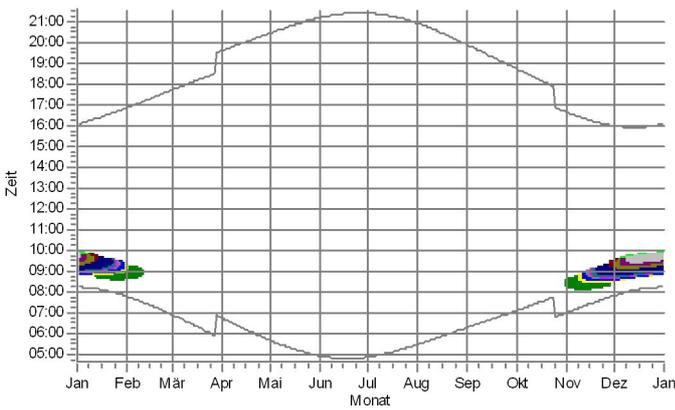
SET1: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250



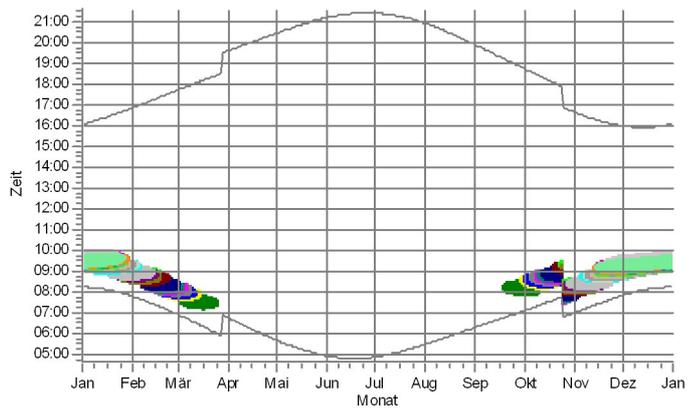
SET2: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250



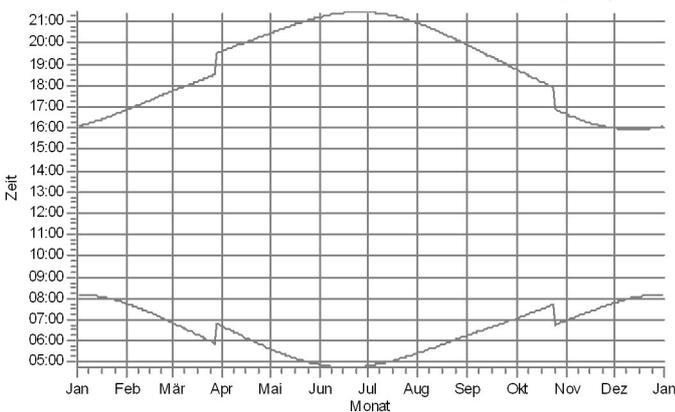
SET3: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250



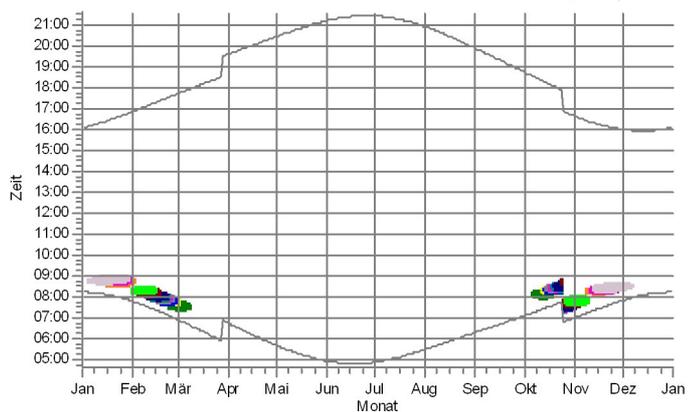
SET4: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250



GO11: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250



GO12: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250



### Schattenrezeptoren

 GO02: Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	 GO08: Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	 GO16: Gollmitz, Dorfstraße 12	 GO23: Gollmitz, Gartenstraße 2
 GO01: Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	 GO09: Gollmitz, Am Sportplatz 2	 GO17: Gollmitz, Dorfstraße 11	 GO25: Gollmitz, Gartenstraße 8
 GO03: Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	 GO10: Gollmitz, Am Sportplatz 1	 GO18: Gollmitz, Dorfstraße 23	 GO26: Bronkow, Amandusdorfer Weg 7
 GO04: Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	 GO11: Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	 GO19: Gollmitz, Dorfstraße 8	 GO27: Bronkow, Amandusdorfer Weg 8
 GO05: Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	 GO13: Gollmitz, Dorfstraße 19	 GO20: Gollmitz, Dorfstraße 9	 GO28: Bronkow, Amandusdorfer Weg 9
 GO06: Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	 GO12: Gollmitz, Dorfstraße 20	 GO21: Gollmitz, Dorfstraße 6	 GO29: Bronkow, Amandusdorfer Weg 10
 GO30: Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	 GO14: Gollmitz, Dorfstraße 22	 GO22: Gollmitz, Gartenstraße 4	
 GO07: Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	 GO15: Gollmitz, Dorfstraße 13	 GO24: Gollmitz, Gartenstraße 3	

Projekt:  
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:  
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,  
Brandenburg

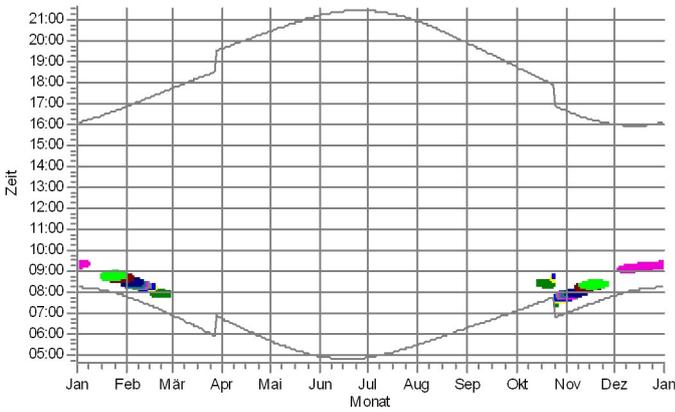
Lizenziertes Anwender:  
Ramboll Deutschland GmbH  
Elisabeth-Consruch-Straße 3  
DE-34131 Kassel

Berechnet:  
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com  
14.03.2024 08:57/4.0.424

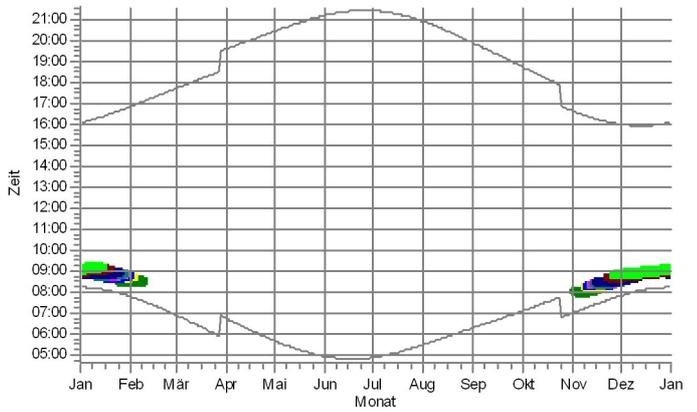
## SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung

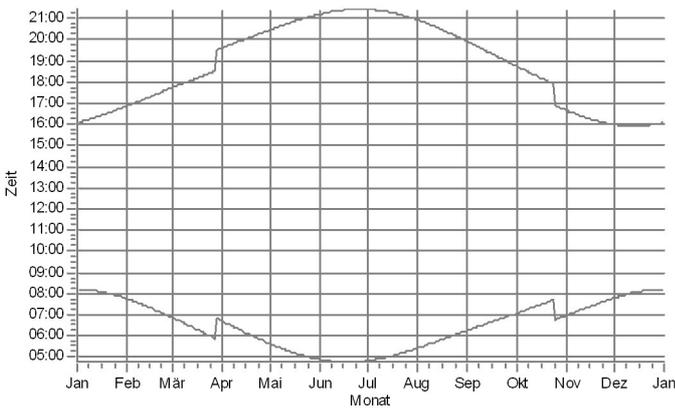
GO13: REpower 3.2M114 3200 114.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (97)



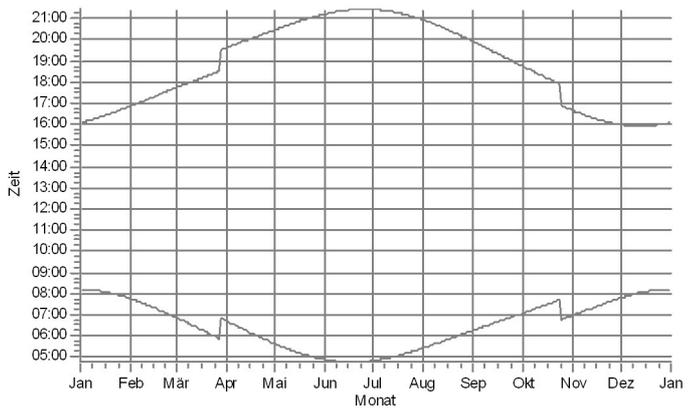
GO14: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (97)



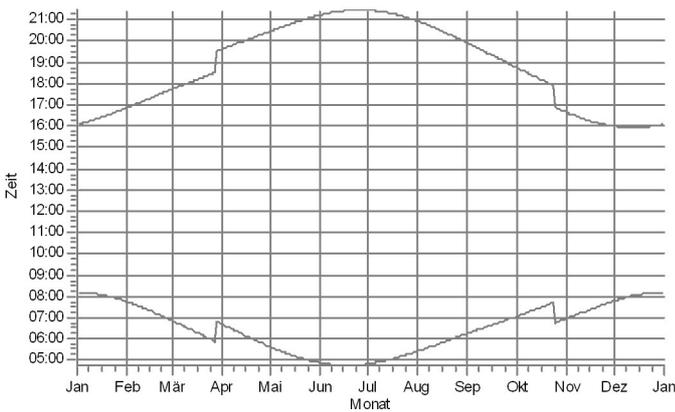
GO15: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (97)



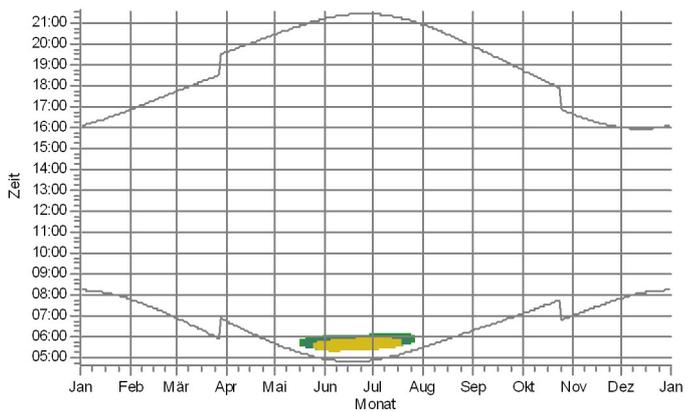
GO16: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (97)



GO17: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (97)



GO18: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (97)



Schattenrezeptoren

- GO02: Gollmitz, Rutzkauer Straße 8
- GO01: Gollmitz, Rutzkauer Straße 6
- GO03: Gollmitz, Rutzkauer Straße 5
- GO04: Gollmitz, Rutzkauer Straße 4

- GO05: Gollmitz, Rutzkauer Straße 3
- GO06: Gollmitz, Rutzkauer Straße 10
- GO30: Gollmitz, Rutzkauer Straße 11
- GO07: Gollmitz, Rutzkauer Straße 2

- GO08: Gollmitz, Rutzkauer Straße 1
- GO24: Gollmitz, Gartenstraße 3
- GO26: Bronkow, Amandusdorfer Weg 7
- GO27: Bronkow, Amandusdorfer Weg 8

- GO28: Bronkow, Amandusdorfer Weg 9
- GO29: Bronkow, Amandusdorfer Weg 10

Projekt:  
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:  
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,  
Brandenburg

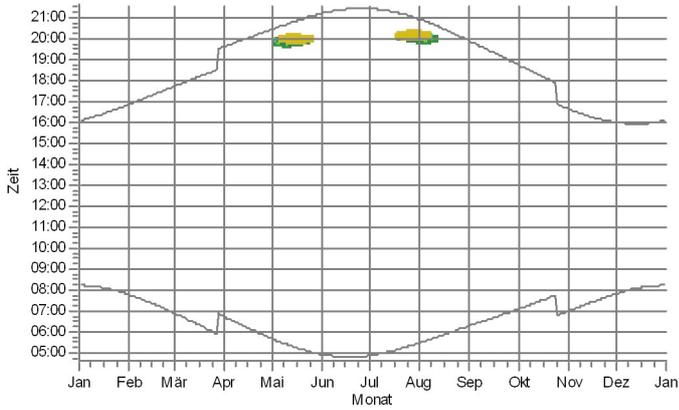
Lizenzierter Anwender:  
Ramboll Deutschland GmbH  
Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
DE-34131 Kassel

-  
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com  
Berechnet:  
14.03.2024 08:57/4.0.424

## SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung

GO19: REpower 3.2M114 3200 114.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (96)



Schattenrezeptoren



GO26: Bronkow, Amandusdorfer Weg 7



GO27: Bronkow, Amandusdorfer Weg 8



GO28: Bronkow, Amandusdorfer Weg 9



GO29: Bronkow, Amandusdorfer Weg 10

Projekt: 23-1-3202-000-NS  
 Beschreibung: Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH  
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
 DE-34131 Kassel  
 -  
 Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com  
 Berechnet: 15.03.2024 08:58/4.0.424

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung nicht relevant  
 Annahmen für Schattenwurfberechnung

Beschattungsbereich der WEA  
 Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt  
 Siehe WEA-Tabelle

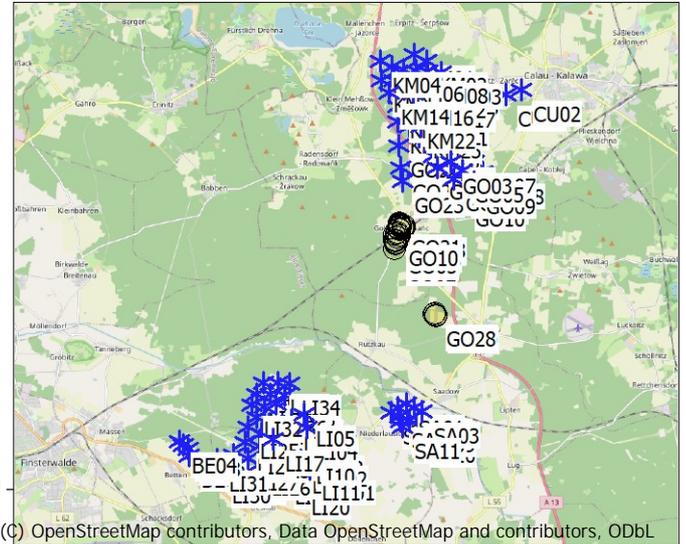
Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont 3 °  
 Tage zwischen Berechnungen 1 Tag(e)  
 Berechnungszeitsprung 1 Minuten

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit S (Mittlere tägliche Sonnenstunden) []  
 Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez  
 1,77 2,79 4,03 6,23 7,10 7,33 7,45 7,06 5,47 3,77 2,00 1,52

Betriebsdauer je Sektor  
 N NNO ONO O OSO SSO S SSW WSW W WNW NNW Summe  
 278 318 444 531 445 408 715 1.105 1.245 1.203 965 545 8.201

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:  
 Verwendete Höhenlinien: Höhenraster-Objekt: 23-1-3202-000-NS Settinchen  
 Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:  
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



## WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
BE01	415.166	5.720.995	128,8	ENERCON E-...	Nein	ENERCON	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	897	38,0
BE02	415.130	5.721.215	131,1	NORDTANK ...	Nein	NORDTANK	-600/180	600	43,0	60,0	2.500	27,0
BE03	414.996	5.721.348	129,7	NORDTANK ...	Nein	NORDTANK	-600/180	600	43,0	60,0	2.500	27,0
BE04	414.863	5.721.483	128,2	NORDTANK ...	Nein	NORDTANK	-600/180	600	43,0	60,0	2.500	27,0
CU01	425.805	5.732.765	103,0	DEWIND D4/...	Ja	DEWIND	D4/46-600	600	46,0	70,0	815	29,2
CU02	426.315	5.732.920	108,3	DEWIND D4/...	Ja	DEWIND	D4/46-600	600	46,0	70,0	815	29,2
GO01	422.973	5.730.947	108,0	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO02	423.390	5.730.769	110,8	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO03	423.967	5.730.574	114,6	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO04	423.516	5.730.387	109,2	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO05	424.331	5.730.301	117,9	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO06	424.256	5.729.926	125,5	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO07	424.707	5.730.566	121,4	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO08	425.026	5.730.208	126,0	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO09	424.707	5.729.921	128,7	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO10	424.371	5.729.483	133,5	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG-170 6.6-6.600	6.600	170,0	165,0	2.034	8,8
GO20	424.467	5.729.713	130,1	VESTAS V17...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	1.903	-
GO21	422.298	5.730.390	110,7	VESTAS V17...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	1.903	-
GO22	422.828	5.730.344	115,4	VESTAS V17...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	1.903	-
GO23	422.346	5.729.981	117,0	VESTAS V17...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	1.903	-
GO24	422.259	5.731.147	111,1	VESTAS V17...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	1.903	-
GO25	424.065	5.730.005	121,8	VESTAS V17...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	175,0	1.903	-
KM01	422.828	5.734.156	91,0	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM02	423.216	5.733.937	98,3	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM03	423.681	5.733.524	104,9	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM04	421.687	5.733.926	80,3	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM05	422.054	5.733.747	84,1	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM06	422.459	5.733.657	93,8	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM07	422.849	5.733.607	103,2	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM08	423.236	5.733.573	105,1	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM09	421.719	5.733.297	85,2	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM10	422.131	5.733.323	94,2	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM11	422.730	5.733.243	102,0	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM12	423.153	5.733.119	106,7	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM13	423.587	5.733.181	108,8	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM14	421.973	5.732.887	99,9	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM15	422.345	5.732.980	99,7	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

23-1-3202-000-NS

Beschreibung:

Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz, Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH  
Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com

Berechnet:

15.03.2024 08:58/4.0.424

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung nicht relevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten	
					Aktuell	Hersteller					Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
KM16	422.753	5.732.853	106,6	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM17	423.462	5.732.778	109,7	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
KM18	422.224	5.732.466	107,3	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM19	422.998	5.732.578	110,2	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
KM20	422.551	5.732.320	106,6	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM21	423.216	5.732.161	107,5	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
KM22	422.825	5.732.074	107,0	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM23	422.240	5.731.932	105,8	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM24	422.618	5.731.778	108,7	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
KM25	422.999	5.731.753	107,8	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
KM26	422.913	5.731.423	107,1	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI01	419.628	5.720.469	127,1	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI02	419.387	5.720.947	132,3	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI03	419.246	5.721.319	143,0	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI04	419.062	5.721.848	137,5	NORDEX N16...	Nein	NORDEX	N163/6.X-6.800	6.800	163,0	164,9	1.784	10,7
LI05	418.998	5.722.275	133,3	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI06	418.580	5.721.043	124,7	VESTAS V11...	Ja	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	143,5	1.732	13,1
LI07	418.578	5.722.120	126,9	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI08	418.494	5.721.744	128,7	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI09	418.853	5.721.552	136,1	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI10	418.966	5.721.043	142,1	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI11	419.172	5.720.475	125,2	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI12	418.846	5.720.703	134,0	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	140,0	1.708	12,8
LI13	418.356	5.721.316	131,6	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	143,0	1.708	12,8
LI14	418.385	5.720.883	140,5	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	143,0	1.708	12,8
LI15	418.186	5.722.270	128,7	VESTAS V11...	Ja	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	143,5	1.732	13,1
LI16	417.837	5.721.986	124,2	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	143,0	1.708	12,8
LI17	417.956	5.721.500	127,0	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	143,0	1.708	12,8
LI18	417.964	5.720.959	130,2	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	143,0	1.708	12,8
LI19	418.268	5.720.362	141,6	VESTAS V13...	Ja	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	151,0	1.813	11,7
LI20	418.790	5.720.001	130,8	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.45 LTq-3.450	3.450	126,0	139,0	1.718	13,4
LI21	417.426	5.722.248	122,4	VESTAS V11...	Ja	VESTAS	V117-3.3 GridStreame-3.300	3.300	117,0	143,5	1.732	13,1
LI22	417.567	5.721.701	123,1	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	143,0	1.708	12,8
LI23	417.494	5.721.273	123,7	VESTAS V11...	Nein	VESTAS	V112-3.000	3.000	112,0	143,0	1.708	12,8
LI24	417.047	5.721.419	120,1	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	139,0	1.718	12,8
LI25	417.152	5.721.914	121,0	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	139,0	1.718	12,8
LI26	417.493	5.720.678	127,4	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.45 LTq-3.450	3.450	126,0	139,0	1.718	13,4
LI27	417.105	5.720.877	124,5	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.45 LTq-3.450	3.450	126,0	139,0	1.718	13,4
LI28	416.622	5.721.006	124,5	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.45 LTq-3.450	3.450	126,0	139,0	1.718	13,4
LI29	416.670	5.720.524	134,0	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.45 LTq-3.450	3.450	126,0	139,0	1.718	13,4
LI30	416.175	5.720.427	143,1	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.45 LTq-3.450	3.450	126,0	139,0	1.718	13,4
LI31	416.083	5.720.843	132,4	VESTAS V12...	Ja	VESTAS	V126-3.45 LTq-3.450	3.450	126,0	139,0	1.718	13,4
LI32	417.265	5.722.650	120,7	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
LI34	418.532	5.723.325	126,5	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
LI35	418.347	5.722.947	124,0	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
LI36	418.060	5.722.650	123,4	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
LI37	417.868	5.722.994	121,0	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
LI38	417.681	5.722.573	121,6	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
LI39	417.676	5.723.379	125,5	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
LI40	417.453	5.723.007	121,9	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
LI41	418.150	5.723.355	126,6	Siemens Ga...	Ja	Siemens Gamesa	SG 7.0-170-7.000	7.000	170,0	185,0	2.032	8,8
SA01	422.369	5.722.579	119,2	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
SA02	422.616	5.722.471	117,9	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
SA03	422.867	5.722.347	116,8	TACKE TW 6...	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	76,9	917	27,0
SA04	422.098	5.722.481	121,5	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
SA05	421.851	5.722.310	121,5	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
SA06	422.139	5.722.194	118,9	NEG MICON ...	Nein	NEG MICON	NM 48/600-600/150	600	48,0	70,0	1.064	21,0
SA07	422.189	5.722.012	120,3	NEG MICON ...	Nein	NEG MICON	NM 48/600-600/150	600	48,0	70,0	1.064	21,0
SA08	422.460	5.722.055	118,8	VESTAS V90-...	Nein	VESTAS	V90-2.0 GridStreamer-2.000	2.000	90,0	125,0	1.504	15,2
SA09	422.749	5.722.045	116,2	TACKE TW 6...	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	76,9	917	27,0
SA10	422.756	5.721.710	116,1	TACKE TW 6...	Nein	TACKE	TW 600-600/200	600	43,0	76,9	917	27,0
SA11	422.239	5.721.831	118,3	NEG MICON ...	Nein	NEG MICON	NM 48/600-600/150	600	48,0	70,0	1.064	21,0

Projekt:  
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:  
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,  
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:  
Ramboll Deutschland GmbH  
Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
DE-34131 Kassel

Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com  
Berechnet:  
15.03.2024 08:58/4.0.424

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung nicht relevant  
Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	422.101	5.727.861	125,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	422.069	5.727.729	125,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	422.113	5.727.887	126,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	422.135	5.727.922	127,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	422.116	5.727.962	125,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	422.098	5.727.994	124,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	422.185	5.728.103	122,2	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	422.221	5.728.154	122,4	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	422.095	5.728.210	120,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	422.140	5.728.226	120,1	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	422.168	5.728.246	120,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	422.236	5.728.372	119,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	422.242	5.728.336	119,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	422.248	5.728.438	118,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	422.217	5.728.410	118,5	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	422.229	5.728.451	118,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	422.237	5.728.476	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	422.272	5.728.469	118,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	422.247	5.728.505	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	422.249	5.728.522	118,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	422.239	5.728.546	117,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	422.352	5.728.398	121,6	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	422.405	5.728.458	123,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	422.396	5.728.412	122,8	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	422.345	5.728.434	121,7	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	423.369	5.725.564	135,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	423.402	5.725.515	134,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	423.358	5.725.523	135,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	423.409	5.725.488	134,3	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	422.112	5.728.024	124,0	0,1	0,1	2,0	0,0	"Gewächshaus-Modus"	2,0

## Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag	Stunden/Jahr	
		[h/a]	[d/a]	[h/d]	[h/a]	
GO01	Gollmitz, Rutzkauer Straße 6	0:00	0	0:00	0:00	
GO02	Gollmitz, Rutzkauer Straße 8	0:00	0	0:00	0:00	
GO03	Gollmitz, Rutzkauer Straße 5	0:00	0	0:00	0:00	
GO04	Gollmitz, Rutzkauer Straße 4	0:00	0	0:00	0:00	
GO05	Gollmitz, Rutzkauer Straße 3	0:00	0	0:00	0:00	
GO06	Gollmitz, Rutzkauer Straße 10	0:00	0	0:00	0:00	
GO07	Gollmitz, Rutzkauer Straße 2	0:00	0	0:00	0:00	
GO08	Gollmitz, Rutzkauer Straße 1	0:00	0	0:00	0:00	
GO09	Gollmitz, Am Sportplatz 2	0:00	0	0:00	0:00	
GO10	Gollmitz, Am Sportplatz 1	0:00	0	0:00	0:00	
GO11	Gollmitz, Am Sportplatz 1 a	0:00	0	0:00	0:00	
GO12	Gollmitz, Dorfstraße 20	0:00	0	0:00	0:00	
GO13	Gollmitz, Dorfstraße 19	0:00	0	0:00	0:00	
GO14	Gollmitz, Dorfstraße 22	0:00	0	0:00	0:00	
GO15	Gollmitz, Dorfstraße 13	0:00	0	0:00	0:00	
GO16	Gollmitz, Dorfstraße 12	0:00	0	0:00	0:00	
GO17	Gollmitz, Dorfstraße 11	0:00	0	0:00	0:00	
GO18	Gollmitz, Dorfstraße 23	0:00	0	0:00	0:00	
GO19	Gollmitz, Dorfstraße 8	0:00	0	0:00	0:00	
GO20	Gollmitz, Dorfstraße 9	0:00	0	0:00	0:00	
GO21	Gollmitz, Dorfstraße 6	0:00	0	0:00	0:00	
GO22	Gollmitz, Gartenstraße 4	0:00	0	0:00	0:00	
GO23	Gollmitz, Gartenstraße 2	0:00	0	0:00	0:00	
GO24	Gollmitz, Gartenstraße 3	0:00	0	0:00	0:00	
GO25	Gollmitz, Gartenstraße 8	0:00	0	0:00	0:00	
GO26	Bronkow, Amandusdorfer Weg 7	0:00	0	0:00	0:00	
GO27	Bronkow, Amandusdorfer Weg 8	0:00	0	0:00	0:00	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:  
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,  
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:  
Ramboll Deutschland GmbH  
Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
DE-34131 Kassel

-  
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com  
Berechnet:  
15.03.2024 08:58/4.0.424

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung nicht relevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer			met. wahrsch. Beschattungsdauer	
		Stunden/Jahr [h/a]	Schattentage/Jahr [d/a]	Max.Schattendauer/Tag [h/d]	Stunden/Jahr [h/a]	Stunden/Jahr [h/a]
GO28	Bronkow, Amandusdorfer Weg 9	0:00	0	0:00	0:00	0:00
GO29	Bronkow, Amandusdorfer Weg 10	0:00	0	0:00	0:00	0:00
GO30	Gollmitz, Rutzkauer Straße 11	0:00	0	0:00	0:00	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal	Erwartet
		[h/a]	[h/a]
BE01	ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (58)	0:00	0:00
BE02	NORDTANK 600-180 43.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:81,5 m) (57)	0:00	0:00
BE03	NORDTANK 600-180 43.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:81,5 m) (56)	0:00	0:00
BE04	NORDTANK 600-180 43.0 !O! NH: 60,0 m (Ges:81,5 m) (55)	0:00	0:00
CU01	DEWIND D4/46 600 46.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:93,0 m) (94)	0:00	0:00
CU02	DEWIND D4/46 600 46.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:93,0 m) (95)	0:00	0:00
GO01	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (73)	0:00	0:00
GO02	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (74)	0:00	0:00
GO03	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (76)	0:00	0:00
GO04	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (75)	0:00	0:00
GO05	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (80)	0:00	0:00
GO06	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (81)	0:00	0:00
GO07	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (77)	0:00	0:00
GO08	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (78)	0:00	0:00
GO09	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (79)	0:00	0:00
GO10	Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (82)	0:00	0:00
GO20	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O! NH: 175,0 m (Ges:261,0 m) (620)	0:00	0:00
GO21	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O! NH: 175,0 m (Ges:261,0 m) (625)	0:00	0:00
GO22	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O! NH: 175,0 m (Ges:261,0 m) (623)	0:00	0:00
GO23	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O! NH: 175,0 m (Ges:261,0 m) (624)	0:00	0:00
GO24	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O! NH: 175,0 m (Ges:261,0 m) (626)	0:00	0:00
GO25	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O! NH: 175,0 m (Ges:261,0 m) (621)	0:00	0:00
KM01	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (71)	0:00	0:00
KM02	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (72)	0:00	0:00
KM03	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (111)	0:00	0:00
KM04	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (34)	0:00	0:00
KM05	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (36)	0:00	0:00
KM06	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (108)	0:00	0:00
KM07	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (109)	0:00	0:00
KM08	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (110)	0:00	0:00
KM09	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (37)	0:00	0:00
KM10	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (114)	0:00	0:00
KM11	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (113)	0:00	0:00
KM12	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (112)	0:00	0:00
KM13	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (102)	0:00	0:00
KM14	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (35)	0:00	0:00
KM15	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (98)	0:00	0:00
KM16	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (115)	0:00	0:00
KM17	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (93)	0:00	0:00
KM18	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (99)	0:00	0:00
KM19	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (90)	0:00	0:00
KM20	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (100)	0:00	0:00
KM21	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (91)	0:00	0:00
KM22	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (68)	0:00	0:00
KM23	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (101)	0:00	0:00
KM24	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (69)	0:00	0:00
KM25	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (92)	0:00	0:00
KM26	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (70)	0:00	0:00
LI01	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (16)	0:00	0:00
LI02	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (13)	0:00	0:00
LI03	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (12)	0:00	0:00
LI04	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 !O! NH: 164,9 m (Ges:246,4 m) (20)	0:00	0:00
LI05	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (8)	0:00	0:00
LI06	VESTAS V117-3.3 GridStreamere 3300 117.0 !O! NH: 143,5 m (Ges:202,0 m) (31)	0:00	0:00
LI07	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (11)	0:00	0:00
LI08	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (10)	0:00	0:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
23-1-3202-000-NS

Beschreibung:  
Windpark Settinchen, Calau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz,  
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:  
Ramboll Deutschland GmbH  
Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
DE-34131 Kassel

-  
Samuel Woodward / samuel.woodward@ramboll.com  
Berechnet:  
15.03.2024 08:58/4.0.424

## SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung nicht relevant

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Maximal [h/a]	Erwartet [h/a]
LI09	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (9)	0:00	0:00
LI10	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (15)	0:00	0:00
LI11	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (17)	0:00	0:00
LI12	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (14)	0:00	0:00
LI13	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:199,0 m) (5)	0:00	0:00
LI14	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:199,0 m) (3)	0:00	0:00
LI15	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! NH: 143,5 m (Ges:202,0 m) (30)	0:00	0:00
LI16	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:199,0 m) (1)	0:00	0:00
LI17	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:199,0 m) (4)	0:00	0:00
LI18	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:199,0 m) (7)	0:00	0:00
LI19	VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O! NH: 151,0 m (Ges:219,0 m) (28)	0:00	0:00
LI20	VESTAS V126-3.45 LTq 3450 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (27)	0:00	0:00
LI21	VESTAS V117-3.3 GridStreame 3300 117.0 !O! NH: 143,5 m (Ges:202,0 m) (29)	0:00	0:00
LI22	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:199,0 m) (2)	0:00	0:00
LI23	VESTAS V112 3000 112.0 !O! NH: 143,0 m (Ges:199,0 m) (6)	0:00	0:00
LI24	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (33)	0:00	0:00
LI25	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (32)	0:00	0:00
LI26	VESTAS V126-3.45 LTq 3450 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (26)	0:00	0:00
LI27	VESTAS V126-3.45 LTq 3450 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (23)	0:00	0:00
LI28	VESTAS V126-3.45 LTq 3450 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (22)	0:00	0:00
LI29	VESTAS V126-3.45 LTq 3450 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (25)	0:00	0:00
LI30	VESTAS V126-3.45 LTq 3450 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (24)	0:00	0:00
LI31	VESTAS V126-3.45 LTq 3450 126.0 !O! NH: 139,0 m (Ges:202,0 m) (21)	0:00	0:00
LI32	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (635)	0:00	0:00
LI34	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (627)	0:00	0:00
LI35	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (628)	0:00	0:00
LI36	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (630)	0:00	0:00
LI37	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (631)	0:00	0:00
LI38	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (632)	0:00	0:00
LI39	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (633)	0:00	0:00
LI40	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (634)	0:00	0:00
LI41	Siemens Gamesa SG 7.0-170 7000 170.0 !O! NH: 185,0 m (Ges:270,0 m) (629)	0:00	0:00
SA01	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (67)	0:00	0:00
SA02	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (66)	0:00	0:00
SA03	TACKE TW 600 600-200 43.0 !O! NH: 76,9 m (Ges:98,4 m) (62)	0:00	0:00
SA04	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (19)	0:00	0:00
SA05	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (18)	0:00	0:00
SA06	NEG MICON NM 48/600 600-150 48.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:94,0 m) (61)	0:00	0:00
SA07	NEG MICON NM 48/600 600-150 48.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:94,0 m) (60)	0:00	0:00
SA08	VESTAS V90-2.0 GridStreamer 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (65)	0:00	0:00
SA09	TACKE TW 600 600-200 43.0 !O! NH: 76,9 m (Ges:98,4 m) (63)	0:00	0:00
SA10	TACKE TW 600 600-200 43.0 !O! NH: 76,9 m (Ges:98,4 m) (64)	0:00	0:00
SA11	NEG MICON NM 48/600 600-150 48.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:94,0 m) (59)	0:00	0:00

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

## Anhang: Akkreditierung und theoretische Grundlagen



### Deutsche Akkreditierungsstelle

#### Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-PL-21488-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

**Gültig ab:** 14.12.2022

Ausstellungsdatum: 14.12.2022

Inhaber der Akkreditierungsurkunde:

**Ramboll Deutschland GmbH**

mit den Standorten:

**Elisabeth-Consbruch-Straße 3, 34131 Kassel**

**Lister Straße 9, 30163 Hannover**

Das Prüflaboratorium erfüllt die Mindestanforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 und gegebenenfalls zusätzliche gesetzliche und normative Anforderungen, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, um die nachfolgend aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten durchzuführen.

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Prüflaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

**Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen von Windenergieanlagen (WEA) einschließlich Prüfung windklimatologischer Eingangsdaten; Bestimmung des Referenzertrages; Bestimmung der Standortgüte; Durchführung und Auswertung von Windmessungen zur Bestimmung des Windpotenzials; Verifizierung von Fernmessgeräten (Lidar und Sodar), Erstellung von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Schattenwurfprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Gutachten zur natürlichen Umgebungsturbulenz von Windenergieanlagenstandorten auf der Grundlage der Berechnung von Turbulenzintensitäten**

Innerhalb der mit \* gekennzeichneten Prüfverfahren ist dem Prüflaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkkS bedarf, die Anwendung der hier aufgeführten genormten oder ihnen gleichzusetzenden Prüfverfahren mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet.

Das Prüflaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Prüfverfahren im flexiblen Akkreditierungsbereich.

*Diese Urkundenanlage gilt nur zusammen mit der schriftlich erteilten Urkunde und gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand der gültigen und überwachten Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle zu entnehmen ([www.dakks.de](http://www.dakks.de))*

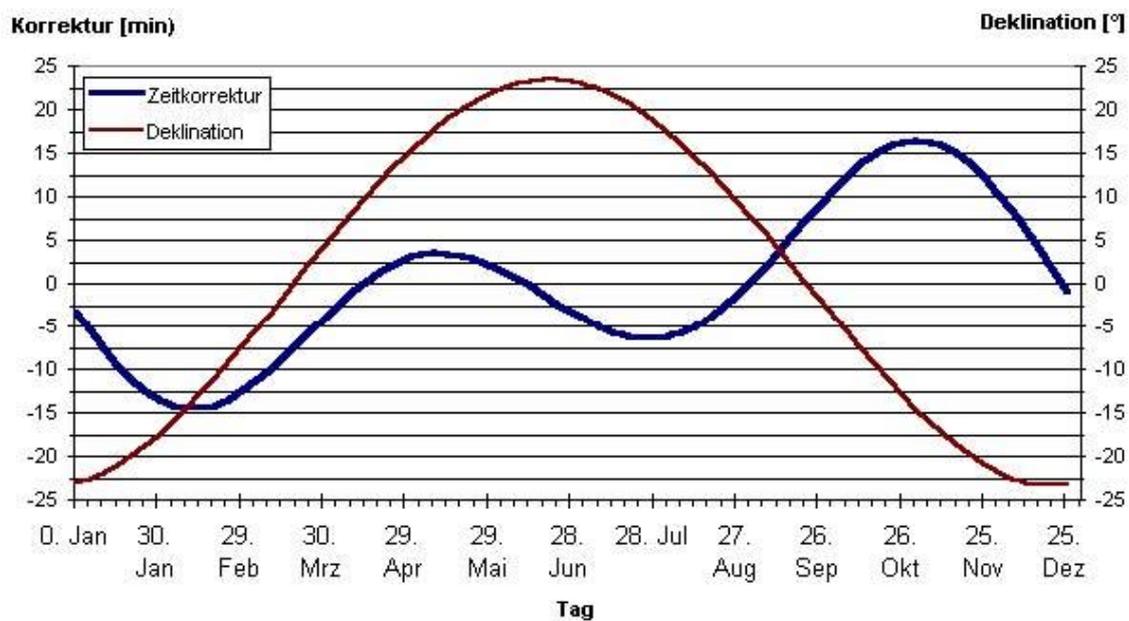
Verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Seite 1 von 3



- **Stundenwinkel  $\omega$ :** Winkel zwischen dem Sonnenhöchststand und der aktuellen Sonneneinstrahlung.
- **Azimet  $\gamma$ :** Winkel zwischen der Südrichtung und dem auf die horizontale Ebene projizierten Sonnenstand.
- **Sonnenaufgang  $t_a$ , Sonnenuntergang  $t_u$ :** Aufgang/Untergang in dem Moment, wenn der Sonnenmittelpunkt über der horizontalen Fläche morgens/abends am Horizont sichtbar/verdeckt wird.

Die Berechnungen berücksichtigen die sich verändernde Tageslänge von einem zum nächsten Sonnenhöchststand, die aufgrund der elliptischen Umlaufbahn der Erde um die Sonne um bis zu 16 Minuten variiert. In Abbildung 2 ist die Abweichung (Zeitkorrektur) der Tagesdauer von einem 24-Stunden Tag sowie die Deklination über ein Jahr dargestellt.



**Abbildung 2: Zeitkorrektur und Deklination über ein Jahr**

Da die Ergebnisse nicht nur für ein Jahr gültig sein sollen, wird in den Berechnungen die Zahl der Tage pro Jahr auf 365,25 Tage gemittelt. Dadurch können sich die Ergebnisse innerhalb eines Zeitraums von vier Jahren um bis zu einem Tag verschieben.

## 2 Schattenwurf von WEA

### 2.1 Beschattungsbereich

Periodischer Schattenwurf wird durch die sich bewegenden Rotorblätter einer WEA erzeugt. Der Bereich, in dem der periodische Schattenwurf einer WEA untersucht werden muss (*Beschattungsbereich*), ist definiert als der Bereich, von dem aus die Sonnenscheibe mehr als 20 % durch das Rotorblatt verdeckt wird. Wird durch ein Rotorblatt weniger als 20 % der Sonnenscheibe verdeckt, so ist der dadurch entstehende Helligkeitswechsel wenig wahrnehmbar und nicht mehr relevant. Da die Breite eines Rotorblatts nicht über die ganze Länge konstant ist, wird, um den Beschattungsbereich zu berechnen, ersatzweise ein rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blattiefe ermittelt und zugrunde gelegt. Abbildung 3 zeigt den Verlauf der Schattenintensität bei einem typischen Rotorblatt von rund 63 m Länge in Abhängigkeit von der Entfernung.

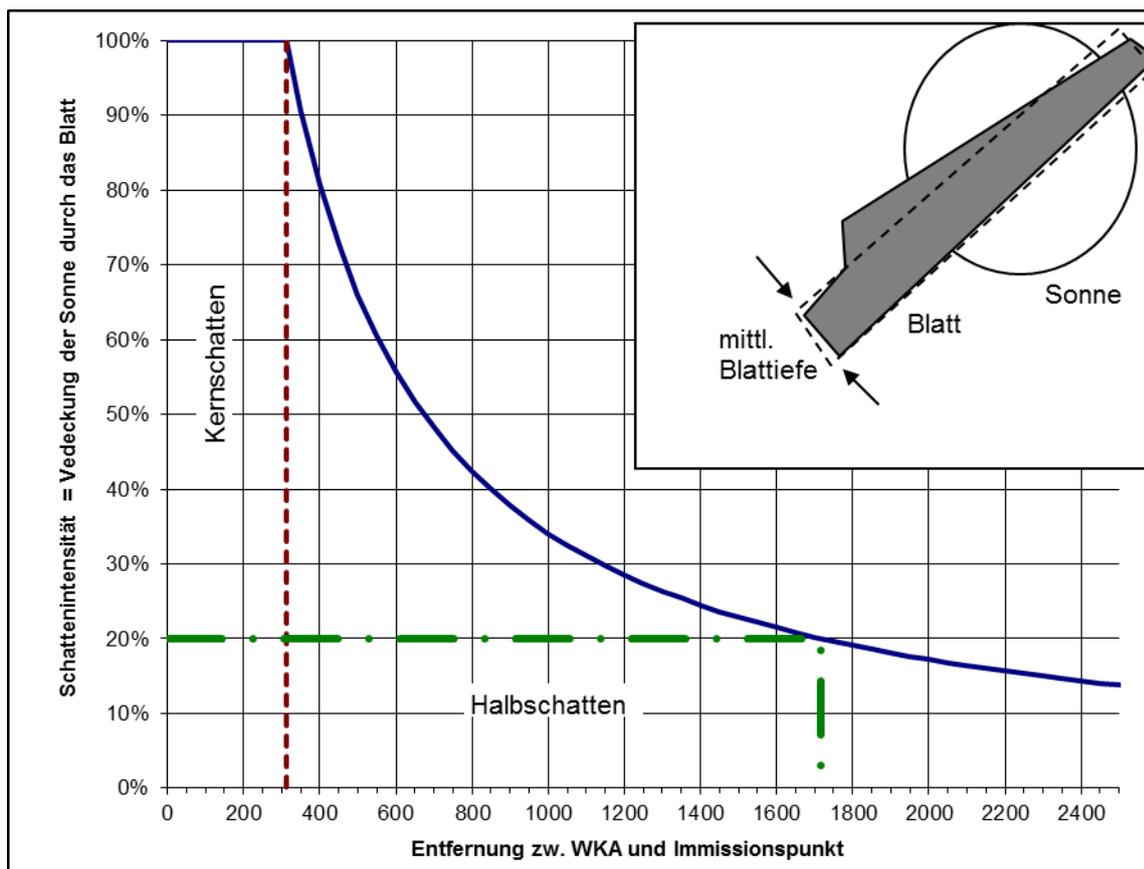
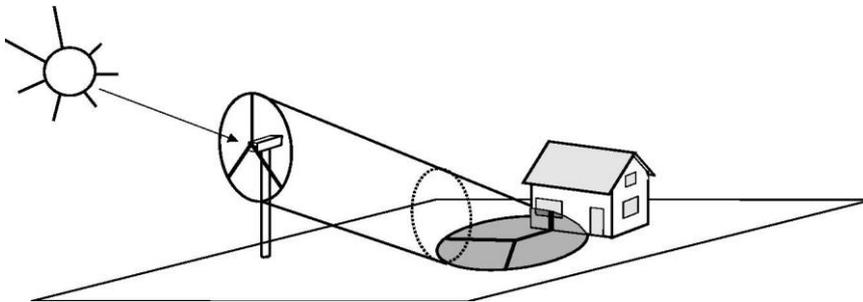


Abbildung 3: Schattenintensität in Abhängigkeit von Rotorblatttiefe und Entfernung

## 2.2 Schattenverlauf und Berechnung der Beschattungsdauern

Der Verlauf des periodischen Schattenwurfs wird über den Sonnenstand, den Standort bzw. die Standorte der WEA und die Lage der maßgeblichen Immissionsorte ermittelt. Dazu sind die folgenden Daten notwendig:

- die Positionen der WEA und der Immissionsorte (Koordinaten, Höhe über N.N., Genauigkeit +/- 5 m)
- Ausmaße der WEA (Nabenhöhe, Rotorradius und Rotorblatttiefe)

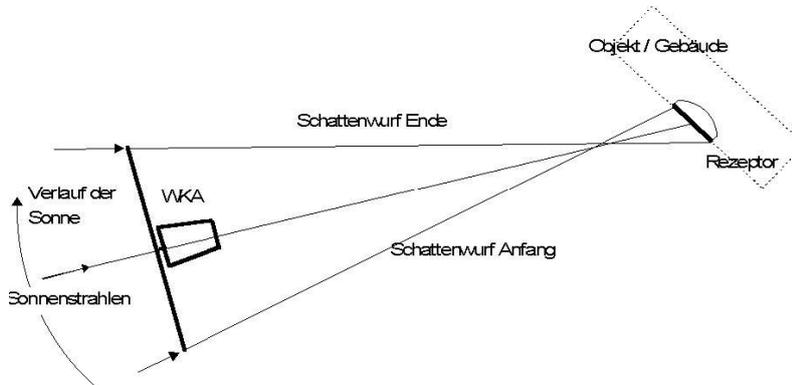


**Abbildung 4: Schattenwurf des Rotors**

Zur Ermittlung des Schattenwurfs an einem Immissionsort wird dort ein virtueller Schattenrezeptor mit den Ausmaßen der zu untersuchenden Fläche platziert. Bei der Simulation des Sonnenstands über ein Jahr registriert der virtuelle Rezeptor den Schattenwurf in diesem Zeitraum (Abbildung 5). Die Simulation des Verlaufs der Sonne wird mit der Software windPRO (Modul SHADOW) (1) mit einer minütlichen Auflösung von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang über das ganze Jahr durchgeführt. Unter Berücksichtigung einer minimalen Sonnenhöhe, der Koordinaten, der Lage und der Größe des Rezeptors sowie der WEA-Daten, wird so über die Simulation ermittelt, ob am Rezeptor ein Schattenwurf durch eine oder mehrere Windenergieanlagen auftritt. Tritt ein Schlagschatten auf, werden für diesen das Datum, der Beginn, das Ende und die Dauer sowie die verursachende WEA des Schattens angegeben (siehe die Kalender zu jedem Schattenrezeptor). Daraus werden wiederum über ein ganzes Jahr die Anzahl der Schattentage und die gesamte Schattenwurfdauer berechnet.

Der Schattenwurf für Sonnenstände unter 3° Erhöhung über Horizont kann wegen Bewuchs, Bebauung und der zu durchdringenden Atmosphärenschichten in ebenem Gelände vernachlässigt werden. Ob hier auch ein höherer Wert angesetzt werden kann, hängt von der Orographie, der Bebauung und dem Bewuchs um den WEA-Standort ab und muss im Einzelnen evtl. dann genauer untersucht werden, wenn davon auszugehen ist, dass durch die Gegebenheiten vor Ort

eine wesentliche Reduktion der Beeinträchtigung zu erwarten ist.



**Abbildung 5: Schattenbeziehung WEA – Gebäude (Draufsicht)**

## 2.3 Richtlinien

Die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2) hat die federführend vom staatlichen Umweltamt Schleswig unter Mitarbeit von Fachleuten (3) (4) (5) (6), Gutachtern (u.a. auch der Ramboll Deutschland GmbH), Gewerbeaufsichtsämtern und Weiteren erarbeiteten Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WKA-Schattenwurfhinweise) im Jahr 2002 als Standard anerkannt. Die WKA-Schattenwurfhinweise enthalten folgende Anhaltswerte:

- Die Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (worst case) an einem Immissionsort darf maximal 30 Stunden im Jahr und maximal 30 Minuten am Tag betragen.
- Ein Schattenwurf bei einem Sonnenstand unter  $3^\circ$  ist nicht zu berücksichtigen.
- Der Beschattungsbereich ist der Bereich, in dem die Sonnenscheibe zu mehr als 20 % durch das Rotorblatt verdeckt ist.
- Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen, wird die Berechnung des Schattenwurfs für einen punktförmigen Rezeptor (in der Simulation:  $0,1 \times 0,1 \text{ m}$ ) in 2 m Höhe am Immissionsort empfohlen.
- Darüber hinaus sollen zusätzlich die realen (bzw. meteorologisch statistisch auftretenden) Schattenwurfzeiten (unter Berücksichtigung von Sonnenscheinwahrscheinlichkeit, Windrichtungsverteilung und Stillstandszeiten), bezogen auf ein Fenster von üblichen Ausmaßen, angegeben werden; überschreiten diese einen Immissionsrichtwert von 8 Stunden, so ist der darüber hinausgehende Schattenwurf zu unterbinden.

## 2.4 Wahrscheinlichkeitsbetrachtung

Um aus der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (Worstcase) die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer zu ermitteln, fließen statistische Daten zur Sonnenscheinwahrscheinlichkeit, zu den Betriebsstunden der WEA und zur Windrichtung in die Berechnung ein. Diese Einflussfaktoren werden in den folgenden Abschnitten erläutert. Aufgrund der Sensibilität der Berechnung von den meteorologischen Eingangsgrößen sind diese mit Unsicherheiten von 5-15 % behaftet.

### 2.4.1 Sonnenscheinwahrscheinlichkeit

Den Berechnungen der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (worst case) wurde die Annahme kontinuierlichen Sonnenscheins zugrunde gelegt. Um dagegen die meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer zu bestimmen, muss die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit mitberücksichtigt werden, die in der Praxis gleichzusetzen ist mit der Wahrscheinlichkeit der Existenz eines Schattenwurfs. Die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit ist von Region zu Region unterschiedlich und wird über die Sonneneinstrahlung an Wetterstationen gemessen. Die dazu erhältlichen Daten basieren auf mehrjährigen Messungen. Angegeben wird üblicherweise die mittlere tägliche Sonnenscheindauer in Stunden, jeweils bezogen auf die einzelnen Monate. Teilt man diese Sonnenscheindauer durch die mittlere Zeitdauer von Sonnenaufgang bis -untergang im gleichen Monat, erhält man die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit im jeweiligen Monat. Dieser Wert liegt im Dezember zwischen 10 % (Kassel) und 22 % (Freiburg) und im Juli/August zwischen 40 % (Düsseldorf) und 52 % (Freiburg) (7).

### 2.4.2 Reduktion der Schattenwurfdauer durch den Azimutwinkel

Bei der Berechnung der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (worst case) wird ebenfalls vom ungünstigsten Fall ausgegangen, dass die Windrichtung mit der Richtung der Sonnenstrahlen (Azimutwinkel) identisch ist und die Ausrichtung des Rotors damit den größtmöglichen Schatten zur Folge hat. Wird die statistische Windrichtungsverteilung berücksichtigt, so verkürzt sich die Dauer des Schattenwurfs pro Tag, da eine Abweichung zwischen der Windrichtung und dem Sonnenazimut einen schmaleren, ellipsenförmigen Schattenwurf verursacht (vgl. Abbildung 4).

Als Basis dient hier die Windrichtungsverteilung in 12 Sektoren, die einem Windgutachten oder

einer in der Nähe gemessenen Windstatistik aus einer meteorologischen Station entnommen werden kann. Entsprechend der sektoriellen Windrichtungsverteilung wird die relevante Schattenwurfungsbeziehung (WEA - Immissionspunkt) einem Windrichtungssektor zugeordnet. Gegenüberliegende Sektoren (Luv oder Lee von der Sonne angestrahlt) werden dabei in gleicher Weise berücksichtigt. Durch die Schrägstellung der Rotorebene verkleinern sich der Schattenwurfkegel und somit auch die Zeitpunkte des Schattenanfangs und des Schattensendes, also die Dauer des Schattenwurfs auf den Immissionspunkt.

### **2.4.3 Schattenwurf nur bei Betrieb der Anlage**

Weiterhin ist die WEA nicht ständig in Betrieb, wodurch sich die Wahrscheinlichkeit eines Schattenwurfs durch den sich drehenden Rotor zusätzlich reduziert. Erst wenn die Windgeschwindigkeit einen Wert über der Anlaufwindgeschwindigkeit erreicht, beginnt sich die WEA zu drehen. Die Stillstandshäufigkeit kann mit Hilfe der Windgeschwindigkeits-Häufigkeitsverteilung am Standort (zum Beispiel als Weibull-Funktion auf Nabenhöhe aus einem Windgutachten) und der Anlaufwindgeschwindigkeit der WEA ermittelt werden. Die "In-Betrieb"-Häufigkeit bezeichnet so das Verhältnis von Betriebsstunden der Anlage und der Stundenzahl eines Jahres (8.760 h).

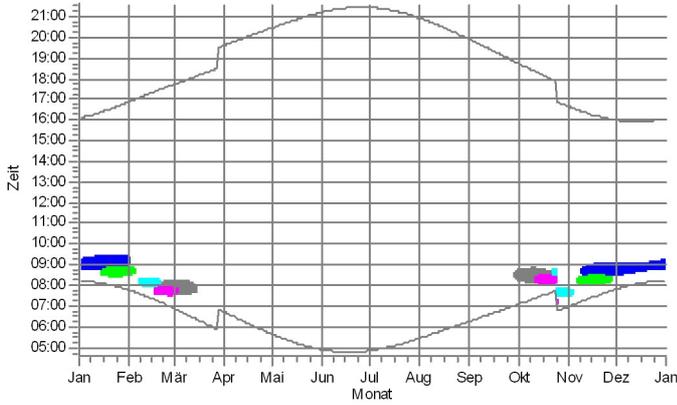
### 3 Literaturverzeichnis – theoretische Grundlagen

1. **EMD.** *Software WindPRO, Modul SHADOW, jeweils aktuellste Version.* 9220 Aalborg (DK) : EMD International A/S, 2019.
2. **LAI.** *Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WKA-Schattenwurfhinweise, Aktualisierung 2019).* s.l. : Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), 23.01.2020.
3. **H. D. Freund.** *Die Reichweite des Schattenwurfs von Windkraftanlagen.* s.l. : Umweltforschungsbank UFORDAT, Juni 1999.
4. —. *Effektive Einwirkzeit  $T_w$  des Schattenwurfs bei  $T_{max} = 30$  h/Jahr.* Kiel : Institut für Physik und Allgemeine Elektrotechnik, Fachhochschule Kiel, 24.01.2001.
5. **J. Pohl, F. Faul, R. Mausfeld.** *Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Feldstudie.* Kiel : Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 31.07.1999.
6. —. *Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Laborpilotstudie.* Kiel : Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität, 15.05.2000.
7. **Kommission der Europäischen Gemeinschaften.** *Atlas über die Sonnenstrahlung in Europa.* Dortmund : W-Grösschen Verlag, 1979.

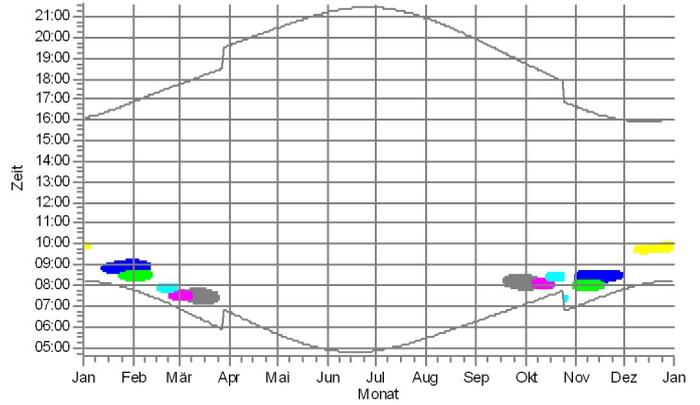
## SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

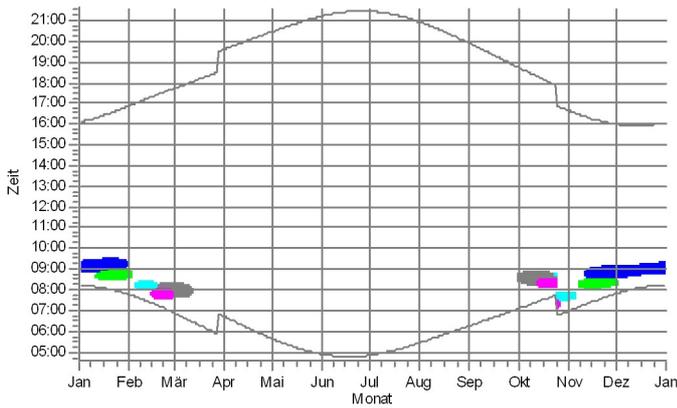
GO01: Gollmitz, Rutzkauer Straße 6



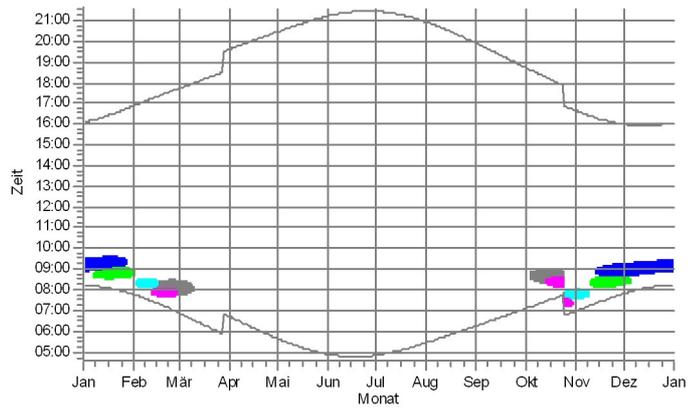
GO02: Gollmitz, Rutzkauer Straße 8



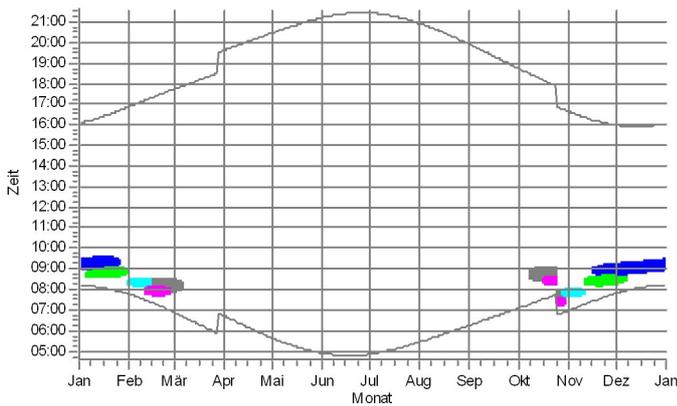
GO03: Gollmitz, Rutzkauer Straße 5



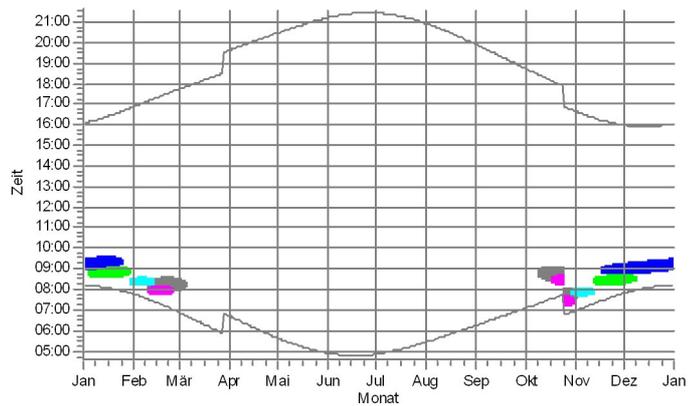
GO04: Gollmitz, Rutzkauer Straße 4



GO05: Gollmitz, Rutzkauer Straße 3



GO06: Gollmitz, Rutzkauer Straße 10



WEA

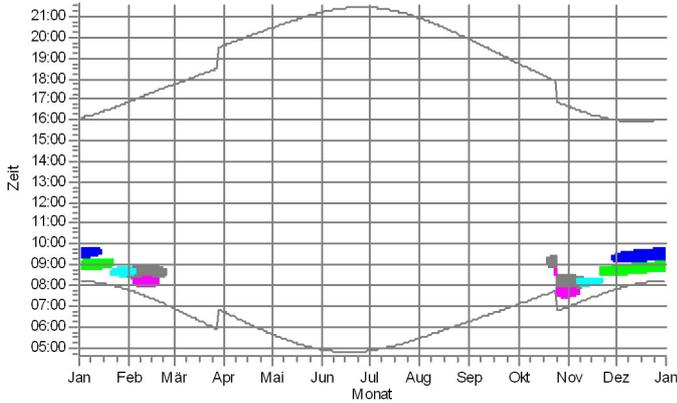
- SET2: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IO! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (6)
- SET3: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IO! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (7)
- SET4: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IO! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (8)

- GO12: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IO! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (83)
- GO14: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IO! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (87)
- GO13: REpower 3.2M114 3200 114.0 IO! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (97)

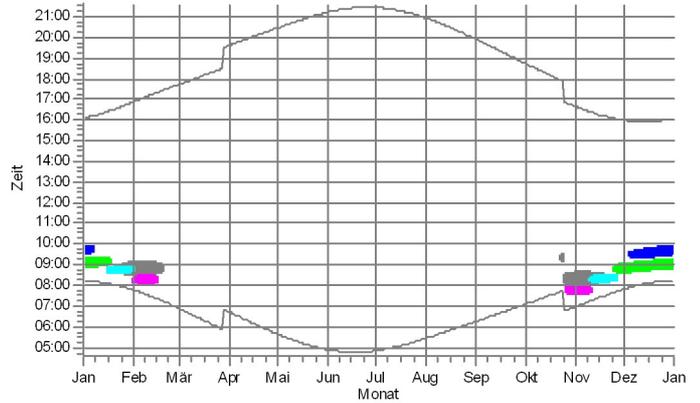
## SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

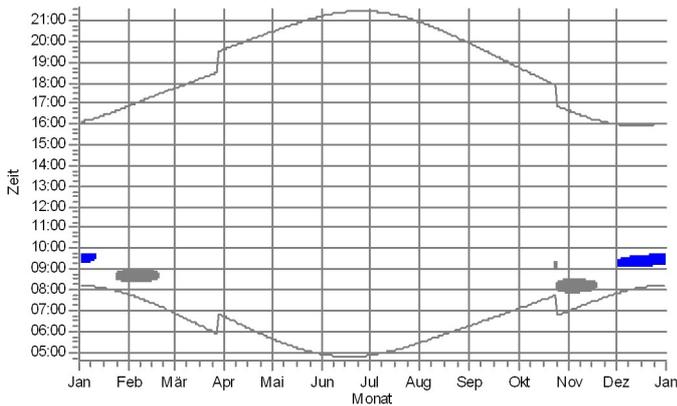
GO07: Gollmitz, Rutzkauer Straße 2



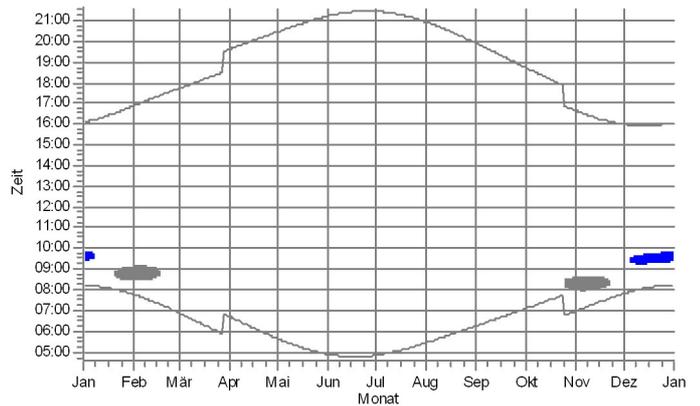
GO08: Gollmitz, Rutzkauer Straße 1



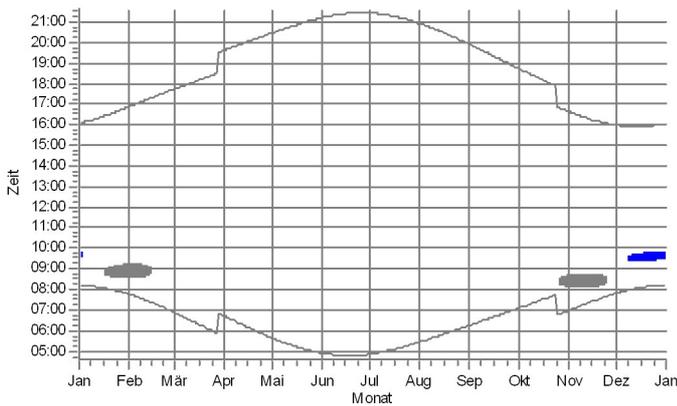
GO09: Gollmitz, Am Sportplatz 2



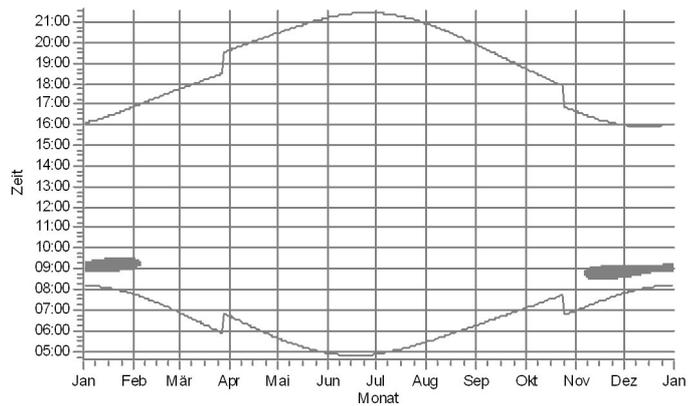
GO10: Gollmitz, Am Sportplatz 1



GO11: Gollmitz, Am Sportplatz 1 a



GO12: Gollmitz, Dorfstraße 20



WEA

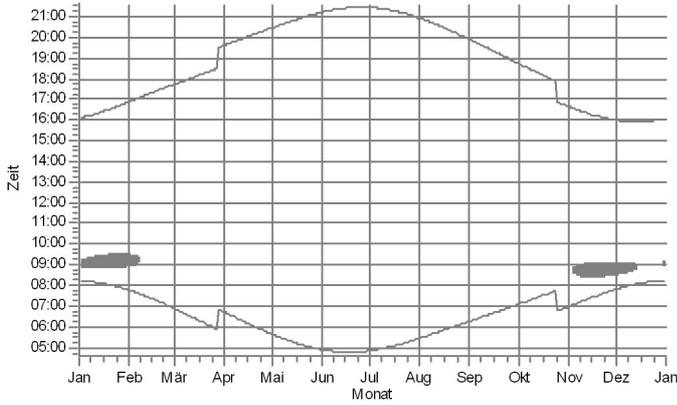
- SET3: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IOI NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (7)
- SET4: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IOI NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (8)
- GO12: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IOI NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (83)

- GO14: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IOI NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (87)
- GO13: REpower 3.2M114 3200 114.0 IOI NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (97)

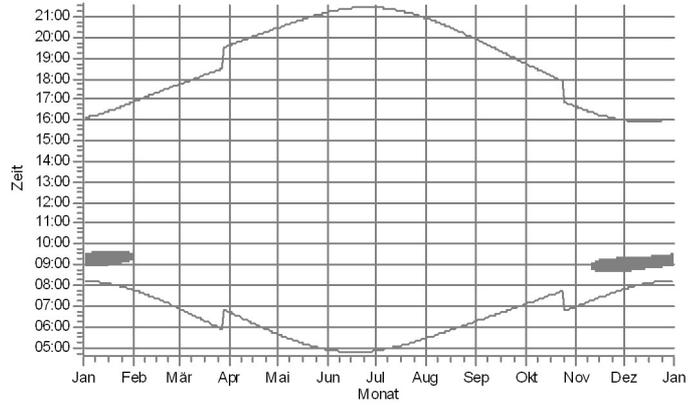
## SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

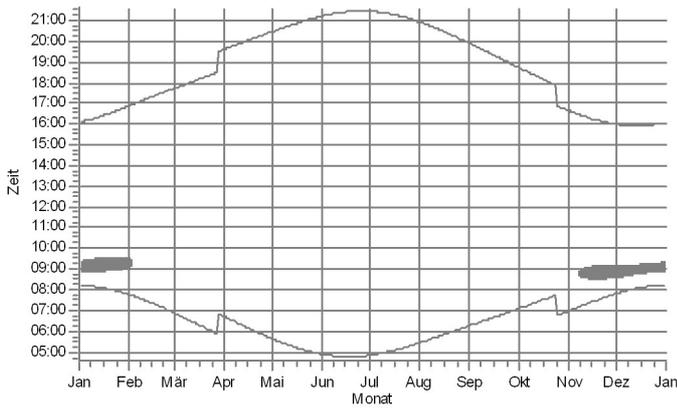
GO13: Gollnitz, Dorfstraße 19



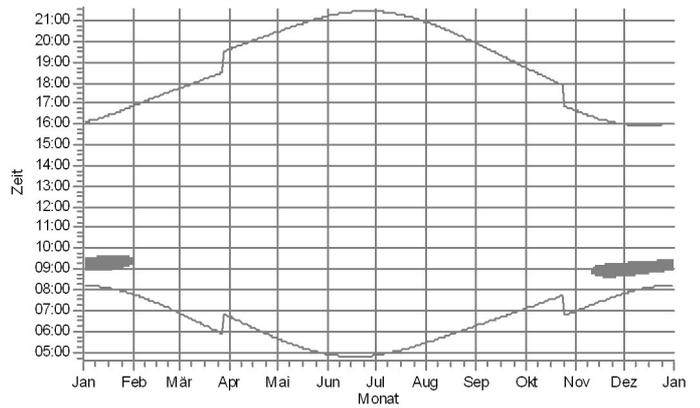
GO14: Gollnitz, Dorfstraße 22



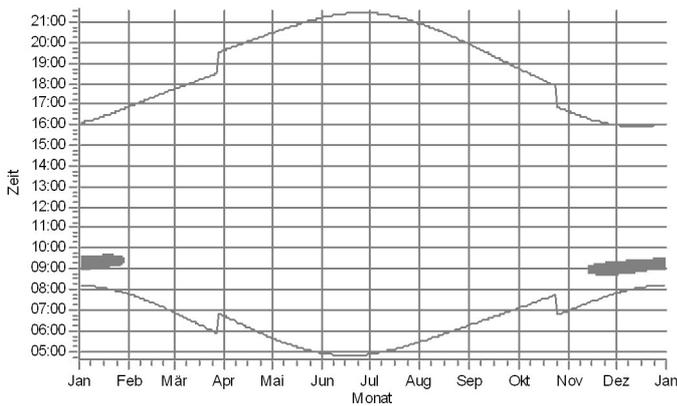
GO15: Gollnitz, Dorfstraße 13



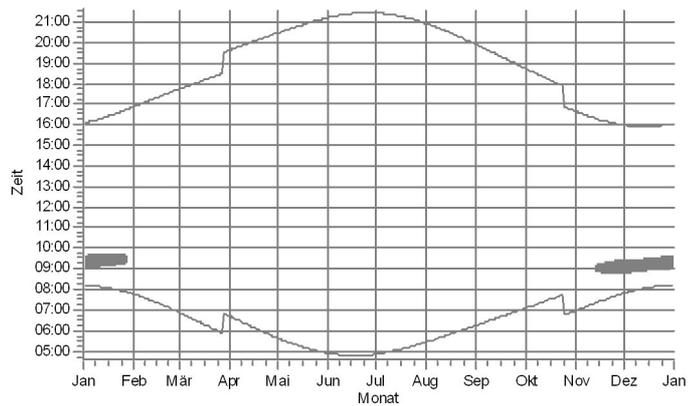
GO16: Gollnitz, Dorfstraße 12



GO17: Gollnitz, Dorfstraße 11



GO18: Gollnitz, Dorfstraße 23



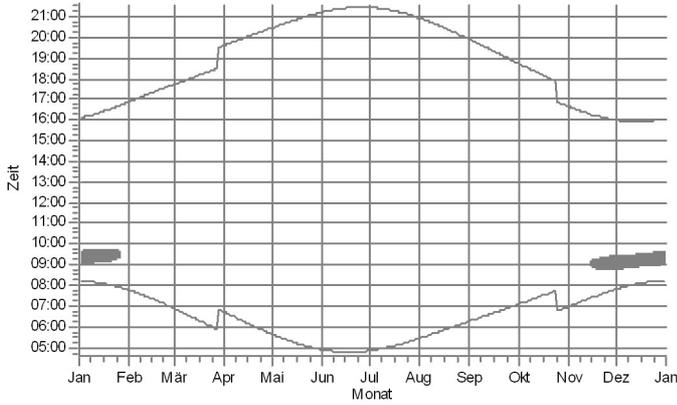
WEA

SET4: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IO! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (8)

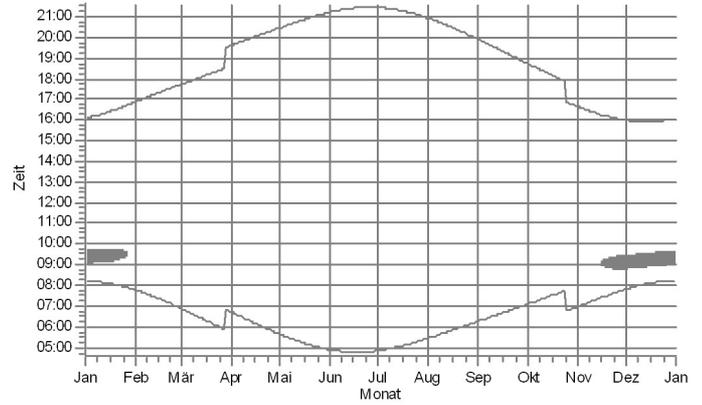
## SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

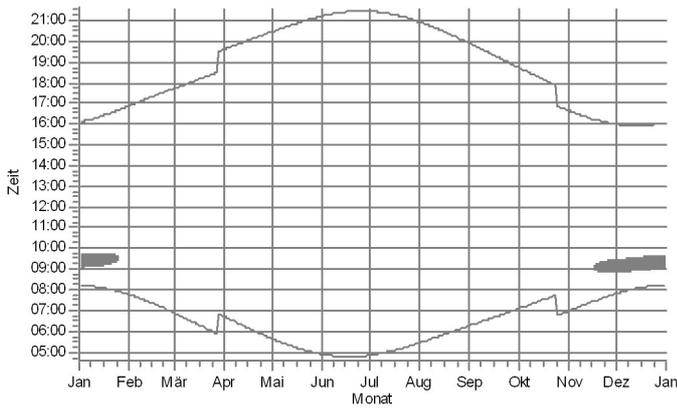
GO19: Gollmitz, Dorfstraße 8



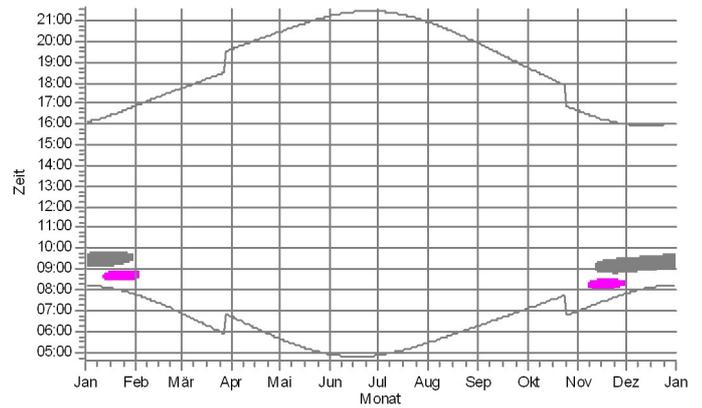
GO20: Gollmitz, Dorfstraße 9



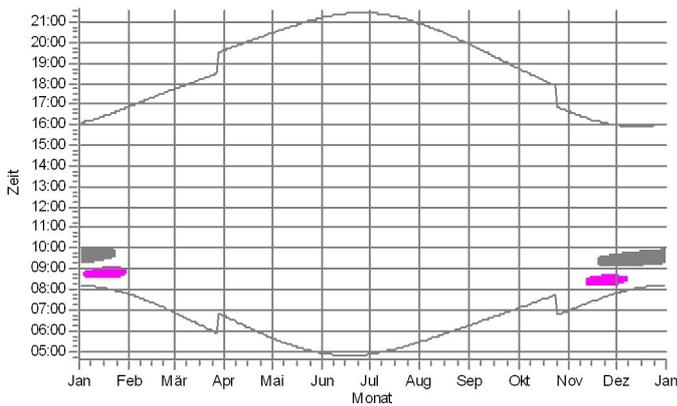
GO21: Gollmitz, Dorfstraße 6



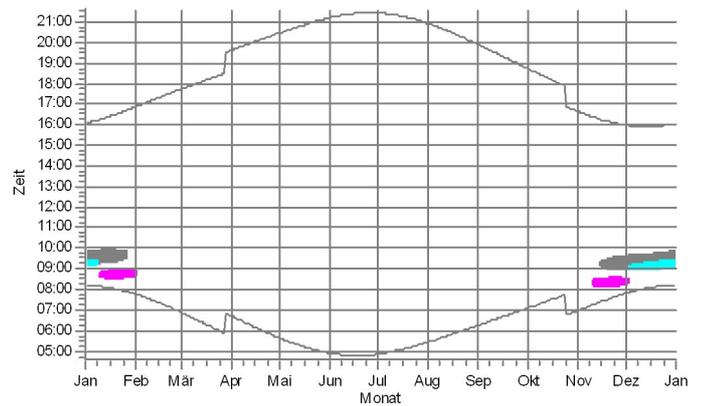
GO22: Gollmitz, Gartenstraße 4



GO23: Gollmitz, Gartenstraße 2



GO24: Gollmitz, Gartenstraße 3



WEA

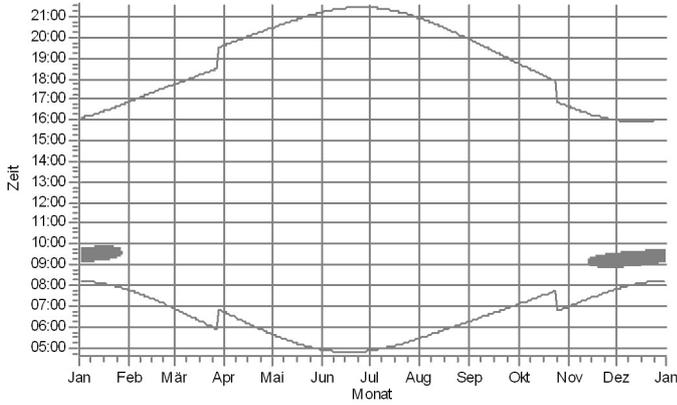
- SET4: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IO! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (8)
- GO12: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IO! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (83)

- GO13: REpower 3.2M114 3200 114.0 IO! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (97)

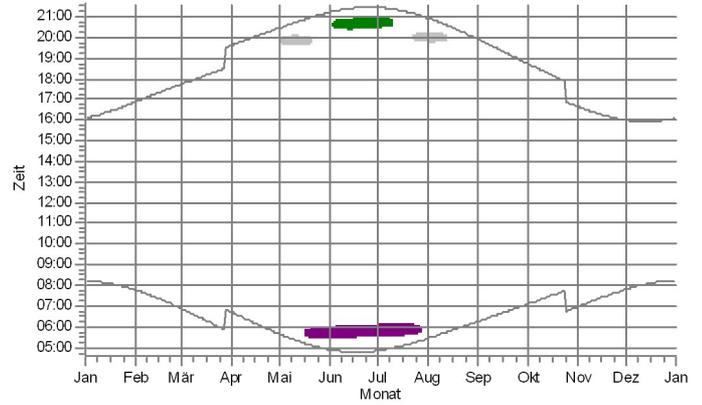
## SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

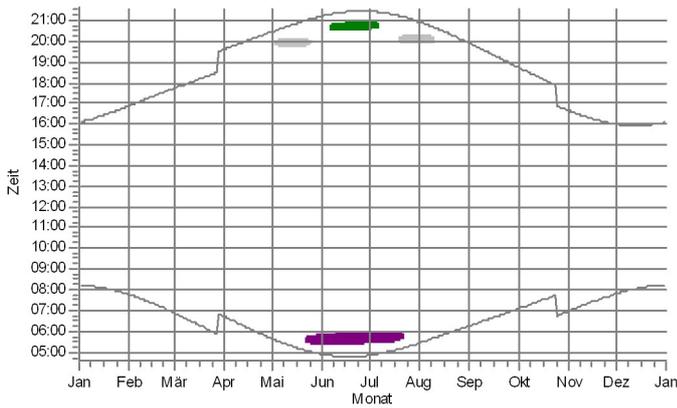
GO25: Gollmitz, Gartenstraße 8



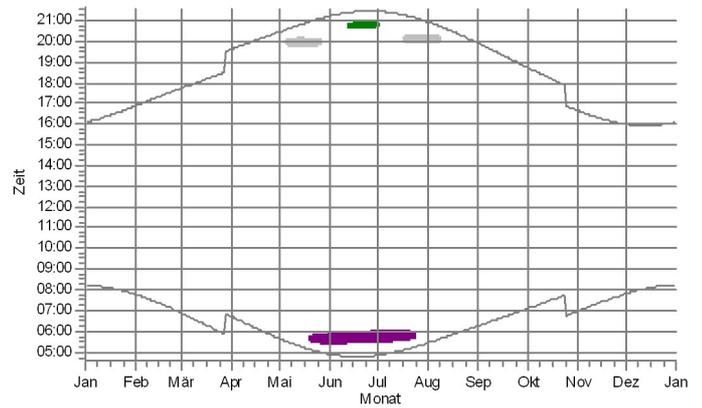
GO26: Bronkow, Amandusdorfer Weg 7



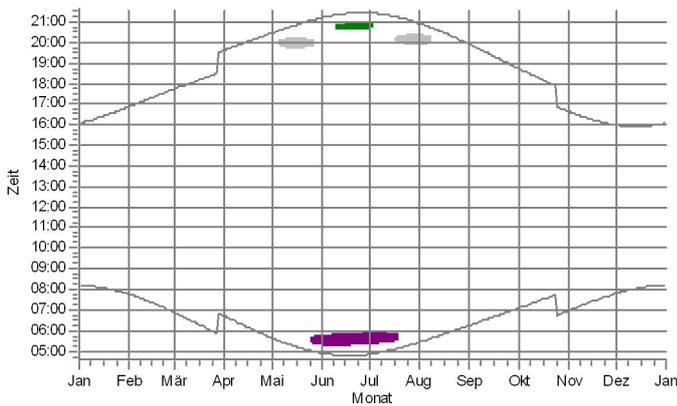
GO27: Bronkow, Amandusdorfer Weg 8



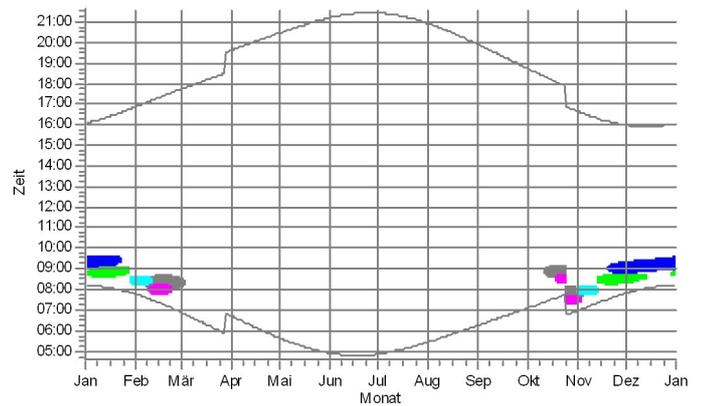
GO28: Bronkow, Amandusdorfer Weg 9



GO29: Bronkow, Amandusdorfer Weg 10



GO30: Gollmitz, Rutzkauer Straße 11



WEA

- SET1: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IO! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (5)
- SET3: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IO! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (7)
- SET4: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IO! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (8)
- GO12: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IO! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (83)

- GO14: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IO! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (87)
- GO18: Siemens Gamesa SG-170 6.6 6600 170.0 IO! NH: 165,0 m (Ges:250,0 m) (89)
- GO19: REpower 3.2M114 3200 114.0 IO! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (96)
- GO13: REpower 3.2M114 3200 114.0 IO! NH: 143,0 m (Ges:200,0 m) (97)