

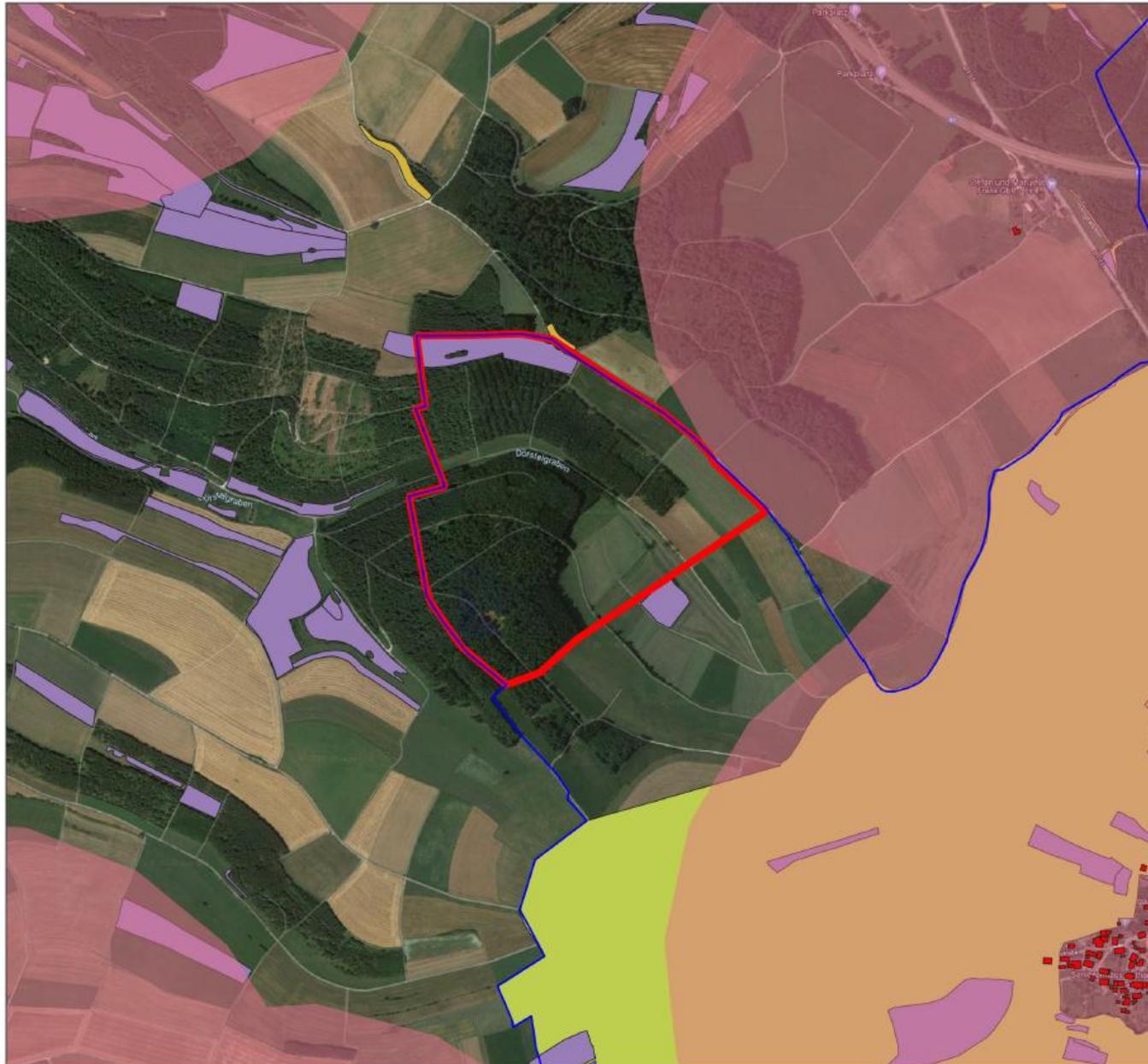


Windpark Staufenberg

13 | 03 | 2020 Engen



Windpark Staufenberg - Ausschlussflächen



LEGENDE

-  Windpark, geplant
-  Wohngebäude
-  1.000m um Wohnbebauung
-  Gemeindegrenze
- sonstige Restriktionen**
-  Landschaftsschutzgebiet
-  Waldbiotopkartierung
-  Mähwiesen

0 700 m

PROJEKT:
Windpark Brand

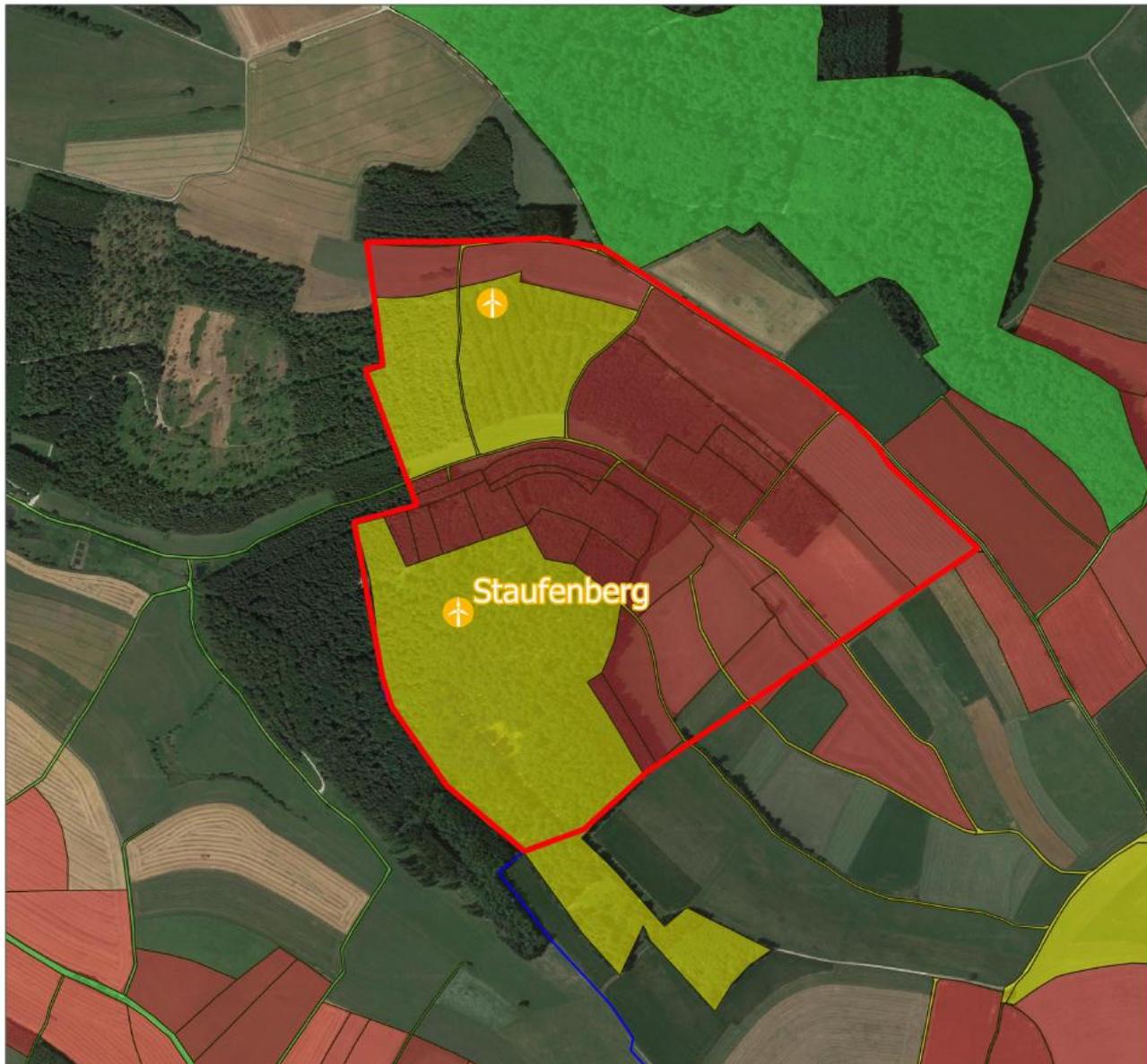


PLAN:	Datum: 17.01.2020
Übersichtskarte	Masstab: 1:10.000 DIN A3

solarcomplex:
sonne ■ wind ■ wärme

solarcomplex AG | Elkehardstr. 10 | 78224 Singen
Telefon 07731 / 8274 0 | Fax 00731 / 827429
www.solarcomplex.de

Windpark Staufenberg - Eigentumsverhältnisse



LEGENDE



WEA, geplant

- Windparkgebiet
- Zuwegung, Entwurf
- Flurstücksgrenzen
- Stadt Engen
- Stadt Geisingen
- privat

0 400 m

PROJEKT:
Windpark Brand

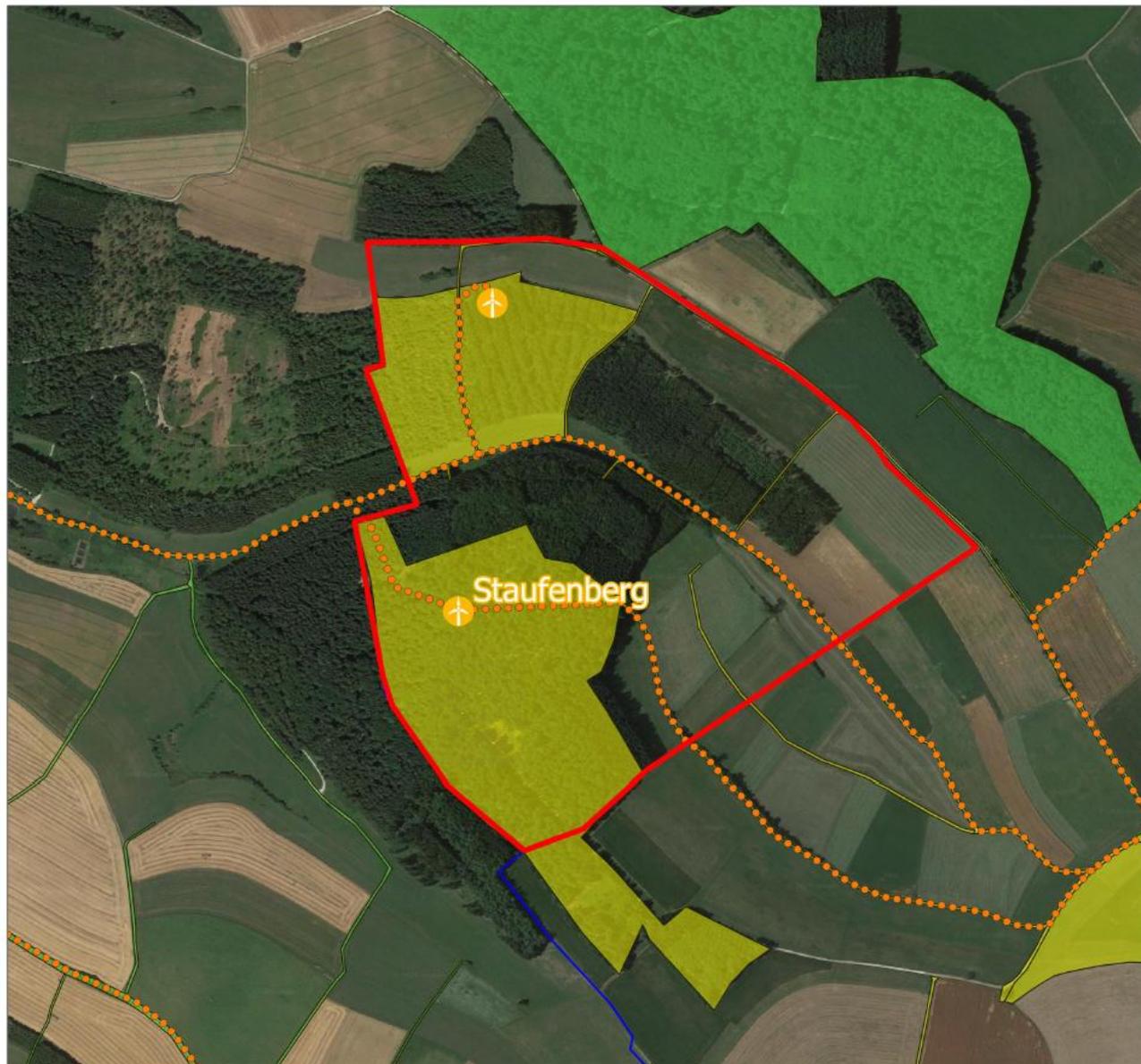


PLAN: Datum: 17.01.2020
Übersichtskarte Masstab: 1:5.730 DIN A3

solarcomplex:
sonne ■ wind ■ wärme

solarcomplex AG | Ekkehardstr. 10 | 78224 Singen
Telefon 07731 / 8274 0 | Fax 00731 / 827429
www.solarcomplex.de

Windpark Staufenberg - Zuwegung



LEGENDE



WEA, geplant

- Windparkgebiet
- Flurstücksgrenzen
- Stadt Engen
- Stadt Geisingen
- Zuwegung, Entwurf

0 400 m

PROJEKT:
Windpark Brand



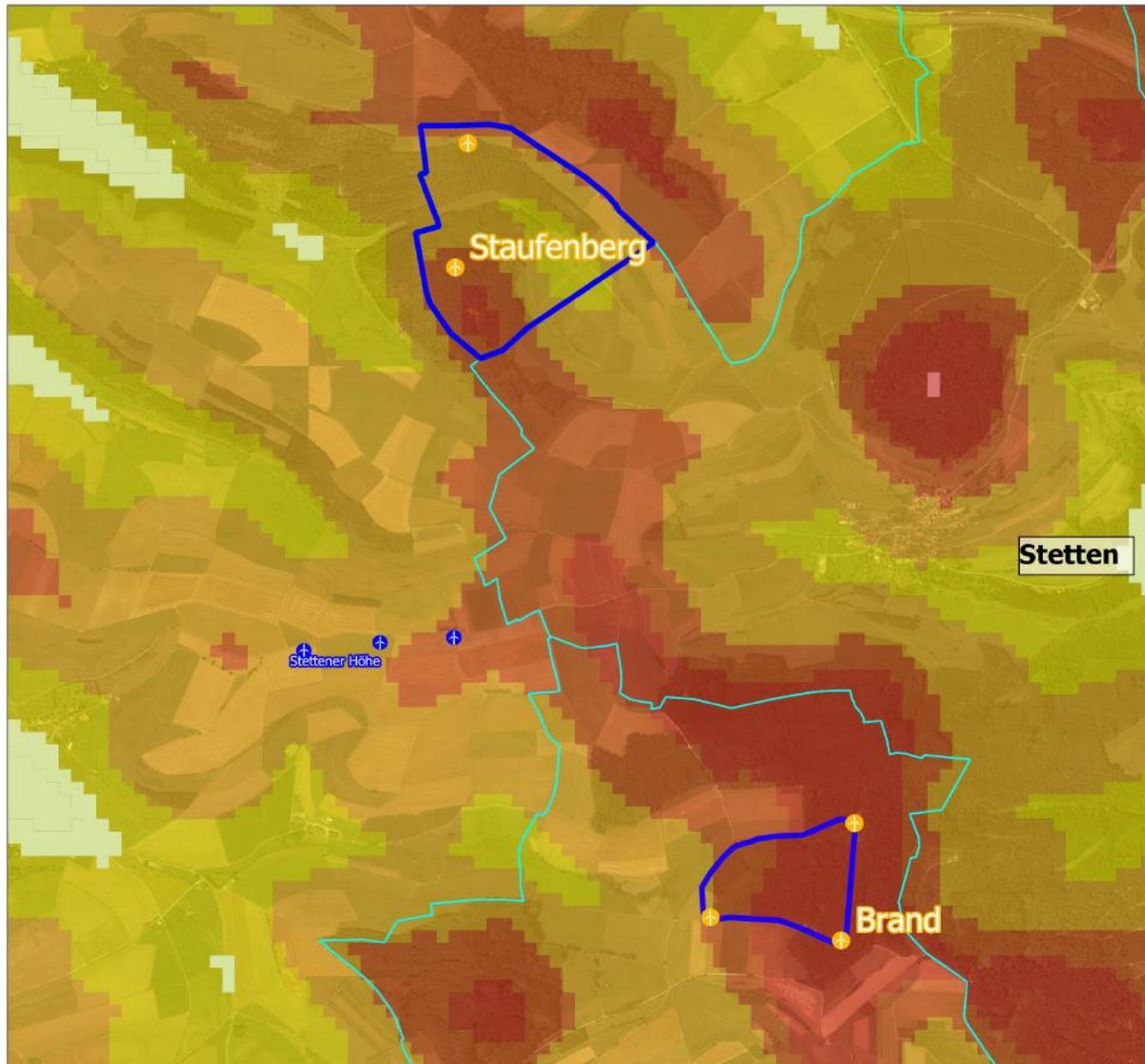
PLAN: Datum: 17.01.2020
Übersichtskarte Massstab: 1:5.730 DIN A3

solarcomplex:
sonne ■ wind ■ wärme

solarcomplex AG | Ekkehardstr. 10 | 78224 Singen
Telefon 07731 / 8274 0 | Fax 00731 / 827429
www.solarcomplex.de

Über kommunale Flurstücke realisierbar (Engen/ Geisingen)

Windpark Staufenberg - Windverhältnisse



LEGENDE

Windpark

Wind [m/s]

5.50 - 5.75

5.75 - 6.00

6.00 - 6.25

6.25 - 6.50

6.50 - 6.75

6.50 - 7.00

0

1000 m

PROJEKT:
Windpark Staufenberg



PLAN:

Datum: 17.01.2020

Windverhältnisse

Massstab: 1:15.000 DIN A3

solarcomplex:
sonne ■ wind ■ wärme

solarcomplex AG | Ekkehardstr. 10 | 78224 Singen
Telefon 07731 / 8274 0 | Fax 00731 / 827429
www.solarcomplex.de

PARK - Hauptergebnis

Berechnung: 2x N149-4.5 - WP Staufenberg (optimierter Ertrag)

Parkmodell N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Berechnung ausgeführt in UTM (north)-WGS84 Zone: 32
Unterschied Gittermord / geographisch Nord (Standortzentrum) ist: -0,2°

Korrekturmethode der Leistungskennlinie

Neue windPRO-Methode (Modifizierte IEC-Methode mit besserer Anpassung an WEA-Steuerung) <EMPFOHLEN>

Luftdichte Berechnungsmethode

Höhenabhängig, Temperatur von Klimastation

Station: KLIPPENECK

Basistemperatur: 7,0 °C an 973,0 m

Basisdruck: 1013,3 hPa an 0,0 m

Luftdichte für Standortzentrum in Referenzhöhe: 813,8 m + 50,0 m = 1,133 kg/m³ -> 92,5 % von Std

Rel. Luftfeuchtigkeit: 0,0 %

Parkmodell-Parameter

Geländetyp Wake-Decay-Konstante
NH:150m Sehr bewaldet / komplex 0,075

Omnidirektionale Verdrängungshöhe von Objekten

Parkber.-Einstellungen

Winkel [°] **Windgeschwindigkeit [m/s]**

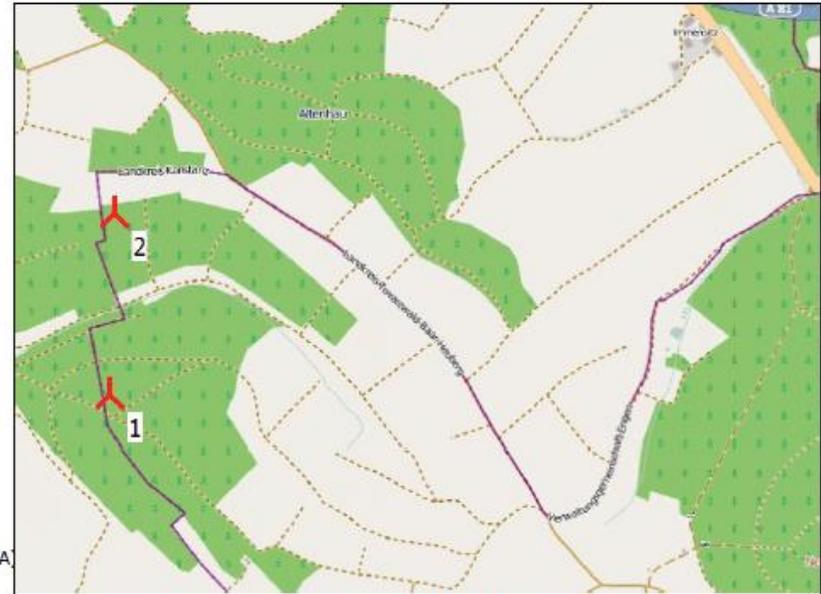
Start	Ende	Schritt	Start	Ende	Schritt
0,5	360,0	1,0	0,5	30,5	1,0

Windstatistiken

LIDAR (Matrix-MCP mit WMM) - 160m (Matrix-MCP mit MERRA)

WASP-Version

WASP 11 Version 11.02.0062



📍 Neue WEA

Maßstab 1:25.000

📍 Standortdaten

Referenzwerte für eine Höhe von 50,0 m über Grund

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

Ost	Nord	Winddaten	Typ
A 3.478.351	5.302.764	Terraindaten: WASP -5%	WASP (WASP 11 Version 11.02.0062)

A 3.478.351 5.302.764 Terraindaten: WASP -5% WASP (WASP 11 Version 11.02.0062)

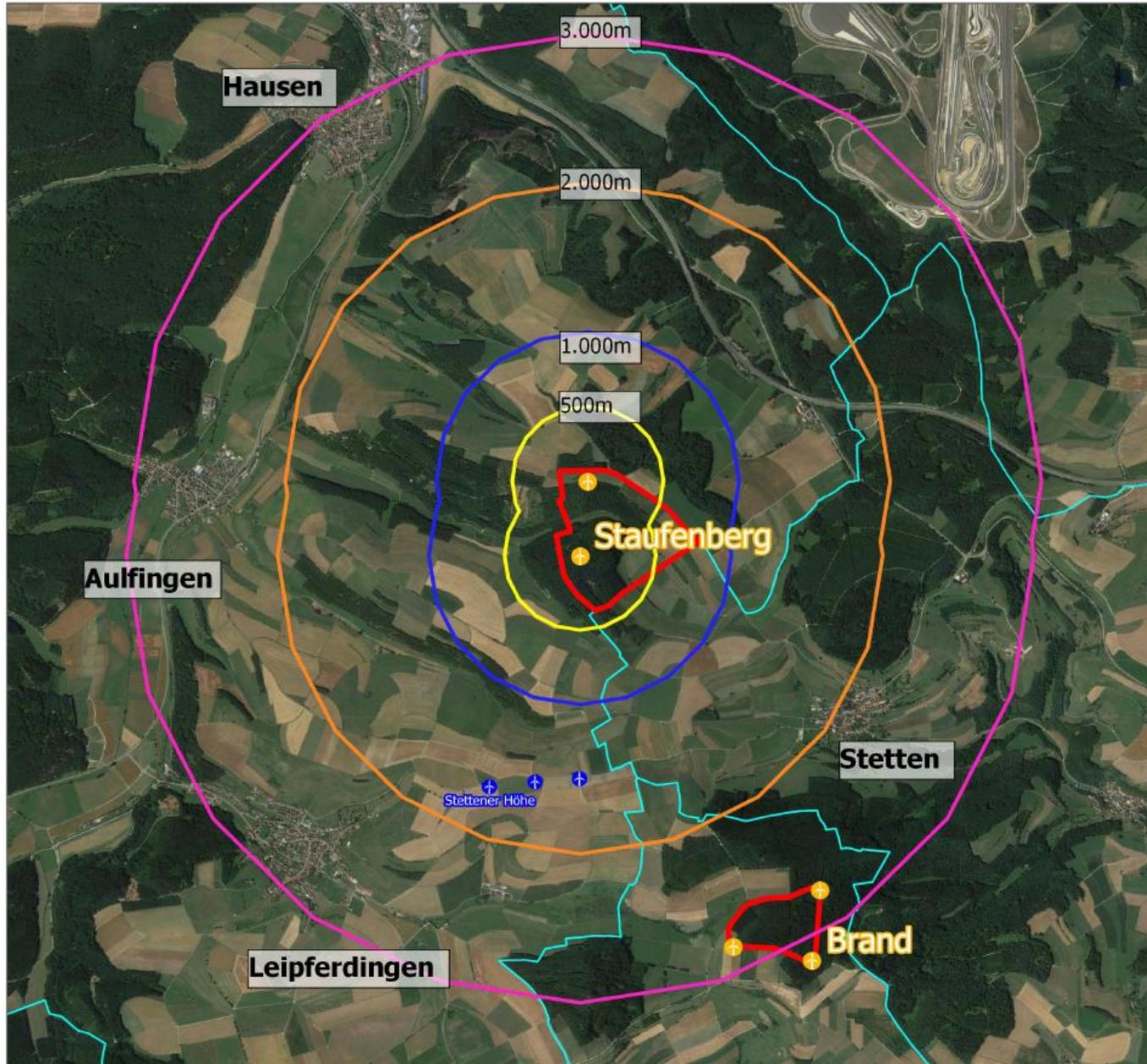
Bruttowind-energie [kWh/m²]	Mittlere Windgeschw. [m/s]	Äquivalente Rauigkeit
1.031	4,7	1,3

Hauptergebnis für Windpark-Berechnung

WEA-Kombination	PARK Ergebnis [MWh/a]	Ergebnis -10,0%		BRUTTO (keine Verluste) /Freie WEA [MWh/a]	Wake-Verluste [%]	Spezifische Ergebnisse*)		
		[MWh/a]	[MWh/a]			Kapazitätsfaktor [%]	Mittleres WEA-Ergebnis [MWh/a]	Volllaststunden [h/a]
Windpark	21.170	19.050	21.360	0,9	26,7	9.520	2.110	5,9

*) Basiert auf Ergebnis -10,0%

Windpark Staufenberg - Abstände



LEGENDE

Windpark

WEA, geplant

500m Puffer um WEA

1.000m Puffer um WEA

2.000m Puffer um WEA

3.000m Puffer um WEA

0 1000 m

PROJEKT:
Windpark Staufenberg



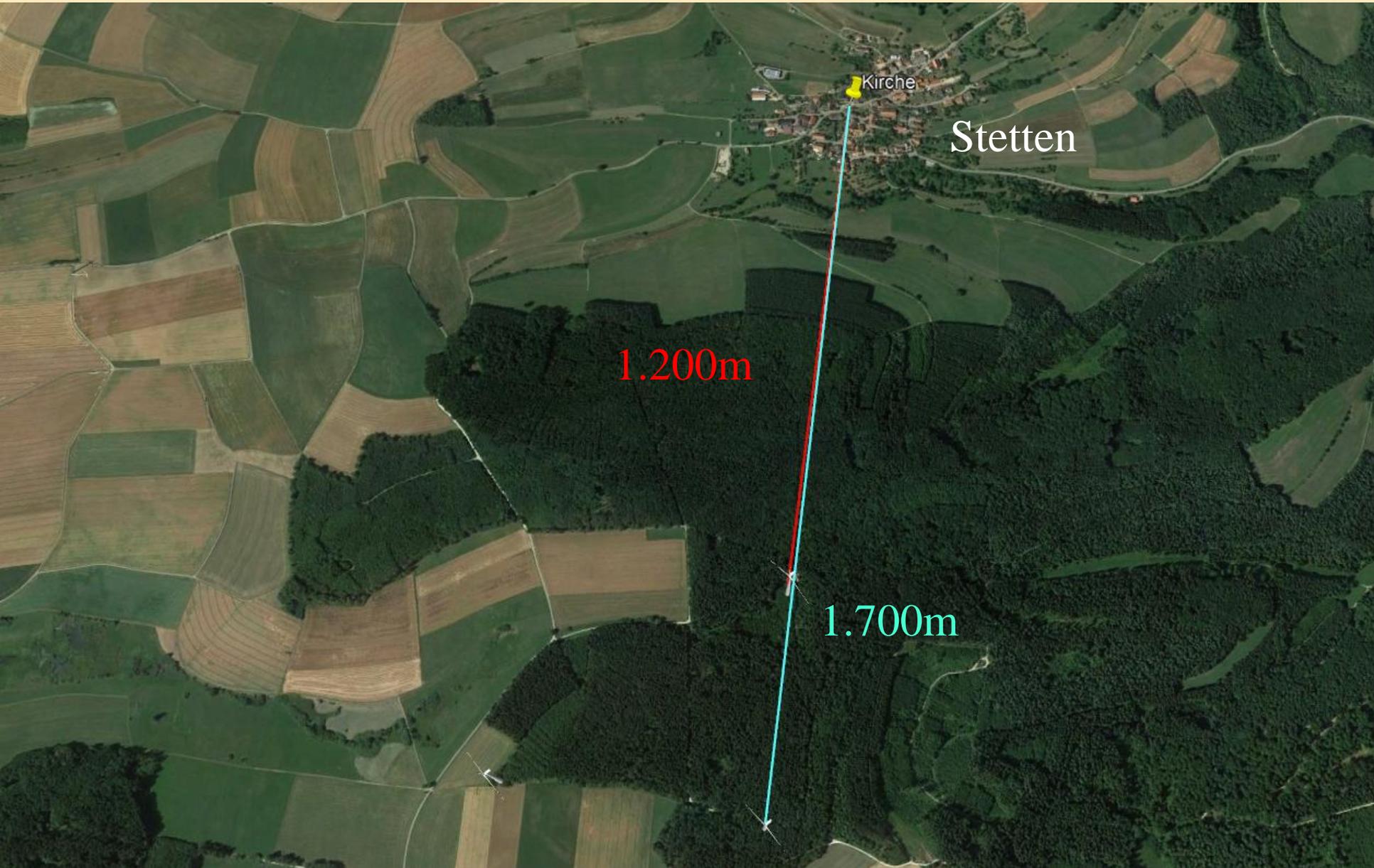
PLAN: Datum: 17.01.2020

Übersicht Abstände Masstab: 1:25.000 DIN A3

solarcomplex:
sonne ■ wind ■ wärme

solarcomplex AG | Ekkehardstr. 10 | 78224 Singen
Telefon 07731 / 8274 0 | Fax 00731 / 827429
www.solarcomplex.de

Stetten (Kirche) – WP Brand (2 / 3 WEA)



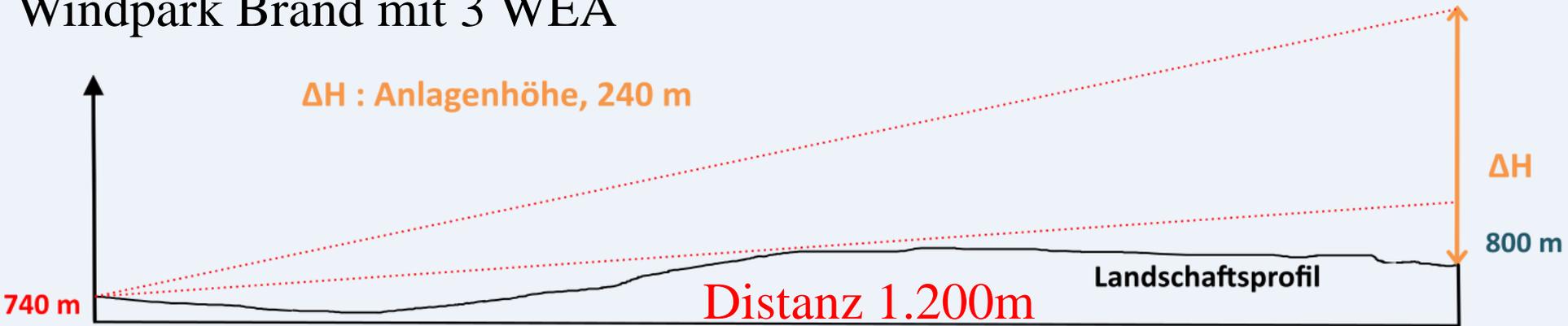
Kirche

Stetten

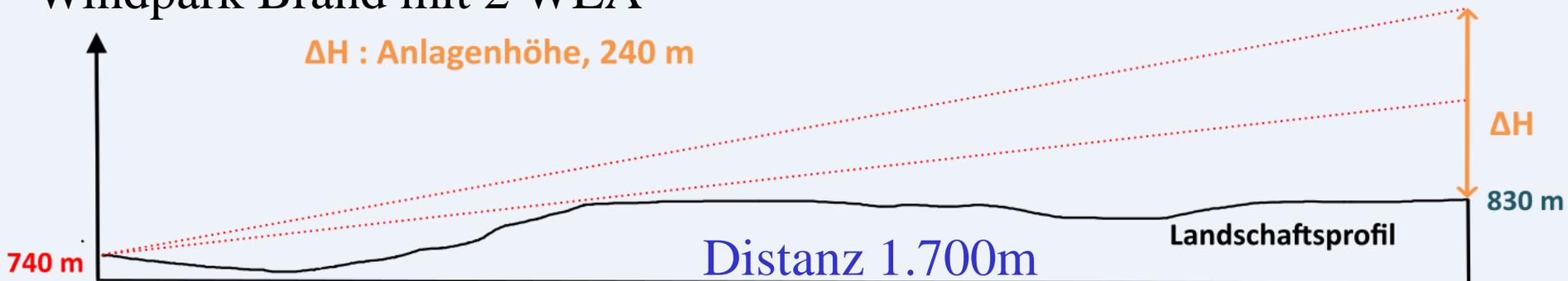
1.200m

1.700m

Windpark Brand mit 3 WEA



Windpark Brand mit 2 WEA



Bereich zwischen den roten Linien entspricht dem sichtbaren Teil der WEA

Windpark Brand mit 3 WEA

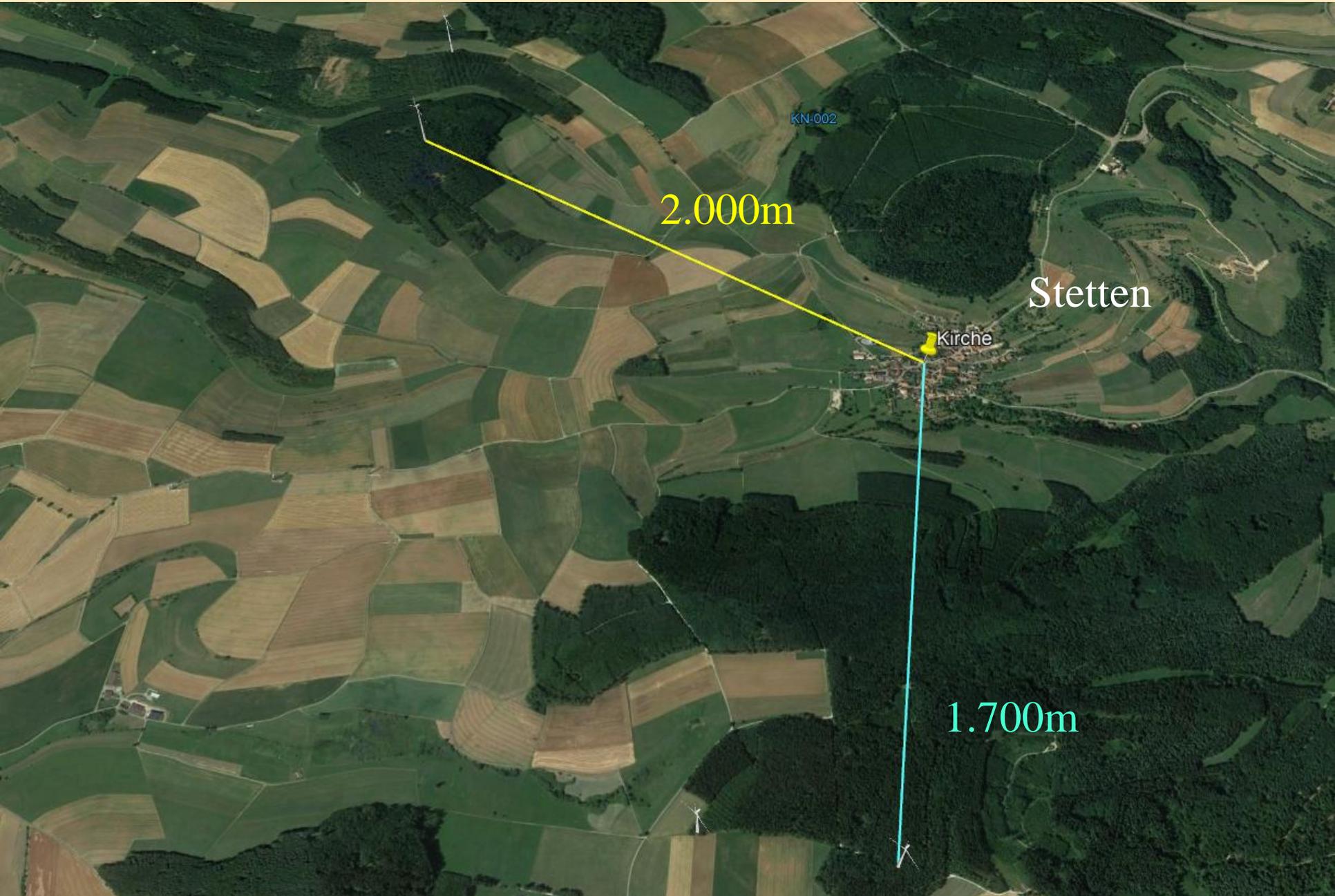


Distanz 1.200m

Windpark Brand mit 2 WEA



Distanz 1.700m



KN-002

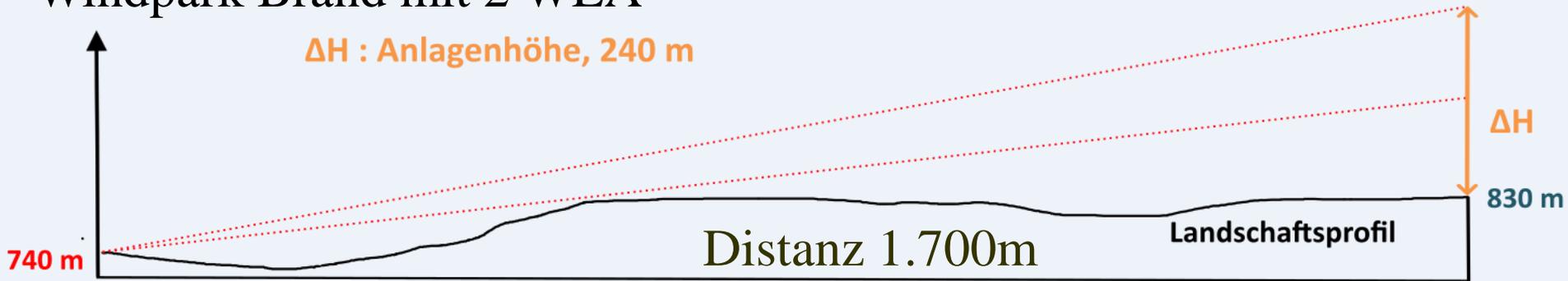
2.000m

Stetten

Kirche

1.700m

Windpark Brand mit 2 WEA



Windpark Staufenberg mit 2 WEA



Bereich zwischen den roten Linien entspricht dem sichtbaren Teil der WEA



Visualisierung Stetten (Nordost) – WP Staufenberg

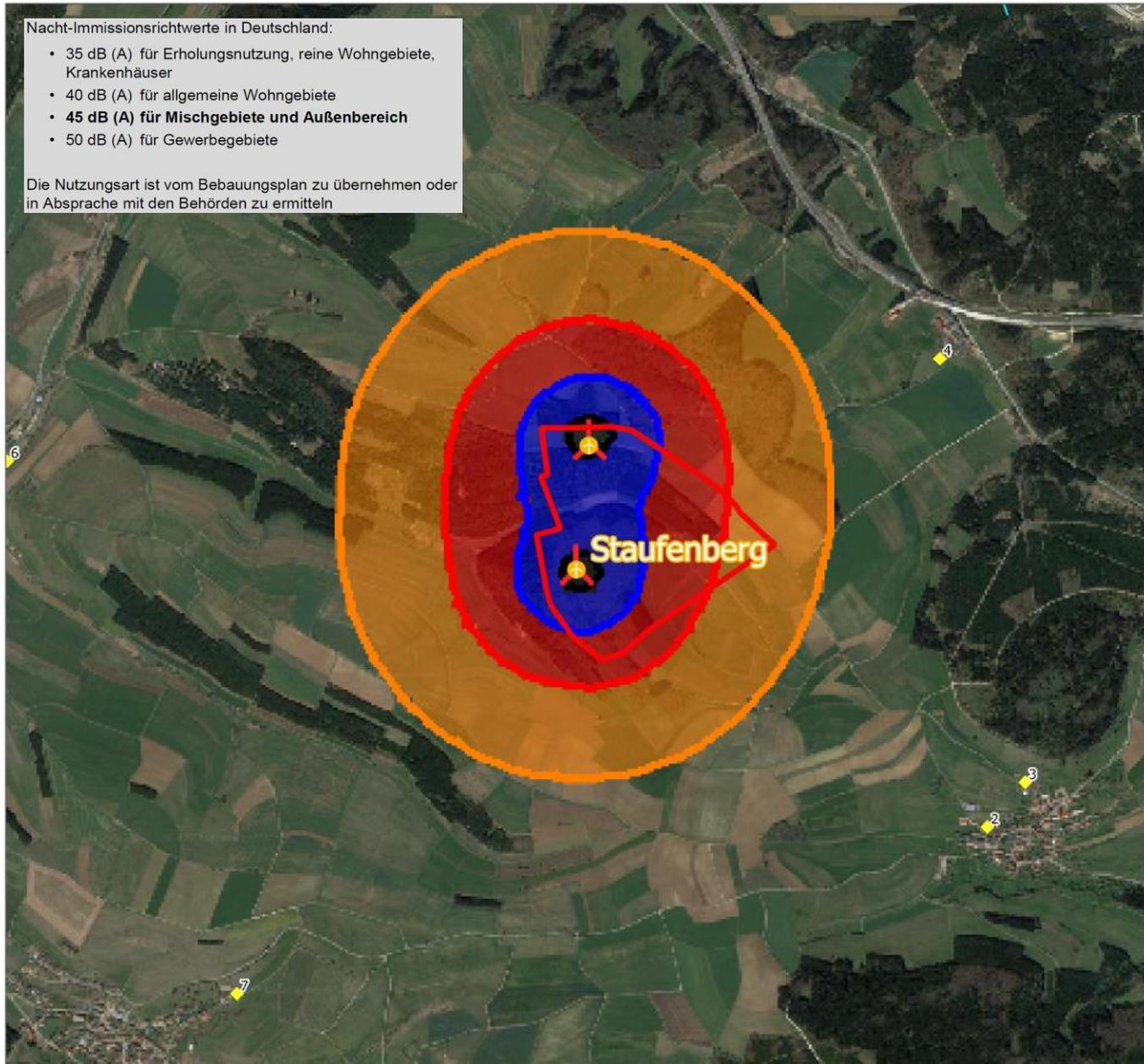


Windpark Staufenberg Schallimmissionen

Nacht-Immissionsrichtwerte in Deutschland:

- 35 dB (A) für Erholungsnutzung, reine Wohngebiete, Krankenhäuser
- 40 dB (A) für allgemeine Wohngebiete
- **45 dB (A) für Mischgebiete und Außenbereich**
- 50 dB (A) für Gewerbegebiete

Die Nutzungsart ist vom Bebauungsplan zu übernehmen oder in Absprache mit den Behörden zu ermitteln



LEGENDE

 Windpark

 WEA, geplant

Max. Schall

 40 bis 45 dB(A)

 45 bis 50 dB(A)

 50 bis 55 dB(A)

 > 55 dB(A)

 Immissionsorte

0 1000 m

PROJEKT:
Windpark Staufenberg

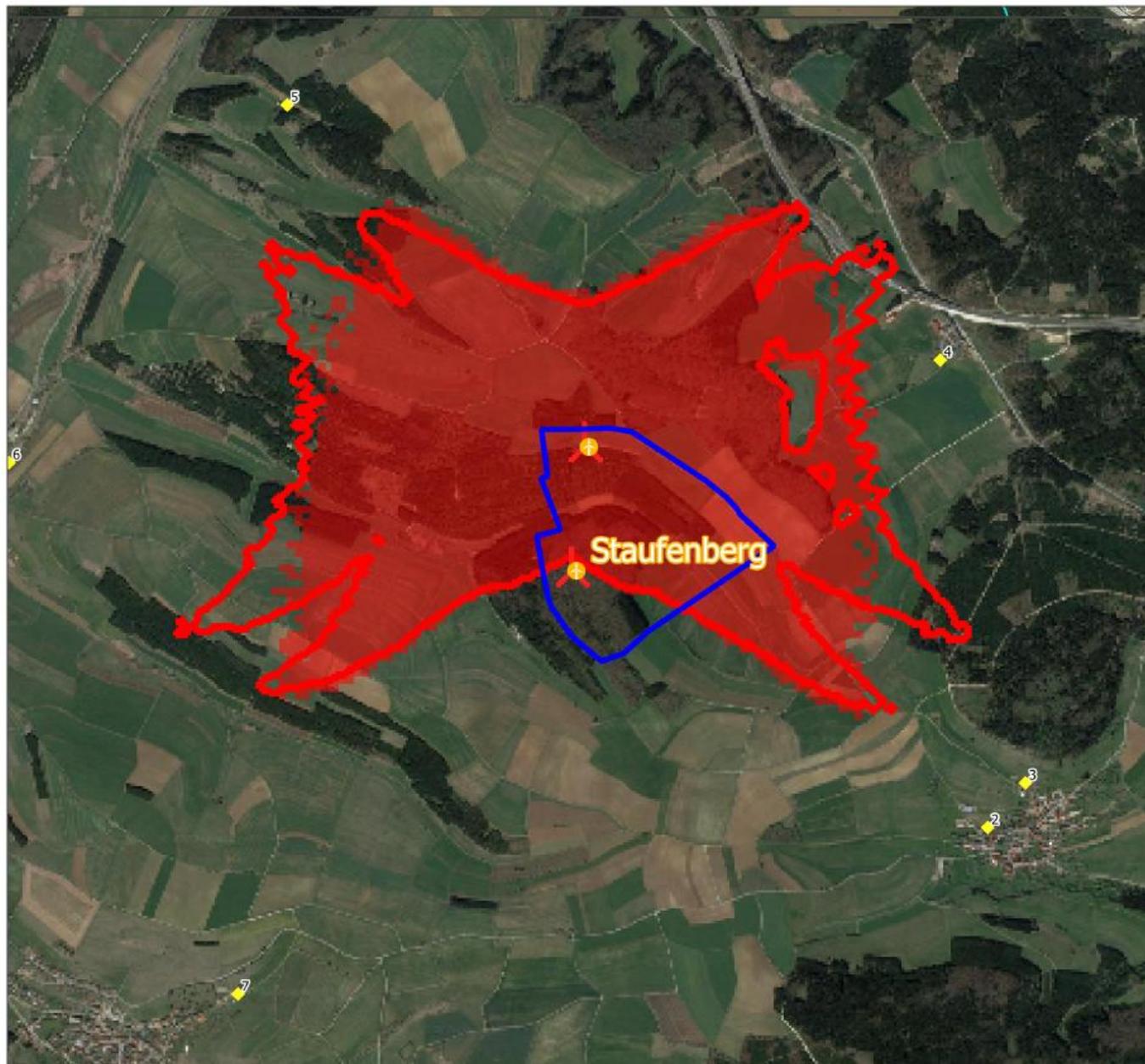


PLAN: Datum: 17.01.2020

Schallemission Massstab: 1:15.000 DIN A3

solarcomplex:
sonne ■ wind ■ wärme

solarcomplex AG | Ekkehardstr. 10 | 78224 Singen
Telefon 07731 / 8274 0 | Fax 00731 / 827429
www.solarcomplex.de



LEGENDE

 Windpark

 WEA, geplant

Max. Schatten am Tag
■ > 30 Min.

Max. Schatten im Jahr
■ > 30 Std.

 Immissionsorte

0 1000 m

PROJEKT:
Windpark Staufenberg



PLAN: Datum: 17.01.2020

Schattenemission Masstab: 1:15.000 DIN A3

solarcomplex:
sonne ■ wind ■ wärme

solarcomplex AG | Ekkehardstr. 10 | 78224 Singen
Telefon 07731 / 8274 0 | Fax 00731 / 827429
www.solarcomplex.de

Windpark Staufenberg Im Überblick

- Voraussichtlich genehmigungsfähig
- 2 x Nordex N-149
- Nennleistung 4,5 MW
- Rotordurchmesser 149 m
- Nabenhöhe 164 m
- mittl. Windgeschwindigkeit 5,9 m/s
- Jahresstromertrag ~ 19 Mio. kWh
- Volllaststunden ~ 2.300 h

Variante (neu):

WP Staufenberg 2 x N149 – 164 m NH

WP Brand 2 x N149 – 164 m NH

Windpark Brand (neu) Ertragsprognose

PARK - Hauptergebnis

Berechnung: WP Brand - 2x N149

Parkmodell N.O. Jensen (RISØ/EMD)

Berechnung ausgeführt in UTM (north)-WGS84 Zone: 32
Unterschied Gitternord / geographisch Nord (Standortzentrum) ist: -0,2°

Korrekturmethode der Leistungskennlinie

Neue windPRO-Methode (Modifizierte IEC-Methode mit besserer Anpassung an WEA-Steuerung) <EMPFOHLEN>

Luftdichte Berechnungsmethode

Höhenabhängig, Temperatur von Klimastation

Station: KLIPPENECK

Basistemperatur: 7,0 °C an 973,0 m

Basisdruck: 1013,3 hPa an 0,0 m

Luftdichte für Standortzentrum in Referenzhöhe: 813,8 m + 50,0 m = 1,133 kg/m³ -> 92,5 % von Std

Rel. Luftfeuchtigkeit: 0,0 %

Parkmodell-Parameter

Geländetyp Wake-Decay-Konstante
NH:150m Sehr bewaldet / komplex 0,075

Omnidirektionale Verdrängungshöhe von Objekten

Parkber.-Einstellungen

Winkel [°]			Windgeschwindigkeit [m/s]		
Start	Ende	Schritt	Start	Ende	Schritt
0,5	360,0	1,0	0,5	30,5	1,0

Windstatistiken

LIDAR (Matrix-MCP mit WMM) - 160m (Matrix-MCP mit MERRA)

WASP-Version

WASP 11 Version 11.02.0062



▲ Neue WEA

Maßstab 1:10.000

⊗ Standortdaten

Referenzwerte für eine Höhe von 50,0 m über Grund

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

Ost	Nord	Winddaten	Typ
-----	------	-----------	-----

A 3.478.351 5.302.764 Terraindaten: WASP -5% WASP (WASP 11 Version 11.02.0062)

Bruttowind-energie [kWh/m²]	Mittlere Windgeschw. [m/s]	Äquivalente Rauigkeit
1.031	4,7	1,3

Hauptergebnis für Windpark-Berechnung

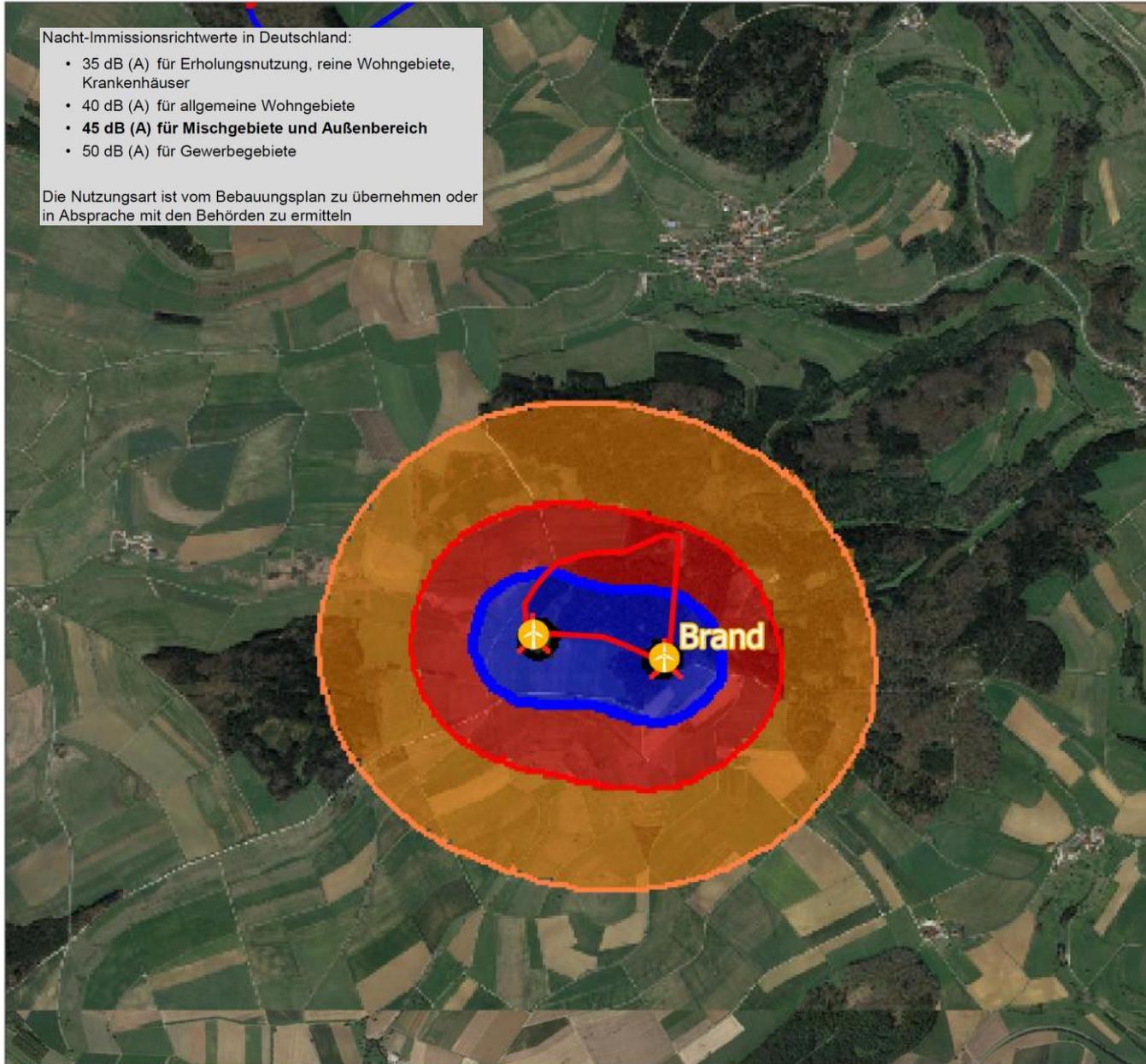
WEA-Kombination	PARK Ergebnis [MWh/a]	Ergebnis -10,0% [MWh/a]	BRUTTO (keine Verluste) /Freie WEA [MWh/a]	Wake-Verluste [%]	Spezifische Ergebnisse*			
					Kapazitätsfaktor [%]	Mittleres WEA-Ergebnis [MWh/a]	Volllaststunden [h/a]	Mittlere WG @Nabenhöhe [m/s]
Windpark	22.580	20,322	22.700	3,0	28,5	10.160	2.258	6,2

Windpark Brand (neu) Schallimmissionen

Nacht-Immissionsrichtwerte in Deutschland:

- 35 dB (A) für Erholungsnutzung, reine Wohngebiete, Krankenhäuser
- 40 dB (A) für allgemeine Wohngebiete
- **45 dB (A) für Mischgebiete und Außenbereich**
- 50 dB (A) für Gewerbegebiete

Die Nutzungsart ist vom Bebauungsplan zu übernehmen oder in Absprache mit den Behörden zu ermitteln



LEGENDE

 Windpark



WEA, geplant

Max. Schall

 40 bis 45 dB(A)

 45 bis 50 dB(A)

 50 bis 55 dB(A)

 > 55 dB(A)

 Immissionsorte

0

1000 m

PROJEKT:
Windpark Brand



PLAN:

Datum: 17.01.2020

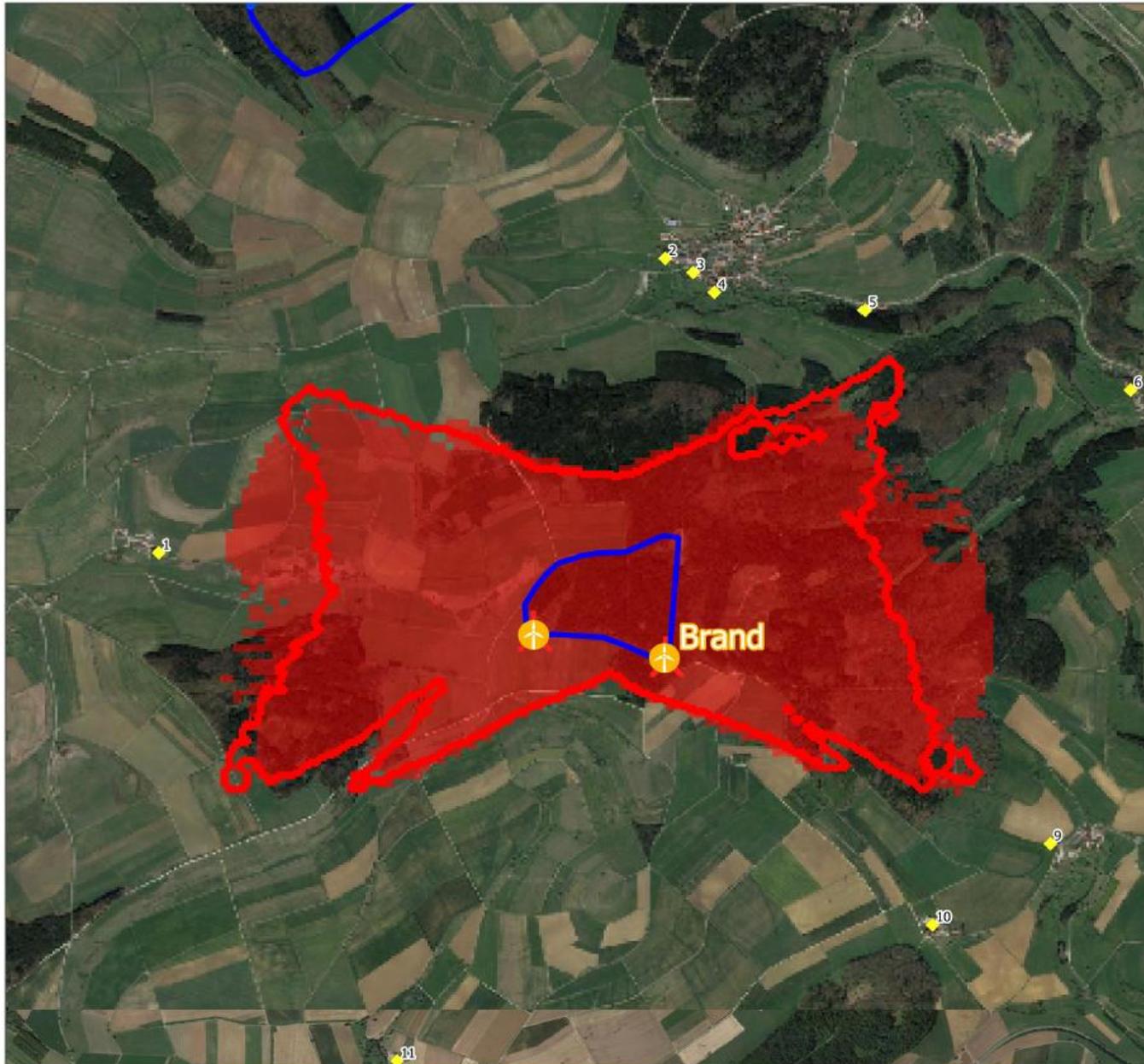
Schattenemission

Massstab: 1:15.000 DIN A3

solarcomplex:
sonne ■ wind ■ wärme

solarcomplex AG | Ekkehardstr. 10 | 78224 Singen
Telefon 07731 / 8274 0 | Fax 00731 / 827429
www.solarcomplex.de

Windpark Brand (neu) Schattenimmissionen



LEGENDE

 Windpark



WEA, geplant

Max. Schatten am Tag
> 30 Min.

Max. Schatten im Jahr
> 30 Std.

 Immissionsorte

0

1000 m

PROJEKT:
Windpark Brand



PLAN:

Datum: 17.01.2020

Schattenemission

Massstab: 1:15.000 DIN A3

solarcomplex:
sonne ■ wind ■ wärme

solarcomplex AG | Ekkehardstr. 10 | 78224 Singen
Telefon 07731 / 8274 0 | Fax 00731 / 827429
www.solarcomplex.de

Vergleich mit Windpark Verenafohren

Windpark	WEA	Nabenhöhe [m]	Gesamtleistung [MW]	Windgeschw. [m/s]	Ertrag [MWh]	Ertrag
Verenafohren	3 x N-131	134	9,9	5,8	20.400	100 %
Brand (alt)	3 x N-149	164	13,5	6,3	30.000	+ 47%
Brand (neu)	2 x N-149	164	9	6,2	20.300	100 %
Staufenberg (neu)	2x N-149	164	9	5,9	19.000	100%

Anhang