

Müller-BBM Industry Solutions GmbH  
Helmut-A.-Müller Straße 1 - 5  
82152 Planegg

Telefon +49(89)85602 0  
Telefax +49(89)85602 111

[www.mbbm-ind.com](http://www.mbbm-ind.com)

B. Eng. Simon Gerke  
Telefon +49(89)85602 6427  
[simon.gerke@mbbm-ind.com](mailto:simon.gerke@mbbm-ind.com)

26. Februar 2024  
M175991/03 Version 3 GERK/DNK

## **Transformationsprozess Dillinger Hüttenwerke**

### **Lichttechnisches Gutachten zu den Bauleitplanungen „Sondergebiet CO<sub>2</sub>-arme Stahlproduktion“ der Städte Dillingen und Saarlouis**

**Bericht Nr. M175991/03**

Auftraggeber:

ARGUS Concept im Auftrag der AG der  
Dillinger Hüttenwerke

Bearbeitet von:

B. Eng. Simon Gerke

Berichtsumfang:

Insgesamt 45 Seiten

Müller-BBM Industry Solutions GmbH  
HRB München 86143  
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:  
Joachim Bittner, Walter Grotz,  
Dr. Carl-Christian Hantschk,  
Dr. Alexander Ropertz

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Situation und Aufgabenstellung</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Rechtliche Grundlagen</b>	<b>10</b>
3.1	Immissionsschutzrechtliche Vorgaben: Schutzgut Mensch	10
3.2	Immissionsschutzrechtliche Vorgaben: Schutzgut Flora/Fauna	14
<b>4</b>	<b>Beschreibung des Plangebiets</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Beschreibung der Immissionsorte und -punkte</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Vorbelastungsmessung</b>	<b>23</b>
6.1	Allgemeines	23
6.2	Verwendete Messgeräte	23
6.3	Zeitpunkt der Messung	24
6.4	Witterungsbedingungen	24
6.5	Messergebnisse Schutzgut Mensch	24
6.6	Messergebnisse Schutzgut Flora/Fauna	27
<b>7</b>	<b>Beurteilung Ergebnisse Vorbelastungsmessung</b>	<b>29</b>
7.1	Schutzgut Mensch	29
7.2	Schutzgut Flora/Fauna	30
7.3	Schutzmaßnahmen	31
<b>8</b>	<b>Beurteilung Plannullfall</b>	<b>33</b>
<b>9</b>	<b>Prognosemodell Planfall – Maximalausbau</b>	<b>33</b>
9.1	Prognosemodell	33
9.2	Verwendete Leuchten	36
9.3	Berechnungsergebnisse	37
9.4	Beurteilung	39
<b>10</b>	<b>Photovoltaikanlagen an Gebäudefassaden und Dächern</b>	<b>41</b>
<b>11</b>	<b>Ausblick und Fazit</b>	<b>43</b>
<b>12</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>44</b>

**Abkürzungen**

IO	Immissionsort (Einwirkungsort mit schutzbedürftiger Wohnnutzung)
IP	Immissionspunkt (Einwirkungspunkt mit artenschutzrechtlicher Relevanz)
LAI	Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
$E$	Beleuchtungsstärke, Einheit lx
$E_H$	horizontale Beleuchtungsstärke, die horizontale Komponente der gesamten Beleuchtungsstärke $E$ , Einheit lx
$E_V$	vertikale Beleuchtungsstärke, die vertikale Komponente der gesamten Beleuchtungsstärke $E$ , Einheit lx
$E_F$	Mittlere Beleuchtungsstärke in der Fensterebene nach LAI, Einheit lx
$L$	Leuchtdichte, Einheit cd/m <sup>2</sup>
$\bar{L}_{\max}$	maximal tolerable Leuchtdichte einer Lichtquelle, gemittelt über den zugehörigen Raumwinkel $\Omega_S$ , Einheit cd/m <sup>2</sup>
$L_U$	maßgebende Leuchtdichte der Umgebung der Lichtquelle, Einheit cd/m <sup>2</sup>
$\Omega_S$	Raumwinkel der vom Immissionsort aus gesehenen Lichtquelle, Einheit sr
$k$	Proportionalitätsfaktor zur Beurteilung der Auffälligkeit einer Leuchte
BauNVO	Baunutzungsverordnung

## 1 Zusammenfassung

Das vorliegende lichttechnische Gutachten liefert eine fachliche Einschätzung der unter Berücksichtigung der Festsetzungen der Bebauungspläne [11], [12] maximal zu erwartenden Lichtimmissionen auf das Schutzgut Mensch und das Schutzgut Flora/Fauna.

Neben der Begutachtung der Lichtimmissionen im Bestand (Vorbelastung) (siehe Kapitel 7) wurden die zu erwartenden Lichtimmissionen im Plannullfall sowie im größten anzunehmenden Planfall (Maximalausbau) untersucht.

Die Beurteilung der Lichtimmissionen wurde auf Basis des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG), des Baugesetzbuchs (BauGB) sowie des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) vorgenommen.

Die Immissionsrichtwerte für das Schutzgut Mensch wurden entsprechend der Festlegungen der Licht-Richtlinie des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) übernommen. Die Grundlagen der Beurteilung sind in Kapitel 3 dargelegt.

Neben einer Einschätzung der zu erwartenden Lichtimmissionen im größten anzunehmenden Planfall sind in Kapitel 9.4 Maßnahmen zur Vermeidung von Lichtimmissionen und Handlungsempfehlungen zur Reduzierung des Einflusses von Außenbeleuchtungsanlagen auf Flora und Fauna dargestellt.

### *Schutzgut Mensch:*

Die Berechnung des größten anzunehmenden Planfalls hat ergeben, dass die Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten eingehalten werden.

### *Schutzgut Flora und Fauna:*

Im Bereich der Prims ist nur eine geringe zusätzliche Belastung von Lichtimmissionen zu erwarten. An den vorgegebenen Immissionspunkten sind zusätzliche Lichtwirkungen im Maximalausbau zu erwarten (siehe Tabelle 14).

Unüberwindliche Hindernisse für eine Planverwirklichung bestehen nach fachgutachterlicher Einschätzung in Bezug auf Lichteinwirkungen unter Berücksichtigung der in Kapitel 9.4 genannten Handlungsempfehlungen nicht.



B. Eng. Simon Gerke  
Projektverantwortlicher

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018  
akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt nur für den in der  
Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

## 2 Situation und Aufgabenstellung

Die Städte Dillingen und Saarlouis sind seit über 300 Jahren Standortgemeinden für die Stahlindustrie, die bis heute Grundlage für den kommunalen Wohlstand und die Sicherung mehrerer Tausend Arbeitsplätze ist. An dieser industriellen Schwerpunkttradition wollen beide Städte festhalten. Durch den Einsatz von Koks im Hochofen entstehen große Mengen an Kohlenstoffdioxidemissionen. Dies bedeutet im Zeitalter des Klimawandels und der zu seiner Bekämpfung bzw. Anpassung gebotenen Maßnahmen, die sich auch in gesetzlichen Planungs- und Berücksichtigungspflichten (etwa § 13 KSG, § 1 Abs. 5 BauGB) niedergeschlagen haben, eine notwendige Transformation der industriellen Herstellungsprozesse zur CO<sub>2</sub>-Neutralität auch im Stahlbereich. Die Städte stellen sich den damit verbundenen Herausforderungen und wollen ihrer entsprechenden Verantwortung gerecht werden. Zu diesem Zweck planen sie eine städtebauliche Weiterentwicklung in ihrem jeweiligen Stadtgebiet, um eine Transformation der ansässigen Stahlindustrie zu ermöglichen.

Damit wollen die Städte zugleich einen Beitrag zur Fortentwicklung und Profilierung gewerblich-industrieller Technologiestandorte im System landesweiter und kommunaler Flächenangebote leisten. Die Standortattraktivität in der Saar-Lor-Lux-Region soll damit erhöht werden. Zugleich wird dadurch die Energiewende in der Industrie als wesentliches Element des globalen Klimaschutzes und der regionalen Klimaanpassung auch in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen gefördert.

Darüber hinaus sind die Städte im Rahmen ihrer städtebaulichen Ordnung insbesondere auch der Umweltvorsorge verpflichtet. Dem kommen sie u. a. durch die Gliederung und Gestaltung ihrer Plangebiete (diese zusammengefasst im Folgenden auch Projektgebiet genannt) unter Berücksichtigung der Nähe zu besonders schützenswerten Siedlungsteilen mit spezifischen Regelungen zur Bewältigung einer bestehenden Gemengelage nach.

Hintergrund dieser industriellen Transformationsnotwendigkeit ist folgender klimaschutzrechtlicher Rahmen: Auf Basis des Übereinkommens von Paris wurden im europäischen Klimagesetz (Verordnung (EU) 2021/1119) die Klimaschutzziele der Union festgelegt. Danach gilt als verbindliche Klimazieltvorgabe bis 2030 die Senkung der Nettotreibhausgasemissionen der Union um mindestens 55 % gegenüber dem Stand von 1990. Die Klimaneutralität der Union soll bis 2050 erreicht werden. Mit dem deutschen Klimaschutzgesetz wurden noch ambitioniertere nationale Klimaschutzziele festgelegt.

Das Bundesklimaschutzgesetz (KSG) vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3905), verpflichtet Deutschland unter Berücksichtigung internationaler Vereinbarungen (vornehmlich Pariser Klimaabkommen et al.) auf einen verbindlichen Pfad zur THG-Neutralität, der alle Wirtschaftsbereiche, das Verkehrswesen und den Wohnungsbestand bzw. das Siedlungswesen umfasst. Gleichmaßen sieht das Saarländische Klimaschutzgesetz (SKSG) vom 12. Juli 2023 (Amtsblatt I 2023, 620) die Erreichung von Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045 vor.

Mit Beschluss des Bundesverfassungsgerichtes vom 24. März 2021 (Az.: 1 BvR 2656/18) hat das Gericht Bundestag und Bundesregierung verpflichtet, aktiv dem Klimawandel vorzubeugen, so dass es in Zukunft nicht zu unverhältnismäßigen Einschränkungen der Freiheitsgrundrechte der heute jüngeren Menschen kommt. Mit dem KSG begegnet die Bundesrepublik den besonderen Herausforderungen, die mit dem Klimawandel verbunden sind. Für die Bauleitplanung ist eine solche Verpflichtung in § 1 Abs. 5 Satz 2 BauGB normiert.

Die AG der Dillinger Hüttenwerke (im Folgenden Dillinger Hütte) betreibt ein Hüttenwerk, dessen in über 300 Jahren gewachsenes Werkareal in den Gemeindegebieten von Dillingen und von Saarlouis liegt. Das Werk ist der einzige Produktionsstandort von Roheisen im Saarland. In den Hochöfen auf dem Werksgelände werden jährlich bis zu 5 Mio. t Roheisen produziert; davon werden etwa 2,5 Mio. t im Stahlwerk der AG zu Rohstahl veredelt.

Die Dillinger Hütte will vor dem eingangs geschilderten Hintergrund die notwendige Transformation einleiten. Ziel ist es, die Treibhausgasemissionen der Stahlproduktion in der Region bis 2030 um bis zu 55 % und bis 2045 um bis zu 80 % zu reduzieren, um damit einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der europäischen und nationalen Klimaschutzziele zu leisten. Im Rahmen dieser Dekarbonisierung sollen die produzierten Stahlmengen und Stahlqualitäten möglichst gleich bleiben, um Wettbewerbsfähigkeit und Arbeitsplätze im Saarland zu erhalten und weiterzuentwickeln. Zur Zielerreichung ist die Errichtung neuer Anlagentechnik, insbesondere durch eine Direktreduktionsanlage (DRI) und einen Elektrolichtbogenofen (EAF) mit dazugehörigen Neben- und Infrastruktureinrichtungen, mit einem Investitionsvolumen von insgesamt ca. 3,5 Mrd. EUR erforderlich.

Die entsprechende CO<sub>2</sub>-arme Stahlproduktion soll im unmittelbaren Anschluss an das bestehende Werk durch Erweiterungen im Osten und Süden errichtet und betrieben werden. Die Flächen stehen im Eigentum der Dillinger Hütte. Von ihrer Lage und Dimension her sind sie geeignet, die geplanten neuen Anlagen aufzunehmen. Die beiden Städte Dillingen und Saarlouis haben sich – im Einklang mit den Zielen der Hütte – entschlossen, die aus städtebaulichen Gründen erforderliche Transformation durch Einleitung der notwendigen bauleitplanerischen Verfahren zur Überplanung dieser Flächen zu ermöglichen.

Zur bauplanungsrechtlichen Sicherung des Transformationsprozesses der Dillinger Hütte hin zu „grünem Stahl“ („CO<sub>2</sub>-arme Stahlproduktion“) auf den Gemarkungen Dillingen und Diefflen sowie Roden bedarf es der Aufstellung je eines Bebauungsplans für einen räumlichen Geltungsbereich von ca. 26 ha im Stadtgebiet von Dillingen und eines inhaltlich weitgehend korrespondierenden und interkommunal abgestimmten Plans im Stadtgebiet von Saarlouis in der Größenordnung von ca. 20 ha.

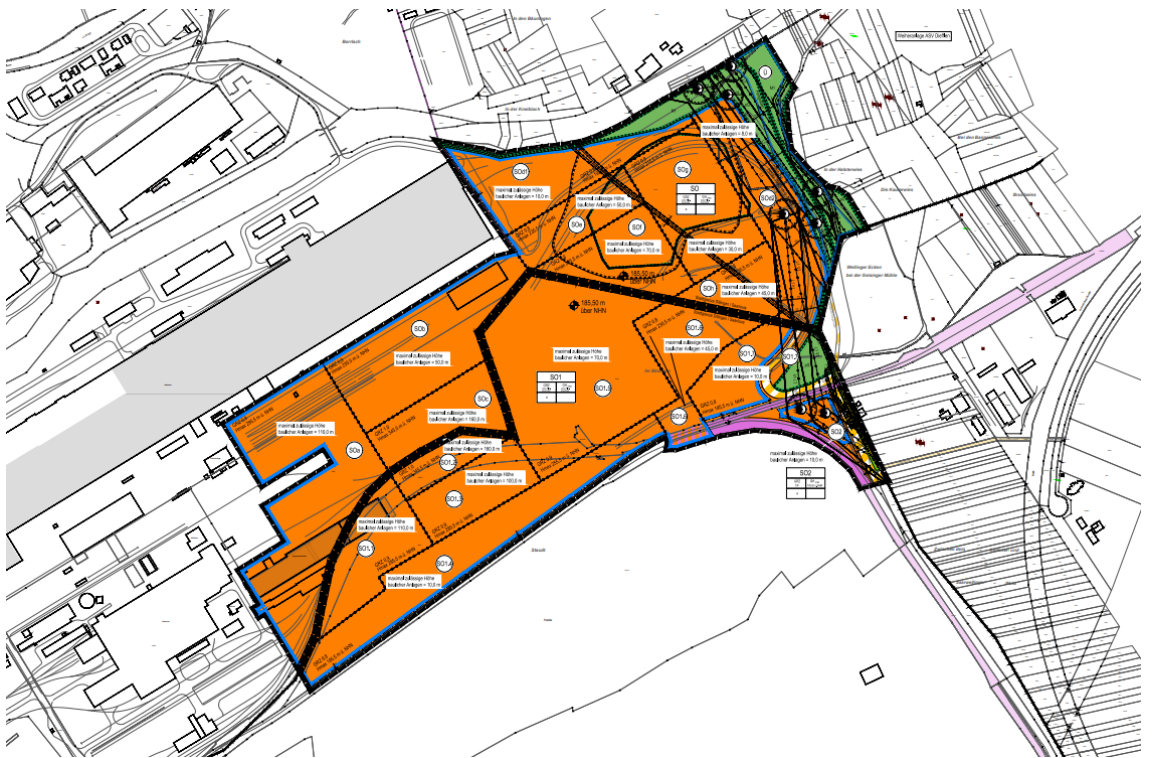


Abbildung 1. Vorentwurf der Planzeichnung der Bebauungspläne, Bebauungsplan Nr. 76 "Sondergebiet CO<sub>2</sub>-arme Stahlproduktion" der Stadt Dillingen / „Sondergebiet CO<sub>2</sub>-arme Stahlproduktion“ als Änderung Nr. 7 des Bebauungsplans „Industriegebiet Saarlouis-Roden“ der Stadt Saarlouis, Stand 27.02.2024 [13].

Die Plangebiete befinden sich auf dem gemeindegebietsübergreifenden Betriebsgelände der Dillinger Hütte in Verlängerung der bestehenden Hallen des Stahlwerks nach Osten. Der westliche Teil liegt im Bereich der Gemarkung Dillingen Flur 2 und der östliche Teil im Bereich der Gemarkung Diefflen Flur 8 und 9. Weitere Teile liegen auf dem Gemeindegebiet von Saarlouis in der Gemarkung Roden Flur 1.

Das Projektgebiet hinsichtlich beider Bebauungspläne wird im Norden räumlich durch das bestehende Grobblechwalzwerk II und die Prims sowie im Westen durch das bestehende LD-Stahlwerk der AG der Dillinger Hüttenwerke begrenzt. Südlich grenzen die Schlackenhalde der Dillinger Hütte, das von der Backes AG genutzte Gelände sowie das Gelände der Ford-Werke GmbH GmbH Saarlouis an. Im nord- und südöstlichen Bereich reicht das Projektgebiet etwas über den vollbetonierten Entwässerungsgraben der Ford-Werke GmbH („Fordgraben“) hinaus.

Insgesamt ist das Projektgebiet westlich und südlich von gewerblich-industriellen Nutzungen umgeben. In östlicher Richtung finden sich aktuell unbebaute Flächen in der direkten Umgebung des Vorhabens. Allerdings beabsichtigt die Amprion GmbH, auf weiter östlich gelegenen Flächen außerhalb des Werksgeländes eine neue Umspannanlage zu errichten. Nördlich des Werksgeländes und des Projektgebiets befindet sich Wohnnutzung, teils als allgemeines, teils als reines Wohngebiet.



Die Flächen im Projektgebiet befinden sich mit Ausnahme einer Teilfläche der DB Netz AG (Kreisstadt Saarlouis) im privaten Eigentum der Dillinger Hütte. Der Standort für das geplante Transformationsvorhaben ist werksintern östlich und südlich der Bestandsanlagen günstig gelegen.

Für die Aufstellung der Bebauungspläne ist ein lichttechnisches Gutachten zu erstellen. Die artenschutzrechtlichen Betrachtungen sollen im Austausch mit den entsprechenden Fachgutachtern stattfinden. Die Ergebnisse der lichttechnischen Untersuchung werden im artenschutzrechtlichen Fachbeitrag [16] berücksichtigt.

In nachfolgender Abbildung ist eine Übersichtskarte des Betriebsgeländes der Dillinger Hütte sowie der umliegenden Städte und Gemeinden dargestellt. Die nächstgelegene Wohnbebauung ist rot, das frühere Waldstück zur Untersuchung hinsichtlich des Schutzguts Flora/Fauna ist blau markiert.



Abbildung 2. Übersichtskarte des Betriebsgeländes der Dillinger Hütte sowie der umliegenden Städte und Gemeinden.

Quelle des Kartenmaterials: [Geoportal SL \(saarland.de\)](https://www.saarland.de/Geoportal), bearbeitet durch die Müller-BBM Industry Solutions GmbH.

Im Rahmen einer Messung soll die lichttechnische Bestandsituation (Vorbelastung) hinsichtlich des Schutzguts Mensch an der nächstgelegenen schutzwürdigen Bebauung sowie des Schutzguts Flora/Fauna erfasst und bewertet werden. Anschließend soll eine Einschätzung hinsichtlich der zu erwartenden Lichtimmissionen durch künstliche Beleuchtung bzw. durch Reflexionen an PV-Anlagen im Plannullfall sowie im größten anzunehmenden Planfall (GAP) gegeben werden.

### 3 Rechtliche Grundlagen

Die Gemeinde als Planerin ist im Rahmen der Bauleitplanung dazu angehalten, sowohl die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn und Arbeitsverhältnisse als auch die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung zu berücksichtigen (§ 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB). Daneben obliegt es ihr gleichermaßen, die Belange des Umweltschutzes einzubeziehen, insbesondere die Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen (§ 1 Abs. 6 Nr. 7 lit. a) BauGB). Der Bauleitplanung kommt aufgrund ihrer Langfristigkeit eine erhebliche Bedeutung für den vorsorgenden Immissionsschutz zu. Mit ihren Regelungen zu baulichen und anderen Nutzungen ordnet sie schutzwürdige sowie störende Nutzungen in einer Weise räumlich zu, dass möglichst keine Konflikte entstehen [21].

Bei der Berücksichtigung der o. g. Belange unter dem Gesichtspunkt möglicher mit der Planung verbundener Lichtemissionen unterliegt die Gemeinde keinen verbindlichen Bewertungsstandards. Grundsätzlich maßgeblich für ihre Entscheidung ist allein das Abwägungsgebot aus § 1 Abs. 7 BauGB, wonach öffentliche und private Belange gegeneinander und untereinander gerecht abzuwägen sind. Verbindliche Bewertungsstandards würden einem dem Einzelfall gerecht werdenden Interessenausgleich nur schwerlich Rechnung tragen [22]. Die Zumutbarkeit von Lichtimmissionen beurteilt sich nach dem Grad der tatsächlichen und rechtlichen Schutzwürdigkeit und Schutzbedürftigkeit der betroffenen Rechtsgüter [23]. Der Gemeinde bleibt es dennoch unbenommen, die vom Länderausschuss für Immissionsschutz am 13.09.2012 beschlossenen Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen (Stand 08.10.2012 [4]) als sachverständige Beurteilungshilfe heranzuziehen [24].

#### 3.1 Immissionsschutzrechtliche Vorgaben: Schutzgut Mensch

Das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [1] dient dem Zweck, schädlichen Umwelteinwirkungen vorzubeugen (§ 1 BImSchG). Schädliche Umwelteinwirkungen sind definiert als

*„Immissionen, die nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen“.*

Als Immission im Sinne dieses Gesetzes wird u. a. Licht genannt (§ 3 BImSchG). Genehmigungsbedürftige Anlagen sind gemäß § 5 Abs. 1 Nr. 1, 2 und 4 [1] so zu errichten und so zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können und Energie effizient und sparsam verwendet wird. Hierzu ist Vorsorge insbesondere durch die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen zu treffen. Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind gemäß § 22 Abs. 1 Nrn. 1 und 2 BImSchG [1] so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch Licht verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, und dass dem Stand der Technik entsprechend unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Dementsprechend ist gemäß § 1 Abs. 7a), b) und e) BauGB auch bei einem Bebauungsplan – insbesondere, wenn er ein immissionsschutzrechtlich relevantes Vorhaben ermöglichen soll – zu prüfen, wie Emissionen auf Mensch und Umwelt vermieden werden können.

Der Gesetzgeber hat bisher keine rechtsverbindlichen Vorschriften zur Bestimmung der immissionsschutzrechtlichen Erheblichkeitsgrenzen für Lichtimmissionen erlassen. Die im Immissionsschutz auftretenden Lichteinwirkungen bewegen sich im Bereich der Belästigung. Physische Schäden am Auge können ausgeschlossen werden.

Eine Beurteilung der Lichtimmission wird entsprechend der Beurteilungsempfehlung des Länderausschusses für Immissionsschutz [4] vorgenommen. In dieser LAI-Licht-Richtlinie werden für künstliche Lichtquellen die Beurteilungskriterien „Raumaufhellung“ und „Blendung“ genannt. Darüber hinaus enthält der Anhang 1 Hinweise zu schädlichen Lichteinwirkungen auf Tiere. In Anhang 2 der LAI Licht-Richtlinie sind zudem Hinweise zur Blendwirkung durch Photovoltaikanlagen beschrieben.

### 3.1.1 Raumaufhellung

Beurteilungsgröße für die Raumaufhellung ist die mittlere Beleuchtungsstärke  $E_F$  am Immissionsort in der Fensterebene.

Abhängig von der baulichen Nutzung des Gebietes wird zur Begrenzung der Beleuchtungsstärke in der Fensterebene, verursacht von Beleuchtungsanlagen, ausgenommen öffentliche Straßenbeleuchtungsanlagen, die Einhaltung folgender Immissionsrichtwerte angegeben:

Tabelle 1. Immissionsrichtwerte der mittleren Beleuchtungsstärke  $E_F$  in der Fensterebene in lx zur Beurteilung der Raumaufhellung während der Dunkelstunden gemäß [4].

Immissionsort Gebietsart nach BauNVO	Mittlere Beleuchtungsstärke $E_F$ in lx	
	6 – 22 Uhr	22 – 6 Uhr
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	1	1
reine Wohngebiete, allgemeine Wohngebiete, besondere Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Erholungsgebiete	3	1
Dorfgebiete, Mischgebiete	5	1
Kerngebiete, Gewerbegebiete, Industriegebiete	15	5

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf zeitlich konstantes Licht, das mehrmals in der Woche jeweils länger als eine Stunde eingeschaltet ist. Wird die Anlage kürzer betrieben, sind Einzelfallbetrachtungen anzustellen.

Bei Beleuchtungsanlagen mit veränderbaren Betriebszuständen ist der Beleuchtungszustand mit der maximalen Beleuchtungsstärke zu bewerten.

Die stärkere Störwirkung durch Wechsellicht sowie durch intensiv farbiges Licht ist durch entsprechende Faktoren zu berücksichtigen. Die Faktoren für solche Zustände betragen zwei bis fünf.

Wechsellicht liegt dann vor, wenn sich der Betriebszustand der Beleuchtungsanlage innerhalb von fünf Minuten wesentlich ändert.

### 3.1.2 Blendung durch künstliche Lichtquellen

Neben der Raumaufhellung am Immissionsort sind auch die Eigenschaften der Lichtquelle und deren Umgebung von Bedeutung. Im Bereich des Immissionsschutzes ist dabei besonders die Blendung, die mit der Auffälligkeit einhergeht, von Interesse.

Im Allgemeinen unterscheidet man zwei Arten von Blendung:

- Die physiologische Blendung führt zu einer Herabsetzung des Sehvermögens.
- Die psychologische Blendung wird unter dem Gesichtspunkt der Störimpfindung gewertet.

Zur Beurteilung der Blendung im Bereich des Immissionsschutzes wird die psychologische Blendung zu Grunde gelegt. Sie ist abhängig von verschiedenen Parametern wie der Leuchtdichte der Lichtquelle, der Leuchtdichte der Umgebung der Leuchte, dem vom Beobachter gesehenen Raumwinkel der Lichtquelle sowie weiteren Größen.

Als Konvention zur Berechnung von Werten für die maximal tolerable Leuchtdichte einer technischen Blendlichtquelle wird für den Bereich des Immissionsschutzes folgende Beziehung festgelegt [4]:

$$k = \bar{L}_{\max} \cdot \sqrt{\frac{\Omega_S}{L_U}}$$

$\bar{L}_{\max}$  maximal tolerable Leuchtdichte einer Lichtquelle in  $\text{cd}/\text{m}^2$ ,  
gemittelt über den zugehörigen Raumwinkel  $\Omega_S$ ,

$L_U$  maßgebende Leuchtdichte der Umgebung der Lichtquelle  
in  $\text{cd}/\text{m}^2$ ,

$\Omega_S$  Raumwinkel der vom Immissionsort aus gesehenen  
Blendlichtquelle in  $\text{sr}$ ,

$k$  normierter Proportionalitätsfaktor.

Der Anwendungsbereich vorstehender Beziehung für den Proportionalitätsfaktor  $k$  soll gemäß den Vorgaben der LAI Licht-Richtlinie [4] auf einen Raumwinkelbereich von  $10^{-6}$  sr bis  $10^{-2}$  sr begrenzt bleiben. Für Punktlichtquellen ( $< 10^{-6}$  sr) gilt ein linearer Zusammenhang zwischen Raumwinkel und Blendmaß  $k$ , für große Flächen ( $> 10^{-2}$  sr) hingegen ist das Blendmaß nicht mehr vom Raumwinkel abhängig:

$$\Omega_s < 10^{-6} \text{ sr:} \quad k = \frac{\bar{L}_M \cdot \Omega_M}{\sqrt{L_U}} \cdot 1.000$$

$$\Omega_s > 10^{-2} \text{ sr:} \quad k = 0,1 \cdot \frac{\bar{L}_M}{\sqrt{L_U}}$$

In Abhängigkeit von der baulichen Nutzung des Gebiets sollen folgende Immissionsrichtwerte  $k$  für die Beurteilung von Blendung nach [4] nicht überschritten werden:

Tabelle 2. Immissionsrichtwerte  $k$  zur Festlegung der maximal zulässigen Blendung durch technische Lichtquellen während der Dunkelstunden [4].

Immissionsort Gebietsart nach BauNVO	Immissionsrichtwert $k$ für Blendung		
	6 – 20 Uhr	20 – 22 Uhr	22 – 6 Uhr
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	32	32	32
reine Wohngebiete, allgemeine Wohngebiete, besondere Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Erholungsgebiete	96	64	32
Dorfgebiete, Mischgebiete	160	160	32
Kerngebiete, Gewerbegebiete, Industriegebiete	-	-	160

Die stärkere Störempfindung von Wechsellicht kann bei der Beurteilung der Blendung ggf. durch Faktoren berücksichtigt werden.

### 3.1.3 Blendung durch Photovoltaikanlagen

Sonnenlicht, das auf eine glatte Oberfläche trifft, wird dort zum Teil reflektiert. Das reflektierte Licht kann an der benachbarten Bebauung Blendwirkungen hervorrufen. Mögliche Blendwirkungen reichen von sogenannter psychologischer Blendung im Bereich der Belästigung bis zu absoluter physiologischer Blendung (Leuchtdichten von mehr als  $10^5$  cd/m<sup>2</sup>), bei der im gesamten Blickfeld keine Sehleistung mehr möglich ist.

Zur Beurteilung von Blendungen durch reflektierte Sonnenstrahlen existieren keine Richtwerte aus Verwaltungsvorschriften oder Verordnungen sowie Regelwerken.

In Anlehnung an die WKA-Schattenwurfhinweise der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI) kommen gemäß Anhang 2 der LAI Licht-Richtlinie [4] folgende Beurteilungskriterien in Bezug auf Blendwirkung durch Photovoltaikanlagen zur Anwendung:

- Eine erhebliche Belästigung liegt in jedem Fall vor, wenn Absolutblendung für die astronomisch maximal mögliche Einwirkdauer von **30 Stunden pro Kalenderjahr** überschritten wird [6] **oder**
- wenn die tägliche Einwirkzeit der Absolutblendung **mindestens 30 Minuten am Tag** überschreitet [6].

### 3.2 Immissionsschutzrechtliche Vorgaben: Schutzgut Flora/Fauna

Nach derzeitiger Rechtslage bestehen keine immissionsschutzrechtlichen Vorgaben bezüglich Lichtimmissionen zum Schutzgut Flora/Fauna. Nach § 39 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) [2] ist es verboten, „Lebensstätten wild lebender Tiere und Pflanzen ohne vernünftigen Grund zu beeinträchtigen oder zu zerstören“. Gemäß § 54 Absatz 4d ist das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit dazu angehalten, Grenzwerte für Lichtimmissionen von Beleuchtungsanlagen festzulegen. Dazu heißt es im noch nicht verabschiedeten Paragraphen § 41a [3]:

*„Neu zu errichtende Beleuchtungen an Straßen und Wegen, Außenbeleuchtungen baulicher Anlagen und Grundstücke sowie beleuchtete oder lichtemittierende Werbeanlagen sind technisch und konstruktiv so anzubringen, mit Leuchtmitteln zu versehen und so zu betreiben, dass Tiere und Pflanzen wild lebender Arten vor nachteiligen Auswirkungen durch Lichtimmissionen geschützt sind, die nach Maßgabe einer Rechtsverordnung nach § 54 Absatz 4d Nummer 1 und 2 zu vermeiden sind.“*

Konkrete Grenz- oder Richtwerte existieren zum jetzigen Zeitpunkt nicht. Die Publikation Nr. 49 der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft (LiTG) [9] setzt sich mit den artenschutzrechtlichen Anforderungen zum Artenschutz auseinander. Es wird deutlich, dass derzeit eine Vielzahl von Studien zum Einfluss von Beleuchtungsanlagen auf Flora und Fauna existieren, die jedoch teilweise zu unterschiedlichen Ergebnissen bezüglich einzelner Lichtcharakteristika kommen. Im Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungsanlagen des Bundesamts für Naturschutz [10] sind allgemeine Handlungsempfehlungen formuliert, die bei der Planung berücksichtigt werden sollen:

- Bedarfsanalyse hinsichtlich der Beleuchtung,
- Prüfung einer zeitlichen Beleuchtungsstärkesteuerung,
- Vermeidung von UV- und IR-Emissionen durch Beleuchtungsanlagen,
- Reduzierung des Blaulichtanteils auf ein Mindestmaß,
- Reduzierung der Farbtemperatur auf 3000 K oder weniger,
- Wahl von geeigneten Abstrahlcharakteristika der Leuchten,
- Vermeidung von Lichtemissionen in den oberen Halbraum.

Zusätzlich sollte auf die IP-Schutzklasse (mindestens IP 64) der verwendeten Leuchten geachtet werden, um ein Eindringen von Insekten in den Leuchtkörper zu verhindern.

#### 4 Beschreibung des Plangebiets

Der Geltungsbereich wird im Norden räumlich durch das bestehende Grobblechwalzwerk II und die Prims sowie im Westen durch das bestehende LD-Stahlwerk der AG der Dillinger Hüttenwerke begrenzt. Südlich grenzen die Schlackenhalde der Dillinger Hütte, das Gelände der Backes AG sowie das Gelände der Ford-Werke GmbH Saarlouis an. Nach Osten hin wird das Plangebiet durch den vollbetonierten Entwässerungsgraben der Ford-Werke GmbH (bzw. des Supplier Parks) begrenzt.

Insgesamt ist das Plangebiet nördlich, westlich und südlich von industriellen bzw. industriell geprägten Nutzungen umgeben. Lediglich in östlicher Richtung finden sich aktuell unbebaute Flächen in der direkten Umgebung des Vorhabens.

Nach den textlichen Festsetzungen der Bebauungspläne [11], [12] ist im Plangebiet die Errichtung verschiedener Anlagen zur CO<sub>2</sub>-armen Stahlproduktion, beispielweise einer Direktreduktionsanlage (DRI) und eines Elektrolichtbogenofens (EAF), sowie weiterer in direktem Zusammenhang mit CO<sub>2</sub>-armer Stahlproduktion stehender Anlagen und Gebäude möglich. Zu diesem Zweck sind im Projektgebiet zwei Sondergebiete ausgewiesen, die sich jeweils durch die zulässigen Anlagen und Gebäude wie auch die zulässigen Höhen der baulichen Anlagen unterscheiden. In Abbildung 1 ist der Vorentwurf zu den Geltungsbereichen der Bebauungspläne dargestellt.

In Abbildung 3 ist ein beispielhaftes Anlagenlayout abgebildet, das neben den blau/rot markierten Bestandsgebäuden und -anlagen eine Vielzahl neuer Anlagen und Hallen enthält, die zur CO<sub>2</sub>-armen Stahlproduktion erforderlich sind. Auf dieses Layout sind für die Prognose diverse Zuschläge bezüglich geplanter Beleuchtungsanlagen erfolgt, um ein realistisches *worst-case*-Szenario zu bilden (siehe Prognosemodell in Kapitel 9).

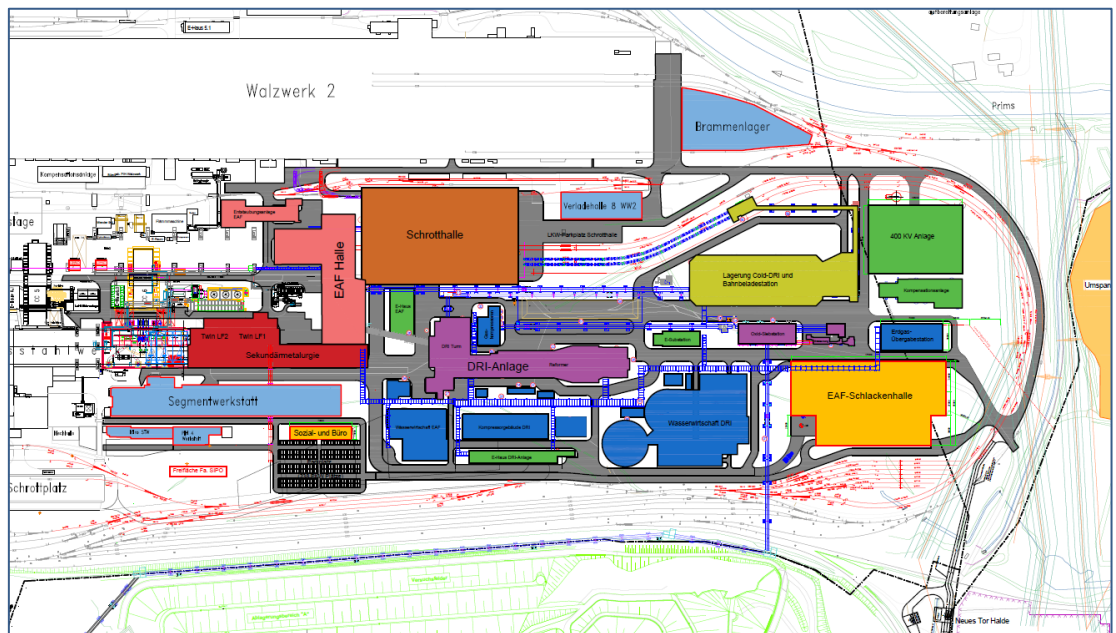


Abbildung 3. Ausschnitt aus dem Vorabzug eines Gesamtanlagen-Layouts als mögliche Vorhabenrealisierung, Stand 28.09.2023 [14].



## 5 Beschreibung der Immissionsorte und -punkte

### Schutzgut Mensch – Immissionsorte:

Zur Beurteilung der Lichtimmissionen in Bezug auf das Schutzgut Mensch in der benachbarten Wohnbebauung wurden insgesamt drei Immissionsorte festgelegt, zwei davon im Ortsteil Diefflen und einer am Campus Nobel (siehe Abbildung 12).

Bei der Wahl der Immissionsorte wurde die zum Plangebiet nächstgelegene Wohnbebauung betrachtet und es wurden die Orte der höchsten zu erwartenden Lichtimmissionen gewählt.

Im Rahmen einer Ortbegehung wurden zwei der ursprünglich festgelegten Immissionsorte am Ellerbachweg in Diefflen und am Theodor-Mommsen-Weg am Campus Nobel in Saarwellingen verlegt, da aufgrund der Höhenverhältnisse und des Bewuchses dort kein Sichtkontakt zu den Beleuchtungsanlagen besteht.

Bei allen drei Immissionsorten handelt es sich um Wohnbebauung, die im Sinne der LAI Licht-Richtlinie [4] schutzwürdig ist.

In Tabelle 3 sind die Adressen der herangezogenen Immissionsorte für das Schutzgut Mensch aufgelistet. Für die Immissionsorte IO 1 und IO 2 liegen keine Bebauungspläne vor. Nach gutachterlicher Einschätzung vor Ort kann hier von einem allgemeinen Wohngebiet ausgegangen werden. Der Immissionsort IO 3 ist im Bebauungsplan [17] als Mischgebiet ausgewiesen.

Tabelle 3. Immissionsorte zur Beurteilung der Lichtimmissionen auf das Schutzgut Mensch.

Nr.	Adresse	Gebietseinstufung
IO 1	Freiherr-vom-Stein-Straße 43, 66763 Dillingen/Saar	WR
IO 2	Primsstraße 1, 66763 Dillingen/Saar	WR
IO 3	Max-Planck-Straße 26, 66793 Saarwellingen	MI [17]

Der Immissionsort IO 1 befindet sich in der Freiherr-vom-Stein-Straße 43. Das mehrstöckige Wohngebäude liegt an der L143 und wird von dieser durch eine Böschung getrennt. Vom ersten Obergeschoss aus ist ein Teil des Walzwerks II und des Brammenlagers sichtbar. Aufgrund der vorliegenden Böschung und um Einwirkungen durch die Straßenbeleuchtung auszuschließen, wurde der Messort auf die Böschung verlegt.

Der Immissionsort IO 2 wurde wie beschrieben während des Messtermins kurzfristig festgelegt und liegt an dem mehrstöckigen Wohngebäude in der Primsstraße 1. Von dort aus sind mehrere Anlagen der Hütte wie beispielsweise der Kühlturm einsehbar (siehe Abbildung 4).



Abbildung 4. Immissionsort IO 2: Mehrstöckiges Wohnhaus in der Primsstraße 1 (links). Vom Parkplatz vor dem Wohnhaus sind Teile der Hütte einsehbar (Mitte und rechts).

Am Immissionsort IO 3 grenzt das mehrstöckige Wohngebäude in der Max-Planck-Straße 26 an eine freie Wiesenfläche, die gemäß Bebauungsplan Nr. 1/2002 "Nobel Campus" der Gemeinde Saarwellingen [17] als Gewerbefläche ausgewiesen ist. Hinter den Bäumen an der Grenze der Freifläche ist ein Industriegebäude sichtbar, das der Firma Sakret GmbH zugeordnet werden kann (siehe Abbildung 5).



Abbildung 5. Immissionsort IO 3: Wohngebäude in der Max-Planck-Straße am Campus Nobel (links). Hinter den Bäumen ist ein Industriegebäude sichtbar, das der Firma Sakret zugeordnet werden kann (rechts).

### Schutzgut Flora/Fauna – Immissionspunkte:

Insgesamt acht Immissionspunkte zur Beurteilung der Lichtimmissionen auf die Flora und Fauna wurden durch das Büro für Landschaftsökologie Flottmann festgelegt [19]. Die Immissionspunkte wurden so gewählt, dass nach Rodung des Waldstücks Lichtwirkungen aufgrund der nach den Bebauungsplänen baulich möglichen Anlagen zu erwarten sind [18].

Einen Übersichtslageplan zeigt Abbildung 12.

Die Immissionspunkte IP 1 und IP 2 liegen an einem Feldweg entlang des Ford-Grabens. Über dem Feldweg verläuft eine Hochspannungsleitung (siehe Abbildung 6).



Abbildung 6. Immissionspunkte IP 1 (links) und IP 2 (rechts) mit der darüber verlaufenden Hochspannungsleitung.

Entlang des Prims-Ufers wurden die Immissionspunkte IP 3 und IP 4 festgelegt. Auf dem gegenüberliegenden Prims-Ufer von IP 3 befindet sich das Walzwerk II mit Außenbeleuchtungsanlagen an der Hallenfassade. Der Immissionspunkt IP 4 liegt an einer Bahnstrecke, die durch Lichtmasten beleuchtet ist. Südwestlich von IP 4 befindet sich das Brammenlager (siehe Abbildung 7 und Abbildung 8).



Abbildung 7. Immissionspunkt IP 3 (links): Hinter den Bäumen am gegenüberliegenden Prims-Ufer ist die Halle des Walzwerks II mit der Hallenbeleuchtung sichtbar (Mitte und rechts).



Abbildung 8. Immissionspunkt IP 4 (links) an einer Bahnstrecke, die durch Lichtmasten beleuchtet wird (Mitte). Der Immissionsort liegt zwischen der Bahnstrecke und der Prims (rechts).

Auch der Immissionspunkt IP 5 liegt an einer durch Lichtmasten beleuchteten Bahnstrecke (siehe Abbildung 9).



Abbildung 9. Immissionsort IP 5 mit Blickrichtung Nord-Ost (links) und Süd-West (rechts).

Die Immissionspunkte IP 6 und IP 7 liegen nordwestlich der Ablagerungsbereiche im Süden des Betriebsgeländes. Am Immissionspunkt IP 7 sind Industriegebäude (u. a. der Segmentwerkstatt) sichtbar (siehe Abbildung 10).



Abbildung 10. Immissionspunkt IP 7 mit Blick auf verschiedene Teile des Betriebsgeländes.

Immissionspunkt IP 8 befindet sich südwestlich der Ablagerungsbereiche. Weiter südlich grenzt das Betriebsgelände der Ford-Werke an. Nordwestlich sind die Industriegebäude der Hütte zu sehen (siehe Abbildung 11).



Abbildung 11. Immissionspunkt IP 8. Links oben: Ablagerungsbereiche.  
Links unten: Ford-Werke. Rechts oben: Industriegebäude der Dillinger Hütte.

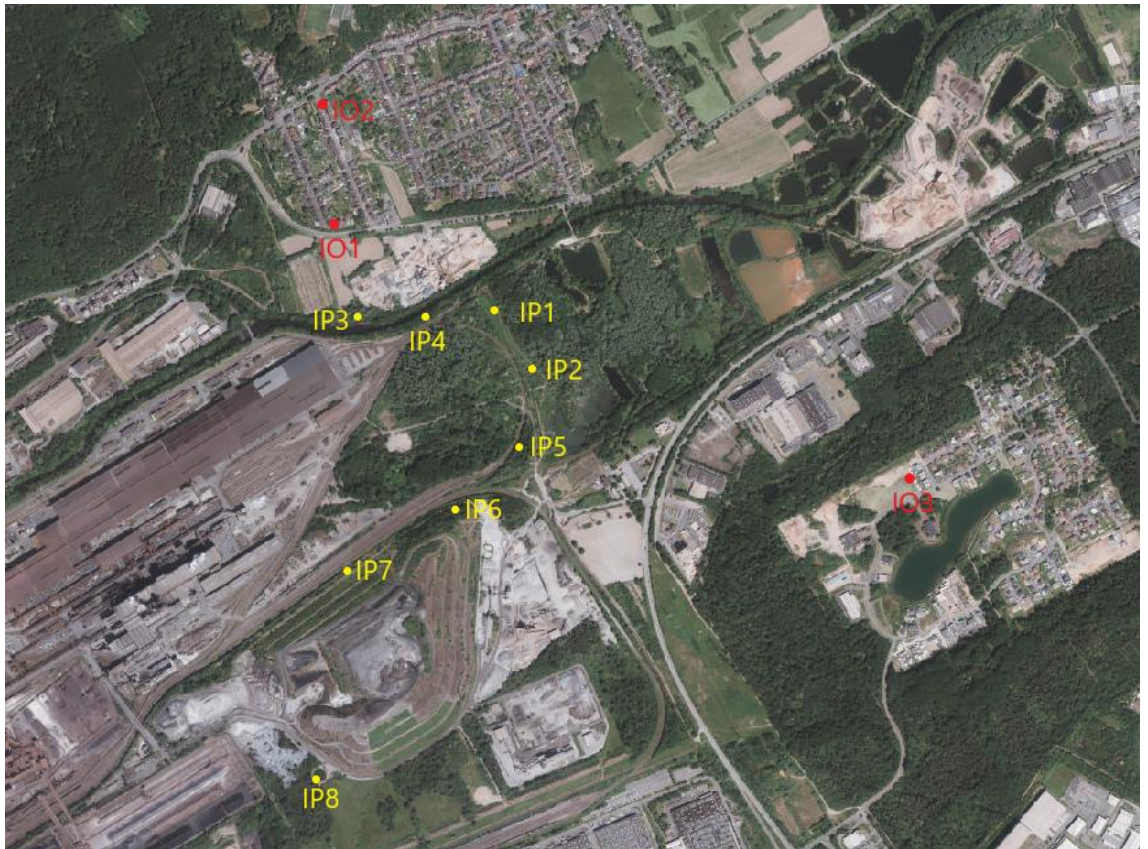


Abbildung 12. Übersichtslageplan Immissionsorte IO 1 bis IO 3 (rot markiert) und Immissionspunkte IP 1 bis IP 8 (gelb markiert). Quelle des Kartenmaterials: [Geoportal SL \(saarland.de\)](http://Geoportal.SL.saarland.de), bearbeitet durch Müller-BBM Industry Solutions GmbH.

In Abbildung 12 sind die Immissionsorte für das Schutzgut Mensch (rot) und die Immissionspunkte für das Schutzgut Flora/Fauna (gelb) dargestellt. In Tabelle 4 sind jeweils die Koordinaten der Immissionsorte und -punkte angegeben.

Tabelle 4. Koordinaten der Immissionsorte und -punkte.

<b>Nr.</b>	<b>Länge</b>	<b>Breite</b>
IO 1	49,366168	6,756050
IO 2	49,369184	6,755551
IO 3	49,360346	6,778452
IP 1	49,364286	6,762728
IP 2	49,362997	6,763983
IP 3	49,364127	6,758609
IP 4	49,364086	6,759784
IP 5	49,360726	6,762943
IP 6	49,359528	6,761645
IP 7	49,357508	6,756978
IP 8	49,352704	6,756576

## 6 Vorbelastungsmessung

### 6.1 Allgemeines

Zur Beurteilung der von den bestehenden Anlagen verursachten Lichtimmissionen an der nächstgelegenen schützenswerten Wohnbebauung und an den nächstgelegenen schützenswerten naturnahen Flächen wurde eine messtechnische Erhebung der maßgeblichen lichttechnischen Größen durchgeführt.

Zur Beurteilung der Raumaufhellung und psychologischen Blendung gemäß LAI Licht-Richtlinie [4] ist die mittlere Beleuchtungsstärke in der Fensterebene  $E_F$  sowie die Leuchtdichte  $L$  der Leuchten und deren Raumwinkel  $\Omega$  am Immissionsort zu erfassen. Da zum Messzeitpunkt kein Zugang zu den schutzbedürftigen Wohnräumen bestand, wurden Ersatzmesspunkte festgelegt, an denen die vertikale Beleuchtungsstärke  $E_V$  in Fensterebene gemessen wurde.

Zur Beurteilung der Lichtimmissionen hinsichtlich des Schutzguts Flora/Fauna wurde in Rücksprache mit dem für den artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zuständigen Fachgutachter die vertikale Beleuchtungsstärke in 4 m Höhe sowie die horizontale Beleuchtungsstärke in Bodennähe an den in Kapitel 5 beschriebenen Immissionspunkten erfasst [20].

Die Messungen wurden in einer durch Neumond gekennzeichneten Phase, d. h. bei vernachlässigbaren Beleuchtungsstärken durch Mondschein, durchgeführt.

### 6.2 Verwendete Messgeräte

Für die Messung der Beleuchtungsstärke sowie der Leuchtdichte wurden folgende Messgeräte verwendet.

Tabelle 5. Verwendete Messgeräte.

Bezeichnung	Typ	Hersteller	Seriennr.	Datum der letzten Kalibrierung
Luxmeter	Radiolux 111	PRC Krochmann	60713	14.03.2022
Farb- und Leuchtdichtemesskamera	LMK6-12 Color	TechnoTeam	TTS20037	14.02.2023
Objektiv zu Farb- und Leuchtdichtemesskamera ( $f = 50$ mm)	TT50	TechnoTeam	M00469f50	
Objektiv zu Farb- und Leuchtdichtemesskamera ( $f = 8$ mm)	TT8	TechnoTeam	J0086f8	

Das Beleuchtungsstärkemessgerät (Luxmeter) genügt den Anforderungen der Klasse A nach DIN 5032 Teil 7 [8] mit einem Gesamtfehler  $\leq 5$  %. Der Messbereich des Geräts umfasst 0,001 lx bis 360 klx. Die messtechnisch erfassten Werte werden vorliegend bis zur zweiten Nachkommastelle angegeben.

Das Leuchtdichtemessgeräte genügt den Anforderungen der Klasse B nach DIN 5032 Teil 7 [8] mit einem Gesamtfehler  $\leq 10\%$ . Die mittels der gemessenen Leuchtdichten ermittelten Proportionalitätsfaktoren  $k$  werden vorliegend auf ganzzahlige Werte gerundet angegeben.

Die Genauigkeitsklassen der verwendeten Messgeräte genügen den Anforderungen an die messtechnische Erfassung von Lichtimmissionen (vgl. LAI-Licht-Richtlinie [4]).

### 6.3 Zeitpunkt der Messung

Die Messung der Bestandssituation (Vorbelastung) an den Messpunkten erfolgte am 17.10.2023. Die Messung der lichttechnischen Größen wurde nach Einbruch der Dunkelheit ab ca. 20:30 Uhr durchgeführt.

### 6.4 Witterungsbedingungen

Bei den Messungen lagen die Temperaturen bei ca. 9 °C, es war leicht bewölkt und niederschlagsfrei. Grundsätzlich herrschte gute Sicht, sodass uneingeschränkter Sichtkontakt (meteorologisch) zu den Beleuchtungsanlagen möglich war.

### 6.5 Messergebnisse Schutzgut Mensch

*Raumaufhellung:*

Im Rahmen der Vorbelastungsmessung wurden an den beschriebenen Immissionsorten folgende Werte der mittleren Beleuchtungsstärke in Höhe der Fensterebene  $E_v$  ermittelt:

Tabelle 6. Bestandssituation, Schutzgut Mensch, Messwerte vertikale Beleuchtungsstärke  $E_v$  in lx an den Immissionsorten.

Immissionsort	Ausrichtung	Messpunkthöhe	Mittlere vertikale Beleuchtungsstärke $E_v$ [lx]
IO 1	160°	1. OG	0,06
IO 2	215°	2,3 m	0,03
IO 3	265°	2,3 m	0,05

In der o. a Tabelle ist zudem die horizontale Ausrichtung sowie die Höhe des Messkopfes über Gelände dargestellt. Eine horizontale Ausrichtung von 0° entspricht dabei einer Ausrichtung nach Norden.



**Blendung:**

Der Proportionalitätsfaktor (Blendmaß)  $k$  wird für jede vom Immissionsort räumlich getrennt wahrnehmbare Leuchte einzeln aus der gemessenen Leuchtdichte berechnet. In Tabelle 7. sind jeweils die ermittelten höchsten Proportionalitätsfaktoren je Immissionsort angegeben. Für die Umgebungsleuchtdichte wurde  $L_u = 0,1 \text{ cd/m}^2$  gemäß LAI Licht-Richtlinie [4] angenommen. Vom Immissionsort IO 3 aus konnten keine Blendlichtquellen beobachtet werden.

Tabelle 7. Bestandssituation, Schutzgut Mensch, Messwerte mittlere Leuchtdichte  $L_s$  in  $\text{cd/m}^2$ , Raumwinkel  $\Omega_s$ , ermittelte Proportionalitätsfaktoren  $k$  an den Immissionsorten.

Immissionsort	Mittlere Leuchtdichte $\overline{L_s}$ [ $\text{cd/m}^2$ ]	Raumwinkel $\Omega_s$	Proportionalitätsfaktor $k$
IO 1	17.230	$1,04 * 10^{-6}$	56
IO 2	231	$1,40 * 10^{-6}$	1
IO 3	-	-	-

Die folgenden Abbildungen zeigen die jeweilige Leuchtdichteverteilung in Falschfarbendarstellung von den Messpunkten der Immissionsorte aus in Richtung der Beleuchtungsanlagen des Hüttengeländes – gemessen mit der Farb- und Leuchtdichtemesskamera LMK6-12 Color. Die Falschfarbendarstellung stellt die gemessenen Leuchtdichten entsprechend der rechts abgebildeten Skala dar. Diese Skala kann je nach Aufnahme variieren.

Vom Immissionsort IO 1 aus gesehen sind hinter den Masten des Umspannwerks Anlagen der Hallenbeleuchtung des Walzwerks II erkennbar (siehe Abbildung 13).

Neben den sichtbaren Leuchten vom Immissionsort IO 2 aus gesehen wurde die Fassade des Turms ausgewertet. Sie weist eine Leuchtdichte von durchschnittlich  $0,13 \text{ cd/m}^2$  auf (siehe Abbildung 14).

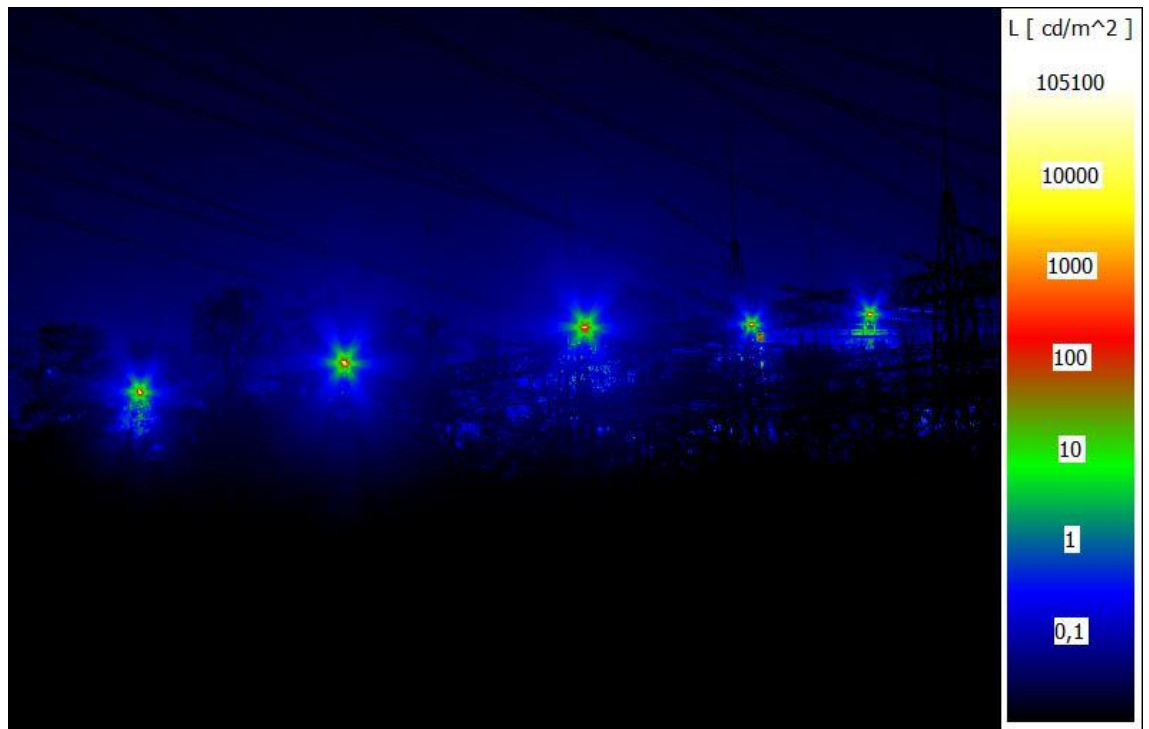


Abbildung 13. Immissionsort IO 1, Leuchtdichteaufnahme in Falschfarbendarstellung.

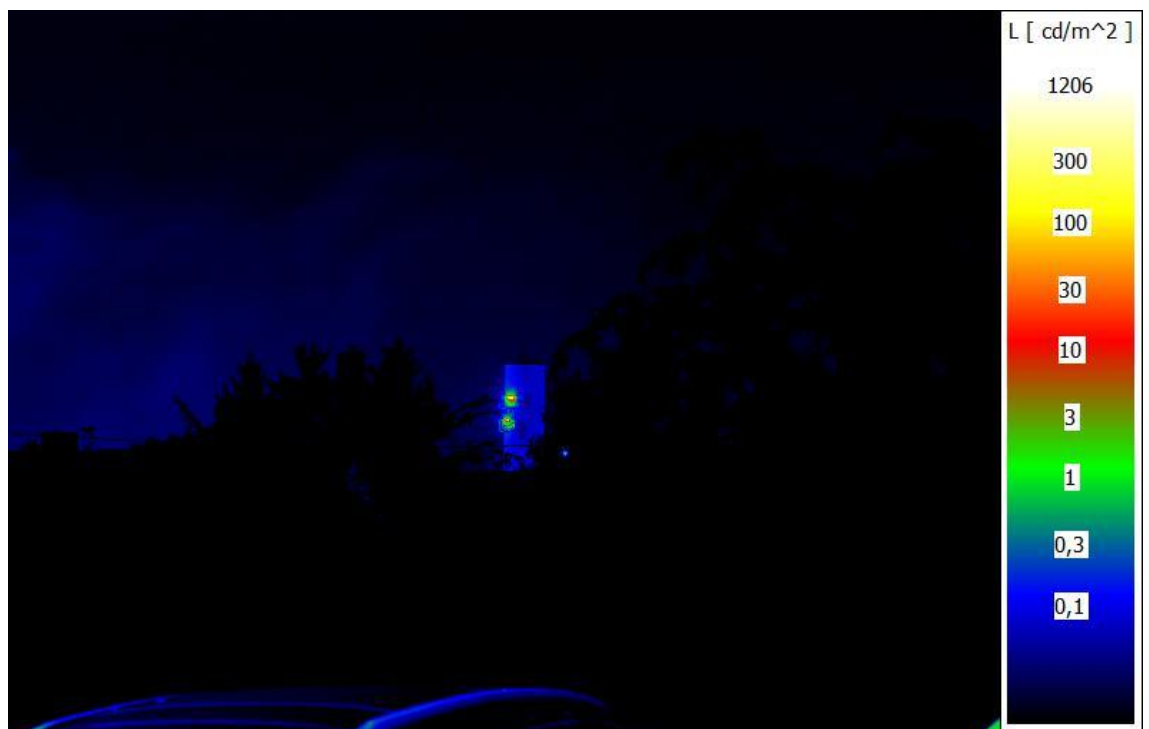


Abbildung 14. Immissionsort IO 2, Leuchtdichteaufnahme in Falschfarbendarstellung.

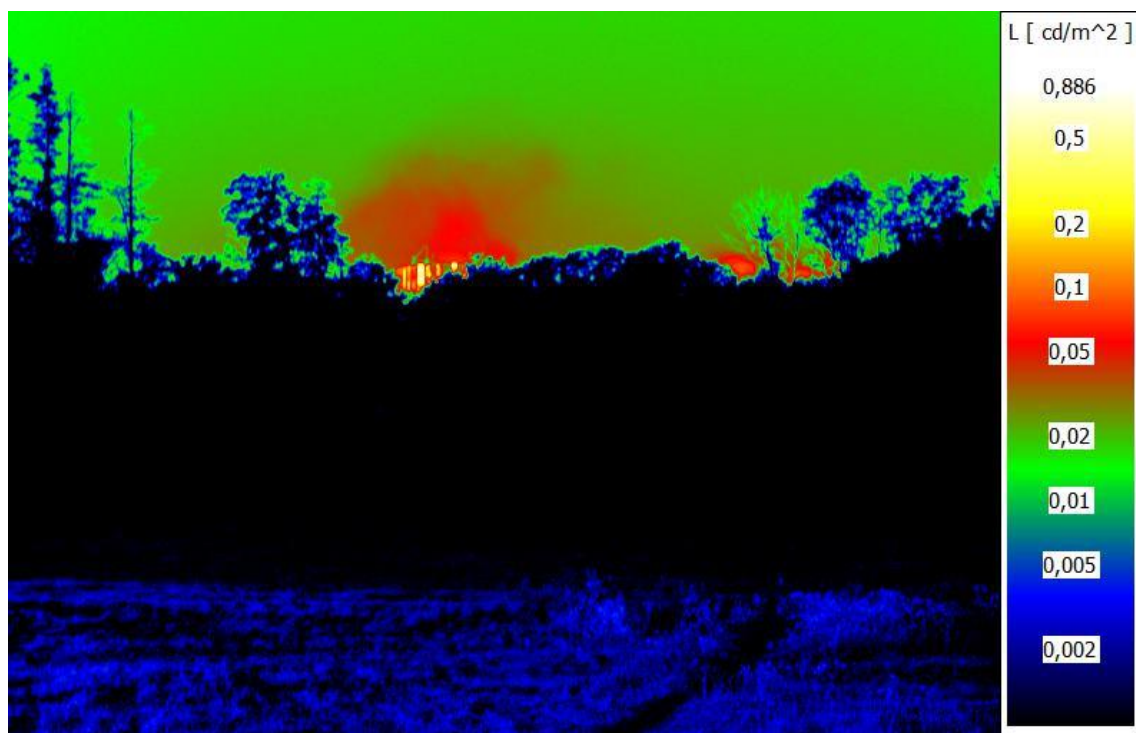


Abbildung 15. Immissionsort IO 3, Leuchtdichteaufnahme in Falschfarbendarstellung; in Richtung der Hütte sind keine nennenswerten Leuchtdichten messbar.

## 6.6 Messergebnisse Schutzgut Flora/Fauna

Bezüglich der horizontalen Beleuchtungsstärke  $E_H$  in Bodennähe wurden an den Immissionspunkten folgende Werte ermittelt:

Tabelle 8. Bestandssituation, Schutzgut Flora/Fauna, Messwerte horizontale Beleuchtungsstärke  $E_H$  in lx in Bodennähe.

Immissionspunkt	Mittlere horizontale Beleuchtungsstärke $E_H$ [lx]
IP 1	< 0,01
IP 2	< 0,01
IP 3	0,02
IP 4	0,00
IP 5	0,29
IP 6	0,04
IP 7	< 0,01
IP 8	0,01

Um einen Eindruck der räumlichen Verteilung der vertikalen Beleuchtungsstärke zu erhalten, wurde die vertikale Beleuchtungsstärke  $E_v$  in 4 m Höhe in vier Ausrichtungen entsprechend den Himmelsrichtungen aufgezeichnet. Die Messwerte in Richtung des Hüttengeländes sind jeweils fett gedruckt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 dargestellt:

Tabelle 9. Bestandssituation, Schutzgut Flora/Fauna, Messwerte vertikale Beleuchtungsstärke  $E_v$  in lx in 4 m Höhe, Richtung Nord/Ost/Süd/West (Hüttenwerk).

Immissionspunkt	Vertikale Beleuchtungsstärke $E_v$ [lx]			
	N	O	S	W
IP 1	<0,01	0,00	0,01	<b>0,01</b>
IP 2	0,01	0,00	<0,01	<b>0,02</b>
IP 3	0,04	0,04	<b>2,40</b>	<b>1,60</b>
IP 4	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
IP 5	0,02	0,13	0,37	<b>1,35</b>
IP 6	0,19	< 0,01	0,01	<b>0,24</b>
IP 7	<b>0,03</b>	< 0,01	0,00	<b>0,01</b>
IP 8	<b>0,01</b>	< 0,01	0,06 <sup>(*)</sup>	<b>0,03</b>

(\*) maßgeblich verursacht durch Ford-Werke

## 7 Beurteilung Ergebnisse Vorbelastungsmessung

### 7.1 Schutzgut Mensch

#### *Raumaufhellung:*

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich liegt der Immissionsrichtwert für Reine Wohngebiete (WR) und Mischgebiete (MI) bezüglich der mittleren Beleuchtungsstärke in Fensterebene  $E_F$  gemäß LAI Licht-Richtlinie während der kritischeren Nachtzeit von 22:00 bis 06:00 Uhr bei 1 lx.

Am Immissionsort IO 1 war die höchste Vorbelastung hinsichtlich der Raumaufhellung zu verzeichnen (siehe Tabelle 6). Mit  $E_V = 0,06$  lx liegt dieser Wert deutlich unter dem zulässigen Immissionsrichtwert während der kritischeren Nachtzeit.

An keinem der drei Immissionsorte konnte eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts ermittelt werden.

#### *Blendung durch künstliche Lichtquellen:*

Für die Zeit von 20:00 bis 22:00 Uhr liegt der Immissionsrichtwert für Reine Wohngebiete (WR) bei  $k = 64$  und Mischgebiete (MI) bei  $k = 160$ , während der kritischeren Nachtzeit von 22:00 bis 06:00 Uhr jeweils bei  $k = 32$  (siehe Tabelle 2).

Am Immissionsort IO 1 sind die Beleuchtungsanlagen an der Außenfassade des Walzwerks II deutlich sichtbar. Hier wurde ein maximaler Proportionalitätsfaktor von  $k = 56$  ermittelt (siehe Tabelle 7).

Am Immissionsort IO 1 wird der Immissionsrichtwert tagsüber eingehalten, in den Nachtstunden, d. h. nach 22:00 Uhr, überschritten. Die Überschreitung liegt im Bereich einer psychologischen Blendung. An den beiden Immissionsorten IO 2 und IO 3 werden die Richtwerte tags und nachts eingehalten.

## 7.2 Schutzgut Flora/Fauna

### Horizontale Beleuchtungsstärken $E_H$ in Bodennähe

Bei der Messung der horizontalen Beleuchtungsstärken  $E_H$  wurden an allen Messpunkten sehr niedrige Werte im Bereich weniger Milli-Lux gemessen (siehe Tabelle 8). Lediglich am Immissionspunkt IP 5 liegt der Wert mit 0,29 lx deutlich höher. Ausschlaggebend ist an dieser Stelle die Beleuchtung der nahegelegenen Bahnstrecke (siehe Abbildung 16). An dieser Stelle könnte geprüft werden, ob die Beleuchtung der Bahnstrecke an dieser Stelle dauerhaft erforderlich ist. Dies ist aber kein Thema der Bauleitplanung.



Abbildung 16. Nächtliche Aufnahme der beleuchteten Bahnstrecke am Immissionspunkt IP 5.

### Vertikale Beleuchtungsstärken $E_V$ in 4 m Höhe

Hinsichtlich der vertikalen Beleuchtungsstärken  $E_V$  sind starke Unterschiede an den Messpunkten zu verzeichnen (siehe Tabelle 9).

Die höchsten Werte für die vertikale Beleuchtungsstärke  $E_V$  wurden am Immissionspunkt IP 3 mit 2,4 lx in südlicher Richtung und 1,6 lx in westlicher Richtung gemessen. Diese hohen Werte der vertikalen Beleuchtungsstärke werden maßgeblich durch die vorhandenen Beleuchtungsanlagen am Walzwerk II verursacht (siehe Abbildung 17). Durch geeignete Schutzmaßnahmen wie in Kapitel 7.3 beschrieben lassen sich diese Lichtimmissionen reduzieren.



Abbildung 17. Nächtliche Aufnahme am Immissionspunkt IP 3 mit Blick zum Walzwerk 2.

An Immissionspunkt IP 5 wird die hohe Beleuchtungsstärke von  $E_v = 1,35 \text{ lx}$  in westlicher Richtung durch die Beleuchtungsanlagen der Bahnstrecke hervorgerufen (siehe Abbildung 16).

Der Immissionspunkt IP 8 liegt in südlicher Richtung des Betriebsgeländes der Ford-Werke. Aus dieser Richtung wurde am IP 8 eine Beleuchtungsstärke von  $E_v = 0,06 \text{ lx}$  messtechnisch ermittelt.

An den Immissionspunkten IP 1, IP 2, IP 4 und IP 7 sind keine signifikant erhöhten Lichtimmissionen aus Richtung der Hütte erkennbar.

Es bleibt festzuhalten, dass derzeit keine Vorgaben oder Grenzwerte zum Schutz von Flora und Fauna hinsichtlich der Lichtimmissionen existieren. Es gibt derzeit lediglich allgemeine Hinweise zur Vermeidung des Störeinflusses auf die Tier- und Pflanzenwelt. Diese Punkte werden in Kapitel 9.4 dargelegt.

### 7.3 Schutzmaßnahmen

Die vorliegende Blendwirkung am Immissionsort IO 1 kann durch geeignete Maßnahmen reduziert oder vermieden werden. Beispielsweise kann durch Abschirmblenden verhindert werden, dass die lichtemittierende Fläche einsehbar ist. Auch durch den Einsatz von Leuchten mit asymmetrischer Abstrahlcharakteristik oder einer optimierten Ausrichtung kann Blendung vermieden werden.

Abbildung 18 zeigt beispielhaft eine am Hallendach von Walzwerk 2 angebrachte Leuchte. Es ist erkennbar, dass keine Abschirmblende vorhanden und die Leuchte zusätzlich in einem verhältnismäßig steilen Winkel ausgerichtet ist. Durch Verwendung einer Leuchte mit asymmetrischer Abstrahlcharakteristik und/oder einer Abschirmblende sollte sich die psychologische Blendung an dieser Stelle vermeiden lassen. Dies ist allerdings kein unmittelbarer Regelungsgegenstand der Bauleitplanung, weil das bestehende Walzwerk nicht überplant wird.



Abbildung 18. Leuchte am Hallendach des Walzwerks 2.



## 8 Beurteilung Plannullfall

Im Plannullfall sind keine Änderungen hinsichtlich der Beleuchtungsanlagen zu erwarten, sodass die Prognose des Plannullfalls mit den Ergebnissen der Vorbelaugungsmessung übereinstimmt.

## 9 Prognosemodell Planfall – Maximalausbau

### 9.1 Prognosemodell

Wie in Kapitel 2 beschrieben sieht der Planfall eine Vielzahl von neuen Anlagen und Hallen vor, die eine Beleuchtung erfordern. Die tatsächlich zu erwartenden Lichtemissionen respektive Lichtimmissionen an den Immissionsorten und -punkten hängen maßgeblich von den verwendeten Leuchtentypen sowie der Ausrichtung und Anzahl der Beleuchtungsanlagen ab. Zur Prognose der zu erwartenden Lichtimmissionen wurde ein lichttechnisches Rechenmodell erstellt.

Die zur CO<sub>2</sub>-armen Stahlproduktion erforderlichen und in den Bebauungsplänen festgesetzten Anlagen und Gebäude wurden gemäß dem beispielhaften Anlagenlayout [14] im Modell als mögliche Realisierung verwendet. Dabei wurde von einer maximalen realistischen Ausnutzung der Gebäudehöhen entsprechend den Festsetzungen ausgegangen.

Zur Beleuchtung des Betriebsgeländes wurde eine mittlere horizontale Beleuchtungsstärke von  $E_H = 50$  lx bei einem Wartungsfaktor von 0,8 angenommen. Dieser Wert entspricht den Anforderungen gemäß DIN EN 12646, Teil 2 [7] für Tätigkeiten an Industrieanlagen (siehe DIN EN 12646-2, Ref. Nr. 5.7.2).

Im Sinne eines *worst-case*-Szenarios wurde die Berechnung mit einem Wartungsfaktor von 1,0 (folglich einer mittleren horizontalen Beleuchtungsstärke  $E_H = 60$  lx) durchgeführt. Das entspricht dem Zustand einer Neuinstallation.

Für das Prognosemodell wurde die oben genannte mittlere horizontale Beleuchtungsstärke von  $E_H = 60$  lx bei einem Wartungsfaktor von 1,0 für alle nicht von Gebäuden oder Anlagen bebauten Flächen im Plangebiet realisiert. Die mittlere Beleuchtungsstärke bezeichnet die auf der gesamten Fläche durchschnittlich erreichte Beleuchtungsstärke. Das oben dargestellte Layout stellt aus lichttechnischer Sicht ein *worst-case*-Szenario basierend auf den bauleitplanerischen Festsetzungen dar. Die Beleuchtungsanlagen wurden im Prognosemodell mit Blick auf die maximal zulässige Höhe baulicher Anlagen in typischen Höhen zwischen 8 m und 32 m modelliert. Das Prognosemodell entspricht somit bezüglich der Beleuchtung dem Maximalausbau des im Rahmen der textlichen Festsetzung der Bebauungspläne Möglichen.

Für den Turm der Direktreduktionsanlage ist eine Höhe von bis zu 160 m zulässig. Diese Gebäudehöhe erfordert eine Hindernisbefeuerng zur Flugsicherung. Die zur Flugsicherung erforderliche Hindernisbefeuerng ist im Prognosemodell nicht modelliert, da sie mit einer sehr geringen Lichtstärke von 10 cd weder zu einer störenden Blendung noch zu einer störenden Raumaufhellung führt. Weitere Beleuchtungsanlagen in dieser Höhe sind aus beleuchtungstechnischer Sicht unrealistisch, da sie keine sinnvolle Beleuchtung ermöglichen würden. Darüber hinaus empfiehlt die LAI Licht-Richtlinie (siehe [4], Kapitel 6), möglichst niedrige Flutlichtmasten zur Vermeidung der Störwirkung zu verwenden.

In folgender Abbildung ist eine Übersichtskarte des Prognosemodells mit den entsprechend [14] modellierten Anlagen dargestellt (unten links). Am oberen Bildrand liegt der Ortsteil Diefflen, am rechten Bildrand befindet sich der Campus Nobel.

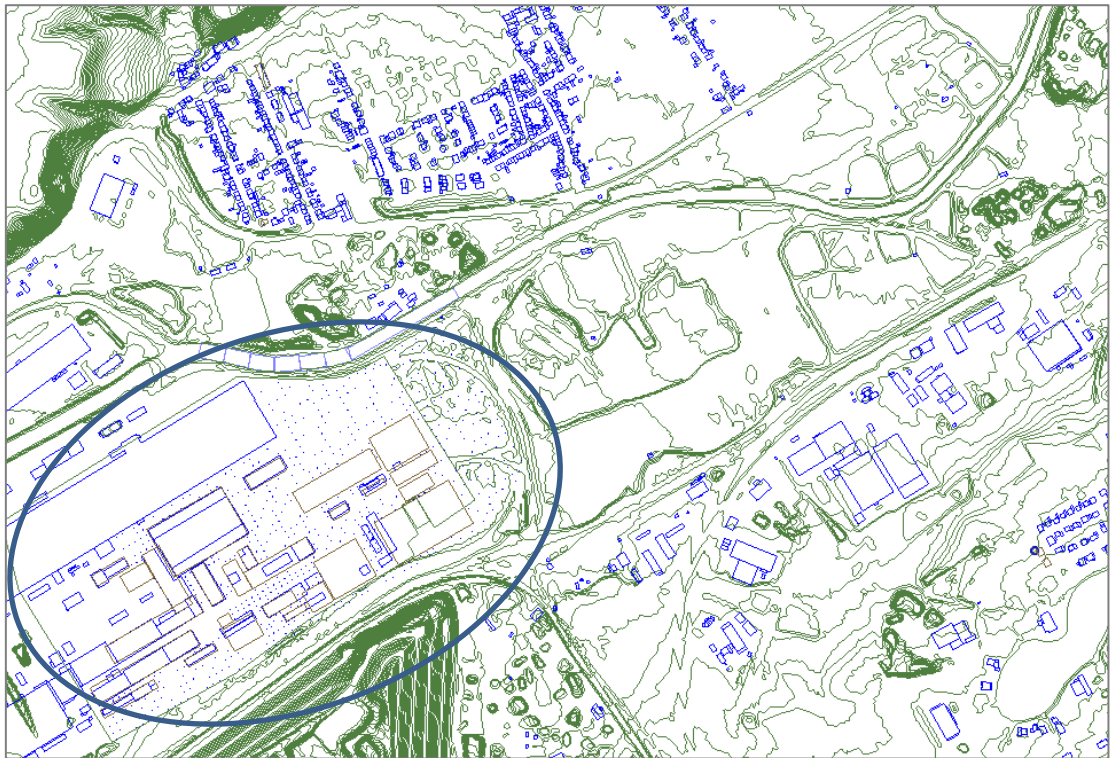


Abbildung 19. Übersichtskarte Prognosemodell – Maximalausbau.

Hinsichtlich des Schutzgutes Mensch wurden die Gebäude an den drei Immissionsorten modelliert und die jeweiligen mittleren Beleuchtungsstärken in Fensterebene  $E_F$  sowie die Lichtstärken der jeweiligen Leuchten berechnet.

Hinsichtlich des Schutzgutes Flora/Fauna wurde die vertikale Beleuchtungsstärke in 4 m Höhe und die horizontale Beleuchtungsstärke in Bodenhöhe an den in Kapitel 5 beschriebenen Immissionspunkten berechnet.

Zusätzlich wurden für den Abschnitt der Prims nahe des Betriebsgeländes Berechnungsflächen angelegt, um die horizontale Beleuchtungsstärke  $E_H$  auf dem Gewässer zu berechnen. Um den Kurvenverlauf der Prims zu berücksichtigen, wurde der Verlauf in insgesamt sieben Teilstücke zerlegt.

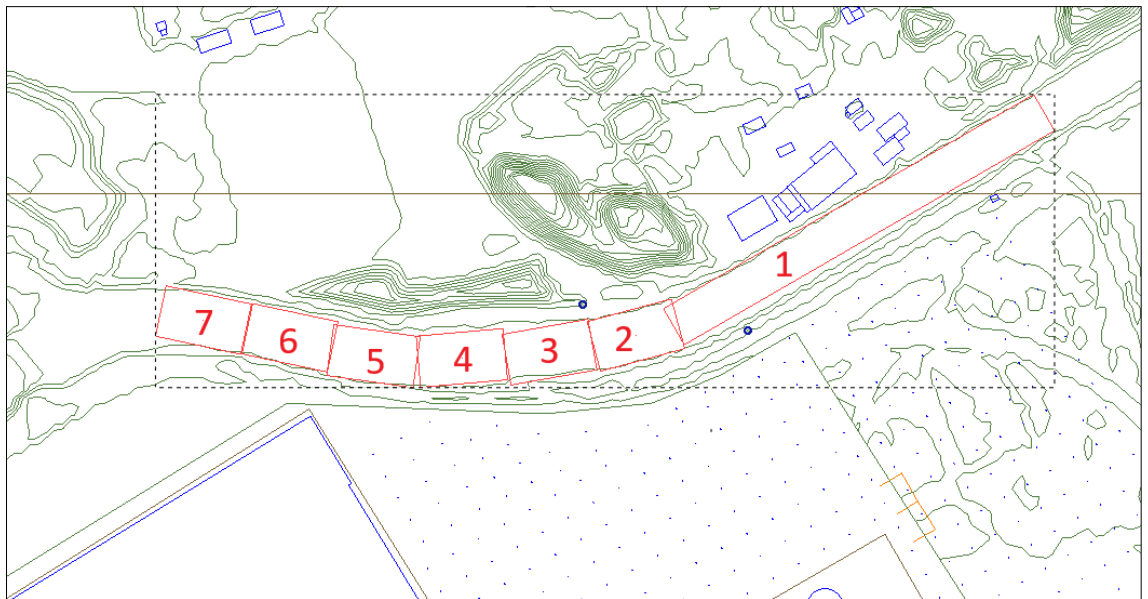


Abbildung 20. Übersichtplan der im Prognosemodell verwendeten Teilstücke zur Berechnung der horizontalen Beleuchtungsstärke auf der Prims.

## 9.2 Verwendete Leuchten

Im Rechenmodell wurden exemplarisch Flächenleuchten des Herstellers UNILAMP verwendet. Die Leuchten sind mit LED-Technik ausgerüstet und besitzen eine asymmetrische Abstrahlcharakteristik. Die verwendeten Leuchten entsprechen dem Stand der Technik und erfüllen die Empfehlungen zur Vermeidung von Störwirkung gemäß der LAI Licht-Richtlinie [4] und den allgemeinen Handlungsempfehlungen hinsichtlich des Artenschutzes gemäß dem Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungsanlagen [10]. Sie können daher als repräsentativ für die durch die Bebauungspläne möglichen Vorhaben angesehen werden. Technische Details der Leuchten sind in Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10. Technische Eigenschaften der für das Prognosemodell verwendeten Leuchten.

Name	Wert
Hersteller	UNILAMP
Modell	7775-I-3-668-XX KRONOS
Gesamtlichtstrom	23040 lm
Leistung	136 W
Farbtemperatur	3.000 K

### 9.3 Berechnungsergebnisse

Abbildung 21 zeigt die Berechnungsergebnisse des Prognosemodells für den Planfall – Maximalausbau für den Bereich des Plangebiets. In Falschfarben ist die jeweilige horizontale Beleuchtungsstärken  $E_H$  in Bodenhöhe entsprechend der abgebildeten Skala dargestellt.

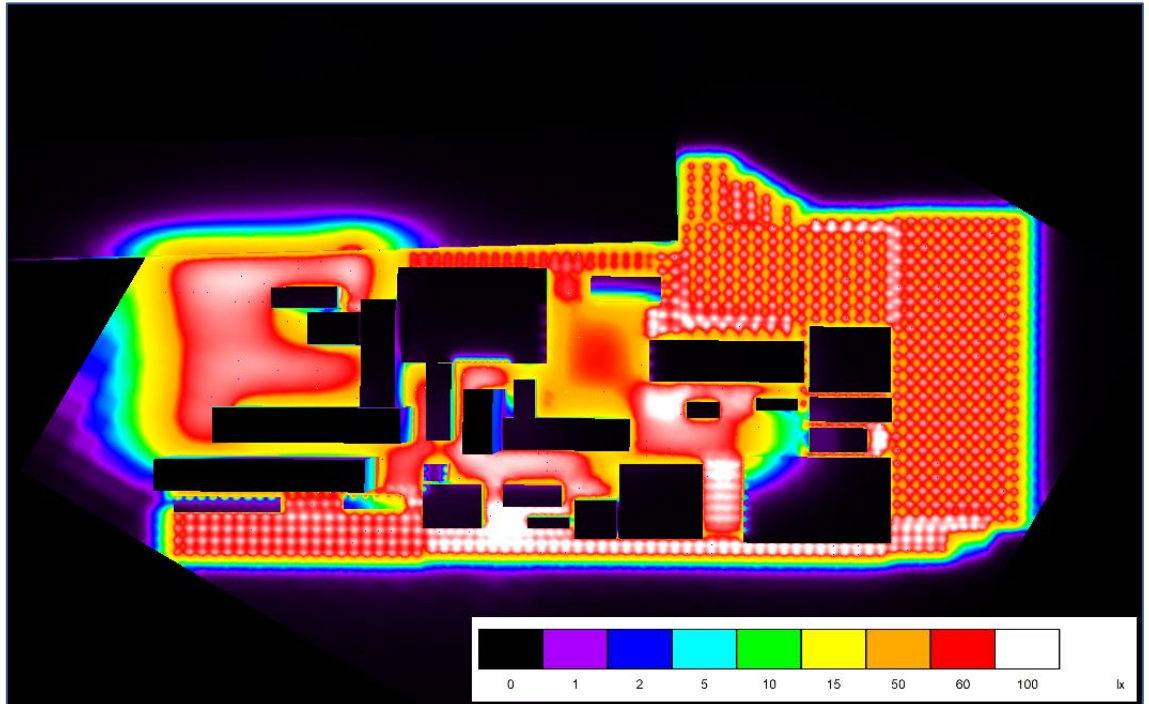


Abbildung 21. Berechnungsergebnisse des Prognosemodells. Falschfarbendarstellung der Beleuchtungsstärke  $E_H$  in lx entsprechend der abgebildeten Skala.

#### *Schutzgut Mensch:*

Die Berechnung des Prognosemodells hat ergeben, dass die prognostizierten Lichtimmissionen einen geringfügigen Beitrag zur mittleren Beleuchtungsstärke in der Fensterebene  $E_V$  an den Fassaden der drei betrachteten Immissionsorte leisten (Beleuchtungsstärke  $E_V \leq 0,1$  lx). In Tabelle 11 ist die im Prognosefall zusätzliche mittlere Beleuchtungsstärke in Fensterebene  $E_V$  angegeben.

Tabelle 11. Schutzgut Mensch, mittlere Beleuchtungsstärke  $E_V$  in lx in der Fensterebene der Immissionsorte IO im Prognosefall (Bestand / Zusatzbelastung).

Immissionsort	Vertikale Beleuchtungsstärke Bestand	Vertikale Beleuchtungsstärke Zusatzbelastung
	$E_V$ [lx]	$E_V$ [lx]
IO 1	0,06	0,05
IO 2	0,03	0,02
IO 3	0,05	0,01

Hinsichtlich der Blendung wurden folgende Werte für das Blendmaß  $k_s$  ermittelt (siehe Tabelle 12).

*Hinweis:*

Die Blendung berechnet sich für jede Leuchte separat. Die Werte des Blendmaßes  $k_s$  sind nicht kumulativ zu verstehen.

Tabelle 12. Schutzgut Mensch, Maximalwert des Blendmaßes  $k_s$  aller Leuchten am jeweiligen Immissionsort.

Immissionsort	Blendmaß $k_s$
IO 1	2
IO 2	4
IO 3	2

*Schutzgut Flora/Fauna:*

Für die horizontale Beleuchtungsstärke  $E_H$  an der Oberfläche der Prims wurden die in Tabelle 13 dargestellten Werte ermittelt werden.

Tabelle 13. Schutzgut Flora/Fauna, Gewässeroberfläche Prims, mittlere horizontale Beleuchtungsstärke  $E_H$  in lx (Zusatzbelastung).

	Mittlere horizontale Beleuchtungsstärke $E_H$ [lx]
Teilstück Prims 1	0,06
Teilstück Prims 2	0,06
Teilstück Prims 3	0,08
Teilstück Prims 4	0,11
Teilstück Prims 5	0,03
Teilstück Prims 6	0,01
Teilstück Prims 7	0,00

In Tabelle 14 sind die Beleuchtungsstärken an den Immissionspunkten IP 1 bis IP 8 für den Prognosefall sowie für den Bestand angegeben. Die hinsichtlich der horizontalen Beleuchtungsstärke vergleichsweise hohen Werte an den Immissionspunkten IP 4 und IP 5 sowie die vergleichsweise hohen Werte der vertikalen Beleuchtungsstärke an den Immissionspunkten IP 4 bis IP 7 sind auf die unmittelbare Nähe zum Plangebiet zurückzuführen. Eine Einschätzung der konkreten Auswirkungen der Lichtimmissionen auf die vorhandenen Arten erfolgt in einem separaten artenschutzrechtlichen Gutachten [16].

Tabelle 14. Schutzgut Flora/Fauna.

Horizontale Beleuchtungsstärke  $E_H$  in Bodennähe und vertikale Beleuchtungsstärke  $E_V$  in 4 m Höhe an den Immissionspunkten (Bestand / Zusatzbelastung).

Immissionspunkt	Horizontale Beleuchtungsstärke $E_H$ [lx]		Vertikale Beleuchtungsstärke $E_V$ [lx]	
	Bestand	Zusatzbelastung	Bestand	Zusatzbelastung
IP 1	< 0,01	0,02	0,01	0,56
IP 2	< 0,01	0,08	0,02	0,98
IP 3	0,02	0,02	2,40	0,69
IP 4	0,00	1,49	0,00	3,94
IP 5	0,29	2,06	1,35	4,84
IP 6	0,04	0,68	0,24	4,02
IP 7	< 0,01	0,28	0,03	2,57
IP 8	0,01	0,00	0,03	0,10

#### 9.4 Beurteilung

##### Schutzgut Mensch:

###### Raumaufhellung:

Die Ergebnisse des Prognosemodells zeigen, dass bei Wahl geeigneter Leuchten im größten anzunehmenden Planfall an den Immissionsorten hinsichtlich des Schutzgutes Mensch nur eine geringfügige Einwirkung durch Lichtimmissionen bei normgerechter Beleuchtung zu erwarten ist.

In der *worst-case*-Betrachtung ist an den Immissionsorten eine maximale Raumaufhellung von  $E_V = 0,1$  lx am Immissionsort IO 1 zu erwarten, Der zulässige Immissionsrichtwert für die kritischere Nachtzeit von 1 lx wird deutlich unterschritten.

###### Blendung:

In der *worst-case*-Betrachtung hinsichtlich der Blendung sind die berechneten Lichtstärken aufgrund der asymmetrischen Abstrahlcharakteristik gering, sodass das berechnete Blendmaß von  $k_{\max} = 4$  deutlich unter dem zulässigen Immissionsrichtwert für die kritischere Nachtzeit von 32 liegt (siehe Tabelle 12). Die Verwendung von Leuchten mit asymmetrischer Abstrahlcharakteristik entspricht dem Stand der Technik und wird auch von der LAI Licht-Richtlinie (siehe [4] Kapitel 6) zur Vermeidung oder Minimierung der Störeinwirkung zu Grunde gelegt. Auch alternative Schutzmaßnahmen wie Abschirmblenden ermöglichen die Vermeidung von Störeinwirkung durch Lichtimmissionen. Das bedeutet, dass selbst im *worst case*, wenn Leuchtmittel mit andersartiger Abstrahlcharakteristik verwendet würden, es Möglichkeiten gäbe, Konflikte mit dem Schutzgut Mensch durch bestimmte bauliche Auflagen zu verhindern.

Aus lichttechnischer Sicht sind im Hinblick auf das Schutzgut Mensch daher keine unüberwindbaren Hindernisse für den Vollzug der Bebauungspläne zu erwarten.

Selbst unter der Annahme des aus lichttechnischer Sicht unrealistischen *worst-case*-Szenarios, dass auf dem Plangebiet keine Gebäude und Anlagen errichtet würden und das gesamte Plangebiet mit einer horizontalen Beleuchtungsstärke von  $E_H = 60 \text{ lx}$  (bei Wartungsfaktor 1,0) beleuchtet wäre, ist aufgrund der gegebenen Entfernung von dem Plangebiet zu den Immissionsorten maximal von einer Verdopplung der Lichtimmissionen auszugehen. Die Lichtimmissionen würden auch in diesem Fall noch deutlich unterhalb der Immissionsrichtwerte der LAI-Lichtrichtlinie liegen.

#### *Hinweis:*

Bei der Errichtung der Beleuchtungsanlagen sollten die Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Blendung wie Abschirmblenden, asymmetrische Abstrahlcharakteristik und horizontale Ausrichtung der Leuchten unbedingt berücksichtigt werden. In vielen Fällen führt eine Beleuchtung mit einer größeren Anzahl von Leuchten in niedrigerer Höhe zu einer geringeren Belastung hinsichtlich der Lichtimmissionen verglichen mit wenigen, höher angebrachten Leuchten mit entsprechend größerem Lichtstrom. Die LAI-Lichtrichtlinie [4] enthält hierzu noch weitere Schutzmaßnahmen hinsichtlich der Anordnung, Anzahl und Höhe der Leuchten. Eine Überprüfung der Einhaltung der Immissionsrichtwerte ist bei Vorliegen einer konkreten Lichtplanung zu empfehlen.

#### *Schutzgut Flora/Fauna:*

Für das Schutzgut Flora/Fauna liegen derzeit keine konkreten Grenzwerte hinsichtlich einzelner lichttechnischer Parameter vor. Verschiedene Studien legen nahe, dass die Attraktivität von Leuchtmitteln für die Tierwelt und die Auswirkungen auf die Pflanzenwelt maßgeblich von den Faktoren Beleuchtungsstärke, Farbtemperatur, spektrale Verteilung, Leuchtdichte und Abstrahlcharakteristik bestimmt werden. Im Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungsanlagen [10] werden Auswirkungen von künstlicher Beleuchtung auf Insekten, Amphibien, Fledermäuse und Vögel beschrieben. Zusätzlich werden folgende allgemeine Handlungsempfehlungen gegeben, um dem Schutz von Flora und Fauna gerecht zu werden:

- Bedarfsanalyse hinsichtlich der Beleuchtung,
- Prüfung einer zeitlichen Beleuchtungsstärkeststeuerung,
- Vermeidung von UV- und IR-Emissionen durch Beleuchtungsanlagen,
- Reduzierung des Blaulichtanteils auf ein Mindestmaß,
- Reduzierung der Farbtemperatur auf 3000 K oder weniger,
- Wahl von geeigneten Abstrahlcharakteristika,
- Vermeidung von Lichtemissionen in den oberen Halbraum.

Zusätzlich sollte auf die IP-Schutzklasse (mindestens IP64) der verwendeten Leuchten geachtet werden, um ein Eindringen von Insekten in den Leuchtkörper zu verhindern (siehe [4] Anhang 1).



In besonderem Maße schützenswert sind unter anderem Gewässer (siehe [10], Kapitel 2.2.3.1). Jegliche Beleuchtung von Gewässern sollte vermieden werden. Angesichts der Nähe des Plangebiets zur Prims sollte dieser Aspekt bei der Lichtplanung besonders berücksichtigt werden.

In der Prognoseberechnung des größten anzunehmenden Planfalls treten auf den Berechnungsflächen der Prims geringe Beleuchtungsstärken in der Größenordnung von 0,1 lx auf. Dies liegt unter der Helligkeit während einer Vollmondnacht. Die Prognoseberechnung bildet den größten anzunehmenden Planfall ab. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die Lichtimmissionen im Rahmen der konkreten Lichtplanung reduziert werden können. Dieser Aspekt sollte bei der weiteren Planung berücksichtigt und überprüft werden.

Mögliche Maßnahmen sind die Verwendung von Abschirmblenden, die Verwendung von Leuchten mit asymmetrischer Abstrahlcharakteristik sowie eine Anordnung der Leuchten, sodass die Hauptstrahlrichtung vom Gewässer abgewandt liegt. Die Berücksichtigung dieser Vorgaben setzt die derzeitigen Handlungsempfehlungen hinsichtlich des Artenschutzes um [10].

## 10 Photovoltaikanlagen an Gebäudefassaden und Dächern

Zur Beurteilung der Verträglichkeit von PV-Anlagen in den Plangebietten wird in Ermangelung gesetzlicher Regelungen auf die LAI Licht-Richtlinie [4] zurückgegriffen.

Gemäß Anhang 2 "Empfehlungen zur Ermittlung, Beurteilung und Minderung der Blendwirkung von großflächigen Freiflächen-Photovoltaikanlagen im Rahmen von Baugenehmigungsverfahren" der LAI Licht-Richtlinie [4] kann Blendung an bestimmten Immissionsorten aufgrund ihrer Lage relativ zur Photovoltaikanlage auch ohne genauere Prüfung ausgeschlossen werden. Dies trifft zu, wenn der Immissionsort

- weiter als ca. 100 m von der Photovoltaikanlage entfernt ist oder
- nördlich der Photovoltaikanlage liegt oder
- südlich der Photovoltaikanlage liegt.

In Abbildung 22 ist die relative Lage von Immissionsort zur Photovoltaikanlage für die oben genannten Fälle schematisch dargestellt.

Das orange markierte Gebiet stellt einen Radius von 100 m um die PV-Anlage dar. Schutzbedürftige Bebauungen außerhalb dieses Gebietes sind von Blendung ausgeschlossen (Bild links). Ebenfalls sind schutzbedürftige Gebäude nördlich der Photovoltaikanlage (Bild Mitte) und südlich (Bild rechts) von Blendwirkung ausgeschlossen.



Abbildung 22. Schematische Darstellung der relativen Lage von Immissionsorten ohne Blendwirkung zur Photovoltaikanlage (dargestellt durch orangenen Punkt).  
Bildquelle: Anhang 2 der LAI Licht-Richtlinie [4].

Aus lichttechnischer Sicht würde sich der *worst case* so darstellen, dass eine vom Immissionsort östlich oder westlich gelegene PV-Anlage direkt an der Plangebietsgrenze ausgerichtet zur nächstgelegenen Wohnbebauung liegen würde. Sämtliche Wohnbebauungen liegen deutlich weiter entfernt als 100 m von der Plangebietsgrenze. Dies gilt zu allen Seiten. Die nächstgelegene Wohnbebauung, die 300 m entfernt ist, liegt nördlich des Plangebiets. Vor dem Hintergrund der Lage und der Entfernung des nächstgelegenen Immissionsortes ist daher selbst im *worst case* nicht von einer beeinträchtigenden Blendwirkung auszugehen. Aus lichttechnischer Sicht führt daher der Vollzug der planerischen Festsetzung auch im Hinblick auf Photovoltaikanlagen nicht zu unüberwindlichen Hindernissen.

Unabhängig davon, wo im Plangebiet Photovoltaikanlagen errichtet werden, würden diese aus lichttechnischer Sicht nicht zu Konflikten mit den Schutzgütern Mensch, Flora und Fauna führen. PV-Anlagen wurden somit nicht in das Prognosemodell aufgenommen, da eine Überschreitung der Vorgaben der LAI Licht-Richtlinie aufgrund der Entfernung der Immissionsorte zum Projektgebiet aus lichttechnischer Sicht unrealistisch ist.

## 11 Ausblick und Fazit

Die Messung der Bestandssituation hat gezeigt, dass die immissionsrechtlichen Vorgaben hinsichtlich des Schutzgutes Mensch eingehalten werden. Die in Kapitel 7.1 beschriebene psychologische Blendung kann durch die genannten Schutzmaßnahmen vermieden werden.

Nach Berechnungen zum größten anzunehmenden Planfall können die Immissionsrichtwerte der LAI Licht-Richtlinie durch die zu erwartenden Lichtimmissionen bei fachgerechter Beleuchtung eingehalten werden.

Die Auswirkungen der Lichtimmissionen hinsichtlich des Artenschutzes unter Berücksichtigung der im Plangebiet vorkommenden Arten können im Rahmen des lichttechnischen Gutachtens nicht beurteilt werden. Eine fachliche Einschätzung hierzu liefert das separat erstellte artenschutzfachliche Gutachten [16].

Die konkret zu treffenden Maßnahmen bleiben dem immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren vorbehalten; unüberwindliche Hindernisse für eine Planverwirklichung bestehen nach fachgutachterlicher Einschätzung nicht.

## 12 Grundlagen

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist.
- [2] Bundesnaturschutzgesetz – Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 08. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2240) geändert worden ist.
- [3] [BNatSchG § 41a - beck-online](#), aufgerufen am 07.12.2023.
- [4] Schriftenreihe des Länderausschusses für Immissionsschutz, „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Beschluss der LAI vom 13.09.2012, Stand 08.10.2012 – (Anhang 2, Stand 03.11.2015).
- [5] Blendwirkung durch Photovoltaikanlagen, Landesamt für Umweltschutz Ref. 28, R. Borgmann.
- [6] Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen, Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise), Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI). Januar 2020.
- [7] DIN EN 12464: Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten; Teil 2: Arbeitsplätze im Freien, Entwurfsfassung, Oktober 2023.
- [8] DIN 5032: Lichtmessung; Teil 7: Klasseneinteilung von Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichtemessgeräten, Februar 2017.
- [9] LiTG Publikation Nr. 49: Außenbeleuchtung und Umweltaspekte, 1. Auflage Januar 2023.
- [10] BfN Skripten 543: Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungsanlagen, 4. Auflage, 2019.
- [11] Vorentwurf der textlichen Festsetzung zu Bebauungsplan Nr. 76 "Sondergebiet CO<sub>2</sub>-arme Stahlproduktion", Stand 30.10.2023
- [12] Vorentwurf der textlichen Festsetzung zu Bebauungsplan „Sondergebiet CO<sub>2</sub>-arme Stahlproduktion“ als Änderung Nr. 7 des Bebauungsplans „Industriegebiet Saarlouis-Roden“, Stand 30.10.2023
- [13] Vorentwurf der Planzeichnung zu Bebauungsplan Nr. 76 "Sondergebiet CO<sub>2</sub>-arme Stahlproduktion" und Bebauungsplan „Sondergebiet CO<sub>2</sub>-arme Stahlproduktion“ als Änderung Nr. 7 des Bebauungsplans „Industriegebiet Saarlouis-Roden“, Stand 27.02.2024
- [14] Vorabzug zum Übersichtsplan Gesamtanlagen-Layout, AG der Dillinger Hüttenwerke, Stand 28.09.2023.

- [15] Errichtung und Betrieb eines neuen Elektrolichtbogenofens (EAF) und einer Direktreduktionsanlage (DRI-Anlage) einschließlich Nebenanlagen am Standort Dillingen - Erhebungen im Werksgelände Dillingen und artenschutzrechtlicher Fachbeitrag, Büro für Landschaftsökologie GbR H.-J. Flottmann & A. Flottmann-Stoll, Entwurfsfassung, Oktober 2023.
- [16] Fachbeitrag Artenschutz, Bauleitplanungen „Sondergebiet CO<sub>2</sub>-arme Stahlproduktion“ der Städte Dillingen und Saarlouis, Büro für Landschaftsökologie Gbr Flottmann und PCU PlanConsultUmwelt, 26.02.2024.
- [17] Bebauungsplan Nr. 1/2002 "Nobel Campus", 3. Änderung, Gemeinde Saarlouis, Stand 15.10.2019
- [18] Telefonat mit Hr. Flottmann bezüglich der Auswahl der Immissionspunkte vom 25.01.2024
- [19] Karte Messpunkte, Büro für Landschaftsökologie GbR H.-J. Flottmann & A. Flottmann-Stoll, 19.10.2023.
- [20] E-Mail „Lichtgutachten Dillinger Hütte / Immissionspunkte“, Lisa Neugebauer (ISR) vom 06.10.2023,
- [21] *Söfker*, in: Ernst/Zinkahn/Bielenberg/Krautzberger, BauGB, 150. EL 2023, § 1 Rn. 224.
- [22] Vgl. BVerfG, Beschluss vom 30. November 1988, 1 BvR 1301/84, juris, Rn. 74f.; OVG Niedersachsen, Urteil vom 26. Februar 2003, 1 LC 75/02, Rn. 49.
- [23] VGH Baden-Württemberg, Urteil vom 29. März 2012, 3 S 2658/10, Rn. 40; OVG Niedersachsen, Urteil vom 26. Februar 2003, 1 LC 75/02, Rn. 49.
- [24] OVG NRW, Urteil vom 27. Februar 2009, 7 B 1647/08, Rn. 49 f.; VGH Baden-Württemberg, Urteil vom 29. März 2012, 3 S 2658/10, Rn. 40.