

## PARK - Hauptergebnis

Berechnung: 3xSG 6.0-155@165m mit Schenklengsfeld II als Abschattung WAsP CFD - LiDAR mit Mansbach verlängert (ERA5)

### Berechnungstyp

AEP skaliert auf 1 Jahr anhand der Sample-Zahl

Skalierungsfaktor von 20,4 Jahren auf 1 Jahr: 0,049

Berechnung ausgeführt in UTM (north)-WGS84 Zone: 32

Unterschied Gitternord / geographisch Nord (Standortzentrum) ist: 0,7°

### Wake

Parkmodell: N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Wake-Decay-Konstante

Wake-Decay-Konstante: 0,055 NH:150m Strukturierte Felder

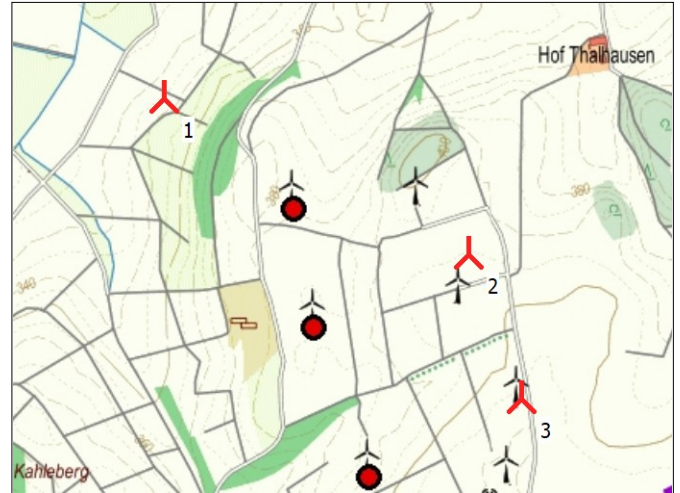
### Scaler / Winddaten

Name EMD Default Measurement Mast Scaler  
Zeitraum 01.01.1999 - 01.06.2019  
METEO-Objekt(e) LIDAR WL57-333 since 23.05.2018, 161,00m - MCP - [Regression], verl. Mansbach, ERA5  
Verdrängungshöhe: Omnidirektional von Objekten  
WASP-Version WASP 11 Version 11.01.0016

### Leistungs-Korrektur (Alle neuen WEA)

Modifizierte IEC-Korrektur mit besserer Anpassung an WEA-Steuerung

|                                    | Min   | Max   | Mittel | Korr. | Neg. Korr. | Pos. korr. |
|------------------------------------|-------|-------|--------|-------|------------|------------|
|                                    |       |       |        | [%]   | [%]        | [%]        |
| Luftdichte                         |       |       |        |       |            |            |
| Aus Luftdichte-Einstellungen [°C]  | 6,8   | 7,2   | 6,9    |       |            |            |
| Aus Luftdichte-Einstellungen [hPa] | 945,3 | 953,6 | 948,5  |       |            |            |
| Resultierende Luftdichte [kg/m³]   | 1,176 | 1,185 | 1,180  |       |            |            |
| Relativ zu 15°C ü.NN. [%]          | 96,0  | 96,7  | 96,3   | -2,7  | -2,7       | 0,0        |



Maßstab 1:20.000

Neue WEA

## Hauptergebnis für Windpark-Berechnung

| WEA-Kombination | PARK<br>Ergebnis | BRUTTO (keine<br>Verluste) /Freie<br>WEA | Wake-Verluste | Spezifische Ergebnisse <sup>a)</sup> |                            | Volllast-<br>stunden | Windgeschwindigkeit |               |
|-----------------|------------------|------------------------------------------|---------------|--------------------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|---------------|
|                 |                  |                                          |               | Kapazitätsfaktor                     | Mittleres WEA-<br>Ergebnis |                      | frei                | wakereduziert |
|                 | [MWh/a]          | [MWh/a]                                  | [%]           | [%]                                  | [MWh/a]                    | [h/a]                | [m/s]               | [m/s]         |
| Windpark        | 52.200,0         | 54.288,8                                 | 3,8           | 33,1                                 | 17.400,0                   | 2.900                | 6,8                 | 6,6           |

<sup>a)</sup> Basiert auf wakereduzierten Ergebnissen und angegebene Curtailments.

## Berechnete jährliche Energieproduktion für jede von 3 neuen WEA mit insgesamt 18,0 MW Nennleistung

| WEA-Typ | Ak-<br>tu-<br>ell | Hersteller | Typ              | Nenn-<br>leistung | Rotor-<br>durch-<br>messer | Naben-<br>höhe | Leistungskennlinie |                             | AEP<br>Ergebnis | Wake-Verluste | Windgeschwindigkeit |           |
|---------|-------------------|------------|------------------|-------------------|----------------------------|----------------|--------------------|-----------------------------|-----------------|---------------|---------------------|-----------|
|         |                   |            |                  |                   |                            |                | Quelle             | Name                        |                 |               | frei                | reduziert |
|         |                   |            |                  | [kW]              | [m]                        | [m]            |                    |                             | [MWh/a]         | [%]           | [m/s]               | [m/s]     |
| 1 Ja    |                   | Siemens    | SG-6.0-155-6.000 | 6.000             | 155,0                      | 165,0          | USER               | FP - 6000 kW - 105,7 dB (A) | 16.616,5        | 0,8           | 6,52                | 6,48      |
| 2 Ja    |                   | Siemens    | SG-6.0-155-6.000 | 6.000             | 155,0                      | 165,0          | USER               | FP - 6000 kW - 105,7 dB (A) | 17.801,0        | 4,8           | 6,92                | 6,73      |
| 3 Ja    |                   | Siemens    | SG-6.0-155-6.000 | 6.000             | 155,0                      | 165,0          | USER               | FP - 6000 kW - 105,7 dB (A) | 17.782,5        | 5,6           | 6,95                | 6,72      |

Jährliche Produktion (AEP, Annual Energy Production) enthält die angegebenen Verluste. Zusätzliche Verluste und Unsicherheit müssen für Investitionsentscheidungen berücksichtigt werden.

## WEA-Platzierung

|       | UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 |           |       |                         | Beschreibung                              | Berechnungszeitraum |            |
|-------|-----------------------------|-----------|-------|-------------------------|-------------------------------------------|---------------------|------------|
|       | Ost                         | Nord      | Z     |                         |                                           | Start               | Ende       |
|       |                             |           | [m]   |                         |                                           |                     |            |
| 1 Neu | 559.738                     | 5.628.497 | 335,5 | Siemens SG-6.0-155 6000 | 155,0 !O! NH: 165,0 m (Ges:242,5 m) (470) | 01.01.1999          | 01.06.2019 |
| 2 Neu | 560.542                     | 5.628.085 | 395,8 | Siemens SG-6.0-155 6000 | 155,0 !O! NH: 165,0 m (Ges:242,5 m) (471) | 01.01.1999          | 01.06.2019 |
| 3 Neu | 560.682                     | 5.627.704 | 407,6 | Siemens SG-6.0-155 6000 | 155,0 !O! NH: 165,0 m (Ges:242,5 m) (472) | 01.01.1999          | 01.06.2019 |

\*) Die Ermittlung der Wakeverluste beinhaltet den Einfluss von 4 benachbarten WEA

## PARK - Analyse der Windverhältnisse

Berechnung: 3xSG 6.0-155@165m mit Schenklengsfeld II als Abschattung WAsP CFD - LiDAR mit Mansbach verlängert (ERA5) Winddaten: 1 - Siemens SG-6.0-155 6000 155.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:242,5 m) (470); Nabenhöhe: 165,0

### Standortkoordinaten

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Ost: 559.738 Nord: 5.628.497

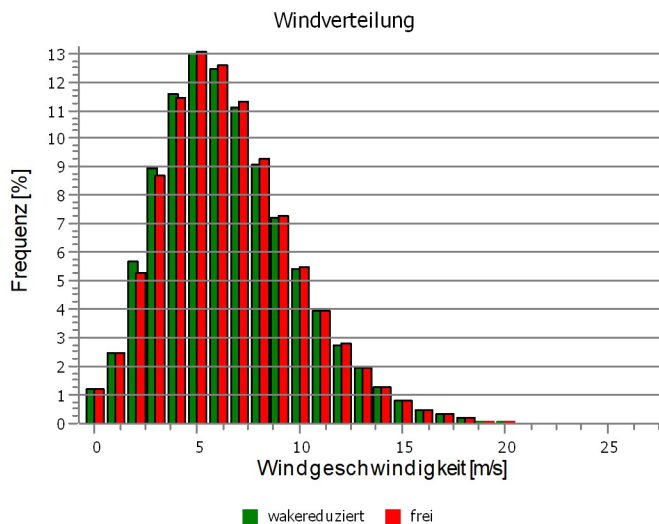
WEA 1 - Siemens SG-6.0-155 6000 155.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:242,5 m) (470)

Masts used

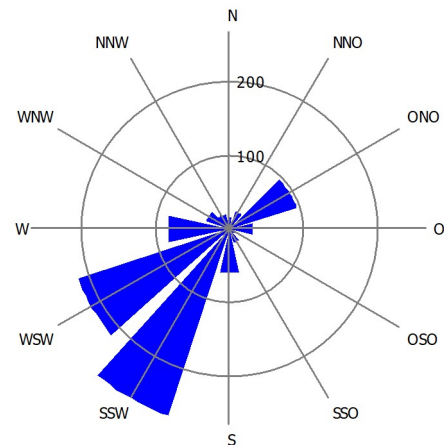
Nächstgelegenes

### Standort-Winddaten

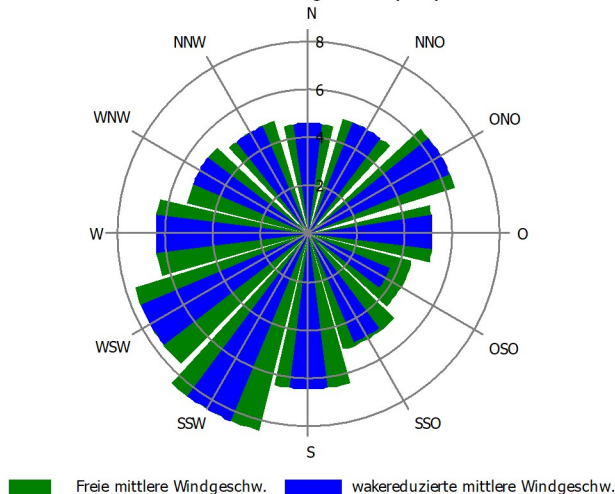
| Sektor | Freie mittlere Windgeschw.<br>[m/s] | wakereduzierte mittlere<br>Windgeschw.<br>[m/s] | Frequenz<br>[%] |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------|
| 0 N    | 4,6                                 | 4,6                                             | 4,2             |
| 1 NNO  | 5,0                                 | 5,0                                             | 5,5             |
| 2 ONO  | 6,4                                 | 6,4                                             | 11,3            |
| 3 O    | 5,2                                 | 5,2                                             | 6,4             |
| 4 OSO  | 4,5                                 | 3,7                                             | 4,0             |
| 5 SSO  | 5,0                                 | 4,9                                             | 4,2             |
| 6 S    | 6,5                                 | 6,5                                             | 6,8             |
| 7 SSW  | 8,5                                 | 8,5                                             | 18,8            |
| 8 WSW  | 7,6                                 | 7,6                                             | 17,9            |
| 9 W    | 6,4                                 | 6,4                                             | 9,8             |
| 10 WNW | 5,3                                 | 5,3                                             | 6,2             |
| 11 NNW | 4,9                                 | 4,9                                             | 4,8             |
| Gesamt | 6,5                                 | 6,5                                             | 100,0           |



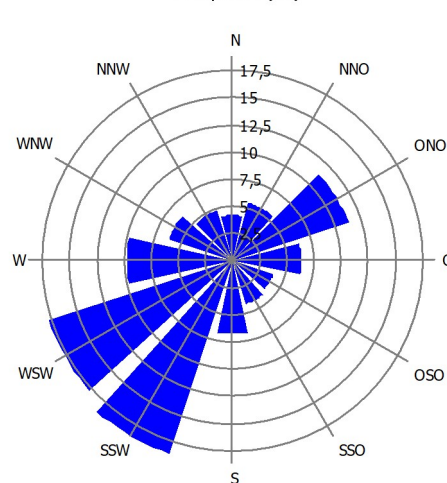
Windenergie (WEA) (kWh/m²/Jahr)



Mittlere Windgeschw. (m/s)



Frequenz (%)



## PARK - Analyse der Windverhältnisse

Berechnung: 3xSG 6.0-155@165m mit Schenklengsfeld II als Abschattung WASP CFD - LiDAR mit Mansbach verlängert (ERA5) Winddaten: 2 - Siemens SG-6.0-155 6000 155.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:242,5 m) (471); Nabenhöhe: 165,0

### Standortkoordinaten

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Ost: 560.542 Nord: 5.628.085

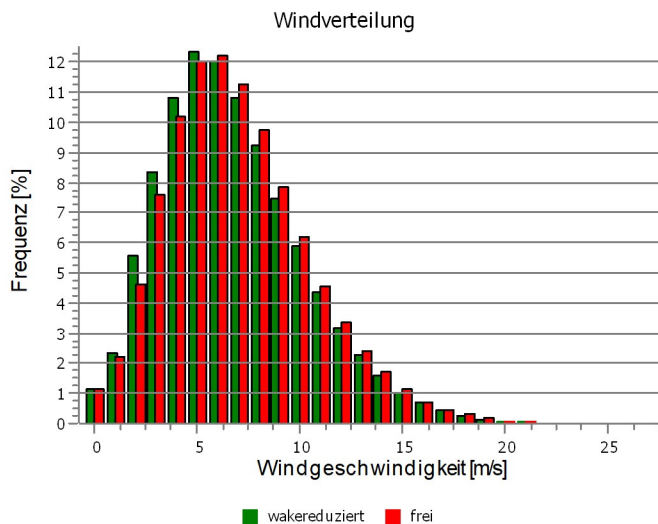
WEA 2 - Siemens SG-6.0-155 6000 155.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:242,5 m) (471)

Masts used

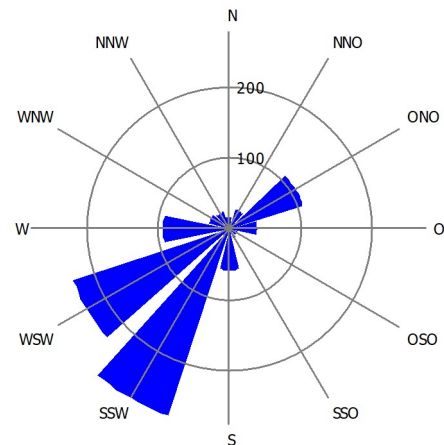
Nächstgelegenes

### Standort-Winddaten

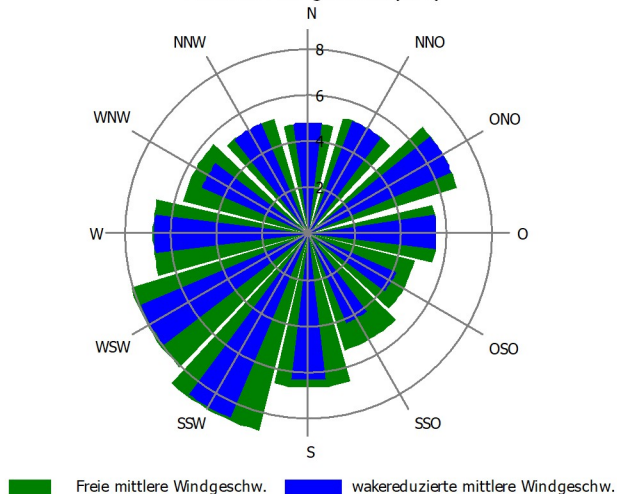
| Sektor | Freie mittlere Windgeschw.<br>[m/s] | wakereduzierte mittlere<br>Windgeschw.<br>[m/s] | Frequenz<br>[%] |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------|
| 0 N    | 4,9                                 | 4,9                                             | 4,2             |
| 1 NNO  | 5,3                                 | 5,3                                             | 5,5             |
| 2 ONO  | 6,8                                 | 6,8                                             | 11,3            |
| 3 O    | 5,6                                 | 5,6                                             | 6,4             |
| 4 OSO  | 4,8                                 | 4,2                                             | 4,0             |
| 5 SSO  | 5,4                                 | 4,2                                             | 4,2             |
| 6 S    | 6,7                                 | 6,4                                             | 6,8             |
| 7 SSW  | 8,9                                 | 8,8                                             | 18,8            |
| 8 WSW  | 8,2                                 | 8,0                                             | 17,9            |
| 9 W    | 6,8                                 | 6,8                                             | 9,8             |
| 10 WNW | 5,7                                 | 5,1                                             | 6,2             |
| 11 NNW | 5,3                                 | 5,3                                             | 4,8             |
| Gesamt | 6,9                                 | 6,7                                             | 100,0           |



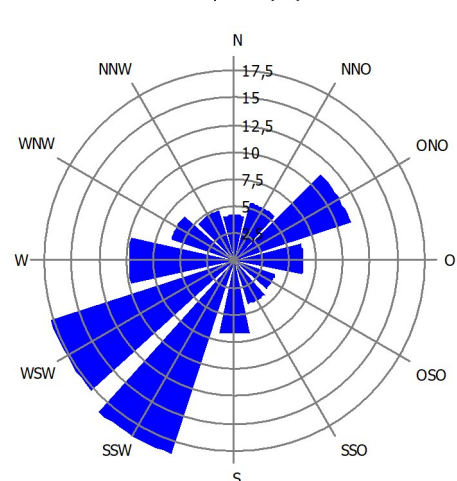
Windenergie (WEA) (kWh/m²/Jahr)



Mittlere Windgeschw. (m/s)



Frequenz (%)



## PARK - Analyse der Windverhältnisse

Berechnung: 3xSG 6.0-155@165m mit Schenklengsfeld II als Abschattung WASP CFD - LiDAR mit Mansbach verlängert (ERA5) Winddaten: 3 - Siemens SG-6.0-155 6000 155.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:242,5 m) (472); Nabenhöhe: 165,0

### Standortkoordinaten

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Ost: 560.682 Nord: 5.627.704

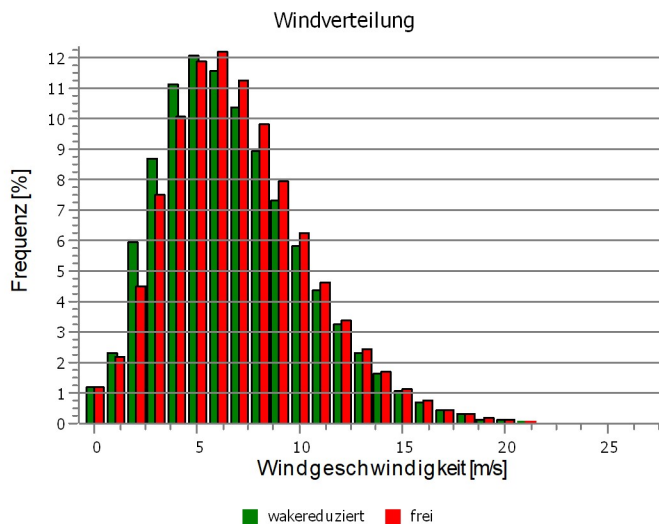
WEA 3 - Siemens SG-6.0-155 6000 155.0 !O! NH: 165,0 m (Ges:242,5 m) (472)

Masts used

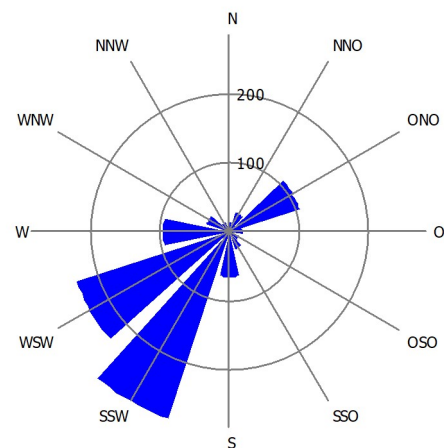
Nächstgelegenes

### Standort-Winddaten

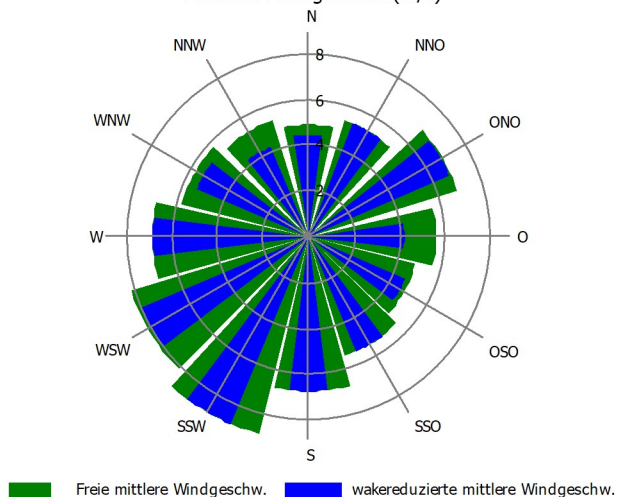
| Sektor | Freie mittlere Windgeschw.<br>[m/s] | wakereduzierte mittlere<br>Windgeschw.<br>[m/s] | Frequenz<br>[%] |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------|
| 0 N    | 4,9                                 | 4,5                                             | 4,2             |
| 1 NNO  | 5,3                                 | 5,3                                             | 5,5             |
| 2 ONO  | 6,9                                 | 6,8                                             | 11,3            |
| 3 O    | 5,6                                 | 4,3                                             | 6,4             |
| 4 OSO  | 4,9                                 | 4,7                                             | 4,0             |
| 5 SSO  | 5,4                                 | 5,4                                             | 4,2             |
| 6 S    | 6,8                                 | 6,8                                             | 6,8             |
| 7 SSW  | 8,9                                 | 8,9                                             | 18,8            |
| 8 WSW  | 8,2                                 | 8,0                                             | 17,9            |
| 9 W    | 6,9                                 | 6,9                                             | 9,8             |
| 10 WNW | 5,8                                 | 5,4                                             | 6,2             |
| 11 NNW | 5,3                                 | 4,3                                             | 4,8             |
| Gesamt | 6,9                                 | 6,7                                             | 100,0           |



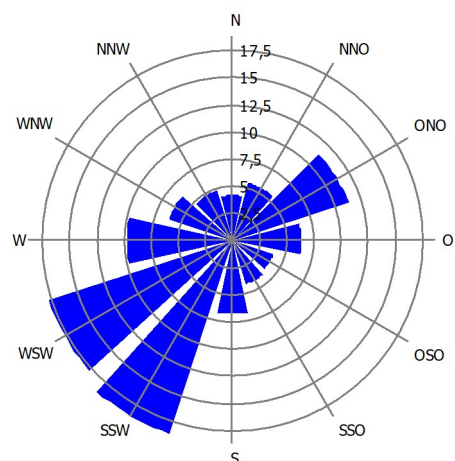
Windenergie (WEA) (kWh/m²/Jahr)



Mittlere Windgeschw. (m/s)

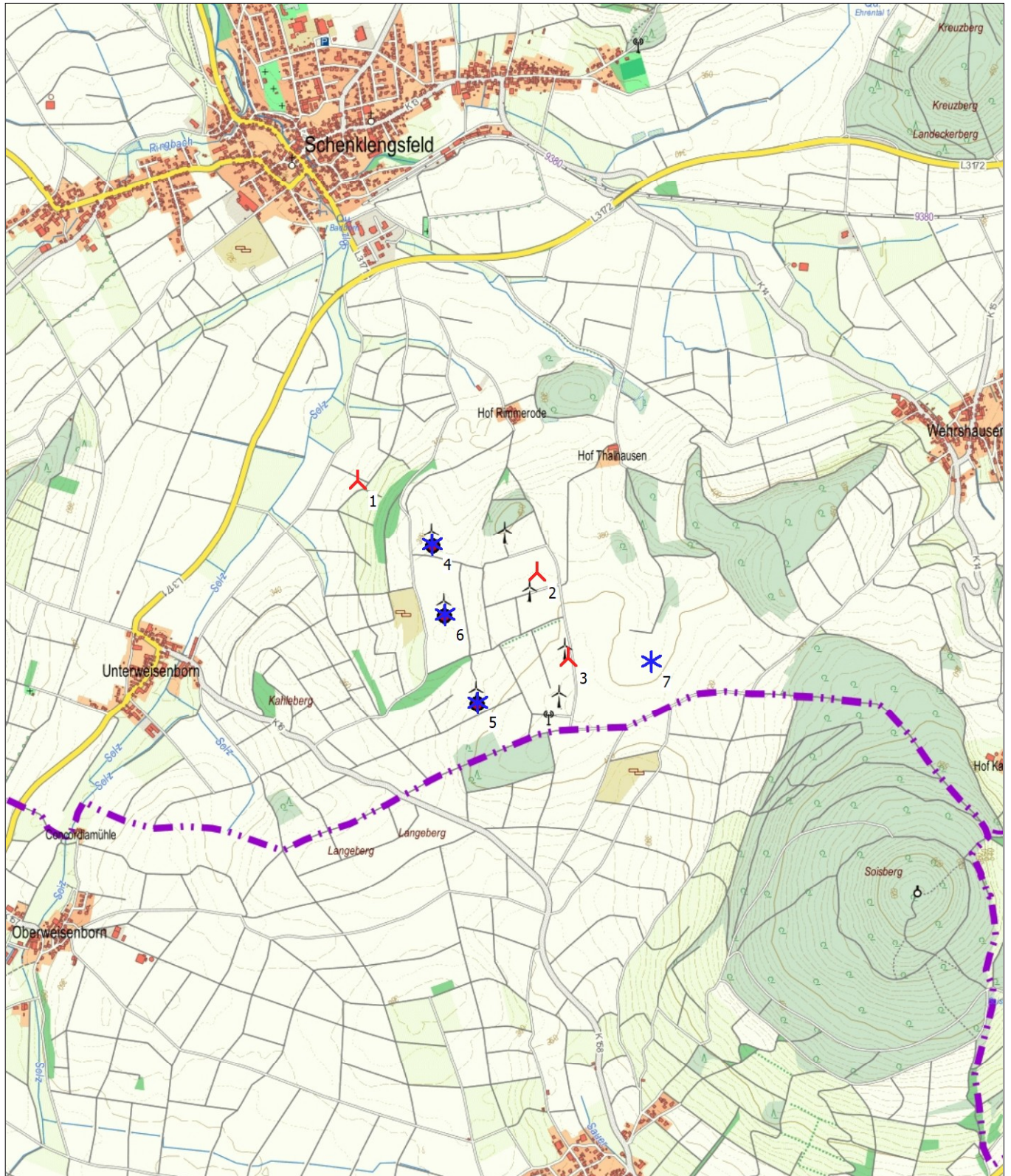


Frequenz (%)



## PARK - Karte

Berechnung: 3xSG 6.0-155@165m mit Schenklengsfeld II als Abschattung WASP CFD - LiDAR mit Mansbach verlängert (ERA5)



0 250 500 750 1000m

Neue WEA

Karte: TK, Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 560.396 Nord: 5.627.999

Existierende WEA