

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

Dipl.-Ing. Martina Freytag
Telefon +49(89)85602 217
martina.freytag@mbbm-ind.com

30. Oktober 2025
M184206/03 Version 3 FG/HMR

**Vorhabenbezogener
Bebauungsplan mit
Grünordnungsplan
„MUCcc – Multifunktionales
Konzert- und Kongresszentrum“,
Stadt Freising**

Lichtgutachten – Kunstlicht

Bericht Nr. M184206/03

Auftraggeber:

SWMUNICH Real Estate GmbH
Obere Hauptstraße 45
85354 Freising

Bearbeitet von:

Dipl.-Ing. Martina Freytag
B. Eng. Simon Gerke
Dipl.-Umweltwiss. Maira Martin Minguez

Berichtsumfang:

Insgesamt 49 Seiten

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

Geschäftsführer:
Joachim Bittner,
Manuel Männel,
Dr. Alexander Ropertz

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	6
Zusammenfassung	8
1 Situation und Aufgabenstellung	10
2 Rechtliche Grundlagen Bauleitplanung	12
2.1 Immissionsschutzrechtliche Vorgaben: Schutzwert Mensch	13
2.1.1 Raumauflösung	14
2.1.2 Blendung durch künstliche Lichtquellen	15
2.2 Immissionsschutzrechtliche Vorgaben: Schutzwert Flora/Fauna	17
3 Bestandssituation – Vorbelastungsmessung	19
3.1 Allgemeines	19
3.2 Messpunkte	19
3.3 Zeitpunkt der Messung	24
3.4 Witterungsbedingungen	24
3.5 Verwendete Messgeräte	24
3.6 Messergebnisse Schutzwert Mensch	25
3.7 Messergebnisse Schutzwert Fauna	26
4 Beleuchtungsanlagen „MUCcc“	27
4.1 Arena	27
4.1.1 Allgemeines	27
4.1.2 LED-Displays / Logos	28
4.1.3 Fassade	28
4.2 Parkhaus	31
4.2.1 Allgemeines	31
4.2.2 Parkhausbeleuchtung	32
4.2.2.1 Lichttechnische Anforderungen	32
4.2.2.2 Beleuchtungskonzept	33
4.2.3 LED-Displays / Logos	34
4.2.3.1 Beleuchtungskonzept	35
4.3 Munich Arena Hotel	35
4.4 Campus – Freianlagen	36
4.4.1 Allgemeines	36

4.4.2	Plaza	38
4.4.2.1	Platzbeleuchtung	38
4.4.2.2	Digitale Litfasssäulen	38
4.4.3	Anlieferhof / Lkw-Parkplatz	38
4.4.4	Fahrwege / Pkw-Parkplatz	39
4.4.5	Fuß- und Landschaftswege	39
4.4.6	Fahrradabstellfläche	39
5	Lichtimmissionen	40
5.1	Berechnungsmodell	40
5.2	Berechnungsergebnisse Schutzwert Mensch	41
5.2.1	Raumaufhellung	41
5.2.2	Psychologische Blendung	44
5.3	Berechnungsergebnisse Schutzwert Fauna	45
6	Beurteilung schutzbedürftige Bebauung	47
6.1	Immissionsrichtwerte	47
6.2	Raumaufhellung	47
6.3	Psychologische Blendung	47
7	Grundlagen	48

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.	Immissionsrichtwerte der mittleren Beleuchtungsstärke E_F in der Fensterebene in Ix zur Beurteilung der Raumauflhellung während der Dunkelstunden gemäß [18].	14
Tabelle 2.	Immissionsrichtwerte k zur Festlegung der maximal zulässigen Blendung durch technische Lichtquellen während der Dunkelstunden [18].	16
Tabelle 3.	Fotodokumentation Immissionsorte / Messpunkte Schutzgut Mensch [12], links: Messpunkte tagsüber, rechts: Messpunkte nachts.	21
Tabelle 4.	Fotodokumentation Messpunkte Schutzgut Fauna [12], links: Messpunkte tagsüber, rechts: Messpunkte nachts.	23
Tabelle 5.	Verwendetes Messgerät.	24
Tabelle 6.	Bestandssituation, Schutzgut Mensch, Messwerte vertikale Beleuchtungsstärke E_V in Ix an den Immissionsorten.	25
Tabelle 7.	Bestandssituation, Schutzgut Fauna, Messwerte horizontale Beleuchtungsstärke E_h in mlx in Bodennähe (1 m über Grund).	26
Tabelle 8.	Bestandssituation, Schutzgut Fauna, Messwerte vertikale Beleuchtungsstärke E_V in mlx in 3 m Höhe, Richtung MUCcc.	26
Tabelle 9.	TP 1 Arena, Planung LED-Displays/Beleuchtungsflächen – Sponsoring Flächen [3].	28
Tabelle 10.	Parkhaus, lichttechnische Anforderungen für die relevanten Bereiche des Parkhauses nach SSF Ingenieure [5] und DIN 12464-2 [25].	32
Tabelle 11.	TP 3 Parkhaus, Planung LED-/Beleuchtungsflächen [3], [6].	34
Tabelle 12.	Campus, beleuchtete Bereiche nach Landschaftsplanung, Prinzipskizzen nach [8], Lichtpunktthöhe, Anforderungen an die mittlere Beleuchtungsstärke E_m in Ix nach [9].	37
Tabelle 13.	Schutzgut Mensch, Immissionsrichtwerte IRW E_F in Ix während der Dunkelstunden, berechnete vertikale Beleuchtungsstärke E_V in Ix, gerundet (Prognose / Zusatzbelastung).	41
Tabelle 14.	Schutzgut Mensch, berechnete vertikale Beleuchtungsstärke E_V in Ix, Lichtimmissionsanteile.	43
Tabelle 15.	Schutzgut Mensch, Immissionsrichtwerte IRW für das zulässige Blendmaß k während der Dunkelstunden, berechneter Proportionalitätsfaktor k_L .	44
Tabelle 16.	Schutzgut Fauna, horizontale und vertikale Beleuchtungsstärke E_h / E_V in Ix, Vorbelastung gemessen nach Kap. 3.7, Zusatzbelastung berechnet, Planfall (Vorbelastung + Zusatzbelastung).	45

Tabelle 17.	Schutzwert Fauna, berechnete horizontale Beleuchtungsstärke E_h in lx, 1 m über Boden, Zusatzbelastung - Lichtimmissionsanteile.	45
Tabelle 18.	Schutzwert Fauna, berechnete vertikale Beleuchtungsstärke E_v in lx, 3 m über Boden, Zusatzbelastung - Lichtimmissionsanteile.	45

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.	Vorhabenbezogener Bebauungsplan mit Grünordnungsplan „MUCcc — Multifunktionales Konzert- und Kongresszentrum“, Ausschnitt [1].	10
Abbildung 2.	Lageplan, Messpunkte Schutzgut Mensch und Schutzgut Fauna, Geodaten (DGM1, LoD2, DOP20) Bayerische Vermessungsverwaltung www.geodaten.bayern.de , CC BY 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).	19
Abbildung 3.	TP 1 Arena, Visualisierung TP1.1 und TP1.2 [3].	29
Abbildung 4.	TP 1 Arena, Visualisierung TP1.2 bis TP1.6, TP1.9 [3].	29
Abbildung 5.	TP 1 Arena, Visualisierung TP1.7.1 bis TP1.7.3 [3].	30
Abbildung 6.	Parkhaus, Südfassade mit LED-Display sowie Founding Partner Signage [6].	34
Abbildung 7.	Parkhaus, Westfassade mit LED-Display [6].	34
Abbildung 8.	Munich Arena Hotel, Westfassade (Planausschnitt) [7].	35
Abbildung 9.	Plaza, Prinzipskizze Lage Litfasssäulen [3].	38
Abbildung 10.	Parkhaus – Innenbeleuchtung: Visualisierung Lichtberechnungsmodell Müller-BBM Industry Solutions GmbH, Blick Richtung Norden.	40
Abbildung 11.	Freisinger Allee 6, GI, zusätzliche Immissionsorte, Lageplan Stadt Freising.	42

Abkürzungen

IO	Immissionsort (Einwirkungsort mit schutzbedürftiger Wohnnutzung)
LAI	Länderausschuss für Immissionsschutz
BauNVO	Baunutzungsverordnung
E	Beleuchtungsstärke, Maß für das auf eine Fläche auftreffende Licht, Einheit lx
\bar{E}	mittlere Beleuchtungsstärke, über eine Fläche gemittelte 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_m	Mindestwert der Beleuchtungsstärke, unter den die mittlere Beleuchtungsstärke nicht sinken darf, Einheit lx
E_F	Beleuchtungsstärke in der Fensterebene nach LAI, identisch mit der vertikalen Beleuchtungsstärke E_v , Einheit lx
L	Leuchtdichte, Einheit cd/m ²
\bar{L}_{\max}	maximal tolerable Leuchtdichte einer Lichtquelle, gemittelt über den zugehörigen Raumwinkel Ω_S , Einheit cd/m ²
L_u	maßgebende Leuchtdichte der Umgebung der Lichtquelle, Einheit cd/m ²
Ω_S	Raumwinkel der vom Immissionsort aus gesehenen Lichtquelle, Einheit sr
k	Proportionalitätsfaktor zur Beurteilung der Auffälligkeit einer Leuchte

Zusammenfassung

In Freising ist in der Nachbarschaft des Münchener Flughafens der Bau und Betrieb eines multifunktionalen Konzert- und Kongresszentrums „MUCcc“ geplant. Das Projekt umfasst die „MUNICH ARENA“ mit ca. 20.000 Besucherplätzen, ein offen gestaltetes Parkhaus sowie ein Hotel. Für das Plangebiet wird ein vorhabenbezogener Bebauungsplan aufgestellt.

Auf dem Plangebiet sind diverse Beleuchtungsanlagen vorgesehen. Hierzu zählen u. a. großflächige LED-Displays im Außenbereich der Arena und an den Fassaden des Parkhauses, hinterleuchtete Schriftzüge, digital beleuchtete Litfassssäulen, Parkhaus- und Wegebeleuchtungen.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens wurde das Thema Lichtimmissionen durch Kunstlicht im Zusammenhang mit den geplanten Beleuchtungsanlagen überprüft. Die Ergebnisse des hierzu vorliegenden Lichtgutachten können wie folgt zusammengefasst werden:

- Schutzgut Mensch

Raumaufhellung:

Die Berechnungsergebnisse nach Kapitel 5.2.1 zeigen, dass mit den in Kapitel 4 beschriebenen lichttechnischen Kenngrößen der geplanten Beleuchtungsanlagen unter Zugrundelegung des angesetzten Lichtberechnungsmodells mit Ausnahme der Südfassade des Briefzentrums DHL (IO 1) eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach der LAI-Licht-Richtlinie bzgl. Raumaufhellung gewährleistet werden kann.

Blendung:

Die Berechnungsergebnisse nach Kapitel 5.2.2 zeigen, dass mit den in Kapitel 4 beschriebenen lichttechnischen Kenngrößen der geplanten Beleuchtungsanlagen unter Zugrundelegung des angesetzten Lichtberechnungsmodells an allen Immissionsorten eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach der LAI-Licht-Richtlinie bzgl. Blendung gewährleistet werden kann.

- Schutzgut Fauna

Die Beurteilung bzgl. Schutzgut Fauna erfolgt durch eine separate Stellungnahme des Artenschutzgutachters.

M. Freytag

Dipl.-Ing. Martina Freytag
Telefon +49 89 85602-217
Projektverantwortliche

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.

1 Situation und Aufgabenstellung

In Freising ist in der Nachbarschaft des Münchener Flughafens der Bau und Betrieb eines multifunktionalen Konzert- und Kongresszentrums „MUCcc“ geplant. Das Projekt umfasst die „MUNICH ARENA“ mit ca. 20.000 Besucherplätzen, ein offen gestaltetes Parkhaus sowie ein Hotel. Für das Plangebiet wird ein vorhabenbezogener Bebauungsplan aufgestellt (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1. Vorhabenbezogener Bebauungsplan mit Grünordnungsplan „MUCcc — Multifunktionales Konzert- und Kongresszentrum“, Ausschnitt [1].

Das Plangrundstück wird im Norden von der Freisinger Allee, im Osten von der Nordallee, im Süden von der Zentralallee (St 2584) und im Westen von der Goldach begrenzt. Südlich der Zentralallee verläuft die S-Bahn-Linie.

Im Bebauungsplan [1] wird das Sondergebiet SO „MUCcc – Multifunktionales Konzert- und Kongresszentrum“ ausgewiesen, das der Unterbringung eines multifunktionalen Konzert- und Kongresszentrums als Mehrzweckhalle für Veranstaltungen (Arena), eines Hotels und eines Parkhauses dient.

Auf dem Plangebiet sind diverse Beleuchtungsanlagen vorgesehen. Hierzu zählen u. a. großflächige LED-Displays im Außenbereich der Arena und an den Fassaden des Parkhauses, hinterleuchtete Schriftzüge, digital beleuchtete Litfaßsäulen, Parkhaus- und Wegebeleuchtungen.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens soll das Thema Lichtimmissionen durch Kunstlicht im Zusammenhang mit den geplanten Beleuchtungsanlagen überprüft werden.

den. Dazu ist die durch die geplanten Beleuchtungsanlagen in Verbindung mit der benachbarten schutzbedürftigen Bebauung zu erwartende Immissionsbelastung durch Raumauflhellung und Blendung zu ermitteln und zu beurteilen.

Weiterhin sind die Auswirkungen (lichttechnische Zusatzbelastung) auf das Schutzgut Fauna zu ermitteln. Die Beurteilung dieser Auswirkungen obliegt einer artenschutzfachlichen Expertise, da hierfür nach unserer Kenntnis keine einheitliche Beurteilungsgrundlage existiert.

Eine lichttechnische Vorbelastung durch bereits bestehende Beleuchtungsanlagen in der Nachbarschaft ist im Rahmen einer Vorbelastungsmessung an der schutzbedürftigen Bebauung (Schutzgut Mensch) als auch im Bereich der schützenswerten Fauna zu überprüfen.

Hinweis:

Auf den Dachflächen der Arena, des Parkhauses sowie des Hotels ist die Errichtung von Solarpaneelen vorgesehen, welche ggf. für den Flugbetrieb zu Blendwirkungen führen können. Die Ermittlung und Beurteilung der Blendwirkungen erfolgt in einem spararten Gutachten [2]. Ein Einfluss der geplanten Beleuchtungsanlagen der Arena, des Hotels oder Parkhauses auf den Flugverkehr ist nicht gegeben.

2 Rechtliche Grundlagen Bauleitplanung

Die Stadt Freising 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 [16]). 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 [16]).

Bei der Berücksichtigung der o. g. Belange unter dem Gesichtspunkt möglicher mit der Planung verbundener Lichtemissionen unterliegt die Stadt Freising keinen verbindlichen Bewertungsstandards. Grundsätzlich maßgeblich für ihre Entscheidung ist allein das Abwägungsgebot aus § 1 Abs. 7 BauGB [16], wonach öffentliche und private Belange gegeneinander und untereinander gerecht abzuwägen sind. Die Zumutbarkeit von Lichtimmissionen beurteilt sich nach dem Grad der tatsächlichen und rechtlichen Schutzwürdigkeit und Schutzbedürftigkeit der betroffenen Rechtsgüter [19]. Der Stadt Freising 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 [18]) als sachverständige Beurteilungshilfe heranzuziehen [20].

2.1 Immissionsschutzrechtliche Vorgaben: Schutzgut Mensch

Das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [15] dient dem Zweck, schädlichen Umwelteinwirkungen vorzubeugen (§ 1 BImSchG [15]). 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 [15]). Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind gemäß § 22 Abs. 1 Nrn. 1 und 2 BImSchG [15] 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 [16] auch bei einem Bebauungsplan 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.

Eine Beurteilung der Lichtimmission wird entsprechend der Beurteilungsempfehlung des Länderausschusses für Immissionsschutz [18] vorgenommen. In dieser LAI Licht-Richtlinie werden für künstliche Lichtquellen die Beurteilungskriterien „Raumaufhellung“ und „Blendung“ genannt.

2.1.1 Raumaufhellung

Beurteilungsgröße für die Raumaufhellung ist die mittlere Beleuchtungsstärke E_F am Immissionsort in der Fensterebene des jeweils relevanten Geschosses.

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 I_x zur Beurteilung der Raumaufhellung während der Dunkelstunden gemäß [18].

Immissionsort	Mittlere Beleuchtungsstärke E_F in I_x	
Gebietsart nach BauNVO [17]	06:00 – 22:00 Uhr	22:00 – 06:00 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 (siehe LAI Licht-Richtlinie [18], Kapitel 4.1.). Der Faktor für das Wechsellicht und der für intensiv farbiges Licht sind nicht zu kumulieren. Es gilt der höhere Wert.

Ein Verfahren zur Ermittlung eines Faktors bei nichtperiodischen Anlagen (z. B. LED-Videoinstallationen) existiert derzeit nicht. Hier ist die Störwirkung für den konkreten Einzelfall abzuschätzen [18].

2.1.2 Blendung durch künstliche Lichtquellen

Neben der Raumauflösung 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 Störempfindung 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 [18]:

$$k = \bar{L}_{\max} \cdot \sqrt{\frac{\Omega_s}{L_u}}$$

\bar{L}_{\max} maximal tolerable Leuchtdichte einer Lichtquelle in cd/m²,
gemittelt über den zugehörigen Raumwinkel Ω_s ,

L_u maßgebende Leuchtdichte der Umgebung der Lichtquelle
in cd/m²,

Ω_s Raumwinkel der vom Immissionsort aus gesehenen
Blendlichtquelle in sr,

k normierter Proportionalitätsfaktor.

Der Anwendungsbereich vorstehender Beziehung für den Proportionalitätsfaktor k soll gemäß den Vorgaben der LAI Licht-Richtlinie [18] 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:

$$\Omega_s < 10^{-6} \text{ sr: } k = \frac{\bar{L}_m \cdot \Omega_m}{\sqrt{L_u}} \cdot 1.000$$

$$\Omega_s > 10^{-2} \text{ sr: } k = 0,1 \cdot \frac{\bar{L}_m}{\sqrt{L_u}}.$$

Zur Ermittlung des Blendmaßes ist die Kenntnis der sogenannten Umgebungsleuchtdichte erforderlich. Diese Umgebungsleuchtdichte beschreibt die Helligkeit der Umgebung, vor der die zu beurteilende Leuchte dargeboten wird. Im vorliegenden Fall wird im Sinne einer „worst case“-Betrachtung für die Berechnung des Blendmaßes eine Umgebungsleuchtdichte $L_U = 0,1 \text{ cd/m}^2$ angesetzt.

In Abhängigkeit von der baulichen Nutzung des Gebiets sollen folgende Immissionsrichtwerte k für die Beurteilung von Blendung nach [18] nicht überschritten werden:

Tabelle 2. Immissionsrichtwerte k zur Festlegung der maximal zulässigen Blendung durch technische Lichtquellen während der Dunkelstunden [18].

Immissionsort Gebietsart nach BauNVO [17]	Immissionsrichtwert k für Blendung		
	06:00 – 20:00 Uhr	20:00 – 22:00 Uhr	22:00 – 06:00 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 näherungsweise durch Faktoren bis zu 5 berücksichtigt werden, um die die Messwerte oder Berechnungsergebnisse vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten erhöht werden (siehe LAI Licht-Richtlinie [18], Kapitel 5.1.).

2.2 Immissionsschutzrechtliche Vorgaben: Schutzbau Flora/Fauna

Nach derzeitiger Rechtslage bestehen keine immissionsschutzrechtlichen Vorgaben bezüglich Lichtimmissionen zum Schutzbau Flora/Fauna. Nach § 39 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) [21] ist es verboten, „Lebensstätten wild lebender Tiere und Pflanzen ohne vernünftigen Grund zu beeinträchtigen oder zu zerstören“. Gemäß § 54 Absatz 4d [21] ist das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit dazu berechtigt, Grenzwerte für Lichtimmissionen von Beleuchtungsanlagen festzulegen.

Dazu heißt es in § 41a [22]:

- (1) „*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.*“

Nach Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) [21], Art. 11a Himmelstrahler und Beleuchtungsanlagen, ist Folgendes zu beachten:

Eingriffe in die Insektenfauna durch künstliche Beleuchtung im Außenbereich sind zu vermeiden. Himmelstrahler und Einrichtungen mit ähnlicher Wirkung sind unzulässig. Beim Aufstellen von Beleuchtungsanlagen im Außenbereich müssen die Auswirkungen auf die Insektenfauna, insbesondere deren Beeinträchtigung und Schädigung, überprüft und die Ziele des Artenschutzes berücksichtigt werden. Beleuchtungen in unmittelbarer Nähe von geschützten Landschaftsbestandteilen und Biotopen sind nur in Ausnahmefällen von der zuständigen Behörde oder mit deren Einvernehmen zu genehmigen.

Konkrete Grenz- oder Richtwerte existieren zum jetzigen Zeitpunkt nicht. Die Publikation Nr. 49 der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft (LiTG) [23] 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 [24] 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, (dies ist auch bei weißem Licht möglich)
- Wahl von geeigneten Abstrahlcharakteristika der Leuchten
- Vermeidung von Lichthemissionen in den oberen Halbraum

Durch technische Vorkehrungen sollte eine Abstrahlung in den oberen Halbraum u. a. bei den geplanten Displays und hinterleuchteten Namenlogos soweit als möglich vermieden werden. Zusätzlich sollte auf die IP-Schutzkategorie (mindestens IP 64) der verwendeten Leuchten geachtet werden, um ein Eindringen von Insekten in den Leuchtkörper zu verhindern.

3 Bestandssituation – Vorbelastungsmessung

3.1 Allgemeines

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

3.2 Messpunkte

Zur Erfassung der derzeit im Untersuchungsgebiet vorhandenen Lichtimmissionen wurden Messungen der aktuellen lichttechnischen Parameter an folgenden Immissionsorten IO bzw. Messpunkten MP durchgeführt:

- Schutzgut Mensch: IO 1 – IO 6
- Schutzgut Fauna: IP 1 – IP 4

Auf dem Übersichtslageplan in Abbildung 2 ist die Lage der Immissionsorte IO bzw. Messpunkte MP ersichtlich. Die Immissionsorte IO 1 bis IO 4 entsprechen den Messpunkten für das Schutzgut Mensch. An den Immissionsorten IO 5 und IO 6 wurden Ersatzmesspunkte (MP 5 und MP 6) gewählt.

Die Lage der Messpunkte erfolgte in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde (Schutzgut Mensch [10]) bzw. mit den Umweltxperten (Schutzgut Fauna [11]).



Abbildung 2. Lageplan, Messpunkte Schutzgut Mensch und Schutzgut Fauna, Geodaten (DGM1, LoD2, DOP20) Bayerische Vermessungsverwaltung www.geodaten.bayern.de, CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

In folgender Zusammenstellung (siehe Tabelle 3 und Tabelle 4) sind die einzelnen Immissionsorte bzw. Messpunkte jeweils während der Tagzeit sowie während der Nachtzeit ersichtlich. Die Einwirkung von Lichtimmissionen ist an jedem Messpunkt beschrieben.

Hinweis:

Zur Beurteilung der Raumauflhellung beim Schutzgut Mensch gemäß LAI Licht-Richtlinie [18] ist die mittlere Beleuchtungsstärke in der Fensterebene E_F am Immissionsort zu erfassen. Da zum Messzeitpunkt kein Zugang zu den Gebäuden bestand, wurden Ersatzmesspunkte festgelegt, an denen die vertikale Beleuchtungsstärke E_V gemessen wurde. Somit wurde keine mittlere Beleuchtungsstärke in der Fensterebene ermittelt, sondern einzelne Messwerte.

Tabelle 3. Fotodokumentation Immissionsorte / Messpunkte Schutzgut Mensch [12],
 links: Messpunkte tagsüber,
 rechts: Messpunkte nachts.

Immissionsort		
IO 1, Freisinger Allee 6, DHL	MP an der Südfront	MP an der Südfront
Einwirkung: Lichtmasten im Nahbereich des MP auf Grundstück Deutsche Post Briefzentrum DHL		
IO 1a, Freisinger Allee 6, DHL	MP an der Westfassade	MP an der Westfassade
Einwirkung: Hallenansatzleuchten Pakethalle über MP		
IO 2, Nordallee 62, BMW Airportservice	MP an der Südfront	MP an der Südfront
Einwirkung: Hallenansatzleuchten Gebäude über MP, Parkplatzbeleuchtung		
IO 3, Nordallee 54, Bürogebäude	MP an der Westfassade	MP an der Westfassade
Einwirkung: Straßenbeleuchtung		

Immissionsort

IO 4, Büroneubau LAB Campus



MP an der Westfassade, Blick Ri. Arena



Einwirkung: Straßenbeleuchtung

IO 5, Ismaninger Straße 81



Ersatzmesspunkt MP 5:
Trafohaus im Süden

Einwirkung: Fernwirkung Flughafen, keine sichtbare Beleuchtung

IO 6, Ismaninger Straße 92



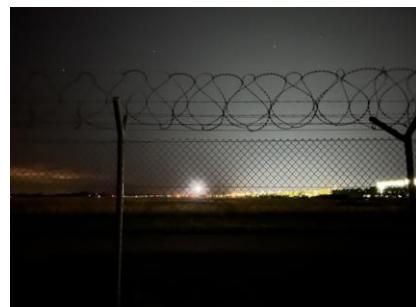
Ersatzmesspunkt MP 6:
Garten im Norden

Einwirkung: keine Lichteinwirkung, keine sichtbare Beleuchtung

Tabelle 4. Fotodokumentation Messpunkte Schutzgut Fauna [12],
 links: Messpunkte tagsüber,
 rechts: Messpunkte nachts.

Messpunkt

IP 1, Vogelschutzgebiet Nördliches Erdinger Moos, am Flughafenzaun



Einwirkung: Fernwirkung Flughafenbeleuchtung

IP 2, Vogelschutzgebiet Nördliches Erdinger Moos nahe Schutzgebietsgrenze an der Goldach



Einwirkung: Beleuchtungsanlagen DHL

IP 3, Isarschutzgebiet, abgeschnittener Ausläufer des Isarauwalds



Einwirkung: keine Beleuchtungsanlagen im sichtbaren Bereich

IP 4, Isarschutzgebiet, westlich BAB 92



Einwirkung: keine Beleuchtungsanlagen im sichtbaren Bereich

Zur Beurteilung der Lichtimmissionen hinsichtlich des Schutzguts Fauna wurden in Abstimmung mit dem Gutachterbüro H2 [11] die vertikale Beleuchtungsstärke E_v in 3 m Höhe sowie die horizontale Beleuchtungsstärke E_h in Bodennähe in 1 m über Gelände an den in Kapitel 3.2 und Kapitel 3.7 beschriebenen Immissionspunkten messtechnisch erfasst.

3.3 Zeitpunkt der Messung

Die Messungen der Vorbelastung (Ist-Situation) erfolgten in einer durch Neumond gekennzeichneten Phase, d. h. bei vernachlässigbaren Beleuchtungsstärken durch Mondschein nach Einbruch der Dunkelheit ab ca. 22:00 Uhr [12].

3.4 Witterungsbedingungen

Die Temperaturen lagen am 22.07.2025 bei ca. 17 °C bei wolkenlosem Himmel, am 24.07.2025 bei ca. 18 °C war es teilweise bewölkt. Grundsätzlich herrschte gute Sicht, sodass uneingeschränkter Sichtkontakt (meteorologisch) zu den Beleuchtungsanlagen möglich war.

3.5 Verwendete Messgeräte

Für die Messung der Beleuchtungsstärke wurde folgendes Messgerät verwendet.

Tabelle 5. Verwendetes Messgerät.

Bezeichnung	Typ	Hersteller	Seriennr.	Datum der letzten Kalibrierung
Luxmeter	Radiolux 111	PRC Krochmann	060713	23.05.2024

Nach den Anforderungen der LAI-Licht-Richtlinie [18] muss das Beleuchtungsstärkemessgerät (Luxmeter) eine Auflösung von 0,01 lx aufweisen und mindestens den Anforderungen der Klasse B nach DIN 5032 Teil 7 [26] mit einem Gesamtfehler von < 10% genügen.

Das verwendete Beleuchtungsstärkemessgerät genügt den Anforderungen der Klasse A nach DIN 5032 Teil 7 [26] mit einem Gesamtfehler $\leq 5\%$. Der Messbereich des Geräts umfasst 0,001 lx bis 200 klx. Die messtechnisch erfassten Werte werden vorliegend bis zur zweiten Nachkommastelle angegeben.

Die Genauigkeitsklasse des verwendeten Messgerätes genügt somit den Anforderungen an die messtechnische Erfassung von Lichtimmissionen (vgl. LAI-Licht-Richtlinie [18]).

3.6 Messergebnisse Schutzgut Mensch

Im Rahmen der Bestandsmessung wurden an den beschriebenen Immissionsorten folgende in Tabelle 6 aufgeführten vertikalen Beleuchtungsstärkewerte E_v in lx (Mittelwert von drei Messergebnissen) in Höhe der Fensterebene ermittelt.

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

Immissionsort	Gebietseinstufung	E_v in lx
IO 1, Freisinger Allee 6, DHL, Südfassade	GI ¹⁾	9,06
IO 1a, Freisinger Allee 6, DHL Westfassade	GI	6,15
IO 2, Nordallee 62, BMW Airportservice, Südfassade	GE ²⁾	12,55
IO 3, Nordallee 54, Bürogebäude, Westfassade	GE	3,93
IO 4, Büroneubau LAB Campus, Baufeld A.8, Westfassade,	GE	2,39
IO 4a, Büroneubau LAB Campus, Baufeld A.1, Westfassade	GE	1,69
IO 5, Ismaninger Straße 81, Südfassade	MI ³⁾	0,01
IO 6, Ismaninger Straße 92, Nordfassade	MI ³⁾	0,00

¹⁾ Das Gebäude liegt innerhalb des BP Nr. 88a „Briefzentrum Freising“ der Stadt Freising, Juni 2006 in dem Sondergebiet „Post / Fracht“. Entsprechend Schallgutachten [13] wird das Schutzniveau eines Industriegebietes angesetzt.

²⁾ Für die bestehenden und geplanten Bürogebäude im Flughafenareal wird entsprechend Schallgutachten [13] das Schutzniveau eines Gewerbegebietes angesetzt.

³⁾ Für die beiden Einzelgehöfte ist nach Absprache mit dem Landratsamt [10] der Gebietscharakter eines Mischgebietes anzusetzen.

Eine stärkere Störwirkung durch Wechsellicht sowie durch intensiv farbiges Licht nach LAI Licht-Richtlinie [18] war an keinem der Messpunkte gegeben.

3.7 Messergebnisse Schutzgut Fauna

Bezüglich der horizontalen Beleuchtungsstärke E_h in Bodennähe wurden an den Immissionspunkten folgende Werte in mlx ermittelt:

Tabelle 7. Bestandssituation, Schutzgut Fauna,
Messwerte horizontale Beleuchtungsstärke E_h in mlx in Bodennähe (1 m über Grund).

Immissionspunkt	E_h in mlx
IP 1, Vogelschutzgebiet Nördliches Erdinger Moos, am Flughafenzaun	15* / 39**
IP 2, Vogelschutzgebiet Nördliches Erdinger Moos, nahe Schutzgebietsgrenze an der Goldach	6
IP 3, Isarschutzgebiet abgeschnittener Ausläufer des Isarauwalds	1
IP 4, Isarschutzgebiet westlich BAB 92	5

* ohne Anflugbefeuерung / ** mit Anflugbefeuерung

Um einen Eindruck der räumlichen Verteilung der vertikalen Beleuchtungsstärke zu erhalten, wurde die vertikale Beleuchtungsstärke E_v in mlx in 3 m Höhe in Richtung Bauvorhaben aufgezeichnet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 dargestellt:

Tabelle 8. Bestandssituation, Schutzgut Fauna,
Messwerte vertikale Beleuchtungsstärke E_v in mlx in 3 m Höhe,
Richtung MUCcc.

Immissionspunkt	E_v in mlx
IP 1, Vogelschutzgebiet Nördliches Erdinger Moos, am Flughafenzaun	37* / 68**
IP 2, Vogelschutzgebiet Nördliches Erdinger Moos, nahe Schutzgebietsgrenze an der Goldach	22
IP 3, Isarschutzgebiet abgeschnittener Ausläufer des Isarauwalds	0
IP 4, Isarschutzgebiet westlich BAB 92	8

* ohne Anflugbefeuерung / ** mit Anflugbefeuерung

4 Beleuchtungsanlagen „MUCcc“

4.1 Arena

4.1.1 Allgemeines

Das Teilsondergebiet SO „Arena“ dient vorwiegend der Unterbringung einer Mehrzwekhalle für Veranstaltungen (u. a. kulturelle, künstlerische, sportliche und unterhaltende Nutzungen).

Nach den vorläufigen Festsetzungen des Bebauungsplans [1] sind Werbeanlagen im Teilsondergebiet SO „Arena“ wie folgt zulässig:

§ 11 Werbeanlagen

- *Absatz 1a:*

Liegend auf der Fläche des Daches der Arena. Im Bereich der maximal zulässigen Firsthöhe von 34.0 m dürfen Werbeanlagen auf der Dachfläche 24 % der Dachfläche nicht überschreiten. Werbeanlagen auf der Fläche des Daches mit sich bewegender Lichtwirkung sind nicht zulässig.

- *Absatz 1b:*

An der Fassadenfläche auf bis zu 15 % der Flächen der Gebäudefassade. Im Bereich der „West-Fassade“ gemäß Planzeichen Nr. 6.5 sind Werbeanlagen an der thermischen Gebäudefassade nicht zulässig.

- *Absatz 1c:*

An den Flächen der außenliegenden Tragstruktur vor der Fassadenfläche im Bereich der „Ostfassade“ gemäß Planzeichen Nr. 6.6 in vier Teilflächen, integriert in die rautenförmige Struktur, mit jeweils bis zu 150 m².

- *Absatz 1d:*

An allen vier Seiten der außenliegenden Tragstruktur (Nord, Süd, Ost, West) je Seite eine Werbeanlage, die ausschließlich der Namensnennung der Arena dient, mit einer Höhe von bis zu 5 m.

4.1.2 LED-Displays / Logos

In der folgenden Tabelle 9 sind die Lage, Anzahl, Größe der geplanten leuchtenden/beleuchteten Sponsoringflächen (LED-Rauten, LED-Displays Eingangstüren, LED-Fassade Showroom etc.) nach derzeitigem Planungsstand [3], [4] aufgelistet. In den entsprechenden Abbildungen sind diese visualisiert. Ausgegraute Positionen sind aus lichttechnischer Sicht zu vernachlässigen, da sie keinen lichtimmissionswirksamen Beitrag leisten.

Tabelle 9. TP 1 Arena, Planung LED-Displays/Beleuchtungsflächen – Sponsoring Flächen [3].

TP 1 Arena	Lage	Anzahl	ca. Abmessungen	Abb.
TP 1.1	Naming Rights Signage, Dachlogo 3D Schriftzug, hinterleuchtet	1		3
TP 1.2	Naming Rights Signage, 3D Schriftzug, hinterleuchtet	4	je ca. 53 m x 5 m	3
TP 1.3	LED Raute Ostfassade	4	je ca. 9 m x 23 m	4
TP 1.4	LED Fassade Showroom	2	je 1 ca. 2 m x 7 m	4
TP 1.5	LED-Display über den Eingängen (Ost) – EG	12	je 2 m x 1 m	4
TP 1.6	LED-Display über den Eingängen (Ost) – 2. OG	12	je 2,5 m x 1 m	4
TP 1.7.1	LED-Display über dem VIP Eingang	1	4 m x 0,4 m	5
TP 1.7.2	LED-Display an der Wand n. VIP Eingang	1	10 m x 2,5 m	5
TP 1.7.3	Verkleidung der Stützen am VIP Eingang	8	je 0,5 m x 2,5 m	5
TP 1.8	Sonstige Werbeflächen			5
TP 1.9	LED Banner Haupteingang	1	44,8 m x 3,1 m	4
TP 1.10	Activation Zone Podium	5	siehe Kap. 4.1.3	3

4.1.3 Fassade

Das Podium der Arena wird von oben (Lichtpunktthöhe ca. 12 m) mit Ansatzstrahlern beleuchtet. Hierfür sind Ansatzstrahler in einem Abstand von ca. 10 m mit einem Aufstellwinkel von ca. 20° bzw. 30° vorgesehen, welche auf dem Podium im Mittel eine Beleuchtungsstärke von 30 lx generieren. Im Beleuchtungskonzept [9] sind Ansatzstrahler mit einem Leuchtenlichtstrom von 6.806 lm und einer Leistung von 63 W vorgesehen (z. B. Agora Compact, ET0.15, Fa. iGuzzini).

Die Ausführung der Fassadenbeleuchtung kann zum jetzigen Planungsstand noch nicht konkretisiert werden. Das eingesetzte Beleuchtungssystem wird in jedem Fall dimmbar ausgeführt. Vor Inbetriebnahme der Fassadenbeleuchtung wird die Lichtstärke so eingestellt, dass es zu keiner Störung durch die Lichteinwirkung dieser Beleuchtung bei den Schutzgütern Mensch und Fauna kommt. Dies erfolgt durch einen messtechnischen Nachweis an den definierten Messpunkten nach Kapitel 3.2.



Abbildung 3. TP 1 Arena, Visualisierung TP1.1 und TP1.2 [3].



Abbildung 4. TP 1 Arena, Visualisierung TP1.2 bis TP1.6, TP1.9 [3].

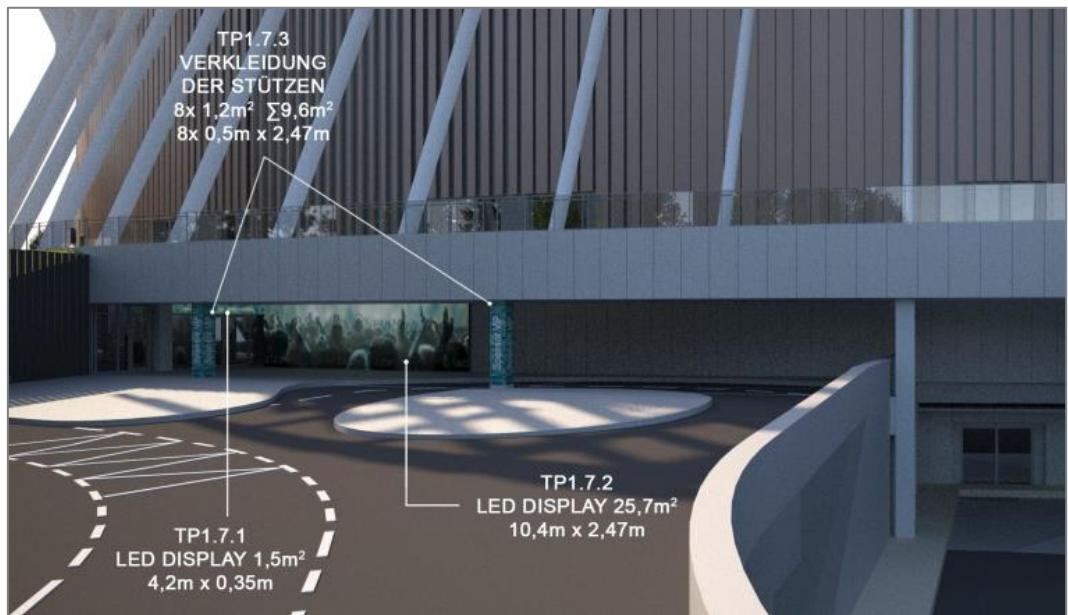


Abbildung 5. TP1 Arena, Visualisierung TP1.7.1 bis TP1.7.3 [3].

Naming Rights Signage, Dachlogo, Logos Fassade TP 1.1, TP 1.2:

Für die hinterleuchteten Schriftzüge wird in Abstimmung mit dem Planungsbüro TEUBER + VIEL [9] sowie Müller-BBM Building Solutions GmbH jeweils eine Leuchtdichte von $L = 250 \text{ cd/m}^2$ während der Dunkelstunden in der Tagzeit bzw. Nachtzeit im lichttechnischen Prognosemodell berücksichtigt.

Hinweis:

Nach aktuellen Angaben des Beleuchtungsplaners (E-Mail TEUBER+VIEL, 20.10.2025) erfolgt bei der Planung der Logos auf dem Dach eine Berücksichtigung des Vogelflugs. Die selbstleuchtenden Logoelemente werden stufenlos dimmbar ausgeführt. Während der Dunkelstunden werden diese mit einer Leuchtdichte von $L = 2 \text{ cd/m}^2$ betrieben. Nach Berechnungen von TEUBER+VIEL ist entsprechend senkrecht über der Logofläche in 10 m Abstand eine Beleuchtungsstärke von 2 lx, in 75 m Abstand von 0,5 lx zu erwarten. Während der Flugverbotszeit des Münchener Flughafens werden die hinterleuchteten Logos abgeschaltet.

Raute Ostfassade TP 1.3:

In dem im Bebauungsplan gekennzeichneten Winkel von 90° Richtung Osten sind vier Rautenflächen als Werbeanlagen mit einer Gesamtfläche von ca. 593 m^2 vorgesehen. Nach Erfahrungswerten bei vergleichbaren Projekten wird in Abstimmung mit dem Planungsbüro TEUBER + VIEL für diese beleuchteten Werbeanlagen eine Leuchtdichte von $L = 250 \text{ cd/m}^2$ während der Dunkelstunden in der Tagzeit bzw. Nachtzeit für die weitere Berechnung in Ansatz gebracht.

Alternativ zur Raute kann die Fläche an der gleichen Position auch als Rechteckfläche von ca. 565 m^2 bespielt werden. Aus lichttechnischer Sicht würde diese Alternative auf das Ergebnis keine nennenswerten Auswirkungen zeigen.

Fassade Showroom TP 1.4:

Die Werbeflächen im Eingangsbereich werden im lichttechnischen Prognosemodell ebenfalls mit einer Leuchtdichte von $L = 250 \text{ cd/m}^2$ berücksichtigt.

4.2 Parkhaus

4.2.1 Allgemeines

Das Teilsondergebiet SO „Parkhaus“ dient der Unterbringung von Kfz-Stellplätzen und zugehörigen Nebenanlagen.

Das ca. 23 m hohe Parkhaus befindet sich an der Nordseite des Baugebiets südlich der Freisinger Allee westlich an das geplante Hotel angrenzend. Die Ein- und Ausfahrt findet an der Ostseite des Parkhauses westlich des geplanten Hotels über die Freisinger Allee statt. An der Ostseite des Parkhauses befinden sich die Auf- und Abfahrten zu den insgesamt acht Stockwerken. Treppenhäuser sind an der Nord- und Südseite sowie im Mittelbereich des Parkhauses vorgesehen.

Im Westen schließt ein zweigeschossiger Parkhauskörper mit einer Höhe von ca. 8,8 m als Anschluss an die Arena unter dem Gelände an.

Das Parkhaus wird offen ausgeführt, sodass die Parkhausinnenbeleuchtung teilweise nach außen abstrahlen kann (siehe Abbildung 6 und Abbildung 7).

Nach den vorläufigen Festsetzungen des Bebauungsplans [1] sind Werbeanlagen innerhalb des Sondergebiets SO „Parkhaus“ wie folgt zulässig:

§ 11 Werbeanlagen

- a. *An der östlichen Gebäude-Fassade auf bis zu insgesamt 20 % der Fläche dieser Fassade, auf bis zu drei parallel zueinander angeordneten Werbeanlagen.*
- b. *An der westlichen Gebäude-Fassade auf bis zu insgesamt 33 % der Fläche dieser Fassade, auf bis zu drei parallel zueinander angeordneten Werbeanlagen.*
- c. *An der nördlichen und südlichen Gebäude-Fassade ist jeweils eine Anlage zulässig, die ausschließlich der Namensnennung bzw. dem Sponsor des Parkhauses dient, mit einer Größe von bis zu 90 m².*
- d. *An der südlichen Gebäude-Fassade auf bis zu insgesamt 50 % der Fläche dieser Fassade, auf bis zu fünf parallel zueinander angeordneten Werbeanlagen.*

An der Süd- und Westfassade sind LED-Displays mit einer Fläche von ca. 200 bis 220 m² geplant (siehe Kapitel 4.2.2).

Untergeordnet zulässig sind auch selbstständige Schank- und Speisewirtschaften. An der Südwestseite des Parkhauses ist ein Biergartenausschank geplant, dessen Beleuchtung in Bezug auf die Bewertung von Lichtimmissionen zu vernachlässigen ist.

Hinweis:

Die Beleuchtung der Ein- und Ausfahrt im Außenbereich ist in Kapitel 4.4.4 beschrieben.

4.2.2 Parkhausbeleuchtung

4.2.2.1 Lichttechnische Anforderungen

Zum jetzigen Planungsstand liegt noch keine lichttechnische Planung für die Parkhausbeleuchtung vor. Es wurde somit in Anlehnung an die Qualitätsanforderungen an die Beleuchtung ein Beleuchtungskonzept entwickelt.

Als Grundlage für das Beleuchtungskonzept „Parkhaus innen“ werden die von SSF Ingenieure geforderten Beleuchtungsstärken für die relevanten Bereiche [5] herangezogen.

Im Außenbereich werden für die Ein- und Ausfahrt vom Parkhaus zur Freisinger Allee die Anforderungen der DIN EN 12464-2 [25] für „regelmäßigen Fahrzeugverkehr, max. 40 km/h“ eingehalten (Tabelle 7, Ref. Nr. 7.3).

Die Werte gelten jeweils auf Bodenhöhe. Eine Zusammenstellung der Anforderung an die Beleuchtung ist aus Tabelle 10 ersichtlich.

Hinweis:

Der jeweils angegebene Beleuchtungsstärkewert ist der sogenannte Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m , unter den die mittlere Beleuchtungsstärke auf der jeweiligen Fläche nicht sinken darf. Der Wartungsfaktor hängt vom Alterungsverhalten der Lampe, der Leuchte sowie der Umgebung und vom Wartungsplan ab.

Bezüglich der Überprüfung der Anforderungen an die Beleuchtungsstärke wurde ein Wartungsfaktor von 0,8 berücksichtigt.

Tabelle 10. Parkhaus, lichttechnische Anforderungen für die relevanten Bereiche des Parkhauses nach SSF Ingenieure [5] und DIN 12464-2 [25].

Bereich	Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m in lx	
	[5]	[25]
<i>Bereich innerhalb des Parkhauses</i>		
Stellplätze	50	
Sonderstellplätze kiss-ride, Ebene E0	100	
Fahrgassen, Rampen	75	
Ein- und Ausfahrtswege, mobility hub, Ebene E1	300	
<i>Bereich außerhalb des Parkhauses</i>		
Ein- und Ausfahrt (7.3)		20

4.2.2.2 Beleuchtungskonzept

Für das Beleuchtungskonzept wurde eine pauschalierende Annahme bzgl. der zukünftig vorhandenen Beleuchtungsanlagen getroffen. Es wird ein prinzipielles Beleuchtungskonzept für das Parkhaus mit Ein- und Ausfahrt simuliert, um die dadurch zu erwartenden Lichtimmissionen in der Nachbarschaft beurteilen zu können.

Um die Anforderungen an die Beleuchtung nach Kapitel 4.2.2.1 für die sicherheitsrelevanten Bereiche erzielen zu können, werden beispielhaft geeignete Leuchten in Ansatz gebracht. Die Ansätze werden aufgrund der lichttechnischen Anforderungen für die jeweiligen Bereiche validiert.

Parkhaus innen (Parkflächen und Fahrwege):

Für die Beleuchtung der einzelnen Parkhausebenen werden für die Fahrwege und für die Park- und Abstellflächen folgende LED-Feuchtraumwannenleuchte exemplarisch in Ansatz gebracht:

Hersteller:	ZUMTOBEL
Leuchte:	AMP S 4600-840 PC WB MWCF
Lampe:	LED, Lichtstrom: 4.690 lm
Leuchtenleistung:	33 W

Parkhaus innen (Auf- und Abfahrt):

Für die Beleuchtung Auf- und Abfahrten werden folgende LED-Deckenleuchten exemplarisch in Ansatz gebracht:

Hersteller:	TRILUX
Leuchte:	Fn5 D8 DIL 21-830 ET01 ET
Lampe:	LED, Lichtstrom: 1.900 lm
Leuchtenleistung:	20 W

Parkhaus außen (Ein- und Ausfahrt):

Das Beleuchtungskonzept der Ein- und Ausfahrt ist in Kapitel 4.4.4 (Campus – Fahrwege) beschrieben.

4.2.3 LED-Displays / Logos

In den folgenden Abbildungen sind exemplarisch die geplanten LED-Displays an der Süd- und Westfassade sowie ein hinterleuchteter Schriftzug an der Südfassade des Parkhauses dargestellt. Tabelle 11 zeigt alle geplanten Beleuchtungsflächen mit den jeweiligen Geometriedaten auf.

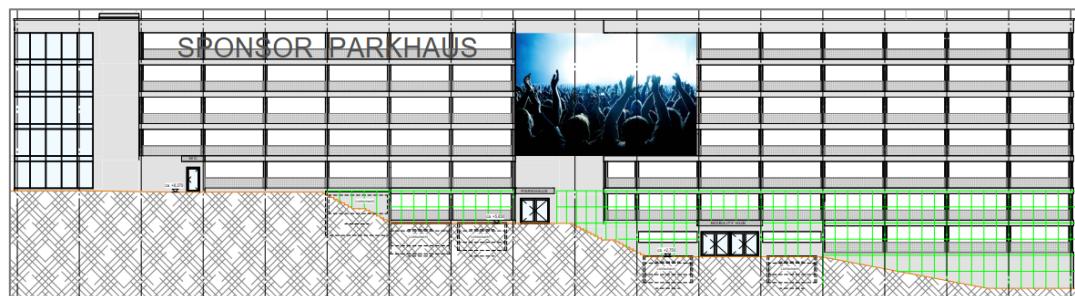


Abbildung 6. Parkhaus, Südfassade mit LED-Display sowie Founding Partner Signage [6].

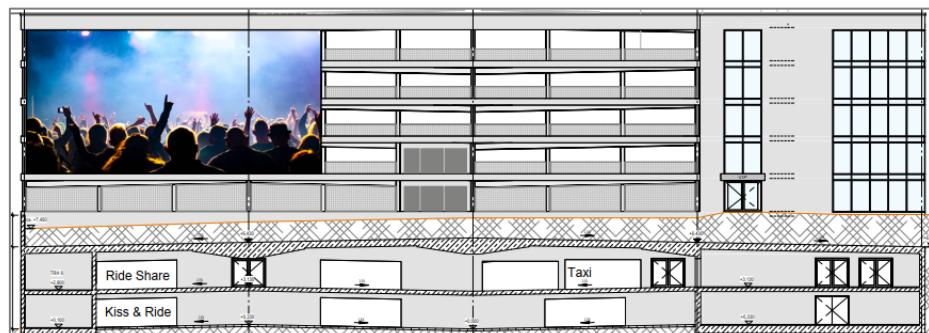


Abbildung 7. Parkhaus, Westfassade mit LED-Display [6].

Tabelle 11. TP 3 Parkhaus, Planung LED-/Beleuchtungsflächen [3], [6].

TP 3 Parkhaus	Lage	Anzahl	ca. Abmessungen	Abb.
TP 3.1	Founding Partner Signage NF 3D Schriftzug, hinterleuchtet	1	26,0 m x 2 m	7
TP 3.2	Founding Partner Signage SF 3D Schriftzug, hinterleuchtet	1	26,0 m x 2 m	8
TP 3.4	LED-Display Südfassade	1	20 m x 10 m ca. 200 m ² [6]	7
TP 3.5	LED-Display Westfassade	1	22 m x 10 m ca. 220 m ² [6]	8

4.2.3.1 Beleuchtungskonzept

Die Fassadenbeleuchtung mit zwei LED-Displays an der Süd- und Westfassade des Parkhauses (siehe TP 3.1 und TP 3.2 in Tabelle 11) wurde entsprechend den geplanten LED-Displays an der Arena nach Kapitel 4.1.2 konzipiert.

4.3 Munich Arena Hotel

Das Teilsondergebiet SO „Hotel“ dient der Unterbringung eines Betriebs des Beherbergungsgewerbes. Untergeordnet zulässig sind auch selbstständige Schank- und Speisewirtschaften.

Nach Angaben des Planers parterre architekten vom 15.07.2025 ist für das Hotel keine Fassadenbeleuchtung vorgesehen.

Es sind aktuell insgesamt maximal sieben hinterleuchtete dimmbare Hotel-Logos im Bereich der Attika, auf dem Hotelvordach und im Bereich der Eingänge geplant (siehe Abbildung 8). Grundsätzlich wird es zudem eine Außenbeleuchtung im Bereich der Terrasse und Dachterrasse geben. Diese sowie die dimmbaren Hotel-Logos können aus lichttechnischer Sicht in Bezug auf die Fernwirkung vernachlässigt werden.



Abbildung 8. Munich Arena Hotel, Westfassade (Planausschnitt) [7].

4.4 Campus – Freianlagen

4.4.1 Allgemeines

Nach den vorläufigen Festsetzungen des Bebauungsplans [1] sind Werbeanlagen innerhalb des Sondergebiets und auch außerhalb der überbaubaren Grundstücksflächen wie folgt zulässig:

§ 11 Werbeanlagen

- **Absatz 4a.**

Werbeanlagen im Bereich mit einer maximalen Wandhöhe von 8,80 m mit einer Höhe von jeweils bis zu 5,50 m über dem direkt angrenzenden Geländeniveau und mit einer maximalen Grundfläche von je 50 m².

- **Absatz 4b:**

Innerhalb des in der Planzeichnung mit dem Planzeichen Nr. 6.14 gekennzeichneten Bereichs bis zu zwölf weitere Werbeanlagen mit einer Höhe von jeweils bis zu 9,0 m über dem direkt angrenzenden Geländeniveau und einer Grundfläche von maximal 3,2 m².

- **Absatz 4c:**

Bis zu 30 Fahnenmasten mit einer Höhe von bis zu 12,0 m über dem Geländeniveau am jeweiligen Fahnenfuß.

- **Absatz 5:**

Werbeanlagen an Nebenanlagen sind auf bis zu 25 % der jeweiligen Fassadenfläche zulässig.

- **Absatz 6:**

Werbeanlagen an Fassaden und Dächern von Gebäuden müssen parallel zur Gebäudehülle angebracht sein und dürfen die gemäß § 5 festgesetzten maximalen Höhen nicht überschreiten.

Innerhalb von Gebäudedurchgängen und zulässigen Vordächern sind von den Bauteilen abgehängte Werbeanlagen auch nicht parallel zur Gebäudehülle zulässig.

- **Absatz 7:**

Werbeanlagen dürfen beleuchtet werden oder selbstleuchtend sein. An den nördlichen Fassaden in den Teilsondergebieten, SO „Arena“, SO „Parkhaus“ und SO „Hotel“ sind nur untergeordnete Werbeanlagen, die der Namensnennung der jeweiligen Gebäude dienen, beleuchtet oder selbstleuchtend zulässig.

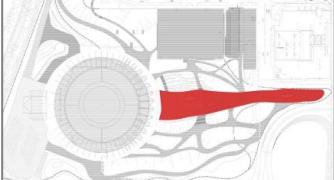
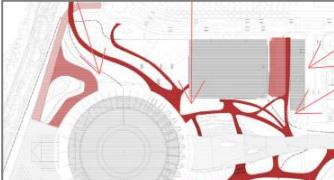
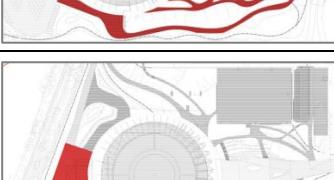
- **Absatz 8:**

Werbeanlagen dürfen nur dann leuchtende und sich bewegende Lichtwirkung haben, wenn und soweit die Unbedenklichkeit der jeweiligen Anlagen im Hinblick auf die Sicherheit des Straßenverkehrs von einer neutralen Prüfstelle (bspw. einem Fachgutachter) bestätigt und mit den zuständigen Behörden abgestimmt wurde. Der vorgenannten Bestätigung einer neutralen Prüfstelle bedarf es nicht, wenn und soweit die Werbeanlage der Sicht von Kraftfahrzeugführern im öffentlichen Straßenraum entzogen ist.

Der Campus kann in Bezug auf die Beleuchtung in verschiedene Zonen entsprechend Tabelle 12 untergliedert werden, die nach dem Entwurf des Landschaftsplanners [8] mit geeigneten Leuchten ausgeleuchtet werden sollen.

Nach der Entwurfsplanung Elektrotechnik [9] werden die in der Planung des Landschaftsplanners konzipierten Bereiche mit den Anforderungen an die mittlere Beleuchtungsstärke entsprechend der letzten Spalte in Tabelle 12 in einem Beleuchtungskonzept umgesetzt [9].

Tabelle 12. Campus, beleuchtete Bereiche nach Landschaftsplanung, Prinzipskizzen nach [8], Lichtpunktthöhe, Anforderungen an die mittlere Beleuchtungsstärke E_m in lx nach [9].

Bereich	Lage [8]	Lichtpunktthöhe [9]	E_m in lx [9]
Plaza		10 – 11 m	30
Fuß-/Landschaftswege		4,5 m	10
Pkw-Parkplatz		4,5 m	10
Fahrwege		4,5 m	10
Ein-/Ausfahrt Parkhaus		4,5 m	20 ¹⁾
Anlieferbereiche/ Lkw-Parkplatz Wendepunkte		4,5 m	50

1) abweichend von [9]

4.4.2 Plaza

4.4.2.1 Platzbeleuchtung

Nach dem vorliegenden Beleuchtungskonzept [9] sind am Rand der Plaza neun Beleuchtungsmasten in einem Abstand von ca. 30 bis 35 m vorgesehen. Jeder Mast wird mit mehreren Leuchten mit jeweils einem Leuchtenlichtstrom von ca. 6.800 lm und einer Leistung von 63 W bestückt (z. B. Spotlight Agora ET05, Fa. iGuzzini). Die Leuchten werden nach [9] entsprechend gedimmt, um die erforderlichen Anforderungen an die Beleuchtungsstärke bzw. Gleichmäßigkeit einzuhalten.

4.4.2.2 Digitale Litfaßsäulen

Auf der Plaza sind ca. zwölf digitale Litfaßsäulen mit einer Höhe zwischen 6 m und 9 m geplant (siehe Lageplan in Abbildung 9).

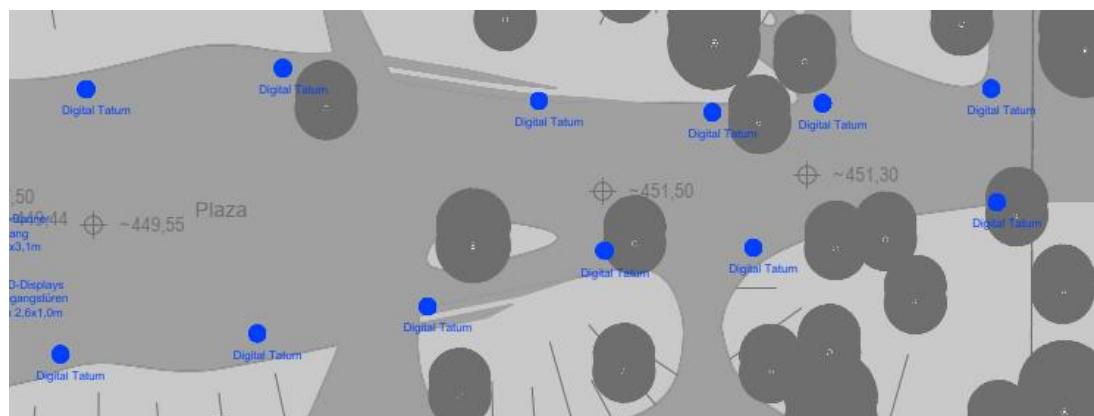


Abbildung 9. Plaza, Prinzipskizze Lage Litfasssäulen [3].

Nach Erfahrungswerten bei vergleichbaren Projekten wird für diese beleuchteten Werbeanlagen eine Leuchtdichte von $L = 250 \text{ cd/m}^2$ während der Dunkelstunden in der Tagzeit bzw. während der Nachtzeit angesetzt.

4.4.3 Anlieferhof / Lkw-Parkplatz

An der Westseite der Arena befindet sich die Anlieferungszone. Entsprechend sind an der Südwestseite der Arena Parkflächen für Lkw geplant. An der Nordseite befindet sich eine weitere Andienungszone bzw. ein Wendepunkt.

Das vorliegende Beleuchtungskonzept [9] sieht für die Beleuchtung der Anlieferzone Beleuchtungsmasten in einem Abstand von ca. 10 bis 15 m vor.

Jeder Mast wird Leuchten mit einem Leuchtenlichtstrom von ca. 24.800 lm und einer Leistung von 172 W erhalten (z. B. Street Mastsystem, EW16, Fa. iGuzzini). Die Leuchten werden nach [9] entsprechend gedimmt, um die erforderlichen Anforderungen an die Beleuchtungsstärke bzw. Gleichmäßigkeit einzuhalten.

4.4.4 Fahrwege / Pkw-Parkplatz

An der Westseite der Arena ist im nördlichen Anschluss des Lkw-Parkplatzes ein Pkw-Parkplatz vorgesehen. Der Pkw-Parkplatz sowie die Erschließungsstraßen zum Parkhaus bzw. zu den Parkplätzen werden nach dem vorliegenden Beleuchtungskonzept [9] mit Mastansatzleuchten in einem Abstand von ca. 10 bis 15 m wie folgt beleuchtet.

Pkw-Parkplatz:

Jeder Mast wird Leuchten mit einem Leuchtenlichtstrom von ca. 24.800 lm und einer Leistung von 172 W erhalten (z. B. Street Mastsystem, EW16, Fa. iGuzzini). Die Leuchten werden nach [9] entsprechend gedimmt, um die erforderlichen Anforderungen an die Beleuchtungsstärke bzw. Gleichmäßigkeit einzuhalten.

Parkhaus Ein- und Ausfahrt:

Jeder Mast wird Leuchten mit einem Leuchtenlichtstrom von ca. 6.000 lm und einer Leistung von 50 W erhalten (z. B. Außenleuchte Strahler, Agora Compact S295, Fa. iGuzzini). Die Leuchten werden nach [9] entsprechend gedimmt, um die erforderlichen Anforderungen an die Beleuchtungsstärke bzw. Gleichmäßigkeit einzuhalten.

Parkplätze Ein- und Ausfahrt:

Jeder Mast wird Leuchten mit einem Leuchtenlichtstrom von ca. 4.500 lm und einer Leistung von 29 W erhalten (z. B. Street Mastsystem, EQ22, Fa. iGuzzini). Die Leuchten werden nach [9] entsprechend gedimmt, um die erforderlichen Anforderungen an die Beleuchtungsstärke bzw. Gleichmäßigkeit einzuhalten.

4.4.5 Fuß- und Landschaftswege

Auf dem gesamten Gelände sind Fuß- und Landschaftswege geplant. Nach dem vorliegenden Beleuchtungskonzept [9] sollen diese mit Mastansatzleuchten in einem Abstand von ca. 10 bis 15 m beleuchtet werden.

Jeder Mast erhält eine Leuchte mit einem Leuchtenlichtstrom von ca. 3.600 lm und einer Leistung von 29 W (z. B. Agora, S151, Fa. iGuzzini). Die Leuchten werden nach [9] entsprechend gedimmt, um die erforderlichen Anforderungen an die Beleuchtungsstärke bzw. Gleichmäßigkeit einzuhalten.

Hinweis:

Die an der Ostseite im Eingangsbereich des Hotels vorgesehenen Pollerleuchten sind aus lichttechnischer Sicht zu vernachlässigen.

4.4.6 Fahrradabstellfläche

Im nördlichen Bereich des Campus ist eine überdachte Fahrradabstellfläche vorgesehen. Der überdachte Bereich erhält zwölf LED-Downlights mit jeweils einem Leuchtenlichtstrom von ca. 3.100 lm und einer Leistung von 42 W (z. B. Inveria, C210, Fa. Trilux, 20 % gedimmt), um die Anforderungen an die Beleuchtungsstärke von 10 lx zu erreichen.

5 Lichtimmissionen

5.1 Berechnungsmodell

In einem dreidimensionalen Berechnungsmodell wurden die von dem Plangebiet „MUCcc“ zu erwartenden lichttechnischen Auswirkungen (ohne öffentliche Straßenverkehrsbeleuchtung) im Hinblick auf die schützenswerte Nachbarschaft abgebildet (immissionswirksame Betrachtung). In diesem Modell sind neben den vorhandenen und geplanten Gebäuden alle relevanten (nach außen wirksamen) geplanten Beleuchtungsanlagen implementiert.

Bei der Berechnung wird als Wartungsfaktor 1,0 (Neuinstallation) zugrunde gelegt. Die Berechnungsergebnisse liegen damit auf der für den Immissionsschutz sicheren Seite.

Die Berechnung der durch die geplanten Beleuchtungsanlagen zu erwartenden Beleuchtungs- bzw. Lichtstärken an den relevanten Immissionsorten bzw. -punkten wurde mit dem Programm DIALux Evo, Version 13.1 durchgeführt. Etwaige Verschattungen durch Bewuchs (Bäume und Sträucher) wurden mit Ausnahme des Umfelds des DHL-Betriebsgeländes (Freisinger Allee 6) nicht berücksichtigt. Der dort bestehende Baumbestand wurde unter Zugrundelegung der vorliegenden Baumbestandsliste [14] annähernd modelliert.

In der folgenden Abbildung ist beispielhaft die Visualisierung des Parkhauses im Lichtberechnungsmodell dargestellt.

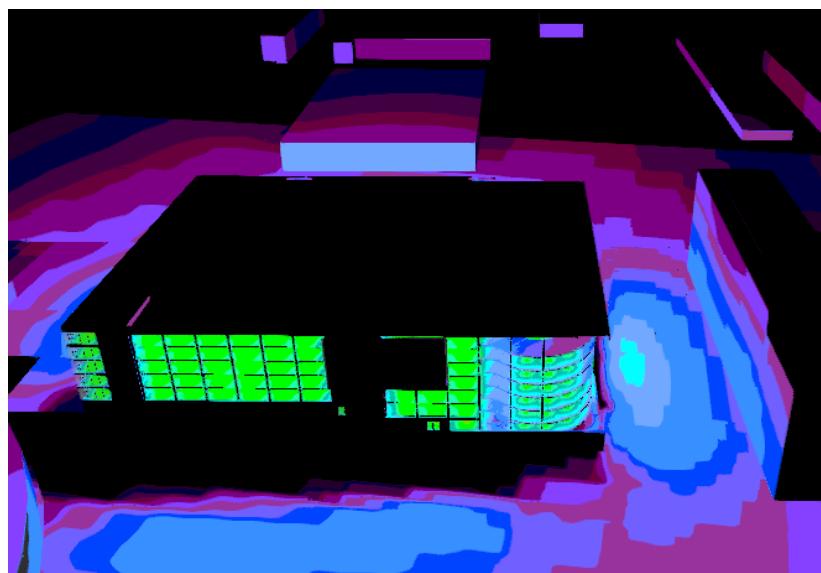


Abbildung 10. Parkhaus – Innenbeleuchtung: Visualisierung Lichtberechnungsmodell Müller-BBM Industry Solutions GmbH, Blick Richtung Norden.

5.2 Berechnungsergebnisse Schutzgut Mensch

5.2.1 Raumaufhellung

Unter Berücksichtigung der in Kapitel 4 beschriebenen lichttechnischen Kenndaten der konzipierten Beleuchtungsanlagen innerhalb des Bebauungsplangebiets ergeben sich für die Raumaufhellung folgende in Tabelle 13 aufgelistete Berechnungsergebnisse an der schützenswerten Bebauung (Schutzgut Mensch). Hier wird jeweils die berechnete vertikale Beleuchtungsstärke an den maßgeblichen Immissionsorten angegeben. Diese sind den jeweils zulässigen Immissionsrichtwerten für die Tag- und Nachtzeit gegenübergestellt.

In der anschließenden Tabelle 14 sind die entsprechenden Lichtimmissionsanteile ersichtlich, um den maßgeblichen Beitrag der relevanten Beleuchtung am jeweiligen Immissionsort identifizieren zu können.

Hinweis:

Bei der lichttechnischen Bestandsaufnahme wurde festgestellt, dass an den Immissionsorten IO 5 und IO 6 keine wesentlichen Lichteinwirkungen vorhanden sind (siehe Kapitel 3.6). Bei den Immissionsorten IO 1 bis IO 4 wird die lichttechnische Situation durch die betriebseigene Beleuchtung bzw. Straßenbeleuchtung bestimmt. Somit wurde an diesen Immissionsorten die Vorbelastung nicht auf die Zusatzbelastung addiert, jedoch in Klammern dokumentiert.

Tabelle 13. Schutzgut Mensch, Immissionsrichtwerte IRW E_F in lx während der Dunkelstunden, berechnete vertikale Beleuchtungsstärke E_V in lx, gerundet (Prognose / Zusatzbelastung).

Immissionsort	IRW E_F in lx		E_V in lx	
	tags 06 – 22 Uhr	nachts 22 – 06 Uhr		
IO 1, Freisinger Allee 6, GI	15	5	11,0	(9,1) *
IO 1a, Freisinger Allee 6, GI	15	5	1,0	(6,2) *
IO 2, Nordallee 62, GE	15	5	1,9	(12,6) *
IO 3, Nordallee 54, GE	15	5	0,4	(3,9) *
IO 4, Büroneubau, BF A.8, GE	15	5	4,2	(2,4) *
IO 4a, Büroneubau, BF A.1, GE	15	5	1,0	(1,7) *
IO 5, Ismaninger Straße 81, MI	5	1	0,0	(-) *
IO 6, Ismaninger Straße 92, MI	5	1	0,1	(-) *

* Wert in Klammer: Vorbelastung nach Kap. 3.6.

Ergänzung:

Nach Angaben der Stadt Freising (E-Mail vom 11.10.2025) sind auf dem Betriebsgelände der Freisinger Allee 6 (IO 1) zusätzliche Aufenthaltsbereiche zu berücksichtigen (siehe Abbildung 11).



Abbildung 11. Freisinger Allee 6, GI, zusätzliche Immissionsorte, Lageplan Stadt Freising.

Die Berechnungsergebnisse an diesen Immissionsorten zeigen, dass der Immissionsrichtwert von 15/5 lx tags/nachts an diesen Fassaden eingehalten wird.

Tabelle 14. Schutzgut Mensch, berechnete vertikale Beleuchtungsstärke E_v in lx, Lichtimmissionsanteile.

IP	Parkhaus		Arena		Campus		Zusatzbelastung gesamt
	Innen-beleucht.	Displays/ Logos	Logos/ Podium	Displays/ Rauten	Parkpl./Fahr-/Gehwege	Litfassss.	
	E_v in lx						
IO 1	10,7	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	11,0
IO 1a	0,9	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	1,0
IO 2	1,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	1,9
IO 3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4
IO 4	0,0	0,2	0,3	1,3	0,1	2,3	4,2
IO 4a	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,8	1,0
IO 5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
IO 6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1

Ein Verfahren zur Ermittlung eines Faktors bei nichtperiodischen Anlagen (z. B. LED-Videoinstallationen) existiert derzeit nicht. Hier ist die Störwirkung für den konkreten Einzelfall abzuschätzen. Die berechneten vertikalen Beleuchtungsstärken liegen mit Ausnahme von IO 1 weit unter den jeweils zulässigen Richtwerten.

Am Immissionsort IO 4 (Büroneubau, GE) liegt das Ergebnis 11 lx unter dem Immissionsrichtwert tags und 1 lx unter dem Immissionsrichtwert nachts. Bei den Immissionsorten IO 1a, 2, 3, 4a, 5 und 6 liegen die Berechnungsergebnisse noch weiter unter den Immissionsrichtwerten.

5.2.2 Psychologische Blendung

Anhand der Ergebnisse der Berechnungen zu den Lichtstärken sowie unter Berücksichtigung der geometrischen Verhältnisse vor Ort ergeben sich folgende in Tabelle 15 dargestellte Berechnungsergebnisse für die Beurteilung der psychologischen Blendung. Die entsprechenden zulässigen Immissionsrichtwerte für die Tag- und Nachtzeit während der Dunkelstunden sind vergleichend gegenübergestellt. In Gewerbe- und Industriegebieten gibt es keine Anforderungen während der Tagzeit. Die Immissionsorte IO 5 und IO 6 sind für Blendeinwirkungen zu weit entfernt. In der Tabelle ist jeweils das maximale Blendmaß angegeben.

Tabelle 15. Schutzgut Mensch, Immissionsrichtwerte IRW für das zulässige Blendmaß k während der Dunkelstunden, berechneter Proportionalitätsfaktor k_L .

Immissionsort	IRW k			k_L
	tags 06 – 20 Uhr	tags 20 – 22 Uhr	nachts 22 – 06 Uhr	
IO 1, Freisinger Allee 6, GI	-	-	160	< 37
IO 2, Nordallee 62, GE	-	-	160	< 72
IO 3, Nordallee 54, GE	-	-	160	< 54
IO 4, Büroneubau, BF A.8, GE	-	-	160	< 57
IO 4a, Büroneubau, BF A.1, GE	-	-	160	< 55

Ergänzung:

Die Berechnungsergebnisse an den zusätzlichen Fassaden der Freisinger Allee 6 (IO 1) (siehe Kapitel 5.2) ergaben, dass der Immissionsrichtwert von 160 nachts an diesen Fassaden eingehalten wird.

5.3 Berechnungsergebnisse Schutzgut Fauna

In Tabelle 16 sind die messtechnisch ermittelten horizontalen und vertikalen Beleuchtungsstärken (E_h und E_v) für den Bestand (= Vorbelastung), die zu erwartenden Beleuchtungsstärken in Bezug auf den Betrieb der geplanten Beleuchtungsanlagen (= Zusatzbelastung) sowie für den Planfall (Vorbelastung + Zusatzbelastung) auf zwei Nachkommastellen gerundet dargestellt.

Aus den folgenden Tabellen sind die anteiligen Lichtimmissionen der maßgeblichen Lichtemittenten (Zusatzbelastung) getrennt für die horizontale und vertikale Beleuchtungsstärke ersichtlich.

Tabelle 16. Schutzgut Fauna, horizontale und vertikale Beleuchtungsstärke E_h / E_v in lx, Vorbelastung gemessen nach Kap. 3.7, Zusatzbelastung berechnet, Planfall (Vorbelastung + Zusatzbelastung).

IP	Vorbelastung		Zusatzbelastung		Planfall	
	E_h / E_v in lx		E_h / E_v in lx		E_h / E_v in lx	
IP 1	0,01	/ 0,04	0,00	/ 0,07	0,01	/ 0,11
IP 2	0,01	/ 0,02	0,00	/ 0,08	0,01	/ 0,10
IP 3	0,00	/ 0,00	0,00	/ 0,23	0,00	/ 0,23
IP 4	0,00	/ 0,00	0,00	/ 0,07	0,00	/ 0,07

Tabelle 17. Schutzgut Fauna, berechnete horizontale Beleuchtungsstärke E_h in lx, 1 m über Boden, Zusatzbelastung - Lichtimmissionsanteile.

IP	Parkhaus		Arena		Campus		Zusatzbelastung gesamt
	Innen-beleucht.	Displays/ Logos	Logos/ Podium	Displays/ Rauten	Parkpl./Fahr-/ Gehwege	Litfassss.	
	E_h in lx						
IP 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IP 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IP 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IP 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabelle 18. Schutzgut Fauna, berechnete vertikale Beleuchtungsstärke E_v in lx, 3 m über Boden, Zusatzbelastung - Lichtimmissionsanteile.

IP	Parkhaus		Arena		Campus		Zusatzbelastung gesamt
	Innen-beleucht.	Displays/ Logos	Logos/ Podium	Displays/ Rauten	Parkpl./Fahr-/ Gehwege	Litfassss.	
	E_v in lx						
IP 1	0,02	0,00	0,04	0,01	0,00	0,00	0,07
IP 2	0,06	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,08
IP 3	0,03	0,11	0,08	0,00	0,01	0,00	0,23
IP 4	0,00	0,04	0,03	0,00	0,00	0,00	0,07

Am Immissionspunkt IP 2 wurde zusätzlich eine Berechnung der vertikalen Beleuchtungsstärke in 10 m Höhe durchgeführt. Hier ergibt sich eine Zusatzbelastung von $E_v = 0,13 \text{ lx}$.

Hinweise:

Mögliche Auswirkungen durch das Vorhaben auf die NATURA 2000-Gebiete etc. sind unter Zugrundelegung der vorliegenden Mess- und Berechnungsergebnissen durch den Artenschutzgutachter zu prüfen.

6 Beurteilung schutzbedürftige Bebauung

6.1 Immissionsrichtwerte

Nach den lichttechnischen Anforderungen (siehe Kapitel 2.1) sind an den maßgeblichen Immissionsorten in der Nachbarschaft des Bebauungsplangebietes „MUCcc — Multifunktionales Konzert- und Kongresszentrum“ entsprechend die Immissionsrichtwerte für die Raumauflhellung bzw. für die zulässige Blendung während der Tag- und Nachtzeit nach der geplanten Erweiterung einzuhalten.

6.2 Raumauflhellung

Die Berechnungsergebnisse nach Kapitel 5.2.1 zeigen, dass mit den in Kapitel 4 beschriebenen lichttechnischen Kenngrößen der geplanten Beleuchtungsanlagen unter Zugrundelegung des angesetzten Lichtberechnungsmodells mit Ausnahme des Immissionsortes IO 1 (Briefzentrum DHL) eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach der LAI-Licht-Richtlinie bzgl. Raumauflhellung während der Tag- und Nachtzeit gewährleistet werden kann.

Am Immissionsort IO 1 – Deutsche Post Briefzentrum DHL ist eine Beleuchtungsstärke an der Südseite des Gebäudes von $E_v = 11 \text{ lx}$ zu erwarten. Der Immissionsrichtwert von 15/5 lx tags/nachts wird nachts durch die Parkhausinnenbeleuchtung überschritten.

Hinweise:

Nach Kenntnissen durch die Begehung vor Ort [12] kann vermutlich ausgeschlossen werden, dass ein ständiger Arbeitsplatz an der nach Süden ausgerichteten Tür vorhanden ist (siehe Kapitel 3.2., Tabelle 3). An den von der Stadt Freising angegebenen Aufenthaltsräumen der DHL (siehe Kapitel 5.2.1, Abbildung 11) ist eine wesentlich geringere Beleuchtungsstärke von 1 lx zu erwarten, welche deutlich unter den zulässigen Immissionsrichtwerten liegt.

6.3 Psychologische Blendung

Die Berechnungsergebnisse nach Kapitel 5.2.2 zeigen, dass mit den in Kapitel 4 beschriebenen lichttechnischen Kenngrößen der geplanten Beleuchtungsanlagen unter Zugrundelegung des angesetzten Lichtberechnungsmodells an allen Immissionsorten eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach der LAI-Licht-Richtlinie bzgl. Blendung während der beurteilungsrelevanten Nachtzeit gewährleistet werden kann.

7 Grundlagen

Planunterlagen, Informationen etc.

- [1] Vorhabenbezogener Bebauungsplan mit Grünordnungsplan „MUCcc — Multifunktionales Konzert- und Kongresszentrum“, bgsm Architekten und Stadtplaner mbB, Planzeichnung und Festsetzungen, Entwurf, 27.10.2025.
- [2] Vorhabenbezogener Bebauungsplan mit Grünordnungsplan „MUCcc“, Multifunktionales Konzert- und Kongresszentrum, Stadt Freising, Blendgutachten Sonnenlicht, Müller-BBM Bericht Nr. M184206/02, Oktober 2025.
- [3] MUNICH ARENA, ACTIVATION, Sponsoring Flächen, SWMUNICH Real Estate GmbH, Juli 2025.
- [4] Vorhaben- und Erschließungsplanung, Teilprojekt Arena, Ebene 0 bis Ebene 6, Henn GmbH mit populous München, Oktober 2025
- [5] Munich Arena – Parkhaus, Grundlagen für das lichttechnische Gutachten, SSF Ingenieure, 09.07.2025, ergänzt um „Munich Arena – Parkhaus, Beleuchtungsstärken“, 15.10.2025.
- [6] Vorhaben- und Erschließungsplanung, Teilprojekt Parkhaus, Ebene 0 bis Ebene 7, SSF Ingenieure AG - Beratende Ingenieure im Bauwesen, München, Oktober 2025
- [7] Vorhaben- und Erschließungsplanung, Teilprojekt Hotel, par terre architekten, München, Oktober 2025, Ergänzung Präsentation Werbeanlagen Hotel, DREES & Sommer, E-Mail vom 17.09.2025.
- [8] Vorhaben- und Erschließungsplanung, Masterplan, Latz + Partner Landschaftsarchitektur, Oktober 2025, Ergänzung Unterlagen Beleuchtung, Stand 31.07.2025.
- [9] Munich Arena, Entwurfsplanung Elektrotechnik, Grundriss Außenanlagen Übersicht, TEUBER + VIEL, Arbeitsstand 22.08.2025, Ergänzung 03.09.2025. Telefonische Abstimmungen KW 35/36 2025.
- [10] Abstimmung Messpunkte Schutzgut Mensch, Landratsamt Freising, Frau Bachhuber-Portz, 16.07.2025.
- [11] Abstimmung Messpunkte Schutzgut Fauna, Gutachterbüro H2 Hess + Heckes GbR, Frau Hess, 20.07.2025 per E-Mail, 21.07.2025 via Telefon.
- [12] Messung der lichttechnischen Größen im Ist-Zustand (Vorbelastung) am 22.07.2025 und 24.07.2025, Fotodokumentation, Dipl.-Ing. Martina Freytag, B. Eng. Simon Gerke, M. Sc. Felix Martin, Müller-BBM Industry Solutions GmbH.
- [13] Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan „MUCcc“ Multifunktionales Konzert- und Kongresszentrum Freising, Bericht Nr. 700-02174-SU, Möhler+Partner, Oktober 2025.

- [14] MUCcc – Multifunktionales Konzert- und Kongresszentrum, Bestandsplan, KARNER INGENIEURE GmbH, 05.07.2022 ergänzt um Bestandsaufnahme Bäume, Müller-BBM Industry Solutions GmbH, 15.10.2025.

Normen, Regelwerke etc.

- [15] 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; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189) geändert worden ist.
- [16] Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394) geändert worden ist.
- [17] Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S. 1802) geändert worden ist.
- [18] 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).
- [19] 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.
- [20] 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.
- [21] Bundesnaturschutzgesetz – Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 03. Juli 2024 (BGBl. 2025 I Nr. 225) geändert worden ist.
- [22] BNatSchG § 41a – beck-online, aufgerufen am 21.07.2025.
- [23] Außenbeleuchtung und Umweltaspekte, LiTG Publikation Nr. 49: 1. Auflage. Januar 2023.
- [24] BfN Skripten 543: Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungsanlagen, 4. Auflage, 2019.
- [25] DIN EN 12464-2: Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten; Teil 2: Arbeitsplätze im Freien, Juli 2025.
- [26] DIN 5032: Lichtmessung; Teil 7: Klasseneinteilung von Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichthemessgeräten, Februar 2017.