

## Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

IEL GmbH, Kirchdorfer Straße 26, 26603 Aurich

JUWI GmbH  
Energie-Allee 1

55286 Wörstadt



Messstelle nach § 29b BImSchG

**IEL GmbH**  
Kirchdorfer Straße 26  
26603 Aurich

Telefon 04941-95580  
E-Mail: [mail@iel-gmbh.de](mailto:mail@iel-gmbh.de)  
Internet: [www.iel-gmbh.de](http://www.iel-gmbh.de)

Aurich, 05.01.2023

### **Windenergieanlagen (WEA) am Standort Aldenhoven-Pattern Berechnung der Rotorschattenwurfdauer Nr. 3540-21-S6 vom 19.02.2021**

**Hier: aktualisierte technische Dokumentation zum Abschaltmodul  
IEL-Stellungnahme Nr. 3540-23-S6\_01\_01**

Sehr geehrte Damen und Herren,

für drei geplante Windenergieanlagen (Anlagentyp GE 5.5-158 mit einer Nabenhöhe von 120,9 m) für den Standort Aldenhoven-Pattern haben wir das o. g. Gutachten ausgearbeitet. In diesem Gutachten wurde empfohlen, die geplanten WEA mit einer technischen Einrichtung zur Vermeidung von beweglichem Schattenwurf (sog. Abschaltmodul) auszurüsten.

Im Anhang des o. g. Gutachtens wurde die technische Beschreibung der empfohlenen Vermeidungseinrichtung aus dem Jahre 2016 dargestellt:

4.1.1\_Planning\_and\_Building\_Permission\_Generic-xxHz\_ShadowCasting\_GE\_r01

Zwischenzeitlich liegt eine aktualisierte Fassung der technischen Beschreibung vor (Rev. 02, 03.08.2021):

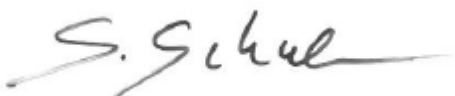
4.1.1\_Planning\_and\_Building\_Permission\_Generic-xxHz\_ShadowCasting\_DE\_Doc-0002949\_r02

Gemäß der aktualisierten technischen Beschreibung wird der verwendete Helligkeitssensor zukünftig nicht mehr südlich der Anlage, sondern auf dem Maschinenhaus installiert. Da dieser Sensor lediglich dazu dient, die Lichtintensität zu erfassen, nicht jedoch die Richtung der Sonneneinstrahlung, beeinträchtigt diese Änderung die Funktion des Sensors nicht, schützt diesen jedoch vor Manipulation oder Beschädigung.

Aus gutachterlicher Sicht ist das Vorhaben in Bezug auf den beweglichen Rotorschattenwurf unter Berücksichtigung der im Gutachten Nr. 3540-21-S6 vorgeschlagenen Vermeidungseinrichtung weiterhin genehmigungsfähig.

Die vorliegende Stellungnahme darf nur in ihrer Gesamtheit und im Zusammenhang mit dem IEL-Gutachten Nr. 3540-21-S6 vom 19.02.2021 genutzt werden.

IEL GmbH



i. A. Sabine Schulz (Dipl. Phys.)  
(Projektbearbeiterin Rotorschattenwurf)

**Anhang:**

Herstellerdokumente: GE Renewable Energy -

4.1.1\_Planning\_and\_Building\_Permission\_GenericxxHz\_ShadowCasting\_GE\_r01.docx (5 Seiten)

4.1.1\_Planning\_and\_Building\_Permission\_Generic-xxHz\_ShadowCasting\_DE\_Doc-0002949\_r02  
vom 03.08.2021 (5 Seiten)

# Technische Dokumentation Windenergieanlagen Alle Turbinentypen

## Vermeidung von Schattenwurf



imagination at work

[www.gepower.com](http://www.gepower.com)

Besuchen Sie uns unter  
<http://renewables.gepower.com>

Alle technischen Daten unterliegen der möglichen Änderung durch fortschreitende technische Entwicklung!

Klassifizierung: öffentliches Dokument

## Urheber- und Verwertungsrechte

Alle Unterlagen sind im Sinne des Urheberrechtsgesetzes geschützt. Zuwiderhandlungen sind strafbar und verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte zur Ausübung von gewerblichen Schutzrechten behalten wir uns vor.

© 2016 General Electric Company. Alle Rechte vorbehalten.

GE und  sind Warenzeichen und Dienstleistungsmarken der General Electric Company.

Andere, in diesem Dokument genannte Unternehmens- oder Produktnamen sind ggf. Warenzeichen bzw. eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Unternehmen.



imagination at work

## Inhaltsverzeichnis

1	Abschaltmodul zur Vermeidung von Schattenwurf durch GE Energy Windenergieanlagen (WEAs).....	5
1.1	Allgemeine und Funktionsbeschreibung .....	5



# 1 Abschaltmodul zur Vermeidung von Schattenwurf durch GE Energy Windenergieanlagen (WEAs)

## 1.1 Allgemeine und Funktionsbeschreibung

Bei bestimmten Positionen der Sonne und unter gewissen Wetterbedingungen können sich auf Gebäuden in der Umgebung von WEAs Schlagschatten abzeichnen. Diese Effekte werden durch die direkte Sonneneinstrahlung auf die WEA und ihre Rotorblätter, die das einfallende Sonnenlicht „zerhacken“, verursacht (stroboskopischer Effekt).

Es besteht die Möglichkeit zur Installation eines optionalen 'Abschaltmoduls', das in der Lage ist, die aktuelle astronomische Position der Sonne (Azimut und Winkel) auf der Grundlage der Gauss-Krüger-Koordinaten der WEA, die betroffenen Immissionspunkte gemäß der Schattenwurfprognose sowie das jeweilige Datum und die Uhrzeit solcher Effekte zu berechnen. An Hand dieser Informationen errechnet das Modul, ob Schattenwurf am Immissionspunkt auftreten kann. Wenn diese rechnerische Möglichkeit besteht, verifiziert der meteorologische Sensor (Strahlungssensor), ob die gegebenen Lichtverhältnisse den Schattenwurf tatsächlich zulassen würden. Falls Schattenwurf sowohl vom astronomischen als auch vom meteorologischen Standpunkt aus entstehen kann, wird die WEA angehalten.

### Schattenwurf-bedingte Abschaltzeiten werden durch das SCADA-System der WEA dokumentiert.

Pro Modul können bis zu 100 Immissionspunkte und 38 Anlagen berechnet werden (Vorbelastung), von denen bis zu 12 unabhängig voneinander durch ein einziges Modul geschaltet werden können. Die Anschlüsse zur Ansteuerung der einzelnen WEAs sind vom Kunden beizustellen. Dies beinhaltet auch deren Verkabelung und, bei Lichtwellenleitern, die Verbindung der Kabel bis zum Schattenwurfmodul innerhalb der jeweiligen Anlage.

Alle wichtigen Parameter, wie die WEA-Koordinaten und Immissionspunkt-relevante Auswertungssektoren, **Schattengrenzwerte pro Immissionsort** usw. können jederzeit über die Anlagensteuerung geändert werden. Parametereinstellungen werden ausschließlich von GE Wind vorgenommen und können per Passwort geschützt werden. Das Schattenwurfmodul wird innerhalb der WEA installiert und ist somit vor atmosphärischen Einflüssen ebenso wie vor Manipulationen und Beschädigungen durch Fremdarbeiter geschützt. Der 'Strahlungssensor' wird in ca. 2,5 m Höhe und in mindestens 2 m Abstand vom Turm in südlicher Richtung an der WEA installiert. Dieser Sensor dient lediglich dazu, die Stärke der Sonnenstrahlung auszuwerten, jedoch nicht ihre Richtung. Sein erfolgreicher Betrieb ist somit auch dann gewährleistet, wenn die Sensorposition etwas von der vorgegebenen Richtung abweicht.

# Technische Dokumentation Windenergieanlagen Alle Turbinentypen

## Vermeidung von Schattenwurf

Rev. 02 - Doc-0002949 - DE

2021-08-03

*Attachments to this pdf can be found by clicking the paper clip icon (📎) commonly found on the left-hand side when using Adobe Acrobat.*



imagination at work



Alle technischen Daten unterliegen der möglichen Änderung durch fortschreitende technische Entwicklung!

## Urheber- und Verwertungsrechte

Dieses Dokument ist vertraulich zu behandeln. Es darf nur befugten Personen zugänglich gemacht werden. Eine Überlassung an Dritte darf nur mit ausdrücklicher, schriftlicher Zustimmung der General Electric Company erfolgen.

Alle Unterlagen sind im Sinne des Urheberrechtsgesetzes geschützt. Die Weitergabe sowie die Vervielfältigung von Unterlagen, auch auszugsweise, sowie eine Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes sind nicht gestattet, es sei denn, dass eine ausdrückliche, vorherige und schriftliche Zustimmung der General Electric Company erteilt wurde. Zuwiderhandlungen sind strafbar und verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte zur Ausübung von gewerblichen Schutzrechten behalten wir uns vor.

© 2021 General Electric Company. Alle Rechte vorbehalten.

GE und das GE-Monogramm sind Warenzeichen und Dienstleistungsmarken der General Electric Company.

Andere, in diesem Dokument genannte Unternehmens- oder Produktnamen sind ggf. Warenzeichen bzw. eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Unternehmen.



imagination at work

# Inhaltsverzeichnis

Document Revision Table .....	4
1 Abschaltmodul zur Vermeidung von Schattenwurf durch GE Energy Windenergieanlagen (WEAs) .....	5
1.1 Allgemeine und Funktionsbeschreibung.....	5

**Document Revision Table**

Rev.	Date (YYYY/MM/DD)	Affected Pages	Change Description
01	2016/04/15	-	Neues Dokument
02	2021/07/22	5	Position des Helligkeitssensors

# 1 Abschaltmodul zur Vermeidung von Schattenwurf durch GE Energy Windenergieanlagen (WEAs)

## 1.1 Allgemeine und Funktionsbeschreibung

Bei bestimmten Positionen der Sonne und unter gewissen Wetterbedingungen können sich auf Gebäuden in der Umgebung von WEAs Schlagschatten abzeichnen. Diese Effekte werden durch die direkte Sonneneinstrahlung auf die WEA und ihre Rotorblätter, die das einfallende Sonnenlicht „zerhacken“, verursacht (stroboskopischer Effekt).

Es besteht die Möglichkeit zur Installation eines optionalen 'Abschaltmoduls', das in der Lage ist, die aktuelle astronomische Position der Sonne (Azimut und Winkel) auf der Grundlage der Gauss-Krüger-Koordinaten der WEA, die betroffenen Immissionspunkte gemäß der Schattenwurfprognose sowie das jeweilige Datum und die Uhrzeit solcher Effekte zu berechnen. An Hand dieser Informationen errechnet das Modul, ob Schattenwurf am Immissionspunkt auftreten kann. Wenn diese rechnerische Möglichkeit besteht, verifiziert der meteorologische Sensor (Strahlungssensor), ob die gegebenen Lichtverhältnisse den Schattenwurf tatsächlich zulassen würden. Falls Schattenwurf sowohl vom astronomischen als auch vom meteorologischen Standpunkt aus entstehen kann, wird die WEA angehalten.

### **Schattenwurf-bedingte Abschaltzeiten werden durch das SCADA-System der WEA dokumentiert.**

Pro Modul können bis zu 100 Immissionspunkte und 38 Anlagen berechnet werden (Vorbelastung), von denen bis zu 12 unabhängig voneinander durch ein einziges Modul geschaltet werden können.

Die Anschlüsse zur Ansteuerung der einzelnen WEAs sind vom Kunden beizustellen. Dies beinhaltet auch deren Verkabelung und, bei Lichtwellenleitern, die Verbindung der Kabel bis zum Schattenwurfmodul innerhalb der jeweiligen Anlage.

Alle wichtigen Parameter, wie die WEA-Koordinaten und Immissionspunkt-relevante Auswertungssektoren, **Schattengrenzwerte pro Immissionsort** usw. können jederzeit über die Anlagensteuerung geändert werden. Parametereinstellungen werden ausschließlich von GE Wind vorgenommen und können per Passwort geschützt werden. Das Schattenwurfmodul wird innerhalb der WEA installiert und ist somit vor atmosphärischen Einflüssen ebenso wie vor Manipulationen und Beschädigungen durch Fremdarbeiter geschützt. Der 'Strahlungssensor' wird auf dem Maschinenhaus der WEA installiert. Der Sensor dient lediglich dazu, die Intensität der Sonnenstrahlung auszuwerten, jedoch nicht ihre Richtung.