
Stellungnahme zu Lichtimmissionen zum Neubau und Betrieb des German LNG-Terminals an der Elbe in Brunsbüttel

Projektnummer: 18210

29. April 2022

Im Auftrag von:
German LNG Terminal GmbH
Elbehafen
25541 Brunsbüttel

Dieses Gutachten wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt / Objekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass und Aufgabenstellung.....	5
2.	Örtliche Situation	6
3.	Beurteilungsgrundlagen	8
3.1.	Allgemeines.....	8
3.2.	Beurteilung der Raumaufhellung.....	10
3.3.	Beurteilung der Blendung	11
4.	Emissionen	13
4.1.	Bauphase	13
4.2.	LNG-Terminal.....	13
5.	Immissionen	16
5.1.	Vorbelastungen	16
5.2.	Bauphase	16
5.3.	Betrieb	18
6.	Zusammenfassung und Beurteilung.....	19
7.	Quellenverzeichnis	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Immissionsrichtwerte der mittleren Beleuchtungsstärke in der Fensterebene	11
Tabelle 2:	Proportionalitätsfaktor k zur Festlegung der maximal zulässigen mittleren Leuchtdichte technischer Lichtquellen während der Dunkelstunden	12

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lageplan, Maßstab 1:40.000	7
Abbildung 2:	Beleuchtung LNG-Terminal bei Dämmerung (exemplarisch), Blick von Weitem	14
Abbildung 3:	Beleuchtung LNG-Terminal im Dunkeln (exemplarisch), Blick auf das Schiffsheck	15
Abbildung 4:	Beleuchtung LNG-Terminal im Dunkeln (exemplarisch), Blick auf die Seite des Schiffes und die Ladearme	15

Abkürzungsverzeichnis

§	Paragraph
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
cd	Candela
cd/m ²	Candela pro Quadratmeter
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
E _F	mittlere Beleuchtungsstärke in der Fensterbene
K	Proportionalitätsfaktor für Blendung
K	Kelvin
km	Kilometer
LAI	Bund-/ Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
LED	Leuchtdiode
LNG	Liquefied Natural Gas (Flüssigerdgas)
L _{max}	maximale Umgebungsleuchtdichte
L _U	Umgebungsleuchtdichte
L _{U,mess}	gemessene Umgebungsleuchtdichte
L _s	Leuchtdichte der Lichtquelle
M	Meter
m ²	Quadratmeter
LWG	Landeswassergesetz
lx	Lux
NOK	Nord-Ostsee-Kanal
Nr.	Nummer
Ω _s	Raumwinkel (Omega s)
PKW	Personenkraftwagen
sr	Sterad
t	Tonnen
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung

vgl. vergleiche
z. B. zum Beispiel

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die German LNG Terminal GmbH plant derzeit am Standort Brunsbüttel den Bau eines Flüssigerdgas-(LNG)-Terminals mit Landungssteg sowie landseitigen Anlagen.

Für den Neubau eines Hafens oder, wie vorliegend, eines Landungssteiges zum Laden und Löschen von Schiffen ist gemäß § 95 LWG ein Planfeststellungsverfahren durchzuführen, das den Anforderungen des UVP-Gesetzes entspricht.

Wenn der Landungssteg als Hafenanlage gilt, so ist gemäß § 6 des UVP -Gesetzes (Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung) in Verbindung mit Anlage 1, Nr. 13.10 „Bau eines Binnen- oder Seehandelshafens für die Seeschifffahrt“ sowie Nr. 13.11.1 „Bau eines mit einem Binnen- oder Seehafen für die Seeschifffahrt verbundenen Landungssteiges zum Laden und Löschen von Schiffen (ausgenommen Fährschiffe), der Schiffe mit mehr als 1.350 t aufnehmen kann“ eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen. Da auch ein Abschnitt eines Schienenweges und der Bau einer Bahn-Umschlagsanlage geplant sind, wäre das Vorhaben auch nach den Nr. 14.7 (obligatorische UVP) oder 14.8 (allgemeine Vorprüfung) UVP-pflichtig.

Durch das Planfeststellungsverfahren wird jedoch nicht die vollständige Genehmigungsreife des Vorhabens erwirkt. Zusätzlich sind noch weitere Zulassungsschritte erforderlich, zu denen eine Immissionsschutzrechtliche Genehmigung nach Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) zählt. Das LNG -Terminal fällt nach Anhang 1 der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV) unter Punkt 9.1.1.1 „Anlagen, die der Lagerung von Stoffen oder Gemischen, die bei einer Temperatur von 293,15 Kelvin und einem Standarddruck von 101,3 Kilopascal vollständig gasförmig vorliegen und dabei einen Explosionsbereich in Luft haben (entzündbare Gase), in Behältern oder von Erzeugnissen, die diese Stoffe oder Gemische z. B. als Treibmittel oder Brenngas enthalten, dienen, ausgenommen Erdgasröhrenspeicher und Anlagen, die von Nummer 9.3 erfasst werden – soweit es sich nicht ausschließlich um Einzelbehältnisse mit einem Volumen von jeweils nicht mehr als 1000 Kubikzentimeter handelt, mit einem Fassungsvermögen von 30 Tonnen und mehr“. Für diese Vorhabenart wäre ein Genehmigungsverfahren gemäß § 10 BImSchG (mit Öffentlichkeitsbeteiligung) erforderlich. Daneben wäre hier auch nach Nr. 9.1.1.1 (Errichtung und Betrieb einer Anlage, die der Lagerung von brennbaren Gasen dient, mit einem Fassungsvermögen von 200.000 t oder mehr) der Anlage 1 des UVPG eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen.

Das Planfeststellungsverfahren überplant einen Teil des bestehenden Bebauungsplans Nr. 75 sowie einen Teil der Flächen des planfestgestellten Vielzweckhafens. Die restliche Fläche befindet sich im planungsrechtlichen Außenbereich.

Der geltende Flächennutzungsplan stellt den Bereich bereits als Industriegebiet dar und muss daher nicht mehr geändert werden.

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens ist der Schutz der Nachbarschaft vor Einwirkungen aus Lichtimmissionen während der Bauphase und beim Betrieb nachzuweisen.

Die vorliegende Stellungnahme umfasst eine Einschätzung der zu erwartenden Lichtimmissionen auf Grundlage der vorliegenden Planung, um die Erheblichkeit der Auswirkungen abzuschätzen. Falls erforderlich werden Vorschläge zur Minderung der Lichtimmissionen erarbeitet.

Aus Sicht des Immissionsschutzes, der auf konkrete Lichteinwirkungen durch ortsfeste Beleuchtungsanlagen an einzelnen Immissionsorten abzielt, kann Licht hauptsächlich einen belästigenden Einfluss haben, d.h. Störungen des körperlichen oder seelischen Wohlbefindens bewirken, die nicht mit einem Schaden für die Gesundheit verbunden sind. Rechtlich zählt Licht zu den Emissionen und Immissionen gemäß dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG).

Die Beurteilung erfolgt auf Grundlage der Licht-Richtlinie des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI, jetzt Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz) vom 13. September 2012 [2]. Gemäß der Licht-Richtlinie des LAI sind grundsätzlich als Bewertungskriterien die Raumaufhellung und die Blendung (Schutzgut Mensch) sowie Einwirkungen auf Tiere zu prüfen.

Anlagen zur Beleuchtung öffentlicher Verkehrswege, Beleuchtungsanlagen von Kraftfahrzeugen und dem Verkehr zuzuordnende Signalleuchten gehören nicht zu den Anlagen im Sinne des § 3 Absatz 5 BImSchG, so dass sie nicht in den Geltungsbereich der Licht-Richtlinie fallen.

2. Örtliche Situation

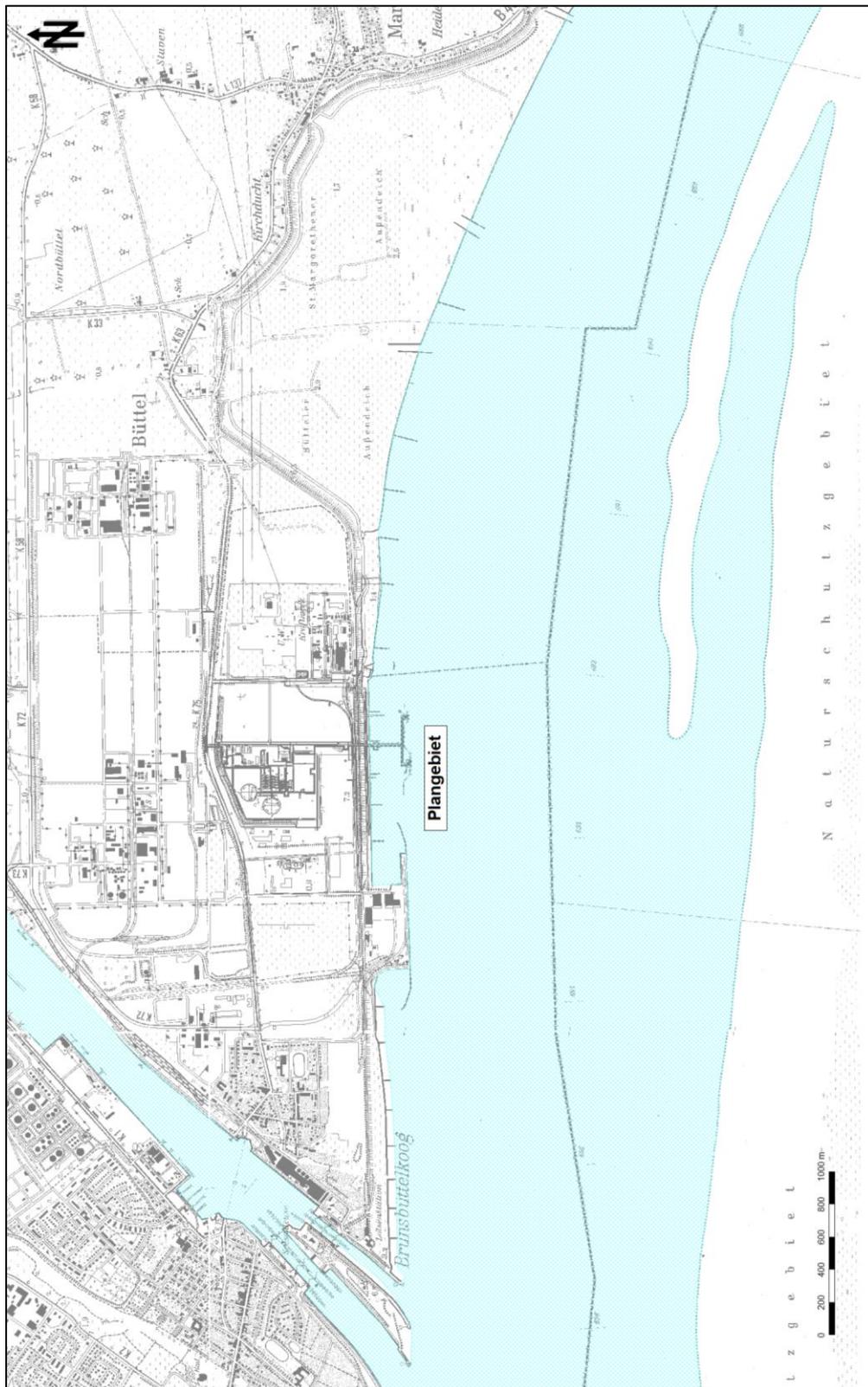
Das LNG-Terminal soll am rechten Ufer der Elbe zwischen Kernkraftwerk und Elbehafen Brunsbüttel errichtet werden. Westlich angrenzend liegt das Betriebsgelände der Sonderabfallverbrennungsanlage der REMONDIS SAVA GmbH. Das Plangebiet liegt innerhalb der zusammenhängenden Gewerbe- und Industriezone Brunsbüttel Süd östlich des Nord-Ostsee-Kanals und nördlich der Elbe. Innerhalb der Gewerbe-/Industrieflächen sind verschiedene Firmen und Produktionsbetriebe angesiedelt. Südlich der Hamburger Straße liegt der vorhandene Elbehafen.

Die Hauptzufahrt (Hauptzufahrt OST) zum LNG-Terminal erfolgt über die Otto-Hahn-Straße und eine zu erstellende private und als Sackgasse ausgeführte Straßenanbindung. Die Otto-Hahn-Straße endet in die Fährstraße (K75) und somit an das überregionale Straßennetz (Bundesstraße B5). Eine zweite Zufahrt (Nebenzufahrt WEST) als Feuerwehrezufahrt wird über die private Kohlestraße der Brunsbüttel Ports GmbH im Südwesten erschlossen. PKW-Stellplätze werden am Verwaltungsgebäude vorgesehen.

Die nächstgelegene schutzbedürftige Bebauung befindet sich in folgenden Bereichen:

- Bebauung im unmittelbaren Umfeld des Plangebietes: Die dem Plangebiet benachbarten Flächen sind gemäß Flächennutzungsplan der Stadt Brunsbüttel als Industriegebiet ausgewiesen.

Abbildung 1: Lageplan, Maßstab 1:40.000



- **Bebauung westlich des Plangebietes:** Westlich der Gewerbe-/Industriezone befinden sich schützenswerte Nutzungen an den Straßen Westertweute, Frischstraße und an der Steinburgstraße in einem Abstand von mehr als 1,3 km.

Westlich angrenzend beiderseits des Nord-Ostsee-Kanals (NOK) sind weitere Sondergebiete Hafen vorhanden. Die nächstgelegenen Wohngebiete befinden sich auf der Westseite des NOK im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 20.

Südlich angrenzend auf der Westseite des NOK liegt der Bebauungsplan Nr. 36, in dem Dauerkleingärten festgesetzt sind.

- **Bebauung östlich des Plangebietes:** Weitere Bebauung ist in der Ortschaft Büttel in etwa 2 km Abstand vorhanden. Im westlichen Teil sind Industrieflächen vorhanden. Östlich angrenzend innerhalb der Ortslage Büttel liegen Einstufungen als Gewerbegebiet vor.

Weiter östlich an das Gebiet der Gemeinde Büttel angrenzend liegt die Gemeinde St. Margarethen. Im westlichen Bereich zwischen der Straße Kirchducht und dem Deich ist Wohnbebauung vorhanden. Weiter östlich angrenzend ist eine kleine Gewerbegebietsfläche, sonst beidseitig der Straße Kirchducht und teilweise an der Straße Heideducht Mischgebietsnutzung vorhanden. Im südlichen Bereich der Straße Heideducht befinden sich Wohnnutzungen.

- **Bebauung südlich des Plangebiets:** Auf dem Südufer der Elbe befinden sich die Gemeinden Balje, Krummendeich und Freiburg (Elbe) der Samtgemeinde Nordkehdingen. Diese Einwirkungsorte sind 6 km und mehr vom Plangebiet entfernt.

3. Beurteilungsgrundlagen

3.1. Allgemeines

Die Richtlinie zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen des LAI vom 13. September 2012 [2] findet Anwendung zur Beurteilung der Wirkung von Lichtimmissionen auf Menschen durch lichtemittierende Anlagen aller Art, soweit es sich dabei um Anlagen oder Bestandteile von Anlagen im Sinne des § 3 Absatz 5 BImSchG handelt. Zu den lichtemittierenden Anlagen zählen künstliche Lichtquellen aller Art wie z. B. Scheinwerfer zur Beleuchtung von Sportstätten, von Verladeplätzen und für Anstrahlungen sowie Lichtreklamen, aber auch hell beleuchtete Flächen wie z. B. angestrahlte Fassaden.

Anlagen zur Beleuchtung des öffentlichen Straßenraumes, Beleuchtungsanlagen von Kraftfahrzeugen und dem Verkehr zuzuordnende Signalleuchten gehören nicht zu den Anlagen i. S. des § 3 Absatz 5 BImSchG.

Statische technische oder bauliche Einrichtungen, die das Sonnenlicht reflektieren, sind nach Baurecht zu behandeln.

Schädliche Umwelteinwirkungen liegen dann vor, wenn die Nachbarschaft oder die Allgemeinheit erheblich belästigt werden. Die Licht-Richtlinie gibt Maßstäbe zur Beurteilung

der Lästigkeitswirkung an. Eine erhebliche Belästigung im Sinne des § 5 Absatz 1 Nr. 1 oder des § 22 Absatz 1 BImSchG tritt in der Regel auf, wenn die angegebenen Immissionsrichtwerte überschritten werden.

Die Erheblichkeit der Belästigung durch Lichtimmissionen hängt aber auch wesentlich von der Nutzung des Gebietes, auf das sie einwirken, sowie dem Zeitpunkt (Tageszeit) oder der Zeitdauer der Einwirkungen ab. Die Beurteilung orientiert sich nicht an einer mehr oder weniger empfindlichen individuellen Person, sondern an der Einstellung eines durchschnittlich empfindlichen Menschen.

Von Bedeutung für die Beurteilung der Lichtimmissionen von Anlagen ist die Schutzbedürftigkeit der Nutzungen in den diesen Anlagen benachbarten Gebieten. Bei der Zuordnung der für die Beurteilung maßgebenden Immissionsrichtwerte zu den Gebieten im Einwirkungsbereich der Anlage ist grundsätzlich vom Bebauungsplan auszugehen. Ist ein Bebauungsplan nicht aufgestellt, so ist die tatsächliche Nutzung zugrunde zu legen; eine voraussehbare Änderung der baulichen Nutzung ist zu berücksichtigen.

Liegen aufgrund baulicher Entwicklungen in der Vergangenheit Wohngebiete und lichtemittierende Anlagen eng zusammen, kann eine besondere Pflicht zur gegenseitigen Rücksichtnahme bestehen. Sofern an belästigenden Anlagen alle verhältnismäßigen Emissionsminderungsmaßnahmen durchgeführt sind, kann die Pflicht zur gegenseitigen Rücksichtnahme dazu führen, dass die Bewohner mehr an Lichtimmissionen hinnehmen müssen als die Bewohner von gleichartig genutzten Gebieten, die fernab derartiger Anlagen liegen. Die im Einzelfall noch hinzunehmende Lichtimmission hängt von der Schutzbedürftigkeit der Bewohner des Gebietes und den tatsächlich nicht weiter zu vermindern den Lichtemissionen ab. Die zu dulden den Lichteinwirkungen sollen aber die Immissionsrichtwerte unterschreiten, die für die Gebietsart mit dem nächst niedrigeren Schutzanspruch gelten.

Bei Beleuchtungsanlagen, die vor dem Datum des In-Kraft-Tretens der Hinweise baurechtlich genehmigt oder – soweit eine Genehmigung nicht erforderlich war – errichtet wurden, soll die zuständige Behörde von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen, wenn die Immissionsrichtwerte für die Gebietsart mit dem nächst niedrigeren Schutzanspruch nicht überschritten werden.

Die Beurteilung umfasst zwei Bereiche:

1. **Raumaufhellung:** Aufhellung des Wohnbereiches, insbesondere des Schlafzimmers, aber auch des Wohnzimmers, der Terrasse oder des Balkons durch die in der Nachbarschaft vorhandene Beleuchtungsanlage, die zu einer eingeschränkten Nutzung dieser Wohnbereiche führt. Die Aufhellung wird durch die mittlere Beleuchtungsstärke EF in der Fensterebene beschrieben.
2. **Blendung:** Bei der Blendung durch Lichtquellen wird zwischen der physiologischen und psychologischen Blendung unterschieden. Bei der physiologischen Blendung wird das Sehvermögen durch Streulicht im Glaskörper des Auges vermindert. Dieser Aspekt steht jedoch bei der Immissionssituation im Wohnbereich nicht im Vordergrund der Betrachtung. Die Störempfung durch Blendung wird als psychologische Blendung

bezeichnet und kann auch ohne Minderung des Sehvermögens auftreten und zu erheblicher Belästigung führen. Durch starke Lichtquellen in der Nachbarschaft kann dadurch die Nutzung eines inneren oder äußeren Wohnbereichs erheblich gestört werden, auch wenn aufgrund großer Entfernung der Lichtquelle keine übermäßige Aufhellung erzeugt wird. Die Belästigung entsteht u. a. durch die ständige und ungewollte Ablenkung der Blickrichtung zur Lichtquelle hin, die bei großem Unterschied der Leuchtdichte der Lichtquelle zur Umgebungsleuchtdichte eine ständige Umadaptation des Auges auslöst. Für die Störwirkung sind daher die Leuchtdichte L_S der Blendlichtquelle, die Umgebungsleuchtdichte L_U und der Raumwinkel Ω_S , vom Betroffenen (Immissionsort) aus gesehen, maßgebend.

Schutzwürdige Räume im Sinne der Licht-Richtlinie sind:

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen;
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien;
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen;
- Büroräume, Praxisräume, Schulungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Hinsichtlich der Einwirkungen auf Tiere, insbesondere Insekten, werden in der Licht-Richtlinie Empfehlungen gegeben, Richtwerte liegen nicht vor. Folgende Maßnahmen zum Schutz von Insekten werden angeführt:

1. Vermeidung heller, weitreichender künstlicher Lichtquellen in der freien Landschaft;
2. Lichtlenkung ausschließlich in die Bereiche, die künstlich beleuchtet werden müssen;
3. Wahl von Lichtquellen mit für Insekten wirkungsarmen Spektren;
4. Verwendung von staubdichten Leuchten;
5. Begrenzung der Betriebsdauer auf die notwendige Zeit.

3.2. Beurteilung der Raumaufhellung

Zur Beurteilung der Raumaufhellung wird die am Immissionsort auftretende mittlere (Vertikal-) Beleuchtungsstärke E_F in Lux herangezogen, die von den Lichtquellen eines Betreibers verursacht wird. Diese darf die folgenden in der Tabelle 1 aufgeführten Immissionsrichtwerte nicht überschreiten.

Wird die mittlere Beleuchtungsstärke am Immissionsort maßgeblich durch andere Lichtquellen bestimmt, sollen Maßnahmen an der zu beurteilenden Beleuchtungsanlage solange ausgesetzt werden, wie die Anlage nicht wesentlich zur Gesamt-Beleuchtungsstärke beiträgt.

Tabelle 1 bezieht sich auf zeitlich konstantes und weißes oder annähernd weißes Licht (das Licht von Natriumdampf-Hochdrucklampen gilt noch als annähernd weiß), das mehrmals in

der Woche jeweils länger als eine Stunde eingeschaltet ist. Wird die Anlage kürzer oder seltener betrieben, sind Einzelfallbetrachtungen anzustellen.

Ändert sich die Lichtabstrahlung schneller als in einem 5-minütigem Rhythmus wesentlich, so spricht man von Wechsellicht. In besonders auffälligen Situationen (z.B. große Schwankungen der Beleuchtungsstärke, schnelle Hell-Dunkel-Übergänge, blitzlichtartige Vorgänge, schnelle Folgefrequenzen des Wechsellichtes) sind die Maximalwerte der Beleuchtungsstärke je nach Auffälligkeit mit einem Faktor 2 bis 5 zu multiplizieren und mit den Immissionsrichtwerten der Tabelle 1 zu vergleichen.

Strahlt die Beleuchtungsanlage intensiv farbiges Licht aus, so ist bei besonderer Auffälligkeit (kräftige Farbtöne) der Messwert mit dem Faktor 2 zu multiplizieren und mit den Immissionsrichtwerten zu vergleichen.

Eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte als Anlass für behördliche Anordnungen kann wegen der Fehlergrenzen der Messgeräte messtechnisch erst dann angenommen werden, wenn das Messergebnis mindestens 20 % oberhalb der Immissionsrichtwerte liegt.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte der mittleren Beleuchtungsstärke in der Fensterebene

Gebietsart		Beleuchtungsstärke E_F [lx]	
		6 – 22 Uhr	22 – 6 Uhr
1	Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten ¹⁾	1	1
2	Reine, allgemeine und besondere Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Erholungsgebiete	3	1
3	Dorfgebiete, Mischgebiete	5	1
4	Kerngebiete ²⁾ , Gewerbegebiete, Industriegebiete	15	5

¹⁾ wird die Beleuchtungsanlage regelmäßig weniger als eine Stunde pro Tag eingeschaltet, gelten auch für die in Zeile 1 genannten Gebiete die Werte der Zeile 2

²⁾ Kerngebiete können in Einzelfällen bei geringer Umgebungsbeleuchtung auch Zeile 3 zugeordnet werden

3.3. Beurteilung der Blendung

Als Konvention zur Berechnung von Werten für die maximal tolerable mittlere Leuchtdichte $\overline{L_{\max}}$ einer technischen Blendlichtquelle in Candela pro Quadratmeter wird für den Bereich des Immissionsschutzes folgende Beziehung festgelegt:

$$\overline{L_{\max}} = k \sqrt{L_U / \Omega_s}$$

Dabei stellen L_U die maßgebende Leuchtdichte in der Umgebung der Blendlichtquelle in cd/m^2 , Ω_s den Raumwinkel der vom Immissionsort aus gesehenen Blendlichtquelle in sr

und k einen Proportionalitätsfaktor dar, der zur Festlegung der Immissionsrichtwerte \overline{L}_{\max} dient und die unterschiedlichen Schutzansprüche der jeweiligen Gebietsnutzungen berücksichtigt (vgl. Tabelle 2). Der Anwendungsbereich der obigen Gleichung wird auf $0,1 \text{ cd/m}^2 \leq L_U \leq 10 \text{ cd/m}^2$ und $10^{-7} \text{ sr} \leq \Omega_S \leq 10^{-2} \text{ sr}$ beschränkt. Falls die aus Messungen ermittelte Umgebungsleuchtdichte $\overline{L}_{U, \text{mess}}$ kleiner als $0,1 \text{ cd/m}^2$ ist, wird mit $L_U = 0,1 \text{ cd/m}^2$ gerechnet.

Die mittlere Leuchtdichte \overline{L}_s der zu beurteilenden Lichtquelle soll die nach obiger Gleichung und Tabelle 2 berechneten Werte \overline{L}_{\max} nicht überschreiten. Dies gilt für zeitlich konstantes Licht, das mehrmals in der Woche jeweils länger als eine Stunde angeschaltet wird. Bei geringerer Einschaltdauer oder -häufigkeit sind höhere Leuchtdichtewerte als \overline{L}_{\max} möglich. Dies ist je nach Einzelfall gesondert zu behandeln.

Ändert sich die Lichtabstrahlung schneller als in einem 5-minütigem Rhythmus wesentlich, handelt es sich um Wechsellicht. Bei Wechsellicht wird der zeitliche Maximalwert der Leuchtdichte für die Ermittlung von \overline{L}_{\max} zugrunde gelegt. In besonders auffälligen Situationen (z.B. große Schwankungen der Leuchtdichte, schnelle Hell-Dunkel-Übergänge, blitzlichtartige Vorgänge, schnelle Folgefrequenzen des Wechsellichtes) werden die Maximalwerte mit einem Faktor 2 bis 5 multipliziert.

Die Anwendung des Beurteilungsverfahrens gilt nur unter der Voraussetzung, dass vom Immissionsort aus bei üblicher Position der Blick zur Blendquelle hin möglich ist. Als Blickrichtung wird dann dieser Blick zur Blendquelle hin angenommen, weil sich das Auge im Allgemeinen unwillkürlich zur Blendlichtquelle hinwendet, da sie häufig das auffälligste Sehobjekt im Gesichtsfeld ist.

Tabelle 2: Proportionalitätsfaktor k zur Festlegung der maximal zulässigen mittleren Leuchtdichte technischer Lichtquellen während der Dunkelstunden

Gebietsart		Proportionalitätsfaktor k		
		6–20 Uhr	20–22 Uhr	22–6 Uhr
1	Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten ¹⁾	32	32	32
2	Reine, allgemeine und besondere Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Erholungsgebiete	96	64	32
3	Dorfgebiete, Mischgebiete	160	160	32
4	Kerngebiete ²⁾ , Gewerbegebiete, Industriegebiete	—	—	160

¹⁾ wird die Beleuchtungsanlage regelmäßig weniger als eine Stunde pro Tag eingeschaltet, gelten auch für die in Zeile 1 genannten Gebiete die Werte der Zeile 2

²⁾ Kerngebiete können in Einzelfällen bei geringer Umgebungsbeleuchtung ($L_{U, \text{mess}} \leq 0,1 \text{ cd/m}^2$) auch Zeile 3 zugeordnet werden

Besteht eine Beleuchtungsanlage aus mehreren einzelnen Leuchten, so muss die Leuchtdichte jeder einzelnen Leuchte zumindest unterhalb der oben beschriebenen Werte liegen. Dabei wird die Störwirkung u. U. zu gering eingestuft, da die Belästigung durch die Gesamtanlage stärker als die durch eine einzelne Leuchte allein ist. Gesicherte Ergebnisse über die Summenwirkung mehrerer Leuchten liegen jedoch bisher nicht vor.

Eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte als Anlass für behördliche Anordnungen kann wegen der Fehlergrenzen der Messgeräte messtechnisch erst dann angenommen werden, wenn das Messergebnis mindestens 40 % oberhalb der Immissionsrichtwerte liegt.

4. Emissionen

4.1. Bauphase

Auf der Baustelle wird eine Beleuchtung der maßgebenden Bereiche benötigt, um die Arbeitssicherheit und die Qualität der Arbeit sicherzustellen.

Die benötigte Helligkeit hängt von den ausgeübten Tätigkeiten in den betreffenden Bereichen ab [7]. Geringere Beleuchtungsstärken sind dort möglich, wo nur Maschinen- und Fahrzeugbewegungen auf Baustraßen auftreten. In den Bereichen, wo intensive Bautätigkeiten stattfinden (z.B. Arbeiten auf Baugerüsten, Kranarbeiten, manuelle Tätigkeiten) sind höhere Beleuchtungsstärken erforderlich.

Es ist zu erwarten, dass baustellenübliche Flutlichtmasten mit einer Höhe zwischen 5 m und 10 m zum Einsatz kommen, um die eigentlichen Arbeitsbereiche der Baustelle zu beleuchten. Darüber hinaus ist auch der lokale Einsatz von Beleuchtungsballons mit integrierten Metaldampflampen möglich (z.B. Produkte des Herstellers Powermoon).

Für Lagerflächen, Nebenanlagen etc. wären auch andere Beleuchtungskonzepte denkbar, z.B. durch den Einsatz von Leuchten mit asymmetrischer Lichtstärkeverteilung, wie sie zur Beleuchtung von Gewerbeflächen üblich sind.

4.2. LNG-Terminal

Für einen Hafenbetrieb mit seeseitigen und landseitigen Umschlagsvorgängen ist eine Beleuchtung der Umschlagsflächen erforderlich [3]-[4]. Dabei ist davon auszugehen, dass die Beleuchtung in den Dunkelstunden regelmäßig betrieben wird. Weiterhin sind Beleuchtungsanlagen an den geplanten Gebäuden vorgesehen.

Folgende grundsätzliche Anforderungen werden beachtet:

- Betrieb der Beleuchtung nur nach Bedarf;
- Einhaltung der Anforderungen an die Mindestausleuchtung gemäß deutschem Regelwerk (Arbeitsstätten, Fluchtwege, Notbeleuchtung);

- gestufte Schaltung der Beleuchtung gemäß den jeweiligen Anforderungen (Ein-/Auslaufen der Schiffe, Betrieb, Anlagensicherheit, Standortsicherheit, etc.);
- Abstrahlung nach unten (auch für Gebäude);
- Vermeidung von Beeinträchtigungen auf der Elbe im Fahrwasser;
- Einsatz von LED-Lampen.

Als Lichtquellen werden Planflächenstrahler mit asymmetrischer Lichtstärkeverteilung empfohlen, um unnötiges Streulicht zu vermeiden. Die Leuchten werden in der Regel auf relativ hohen Lichtmasten montiert, die in regelmäßigen Abständen auf der Fläche zu verteilen sind, um eine möglichst gleichmäßige Ausleuchtung der Betriebsfläche sicherzustellen.

Für die LED-Lampen sollte als Lichtfarbe weiß mit einer Farbtemperatur kleiner 4.500 K (neutral-weiß und warmweiß) gewählt werden. Grundsätzlich wird empfohlen, staubdichte Leuchten mit Vogelabweisern zu verwenden.

Darüber hinaus sind für die direkten Umschlagsvorgänge an den Schiffen bzw. Umschlagsgeräten Lichtquellen erforderlich, um die benötigte Arbeitssicherheit zu gewährleisten [3]-[4]. Im ungünstigsten Fall werden diese Lampen in den Dunkelstunden durchgehend betrieben, wenn ein Schiff abgefertigt wird. Eine Einschätzung der künftigen Situation kann anhand der Abbildungen 2 bis 4 erfolgen.

Abbildung 2: Beleuchtung LNG-Terminal bei Dämmerung (exemplarisch), Blick von Weitem



Abbildung 3: Beleuchtung LNG-Terminal im Dunkeln (exemplarisch), Blick auf das Schiffsheck



Abbildung 4: Beleuchtung LNG-Terminal im Dunkeln (exemplarisch), Blick auf die Seite des Schiffes und die Ladearme



5. Immissionen

5.1. Vorbelastungen

Westlich und östlich des Plangebiets sind u.a. mit dem Elbehafen Brunsbüttel, der Sonderabfallverbrennungsanlage und dem Kernkraftwerk Brunsbüttel industrielle Anlagen vorhanden, die beleuchtet werden. Auch im weiteren Umfeld sind Industrieanlagen vorhanden.

Im Bereich der nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauung liegen Vorbelastungen insbesondere durch die vorhandene Straßenbeleuchtung vor.

5.2. Bauphase

Für die Bauphase ist festzustellen, dass eine detaillierte Untersuchung derzeit schwierig ist, da die konkrete Beleuchtung in Art und Umfang noch nicht bekannt ist. Grundsätzliche Anforderungen hierzu finden sich z.B. in der Handlungshilfe zur Beleuchtung von Arbeitsstätten des Länderausschusses für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik [7].

Da insbesondere auf Baustellen für die Beleuchtung oft mobile Beleuchtungsanlagen verwendet werden, die der Beschäftigte je nach Arbeitsaufgabe selbst anordnen kann, entsteht dort ggf. auch für die Beschäftigten eine erhöhte Blendungsgefährdung. Mobile und stationäre Leuchten sind daher so anzuordnen, dass im Umkreis von der Hauptblickrichtung des Auges ein direkter Einblick in freistrahkende Lampen ausgeschlossen ist. Die Blendung lässt sich grundsätzlich verringern durch:

- Einsatz von Leuchten mit besserer Blendungsbegrenzung,
- höhere Positionierung der Leuchten,
- Einsatz von mehreren Leuchten mit geringerer Leistung,
- geeignete Richtung der Lichtabstrahlung.

Für die Beleuchtung von Baustelleneinrichtungs- und -lagerflächen ist im vorliegenden Fall zu prüfen, ob während der gesamten Bauphase eine durchgehende Beleuchtung erforderlich ist. Da das Gelände nicht frei zugänglich ist, kann ggf. auf eine Sicherung durch Beleuchtung verzichtet werden.

Für die eigentlichen Baustellenbereiche, auf der Geräteeinsatz und manuelle Tätigkeiten stattfinden, ist eine ausreichende Beleuchtung aus Arbeitsschutzgründen zwingend notwendig. Hierzu ist ein Einsatz von Flutlichtscheinwerfern zu erwarten. Dabei wird der Einsatz von gerichteten Strahlern mit asymmetrischer Lichtstärkeverteilung empfohlen. Um die Belästigungen durch Lichtimmissionen zu minimieren, sollte bei der Aufstellung darauf geachtet werden, dass die Scheinwerfer möglichst nicht in Richtung der nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauung ausgerichtet werden, um eine Blendung möglichst zu verhindern.

Eine mögliche Raumaufhellung ist gemäß Licht-Richtlinie nur für Wohnbereiche relevant. Der Abstand des Plangebiets zur nächstgelegenen Wohnbebauung beträgt im Westen mehr als 1,3 km und im Osten mehr als 2 km. Aufgrund der vorliegenden Abstände ist aufgrund der Baustellenbeleuchtung nicht mit einer wahrnehmbaren Zunahme der Raumaufhellung zu rechnen. Vielmehr ist eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte durch die Baustellenbeleuchtung aufgrund der hinreichend großen Abstände nicht zu erwarten. Auch hinsichtlich der Blendung ist aufgrund der Abstände zu erwarten, dass die Immissionsrichtwerte der Licht-Richtlinie an der nächstgelegenen schutzbedürftigen Wohnbebauung eingehalten werden. Konkrete Messungen [8] an vorhandenen Lichtmasten im Hamburger Hafen haben gezeigt, dass bereits bei 400 m Abstand die Immissionsrichtwerte der Licht-Richtlinie für die Blendung eingehalten werden bzw. nur innerhalb der Messtoleranz von 40 % überschritten werden. Somit ist im vorliegenden Fall von Abständen größer 1,3 km die Einhaltung der Immissionswerte zu erwarten.

Innerhalb von Industriegebieten ist die Beurteilung der Blendung nur in der Nacht erforderlich (vgl. Tabelle 2). Da in der Nacht in der Regel keine Büronutzungen vorliegen, ist der Immissionswert für den Nachtabschnitt nicht relevant.

Hinsichtlich der Einwirkungen auf Tiere ist festzustellen, dass das Umfeld der Baustelle zumindest teilweise bereits hell ist. Mit der vorliegenden Planung wird somit keine grundsätzlich neue Situation geschaffen.

Die Empfehlungen des LAI zum Schutz der Tierwelt, insbesondere in Bezug auf Vögel und Insekten, vor schädlichen Einwirkungen durch Beleuchtungsanlagen werden durch die folgenden Maßnahmen berücksichtigt:

- Mit dem teilweisen Einsatz von asymmetrischen Flutern wird eine weitreichende zusätzliche Aufhellung durch Streulicht vermieden. Es findet keine erhebliche Anstrahlung heller Gebäudewände statt. Die Abstrahlung nach oben und in etwa horizontale Richtung wird weitgehend verhindert. Die Lichtlenkung erfolgt somit ausschließlich in die Bereiche, die künstlich beleuchtet werden müssen.
- Hinsichtlich der Wahl der Lichtquellen werden voraussichtlich handelsübliche Leuchtmittel zur Baustellenbeleuchtung verwendet. Da weißes Licht zur Beleuchtung von Arbeitsplätzen erforderlich ist, ist eine Verwendung der für Nachtinsekten wirkungsärmeren Natriumdampf-Niederdrucklampen mit gelbem Licht nicht möglich. Es wird jedoch empfohlen, neutralweißes Licht (Farbtemperatur etwa 4000 K) oder LED-Lampen mit ähnlich geringer Lockwirkung für Insekten zu bevorzugen. Es sollten soweit möglich staubdichte Leuchten verwendet werden.
- Es wird davon ausgegangen, dass die Betriebsdauer der Beleuchtungsanlage auf die notwendige Zeit während der Bautätigkeiten begrenzt wird. In den weiteren Nachtstunden ist die Beleuchtung in der Regel nicht in Betrieb.

Zusammenfassend sind die Auswirkungen auf die Tierwelt durch die vorliegende Planung somit als gering zu bewerten.

5.3. Betrieb

Für die Immissionsorte an der nächstgelegenen Wohnbebauung ist aufgrund der hinreichend großen Abstände von mehr als 1,3 km nicht damit zu rechnen, dass eine relevante Raumaufhellung durch den Betrieb auf der neu geplanten Fläche des LNG-Terminals auftritt. Vielmehr ist aufgrund der vorhandenen Abschirmungen durch Gebäude und Bewuchs eine zusätzliche Abnahme der Lichtimmissionen zu erwarten.

Bei der Beurteilung der Blendung sind die maximal zulässigen mittleren Leuchtdichten von den Abmessungen und der Lage und Ausrichtung der Quelle in Bezug auf den Immissionsort abhängig, so dass sich für jeden Immissionsort und jede Quelle unterschiedliche Anforderungen ergeben. Eine Blendung kann insbesondere dann vorliegen, wenn ein direkter Blick auf die leuchtende Fläche möglich ist.

Aufgrund der Ergebnisse aus vorhergehenden Untersuchungen an Planflächenstrahlern ist davon auszugehen, dass für die vorliegenden Abstände von mehr als 1,3 km zu den betrachteten Immissionsorten an diesen Immissionsorten und somit auch an der nächstgelegenen Wohnbebauung keine relevante Belästigung durch Blendung zu erwarten ist. Konkrete Messungen [8] an vorhandenen Lichtmasten im Hamburger Hafen haben gezeigt, dass bereits bei 400 m Abstand die Immissionsrichtwerte der Licht-Richtlinie für die Blendung eingehalten werden bzw. nur innerhalb der Messtoleranz von 40 % überschritten werden. Somit ist im vorliegenden Fall von Abständen größer 1,3 km die Einhaltung der Immissionswerte zu erwarten.

Innerhalb des Industriegebiets ist eine Blendung nicht grundsätzlich auszuschließen. In Industriegebieten ist hinsichtlich der Blendung jedoch nur der Nachtabschnitt (22:00 bis 06.00 Uhr) beurteilungsrelevant. Auf den benachbarten Flächen im Industriegebiet liegen keine Wohnungen vor, so dass lediglich Büronutzungen im Nachtabschnitt zu betrachten sind. Da diese in der Nacht in der Regel nicht genutzt werden, ist der Immissionswert für den Nachtabschnitt nicht relevant.

Die Leuchten an den Schiffen bzw. Umschlagsgeräten sind im Wesentlichen dazu da, lokal die Umschlagsvorgänge auszuleuchten. Dementsprechend sind diese nur temporär in Betrieb. Die Beleuchtung der Schiffe und der seeseitigen Umschlagsanlagen wird analog zu vergleichbaren Terminals erfolgen.

Die Beleuchtung wird insbesondere seeseitig minimiert, um eine Beeinträchtigung des Schiffsverkehrs zu vermeiden. Somit sind auch im Bereich der nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauung keine Belästigungen zu erwarten. Insbesondere der Abbildung 4 ist zu entnehmen, dass die Beleuchtung an den Schiffen und der Umschlagsanlage überwiegend auf der Landseite erfolgt und nach unten ausgerichtet ist.

Im Hinblick auf den Schutz der Tiere wird durch den Einsatz von asymmetrischen Leuchten eine weitreichende Aufhellung durch Streulicht, insbesondere nach oben und außerhalb des Terminalgeländes, vermieden. Mit dem Einsatz von LED-Lampen mit warmweißem Licht werden weiterhin die Einwirkungen auf Insekten minimiert, da die Anlockwirkung aufgrund der spektralen Verteilung im Vergleich mit anderen Lampen gering ist. Die

Vorgaben tragen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen der Fauna (insbesondere Insekten und Fledermäuse) bei.

Durch eine staubdichte Form der Leuchten wird außerdem vermieden, dass Insekten in die Leuchten fliegen können. Für lichttolerante Fledermausarten verschlechtert sich aufgrund der geringeren Insektenmenge an den Leuchten die Nahrungssituation geringfügig, lichtscheue Fledermausarten werden hingegen deutlich weniger gestört.

6. Zusammenfassung und Beurteilung

Im Rahmen der vorliegenden Stellungnahme wurden die Einwirkungen aus Lichtimmissionen in der Nachbarschaft durch das geplante LNG-Terminal abgeschätzt. Die Beurteilung erfolgte auf Grundlage der Licht-Richtlinie des LAI.

Anlagen zur Beleuchtung öffentlicher Verkehrswege, Beleuchtungsanlagen von Kraftfahrzeugen und dem Verkehr zuzuordnende Signalleuchten gehören nicht zu den Anlagen i. S. des § 3 Absatz 5 BImSchG, so dass sie nicht in den Geltungsbereich der Licht-Richtlinie fallen.

Für den Betrieb der Baustelle, auf der Geräteinsatz und manuelle Tätigkeiten stattfinden, ist eine ausreichende Beleuchtung aus Sicherheitsgründen zwingend notwendig. Für die Beleuchtung von Baustelleneinrichtungs- und Baustellenlagerflächen sind geringere Anforderungen an die Beleuchtung zu stellen. Um die Belästigungen durch Lichtimmissionen zu minimieren, sollte bei der Aufstellung darauf geachtet werden, dass die Scheinwerfer möglichst nicht in Richtung der Fahrrinne der Elbe ausgerichtet werden, um eine Blendung möglichst zu verhindern. Vorzugsweise sollten Lampen mit warmweißer oder neutralweißer Lichtfarbe eingesetzt werden.

Eine Anwendung der für die Beurteilung von Lichtimmissionen maßgeblichen Licht-Richtlinie, die Beurteilungswerte zur Aufhellung von Wohn- und Schlafräumen enthält, scheint für den Baustellenbetrieb nur eingeschränkt tauglich. Das hängt damit zusammen, dass die Baumaschinen regelmäßig nicht ortsfest zum Einsatz kommen, so dass die Beleuchtungssituation ständigen Änderungen unterworfen ist. Die Beurteilungswerte der Licht-Richtlinie, die gerade für ortsfeste Beleuchtungsanlagen von emittierenden Anlagen und daher für die dauernde Beleuchtung vorgesehen sind, lassen sich daher auf eine Baustelle nicht übertragen. Dennoch ist an der nächstgelegenen Wohnbebauung aufgrund der großen Entfernungen davon auszugehen, dass die Immissionswerte der Licht-Richtlinie eingehalten werden.

Für die Beleuchtung der Betriebsflächen auf dem LNG-Terminal sind Planflächenstrahler mit asymmetrischer Lichtverteilung und LED-Lampen mit warmweißem Licht zu verwenden. Diese sollten staubdicht ausgeführt sein. Die Leuchten an den Schiffen bzw. Umschlagsgeräten sind im Wesentlichen dazu da, lokal die Umschlagsvorgänge auszuleuchten. Dementsprechend sind diese nur temporär in Betrieb. Diese sind für den Arbeitsschutz zwingend erforderlich. Die Beleuchtung wird insbesondere seeseitig

minimiert, um eine Beeinträchtigung des Schiffsverkehrs zu vermeiden. Insgesamt ist für den Betrieb des LNG-Terminals die Einhaltung der Immissionswerte der Licht-Richtlinie an der nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauung zu erwarten.

Hinsichtlich der Einwirkungen auf Tiere ist festzustellen, dass mit den oben genannten Maßnahmen die Einwirkungen insbesondere auf Insekten, Vögel und Fledermäuse minimiert werden. Eine detaillierte Beurteilung findet sich im UVP-Bericht.

Zusammenfassend sind die zu erwartenden Lichtimmissionen durch den Betrieb der Baustelle und den künftigen Betrieb des LNG-Terminals mit dem Schutz der Nachbarschaft und der Tierwelt als grundsätzlich verträglich einzustufen. Detaillierte lichttechnische Berechnungen zur Raumaufhellung und Blendung sind aufgrund der großen Abstände nicht erforderlich.

Bargteheide, den 29. April 2022

erstellt durch:

gez.



geprüft durch:

gez.

Dipl.-Phys. Dr. Bernd Burandt
Geschäftsführender Gesellschafter

Dipl.-Phys. Dr. Olaf Peschel
Projektingenieur

7. Quellenverzeichnis

- [1] 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 Nr. 25 vom 27.05.2013 S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458);
- [2] Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen („Licht-Richtlinie“), Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI, jetzt: Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz), 13. September 2012;
- [3] DIN EN 12464-2, Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 2: Arbeitsplätze im Freien, Oktober 2007;
- [4] Technische Regeln für Arbeitsstätten, Beleuchtung, ASR A3.4, April 2011;
- [5] Bruno Weis, Industriebeleuchtung, Pflaum-Verlag, München, 2000, ISBN 3-7905-0762-8;
- [6] Fördergemeinschaft Gutes Licht, Informationen zur Lichtenwendung, Heft 3, Gutes Licht für Sicherheit auf Straßen, Wegen, Plätzen;
- [7] Handlungshilfe zur Beleuchtung von Arbeitsstätten, Gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für Tageslicht in Gebäuden, künstliches Licht in Gebäuden, künstliches Licht im Freien und Sicherheitsbeleuchtung, LV 41, Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik, 2005;
- [8] Projekt Westerweiterung des EUROGATE Container Terminal Hamburg (CTH), Planfeststellungsunterlage Teil B.2.7, Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU), Lichtimmissionsberechnung zur Betriebssituation, TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG, Hamburg, 4. Juni 2008.