



Anlage 22.4

Stand: 03.06.2016

**Feste Fehmarnbeltquerung**  
**Planfeststellung**

**Lichtmanagement-**  
**konzept**

**Diese Unterlage ist eine vollständig neue Anlage der  
Planfeststellungsunterlagen, 03.06.2016**

# Feste Fehmarnbeltquerung Planfeststellung

## Lichtmanagementkonzept Diese Unterlage ist eine vollständig neue Anlage der Planfeststellungsunterlagen, 03.06.2016

Aufgestellt:



Landesbetrieb  
Straßenbau und Verkehr  
Schleswig-Holstein  
Niederlassung Lübeck



Kopenhagen, 03.06.2016  
Femern A/S

Lübeck, 03.06.2016  
LBV-SH Niederlassung Lübeck

gez. Claus Dynesen

gez. Torsten Conradt

Die alleinige Verantwortung für diese Veröffentlichung liegt beim Autor.  
Die Europäische Union haftet nicht für die Verwendung der darin enthaltenen Informationen.



Von der Europäischen Union kofinanziert  
Transeuropäisches Verkehrsnetz (TEN-V)

Seite 2/18

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. EINLEITUNG .....</b>	<b>6</b>
<b>2. AUFGABENSTELLUNG .....</b>	<b>7</b>
<b>3. TECHNISCHE UMSETZUNG .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1. Allgemein .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2. Regelwerke .....</b>	<b>8</b>
<b>3.3. Maßnahmen zur Minderung von Lichtemissionen .....</b>	<b>10</b>
3.3.1. Allgemein.....	10
3.3.2. Arbeitsbereich auf Fehmarn und im Arbeitshafen.....	12
3.3.3. Maritime Arbeiten .....	14
3.3.4. Beleuchtung im Betrieb .....	17

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Baustelleneinrichtungsflächen .....	14
Abbildung 2: Beispiel einer Beleuchtung einer Baustelle im marinen Bereich (Foto: Femern A/S); hier ist noch kein Lichtminderungskonzept aktiv. ....	16
Abbildung 3: Blick zum Portal auf Fehmarn.....	18
Abbildung 4: Übergang vom Tunnel zum Portalbereich. ....	18

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Arbeitsplätze und Verkehrswege auf Baustellen mit den Mindestbeleuchtungsstärken .....	11
---	----

## 1. Einleitung

Der Bau der Festen Fehmarnbeltquerung (FBQ) erfordert die Einhaltung von Umweltauflagen. In den Planfeststellungsunterlagen, Anlage 22 „Schutz- und Überwachungskonzepte“, werden alle entsprechend vorgesehenen Maßnahmen in Rahmenkonzepten zusammengefasst dargestellt.

Das vorliegende Rahmenkonzept Anlage 22.4 stellt die Anforderungen an das Lichtmanagement vor.

Der Vorhabenträger erstellt auf Basis dieses Rahmenkonzepts und auf Grundlage der von den Bauunternehmen erstellten Managementpläne entsprechend der vorgesehenen Bauausführung das Detailkonzept mit einer hinreichenden Detaillierung. Dieses muss mit den zuständigen Behörden vor Baubeginn einvernehmlich abgestimmt werden.

Im Landschaftspflegerischen Begleitplan (Anlage 12) wird das vorliegende Konzept im Anhang IB zum LBP als Konzeptblatt-Nr. 22.4 sowie im Anhang IA zum LBP in folgenden Maßnahmenblättern aufgegriffen:

- Maßnahmenblatt 0.12: Minimierung der baubedingten Lichtimmissionen im Landbereich
- Maßnahmenblatt 5.3: Minimierung der Lichtimmissionen durch betriebsbedingte Beleuchtung auf Fehmarn
- Maßnahmenblatt 8.5: Minimierung der baubedingten Lichtimmissionen im marinen Bereich

## 2. Aufgabenstellung

Während dem Bau und Betrieb einer Festen Fehmarnbeltquerung werden Lichtemissionen vom Vorhaben ausgehen. Licht hat unterschiedliche Wirkungen auf die in den Planfeststellungsunterlagen untersuchten Teilschutzgüter.

Unter Berücksichtigung der Aspekte von Arbeits- und Schiffssicherheit wurde von den Vorhabenträgern dieses Lichtmanagementkonzept als Rahmenkonzept erstellt. Es betrachtet die Baustelle im marinen Bereich und im landseitigen Bereich auf Fehmarn.

Ein qualifiziertes Lichtmanagement ist erforderlich, um die Arbeitssicherheit beim Bau der FBQ an Land und auf See zu gewährleisten. Die Schiffe müssen bei der Passage der Baustelle oder bei Arbeiten innerhalb der Baustelle sicher navigieren können und die Baustelle an Land und der Arbeitshafen müssen z. B. gegen unbefugtes Betreten, Diebstahl oder Vandalismus gesichert werden. Gleichzeitig sollen jedoch auch die Belange der Anrainer bestmöglich berücksichtigt werden und Beeinträchtigungen der biotischen Teilschutzgüter (hier insbesondere Insekten, Fische, Vögel und Fledermäuse) reduziert werden.

Im technischen Teil, dem Kapitel 3, betrachtet das Lichtmanagementkonzept die technische Umsetzung im Baustellenbereich auf der Insel Fehmarn, dem Arbeitshafen auf Fehmarn sowie dem marinen Bereich der Baustelle zwischen Fehmarn und Lolland. Zusätzlich wird auf der Insel Fehmarn zwischen der temporären Beleuchtung während der Bauzeit und der permanenten Beleuchtung im Betrieb unterschieden.

Im Anhang dieses Lichtmanagementkonzepts wird der biologische Hintergrund, die Wirkung von Licht auf Tiere, erläutert. Insbesondere für Vögel liegen ausführliche Grundlagen aus der Forschung vor.

## 3. Technische Umsetzung

### 3.1. Allgemein

Das wesentliche Ziel des Lichtmanagementkonzeptes besteht darin, lichtempfindliche Tiergruppen sowie Menschen vor schädlichem Einfluss von Licht zu schützen. Dazu werden Lichtminderungsmaßnahmen durchgeführt, die sich aus den im Anhang beschriebenen biologischen Sachverhalten ableiten lassen. Diese Lichtminderungsmaßnahmen müssen allerdings mit den für die Schifffahrtssicherheit, den Arbeitsschutz und die Arbeitssicherheit geltenden technischen Regelwerken und Standards übereinstimmen, welche folglich den Rahmen für die Lichtminderungsmaßnahmen bestimmen.

Für den Landbereich sind insbesondere die Vorgaben der LAI (2012) zu berücksichtigen.

Die Straßen- und Tunnelbeleuchtung ist nach den gültigen Richtlinien auszuführen.

Für die Bauaktivitäten im marinen Bereich müssen alle eingesetzten Fahrzeuge und marinen Arbeitsgeräte sowie deren Verkehrsverhalten die internationalen Kollisionsverhütungsregeln (KVR) und im deutschen Hoheitsgebiet die Seeschiffsstraßenordnung (SeeSchStrO) einhalten. An den Fahrzeugen und Arbeitsgeräten dürfen außer den nach den schifffahrtspolizeilichen Vorschriften (KVR, SeeSchStrO) erforderlichen Lichtern und Sichtsignalen keine Zeichen oder Lichter angebracht sein, die die Schifffahrt durch Blendwirkung oder Spiegelung irreführen oder behindern können.

Abweichungen von Vorgaben des Rahmenkonzepts sind im Detailkonzept zulässig, sofern die Gleichwertigkeit der Ausführung dargestellt wird.

### 3.2. Regelwerke

Folgende Regelwerke sind u. a. für das Lichtmanagement zu berücksichtigen:

- Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A3.4, Beleuchtung, mit Änderungen von 2014
- Richtlinie 89/391/EWG des Rates über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit vom 11.09.2008
- EN 12464 und DIN 12464, Beleuchtung von Arbeitsplätzen
- Internationale Regeln von 1972 zur Verhütung von Zusammenstößen auf See (KVR) vom 15.01.2012
- Seeaufgabengesetz (SeeAufG) vom 19.10.2013



- Seeschiffahrtsstraßenordnung (SeeSchStrO) vom 22. 10.1998; zuletzt geändert am 01.05.2013
- Bundeswasserstraßengesetz (WaStrG) vom 7.8.2013
- Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen, Licht-Richtlinie des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) vom 8.10.2012
- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundesimmissionsschutzgesetz -BImSchG) vom 17.05.2013
- Flächennutzungspläne der Stadt Fehmarn
- EN 13201 und DIN 13201 Straßenbeleuchtung
- Internationale Empfehlungen im Rahmen des Internationalen Verbands der Seezeichenverwaltungen (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities – IALA; <http://www.iala-aism.org>), hier:
  - IALA Recommendation O-139 on „The marking of man-made offshore structures“. Edition 1, December 2008<sup>1</sup>
  - IALA Recommendation A-126 on “The Use of the Automatic Identification System (AIS) in Marine Aids to Navigation Services“, Edition 1.4, December 2008
  - IALA Recommendation E-110 for the „Rhythmic Characters of Lights on Aids to Navigation“, Edition 2, December 2005
  - IALA Recommendation V-128 on “Operational and Technical Performance Requirements for VTS Equipment“, Edition 3.0, June 2007 (Seeraumbeobachtung)
  - IALA Recommendation E-200-1 on “Marine Signal Lights – Part 1 - Colours“, Edition 1, December 2008 (Definition der Leucht-Farben); Diese werden in Deutschland übernommen und angepasst durch:
  - Richtlinie für Gestaltung, Kennzeichnung und Betrieb von Windenergieanlagen im Verantwortungsbereich der WSDen Nord und Nordwest zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs – Vorläufige Fassung (Stand: 20. Mai 2009) (hier insbesondere Abschnitt 4: Visuelle Kennzeichnung);

---

<sup>1</sup> Ersetzt die vorherigen IALA Recommendation O-114 “On the marking of offshore structures“ und die IALA Recommendation O-117 “On the Marking of Offshore Wind farms”.

### 3.3. Maßnahmen zur Minderung von Lichtemissionen

Grundsätzlich stellen die Vorhabenträger sicher, dass die zukünftigen Baufirmen Managementpläne zum Lichtmanagement erstellen. Die entsprechende Kontrollfunktion hat hierbei die von den Vorhabenträgern eingerichtete UBB. In den Managementplänen sind die in diesem Kapitel formulierten Forderungen umzusetzen.

#### 3.3.1. Allgemein

Die Vorhabenträger benennen vor Baubeginn einen Ansprechpartner für die Anwohner, der bei Anfragen zu Beleuchtung und Lichtemissionen kurzfristig tätig werden kann.

Die zukünftigen Baufirmen sensibilisieren ihre Mitarbeiter für die Berücksichtigung der Vorgaben des Lichtmanagementkonzepts und Maßnahmen zur Reduzierung von Lichtimmissionen und gewährleisten, dass die notwendigen Kompetenzen durch entsprechendes Training gegeben sind.

Die Bautätigkeiten unterscheiden sich in Dauer und Ort, sind teilweise abhängig von der Jahreszeit und werden teilweise auch nachts ausgeführt. Prinzipiell muss die Beleuchtung den gerade ausgeführten Arbeiten entsprechend angepasst werden. Bauzeiten und benötigte Baustellenflächen werden in Anlage 27.1, Kap. 2.1, 2.2, 3.1 und 3.2 der Planfeststellungsunterlagen beschrieben. Die Managementpläne der zukünftigen Baufirmen müssen den Zweck der Beleuchtung beschreiben und die beleuchtete Fläche definieren.

Bei der Auswahl der für unterschiedliche Aufgaben eingesetzten Leuchten berücksichtigen die Baufirmen

- Abstrahlwinkel,
- Lichtkegel,
- Lichtintensität,
- Leuchtentyp und Lichtfarbe,
- Leuchtzeiten (an/aus), automatisch oder individuell gesteuert,
- von Bebauung abgewandt,
- Höhe der Anbringung

und wählen jeweils Varianten, die reduzierte Auswirkungen auf Nachbarschaft und lichtempfindliche Tiergruppen haben.

Im Rahmen der Beleuchtungsplanung oder bei der Bauausführung wird berücksichtigt, dass

- die in der LAI (2012) vorgegebenen Grenzwerte für Lichtemissionen nicht überschritten werden (Anlagen zur Beleuchtung des öffentlichen Straßenraumes, Beleuchtungen

von Kraftfahrzeugen und dem Verkehr zuzuordnende Signalleuchten gehören dabei nicht zu den Anlagen im Sinne des §3 Abs. 5 BImSchG, sodass sie nicht in den Geltungsbereich der LAI (2012) fallen),

- die Beleuchtung von bestehender Bebauung abgewendet wird (nach Anlage 11.3, Kap. 2 der Planfeststellungsunterlagen ist folgende Bebauung zu berücksichtigen: Campingplatz Puttgarden, Ortslage Puttgarden, Bebauung östlich von Puttgarden, Bebauung in Todendorf und Presen, Bebauung im Ortsteil Marienleuchte, Bebauung in Bannedorf), um die bestehende Bebauung zu schützen. Der Abstand zur nächstliegenden Bebauung wird bei der Planung berücksichtigt, d. h., wenn spezifische Arbeiten in unterschiedlichen Bereichen ausgeführt werden, werden Aktivitäten, die höhere Lichtstärken benötigen, auf Flächen mit einem größeren Abstand zur Bebauung geplant,
- die Beleuchtung den Anforderungen der Arbeiten und der Arbeitssicherheit angepasst wird z. B. entsprechend den Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A3.4, Beleuchtung, Kap. 8:

**Tabelle 1 Arbeitsplätze und Verkehrswege auf Baustellen mit den Mindestbeleuchtungsstärken**

<b>Mindestwerte der Beleuchtungsstärken auf Baustellenarbeitsbereichen, Arbeitsplätze, Tätigkeiten auf Baustellen</b>	<b>lx</b>
Allgemeine Beleuchtung, Verkehrswege	20
Grobe Tätigkeiten, z. B.: Erdarbeiten, Hilfs- und Lagerarbeiten, Transport, Verlegen von Entwässerungsrohren	50
Normale Tätigkeiten, z. B.: Montage von Fertigteilen, einfache Bewehrungsarbeiten, Schalungsarbeiten, Stahlbeton- und Maurerarbeiten, Installationsarbeiten, Arbeiten im Tunnel	100
Feine Tätigkeiten, z. B.: anspruchsvolle Montagen, Oberflächenbearbeitung, Verbindung von Tragwerkselementen	200

- die Lichtlenkung möglichst in die Bereiche, die künstlich beleuchtet werden müssen, ausgerichtet wird und keine hellen, weitreichenden künstlichen Lichtquellen in der freien Landschaft oder Beleuchtungsballone z. B. vom Typ Powermoon eingesetzt werden,
- Scheinwerfer, die der Flächenausleuchtung zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit dienen und an Masten befestigt werden müssen, nach unten gerichtet und möglichst niedrig aufgehängt werden,
- Abschirmungen eingesetzt werden, die die Lichtemissionen auf benachbarte Flächen reduzieren,

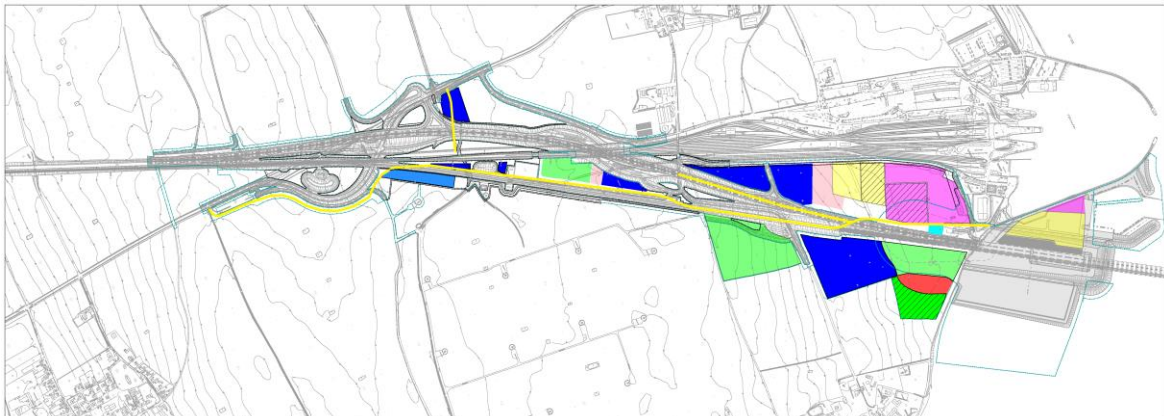
- die Beleuchtung, wenn sie nicht benötigt wird, abgeschaltet wird,
- insbesondere bei der Flächenbeleuchtung (z. B. Lagerflächen und Parkflächen) durch Flutlicht Lichtquellen mit für Insekten angepassten Spektren (reduzierte Lockwirkung) verwendet werden, und zwar mit einer Farbtemperatur von 3000 K bis 3500 K.


### 3.3.2. Arbeitsbereich auf Fehmarn und im Arbeitshafen

Eine permanente Beleuchtung der Arbeitsbereiche, Lagerflächen und Parkflächen über 24 Stunden soll vermieden werden. Wo es möglich ist, sollen Bewegungsmelder und Lichtschranken eingesetzt werden. Weiterhin sollen Lichtstärken genutzt werden, die an die jeweiligen (Arbeits-)Bereiche angepasst sind, um eine zu helle Ausleuchtung der Flächen zu verhindern. Die Masthöhen für die Beleuchtung sollen 10 m nicht überschreiten und die Leuchten sollen nach oben und möglichst weit zur Seite abgeschirmt sein.

Beim Einsatz von Lampen sollte der Abstand zur nächstliegenden Bebauung berücksichtigt werden. Wenn es unterschiedliche Flächen für lichtintensive Arbeiten gibt, sollen solche Flächen, die höhere Lichtstärken benötigen, innerhalb der Arbeitsfläche in größtmöglichem Abstand zur benachbarten Bebauung geplant werden. Die Beleuchtung soll von bestehender Bebauung abgewendet werden.

#### Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen):



Zeichen	Fläche/Nutzung	Schaltzeiten *	Typ **
	Transporttrassen Baumaterial	Permanent	Straßenbeleuchtung
	Landgewinnungsfläche und Bauhafen	permanent, aber nur bei marinem Aushub und Landgewinnungsarbeiten	Partielle Arbeitsbeleuchtung
	Unterkünfte	permanent, von 22–6 Uhr reduziert	Straßenbeleuchtung
	BE-Fläche Nassbaggerarbeiten und Landgewinnung	permanent, aber nur bei marinem Aushub und Landgewinnungsarbeiten	Partielle Arbeitsbeleuchtung
	BE-Fläche Tunnelausrüstung	permanent, aber erst nach Beginn der Tunnelausrüstungsarbeiten	Partielle Arbeitsbeleuchtung
	BE-Fläche Absenktunnel Ausbau	permanent, aber nur im Rahmen des Einschwimmens und Absenken der Tunnelsegmente	Partielle Arbeitsbeleuchtung
	Betonmischanlage Absenktunnel	permanent von 6–22 Uhr, nur bei Herstellung des Ballastbetons nach Absenken der Tunnelemente	Arbeitsbeleuchtung
	BE-Fläche Tunnel in offener Bauweise	permanent, aber nur bis zur Fertigstellung der Portalbauwerke	Partielle Arbeitsbeleuchtung
	Betonmischanlage Portale und Rampen	permanent von 6–22 Uhr, aber nur bis zur Fertigstellung der Portalbauwerke	Arbeitsbeleuchtung
	BE-Fläche Ingenieurbauwerke, Erd- und Straßenbau	permanent von 6–22 Uhr	Partielle Arbeitsbeleuchtung
	BE-Fläche Eisenbahnausrüstung	permanent, aber erst nach Beginn der Eisenbahnausrüstungsarbeiten	Partielle Arbeitsbeleuchtung

	Lagerfläche Aushubmaterial Dammlagen	permanent von 6–22 Uhr, aber nur bei Einlagerung des Materials oder bei Einbringen des Materials in die Dammanlagen	Partielle Arbeitsbeleuchtung
	Oberbodenlager	permanent von 6–22 Uhr, aber nur bei Einlagerung des Materials oder bei Wiederherstellung des Oberbodens	Partielle Arbeitsbeleuchtung
	Lagerfläche Aushubmaterial Portale und Rampen	permanent von 6–22 Uhr, aber nur bei Herstellung der Baugruben für Portale und Rampen und bei Abtransport zu permanenten Bodenlagern	Partielle Arbeitsbeleuchtung
<p>*) Die genannten Schaltzeiten der Beleuchtung beruhen auf Annahmen des Bauherrn. Die zukünftigen Baufirmen werden diese den Bedürfnissen der Bauarbeiten anpassen. Dies ist im Detailkonzept zu begründen.</p> <p>Bei ausreichendem Tageslicht wird auch eine als permanent bezeichnete Beleuchtung ausgeschaltet.</p>			
<p>**) Straßenbeleuchtung ist eine Beleuchtung, die entsprechend geltender Straßenbauvorschriften auszuführen ist. Die Arbeitsbeleuchtung ist entsprechend geltender Vorschriften zum Erhalt der Arbeitssicherheit auszuführen. Baustellenbereiche sollen nur partiell entsprechend der ausgeführten Arbeiten ausgeleuchtet werden. Das Flutlicht soll eine Farbtemperatur von 3000 K bis 3500 K haben.</p>			

Abbildung 1: Baustelleneinrichtungsflächen

### 3.3.3. Maritime Arbeiten

Die zukünftigen Baufirmen müssen bei der Ausführung der maritimen Arbeiten insbesondere folgende Forderungen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (GDWS) beachten:

1. Die Kennzeichnung aller eingesetzten Fahrzeuge und Arbeitsgeräte sowie deren Verkehrsverhalten müssen den Internationalen Kollisionsverhütungsregeln (KVR) im deutschen Hoheitsgebiet der Seeschiffahrtsstraßenordnung (SeeSchStrO) entsprechen. An den Fahrzeugen und Geräten dürfen außer den nach den schiffahrtspolizeilichen Vorschriften (KVR, SeeSchStrO) erforderlichen Lichtern und Sichtsignalen keine Zeichen oder Lichter angebracht sein, die zu Verwechslungen führen oder die Schifffahrt durch Blendwirkung, Spiegelung oder anderweitig irreführen oder behindern können.
2. Gemäß § 34 Abs. 4 WaStrG dürfen sowohl während der Bau- als auch in der Betriebsphase an den land- und wasserseitigen Betriebsanlagen sowie an den Fahrzeugen und Geräten außer den nach schiffahrtspolizeilichen Vorschriften erforderlichen und durch das WSA genehmigten Schifffahrtszeichen keine Zeichen oder Lichter angebracht werden, die durch ihre Ausgestaltung oder durch ihren Betrieb zu Verwechslungen mit Schifffahrtszeichen Anlass geben, deren Wirkung beeinträchtigen, deren Betrieb behindern oder die Schiffsführer durch Blendwirkungen, Spiegelungen oder anders irreführen oder behindern.
3. Von der Wasserstraße aus sollen ferner weder rote, gelbe, grüne, blaue noch mit Natriumdampf-Niederdrucklampen direkt leuchtende oder indirekt beleuchtete Flächen sichtbar sein. Wirtschaftswerbung in Verbindung mit Schifffahrtszeichen ist unzulässig.

Die Arbeitsschiffe sollen sich in den dem Baufortschritt angepassten, definierten Bereichen von zurzeit geplanten 2.320 m Länge bewegen, um eine eventuelle Barrierewirkung zu vermeiden. Auch hier sollten nur angepasste Lichtstärken verwendet werden und Leuchten soweit wie möglich zur Seite abgeschirmt werden.

Zur Veranschaulichung der Beleuchtung der Baustelle im marinen Bereich siehe Abbildung 2. Diese Baumaßnahme wurde noch ohne Lichtmanagementkonzept ausgeführt. Dieses Lichtmanagementkonzept wird die Lichtemissionen weiter reduzieren.



**Abbildung 2: Beispiel einer Beleuchtung einer Baustelle im marinen Bereich (Foto: Femern A/S); hier ist noch kein Lichtminderungskonzept aktiv.**

Für die marinen Arbeiten sieht das Lichtmanagementkonzept im Besonderen vor,

- dass auch nach unten gerichtete Scheinwerfer auf den Schiffen abzuschalten sind, wenn es die Arbeiten zulassen,
- dass Strahler bereits angeschaltet werden, solange es noch hell ist, um Schockeffekte für Fische zu vermeiden und Lock- und Barriereeffekte zu minimieren und
- dass bei Vogelzug über den Fehmarnbelt kurzfristig Nebel auftritt und die Vögel nach einem Landeplatz suchen, die Arbeitsbeleuchtung auf den Schiffen gegebenenfalls ausgeschaltet wird, um Vogelkollisionen zu vermeiden. Um diese kritischen Wetterlagen zu erkennen, wird die Umweltbaubegleitung durch einen UBB-Ornithologen unterstützt. Er erstellt während der Hauptzugzeit im Frühjahr und Herbst täglich für den Tag und die Nacht eine Risikoprognose entsprechend der erwarteten Witterungsbedingungen und des erwarteten Vogelzugaufkommens. Bei Risikowetterlagen muss der UBB-Ornithologe vor Ort sein, um dann bei konkreten Gefahrensituationen die Unterbrechung der Arbeiten und das Abschalten der Arbeitsbeleuchtung sicherzustellen. Signalleuchten zur Schiffssicherheit sind hiervon ausgenommen. Das Schiffspersonal hat vor dem Einsatz im Projekt eine Einweisung zu erhalten, in der es über diese Situation informiert wird.



Siehe hierzu auch Anlage 22.8 der Planfeststellungsunterlagen, Kap. 5.4.3.

### **3.3.4. Beleuchtung im Betrieb**

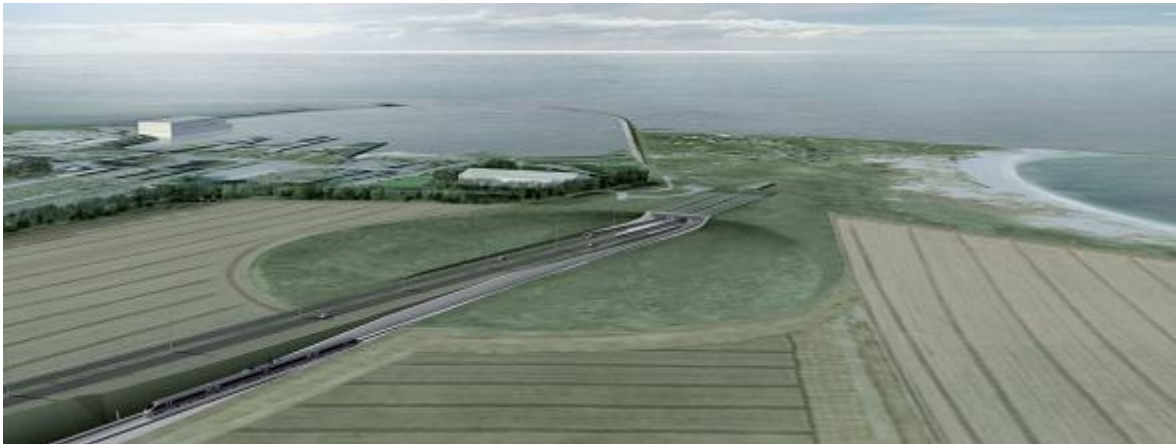
Die Straßen- und Tunnelbeleuchtung ist nach den gültigen Richtlinien auszuführen, die auch Maßnahmen zur Minimierung der Lichtemissionen beinhalten.

Die Beleuchtungsstärke ist entsprechend Tages- und Jahreszeit und Witterung anzupassen. Lichtsensoren sollen zur Messung eingerichtet werden, um die hierzu nötigen Informationen zu liefern.

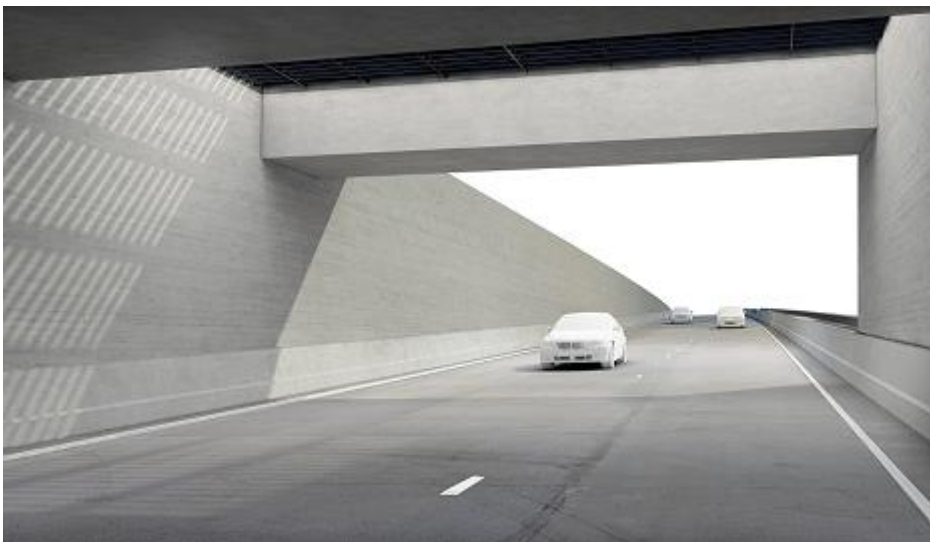
Es sind Auslegermasten mit nach unten gerichteter Beleuchtung zu verwenden. Die max. Masthöhe beträgt 15 m. Die Lampen sollen sich zwischen 8 m und 12 m über Grund befinden und mit einer Abdeckung zur Vermeidung von Lichtstreuung nach oben und möglichst weit zur Seite ausgestattet sein.

Es ist eine LED-Beleuchtung mit einer Farbtemperatur von 3000 K bis 3500 K vorzusehen, auch zur Reduzierung der Lockwirkung für Insekten und sekundär für Fledermäuse durch ihr engeres Lichtspektrum.

Die Planung sieht einen gleichmäßigen Übergang der Beleuchtung vom offenen Straßenbereich in den Tunnel vor. Durch die Gestaltung des Portals mit Öffnungen im Deckenbereich nehmen die Lichtemissionen von außen gesehen zum Tunnel hin ab. Eine besondere Beleuchtung des Tunnelportals ist nicht vorgesehen. Dieses Design reduziert die Lockwirkung des Tunnelportals für Insekten und sekundär für Fledermäuse.



**Abbildung 3: Blick zum Portal auf Fehmarn.**



**Abbildung 4: Übergang vom Tunnel zum Portalbereich.**

Ein System zur Meldung der Fehlfunktionen von Lampen mit Verbindung zu SCADA soll vorhanden sein. Dies soll z. B. zu helle oder flackernde Beleuchtung anzeigen.