

Lichttechnische Untersuchung

Flächennutzungsplan-Änderung
„Erweiterung Sportplatz“ in Fulda

Bericht Nr. 770-6845

im Auftrag der

Magistrat der Stadt Fulda

36037 Fulda

München, im November 2022

Lichttechnische Untersuchung

Flächennutzungsplan-Änderung
„Erweiterung Sportplatz“ in Fulda

Bericht-Nr.: 770-6845

Datum: 15.11.2022

Auftraggeber: Magistrat der Stadt Fulda
Stadtplanungsamt
Stadt- und Bauleitplanung
Schlossstraße 1, Stadtschloss - A 103
36037 Fulda

Auftragnehmer: Möhler + Partner Ingenieure AG
Beratung in Schallschutz + Bauphysik
Landaubogen 10
D-81373 München
T + 49 89 544 217 - 0
F + 49 89 544 217 - 99
www.mopa.de
info@mopa.de

Bearbeiter: M.Sc.P. Patsch
M.Sc. C. Bews

Inhaltsverzeichnis:

1. Zusammenfassung.....	7
2. Aufgabenstellung	9
3. Örtliche Gegebenheiten	10
4. Grundlagen.....	11
4.1 Methodisches Vorgehen.....	11
4.2 Bewertung der Lichtimmissionen.....	11
5. Lichtemissionen	16
5.1 Lichttechnische Anforderungen an die Beleuchtung der Sportplätze im Sportband	16
5.2 Leuchtenwahl.....	17
6. Lichtimmissionen und Beurteilung.....	18
6.1 Immissionsorte in der bewohnten Nachbarschaft	18
6.2 Lichtimmissionen in der Nachbarschaft.....	20
6.3 Beurteilung der Lichtimmissionen in der Nachbarschaft.....	23
6.4 Lichtimmissionen auf Fauna und Flora.....	25
7. Auflagenvorschläge für das Flächennutzungsplanänderungsverfahren	26
8. Anlagen	28

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Gebietswidmung in der Nachbarschaft des Plangebiets [12].....	10
Abbildung 2:	Immissionsorte in der Nachbarschaft des geplanten Sportplatzes [12].....	19

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Beleuchtungsklassen nach DIN EN 12193 [9].....	16
Tabelle 2:	Immissionsorte in der Nachbarschaft des geplanten Sportplatzes.....	19
Tabelle 3:	Mittlere Beleuchtungsstärke und Blendmaß in der Nachbarschaft des geplanten Sportplatzes.....	21

Grundlagenverzeichnis:

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1792) geändert
- [2] Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1362, 1436) geändert worden ist
- [3] Hessisches Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Hessisches Naturschutzgesetz – HENatG) vom 4. Dezember 2006 (am 28.12.2010 außer Kraft getreten)
- [4] Hessisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz (HAGBNatSchG), gültig ab 29.12.2010
- [5] Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Beschluss der LAI vom 13.09.2012, Stand: 08.10.2012 – (Anlage 2 Stand 3.11.2015)
- [6] DIN EN 12464-1, Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten, Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen, November 2021
- [7] DIN EN 12464-2, Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten, Teil 2: Arbeitsplätze im Freien, Mai 2014
- [8] Technische Regeln für Arbeitsstätten, Beleuchtung, ASR A3.4, Ausschuss für Arbeitsstätten, April 2011 zuletzt geändert 2022
- [9] DIN EN 12193, Licht und Beleuchtung – Sportstättenbeleuchtung, Juli 2019
- [10] Fotos der Nachbarschaft, per E-Mail übermittelt durch Herr Yowhans vom Magistrat der Stadt Fulda am 18.10.2022
- [11] Fotos der bestehenden Beleuchtungsanlagen der bestehenden Sportplätze, per E-Mail übermittelt durch Herr Yowhans vom Magistrat der Stadt Fulda am 16.09.2022
- [12] Lageplan des Planvorhabens, per E-Mail übermittelt durch Herr Yowhans vom Magistrat der Stadt Fulda am 23.09.2022
- [13] Informationen zu den Belegungszeiten der bestehenden Sportplätze und des geplanten Sportplatzes, per E-Mail übermittelt durch Herr Yowhans vom Magistrat der Stadt Fulda am 23.09.2022
- [14] Informationen zur Lage und Höhe der Leuchtmasten der bestehenden Beleuchtungsmasten, per E-Mail übermittelt durch Herr Yowhans vom Magistrat der Stadt Fulda am 16.09.2022
- [15] Digitaler Plan mit Verortung der Planung und der bestehenden Leuchten, per E-Mail übermittelt durch Herr Yowhans vom Magistrat der Stadt Fulda am 16.09.2022

- [16] Informationen zur Höhe des geplanten Sportplatzes, per E-Mail übermittelt durch Herr Yowhans vom Magistrat der Stadt Fulda am 02.11.2022
- [17] Höhenlinienkarte der näheren Nachbarschaft, per E-Mail übermittelt durch Herr Yowhans vom Magistrat der Stadt Fulda am 02.11.2022
- [18] Digitale Flurkarte des Plangebiets sowie der umliegenden Nachbarschaft, per E-Mail übermittelt durch Herr Yowhans vom Magistrat der Stadt Fulda am 16.09.2022
- [19] Bebauungsplan Nr. 4/Teil I Stadt Fulda Stadtteil Haimbach, Maßstab: 1: 1.000, Stand: 1.Juli 1980
- [20] Bebauungsplan der Stadt Fulda Stadtteil Haimbach Nr. 5 „Nördlich Haimbach“, Maßstab: 1:1.000, Stand: April 1981
- [21] Bebauungsplan Nr. 1 der Gemeinde Haimbach Kreis Fulda, Maßstab: 1: 1.000, Stand: 30.03.1963
- [22] Flächennutzungsplan der Stadt Fulda, Maßstab: 1:20.000, Stand: 09.10.2014
- [23] Software zur Lichtausbreitungsberechnung, Relux, Version: 2022.3.3.0
- [24] Leitfaden „Nichtionisierende Strahlung“ Lichteinwirkung auf die Nachbarschaft, Fachverband für Strahlenschutz e. V., Stand. 10.06.2014
- [25] Sachstand Lichtverschmutzung – Rechtliche Regelungen zur Beschränkung von Beleuchtung in Deutschland und ausgewählte europäischen Staaten, Wissenschaftliche Dienste, Deutscher Bundestag, Az.: WD 7 – 2000 – 009/19, Stand: 25.01.2019
- [26] Lichtverschmutzung – Ausmaß, gesellschaftliche und ökologische Auswirkungen sowie Handlungsansätze, Bericht des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (18. Ausschuss) gemäß §56a der Geschäftsordnung, Deutscher Bundestag, 11.09.2020
- [27] Internetauftritt Fachinformationssystem des Bundesamtes für Naturschutz zu FFH-Verträglichkeitsprüfungen: <https://ffh-vp-info.de/FFHVP>, zuletzt zugegriffen am: 25.02.2022
- [28] Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungsanlagen – Anforderungen an eine nachhaltige Außenbeleuchtung, BfN-Skripten 543, Bundesamt für Naturschutz, 2019
- [29] Natura 2000 – Gebiete im Landkreis Fulda, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Stand: Mai 2017

1. Zusammenfassung

In der vorliegenden lichttechnischen Untersuchung wurden die durch die geplante Beleuchtungsanlage des geplanten Sportplatzes am westlichen Rand des Stadtteils Haimbach der Stadt Fulda verursachten Lichtimmissionen (Raumaufhellung und Blendung) in der bewohnten Nachbarschaft (Schutzgut Mensch) rechnerisch prognostiziert. Ferner wurden die Auswirkungen auf die umliegende Flora und Fauna (Schutzgut Tiere und Pflanzen) bewertet. Für die geplante Beleuchtungsanlage liegt keine Lichtplanung vor, weshalb in der vorliegenden Untersuchung Annahmen getroffen wurden. In der Nachbarschaft wurden als lichttechnische Vorbelastung eine bestehende Sportplatzbeleuchtung berücksichtigt. Hierzu wurden Annahmen getroffen. Ausgehend von der Vorbelastung und der geplanten Beleuchtungsanlage des geplanten Sportplatzes stellt sich in der Nachbarschaft folgende lichttechnische Situation dar:

- In der umliegenden Nachbarschaft werden Beleuchtungsstärken von bis $E_f = 2,62$ lx im Abendzeitraum ermittelt. Alle der 20 untersuchten Immissionsorte in der umliegenden Nachbarschaft liegen im Bereich der zulässigen Raumaufhellung.
- In der umliegenden Nachbarschaft werden Blendmaße von bis zu $k_s = 10.073$ ermittelt. Dieser Blendungseinfluss geht jedoch von einer Bestandleuchte aus. Insgesamt liegen unter Berücksichtigung der lichttechnischen Vorbelastung an 12 der 20 untersuchten Immissionsorte Überschreitungen des zulässigen Blendmaßes k_s vor. Die Beleuchtungsanlage des geplanten Sportplatzes führt lediglich an 6 der 20 untersuchten Immissionsorte zu einer Überschreitung des zulässigen Blendwertes k_s , sodass 14 der 20 untersuchten Immissionsorte den zulässigen Blendwert k_s einhalten können.

Folgende Maßnahmen zur Entschärfung der blendungstechnischen Beeinträchtigungen in der Nachbarschaft bieten sich an:

- Anbringung von Blendschutz an den Leuchten
- Konzipierung sichtunterbrechender Objekte

Um Beeinträchtigungen durch Lichtverschmutzung für Tiere und Menschen möglichst gering zu halten, ist vor allem die Wahl der Leuchten ausschlaggebend. Daher ist im Zuge der Planung unter anderem darauf zu achten, dass

- die Leuchten nicht nach oben abstrahlen.
- die verwendeten Leuchtmittel eine Farbtemperatur von < 3.000 K (warm-weißes Licht) aufweisen.
- die Gehäuse der Leuchten/Lampen gegen das Eindringen von Insekten vollständig geschlossen sind.
- die Beleuchtung nicht höher als unbedingt notwendig montiert wird.
- die maximale Beleuchtungsstärke so gering wie möglich gehalten wird.
- Betriebszeiten der Beleuchtungsanlagen so kurz wie möglich halten.

Abschließend kann festgehalten werden, dass unter vorliegenden Randbedingungen mit der Anwendung der Vermeidungsmaßnahmen eine positive Prognose für die Einhaltung der Immissionswerte

gestellt werden kann. Es wurden Auflagenvorschläge zur Baugenehmigung bzw. Errichtung der Beleuchtungsanlage formuliert.

2. Aufgabenstellung

Die Stadt Fulda in Hessen plant, einen bestehenden Sportplatz im Stadtteil Haimbach durch ein zusätzliches Rasenfeld zu erweitern. Im Bestand befinden sich bereits ein Rasenfeld und ein kleines Kunstrasenfeld. Die bestehenden sowie der geplante Sportplatz befinden sich südlich von Wohnbebauung, die gemäß dem Flächennutzungsplan als Wohngebiet gewidmet sind. Durch die Planung können lichttechnische Beeinträchtigungen der bestehenden Nachbarschaft nicht ausgeschlossen werden.

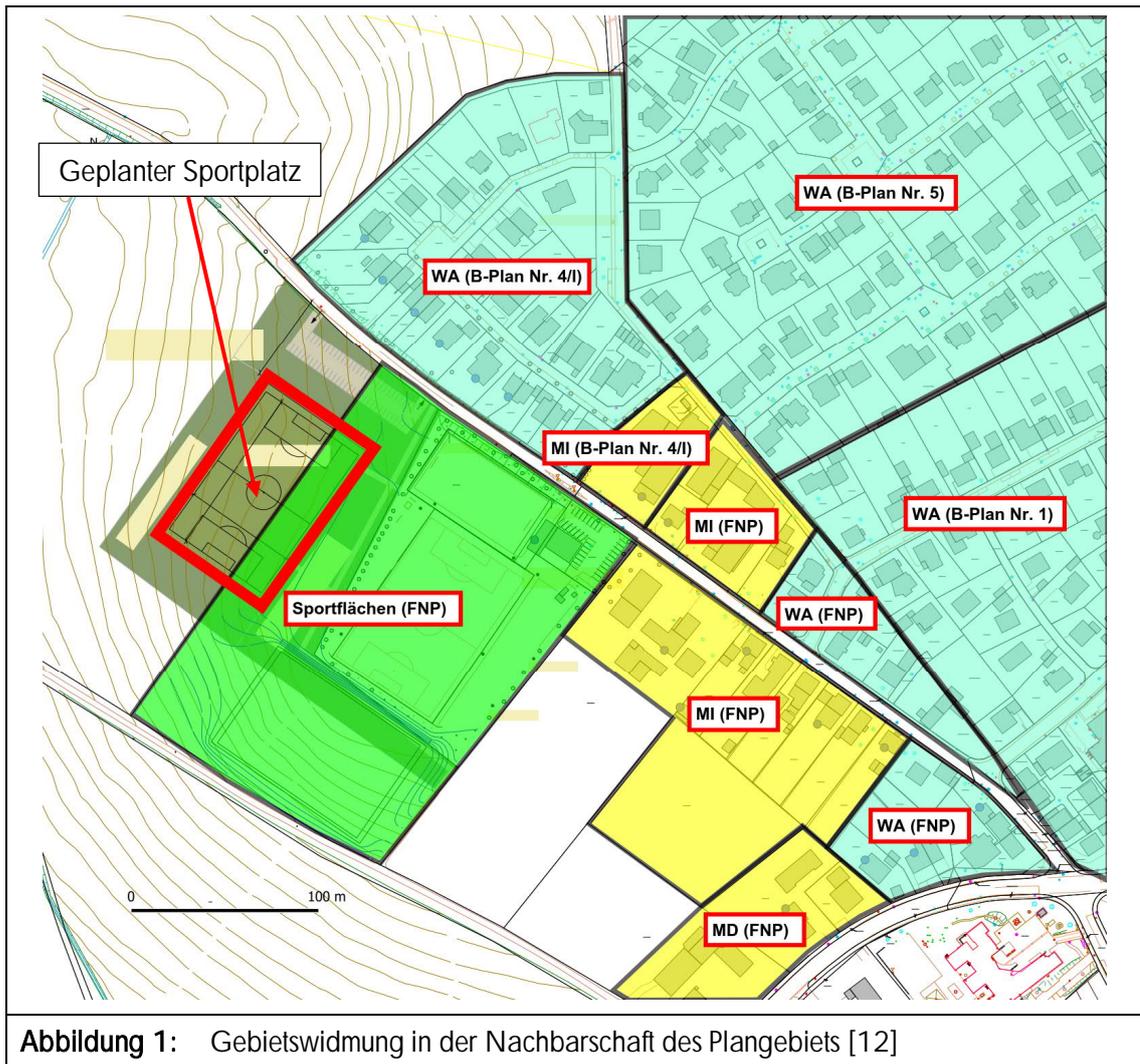
Im Rahmen einer lichttechnischen Untersuchung sind die Lichtemissionen durch die bestehenden und geplanten Flutlichtanlagen der Sporteinrichtungen zu prognostizieren und auf Grundlage der „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) zu beurteilen. Hierbei sind für die bewohnte Nachbarschaft die Raumaufhellung der Wohnbereiche und die Blendungen zu erheben und zu beurteilen. Darüber hinaus sollen die Auswirkungen auf lichtsensible Fauna beurteilt werden. Bei Identifizieren von Betroffenheiten (Schutzgut Mensch und Schutzgut Tier) sind Maßnahmenvorschläge für die geplante Sportplatzbeleuchtung zu unterbreiten, die zu einer Entschärfung der lichttechnischen Konflikte führen.

Ggfs. sind Lösungsvorschläge und Empfehlungen zur lichttechnischen Situation in der Nachbarschaft (Schutzgut Mensch und Tier) für die Änderung des Flächennutzungsplans zu erarbeiten.

Mit der Durchführung der Untersuchung wurde die Möhler + Partner Ingenieure AG mit Schreiben vom 04.08.2022 vom Magistrat der Stadt Fulda beauftragt.

3. Örtliche Gegebenheiten

Das geplante zusätzliche Rasenfeld – im weiteren Verlauf des Gutachtens als Plangebiet bezeichnet - befindet sich am westlichen Rand des Ortsteils Haimbach der Stadt Fulda. Westlich und südlich des Plangebiets befinden sich landwirtschaftliche Flächen. Nördlich, östlich und südöstlich befinden sich gemäß den Bebauungsplänen Nr. 1 [21], Nr. 4/I [19], Nr. 5 [20] und dem Flächennutzungsplan [22] Allgemeine Wohngebiete, Mischgebiete und Dorfgebietsflächen. In der nachfolgenden Abbildung sind die Gebietswidmungen in der Nachbarschaft dargestellt.



Das Plangebiet sowie die nähere Nachbarschaft ist deutlichen Geländeunebenheiten unterworfen. Das Gelände ist nach Osten hin abfallend. Der geplante Sportplatz soll gemäß Auftraggeber [16] eine Höhe von 310 m üNN angelegt werden. Die Höhenverhältnisse in der Nachbarschaft fanden mithilfe von Höhenlinienkarten des Auftraggebers [17] Berücksichtigung.

4. Grundlagen

4.1 Methodisches Vorgehen

Es wird in der vorliegenden Untersuchung basierend auf den Informationen des Arbeitgebers [13] davon ausgegangen, dass die Beleuchtungsanlage des geplanten Sportplatzes lediglich im Tages- und Abendzeitraum in Betrieb ist. Da Spiele und Trainingseinheiten gemäß [13] bis spätestens 21:00 andauern, ist davon auszugehen und im zukünftigen Betrieb dafür Sorge zu tragen, dass die Beleuchtungsanlagen im Nachtzeitraum, der ab 22:00 beginnt, nicht mehr im Betrieb sind. Für die Beleuchtung des geplanten Sportplatzes liegt keine Lichtplanung vor. Es wurde daher eine Beleuchtungsanlage angenommen, die den Anforderungen an eine ausreichende Ausleuchtung des Sportplatzes genügt. Für die Untersuchung wird folgendermaßen vorgegangen:

- 1) In einem ersten Schritt sind neben der geplanten Beleuchtungsanlage des zusätzlichen Sportplatzes noch bestehende relevante Beleuchtungsanlagen in der Nachbarschaft modelltechnisch zu erfassen, um eine Gesamtbelastung in der Nachbarschaft durch lichttechnische Anlagen abbilden zu können.
- 2) In einem zweiten Schritt ist der Einfluss der geplanten Beleuchtungsanlage des Sportplatzes sowie der relevanten Bestandsbeleuchtungsanlagen auf die Nachbarschaft und Umwelt zu erheben und zu beurteilen.

4.2 Bewertung der Lichtimmissionen

Durch die künstliche Beleuchtung des geplanten Sportplatzes entstehen Lichtabstrahlungen, die über das Plangebiet hinaus an die Nachbarschaft abgegeben werden. Lichtimmissionen gelten gem. § 3 des BImSchG [1] als schädliche Umwelteinwirkungen, falls hieraus „Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft“ hervorgehen. Dabei sind sowohl Menschen als auch Tiere und Pflanzen als relevante Immissionsempfänger berücksichtigt. Gesetzliche Anforderungen an Lichtimmissionen bestehen in Hessen zurzeit jedoch nicht. Zur Beurteilung der Lichtimmissionen hat die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) deshalb die Licht-Richtlinie „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ [5] veröffentlicht. Zu den lichtemittierenden Anlagen gehören gemäß der Licht-Richtlinie „künstliche Lichtquellen aller Art“. Bei „Anlagen zur Beleuchtung des öffentlichen Straßenraumes, Beleuchtungsanlagen von Kraftfahrzeugen und dem Verkehr zuzuordnende Signalleuchten“ [5] handelt es sich nicht um Anlagen im Sinne des §3 Absatz 5 des BImSchG [1]. Somit sind die hier vorgeschlagenen Anforderungen zum Schutz der Nachbarschaft für den vorliegenden Fall (Beleuchtungsanlage des geplanten Sportplatzes) anwendbar. Zur Beurteilung von Lichtimmissionen sind die Raumaufhellung und die Blendung maßgeblich. Die im Rahmen des Immissionsschutzes zu beurteilenden Lichteinwirkungen bewegen sich im Bereich der Belästigung. Gesundheitliche Schäden am Auge sind nicht zu erwarten.

4.2.1 für den Menschen in bebauten Gebieten

Für die Beurteilung der Raumaufhellung nennt die Licht-Richtlinie des LAI die folgenden Immissionsrichtwerte [5]:

Immissionsort (Einwirkungsort) Gebietsart nach BauNVO	mittlere Beleuchtungsstärke E_f in lx	
	6 Uhr bis 22 Uhr	22 Uhr bis 6 Uhr
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	1	1
Reine Wohngebiete, Allgemeine Wohngebiete, Besondere Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Erholungsgebiete	3	1
Dorfgebiete, Mischgebiete	5	1
Kerngebiete, Gewerbegebiete, Industriegebiete	15	5

Die o.g. Immissionsrichtwerte beziehen sich auf zeitlich konstantes und weißes oder annähernd weißes Licht, das mehrmals in der Woche jeweils länger als eine Stunde eingeschaltet ist.

Für die Beurteilung der Blendung nennt die Licht-Richtlinie des LAI die folgenden Immissionsrichtwerte [5]:

Immissionsort (Einwirkungsort) Gebietsart nach BauNVO	Immissionsrichtwert k für Blendung		
	6 Uhr bis 20 Uhr	20 Uhr bis 22 Uhr	22 Uhr bis 6 Uhr
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	32	32	32
Reine Wohngebiete, Allgemeine Wohngebiete, Besondere Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Erholungsgebiete	96	64	32
Dorfgebiete, Mischgebiete	160	160	32
Kerngebiete, Gewerbegebiete, Industriegebiete	--	--	160

Die Blendung k_s an einem Immissionsort errechnet sich maßgeblich aus der Leuchtdichte L_s der jeweiligen Leuchte, dem Raumwinkel Ω_s , in dem diese Leuchtquelle am Immissionsort wahrgenommen wird und der Leuchtdichte der umgebenden Nachbarschaft L_u . Eine höhere Leuchtdichte (L_s) einer Leuchte, eine niedrigere Umgebungsleuchtdichte (L_u) sowie ein großer Raumwinkel (Ω_s) führen zu einer Erhöhung der psychologischen Blendung k_s . Die Blendung an einem Immissionsort wird immer ausgehend von einer Leuchte bestimmt. Hierbei reagieren die in die Blendungsberechnung einfließenden oben genannten Berechnungseingangsdaten sehr sensibel auf die Lagebeziehungen Immissionsort und Leuchte und der Leuchteigenschaften der Leuchte. Neben der individuellen Blendcharakteristik einer Leuchte (mit Blendschuten, Spiegelflächen, etc.) kann auch der genauen Lage, Neigung, Anbringungshöhe und Orientierung der Leuchte ein großer Einfluss in Bezug auf ihr Blendverhalten in der Nachbarschaft beigemessen werden. Auch die genaue Lage des Immissionsorts (Lage des Fensters o.Ä. an der Fassade, genaue Höhe des Fensters) hat maßgeblichen Einfluss auf die Höhe der Blendungswirkung. Die Blendungsberechnung setzt daher sehr genaue Randbedingungen voraus, die im Zuge der Planrealisierung sicherlich mit Unsicherheiten behaftet sind, da geringe Veränderungen zu großen Veränderungen der Blendungen führen können. Die Ermittlung der Blendungen gibt daher eher Aufschluss darüber, ob an einem Immissionsort grundsätzlich Blendungen auftreten und in welcher Größenordnung diese zu erwarten sind. Eine abschließende Aussage über das Blendverhalten

der Beleuchtungsanlage des geplanten Sportplatzes in der Nachbarschaft sollte in Form einer lichttechnischen Messung getroffen werden.

Die Beleuchtung des Sportplatzes orientiert sich an den jahreszeitlichen Schwankungen des Sonnenuntergangs, sodass die Beleuchtungsanlage des Sportplatzes sowohl im Tag- als auch im Abendzeitraum betrieben wird. Ein nächtlicher Betrieb kann gemäß dem Belegungsplan [13] ausgeschlossen werden.

4.2.2 für Tiere

Als Empfänger von schädlichen Umwelteinwirkungen z.B. in Form von Licht werden Tiere gemäß dem BImSchG [1] ebenfalls neben dem Menschen aufgeführt. Im Zuge einer Überarbeitung im Mai 2000 der erstmals 1993 erschienen Licht-Richtlinie „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ [5] werden im Anhang 1 „Hinweise über die schädlichen Einwirkungen von Beleuchtungsanlagen auf Tiere – insbesondere auf Vögel und Insekten – und mit Vorschlägen zu deren Minderung“ ergänzt. Hierbei sind gerade nachtaktive flugfähige Insekten, Fledermäuse als auch Vögel betroffen. Daher nimmt sich auch das Bundesnaturschutzgesetz (BnatSchG) [2] dem Thema künstliche Beleuchtung und dem Schutz der lichtsensiblen Fauna an. Hierbei werden im Bundesnaturschutzgesetz in den §13, §15, §34, §39 und §44 Restriktionen für Verursacher von Störungen der schutzbedürftigen Fauna festgehalten.

Störungen der Fauna entstehen vor allem im Nachtzeitraum, da es sich gemäß [28] bei ca. 30 % der Wirbeltiere und ca. 60 % der wirbellosen Tiere um nachtaktive Spezies handelt. Durch künstliche Lichteinflüsse wird das natürliche Verhalten der Tiere gestört oder verändert. Die negativen Effekte auf die Tierwelt sind weitreichend. So werden durch künstliche Leuchten Schatten- und Lichtbereiche geschaffen, die für diverse Tierarten zu Barrieren werden können, die ihren Lebensraum einschränken. Analog zum menschlichem Sehempfinden kann künstliche Beleuchtung zu Blendungen und Sichteinschränkungen (zu langsame Adaption des Auges, wenn von Hellem ins Dunkle oder umgekehrt) von Tieren führen, die in direkter Folge zu leichter Beute werden oder ihre Orientierung verlieren. Dies sind nur beispielhafte negative Effekte, die eine künstliche Belichtung auf die Fauna haben kann. Nachfolgend wird gesondert auf Insekten, Vögel und Fledermäuse eingegangen, da diese maßgeblich durch künstliche Beleuchtung beeinträchtigt werden können.

Insekten

Nachtaktive Insekten, welche nachts auf Nahrungs- und Partnersuche gehen, orientieren sich in der Dunkelheit an den Sternen und dem Mond. In einer dunklen Umgebung reichen die geringen Helligkeiten der Himmelskörper und des Mondes für die Kursfindung der Insekten aus. Befinden sich jedoch in der Dunkelheit künstliche Lichtquellen, die heller leuchten als die Himmelskörper und der Mond, so führt dies zu einem Orientierungsverlust der Insekten. Die Insekten werden von den künstlichen Lichtquellen angezogen (sogenannte Phototaxis: gerichtete Bewegung aufgrund eines Lichtreizes) und somit an der Nahrungs- und Partnersuche gehindert. Der Anlockungseffekt verstärkt sich, je größer der Kontrast zwischen Umgebungshelligkeit und der Helligkeit der künstlichen Lichtquelle ist. Das Insektenauge ist besonders empfindlich für Licht mit Wellenlängen unter 400 Nanometern und daher zieht vor allem der UV-Anteil des Lichts, welches für den Menschen nicht sichtbar ist, Insekten besonders an. Durch den Aufprall auf die Lichtquellen, durch Verbrennen an der Lichtquelle als auch primär

durch Erschöpfung sterben dadurch Insekten an den künstlichen Lichtquellen. Ebenfalls können Insekten dadurch leicht zu Beutetieren (z.B. für Spinnen) werden, die sich an Lichtquellen deshalb vermehrt ansiedeln. In einer sonst dunklen Nachbarschaft lockt eine künstliche Lichtquelle daher viele Insekten aus ihrem natürlichen Habitat heraus. Die unmittelbaren Folgen – der Tod von Insekten – ziehen auch sekundäre Effekte nach sich. So führt das Herauslocken der Insekten aus ihren ursprünglichen Habitaten und die damit verbundene reduzierte Reproduktionsrate dazu, dass eine Artenverarmung in der näheren Nachbarschaft von künstlicher Nachtbeleuchtung die Folge sein kann.

In den Hinweisen zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen [5] werden zum Schutz von Insekten konkretere Maßnahmen genannt:

- 1) Vermeidung heller, weitreichender künstlicher Lichtquellen in der freien Landschaft
Eine größere Lichtpunktzahl geringer Höhe und Leistung ist gegenüber wenigen Lichtpunkten großer Höhe und Leistung vorzuziehen.
- 2) Lichtlenkung ausschließlich in die Bereiche, die künstlich beleuchtet werden müssen
Des Weiteren sollte eine Abstrahlung des Lichts nach oben, was zu einer maßgeblichen Vergrößerung des Anlockradius von Insekten führt, vermieden werden. Die Abstrahlung ist möglichst auf einen Winkel kleiner als 70° zur Vertikalen zu beschränken. Hierzu sollten die Leuchten in Form eines geeigneten Gehäuses oben abgeschirmt werden, sodass lediglich eine Abstrahlung nach unten erfolgen kann.
- 3) Wahl von Lichtquellen mit für Insekten wirkungsarmem Spektrum
Zum Schutz der Insektenwelt empfiehlt sich die Wahl von Leuchten, die einen geringen/keinen UV-Anteil emittieren. Leuchten mit geringen kurzwelligigen Lichtemissionen sind beispielsweise Natriumdampf-Hochdrucklampen und bestimmte LED-Lampen, deren Emissionsspektrum im kurzwelligen Lichtbereich angepasst wurde.
- 4) Verwendung von vollständig geschlossenen staubdichten Leuchten
Ferner sind die Gehäuse der Leuchten dicht zu gestalten, so dass Insekten nicht in das Innere der Leuchte gelangen können.
- 5) Begrenzung der Betriebsdauer auf die notwendige Zeit
Für Beleuchtungsanlagen, die die ganze Nacht betrieben werden müssen, ist zu prüfen, ob für die späteren Nachtstunden eine Reduzierung des Beleuchtungs-Niveaus (Dimmung der Beleuchtung) möglich ist. Dieses kann auch durch Bewegungsmeldersysteme erzielt werden. Ein schnelles Abschalten der Beleuchtungsanlage nach Erfordernis ist anzustreben. Auch empfiehlt es sich, Teile der Beleuchtungsanlage, die Bereiche des Plangebiets beleuchtet, wo keine Arbeiten stattfinden, auszuschalten.

Vögel

Es wird angenommen, dass sich Vögel aus einem Zusammenspiel von Erkennen des Magnetfelds, dem Polarisationsmuster des Himmellichts und der Anordnung der Sterne im Nachtzeitraum orientieren können. Welchen Anteil die einzelnen Komponenten an der Orientierung haben, ist nicht abschließend geklärt. Bei bewölktem Himmel wird die Flughöhe der Vögel meist unter den Wolkentopfen verlagert und somit entstehen ggf. Blickbeziehungen zu leuchtenden Bodenobjekten. Hierbei

kann künstliches Licht zu Desorientierung der Vögel führen. Auch führen erhöhte dauerhafte Lichteinträge in den Habitaten von Vögeln im Nachtzeitraum zu Veränderungen in deren Schlaf- und Brutverhalten.

Es wird daher zum Schutz der Vogelwelt die für Insekten genannten Maßnahmen 1, 2 und 5 als geeignet angesehen. Darüber hinaus werden gemäß [5] noch folgende Maßnahmen genannt:

- 1) Vermeidung der Beleuchtung in nächster Nähe von Schlaf- und Brutplätzen der Tiere.
- 2) Schwache Beleuchtung von Strukturen (z. B. an Leucht- oder Funktürmen), damit diese zur Vermeidung von Kollisionen für Vögel sichtbar werden.
- 3) Vermeidung der Beleuchtung von Hochhäusern sowie von Gebäuden mit Glasfronten

Fledermäuse

Nachtaktive Fledermausarten können durch künstliche Belichtung im Nachtzeitraum teilweise stark betroffen sein. Von Art zu Art ist das Verhalten gegenüber künstlicher Belichtung jedoch unterschiedlich. Einige Arten meiden das Licht und werden daher bei neuauftretenden Lichtquellen unter Umständen aus deren Habitat vertrieben. Andere Arten haben ihre Jagdgewohnheiten an das hohe Nahrungsangebot an den künstlichen Lichtquellen (um die Leuchten schwirrende Insekten) angepasst. Daher finden sich diese Arten vermehrt an künstlichen Lichtquellen, da sich das Jagdgebiet in beleuchtete Bereiche verschoben hat.

Es wird empfohlen, durch Orientierung der Leuchten und der Leuchtenwahl die Lichteinflüsse auf die umliegenden Bereiche minimal zu halten und somit die natürliche Verhaltensweise von Fledermäusen minimal zu beeinflussen. Konkrete Maßnahmen für Fledermäuse sind in der Licht-Richtlinie nicht genannt.

4.2.3 für Pflanzen

Auch wenn der Einfluss von künstlicher Beleuchtung auf Mensch und Tier deutlich überwiegt, so hat sie dennoch auch negativen Einfluss auf die Flora. Durch nächtliches Kunstlicht kann beispielsweise das Wachstumsverhalten und der Wachstumszyklus der Vegetation beeinflusst werden. So ist es möglich, dass Pflanzen im Herbst beispielsweise ihre Blätter später abwerfen und somit anfälliger für Frostschäden werden.

5. Lichtemissionen

5.1 Lichttechnische Anforderungen an die Beleuchtung der Sportplätze im Sportband

Anforderungen an die Beleuchtungsgüte von Sportstätten sind in der DIN EN 12193 [9] enthalten. Darin wird zwischen drei Beleuchtungsklassen unterschieden:

Tabelle 1: Beleuchtungsklassen nach DIN EN 12193 [9]			
Wettbewerbsniveau	Beleuchtungsklasse		
	I	II	III
International/National	X		
Regional	X	X	
Lokal	X	X	X
Training		X	X
Freizeit/Schulsport (Sportunterricht)			X

Weiterhin gibt die DIN EN 12193 [9] die folgenden klassenspezifischen horizontalen Beleuchtungsstärken für Außenanlagen von typischen Sportarten (z.B. Fußball, Basketball, Handball, Volleyball etc.) an (vgl. Tabelle A.21 der DIN EN 12193):

- Klasse I: $E_{hor, Ave} = 500 \text{ lx}$
- Klasse II: $E_{hor, Ave} = 200 \text{ lx}$
- Klasse III: $E_{hor, Ave} = 75 \text{ lx}$

Für den geplanten Sportplatz liegen abhängig von dessen Nutzung folgende lichttechnische Anforderungen zugrunde.

Es wird in der vorliegenden Untersuchung davon ausgegangen, dass der geplante Sportplatz den Trainings- als auch dem Spielbetrieb erlauben soll. Es werden daher die Anforderungen an eine Klasse II gestellt. Hieraus ergeben sich folgende erforderliche horizontale Beleuchtungsstärken für einen Spielbetrieb:

- Spielbetrieb: 200 lx

In der vorliegenden Untersuchung wurde keine lichttechnische Planung für den geplanten Sportplatz durchgeführt. Daher standen lichttechnische Belange wie die gleichmäßige Ausleuchtung der Sportflächen (Gleichmäßigkeit U_o) oder die Blendungsbegrenzung auf den Sportflächen (Glare Rating GR) nicht im Fokus der vorliegenden Untersuchung. Es wurde jedoch - soweit dies möglich war - versucht, eine gleichmäßige Ausleuchtung der Sportflächen und eine geringe Blendung auf den Sportflächen zu erreichen. Der Fokus lag darauf, ein ausreichend hohes Beleuchtungsniveau auf der Sportplatzfläche zu schaffen, da dieses in Bezug auf die lichttechnischen Auswirkungen auf die Nachbarschaft von Bedeutung ist.

5.2 Leuchtenwahl

5.2.1 Geplante Sportanlagen

Sportplatz

Für den geplanten Fußballplatz liegt keine Lichtplanung vor, weshalb für die Beleuchtung eine Annahme getroffen wurde, die ein ausreichendes mittleres Beleuchtungsniveau auf dem Fußballplatz von 200 lx schafft. Der geplante Sportplatz soll sich laut [16] auf einer Höhe von 310 m üNN befinden. In den 4 Eckbereichen des geplanten Sportplatzes wurden 16 Leuchten je Mast konzipiert. Für die beiden Masten seitlich der Mittellinie des geplanten Sportplatzes wurden ebenfalls 16 Leuchten je Mast angesetzt. Die Ausrichtung der Leuchten kann der Anlage 1 entnommen werden. Die Leuchten wurden auf eine Höhe von 15 m relativ zum Gelände (i.e. relativ zu 310 m üNN) gelegt. Als Leuchtmittel wurden LED-Leuchten der Firma Lumosa vom Typ CS860 Pro zum Ansatz gebracht. Die Datenblätter zu den verwendeten Leuchten finden sich in den Datenblättern in der Anlage 2. Es liegt eine mittlere Beleuchtungsstärke von 200 lx auf der Fläche vor. Die Ergebnisse zur Beleuchtungsstärke auf der Fläche finden sich in der Anlage 3.

Geplanter Parkplatz

Für den Parkplatz wurde gemäß Tabelle 5.9 der DIN 12464-2 [7] und gemäß 2.1 des Anhangs 2 der ASR A3.4 [8] eine Beleuchtungsstärke von 10 lx angesetzt. Für die Beleuchtung des Parkplatzes wurden Leuchten des Typs Kingfisher-Viva City Pro des Herstellers Luceco PLC in einer Anbringungshöhe von 6 m üGOK angesetzt. Es liegt eine mittlere Beleuchtungsstärke von 10,4 lx auf dem Parkplatz vor. Die Ergebnisse zur Beleuchtungsstärke auf der Fläche finden sich in der Anlage 3.

Gemäß den Informationen zur Belegung des Sportplatzes [13] findet eine Nutzung bis 21:00 Uhr am Abend statt. Eine Nutzung des Sportplatzes und damit einhergehend ein Betrieb der Beleuchtungsanlagen im Nachtzeitraum wurde daher ausgeschlossen. Im zukünftigen Betrieb der Anlage ist dafür Sorge zu tragen, dass die Beleuchtungsanlagen nicht länger als maximal 22:00 Uhr in Betrieb sind.

5.2.2 Bestehende Beleuchtungsanlage des Sportplatzes

Gemäß Fotos und Informationen des Auftraggebers ([11], [14]) wurden an den bestehenden Leuchtmaststandorten Flutlichtstrahler auf einer Höhe von 14,5 m angesetzt. Für die Beleuchtung des bestehenden Sportplatzes wurden Leuchten des Typs LED-Floodlight-Havasu des Herstellers Kosnic verwendet. Die Lage der Leuchten des bestehenden Sportplatzes finden sich in der Anlage 1.

Andere lichttechnisch relevante Beleuchtungsanlagen in der näheren Nachbarschaft konnten nicht identifiziert werden. Hier wird nochmals darauf hingewiesen, dass hier Leuchten, die dem öffentlichen Straßenraum zuzuordnen sind (z.B. Straßenleuchten), gemäß den LAI-Hinweisen keine Berücksichtigung finden.

6. Lichtimmissionen und Beurteilung

6.1 Immissionsorte in der bewohnten Nachbarschaft

Als Immissionsorte wurden die nächstgelegenen schutzbedürftigen Bestandsgebäude in der unmittelbaren Nachbarschaft zum Planvorhaben gewählt. Hier wurden besonders exponierte und nahe dem Planvorhaben liegende Immissionsorte gewählt, da hier von der größten Betroffenheit auszugehen ist. Anhand der Ergebnisse an den gewählten Immissionsorten können somit auch Rückschlüsse auf weitere benachbarte nicht eigens berechnete Gebäude gezogen werden. Hier wurde für jeden der untersuchten Immissionsorte abhängig von dessen Gebietswidmung (Bebauungspläne oder Flächennutzungspläne) oder falls nicht vorhanden von der vorliegenden Nutzung die jeweils höchste Schutzbedürftigkeit angesetzt. Gemäß dem Leitfaden „Lichteinwirkungen in der Nachbarschaft“ [24] handelt es sich bei Wohnräumen, Schlafräumen (einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten), Unterrichtsräumen, Arbeitsräumen, Büroräumen, Praxisräumen, etc. um schutzbedürftige Räume, die es in der näheren Nachbarschaft zu untersuchen gilt. Es wurde für jeden der untersuchten Immissionsorte eine Schutzbedürftigkeit im Abendzeitraum (i.e. bis 22:00 Uhr) unterstellt, da die Beleuchtungsanlage im Nachtzeitraum nicht in Betrieb ist und somit zu diesem Zeitpunkt keine Betroffenheiten bestehen. Die Höhe der Immissionsorte wurde wie folgt angenommen: Der Erdgeschossbereich wurde mit einer Höhe von 1,5 m üGOK berücksichtigt. Für darüberliegende Stockwerke wurde je Stockwerk eine Höhe von 3 m aufaddiert. Die Geländehöhen wurden einer Höhenlinienkarte [17] entnommen. Zwischen Emissionsquellen im Plangebiet und dem Immissionsort wurden keine Sichtunterbrechungen durch Gelände oder dazwischenliegende Objekte (Bäume, Gebäude, usw.) berücksichtigt. Der vorliegende Fall stellt somit eine worst-case Betrachtung dar, die eine direkte Sichtverbindung an den Immissionsorten zu den Beleuchtungsanlagen zulässt. In den nachfolgenden zwei Abbildungen sowie der Anlage 1 sind die im vorliegenden Gutachten untersuchten Immissionsorte dargestellt.



Abbildung 2: Immissionsorte in der Nachbarschaft des geplanten Sportplatzes [12]

In der nachfolgenden Tabelle sind die oben dargestellten Immissionsorte in der Nachbarschaft der geplanten Beleuchtungsanlage des geplanten Sportplatzes (IO 1 bis IO 20) mit Adresse und Nutzung dargestellt. An dieser Stelle wird auch auf die Abbildung 1 und die Anlage 1 verwiesen, die die Gebietsnutzung in der Nachbarschaft zum Planvorhaben aufzeigt.

Tabelle 2: Immissionsorte in der Nachbarschaft des geplanten Sportplatzes		
Immissionsort	Adresse und Flurnummer	Gebietswidmung/Nutzung
IO 1	Steinbockstraße 15	WA (gemäß B-Plan Nr. 4/I [19])
IO 2	Steinbockstraße 13A	WA (gemäß B-Plan Nr. 4/I [19])
IO 3	Steinbockstraße 11A	WA (gemäß B-Plan Nr. 4/I [19])
IO 4	Steinbockstraße 9	WA (gemäß B-Plan Nr. 4/I [19])
IO 5	Steinbockstraße 7	WA (gemäß B-Plan Nr. 4/I [19])
IO 6	Steinbockstraße 5	WA (gemäß B-Plan Nr. 4/I [19])
IO 7	Steinbockstraße 1	WA (gemäß B-Plan Nr. 4/I [19])
IO 8	Eichhornstraße 24	MI (gemäß B-Plan Nr. 4/I [19])
IO 9	Eichhornstraße 22	MI (gemäß FNP [22])

Tabelle 2: Immissionsorte in der Nachbarschaft des geplanten Sportplatzes		
Immissionsort	Adresse und Flurnummer	Gebietswidmung/Nutzung
IO 10	Eichhornstraße 27	Sportfläche (gemäß FNP [22])
IO 11	Eichhornstraße 23	MI (gemäß FNP [22])
IO 12	Eichhornstraße 19 Hintergeb.	MI (gemäß FNP [22])
IO 13	Eichhornstraße 19	MI (gemäß FNP [22])
IO 14	Eichhornstraße 13	MI (gemäß FNP [22])
IO 15	Eichhornstraße 7	MI (gemäß FNP [22])
IO 16	Eichhornstraße 1	WA (gemäß FNP [22])
IO 17	Wegastraße 4	WA (gemäß FNP [22])
IO 18	Wegastraße 4 A	WA (gemäß FNP [22])
IO 19	Wegastraße 6	MD (gemäß FNP [22])
IO 20	Wegastraße 8	MD (gemäß FNP [22])

Aus den Darstellungen in Abbildung 2 sowie der Tabelle 1 geht hervor, dass an den Immissionsorten in der umliegenden Nachbarschaft Allgemeine Wohngebiete, Mischgebiete, Dorfgebiete und Sportflächen vorliegen. Für das Gebäude, welches sich auf der Sportfläche befindet (i.e. IO 10), wurde die Schutzbedürftigkeit eines Mischgebiets angesetzt. Die Immissionsorte wurden jeweils für das Erdgeschoss, wo generell bei ebenen Geländebeziehungen die Blendungseinflüsse aufgrund der in den unteren Halbraum strahlenden Leuchten maximal ist, und für das oberste Stockwerk, da hier im Normalfall die Raumaufhellung (alle Leuchten kumulativ) maximal ist, dargestellt.

6.2 Lichtimmissionen in der Nachbarschaft

Zur Ermittlung der lichttechnischen Auswirkungen auf die Nachbarschaft wurden Einzelpunktberechnungen an den maßgeblichen Immissionsorten mit der Software Relux [23] durchgeführt. Die Lage der Immissionsorte ist in den Darstellungen der Abbildung 2 sowie in Anlage 1 enthalten. Die Schutzbedürftigkeit (Gebietsart) der Immissionsorte ergibt sich aus den zugrundeliegenden Bebauungsplänen, dem Flächennutzungsplan oder falls keine Bebauungspläne/Flächennutzungsplan vorhanden, der tatsächlichen Nutzung.

Nachfolgend sind die Raumaufhellung E_f (aufgerundet auf 1. Nachkommastelle) und die Blendung k_s (aufgerundet auf Ganzzahl) für die Immissionsorte IO 1 bis IO 20 in der Nachbarschaft um die geplante Beleuchtungsanlage des Sportplatzes dargestellt. Bei der Blendung k_s wurde an jedem Immissionsort die Blendung ausgehend von jeder Leuchte ermittelt. In der nachfolgenden Tabelle ist jeweils nur die maßgebliche Blendung dargestellt. Detailliertere Blendungslisten sind der Anlage 4 zu entnehmen. In der nachfolgenden Tabelle zeigt das Symbol * an, dass hier die maßgeblichen Blendungseinflüsse von der bestehenden Beleuchtungsanlage ausgehen und nicht von einer Leuchte der Planung. In den Klammern hinter * ist der Blendwert dargestellt, der von einer Leuchte des Planvorhabens ausgeht.

Tabelle 3: Mittlere Beleuchtungsstärke und Blendmaß in der Nachbarschaft des geplanten Sportplatzes					
Immissionsort	Stockwerk	Mittlere Beleuchtungsstärke E_f [lx]		Blendmaß k_s [/] durch maßgebliche Leuchte	
		Immissionsrichtwerte	Prognosewerte	Immissionsrichtwerte	Prognosewerte
IO 1	EG	3	1,05	64	343
	OG 1	3	1,13	64	274
IO 2	EG	3	1,81	64	437
	OG 1	3	1,86	64	351
IO 3	EG	3	2,22	64	383
	OG 1	3	2,27	64	277
IO 4	EG	3	2,57	64	494*(348)
	OG 1	3	2,51	64	245*(236)
IO 5	EG	3	2,62	64	8.273
	OG 1	3	2,31	64	255*(122)
IO 6	EG	3	1,65	64	51*(46)
	OG 1	3	1,54	64	112*(79)
IO 7	EG	3	1,89	64	815*(49)
	OG 1	3	1,39	64	510*(29)
IO 8	OG 1	5	0,55	160	225*(15)
	OG 2	5	0,49	160	26*(11)
IO 9	EG	5	0,41	160	168*(18)
	OG 1	5	0,38	160	94*(26)
IO 10	OG 1	5	1,87	160	10.073*(34)
IO 11	EG	5	0,43	160	412*(30)
	OG 2	5	0,29	160	175*(58)
IO 12	EG	5	0,53	160	302*(9)
	OG 1	5	0,48	160	199*(8)
IO 13	EG	5	0,11	160	137*(15)
	OG 1	5	0,10	160	92*(19)
IO 14	EG	5	0,03	160	67*(8)
	OG 2	5	0,03	160	18*(6)
IO 15	EG	5	0,01	160	33*(7)
	OG 1	5	0,02	160	18*(6)
IO 16	EG	3	0,02	64	14*(6)
	OG 2	3	0,03	64	6*(5)
IO 17	EG	3	0,03	64	25*(5)
	OG 2	3	0,04	64	13*(5)
IO 18	EG	3	0,04	64	34*(5)
	OG 2	3	0,05	64	18*(4)
IO 19	EG	5	0,06	160	50*(6)
	OG 1	5	0,06	160	37*(5)

Tabelle 3: Mittlere Beleuchtungsstärke und Blendmaß in der Nachbarschaft des geplanten Sportplatzes					
Immissionsort	Stockwerk	Mittlere Beleuchtungsstärke E_f [lx]		Blendmaß k_s [/] durch maßgebliche Leuchte	
		Immissionsrichtwerte	Prognosewerte	Immissionsrichtwerte	Prognosewerte
IO 20	EG	5	0,06	160	70*(7)
	OG 1	5	0,07	160	52*(7)

Fett: Überschreitung der zulässigen Immissionsrichtwerte, *: maßgebliche Blendung durch Vorbelastung

Aus den Berechnungsergebnissen geht hervor, dass sich in der umliegenden Nachbarschaft die lichttechnische Situation (Raumaufhellung und Blendung) wie folgt darstellt:

Raumaufhellung

Es zeigt sich, dass an allen Immissionsorten in der Nachbarschaft die Raumaufhellungs-Immissionsrichtwerte zuverlässig eingehalten werden können. Die höchsten Raumaufhellungen mit gleichzeitiger Einhaltung der Immissionsrichtwerte treten am Immissionsort IO 5 mit bis zu $E_f = 2,62$ lx auf. Es wurde ein Spielbetrieb abgebildet. Sollte doch auf einen Trainingsbetrieb abgestellt werden, der ein deutlich geringeres Beleuchtungsniveau auf der Fläche erfordert, so reduzieren sich die Raumaufhellungen in der Nachbarschaft weitergehend.

Blendung

Es zeigt sich, dass es an 12 der 20 untersuchten Immissionsorte an bestimmten Stockwerken zu Überschreitungen des zulässigen Blendungsmaßes (k_s -Wert) kommt. Die maximalen Blendungen werden für den Immissionsort IO 10 prognostiziert und betragen bis $k_s = 10.073$. Es zeigt sich jedoch, dass der maßgebliche Blendungseinfluss von einer Bestandsleuchte ausgeht und die Leuchten der Planung hier nur einen maximalen Blendwert von $k_s = 34$ erzeugen. Es zeigt sich für mehrere Immissionsorte in der Nachbarschaft, dass die maßgeblichen Blendungen von der Bestandsanlage herrühren. Durch die Leuchten der Planung werden an 6 der 20 untersuchten Immissionsorten Überschreitungen des zulässigen Blendwerts k_s prognostiziert.

Die Beurteilung der Lichtimmissionen in der Nachbarschaft folgt im nachfolgenden Kapitel.

6.3 Beurteilung der Lichtimmissionen in der Nachbarschaft

Raumaufhellung

Es zeigt sich aus den Berechnungsergebnissen im Kapitel 6.2, dass es an keinem der untersuchten 20 Immissionsorten zu einer Überschreitung der zulässigen Raumaufhellung kommt. Die Planung führt daher nicht zu Konflikten in Bezug auf die Raumaufhellung in der Nachbarschaft.

Blendung

Aus den Ergebnissen der Blendungsberechnungen im Kapitel 6.2 geht hervor, dass unter Berücksichtigung der lichttechnischen Vorbelastung (Leuchten des bestehenden Sportplatzes) an 12 der 20 Immissionsorte zum Teil erhebliche Überschreitungen der zulässigen Blendungswerte auftreten. Hier resultieren an einigen der betroffenen Immissionsorte die maßgeblichen Blendungen aus Bestandsanlagen (siehe Anlage 4). Die Beleuchtungsanlage des geplanten Sportplatzes führt lediglich an 6 der 20 untersuchten Immissionsorte zu einer Überschreitung des zulässigen Blendwertes k_s , sodass 14 der 20 untersuchten Immissionsorte den zulässigen Blendwert k_s einhalten.

Blendungen durch bestehende Beleuchtungsanlagen

Es wurden sowohl für den geplanten als auch den bestehenden Sportplatz Annahmen bei der Beleuchtung getroffen. Bei den Blendungen – ausgehend von den Bestandsanlagen kann davon ausgegangen werden, dass diese so orientiert oder mit seitlichen, hinteren Blenden ertüchtigt sind, dass in der Nachbarschaft keine Blendungen durch diese Leuchten zu erwarten sind. Sollten also zum jetzigen Zeitpunkt keine erhöhten Blendungen in der umliegenden Nachbarschaft vorliegen, ist davon auszugehen, dass bei der damaligen Errichtung der Beleuchtungsanlagen dem Schutz der Nachbarschaft vor Blendungen Rechnung getragen wurde.

Blendungen durch geplante Beleuchtungsanlagen

In der vorliegenden Untersuchung wurde ein Spielbetrieb auf der Fläche angenommen und somit ein Beleuchtungsniveau von 200 lx auf der Fläche geschaffen. Es wurden damit auch Leuchten mit einem hohen Lichtstrom (hohe Lumenzahl) angesetzt, um die geforderte Beleuchtungsstärke auf der Fläche schaffen zu können. Ferner wurde der nördlich des geplanten Sportplatzes befindliche Parkplatz ebenfalls als beleuchtet angesetzt. Es wurde daher in Bezug auf die Beleuchtung im Plangebiet ein worst-case Ansatz zugrunde gelegt. Auch wurde auf Sichtabschirmungen durch das Gelände oder andere Objekte (z.B. Vegetation, etc.), die zwischen Emissionsquelle und Immissionsort liegen, verzichtet.

Der Blendungswert k_s ist eine lichttechnische Beurteilungsgröße, bei der kleine Änderungen in der Orientierung, Höhe, Neigung der Leuchte (diese sind im Zuge der Lichtplanung fest getroffen aber ggf. in der Ausführung können sich kleinere Abweichungen einstellen) oder auch geringfügige Verschiebungen der Immissionsorte zum Teil zu deutlichen Veränderungen der Blendungssituation führen können. Da der k_s -Wert die Blendungsbeziehung einer einzelnen Leuchte zum Immissionsort darstellt und keinen über alle Leuchten kumulierten Blendungswert, können kleine Randbedingungsveränderungen zu maßgeblichen Abweichungen der einzelnen k_s -Werte führen. Verschiebt man also zum Beispiel den Immissionsort zum seitlich anschließenden Fenster, so kann sich die Blendungssituation

ändern. Die ks-Werte geben daher eher Aufschluss darüber, in welchen Bereichen in der Nachbarschaft generell mit Blendungen zu rechnen ist. Hier zeigt sich, dass die direkt nördlich der Planung befindliche Nachbarschaft (i.e. IO 1 bis IO 6) maßgeblich blendungstechnisch durch die Planung beeinträchtigt werden kann. Hier zeigt sich jedoch in der Anlage 4, dass die hohen Blendungen nur von vereinzelt Leuchten ausgehen und somit eine Anpassung der Orientierung, Höhe, Neigung und ggf. Ertüchtigung der Leuchten durch seitlich/hintere Blenden zu einer Problemschärfung in Bezug auf die Blendung führen.

Für die Beleuchtungsanlage des geplanten Sportplatzes werden zur Reduzierung des Blendungseinflusses in der Nachbarschaft folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- **Blendschutz:** Die geplanten Leuchten des geplanten Sportplatzes sollten um seitliche und hintere Blenden ertüchtigt werden, um eine Abstrahlung in die umliegende Nachbarschaft zu vermeiden.
- **Heckenstrukturen oder andere Sichtabschirmungen:** Sollte dies umsetzbar sein, bieten sich immergrüne Heckenstrukturen rund um das Plangebietsareal an, die eine Betroffenheit niedriger gelegener Immissionsorte weitergehend reduziert. Bei sichtunterbrechenden Vegetationselementen ist jedoch in der Zukunft dafür Sorge zu tragen, dass diese ihren sichtunterbrechenden Charakter beibehalten. Auch bieten sich Kombinationen aus sichtunterbrechenden Vegetationselementen (Hecken, etc.) und einem dauerhaften Sichtschutzobjekten (Wände, Zäune, ö.Ä.) an.
- **Keine Überdimensionierung der Beleuchtung:** Eine Überbeleuchtung der Betriebsflächen ist unbedingt zu vermeiden. Sollte also ein beispielsweise ein Trainingsbetrieb vorliegen, der nur ein geringeres Beleuchtungsniveau auf der Fläche erfordert, so sollte die Beleuchtungsanlage in diesen Zeiträumen heruntergedimmt werden. Hierdurch reduziert sich der lichttechnische Einfluss auf die Nachbarschaft.
- **Organisatorische Maßnahmen:** Wenn auf dem Sportplatz keine Nutzung vorliegt, sollten die Beleuchtungsanlagen nicht in Betrieb sein. Die Anlage ist nur in den Betrieb zu nehmen, wenn eine Nutzung des Platzes vorliegt.

Die Dimensionierung des Blendschutzes ist so auszulegen, dass der für die Nachbarschaft schädliche seitliche und hintere Lichtaustrag durch die geplante Beleuchtungsanlage so reduziert wird, dass die Immissionsrichtwerte der LAI [5] eingehalten werden können. Da die Maßnahme einer Nachbestückung der Leuchten um einen zusätzlichen Blendschutz nicht im Modell abgebildet werden kann und somit auch keine Berechnungen die Wirksamkeit dieser Maßnahme nachweisen können, sollte die Wirksamkeit des seitlichen und hinteren Blendschutzes in Form einer Abnahmemessung überprüft werden, um so die Vereinbarkeit des Planvorhabens mit den lichttechnischen Schutzbelangen der Nachbarschaft nachweisen zu können. Im Zuge der Lichtplanung sollte jedoch schon darauf geachtet werden, dass die verwendeten Leuchten (passende Wahl des Leuchtmittels) richtig ausgerichtet werden (passende Neigung, Höhe und Orientierung) und keine Überdimensionierung (eine über das erforderliche Beleuchtungsniveau auf der Fläche hinausgehende Beleuchtung der Flächen) der Beleuchtungsanlage vorliegt. Für die Leuchten, die bei der Planung schon als blendungsrelevant identifiziert werden, sind Blendschutzmaßnahmen in Form von seitlichen und/oder hinteren Blendschutten vorzunehmen.

Es zeigt sich jedoch abschließend, dass an vorliegendem Standort ein Sportplatz mit Beleuchtungsanlage für den Spielbetrieb mit den lichttechnischen Schutzbelangen der Nachbarschaft vereinbar ist, wenn im Zuge der Lichtplanung der Blendungseinfluss auf die Nachbarschaft minimal gehalten wird.

6.4 Lichtimmissionen auf Fauna und Flora

Es liegen zwar in der umliegenden Nachbarschaft zum Planvorhaben keine FFH-Gebiete [29] vor, jedoch führt die geplante Beleuchtungsanlage des Sportplatzes zu störenden Effekten der umliegenden Fauna und Flora. Um diese so gering wie möglich zu halten, ist im Zuge der Planung und Anbringung der Beleuchtungsanlagen im Plangebiet generell darauf zu achten, dass

- die Leuchten nicht nach oben abstrahlen. Leuchten, die in den oberen Himmelsraum abstrahlen haben einen weit größeren Anlockungseffekt auf Tiere. Der lichttechnische Einfluss einer aus tierschutzfachlicher Sicht gesehen „falsch“ orientierten Leuchte ist daher größer. Ein Abstrahlen in den oberen Himmels-Halbraum ist daher zwingend zu vermeiden, da diese Strahlung ausschließlich lichtverschmutzenden Charakter hat und nicht zur Beleuchtung der jeweiligen Fläche beiträgt. Gerade beim Parkplatz sind keine Leuchten vorzusehen, die in alle Richtungen abstrahlen.
- Die Leuchten sollten so angebracht und ggf. mit Blenden ertüchtigt werden, dass eine Ausleuchtung in die umliegende Nachbarschaft minimal ist. Eine Orientierung von Leuchten in die umliegenden möglichen Habitatbereiche der umliegenden Tierwelt (alte Baumbestände, etc.) ist zu vermeiden.
- die verwendeten Leuchtmittel am besten eine Farbtemperatur von < 3.000 K (warm-weißes Licht) aufweisen. Durch eine Leuchte, die Licht mit geringem UV-Anteil emittiert, werden deutlich weniger Insekten und in direkter Folge deren Jäger (z.B. Vögel und Fledermäuse) angezogen. Vögel reagieren teils sehr sensibel auf rote Farbanteile im Licht. Im Zuge einer geeigneten Leuchtenwahl sollte die LED-Leuchte so eingestellt werden, dass diese störenden Lichtanteile minimal sind.
- die Lampengehäuse gegen das Eindringen von Insekten vollständig geschlossen sind. Bei der Wahl des Leuchtmittels ist unbedingt darauf zu achten, dass kein direkter Kontakt von Tieren zu der heißen Blendquelle vorliegt. Hierzu sind geeignete Einhausungen der Leuchte vorzusehen, die Insekten keinen Zugang bieten und auch nicht so heiß werden, dass Insekten beim Kontakt versengen. Die Einhausung kann auch gleich die Funktion eines Blendschutzes übernehmen, weshalb sich hier ein Synergieeffekt ergibt. Eine LED-Beleuchtung ist hier zu präferieren, da LED-Leuchten einen Großteil der zugeführten Energie in Licht umwandeln und wenig Hitze der Leuchte erzeugt wird.
- die Beleuchtung nicht höher als unbedingt notwendig montiert wird. Die Anbringungshöhe sollte so gering wie möglich gehalten werden, um Leuchten in der weiträumigen Nachbarschaft so wenig wie möglich zu exponieren und somit die Fauna minimal zu beeinflussen.
- die maximale Beleuchtungsstärke so gering wie möglich gehalten wird. Die Platzausleuchtung sollte die erforderlichen Anforderungen erfüllen, aber darüber hinaus nicht

unnötig beleuchten. Die erforderliche Beleuchtung ist auch auf die vorliegende Nutzung auszulegen.

- die Beleuchtung nur wenn nötig in Betrieb ist. Ein Betrieb der Beleuchtungsanlagen ist streng auf die Zeiträume zu beschränken, in denen eine Nutzung vorliegt.
- der Verbau von gläsernen Wänden als mögliche Lärmschutzmaßnahmen, etc. weitestgehend zu vermeiden sind, da diese Hindernisse von Vögeln oft falsch wahrgenommen werden und somit zu Kollisionen (sogenannter Vogelschlag), die oft tödlich für das Tier enden, führen. Auch sollten gläserne Oberflächen in Bezug auf deren Reflexionsverhalten reduzierte Anwendung finden. So können Sekundärblendungen an den gläsernen Oberflächen entstehen.
- am Rand des Plangebietsareals dichte, ganzjährig grüne Heckenstrukturen konzipiert werden, die eine Ausleuchtung in die umliegenden Naturflächen reduzieren. Wenn möglich sollten die Heckenstrukturen einen gewissen Abstand zur äußersten Beleuchtung aufweisen, um den lichtabschirmenden Effekt zu vergrößern.

7. Auflagenvorschläge für das Flächennutzungsplanänderungsverfahren

Auf Basis der vorangegangenen Untersuchungen werden folgende Auflagen vorgeschlagen:

- [1] Die in der lichttechnischen Untersuchung (Möhler + Partner Ingenieure AG, Bericht-Nr. 770-6845, November 2022) genannten Randbedingungen sind einzuhalten. Variationen sind zulässig, sofern die lichttechnische Verträglichkeit nachgewiesen werden kann.
- [2] Nach Errichtung der optimierten Beleuchtungsanlage ist die lichttechnische Verträglichkeit mit den Schutzbelangen der Nachbarschaft in Form einer Abnahmemessung zu prüfen.

Dieses Gutachten umfasst 28 Seiten und 5 Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit Zustimmung der Möhler + Partner Ingenieure AG gestattet.

München, den 15. November 2022

Möhler + Partner
Ingenieure AG

Handwritten signature of Patsch in black ink.

i. A. M. Sc. P. Patsch

Handwritten signature of Bews in black ink.

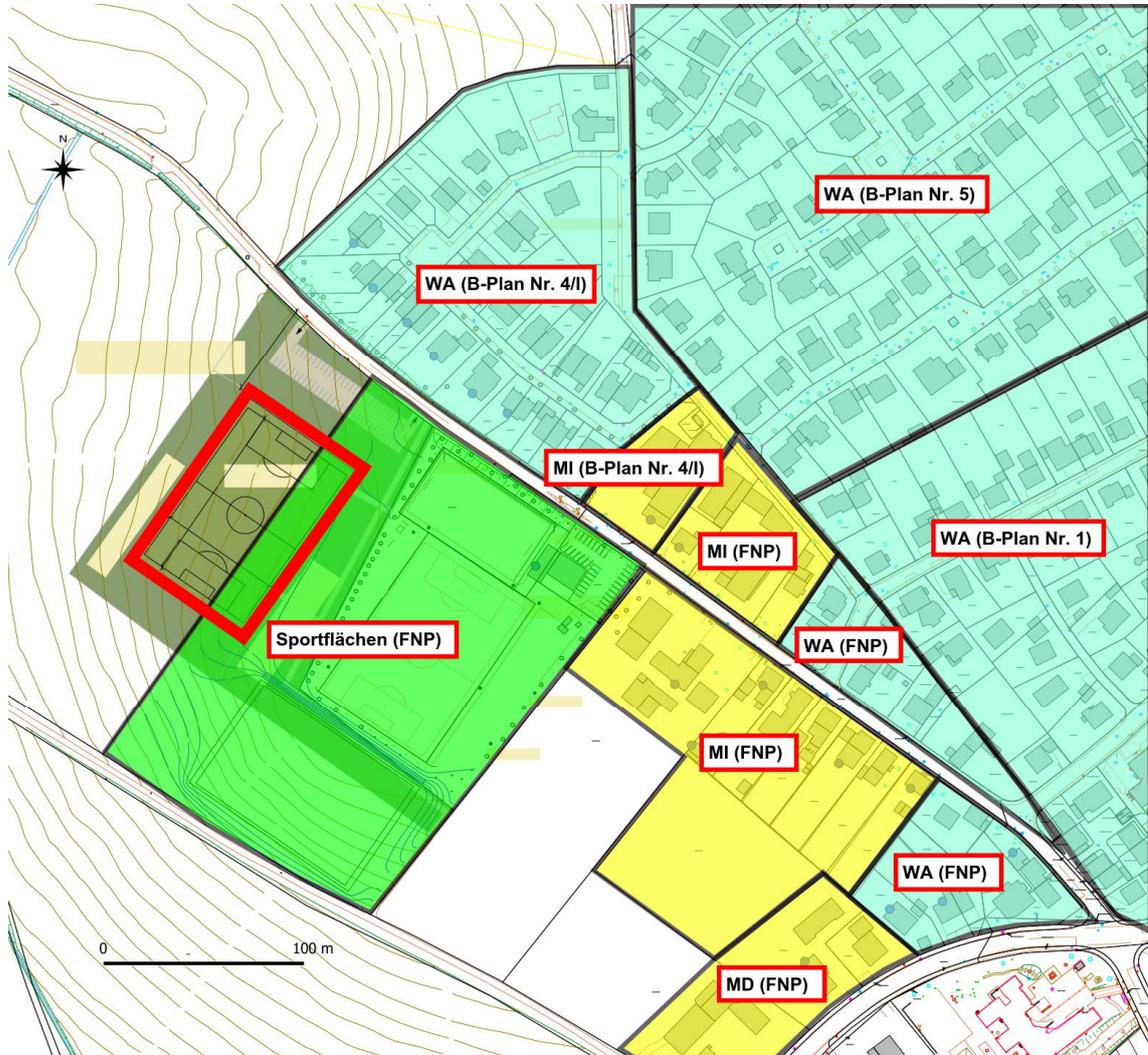
i. V. M. Sc. C. Bews

8. Anlagen

Anlage 1:	Lagepläne
Anlage 2:	Datenblätter zu den Leuchten
Anlage 3	Beleuchtungsstärken auf Bestandsflächen
Anlage 4	Lichtimmissionen (Blendung) in der Nachbarschaft
Anlage 5	Lichtimmissionen (Raumaufhellung) in der Nachbarschaft

Anlage 1: Lagepläne

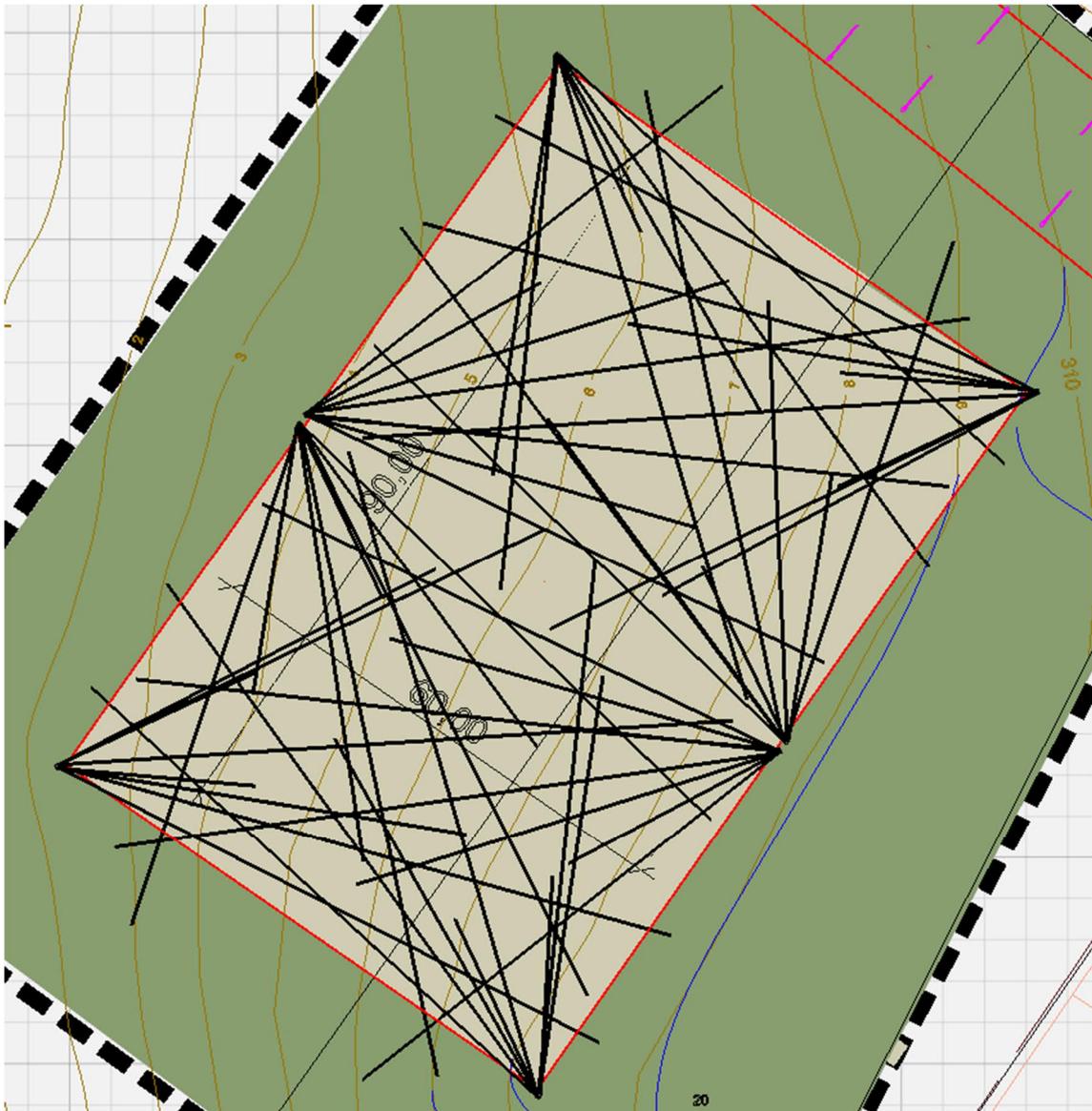
Übersichtslageplan Gebietswidmung



Übersichtslageplan Immissionsorte



Ausrichtung der Leuchten auf dem geplanten Sportplatz (schwarze Linien)



Anlage 2: Datenblätter zu den Leuchten

Leuchten des geplanten Sportplatzes

1 Leuchtendaten

RELUX[®]

1.1 LUMOSA, CSX60S100 PRO (symm over C0-C180)

1.1.1 Datenblatt

Hersteller: LUMOSA

symm over C0-C180

CSX60S100 PRO

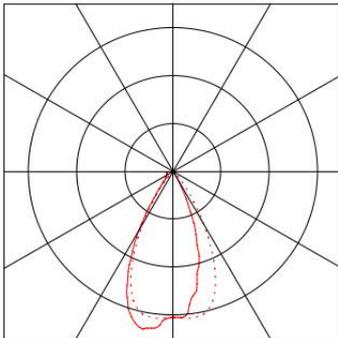
Leuchtendaten

Leuchten-Wirkungsgrad : 100%
Leuchten-Lichtausbeute : 108.81 lm/W
Klassifikation : A70 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 88 94 98 100 100
UGR 4H 8H : <10.0 / 24.9
Leistung : 215 W
Lichtstrom : 23395 lm

Bestückung mit

Anzahl : 1
Bezeichnung : 60 deg V2
Farbe :
Lichtstrom : 23395 lm

Abmessungen : 280 mm x 110 mm x 1 mm



1 Leuchtendaten

RELUX[®]

1.2 LUMOSA, CSX60S200 PRO... (LUMOSA CSX60S200-PRO-40 ...)

1.2.1 Datenblatt

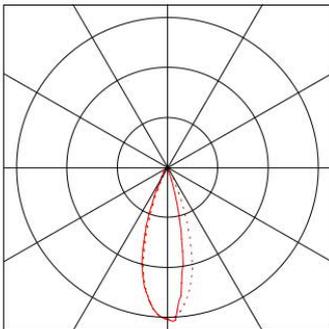
Hersteller: LUMOSA**LUMOSA CSX60S200-PRO-40 DEG V2.IES****CSX60S200 PRO****Leuchtendaten**

Leuchten-Wirkungsgrad : 99.9%
Leuchten-Lichtausbeute : 100.67 lm/W
Klassifikation : A70 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 91 95 98 100 100
UGR 4H 8H : <10.0 / 22.9
Leistung : 215 W
Lichtstrom : 21644.3 lm

Bestückung mit

Anzahl : 1
Bezeichnung : 40 deg V2
Farbe :
Lichtstrom : 21666 lm

Abmessungen : 280 mm x 110 mm x 1 mm



RELUX®

1 Leuchtendaten

1.3 LUMOSA, CSX60S200 PRO... (LUMOSA CSX60S200-PRO-25 ...)

1.3.1 Datenblatt

Hersteller: LUMOSA

LUMOSA CSX60S200-PRO-25 DEG V2.IES

CSX60S200 PRO

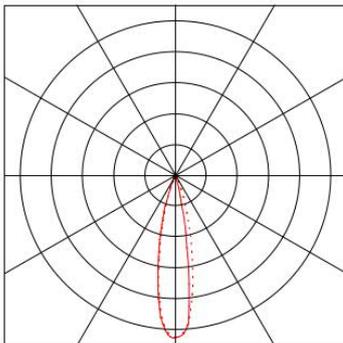
Leuchtendaten

Leuchten-Wirkungsgrad : 100.2%
Leuchten-Lichtausbeute : 104.8 lm/W
Klassifikation : A80 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 93 97 99 100 100
UGR 4H 8H : <10.0 / 20.6
Leistung : 215 W
Lichtstrom : 22533 lm

Bestückung mit

Anzahl : 1
Bezeichnung : 25 deg V2
Farbe :
Lichtstrom : 22488 lm

Abmessungen : 280 mm x 110 mm x 1 mm



RELUX[®]

1 Leuchtendaten

1.4 LUMOSA, CSX60S300 PRO... (LUMOSA CSX60S300-PRO-25 ...)

1.4.1 Datenblatt

Hersteller: LUMOSA

LUMOSA CSX60S300-PRO-25 DEG V2.IES

CSX60S300 PRO

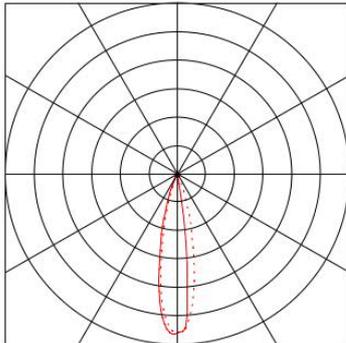
Leuchtendaten

Leuchten-Wirkungsgrad : 99.7%
Leuchten-Lichtausbeute : 97.13 lm/W
Klassifikation : A80 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 92 95 98 100 100
UGR 4H 8H : <10.0 / 21.7
Leistung : 215 W
Lichtstrom : 20882.2 lm

Bestückung mit

Anzahl : 1
Bezeichnung : 25 deg V2
Farbe :
Lichtstrom : 20945 lm

Abmessungen : 280 mm x 110 mm x 1 mm



Geplanter Parkplatz

1 Leuchtendaten**RELUX**[®]**1.6 Luceco PLC, Kingfisher - Viva City... (VCYP-AY70-4.3-15D)****1.6.1 Datenblatt****Hersteller: Luceco PLC****LUCECO**_{plc}**VCYP-AY70-4.3-15D bollard / pole mounted luminaire Kingfisher - Viva City Pro**

Viva-City Pro LED luminaire. 1,983 lumens, 15W, 320mA, 132lm/W, 4000K, Asymmetrical Street Optic - 70°, Driver Incl, Class 1, Size 1 Body, Die-cast Alum Encl., Anthracite Grey RAL7016, 60mm Post-top / Side-entry, IP66, IK09, 5.2Kg, 0.055m². Dimmable.

A modular, slimline, performance street lantern offering a choice of optics with asymmetrical distribution including an area optic. Achieving efficacies of up to 137.5 luminaire lm/W and capable of producing up to 24,000 luminaire lumens at 4000K with a CRI >70. IP66 and IK10 rated.

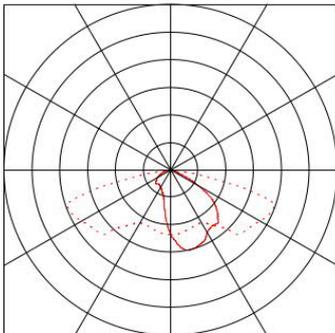
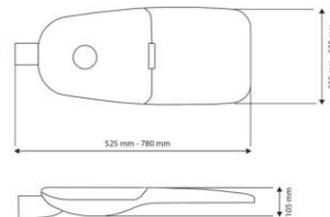
Leuchtendaten

Absolute Photometrie	
Leuchten-Lichtausbeute	: 132.07 lm/W
Klassifikation	: A30 ↓99.8% ↑0.2%
CIE Flux Codes	: 32 68 95 100 100
UGR 4H 8H	: 24.8 / 34.5
Leistung	: 15 W
Lichtstrom	: 1981 lm

Bestückung mit

Anzahl	: 1
Bezeichnung	: LED
Farbe	: 4000K
Farbwiedergabe	: 70

Abmessungen : 315 mm x 780 mm x 105 mm

**Dimensions**

Bestehender Sportplatz

1 Leuchtendaten

RELUX®

1.5 Kosnic, LED Floodlight - Havas... (KFLD200-240Q666...)

1.5.1 Datenblatt

Hersteller: Kosnic



KFLD200-240Q666-A150 (240w Output) Asymmetric Floodlight Luminaire LED Floodlight - Havasu
240w Havasu LED Premium High-Power Floodlight w/ Type IV Optic (5000k)

Overview

The Kosnic Havasu LED floodlights are high-power premium luminaires available in two sizes, both with wattage switching, and can be supplied with a variety of illumination pattern choices. The floodlights are IP66 rated for outdoor use, robust and have high lumen efficiency and a long life.

Features

- Switchable wattage
- Beam angle options: Spot (70° x 30°), Flood (60° x 60°), Wide (90° x 90°), Type IV (140° x 50°), Asymmetric 50 (120° x 50°)
- Class I, IP66, IK08
- High lumen output
- High power, up to 240W
- Efficiency of 150lm/W
- 54,000h rated lifetime
- Diecast aluminium
- Instant start
- Negligible UV output
- Slim profile

Please see datasheet or website for more info.

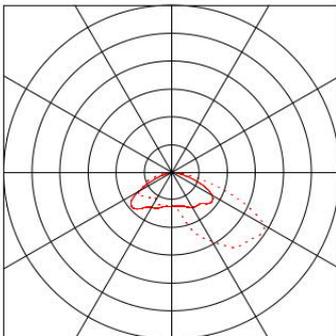
Leuchtendaten

Absolute Photometrie	
Leuchten-Lichtausbeute	: 150 lm/W
Klassifikation	: A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes	: 27 65 95 100 100
UGR 4H 8H	: 35.9 / 30.6
Betriebsmittel	: Electronic ballast
Leistung	: 240 W
Lichtstrom	: 36000 lm

Bestückung mit

Anzahl	: 1
Bezeichnung	: LED
Farbe	: 5000K
Farbwiedergabe	: 70

Abmessungen : 445 mm x 410 mm x 50 mm



Anlage 3 Beleuchtungsstärken auf dem geplanten Sportplatz und Parkplatz

*Geplanter Parkplatz***Allgemein**

Verwendeter Rechenalgorithmus		mittlerer Indirektanteil
Höhe der Bewertungsfläche		17.00 m
Wartungsfaktor		0.80

Gesamtlichtstrom		2363652 lm
Gesamtleistung		22260 W
Gesamtleistung pro Fläche (4000000.00 m ²)		0.01 W/m ²

Beleuchtungsstärke

Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	10.4 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin	3.6 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax	20.6 lx
Gleichmäßigkeit U ₀	Emin/Em	1:2.91 (0.34)
Ungleichmäßigkeit U _d	Emin/Emax	1:5.77 (0.17)

*Geplanter Fußballplatz***Allgemein**

Verwendeter Rechenalgorithmus		mittlerer Indirektanteil
Höhe der Bewertungsfläche		17.00 m
Wartungsfaktor		0.80

Gesamtlichtstrom		2363652 lm
Gesamtleistung		22260 W
Gesamtleistung pro Fläche (4000000.00 m ²)		0.01 W/m ²

Beleuchtungsstärke

Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	200 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin	80 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax	361 lx
Gleichmäßigkeit U ₀	Emin/Em	1:2.51 (0.4)
Ungleichmäßigkeit U _d	Emin/Emax	1:4.51 (0.22)

Anlage 4 Lichtimmissionen (Blendung) in der Nachbarschaft

IO 1 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 1 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(860.68m / 1020.33m / 19.00m)									
1	CSX60S100 PRO (s)	1.58	2825	9781	104800	342.88	1.07e-06	80.8° / 56.2°	159
2	CSX60S100 PRO (s)	1.42	1120	9252	45500	157.38	1.20e-06	29.2° / 56.2°	143
3	LED Floodlight - ...	(2.1)	326	11490	32930	91.69	7.75e-07	195.0° / 0.0°	113
4	CSX60S100 PRO (s)	1.49	34	88700	100700	36.33	1.30e-08	174.5° / 47.2°	160
5	LED Floodlight - ...	(2.2)	147	21700	22760	33.56	2.17e-07	105.0° / 0.0°	173
6	LED Floodlight - ...	(2.5)	102	36350	22300	19.63	7.75e-08	80.0° / 0.0°	243
7	CSX60S300 PRO (L)	(4.31)	21	39230	24030	19.60	6.65e-08	183.8° / 68.0°	115
8	CSX60S300 PRO (L)	(1.31)	21	39250	24020	19.58	6.65e-08	183.8° / 68.0°	115
9	LED Floodlight - ...	(2.3)	73	40270	17060	13.56	6.32e-08	80.0° / 0.0°	261
10	CSX60S100 PRO (s)	1.26	35	15500	6220	12.84	4.26e-07	174.9° / 47.4°	115

IO 1 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 1 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(860.68m / 1020.33m / 22.00m)									
1	CSX60S100 PRO (s)	1.58	2235	9819	83810	273.14	1.06e-06	80.8° / 56.2°	158
2	CSX60S100 PRO (s)	1.42	875	9295	36010	123.97	1.19e-06	29.2° / 56.2°	143
3	CSX60S100 PRO (s)	1.49	26	208300	424200	65.16	2.36e-09	174.5° / 47.2°	160
4	LED Floodlight - ...	(2.1)	123	13100	16190	39.54	5.97e-07	195.0° / 0.0°	113
5	LED Floodlight - ...	(2.2)	80	24800	16210	20.92	1.66e-07	105.0° / 0.0°	172
6	CSX60S100 PRO (s)	4.26	30	16250	5876	11.57	3.88e-07	174.9° / 47.4°	114
7	CSX60S100 PRO (s)	1.26	30	16250	5877	11.57	3.88e-07	174.9° / 47.4°	114
8	CSX60S300 PRO (L)	4.31	8	48130	13750	9.14	4.42e-08	183.8° / 68.0°	115
9	CSX60S300 PRO (L)	1.31	8	48170	13740	9.13	4.41e-08	183.8° / 68.0°	115
10	CSX60S100 PRO (s)	1.41	39	12860	3083	7.67	6.19e-07	354.5° / 47.2°	143

IO 2 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 2 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(870.15m / 998.06m / 19.00m)									
1	CSX60S100 PRO (s)	1.58	3154	8542	116600	436.81	1.40e-06	80.8° / 56.2°	139
2	CSX60S100 PRO (s)	1.42	2343	8284	89570	346.00	1.49e-06	29.2° / 56.2°	132
3	CSX60S300 PRO (L)	4.16	59	76880	526400	219.09	1.73e-08	305.6° / 66.8°	81
4	CSX60S300 PRO (L)	1.16	59	76520	521500	218.10	1.75e-08	305.6° / 66.8°	81
5	LED Floodlight - ...	(2.1)	589	8032	46880	186.78	1.59e-06	195.0° / 0.0°	89
6	LED Floodlight - ...	(2.2)	219	17430	29230	53.67	3.37e-07	105.0° / 0.0°	149
7	CSX60S200 PRO (L)	4.28	61	12550	10870	27.71	6.50e-07	170.6° / 56.8°	93
8	CSX60S200 PRO (L)	1.28	61	12550	10870	27.71	6.50e-07	170.6° / 56.8°	93
9	LED Floodlight - ...	(2.5)	134	31080	26260	27.04	1.06e-07	80.0° / 0.0°	219
10	CSX60S100 PRO (s)	4.26	45	14540	10740	23.64	4.84e-07	174.9° / 47.4°	93

IO 2 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 2 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(870.15m / 998.06m / 22.00m)									
1	CSX60S100 PRO (s)	1.58	2509	8577	93890	350.30	1.39e-06	80.8° / 56.2°	139
2	CSX60S100 PRO (s)	1.42	1784	8320	69080	265.68	1.48e-06	29.2° / 56.2°	132
3	LED Floodlight - ...	(2.1)	301	9134	31200	109.30	1.23e-06	195.0° / 0.0°	89
4	LED Floodlight - ...	(2.2)	122	19900	21250	34.16	2.58e-07	105.0° / 0.0°	149
5	CSX60S300 PRO (L)	1.16	13	44100	37270	27.04	5.26e-08	305.6° / 66.8°	80
6	CSX60S300 PRO (L)	4.16	13	44030	36980	26.87	5.28e-08	305.6° / 66.8°	80
7	CSX60S100 PRO (s)	4.26	34	15790	9720	19.69	4.10e-07	174.9° / 47.4°	92
8	CSX60S100 PRO (s)	1.26	34	15800	9722	19.69	4.10e-07	174.9° / 47.4°	92
9	CSX60S200 PRO (L)	4.28	28	13130	5632	13.72	5.94e-07	170.6° / 56.8°	92
10	CSX60S200 PRO (L)	1.28	28	13130	5631	13.72	5.94e-07	170.6° / 56.8°	92

IO 3 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 3 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(887.01m / 980.93m / 21.50m)									
1	CSX60S100 PRO (s)	(1.42)	2651	8279	99040	382.80	1.49e-06	29.2° / 56.2°	134
2	CSX60S100 PRO (s)	(1.58)	2127	7991	81200	325.17	1.60e-06	80.8° / 56.2°	128
3	LED Floodlight - ...	(2.1)	636	5854	47440	259.34	2.99e-06	195.0° / 0.0°	67
4	CSX60S200 PRO (L)	(4.28)	31	41960	87080	66.40	5.82e-08	170.6° / 56.8°	78
5	CSX60S200 PRO (L)	(1.28)	31	41930	86660	66.13	5.82e-08	170.6° / 56.8°	78
6	LED Floodlight - ...	(2.2)	193	14960	26910	57.55	4.57e-07	105.0° / 0.0°	125
7	CSX60S300 PRO (L)	(4.32)	32	19280	18880	31.34	2.76e-07	164.4° / 66.8°	78
8	CSX60S300 PRO (L)	(1.32)	32	19280	18880	31.33	2.75e-07	164.4° / 66.8°	78
9	CSX60S200 PRO (L)	(4.12)	47	12340	9406	24.40	6.73e-07	299.4° / 56.8°	86
10	CSX60S200 PRO (L)	(1.12)	47	12340	9400	24.38	6.73e-07	299.4° / 56.8°	86

IO 3 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 3 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(887.01m / 980.93m / 24.50m)									
1	CSX60S100 PRO (s)	(1.42)	1901	8319	71940	276.72	1.48e-06	29.2° / 56.2°	134
2	CSX60S100 PRO (s)	(1.58)	1544	8032	59760	238.09	1.59e-06	80.8° / 56.2°	128
3	LED Floodlight - ...	(2.1)	260	6910	27390	126.84	2.14e-06	195.0° / 0.0°	67
4	LED Floodlight - ...	(2.2)	87	17770	17240	31.04	3.24e-07	105.0° / 0.0°	125
5	CSX60S100 PRO (s)	(4.10)	30	16450	10740	20.90	3.79e-07	295.1° / 47.4°	86
6	CSX60S100 PRO (s)	(1.10)	30	16440	10730	20.88	3.79e-07	295.1° / 47.4°	86
7	CSX60S300 PRO (L)	(1.32)	17	22510	13650	19.40	2.02e-07	164.4° / 66.8°	78
8	CSX60S300 PRO (L)	(4.32)	17	22500	13630	19.38	2.02e-07	164.4° / 66.8°	78
9	CSX60S200 PRO (L)	(4.12)	19	13060	4329	10.60	6.00e-07	299.4° / 56.8°	86
10	CSX60S200 PRO (L)	(1.12)	19	13060	4319	10.58	6.00e-07	299.4° / 56.8°	86

IO 4 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 4 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(900.33m / 963.94m / 22.50m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.1)	970	3715	57290	493.50	7.42e-06	195.0° / 0.0°	48
2	CSX60S100 PRO (s)	(1.42)	2454	8448	91770	347.61	1.43e-06	29.2° / 56.2°	137
3	CSX60S100 PRO (s)	(1.58)	1175	7638	47290	198.11	1.76e-06	80.8° / 56.2°	119
4	LED Floodlight - ...	(2.2)	228	11860	29250	78.89	7.27e-07	105.0° / 0.0°	104
5	CSX60S200 PRO (L)	(1.30)	20	51180	114300	71.47	3.91e-08	152.8° / 65.9°	68
6	CSX60S200 PRO (L)	(4.30)	20	51160	114200	71.43	3.91e-08	152.8° / 65.9°	68
7	LED Floodlight - ...	(2.5)	89	26490	19380	23.41	1.46e-07	80.0° / 0.0°	177
8	CSX60S100 PRO (s)	(1.33)	28	41430	24410	18.85	5.96e-08	295.5° / 47.2°	138
9	CSX60S100 PRO (s)	(1.10)	36	10570	4518	13.68	9.17e-07	295.1° / 47.4°	94
10	CSX60S100 PRO (s)	(4.10)	36	10570	4519	13.68	9.17e-07	295.1° / 47.4°	94

IO 4 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 4 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(900.33m / 963.94m / 25.50m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.1)	392	4460	34040	244.26	5.15e-06	195.0° / 0.0°	47
2	CSX60S100 PRO (s)	(1.42)	1653	8491	62610	235.97	1.42e-06	29.2° / 56.2°	136
3	CSX60S100 PRO (s)	(1.58)	834	7685	34100	141.99	1.73e-06	80.8° / 56.2°	119
4	LED Floodlight - ...	(2.2)	94	14420	17890	39.71	4.93e-07	105.0° / 0.0°	103
5	CSX60S100 PRO (s)	(1.33)	25	53540	37750	22.56	3.57e-08	295.5° / 47.2°	137
6	CSX60S100 PRO (s)	(4.10)	33	10990	4379	12.76	8.48e-07	295.1° / 47.4°	94
7	CSX60S100 PRO (s)	(1.10)	33	10990	4379	12.76	8.49e-07	295.1° / 47.4°	94
8	CSX60S200 PRO (L)	(4.30)	4	34800	10470	9.63	8.45e-08	152.8° / 65.9°	67
9	CSX60S200 PRO (L)	(1.30)	4	34800	10460	9.62	8.46e-08	152.8° / 65.9°	67
10	CSX60S100 PRO (s)	(1.57)	36	10500	2710	8.26	9.29e-07	115.5° / 47.2°	119

IO 5 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]
IO 5 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²								
(919.37m / 945.27m / 23.00m)								
1	CSX60S100 PRO (sy.(4.9)	32	10120000	2616000000	8272.52	1.00e-12	264.8°/ 50.4°	111
2	CSX60S100 PRO (sy.(1.9)	32	10120000	2615000064	8269.36	1.00e-12	264.8°/ 50.4°	111
3	LED Floodlight - ... (2.1)	876	2141	37180	555.73	2.23e-05	195.0°/ 0.0°	32
4	Kingfisher - Viva... (5.10)	0	10120000	1006000000	318.13	1.00e-12	230.0°/ 0.0°	57
5	Kingfisher - Viva... (5.7)	0	10120000	995100000	314.68	1.00e-12	230.0°/ 0.0°	70
6	Kingfisher - Viva... (5.1)	1	10120000	832000000	263.10	1.00e-12	230.0°/ 0.0°	84
7	CSX60S100 PRO (sy.(1.42)	1689	9254	64960	224.64	1.20e-06	29.2°/ 56.2°	147
8	Kingfisher - Viva... (5.2)	1	10120000	683100000	216.02	1.00e-12	230.0°/ 0.0°	99
9	Kingfisher - Viva... (5.9)	0	10120000	644100000	203.68	1.00e-12	50.0°/ 0.0°	55
10	Kingfisher - Viva... (5.3)	1	10120000	640200000	202.45	1.00e-12	50.0°/ 0.0°	93

IO 5 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]
IO 5 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²								
(919.37m / 945.27m / 26.00m)								
1	LED Floodlight - ... (2.1)	321	2566	20380	254.20	1.56e-05	195.0°/ 0.0°	32
2	CSX60S100 PRO (sy.(1.42)	906	9301	35270	121.35	1.18e-06	29.2°/ 56.2°	147
3	LED Floodlight - ... (2.2)	133	9722	20600	67.80	1.08e-06	105.0°/ 0.0°	77
4	CSX60S100 PRO (sy.(1.58)	257	8018	11950	47.69	1.59e-06	80.8°/ 56.2°	116
5	CSX60S200 PRO (L(1.61)	4	184600	110000	19.07	3.01e-09	135.8°/ 64.7°	117
6	LED Floodlight - ... (2.5)	27	27370	8187	9.57	1.37e-07	80.0°/ 0.0°	154
7	CSX60S100 PRO (sy.(4.10)	35	10590	3098	9.36	9.13e-07	295.1°/ 47.4°	111
8	CSX60S100 PRO (sy.(1.10)	35	10590	3098	9.36	9.13e-07	295.1°/ 47.4°	111
9	CSX60S100 PRO (sy.(1.57)	29	12780	3385	8.47	6.27e-07	115.5°/ 47.2°	117
10	CSX60S100 PRO (sy.(1.33)	25	22690	5821	8.21	1.99e-07	295.5°/ 47.2°	148

IO 6 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]
IO 6 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²								
(938.49m / 933.97m / 22.50m)								
1	CSX60S200 PRO (L(4.11)	28	10120000	1627000064	5145.03	1.00e-12	261.4°/ 57.6°	131
2	CSX60S200 PRO (L(1.11)	28	10120000	1627000064	5145.03	1.00e-12	261.4°/ 57.6°	131
3	LED Floodlight - ... (2.2)	586	5099	42720	268.09	3.94e-06	105.0°/ 0.0°	59
4	LED Floodlight - ... (2.1)	425	2661	20100	241.69	1.45e-05	195.0°/ 0.0°	38
5	CSX60S100 PRO (sy.(1.42)	1196	10410	47350	145.62	9.46e-07	29.2°/ 56.2°	163
6	CSX60S300 PRO (L(1.63)	12	159600	194900	39.08	4.02e-09	126.4°/ 67.1°	125
7	CSX60S100 PRO (sy.(1.58)	188	9116	9888	34.71	1.23e-06	80.8°/ 56.2°	124
8	LED Floodlight - ... (2.5)	94	18700	16230	27.77	2.93e-07	80.0°/ 0.0°	140
9	CSX60S100 PRO (sy.(4.9)	29	31500	16200	16.46	1.03e-07	264.8°/ 50.4°	131
10	CSX60S100 PRO (sy.(1.9)	29	31500	16190	16.45	1.03e-07	264.8°/ 50.4°	131

IO 6 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]
IO 6 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²								
(938.49m / 933.97m / 25.50m)								
1	LED Floodlight - ... (2.2)	200	6154	21480	111.70	2.70e-06	105.0°/ 0.0°	59
2	LED Floodlight - ... (2.1)	136	3167	9428	95.26	1.02e-05	195.0°/ 0.0°	38
3	CSX60S100 PRO (sy.(1.42)	639	10460	25580	78.29	9.37e-07	29.2°/ 56.2°	163
4	CSX60S100 PRO (sy.(1.58)	142	9194	7619	26.52	1.21e-06	80.8°/ 56.2°	124
5	CSX60S100 PRO (sy.(4.9)	26	36370	19330	17.01	7.74e-08	264.8°/ 50.4°	131
6	CSX60S100 PRO (sy.(1.9)	26	36360	19320	17.01	7.75e-08	264.8°/ 50.4°	131
7	CSX60S200 PRO (L(1.59)	9	83140	39560	15.23	1.48e-08	126.1°/ 56.2°	124
8	CSX60S100 PRO (sy.(1.57)	26	18300	5460	9.55	3.06e-07	115.5°/ 47.2°	124
9	LED Floodlight - ... (2.5)	26	22760	6731	9.46	1.98e-07	80.0°/ 0.0°	140
10	CSX60S100 PRO (sy.(1.10)	34	11700	2682	7.34	7.48e-07	295.1°/ 47.4°	131

IO 7 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 7 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(973.12m / 907.49m / 22.50m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.2)	1307	2021	51430	814.18	2.51e-05	105.0° / 0.0°	32
2	LED Floodlight - ...	(2.6)	1328	13900	189000	435.01	5.30e-07	20.0° / 0.0°	115
3	LED Floodlight - ...	(2.1)	146	6468	12490	61.80	2.45e-06	195.0° / 0.0°	69
4	CSX60S100 PRO (sy)	(1.42)	460	12910	19640	48.68	6.14e-07	29.2° / 56.2°	195
5	LED Floodlight - ...	(2.4)	149	19700	26750	43.45	2.64e-07	10.0° / 0.0°	145
6	CSX60S200 PRO (L)	(1.20)	12	320800	347400	34.65	9.95e-10	119.4° / 56.8°	188
7	CSX60S200 PRO (L)	(4.20)	12	320700	347200	34.64	9.96e-10	119.4° / 56.8°	188
8	LED Floodlight - ...	(2.5)	44	13990	6228	14.24	5.23e-07	80.0° / 0.0°	116
9	CSX60S100 PRO (sy)	(1.58)	72	12900	5690	14.11	6.15e-07	80.8° / 56.2°	144
10	CSX60S100 PRO (sy)	(4.18)	25	42190	12110	9.19	5.75e-08	115.1° / 47.4°	188

IO 7 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 7 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(973.12m / 907.49m / 25.50m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.2)	663	2380	37870	509.27	1.81e-05	105.0° / 0.0°	31
2	CSX60S100 PRO (sy)	(1.42)	264	12970	11390	28.10	6.09e-07	29.2° / 56.2°	195
3	LED Floodlight - ...	(2.1)	29	7827	3694	15.10	1.67e-06	195.0° / 0.0°	69
4	CSX60S100 PRO (sy)	(1.58)	58	13060	4678	11.46	6.00e-07	80.8° / 56.2°	144
5	CSX60S100 PRO (sy)	(4.18)	23	46070	13730	9.54	4.82e-08	115.1° / 47.4°	188
6	CSX60S100 PRO (sy)	(1.18)	23	46070	13730	9.54	4.82e-08	115.1° / 47.4°	188
7	CSX60S100 PRO (sy)	(4.9)	26	26240	6007	7.33	1.49e-07	264.8° / 50.4°	170
8	CSX60S100 PRO (sy)	(1.9)	26	26240	6007	7.33	1.49e-07	264.8° / 50.4°	170
9	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	70	15100	2956	6.26	4.49e-07	25.2° / 50.4°	230
10	CSX60S100 PRO (sy)	(1.1)	70	15100	2956	6.26	4.49e-07	25.2° / 50.4°	230

IO 8 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 8 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1009.10m / 880.94m / 25.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.2)	382	4575	32040	224.13	4.89e-06	105.0° / 0.0°	49
2	LED Floodlight - ...	(2.6)	201	14020	35550	81.17	5.21e-07	20.0° / 0.0°	104
3	CSX60S100 PRO (sy)	(1.42)	162	16010	7505	15.00	4.00e-07	29.2° / 56.2°	232
4	LED Floodlight - ...	(2.4)	40	21280	9426	14.17	2.26e-07	10.0° / 0.0°	138
5	LED Floodlight - ...	(2.5)	19	14130	3313	7.50	5.13e-07	80.0° / 0.0°	105
6	LED Floodlight - ...	(2.1)	18	15260	3431	7.20	4.40e-07	195.0° / 0.0°	110
7	CSX60S100 PRO (sy)	(1.58)	32	20600	4394	6.82	2.41e-07	80.8° / 56.2°	174
8	CSX60S100 PRO (sy)	(1.1)	66	17560	2895	5.28	3.32e-07	25.2° / 50.4°	262
9	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	66	17560	2895	5.28	3.32e-07	25.2° / 50.4°	262
10	CSX60S100 PRO (sy)	(1.9)	25	27450	4057	4.73	1.36e-07	264.8° / 50.4°	212

IO 8 OG 2

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 8 OG 2, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1009.10m / 880.94m / 28.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.2)	32	6106	4831	25.32	2.75e-06	105.0° / 0.0°	49
2	CSX60S100 PRO (sy)	(1.42)	112	16080	5240	10.42	3.96e-07	29.2° / 56.2°	232
3	CSX60S100 PRO (sy)	(1.58)	30	21020	4356	6.63	2.32e-07	80.8° / 56.2°	174
4	CSX60S100 PRO (sy)	(1.1)	62	17640	2747	4.98	3.29e-07	25.2° / 50.4°	262
5	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	62	17640	2747	4.98	3.29e-07	25.2° / 50.4°	262
6	CSX60S100 PRO (sy)	(4.9)	23	28080	4032	4.59	1.30e-07	264.8° / 50.4°	211
7	CSX60S100 PRO (sy)	(1.9)	23	28080	4031	4.59	1.30e-07	264.8° / 50.4°	211
8	CSX60S100 PRO (sy)	(1.17)	26	23320	3053	4.19	1.88e-07	86.8° / 50.4°	211
9	CSX60S100 PRO (sy)	(4.17)	26	23320	3053	4.19	1.88e-07	86.8° / 50.4°	211
10	CSX60S300 PRO (L)	(1.23)	4	116500	12410	3.41	7.54e-09	106.2° / 68.0°	212

IO 9 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 9 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1022.91m / 867.25m / 20.50m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.2)	423	5334	27840	167.03	3.60e-06	105.0°/ 0.0°	65
2	LED Floodlight - ...	(2.6)	411	10610	42840	129.15	9.09e-07	20.0°/ 0.0°	103
3	LED Floodlight - ...	(2.4)	311	16200	42930	84.80	3.90e-07	10.0°/ 0.0°	136
4	LED Floodlight - ...	(2.5)	146	10700	15340	45.87	8.94e-07	80.0°/ 0.0°	103
5	LED Floodlight - ...	(2.1)	96	14820	12470	26.93	4.67e-07	195.0°/ 0.0°	128
6	LED Floodlight - ...	(2.3)	67	16300	9318	18.29	3.85e-07	80.0°/ 0.0°	137
7	CSX60S100 PRO (s)	(1.42)	203	17280	9642	17.86	3.43e-07	29.2°/ 56.2°	248
8	CSX60S100 PRO (s)	(1.34)	26	134600	73230	17.41	5.65e-09	260.8°/ 56.2°	248
9	CSX60S200 PRO (L)	(1.60)	8	100200	21840	6.97	1.02e-08	92.4°/ 58.6°	187
10	CSX60S100 PRO (s)	(1.58)	30	25210	5368	6.81	1.61e-07	80.8°/ 56.2°	187

IO 9 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 9 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1022.91m / 867.25m / 23.50m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.2)	201	6171	17950	93.08	2.69e-06	105.0°/ 0.0°	64
2	LED Floodlight - ...	(2.6)	208	12360	29510	76.41	6.70e-07	20.0°/ 0.0°	102
3	LED Floodlight - ...	(2.4)	175	18900	33060	55.99	2.87e-07	10.0°/ 0.0°	136
4	CSX60S100 PRO (s)	(1.34)	24	211100	170800	25.90	2.30e-09	260.8°/ 56.2°	248
5	LED Floodlight - ...	(2.5)	63	12460	9031	23.19	6.60e-07	80.0°/ 0.0°	103
6	CSX60S200 PRO (L)	(1.60)	8	189300	84200	14.24	2.86e-09	92.4°/ 58.6°	187
7	CSX60S100 PRO (s)	(1.42)	158	17350	7560	13.94	3.40e-07	29.2°/ 56.2°	248
8	LED Floodlight - ...	(2.1)	30	17280	5416	10.03	3.43e-07	195.0°/ 0.0°	128
9	LED Floodlight - ...	(2.3)	24	19010	4478	7.54	2.83e-07	80.0°/ 0.0°	137
10	CSX60S100 PRO (s)	(1.58)	28	25820	5243	6.50	1.54e-07	80.8°/ 56.2°	187

IO 10 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 10 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(950.60m / 858.82m / 21.50m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.2)	15170	1357	427200	10072.58	5.56e-05	105.0°/ 0.0°	25
2	LED Floodlight - ...	(2.6)	4020	5567	290100	1667.66	3.30e-06	20.0°/ 0.0°	65
3	LED Floodlight - ...	(2.4)	2860	9513	295000	992.28	1.13e-06	10.0°/ 0.0°	93
4	LED Floodlight - ...	(2.1)	1724	6894	143500	666.06	2.15e-06	195.0°/ 0.0°	75
5	LED Floodlight - ...	(2.5)	685	5622	49740	283.09	3.24e-06	80.0°/ 0.0°	65
6	LED Floodlight - ...	(2.3)	146	9592	15140	50.51	1.11e-06	80.0°/ 0.0°	93
7	CSX60S300 PRO (L)	(1.23)	11	224400	231900	33.07	2.03e-09	106.2°/ 68.0°	150
8	CSX60S300 PRO (L)	(4.23)	11	224400	231800	33.06	2.03e-09	106.2°/ 68.0°	150
9	CSX60S100 PRO (s)	(1.42)	168	12940	8621	21.31	6.11e-07	29.2°/ 56.2°	179
10	CSX60S100 PRO (s)	(1.58)	32	17180	6910	12.87	3.47e-07	80.8°/ 56.2°	115

IO 11 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 11 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1021.62m / 798.19m / 17.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.5)	1263	5515	70960	411.70	3.37e-06	80.0°/ 0.0°	73
2	LED Floodlight - ...	(2.6)	568	5473	31720	185.45	3.42e-06	20.0°/ 0.0°	72
3	LED Floodlight - ...	(2.3)	500	8726	38150	139.91	1.34e-06	80.0°/ 0.0°	99
4	LED Floodlight - ...	(2.4)	491	8664	37280	137.69	1.36e-06	10.0°/ 0.0°	98
5	LED Floodlight - ...	(2.1)	534	19220	68890	114.69	2.77e-07	195.0°/ 0.0°	167
6	CSX60S100 PRO (s)	(4.17)	29	151100	137700	29.17	4.49e-09	86.8°/ 50.4°	217
7	CSX60S100 PRO (s)	(1.17)	29	151100	137700	29.17	4.49e-09	86.8°/ 50.4°	217
8	LED Floodlight - ...	(2.2)	77	9331	6106	20.94	1.18e-06	105.0°/ 0.0°	103
9	CSX60S100 PRO (s)	(1.42)	109	20950	6582	10.05	2.33e-07	29.2°/ 56.2°	266
10	CSX60S100 PRO (s)	(4.1)	64	20240	3236	5.12	2.50e-07	25.2°/ 50.4°	281

IO 11 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 11 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1021.62m / 798.19m / 20.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.5)	759	6114	53220	278.54	2.74e-06	80.0°/ 0.0°	72
2	LED Floodlight - ...	(2.6)	349	6067	24300	128.18	2.78e-06	20.0°/ 0.0°	72
3	LED Floodlight - ...	(2.3)	311	9723	29690	97.71	1.08e-06	80.0°/ 0.0°	98
4	LED Floodlight - ...	(2.4)	281	9654	26710	88.54	1.10e-06	10.0°/ 0.0°	98
5	CSX60S100 PRO (sy)	(1.17)	24	281700	391000	44.42	1.29e-09	86.8°/ 50.4°	217
6	CSX60S100 PRO (sy)	(4.17)	24	281600	390800	44.41	1.29e-09	86.8°/ 50.4°	217
7	LED Floodlight - ...	(2.1)	178	21500	28770	42.81	2.21e-07	195.0°/ 0.0°	167
8	CSX60S100 PRO (sy)	(1.42)	97	21050	5950	9.04	2.31e-07	29.2°/ 56.2°	266
9	LED Floodlight - ...	(2.2)	25	10400	2463	7.58	9.46e-07	105.0°/ 0.0°	103
10	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	58	20330	2995	4.71	2.48e-07	25.2°/ 50.4°	281

IO 11 OG 2

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 11 OG 2, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1021.62m / 798.19m / 23.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.5)	408	7031	38300	174.32	2.07e-06	80.0°/ 0.0°	72
2	LED Floodlight - ...	(2.6)	165	6975	15340	70.37	2.10e-06	20.0°/ 0.0°	71
3	Kingfisher - Viva...	(5.6)	1	10120000	18260000	57.74	1.00e-12	230.0°/ 0.0°	190
4	Kingfisher - Viva...	(5.5)	1	10120000	17420000	55.09	1.00e-12	50.0°/ 0.0°	185
5	LED Floodlight - ...	(2.3)	145	11230	18540	52.85	8.12e-07	80.0°/ 0.0°	98
6	Kingfisher - Viva...	(5.11)	1	10120000	15510000	49.05	1.00e-12	230.0°/ 0.0°	205
7	Kingfisher - Viva...	(5.9)	1	10120000	14770000	46.71	1.00e-12	50.0°/ 0.0°	201
8	LED Floodlight - ...	(2.4)	116	11150	14740	42.32	8.24e-07	10.0°/ 0.0°	98
9	Kingfisher - Viva...	(5.10)	1	10120000	13230000	41.84	1.00e-12	230.0°/ 0.0°	222
10	Kingfisher - Viva...	(5.8)	1	10120000	12030000	38.04	1.00e-12	50.0°/ 0.0°	223

IO 12 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 12 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1027.95m / 767.19m / 15.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.5)	1060	6399	60380	301.94	2.50e-06	80.0°/ 0.0°	84
2	LED Floodlight - ...	(2.3)	791	8458	54280	205.37	1.43e-06	80.0°/ 0.0°	101
3	LED Floodlight - ...	(2.6)	667	6378	37890	190.11	2.52e-06	20.0°/ 0.0°	84
4	LED Floodlight - ...	(2.1)	481	22650	63600	89.86	2.00e-07	195.0°/ 0.0°	195
5	LED Floodlight - ...	(2.4)	332	8415	22690	86.29	1.45e-06	10.0°/ 0.0°	101
6	LED Floodlight - ...	(2.2)	42	12730	3771	9.48	6.32e-07	105.0°/ 0.0°	133
7	CSX60S100 PRO (sy)	(1.42)	90	23870	6174	8.28	1.80e-07	29.2°/ 56.2°	285
8	CSX60S100 PRO (sy)	(1.1)	62	22110	3383	4.90	2.09e-07	25.2°/ 50.4°	296
9	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	62	22110	3383	4.90	2.09e-07	25.2°/ 50.4°	296
10	CSX60S100 PRO (sv)	(1.9)	52	23890	3580	4.80	1.79e-07	264.8°/ 50.4°	285

IO 12 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 12 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1027.95m / 767.19m / 18.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.5)	628	6997	43320	198.11	2.09e-06	80.0°/ 0.0°	83
2	LED Floodlight - ...	(2.3)	536	9277	44610	153.88	1.19e-06	80.0°/ 0.0°	100
3	LED Floodlight - ...	(2.6)	448	6974	30860	141.61	2.11e-06	20.0°/ 0.0°	83
4	LED Floodlight - ...	(2.4)	219	9229	18210	63.14	1.20e-06	10.0°/ 0.0°	100
5	LED Floodlight - ...	(2.1)	149	24960	23940	30.69	1.64e-07	195.0°/ 0.0°	194
6	CSX60S100 PRO (sy)	(1.42)	80	24000	5549	7.40	1.78e-07	29.2°/ 56.2°	285
7	CSX60S100 PRO (sy)	(1.1)	57	22220	3123	4.50	2.07e-07	25.2°/ 50.4°	295
8	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	57	22220	3123	4.50	2.07e-07	25.2°/ 50.4°	295
9	CSX60S100 PRO (sy)	(1.34)	39	30010	4177	4.45	1.14e-07	260.8°/ 56.2°	285
10	CSX60S100 PRO (sy)	(4.9)	47	24040	3282	4.37	1.77e-07	264.8°/ 50.4°	284

IO 13 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 13 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1063.88m / 798.87m / 16.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.5)	543	10550	45000	136.48	9.20e-07	80.0°/ 0.0°	115
2	LED Floodlight - ...	(2.3)	307	14190	31020	69.95	5.09e-07	80.0°/ 0.0°	140
3	LED Floodlight - ...	(2.6)	233	10500	19200	58.51	9.29e-07	20.0°/ 0.0°	114
4	LED Floodlight - ...	(2.4)	197	14120	19830	44.93	5.13e-07	10.0°/ 0.0°	139
5	LED Floodlight - ...	(2.1)	171	24080	24490	32.55	1.77e-07	195.0°/ 0.0°	199
6	CSX60S100 PRO (sy(4.17)		28	113700	52640	14.81	7.92e-09	86.8°/ 50.4°	259
7	CSX60S100 PRO (sy(1.17)		28	113700	52640	14.81	7.92e-09	86.8°/ 50.4°	259
8	LED Floodlight - ...	(2.2)	53	13130	5062	12.34	5.94e-07	105.0°/ 0.0°	133
9	CSX60S100 PRO (sy(1.42)		119	23280	6779	9.32	1.89e-07	29.2°/ 56.2°	305
10	CSX60S100 PRO (sy.(1.1)		63	22980	3129	4.36	1.94e-07	25.2°/ 50.4°	322

IO 13 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 13 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1063.88m / 798.87m / 19.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.5)	326	11680	33240	91.10	7.51e-07	80.0°/ 0.0°	114
2	LED Floodlight - ...	(2.3)	169	15730	21050	42.83	4.14e-07	80.0°/ 0.0°	139
3	LED Floodlight - ...	(2.6)	132	11620	13430	36.99	7.58e-07	20.0°/ 0.0°	114
4	LED Floodlight - ...	(2.4)	96	15650	11950	24.43	4.18e-07	10.0°/ 0.0°	139
5	CSX60S100 PRO (sy(4.17)		26	150400	86830	18.48	4.53e-09	86.8°/ 50.4°	259
6	CSX60S100 PRO (sy(1.17)		26	150300	86830	18.48	4.53e-09	86.8°/ 50.4°	259
7	LED Floodlight - ...	(2.1)	61	26730	10770	12.89	1.43e-07	195.0°/ 0.0°	198
8	CSX60S100 PRO (sy(1.42)		107	23370	6157	8.43	1.87e-07	29.2°/ 56.2°	305
9	LED Floodlight - ...	(2.2)	18	14540	2142	4.71	4.84e-07	105.0°/ 0.0°	132
10	CSX60S100 PRO (sy.(4.1)		60	23070	3007	4.17	1.92e-07	25.2°/ 50.4°	322

IO 14 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 14 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1101.84m / 759.21m / 13.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.5)	338	15440	32120	66.58	4.30e-07	80.0°/ 0.0°	157
2	LED Floodlight - ...	(2.3)	273	18200	28970	50.94	3.09e-07	80.0°/ 0.0°	175
3	LED Floodlight - ...	(2.6)	186	15400	17650	36.67	4.32e-07	20.0°/ 0.0°	156
4	LED Floodlight - ...	(2.1)	158	31720	24230	24.45	1.02e-07	195.0°/ 0.0°	253
5	LED Floodlight - ...	(2.4)	115	18150	12190	21.49	3.11e-07	10.0°/ 0.0°	174
6	CSX60S100 PRO (sy(1.42)		102	28220	6312	7.16	1.29e-07	29.2°/ 56.2°	355
7	CSX60S100 PRO (sy.(4.1)		60	27150	3175	3.74	1.39e-07	25.2°/ 50.4°	368
8	CSX60S100 PRO (sy.(1.1)		60	27150	3175	3.74	1.39e-07	25.2°/ 50.4°	368
9	CSX60S100 PRO (sy(1.34)		33	41860	4532	3.46	5.84e-08	260.8°/ 56.2°	355
10	CSX60S100 PRO (sy.(4.9)		41	32200	3394	3.37	9.87e-08	264.8°/ 50.4°	349

IO 14 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 14 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1101.84m / 759.21m / 16.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.5)	190	16800	21430	40.83	3.63e-07	80.0°/ 0.0°	156
2	LED Floodlight - ...	(2.3)	147	19820	18560	29.97	2.61e-07	80.0°/ 0.0°	174
3	LED Floodlight - ...	(2.6)	117	16760	13150	25.11	3.65e-07	20.0°/ 0.0°	156
4	LED Floodlight - ...	(2.4)	63	19760	7879	12.76	2.62e-07	10.0°/ 0.0°	174
5	LED Floodlight - ...	(2.1)	49	34580	8924	8.26	8.56e-08	195.0°/ 0.0°	253
6	CSX60S100 PRO (sy(1.42)		93	28330	5767	6.51	1.28e-07	29.2°/ 56.2°	355
7	CSX60S100 PRO (sy.(1.1)		56	27250	2988	3.51	1.38e-07	25.2°/ 50.4°	368
8	CSX60S100 PRO (sy.(4.1)		56	27250	2988	3.51	1.38e-07	25.2°/ 50.4°	368
9	CSX60S100 PRO (sy(1.34)		32	42250	4399	3.33	5.74e-08	260.8°/ 56.2°	355
10	CSX60S100 PRO (sy.(1.9)		38	32410	3242	3.20	9.75e-08	264.8°/ 50.4°	349

IO 14 OG 2

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L[cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 14 OG 2, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1101.84m / 759.21m / 19.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.5)	72	18630	10040	17.25	2.95e-07	80.0°/ 0.0°	156
2	LED Floodlight - ...	(2.6)	65	18590	9082	15.64	2.96e-07	20.0°/ 0.0°	156
3	CSX60S100 PRO (sv)	(1.42)	84	28440	5247	5.90	1.27e-07	29.2°/ 56.2°	355
4	LED Floodlight - ...	(2.3)	26	21990	3975	5.78	2.12e-07	80.0°/ 0.0°	174
5	LED Floodlight - ...	(2.4)	22	21930	3391	4.95	2.13e-07	10.0°/ 0.0°	174
6	CSX60S100 PRO (sy)	(1.1)	53	27350	2872	3.36	1.37e-07	25.2°/ 50.4°	368
7	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	53	27350	2872	3.36	1.37e-07	25.2°/ 50.4°	368
8	CSX60S100 PRO (sv)	(1.34)	31	42660	4392	3.29	5.63e-08	260.8°/ 56.2°	355
9	CSX60S100 PRO (sy)	(1.9)	36	32620	3079	3.02	9.62e-08	264.8°/ 50.4°	349
10	CSX60S100 PRO (sy)	(4.9)	36	32620	3079	3.02	9.62e-08	264.8°/ 50.4°	349

IO 15 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L[cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 15 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1138.35m / 745.97m / 12.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.5)	188	20920	21080	32.25	2.34e-07	80.0°/ 0.0°	195
2	LED Floodlight - ...	(2.3)	160	23720	19490	26.29	1.82e-07	80.0°/ 0.0°	212
3	LED Floodlight - ...	(2.6)	122	20880	13690	20.98	2.35e-07	20.0°/ 0.0°	195
4	LED Floodlight - ...	(2.1)	86	37920	14410	12.16	7.12e-08	195.0°/ 0.0°	290
5	LED Floodlight - ...	(2.4)	70	23670	8487	11.47	1.83e-07	10.0°/ 0.0°	212
6	CSX60S100 PRO (sv)	(1.42)	101	31200	6200	6.36	1.05e-07	29.2°/ 56.2°	394
7	CSX60S100 PRO (sv)	(1.1)	59	30120	3129	3.32	1.13e-07	25.2°/ 50.4°	407
8	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	59	30120	3129	3.32	1.13e-07	25.2°/ 50.4°	407
9	CSX60S100 PRO (sv)	(1.34)	33	47120	4559	3.10	4.61e-08	260.8°/ 56.2°	394
10	CSX60S100 PRO (sv)	(1.9)	40	36510	3435	3.01	7.68e-08	264.8°/ 50.4°	387

IO 15 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L[cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 15 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1138.35m / 745.97m / 15.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.5)	96	22670	12720	17.95	1.99e-07	80.0°/ 0.0°	195
2	LED Floodlight - ...	(2.6)	79	22630	10430	14.75	2.00e-07	20.0°/ 0.0°	194
3	LED Floodlight - ...	(2.3)	63	25720	9049	11.26	1.55e-07	80.0°/ 0.0°	212
4	LED Floodlight - ...	(2.4)	37	25670	5320	6.63	1.55e-07	10.0°/ 0.0°	212
5	CSX60S100 PRO (sv)	(1.42)	93	31310	5739	5.87	1.04e-07	29.2°/ 56.2°	394
6	LED Floodlight - ...	(2.1)	24	41150	4762	3.70	6.05e-08	195.0°/ 0.0°	290
7	CSX60S100 PRO (sy)	(1.1)	55	30220	2966	3.14	1.12e-07	25.2°/ 50.4°	407
8	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	55	30220	2966	3.14	1.12e-07	25.2°/ 50.4°	407
9	CSX60S100 PRO (sv)	(1.34)	31	47530	4438	2.99	4.53e-08	260.8°/ 56.2°	394
10	CSX60S100 PRO (sv)	(1.9)	37	36730	3284	2.86	7.59e-08	264.8°/ 50.4°	387

IO 16 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L[cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 16 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1188.32m / 714.58m / 10.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.6)	92	29210	12150	13.31	1.20e-07	20.0°/ 0.0°	252
2	LED Floodlight - ...	(2.5)	92	29240	12130	13.27	1.20e-07	80.0°/ 0.0°	252
3	LED Floodlight - ...	(2.3)	74	31820	10320	10.38	1.01e-07	80.0°/ 0.0°	266
4	LED Floodlight - ...	(2.4)	49	31770	6785	6.83	1.01e-07	10.0°/ 0.0°	266
5	LED Floodlight - ...	(2.1)	47	47680	8596	5.77	4.50e-08	195.0°/ 0.0°	349
6	CSX60S100 PRO (sv)	(1.42)	92	36320	5796	5.11	7.76e-08	29.2°/ 56.2°	452
7	CSX60S100 PRO (sy)	(1.1)	56	34900	3099	2.84	8.41e-08	25.2°/ 50.4°	464
8	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	56	34900	3099	2.84	8.41e-08	25.2°/ 50.4°	464
9	CSX60S100 PRO (sv)	(1.34)	33	52490	4374	2.67	3.72e-08	260.8°/ 56.2°	452
10	CSX60S100 PRO (sv)	(1.9)	39	42100	3390	2.58	5.78e-08	264.8°/ 50.4°	446

IO 16 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 16 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1188.32m / 714.58m / 13.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.6)	62	31420	9472	9.65	1.04e-07	20.0°/ 0.0°	251
2	CSX60S100 PRO (sy)	(1.42)	86	36440	5448	4.78	7.71e-08	29.2°/ 56.2°	452
3	LED Floodlight - ...	(2.5)	28	31460	4334	4.41	1.03e-07	80.0°/ 0.0°	252
4	LED Floodlight - ...	(2.4)	23	34190	3787	3.54	8.76e-08	10.0°/ 0.0°	266
5	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	53	35010	2960	2.71	8.36e-08	25.2°/ 50.4°	464
6	CSX60S100 PRO (sy)	(1.1)	53	35010	2959	2.70	8.36e-08	25.2°/ 50.4°	464
7	CSX60S100 PRO (sy)	(1.34)	33	52860	4380	2.65	3.66e-08	260.8°/ 56.2°	452
8	CSX60S100 PRO (sy)	(4.9)	37	42320	3259	2.46	5.72e-08	264.8°/ 50.4°	446
9	CSX60S100 PRO (sy)	(1.9)	37	42320	3259	2.46	5.72e-08	264.8°/ 50.4°	446
10	CSX60S100 PRO (sy)	(1.41)	45	30670	2044	2.13	1.09e-07	354.5°/ 47.2°	452

IO 16 OG 2

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 16 OG 2, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1188.32m / 714.58m / 16.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.6)	35	34260	6324	5.91	8.73e-08	20.0°/ 0.0°	251
2	CSX60S100 PRO (sy)	(1.42)	80	36550	5103	4.47	7.66e-08	29.2°/ 56.2°	452
3	CSX60S100 PRO (sy)	(1.34)	32	53240	4395	2.64	3.61e-08	260.8°/ 56.2°	452
4	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	51	35120	2843	2.59	8.30e-08	25.2°/ 50.4°	464
5	CSX60S100 PRO (sy)	(1.1)	51	35120	2843	2.59	8.30e-08	25.2°/ 50.4°	464
6	CSX60S100 PRO (sy)	(4.9)	35	42550	3125	2.35	5.66e-08	264.8°/ 50.4°	446
7	CSX60S100 PRO (sy)	(1.9)	35	42550	3125	2.35	5.66e-08	264.8°/ 50.4°	446
8	CSX60S100 PRO (sy)	(4.10)	38	32150	1907	1.90	9.91e-08	295.1°/ 47.4°	446
9	CSX60S100 PRO (sy)	(1.41)	40	30750	1830	1.90	1.08e-07	354.5°/ 47.2°	452
10	CSX60S100 PRO (sy)	(1.10)	38	32150	1907	1.90	9.91e-08	295.1°/ 47.4°	446

IO 17 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 17 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1151.46m / 689.25m / 9.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.6)	168	24610	19100	24.84	1.69e-07	20.0°/ 0.0°	228
2	LED Floodlight - ...	(2.3)	138	26260	16440	20.03	1.49e-07	80.0°/ 0.0°	238
3	LED Floodlight - ...	(2.5)	126	24630	14360	18.66	1.69e-07	80.0°/ 0.0°	228
4	LED Floodlight - ...	(2.1)	121	44140	20370	14.77	5.26e-08	195.0°/ 0.0°	336
5	LED Floodlight - ...	(2.4)	92	26230	10950	13.36	1.49e-07	10.0°/ 0.0°	238
6	CSX60S100 PRO (sy)	(1.42)	77	36820	5448	4.74	7.56e-08	29.2°/ 56.2°	431
7	CSX60S100 PRO (sy)	(1.34)	43	43950	4333	3.15	5.30e-08	260.8°/ 56.2°	431
8	CSX60S100 PRO (sy)	(1.1)	54	34230	3228	3.02	8.74e-08	25.2°/ 50.4°	439
9	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	54	34230	3228	3.02	8.74e-08	25.2°/ 50.4°	439
10	CSX60S100 PRO (sy)	(1.9)	45	37370	3330	2.85	7.33e-08	264.8°/ 50.4°	430

IO 17 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 17 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1151.46m / 689.25m / 12.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.6)	119	26370	15640	18.98	1.47e-07	20.0°/ 0.0°	228
2	LED Floodlight - ...	(2.5)	73	26390	9557	11.59	1.47e-07	80.0°/ 0.0°	228
3	LED Floodlight - ...	(2.3)	73	28140	10020	11.39	1.29e-07	80.0°/ 0.0°	238
4	LED Floodlight - ...	(2.4)	61	28110	8316	9.47	1.30e-07	10.0°/ 0.0°	237
5	CSX60S100 PRO (sy)	(1.42)	69	36950	4966	4.30	7.50e-08	29.2°/ 56.2°	431
6	CSX60S100 PRO (sy)	(1.34)	40	44200	4111	2.98	5.24e-08	260.8°/ 56.2°	431
7	CSX60S100 PRO (sy)	(1.1)	52	34350	3103	2.89	8.68e-08	25.2°/ 50.4°	439
8	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	52	34350	3103	2.89	8.68e-08	25.2°/ 50.4°	439
9	CSX60S100 PRO (sy)	(4.9)	42	37540	3117	2.66	7.27e-08	264.8°/ 50.4°	430
10	CSX60S100 PRO (sy)	(1.9)	42	37540	3117	2.66	7.27e-08	264.8°/ 50.4°	430

IO 17 OG 2

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 17 OG 2, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1151.46m / 689.25m / 15.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.6)	73	28600	11250	12.59	1.25e-07	20.0° / 0.0°	227
2	LED Floodlight - ...	(2.4)	37	30490	5918	6.21	1.10e-07	10.0° / 0.0°	237
3	LED Floodlight - ...	(2.5)	25	28620	3834	4.29	1.25e-07	80.0° / 0.0°	227
4	CSX60S100 PRO (sy)	(1.42)	65	37100	4724	4.08	7.44e-08	29.2° / 56.2°	431
5	CSX60S100 PRO (sy)	(1.34)	37	44450	3882	2.79	5.18e-08	260.8° / 56.2°	431
6	CSX60S100 PRO (sy)	(1.1)	49	34470	2964	2.75	8.62e-08	25.2° / 50.4°	439
7	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	49	34470	2964	2.75	8.62e-08	25.2° / 50.4°	439
8	CSX60S100 PRO (sy)	(1.9)	39	37710	2931	2.49	7.20e-08	264.8° / 50.4°	430
9	CSX60S100 PRO (sy)	(4.9)	39	37710	2931	2.49	7.20e-08	264.8° / 50.4°	430
10	CSX60S100 PRO (sy)	(1.2)	44	29650	1988	2.15	1.16e-07	354.9° / 47.4°	438

IO 18 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 18 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1127.18m / 686.38m / 9.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.6)	216	21510	22490	33.46	2.21e-07	20.0° / 0.0°	208
2	LED Floodlight - ...	(2.3)	179	22780	19380	27.22	1.97e-07	80.0° / 0.0°	216
3	LED Floodlight - ...	(2.5)	154	21520	16010	23.81	2.21e-07	80.0° / 0.0°	208
4	LED Floodlight - ...	(2.1)	188	41160	30230	23.50	6.04e-08	195.0° / 0.0°	321
5	LED Floodlight - ...	(2.4)	128	22750	13850	19.48	1.98e-07	10.0° / 0.0°	216
6	CSX60S100 PRO (sy)	(1.42)	70	36140	5265	4.66	7.84e-08	29.2° / 56.2°	412
7	CSX60S100 PRO (sy)	(1.34)	49	40220	4564	3.63	6.33e-08	260.8° / 56.2°	412
8	CSX60S100 PRO (sy)	(1.1)	54	33060	3303	3.20	9.37e-08	25.2° / 50.4°	418
9	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	54	33060	3303	3.20	9.37e-08	25.2° / 50.4°	418
10	CSX60S100 PRO (sv)	(1.9)	50	34780	3453	3.18	8.47e-08	264.8° / 50.4°	413

IO 18 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 18 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1127.18m / 686.38m / 12.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.6)	157	23040	18780	26.09	1.93e-07	20.0° / 0.0°	208
2	LED Floodlight - ...	(2.3)	108	24400	13410	17.58	1.72e-07	80.0° / 0.0°	216
3	LED Floodlight - ...	(2.5)	87	23050	10380	14.41	1.93e-07	80.0° / 0.0°	208
4	LED Floodlight - ...	(2.4)	88	24380	10950	14.37	1.72e-07	10.0° / 0.0°	216
5	CSX60S100 PRO (sy)	(1.42)	64	36280	4836	4.26	7.78e-08	29.2° / 56.2°	412
6	CSX60S100 PRO (sy)	(1.34)	46	40430	4297	3.40	6.26e-08	260.8° / 56.2°	412
7	CSX60S100 PRO (sy)	(1.1)	50	33180	3105	2.99	9.30e-08	25.2° / 50.4°	418
8	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	50	33190	3105	2.99	9.30e-08	25.2° / 50.4°	418
9	CSX60S100 PRO (sy)	(4.9)	46	34930	3242	2.97	8.39e-08	264.8° / 50.4°	412
10	CSX60S100 PRO (sy)	(1.9)	46	34930	3242	2.97	8.39e-08	264.8° / 50.4°	412

IO 18 OG 2

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 18 OG 2, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
(1127.18m / 686.38m / 15.00m)									
1	LED Floodlight - ...	(2.6)	99	24980	13990	17.92	1.64e-07	20.0° / 0.0°	208
2	LED Floodlight - ...	(2.4)	55	26430	8060	9.76	1.47e-07	10.0° / 0.0°	216
3	LED Floodlight - ...	(2.5)	44	24990	6248	8.00	1.64e-07	80.0° / 0.0°	208
4	LED Floodlight - ...	(2.3)	43	26460	6293	7.61	1.46e-07	80.0° / 0.0°	216
5	CSX60S100 PRO (sy)	(1.42)	58	36440	4433	3.89	7.71e-08	29.2° / 56.2°	412
6	CSX60S100 PRO (sy)	(1.34)	42	40650	4039	3.18	6.20e-08	260.8° / 56.2°	412
7	CSX60S100 PRO (sy)	(1.1)	48	33310	2960	2.84	9.23e-08	25.2° / 50.4°	418
8	CSX60S100 PRO (sy)	(4.1)	48	33310	2960	2.84	9.23e-08	25.2° / 50.4°	418
9	CSX60S100 PRO (sy)	(1.9)	43	35090	3074	2.80	8.32e-08	264.8° / 50.4°	412
10	CSX60S100 PRO (sy)	(4.9)	43	35090	3074	2.80	8.32e-08	264.8° / 50.4°	412

IO 19 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 19 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
					(1083.31m / 659.06m / 10.00m)				
1	LED Floodlight - ...	(2.6)	302	19310	30120	49.92	2.75e-07	20.0°/ 0.0°	191
2	LED Floodlight - ...	(2.4)	219	19330	21930	36.30	2.74e-07	10.0°/ 0.0°	191
3	LED Floodlight - ...	(2.3)	152	19340	15240	25.22	2.74e-07	80.0°/ 0.0°	191
4	LED Floodlight - ...	(2.5)	108	19300	10780	17.87	2.75e-07	80.0°/ 0.0°	191
5	LED Floodlight - ...	(2.1)	57	40800	9409	7.38	6.15e-08	195.0°/ 0.0°	314
6	CSX60S100 PRO (sy(1.34)		72	34140	5381	5.04	8.79e-08	260.8°/ 56.2°	392
7	CSX60S100 PRO (sy(1.42)		48	38570	4538	3.77	6.88e-08	29.2°/ 56.2°	392
8	CSX60S100 PRO (sy(1.9)		55	31230	3307	3.39	1.05e-07	264.8°/ 50.4°	399
9	CSX60S100 PRO (sy(4.9)		55	31230	3307	3.39	1.05e-07	264.8°/ 50.4°	399
10	CSX60S100 PRO (sy(4.1)		49	33180	3461	3.34	9.30e-08	25.2°/ 50.4°	392

IO 19 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 19 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
					(1083.31m / 659.06m / 13.00m)				
1	LED Floodlight - ...	(2.6)	207	20750	23960	36.95	2.38e-07	20.0°/ 0.0°	191
2	LED Floodlight - ...	(2.4)	157	20780	18140	27.94	2.37e-07	10.0°/ 0.0°	191
3	LED Floodlight - ...	(2.3)	85	20780	9893	15.23	2.37e-07	80.0°/ 0.0°	191
4	LED Floodlight - ...	(2.5)	67	20740	7781	12.00	2.38e-07	80.0°/ 0.0°	191
5	CSX60S100 PRO (sy(1.34)		66	34290	4924	4.60	8.71e-08	260.8°/ 56.2°	391
6	CSX60S100 PRO (sy(1.42)		45	38780	4262	3.52	6.81e-08	29.2°/ 56.2°	392
7	CSX60S100 PRO (sy(4.9)		52	31350	3148	3.21	1.04e-07	264.8°/ 50.4°	399
8	CSX60S100 PRO (sy(1.9)		52	31350	3148	3.21	1.04e-07	264.8°/ 50.4°	399
9	CSX60S100 PRO (sy(4.1)		46	33330	3227	3.10	9.22e-08	25.2°/ 50.4°	392
10	CSX60S100 PRO (sy(1.1)		46	33330	3227	3.10	9.22e-08	25.2°/ 50.4°	392

IO 20 EG

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 20 EG, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
					(1050.86m / 641.40m / 9.00m)				
1	LED Floodlight - ...	(2.6)	425	17940	39180	69.87	3.18e-07	20.0°/ 0.0°	185
2	LED Floodlight - ...	(2.4)	324	17040	28920	54.31	3.53e-07	10.0°/ 0.0°	178
3	LED Floodlight - ...	(2.3)	135	17030	12010	22.57	3.53e-07	80.0°/ 0.0°	178
4	LED Floodlight - ...	(2.5)	75	17920	6878	12.28	3.19e-07	80.0°/ 0.0°	184
5	LED Floodlight - ...	(2.1)	61	39580	9462	7.65	6.54e-08	195.0°/ 0.0°	313
6	CSX60S100 PRO (sy(1.34)		101	30790	6516	6.77	1.08e-07	260.8°/ 56.2°	379
7	CSX60S100 PRO (sy(1.9)		62	29210	3394	3.72	1.20e-07	264.8°/ 50.4°	391
8	CSX60S100 PRO (sy(4.9)		62	29210	3394	3.72	1.20e-07	264.8°/ 50.4°	391
9	CSX60S100 PRO (sy(1.1)		45	33700	3534	3.36	9.02e-08	25.2°/ 50.4°	375
10	CSX60S100 PRO (sy(4.1)		45	33700	3534	3.36	9.02e-08	25.2°/ 50.4°	375

IO 20 OG 1

Nr. Leuchte	Nr.	I [cd]	Limit L [cd/m ²]	Ls [cd/m ²]	ks	Omega-s [sr]	Orient./Neig. [°]	Entf. [m]	
IO 20 OG 1, limit: k = 32, Lu = 0.1 cd/m²									
					(1050.86m / 641.40m / 12.00m)				
1	LED Floodlight - ...	(2.6)	292	19210	30980	51.61	2.78e-07	20.0°/ 0.0°	184
2	LED Floodlight - ...	(2.4)	239	18240	24490	42.97	3.08e-07	10.0°/ 0.0°	178
3	LED Floodlight - ...	(2.3)	98	18230	10060	17.66	3.08e-07	80.0°/ 0.0°	178
4	LED Floodlight - ...	(2.5)	50	19180	5292	8.83	2.78e-07	80.0°/ 0.0°	184
5	CSX60S100 PRO (sy(1.34)		92	30900	5971	6.18	1.07e-07	260.8°/ 56.2°	379
6	CSX60S100 PRO (sy(1.9)		58	29310	3201	3.49	1.19e-07	264.8°/ 50.4°	391
7	CSX60S100 PRO (sy(4.9)		58	29310	3201	3.49	1.19e-07	264.8°/ 50.4°	391
8	CSX60S100 PRO (sy(1.1)		42	33880	3386	3.20	8.92e-08	25.2°/ 50.4°	374
9	CSX60S100 PRO (sy(4.1)		42	33880	3386	3.20	8.92e-08	25.2°/ 50.4°	374
10	CSX60S100 PRO (sy(1.42)		35	41990	4145	3.16	5.81e-08	29.2°/ 56.2°	379

Anlage 5

Lichtimmissionen (Raumaufhellung) in der Nachbarschaft

Vertikale Beleuchtungsstärke

Messfläche	X	Y	Z	E	aus Richtung
IO 1 EG	861 m	1020 m	19 m	1.05 lx	223.00°
IO 1 OG 1	861 m	1020 m	22 m	1.13 lx	223.00°
IO 2 EG	870 m	998 m	19 m	1.81 lx	224.00°
IO 2 OG 1	870 m	998 m	22 m	1.86 lx	224.00°
IO 3 EG	887 m	981 m	21.5 m	2.22 lx	224.00°
IO 3 OG 1	887 m	981 m	24.5 m	2.27 lx	224.00°
IO 4 EG	900 m	964 m	22.5 m	2.57 lx	224.00°
IO 4 OG 1	900 m	964 m	25.5 m	2.51 lx	224.00°
IO 5 EG	919 m	945 m	23 m	2.62 lx	224.00°
IO 5 OG 1	919 m	945 m	26 m	2.31 lx	224.00°
IO 6 EG	938 m	934 m	22.5 m	1.65 lx	216.00°
IO 6 OG 1	938 m	934 m	25.5 m	1.54 lx	216.00°
IO 7 EG	973 m	907 m	22.5 m	1.89 lx	215.00°
IO 7 OG 1	973 m	907 m	25.5 m	1.39 lx	215.00°
IO 8 OG 1	1010 m	881 m	25 m	0.55 lx	215.00°
IO 8 OG 2	1010 m	881 m	28 m	0.49 lx	215.00°
IO 9 EG	1020 m	867 m	20.5 m	0.41 lx	215.00°
IO 9 OG 1	1020 m	867 m	23.5 m	0.38 lx	215.00°
IO 10 OG 1	951 m	859 m	21.5 m	1.87 lx	215.00°
IO 11 EG	1020 m	798 m	17 m	0.43 lx	217.00°
IO 11 OG 1	1020 m	798 m	20 m	0.35 lx	217.00°
IO 11 OG 2	1020 m	798 m	23 m	0.29 lx	217.00°
IO 12 EG	1030 m	767 m	15 m	0.53 lx	-52.00°
IO 12 OG 1	1030 m	767 m	18 m	0.48 lx	-52.00°
IO 13 EG	1060 m	799 m	16 m	0.11 lx	214.00°
IO 13 OG 1	1060 m	799 m	19 m	0.1 lx	214.00°
IO 14 EG	1100 m	759 m	13 m	0.03 lx	215.00°
IO 14 OG 1	1100 m	759 m	16 m	0.03 lx	215.00°
IO 14 OG 2	1100 m	759 m	19 m	0.03 lx	215.00°
IO 15 EG	1140 m	746 m	12 m	0.01 lx	215.00°
IO 15 OG 1	1140 m	746 m	15 m	0.02 lx	215.00°
IO 16 EG	1190 m	715 m	10 m	0.02 lx	-41.00°
IO 16 OG 1	1190 m	715 m	13 m	0.03 lx	-41.00°
IO 16 OG 2	1190 m	715 m	16 m	0.03 lx	-41.00°
IO 17 EG	1150 m	689 m	9 m	0.03 lx	-28.00°
IO 17 OG 1	1150 m	689 m	12 m	0.03 lx	-28.00°
IO 17 OG 2	1150 m	689 m	15 m	0.04 lx	-28.00°
IO 18 EG	1130 m	686 m	9 m	0.04 lx	-49.00°
IO 18 OG 1	1130 m	686 m	12 m	0.05 lx	-49.00°
IO 18 OG 2	1130 m	686 m	15 m	0.05 lx	-49.00°
IO 19 EG	1080 m	659 m	10 m	0.06 lx	-40.00°
IO 19 OG 1	1080 m	659 m	13 m	0.06 lx	-40.00°
IO 20 EG	1050 m	641 m	9 m	0.06 lx	-45.00°
IO 20 OG 1	1050 m	641 m	12 m	0.07 lx	-45.00°