

Ingenieurbüro Eva Jenennchen

JERA

Jenennchen - Energie : Regenerative / Alternative

Blendanalyse- Nachtrag

PV-Kraftwerk Pasewalk

Freilandanlage

Auftraggeber:

Castus GmbH
Herr Mario Adam
Johannes-Schondorf-Weg 10
D-17373 Ueckermünde

Ilmenau, 24.01.2014

Version Nr.: 1.0

Gutachtennummer: BAL-K076-13040-V11

Auftragnehmer:

Ingenieurbüro JERA
Ehrenbergstraße 11
98693 Ilmenau

Dipl.-Ing. Eva Jenennchen
(Bearbeiter und Teamleitung)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Inhaltsverzeichnis	1
1. Beauftragung	2
2. Bahnstrecke nördlich	3
3. Bundesstraße südlich	4
a. Situation am Anlagenstandort.....	4
b. Situation am Anlagenstandort – Berechnung der Lichttechnik.....	5
4. Gewährleistung.....	7
5. Tabellenverzeichnis	7
6. Abbildungsverzeichnis	7

1. Beauftragung

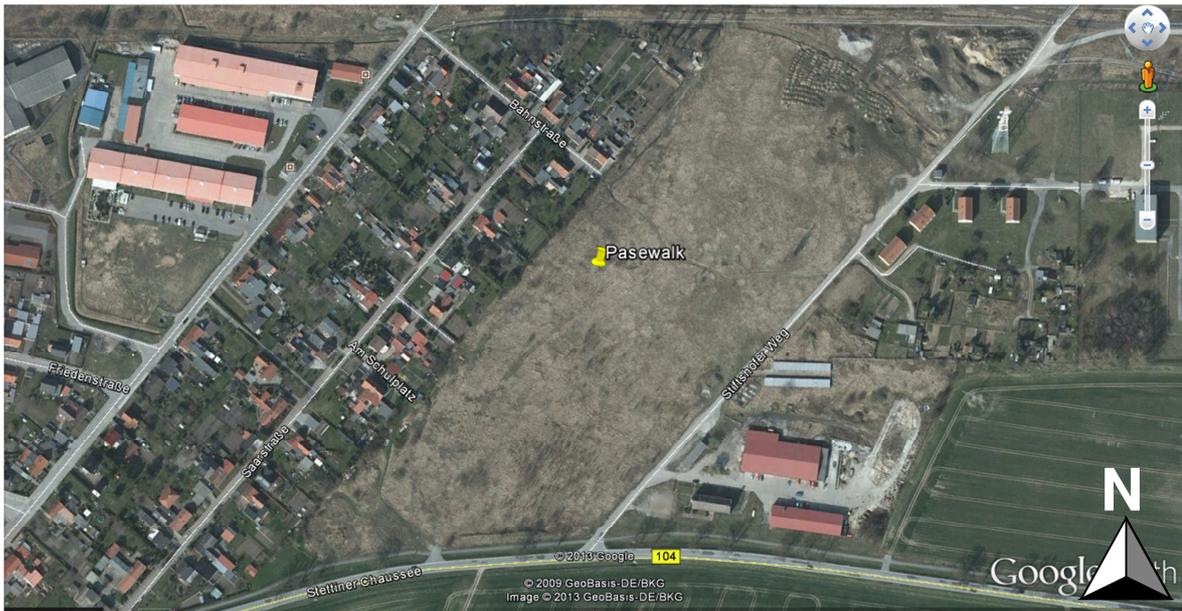


Abbildung 1: Satellitenbild des Anlagenstandortes

[Quelle: Google Earth]

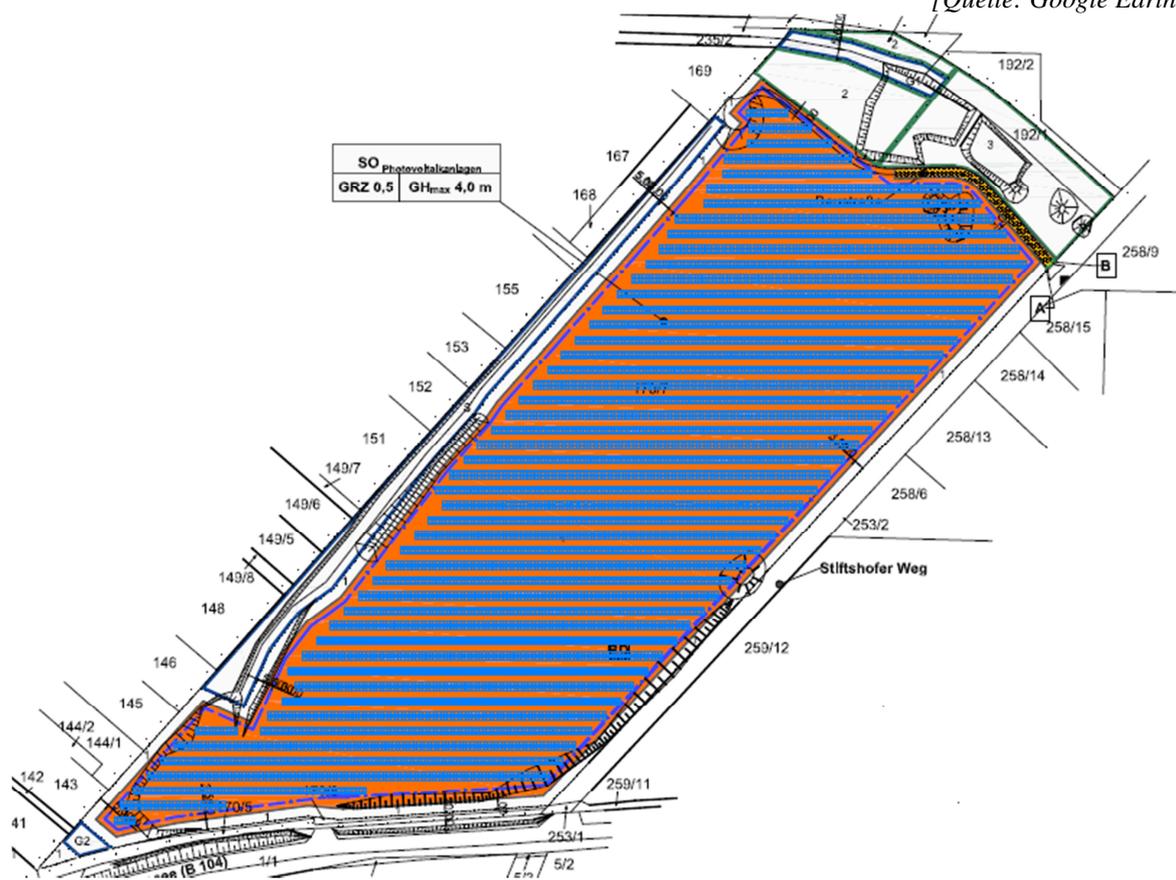


Abbildung 2: Modulbelegungsplan der PVA-Pasewalk

[Unterlagen vom Auftraggeber zu Verfügung gestellt]

Auftragsdatum:	14.01.2014
Auftraggeber:	Castus GmbH
Anlagentyp:	Freilandanlage
Standort:	Pasewalk (53°30' nördliche Breite; 14°01' östliche Länge)

Tabelle 1: Beauftragung

Nachträglich zur bereits durchgeführten Blendanalyse wurde vom Auftraggeber die Betrachtung der möglichen Blendung auf die Bundesstraße 104 südlich der PVA und die Bahnstrecke nördlich der PVA in Auftrag gegeben.

2. Bahnstrecke nördlich



Abbildung 3: Bahnstrecke nördlich der geplanten PVA

Grundsätzlich kann nördlich einer nach süd ausgerichteten PV-Anlage eine Blendung ausgeschlossen werden.

3. Bundesstraße südlich a. Situation am Anlagenstandort

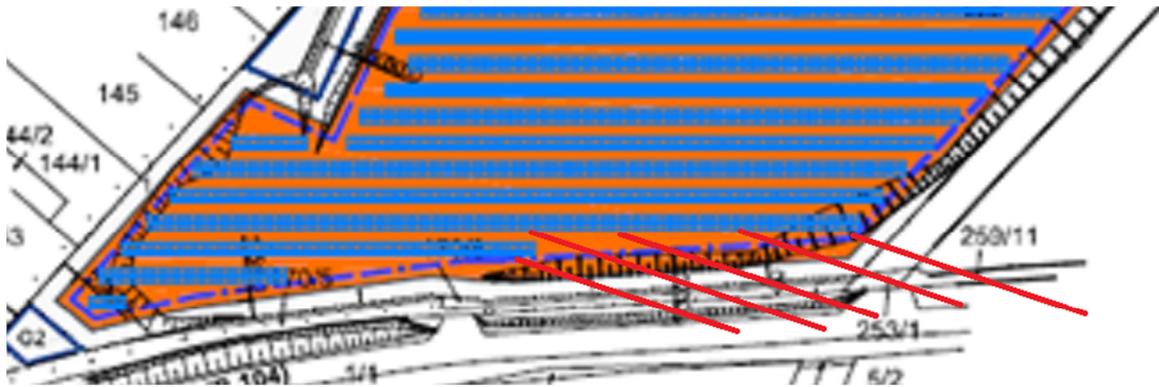


Abbildung 4: Modulbelegungsplan mit Blendlinien (rot) zur B104

Die in Abbildung 4 dargestellten roten Linien zeigen die möglichen Blendachsen zur Bundesstraße auf.

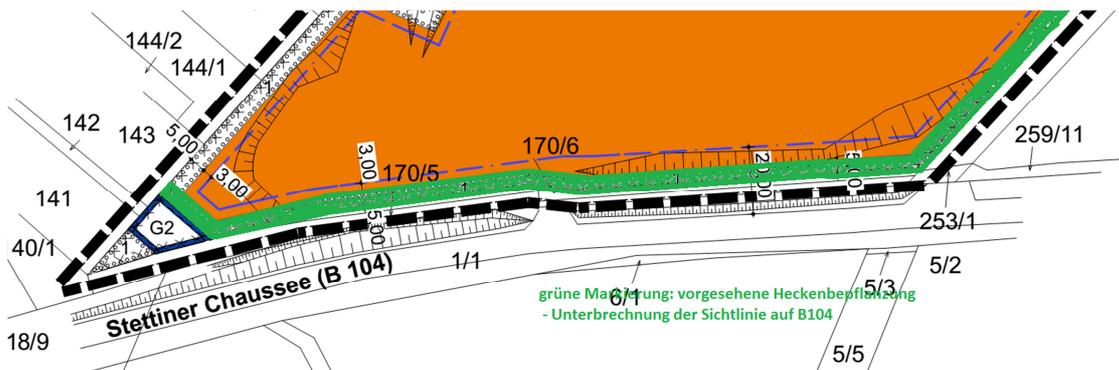


Abbildung 5: BPlan mit grün markierter Bepflanzung entlang der PVA

Wie in Abbildung 5 dargestellt wird entlang der PVA eine Bepflanzung mit Heckengewächsen stattfinden. Die Heckenpflanzen sind mit einer Wuchshöhe von 3 bis 5 m angegeben.

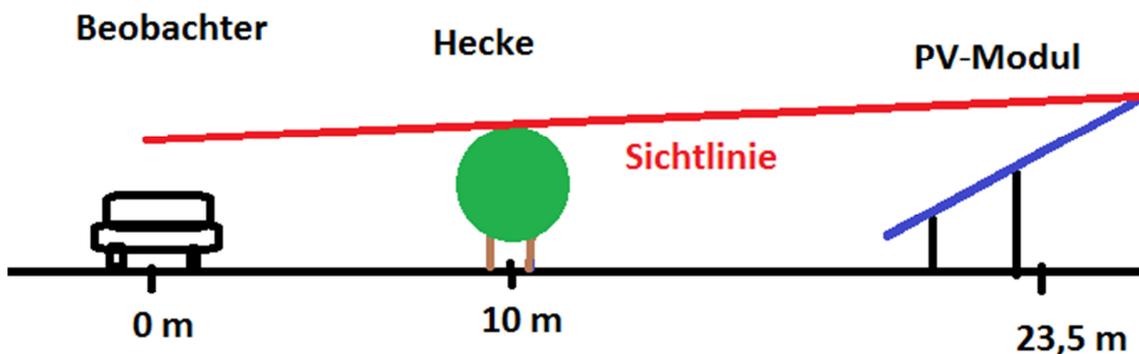


Abbildung 6: schematische Darstellung der Sichtachse Beobachter zu Modul

Die maximale Modulhöhe ist mit 2,70 m über Erdboden angegeben.

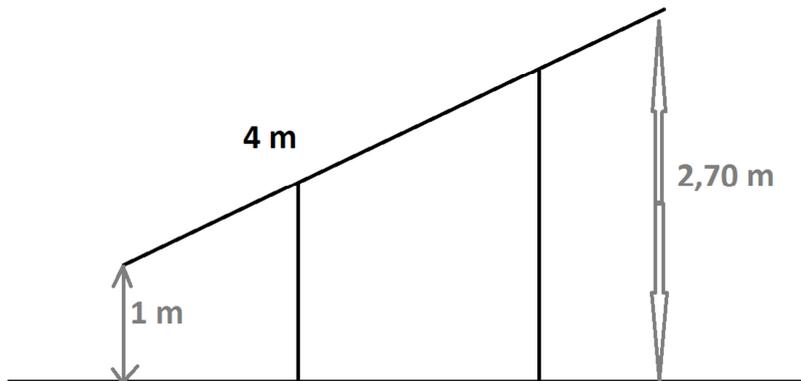


Abbildung 7: schematische Darstellung Modelaufständerung

Demnach ist ab einer Höhe der Hecke von 2,70 m eine Unterbrechung der Sichtachse gegeben. Die PVA ist somit von der Straße aus nicht zu sehen. Da eine mögliche Blendung nur in den Sommermonaten auftreten kann, ist auch die Sichtdichtigkeit der Hecke gegeben.

b. Situation am Anlagenstandort – Berechnung der Lichttechnik

Eine Berechnung der resultierenden Leuchtdichte des Solarmoduls auf einen Betrachter am Anlagenstandort Pasewalk ist wie folgt möglich:

Leuchtdichte der Sonne – zwischen Sonne am Horizont und Mittagssonne

$$6 \times 10^6 \left[\frac{cd}{m^2} \right] < L_S < 1,5 \times 10^9 \left[\frac{cd}{m^2} \right]$$

Minimaler Abstand Modul zu Betrachter bei möglicher Blendung

$$r = 20 [m]$$

Die höchste Sonnenelevation bei auftretender Blendung ist am 22.06. um 17.30 Uhr gleich 25°. Am Anlagenstandort wird ein Sonnenhöchststand von 60° erreicht. Somit wird die max. Leuchtdichte der Sonne zum Zeitpunkt der Blendung (bei 25°) auf den Mittelwert zwischen Leuchtdichte der Sonne am Horizont und der Mittagssonne gesetzt und resultiert zu:

$$L_S = 7,5 \times 10^8 \left[\frac{cd}{m^2} \right]$$

Es resultiert für die Oberfläche des Solarmoduls eine Reflexionsrate von 7 %. Die abstrahlende Lichtstärke des Moduls folgt dann zu:

$$I_M = 52,5 \times 10^6 [cd] < 5,3 \times 10^7 [cd]$$

Durch die Antireflexbeschichtung tritt keine optimal spiegelnde Reflexion auf, sondern eine diffuse. Diese diffuse Reflexion wird auch Lambertreflexion genannt. Die Blendquelle erscheint also als Lambertstrahler. Aus dieser Annahme folgt:

Die Leuchtdichte des Moduls beim Betrachter am minimal entfernten Punkt von Betrachter zu Modul folgt zu:

$$L_B = \frac{I_M}{A} = \frac{I_M}{2\pi r^2} = \frac{5,3 \times 10^7 [cd]}{2,5 \times 10^3 [m^2]} \cong 2,1 \times 10^4 \left[\frac{cd}{m^2} \right]$$

wobei A die Fläche der Halbkugel aufgespannt bei r (minimale Entfernung des Betrachters) ist.

Dies ist eine merkliche Aufhellung im Vergleich zur vorherrschenden Umgebungsleuchtdichte (zwischen $10^2 < L_U < 10^3$).

$$L_B = 2,1 \times 10^4 \left[\frac{cd}{m^2} \right] \ll L_A = 1,0 \times 10^6 \left[\frac{cd}{m^2} \right]$$

Die Leuchtdichte der Solarmodule beim Betrachter (B104) ist signifikant kleiner als die Leuchtdichte, die bei der Absolutblendung auftreten kann.

Somit ist eine ausreichende Minimierung der Blendwirkung durch die PV-Module gegeben.

4. Gewährleistung

Dieses Gutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen unter Verwendung der zugearbeiteten Unterlagen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Die für die Ertragsrechnungen verwendeten Hilfsmittel befinden sich auf dem aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik. Dennoch können Irrtümer oder Abweichungen nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Hierfür wird von uns ausdrücklich keine Haftung übernommen. Gewährleistungen jeder Art sind ausgeschlossen.

5. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beauftragung.....	3
------------------------------	---

6. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Satellitenbild des Anlagenstandortes.....	2
Abbildung 2: Modulbelegungsplan der PVA-Pasewalk.....	2
Abbildung 3: Bahnstrecke nördlich der geplanten PVA	3
Abbildung 4: Modulbelegungsplan mit Blendlinien (rot) zur B104.....	4
Abbildung 5: BPlan mit grün markierter Bepflanzung entlang der PVA	4
Abbildung 6: schematische Darstellung der Sichtachse Beobachter zu Modul.....	4
Abbildung 7: schematische Darstellung Modelaufständigung	5