

Schattenwurfprognose für
zwei Windenergieanlagen
am Standort
Hallschlag Hausenstatt
(Rheinland-Pfalz)

Datum: 25.04.2023

Bericht Nr. 22-1-3121-000-SRM

Auftraggeber:

C&C Windenergie GmbH & Co. KG

Trier Str. 43 | 54611 Hallschlag

Auftragsnummer: 352003950

Bearbeiter:

Ramboll Deutschland GmbH

Robbin Meisel M.Sc.

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

Tel 0561 / 288 573-0

Die vorliegende Schattenwurfprognose für den Standort Hallschlag Hausenstatt (Rheinland-Pfalz) wurde der Ramboll Deutschland GmbH im September 2022 von der C&C Windenergie GmbH & Co. KG 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 | 25.04.2023 | R. Meisel | Planung von zwei WEA des Typs Enercon E-160 EP5 E3 |

Kassel, 25.04.2023



Robbin Meisel M.Sc.
(Bearbeiter)



Dipl.-Geogr. Marc Brüning
(Prüfer)

Inhalt:

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Zusammenfassung | 4 |
| 2 | Standort- und WEA-Daten | 5 |
| | 2.1 Aufgabenstellung | 5 |
| | 2.2 Immissionsorte | 6 |
| | 2.3 Immissionsrichtwerte | 10 |
| | 2.4 Windenergieanlagen | 11 |
| 3 | Schattenwurfberechnungen | 12 |
| | 3.1 Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer | 12 |
| | 3.2 Meteorologisch wahrscheinliche Beschattungsdauer | 14 |
| 4 | Bewertung der Ergebnisse | 16 |
| | 4.1 Beurteilung der Berechnungen | 16 |
| | 4.2 Hinweise zur Abschaltautomatik | 16 |
| | 4.3 Genauigkeit der Prognose | 17 |
| 5 | Quellenverzeichnis | 18 |
| 6 | Anhang | 19 |

1 Zusammenfassung

Am Windparkstandort Hallschlag Hausenstatt wurden für 49 Immissionsorte (IO) die Beschattungsdauern durch zwei neu geplante Windenergieanlagen (WEA) des Typs Enercon E-160 EP5 E3 mit 166 m Nabenhöhe sowie 95 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 48 der untersuchten Immissionsorte 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 beide geplante WEA Ost und West

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 Hallschlag Hausenstatt zwischen Hallschlag, Ormont und Kehr zwei Windenergieanlagen (WEA) des Typs Enercon E-160 EP5 E3 mit 166 m Nabenhöhe zu errichten (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Kenndaten der geplanten WEA

| WEA | WEA Hersteller / Typ | Nabenhöhe | Ost | Nord |
|-----------------|----------------------|-----------|-----------------|-----------|
| | | [m] | [UTM 32 ETRS89] | |
| WEA Ost | Enercon E-160 EP5 E3 | 166 | 317.607 | 5.579.426 |
| WEA West | Enercon E-160 EP5 E3 | 166 | 316.535 | 5.579.214 |

In der Nähe des Standorts existieren bereits 95 weitere WEA bzw. befinden sich in einem fortgeschrittenen Planungsstadium. Diese werden als Vorbelastungen untersucht und werden im folgenden Text als „Vorbelastung“ oder „VB“ bezeichnet. Fünf Alt-WEA werden im Rahmen des Vorhabens zurückgebaut (Repowering).

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

Grundlage der Berechnung sind die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Daten der geplanten WEA (Typ, Nabenhöhe, Koordinaten) sowie die bei der Standortbesichtigung am 06.01.2023 erhobenen Daten über relevante Immissionsorte und deren Umgebung. Das Höhenrelief wurde DGM-25 Rheinland-Pfalz, DGM-1 NRW und DGM-5 Belgien entnommen. Die Berechnung wurde mit der Software windPRO, Modul SHADOW [3] durchgeführt. Grundlagen zur Berechnung finden sich im Anhang.

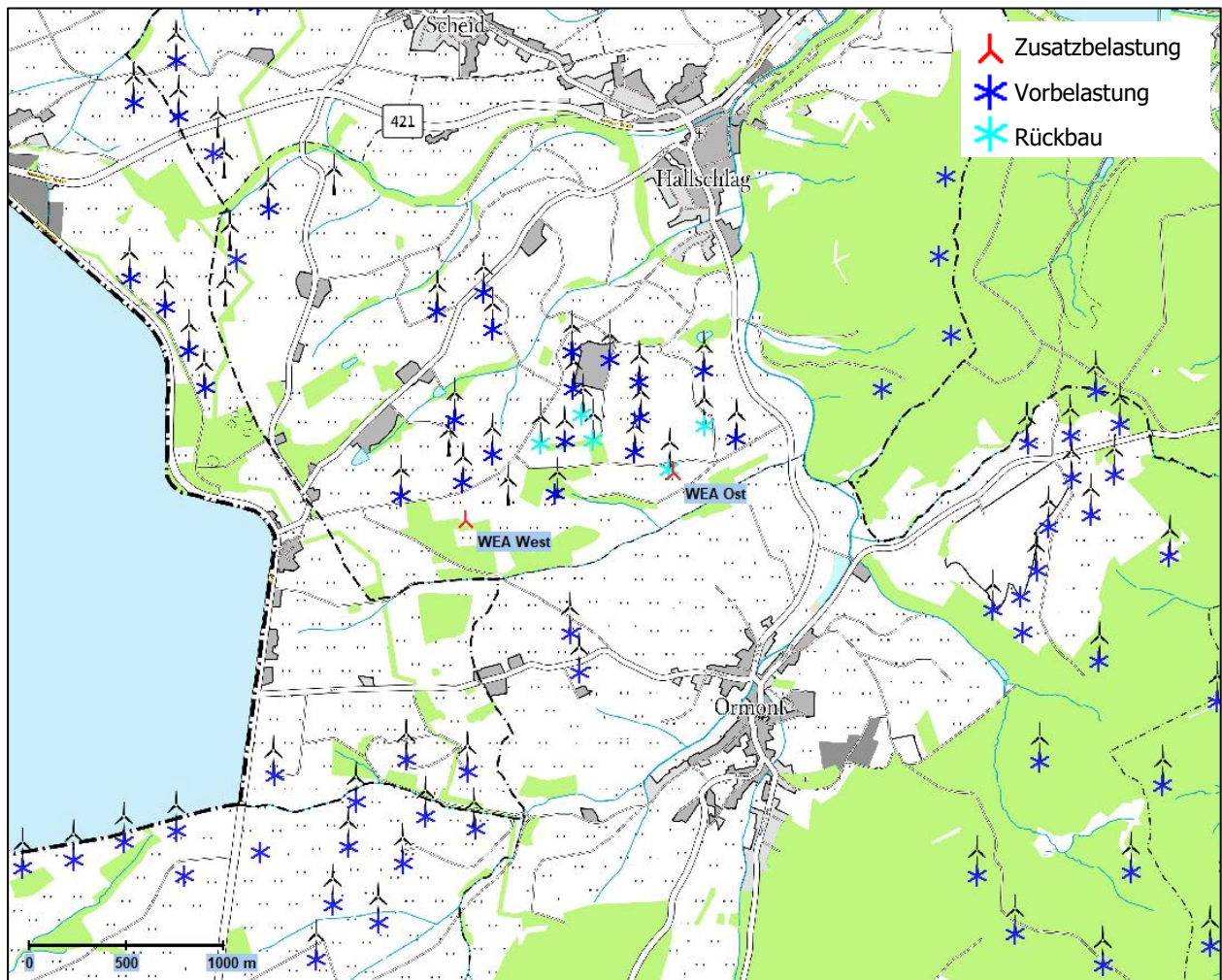


Abbildung 1: Übersichtskarte (© Geoglis [4])

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 [5].

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.

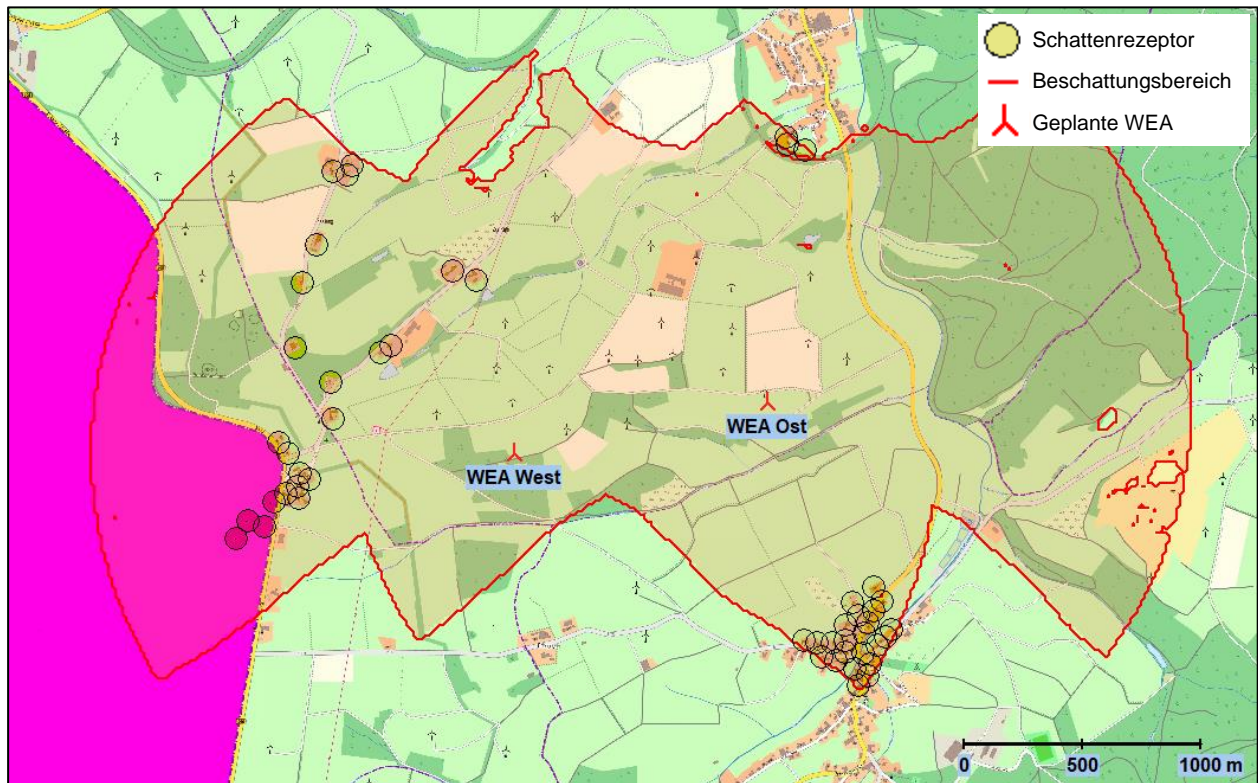


Abbildung 2: Beschattungsbereich der Zusatzbelastung (© Geoglis [4])

Nach diesen Kriterien wurden jeweils in der am meisten betroffenen vordersten Baureihe alle Wohnhäuser und in den dahinter liegenden Baureihen exemplarisch ausgewählte Häuser als relevante Immissionsorte gewählt. Bei der Standortbesichtigung am 06.01.2023 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 in Hallschlag (© Geoglis [4])



Abbildung 4: Lage der Immissionsorte in Hallschlag - Zur Kehr Süd (© Geoglis [4])



Abbildung 5: Lage der Immissionsorte in Hallschlag - Zur Kehr Nord (© Geoglis [4])



Abbildung 6: Lage der Immissionsorte in Hellenthal/Mandersfeld (© Geoglis [4])

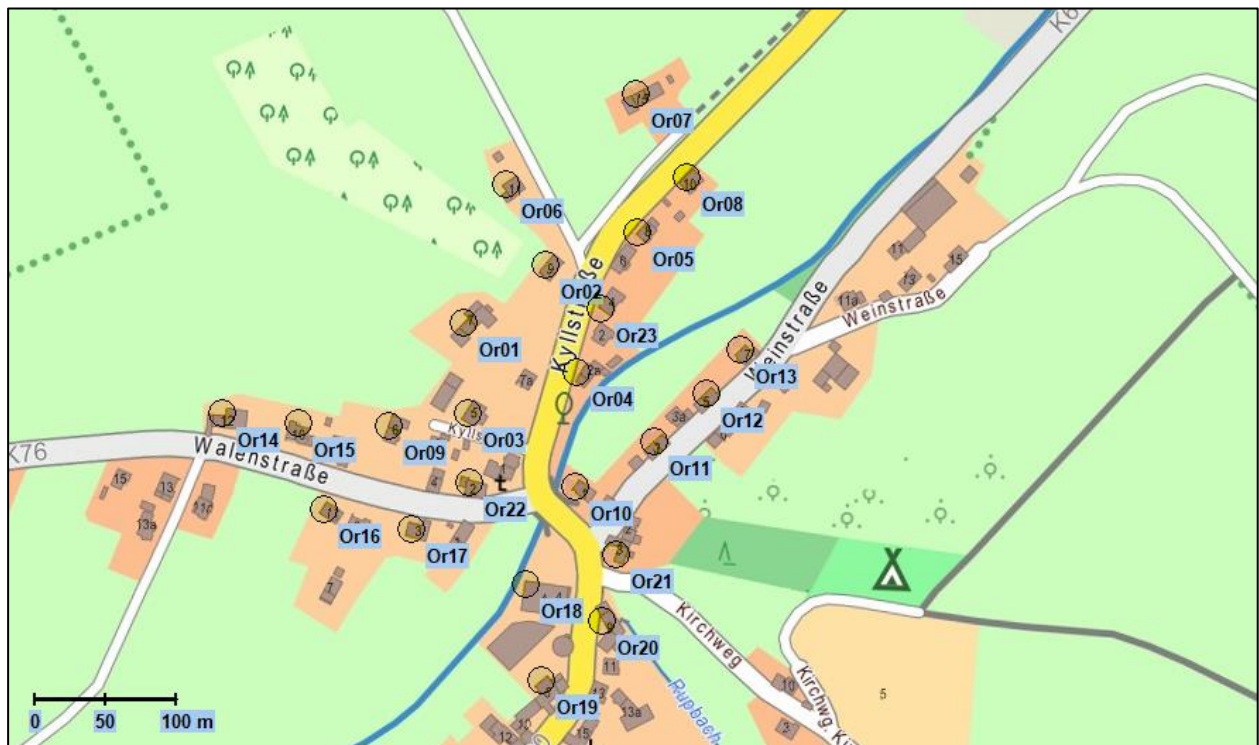


Abbildung 7: Lage der Immissionsorte in Ormont (© Geoglis [4])

2.3 Immissionsrichtwerte

Für die Beurteilung der Erheblichkeit der Belästigung durch Schattenwurf [6] [7] wurden in den WKA-Schattenwurfinweisen [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 Empfehlungen basieren auf den Richtwerten für astronomisch maximal mögliche Beschattungszeiten.

2.4 Windenergieanlagen

Der Antragsteller plant am Standort Hallschlag Hausenstatt die Errichtung von zwei Windenergieanlagen. Weitere 95 WEA werden als relevante Vorbelastungen berücksichtigt. Vier davon befinden sich parallel in Planung (WP Steinert). Fünf WEA werden im Rahmen des Vorhabens abgebaut (Repowering).

Die wesentlichen Kenndaten der neu geplanten WEA sind Tabelle 2 zu entnehmen. Eine vollständige Liste der WEA Kenndaten der Vorbelastung kann dem Anhang entnommen werden. Der Beschattungsbereich wurde nach dem 20%-Kriterium [2] [8] aus den Rotorblattdaten und der Nabenhöhe ermittelt.

Tabelle 2: Kenndaten Zusatz- und relevante Vorbelastungs-WEA

| WEA-Nr. | WEA Typ | NH | RD | max. BT | min. BT | Ø BT | BB |
|-----------------|--------------|-----|-------|---------|---------|------|-------|
| | | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] |
| WEA Ost | E-160 EP5 E3 | 166 | 160,0 | 4,13 | 1,12 | 2,63 | 1.781 |
| WEA West | E-160 EP5 E3 | 166 | 160,0 | 4,13 | 1,12 | 2,63 | 1.781 |

NH: Nabenhöhe, RD: Rotordurchmesser, BT: Blatttiefe, BB: Beschattungsbereich, ZB: Zusatzbelastung, VB: Vorbelastung.

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 die Vorbelastungs-WEA
- Zusatzbelastung (ZB) durch die neu geplanten WEA
- Gesamtbelastung (GB) durch alle 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 tabellarischen und grafischen Kalendern in Anhang entnommen werden.

Tabelle 3: Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauern pro Jahr

| IO | Adresse | Astron. max. mögl. Beschattungsdauer | | | | | |
|-------------|---|--------------------------------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Std. / Jahr | | | Std. / Tag | | |
| | | VB | ZB | GB | VB | ZB | GB |
| Ha01 | Hallschlag, Auf dem Häselpesch (unbebaut) | 107:45 | 0:00 | 107:45 | 0:40 | 0:00 | 0:40 |
| Ha02 | Hallschlag, Auf Häselpesch 24 | 97:37 | 20:08 | 117:39 | 0:36 | 0:23 | 0:57 |
| Ha03 | Hallschlag, Auf Häselpesch 14 | 90:48 | 18:56 | 109:44 | 0:36 | 0:23 | 0:52 |
| Ha04 | Hallschlag, Zur Kehr 17A/B | 38:36 | 35:41 | 74:17 | 0:47 | 0:46 | 1:21 |
| Ha05 | Hallschlag, Zur Kehr 14 | 31:36 | 31:24 | 49:29 | 0:32 | 0:43 | 0:50 |
| Ha06 | Hallschlag, Zur Kehr 15A | 106:14 | 54:37 | 160:27 | 0:43 | 0:52 | 1:08 |
| Ha07 | Hallschlag, Zur Kehr 15 | 98:46 | 59:23 | 158:07 | 0:44 | 0:53 | 1:06 |
| Ha08 | Hallschlag, Zur Kehr 13 | 115:15 | 62:37 | 176:26 | 1:29 | 0:52 | 1:29 |
| Ha09 | Hallschlag, Zur Kehr 12 | 92:01 | 49:34 | 140:52 | 0:50 | 0:46 | 1:00 |
| Ha10 | Hallschlag, Siedlung 6 | 27:02 | 22:19 | 43:16 | 0:28 | 0:36 | 0:36 |
| Ha11 | Hallschlag, Siedlung 7 | 94:23 | 22:38 | 117:01 | 0:42 | 0:33 | 0:42 |
| Ha12 | Hallschlag, Siedlung 8 | 68:08 | 31:15 | 99:23 | 0:40 | 0:32 | 0:40 |

| IO | Adresse | Astron. max. mögl. Beschattungsdauer | | | | | |
|------|-------------------------|--------------------------------------|-------|--------|------------|------|------|
| | | Std. / Jahr | | | Std. / Tag | | |
| | | VB | ZB | GB | VB | ZB | GB |
| Ha13 | Hallschlag, Siedlung 10 | 118:04 | 11:30 | 129:34 | 1:02 | 0:24 | 1:02 |
| Ha14 | Hallschlag, Siedlung 20 | 158:43 | 4:48 | 163:31 | 1:09 | 0:16 | 1:09 |
| Ha15 | Hallschlag, Siedlung 9 | 99:03 | 13:42 | 112:45 | 0:57 | 0:25 | 0:57 |
| He01 | Hellenthal, Kehr 10 | 37:41 | 36:36 | 74:11 | 0:28 | 0:43 | 0:50 |
| He02 | Hellenthal, Kehr 9 | 27:15 | 31:52 | 59:07 | 0:26 | 0:41 | 0:50 |
| He03 | Hellenthal, Kehr 7 | 34:42 | 33:39 | 68:05 | 0:26 | 0:40 | 0:46 |
| He04 | Hellenthal, Kehr 5 | 30:30 | 37:48 | 67:48 | 0:30 | 0:41 | 0:49 |
| He05 | Hellenthal, Kehr 3 | 32:20 | 30:49 | 62:44 | 0:25 | 0:38 | 0:44 |
| He06 | Hellenthal, Kehr 2 | 20:47 | 26:04 | 46:51 | 0:32 | 0:39 | 0:51 |
| He07 | Hellenthal, Kehr 1 | 19:22 | 23:20 | 42:42 | 0:32 | 0:37 | 0:50 |
| Ma01 | Manderfeld, Kehr 11 | 26:53 | 28:25 | 54:47 | 0:25 | 0:36 | 0:37 |
| Ma02 | Manderfeld, Kehr 5 | 25:03 | 24:16 | 49:19 | 0:25 | 0:33 | 0:33 |
| Ma03 | Manderfeld, Kehr 6 | 21:20 | 32:07 | 52:46 | 0:27 | 0:35 | 0:35 |
| Ma04 | Manderfeld, Kehr 2 | 30:45 | 24:36 | 55:21 | 0:25 | 0:31 | 0:31 |
| Or01 | Ormont, Kyllstraße 7 | 25:08 | 24:55 | 50:03 | 0:23 | 0:25 | 0:25 |
| Or02 | Ormont, Kyllstraße 9 | 26:29 | 25:02 | 51:31 | 0:17 | 0:24 | 0:24 |
| Or03 | Ormont, Kyllstraße 5 | 24:34 | 19:04 | 43:38 | 0:23 | 0:25 | 0:25 |
| Or04 | Ormont, Kyllstraße 2a | 24:19 | 23:50 | 48:09 | 0:20 | 0:24 | 0:24 |
| Or05 | Ormont, Kyllstraße 8 | 29:20 | 16:50 | 46:10 | 0:17 | 0:23 | 0:23 |
| Or06 | Ormont, Kyllstraße 11 | 19:43 | 20:24 | 40:07 | 0:17 | 0:25 | 0:25 |
| Or07 | Ormont, Kyllstraße 15 | 26:32 | 13:32 | 40:04 | 0:17 | 0:24 | 0:24 |
| Or08 | Ormont, Kyllstraße 15 | 31:45 | 13:59 | 45:44 | 0:23 | 0:23 | 0:23 |
| Or09 | Ormont, Kyllstraße 6 | 29:35 | 14:38 | 44:13 | 0:23 | 0:24 | 0:24 |
| Or10 | Ormont, Weinstraße 1 | 23:24 | 17:48 | 41:12 | 0:23 | 0:23 | 0:23 |
| Or11 | Ormont, Weinstraße 3 | 21:32 | 22:08 | 43:40 | 0:19 | 0:23 | 0:23 |
| Or12 | Ormont, Weinstraße 5 | 25:12 | 22:17 | 47:29 | 0:18 | 0:22 | 0:22 |
| Or13 | Ormont, Weinstraße 7 | 25:55 | 17:05 | 43:00 | 0:19 | 0:22 | 0:22 |
| Or14 | Ormont, Walenstraße 12 | 26:40 | 5:29 | 32:09 | 0:29 | 0:16 | 0:29 |
| Or15 | Ormont, Walenstraße 10 | 30:27 | 9:51 | 40:18 | 0:28 | 0:20 | 0:28 |
| Or16 | Ormont, Walenstraße 11 | 30:21 | 1:31 | 31:52 | 0:26 | 0:08 | 0:26 |
| Or17 | Ormont, Walenstraße 9 | 29:48 | 5:19 | 35:07 | 0:18 | 0:15 | 0:18 |
| Or18 | Ormont, Ulmenstraße 4 | 24:58 | 7:49 | 32:47 | 0:18 | 0:18 | 0:18 |
| Or19 | Ormont, Ulmenstraße 8 | 25:03 | 1:05 | 26:08 | 0:19 | 0:07 | 0:19 |
| Or20 | Ormont, Ulmenstraße 9 | 22:43 | 9:34 | 32:17 | 0:19 | 0:19 | 0:19 |
| Or21 | Ormont, Ulmenstraße 3 | 17:37 | 15:20 | 32:57 | 0:19 | 0:23 | 0:23 |
| Or22 | Ormont, Walenstraße 2 | 27:23 | 13:27 | 40:50 | 0:21 | 0:22 | 0:22 |
| Or23 | Ormont, Kyllstraße 4 | 26:43 | 24:20 | 51:03 | 0:18 | 0:24 | 0:24 |

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], [9]) steuerungstechnisch umgesetzt wird. Sie berücksichtigt statistische Daten zu

- Sonnenscheinwahrscheinlichkeit (mittlere tägliche Sonnenscheinstunden) pro Monat, nach Angaben der Sonnenschein-Datenbank für die Station Bonn,
- Betriebsstunden bzw. Stillstandszeiten der WEA je Richtungssektor, ermittelt aus der Windstatistik der DWD-Station Kall und der Anlaufgeschwindigkeit der WEA,
- Variable Schattengröße des Rotors, ermittelt aus der Windrichtungsverteilung der Windstatistik der DWD-Station Kall 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 |
| Ha01 | Hallschlag, Auf dem Häselpesch (unbebaut) | 21:57 | 0:00 | 21:57 |
| Ha02 | Hallschlag, Auf Häselpesch 24 | 18:48 | 2:47 | 21:43 |
| Ha03 | Hallschlag, Auf Häselpesch 14 | 17:24 | 2:35 | 20:08 |
| Ha04 | Hallschlag, Zur Kehr 17A/B | 9:34 | 7:09 | 16:42 |
| Ha05 | Hallschlag, Zur Kehr 14 | 6:06 | 5:11 | 9:08 |
| Ha06 | Hallschlag, Zur Kehr 15A | 16:50 | 8:20 | 25:06 |
| Ha07 | Hallschlag, Zur Kehr 15 | 14:38 | 8:40 | 23:21 |
| Ha08 | Hallschlag, Zur Kehr 13 | 17:22 | 7:30 | 24:44 |
| Ha09 | Hallschlag, Zur Kehr 12 | 15:27 | 5:43 | 21:02 |
| Ha10 | Hallschlag, Siedlung 6 | 4:46 | 3:28 | 7:16 |
| Ha11 | Hallschlag, Siedlung 7 | 17:58 | 3:02 | 20:57 |

| IO | Adresse | Beschattungsdauern meteorologisch wahrscheinlich [Std./Jahr] | | |
|------|-------------------------|--|-------|-------|
| | | VB | ZB | GB |
| Ha12 | Hallschlag, Siedlung 8 | 14:28 | 3:20 | 17:28 |
| Ha13 | Hallschlag, Siedlung 10 | 22:14 | 1:04 | 23:14 |
| Ha14 | Hallschlag, Siedlung 20 | 30:30 | 0:25 | 30:54 |
| Ha15 | Hallschlag, Siedlung 9 | 18:43 | 1:16 | 19:52 |
| He01 | Hellenthal, Kehr 10 | 9:56 | 9:40 | 19:36 |
| He02 | Hellenthal, Kehr 9 | 7:30 | 8:15 | 15:46 |
| He03 | Hellenthal, Kehr 7 | 9:10 | 8:57 | 18:05 |
| He04 | Hellenthal, Kehr 5 | 7:55 | 10:10 | 17:59 |
| He05 | Hellenthal, Kehr 3 | 8:34 | 8:15 | 16:44 |
| He06 | Hellenthal, Kehr 2 | 5:35 | 6:21 | 11:56 |
| He07 | Hellenthal, Kehr 1 | 5:04 | 5:23 | 10:27 |
| Ma01 | Manderfeld, Kehr 11 | 6:58 | 7:39 | 14:30 |
| Ma02 | Manderfeld, Kehr 5 | 5:39 | 6:35 | 12:15 |
| Ma03 | Manderfeld, Kehr 6 | 4:45 | 8:46 | 13:21 |
| Ma04 | Manderfeld, Kehr 2 | 5:33 | 6:47 | 12:15 |
| Or01 | Ormont, Kyllstraße 7 | 3:44 | 4:53 | 8:37 |
| Or02 | Ormont, Kyllstraße 9 | 3:31 | 5:05 | 8:36 |
| Or03 | Ormont, Kyllstraße 5 | 3:49 | 3:36 | 7:26 |
| Or04 | Ormont, Kyllstraße 2a | 3:26 | 4:41 | 8:06 |
| Or05 | Ormont, Kyllstraße 8 | 4:07 | 3:38 | 7:45 |
| Or06 | Ormont, Kyllstraße 11 | 3:04 | 4:21 | 7:26 |
| Or07 | Ormont, Kyllstraße 15 | 3:46 | 3:00 | 6:47 |
| Or08 | Ormont, Kyllstraße 15 | 4:42 | 3:05 | 7:48 |
| Or09 | Ormont, Kyllstraße 6 | 4:59 | 2:41 | 7:41 |
| Or10 | Ormont, Weinstraße 1 | 3:27 | 3:21 | 6:48 |
| Or11 | Ormont, Weinstraße 3 | 3:37 | 4:20 | 7:58 |
| Or12 | Ormont, Weinstraße 5 | 4:24 | 4:29 | 8:55 |
| Or13 | Ormont, Weinstraße 7 | 4:25 | 3:36 | 8:04 |
| Or14 | Ormont, Walenstraße 12 | 5:08 | 0:57 | 6:07 |
| Or15 | Ormont, Walenstraße 10 | 5:19 | 1:46 | 7:06 |
| Or16 | Ormont, Walenstraße 11 | 5:26 | 0:15 | 5:42 |
| Or17 | Ormont, Walenstraße 9 | 5:13 | 0:56 | 6:09 |
| Or18 | Ormont, Ulmenstraße 4 | 4:03 | 1:23 | 5:27 |
| Or19 | Ormont, Ulmenstraße 8 | 4:06 | 0:11 | 4:18 |
| Or20 | Ormont, Ulmenstraße 9 | 3:27 | 1:43 | 5:11 |
| Or21 | Ormont, Ulmenstraße 3 | 2:26 | 2:51 | 5:16 |
| Or22 | Ormont, Walenstraße 2 | 4:32 | 2:28 | 7:01 |
| Or23 | Ormont, Kyllstraße 4 | 3:33 | 4:55 | 8:28 |

4 Bewertung der Ergebnisse

4.1 Beurteilung der Berechnungen

Am Windparkstandort Hallschlag Hausenstatt wurden für 49 Immissionsorte die Beschattungsdauern durch zwei neu geplante WEA sowie 95 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 Or19: An diesem Immissionsort werden alle Richtwerte eingehalten.

IO Ha01-Ha09, Ha11-Ha15, He01, He03-He07, Ma04, Or08, Or15, Or16: An diesen Immissionsorten werden die Richtwerte ohne schattenwurfbegrenzende Maßnahmen bereits durch die Vorbelastung überschritten. Jede weitere Belastung durch periodischen Schattenwurf ist zu vermeiden.

IO Ha10, He02, Ma01-Ma03, Or01-Or7, Or9-Or14, Or17, Or18, Or20-Or23: An diesen Immissionsorten werden die Richtwerte ohne schattenwurfbegrenzende Maßnahmen durch den Einfluss der Zusatzbelastung überschritten. Die Überschreitung beträgt maximal 29,2 Std./Jahr bzw. 20 Min/Tag.

Aufgrund der berechneten Überschreitungen empfehlen wir die Abschaltung der neu geplanten WEA Ost und West über eine Abschaltautomatik zu steuern (siehe tabellarische und grafische Schattenwurfskalender im Anhang).

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 Bestrahlungsstärkesensor 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

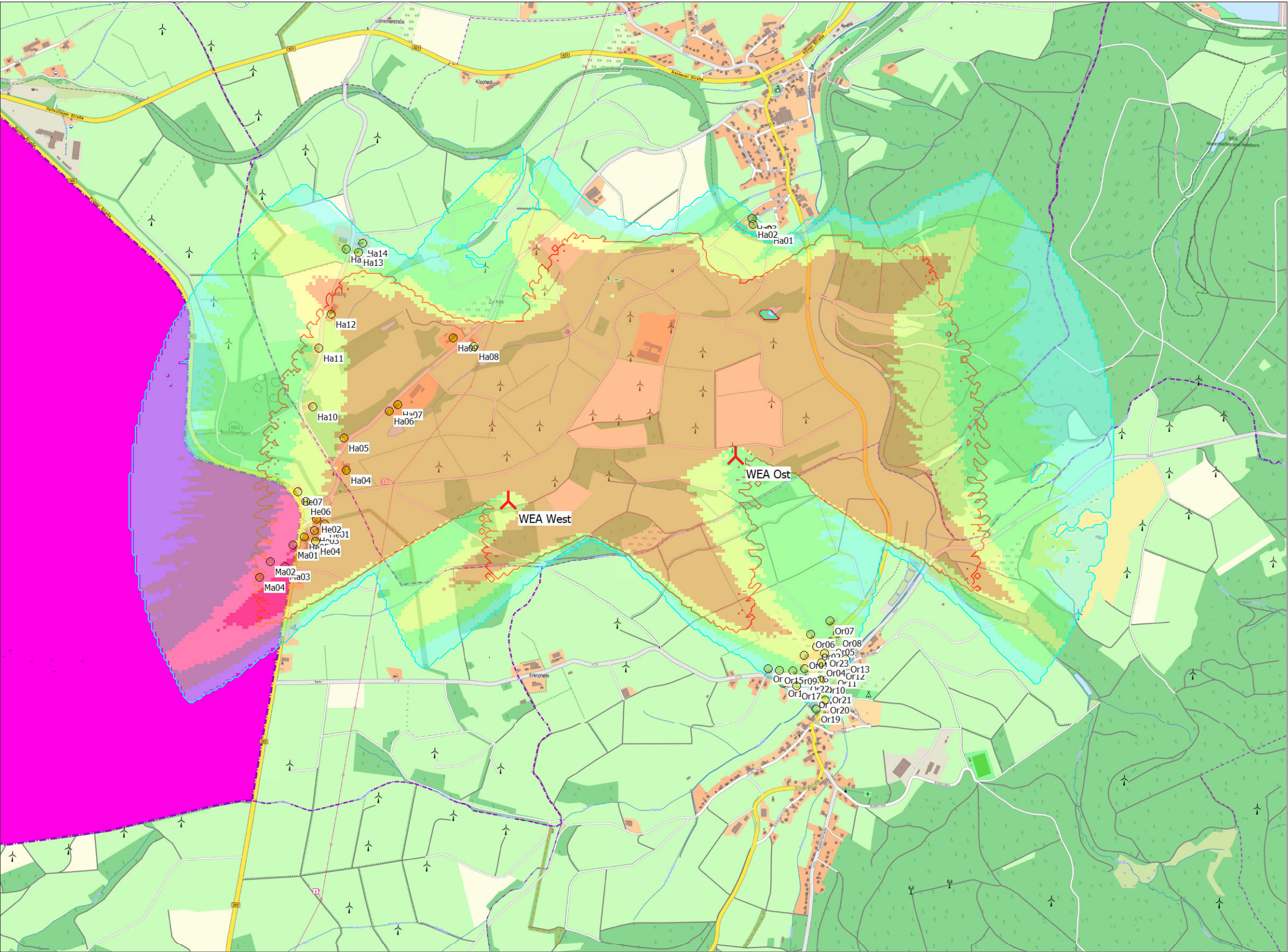
Den Berechnungen nach den Vorgaben der WKA-Schattenwurfhinweise [2] wird ein Worst-Case-Szenario zugrunde gelegt. In diesem Sinne wird die astronomisch maximal mögliche Beschattung zur Beurteilung herangezogen sowie keine lichtundurchlässigen Hindernisse, die den periodischen Schattenwurf von WEA begrenzen, berücksichtigt. Als Basis für die Bestimmung der Position der Immissionsorte dient Kartenmaterial, das auf den Gebäudeumringen des amtlichen Liegenschaftskataster Deutschland (ALKIS) basiert [4]. Das zugrunde gelegte Höhenmodell entspricht dem DGM-25 Rheinland-Pfalz, DGM-1 NRW und DGM-5 Belgien. 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] geoGLIS_oHG, *onmaps GEOBasis-DE / BKG / NRW*, aktuelle Version.
- [5] SUA, Ergebnisprotokoll des 3. Fachgesprächs vom 19.11.1999 über Umwelteinwirkungen von Windenergieanlagen, Schleswig: Staatliches Umweltamt Schleswig, 1999.
- [6] F. J.Pohl, Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Feldstudie, Kiel: Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 31.07.1999 .
- [7] F. J.Pohl, Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen, Laborpilotstudie, Kiel: Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität, 15.05.2000 .
- [8] H. D. Freund, Die Reichweite des Schattenwurfs von Windkraftanlagen, Umweltforschungsbank UFORDAT, Juni 1999.
- [9] 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.
- [10] Ramboll, Interne Analyse zur Sensitivität der Berechnungsergebnisse bezüglich der Genauigkeit der Positionsdaten, 2021-11.

6 Anhang

- Beschattungskarten für den Windparkstandort Hallschlag Hausenstatt
 - Zusatzbelastung
 - Gesamtbelastung
- Berechnungsergebnisse der Beschattungsdauern an den Immissionsorten
 - Vor- und Zusatzbelastung:
 - Hauptergebnis
 - Gesamtbelastung:
 - Hauptergebnis
 - grafische Kalender
- WEA Kenndaten
- Akkreditierung
- Theoretische Grundlagen



Projekt:
21-1-3121-000
Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co.
KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:
WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
Rheinland-Pfalz

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

0

30

Stunden/Jahr,
Astron.max.mögl.

1 - <10

10 - <20

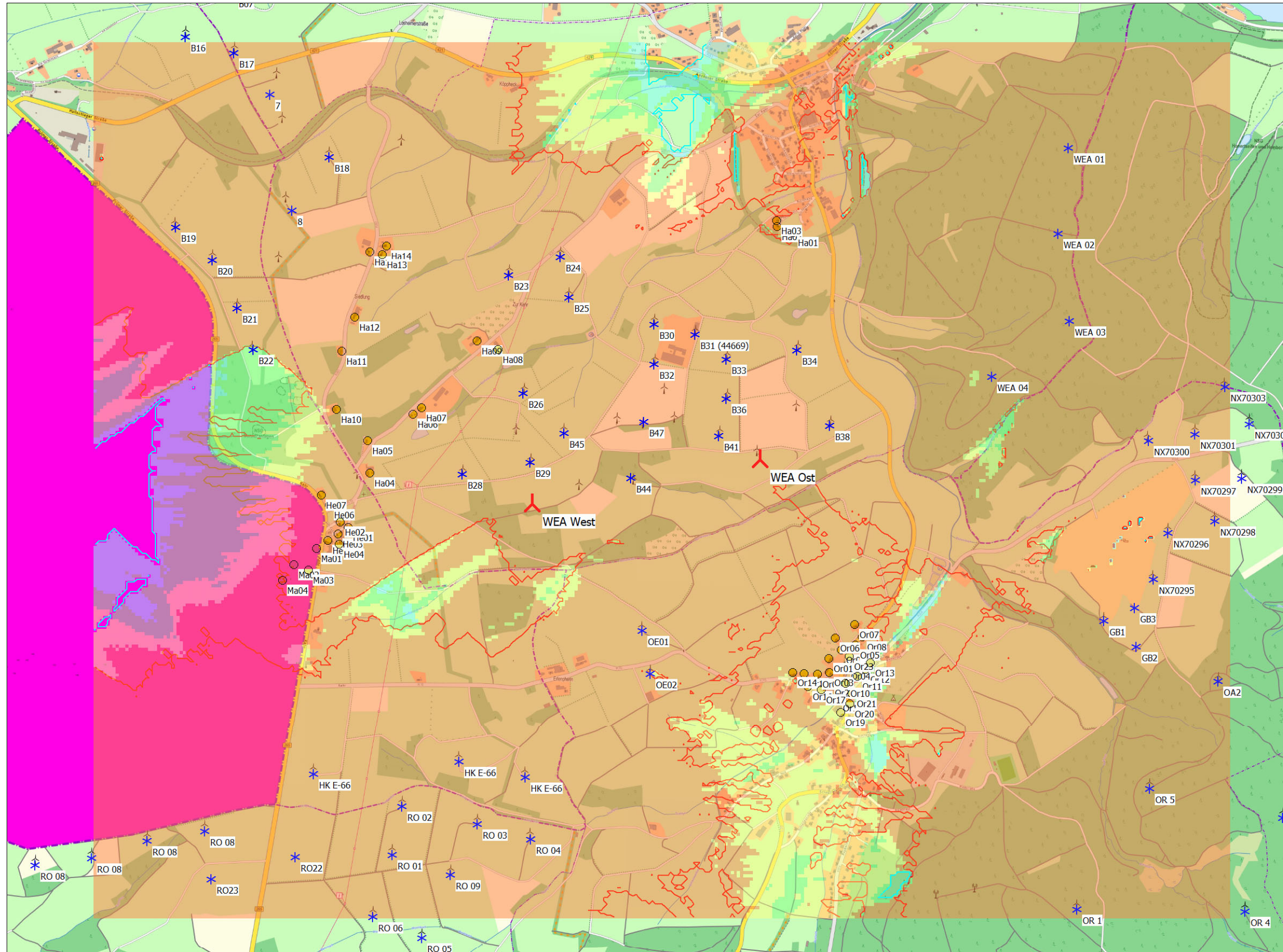
20 - <30

30 - <=605

SHADOW -
Karte
Berechnung:
Zusatzbelastung

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
21.04.2023 11:19/3.6.361

Neue WEA
Schattenrezeptor
Karte: Onmaps 1m , Maßstab 1:20.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 317.175 Nord: 5.579.325
Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: DGM Hallschlag Steinert.wpo (1)
Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 15 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m



Projekt:

21-1-3121-000
Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co.
KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
Rheinland-Pfalz

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

| | |
|---|----|
| — | 0 |
| — | 30 |

Stunden/Jahr,
Astron.max.mögl.

| | |
|--|------------|
| | 1 - <10 |
| | 10 - <20 |
| | 20 - <30 |
| | 30 - <=989 |

SHADOW -

Karte

Berechnung:
Gesamtbelastung

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

-
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

21.04.2023 11:18/3.6.361

0 250 500 750 1000m

Karte: Onmaps 1m , Maßstab 1:20.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 317.099 Nord: 5.579.329

 Neue WEA

- * Existierende WEA

 Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: DGM Hallschlag Steinert.wpo (1)

Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 15 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

21.04.2023 10:07/3.6.361

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung**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) [BONN]

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez |
| 1,76 | 3,05 | 3,38 | 5,06 | 6,16 | 5,30 | 6,18 | 5,97 | 4,66 | 2,89 | 2,21 | 1,34 |

Betriebsdauer je Sektor

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-----|-----|-------|
| N | NNO | ONO | O | OSO | SSO | S | SSW | WSW | W | WNW | NNW | Summe |
| 389 | 498 | 445 | 262 | 248 | 353 | 590 | 1.259 | 1.984 | 1.493 | 702 | 482 | 8.704 |

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: DGM Hallschlag Steinert.wpo (1)

Rasterauflösung: 1,0 m

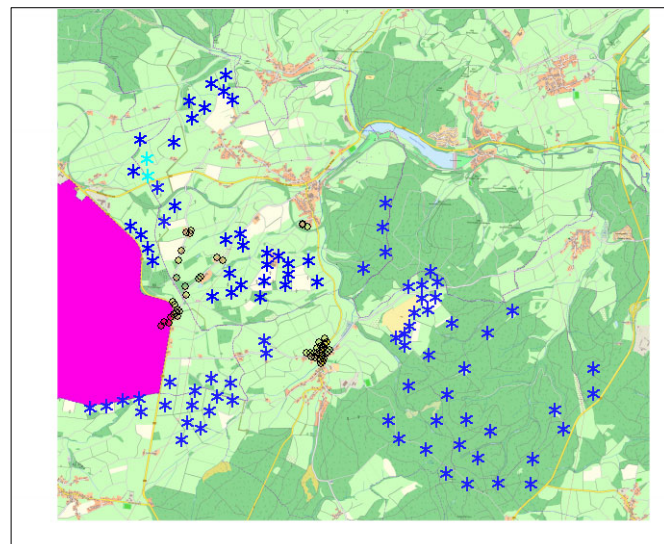
Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

| | Ost | Nord | Z | Beschreibung | WEA-Typ | | Typ | Nenn- leistung | Rotor- durch- messer | Naben- höhe | Schattendaten | |
|-------------|---------|-----------|-------|----------------|--------------|------------|----------------------|-------------------|----------------------------|----------------|-----------------------|---------|
| | | | | | Aktu- ell | Hersteller | | | | | Beschatt.- Bereich | U/min |
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | [m] | [U/min] |
| 7 | 315.299 | 5.581.140 | 580,5 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-160 EP5 E3-5.560 | 5.560 | 160,0 | 166,6 | 1.781 | 9,6 |
| 8 | 315.401 | 5.580.595 | 578,1 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-138 EP3 E2-4.200 | 4.200 | 138,3 | 149,0 | 1.680 | 10,8 |
| B01 | 316.182 | 5.582.857 | 564,0 | DEWIND D6/... | Ja | DEWIND | D6/62-1MW-1.000 | 1.000 | 62,0 | 68,5 | 1.317 | 20,7 |
| B02 | 316.393 | 5.582.737 | 564,9 | DEWIND D6/... | Ja | DEWIND | D6/62-1MW-1.000 | 1.000 | 62,0 | 68,5 | 1.317 | 20,7 |
| B03 | 316.526 | 5.582.588 | 576,0 | DEWIND D6/... | Ja | DEWIND | D6/62-1MW-1.000 | 1.000 | 62,0 | 68,5 | 1.317 | 20,7 |
| B04 | 315.823 | 5.582.580 | 555,0 | DEWIND D6/... | Ja | DEWIND | D6/62-1MW-1.000 | 1.000 | 62,0 | 68,5 | 1.317 | 20,7 |
| B05 | 315.863 | 5.582.287 | 573,0 | DEWIND D6/... | Ja | DEWIND | D6/62-1MW-1.000 | 1.000 | 62,0 | 68,5 | 1.317 | 20,7 |
| B06 | 315.558 | 5.581.896 | 573,0 | DEWIND D6/... | Ja | DEWIND | D6/62-1MW-1.000 | 1.000 | 62,0 | 68,5 | 1.317 | 20,7 |
| B07 | 315.126 | 5.581.621 | 568,1 | DEWIND D4-... | Ja | DEWIND | D4/46-600 | 600 | 46,0 | 70,0 | 2.500 | 29,2 |
| B13 | 316.417 | 5.583.008 | 551,3 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-82 E2-2.300 | 2.300 | 82,0 | 108,4 | 1.601 | 18,0 |
| B14 | 316.076 | 5.582.458 | 558,8 | VESTAS V90 ... | Ja | VESTAS | V90-2.000 | 2.000 | 90,0 | 125,0 | 1.504 | 14,9 |
| B15 | 315.014 | 5.581.943 | 553,1 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 85,0 | 1.466 | 19,0 |
| B16 | 314.900 | 5.581.413 | 579,0 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 85,0 | 1.466 | 19,0 |
| B17 | 315.128 | 5.581.336 | 576,8 | NEG MICON ... | Ja | NEG MICON | NM64C/1500-1.500/400 | 1.500 | 64,0 | 68,0 | 1.361 | 17,3 |
| B18 | 315.576 | 5.580.846 | 574,3 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-92 2,3 MW-2.300 | 2.300 | 92,0 | 138,4 | 1.513 | 16,0 |
| B19 | 314.854 | 5.580.516 | 585,0 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 85,0 | 1.466 | 19,0 |
| B20 | 315.027 | 5.580.363 | 585,0 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 85,0 | 1.466 | 19,0 |
| B21 | 315.142 | 5.580.136 | 594,6 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 85,0 | 1.466 | 19,0 |
| B22 | 315.218 | 5.579.940 | 609,0 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 85,0 | 1.466 | 19,0 |
| B23 | 316.423 | 5.580.292 | 591,0 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-70 E4-2.000 | 2.000 | 71,0 | 64,0 | 1.644 | 20,0 |
| B24 | 316.665 | 5.580.378 | 591,9 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-40/5.40-500 | 500 | 40,3 | 65,0 | 897 | 38,0 |
| B25 | 316.707 | 5.580.186 | 590,7 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-40/5.40-500 | 500 | 40,3 | 65,0 | 897 | 38,0 |
| B26 | 316.491 | 5.579.734 | 600,0 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-40/5.40-500 | 500 | 40,3 | 65,0 | 897 | 38,0 |
| B28 | 316.203 | 5.579.354 | 619,3 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-66/15.66-1.500 | 1.500 | 66,0 | 67,0 | 1.463 | 22,0 |
| B29 | 316.524 | 5.579.410 | 617,6 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-40/5.40-500 | 500 | 40,3 | 65,0 | 897 | 38,0 |
| B30 | 317.107 | 5.580.061 | 588,0 | DEWIND D4/... | Ja | DEWIND | D4/46-600 | 600 | 46,0 | 70,0 | 815 | 29,2 |
| B31 (44669) | 317.300 | 5.580.011 | 583,8 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-40/6.44-600 | 600 | 44,0 | 65,0 | 836 | 34,5 |
| B32 | 317.107 | 5.579.873 | 592,4 | DEWIND D4/... | Ja | DEWIND | D4/46-600 | 600 | 46,0 | 70,0 | 815 | 29,2 |
| B33 | 317.448 | 5.579.894 | 580,5 | NEG MICON ... | Ja | NEG MICON | NM1000-60-1.000/250 | 1.000 | 60,0 | 70,0 | 1.156 | 18,0 |
| B34 | 317.781 | 5.579.937 | 557,1 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-58/10.58-1.000 | 1.000 | 58,0 | 70,5 | 1.347 | 24,0 |
| B36 | 317.449 | 5.579.709 | 588,0 | NEG MICON ... | Ja | NEG MICON | NM1000-60-1.000/250 | 1.000 | 60,0 | 70,0 | 1.156 | 18,0 |
| B38 | 317.935 | 5.579.582 | 547,8 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-58/10.58-1.000 | 1.000 | 58,0 | 70,5 | 1.347 | 24,0 |
| B41 | 317.413 | 5.579.535 | 588,4 | NEG MICON ... | Ja | NEG MICON | NM1000-60-1.000/250 | 1.000 | 60,0 | 70,0 | 1.156 | 18,0 |
| B44 | 316.998 | 5.579.335 | 576,0 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-82 E2-2.300 | 2.300 | 82,0 | 138,4 | 1.599 | 18,0 |
| B45 | 316.683 | 5.579.548 | 599,3 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-82 E2-2.300 | 2.300 | 82,0 | 138,4 | 1.599 | 18,0 |
| B47 | 317.058 | 5.579.600 | 606,0 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-82 E2-2.300 | 2.300 | 82,0 | 138,4 | 1.599 | 18,0 |
| GB1 | 319.226 | 5.578.664 | 615,0 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-30/3.30-300 | 300 | 30,0 | 36,0 | 2.500 | 18,0 |
| GB2 | 319.379 | 5.578.541 | 613,4 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-30/3.30-300 | 300 | 30,0 | 36,0 | 2.500 | 18,0 |
| GB3 | 319.372 | 5.578.726 | 618,0 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-30/3.30-300 | 300 | 30,0 | 36,0 | 2.500 | 18,0 |

(Fortsetzung nächste Seite)...



* Existierende WEA

Maßstab 1:125.000

● Schattenrezeptor

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

21.04.2023 10:07/3.6.361

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(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] |
| HK E-66 | 315.504 | 5.577.943 | 606,3 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-66/18.70-1.800 | 1.800 | 70,0 | 98,0 | 1.486 | 22,0 |
| HK E-66 | 316.501 | 5.577.927 | 586,7 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-66/18.70-1.800 | 1.800 | 70,0 | 98,0 | 1.486 | 22,0 |
| HK E-66 | 316.188 | 5.578.002 | 603,0 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-66/18.70-1.800 | 1.800 | 70,0 | 98,0 | 1.486 | 22,0 |
| KA01 | 320.365 | 5.578.155 | 640,8 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| KA02 | 320.070 | 5.577.736 | 634,5 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| KA03 | 320.393 | 5.577.311 | 643,9 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| KA04 | 320.285 | 5.576.906 | 650,6 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| KA05 | 320.784 | 5.577.133 | 620,1 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| KA06 | 320.588 | 5.576.687 | 646,8 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| Ka07 | 321.859 | 5.577.475 | 602,5 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| KG01 | 320.748 | 5.578.745 | 597,0 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| KG02 | 321.150 | 5.579.113 | 576,6 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| NX70295 | 319.461 | 5.578.858 | 609,0 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| NX70296 | 319.530 | 5.579.078 | 604,2 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| NX70297 | 319.658 | 5.579.326 | 612,0 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| NX70298 | 319.749 | 5.579.134 | 597,0 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| NX70299 | 319.878 | 5.579.333 | 600,0 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| NX70300 | 319.439 | 5.579.511 | 596,1 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| NX70301 | 319.657 | 5.579.543 | 615,2 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| NX70302 | 319.913 | 5.579.590 | 612,6 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| NX70303 | 319.799 | 5.579.764 | 621,1 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| OA01 | 320.146 | 5.578.908 | 599,8 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| OA2 | 319.765 | 5.578.379 | 617,1 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| OE01 | 317.051 | 5.578.618 | 594,0 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-58/10.58-1.000 | 1.000 | 58,0 | 70,5 | 1.347 | 24,0 |
| OE02 | 317.090 | 5.578.415 | 599,2 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-40/5.40-500 | 500 | 40,3 | 65,0 | 897 | 38,0 |
| OR 1 | 319.100 | 5.577.306 | 642,7 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| OR 2 | 319.286 | 5.576.998 | 637,7 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| OR 3 | 319.732 | 5.576.823 | 651,0 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| OR 4 | 319.893 | 5.577.297 | 639,1 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| OR 5 | 319.444 | 5.577.874 | 634,5 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| RG01 | 320.053 | 5.576.437 | 646,7 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| RG02 | 320.408 | 5.576.261 | 644,7 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| RG03 | 320.911 | 5.576.274 | 638,9 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| RO 01 | 315.873 | 5.577.563 | 603,0 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-66/18.70-1.800 | 1.800 | 70,0 | 98,0 | 1.486 | 22,0 |
| RO 02 | 315.921 | 5.577.790 | 592,8 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-66/18.70-1.800 | 1.800 | 70,0 | 98,0 | 1.486 | 22,0 |
| RO 03 | 316.276 | 5.577.706 | 579,0 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-82 E2-2.300 | 2.300 | 82,0 | 138,4 | 1.599 | 18,0 |
| RO 04 | 316.527 | 5.577.635 | 569,9 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-82 E2-2.300 | 2.300 | 82,0 | 138,4 | 1.599 | 18,0 |
| RO 05 | 316.014 | 5.577.170 | 579,0 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-82 E2-2.300 | 2.300 | 82,0 | 138,4 | 1.599 | 18,0 |
| RO 06 | 315.783 | 5.577.271 | 591,0 | NORDEX S77... | Ja | NORDEX | S77-1.500 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | 1.503 | 17,3 |
| RO 07 | 315.688 | 5.576.991 | 588,0 | NORDEX S77... | Ja | NORDEX | S77-1.500 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | 1.503 | 17,3 |
| RO 08 | 314.719 | 5.577.628 | 595,1 | NORDEX S77... | Ja | NORDEX | S77-1.500 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | 1.503 | 17,3 |
| RO 08 | 314.458 | 5.577.547 | 588,0 | NORDEX S77... | Ja | NORDEX | S77-1.500 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | 1.503 | 17,3 |
| RO 08 | 314.990 | 5.577.673 | 597,0 | NORDEX S77... | Ja | NORDEX | S77-1.500 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | 1.503 | 17,3 |
| RO 08 | 314.191 | 5.577.514 | 585,0 | NORDEX S77... | Ja | NORDEX | S77-1.500 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | 1.503 | 17,3 |
| RO 09 | 316.149 | 5.577.467 | 603,0 | NORDEX S77... | Ja | NORDEX | S77-1.500 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | 1.503 | 17,3 |
| RO22 | 315.418 | 5.577.551 | 603,0 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-138 EP3 E2-4.200 | 4.200 | 138,3 | 130,0 | 1.681 | 10,8 |
| RO23 | 315.021 | 5.577.447 | 597,3 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-138 EP3 E2-4.200 | 4.200 | 138,3 | 130,0 | 1.681 | 10,8 |
| SK 01 | 322.490 | 5.578.164 | 591,0 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| SK 02 | 322.480 | 5.577.750 | 606,0 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| SK 03 | 321.994 | 5.577.160 | 597,8 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| SK 04 | 321.492 | 5.576.670 | 622,8 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| SK 05 | 321.449 | 5.576.250 | 612,4 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| WEA 01 | 319.059 | 5.580.889 | 630,5 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-160 EP5 E3 R1-5.560 | 5.560 | 160,0 | 166,6 | 1.781 | 9,6 |
| WEA 02 | 319.011 | 5.580.487 | 641,9 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-160 EP5 E3 R1-5.560 | 5.560 | 160,0 | 166,6 | 1.781 | 9,6 |
| WEA 03 | 319.064 | 5.580.076 | 627,0 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-160 EP5 E3 R1-5.560 | 5.560 | 160,0 | 166,6 | 1.781 | 9,6 |
| WEA 04 | 318.698 | 5.579.814 | 602,7 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-160 EP5 E3 R1-5.560 | 5.560 | 160,0 | 166,6 | 1.781 | 9,6 |

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] |
| Ha01 | Hallschlag, Auf dem Häselpesch (unbebaut) | 317.766 | 5.580.491 | 535,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

21.04.2023 10:07/3.6.361

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(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] | [°] | | |
| Ha02 | Hallschlag, Auf Häselpesch 24 | 317.690 | 5.580.518 | 536,7 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha03 | Hallschlag, Auf Häselpesch 14 | 317.687 | 5.580.546 | 534,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha04 | Hallschlag, Zur Kehr 17A/B | 315.769 | 5.579.359 | 619,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha05 | Hallschlag, Zur Kehr 14 | 315.759 | 5.579.511 | 621,2 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha06 | Hallschlag, Zur Kehr 15A | 315.972 | 5.579.636 | 611,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha07 | Hallschlag, Zur Kehr 15 | 316.014 | 5.579.667 | 608,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha08 | Hallschlag, Zur Kehr 13 | 316.375 | 5.579.941 | 590,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha09 | Hallschlag, Zur Kehr 12 | 316.275 | 5.579.981 | 602,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha10 | Hallschlag, Siedlung 6 | 315.612 | 5.579.658 | 628,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha11 | Hallschlag, Siedlung 7 | 315.639 | 5.579.933 | 611,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha12 | Hallschlag, Siedlung 8 | 315.698 | 5.580.093 | 603,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha13 | Hallschlag, Siedlung 10 | 315.828 | 5.580.386 | 591,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha14 | Hallschlag, Siedlung 20 | 315.848 | 5.580.429 | 591,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha15 | Hallschlag, Siedlung 9 | 315.770 | 5.580.401 | 592,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He01 | Hellenthal, Kehr 10 | 315.668 | 5.579.103 | 613,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He02 | Hellenthal, Kehr 9 | 315.631 | 5.579.128 | 615,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He03 | Hellenthal, Kehr 7 | 315.620 | 5.579.073 | 612,7 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He04 | Hellenthal, Kehr 5 | 315.625 | 5.579.023 | 610,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He05 | Hellenthal, Kehr 3 | 315.571 | 5.579.042 | 612,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He06 | Hellenthal, Kehr 2 | 315.580 | 5.579.210 | 615,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He07 | Hellenthal, Kehr 1 | 315.542 | 5.579.256 | 615,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ma01 | Manderfeld, Kehr 11 | 315.519 | 5.579.005 | 611,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ma02 | Manderfeld, Kehr 5 | 315.411 | 5.578.927 | 612,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ma03 | Manderfeld, Kehr 6 | 315.481 | 5.578.903 | 608,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ma04 | Manderfeld, Kehr 2 | 315.360 | 5.578.853 | 609,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or01 | Ormont, Kyllstraße 7 | 317.933 | 5.578.485 | 543,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or02 | Ormont, Kyllstraße 9 | 317.991 | 5.578.526 | 541,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or03 | Ormont, Kyllstraße 5 | 317.936 | 5.578.421 | 540,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or04 | Ormont, Kyllstraße 2a | 318.013 | 5.578.450 | 535,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or05 | Ormont, Kyllstraße 8 | 318.056 | 5.578.549 | 538,7 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or06 | Ormont, Kyllstraße 11 | 317.963 | 5.578.583 | 549,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or07 | Ormont, Kyllstraße 15 | 318.055 | 5.578.647 | 550,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or08 | Ormont, Kyllstraße 15 | 318.091 | 5.578.588 | 540,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or09 | Ormont, Kyllstraße 6 | 317.880 | 5.578.412 | 544,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or10 | Ormont, Weinstraße 1 | 318.012 | 5.578.369 | 535,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or11 | Ormont, Weinstraße 3 | 318.068 | 5.578.401 | 536,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or12 | Ormont, Weinstraße 5 | 318.105 | 5.578.435 | 537,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or13 | Ormont, Weinstraße 7 | 318.129 | 5.578.466 | 537,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or14 | Ormont, Walenstraße 12 | 317.762 | 5.578.421 | 555,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or15 | Ormont, Walenstraße 10 | 317.816 | 5.578.414 | 550,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or16 | Ormont, Walenstraße 11 | 317.834 | 5.578.353 | 546,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or17 | Ormont, Walenstraße 9 | 317.896 | 5.578.339 | 540,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or18 | Ormont, Ulmenstraße 4 | 317.977 | 5.578.300 | 537,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or19 | Ormont, Ulmenstraße 8 | 317.988 | 5.578.232 | 541,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or20 | Ormont, Ulmenstraße 9 | 318.031 | 5.578.274 | 537,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or21 | Ormont, Ulmenstraße 3 | 318.041 | 5.578.321 | 536,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or22 | Ormont, Walenstraße 2 | 317.937 | 5.578.372 | 538,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or23 | Ormont, Kyllstraße 4 | 318.030 | 5.578.495 | 536,7 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

| | | astron. max. mögl. Beschattungsdauer | | | met. wahrsch. Beschattungsdauer |
|------|---|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Nr. | Name | Stunden/Jahr | Schattentage/Jahr | Max.Schattendauer/Tag | Stunden/Jahr |
| | | [h/a] | [d/a] | [h/d] | [h/a] |
| Ha01 | Hallschlag, Auf dem Häselpesch (ungebaut) | 107:45 | 292 | 0:40 | 21:57 |
| Ha02 | Hallschlag, Auf Häselpesch 24 | 97:37 | 260 | 0:36 | 18:48 |
| Ha03 | Hallschlag, Auf Häselpesch 14 | 90:48 | 257 | 0:36 | 17:24 |
| Ha04 | Hallschlag, Zur Kehr 17A/B | 38:36 | 110 | 0:47 | 9:34 |
| Ha05 | Hallschlag, Zur Kehr 14 | 31:36 | 98 | 0:32 | 6:06 |
| Ha06 | Hallschlag, Zur Kehr 15A | 106:14 | 294 | 0:43 | 16:50 |
| Ha07 | Hallschlag, Zur Kehr 15 | 98:46 | 218 | 0:44 | 14:38 |
| Ha08 | Hallschlag, Zur Kehr 13 | 115:15 | 214 | 1:29 | 17:22 |

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

21.04.2023 10:07/3.6.361

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| | | astron. max. mögl. Beschattungsdauer | | | met. wahrsch. Beschattungsdauer | |
|------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------|--|
| Nr. | Name | Stunden/Jahr | Schattentage/Jahr | Max.Schattendauer/Tag | Stunden/Jahr | |
| | | [h/a] | [d/a] | [h/d] | [h/a] | |
| Ha09 | Hallschlag, Zur Kehr 12 | 92:01 | 226 | 0:50 | 15:27 | |
| Ha10 | Hallschlag, Siedlung 6 | 27:02 | 109 | 0:28 | 4:46 | |
| Ha11 | Hallschlag, Siedlung 7 | 94:23 | 277 | 0:42 | 17:58 | |
| Ha12 | Hallschlag, Siedlung 8 | 68:08 | 183 | 0:40 | 14:28 | |
| Ha13 | Hallschlag, Siedlung 10 | 118:04 | 236 | 1:02 | 22:14 | |
| Ha14 | Hallschlag, Siedlung 20 | 158:43 | 282 | 1:09 | 30:30 | |
| Ha15 | Hallschlag, Siedlung 9 | 99:03 | 217 | 0:57 | 18:43 | |
| He01 | Hellenthal, Kehr 10 | 37:41 | 116 | 0:28 | 9:56 | |
| He02 | Hellenthal, Kehr 9 | 27:15 | 98 | 0:26 | 7:30 | |
| He03 | Hellenthal, Kehr 7 | 34:42 | 115 | 0:26 | 9:10 | |
| He04 | Hellenthal, Kehr 5 | 30:30 | 105 | 0:30 | 7:55 | |
| He05 | Hellenthal, Kehr 3 | 32:20 | 112 | 0:25 | 8:34 | |
| He06 | Hellenthal, Kehr 2 | 20:47 | 68 | 0:32 | 5:35 | |
| He07 | Hellenthal, Kehr 1 | 19:22 | 68 | 0:32 | 5:04 | |
| Ma01 | Manderfeld, Kehr 11 | 26:53 | 97 | 0:25 | 6:58 | |
| Ma02 | Manderfeld, Kehr 5 | 25:03 | 108 | 0:25 | 5:39 | |
| Ma03 | Manderfeld, Kehr 6 | 21:20 | 102 | 0:27 | 4:45 | |
| Ma04 | Manderfeld, Kehr 2 | 30:45 | 126 | 0:25 | 5:33 | |
| Or01 | Ormont, Kyllstraße 7 | 25:08 | 125 | 0:23 | 3:44 | |
| Or02 | Ormont, Kyllstraße 9 | 26:29 | 130 | 0:17 | 3:31 | |
| Or03 | Ormont, Kyllstraße 5 | 24:34 | 119 | 0:23 | 3:49 | |
| Or04 | Ormont, Kyllstraße 2a | 24:19 | 114 | 0:20 | 3:26 | |
| Or05 | Ormont, Kyllstraße 8 | 29:20 | 147 | 0:17 | 4:07 | |
| Or06 | Ormont, Kyllstraße 11 | 19:43 | 108 | 0:17 | 3:04 | |
| Or07 | Ormont, Kyllstraße 15 | 26:32 | 140 | 0:17 | 3:46 | |
| Or08 | Ormont, Kyllstraße 15 | 31:45 | 152 | 0:23 | 4:42 | |
| Or09 | Ormont, Kyllstraße 6 | 29:35 | 152 | 0:23 | 4:59 | |
| Or10 | Ormont, Weinstraße 1 | 23:24 | 101 | 0:23 | 3:27 | |
| Or11 | Ormont, Weinstraße 3 | 21:32 | 102 | 0:19 | 3:37 | |
| Or12 | Ormont, Weinstraße 5 | 25:12 | 126 | 0:18 | 4:24 | |
| Or13 | Ormont, Weinstraße 7 | 25:55 | 132 | 0:19 | 4:25 | |
| Or14 | Ormont, Walenstraße 12 | 26:40 | 119 | 0:29 | 5:08 | |
| Or15 | Ormont, Walenstraße 10 | 30:27 | 148 | 0:28 | 5:19 | |
| Or16 | Ormont, Walenstraße 11 | 30:21 | 147 | 0:26 | 5:26 | |
| Or17 | Ormont, Walenstraße 9 | 29:48 | 152 | 0:18 | 5:13 | |
| Or18 | Ormont, Ulmenstraße 4 | 24:58 | 116 | 0:18 | 4:03 | |
| Or19 | Ormont, Ulmenstraße 8 | 25:03 | 118 | 0:19 | 4:06 | |
| Or20 | Ormont, Ulmenstraße 9 | 22:43 | 101 | 0:19 | 3:27 | |
| Or21 | Ormont, Ulmenstraße 3 | 17:37 | 79 | 0:19 | 2:26 | |
| Or22 | Ormont, Walenstraße 2 | 27:23 | 141 | 0:21 | 4:32 | |
| Or23 | Ormont, Kyllstraße 4 | 26:43 | 133 | 0:18 | 3:33 | |

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

| Nr. | Name | Maximal [h/a] | Erwartet [h/a] |
|-----|---|------------------|-------------------|
| 7 | ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (44) | 0:00 | 0:00 |
| 8 | ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 149,0 m (Ges:218,1 m) (43) | 126:23 | 25:09 |
| B01 | DEWIND D6/62-1MW 1000 62.0 !O! NH: 68,5 m (Ges:99,5 m) (38) | 0:00 | 0:00 |
| B02 | DEWIND D6/62-1MW 1000 62.0 !O! NH: 68,5 m (Ges:99,5 m) (39) | 0:00 | 0:00 |
| B03 | DEWIND D6/62-1MW 1000 62.0 !O! NH: 68,5 m (Ges:99,5 m) (31) | 0:00 | 0:00 |
| B04 | DEWIND D6/62-1MW 1000 62.0 !O! NH: 68,5 m (Ges:99,5 m) (40) | 0:00 | 0:00 |
| B05 | DEWIND D6/62-1MW 1000 62.0 !O! NH: 68,5 m (Ges:99,5 m) (41) | 0:00 | 0:00 |
| B06 | DEWIND D6/62-1MW 1000 62.0 !O! NH: 68,5 m (Ges:99,5 m) (42) | 0:00 | 0:00 |
| B07 | DEWIND D4-46 600 46.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:93,0 m) (37) | 0:00 | 0:00 |
| B13 | ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (32) | 0:00 | 0:00 |
| B14 | VESTAS V90 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (33) | 0:00 | 0:00 |
| B15 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:120,0 m) (29) | 0:00 | 0:00 |
| B16 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:120,0 m) (28) | 0:00 | 0:00 |
| B17 | NEG MICON NM64C/1500 1500-400 64.0 !O! NH: 68,0 m (Ges:100,0 m) (1) | 0:00 | 0:00 |
| B18 | ENERCON E-92 2,3 MW 2300 92.0 !-! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (34) | 0:00 | 0:00 |
| B19 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:120,0 m) (27) | 16:30 | 3:30 |
| B20 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:120,0 m) (10) | 34:19 | 7:06 |
| B21 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:120,0 m) (12) | 68:29 | 14:49 |
| B22 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:120,0 m) (11) | 93:28 | 19:25 |

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

21.04.2023 10:07/3.6.361

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| Nr. | Name | Maximal [h/a] | Erwartet [h/a] |
|-------------|---|------------------|-------------------|
| B23 | ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (2) | 38:41 | 8:21 |
| B24 | ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (6) | 4:39 | 0:59 |
| B25 | ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (7) | 22:02 | 5:34 |
| B26 | ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (8) | 75:29 | 12:02 |
| B28 | ENERCON E-66/15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (9) | 246:29 | 43:17 |
| B29 | ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (4) | 13:43 | 2:28 |
| B30 | DEWIND D4/46 600 46.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:93,0 m) (16) | 14:57 | 3:09 |
| B31 (44669) | ENERCON E-40/6.44 600 44.0 !O! NH: 65,0 m (Ges:87,0 m) (18) | 25:26 | 3:39 |
| B32 | DEWIND D4/46 600 46.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:93,0 m) (15) | 3:26 | 0:41 |
| B33 | NEG MICON NM1000-60 1000-250 60.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:100,0 m) (17) | 1:30 | 0:18 |
| B34 | ENERCON E-58/10.58 1000 58.0 !O! NH: 70,5 m (Ges:99,5 m) (21) | 0:00 | 0:00 |
| B36 | NEG MICON NM1000-60 1000-250 60.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:100,0 m) (22) | 1:48 | 0:18 |
| B38 | ENERCON E-58/10.58 1000 58.0 !O! NH: 70,5 m (Ges:99,5 m) (26) | 0:00 | 0:00 |
| B41 | NEG MICON NM1000-60 1000-250 60.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:100,0 m) (23) | 1:47 | 0:16 |
| B44 | ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (35) | 63:29 | 10:41 |
| B45 | ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (30) | 168:38 | 32:30 |
| B47 | ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (36) | 87:20 | 16:18 |
| GB1 | ENERCON E-30/3.30 300 30.0 !O! NH: 36,0 m (Ges:51,0 m) (66) | 9:00 | 2:20 |
| GB2 | ENERCON E-30/3.30 300 30.0 !O! NH: 36,0 m (Ges:51,0 m) (65) | 4:59 | 1:09 |
| GB3 | ENERCON E-30/3.30 300 30.0 !O! NH: 36,0 m (Ges:51,0 m) (64) | 5:50 | 1:31 |
| HK E-66 | ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 98,0 m (Ges:133,0 m) (96) | 0:00 | 0:00 |
| HK E-66 | ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 98,0 m (Ges:133,0 m) (94) | 13:29 | 2:03 |
| HK E-66 | ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 98,0 m (Ges:133,0 m) (92) | 13:25 | 1:11 |
| KA01 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (71) | 0:00 | 0:00 |
| KA02 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (72) | 0:00 | 0:00 |
| KA03 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (69) | 0:00 | 0:00 |
| KA04 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (70) | 0:00 | 0:00 |
| KA05 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (67) | 0:00 | 0:00 |
| KA06 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (74) | 0:00 | 0:00 |
| Ka07 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (76) | 0:00 | 0:00 |
| KG01 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (73) | 0:00 | 0:00 |
| KG02 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (75) | 0:00 | 0:00 |
| NX70295 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (53) | 10:41 | 2:52 |
| NX70296 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (59) | 0:00 | 0:00 |
| NX70297 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (55) | 0:00 | 0:00 |
| NX70298 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (54) | 0:00 | 0:00 |
| NX70299 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (60) | 0:00 | 0:00 |
| NX70300 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (57) | 0:00 | 0:00 |
| NX70301 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (56) | 0:00 | 0:00 |
| NX70302 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (61) | 0:00 | 0:00 |
| NX70303 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (58) | 0:00 | 0:00 |
| OA01 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (50) | 0:00 | 0:00 |
| OA2 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (68) | 10:47 | 2:20 |
| OE01 | ENERCON E-58/10.58 1000 58.0 !O! NH: 70,5 m (Ges:99,5 m) (63) | 40:18 | 9:04 |
| OE02 | ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (62) | 12:32 | 2:50 |
| OR 1 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (47) | 51:36 | 5:53 |
| OR 2 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (46) | 38:37 | 3:54 |
| OR 3 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (48) | 0:00 | 0:00 |
| OR 4 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (45) | 0:00 | 0:00 |
| OR 5 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (49) | 32:03 | 5:12 |
| RG01 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (85) | 0:00 | 0:00 |
| RG02 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (84) | 0:00 | 0:00 |
| RG03 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (83) | 0:00 | 0:00 |
| RO 01 | ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 98,0 m (Ges:133,0 m) (88) | 0:00 | 0:00 |
| RO 02 | ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 98,0 m (Ges:133,0 m) (89) | 0:00 | 0:00 |
| RO 03 | ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (87) | 0:00 | 0:00 |
| RO 04 | ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (90) | 15:00 | 3:02 |
| RO 05 | ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (91) | 0:00 | 0:00 |
| RO 06 | NORDEX S77 1500 77.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:123,5 m) (93) | 0:00 | 0:00 |
| RO 07 | NORDEX S77 1500 77.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:123,5 m) (95) | 0:00 | 0:00 |
| RO 08 | NORDEX S77 1500 77.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:123,5 m) (103) | 0:00 | 0:00 |
| RO 08 | NORDEX S77 1500 77.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:123,5 m) (100) | 0:00 | 0:00 |
| RO 08 | NORDEX S77 1500 77.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:123,5 m) (97) | 0:00 | 0:00 |
| RO 08 | NORDEX S77 1500 77.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:123,5 m) (101) | 0:00 | 0:00 |
| RO 09 | NORDEX S77 1500 77.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:123,5 m) (86) | 0:00 | 0:00 |
| RO22 | ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 130,0 m (Ges:199,1 m) (105) | 0:00 | 0:00 |

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

21.04.2023 10:07/3.6.361

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| Nr. | Name | Maximal [h/a] | Erwartet [h/a] |
|--------|--|------------------|-------------------|
| RO23 | ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 130,0 m (Ges:199,1 m) (106) | 0:00 | 0:00 |
| SK 01 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (79) | 0:00 | 0:00 |
| SK 02 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (78) | 0:00 | 0:00 |
| SK 03 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (81) | 0:00 | 0:00 |
| SK 04 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (82) | 0:00 | 0:00 |
| SK 05 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (80) | 0:00 | 0:00 |
| WEA 01 | ENERCON E-160 EP5 E3 R1 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (124) | 40:51 | 10:39 |
| WEA 02 | ENERCON E-160 EP5 E3 R1 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (125) | 21:00 | 5:05 |
| WEA 03 | ENERCON E-160 EP5 E3 R1 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (126) | 13:51 | 2:23 |
| WEA 04 | ENERCON E-160 EP5 E3 R1 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (127) | 21:29 | 3:12 |

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:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

25.04.2023 09:48/3.6.366

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) [BONN]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
 1,76 3,05 3,38 5,06 6,16 5,30 6,18 5,97 4,66 2,89 2,21 1,34

Betriebsdauer je Sektor

N NNO ONO O OSO SSO S WSW W WNW NNW Summe
 389 498 445 262 248 353 590 1.259 1.984 1.493 702 482 8.704

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

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: DGM Hallschlag Steinert.wpo (1)

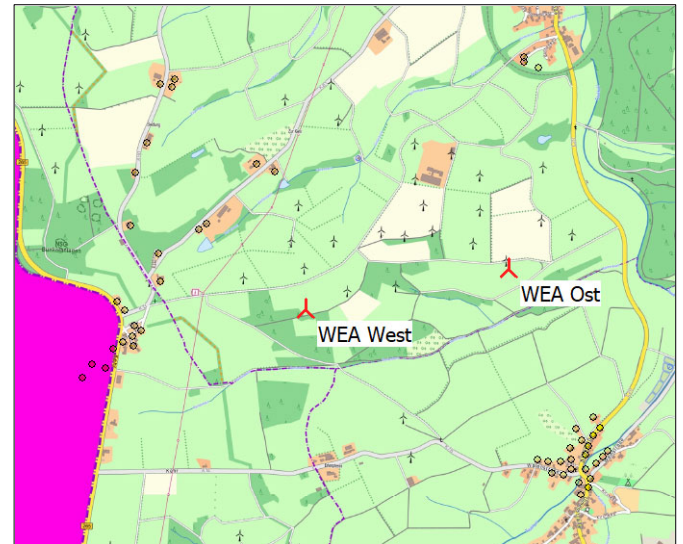
Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

| | Ost | Nord | Z | Beschreibung | WEA-Typ | | | | | | | | | Schattendaten | |
|----------|---------|-----------|-------|--------------------------|----------|------------|----------|---------------|--------------------|------------|-------------------|---------|--|---------------|--|
| | | | | | Aktu-ell | Hersteller | Typ | Nenn-leistung | Rotor-durch-messer | Naben-höhe | Beschatt.-Bereich | U/min | | | |
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | [m] | [U/min] | | | |
| WEA Ost | 317.607 | 5.579.426 | 577,9 | ENERCON E-160 EP5 ... Ja | ENERCON | E-160 EP5 | E3-5.560 | 5.560 | 160,0 | 166,0 | 1.781 | 9,6 | | | |
| WEA West | 316.535 | 5.579.214 | 608,5 | ENERCON E-160 EP5 ... Ja | ENERCON | E-160 EP5 | E3-5.560 | 5.560 | 160,0 | 166,0 | 1.781 | 9,6 | | | |



Maßstab 1:40.000
 Neue WEA
 Schattenrezeptor

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] |
| Ha01 | Hallschlag, Auf dem Häselpesch (unbebaut) | 317.766 | 5.580.491 | 535,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha02 | Hallschlag, Auf Häselpesch 24 | 317.690 | 5.580.518 | 536,7 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha03 | Hallschlag, Auf Häselpesch 14 | 317.687 | 5.580.546 | 534,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha04 | Hallschlag, Zur Kehr 17A/B | 315.769 | 5.579.359 | 619,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha05 | Hallschlag, Zur Kehr 14 | 315.759 | 5.579.511 | 621,2 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha06 | Hallschlag, Zur Kehr 15A | 315.972 | 5.579.636 | 611,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha07 | Hallschlag, Zur Kehr 15 | 316.014 | 5.579.667 | 608,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha08 | Hallschlag, Zur Kehr 13 | 316.375 | 5.579.941 | 590,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha09 | Hallschlag, Zur Kehr 12 | 316.275 | 5.579.981 | 602,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha10 | Hallschlag, Siedlung 6 | 315.612 | 5.579.658 | 628,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha11 | Hallschlag, Siedlung 7 | 315.639 | 5.579.933 | 611,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha12 | Hallschlag, Siedlung 8 | 315.698 | 5.580.093 | 603,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha13 | Hallschlag, Siedlung 10 | 315.828 | 5.580.386 | 591,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha14 | Hallschlag, Siedlung 20 | 315.848 | 5.580.429 | 591,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha15 | Hallschlag, Siedlung 9 | 315.770 | 5.580.401 | 592,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He01 | Hellenthal, Kehr 10 | 315.668 | 5.579.103 | 613,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He02 | Hellenthal, Kehr 9 | 315.631 | 5.579.128 | 615,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He03 | Hellenthal, Kehr 7 | 315.620 | 5.579.073 | 612,7 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He04 | Hellenthal, Kehr 5 | 315.625 | 5.579.023 | 610,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He05 | Hellenthal, Kehr 3 | 315.571 | 5.579.042 | 612,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He06 | Hellenthal, Kehr 2 | 315.580 | 5.579.210 | 615,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He07 | Hellenthal, Kehr 1 | 315.542 | 5.579.256 | 615,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ma01 | Manderfeld, Kehr 11 | 315.519 | 5.579.005 | 611,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ma02 | Manderfeld, Kehr 5 | 315.411 | 5.578.927 | 612,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ma03 | Manderfeld, Kehr 6 | 315.481 | 5.578.903 | 608,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ma04 | Manderfeld, Kehr 2 | 315.360 | 5.578.853 | 609,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or01 | Ormont, Kyllstraße 7 | 317.933 | 5.578.485 | 543,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or02 | Ormont, Kyllstraße 9 | 317.991 | 5.578.526 | 541,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

25.04.2023 09:48/3.6.366

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] | [°] | | |
| Or03 | Ormont, Kyllstraße 5 | 317.936 | 5.578.421 | 540,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or04 | Ormont, Kyllstraße 2a | 318.013 | 5.578.450 | 535,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or05 | Ormont, Kyllstraße 8 | 318.056 | 5.578.549 | 538,7 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or06 | Ormont, Kyllstraße 11 | 317.963 | 5.578.583 | 549,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or07 | Ormont, Kyllstraße 15 | 318.055 | 5.578.647 | 550,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or08 | Ormont, Kyllstraße 15 | 318.091 | 5.578.588 | 540,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or09 | Ormont, Kyllstraße 6 | 317.880 | 5.578.412 | 544,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or10 | Ormont, Weinstraße 1 | 318.012 | 5.578.369 | 535,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or11 | Ormont, Weinstraße 3 | 318.068 | 5.578.401 | 536,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or12 | Ormont, Weinstraße 5 | 318.105 | 5.578.435 | 537,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or13 | Ormont, Weinstraße 7 | 318.129 | 5.578.466 | 537,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or14 | Ormont, Walenstraße 12 | 317.762 | 5.578.421 | 555,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or15 | Ormont, Walenstraße 10 | 317.816 | 5.578.414 | 550,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or16 | Ormont, Walenstraße 11 | 317.834 | 5.578.353 | 546,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or17 | Ormont, Walenstraße 9 | 317.896 | 5.578.339 | 540,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or18 | Ormont, Ulmenstraße 4 | 317.977 | 5.578.300 | 537,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or19 | Ormont, Ulmenstraße 8 | 317.988 | 5.578.232 | 541,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or20 | Ormont, Ulmenstraße 9 | 318.031 | 5.578.274 | 537,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or21 | Ormont, Ulmenstraße 3 | 318.041 | 5.578.321 | 536,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or22 | Ormont, Walenstraße 2 | 317.937 | 5.578.372 | 538,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or23 | Ormont, Kyllstraße 4 | 318.030 | 5.578.495 | 536,7 | 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] |
| Ha01 | Hallschlag, Auf dem Häselpesch (unbebaut) | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 |
| Ha02 | Hallschlag, Auf Häselpesch 24 | 20:08 | 60 | 0:23 | 2:47 |
| Ha03 | Hallschlag, Auf Häselpesch 14 | 18:56 | 58 | 0:23 | 2:35 |
| Ha04 | Hallschlag, Zur Kehr 17A/B | 35:41 | 60 | 0:46 | 7:09 |
| Ha05 | Hallschlag, Zur Kehr 14 | 31:24 | 56 | 0:43 | 5:11 |
| Ha06 | Hallschlag, Zur Kehr 15A | 54:37 | 99 | 0:52 | 8:20 |
| Ha07 | Hallschlag, Zur Kehr 15 | 59:29 | 104 | 0:53 | 8:41 |
| Ha08 | Hallschlag, Zur Kehr 13 | 62:29 | 105 | 0:52 | 7:29 |
| Ha09 | Hallschlag, Zur Kehr 12 | 49:40 | 97 | 0:46 | 5:44 |
| Ha10 | Hallschlag, Siedlung 6 | 22:19 | 48 | 0:36 | 3:28 |
| Ha11 | Hallschlag, Siedlung 7 | 22:38 | 52 | 0:33 | 3:02 |
| Ha12 | Hallschlag, Siedlung 8 | 31:15 | 82 | 0:32 | 3:20 |
| Ha13 | Hallschlag, Siedlung 10 | 11:30 | 36 | 0:24 | 1:04 |
| Ha14 | Hallschlag, Siedlung 20 | 4:48 | 23 | 0:16 | 0:25 |
| Ha15 | Hallschlag, Siedlung 9 | 13:42 | 40 | 0:25 | 1:16 |
| He01 | Hellenthal, Kehr 10 | 36:36 | 66 | 0:43 | 9:40 |
| He02 | Hellenthal, Kehr 9 | 31:52 | 60 | 0:41 | 8:15 |
| He03 | Hellenthal, Kehr 7 | 33:39 | 64 | 0:40 | 8:57 |
| He04 | Hellenthal, Kehr 5 | 37:48 | 73 | 0:41 | 10:10 |
| He05 | Hellenthal, Kehr 3 | 30:49 | 62 | 0:38 | 8:15 |
| He06 | Hellenthal, Kehr 2 | 26:04 | 52 | 0:39 | 6:21 |
| He07 | Hellenthal, Kehr 1 | 23:20 | 49 | 0:37 | 5:23 |
| Ma01 | Manderfeld, Kehr 11 | 28:25 | 62 | 0:36 | 7:39 |
| Ma02 | Manderfeld, Kehr 5 | 24:16 | 57 | 0:33 | 6:35 |
| Ma03 | Manderfeld, Kehr 6 | 32:07 | 72 | 0:35 | 8:46 |
| Ma04 | Manderfeld, Kehr 2 | 24:36 | 62 | 0:31 | 6:47 |
| Or01 | Ormont, Kyllstraße 7 | 24:55 | 67 | 0:25 | 4:53 |
| Or02 | Ormont, Kyllstraße 9 | 25:02 | 80 | 0:24 | 5:05 |
| Or03 | Ormont, Kyllstraße 5 | 19:04 | 55 | 0:25 | 3:36 |
| Or04 | Ormont, Kyllstraße 2a | 23:50 | 68 | 0:24 | 4:41 |
| Or05 | Ormont, Kyllstraße 8 | 16:50 | 57 | 0:23 | 3:38 |
| Or06 | Ormont, Kyllstraße 11 | 20:24 | 65 | 0:25 | 4:21 |
| Or07 | Ormont, Kyllstraße 15 | 13:32 | 45 | 0:24 | 3:00 |
| Or08 | Ormont, Kyllstraße 15 | 13:59 | 47 | 0:23 | 3:05 |
| Or09 | Ormont, Kyllstraße 6 | 14:38 | 46 | 0:24 | 2:41 |

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

25.04.2023 09:48/3.6.366

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| 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] |
| Or10 | Ormont, Weinstraße 1 | 17:48 | 54 | 0:23 | 3:21 |
| Or11 | Ormont, Weinstraße 3 | 22:08 | 66 | 0:23 | 4:20 |
| Or12 | Ormont, Weinstraße 5 | 22:17 | 76 | 0:22 | 4:29 |
| Or13 | Ormont, Weinstraße 7 | 17:05 | 62 | 0:22 | 3:36 |
| Or14 | Ormont, Walenstraße 12 | 5:29 | 26 | 0:16 | 0:57 |
| Or15 | Ormont, Walenstraße 10 | 9:51 | 36 | 0:20 | 1:46 |
| Or16 | Ormont, Walenstraße 11 | 1:31 | 14 | 0:08 | 0:15 |
| Or17 | Ormont, Walenstraße 9 | 5:19 | 27 | 0:15 | 0:56 |
| Or18 | Ormont, Ulmenstraße 4 | 7:49 | 33 | 0:18 | 1:23 |
| Or19 | Ormont, Ulmenstraße 8 | 1:05 | 12 | 0:07 | 0:11 |
| Or20 | Ormont, Ulmenstraße 9 | 9:34 | 37 | 0:19 | 1:43 |
| Or21 | Ormont, Ulmenstraße 3 | 15:20 | 49 | 0:23 | 2:51 |
| Or22 | Ormont, Walenstraße 2 | 13:27 | 44 | 0:22 | 2:28 |
| Or23 | Ormont, Kyllstraße 4 | 24:20 | 77 | 0:24 | 4:55 |

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

| Nr. | Name | Maximal | Erwartet |
|-----|---|---------|----------|
| | | [h/a] | [h/a] |
| | WEA Ost ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:246,0 m) (13) | 22:56 | 3:56 |
| | WEA West ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:246,0 m) (14) | 465:59 | 81:21 |

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:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

25.04.2023 09:50/3.6.366

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) [BONN]

Jan Feb Mär Apr Mai Jun Jul Aug Sep Okt Nov Dez
 1,76 3,05 3,38 5,06 6,16 5,30 6,18 5,97 4,66 2,89 2,21 1,34

Betriebsdauer je Sektor

| N | NNO | O | OSO | SSO | S | SSW | WSW | W | WNW | NNW | Summe | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-----|-------|-------|
| 389 | 498 | 445 | 262 | 248 | 353 | 590 | 1.259 | 1.984 | 1.493 | 702 | 482 | 8.704 |

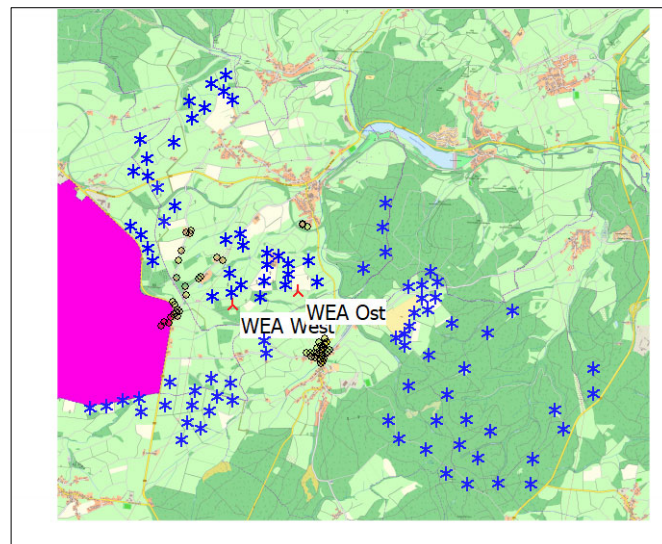
Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der
 Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den
 folgenden Annahmen:

Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: DGM Hallschlag Steinert.wpo (1)

Rasterauflösung: 1,0 m

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:125.000

Neue WEA

Existierende WEA

Schattenrezeptor

WEA

| | Ost | Nord | Z | Beschreibung | WEA-Typ | Ak- tu- ell | Hersteller | Typ | Nenn- leistung | Rotor- durch- messer | Naben- höhe | Schattendaten | |
|-------------|---------|-----------|-------|----------------|---------|-------------------|------------|----------------------|-------------------|----------------------------|----------------|-----------------------|---------|
| | | | [m] | | | | | | [kW] | [m] | [m] | Beschatt.- Bereich | U/min |
| | | | | | | | | | | | | [m] | [U/min] |
| 7 | 315.299 | 5.581.140 | 580,5 | ENERCON E-... | Ja | | ENERCON | E-160 EP5 E3-5.560 | 5.560 | 160,0 | 166,6 | 1.781 | 9,6 |
| 8 | 315.401 | 5.580.595 | 578,1 | ENERCON E-... | Ja | | ENERCON | E-138 EP3 E2-4.200 | 4.200 | 138,3 | 149,0 | 1.680 | 10,8 |
| B01 | 316.182 | 5.582.857 | 564,0 | DEWIND D6/... | Ja | | DEWIND | D6/62-1MW-1.000 | 1.000 | 62,0 | 68,5 | 1.317 | 20,7 |
| B02 | 316.393 | 5.582.737 | 564,9 | DEWIND D6/... | Ja | | DEWIND | D6/62-1MW-1.000 | 1.000 | 62,0 | 68,5 | 1.317 | 20,7 |
| B03 | 316.526 | 5.582.588 | 576,0 | DEWIND D6/... | Ja | | DEWIND | D6/62-1MW-1.000 | 1.000 | 62,0 | 68,5 | 1.317 | 20,7 |
| B04 | 315.824 | 5.582.580 | 555,0 | DEWIND D6/... | Ja | | DEWIND | D6/62-1MW-1.000 | 1.000 | 62,0 | 68,5 | 1.317 | 20,7 |
| B05 | 315.863 | 5.582.287 | 573,0 | DEWIND D6/... | Ja | | DEWIND | D6/62-1MW-1.000 | 1.000 | 62,0 | 68,5 | 1.317 | 20,7 |
| B06 | 315.558 | 5.581.896 | 573,0 | DEWIND D6/... | Ja | | DEWIND | D6/62-1MW-1.000 | 1.000 | 62,0 | 68,5 | 1.317 | 20,7 |
| B07 | 315.126 | 5.581.621 | 568,1 | DEWIND D4/... | Ja | | DEWIND | D4/46-600 | 600 | 46,0 | 70,0 | 2.500 | 29,2 |
| B13 | 316.417 | 5.583.008 | 551,3 | ENERCON E-... | Ja | | ENERCON | E-82 E2-2.300 | 2.300 | 82,0 | 108,4 | 1.601 | 18,0 |
| B14 | 316.076 | 5.582.458 | 558,8 | VESTAS V90 ... | Ja | | VESTAS | V90-2.000 | 2.000 | 90,0 | 125,0 | 1.504 | 14,9 |
| B15 | 315.014 | 5.581.943 | 553,1 | NORDEX S70... | Ja | | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 85,0 | 1.466 | 19,0 |
| B16 | 314.900 | 5.581.413 | 579,0 | NORDEX S70... | Ja | | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 85,0 | 1.466 | 19,0 |
| B17 | 315.128 | 5.581.336 | 576,8 | NEG MICON ... | Ja | | NEG MICON | NM64C/1500-1.500/400 | 1.500 | 64,0 | 68,0 | 1.361 | 17,3 |
| B18 | 315.576 | 5.580.846 | 574,3 | ENERCON E-... | Nein | | ENERCON | E-92 2,3 MW-2.300 | 2.300 | 92,0 | 138,4 | 1.513 | 16,0 |
| B19 | 314.854 | 5.580.516 | 585,0 | NORDEX S70... | Ja | | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 85,0 | 1.466 | 19,0 |
| B20 | 315.027 | 5.580.363 | 585,0 | NORDEX S70... | Ja | | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 85,0 | 1.466 | 19,0 |
| B21 | 315.142 | 5.580.136 | 594,6 | NORDEX S70... | Ja | | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 85,0 | 1.466 | 19,0 |
| B22 | 315.218 | 5.579.940 | 609,0 | NORDEX S70... | Ja | | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 85,0 | 1.466 | 19,0 |
| B23 | 316.424 | 5.580.292 | 591,0 | ENERCON E-... | Nein | | ENERCON | E-70 E4-2.000 | 2.000 | 71,0 | 64,0 | 1.644 | 20,0 |
| B24 | 316.665 | 5.580.378 | 591,9 | ENERCON E-... | Nein | | ENERCON | E-40/5.40-500 | 500 | 40,3 | 65,0 | 897 | 38,0 |
| B25 | 316.707 | 5.580.186 | 590,7 | ENERCON E-... | Nein | | ENERCON | E-40/5.40-500 | 500 | 40,3 | 65,0 | 897 | 38,0 |
| B26 | 316.491 | 5.579.734 | 600,0 | ENERCON E-... | Nein | | ENERCON | E-40/5.40-500 | 500 | 40,3 | 65,0 | 897 | 38,0 |
| B28 | 316.203 | 5.579.354 | 619,3 | ENERCON E-... | Nein | | ENERCON | E-66/15.66-1.500 | 1.500 | 66,0 | 67,0 | 1.463 | 22,0 |
| B29 | 316.524 | 5.579.410 | 617,6 | ENERCON E-... | Nein | | ENERCON | E-40/5.40-500 | 500 | 40,3 | 65,0 | 897 | 38,0 |
| B30 | 317.107 | 5.580.061 | 588,0 | DEWIND D4/... | Ja | | DEWIND | D4/46-600 | 600 | 46,0 | 70,0 | 815 | 29,2 |
| B31 (44669) | 317.300 | 5.580.011 | 583,8 | ENERCON E-... | Nein | | ENERCON | E-40/6.44-600 | 600 | 44,0 | 65,0 | 836 | 34,5 |
| B32 | 317.107 | 5.579.873 | 592,4 | DEWIND D4/... | Ja | | DEWIND | D4/46-600 | 600 | 46,0 | 70,0 | 815 | 29,2 |
| B33 | 317.448 | 5.579.894 | 580,5 | NEG MICON ... | Ja | | NEG MICON | NM1000-60-1.000/250 | 1.000 | 60,0 | 70,0 | 1.156 | 18,0 |
| B34 | 317.781 | 5.579.937 | 557,1 | ENERCON E-... | Nein | | ENERCON | E-58/10.58-1.000 | 1.000 | 58,0 | 70,5 | 1.347 | 24,0 |
| B36 | 317.449 | 5.579.709 | 588,0 | NEG MICON ... | Ja | | NEG MICON | NM1000-60-1.000/250 | 1.000 | 60,0 | 70,0 | 1.156 | 18,0 |
| B38 | 317.935 | 5.579.582 | 547,8 | ENERCON E-... | Nein | | ENERCON | E-58/10.58-1.000 | 1.000 | 58,0 | 70,5 | 1.347 | 24,0 |
| B41 | 317.413 | 5.579.535 | 588,4 | NEG MICON ... | Ja | | NEG MICON | NM1000-60-1.000/250 | 1.000 | 60,0 | 70,0 | 1.156 | 18,0 |
| B44 | 316.998 | 5.579.335 | 576,0 | ENERCON E-... | Ja | | ENERCON | E-82 E2-2.300 | 2.300 | 82,0 | 138,4 | 1.599 | 18,0 |
| B45 | 316.683 | 5.579.548 | 599,3 | ENERCON E-... | Ja | | ENERCON | E-82 E2-2.300 | 2.300 | 82,0 | 138,4 | 1.599 | 18,0 |
| B47 | 317.058 | 5.579.600 | 606,0 | ENERCON E-... | Ja | | ENERCON | E-82 E2-2.300 | 2.300 | 82,0 | 138,4 | 1.599 | 18,0 |
| GB1 | 319.227 | 5.578.664 | 615,0 | ENERCON E-... | Nein | | ENERCON | E-30/3.30-300 | 300 | 30,0 | 36,0 | 2.500 | 18,0 |
| GB2 | 319.379 | 5.578.541 | 613,4 | ENERCON E-... | Nein | | ENERCON | E-30/3.30-300 | 300 | 30,0 | 36,0 | 2.500 | 18,0 |

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

25.04.2023 09:50/3.6.366

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| | Ost | Nord | Z | Beschreibung | WEA-Typ | Hersteller | Typ | Nennleistung | Rotor-durchmesser | Nabenhöhe | Schattendaten | |
|----------|---------|-----------|-------|---------------|---------|------------|----------------------------|--------------|-------------------|-----------|-------------------|---------|
| | | | | | Aktuell | | | | | | Beschatt.-Bereich | U/min |
| | | | [m] | | | | | [kW] | [m] | [m] | [m] | [U/min] |
| GB3 | 319.372 | 5.578.726 | 618,0 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-30/3.30-300 | 300 | 30,0 | 36,0 | 2.500 | 18,0 |
| HK E-66 | 316.188 | 5.578.002 | 603,0 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-66/18.70-1.800 | 1.800 | 70,0 | 98,0 | 1.486 | 22,0 |
| HK E-66 | 316.501 | 5.577.927 | 586,7 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-66/18.70-1.800 | 1.800 | 70,0 | 98,0 | 1.486 | 22,0 |
| HK E-66 | 315.504 | 5.577.943 | 606,3 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-66/18.70-1.800 | 1.800 | 70,0 | 98,0 | 1.486 | 22,0 |
| KA01 | 320.365 | 5.578.155 | 640,8 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| KA02 | 320.070 | 5.577.736 | 634,5 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| KA03 | 320.393 | 5.577.311 | 643,9 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| KA04 | 320.286 | 5.576.906 | 650,6 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| KA05 | 320.784 | 5.577.133 | 620,1 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| KA06 | 320.588 | 5.576.687 | 646,8 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| Ka07 | 321.859 | 5.577.475 | 602,5 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| KG01 | 320.748 | 5.578.745 | 597,0 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| KG02 | 321.150 | 5.579.114 | 576,6 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| NX70295 | 319.462 | 5.578.858 | 609,0 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| NX70296 | 319.530 | 5.579.078 | 604,2 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| NX70297 | 319.659 | 5.579.326 | 612,0 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| NX70298 | 319.749 | 5.579.134 | 597,0 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| NX70299 | 319.878 | 5.579.333 | 600,0 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| NX70300 | 319.439 | 5.579.511 | 596,1 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| NX70301 | 319.657 | 5.579.543 | 615,2 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| NX70302 | 319.913 | 5.579.590 | 612,6 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| NX70303 | 319.799 | 5.579.764 | 621,1 | NORDEX S70... | Ja | NORDEX | S70-1.500 | 1.500 | 70,0 | 65,0 | 1.467 | 19,0 |
| OA01 | 320.146 | 5.578.908 | 599,8 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| OA2 | 319.766 | 5.578.379 | 617,1 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| OE01 | 317.051 | 5.578.618 | 594,0 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-58/10.58-1.000 | 1.000 | 58,0 | 70,5 | 1.347 | 24,0 |
| OE02 | 317.090 | 5.578.415 | 599,2 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-40/5.40-500 | 500 | 40,3 | 65,0 | 897 | 38,0 |
| OR 1 | 319.100 | 5.577.306 | 642,7 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| OR 2 | 319.286 | 5.576.998 | 637,7 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| OR 3 | 319.732 | 5.576.823 | 651,0 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| OR 4 | 319.893 | 5.577.297 | 639,1 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| OR 5 | 319.444 | 5.577.874 | 634,5 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| RG01 | 320.054 | 5.576.437 | 646,7 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| RG02 | 320.408 | 5.576.261 | 644,7 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| RG03 | 320.911 | 5.576.274 | 638,9 | VESTAS V11... | Ja | VESTAS | V112-3.3 Gridstreame-3.300 | 3.300 | 112,0 | 140,0 | 1.708 | 13,1 |
| RO 01 | 315.873 | 5.577.563 | 603,0 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-66/18.70-1.800 | 1.800 | 70,0 | 98,0 | 1.486 | 22,0 |
| RO 02 | 315.921 | 5.577.790 | 592,8 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-66/18.70-1.800 | 1.800 | 70,0 | 98,0 | 1.486 | 22,0 |
| RO 03 | 316.276 | 5.577.706 | 579,0 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-82 E2-2.300 | 2.300 | 82,0 | 138,4 | 1.599 | 18,0 |
| RO 04 | 316.527 | 5.577.635 | 569,9 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-82 E2-2.300 | 2.300 | 82,0 | 138,4 | 1.599 | 18,0 |
| RO 05 | 316.014 | 5.577.170 | 579,0 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-82 E2-2.300 | 2.300 | 82,0 | 138,4 | 1.599 | 18,0 |
| RO 06 | 315.783 | 5.577.271 | 591,0 | NORDEX S77... | Ja | NORDEX | S77-1.500 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | 1.503 | 17,3 |
| RO 07 | 315.688 | 5.576.991 | 588,0 | NORDEX S77... | Ja | NORDEX | S77-1.500 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | 1.503 | 17,3 |
| RO 08 | 314.458 | 5.577.547 | 588,0 | NORDEX S77... | Ja | NORDEX | S77-1.500 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | 1.503 | 17,3 |
| RO 08 | 314.719 | 5.577.628 | 595,1 | NORDEX S77... | Ja | NORDEX | S77-1.500 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | 1.503 | 17,3 |
| RO 08 | 314.191 | 5.577.514 | 585,0 | NORDEX S77... | Ja | NORDEX | S77-1.500 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | 1.503 | 17,3 |
| RO 08 | 314.990 | 5.577.673 | 597,0 | NORDEX S77... | Ja | NORDEX | S77-1.500 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | 1.503 | 17,3 |
| RO 09 | 316.149 | 5.577.467 | 603,0 | NORDEX S77... | Ja | NORDEX | S77-1.500 | 1.500 | 77,0 | 85,0 | 1.503 | 17,3 |
| RO22 | 315.418 | 5.577.551 | 603,0 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-138 EP3 E2-4.200 | 4.200 | 138,3 | 130,0 | 1.681 | 10,8 |
| RO23 | 315.021 | 5.577.447 | 597,3 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-138 EP3 E2-4.200 | 4.200 | 138,3 | 130,0 | 1.681 | 10,8 |
| SK 01 | 322.490 | 5.578.164 | 591,0 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| SK 02 | 322.480 | 5.577.750 | 606,0 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| SK 03 | 321.994 | 5.577.160 | 597,8 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| SK 04 | 321.492 | 5.576.670 | 622,8 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| SK 05 | 321.449 | 5.576.250 | 612,4 | ENERCON E-... | Nein | ENERCON | E-115-3.000 | 3.000 | 115,7 | 149,0 | 2.066 | 12,4 |
| WEA 01 | 319.059 | 5.580.889 | 630,5 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-160 EP5 E3 R1-5.560 | 5.560 | 160,0 | 166,6 | 1.781 | 9,6 |
| WEA 02 | 319.011 | 5.580.487 | 641,9 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-160 EP5 E3 R1-5.560 | 5.560 | 160,0 | 166,6 | 1.781 | 9,6 |
| WEA 03 | 319.064 | 5.580.076 | 627,0 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-160 EP5 E3 R1-5.560 | 5.560 | 160,0 | 166,6 | 1.781 | 9,6 |
| WEA 04 | 318.698 | 5.579.814 | 602,7 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-160 EP5 E3 R1-5.560 | 5.560 | 160,0 | 166,6 | 1.781 | 9,6 |
| WEA Ost | 317.607 | 5.579.426 | 577,9 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-160 EP5 E3-5.560 | 5.560 | 160,0 | 166,0 | 1.781 | 9,6 |
| WEA West | 316.535 | 5.579.214 | 608,5 | ENERCON E-... | Ja | ENERCON | E-160 EP5 E3-5.560 | 5.560 | 160,0 | 166,0 | 1.781 | 9,6 |

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

25.04.2023 09:50/3.6.366

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

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] |
| Ha01 | Hallschlag, Auf dem Häselpesch (unbebaut) | 317.766 | 5.580.491 | 535,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha02 | Hallschlag, Auf Häselpesch 24 | 317.690 | 5.580.518 | 536,7 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha03 | Hallschlag, Auf Häselpesch 14 | 317.687 | 5.580.546 | 534,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha04 | Hallschlag, Zur Kehr 17A/B | 315.769 | 5.579.359 | 619,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha05 | Hallschlag, Zur Kehr 14 | 315.759 | 5.579.511 | 621,2 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha06 | Hallschlag, Zur Kehr 15A | 315.972 | 5.579.636 | 611,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha07 | Hallschlag, Zur Kehr 15 | 316.014 | 5.579.667 | 608,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha08 | Hallschlag, Zur Kehr 13 | 316.375 | 5.579.941 | 590,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha09 | Hallschlag, Zur Kehr 12 | 316.275 | 5.579.981 | 602,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha10 | Hallschlag, Siedlung 6 | 315.612 | 5.579.658 | 628,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha11 | Hallschlag, Siedlung 7 | 315.639 | 5.579.933 | 611,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha12 | Hallschlag, Siedlung 8 | 315.698 | 5.580.093 | 603,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha13 | Hallschlag, Siedlung 10 | 315.828 | 5.580.386 | 591,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha14 | Hallschlag, Siedlung 20 | 315.848 | 5.580.429 | 591,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ha15 | Hallschlag, Siedlung 9 | 315.770 | 5.580.401 | 592,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He01 | Hellenthal, Kehr 10 | 315.668 | 5.579.103 | 613,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He02 | Hellenthal, Kehr 9 | 315.631 | 5.579.128 | 615,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He03 | Hellenthal, Kehr 7 | 315.620 | 5.579.073 | 612,7 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He04 | Hellenthal, Kehr 5 | 315.625 | 5.579.023 | 610,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He05 | Hellenthal, Kehr 3 | 315.571 | 5.579.042 | 612,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He06 | Hellenthal, Kehr 2 | 315.580 | 5.579.210 | 615,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| He07 | Hellenthal, Kehr 1 | 315.542 | 5.579.256 | 615,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ma01 | Manderfeld, Kehr 11 | 315.519 | 5.579.005 | 611,4 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ma02 | Manderfeld, Kehr 5 | 315.411 | 5.578.927 | 612,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ma03 | Manderfeld, Kehr 6 | 315.481 | 5.578.903 | 608,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Ma04 | Manderfeld, Kehr 2 | 315.360 | 5.578.853 | 609,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or01 | Ormont, Kyllstraße 7 | 317.933 | 5.578.485 | 543,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or02 | Ormont, Kyllstraße 9 | 317.991 | 5.578.526 | 541,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or03 | Ormont, Kyllstraße 5 | 317.936 | 5.578.421 | 540,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or04 | Ormont, Kyllstraße 2a | 318.013 | 5.578.450 | 535,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or05 | Ormont, Kyllstraße 8 | 318.056 | 5.578.549 | 538,7 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or06 | Ormont, Kyllstraße 11 | 317.963 | 5.578.583 | 549,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or07 | Ormont, Kyllstraße 15 | 318.055 | 5.578.647 | 550,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or08 | Ormont, Kyllstraße 15 | 318.091 | 5.578.588 | 540,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or09 | Ormont, Kyllstraße 6 | 317.880 | 5.578.412 | 544,3 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or10 | Ormont, Weinstraße 1 | 318.012 | 5.578.369 | 535,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or11 | Ormont, Weinstraße 3 | 318.068 | 5.578.401 | 536,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or12 | Ormont, Weinstraße 5 | 318.105 | 5.578.435 | 537,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or13 | Ormont, Weinstraße 7 | 318.129 | 5.578.466 | 537,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or14 | Ormont, Walenstraße 12 | 317.762 | 5.578.421 | 555,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or15 | Ormont, Walenstraße 10 | 317.816 | 5.578.414 | 550,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or16 | Ormont, Walenstraße 11 | 317.834 | 5.578.353 | 546,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or17 | Ormont, Walenstraße 9 | 317.896 | 5.578.339 | 540,6 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or18 | Ormont, Ulmenstraße 4 | 317.977 | 5.578.300 | 537,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or19 | Ormont, Ulmenstraße 8 | 317.988 | 5.578.232 | 541,1 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or20 | Ormont, Ulmenstraße 9 | 318.031 | 5.578.274 | 537,0 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or21 | Ormont, Ulmenstraße 3 | 318.041 | 5.578.321 | 536,9 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or22 | Ormont, Walenstraße 2 | 317.937 | 5.578.372 | 538,5 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |
| Or23 | Ormont, Kyllstraße 4 | 318.030 | 5.578.495 | 536,7 | 0,1 | 0,1 | 2,0 | 0,0 | "Gewächshaus-Modus" | 2,0 |

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

| | | astron. max. mögl. Beschattungsdauer | | | met. wahrsch. Beschattungsdauer |
|------|---|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Nr. | Name | Stunden/Jahr | Schattentage/Jahr | Max.Schattendauer/Tag | Stunden/Jahr |
| | | [h/a] | [d/a] | [h/d] | [h/a] |
| Ha01 | Hallschlag, Auf dem Häselpesch (unbebaut) | 107:45 | 292 | 0:40 | 21:57 |
| Ha02 | Hallschlag, Auf Häselpesch 24 | 117:39 | 260 | 0:57 | 21:43 |
| Ha03 | Hallschlag, Auf Häselpesch 14 | 109:44 | 257 | 0:52 | 20:08 |
| Ha04 | Hallschlag, Zur Kehr 17A/B | 74:17 | 134 | 1:21 | 16:42 |
| Ha05 | Hallschlag, Zur Kehr 14 | 49:29 | 101 | 0:50 | 9:08 |
| Ha06 | Hallschlag, Zur Kehr 15A | 160:27 | 337 | 1:08 | 25:06 |
| Ha07 | Hallschlag, Zur Kehr 15 | 158:12 | 264 | 1:06 | 23:22 |

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

25.04.2023 09:50/3.6.366

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| 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] |
| Ha08 | Hallschlag, Zur Kehr 13 | 176:20 | 256 | 1:29 | 24:43 |
| Ha09 | Hallschlag, Zur Kehr 12 | 141:00 | 272 | 1:00 | 21:03 |
| Ha10 | Hallschlag, Siedlung 6 | 43:16 | 126 | 0:36 | 7:16 |
| Ha11 | Hallschlag, Siedlung 7 | 117:01 | 326 | 0:42 | 20:57 |
| Ha12 | Hallschlag, Siedlung 8 | 99:23 | 265 | 0:40 | 17:28 |
| Ha13 | Hallschlag, Siedlung 10 | 129:34 | 272 | 1:02 | 23:14 |
| Ha14 | Hallschlag, Siedlung 20 | 163:31 | 305 | 1:09 | 30:54 |
| Ha15 | Hallschlag, Siedlung 9 | 112:45 | 257 | 0:57 | 19:52 |
| He01 | Hellenthal, Kehr 10 | 74:11 | 140 | 0:50 | 19:36 |
| He02 | Hellenthal, Kehr 9 | 59:07 | 123 | 0:50 | 15:46 |
| He03 | Hellenthal, Kehr 7 | 68:05 | 136 | 0:46 | 18:05 |
| He04 | Hellenthal, Kehr 5 | 67:48 | 128 | 0:49 | 17:59 |
| He05 | Hellenthal, Kehr 3 | 62:44 | 132 | 0:44 | 16:44 |
| He06 | Hellenthal, Kehr 2 | 46:51 | 90 | 0:51 | 11:56 |
| He07 | Hellenthal, Kehr 1 | 42:42 | 86 | 0:50 | 10:27 |
| Ma01 | Manderfeld, Kehr 11 | 54:47 | 138 | 0:37 | 14:30 |
| Ma02 | Manderfeld, Kehr 5 | 49:19 | 160 | 0:33 | 12:15 |
| Ma03 | Manderfeld, Kehr 6 | 52:46 | 150 | 0:35 | 13:21 |
| Ma04 | Manderfeld, Kehr 2 | 55:21 | 178 | 0:31 | 12:15 |
| Or01 | Ormont, Kyllstraße 7 | 50:03 | 192 | 0:25 | 8:37 |
| Or02 | Ormont, Kyllstraße 9 | 51:31 | 210 | 0:24 | 8:36 |
| Or03 | Ormont, Kyllstraße 5 | 43:38 | 174 | 0:25 | 7:26 |
| Or04 | Ormont, Kyllstraße 2a | 48:09 | 182 | 0:24 | 8:06 |
| Or05 | Ormont, Kyllstraße 8 | 46:10 | 204 | 0:23 | 7:45 |
| Or06 | Ormont, Kyllstraße 11 | 40:07 | 173 | 0:25 | 7:26 |
| Or07 | Ormont, Kyllstraße 15 | 40:04 | 185 | 0:24 | 6:47 |
| Or08 | Ormont, Kyllstraße 15 | 45:44 | 199 | 0:23 | 7:48 |
| Or09 | Ormont, Kyllstraße 6 | 44:13 | 198 | 0:24 | 7:41 |
| Or10 | Ormont, Weinstraße 1 | 41:12 | 155 | 0:23 | 6:48 |
| Or11 | Ormont, Weinstraße 3 | 43:40 | 168 | 0:23 | 7:58 |
| Or12 | Ormont, Weinstraße 5 | 47:29 | 202 | 0:22 | 8:55 |
| Or13 | Ormont, Weinstraße 7 | 43:00 | 194 | 0:22 | 8:04 |
| Or14 | Ormont, Walenstraße 12 | 32:09 | 145 | 0:29 | 6:07 |
| Or15 | Ormont, Walenstraße 10 | 40:18 | 184 | 0:28 | 7:06 |
| Or16 | Ormont, Walenstraße 11 | 31:52 | 161 | 0:26 | 5:42 |
| Or17 | Ormont, Walenstraße 9 | 35:07 | 179 | 0:18 | 6:09 |
| Or18 | Ormont, Ulmenstraße 4 | 32:47 | 149 | 0:18 | 5:27 |
| Or19 | Ormont, Ulmenstraße 8 | 26:08 | 130 | 0:19 | 4:18 |
| Or20 | Ormont, Ulmenstraße 9 | 32:17 | 138 | 0:19 | 5:11 |
| Or21 | Ormont, Ulmenstraße 3 | 32:57 | 128 | 0:23 | 5:16 |
| Or22 | Ormont, Walenstraße 2 | 40:50 | 185 | 0:22 | 7:01 |
| Or23 | Ormont, Kyllstraße 4 | 51:03 | 210 | 0:24 | 8:28 |

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

| Nr. | Name | Maximal [h/a] | Erwartet [h/a] |
|-----|---|------------------|-------------------|
| 7 | ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (44) | 0:00 | 0:00 |
| 8 | ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 149,0 m (Ges:218,1 m) (43) | 126:23 | 25:09 |
| B01 | DEWIND D6/62-1MW 1000 62.0 !O! NH: 68,5 m (Ges:99,5 m) (38) | 0:00 | 0:00 |
| B02 | DEWIND D6/62-1MW 1000 62.0 !O! NH: 68,5 m (Ges:99,5 m) (39) | 0:00 | 0:00 |
| B03 | DEWIND D6/62-1MW 1000 62.0 !O! NH: 68,5 m (Ges:99,5 m) (31) | 0:00 | 0:00 |
| B04 | DEWIND D6/62-1MW 1000 62.0 !O! NH: 68,5 m (Ges:99,5 m) (40) | 0:00 | 0:00 |
| B05 | DEWIND D6/62-1MW 1000 62.0 !O! NH: 68,5 m (Ges:99,5 m) (41) | 0:00 | 0:00 |
| B06 | DEWIND D6/62-1MW 1000 62.0 !O! NH: 68,5 m (Ges:99,5 m) (42) | 0:00 | 0:00 |
| B07 | DEWIND D4-46 600 46.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:93,0 m) (37) | 0:00 | 0:00 |
| B13 | ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 108,4 m (Ges:149,4 m) (32) | 0:00 | 0:00 |
| B14 | VESTAS V90 2000 90.0 !O! NH: 125,0 m (Ges:170,0 m) (33) | 0:00 | 0:00 |
| B15 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:120,0 m) (29) | 0:00 | 0:00 |
| B16 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:120,0 m) (28) | 0:00 | 0:00 |
| B17 | NEG MICON NM64C/1500 1500-400 64.0 !O! NH: 68,0 m (Ges:100,0 m) (1) | 0:00 | 0:00 |
| B18 | ENERCON E-92 2,3 MW 2300 92.0 !-! NH: 138,4 m (Ges:184,4 m) (34) | 0:00 | 0:00 |
| B19 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:120,0 m) (27) | 16:30 | 3:30 |
| B20 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:120,0 m) (10) | 34:19 | 7:06 |
| B21 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:120,0 m) (12) | 68:29 | 14:49 |

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

25.04.2023 09:50/3.6.366

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| Nr. | Name | Maximal [h/a] | Erwartet [h/a] |
|-------------|---|------------------|-------------------|
| B22 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:120,0 m) (11) | 93:28 | 19:25 |
| B23 | ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! NH: 64,0 m (Ges:99,5 m) (2) | 38:41 | 8:21 |
| B24 | ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (6) | 4:39 | 0:59 |
| B25 | ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (7) | 22:02 | 5:34 |
| B26 | ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (8) | 75:29 | 12:02 |
| B28 | ENERCON E-66/15.66 1500 66.0 !O! NH: 67,0 m (Ges:100,0 m) (9) | 246:29 | 43:17 |
| B29 | ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (4) | 13:43 | 2:28 |
| B30 | DEWIND D4/46 600 46.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:93,0 m) (16) | 14:57 | 3:09 |
| B31 (44669) | ENERCON E-40/6.44 600 44.0 !O! NH: 65,0 m (Ges:87,0 m) (18) | 25:26 | 3:39 |
| B32 | DEWIND D4/46 600 46.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:93,0 m) (15) | 3:26 | 0:41 |
| B33 | NEG MICON NM1000-60 1000-250 60.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:100,0 m) (17) | 1:30 | 0:18 |
| B34 | ENERCON E-58/10.58 1000 58.0 !O! NH: 70,5 m (Ges:99,5 m) (21) | 0:00 | 0:00 |
| B36 | NEG MICON NM1000-60 1000-250 60.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:100,0 m) (22) | 1:48 | 0:18 |
| B38 | ENERCON E-58/10.58 1000 58.0 !O! NH: 70,5 m (Ges:99,5 m) (26) | 0:00 | 0:00 |
| B41 | NEG MICON NM1000-60 1000-250 60.0 !O! NH: 70,0 m (Ges:100,0 m) (23) | 1:47 | 0:16 |
| B44 | ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (35) | 63:29 | 10:41 |
| B45 | ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (30) | 168:38 | 32:30 |
| B47 | ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (36) | 87:20 | 16:18 |
| GB1 | ENERCON E-30/3.30 300 30.0 !O! NH: 36,0 m (Ges:51,0 m) (66) | 9:00 | 2:20 |
| GB2 | ENERCON E-30/3.30 300 30.0 !O! NH: 36,0 m (Ges:51,0 m) (65) | 4:59 | 1:09 |
| GB3 | ENERCON E-30/3.30 300 30.0 !O! NH: 36,0 m (Ges:51,0 m) (64) | 5:50 | 1:31 |
| HK E-66 | ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 98,0 m (Ges:133,0 m) (92) | 13:25 | 1:11 |
| HK E-66 | ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 98,0 m (Ges:133,0 m) (94) | 13:29 | 2:03 |
| HK E-66 | ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 98,0 m (Ges:133,0 m) (96) | 0:00 | 0:00 |
| KA01 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (71) | 0:00 | 0:00 |
| KA02 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (72) | 0:00 | 0:00 |
| KA03 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (69) | 0:00 | 0:00 |
| KA04 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (70) | 0:00 | 0:00 |
| KA05 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (67) | 0:00 | 0:00 |
| KA06 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (74) | 0:00 | 0:00 |
| Ka07 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (76) | 0:00 | 0:00 |
| KG01 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (73) | 0:00 | 0:00 |
| KG02 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (75) | 0:00 | 0:00 |
| NX70295 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (53) | 10:41 | 2:52 |
| NX70296 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (59) | 0:00 | 0:00 |
| NX70297 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (55) | 0:00 | 0:00 |
| NX70298 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (54) | 0:00 | 0:00 |
| NX70299 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (60) | 0:00 | 0:00 |
| NX70300 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (57) | 0:00 | 0:00 |
| NX70301 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (56) | 0:00 | 0:00 |
| NX70302 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (61) | 0:00 | 0:00 |
| NX70303 | NORDEX S70 1500 70.0 !-! NH: 65,0 m (Ges:100,0 m) (58) | 0:00 | 0:00 |
| OA01 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (50) | 0:00 | 0:00 |
| OA2 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (68) | 10:47 | 2:20 |
| OE01 | ENERCON E-58/10.58 1000 58.0 !O! NH: 70,5 m (Ges:99,5 m) (63) | 40:18 | 9:04 |
| OE02 | ENERCON E-40/5.40 500 40.3 !O! NH: 65,0 m (Ges:85,2 m) (62) | 12:32 | 2:50 |
| OR 1 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (47) | 51:36 | 5:53 |
| OR 2 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (46) | 38:37 | 3:54 |
| OR 3 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (48) | 0:00 | 0:00 |
| OR 4 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (45) | 0:00 | 0:00 |
| OR 5 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (49) | 32:03 | 5:12 |
| RG01 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (85) | 0:00 | 0:00 |
| RG02 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (84) | 0:00 | 0:00 |
| RG03 | VESTAS V112-3.3 Gridstreame 3300 112.0 !O! NH: 140,0 m (Ges:196,0 m) (83) | 0:00 | 0:00 |
| RO 01 | ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 98,0 m (Ges:133,0 m) (88) | 0:00 | 0:00 |
| RO 02 | ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !O! NH: 98,0 m (Ges:133,0 m) (89) | 0:00 | 0:00 |
| RO 03 | ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (87) | 0:00 | 0:00 |
| RO 04 | ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (90) | 15:00 | 3:02 |
| RO 05 | ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! NH: 138,4 m (Ges:179,4 m) (91) | 0:00 | 0:00 |
| RO 06 | NORDEX S77 1500 77.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:123,5 m) (93) | 0:00 | 0:00 |
| RO 07 | NORDEX S77 1500 77.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:123,5 m) (95) | 0:00 | 0:00 |
| RO 08 | NORDEX S77 1500 77.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:123,5 m) (100) | 0:00 | 0:00 |
| RO 08 | NORDEX S77 1500 77.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:123,5 m) (103) | 0:00 | 0:00 |
| RO 08 | NORDEX S77 1500 77.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:123,5 m) (101) | 0:00 | 0:00 |
| RO 08 | NORDEX S77 1500 77.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:123,5 m) (97) | 0:00 | 0:00 |
| RO 09 | NORDEX S77 1500 77.0 !-! NH: 85,0 m (Ges:123,5 m) (86) | 0:00 | 0:00 |

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

25.04.2023 09:50/3.6.366

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

| Nr. | Name | Maximal [h/a] | Erwartet [h/a] |
|----------|--|------------------|-------------------|
| RO22 | ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 130,0 m (Ges:199,1 m) (105) | 0:00 | 0:00 |
| RO23 | ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! NH: 130,0 m (Ges:199,1 m) (106) | 0:00 | 0:00 |
| SK 01 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (79) | 0:00 | 0:00 |
| SK 02 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (78) | 0:00 | 0:00 |
| SK 03 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (81) | 0:00 | 0:00 |
| SK 04 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (82) | 0:00 | 0:00 |
| SK 05 | ENERCON E-115 3000 115.7 !O! NH: 149,0 m (Ges:206,9 m) (80) | 0:00 | 0:00 |
| WEA 01 | ENERCON E-160 EP5 E3 R1 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (124) | 40:51 | 10:39 |
| WEA 02 | ENERCON E-160 EP5 E3 R1 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (125) | 21:00 | 5:05 |
| WEA 03 | ENERCON E-160 EP5 E3 R1 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (126) | 13:51 | 2:23 |
| WEA 04 | ENERCON E-160 EP5 E3 R1 5560 160.0 !O! NH: 166,6 m (Ges:246,6 m) (127) | 21:29 | 3:12 |
| WEA Ost | ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:246,0 m) (13) | 22:56 | 3:56 |
| WEA West | ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:246,0 m) (14) | 465:59 | 81:21 |

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:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

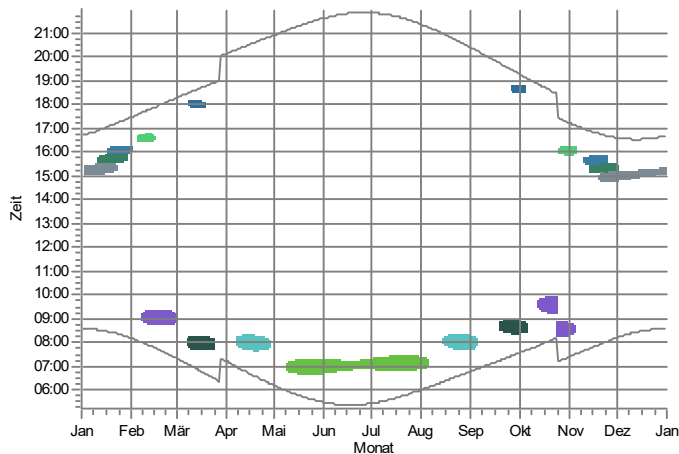
Berechnet:

25.04.2023 09:50/3.6.366

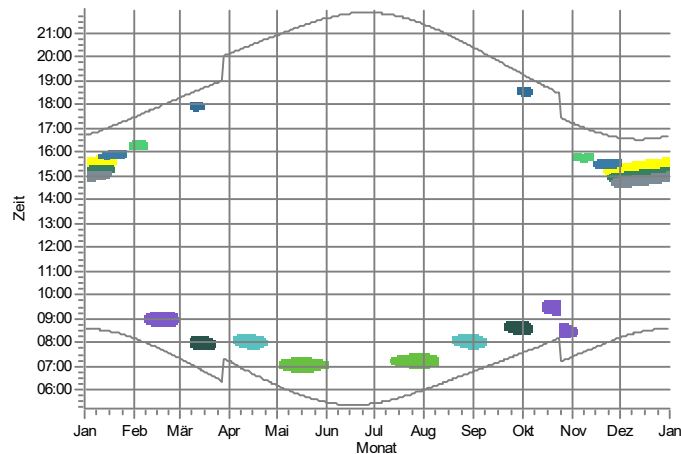
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

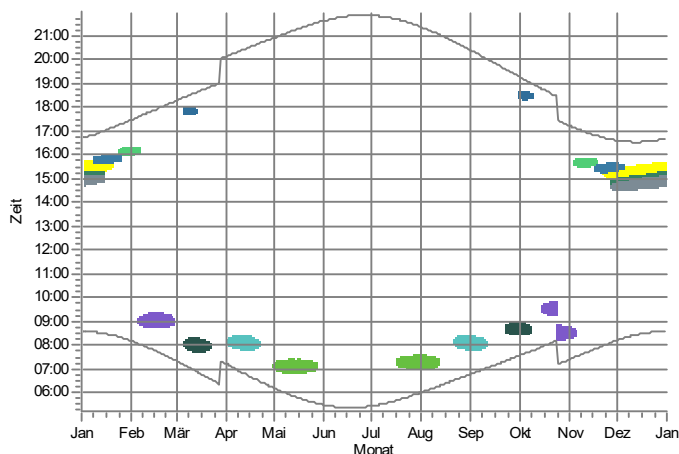
Ha01: Hallschlag, Auf dem Häselpesch (unbeaut)



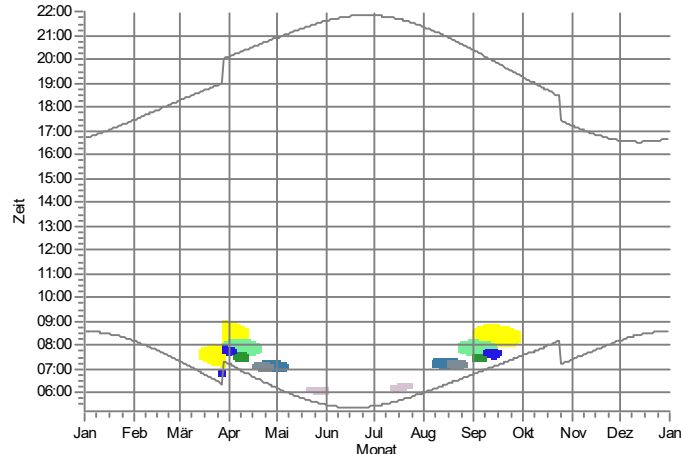
Ha02: Hallschlag, Auf Häselpesch 24



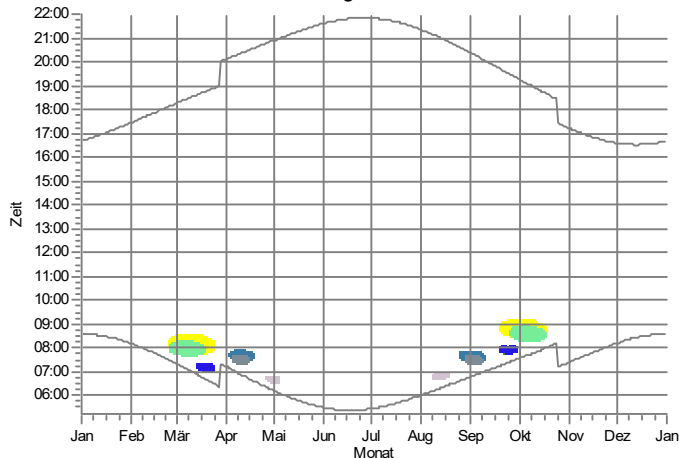
Ha03: Hallschlag, Auf Häselpesch 14



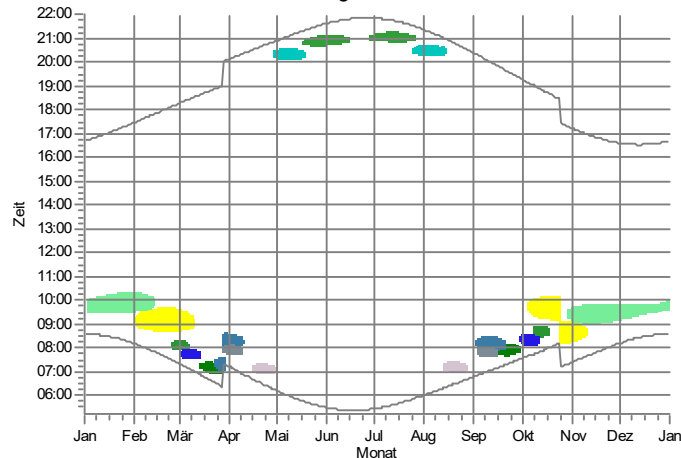
Ha04: Hallschlag, Zur Kehr 17A/B



Ha05: Hallschlag, Zur Kehr 14



Ha06: Hallschlag, Zur Kehr 15A



| | | | |
|--|---|--|--|
| WEA | | | |
| WEA 01: ENERCON E-160 EPS E3 5500 160.0 10° NH: 166.0 m (Gsw:246.0 m) (13) | B01: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (8) | B04: ENERCON E-62 E2 2300 62.0 10° NH: 136.4 m (Gsw:176.4 m) (35) | WEA 02: ENERCON E-160 EPS E3 R1 5500 160.0 10° NH: 166.0 m (Gsw:246.0 m) (126) |
| WEA 02: ENERCON E-160 EPS E3 5500 160.0 10° NH: 166.0 m (Gsw:246.0 m) (14) | B02: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (9) | B05: ENERCON E-62 E2 2300 62.0 10° NH: 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36) | WEA 03: ENERCON E-160 EPS E3 R1 5500 160.0 10° NH: 166.0 m (Gsw:246.0 m) (127) |
| B03: NORDEX 570 1500 70.0 11° NH: 65.0 m (Gsw:120.0 m) (12) | B03: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (10) | B06: ENERCON E-62 E2 2300 62.0 10° NH: 136.4 m (Gsw:176.4 m) (37) | |
| B04: NORDEX 570 1500 70.0 11° NH: 65.0 m (Gsw:120.0 m) (11) | B04: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (11) | WEA 04: ENERCON E-160 EPS E3 R1 5500 160.0 10° NH: 166.0 m (Gsw:246.0 m) (128) | |
| B05: NORDEX 570 1500 70.0 11° NH: 65.0 m (Gsw:120.0 m) (12) | B05: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (12) | | |
| B06: NORDEX 570 1500 70.0 11° NH: 65.0 m (Gsw:120.0 m) (13) | B06: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (13) | | |
| B07: ENERCON E-70 E4 2000 71.0 10° NH: 64.0 m (Gsw:95.5 m) (2) | B07: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (14) | | |
| | B08: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (15) | | |
| | B09: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (16) | | |
| | B10: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (17) | | |
| | B11: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (18) | | |
| | B12: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (19) | | |
| | B13: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (20) | | |
| | B14: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (21) | | |
| | B15: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (22) | | |
| | B16: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (23) | | |
| | B17: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (24) | | |
| | B18: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (25) | | |
| | B19: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (26) | | |
| | B20: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (27) | | |
| | B21: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (28) | | |
| | B22: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (29) | | |
| | B23: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (30) | | |
| | B24: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (31) | | |
| | B25: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (32) | | |
| | B26: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (33) | | |
| | B27: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (34) | | |
| | B28: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (35) | | |
| | B29: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (36) | | |
| | B30: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (37) | | |
| | B31: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (38) | | |
| | B32: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (39) | | |
| | B33: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (40) | | |
| | B34: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (41) | | |
| | B35: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (42) | | |
| | B36: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (43) | | |
| | B37: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (44) | | |
| | B38: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (45) | | |
| | B39: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (46) | | |
| | B40: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (47) | | |
| | B41: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (48) | | |
| | B42: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (49) | | |
| | B43: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (50) | | |
| | B44: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (51) | | |
| | B45: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (52) | | |
| | B46: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (53) | | |
| | B47: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (54) | | |
| | B48: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (55) | | |
| | B49: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (56) | | |
| | B50: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (57) | | |
| | B51: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (58) | | |
| | B52: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (59) | | |
| | B53: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (60) | | |
| | B54: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (61) | | |
| | B55: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (62) | | |
| | B56: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (63) | | |
| | B57: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (64) | | |
| | B58: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (65) | | |
| | B59: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (66) | | |
| | B60: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (67) | | |
| | B61: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (68) | | |
| | B62: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (69) | | |
| | B63: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (70) | | |
| | B64: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (71) | | |
| | B65: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (72) | | |
| | B66: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (73) | | |
| | B67: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (74) | | |
| | B68: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (75) | | |
| | B69: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (76) | | |
| | B70: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (77) | | |
| | B71: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (78) | | |
| | B72: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (79) | | |
| | B73: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (80) | | |
| | B74: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (81) | | |
| | B75: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (82) | | |
| | B76: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (83) | | |
| | B77: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (84) | | |
| | B78: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (85) | | |
| | B79: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (86) | | |
| | B80: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (87) | | |
| | B81: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (88) | | |
| | B82: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (89) | | |
| | B83: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (90) | | |
| | B84: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (91) | | |
| | B85: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (92) | | |
| | B86: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (93) | | |
| | B87: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (94) | | |
| | B88: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (95) | | |
| | B89: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (96) | | |
| | B90: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (97) | | |
| | B91: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (98) | | |
| | B92: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (99) | | |
| | B93: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 10° NH: 65.0 m (Gsw:81.2 m) (100) | | |

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

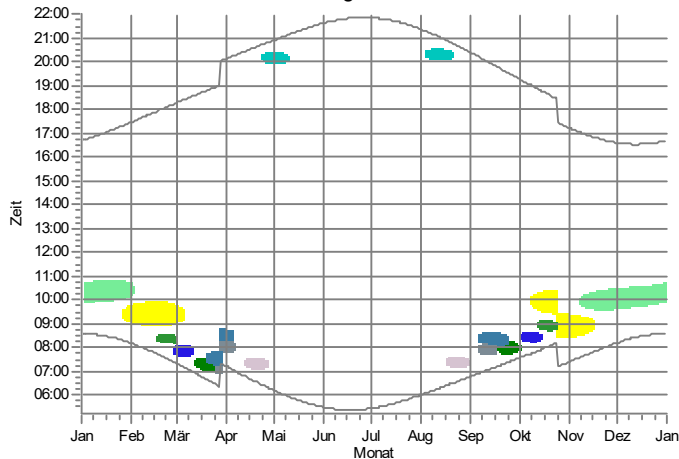
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
 Berechnet:

25.04.2023 09:50/3.6.366

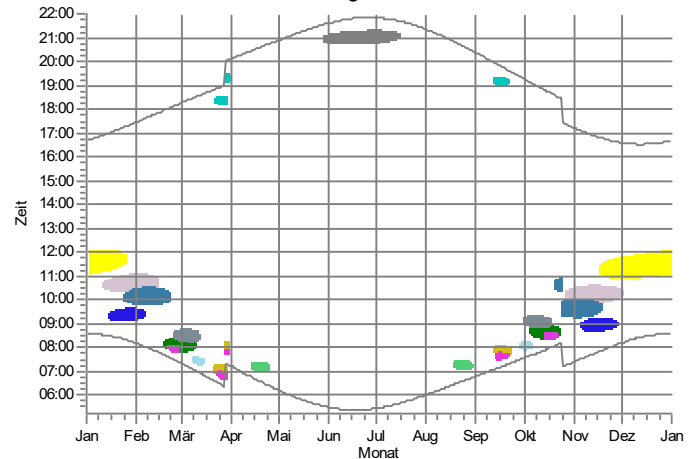
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

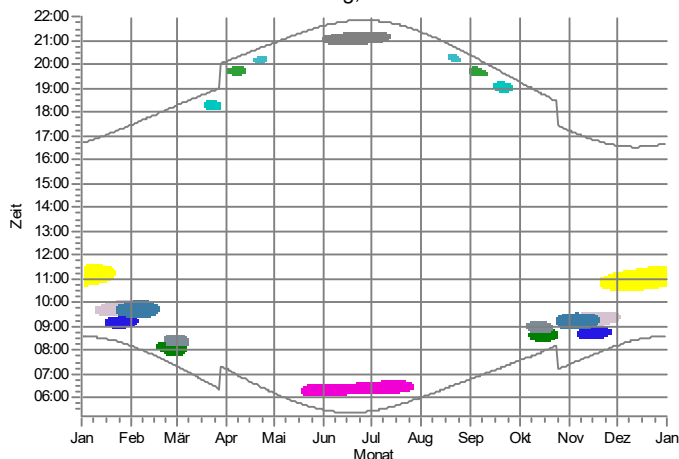
Ha07: Hallschlag, Zur Kehr 15



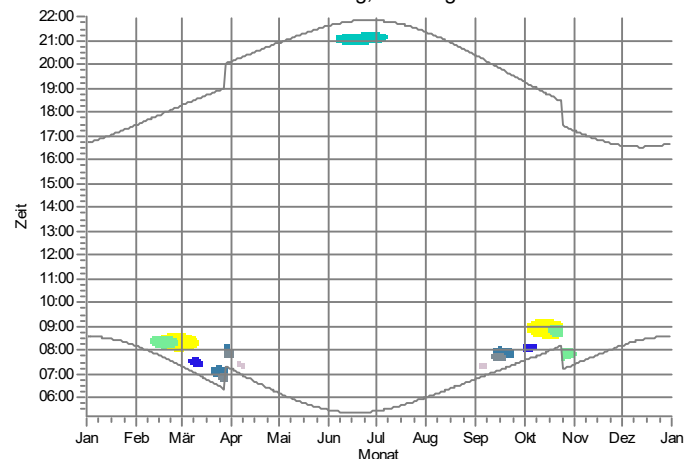
Ha08: Hallschlag, Zur Kehr 13



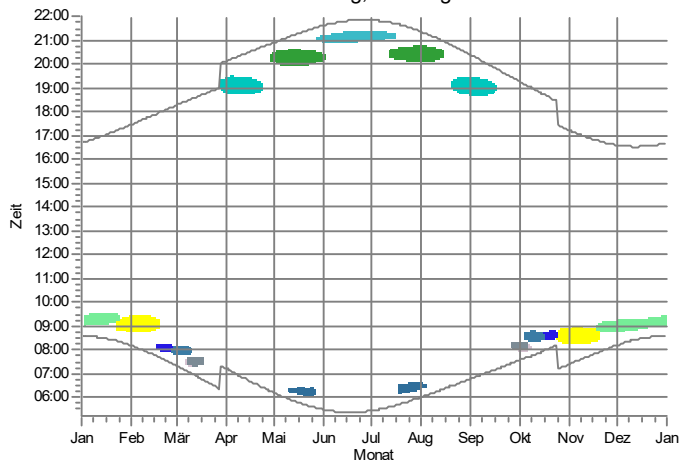
Ha09: Hallschlag, Zur Kehr 12



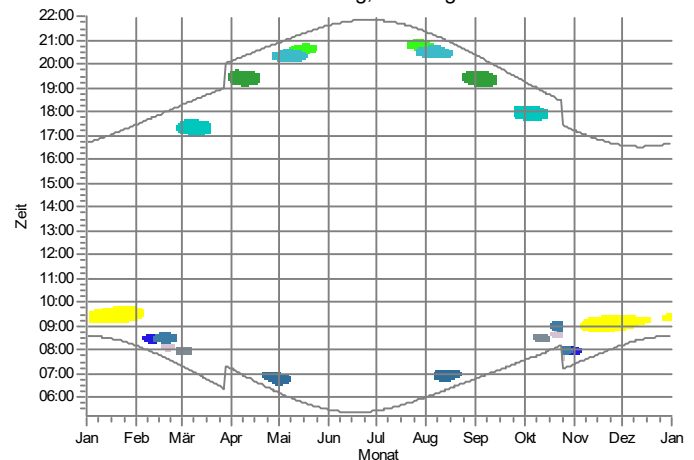
Ha10: Hallschlag, Siedlung 6



Ha11: Hallschlag, Siedlung 7



Ha12: Hallschlag, Siedlung 8



WEA

WEA One: ENERCON E-160 EPS E3 5500 160.0 101 NH: 166.0 m (Gsw:246.0 m) (13)
 WEA Wue: ENERCON E-160 EPS E3 5500 160.0 101 NH: 166.0 m (Gsw:246.0 m) (14)
 B1: ENERCON E-138 EPS E2 4200 138.0 101 NH: 140.0 m (Gsw:218.0 m) (43)
 B10: NORDEX S70 1500 70.0 1.1 NH: 85.0 m (Gsw:120.0 m) (27)
 B20: NORDEX S70 1500 70.0 1.1 NH: 85.0 m (Gsw:120.0 m) (30)

B21: NORDEX S70 1500 70.0 1.1 NH: 85.0 m (Gsw:120.0 m) (32)
 B22: NORDEX S70 1500 70.0 1.1 NH: 85.0 m (Gsw:120.0 m) (31)
 B23: ENERCON E-70 EA 2000 70.0 101 NH: 84.0 m (Gsw:99.0 m) (2)
 B25: ENERCON E-40/5 40 500 40.3 101 NH: 65.0 m (Gsw:85.2 m) (7)
 B26: ENERCON E-40/5 40 500 40.3 101 NH: 65.0 m (Gsw:85.2 m) (8)

B28: ENERCON E-66/5 66 1500 66.0 101 NH: 67.0 m (Gsw:100.0 m) (9)
 B29: ENERCON E-40/5 40 500 40.3 101 NH: 65.0 m (Gsw:85.2 m) (4)
 B30: ENERCON E-40/5 40 500 40.3 101 NH: 65.0 m (Gsw:85.2 m) (5)
 B32: ENERCON E-40/5 40 500 40.3 101 NH: 65.0 m (Gsw:85.2 m) (33)
 B33: NEG MICON NP1000-60 1000-250 60.0 101 NH: 70.0 m (Gsw:100.0 m) (27)

B36: NEG MICON NP1000-60 1000-250 60.0 101 NH: 70.0 m (Gsw:100.0 m) (23)
 B41: NEG MICON NP1000-60 1000-250 60.0 101 NH: 70.0 m (Gsw:100.0 m) (23)
 B41: ENERCON E-40 E2 2300 40.0 101 NH: 138.4 m (Gsw:176.4 m) (38)
 B45: ENERCON E-40 E2 2300 40.0 101 NH: 138.4 m (Gsw:176.4 m) (38)
 B47: ENERCON E-40 E2 2300 40.0 101 NH: 138.4 m (Gsw:176.4 m) (38)

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

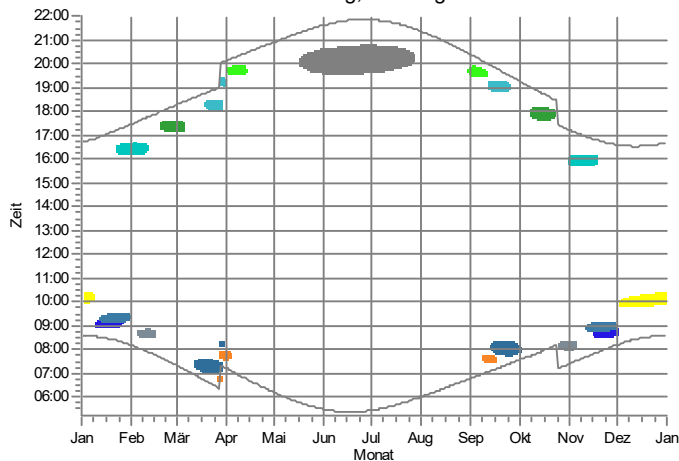
Berechnet:

25.04.2023 09:50/3.6.366

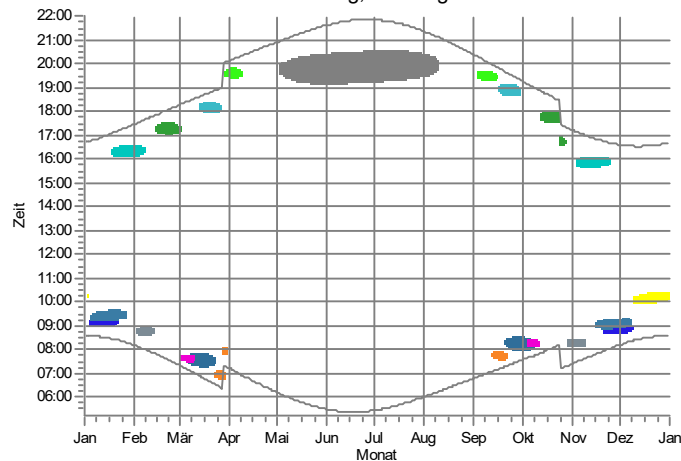
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

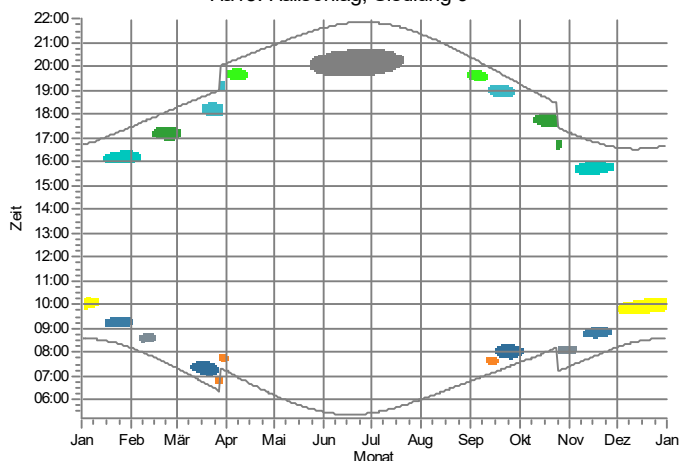
Ha13: Hallschlag, Siedlung 10



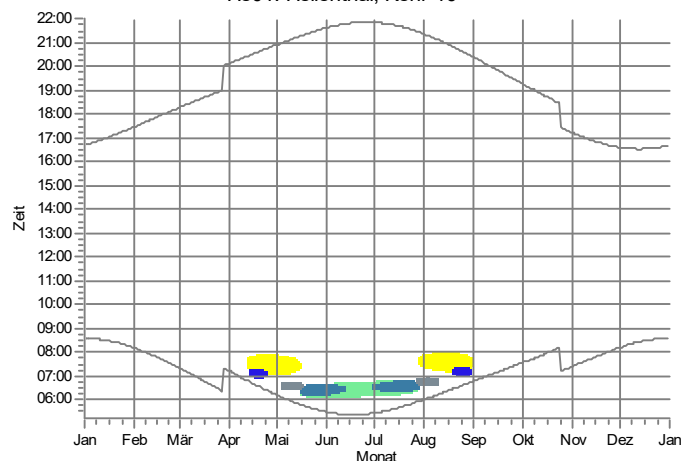
Ha14: Hallschlag, Siedlung 20



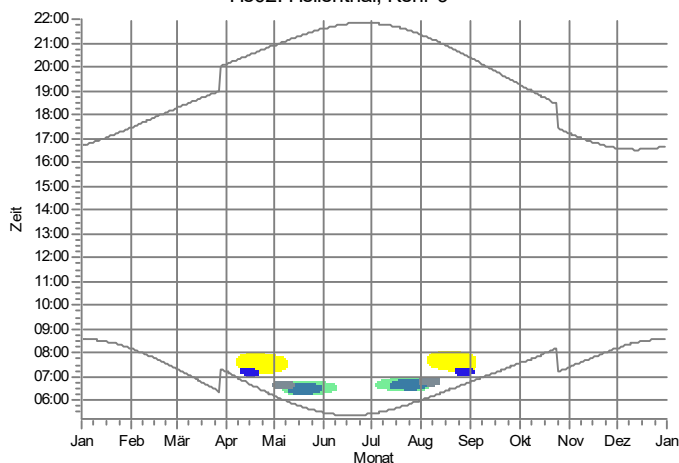
Ha15: Hallschlag, Siedlung 9



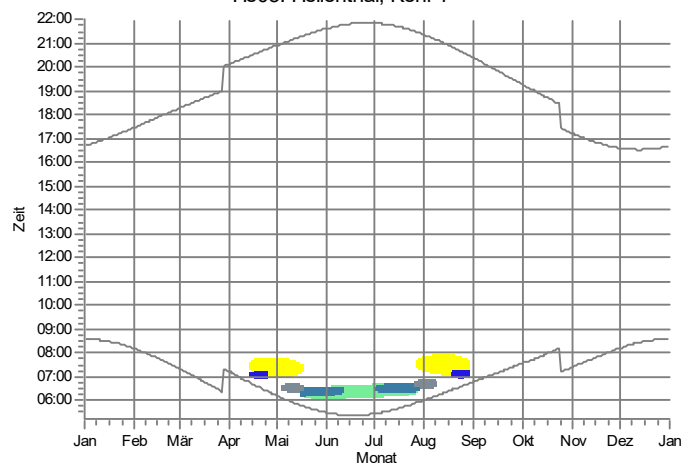
He01: Hellenthal, Kehr 10



He02: Hellenthal, Kehr 9



He03: Hellenthal, Kehr 7



WEA

WEA Wue: ENERCON E-180 EP3 E3 1560 180.0 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (14)

B: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B10: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B10: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B10: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.0 101 N-N 146.0 m (Gsw:218.1 m) (43)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B25: ENERCON E-405/40 500 40.5 101 N-N 186.0 m (Gsw:246.0 m) (17)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

B47: ENERCON E-402 E2 2300 40.2 101 N-N 136.4 m (Gsw:176.4 m) (36)

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
 Trier Str. 43
 54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

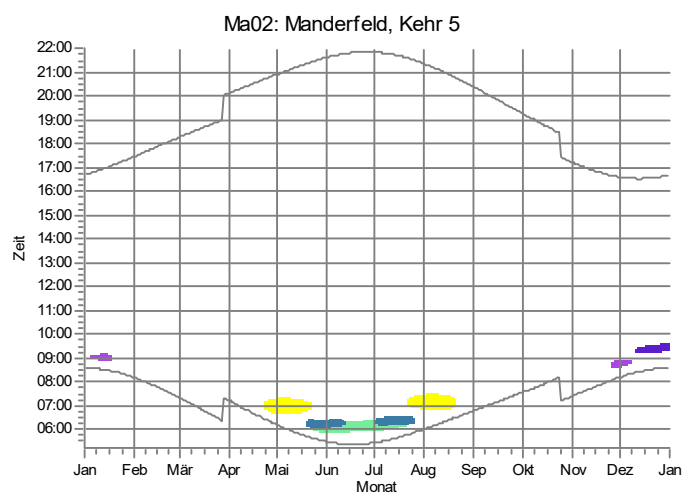
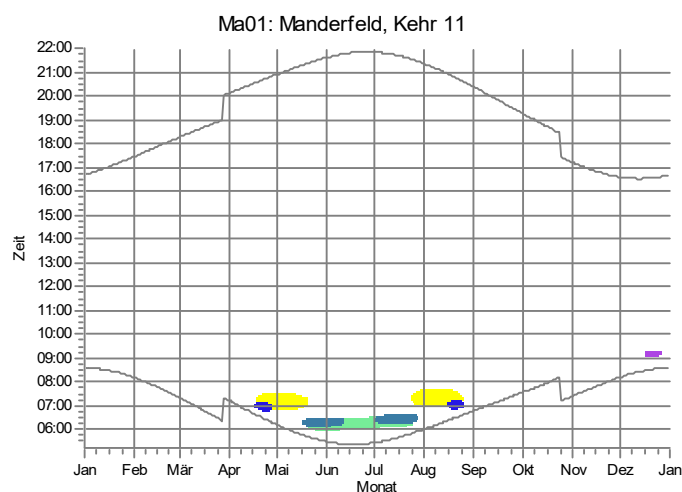
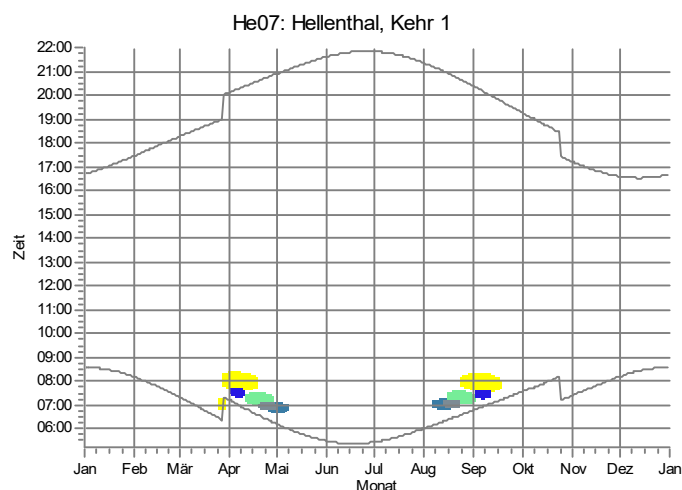
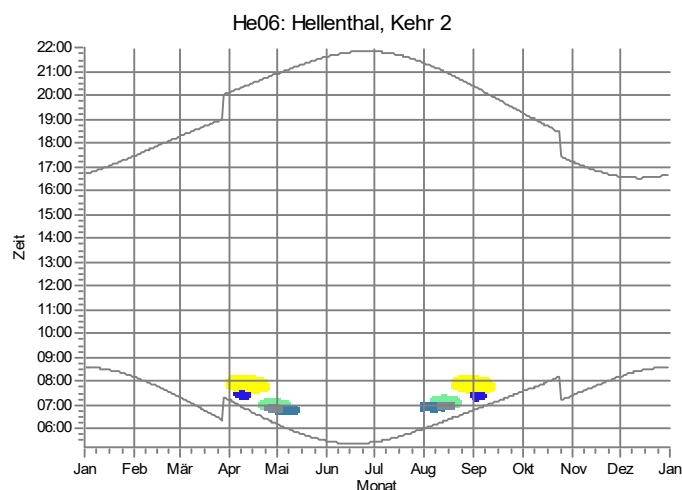
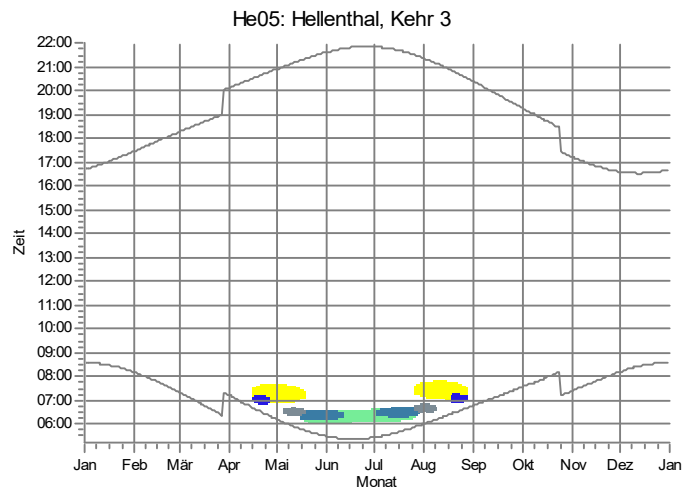
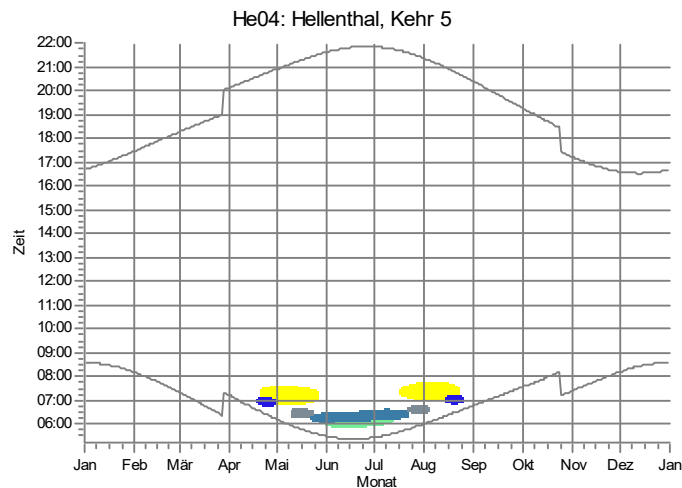
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

25.04.2023 09:50/3.6.366

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



WEA

WEA WWA: ENERCON E-160 E93 E3 5560 160,0 101 NNE 136,4 m (GWL 245,0 m) (14)

BSH: ENERCON E-66/15.66 1500 66,0 101 NNE 136,4 m (GWL 150,0 m) (9)

BH4: ENERCON E-82 E2 2300 82,0 101 NNE 136,4 m (GWL 176,4 m) (20)

BH5: ENERCON E-82 E2 2300 82,0 101 NNE 136,4 m (GWL 176,4 m) (20)

BH7: ENERCON E-82 E2 2300 82,0 101 NNE 136,4 m (GWL 176,4 m) (20)

HE-E-66: ENERCON E-66/16.70 1800 70,0 101 NNE 136,4 m (GWL 133,0 m) (24)

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

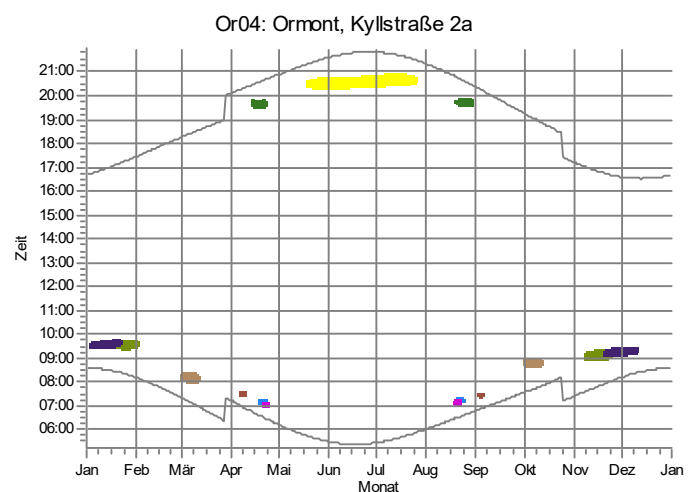
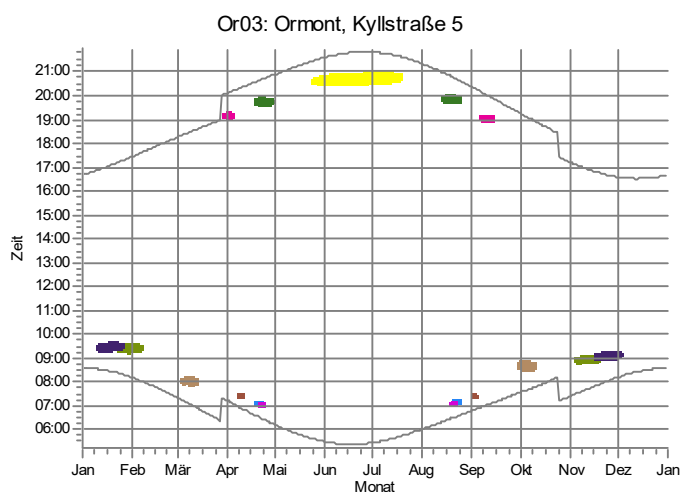
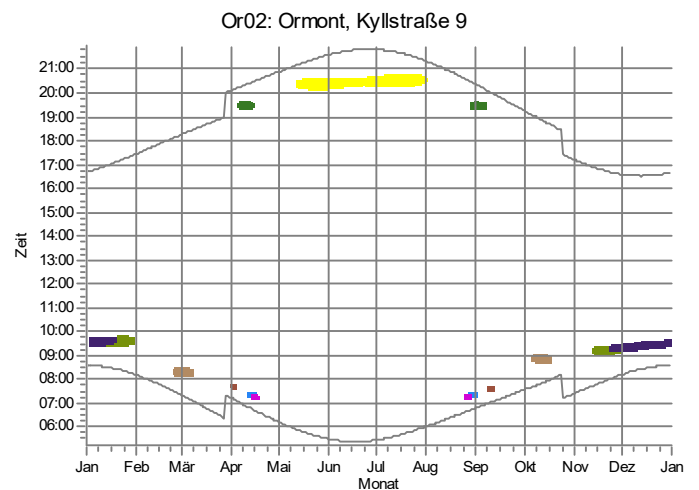
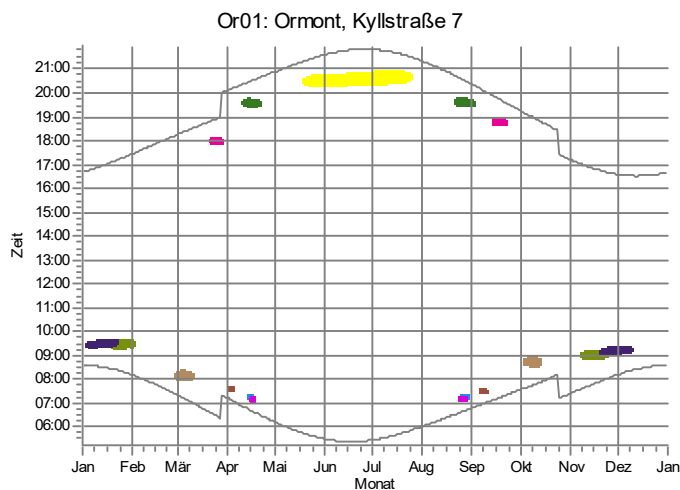
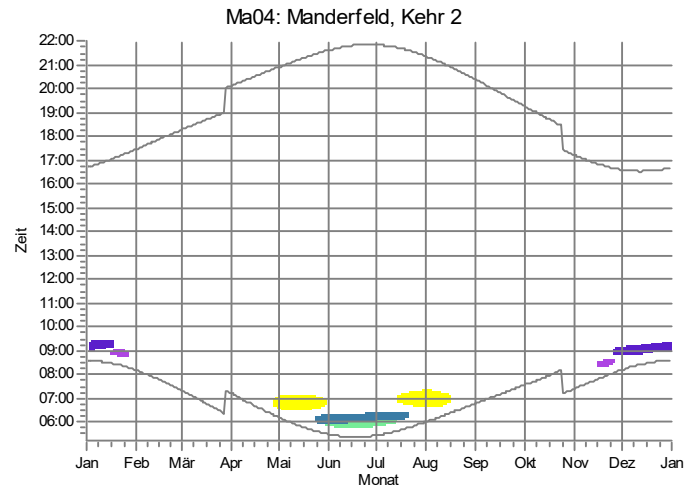
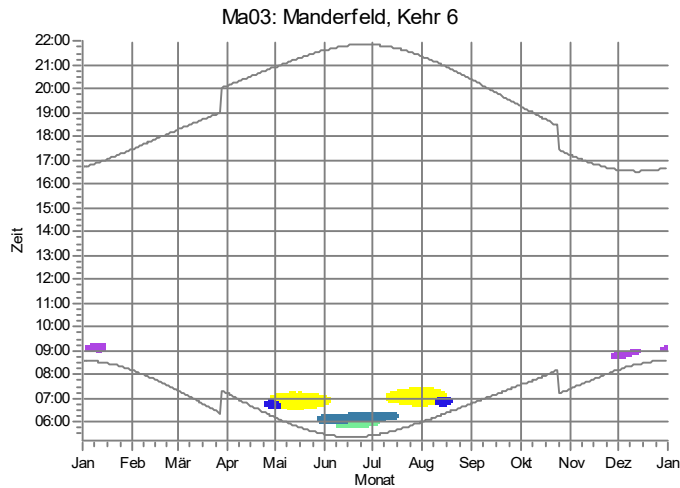
Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
 Berechnet:

25.04.2023 09:50/3.6.366

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



WEA

WEA Wue: ENERCON E-160 EPS E3 5560 160.0 101 N° 186.0 m (Gau:245.0 m) (14)
 B01: ENERCON E-66/15.66 1500 66.0 101 N° 67.0 m (Gau:105.0 m) (9)
 B04: ENERCON E-62 E2 2500 62.0 101 N° 136.4 m (Gau:176.4 m) (25)
 B05: ENERCON E-62 E2 2500 62.0 101 N° 136.4 m (Gau:176.4 m) (25)

G01: ENERCON E-30/3.30 300 30.0 101 N° 36.0 m (Gau:51.0 m) (65)
 G02: ENERCON E-30/3.30 300 30.0 101 N° 36.0 m (Gau:51.0 m) (65)
 G03: ENERCON E-30/3.30 300 30.0 101 N° 36.0 m (Gau:51.0 m) (65)
 H0: E-46: ENERCON E-46/18.70 1800 70.0 101 N° 98.0 m (Gau:133.0 m) (20)

H0: E-46: ENERCON E-46/18.70 1800 70.0 101 N° 98.0 m (Gau:133.0 m) (20)
 O01: ENERCON E-56/10.58 1000 56.0 101 N° 70.5 m (Gau:95.5 m) (63)
 O02: ENERCON E-40/5.40 500 40.3 101 N° 65.0 m (Gau:85.2 m) (62)
 O0: E-115: ENERCON E-115 3000 115.7 101 N° 140.0 m (Gau:206.9 m) (47)

OR 2: ENERCON E-115 3000 115.7 101 N° 140.0 m (Gau:206.9 m) (46)
 OR 5: ENERCON E-115 3000 115.7 101 N° 140.0 m (Gau:206.9 m) (46)

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

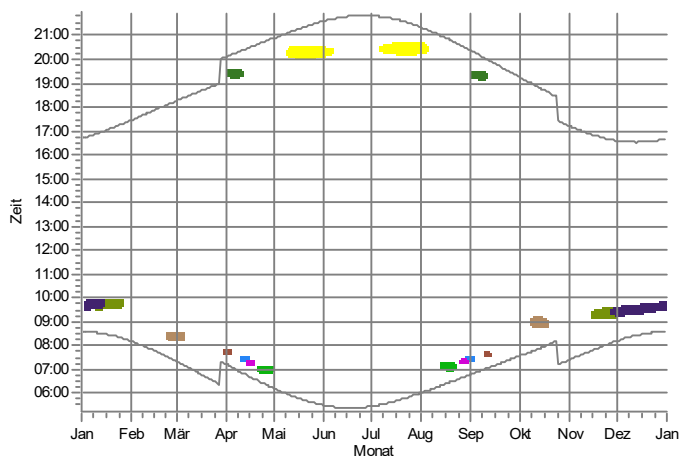
Berechnet:

25.04.2023 09:50/3.6.366

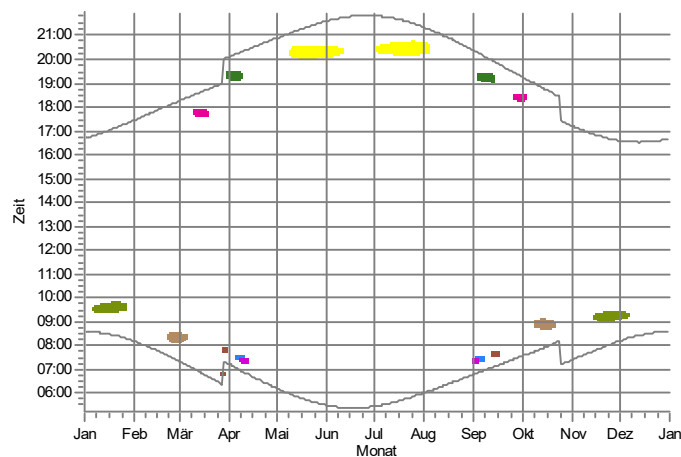
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

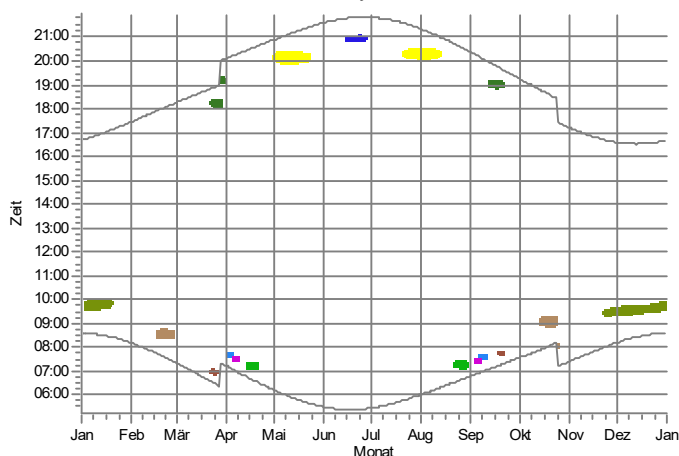
Or05: Ormont, Kyllstraße 8



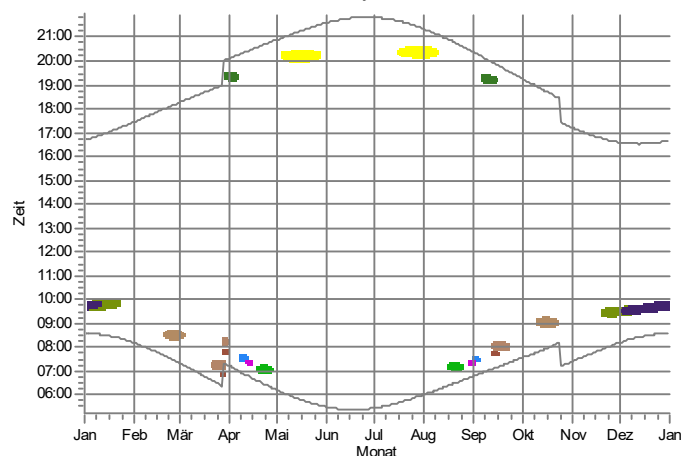
Or06: Ormont, Kyllstraße 11



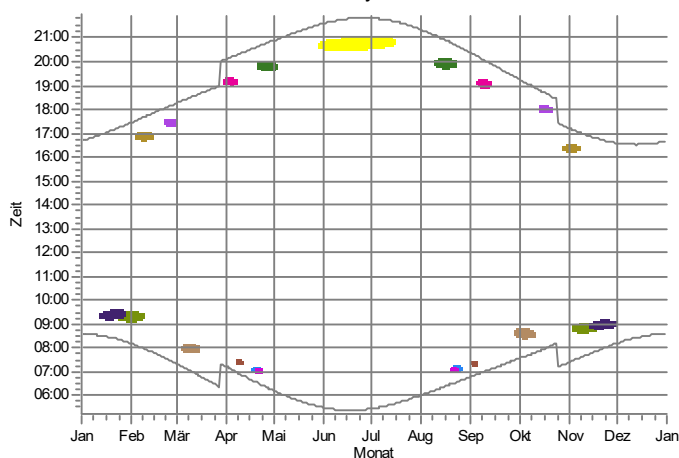
Or07: Ormont, Kyllstraße 15



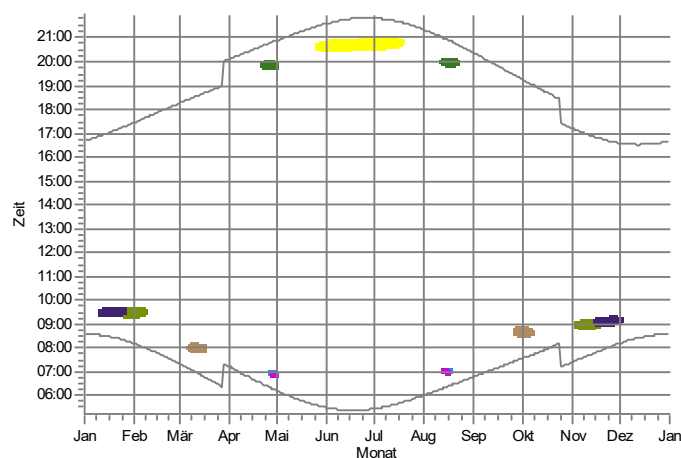
Or08: Ormont, Kyllstraße 15



Or09: Ormont, Kyllstraße 6



Or10: Ormont, Weinstraße 1



WEA

WEA Wue: ENERCON E-160 E95 E3 5560 160.0 107 NH: 186.0 m (Gau:246.0 m) (14)
 B4: ENERCON E-62 E2 2300 62.0 107 NH: 136.4 m (Gau:176.4 m) (25)
 B4: ENERCON E-30/3.30 300 30.0 107 NH: 36.0 m (Gau:51.0 m) (46)
 G4: ENERCON E-30/3.30 300 30.0 107 NH: 36.0 m (Gau:51.0 m) (46)

GR: ENERCON E-30/3.30 300 30.0 107 NH: 36.0 m (Gau:51.0 m) (46)
 HK E-66: ENERCON E-66/66.70 1800 70.0 107 NH: 96.0 m (Gau:133.0 m) (94)
 NORTON: NORTON 570 570 70.0 107 NH: 65.0 m (Gau:105.0 m) (53)
 G4: VESTAS V112-3.3 3300 112.0 107 NH: 140.0 m (Gau:196.0 m) (84)

OR5: ENERCON E-56/56.58 1000 56.0 107 NH: 70.5 m (Gau:95.5 m) (62)
 OR6: ENERCON E-40/40.40 500 40.3 107 NH: 65.0 m (Gau:85.2 m) (62)
 OR 1: ENERCON E-115 3000 115.7 107 NH: 140.0 m (Gau:206.0 m) (47)
 OR 2: ENERCON E-115 3000 115.7 107 NH: 140.0 m (Gau:206.0 m) (46)

OR 5: ENERCON E-115 3000 115.7 107 NH: 140.0 m (Gau:206.0 m) (46)
 RD 04: ENERCON E-62 E2 2300 62.0 107 NH: 136.4 m (Gau:176.4 m) (26)

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

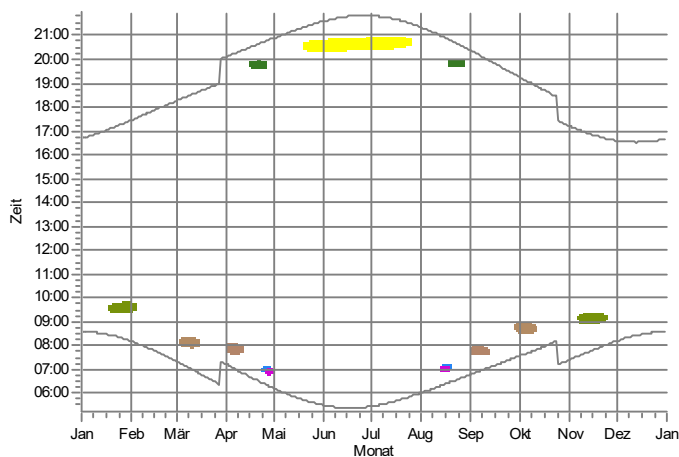
Berechnet:

25.04.2023 09:50/3.6.366

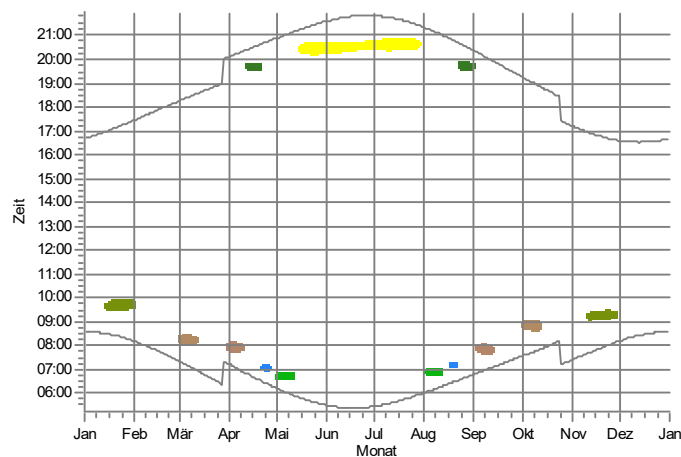
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

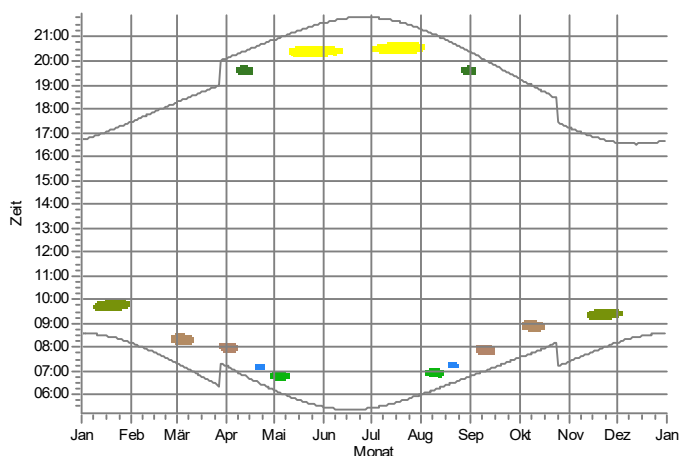
Or11: Ormont, Weinstraße 3



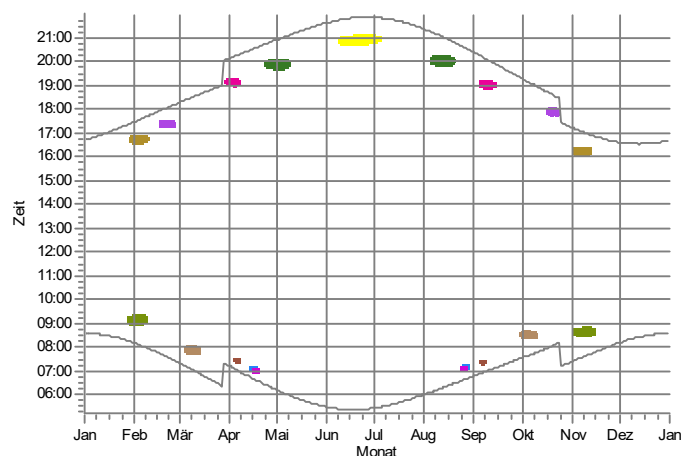
Or12: Ormont, Weinstraße 5



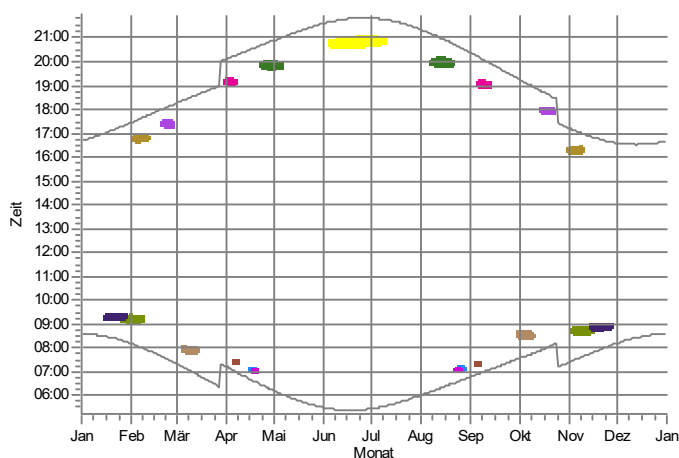
Or13: Ormont, Weinstraße 7



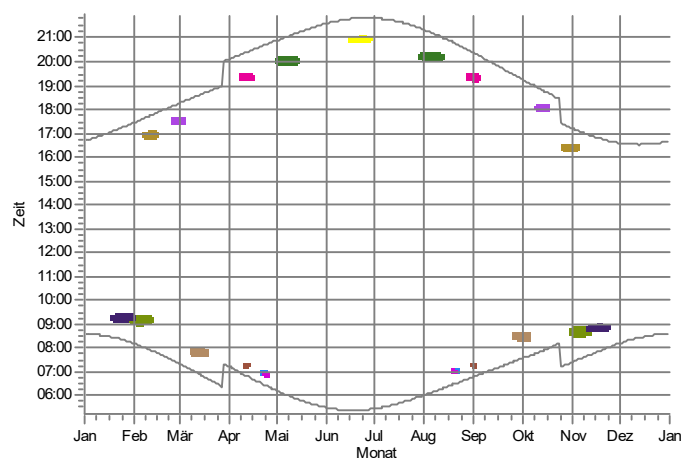
Or14: Ormont, Walenstraße 12



Or15: Ormont, Walenstraße 10



Or16: Ormont, Walenstraße 11



WEA

WEA Wael: ENERCON E-160 EPS E3 5560 160.0 101 NH: 186.0 m (Gsw:246.0 m) (14)

GR1: ENERCON E-3013.30 300 30.0 101 NH: 36.0 m (Gsw:51.0 m) (66)

GR2: ENERCON E-3013.30 300 30.0 101 NH: 36.0 m (Gsw:51.0 m) (65)

GR3: ENERCON E-3013.30 300 30.0 101 NH: 36.0 m (Gsw:51.0 m) (64)

HK E-66: ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 101 NH: 98.0 m (Gsw:133.0 m) (94)

NORDEX: NORDEX S70 1500 70.0 101 NH: 65.0 m (Gsw:100.0 m) (53)

CAG: VESTAS V12-3.3 3000 112.0 101 NH: 140.0 m (Gsw:190.0 m) (68)

OR11: ENERCON E-160/18.70 1800 70.0 101 NH: 70.0 m (Gsw:95.0 m) (82)

OR12: ENERCON E-160/18.70 1800 70.0 101 NH: 70.0 m (Gsw:95.0 m) (82)

OR13: ENERCON E-160/18.70 1800 70.0 101 NH: 70.0 m (Gsw:95.0 m) (82)

OR14: ENERCON E-160/18.70 1800 70.0 101 NH: 70.0 m (Gsw:95.0 m) (82)

OR15: ENERCON E-160/18.70 1800 70.0 101 NH: 70.0 m (Gsw:95.0 m) (82)

OR16: ENERCON E-160/18.70 1800 70.0 101 NH: 70.0 m (Gsw:95.0 m) (82)

RO D4: ENERCON E-62 62 2300 62.0 101 NH: 136.4 m (Gsw:179.4 m) (90)

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
 Trier Str. 43
 54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
 Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

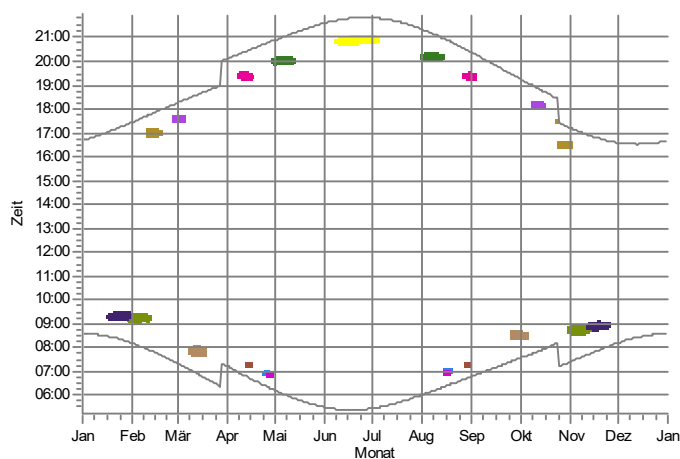
Berechnet:

25.04.2023 09:50/3.6.366

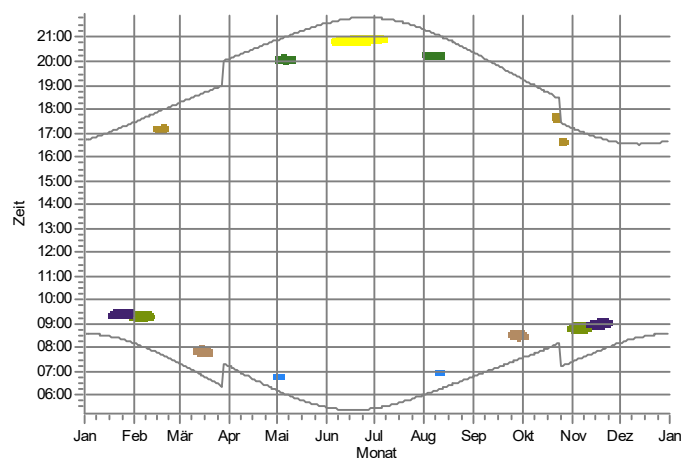
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung

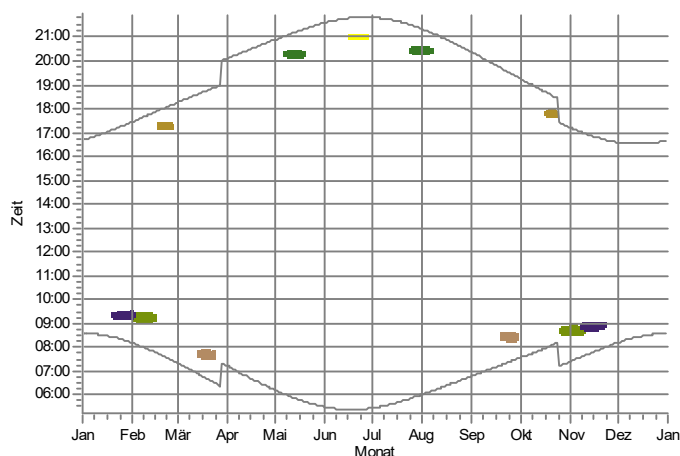
Or17: Ormont, Walenstraße 9



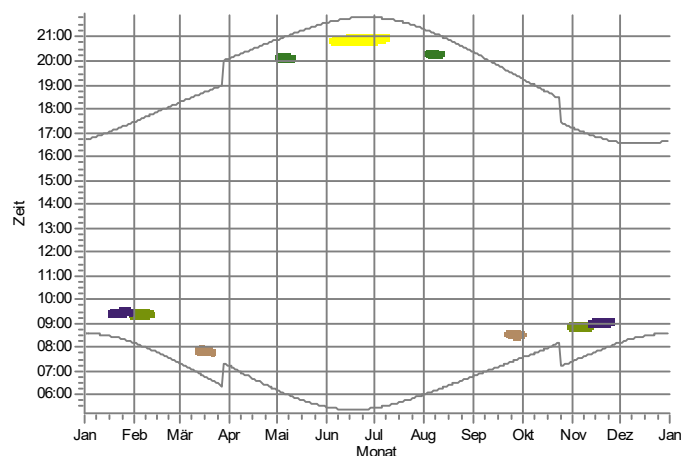
Or18: Ormont, Ulmenstraße 4



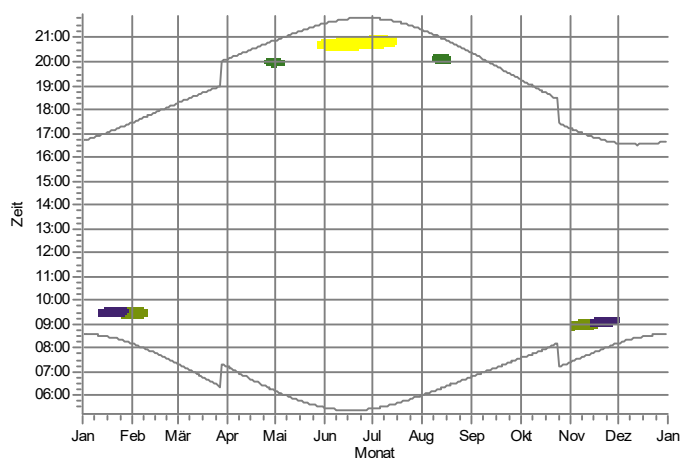
Or19: Ormont, Ulmenstraße 8



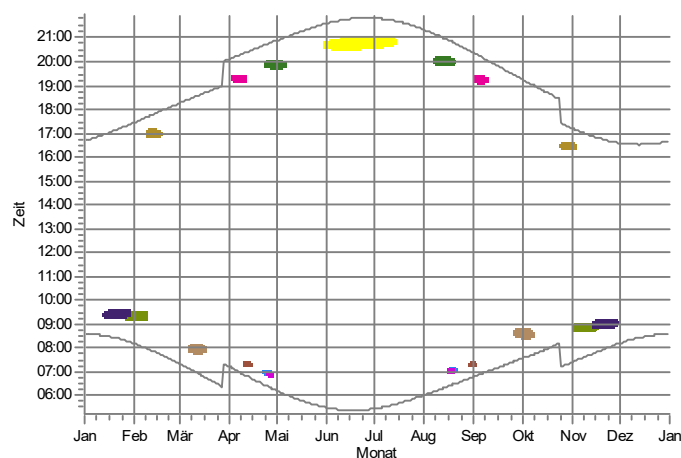
Or20: Ormont, Ulmenstraße 9



Or21: Ormont, Ulmenstraße 3



Or22: Ormont, Walenstraße 2



WEA

WEA Waal: ENERCON E-160 EPS E3 5560 160,0 tCI NH: 186,0 m (Gsw246,0 m) (14)
 GR1: ENERCON E-30/3.30 300 30,0 tCI NH: 36,0 m (Gsw51,0 m) (66)
 GR2: ENERCON E-30/3.30 300 30,0 tCI NH: 36,0 m (Gsw51,0 m) (65)

GR3: ENERCON E-30/3.30 300 30,0 tCI NH: 36,0 m (Gsw51,0 m) (64)
 HK: E-66: ENERCON E-66/18.70 1800 70,0 tCI NH: 98,0 m (Gsw133,0 m) (94)
 GR5: ENERCON E-58/10.58 1000 58,0 tCI NH: 70,5 m (Gsw99,5 m) (83)

OR2: ENERCON E-40/5.40 500 40,3 tCI NH: 65,0 m (Gsw85,2 m) (82)
 OR: E-1: ENERCON E-115 3000 115,7 tCI NH: 149,0 m (Gsw206,9 m) (47)
 OR: 2: ENERCON E-115 3000 115,7 tCI NH: 149,0 m (Gsw206,9 m) (46)

OR: S: ENERCON E-115 3000 115,7 tCI NH: 149,0 m (Gsw206,9 m) (46)
 RD: D4: ENERCON E-42 E2 2300 82,0 tCI NH: 136,4 m (Gsw176,4 m) (56)

Projekt:

21-1-3121-000 Hallschlag-Hausenstatt
C&C Windenergie GmbH & Co. KG
Trier Str. 43
54611 Hallschlag

Beschreibung:

WEA Hallschlag-Hausenstatt, Vulkaneifelkreis,
Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

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

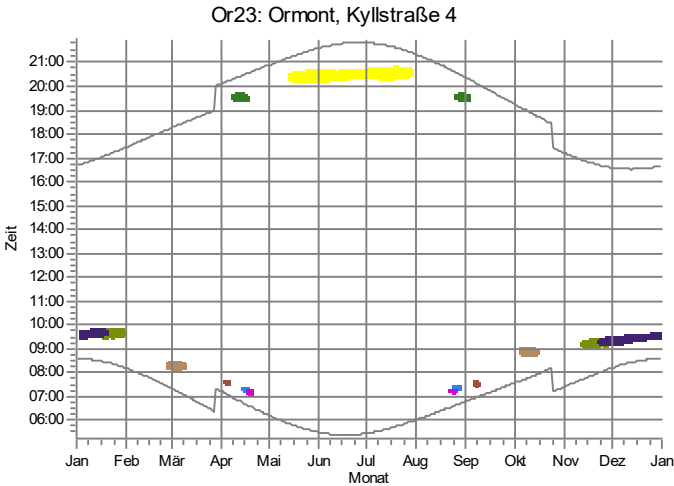
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

25.04.2023 09:50/3.6.366

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung



WEA
WEA WEA: ENERCON E-160 EPS E3 5560 160.0 ICF NH: 160.0 m (Gew:245.0 m) (14)
GR1: ENERCON E-30/3.30 300 30.0 ICF NH: 36.0 m (Gew:51.0 m) (66)

GR2: ENERCON E-30/3.30 300 30.0 ICF NH: 36.0 m (Gew:51.0 m) (66)
GR3: ENERCON E-30/3.30 300 30.0 ICF NH: 36.0 m (Gew:51.0 m) (66)

OR21: ENERCON E-58/10.58 1000 58.0 ICF NH: 70.5 m (Gew:95.5 m) (82)
OR 1: ENERCON E-115 3000 115.7 ICF NH: 140.0 m (Gew:260.9 m) (47)

OR 2: ENERCON E-115 3000 115.7 ICF NH: 140.0 m (Gew:260.9 m) (46)
OR 5: ENERCON E-115 3000 115.7 ICF NH: 140.0 m (Gew:260.9 m) (46)

WEA Kenndaten

| WEA ID | Hersteller / Typ | NH | RD | max. Blatt | Blatt 90% | mittl. BT | Beschtt.-Bereich |
|-------------|----------------------|-------|-------|------------|-----------|-----------|------------------|
| WEA Ost | E-160 EP5 E3 | 166,0 | 160,0 | 4,13 | 1,12 | 2,63 | 1.781 |
| WEA West | E-160 EP5 E3 | 166,0 | 160,0 | 4,13 | 1,12 | 2,63 | 1.781 |
| B17 | NM64C/1500 | 68,0 | 64,0 | 2,93 | 1,07 | 2,00 | 1.361 |
| B23 | E-70 E4 | 64,0 | 71,0 | 3,54 | 1,29 | 2,42 | 1.644 |
| B29 | E-40/5,40 | 65,0 | 40,3 | 1,96 | 0,68 | 1,32 | 897 |
| B24 | E-40/5,40 | 65,0 | 40,3 | 1,96 | 0,68 | 1,32 | 897 |
| B25 | E-40/5,40 | 65,0 | 40,3 | 1,96 | 0,68 | 1,32 | 897 |
| B26 | E-40/5,40 | 65,0 | 40,3 | 1,96 | 0,68 | 1,32 | 897 |
| B28 | E-66/15,66 | 67,0 | 66,0 | 3,21 | 1,09 | 2,15 | 1.463 |
| B20 | S70 | 85,0 | 70,0 | 3,10 | 1,21 | 2,16 | 1.466 |
| B22 | S70 | 85,0 | 70,0 | 3,10 | 1,21 | 2,16 | 1.466 |
| B21 | S70 | 85,0 | 70,0 | 3,10 | 1,21 | 2,16 | 1.466 |
| B32 | D4/46 | 70,0 | 46,0 | 2,10 | 0,30 | 1,20 | 815 |
| B30 | D4/46 | 70,0 | 46,0 | 2,10 | 0,30 | 1,20 | 815 |
| B33 | NM1000-60 | 70,0 | 60,0 | 2,40 | 1,00 | 1,70 | 1.156 |
| B31 (44669) | E-40/6,44 | 65,0 | 44,0 | 1,97 | 0,49 | 1,23 | 836 |
| B34 | E-58/10,58 | 70,5 | 58,0 | 3,06 | 0,90 | 1,98 | 1.347 |
| B36 | NM1000-60 | 70,0 | 60,0 | 2,40 | 1,00 | 1,70 | 1.156 |
| B41 | NM1000-60 | 70,0 | 60,0 | 2,40 | 1,00 | 1,70 | 1.156 |
| B38 | E-58/10,58 | 70,5 | 58,0 | 3,06 | 0,90 | 1,98 | 1.347 |
| B19 | S70 | 85,0 | 70,0 | 3,10 | 1,21 | 2,16 | 1.466 |
| B16 | S70 | 85,0 | 70,0 | 3,10 | 1,21 | 2,16 | 1.466 |
| B15 | S70 | 85,0 | 70,0 | 3,10 | 1,21 | 2,16 | 1.466 |
| B45 | E-82 E2 | 138,4 | 82,0 | 3,58 | 1,13 | 2,36 | 1.599 |
| B03 | D6/62-1MW | 68,5 | 62,0 | 2,77 | 1,10 | 1,94 | 1.317 |
| B13 | E-82 E2 | 108,4 | 82,0 | 3,58 | 1,13 | 2,36 | 1.601 |
| B14 | V90 | 125,0 | 90,0 | 3,51 | 0,92 | 2,22 | 1.504 |
| B18 | E-92 2,3 MW | 138,4 | 92,0 | 3,63 | 0,83 | 2,23 | 1.513 |
| B44 | E-82 E2 | 138,4 | 82,0 | 3,58 | 1,13 | 2,36 | 1.599 |
| B47 | E-82 E2 | 138,4 | 82,0 | 3,58 | 1,13 | 2,36 | 1.599 |
| B07 | D4/46 | 70,0 | 46,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.500 |
| B01 | D6/62-1MW | 68,5 | 62,0 | 2,77 | 1,10 | 1,94 | 1.317 |
| B02 | D6/62-1MW | 68,5 | 62,0 | 2,77 | 1,10 | 1,94 | 1.317 |
| B04 | D6/62-1MW | 68,5 | 62,0 | 2,77 | 1,10 | 1,94 | 1.317 |
| B05 | D6/62-1MW | 68,5 | 62,0 | 2,77 | 1,10 | 1,94 | 1.317 |
| B06 | D6/62-1MW | 68,5 | 62,0 | 2,77 | 1,10 | 1,94 | 1.317 |
| 8 | E-138 EP3 E2 | 149,0 | 138,3 | 3,93 | 1,02 | 2,48 | 1.680 |
| 7 | E-160 EP5 E3 | 166,6 | 160,0 | 4,13 | 1,12 | 2,63 | 1.781 |
| OR 4 | E-115 | 149,0 | 115,7 | 4,53 | 1,55 | 3,04 | 2.066 |
| OR 2 | E-115 | 149,0 | 115,7 | 4,53 | 1,55 | 3,04 | 2.066 |
| OR 1 | E-115 | 149,0 | 115,7 | 4,53 | 1,55 | 3,04 | 2.066 |
| OR 3 | E-115 | 149,0 | 115,7 | 4,53 | 1,55 | 3,04 | 2.066 |
| OR 5 | E-115 | 149,0 | 115,7 | 4,53 | 1,55 | 3,04 | 2.066 |
| OA01 | V112-3.3 Gridstreame | 140,0 | 112,0 | 4,00 | 1,03 | 2,52 | 1.708 |
| NX70295 | S70 | 65,0 | 70,0 | 3,10 | 1,21 | 2,16 | 1.467 |
| NX70298 | S70 | 65,0 | 70,0 | 3,10 | 1,21 | 2,16 | 1.467 |
| NX70297 | S70 | 65,0 | 70,0 | 3,10 | 1,21 | 2,16 | 1.467 |
| NX70301 | S70 | 65,0 | 70,0 | 3,10 | 1,21 | 2,16 | 1.467 |
| NX70300 | S70 | 65,0 | 70,0 | 3,10 | 1,21 | 2,16 | 1.467 |
| NX70303 | S70 | 65,0 | 70,0 | 3,10 | 1,21 | 2,16 | 1.467 |
| NX70296 | S70 | 65,0 | 70,0 | 3,10 | 1,21 | 2,16 | 1.467 |
| NX70299 | S70 | 65,0 | 70,0 | 3,10 | 1,21 | 2,16 | 1.467 |
| NX70302 | S70 | 65,0 | 70,0 | 3,10 | 1,21 | 2,16 | 1.467 |
| OE02 | E-40/5,40 | 65,0 | 40,3 | 1,96 | 0,68 | 1,32 | 897 |
| OE01 | E-58/10,58 | 70,5 | 58,0 | 3,06 | 0,90 | 1,98 | 1.347 |
| GB3 | E-30/3,30 | 36,0 | 30,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.500 |
| GB2 | E-30/3,30 | 36,0 | 30,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.500 |
| GB1 | E-30/3,30 | 36,0 | 30,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.500 |
| KA05 | V112-3.3 Gridstreame | 140,0 | 112,0 | 4,00 | 1,03 | 2,52 | 1.708 |
| OA2 | V112-3.3 Gridstreame | 140,0 | 112,0 | 4,00 | 1,03 | 2,52 | 1.708 |
| KA03 | V112-3.3 Gridstreame | 140,0 | 112,0 | 4,00 | 1,03 | 2,52 | 1.708 |
| KA04 | V112-3.3 Gridstreame | 140,0 | 112,0 | 4,00 | 1,03 | 2,52 | 1.708 |
| KA01 | V112-3.3 Gridstreame | 140,0 | 112,0 | 4,00 | 1,03 | 2,52 | 1.708 |
| KA02 | V112-3.3 Gridstreame | 140,0 | 112,0 | 4,00 | 1,03 | 2,52 | 1.708 |
| KG01 | V112-3.3 Gridstreame | 140,0 | 112,0 | 4,00 | 1,03 | 2,52 | 1.708 |
| KA06 | V112-3.3 Gridstreame | 140,0 | 112,0 | 4,00 | 1,03 | 2,52 | 1.708 |
| KG02 | V112-3.3 Gridstreame | 140,0 | 112,0 | 4,00 | 1,03 | 2,52 | 1.708 |
| Ka07 | V112-3.3 Gridstreame | 140,0 | 112,0 | 4,00 | 1,03 | 2,52 | 1.708 |
| SK 02 | E-115 | 149,0 | 115,7 | 4,53 | 1,55 | 3,04 | 2.066 |
| SK 01 | E-115 | 149,0 | 115,7 | 4,53 | 1,55 | 3,04 | 2.066 |
| SK 05 | E-115 | 149,0 | 115,7 | 4,53 | 1,55 | 3,04 | 2.066 |
| SK 03 | E-115 | 149,0 | 115,7 | 4,53 | 1,55 | 3,04 | 2.066 |
| SK 04 | E-115 | 149,0 | 115,7 | 4,53 | 1,55 | 3,04 | 2.066 |
| RG03 | V112-3.3 Gridstreame | 140,0 | 112,0 | 4,00 | 1,03 | 2,52 | 1.708 |
| RG02 | V112-3.3 Gridstreame | 140,0 | 112,0 | 4,00 | 1,03 | 2,52 | 1.708 |
| RG01 | V112-3.3 Gridstreame | 140,0 | 112,0 | 4,00 | 1,03 | 2,52 | 1.708 |
| RO 09 | S77 | 85,0 | 77,0 | 3,10 | 1,32 | 2,21 | 1.503 |
| RO 03 | E-82 E2 | 138,4 | 82,0 | 3,58 | 1,13 | 2,36 | 1.599 |
| RO 01 | E-66/18,70 | 98,0 | 70,0 | 3,30 | 1,07 | 2,19 | 1.486 |
| RO 02 | E-66/18,70 | 98,0 | 70,0 | 3,30 | 1,07 | 2,19 | 1.486 |
| RO 04 | E-82 E2 | 138,4 | 82,0 | 3,58 | 1,13 | 2,36 | 1.599 |
| RO 05 | E-82 E2 | 138,4 | 82,0 | 3,58 | 1,13 | 2,36 | 1.599 |
| HK E-66 | E-66/18,70 | 98,0 | 70,0 | 3,30 | 1,07 | 2,19 | 1.486 |
| RO 06 | S77 | 85,0 | 77,0 | 3,10 | 1,32 | 2,21 | 1.503 |
| HK E-66 | E-66/18,70 | 98,0 | 70,0 | 3,30 | 1,07 | 2,19 | 1.486 |
| RO 07 | S77 | 85,0 | 77,0 | 3,10 | 1,32 | 2,21 | 1.503 |
| HK E-66 | E-66/18,70 | 98,0 | 70,0 | 3,30 | 1,07 | 2,19 | 1.486 |
| RO 08 | S77 | 85,0 | 77,0 | 3,10 | 1,32 | 2,21 | 1.503 |
| RO 08 | S77 | 85,0 | 77,0 | 3,10 | 1,32 | 2,21 | 1.503 |
| RO 08 | S77 | 85,0 | 77,0 | 3,10 | 1,32 | 2,21 | 1.503 |
| RO 08 | S77 | 85,0 | 77,0 | 3,10 | 1,32 | 2,21 | 1.503 |
| RO22 | E-138 EP3 E2 | 130,0 | 138,3 | 3,93 | 1,02 | 2,48 | 1.681 |
| RO23 | E-138 EP3 E2 | 130,0 | 138,3 | 3,93 | 1,02 | 2,48 | 1.681 |
| WEA 01 | E-160 EP5 E3 R1 | 166,6 | 160,0 | 4,13 | 1,12 | 2,63 | 1.781 |
| WEA 02 | E-160 EP5 E3 R1 | 166,6 | 160,0 | 4,13 | 1,12 | 2,63 | 1.781 |
| WEA 03 | E-160 EP5 E3 R1 | 166,6 | 160,0 | 4,13 | 1,12 | 2,63 | 1.781 |
| WEA 04 | E-160 EP5 E3 R1 | 166,6 | 160,0 | 4,13 | 1,12 | 2,63 | 1.781 |

Anhang: Akkreditierung



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)

Verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Seite 1 von 3

Theoretische Grundlagen

1 Sonnenstand

Der Sonnenstand bildet die Grundlage für die Berechnung des Schattenwurfs. Der Stand der Sonne am Firmament ist im Wesentlichen von der geographischen Position sowie von der Tages- und der Jahreszeit abhängig, wobei die Erdrotation, die Neigung der Erdachse und der elliptischen Laufbahn der Erde um die Sonne berücksichtigt werden.

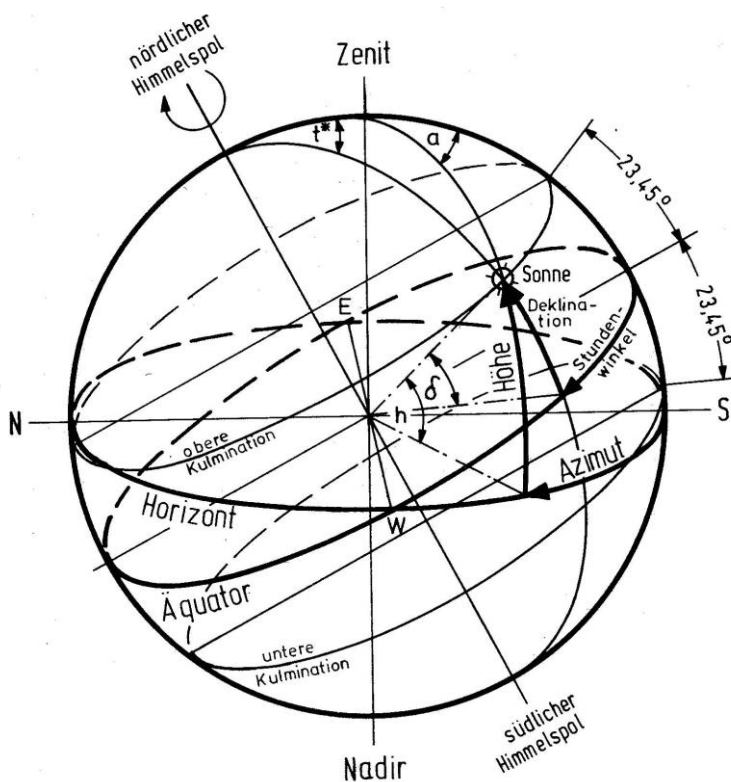


Abbildung 1: Winkelzusammenhänge des Sonnenstands an einem Betrachtungspunkt

Mit diesen Daten werden die Deklination δ , der Stundenwinkel ω , die Sonnenhöhe h , der Azimut γ sowie der Sonnenauf- und -untergang t_a und t_u berechnet. Die Begriffe bedeuten:

- **Deklination δ :** Jahresgang der Sonne. Winkel, in welchem sich die Sonne im Verlauf der Jahreszeiten über den Zenit am Äquator in südlicher und nördlicher Richtung hin- und herbewegt. [Winteranfang (21.12.) $-23,45^\circ$; Sommeranfang (21.6.) $23,45^\circ$; Herbst- (23.9.) und Frühlingsanfang (21.3.) 0°]
- **Sonnenhöhe h :** Einfallswinkel der Sonne gegenüber einer horizontalen Fläche.

- **Stundenwinkel ω :** Winkel zwischen dem Sonnenhöchststand und der aktuellen Sonneneinstrahlung.
- **Azimut γ :** 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.

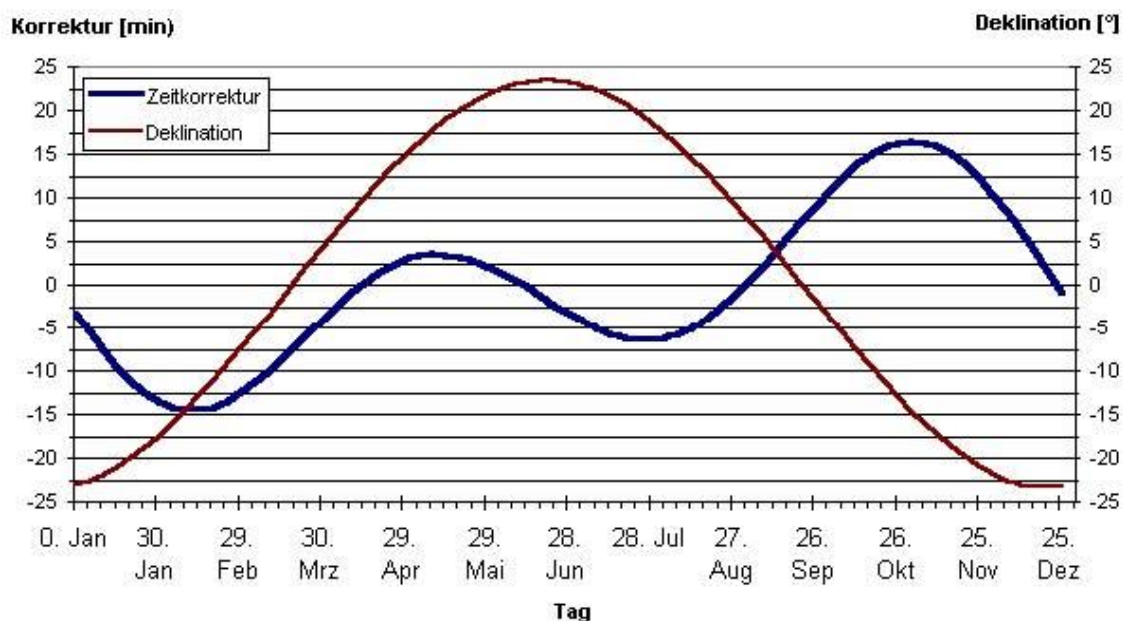


Abbildung 2: Zeitkorrektur und Deklination über ein Jahr

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.

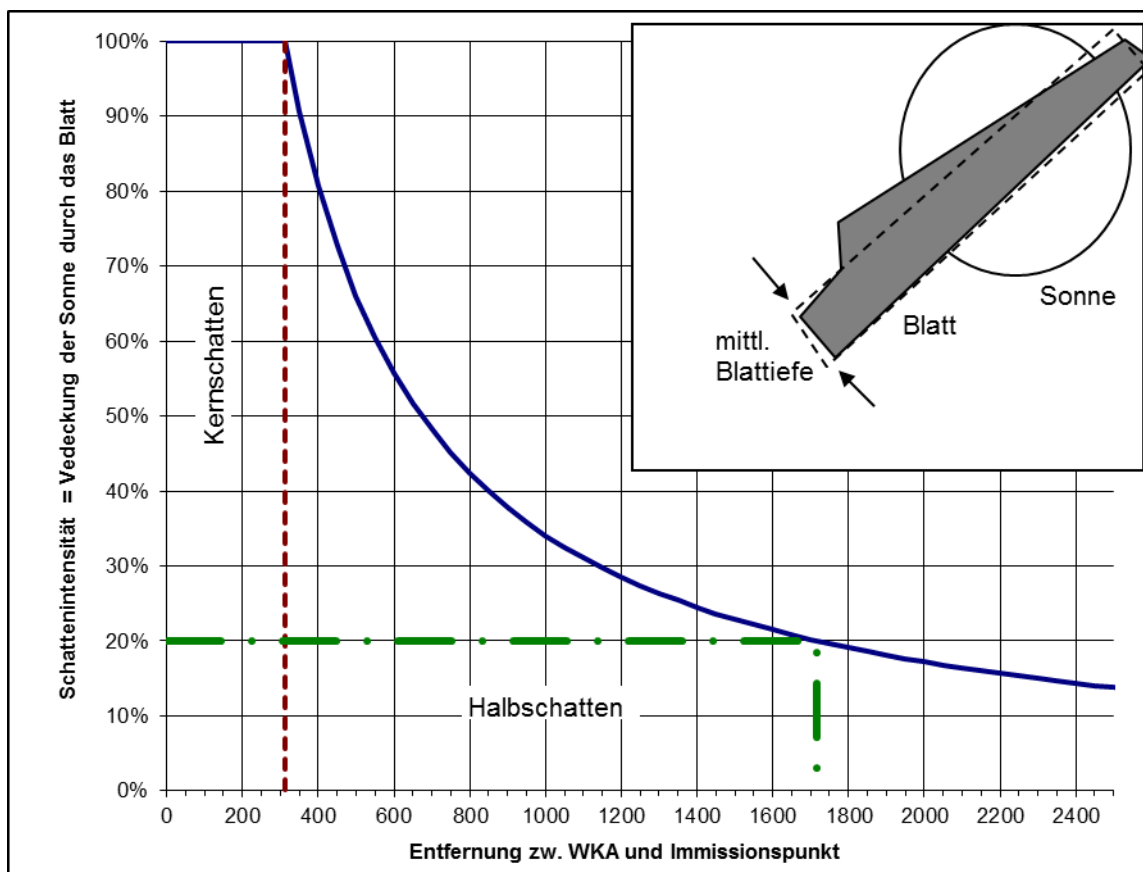


Abbildung 3: Schattenintensität in Abhängigkeit von Rotorblatttiefe und Entfernung

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)

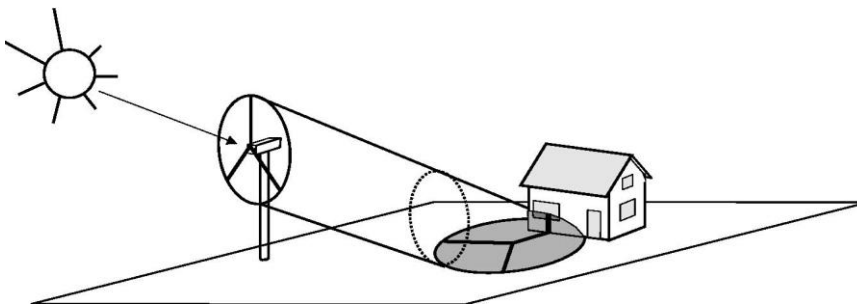


Abbildung 4: Schattenwurf des Rotors

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.

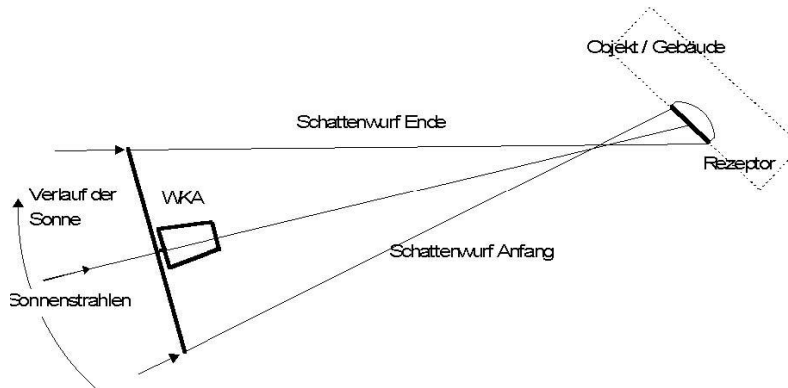


Abbildung 5: Schattenbeziehung WEA – Gebäude (Draufsicht)

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° 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 Schattenwurfrichtungsbeziehung (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 Schattenendes, 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 $T_{max} = 30 \text{ h/Jahr}$.* 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.