

SCHATTENWURFGUTACHTEN

Windpark Japons Repowering

Projekt:	Windpark Japons Repowering
Projekt-Kurzbezeichnung:	WP JAP2
Projektgebiet:	Bezirk Horn, NÖ
Betreiber:	evn naturkraft Erzeugungsgesellschaft GmbH
Gutachten-Kurzbezeichnung:	WP JAP2-SHA-03
Textseiten:	51
Beilagen:	1
Datum des Gutachtens:	2020-03-25
Verfasser:	Mag. Georg Kury



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Beurteilungsgrundlagen	3
3. Verwendete Unterlagen	3
3.1 Projektunterlagen	3
3.2 Unterlagen zur Windkraftanlage Vestas V150-4.0/4.2 MW	4
3.3 Unterlagen zur Windkraftanlage Enercon E-70 E4	5
3.4 Allgemeine klimatologische Daten	5
3.5 Unterlagen zu den Berechnungsprogrammen	5
4. Projektbeschreibung	5
4.1 Allgemeine Projektbeschreibung	5
4.2 Beschreibung der klimatischen Verhältnisse	9
4.3 Beschreibung der vorhandenen Messdaten	10
4.3.1 Messstation Zwettl	10
4.3.2 Messstation Hohe Warte	10
4.4 Beschreibung der Orografie	11
4.5 Beschreibung der Immissionspunkte	12
5. Methodik	18
6. Ergebnisse	19
6.1 Schattenwurf des drehenden Rotors an den Immissionspunkten	19
6.2 Schattenwurf des drehenden Rotors im Nahbereich	43
6.3 Schattenwurf durch statische Maschinenteile	45
7. Diskussion und Beurteilung der Ergebnisse	46
7.1 Jährlicher Schattenwurf an den nächsten Wohnanrainern	46
7.2 Täglicher Schattenwurf an den nächsten Wohnanrainern	46
7.3 Schattenwurf im Nahbereich des Windparks	47
7.4 Schattenwurf durch statische Maschinenteile	47
8. Erforderliche Maßnahmen	47
9. Zusammenfassung	48
10. Literatur	50
11. Beilage	51

1. EINLEITUNG

Der Windpark Japons Repowering umfasst 3 Windkraftanlagen der Type Vestas V150-4.0/4.2 MW mit einer Gesamtnennleistung von 12,6 MW im Grenzgebiet des Bezirks Horn in den Gemeinden Japons und Imfritz-Messern. Die Windkraftanlagen weisen eine Nennleistung von 4.200 kW und einen Rotordurchmesser von 150 m auf. Die Windkraftanlagen haben eine Nabenhöhe von 166 m über Fundamentoberkante bzw. 169,6 m über Geländeoberkante.

Das Ingenieurbüro ENAIRGY Windenergie GmbH wurde am 2020-01-10 unter der Bestellnummer 4400158250 von der evn naturkraft Erzeugungsgesellschaft mit der Durchführung eines Schattenwurfgutachtens beauftragt.

2. BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

- [1] NÖ Elektrizitätswesengesetz 2005, GZ 7800-5, zuletzt geändert durch LGBl. Nr. 42/2018
- [2] ÖNORM M 9490-6 „Meteorologische Messungen für Fragen der Luftreinhaltung, Teil 6: Messung des Windes (Windrichtung und Windgeschwindigkeit)“, Ausgabe 2009-11-01
- [3] ÖVE/ÖNORM EN 61400-12-1 „Windenergieanlagen – Teil 12-1: Messung des Leistungsverhaltens einer Windenergieanlage (IEC 61400-12-1: 2005)“, Ausgabe 2007-04-01
- [4] „Richtlinie zur maßgeblichen Einflussdistanz von Windkraftanlagen durch Schattenwurf“, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik im Auftrag der NÖLR
- [5] „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise)“, verabschiedet vom deutschen Länderausschuss für Immissionsschutz auf der Sitzung vom 6.-8.5.2002

3. VERWENDETE UNTERLAGEN

3.1 Projektunterlagen

- [6] „Windpark Japons – Repowering, Koordinatenliste und Höhenangaben – Revision 0“, Ruralplan Ziviltechniker GmbH, 2020-01-21

- [7] „Örtliches Raumordnungsprogramm, Marktgemeinde Irnfritz-Messern, Flächenwidmungsplan, Plannummer 889/029/01“, DI Porsch ZT GmbH, 2019-10-04, Genehmigung der NÖ Landesregierung am 2019-11-13
- [8] „Örtliches Raumordnungsprogramm, Marktgemeinde Japons, Flächenwidmungsplan, 4. Änderung, Plannummer 968/001/01“, DI Porsch ZT GmbH, 2016-10-19, Genehmigung der NÖ Landesregierung am 2016-11-24
- [9] „Örtliches Raumordnungsprogramm, Marktgemeinde Japons, Flächenwidmungsplan, 4. Änderung, Plannummer 968/001/02“, DI Porsch ZT GmbH, 2016-10-19, Genehmigung der NÖ Landesregierung am 2016-11-24
- [10] „Örtliches Raumordnungsprogramm, Marktgemeinde Ludweis - Aigen, Flächenwidmungsplan, Plannummer 818/030/04“, DI Porsch ZT GmbH, 2019-08-07, Genehmigung der NÖ Landesregierung am 2019-09-18
- [11] „Örtliches Raumordnungsprogramm, Marktgemeinde Ludweis - Aigen, Flächenwidmungsplan, Plannummer 818/030/05“, DI Porsch ZT GmbH, 2019-08-07, Genehmigung der NÖ Landesregierung am 2019-09-18
- [12] „Örtliches Raumordnungsprogramm, Marktgemeinde Ludweis - Aigen, Flächenwidmungsplan, Plannummer 818/030/06“, DI Porsch ZT GmbH, 2019-08-07, Genehmigung der NÖ Landesregierung am 2019-09-18
- [13] „Meteorologisches Gutachten Windpark Japons Repowering (WP JAP2-MET-04)“, Enairgy Windenergie GmbH, 2020-03-23
- [14] „Schattenwurfgutachten Windpark Japons Repowering (WP JAP2-SHA-01)“, Enairgy Windenergie GmbH, 2016-04-08
- [15] Digitales Höhenmodell, BEV
- [16] „Austrian Map 3D“, Dornier GmbH / BEV – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, 2001
- [17] NÖ-GIS, Niederösterreichische Landesregierung

3.2 Unterlagen zur Windkraftanlage Vestas V150-4.0/4.2 MW

- [18] „Leistungsspezifikationen V150-4.0/4.2 MW 50/60 Hz“, Vestas Wind Systems, 2019-08-27
- [19] „Rotorblatttiefen an Vestas Windenergieanlagen“, Vestas Deutschland GmbH, 2019-02-27

3.3 Unterlagen zur Windkraftanlage Enercon E-70

[20] "Beschattungsbereich von Enercon-WEA, Rev. 1.0" H. Steinmeyer, Enercon GmbH, 2004-11-18

3.4 Allgemeine klimatologische Daten

[21] „Klimatologie Heft 2 – Ausgewählte Klimadaten österreichischer Orte für den technischen Anwendungsbereich“, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Publikation Nr. 346, Wien 1992

[22] www.zamg.ac.at

3.5 Unterlagen zu den Berechnungsprogrammen

[23] „WindFarm Release 3 – WindFarm User´s Manual“, Resoft Ltd, 2000

4. PROJEKTBSCHREIBUNG

4.1 Allgemeine Projektbeschreibung

Das gegenständliche Projekt mit 3 Windkraftanlagen der Type Vestas V150-4.0/4.2 MW ist in den Gemeinden Japons und Irnfritz-Messern zwischen den Ortschaften Sabatenreith, Klein-Ulrichschlag, Radessen, Drösiedl, Töbings, Radl und Schweinburg geplant. Die Windkraftanlagen haben eine Nabenhöhe von 166 m über Fundamentoberkante bzw. 169,6 m über Geländeoberkante.

In der Gemeinde Japons befindet sich bereits die bestehende Windkraftanlage Sabathenreith der Type Enercon E-70 E4 mit 113,5 m Nabenhöhe.

Zusätzlich befinden sich in den Gemeinden Japons und Irnfritz-Messern derzeit 7 bestehende Windkraftanlagen der Type Dewind D8 mit 100 m Nabenhöhe, die jedoch vor der Errichtung der geplanten 3 Windkraftanlagen abgebaut werden und somit nicht relevant sind. Anstelle der 7 bestehenden Windkraftanlagen besteht bereits ein Genehmigungsbescheid für ein Projekt mit 4 Vestas V126-3.3/3.45 MW, das durch das gegenständliche Projekt abgeändert wird.

Im Umkreis von 5 km um diese geplanten bzw. bestehenden Windkraftanlagen befinden sich keine weiteren bestehenden oder geplanten Windkraftanlagen.

In der österreichischen und deutschen Genehmigungspraxis [4], [5], wird die maximale Einflussdistanz des Schattenwurfs als jene Distanz definiert, ab der das Rotorblatt die Sonnenscheibe bei der Durchquerung um weniger als 20 % abdeckt. Die maximale Einflussdistanz nach diesem Kriterium beträgt laut [4] das 680-fache der mittleren Rotorblattbreite. In [20] wird für dieses Kriterium das 683-fache der mittleren Rotorblattbreite angegeben. In der Folge wird mit dem höheren Wert gerechnet.

In Abhängigkeit der Windkraftanlagen-Type ergeben sich folgende Einflussdistanzen:

Type	Mittlere Rotorblattbreite	Einflussdistanz
Vestas V150-4.0/4.2 MW	2,794 m	1.908 m
Enercon E-70 E4	2,414 m	1.649 m

Daraus ergibt sich, dass

- einerseits eine Interaktion hinsichtlich Beschattung zwischen Windkraftanlagen, die weiter als die Summe der typenspezifischen Einflussdistanzen von einander entfernt sind, ausgeschlossen werden kann
- andererseits das „Untersuchungsgebiet Schattenwurf“ eine Fläche mit einem Radius von 1.908 m um die einzelnen Windkraftanlagen-Standorte des gegenständlichen Projekts umfasst. In den durchgeführten Berechnungen sind jedoch auch jene Anlagen außerhalb dieses Gebiets zu berücksichtigen, die sich in geringerer Entfernung als der Summe der typenspezifischen Einflussdistanzen zu einander befinden.

Innerhalb des Untersuchungsgebiets befinden sich nur die 3 Windkraftanlagen des gegenständlichen Einreichprojekts und die bestehende Windkraftanlage Sabatenreith. Alle anderen Windkraftanlagen sind mehr als die Summe der typenspezifischen Einflussdistanzen entfernt.

In der Umgebung befinden sich daher keine weiteren hinsichtlich des Schattenwurfs relevanten Windkraftanlagen.

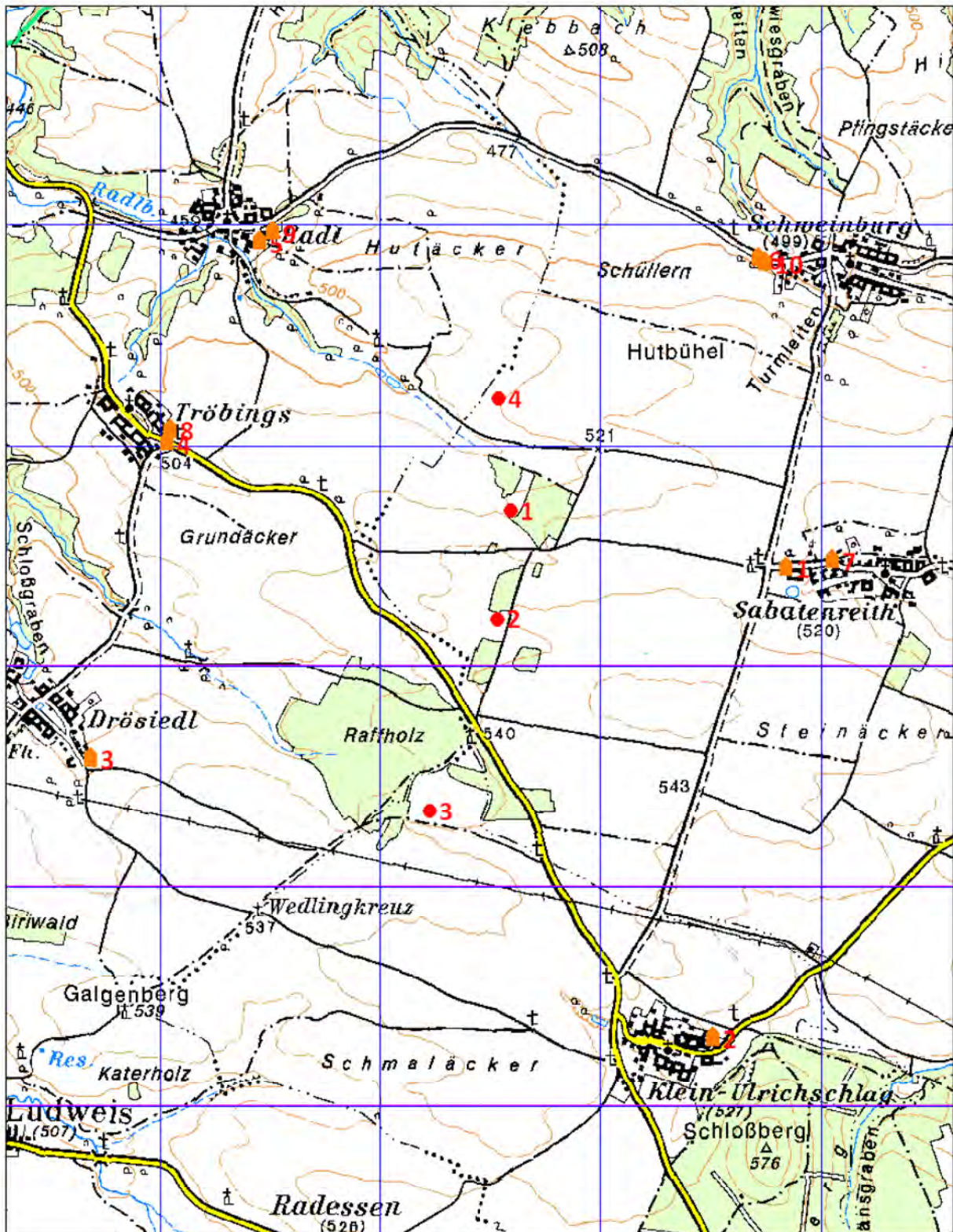


Abb. 1 : Aufstellungsanordnung der Windkraftanlagen (rote Punkte) und der Immissionspunkte (orange Häuschen) im Bereich Japons Repowering (Zuordnung der Nummern zu den einzelnen Windkraftanlagen erfolgt in der Koordinaten-Tabelle auf Seite 9)

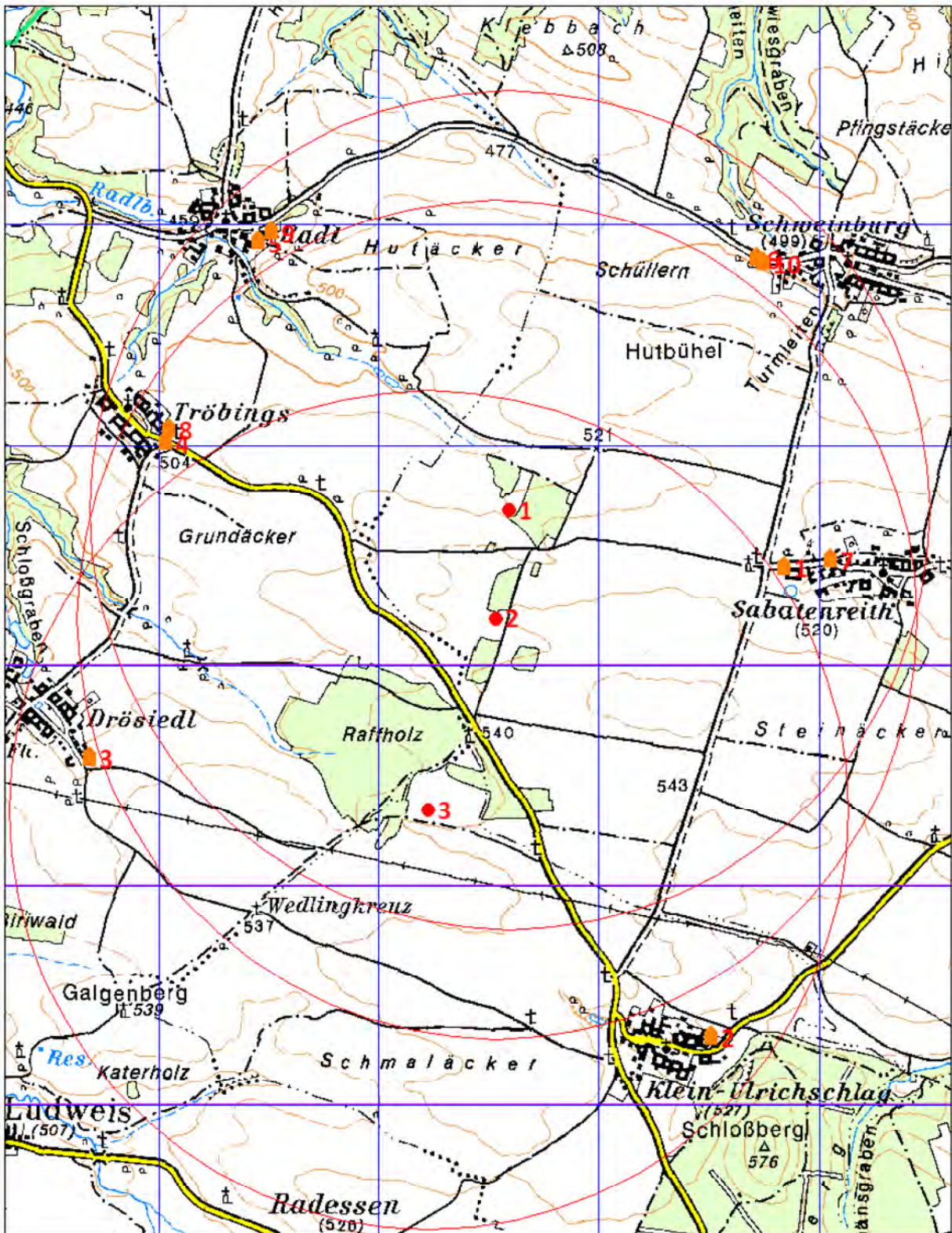


Abb. 2: Gebiet mit möglichem Schattenwurf durch den Windpark Japons Repowering (Radius der roten Kreise um die Windkraftanlagen = 1.908 m)

Die Koordinaten der untersuchten Windkraftanlagen sind im Koordinatensystem Bundesmeldenetz/Österreichisches Datum in Meter angegeben und wurden aus [6] entnommen.

Nummer:	1	2	3	4
WKA:	JAP2 1	JAP2 2	JAP2 4	SAB
Type:	V150-4.0/4.2	V150-4.0/4.2	V150-4.0/4.2	E-70 E4
Nabenhöhe:	169,6	169,6	169,6	113,5
Rechtswert:	690 593	690 536	690 225	690 538
Hochwert:	406 705	406 211	405 342	407 215
Seehöhe:	521	538	536	519

JAP2 = Windpark Japons Repowering, SAB = Windkraftanlage Sabatenreith

4.2 Beschreibung der klimatischen Verhältnisse

Eine allgemeine klimatologische Beschreibung des Projektgebiets erfolgt anhand der Daten aus [25] inklusive einer zwischenzeitlichen Anpassung nach [22]:

Das Projektgebiet gehört zur niederschlagsarmen pannonisch-kontinentalen Klimazone mit heißen Sommern und kalten Wintern. Das Januar-Mittel des Bereichs liegt zwischen -2°C und 0°C , im Juli schwanken die Mittelwerte zwischen 18°C und 20°C . Der jährliche Mittelwert der Temperatur liegt zwischen 8°C und 10°C .

Das Projektgebiet zählt mit einem Jahresmittelwert von 600 mm/m^2 zu den niederschlagsärmsten Gebieten Österreichs. Etwa 20 Prozent des jährlichen Niederschlags fallen als Schnee. Die größten Schneemengen fallen im Januar, dem kältesten Monat.

Die Sonnenscheindauer ist aufgrund der günstigen Besonnung im Sommerhalbjahr mit 1800 bis 2000 Stunden pro Jahr über dem Durchschnitt Österreichs. Der Mittelwert der relativen Feuchte beträgt im Jänner 80 % bis 85 % und im Juli etwa 70 %.

4.3 Beschreibung der vorhandenen Messdaten

Im regionalen Bereich des Windparks Japons Repowering befinden sich folgende meteorologische Messstationen:

Station	Seehöhe	Entfernung	Datenquelle
Zwettl	520 m	30,2 km	ZAMG
Wien-Hohe Warte	202 m	86,2 km	ZAMG

Die Entfernung wird zum Mittelpunkt des Windparks angegeben. Die Abkürzung ZAMG steht für Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.

4.3.1 Messstation Zwettl

Die Messstation befindet sich in nahezu ebenem Gelände unmittelbar nördlich des Zisterzienserstifts Zwettl in einem Garten mit lockerem Baumbestand. Die Seehöhe der Station beträgt 520 m.

Die Koordinaten der Messung sind wie folgt:

Koordinatensystem	Ost-West-Richtung	Nord-Süd-Richtung
Bundesmeldenetz MGI 34	666 797	387 253
Grad, WGS 84	15° 12' 13''	48° 37' 4''

Die über mehrere Jahrzehnte gemessenen klimatologischen Parameter Temperatur und Sonnenscheindauer wurden für die Berechnung der realistischen Schattenwurfdauer angewandt. Für die Berücksichtigung der Sonnenscheindauer wurden folgende Daten der Station herangezogen. Die monatliche/jährliche relative Sonnenscheindauer in Prozent ist in untenstehender Tabelle angegeben:

Jän.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
21,0	25,2	41,2	41,6	45,2	40,8	51,2	57,6	47,6	43,4	31,8	29,0	39,6

4.3.2 Messstation Hohe Warte

Die Messstation Wien-Hohe Warte befindet sich in 202 m Seehöhe in einem locker bebauten Villenviertel im Norden Wiens. Sie ist die Hauptstation des Österreichischen Wetterdienstes, der hier seit 1873 seine Institutsgebäude hat. Die Vielzahl der über mehrere Jahrzehnte gemessenen klimatologischen Parameter wurde für Abschätzungen extremer und/oder seltener Ereignisse herangezogen.

Statistische Parameter der Sonnenscheindauer in Stunden, Station Wien-Hohe Warte, 1881-1988

Parameter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
Mittelwert	537	737	366	183	1823
Streuung	70,6	71,8	62,1	39,0	142,8
Maximum	737	893	502	280	2.251
Minimum	410	574	215	85	1.560

4.4 Beschreibung der Orografie

Die für die Berechnung herangezogene Fläche ist 4,3 km x 5,6 km groß und liegt mit in leicht hügeligem Gelände mit Seehöhen zwischen 432 und 576 m im Bereich der Ortschaften Sabatenreith, Klein-Ulrichschlag, Drösiedl, Tröbings, Radl und Schweinburg sowie der angeführten Windkraftanlagen. Der maximale Höhenunterschied innerhalb der untersuchten Fläche beträgt 144 m.

Eckpunkt Südwest

X = 688 300 m

Y = 403 400 m

Eckpunkt Nordost

X = 692 600 m

Y = 409 000 m

4.5 Beschreibung der Immissionspunkte

Gemäß der Flächenwidmungspläne und der Abb. 2 ist für Wohnzwecke gewidmetes Bauland in den umliegenden Ortschaften betroffen. Relevante Immissionspunkte der umliegenden Ortschaften entsprechend Abb. 1 werden in den folgenden Tabellen angeführt, um die Entfernungen zwischen den Windkraftanlagen und dem Bauland zu dokumentieren. Neben den Immissionspunkten 1 bis 6 des bisherigen Schattenwurfgutachtens für den Windpark Japons Repowering wurden zusätzliche Immissionspunkte 7 bis 10, die aufgrund der neuen Projektierung besonders relevant sind, definiert.

a) Immissionspunkte 1 (bisher) und 7 (neu) in Sabatenreith

IP	x (BMN)	y (BMN)	Seehöhe (m)	Entfernung zum Windpark Japons Repowering (m)
1	691 842	406 443	533	1276
7	692 049	406 477	526	1474



Abb. 3 : Luftbild der Immissionspunkte 1 und 7 in Sabatenreith

b) Immissionspunkt 2 in Kleinullrichschlag

IP	x (BMN)	y (BMN)	Seehöhe (m)	Entfernung zum Windpark Japons Repowering (m)
2	691 509	404 307	526	1649



Abb. 4 : Luftbild des Immissionspunkts 2 in Kleinullrichschlag

c) Immissionspunkt 3 in Drösiedl

IP	x (BMN)	y (BMN)	Seehöhe (m)	Entfernung zum Windpark Japons Repowering (m)
3	688 685	405 574	520	1557



Abb. 5 : Luftbild des Immissionspunkts 3 in Drösiedl

d) Immissionspunkte 4 (bisher) und 8 (neu) in Tröbings

IP	x (BMN)	y (BMN)	Seehöhe (m)	Entfernung zum Windpark Japons Repowering (m)
4	689 030	407 010	503	1592
8	689 047	407 068	505	1588



Abb. 6 : Luftbild der Immissionspunkte 4 und 8 in Tröbings

e) Immissionspunkte 5 (bisher) und 9 (neu) in Radl

IP	x (BMN)	y (BMN)	Seehöhe (m)	Entfernung zum Windpark Japons Repowering (m)
5	689 453	407 914	470	1662
9	689 509	407 961	471	1659



Abb. 7 : Luftbild der Immissionspunkte 5 und 9 in Radl

f) Immissionspunkte 6 (bisher) und 10 (neu) in Schweinburg

IP	x (BMN)	y (BMN)	Seehöhe (m)	Entfernung zum Windpark Japons Repowering (m)
6	691 718	407 840	499	1598
10	691 746	407 819	499	1603



Abb. 8 : Luftbild der Immissionspunkte 6 und 10 in Schweinburg

5. METHODIK

Die Berechnung des jährlichen und täglichen Schattenwurfs erfolgte mit dem Rechenprogramm Resoft Windfarm, Modul Shadow Flicker. In der Berechnung wurde der Schattenwurf der Rotorkreisscheibe auf eine horizontale Fläche von 1 m² in 2 m Höhe über Grund im gesamten Berechnungsgebiet gemäß 4.4 ermittelt. An den Immissionspunkten erfolgte die Berechnung für eine vertikale Fensterfläche mit 1 m² Fläche, die in die Richtung der relevantesten Windkraftanlage ausgerichtet ist. Diese Werte sind höher als die Werte auf eine horizontale Fläche mit 1 m². Folgende Randbedingungen wurden dabei angewandt:

- Die Intensität der Sonnenstrahlung läßt mit sinkendem Höhenwinkel über dem Horizont aufgrund des längeren Strahlungsweges durch die Atmosphäre stark nach. In Anlehnung an die bestehende Genehmigungspraxis wurde nur der Schattenwurf bei einem Höhenwinkel größer/gleich 3° berücksichtigt.
- Höhenunterschiede zwischen den Windkraftanlagen und den Immissionspunkten wurden berücksichtigt. Die Orografie rund um den Standort Japons Repowering führt zu keiner Horizonteinschränkung oberhalb des Höhenwinkels von 3°.
- Sichteinschränkungen durch Gebäude oder Bewuchs wurden bei den Berechnungen nicht berücksichtigt.
- In der Berechnung der theoretischen Schattenwurfdauer wurde von ständigem Betrieb der Windkraftanlage bei gleichzeitig senkrecht zur Strahlungsrichtung ausgerichteter Rotorkreisfläche und ständigem Sonnenschein ausgegangen.
- Ein Schattenwurfereignis wurde gewertet, wenn sich die Sonne – vom Immissionspunkt aus gesehen – teilweise oder vollständig hinter der Rotorkreisfläche befindet.
- Der Schattenwurf wurde jedoch nur bis in jene Einflussdistanz berechnet, die sich aus der mittleren Rotorblattbreite ableitet.

Type	Mittlere Blatttiefe	Einflussdistanz
Vestas V150-4.2 MW	2,794 m	1.908 m
Enercon E-70 E4	2,414 m	1.649 m

Rotorblattbreite und Einflussdistanz des Schattenwurfs in Abhängigkeit der WKA-Type

Unter den genannten Randbedingungen wurde der Schattenwurf in Abhängigkeit der Uhrzeit aufgrund der geometrischen Beziehungen zwischen Sonnenstand, Anlagenabmessungen und Rasterfläche berechnet. Zusätzlich wurde die Erdkrümmung berücksichtigt.

Weitere Einflüsse der Atmosphäre auf die Einflussdistanz des Schattenwurfs wie Lufttrübung und Brechung, wie in [27] und [28] angeführt, wurden nicht berücksichtigt.

Die realistische Schattenwurfdauer wurde aus der monatlichen Sonnenscheindauer zum Zeitpunkt des Auftretens des Schattenwurfs und der Betriebsdauer der Windkraftanlagen aufgrund der berechneten Windbedingungen berechnet. Die Betriebsdauer der Anlagen wurde anhand des meteorologischen Gutachtens [13] mit etwa 93 % des Gesamtjahres abgeschätzt.

6. ERGEBNISSE

6.1 Schattenwurf des drehenden Rotors an den Immissionspunkten

In den folgenden Schattenwurfkarten sind der Ist-Zustand für die bestehende Windkraftanlage Sabatenreith innerhalb des Einflussbereichs des Windparks Japons – Repowering und der Prognose-Zustand für die geplante Windkraftanlagentype mit und ohne die Windkraftanlage Sabatenreith dargestellt.

Flächen ohne Schattenwurf sind weiß dargestellt. Flächen mit mehr als 120 Stunden theoretischem Schattenwurf pro Jahr – ohne Berücksichtigung von Sonnenscheindauer und Windverhältnissen – sind dunkelgrau dargestellt.

Flächen mit einem theoretischen Schattenwurf zwischen 0 und 120 Stunden pro Jahr sind mit Abstufungen von 10 Stunden zunehmend grau dargestellt. Zusätzlich sind Isolinien mit jeweils 10 Stunden Abstand zwischen 30 und 90 Stunden Schattenwurf pro Jahr eingezeichnet.

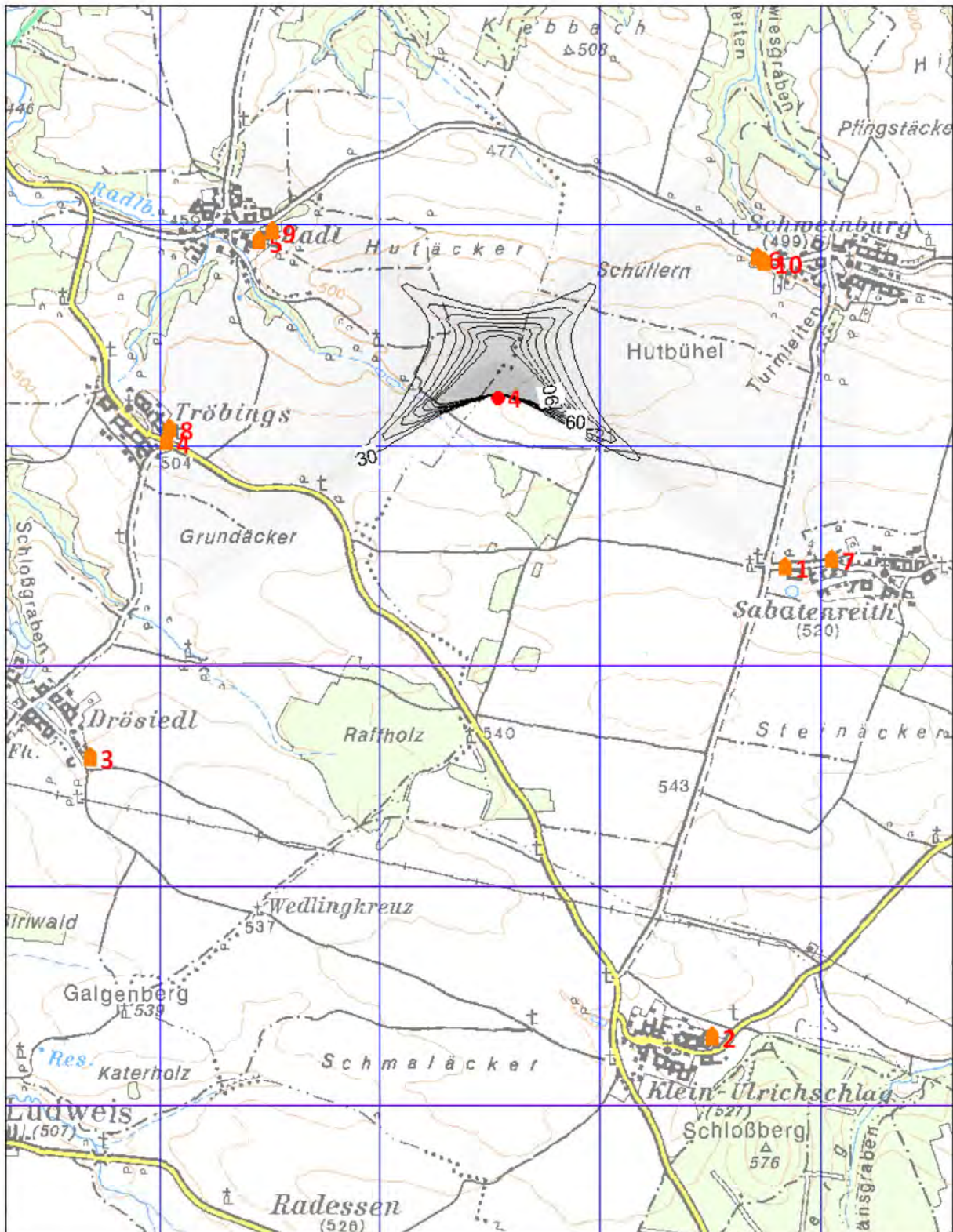


Abb. 9 : Jährlicher theoretischer Schattenwurf durch die bestehende Windkraftanlage Sabatenreith, Isolinien alle 10 Stunden, Werte von 0 bis 120 Stunden

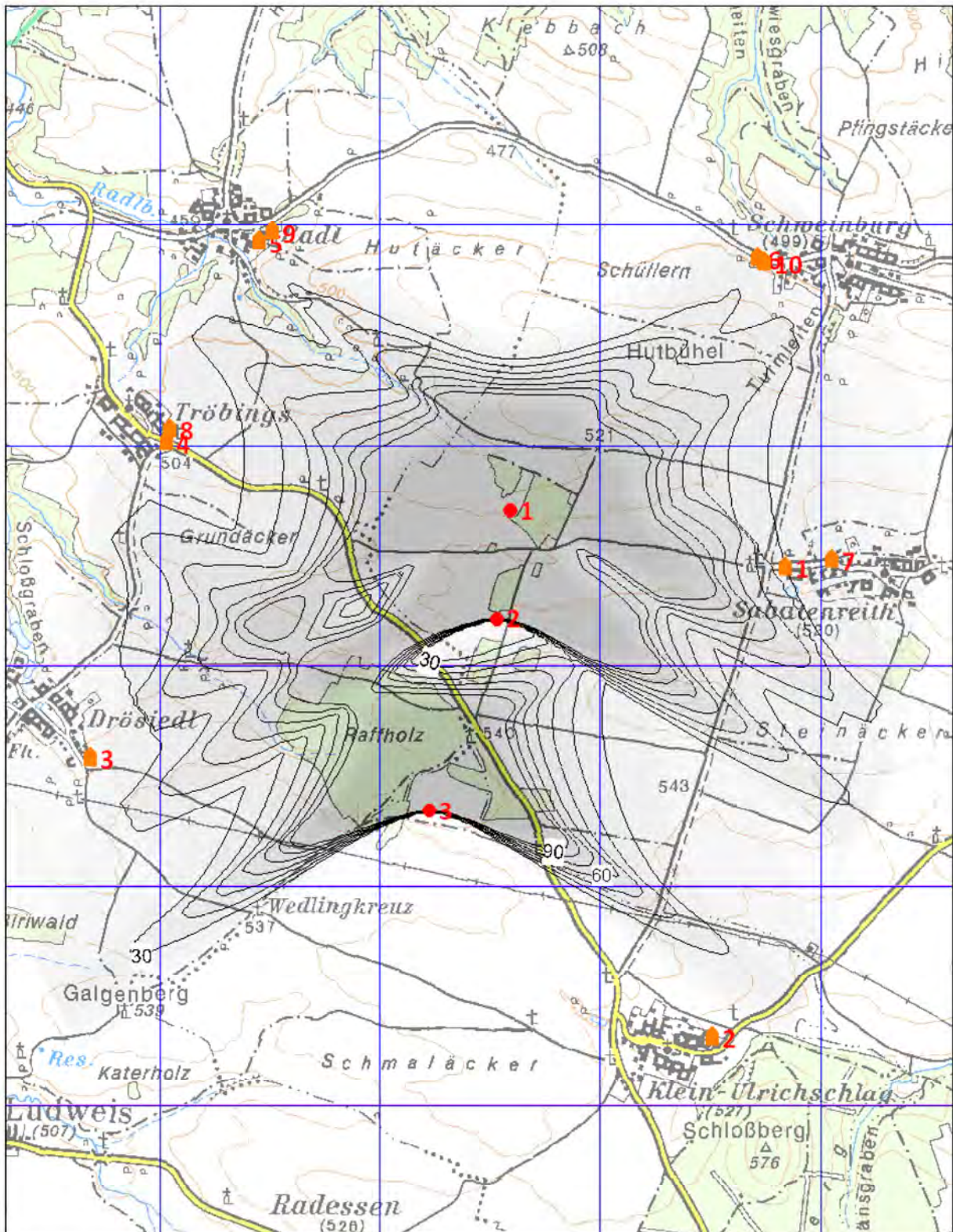


Abb. 10: Jährlicher theoretischer Schattenwurf durch die geplanten Windkraftanlagen Japons Repowering, Isolinien alle 10 Stunden, Werte von 0 bis 120 Stunden

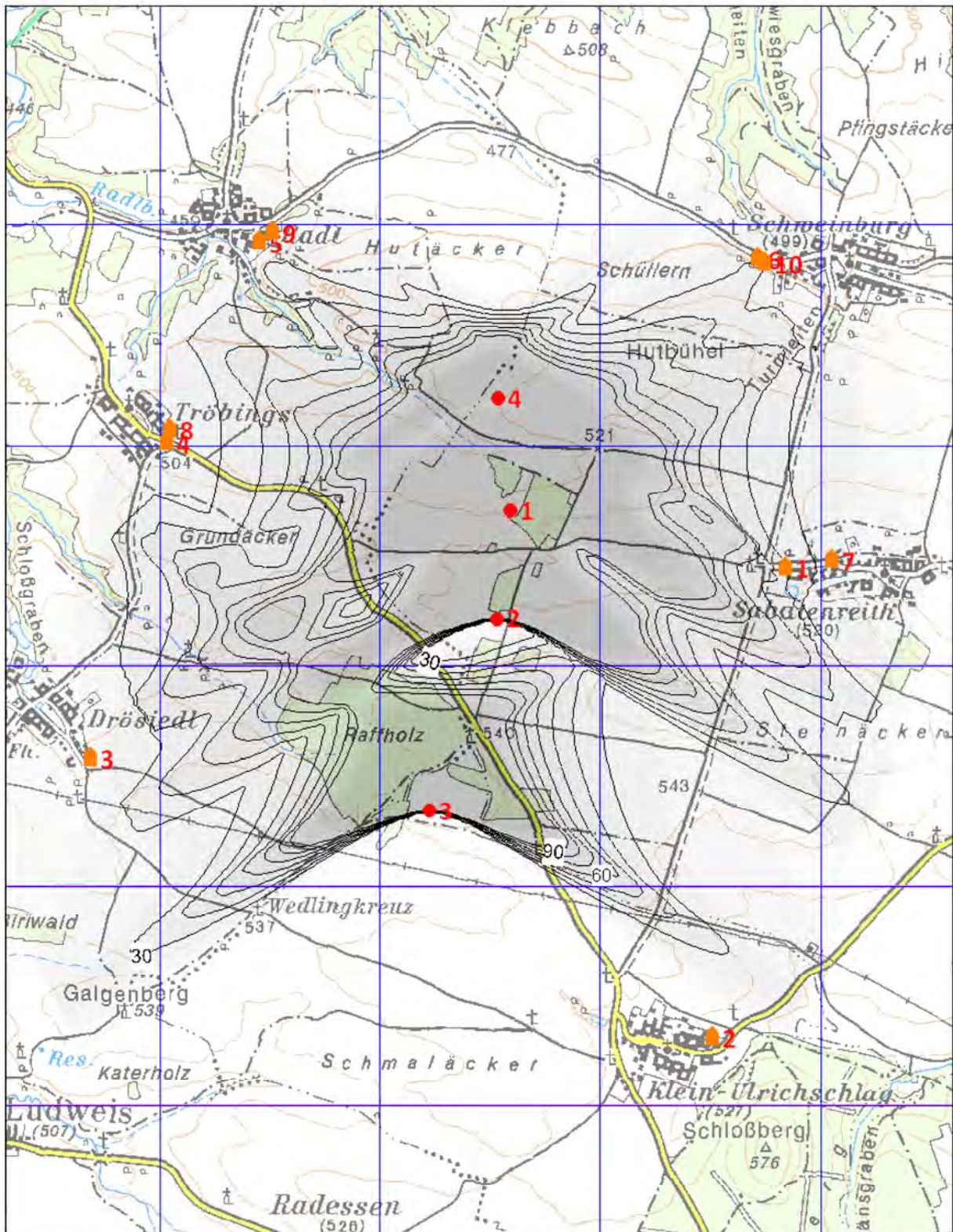


Abb. 11: Jährlicher theoretischer Schattenwurf durch die geplanten Windkraftanlagen Japons Repowering und die bestehende Windkraftanlage Sabatenreith, Isolinien alle 10 Stunden, Werte von 0 bis 120 Stunden

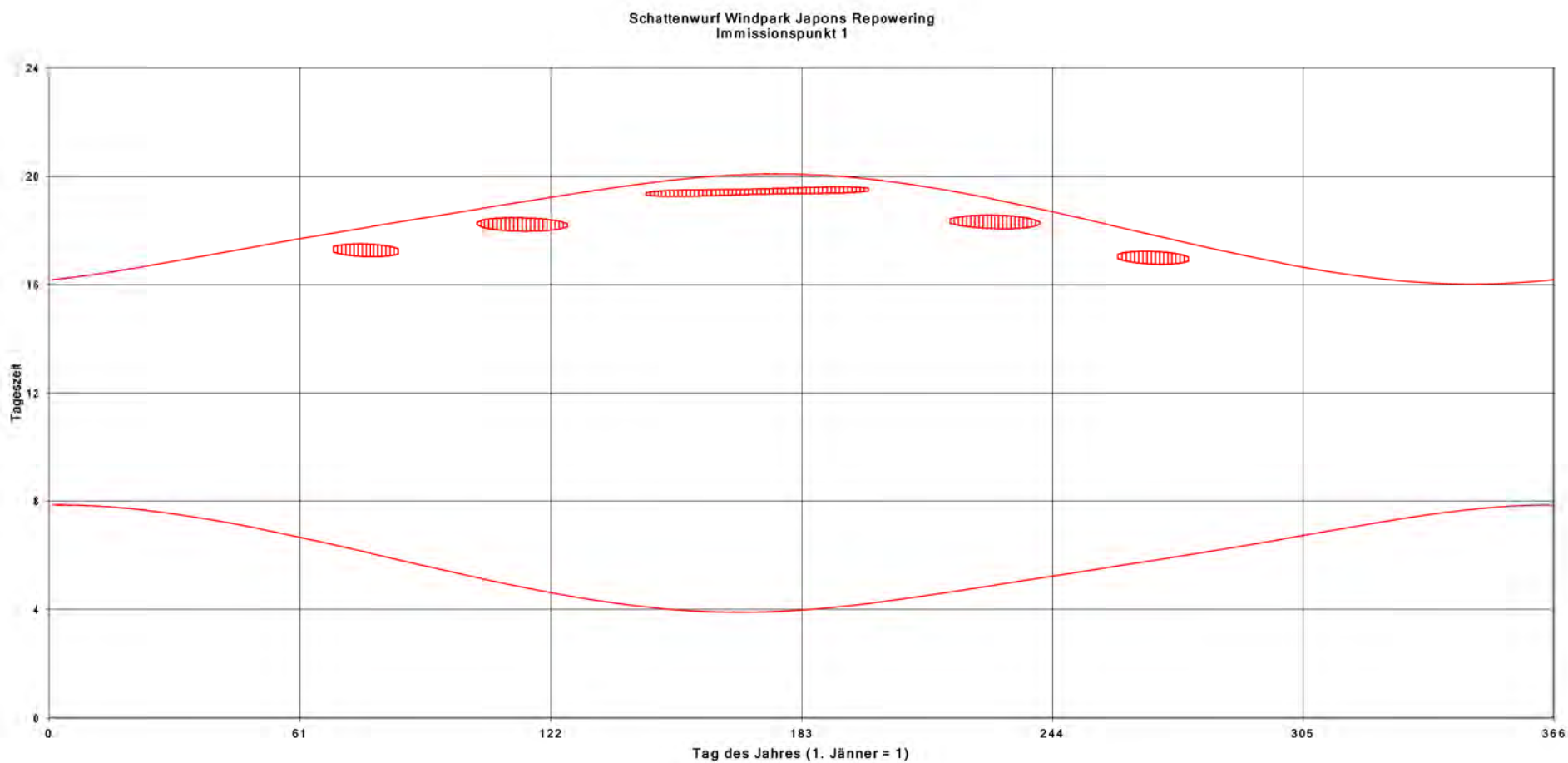


Abb. 12: Zeitlicher Verlauf des Schattenwurfs des Windparks Japons Repowering und der Windkraftanlage Sabatenreith am Immissionspunkt 1 (Sabatenreith bisher) – vertikales Fenster Richtung 270°, rot schraffierte Fläche = Schattenwurfzeit, rote Linie = Sonnenauf- bzw. -untergang

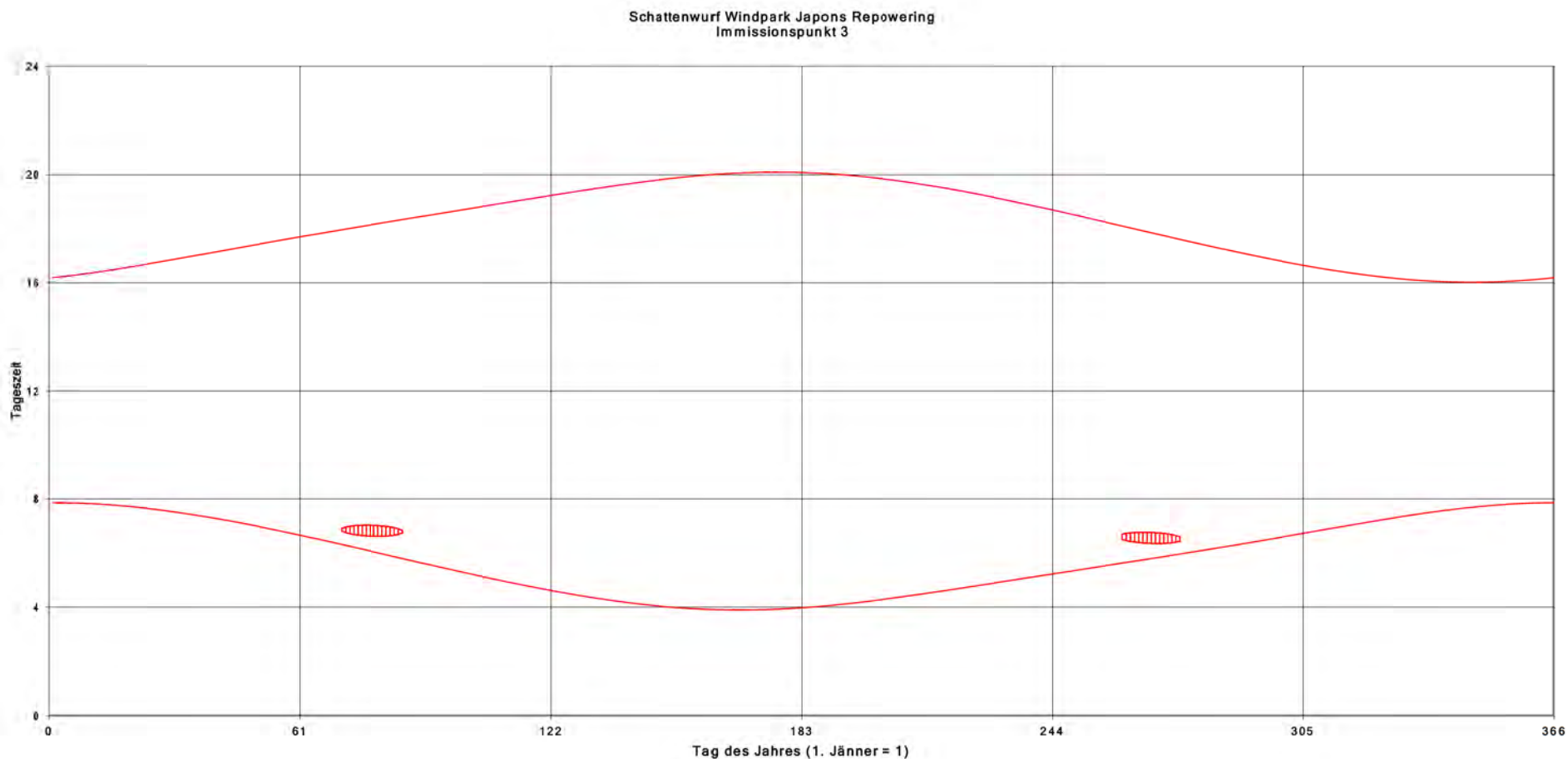


Abb. 13: Zeitlicher Verlauf des Schattenwurfs des Windparks Japons Repowering und der Windkraftanlage Sabatenreith am Immissionspunkt 3 (Drösiedl) - vertikales Fenster Richtung 100°, rot schraffierte Fläche = Schattenwurfzeit, rote Linie = Sonnenauf- bzw. -untergang

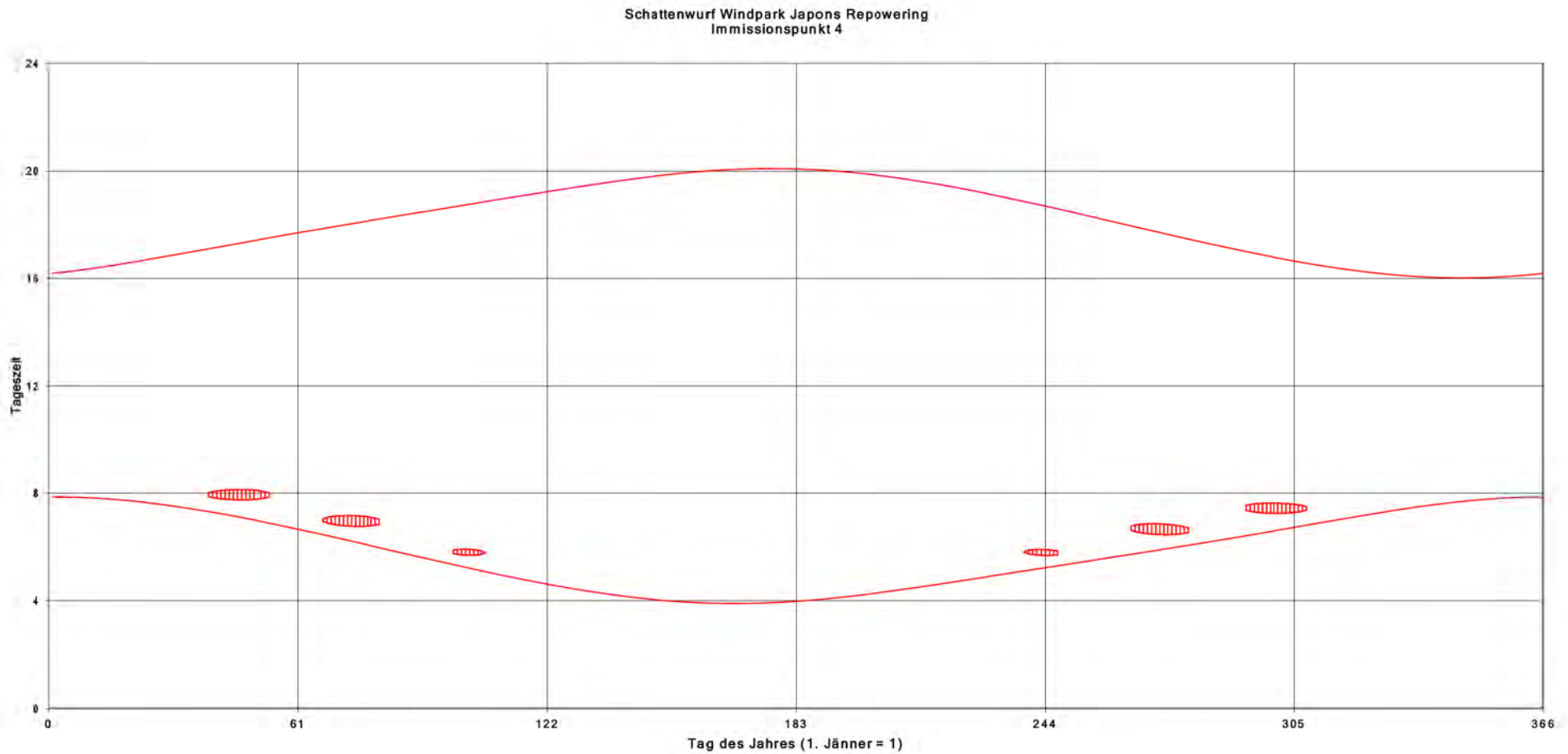


Abb. 14: Zeitlicher Verlauf des Schattenwurfs des Windparks Japons Repowering und der Windkraftanlage Sabatenreith am Immissionspunkt 4 (Tröbings bisher) – vertikales Fenster Richtung 100°, rot schraffierte Fläche = Schattenwurfzeit, rote Linie = Sonnenauf- bzw. -untergang

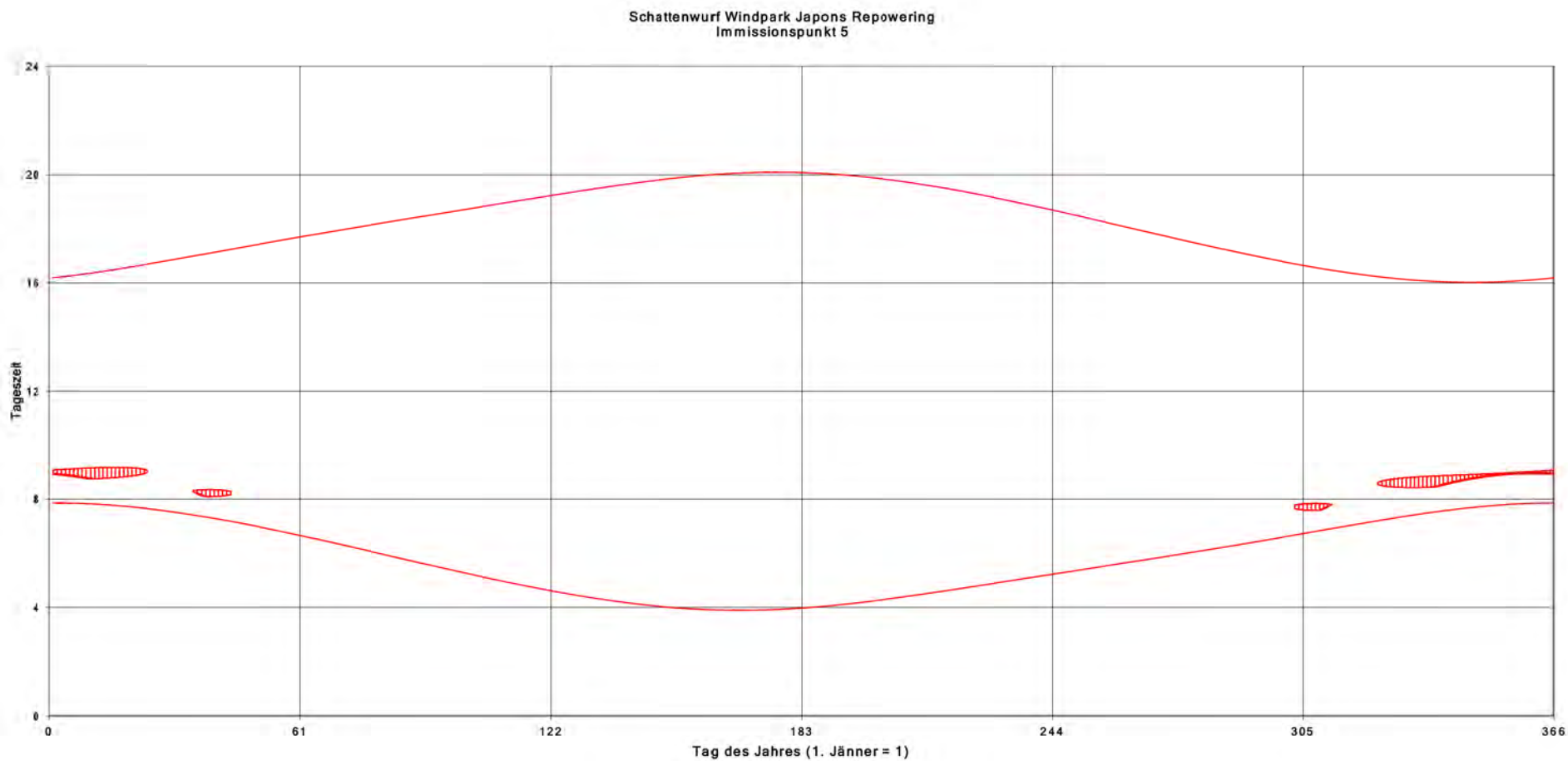


Abb. 15: Zeitlicher Verlauf des Schattenwurfs des Windparks Japons Repowering und der Windkraftanlage Sabatenreith am Immissionspunkt 5 (Radl bisher) – vertikales Fenster Richtung 130°, rot schraffierte Fläche = Schattenwurfzeit, rote Linie = Sonnenauf- bzw. -untergang

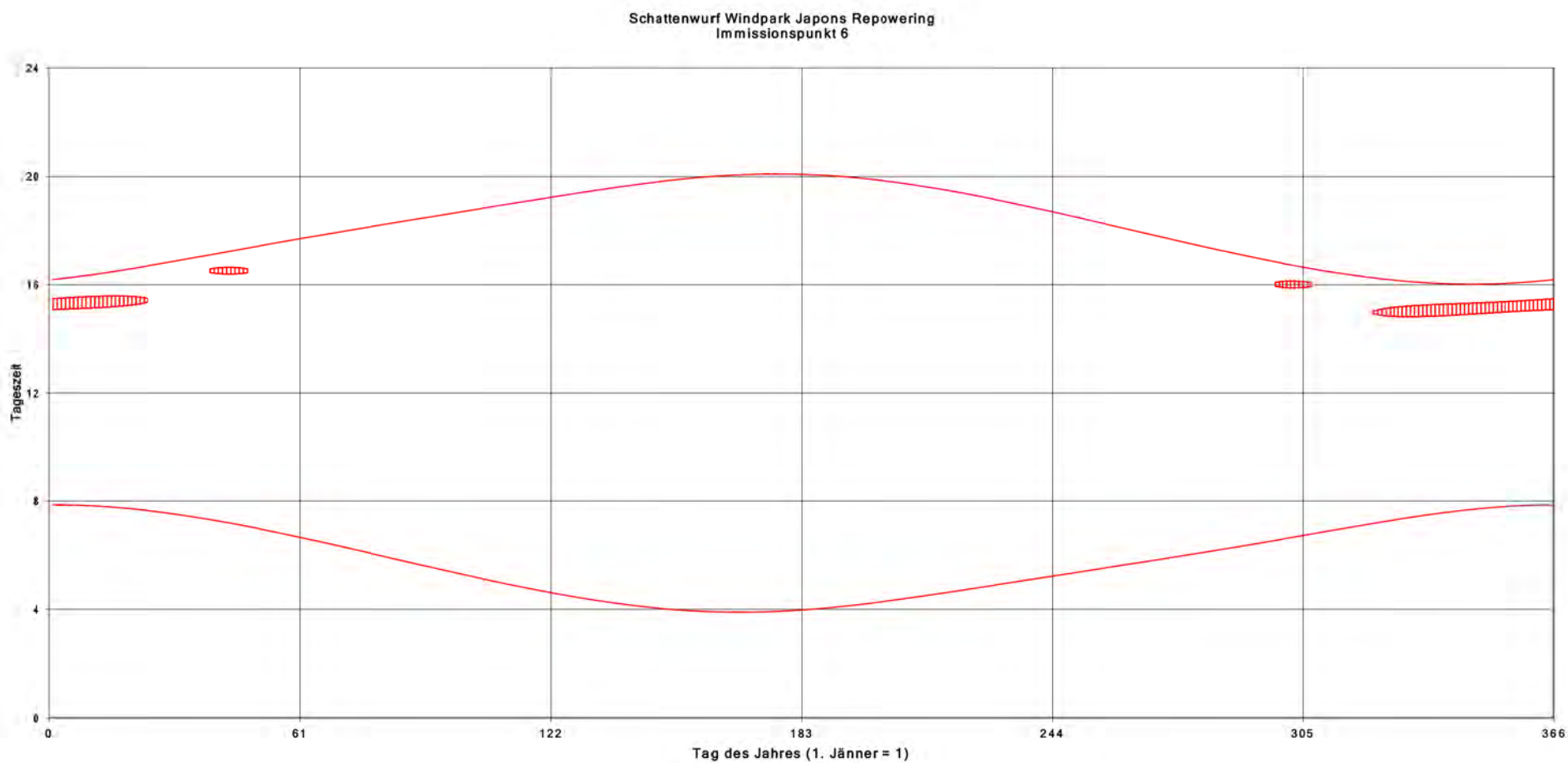


Abb. 16: Zeitlicher Verlauf des Schattenwurfs des Windparks Japons Repowering und der Windkraftanlage Sabatenreith am Immissionspunkt 6 (Schweinburg bisher) – vertikales Fenster Richtung 230°, rot schraffierte Fläche = Schattenwurfzeit, rote Linie = Sonnenauf- bzw. -untergang

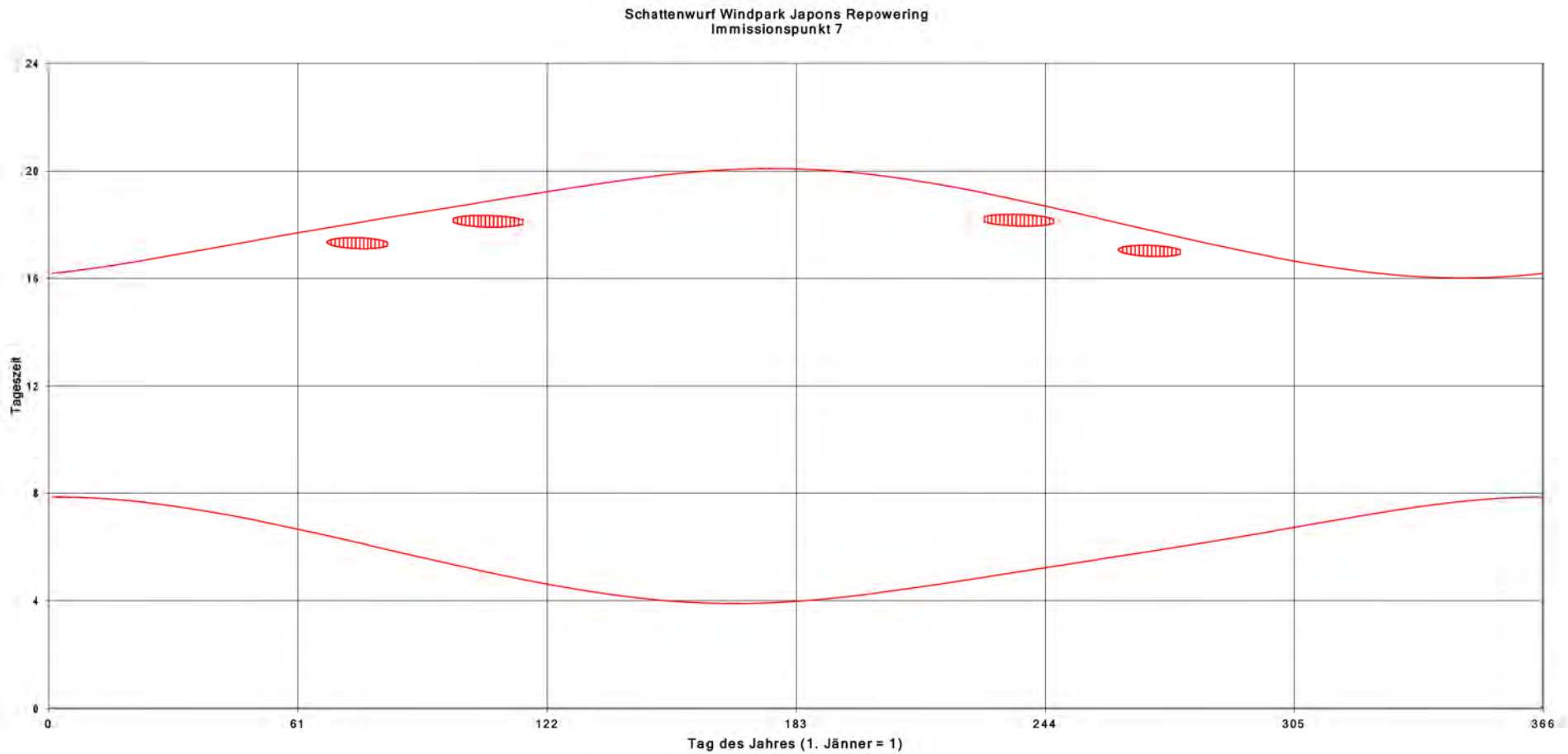


Abb. 17: Zeitlicher Verlauf des Schattenwurfs des Windparks Japons Repowering und der Windkraftanlage Sabatenreith am Immissionspunkt 7 (Sabatenreith neu) – vertikales Fenster Richtung 270°, rot schraffierte Fläche = Schattenwurfzeit, rote Linie = Sonnenauf- bzw. -untergang

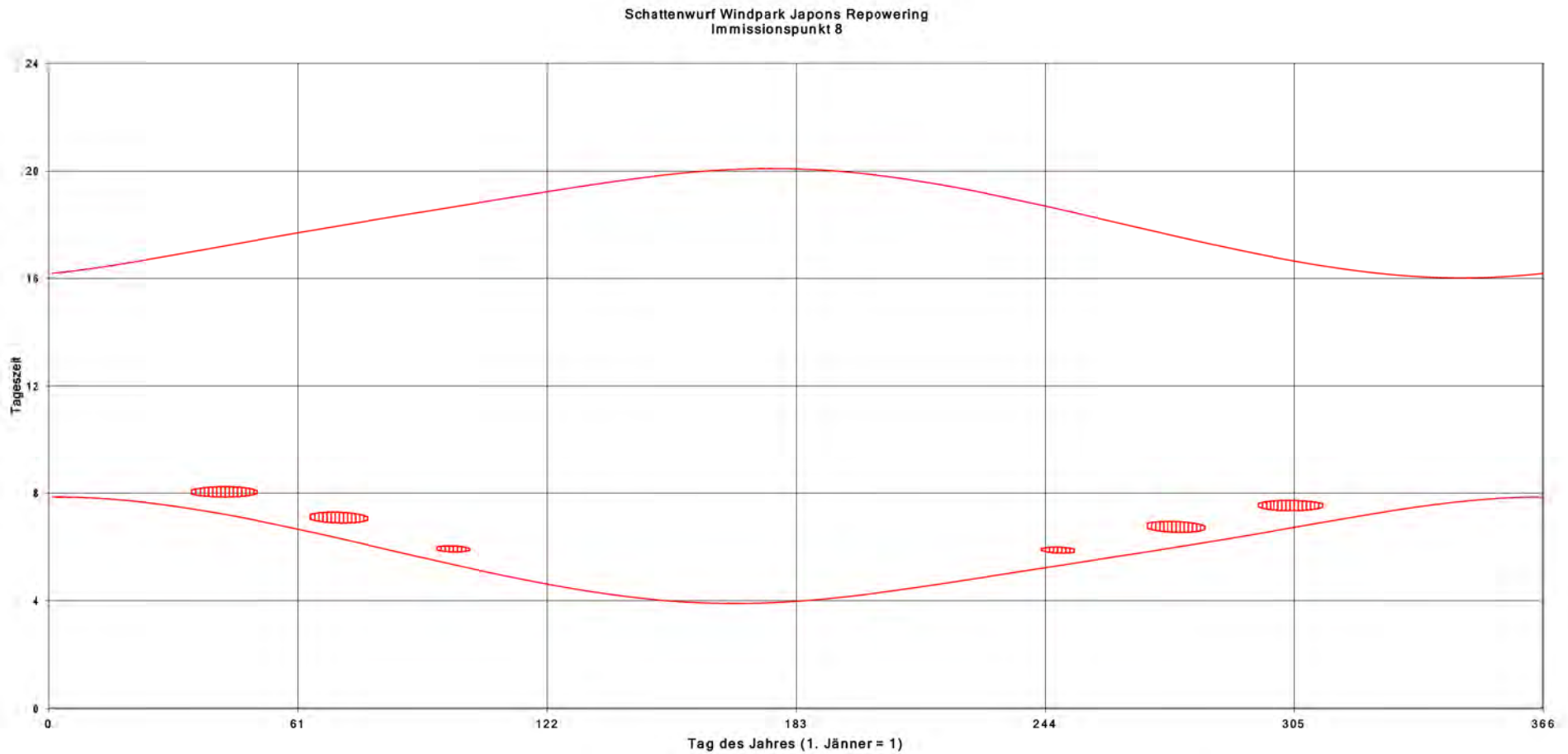


Abb. 18: Zeitlicher Verlauf des Schattenwurfs des Windparks Japons Repowering und der Windkraftanlage Sabatenreith am Immissionspunkt 8 (Tröbings neu) – vertikales Fenster Richtung 100°, rot schraffierte Fläche = Schattenwurfzeit, rote Linie = Sonnenauf- bzw. -untergang

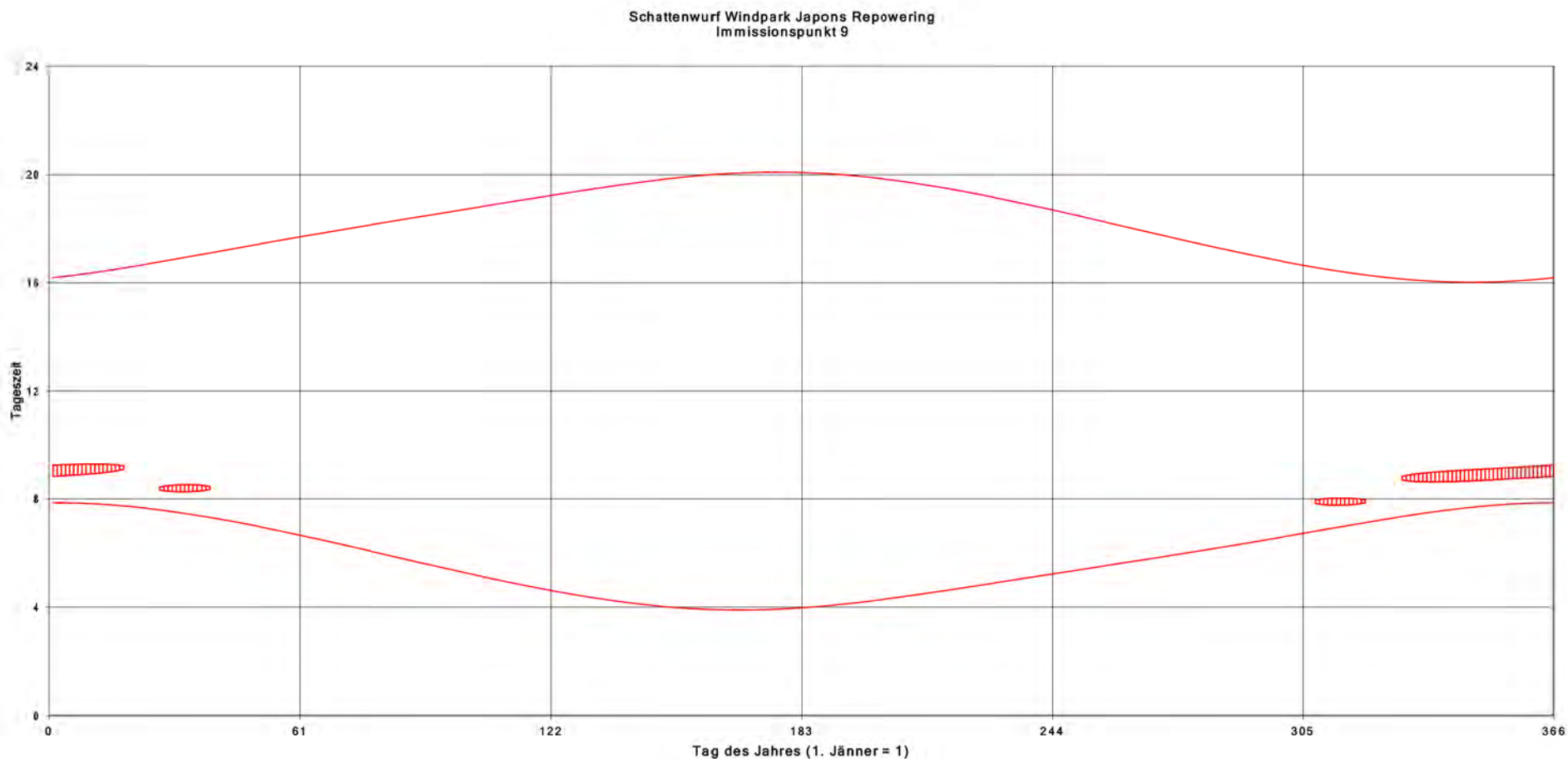


Abb. 19: Zeitlicher Verlauf des Schattenwurfs des Windparks Japons Repowering und der Windkraftanlage Sabatenreith am Immissionspunkt 9 (Radl neu) – vertikales Fenster Richtung 130°, rot schraffierte Fläche = Schattenwurfzeit, rote Linie = Sonnenauf- bzw. -untergang

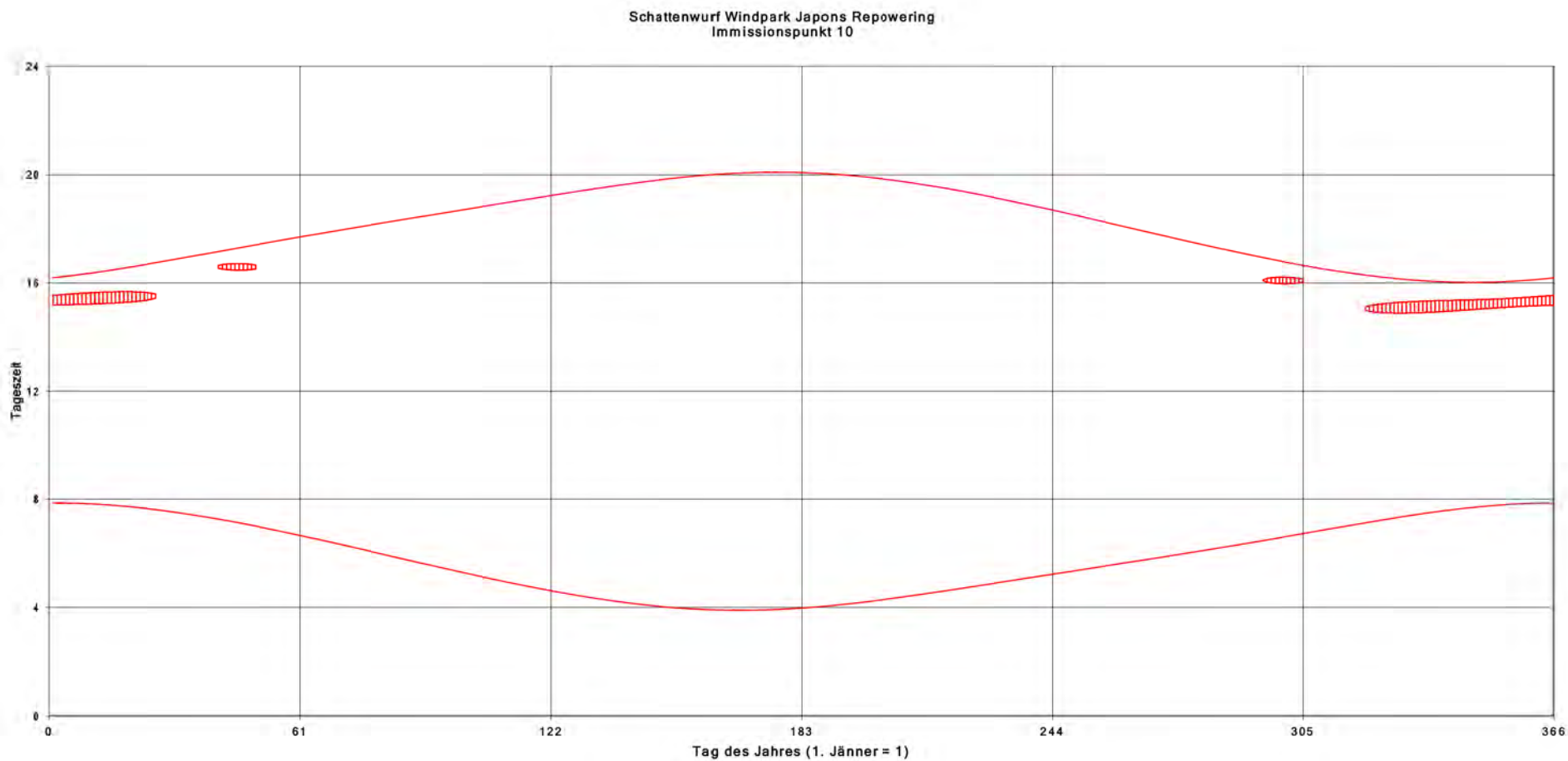


Abb. 20: Zeitlicher Verlauf des Schattenwurfs des Windparks Japons Repowering und der Windkraftanlage Sabatenreith am Immissionspunkt 10 (Schweinburg neu) – vertikales Fenster Richtung 230°, rot schraffierte Fläche = Schattenwurfzeit, rote Linie = Sonnenauf- bzw. -untergang

In den folgenden Tabellen wird die theoretische und realistische Schattenwurfdauer, die maximale Beschattungsdauer pro Tag sowie die Zeit des Schattenwurfs für die einzelnen Windkraftanlagen und die Gesamtsituation dargestellt. Die Werte für die Gesamtsituation sind die Summe aller Windkraftanlagen unabhängig davon, ob einzelne Windkraftanlagen zeitgleich Schatten werfen. Die Uhrzeit des Beginns und des Endes des Schattenwurfs gibt den frühesten Beginn und das späteste Ende im Datumsbereich an. Die Zeitintervalle an den einzelnen Tagen sind kürzer als das angegebene Zeitintervall und sind in der Beilage detailliert aufgelistet.

Die Darstellung erfolgt für eine vertikale Fensterfläche mit 1 m² Fläche, die in die Richtung der relevantesten Windkraftanlage ausgerichtet ist. Die Werte sind höher als die Werte auf eine horizontale Fläche mit 1 m².

a) Immissionspunkt 1 (Sabatenreith) – vertikale Fläche Richtung West (270°)

WKA	theoretische Schattenwurfdauer [h]	realistische Schattenwurfdauer [h]	max. Beschattungsdauer pro Tag [min]
1	17,6	6,5	30,0
2	13,1	3,5	28,2
SAB	11,3	3,8	13,8
Gesamt	41,9	13,8	30,0

Die Berechnung aller weiteren Windkraftanlagen hat am Immissionspunkt 1 keinen Schattenwurf ergeben.

Die Tage mit Schattenwurf und die maximalen Grenzen des Zeitintervalls sind in der folgenden Tabelle angeführt.

WKA	Datum Beginn	Datum Ende	Uhrzeit Beginn	Uhrzeit Ende
1	13.04. / 06.08.	05.05. / 28.08.	17:58 / 18:04	18:28 / 18:34
2	09.03. / 16.09.	25.03. / 03.10.	17:02 / 16:45	17:31 / 17:14
SAB	24.05.	17.07.	19:15	19:37

Die bisherige Situation mit vier Vestas V126-3.3/3.45 MW und einer Enercon E-70 E4 ergibt sich aus dem bisherigen Schattenwurfgutachten [14] wie folgt:

WKA	theoretische Schattenwurfdauer [h]	realistische Schattenwurfdauer [h]	max. Beschattungsdauer pro Tag [min]
JAP2	36,6	8,1	25
SAB	11,3	3,8	14
Gesamt	47,9	11,9	25

Aufgrund des Wegfalls der bisherigen Windkraftanlage 3 des Windparks Japons Repowering verringert sich die theoretische Schattenwurfdauer des Windparks um 5,9 Stunden pro Jahr. Die maximale Beschattungsdauer pro Tag steigt aufgrund des größeren Rotordurchmessers von 25 auf 30 Minuten an.

b) Immissionspunkt 2 (Kleinullrichschlag) – vertikale Fläche Richtung Nordwest (310°)

Die Berechnung aller Windkraftanlagen hat am Immissionspunkt 2 keinen Schattenwurf ergeben.

c) Immissionspunkt 3 (Drösiedl) – vertikale Fläche Richtung Ost (100°)

WKA	theoretische Schattenwurfdauer [h]	realistische Schattenwurfdauer [h]	max. Beschattungsdauer pro Tag [min]
3	9,8	3,3	24,0

Die Berechnung aller weiteren Windkraftanlagen hat am Immissionspunkt 3 keinen Schattenwurf ergeben.

Die Tage mit Schattenwurf und die maximalen Grenzen des Zeitintervalls sind in der folgenden Tabelle angeführt.

WKA	Datum Beginn	Datum Ende	Uhrzeit Beginn	Uhrzeit Ende
3	11.03. / 17.09.	26.03. / 01.10.	06:37 / 06:21	07:02 / 06:46

Die bisherige Situation mit vier Vestas V126-3.3/3.45 MW und einer Enercon E-70 E4 ergibt sich aus dem bisherigen Schattenwurfgutachten [14] wie folgt:

WKA	theoretische Schattenwurfdauer [h]	realistische Schattenwurfdauer [h]	max. Beschattungsdauer pro Tag [min]
JAP2	7,0	2,2	20

Sowohl die jährliche theoretische Schattenwurfdauer als auch die maximale Beschattungsdauer pro Tag nimmt aufgrund der größeren Anlagentypen zu.

d) Immissionspunkt 4 (Tröbings) – vertikale Fläche Richtung Ost (100°)

WKA	theoretische Schattenwurfdauer [h]	realistische Schattenwurfdauer [h]	max. Beschattungsdauer pro Tag [min]
1	9,4	3,2	24,0
2	9,7	2,5	22,8
SAB	3,0	0,8	13,2
Gesamt	22,1	6,5	24,0

Die Berechnung aller weiteren Windkraftanlagen hat am Immissionspunkt 4 keinen Schattenwurf ergeben.

Die Tage mit Schattenwurf und die maximalen Grenzen des Zeitintervalls sind in der folgenden Tabelle angeführt.

WKA	Datum Beginn	Datum Ende	Uhrzeit Beginn	Uhrzeit Ende
1	07.03. / 21.09.	21.03. / 05.10.	06:46 / 06:27	07:10 / 06:51
2	08.02. / 19.10.	23.02. / 03.11.	07:45 / 07:14	08:08 / 07:37
SAB	08.04. / 26.08.	16.04. / 03.09.	05:41 / 05:41	05:55 / 05:54

Die bisherige Situation mit vier Vestas V126-3.3/3.45 MW und einer Enercon E-70 E4 ergibt sich aus dem bisherigen Schattenwurfgutachten [14] wie folgt:

WKA	theoretische Schattenwurfdauer [h]	realistische Schattenwurfdauer [h]	max. Beschattungsdauer pro Tag [min]
JAP2	14,1	3,9	20
SAB	3,0	0,8	13
Gesamt	17,1	4,7	20

Sowohl die theoretische bzw. realistische Schattenwurfdauer pro Jahr als auch die maximale Beschattungsdauer pro Tag nimmt aufgrund der größeren Anlagentypen zu.

e) Immissionspunkt 5 (Radl) – vertikale Fläche Richtung Südost (130°)

WKA	theoretische Schattenwurfdauer [h]	realistische Schattenwurfdauer [h]	max. Beschattungsdauer pro Tag [min]
1	16,3	3,5	24,6
SAB	3,8	0,9	15,6
Gesamt	20,1	4,5	24,6

Die Berechnung aller weiteren Windkraftanlagen hat am Immissionspunkt 5 keinen Schattenwurf ergeben.

Die Tage mit Schattenwurf und die maximalen Grenzen des Zeitintervalls sind in der folgenden Tabelle angeführt.

WKA	Datum Beginn	Datum Ende	Uhrzeit Beginn	Uhrzeit Ende
1	18.11.	24.01.	08:25	09:10
SAB	04.02. / 29.10.	13.02. / 07.11.	08:05 / 07:35	08:21 / 07:50

Die bisherige Situation mit vier Vestas V126-3.3/3.45 MW und einer Enercon E-70 E4 ergibt sich aus dem bisherigen Schattenwurfgutachten [14] wie folgt:

WKA	theoretische Schattenwurfdauer [h]	realistische Schattenwurfdauer [h]	max. Beschattungsdauer pro Tag [min]
JAP2	10,1	2,1	20
SAB	3,8	0,9	16
Gesamt	13,9	3,0	20

Sowohl die theoretische bzw. realistische Schattenwurfdauer pro Jahr als auch die maximale Beschattungsdauer pro Tag nimmt aufgrund der größeren Anlagentypen zu.

f) Immissionspunkt 6 (Schweinburg) – vertikale Fläche Richtung Südwest (230°)

WKA	theoretische Schattenwurfdauer [h]	realistische Schattenwurfdauer [h]	max. Beschattungsdauer pro Tag [min]
1	25,8	2,8	25,2
SAB	4,1	0,8	15,0
Gesamt	29,9	3,6	25,2

Die Berechnung aller weiteren Windkraftanlagen hat am Immissionspunkt 6 keinen Schattenwurf ergeben.

Die Tage mit Schattenwurf und die maximalen Grenzen des Zeitintervalls sind in der folgenden Tabelle angeführt.

WKA	Datum Beginn	Datum Ende	Uhrzeit Beginn	Uhrzeit Ende
1	17.11.	24.01.	14:49	15:35
SAB	08.02. / 24.10.	17.02. / 02.11.	16:24 / 15:53	16:39 / 16:08

Die bisherige Situation mit vier Vestas V126-3.3/3.45 MW und einer Enercon E-70 E4 ergibt sich aus dem bisherigen Schattenwurfgutachten [14] wie folgt:

WKA	theoretische Schattenwurfdauer [h]	realistische Schattenwurfdauer [h]	max. Beschattungsdauer pro Tag [min]
JAP2	19,9	2,0	22
SAB	4,1	0,8	15
Gesamt	24,0	2,8	22

Sowohl die theoretische bzw. realistische Schattenwurfdauer pro Jahr als auch die maximale Beschattungsdauer pro Tag nimmt aufgrund der größeren Anlagentypen zu.

g) Immissionspunkt 7 (Sabatenreith neu) – vertikale Fläche Richtung West (270°)

WKA	theoretische Schattenwurfdauer [h]	realistische Schattenwurfdauer [h]	max. Beschattungsdauer pro Tag [min]
1	12,4	4,2	25,8
2	10,1	2,7	24,6
SAB	0,0	0,0	0,0
Gesamt	22,5	6,9	25,8

Die Berechnung aller weiteren Windkraftanlagen hat am Immissionspunkt 7 keinen Schattenwurf ergeben.

Die Tage mit Schattenwurf und die maximalen Grenzen des Zeitintervalls sind in der folgenden Tabelle angeführt.

WKA	Datum Beginn	Datum Ende	Uhrzeit Beginn	Uhrzeit Ende
1	08.04. / 16.08.	25.04. / 02.09.	17:55 / 17:57	18:21 / 18:23
2	08.03. / 18.09.	23.03. / 03.10.	17:06 / 16:49	17:31 / 17:14

h) Immissionspunkt 8 (Tröbings neu) – vertikale Fläche Richtung Ost (100°)

WKA	theoretische Schattenwurfdauer [h]	realistische Schattenwurfdauer [h]	max. Beschattungsdauer pro Tag [min]
1	9,5	3,2	24,0
2	10,1	2,6	22,8
SAB	3,1	0,9	13,2
Gesamt	22,7	6,7	24,0

Die Berechnung aller weiteren Windkraftanlagen hat am Immissionspunkt 8 keinen Schattenwurf ergeben.

Die Tage mit Schattenwurf und die maximalen Grenzen des Zeitintervalls sind in der folgenden Tabelle angeführt.

WKA	Datum Beginn	Datum Ende	Uhrzeit Beginn	Uhrzeit Ende
1	04.03. / 25.09.	18.03. / 09.10.	06:53 / 06:32	07:17 / 06:57
2	04.02. / 22.10.	20.02. / 07.11.	07:51 / 07:20	08:14 / 07:43
SAB	04.04. / 30.08.	12.04. / 07.09.	05:49 / 05:46	06:02 / 06:00

i) Immissionspunkt 9 (Radl neu) – vertikale Fläche Richtung Südost (130°)

WKA	theoretische Schattenwurfdauer [h]	realistische Schattenwurfdauer [h]	max. Beschattungsdauer pro Tag [min]
1	20,4	4,4	24,6
SAB	5,4	1,3	15,6
Gesamt	25,8	5,8	24,6

Die Berechnung aller weiteren Windkraftanlagen hat am Immissionspunkt 9 keinen Schattenwurf ergeben.

Die Tage mit Schattenwurf und die maximalen Grenzen des Zeitintervalls sind in der folgenden Tabelle angeführt.

WKA	Datum Beginn	Datum Ende	Uhrzeit Beginn	Uhrzeit Ende
1	24.11.	18.01.	08:37	09:16
SAB	27.01. / 03.11.	08.02. / 15.11.	08:15 / 07:46	08:31 / 08:01

j) Immissionspunkt 10 (Schweinburg neu) – vertikale Fläche Richtung Südwest (230°)

WKA	theoretische Schattenwurfdauer [h]	realistische Schattenwurfdauer [h]	max. Beschattungsdauer pro Tag [min]
1	26,3	2,9	25,2
SAB	4,0	0,8	14,4
Gesamt	30,3	3,6	25,2

Die Berechnung aller weiteren Windkraftanlagen hat am Immissionspunkt 10 keinen Schattenwurf ergeben.

Die Tage mit Schattenwurf und die maximalen Grenzen des Zeitintervalls sind in der folgenden Tabelle angeführt.

WKA	Datum Beginn	Datum Ende	Uhrzeit Beginn	Uhrzeit Ende
1	15.11.	26.01.	14:53	15:41
SAB	10.02. / 21.10.	19.02. / 31.10.	16:28 / 15:58	16:43 / 16:13

In den folgenden Tabellen wird eine Übersicht über alle Immissionspunkte gegeben:

Theoretische jährliche Schattenwurfdauer in Stunden

IP	Ort	Bestand	Projekt	Gesamt
1	Sabatenreith	11,3	30,7	41,9
2	Kleinullrichschlag	0,0	0,0	0,0
3	Drösiedl	0,0	9,8	9,8
4	Tröbings	3,0	19,1	22,1
5	Radl	3,8	16,3	20,1
6	Schweinburg	4,1	25,8	29,9
7	Sabatenreith II	0,0	22,5	22,5
8	Tröbings II	3,1	19,6	22,7
9	Radl II	5,4	20,4	25,8
10	Schweinburg II	4,0	26,3	30,3

Realistische jährliche Schattenwurfdauer in Stunden

IP	Ort	Bestand	Projekt	Gesamt
1	Sabatenreith	3,8	10,0	13,8
2	Kleinullrichschlag	0,0	0,0	0,0
3	Drösiedl	0,0	3,3	3,3
4	Tröbings	0,8	5,7	6,5
5	Radl	0,9	3,5	4,5
6	Schweinburg	0,8	2,8	3,6
7	Sabatenreith II	0,0	6,9	6,9
8	Tröbings II	0,9	5,8	6,7
9	Radl II	1,3	4,4	5,8
10	Schweinburg II	0,8	2,9	3,6

Maximale tägliche Schattenwurfdauer in Minuten

IP	Ort	Bestand	Projekt	Gesamt
1	Sabatenreith	13,8	30,0	30,0
2	Kleinullrichschlag	0,0	0,0	0,0
3	Drösiedl	0,0	24,0	24,0
4	Tröbings	13,2	24,0	24,0
5	Radl	15,6	24,6	24,6
6	Schweinburg	15,0	25,2	25,2
7	Sabatenreith II	0,0	25,8	25,8
8	Tröbings II	13,2	24,0	24,0
9	Radl II	15,6	24,6	24,6
10	Schweinburg II	14,4	25,2	25,2

6.2 Schattenwurf des drehenden Rotors im Nahbereich

Um den Schattenwurf des drehenden Rotors im Nahbereich abschätzen zu können, wurde der maximale jährliche Schattenwurf pro m² flächig in 2 m Höhe auf einem Raster von 25 m berechnet. Der realistische Schattenwurf pro Jahr wurde nur abgeschätzt, da die Wahrscheinlichkeit der Windrichtung nicht für alle Anlagen angegeben werden kann.

Die Karten wurden mit einem Raster von 25 m erstellt, sodass sich zwischen den tatsächlichen Immissionspunkten und den Rasterpunkten geringfügige Unterschiede ergeben können. Flächen ohne Schattenwurf sind weiß dargestellt.

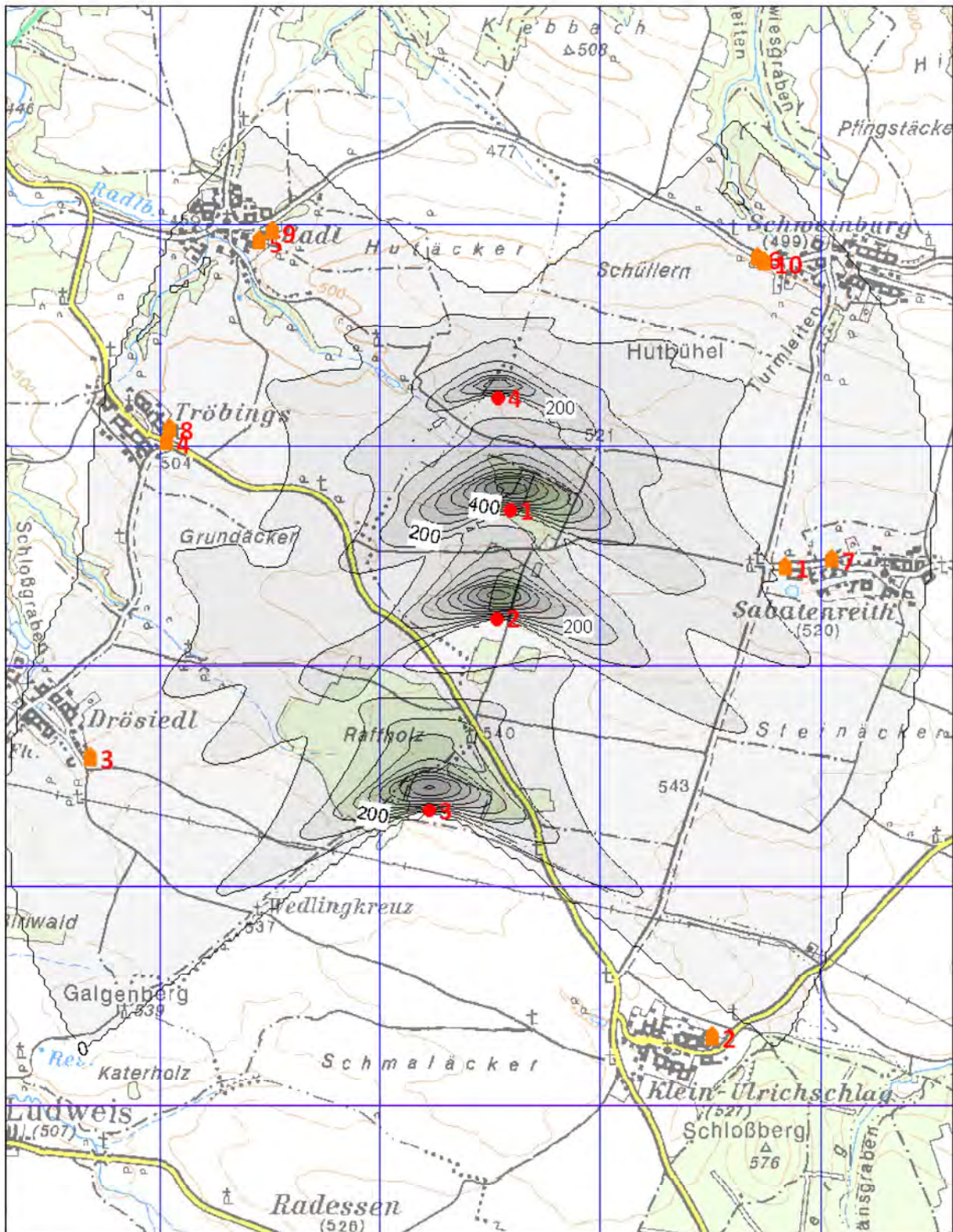


Abb. 20: Jährlicher theoretischer Schattenwurf durch den Windpark Japons Repowering und die Windkraftanlage Sabatenreith, Isolinien alle 50 Stunden, Werte von 0 bis 550 Stunden

Kleinflächig werden theoretische jährliche Schattenwurfzeiten von bis zu 550 Stunden erreicht. Die jährliche Schattenwurfdauer nimmt aber mit zunehmendem Abstand von den Anlagen rasch ab.

Der realistische Schattenwurf pro Jahr kann aus den Daten nur abgeschätzt werden, da die Stellung des Rotors zur Sonne sowohl zwischen den Anlagen als auch zeitlich variiert.

Die Faktoren relative Sonnenscheindauer (39,6 %) und Betrieb der Anlage (93 %) führen generell zu einer Reduktion der theoretischen Stundenzahl um 63,2 Prozent.

Dementsprechend reduzieren sich die Zonen der Karten ohne Berücksichtigung der Windrichtungsverteilung auf folgende Werte:

Theoretischer Wert	Realistischer Wert
200 Stunden	73,7 Stunden
400 Stunden	147,3 Stunden
550 Stunden	202,6 Stunden

Zu berücksichtigen ist weiters, dass die Schatten werfenden Rotorblätter lediglich etwa 3,5 % der Rotorkreisfläche abdecken. Damit erhält man folgenden für die Vegetation wirksamen Schattenwurf:

Realistischer Wert	Wirksamer Wert
73,7 Stunden	2,6 Stunden
147,3 Stunden	5,1 Stunden
202,6 Stunden	7,1 Stunden

Der Wert von 7,1 Stunden wirksamer Schattenwurf pro Jahr entspricht etwa 5,0 % der natürlichen zeitlichen Streuung der Sonnenscheindauer bzw. etwa 0,4 % der jährlichen Sonnenscheindauer im Bereich Japons Repowering.

6.3 Schattenwurf durch statische Maschinenteile

Gegenüber der Rotorkreisfläche der eingesetzten Windkraftanlagen-Type von 17.671 m² weist der Turm mit 166 m Nabenhöhe eine Fläche von etwa 755 m² und die Gondel lediglich eine Fläche von etwa 76 m² auf. Dies entspricht in Summe etwa 4,7 % der Rotorkreisfläche. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass die statischen Maschinenteile im Gegensatz zum drehenden Rotor „immer in Betrieb“ sind. Der realistische Wert des Schattenwurfs durch die statischen Maschinenteile beträgt daher maximal 4,7 % des realistischen Schattenwurfs des drehenden Rotors bzw. maximal 9,5 Stunden.

Der wirksame Schattenwurf ist in diesem Fall gleich dem realistischen Schattenwurf und entspricht etwa dem 1,3-fachen wirksamen Schattenwurf der drehenden Teile. Im Fall der statischen Maschinenteile beträgt der wirksame Schattenwurf maximal 6,7 % der natürlichen zeitlichen Streuung der Sonnenscheindauer bzw. 0,5 % der jährlichen Sonnenscheindauer im Bereich Japons Repowering.

7. DISKUSSION UND BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE

Entsprechend der Ziel- und Ergebnisdefinition im Abschnitt 5 werden die erarbeiteten Ergebnisse aus Abschnitt 8 diskutiert und beurteilt:

7.1 Jährlich zu erwartender Schattenwurf an den nächsten Wohnanrainern

In der deutschen Rechtsprechung wird eine Beeinträchtigung durch jährlichen Schattenwurf an den nächsten Wohnanrainern nach [5] beurteilt. Als maximaler Grenzwert gilt ein jährlicher theoretischer Schattenwurf von 30 Stunden pro Jahr bzw. ein jährlicher realistischer Schattenwurf von 8 Stunden pro Jahr. In der Berechnung sind die in Abschnitt 7 angewandten Randbedingungen zu berücksichtigen. Die Richtlinie der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik [4] empfiehlt als maximalen Grenzwert einen jährlichen realistischen Schattenwurf von 30 Stunden pro Jahr.

Die Grundlage der deutschen Rechtsprechung für den theoretischen jährlichen Schattenwurf wird an den Immissionspunkten 1 und 10 nicht eingehalten. An allen anderen Immissionspunkten wird der Grenzwert eingehalten.

Aufgrund der Windrichtungsverteilung und der Sonnenscheindauer ergeben sich deutlich niedrigere Werte für den realistischen jährlichen Schattenwurf. Der Grenzwert von 8 Stunden wird am Immissionspunkt 1 überschritten. An allen anderen Immissionspunkten wird der Grenzwert eingehalten.

7.2 Täglich zu erwartender Schattenwurf an den nächsten Wohnanrainern

In der deutschen Rechtsprechung wird eine Beeinträchtigung durch täglichen Schattenwurf an den nächsten Wohnanrainern nach [5] beurteilt. Als maximaler Grenzwert gilt ein täglicher theoretischer Schattenwurf von 30 Minuten pro Tag. In der Berechnung sind die in Abschnitt 7 angewandten Randbedingungen zu berücksichtigen. Die Richtlinie der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik [4] empfiehlt ebenfalls als maximalen Grenzwert einen täglichen theoretischen Schattenwurf von 30 Minuten pro Tag.

Die Empfehlung der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik und die Grundlage der deutschen Rechtsprechung wird an allen Immissionspunkten eingehalten.

7.3 Schattenwurf im Nahbereich des Windparks

Für den Schattenwurf im Nahbereich des Windparks existieren keine Grenzwerte. Die durchgeführten Berechnungen für den kumulierten Prognose-Zustand zeigen jedoch, dass der fluktuierende Schattenwurf des Rotors im Nahbereich unter realistischen Randbedingungen maximal 141,9 % der natürlichen jährlichen Streuung der jährlichen Sonnenscheindauer erreicht. Der Maximalwert ist jedoch auf eine sehr kleine Fläche beschränkt, weiters ist die Stellung des Rotors in Abhängigkeit der Windrichtung nicht berücksichtigt.

Berücksichtigt man zusätzlich, dass die schattenwerfenden Rotorblätter lediglich 3,5 % der Rotorkreisfläche abdecken, beträgt der für die Vegetation wirksame Schattenwurf lediglich 5,0 % der natürlichen Schwankung der Sonnenscheindauer. Eine Beeinträchtigung der Land- bzw. Forstwirtschaft kann somit ausgeschlossen werden.

7.4 Schattenwurf durch statische Maschinenteile

Für den Schattenwurf durch statische Maschinenteile existieren keine Grenzwerte. Die durchgeführten Berechnungen für den kumulierten Prognose-Zustand zeigen jedoch, dass der Schattenwurf der statischen Maschinenteile im Nahbereich unter realistischen Randbedingungen lediglich maximal 6,7 % der natürlichen zwischenjährlichen Streuung der jährlichen Sonnenscheindauer erreicht. Eine Beeinträchtigung der Land- bzw. Forstwirtschaft kann somit ausgeschlossen werden.

8. ERFORDERLICHE MASSNAHMEN

Hinsichtlich des jährlich zu erwartenden Energieertrages stellt die eingereichte Variante ein Optimum dar. In der Vorplanungsphase wurden anhand von Winddaten und unter Berücksichtigung der zu erwartenden Immissionen bereits annähernd optimale Standorte ausgewählt.

Erforderlich ist allerdings die Durchführung einer zeitabhängigen Abschaltung der schattenwerfenden Windkraftanlage 1 zur Vermeidung von unzulässigem Schattenwurf im Wohnbaugebiet von Sabatenreith und Schweinburg. Wird keine zusätzliche Messung der Sonnenscheindauer an der schattenwerfenden Windkraftanlage durchgeführt, muss über die gesamte Überschreitungsdauer des zulässigen theoretischen Schattenwurfs pro Jahr durch Abschaltung die Einhaltung des Grenzwerts gewährleistet werden.

Wird zusätzlich die Sonnenscheindauer an der schattenwerfenden Windkraftanlage registriert, muss prinzipiell eine Abschaltung nur bei Sonnenschein erfolgen.

9. ZUSAMMENFASSUNG

Der Windpark Japons Repowering wird umfassend auf aktuellem technischen und naturwissenschaftlichen Kenntnisstand hinsichtlich möglicher Umweltauswirkungen des Schattenwurfs beschrieben und bewertet.

Sämtliche Beurteilungsgrundlagen, Unterlagen, vorhandene Messdaten und die angewandten Beurteilungsmethoden werden beschrieben. Ergänzend wird weiterführende Literatur angeführt.

In den folgenden Tabellen wird eine Übersicht über alle Immissionspunkte gegeben:

Theoretische jährliche Schattenwurfdauer in Stunden

IP	Ort	Bestand	Projekt	Gesamt
1	Sabatenreith	11,3	30,7	41,9
2	Kleinullrichschlag	0,0	0,0	0,0
3	Drösiedl	0,0	9,8	9,8
4	Tröbings	3,0	19,1	22,1
5	Radl	3,8	16,3	20,1
6	Schweinburg	4,1	25,8	29,9
7	Sabatenreith II	0,0	22,5	22,5
8	Tröbings II	3,1	19,6	22,7
9	Radl II	5,4	20,4	25,8
10	Schweinburg II	4,0	26,3	30,3

Die Windkraftanlagen des Windparks Japons Repowering erfüllen hinsichtlich der theoretischen Schattenwurfdauer pro Jahr am Immissionspunkt 1 und 10 nicht die aktuellen deutschen und österreichischen Grenzwerte. An allen anderen Immissionspunkten werden die Grenzwerte eingehalten.

Als sinnvolle Verminderung möglicher Umweltauswirkungen wird die zeit- und eventuell sonnenabhängige Abschaltung der schattenwerfenden Windkraftanlage 1 vorgeschlagen

Realistische jährliche Schattenwurfdauer in Stunden

IP	Ort	Bestand	Projekt	Gesamt
1	Sabatenreith	3,8	10,0	13,8
2	Kleinullrichschlag	0,0	0,0	0,0
3	Drösiedl	0,0	3,3	3,3
4	Tröbings	0,8	5,7	6,5
5	Radl	0,9	3,5	4,5
6	Schweinburg	0,8	2,8	3,6
7	Sabatenreith II	0,0	6,9	6,9
8	Tröbings II	0,9	5,8	6,7
9	Radl II	1,3	4,4	5,8
10	Schweinburg II	0,8	2,9	3,6

Die Windkraftanlagen des Windparks Japons Repowering erfüllen hinsichtlich der realistischen Schattenwurfdauer pro Jahr an allen Immissionspunkten die aktuellen deutschen und österreichischen Grenzwerte.

Maximale tägliche Schattenwurfdauer in Minuten

IP	Ort	Bestand	Projekt	Gesamt
1	Sabatenreith	13,8	30,0	30,0
2	Kleinullrichschlag	0,0	0,0	0,0
3	Drösiedl	0,0	24,0	24,0
4	Tröbings	13,2	24,0	24,0
5	Radl	15,6	24,6	24,6
6	Schweinburg	15,0	25,2	25,2
7	Sabatenreith II	0,0	25,8	25,8
8	Tröbings II	13,2	24,0	24,0
9	Radl II	15,6	24,6	24,6
10	Schweinburg II	14,4	25,2	25,2

Die Windkraftanlagen des Windparks Japons Repowering erfüllen hinsichtlich der maximalen täglichen Schattenwurfdauer an allen Immissionspunkten die aktuellen deutschen und österreichischen Grenzwerte.

Eine relevante Auswirkung des Schattenwurfs aufgrund des Rotors oder der statischen Maschinenteile auf die Land- und Forstwirtschaft kann ausgeschlossen werden.

10. LITERATUR

- [24] „Klima von Wien – Eine anwendungsorientierte Klimatografie“, I. Auer, R. Böhm, H. Mohnl, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, 1989
- [25] „ÖKLIM – Digitaler Klimaatlas Österreichs“, I. Auer, R. Böhm, H. Mohnl, R. Potzmann, W. Schöner, P. Skomorowski, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien 2001
- [26] „Systematik des Schattenwurfs von Windenergieanlagen“, H.-D. Freund, FH Kiel, Forschungsbericht zur Umwelttechnik, Dezember 2000
- [27] „Einflüsse der Lufttrübung, der Sonnenausdehnung und der Flügelform auf den Schattenwurf von Windenergieanlagen“, H.-D. Freund, FH Kiel, Forschungsbericht zur Umwelttechnik, Januar 2002

11. BEILAGE

Liste der Schattenwurfzeiten durch die relevanten Windkraftanlagen an den einzelnen Immissionspunkten