

# Prüfbericht

---

Berichtsart:	Blendgutachten
Projekt:	Goltoft
Auftraggeber:	Milvio Energy 12 GmbH & Co. KG
Zweck:	Erstellung eines Gutachtens über den Einfluss der Solaranlage auf die Umgebung durch Reflexionen im Rahmen des allgemeinen Genehmigungsprozesses und für die öffentliche Auslegung und Beteiligung der Träger öffentlicher Belange nach § 3 und §4 BauGB sowie für Baugenehmigungsverfahren.
Standort, Land:	<u>24864 Brodersby-Goltoft (54.548°N; 9.723°E), Deutschland</u>
Prüfberichtsnummer:	24K6474-PV-BG-Goltoft-R00-JBS_LBE-2024
Prüfdatum:	12.07.2024
Verantwortlicher Prüfer:	Dipl.-Ing. (FH) Jörg Behrschmidt 8.2 Obst & Hamm GmbH Brandstwiete 4 20457 Hamburg Tel: +49 (0)40 / 18 12 604-22 E-Mail: joerg.behrschmidt@8p2.de

**Inhaltsverzeichnis**

Bildverzeichnis .....	3
Tabellenverzeichnis.....	4
Abkürzungen und Begriffe.....	7
A.    Allgemeine Daten.....	8
A.1.  Auftrag .....	8
A.2.  Prüfungsumfang .....	9
A.3.  Prüfungsgrundlagen .....	9
A.4.  Identifikation der Anlage .....	9
B.    Prüfergebnis.....	10
C.    Grundlage .....	11
C.1.  Blend- und Störwirkung von reflektiertem Sonnenlicht.....	11
C.2.  Wirkung auf den Menschen .....	12
C.3.  Blickwinkel von Fahrzeugführern.....	13
C.4.  Reflexionen an Solarmodulen.....	13
D.    Analyse .....	15
D.1.  Grundlage und Vorgehensweise .....	15
D.2.  Geometrische Betrachtung .....	16
E.    Bewertung.....	43

**Bildverzeichnis**

Abbildung 1: Öffnungswinkel Sehfeld in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit.....	13
Abbildung 2: Reflexionsverhalten in Abhängigkeit vom Einfallswinkel .....	14
Abbildung 3: Google Earth ©2022 Lageplan der Planfläche .....	15
Abbildung 4: Geometrische Betrachtung der Reflexion am geneigten Modul.....	17
Abbildung 5: Horizontdarstellung des Sonnenlaufs.....	17
Abbildung 6 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O2 im EG .....	20
Abbildung 7 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O2 im OG.....	20
Abbildung 8 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O3 im EG .....	21
Abbildung 9 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O3 im OG.....	21
Abbildung 10 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O4 im EG .....	22
Abbildung 11 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O4 im OG.....	22
Abbildung 12 : Reflexionszeiten und Dauer am Vormittag zu Punkt O5 im EG .....	23
Abbildung 13 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O5 im EG .....	23
Abbildung 14 : Reflexionszeiten und Dauer am Vormittag zu Punkt O5 im OG.....	24
Abbildung 15 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O5 im OG.....	24
Abbildung 16 : Reflexionszeiten und Dauer am Vormittag zu Punkt O6 im EG .....	25
Abbildung 17 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O6 im EG .....	25
Abbildung 18 : Reflexionszeiten und Dauer am Vormittag zu Punkt O6 im OG.....	26
Abbildung 19 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O6 im OG.....	26
Abbildung 20 : Reflexionszeiten und Dauer am Vormittag zu Punkt O7 im EG .....	27
Abbildung 21 : Reflexionszeiten und Dauer am Vormittag zu Punkt O7 im OG.....	27
Abbildung 22 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O2 im EG am Ortsrand von Hestoft .....	28
Abbildung 23 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O2 im OG am Ortsrand von Hestoft .....	28
Abbildung 24 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O3 im EG .....	29
Abbildung 25 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O3 im OG.....	29
Abbildung 26 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O4 im EG am Ortsrand von Goltoft .....	30
Abbildung 27 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O4 im OG am Ortsrand von Goltoft .....	30
Abbildung 28 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O5 im EG am Ortsrand von Goltoft .....	31
Abbildung 29 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O5 im OG am Ortsrand von Goltoft .....	31
Abbildung 30 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O6 im EG am Ortsrand von Goltoft .....	32
Abbildung 31 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O6 im OG am Ortsrand von Goltoft .....	32
Abbildung 32 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O7 im EG am Ortsrand von Goltoft .....	33
Abbildung 33 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O7 im OG am Ortsrand von Goltoft .....	33
Abbildung 34: Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt B1 .....	34

# 8.2

Abbildung 35: Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt B2 .....	35
Abbildung 36 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt B3 .....	35
Abbildung 37 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt B4 .....	36
Abbildung 38 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt B5 .....	36
Abbildung 39: Spezifischer Emissionsbereich für Punkt B1 .....	37
Abbildung 40: Spezifischer Emissionsbereich für Punkt B2 .....	37
Abbildung 41 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt B3 .....	38
Abbildung 42 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt B4 .....	38
Abbildung 43 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt B5 .....	39
Abbildung 44: Vergleich Sichtfeld Fahrzeugführer zu Punkt B1 mit Grenzvektoren in Richtung Module .....	40
Abbildung 45: Vergleich Sichtfeld Fahrzeugführer zu Punkt B2 mit Grenzvektoren in Richtung Module .....	40
Abbildung 46 : Vergleich Sichtfeld Fahrzeugführer zu Punkt B3 mit Grenzvektoren in Richtung Module .....	41
Abbildung 47 : Vergleich Sichtfeld Fahrzeugführer zu Punkt B4 mit Grenzvektoren in Richtung Module .....	41
Abbildung 48 : Vergleich Sichtfeld Fahrzeugführer zu Punkt B5 mit Grenzvektoren in Richtung Module .....	42

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Revisionsübersicht.....	5
Tabelle 2: Datums- und Zeitbereiche der Reflexionen an den Betrachtungspunkten .....	18

Tabelle 1: Revisionsübersicht

Version	Modifikationen
24K6474-PV-BG-Goltoft-R00-JBS_LBE-2024	Ursprungsversion 12.07.2024

## I. Inhalt und Nutzung des Berichts

8.2 Obst & Hamm GmbH (im Folgenden: 8.2 Obst & Hamm) wurde vom Auftraggeber beauftragt, diesen Bericht zu erstellen. Der Bericht fasst die Erkenntnisse aus Vor-Ort-Termin(en) und/oder der Prüfung projektspezifischer Unterlagen, welche durch den Auftraggeber bereitgestellt wurden, zusammen.

Der Bericht wurde zur Nutzung durch den Auftraggeber zum oben genannten Zweck erstellt. Solange der Bericht nicht zum Zweck eines öffentlichen Antrag- bzw. Bauverfahrens mit oder ohne öffentliche Auslegung bestimmt ist,

- darf dieser ausschließlich vom Auftraggeber und dessen Beratern, die zur Vertraulichkeit verpflichtet sind, für den vorgesehenen Zweck verwendet werden;
- dient der Bericht weder zur Information, noch zum Schutz anderer Personen als dem Auftraggeber und darf weder von anderen Personen noch zu anderen Zwecken genutzt werden;
- ist der Auftraggeber nicht berechtigt, die im Bericht enthaltenen vertraulichen Informationen offen zu legen, zu veröffentlichen, zu vervielfältigen oder anderweitig an Dritte weiter zu geben, ohne das vorherige schriftliche Einverständnis von 8.2 Obst & Hamm.

## II. Ergänzende Informationen zu Haftungsausschlüssen

Der vorliegende Bericht basiert ausschließlich auf eigenen Erkenntnissen aus Vor-Ort-Termin(en), sowie den gewonnenen Informationen aus Dokumenten, die bis zum Abgabedatum des Berichts vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurden. Es wird ferner auf die folgenden Umstände hingewiesen:

1.) Die Genauigkeit der bereitgestellten Informationen kann die Genauigkeit des Berichts beeinflussen. 8.2 Obst & Hamm geht davon aus, dass die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Informationen wahr, vollständig, akkurat, nicht irreführend und aktuell sind. In der Regel werden Informationen lediglich in Kopie zur Verfügung gestellt. 8.2 Obst & Hamm betrachtet diese bereitgestellten Kopien als wahre und vollständige Reproduktionen der jeweiligen Originale. Weder die Echtheit der enthaltenen Informationen noch die Befugnis der Unterzeichner wurde geprüft. 8.2 Obst & Hamm geht davon aus, dass der Informationsgehalt gültig und bindend für die beteiligten Parteien ist.

2.) Im Hinblick auf Zusammenfassungen, Tabellen und Auszüge aus Dokumenten, die 8.2 Obst & Hamm zur Verfügung gestellt wurden, ist 8.2 Obst & Hamm nicht in der Lage zu beurteilen, ob diese Zusammenfassungen, Tabellen und Auszüge vollständig fehlerfrei sind und alle Informationen enthalten, die für eine endgültige Einschätzung der Tatsachen, auf die sie sich beziehen, wichtig sind.

3.) Der Bericht basiert im Wesentlichen auf den Informationen und Dokumenten, die 8.2 Obst & Hamm vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurden. Es ist nicht auszuschließen, dass neben den zur Verfügung gestellten Informationen und Dokumenten weitere Informationen und/oder Dokumente für die Erstellung dieses Berichts wichtig gewesen wären, die nicht an 8.2 Obst & Hamm weitergegeben wurden.

4.) Der Bericht wurde als Zusammenfassung der wichtigsten Fragen und Bedenken, die sich aus den bereitgestellten Informationen ergeben, erstellt.

5.) Jegliche rechtliche, kommerzielle, finanzielle, versicherungstechnische, steuerliche oder buchhalterische Stellungnahmen werden in diesem Bericht explizit ausgeschlossen.

6.) Unter der Voraussetzung, dass der Bericht sich auf Notizen, Berichte, Aussagen, Meinungen oder Ratschläge vom Auftraggeber und/oder von Dritten (die im Bericht angegeben werden) bezieht oder darauf beruht, bleiben diese Personen allein für die Inhalte verantwortlich. 8.2 Obst & Hamm macht sich die vom Auftraggeber und von den vorgenannten Dritten getätigten Notizen, Berichte, Aussagen, Meinungen oder Ratschläge ausdrücklich nicht zu Eigen.

7.) Bestimmte Informationen, die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurden, können vertraulich sein. 8.2 Obst & Hamm geht daher davon aus, dass alle Informationen vom Auftraggeber rechtmäßig zur Verfügung gestellt wurden, dass 8.2 Obst & Hamm zur Nutzung der Informationen für den Bericht berechtigt ist und dass 8.2 Obst & Hamm berechtigt ist, den Bericht und/oder dessen Inhalte anderen Projektteilnehmern in Übereinstimmung mit projektbezogenen Geheimhaltungsvereinbarungen weitergeben zu dürfen. Jegliche Haftung für nicht-projektbezogene Geheimhaltungsvereinbarungen wird ausgeschlossen.

8.) Soweit Informationen und Dokumente vom Auftraggeber in anderen Sprachen als Deutsch oder Englisch zur Verfügung gestellt wurden, beschränkte sich die Prüfung von 8.2 Obst & Hamm auf eine Plausibilitätskontrolle ohne Detailanalyse und Detailbewertung dieser Informationen und Dokumente.

**Abkürzungen und Begriffe**

Absolutblendung	Keine Anpassung des Auges möglich
Adaptionsblendung	Anpassung des Auges möglich.
Azimutwinkel	Winkel auf der horizontalen Ebene, der die Lage eines Objektes im Raum bezüglich einer Ausgangsrichtung, z.B. Nordrichtung, beschreibt.
Blendung	Im üblichen Sinne beschreibt dies, eine vorübergehende Funktionsstörung des Auges
Differenzwinkel	Winkel zwischen der Sichtlinie vom Immissionsort zum Reflexionsort (Solarmodul) und der Sichtlinie vom Immissionsort zur Sonne
Direkte Blendung	Direkte Einwirkung einer Lichtquelle
Emissionspunkt	Punkt von dem aus Licht ausgestrahlt wird
Feldverteiler /Verteiler	Sammelt Modulstränge und leitet den Strom weiter zum Hauptverteiler (HV)
Höhenwinkel	Beschreibt die Höhe der Sonne über dem Horizont
Immissionspunkt	Punkt an dem Licht von einer externen Quelle auftrifft
Indirekte Blendung	Ausgelöst durch Reflexionen einer Lichtquelle
Physiologische Blendung	Beeinträchtigung der Sehleistung
Psychologische Blendung	Subjektiv empfundene Blendung ohne messbare Beeinträchtigung der Sehleistung
PV-Modul / Modul	Einzelnes Solarmodul, kleinste elektrische Leistungseinheit innerhalb der Solaranlage
Solargenerator	Gesamtes Modulfeld
Sonnenbahn	Der Verlauf der Sonne im Jahresverlauf definiert durch Azimut und Höhenwinkel
Strang / Modulstrang	Besteht aus einer bestimmten Anzahl in Reihe geschalteter PV-Module.
Vektor OM	Vektor von Betrachtungspunkt (Ortspunkt) O zum Modul in der Photovoltaikfläche
Vektor OS	Vektor von Ortspunkt O zur Sonne

## A. Allgemeine Daten

### A.1. Auftrag

Aufgabenstellung:	Untersuchung über den Einfluss der Modulreflexionen auf die Umgebung der Solaranlage. Es wird untersucht, wann Reflexionen an verschiedenen Punkten der süd-östlich vorbeiführenden „Schleidörfer Straße“, und den südöstlich liegenden Ortsgrenzen von Goltoft und Hestoft zu erwarten sind und welche Auswirkungen diese haben.
Auftraggeber:	Milvio Energy 12 GmbH & Co. KG Cremon 1 20457 Hamburg
Auftragsdatum:	11.06.2024
Auftragnehmer:	8.2 Obst & Hamm GmbH Brandstwiete 4 20457 Hamburg
Prüfer:	Dipl.-Ing. (FH) Jörg Behrschmidt Lennart Behn, B.Sc.
Nummer des Prüfberichts:	24K6474-PV-BG-Goltoft-R00-JBS_LBE-2024

## A.2. Prüfungsumfang

Der Prüfungsauftrag umfasst die Bestimmung der einfallenden Modulreflexionen auf der südöstlich gelegenen Bebauung am Ortsrand von Goltoft und Hestoft und der südöstlich gelegenen Schleidörfer Straße. Weiterhin erfolgt eine Bewertung der Auswirkungen der Modulreflexionen unter Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten, die einen Einfluss auf die Strahlungsleistung der Emissionen nehmen.

## A.3. Prüfungsgrundlagen

- Zur Verfügung gestellte Unterlagen
  - o Modulbelegungsplan mit Angaben zur Modulausrichtung und dem Tischaufbau
  - o Lageplan der Anlage als .kmz Datei
  - o Liste der Flurstücksnummern
- Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), (Stand: 08.10.2012)
- Reflexionsverhalten von Modulen (soweit bekannt)
- Daten aus Google Earth<sup>1</sup>
- Daten der Online-Plattform „Geodaten.schleswig-holstein“<sup>2</sup>

Hinweise:

- Alle Winkelangaben mit Bezugspunkt  $N=0^\circ$  beziehen sich auf die Anordnung im Uhrzeigersinn
- Zeitangaben erfolgen mit mitteleuropäischer Zeit (UTC+1)

## A.4. Identifikation der Anlage

Die geplante Photovoltaikanlage Goltoft soll nördlich von Goltoft ein Ortsteil der Gemeinde Brodersby-Goltoft im Kreis Schleswig-Flensburg in Schleswig-Holstein installiert werden.

Die Module werden nach Süden mit einem Azimut von  $180^\circ$  ( $N=0^\circ$ ) und einem Neigungswinkel von  $15^\circ$  ausgerichtet. Die geplante Höhe der Module über dem Boden beträgt zwischen 0,8 m und 2,7 m Es sollen drei kristalline Module hochkant übereinander montiert werden.

---

<sup>1</sup> ©2019 Google LLC.

<sup>2</sup> [https://geodaten.schleswig-holstein.de/gaialight-sh/\\_apps/dl/download/dl-dgm1.html](https://geodaten.schleswig-holstein.de/gaialight-sh/_apps/dl/download/dl-dgm1.html)

## B. Prüfergebnis

Zusammenfassung der Ergebnisse der nachfolgenden Kapitel.

Für die Photovoltaikanlage Goltoft wurde eine Untersuchung über die Reflexionen der Sonne an den Modulen und deren Auswirkungen auf Immissionsorte auf der südlich vorbeiführenden Schleidörfer Straße und dem Ortsrand von Goltoft und Hestoft durchgeführt.

Die Untersuchung des Ortsrandes von Goltoft und Hestoft, der der Photovoltaikanlage zugewandt ist, zeigt, dass mit Lichtimmissionen zu rechnen ist. Die maximale Dauer der Lichtimmissionen beträgt 9 Minuten am Tag bzw. in Summe für das gesamte Jahr 18 Stunden. Nach den Kriterien der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) stellen die Lichtimmissionen damit keine erhebliche Belästigung dar und sind zu tolerieren.

Die Untersuchung der Schleidörfer Straße zeigt, dass von Ende April bis Mitte August Lichtimmissionen in den Abendstunden zu erwarten sind. Die reflektierenden Module liegen nicht im Sichtfeld der Fahrzeugführer. Eine Gefährdung des Straßenverkehrs ist nicht erkennbar.

Hamburg, 12. Juli 2024



Dipl.-Ing. (FH) Jörg Behrschmidt



Lennart Behn, B.Sc.

Dieser Bericht besteht aus 43 Seiten und ist bis Ende 2034 in der 8.2 Obst & Hamm GmbH hinterlegt (Dokumentationsfrist).

## C. Grundlage

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens sind die Lichtemissionen in Form von Reflexionen an den Modulen zu untersuchen und deren Auswirkungen auf die Schleidörfer Straße und den Ortsrand von Goltoft und Hestoft zu bewerten. Zu berücksichtigen sind hierbei die Störwirkung von Reflexionen, sowie die Wahrnehmung durch den Betrachter, bei Fahrzeugführern und Anwohnern unter Beachtung derer Blickwinkel.

### C.1. Blend- und Störwirkung von reflektiertem Sonnenlicht

Blendung beschreibt im üblichen Sinne eine vorübergehende Funktionsstörung des Auges durch ein Überangebot von Licht. Es wird unterschieden zwischen der **physiologischen Blendung** – einer messbaren Beeinträchtigung der Sehleistung, und der **psychologischen Blendung** – einer subjektiv empfunden und ablenkenden Wirkung, ohne dass eine messbare Beeinträchtigung der Sehleistung vorliegt. Ist die eintreffende Lichtmenge so groß, dass das Auge sich an diese nicht mehr adaptieren kann, spricht man von **Absolutblendung**, sonst von **Adaptionsblendung**. Außerdem wird zwischen **direkter Blendung** – direkte Wirkung einer Lichtquelle, und **indirekter Blendung** – durch reflektiertes Licht einer Lichtquelle unterschieden.

Bei Tageslicht geht die häufigste Blendung direkt von der Sonne aus. Befindet sie sich im Sichtfeld, tritt Absolutblendung auf. In dieser Situation werden keine oder kaum noch Kontraste wahrgenommen und der einzige Schutz ist die Verschattung der Sonne im Sichtfeld (Vorhalten der Hand, Wegdrehen des Kopfes, o.ä.). Des Weiteren droht bei Absolutblendung durch die Sonne eine dauerhafte Schädigung des Auges.

Häufig wird das Sonnenlicht auch von glänzenden Oberflächen zum Betrachter reflektiert. Natürliche reflektierende Objekte können z. B. Gewässer sein. Künstliche Objekte sind Fensterfronten von Gebäuden, Gewächshäuser, Lärmschutzwände aus Glas, Scheiben und Lackoberflächen von Fahrzeugen und auch Solarmodule. Die Intensität der reflektierten Sonnenstrahlung ist in der Regel deutlich geringer als die direkte Sonnenstrahlung: Normale Glasflächen reflektieren ca. 5% des Sonnenlichts, Solarglasflächen ca. 2%. Bei sehr flach eintreffender Sonnenstrahlung wird der Reflexionsgrad deutlich höher – zu diesem Zeitpunkt befindet sich die Sonne allerdings bereits in Blickrichtung des Betrachters.

Neben anhaltender Blendung sind **Flimmereffekte** von besonderer Bedeutung. Sie treten insbesondere dann auf, wenn sich der Beobachter selbst schnell bewegt. Periodisch oder unregelmäßig schwankende Lichtintensitäten werden als besonders störend empfunden. Solche Effekte treten typischerweise beim Autofahren in beleuchteten Tunneln oder beim Durchfahren von Baumalleen bei Sonnenschein auf.

Medizinisch gesehen vollzieht sich die störende Wirkung einer Blendung in drei zu unterscheidenden Schritten. Das eigentliche Sehen besteht in der physikalisch-physiologischen Anregung des Auges durch die Lichteinwirkung auf der Netzhaut. Die Wahrnehmung erfolgt durch die Weiterleitung eines Nervensignals an das Gehirn, wodurch ein bewusstes Erlebnis hervorgerufen wird. Im Fall der Blendung ist dies ein deutlicher Leuchtdichteunterschied eines Sichtfeldausschnittes zur Umgebung. Der dritte Schritt ist das Erkennen. Das wahrgenommene Objekt wird vom Gehirn durch Vergleich mit vorher abgespeicherten Vorlagen (Erfahrungen) bewertet und mit einer Bedeutung belegt.

Liegt das Objekt, von dem die Blendwirkung ausgeht, nicht im direkten Fokus des Gesichtsfeldes, so steigt die Attraktivität und die Tendenz den Blick dorthin zu wenden mit der:

- Größe des Objektes
- Helligkeitskontrast zur Umgebung
- Farbkontrast zur Umgebung
- Bewegung des Objektes (Fahrzeuge usw.)
- Grad der Änderung des Objektes
- Qualitative Andersartigkeit gegenüber der Umgebung
- Neuigkeitswert

Ab einem gewissen Maß an Attraktivität kommt es – durchaus auch unbewusst – zu einer Blickzuwendung auf das Objekt. Dies wird gemeinhin als Ablenkung bezeichnet.

## **C.2. Wirkung auf den Menschen**

Die oben beschriebenen Attraktivitätsmerkmale wirken abhängig vom persönlichen Charakter und der Erfahrung eines Menschen immer unterschiedlich. Sie sind nur von jedem Einzelnen subjektiv zu bewerten. Es ist daher nicht möglich, allgemein gültige Kriterien zu benennen, die den Zustand der „Störung“ charakterisieren.

Im vorliegenden Fall soll die Solaranlage auf einer Freifläche errichtet werden, die sich nördlich eines Ortsteiles erstreckt. Es ist davon auszugehen, dass bei der Ausdehnung des Solarfeldes in der entsprechenden Blickrichtung eines Betrachters auch andere – im Sinne der obigen Auflistung – „attraktive“ Objekte im Blickfeld auftauchen können.

Da das Solarfeld unbeweglich ist, wird die ablenkende Attraktivität dieses Objektes erfahrungsgemäß sehr schnell nachlassen. Lediglich bei dem Charakteristikum Helligkeitskontrast könnte die reflektierte Sonnenstrahlung Ablenkung oder subjektive Störung verursachen.

Da sich die reflektierte Sonnenstrahlung in gleicher Winkelgeschwindigkeit wie die Sonne selbst bewegt – also sehr langsam – kann hinter Fenstern in Gebäuden eine plötzliche auftretende Störwirkung ausgeschlossen werden. Wie oben angeführt ruft das Gehirn bei jedem neuen optischen Sinneseindruck vorhandene Erfahrungsvorlagen zur Bewertung des neuen Eindrucks auf. Da jeder Mensch in unserem Kulturraum schon Erfahrung mit reflektiertem Sonnenlicht z. B. an Glasfassaden gemacht hat, wird dieser Störcharakter in der Hinsicht „Neuigkeitswert“ kaum eintreten.

Solarmodule reflektieren mit ca. 2 % äußerst wenig von dem eingestrahlteten Sonnenlicht. Des Weiteren handelt es sich bei dem reflektierten Licht immer um Sonnenlicht – also um ein dem Organismus angenehmes und gewohntes Spektrum, mit lediglich natürlicher Intensitätsschwankung – z. B. bei Wolkendurchzug.

### C.3. Blickwinkel von Fahrzeugführern

Neben der Intensität der Lichtquelle ist für eine Blendung maßgeblich, dass die Lichtquelle innerhalb des Sichtfelds des Betrachters liegt. Das Sichtfeld wird maßgeblich bestimmt durch den Blickwinkel. Ausführungen hierzu finden sich im Buch „HAV Hinweise für das Anbringen von Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen“<sup>3</sup>. Aus Bild 2-6 der Ausführungen leiten sich die Öffnungswinkel des Sehfeldes in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit ab, siehe nachfolgende Grafik in Abbildung 1.

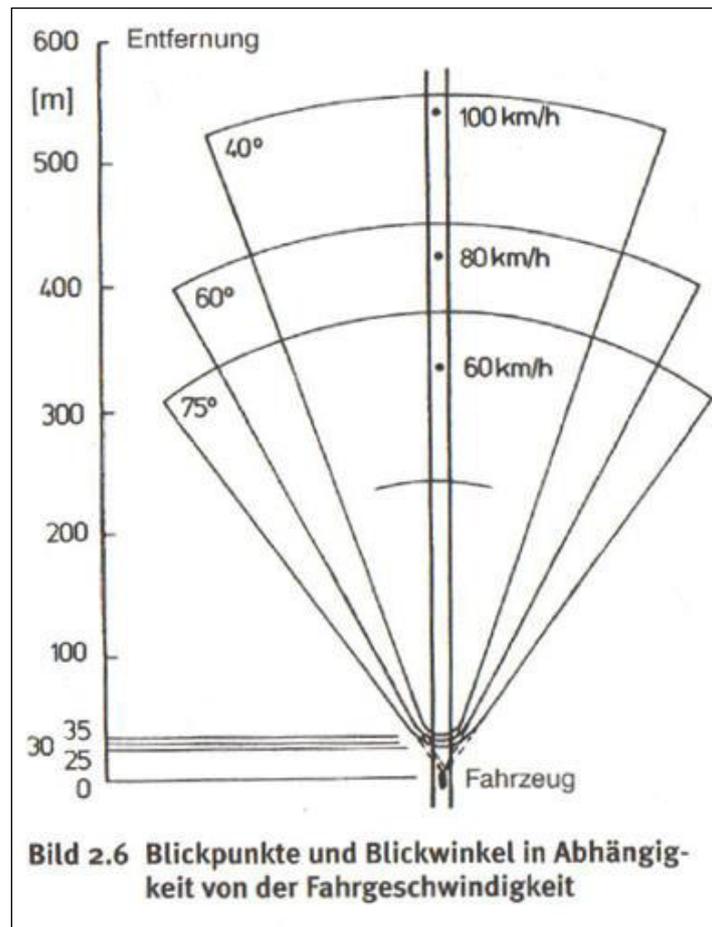


Abbildung 1: Öffnungswinkel Sehfeld in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit<sup>3</sup>

### C.4. Reflexionen an Solarmodulen

Kristalline Solarmodule bestehen im Regelfall aus einer Rückseitenfolie mit darauf liegenden Solarzellen, die in einer EVA-Folie eingebettet und mit Solarglas geschützt werden. Viele der heutigen Module verfügen über eine Antireflexschicht zur Steigerung des Wirkungsgrades und weisen damit eine hohe Absorption auf.

<sup>3</sup> „HAV-Hinweise für das Anbringen von Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen“, 01. September 2013, Prof. Dr.-Ing. S. Giesa, Prof. Dr.-Ing J. Bald, Dipl.-Ing K. Stumpf

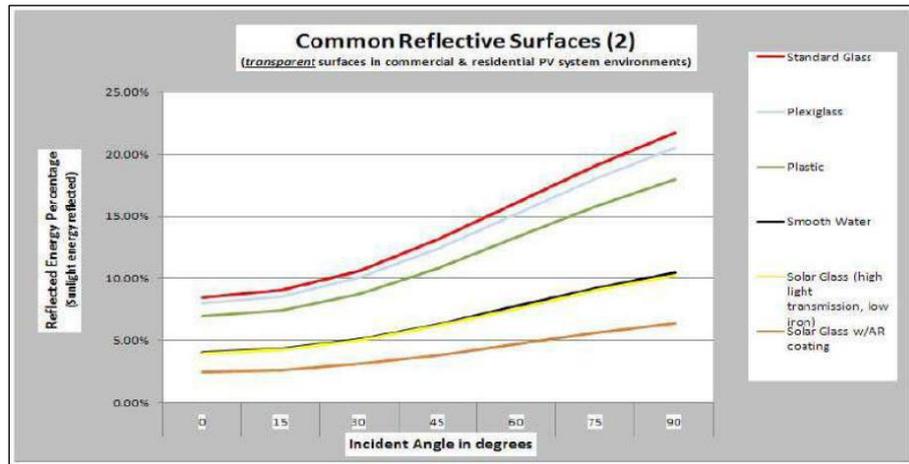


Abbildung 2: Reflexionsverhalten in Abhängigkeit vom Einfallswinkel<sup>4</sup>

Generell gilt, dass die an den Modulen auftretenden Reflexionen stark vom Einfallswinkel abhängen. Die Darstellung in Abbildung 2 zeigt das Reflexionsverhalten unterschiedlicher Oberflächen in Abhängigkeit vom Einfallswinkel. Bei zur Moduloberfläche nahezu parallelem Lichteinfall werden je nach Modultyp zwischen 7 % und 11 % der Solarstrahlung reflektiert. Das heißt in den Morgen- und Abendstunden kann mit einer maximalen Reflektionsrate von ca. 10 % gerechnet werden. Zu diesen Zeiten beträgt die Leuchtdichte der Sonne<sup>5</sup> rund  $6 \cdot 10^6 \text{ cd/m}^2$ . Die Leuchtdichte der Reflexion der Sonne am Modul beträgt damit um  $0,6 \cdot 10^6 \text{ cd/m}^2$ .

<sup>4</sup> Deutsche Flugsicherung (DFS): Aeronautical Information Publication – Luftfahrthandbuch AIP VFR.

<sup>5</sup> - Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), (Stand: 08.10.2012)

## D. Analyse

### D.1. Grundlage und Vorgehensweise

#### D.1.1. Beschreibung Örtlichkeiten und PV-Feld

Die folgenden Angaben zur Anlage beruhen auf den vom Auftraggeber bereitgestellten Informationen. Hinzu kommen Informationen und Ansichten aus Google Earth<sup>6</sup> sowie der Online-Plattform „Geodaten.schleswig-holstein“<sup>7</sup>.

Die Planfläche selbst liegt nördlich der Schleidörfer Straße und damit nördlich von Goltoft. Das Höhengniveau über NHN im Bereich des Ortsrandes von Goltoft beträgt zwischen 21 m und 24 m und im Bereich des Ortsrandes von Hestoft zwischen 20 m und 23 m. Die Bebauung besteht aus einer Mischung aus landwirtschaftlichen Anwesen mit Wohngebäuden und Wirtschaftsgebäuden sowie Einfamilienhäusern. Das Höhengniveau der Schleidörfer Straße über NHN beträgt im Untersuchungsbereich zwischen 20 m und 22 m. Das Höhengniveau der Planfläche variiert zwischen 35 m im Norden der Planfläche und 21 m im Süden, siehe Abbildung 3.



Abbildung 3: Google Earth ©2023 Lageplan der Planfläche

<sup>6</sup> ©2020 Google, ©2020 GeoBasis-DE/BKG

<sup>7</sup> [https://geodaten.schleswig-holstein.de/gaialight-sh/\\_apps/dl/download/dl-dgm1.html](https://geodaten.schleswig-holstein.de/gaialight-sh/_apps/dl/download/dl-dgm1.html)

Die Module werden nach Süden mit einem Azimut von  $180^\circ$  ( $N=0^\circ$ ) und einem Neigungswinkel von  $15^\circ$  ausgerichtet. Die minimale Höhe der Gestellreihen über dem Boden beträgt 0,8 m, einem in Deutschland üblichen Planungswert. Die maximale Höhe der Gestelle beträgt laut Planung rund 2,7 m.

## D.1.2. Vorgehensweise

Für die nachfolgend beschriebene geometrische Betrachtung werden an den Ortsrändern und auf der Straße repräsentative Punkte festgelegt. Über die Planfläche wird ein Netz mit einer Gitterweite von 3 m gelegt. Die Gitterpunkte dienen als Referenzpunkte. Für die einzelnen Punktepaare werden, wie später beschrieben, Reflexionsbetrachtungen durchgeführt.

Die Betrachtung für den Ortsrand Goltoft und Hestoft erfolgt exemplarisch für die Punkte O1 bis O7.

Auf der Straße werden die Punkte B1 bis B5 gewählt, für die untersucht wird, ob an diesen Stellen Lichtimmissionen durch Reflexionen zu erwarten sind, und wie diese sich auswirken.

Nach Abschluss der Bestimmung möglicher sichtbarer Reflexionen erfolgt eine Bewertung, inwieweit die Reflexionen von Fahrzeugführern wahrgenommen werden können bzw. inwieweit die Reflexionen eine Belastung für die Anwohner darstellen.

## D.2. Geometrische Betrachtung

### D.2.1. Grundlage

Die geometrische Betrachtung wird für die Unterkante der Module mit 0,8 m durchgeführt. Erfahrungsgemäß stellt dies den ungünstigsten Fall dar.

Die Augenposition der LKW und PKW wird mit 2,5 m bzw. 1,2 m über der Straße angesetzt.

Für die exemplarische Untersuchung der Ortsränder werden die Höhe der Fenster mit 1,2 m und die Breite mit 2,0 m angenommen. In diesen Bereichen umfasst die Untersuchung das Untergeschoss (Fensterunterkantenhöhe = 1,2 m) und das Obergeschoss (Fensterunterkantenhöhe = 3,8 m).

Die Bewertung der Lichtemissionen des Solarparks erfolgt in zwei Schritten. In Schritt 1 wird für die Punkte an den Gebäuden und der Bundesstraße zu den Punkten auf der Photovoltaikfläche der Ort einer Lichtquelle (Emissionsort) ermittelt, der zu Lichtimmissionen führt. Der Emissionsort wird definiert durch Azimut  $\alpha$  und Höhenwinkel  $h^\circ$ . Im zweiten Schritt werden die Koordinaten der berechneten Emissionsorte mit dem Sonnenstand im Jahresverlauf verglichen.

# 8.2

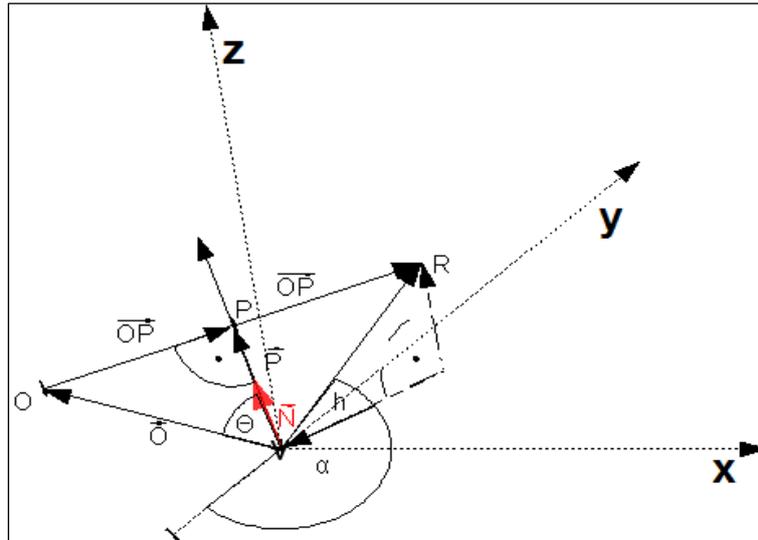


Abbildung 4: Geometrische Betrachtung der Reflexion am geneigten Modul

Die Bestimmung der Emissionsorte erfolgt anhand der Darstellung in Abbildung 4. Der Nullpunkt des Koordinatensystems befindet sich in der Modulebene. Punkt O steht für den Ort außerhalb der Photovoltaikanlage, der auf Lichtimmissionen untersucht wird. Punkt R bezeichnet den Ort der zugehörigen Lichtemission. Punkt P ist der Schnittpunkt des Verbindungsvektors zwischen O und R mit dem Lot auf die Modulfläche („Flächennormale“). Für die unterschiedlichen Ortsbeziehungen („Ort außerhalb der Photovoltaikfläche“ zu „Ort in der Fläche“) ergeben sich unterschiedliche Emissionsorte, die in der Sonnenbahn, siehe Abbildung 5, oder außerhalb dieser liegen können. Außerhalb der im Diagramm dargestellten blauen Linien befindet sich die Sonne „hinter“ den Modulen, so dass keine Reflexion erfolgen kann. Der relevante Sonnenverlauf reicht somit im Azimut von  $-120^\circ$  bis  $+120^\circ$  und für den Höhenwinkel  $h$  von  $0^\circ$  bis  $64^\circ$ .

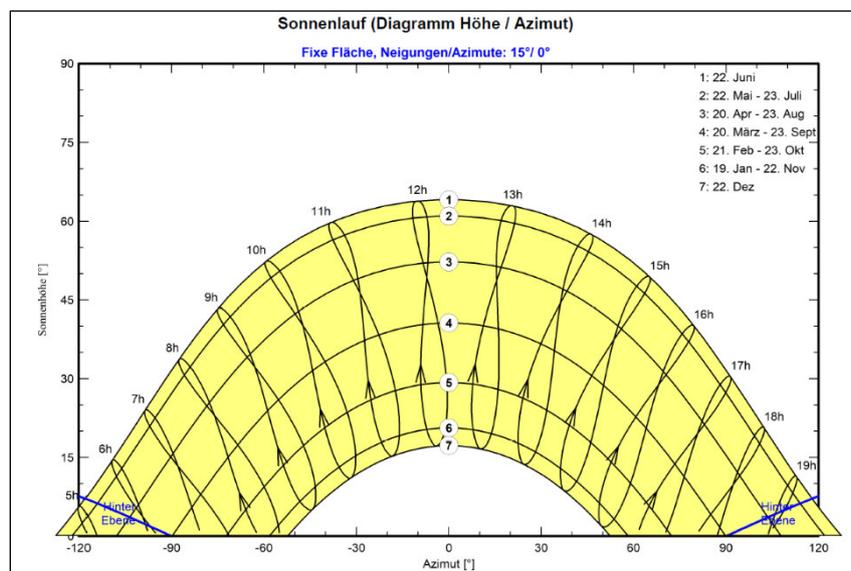


Abbildung 5: Horizontdarstellung des Sonnenlaufs

### D.2.2. Ergebnisse der geometrischen Betrachtung

Die nachfolgenden Ergebnisse der geometrischen Betrachtung für die Planfläche gehen von freien Blickbeziehungen aus („worst case“). Abschattungen durch Bäume, Böschungen etc. sind nicht berücksichtigt.

Tabelle 2: Datums- und Zeitbereiche der Reflexionen an den Betrachtungspunkten

	Datumsbereich	Zeitbereich	Max Minuten pro Tag [min]	Max Stunden pro Jahr [h]
<b>Neigungswinkel 15° Azimut 180° (N=0°)</b>				
B1	von 10. Mai bis 02. Aug	18:50 - 19:12	5	5
B2	von 28. Apr bis 14. Aug	18:38 - 19:13	12	13
B3	von 14. Mai bis 28. Jul	18:54 - 19:15	6	6
B4	von 14. Mai bis 28. Jul	18:54 - 19:15	6	6
B5	von 14. Mai bis 28. Jul	18:55 - 19:14	5	6
O1EG	Keine Reflexionen			
O1OG	Keine Reflexionen			
O2EG	von 13. Mai bis 29. Jul	18:54 - 19:14	6	6
O2OG	von 12. Mai bis 30. Jul	18:52 - 19:13	5	6
O3EG	von 09. Mai bis 02. Aug	18:50 - 19:14	7	8
O3OG	von 30. Apr bis 12. Aug	18:41 - 19:13	9	11
O4EG	von 09. Mai bis 02. Aug	18:49 - 19:12	7	6
O4OG	von 01. Mai bis 11. Aug	18:42 - 19:11	8	8
O5EG	von 07. Jun bis 05. Jul	05:31 - 05:38	4	1.4
	von 16. Mai bis 26. Jul	18:55 - 19:13	5	2.8
	von 16. Mai bis 26. Jul	05:31 - 19:13	5	4
O5OG	von 14. Jun bis 30. Jun	05:36 - 05:41	4	0.6
	von 17. Mai bis 25. Jul	18:52 - 19:10	5	2.2
	von 17. Mai bis 25. Jul	05:36 - 19:10	5	3
O6EG	von 04. Mai bis 08. Aug	05:34 - 06:00	7	7.9
	von 02. Mai bis 10. Aug	18:43 - 19:11	8	4.8
	von 02. Mai bis 10. Aug	05:34 - 19:11	8	13
O6OG	von 29. Apr bis 13. Aug	05:36 - 06:06	8	10.7
	von 22. Apr bis 20. Aug	18:31 - 19:07	8	7
	von 22. Apr bis 20. Aug	05:36 - 19:07	8	18
O7EG	von 07. Mai bis 05. Aug	05:33 - 05:57	6	6
O7OG	von 04. Mai bis 08. Aug	05:35 - 06:00	6	7

## Ortsränder

Die Untersuchung der Ortsränder in den definierten Punkten ergab, dass mit Reflexionen in den Punkten O2 bis O7 zu rechnen ist.

In Punkt O2 sind Lichtimmissionen von Mitte Mai bis Ende Juli zu erwarten. Die Lichtimmissionen treten in den Nachmittag und Abendstunden zwischen 18:52 Uhr und 19:14 Uhr auf. Die Dauer beläuft sich im Maximum auf 6 Minuten am Tag und summiert sich auf 6 Stunden im Jahr.

In Punkt O3 sind Lichtimmissionen von Ende April bis Mitte August zu erwarten. Die Lichtimmissionen treten in den Nachmittag und Abendstunden zwischen 18:41 Uhr und 19:14 Uhr auf. Die Dauer beläuft sich im Maximum auf 9 Minuten am Tag und summiert sich auf 11 Stunden im Jahr.

In Punkt O4 sind Lichtimmissionen von Anfang Mai bis Mitte August zu erwarten. Die Lichtimmissionen treten in den Nachmittag und Abendstunden zwischen 18:41 Uhr und 19:12 Uhr auf. Die Dauer beläuft sich im Maximum auf 8 Minuten am Tag und summiert sich auf 8 Stunden im Jahr.

In Punkt O5 sind Lichtimmissionen von Mitte Mai bis Ende Juli zu erwarten. Die Lichtimmissionen treten in den frühen Morgenstunden zwischen 05:31 und 05:41 auf. In den Nachmittag und Abendstunden treten die Lichtimmissionen zwischen 18:52 Uhr und 19:13 Uhr auf. Die Dauer beläuft sich im Maximum auf 5 Minuten am Tag und summiert sich auf 4 Stunden im Jahr.

In Punkt O6 sind Lichtimmissionen von Ende April bis Mitte August zu erwarten. Die Lichtimmissionen treten in den frühen Morgenstunden zwischen 05:34 und 06:06 auf. In den Nachmittag und Abendstunden treten die Lichtimmissionen zwischen 18:31 Uhr und 19:11 Uhr auf. Die Dauer beläuft sich im Maximum auf 8 Minuten am Tag und summiert sich auf 18 Stunden im Jahr.

In Punkt O7 sind Lichtimmissionen von Anfang Mai bis Mitte August zu erwarten. Die Lichtimmissionen treten in den frühen Morgenstunden zwischen 5:33 Uhr und 6:00 Uhr auf. Die Dauer beläuft sich im Maximum auf 6 Minuten am Tag und summiert sich auf 7 Stunden im Jahr.

Die Tage und die Zeiten, zu denen Reflexionen wahrnehmbar sind, sind in den nachfolgenden Diagrammen, siehe Abbildung 6 bis Abbildung 21, dargestellt.

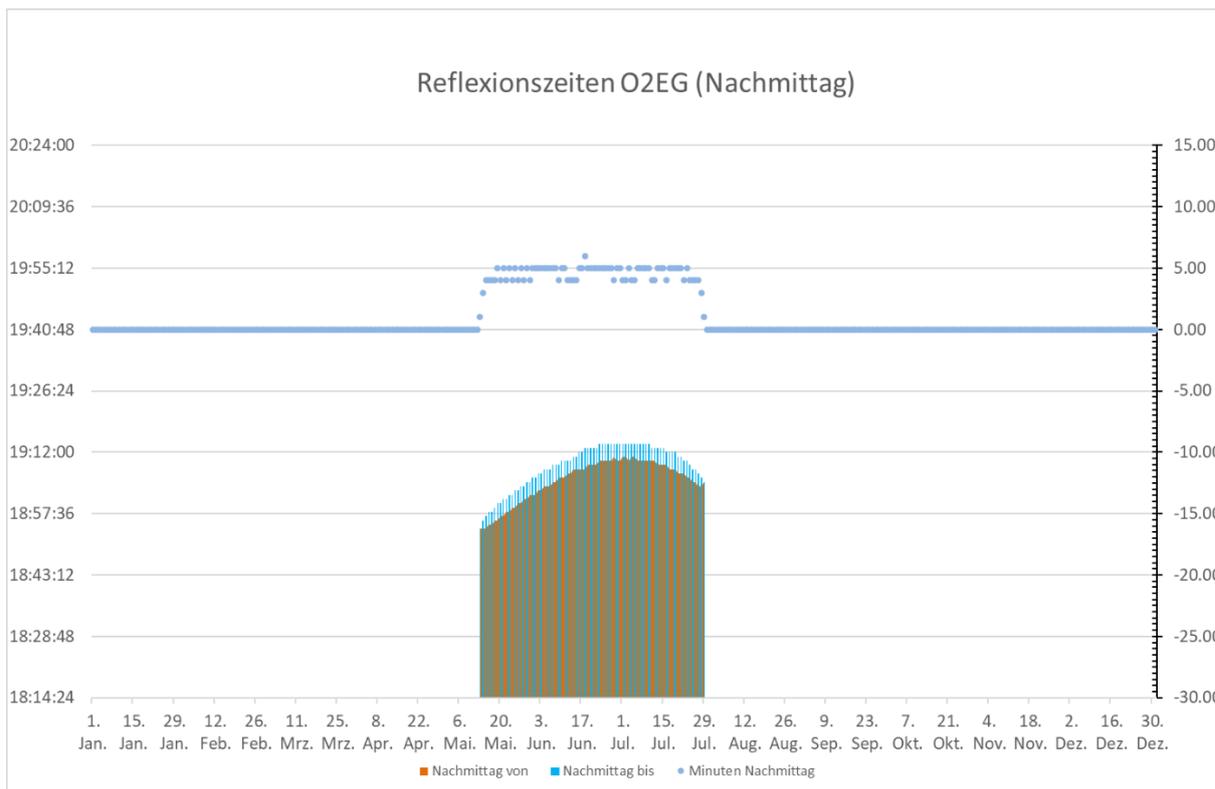


Abbildung 6 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O2 im EG

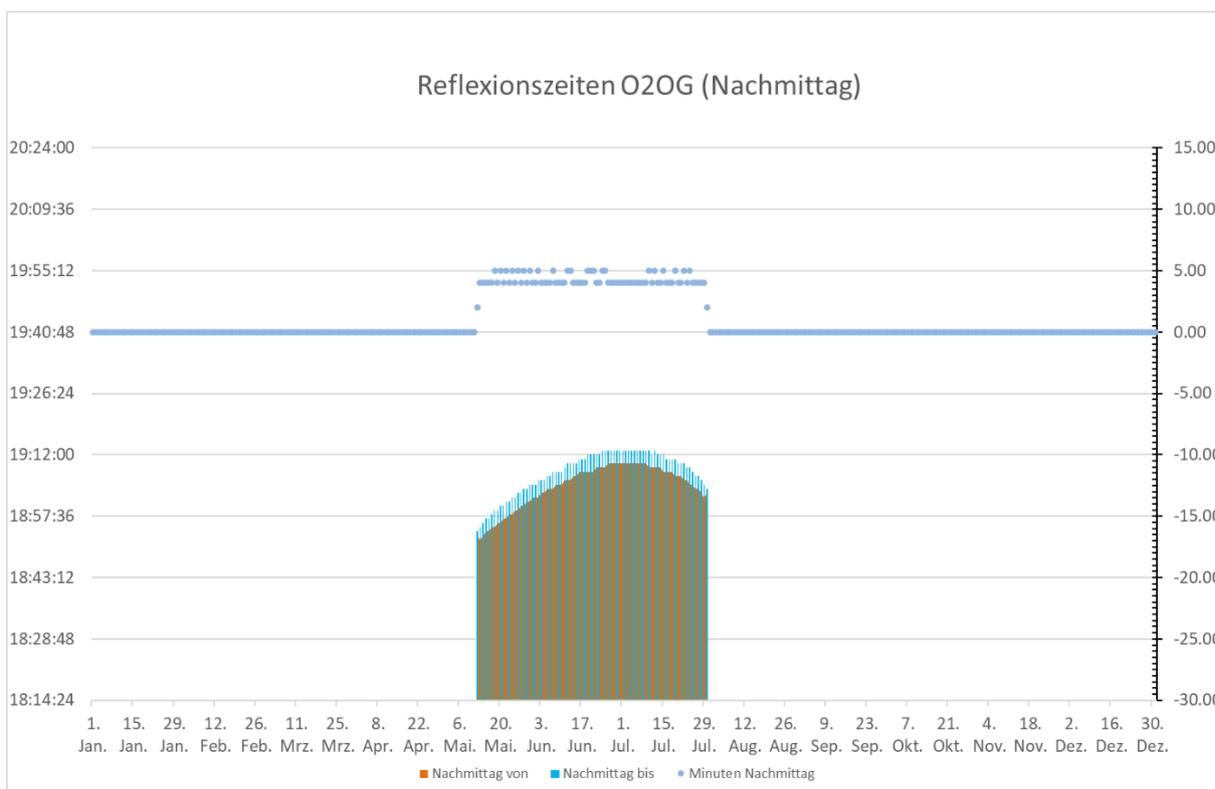


Abbildung 7 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O2 im OG

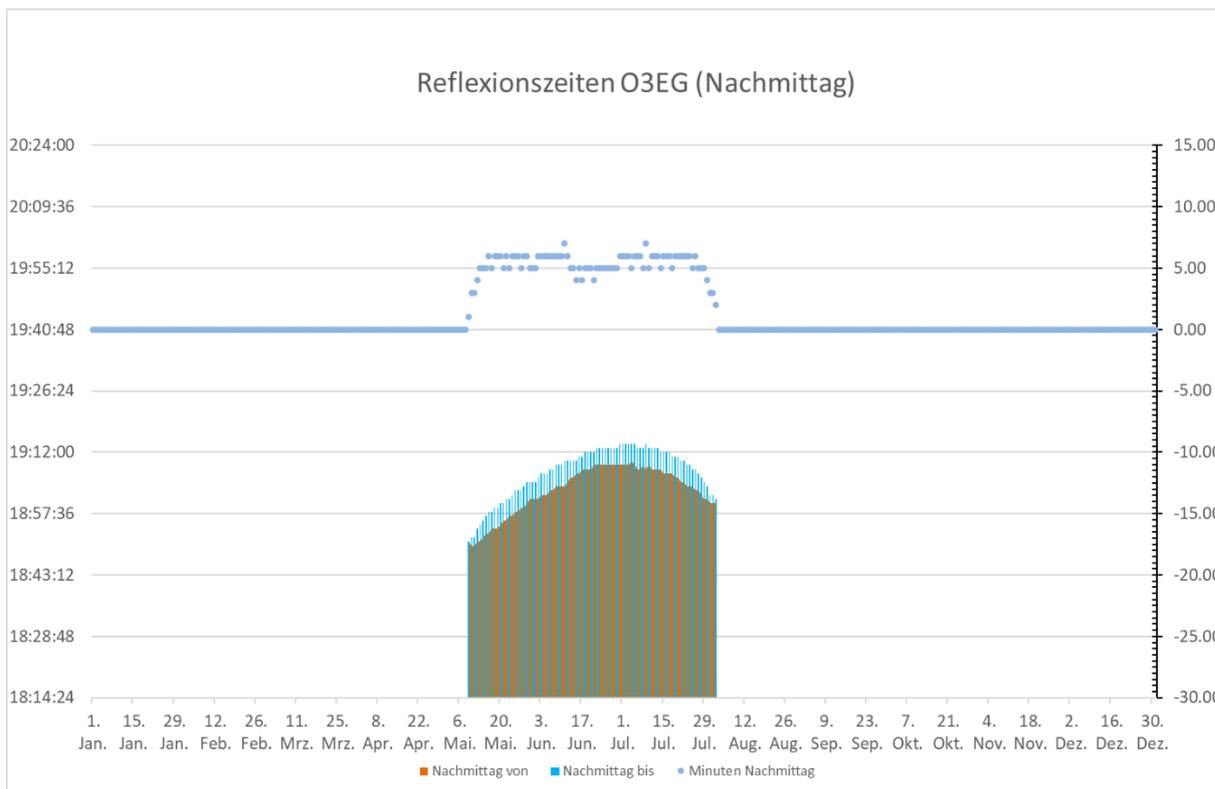


Abbildung 8 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O3 im EG

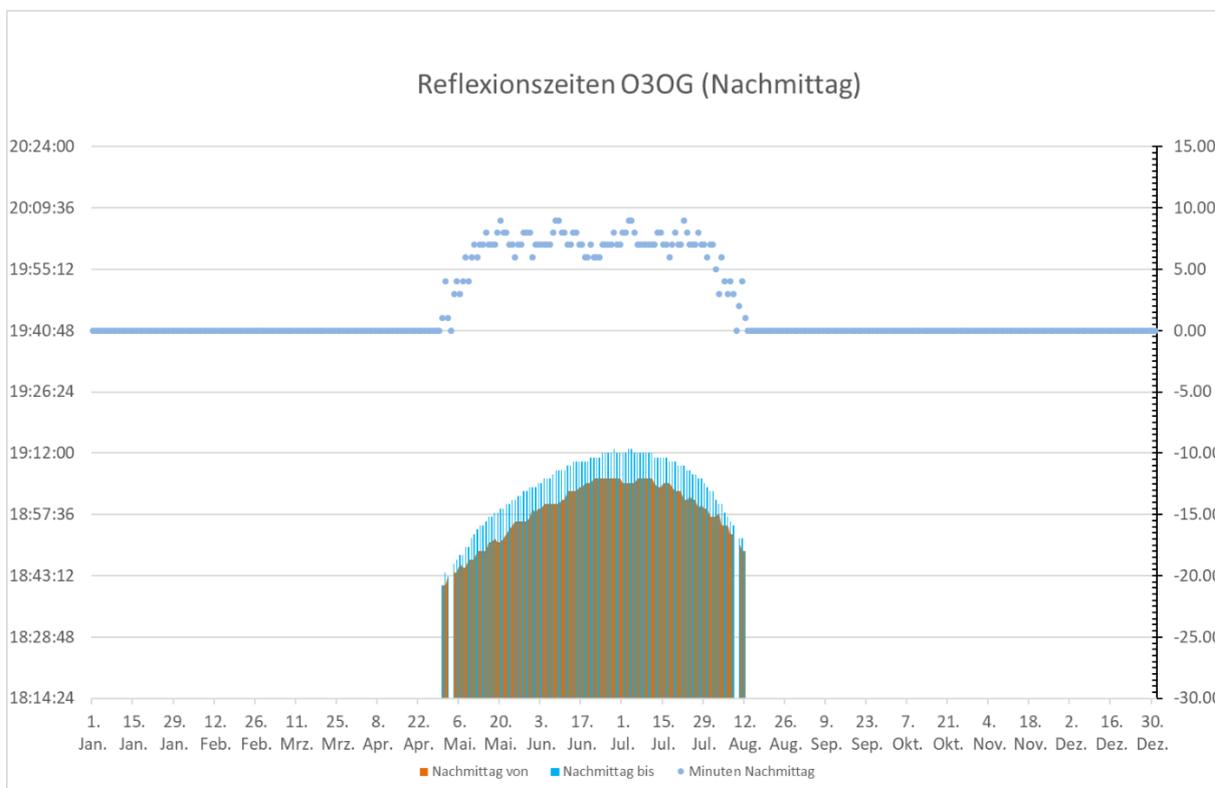


Abbildung 9 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O3 im OG

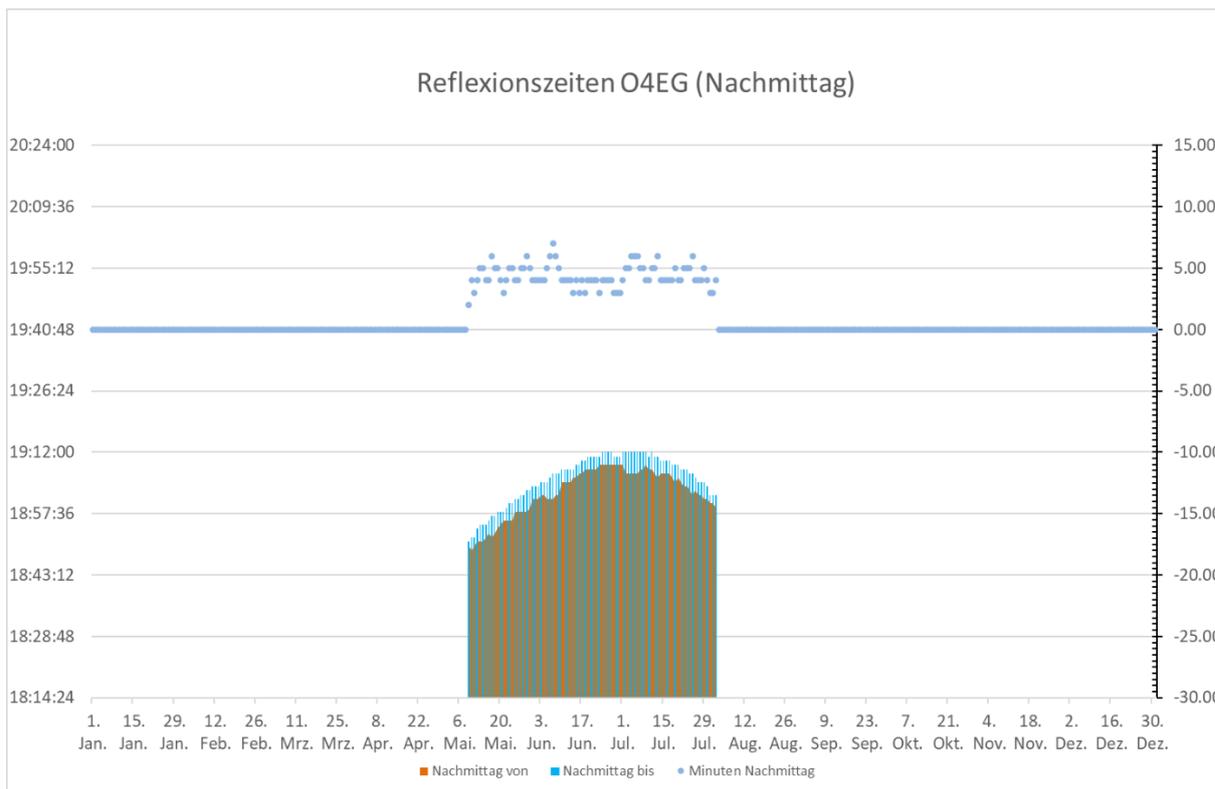


Abbildung 10 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O4 im EG

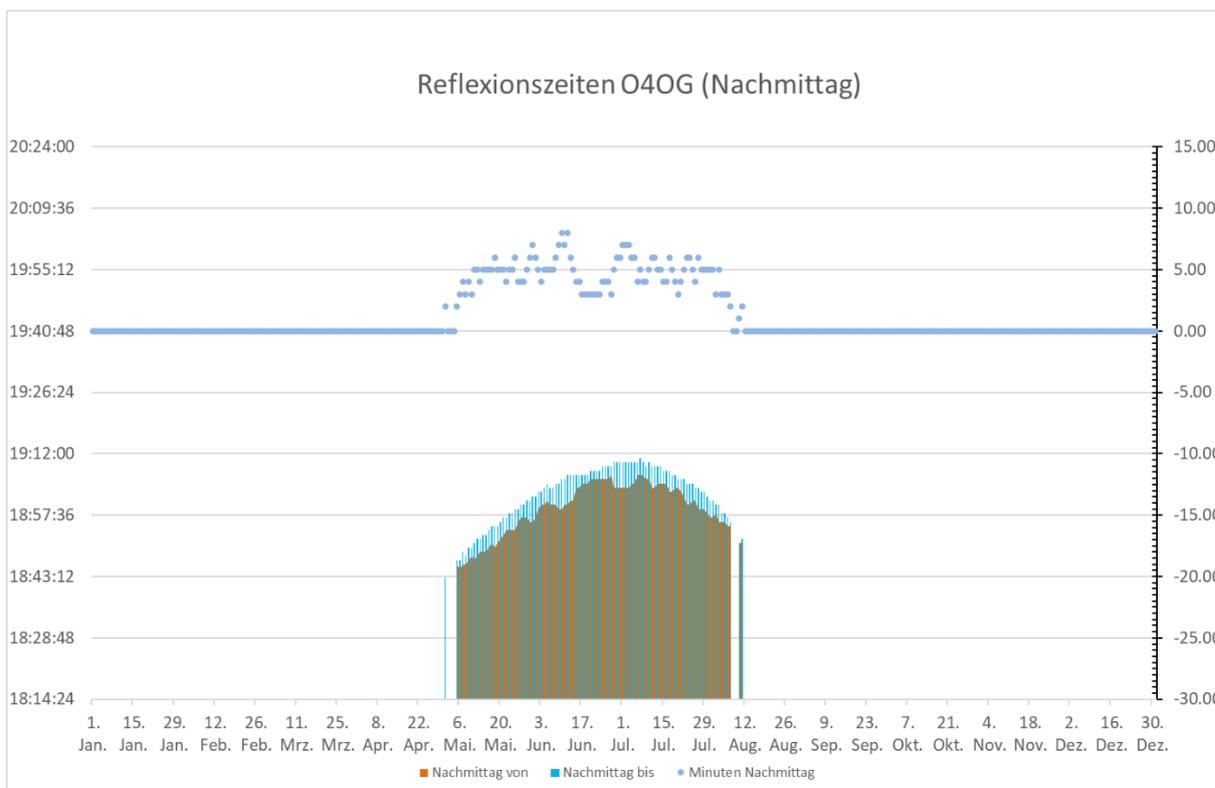


Abbildung 11 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O4 im OG

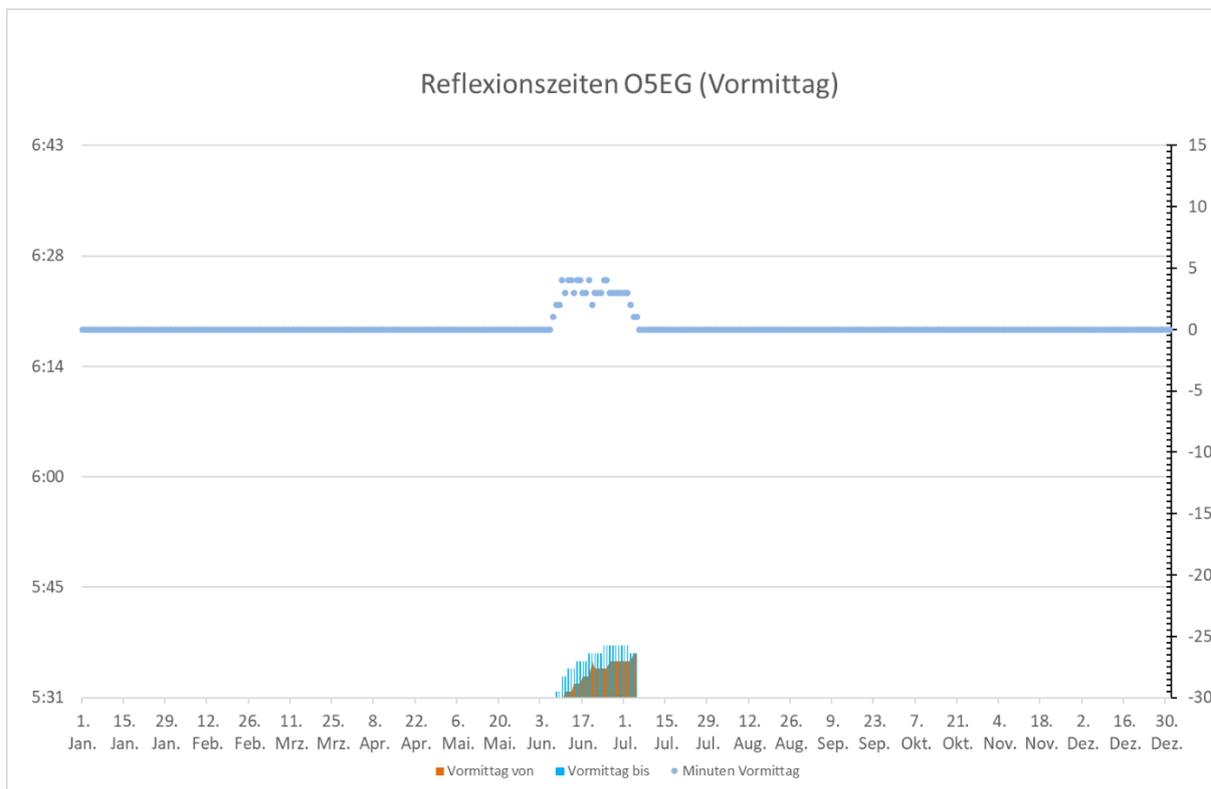


Abbildung 12 : Reflexionszeiten und Dauer am Vormittag zu Punkt O5 im EG

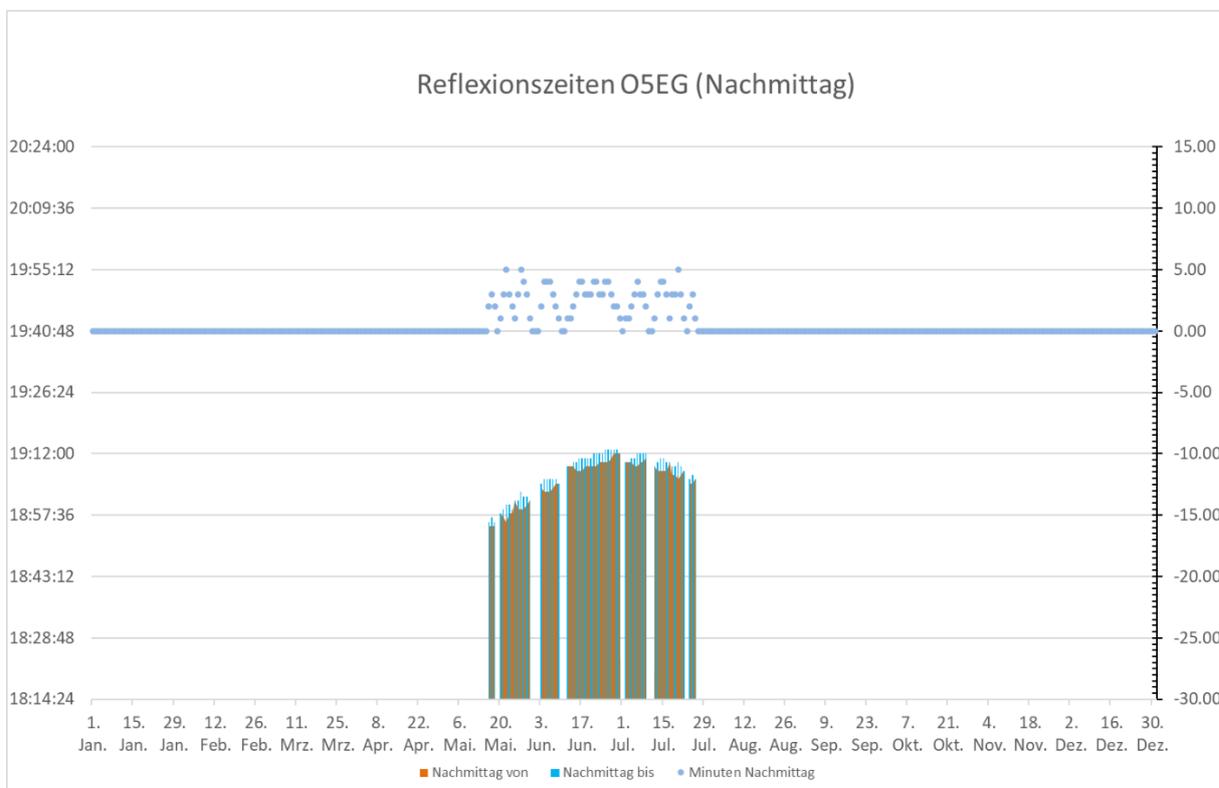
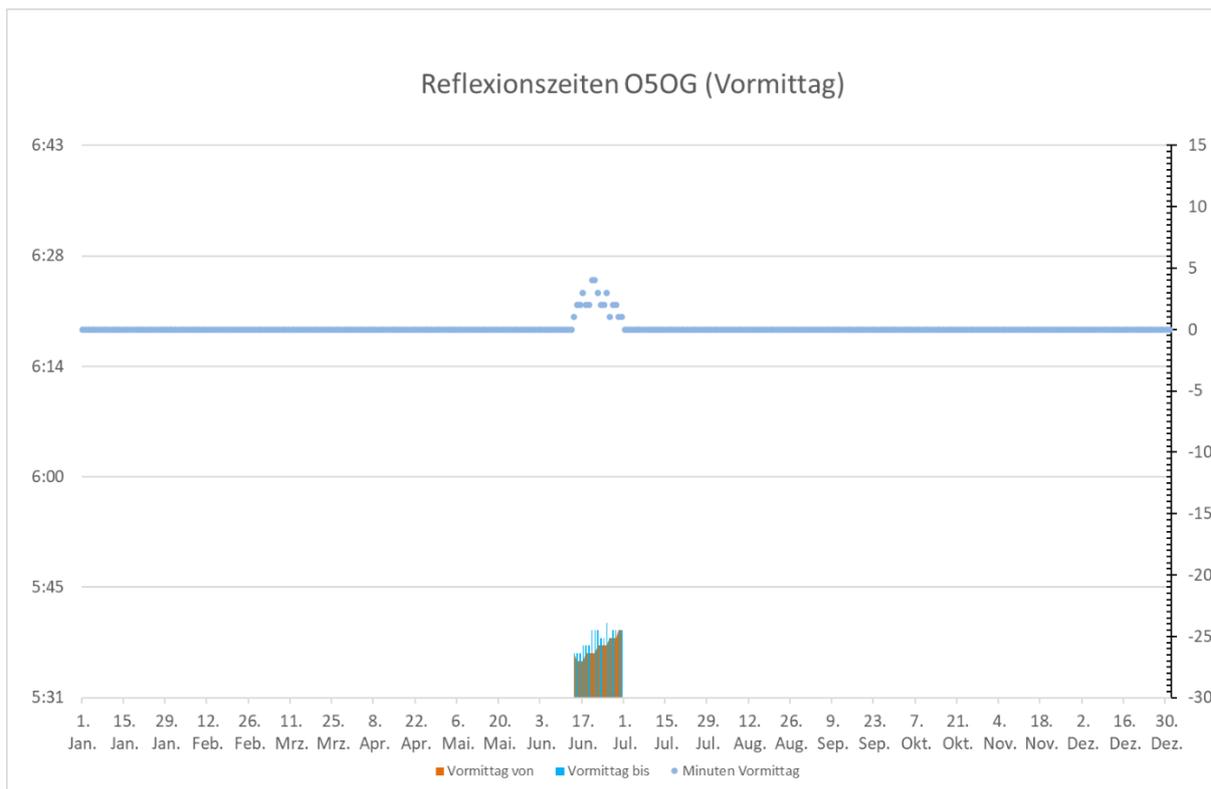
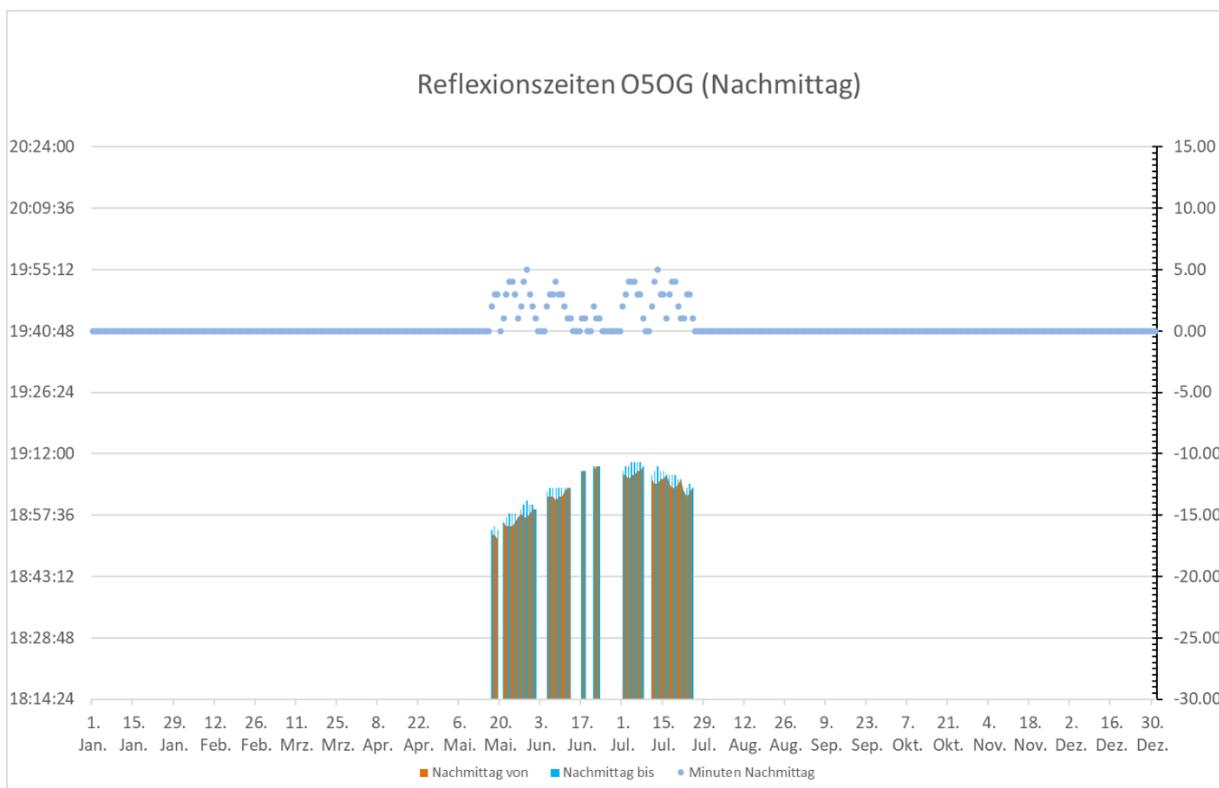


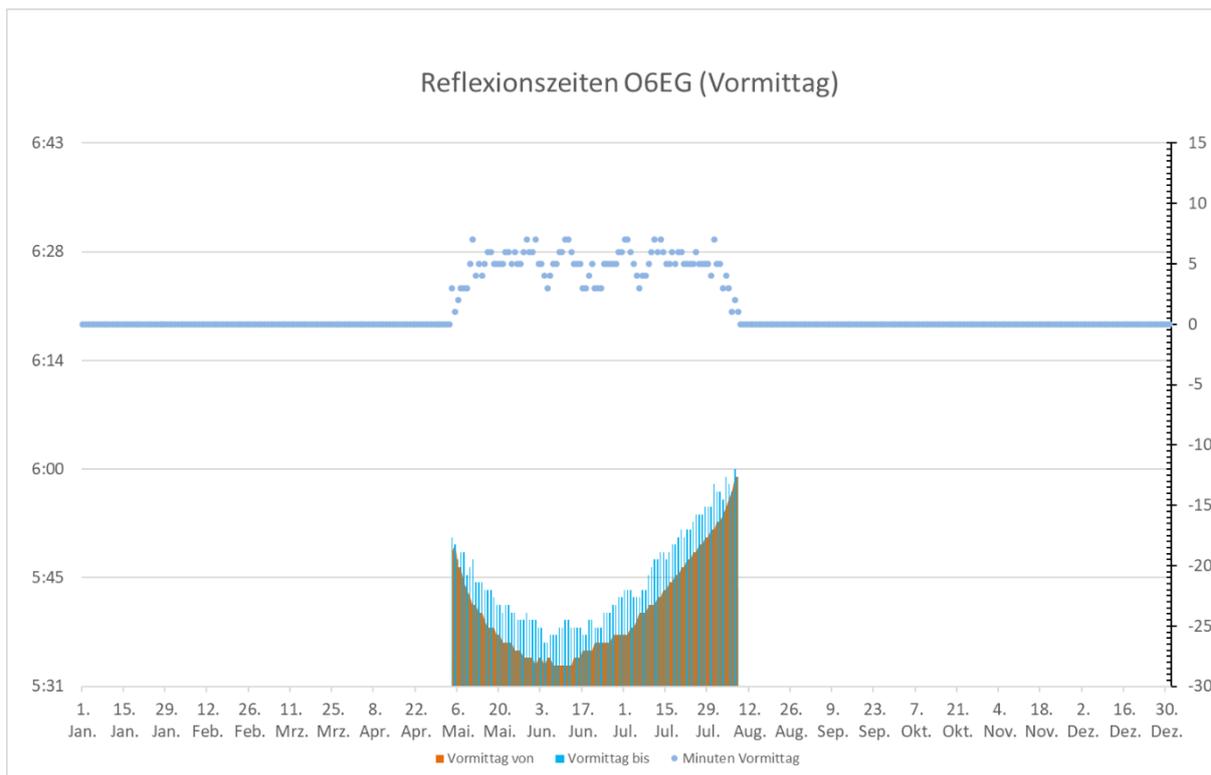
Abbildung 13 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O5 im EG



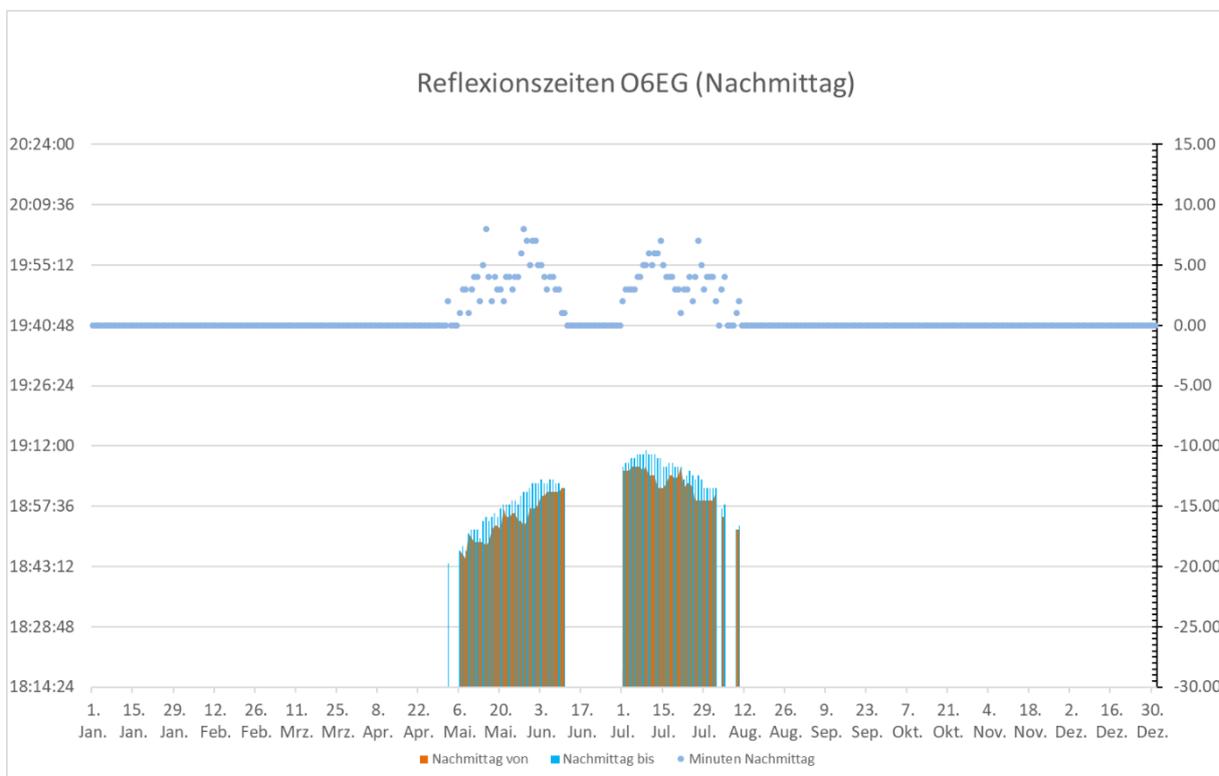
**Abbildung 14 : Reflexionszeiten und Dauer am Vormittag zu Punkt O5 im OG**



**Abbildung 15 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O5 im OG**



**Abbildung 16 : Reflexionszeiten und Dauer am Vormittag zu Punkt O6 im EG**



**Abbildung 17 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O6 im EG**

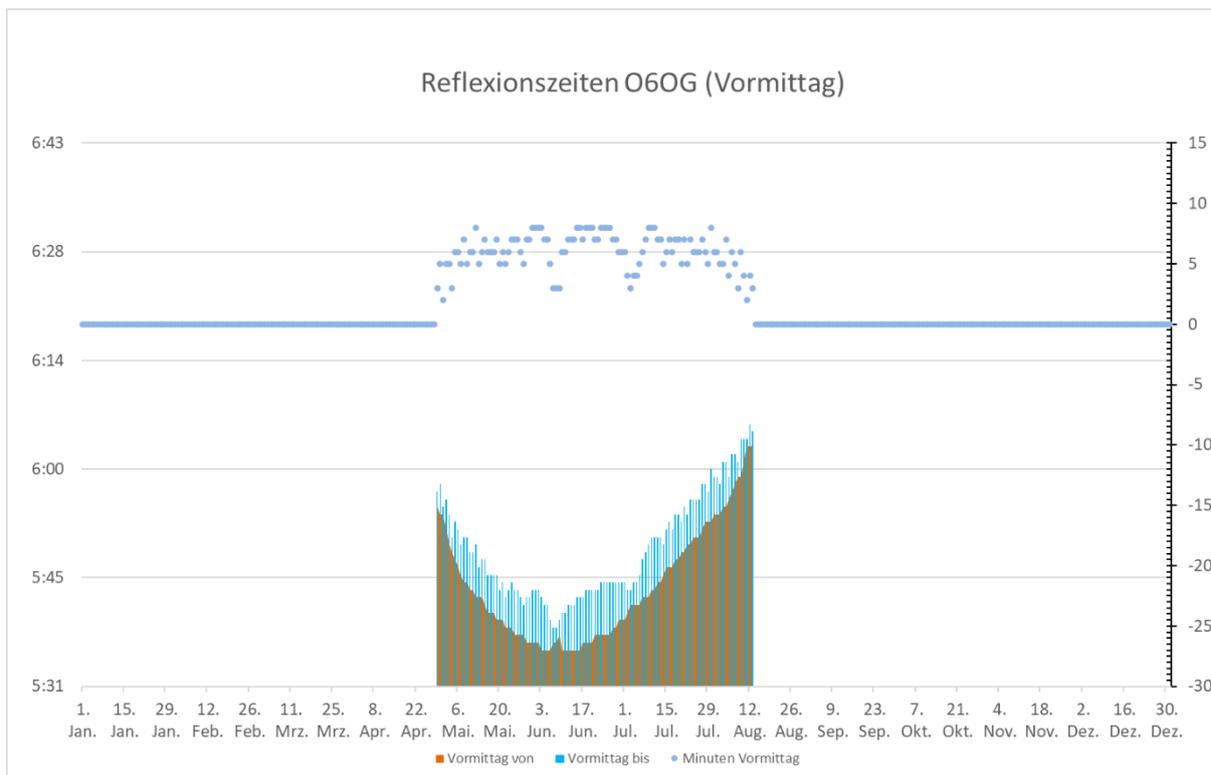


Abbildung 18 : Reflexionszeiten und Dauer am Vormittag zu Punkt O6 im OG

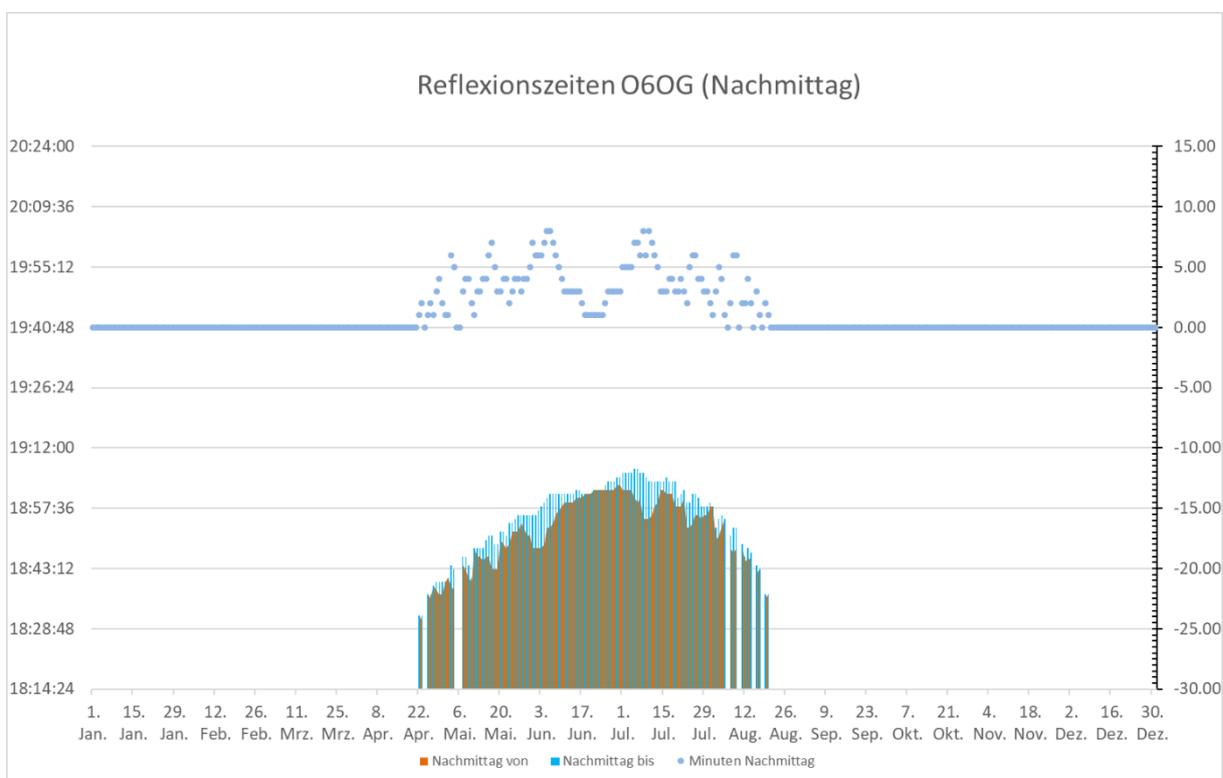


Abbildung 19 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt O6 im OG

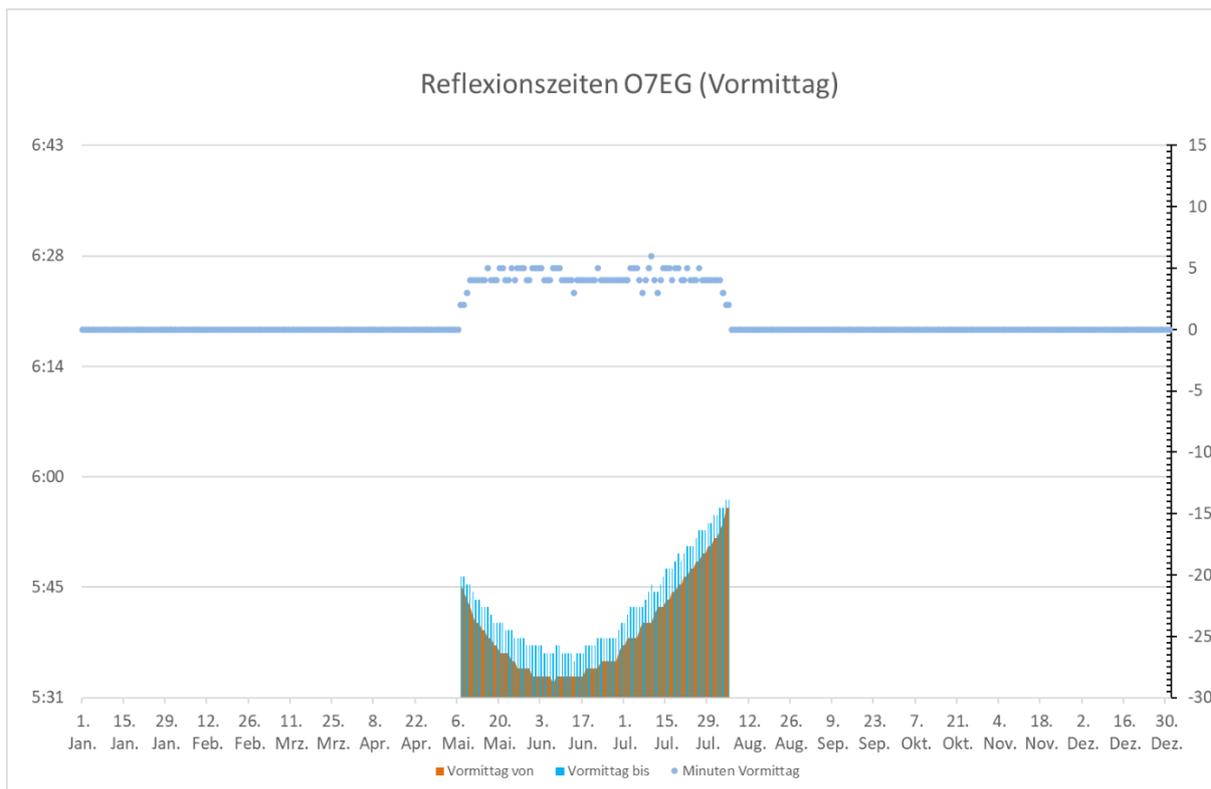


Abbildung 20 : Reflexionszeiten und Dauer am Vormittag zu Punkt O7 im EG

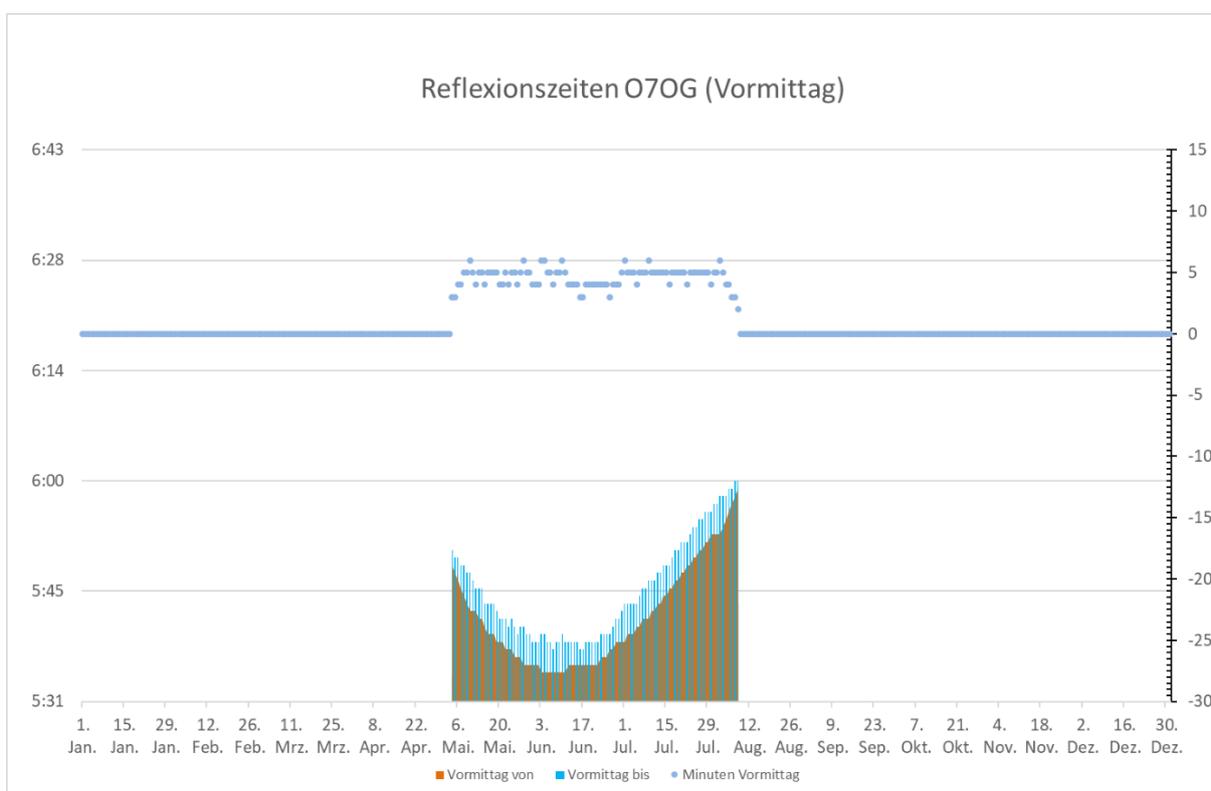


Abbildung 21 : Reflexionszeiten und Dauer am Vormittag zu Punkt O7 im OG

Abbildung 22 bis Abbildung 33 zeigen den spezifischen Bereich der Photovoltaikanlage, von dem Lichtimmissionen für die Punkte O2 bis O7 im EG und im OG ausgehen.



Abbildung 22 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O2 im EG am Ortsrand von Hestoft



Abbildung 23 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O2 im OG am Ortsrand von Hestoft



Abbildung 24 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O3 im EG



Abbildung 25 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O3 im OG



Abbildung 26 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O4 im EG am Ortsrand von Goltoft



Abbildung 27 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O4 im OG am Ortsrand von Goltoft





Abbildung 30 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O6 im EG am Ortsrand von Goltoft



Abbildung 31 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O6 im OG am Ortsrand von Goltoft



Abbildung 32 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O7 im EG am Ortsrand von Goltoft



Abbildung 33 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt O7 im OG am Ortsrand von Goltoft

## Bundesstraße

Die Untersuchung der Schleidörfer Straße in den definierten Punkten ergab, dass mit Reflexionen an den Punkten B1 bis B5 zu rechnen ist.

Die Lichtimmissionen sind von Ende April bis Mitte August zu erwarten. Die Lichtimmissionen treten in den Abendstunden zwischen 18:38 Uhr und 19:15 Uhr auf. Die Dauer beläuft sich im Maximum auf 12 Minuten am Tag und summiert sich auf 13 Stunden im Jahr.

Die Tage und die Zeiten, zu denen Reflexionen wahrnehmbar sind, sind in den nachfolgenden Diagrammen, siehe Abbildung 34 bis Abbildung 38, dargestellt.

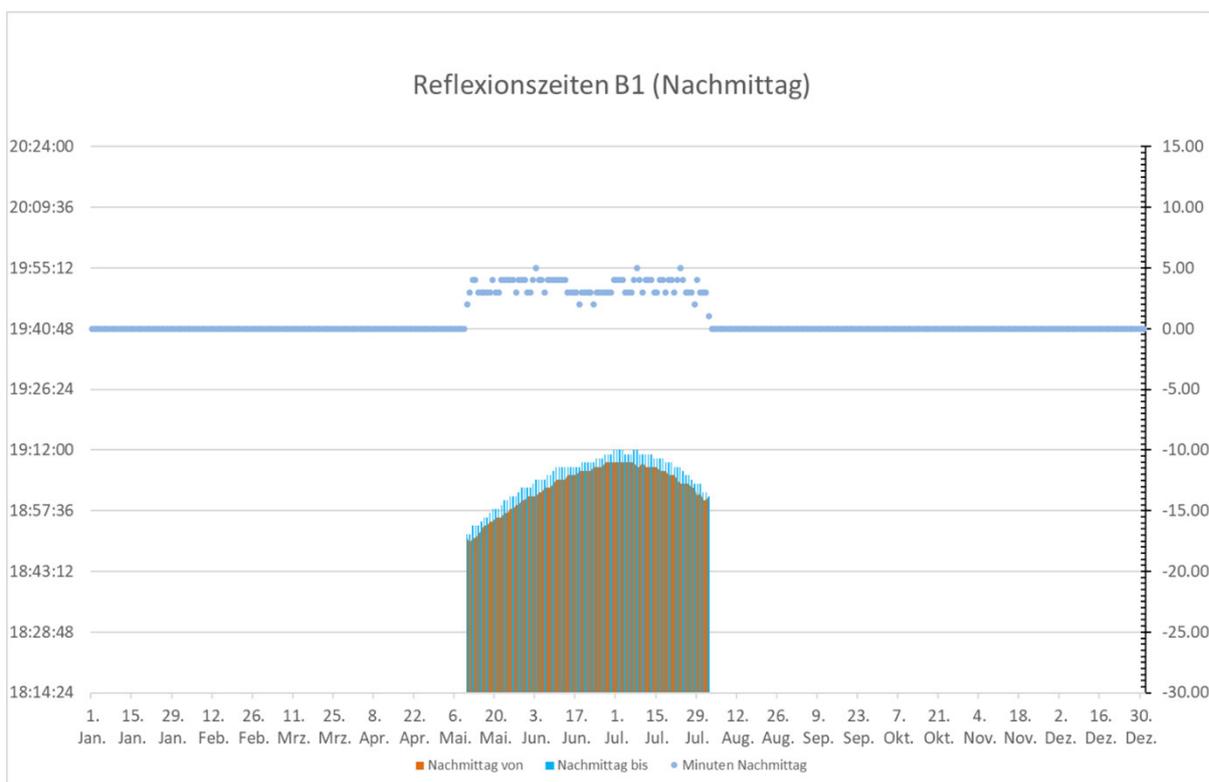
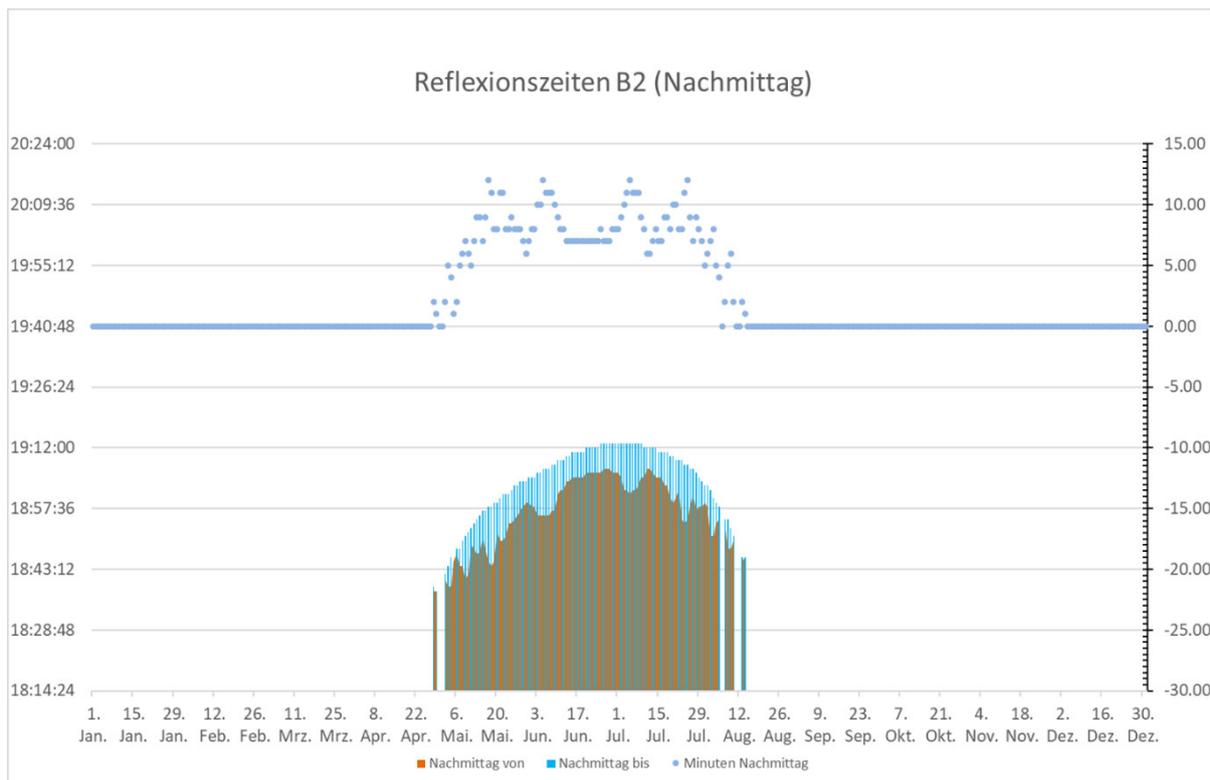
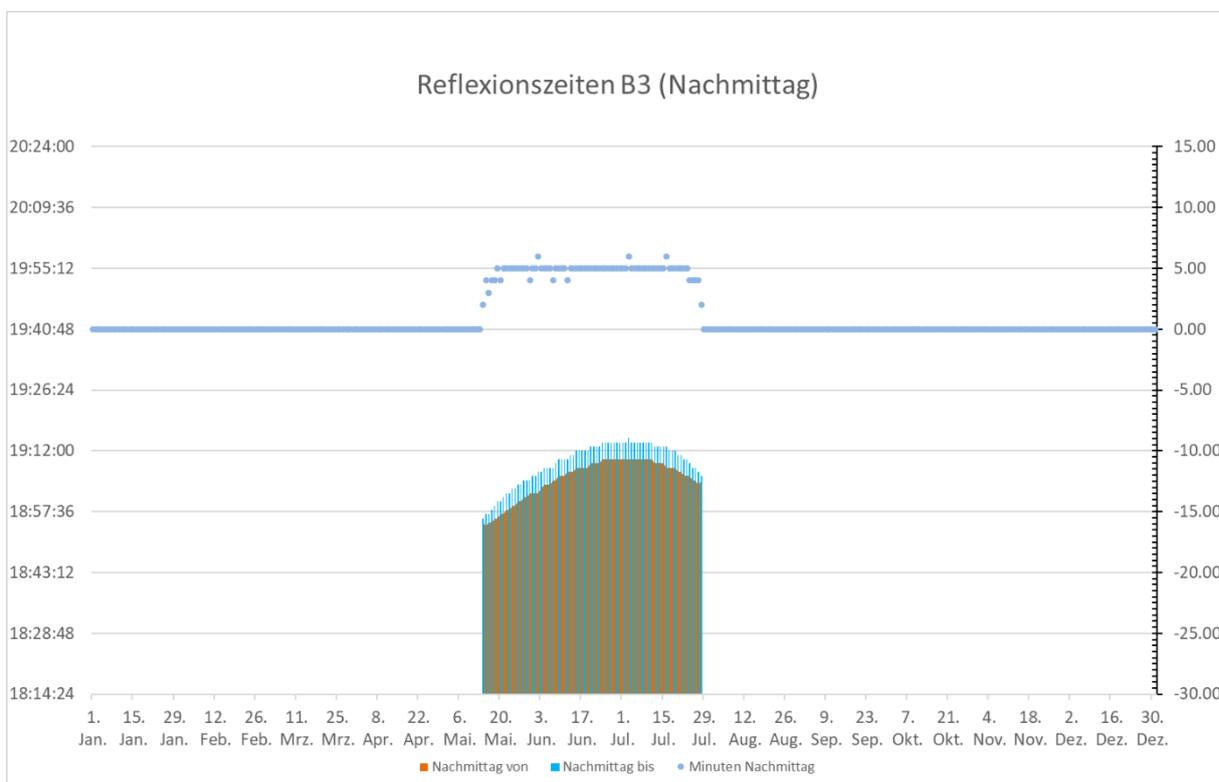


Abbildung 34: Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt B1



**Abbildung 35: Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt B2**



**Abbildung 36 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt B3**

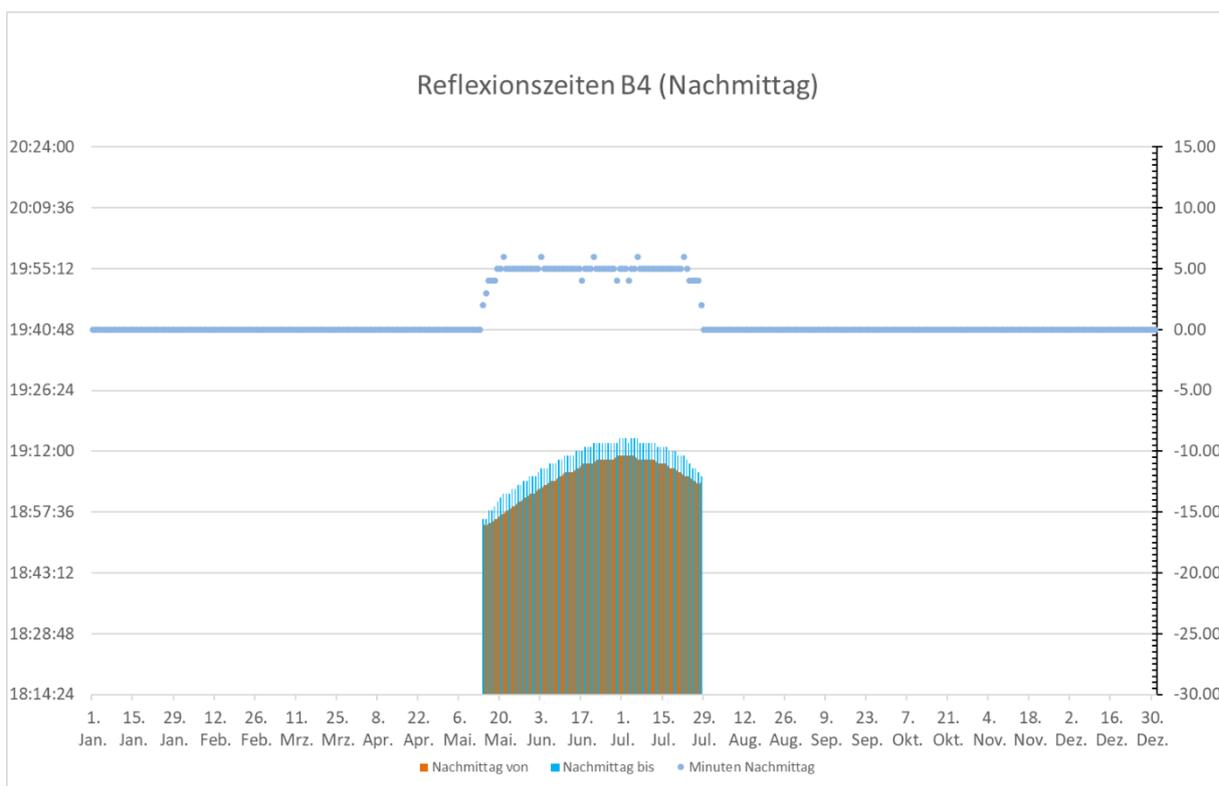


Abbildung 37 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt B4

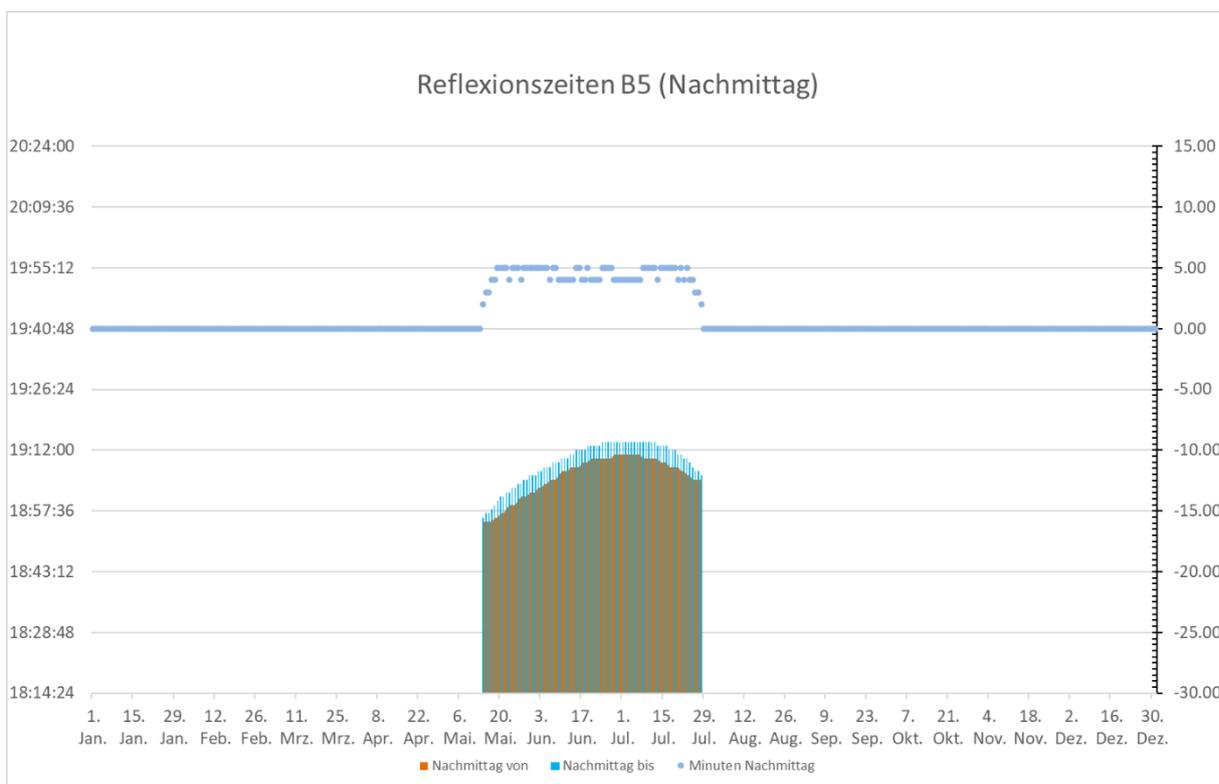


Abbildung 38 : Reflexionszeiten und Dauer am Nachmittag zu Punkt B5

Abbildung 39 und Abbildung 43 zeigen die spezifischen Bereiche der Photovoltaikanlage, von denen Lichtemissionen für die Punkte B1 bis B5 ausgehen.



**Abbildung 39: Spezifischer Emissionsbereich für Punkt B1**



**Abbildung 40: Spezifischer Emissionsbereich für Punkt B2**



Abbildung 41 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt B3



Abbildung 42 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt B4



Abbildung 43 : Spezifischer Emissionsbereich für Punkt B5

### D.2.3. Sichtbarkeit und Wahrnehmung von Reflexionen

#### Ortsrand Willendorf

Laut Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)<sup>8</sup> ist ein bestimmtes Maß an Lichtimmissionen, die durch Reflexionen entstehen tolerierbar. Ist die maximale astronomisch mögliche Dauer pro Tag auf 30 Minuten begrenzt und werden im Kalenderjahr 30 Stunden nicht überschritten, liegt nach LAI keine erhebliche Belästigung vor.

Für die Gebäude am Ortsrand von Goltoft und Hestoft beträgt die maximal mögliche Dauer für einzelne Gebäude pro Ereignis 9 Minuten und maximal 18 Stunden im Kalenderjahr. Die Richtwerte der LAI werden damit unterschritten.

#### Bundesstraße B13

Wie in Kapitel C.3 ausgeführt ist das Sichtfeld von Fahrzeugführern je nach Geschwindigkeit eingeschränkt. Bei einer Geschwindigkeit von 60 km/h, die als zu erwartende Mindestgeschwindigkeit an dieser Stelle zugrunde gelegt wird, beträgt der Öffnungswinkel des Sichtfeldes 75°.

Das Sichtfeld der Fahrzeugführer ist in Abbildung 44 bis Abbildung 48 für die Punkte B1 bis B5 dargestellt.

<sup>8</sup> Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI); Beschluss der LAI vom 13.09.2012

## 8.2

Es zeigt sich für beide Punkte und beide Fahrtrichtungen, dass die Module mit Lichtemissionen außerhalb der Sichtbereiche der Fahrzeugführer liegen.



Abbildung 44: Vergleich Sichtfeld Fahrzeugführer zu Punkt B1 mit Grenzvektoren in Richtung Module



Abbildung 45: Vergleich Sichtfeld Fahrzeugführer zu Punkt B2 mit Grenzvektoren in Richtung Module



Abbildung 46 : Vergleich Sichtfeld Fahrzeugführer zu Punkt B3 mit Grenzvektoren in Richtung Module

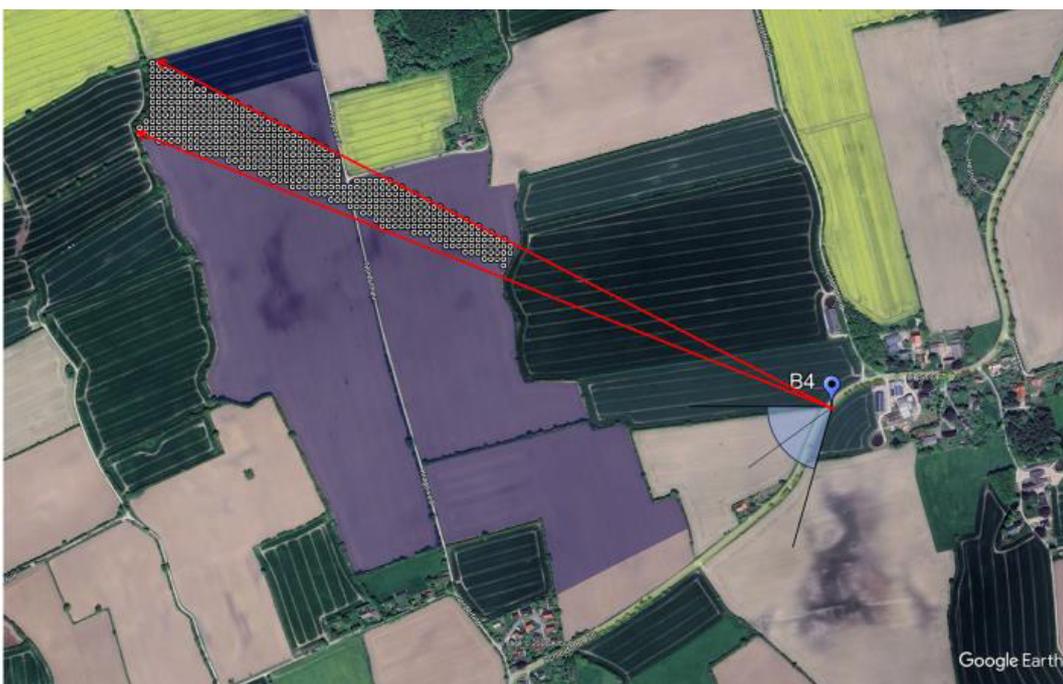


Abbildung 47 : Vergleich Sichtfeld Fahrzeugführer zu Punkt B4 mit Grenzvektoren in Richtung Module



Abbildung 48 : Vergleich Sichtfeld Fahrzeugführer zu Punkt B5 mit Grenzvektoren in Richtung Module

Weiterhin zeigt sich, dass die reflektierenden Module im Bereich B1 von den Gebäuden im Bereich Niekoppel abgedeckt werden. Es ist kein direkte Blick auf die Module möglich. Gleiches gilt im Bereich des Punktes B5 bis zur Einmündung der Straße Hestoft-Nord.

## E. Bewertung

Die Analyse der Lichtemissionen für den Ortsrand von Goltoft und Hestoft zeigt, dass die für die Bebauungen, die der der Photovoltaikanlage zugewendet sind, Lichtimmissionen zu erwarten sind. Nach den Richtlinien der LAI liegen keine erheblichen Belästigungen vor, da die zu tolerierenden Zeiträume mit maximal 9 Minuten am Tag und maximal 18 Stunden im Jahr eingehalten werden.

Aus den Ergebnissen der geometrischen Reflexionsbetrachtung in Kapitel D.2.2 geht hervor, dass auf der Schleidörfer Straße, aufgrund von Reflexionen an den Modulen der Photovoltaikanlage Goltoft, Lichtimmissionen von Ende April bis Mitte August in den Abendstunden zu erwarten sind. Diese Immissionen treten in etwa zwischen 18:38 Uhr bis 19:15 Uhr auf. Die Dauer beträgt im Maximum 12 Minuten am Tag und summiert sich auf 13 Stunden im Jahr.

Die Ergebnisse in Kapitel D.2.3 zeigen, dass die Reflexionen in einem Winkel auf die Bundesstraße treffen, der erkennen lässt, dass reflektierende Module sich außerhalb des normalen Blickfeldes der Fahrzeugführer befinden. Eine Wahrnehmung ist nur dann zu erwarten, wenn der Fahrzeugführer den Blick bewusst abwendet, so dass die Blickrichtung sich außerhalb des normalen Sichtkegels befindet.

Aus diesem Grund ist eine Gefährdung des Straßenverkehrs durch Lichtemissionen, die durch Sonnenreflexionen an den Modulen der Photovoltaikanlage Goltoft entstehen, für den Straßenverkehr nicht zu erkennen.