

# ***Analyse der Blendwirkung***

## ***Solarpark Haby***

Analyse der potentiellen Blendwirkung einer geplanten PV-Anlage  
in der Nähe von Haby in Schleswig-Holstein

## Inhalt

Inhalt.....	2
1 Projektübersicht .....	3
1.1 Beschreibung des Vorhabens.....	3
1.2 Standort Übersicht.....	3
1.3 Lageübersicht und Standort des Solarparks (geplant).....	3
1.4 Umliegende Gebäude .....	5
2 Ermittlung der potentiellen Blendwirkung.....	7
2.1 Berechnung der Blendwirkung .....	7
2.2 Schutzwürdige Räume .....	7
2.3 Entfernung zur Immissionsquelle .....	8
2.4 Sonstige Einflüsse.....	8
2.5 Kategorien von Reflexionen .....	8
2.6 Hinweise zum Simulationsverfahren .....	9
2.7 Standort der Analyse.....	10
2.8 Technische Parameter der PV-Anlage.....	11
3 Ergebnisse.....	12
3.1 Ergebnis Operator 1, 3, 2, 7,9, 11 und 8 .....	15
3.2 Ergebnis Eckernförder Str. Stillbek .....	15

# 1 Projektübersicht

## 1.1 Beschreibung des Vorhabens

Die Denker & Wulf AG beabsichtigt auf dem Gebiet der Gemeinde 24361 Haby im Landkreis Rendsburg-Eckernförde die Errichtung und den Betrieb eines Solarparks.

## 1.2 Standort Übersicht

Das Vorhabensgebiet ist zweigeteilt. Der nördliche Teilgelungsbereich „Lehmsiek“ liegt westlich der L42 am Ortsteil Lehmsiek der Gemeinde und Gemarkung Haby. Rund 750 m südlich liegt der Teilgelungsbereich „Stillbek“. Die Planung sieht vor, in den zwei Teilgelungsbereichen entlang der Landesstraße L42 die Errichtung von zusammen rd. 33 ha großen PV-Freiflächenanlagen zu ermöglichen.

<b>Koordinaten (Mittelpunkt) Fläche Lehmsiek</b>	54.416095267948705, 9.821890371024594
<b>Koordinaten (Mittelpunkt) Fläche Stillbek</b>	54.403873447732174, 9.826794547214897
<b>Grenzlänge an anliegenden Straßen</b>	Fläche Lehmsiek: ca. 566 Meter Fläche Stillbek: ca. 772 Meter
<b>Entfernung zu umliegenden Gebäuden (kürzeste Entfernung)</b>	Fläche Lehmsiek: ca. 10 Meter Fläche Stillbek: ca. 33 Meter

Tabella 1 Informationen über den Standort

## 1.3 Lageübersicht und Standort des Solarparks (geplant)



Abbildung 1 Übersicht Standort Solarpark (Quelle: Google Earth / Denker & Wulf AG)

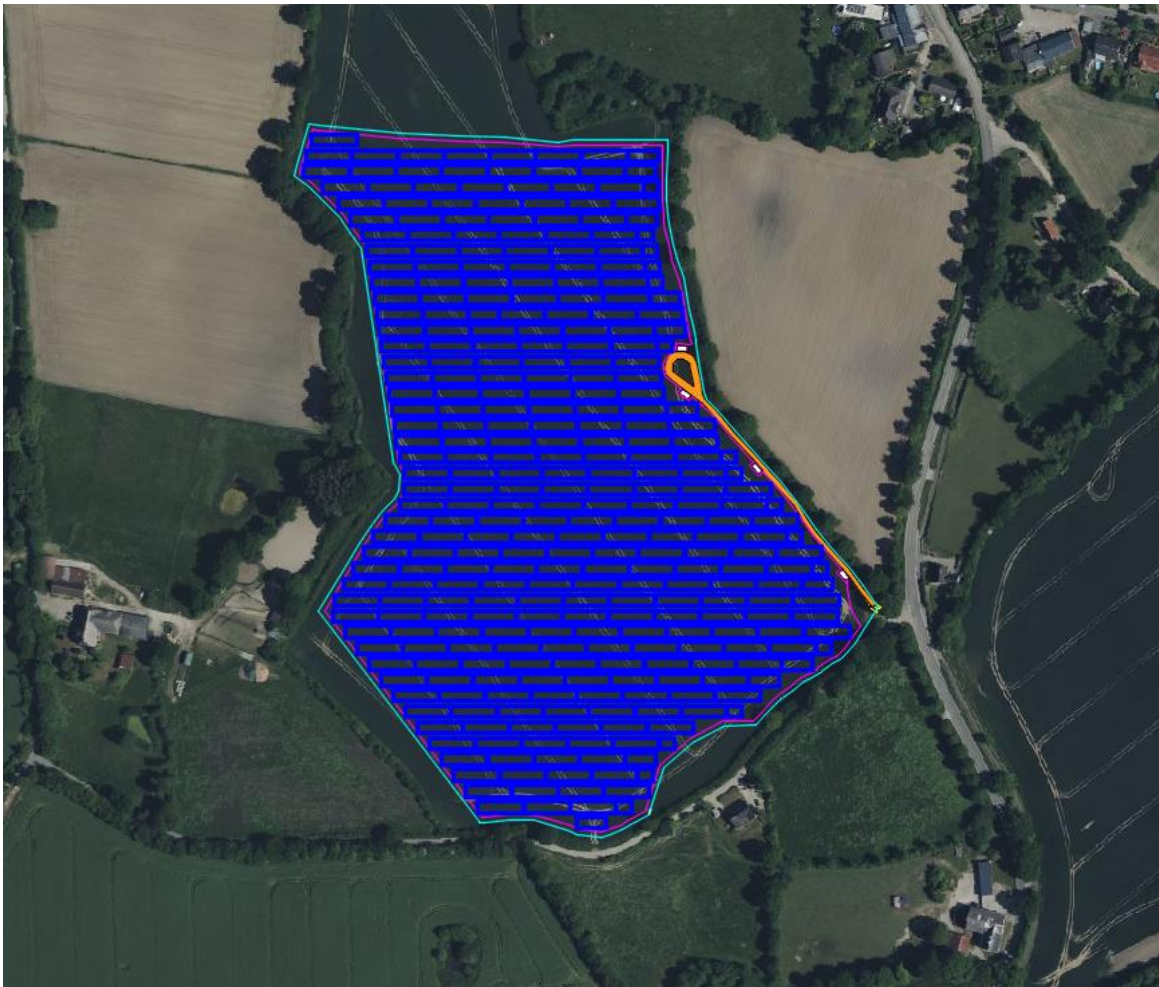


Abbildung 2 Übersicht Standort Teilfläche Lehmsiek (Quelle: Google Earth / Denker & Wulf AG)



Abbildung 3 Übersicht Standort Teilfläche Stillbek (Quelle: Google Earth / Denker & Wulf AG)

#### 1.4 Umliegende Gebäude

Nicht alle wahrnehmbaren Reflexionen haben eine Blendwirkung zur Folge. Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012, vgl. S. 23-24)<sup>1</sup> hat herausgefunden, dass die Blendung an einem Immissionsort innerhalb eines Jahres von der relativen Lage zur Photovoltaikanlage abhängt. Bei einer Entfernung von über ca. 100 m kann es am Immissionsort nur zu kurzzeitigen Blendwirkungen kommen. Immissionsorte nördlich und südlich einer Photovoltaikanlage sind ebenfalls unproblematisch, lediglich bei senkrecht aufgestellten Photovoltaikmodulen kann es an einem südlichen Immissionsort zu Blendwirkungen kommen.

Die nächstgelegenen Wohnhäuser befinden sich östlich, südlich und westlich in einem Abstand von 38,08 m und 47,16 m zu den Modulen von Teilfläche Lehmsiek, dargestellt in Abbildung 4. Die nächstgelegenen Wohnhäuser befinden sich westlich in einem Abstand von 35,05 m und 40,27 m zu den Modulen von Teilfläche Stillbek, dargestellt in Abbildung 5.

<sup>1</sup> Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012): Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen, URL: [https://www.lai-immissionsschutz.de/documents/lichtinweise-2015-11-03mit-formelkorrektur\\_aus\\_03\\_2018\\_1520588339.pdf](https://www.lai-immissionsschutz.de/documents/lichtinweise-2015-11-03mit-formelkorrektur_aus_03_2018_1520588339.pdf) (Stand: 03.11.2015, aufgerufen am 28.11.2025).

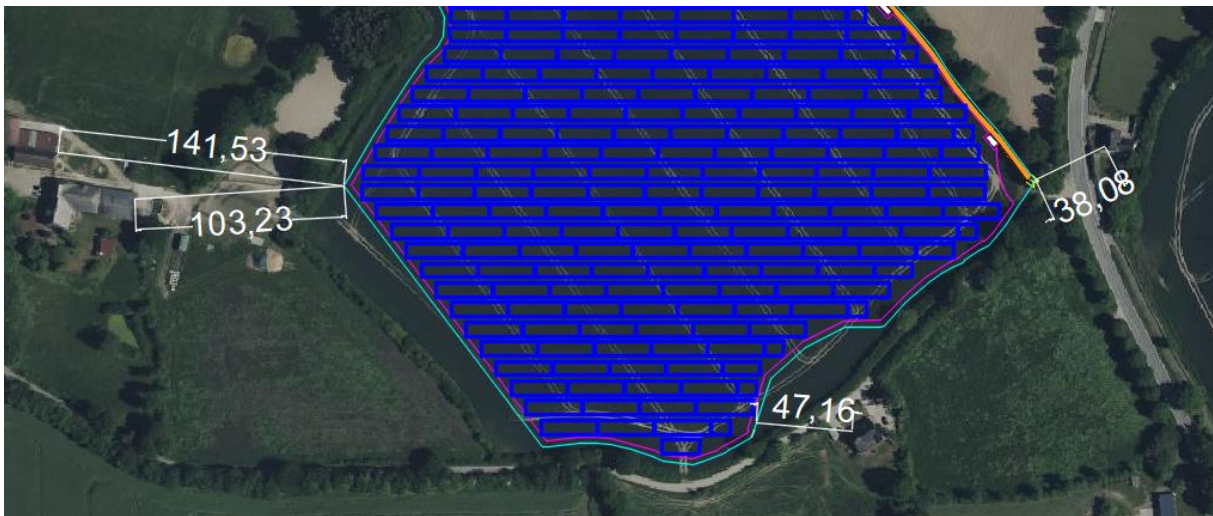


Abbildung 4 Abstand zu den nächstgelegenen Wohnhäusern Teilfläche Lehmsiek (Quelle: Google Earth / Denker & Wulf AG)



Abbildung 5 Abstand zu den nächstgelegenen Wohnhäusern Teilfläche Stillbek (Quelle: Google Earth / Denker & Wulf AG)

## 2 Ermittlung der potenziellen Blendwirkung

### 2.1 Berechnung der Blendwirkung

Die Reflexion von elektromagnetischen Wellen, einschließlich sichtbarem Licht, wird gemäß etablierten physikalischen Prinzipien und den daraus abgeleiteten Gesetzen (wie dem Reflexionsgesetz und dem Lambertschen Gesetz) sowie den entsprechenden Berechnungsformeln bestimmt.

Zusätzlich werden die Empfehlungen, die im Anhang 2 der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012) auf Seite 21 und folgende beschrieben sind, berücksichtigt. Da bestimmte Informationen, insbesondere für Fahrzeuglenker, fehlen, werden zusätzliche Quellen wie die Richtlinien der FAA zur Beurteilung der Blendwirkung im Flugverkehr herangezogen. Eine umfassende Darstellung der verwendeten Formeln und theoretischen Hintergründe ist in dieser Blendanalyse nicht Gegenstand.

Der grundlegende Ansatz zur Berechnung der Reflexion ist wie folgt. Wenn die Position der Sonne und die Ausrichtung des PV-Moduls (Neigung:  $\gamma_P$ , Azimut  $\alpha_P$ ) bekannt sind, kann der Winkel der Reflexion ( $\theta_P$ ) mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$\cos(\theta_P) = -\cos(\gamma_S) \cdot \sin(\gamma_P) \cdot \cos(\alpha_S + 180^\circ - \alpha_P) + \sin(\gamma_S) \cdot \cos(\gamma_P)$$

Die unter 2.8 aufgeführten generellen Eigenschaften von PV-Modulen (Glasoberfläche, Antireflexionsschicht) haben Einfluss auf den Reflexionsfaktor der Berechnung bzw. entsprechenden Berechnungsmodelle.

Die Simulation von Reflexionen geht zu jedem Zeitpunkt von einem klaren Himmel und direkter Sonneneinstrahlung aus, daher wird im Ergebnis immer die höchstmögliche Blendwirkung angegeben. Dies entspricht nur selten den realen Umgebungsbedingungen.

Auch Informationen über möglichen Sichtschutz durch Bäume, Gebäude oder andere Objekte können nicht ausreichend verarbeitet werden. Auch Wettereinflüsse wie z.B. Frühnebel/Dunst oder lokale Besonderheiten der Wetterbedingungen können nicht berechnet werden. Die Entfernung zur Blendquelle fließt in die Berechnung ein. Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012) nennt eine Entfernung von 100 m als zu wählende Bezugsgröße.

### 2.2 Schutzwürdige Räume

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012) führt bestimmte "schutzwürdige Räume" an, das heißt ortsfeste Standorte, an denen störende oder belästigende Lichtimmissionen zu bestimmten Tageszeiten vermieden werden sollten. Allerdings fehlt eine Definition oder Empfehlung für den Umgang mit Verkehrswegen sowie Schienen- und Kraftfahrzeugen als "bewegliche" Räume. Die Blendwirkung an beweglichen Standorten hängt von der Geschwindigkeit ab. Eine Reflexion kann an einem festen Standort über mehrere Minuten auftreten, während sie bei einer Vorbeifahrt mit 100 km/h möglicherweise nur für Sekundenbruchteile wahrnehmbar ist. Trotz einer physiologisch unbedenklichen Leuchtdichte kann die Blendwirkung durch häufige Reflexionen subjektiv als störend empfunden werden (psychologische Blendwirkung). Vor diesem Hintergrund kann die Empfehlung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012) in Bezug auf die maximale Dauer von Reflexionen in "schutzwürdigen Räumen" nicht einfach auf Fahrzeuge übertragen werden. Die reinen Zahlen der Simulationsergebnisse müssen immer im Zusammenhang betrachtet werden.

### 2.3 Entfernung zur Immissionsquelle

Laut Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012, S. 23) kann es bei einer Entfernung von über ca. 100 m zu einer Photovoltaikanlage am Immissionsort nur zu kurzzeitigen Blendwirkungen kommen. Hiervon ausgenommen sind ausgedehnte Photovoltaikparks.

In der hier zur Anwendung kommenden Simulationssoftware werden alle Reflexionen berücksichtigt, die aufgrund des Strahlenverlaufs gemäß Reflexionsgesetz physikalisch auftreten können. Daher sind die reinen Ergebniswerte als konservativ/extrem anzusehen und werden ggf. relativiert bewertet. Insbesondere werden mögliche Reflexionen geringer gewichtet, wenn die Immissionsquelle mehr als 100 m entfernt ist.

### 2.4 Sonstige Einflüsse

Aufgrund von technischen Einschränkungen geht die Simulationssoftware immer von sogenannten "clear-sky Bedingungen" aus, das heißt einem wolkenlosen Himmel und entsprechender Sonneneinstrahlung. Daher stellt das Simulationsergebnis immer die höchstmögliche Blendwirkung dar. Dies entspricht jedoch nicht den realen Wetterbedingungen, insbesondere in den Morgen- oder Abendstunden, wenn Reflexionen auftreten können.

Einflüsse wie Frühnebel, Dunst oder spezielle lokale Wetterbedingungen können nicht in die Berechnungen einbezogen werden.

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012) gibt keine spezifischen Anweisungen zum Umgang mit meteorologischen Informationen, obwohl zahlreiche Datenquellen und Klimamodelle wie beispielsweise Typical Meteorological Year (TMY<sup>2</sup>) vorhanden sind. Der Deutsche Wetterdienst (DWD) hat für Deutschland für das Jahr 2020 eine durchschnittliche Wolkenbedeckung von etwa 78 % ermittelt<sup>3</sup>. Der Durchschnittswert für den Zeitraum von 1982 bis 2009 liegt zwischen 62,5 % und 75 %.

Darüber hinaus können Geländemerkmale und Informationen über potenzielle Sichtschutzelemente wie Hügel, Bäume oder andere Objekte nicht ausreichend berücksichtigt werden. Diese Einschränkungen sind jedoch auf die Software selbst zurückzuführen und keine spezifischen Vorgaben für die Berechnung von Reflexionen. Eine realitätsnahe Simulation ist mit der derzeit verfügbaren Simulationssoftware nur begrenzt möglich.

### 2.5 Kategorien von Reflexionen

Fachleute sind überwiegend der Ansicht, dass die sogenannte Absolutblendung, die zu einer Störung der Sehfähigkeit führt, bei einer Leuchtdichte von etwa 100.000 cd/m<sup>2</sup> beginnt. Diese Störungen können beispielsweise in Form von Nachbildern auftreten, die als helle Punkte wahrgenommen werden, nachdem man in die Sonne geschaut hat. Dieser Wert wird auch von der Bund/Länder-

<sup>2</sup> Handbuch: <https://www.nrel.gov/docs/fy08osti/43156.pdf>

<sup>3</sup> DWD Service: [https://www.dwd.de/DE/leistungen/rcccm/int/rcccm\\_int\\_cfc.html](https://www.dwd.de/DE/leistungen/rcccm/int/rcccm_int_cfc.html)

Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012, S. 21) angegeben und bezieht sich auf die Tagesadaptation des Auges.

Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass nicht alle Reflexionen zwangsläufig zu einer Blendwirkung führen. Neben den messbaren Effekten handelt es sich bei der Blendwirkung auch in hohem Maße um eine subjektiv empfundene Erscheinung oder Irritation (psychologische Blendwirkung). Das Sandia National Laboratories in den USA hat verschiedene Untersuchungen auf diesem Gebiet analysiert und eine Skala entwickelt, die die Wahrscheinlichkeit von Störungen oder Nachbildern durch Lichtimmissionen in Bezug auf deren Intensität kategorisiert. Diese Kategorisierung beruht auf dem Zusammenhang zwischen Leuchtdichte ( $W/cm^2$ ) und Ausdehnung (Raumwinkel, mrad). Die Skizze in Abbildung 6 zeigt eine Übersicht der Bewertungsskala, und auch das hier verwendete Simulationsprogramm stellt die entsprechenden Messergebnisse ähnlich dar.

Als Nachbild bezeichnet man eine optische Wahrnehmung, die nach dem Betrachten eines Gegenstandes oder einer Lichtquelle fort dauert, selbst bei geschlossenen Augen. Der Seheindruck dauert nur für kurze Zeit an und löst sich dann nach und nach auf. Nachbilder entstehen aus einem Zusammenspiel verschiedener Komponenten des Nervensystems, die zusammengenommen den optischen Sinn bilden.

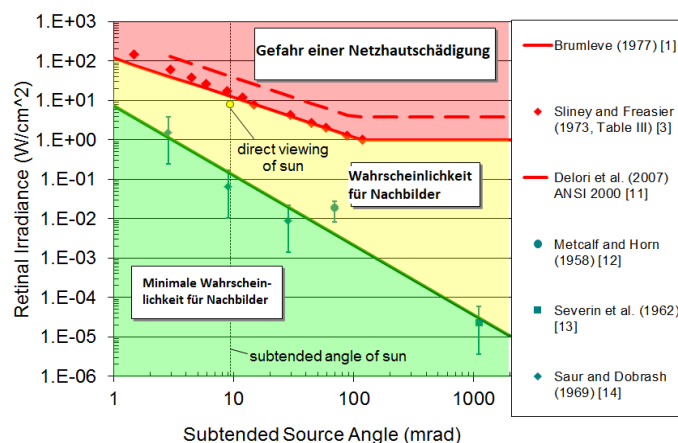


Abbildung 6 Kategorisierung von Reflexionen (Quelle: Ho, C. K., Ghanbari, C. M., and Diver, R. B., 2011, "Methodology to Assess Potential Glint and Glare Hazards From Concentrating Solar Power Plants: Analytical Models and Experimental Validation", ASME J. Sol. Energy Eng., 133.)

## 2.6 Hinweise zum Simulationsverfahren

Die Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen bilden die Grundlage für die Berechnung und Bewertung von Lichtimmissionen in Deutschland. Sie wurde erstmals 1993 von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2012) erstellt. Es ist wichtig anzumerken, dass die Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen weder Normen noch Gesetze sind, sondern gemäß der Vorbemerkung der LAI "... ein System zur Beurteilung der Wirkungen von Lichtimmissionen auf den Menschen" welches ursprünglich für die Bemessung von Lichtimmissionen durch Flutlicht- oder Beleuchtungsanlagen von Sportstätten konzipiert wurde. Anlagen zur Beleuchtung des öffentlichen Straßenraumes, Blendwirkung durch PKW Scheinwerfer usw. werden nicht behandelt. Im Jahr 2000 wurden zusätzliche Hinweise zur schädlichen Auswirkung von Beleuchtungsanlagen auf Tiere, insbesondere Vögel und Insekten, aufgenommen. Diese enthielten auch Vorschläge zur Minderung dieser Auswirkungen. Ende 2012 wurde ein Anhang mit vier Seiten hinzugefügt, der sich mit dem Thema Reflexionen von Photovoltaikanlagen befasst.

Gemäß dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) werden Lichtimmissionen als schädliche Umwelteinwirkungen betrachtet, wenn sie in Bezug auf ihre Art, Ausmaß oder Dauer erhebliche Nachteile oder Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft verursachen können. Der Gesetzgeber hat bisher keine Definition für die immissionsschutzrechtliche Relevanz von Lichtimmissionen festgelegt und auch keine Aussicht darauf gegeben.

In Bezug auf Reflexionen von Photovoltaikanlagen gibt die Licht-Leitlinie einen Immissionsrichtwert von maximal 30 Minuten pro Tag und maximal 30 Stunden pro Jahr vor. Diese Werte wurden nicht durch wissenschaftliche Untersuchungen speziell für Reflexionen von Photovoltaikanlagen ermittelt, sondern stammen aus einer Studie über die Belästigung durch periodischen Schattenwurf und Lichtreflexe (auch bekannt als "Disco-Effekt") von Windenergieanlagen (WEA).

Auch in diesem Bereich hat der Gesetzgeber bisher keine verbindlichen Richtwerte für die Belästigung durch Lichtblitze und den periodischen Schattenwurf von Rotorblättern von WEA festgelegt oder in Aussicht gestellt. Die Übertragung der Ergebnisse aus Untersuchungen zum Schattenwurf von Rotorblättern auf Windenergieanlagen auf stationäre Installationen wie Photovoltaikanlagen ist unter Experten stark umstritten. Daher hat eine individuelle Bewertung von Reflexionen von Photovoltaikanlagen Vorrang vor den berechneten Werten.

## 2.7 Standort der Analyse

Für die Analyse einer potenziellen Blendwirkung des Solarparks Haby wurden 2 Messstrecken und 11 Messpunkte gewählt.

Beschreibung der Lage von Messstrecken und Messpunkten für Teilfläche Lehmsiek:

- Messstrecke: Die Messstrecke befindet sich östlich, längs der Teilfläche Lehmsiek auf der Eckernförder Straße
- Messpunkte:
  - o OP 1: Westlich der Teilfläche, geschützt von Knick- und Baumstrukturen.
  - o OP 2, 3 und 4: Östlich der Teilfläche. Hier befinden sich Knick- und Baumstrukturen, die eine mögliche Blendung verhindern können.
  - o OP 5: Nördlich der Teilfläche, daher nicht von Blendung betroffen.
  - o OP 6: Südlich der Teilfläche, geschützt von Knickstrukturen.

Beschreibung der Lage von Messstrecken und Messpunkten für Teilfläche Stillbek:

- Messstrecke: Die Messstrecke befindet sich westlich, längs der Teilfläche Stillbek auf der Eckernförder Straße
- Messpunkte:
  - o OP 7, 8, 9, 10 und 11: Westlich der Teilfläche. Zwischen Teilfläche Stillbek und dem Messpunkt befinden sich mehrere Knick- und Baumstrukturen, die eine mögliche Blendung verhindern können.

Die folgende Übersicht zeigt den Solarpark und die gewählten Messpunkte und -strecken:

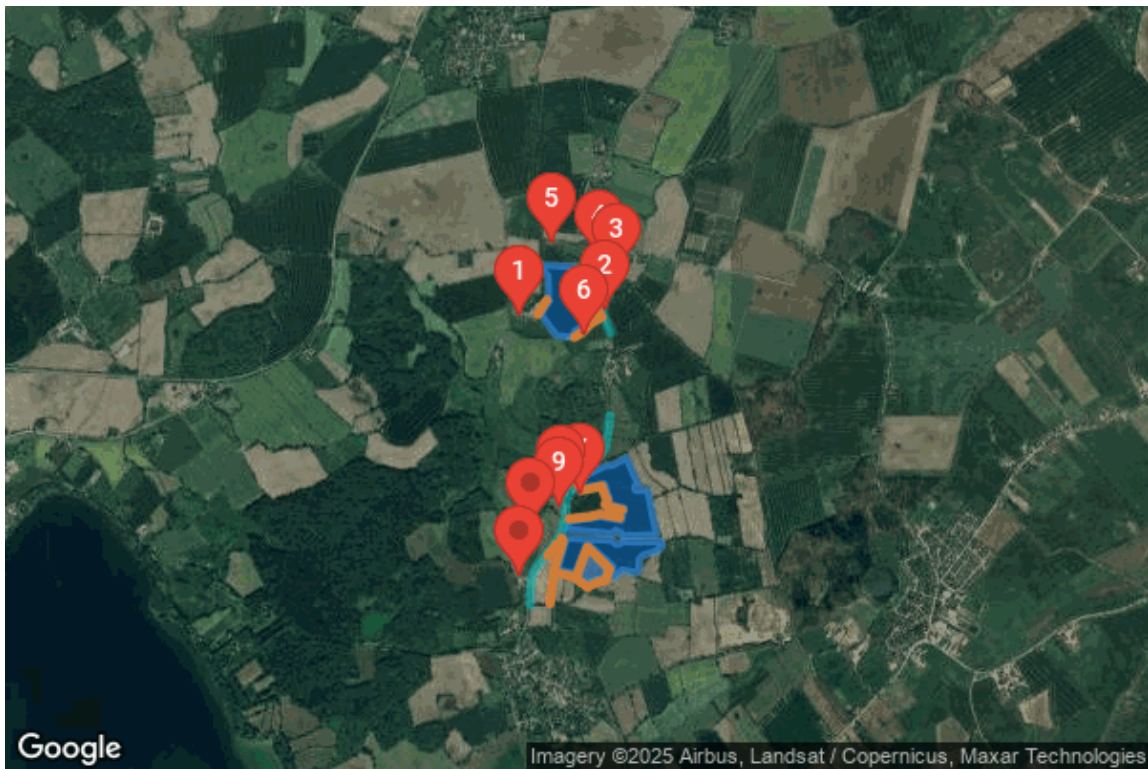


Abbildung 7 Übersicht PV-Anlage und die Messstrecken/Messpunkte

## 2.8 Technische Parameter der PV-Anlage

Die optischen Eigenschaften und die Installation der Module, insbesondere die Ausrichtung und Neigung der Module, sind wesentliche Faktoren für die Berechnung der Reflexionen. Es werden PV-Module mit Anti-Reflex Schicht verwendet, sodass deutlich weniger Sonnenlicht reflektiert wird als bei einfachen Modulen. Dennoch sind Reflexionen nicht ausgeschlossen, insbesondere wenn das Sonnenlicht abends und morgens in einem flachen Winkel auf die Moduloberfläche trifft.

Die in Abbildung 8 dargestellte Skizze verdeutlicht die Konstruktion der Modulinstallation.

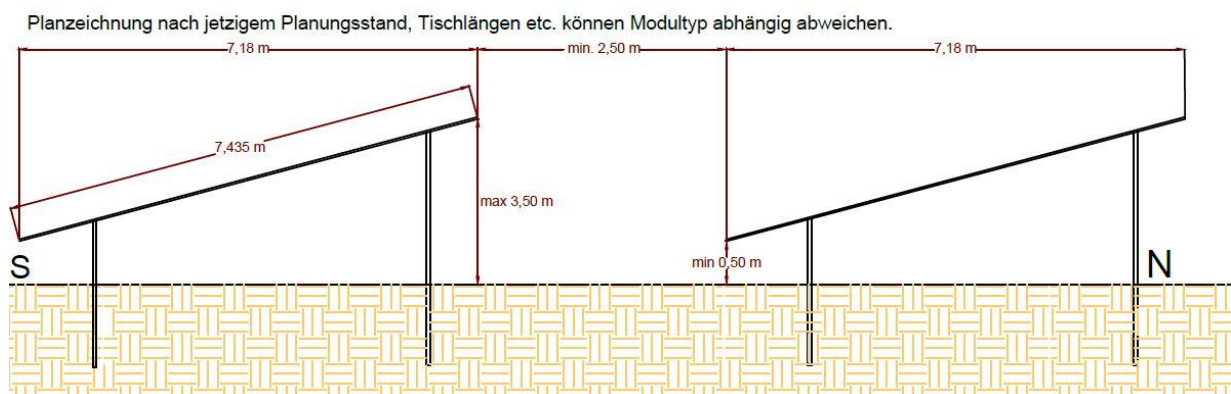


Abbildung 8 Skizze der Modulkonstruktion (Quelle: Planungsunterlagen / Denker & Wulf AG)

Die für die Simulation der Reflexion wesentlichen Parameter der PV-Anlage sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

<b>PV Modul Hersteller / Typ</b>	Trina Solar, Monokristallin
<b>Moduloberfläche</b>	Hochtransparentes Anti-Reflexions-Glas
<b>Unterkonstruktion</b>	Modultische mit fester Neigung
<b>Modulinstallation</b>	3 Module hochkant (Portrait) übereinander
<b>Achsen-Ausrichtung (Azimut)</b>	180° (Süden)
<b>Modulneigung</b>	15°
<b>Höhe der Modulfläche über Boden</b>	ca. 0,60 m bis ca. 3,7 m
<b>Mittlere Höhe der Modulfläche für Simulation</b>	2,0 m
<b>Anzahl Messpunkte Straße</b>	2
<b>Höhe Messpunkte über Boden</b>	2 m (gemittelte Höhe)
<b>Azimut Blickrichtung Fahrzeugführer<sup>4</sup></b>	Sichtfeld +/- 30°

Tabelle 2: PV – Parameter

Nach aktuellem Planungsstand wird mit PV-Modulen des Herstellers Trina Solar mit Anti-Reflexions-Eigenschaften geplant. Die Simulationsparameter werden entsprechend eingestellt. Es können aber auch Module eines anderen Herstellers mit ähnlichen Eigenschaften verwendet werden. Damit kommen die nach aktuellem Stand der Technik möglichen Maßnahmen zur Vermeidung von Reflexion und Blendwirkungen zur Anwendung.

MECHANICAL DATA	
Solar Cells	N-type i-TOPCon Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2382×1134×30 mm (93.78×44.65×1.18 inches)
Weight	33.0 kg (72.8 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), AR Coating Heat Strengthened Glass
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass
Frame	30mm (1.18 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm <sup>2</sup> (0.006 inches <sup>2</sup> ) Portrait: 200/320 mm (7.87/12.60 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EVO2 / TS4 Plus / TS4*
Packaging	Modules per box: 36 pieces Modules per 40' container: 720 pieces

Abbildung 9: Auszug aus dem Moduldatenblatt, siehe auch Anhang

### 3 Ergebnisse

Die Berechnung der potentiellen Blendwirkung des Solarparks Haby wurde für die 2 Messstrecken auf der Eckernförder Straße und die 11 Messpunkte durchgeführt. Das Ergebnis stellt die Anzahl von Stunden pro Jahr und Minuten, in denen eine Blendwirkung der Kategorie „gering“ auftreten kann, dar.

<sup>4</sup> Überwiegend wird angenommen, dass Reflexionen in einem Winkel von 20° und mehr zur Blickrichtung keine Beeinträchtigung darstellen. In einem Winkel zwischen 10° - 20° können Reflexionen eine moderate Blendwirkung erzeugen und unter 10° werden sie überwiegend als Beeinträchtigung empfunden.

Vor diesem Hintergrund wird der für Reflexionen relevante Blickwinkel als Fahrtrichtung +/- 20° definiert (Quelle: Blendgutachten PVA Ehhndorf – SolPEG)

Die Kategorien entsprechen den Wertebereichen der Berechnungsergebnisse in Bezug auf Leuchtdichte und -dauer. Die Wertebereiche sind in Abbildung 6 auch als farbige Flächen dargestellt:

- Geringe Wahrscheinlichkeit für temporäre Nachbilder
- Potential für vorübergehendes Nachbild

Die unbereinigten Ergebnisse (Rohdaten) beinhalten alle rechnerisch ermittelten Reflexionen, auch solche, die lt. Ausführungen der Licht-Leitlinie zu schutzwürdigen Zonen zu vernachlässigen sind. U.a. sind Reflexionen mit einem Differenzwinkel zwischen Sonne und Immissionsquelle von weniger als 10° zu vernachlässigen, da in solchen Konstellationen die Sonne selbst die Ursache für eine mögliche Blendwirkung darstellt.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebniswerte nach Bereinigung der Rohdaten und Anmerkungen zu weiteren Einschränkungen. Die Zahlen dienen der Übersicht aus formellen Gründen und sind nur im Kontext und mit den genannten Anmerkungen zu verwenden. Details zu den jeweiligen Messpunkten werden im weiteren Verlauf von Abschnitt 3 beschrieben.

Mess-Strecke und -Punkte Teilfläche Lehmsiek	PV Array I (Haby L)	Gesamt
Eckernförder Straße	0	0
Operator 1	10,2	10,2
Operator 2	0	0
Operator 3	8,7	8,7
Operator 4	0	0
Operator 5	0	0
Operator 6	0	0

Tabelle 3: Potentielle Blendwirkung an den Messstrecken/Messpunkten, Lehmsiek [Kategorie ■, Stunden pro Jahr]

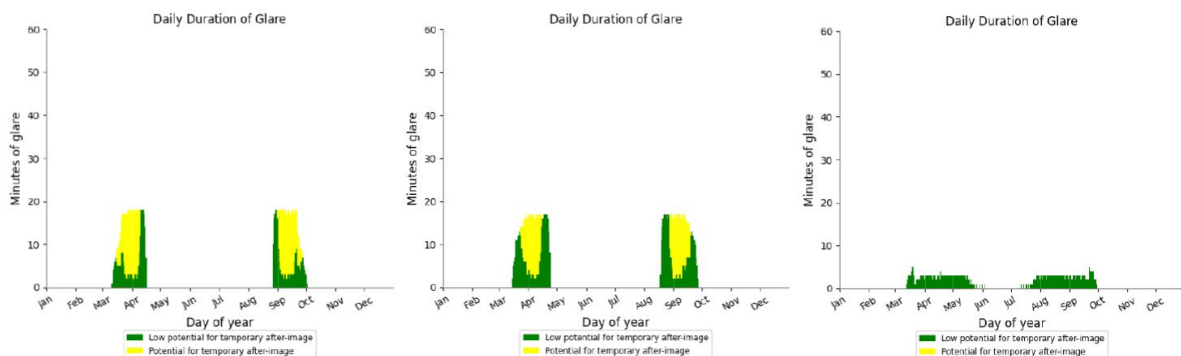


Abbildung 10: Potentielle Blendwirkung an den Messpunkten OP1, OP 3 und OP 2, Lehmsiek, maximale Minuten pro Tag

➔ Hierdurch wird klar, dass die maximale Blendwirkung in Minuten pro Tag, nie die 30 Minuten Grenze überschreitet.

Mess-Strecke und -Punkte Teilfläche Stillbek	PV Array I (Haby S1)	PV Array II (Haby S2)	PV Array III (Haby S3)	Gesamt
<b>Eckernförder Straße</b>				17,3
<b>Operator 7</b>	0	0	11,1	11,1
<b>Operator 8</b>	0	0	0	0
<b>Operator 9</b>	0	0	0,3	0,3
<b>Operator 10</b>	0	0	0	0
<b>Operator 11</b>	0	0	6,7	6,7

Tabelle 5: Potentielle Blendwirkung an den Messstrecken/Messpunkten, Stillbek [Kategorie ■, maximale Stunden pro Jahr]

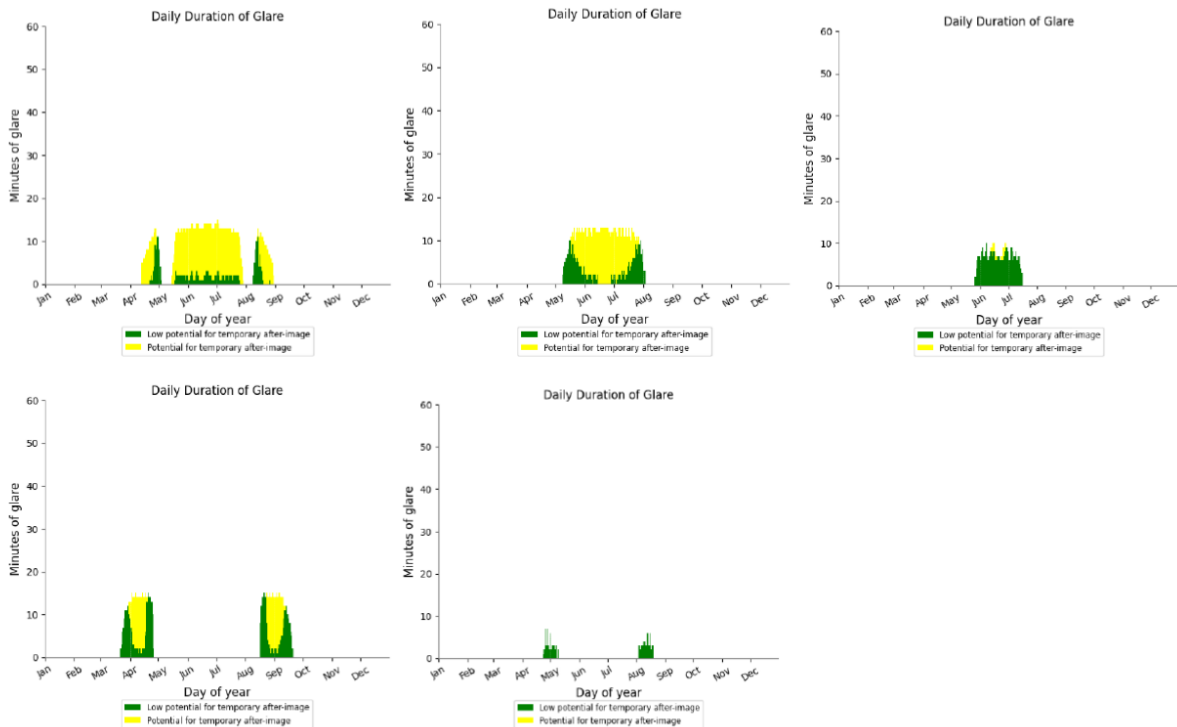


Abbildung 11: Potentielle Blendwirkung an den Messstrecken Eckernförder Str./Messpunkten OP 7, OP 9, OP 11, OP 8, Stillbek, maximale Minuten pro Tag

➔ Hierdurch wird klar, dass die maximale Blendwirkung in Minuten pro Tag, nie die 30 Minuten Grenze überschreitet.

Die unbereinigten Daten sind im Anhang aufgeführt.

Gemäß den aktuellen Hinweisen zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der LAI kann eine erhebliche Belästigung im Sinne des BImSchG durch die maximal mögliche astronomische Blenddauer unter Berücksichtigung aller umliegenden PV-Module an einem Immissionsort ab einer Mindestdauer von 30 Minuten am Tag oder 30 Stunden pro Kalenderjahr vorliegen.

### **3.1 Ergebnis Operator 1, 3, 2, 7, 9, 11 und 8**

Die in Kapitel 3 genannte Blenddauer von 30 Stunden pro Kalenderjahr oder 30 Minuten am Tag wird von Operator 1, 3, 2, 7, 9, 11 und 8 gemäß der Berechnung unterschritten. Eine erhebliche Belästigung im Sinne des BImSchG durch die maximal mögliche astronomische Blenddauer gemäß den Hinweisen des LAI liegen nicht vor.

### **3.2 Ergebnis Eckernförder Straße Stillbek**

Die Dauer der Blendung an der Eckernförder Straße beträgt im Jahr 17,3 Stunden und überschreitet nie die 30 Minuten Blendung pro Tag.

Aufgrund dieser Werte sind in Bezug auf die LAI keine Maßnahmen zur Reduktion der Blendwirkung als notwendig zu erachten.