

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

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

B. Eng. Simon Gerke
Telefon +49(89)85602 6427
Simon.Gerke@mbbm.com

13. März 2023
M173972/01 Version 1 GERK/BGG

Wohn- und Gewerbequartier Schlüterstraße – vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 6058 – Dresden-Striesen

**Lichttechnische Untersuchung im
Hinblick auf die Lichteinwirkung der
Flutlichtanlage der
SG Einheit Dresden Mitte**

Bericht Nr. M173972/01

Auftraggeber:

**IVS GmbH & Co. KG
Dr.-Kurt-Steim-Straße 7
78713 Schramberg**

Bearbeitet von:

**B. Eng. Simon Gerke
Dipl.-Ing. Martina Freytag**

Berichtsumfang:

**Insgesamt 31 Seiten, davon
24 Seiten Textteil und
7 Seiten Anhang**

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

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

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	3
2	Immissionsschutzrechtliche Anforderungen	5
2.1	Allgemeines	5
2.2	Raumaufhellung	6
2.3	Blendung	7
3	Beschreibung der Flutlichtanlage der Sportstätte	8
3.1	Flutlichtanlage	8
3.2	Nutzungszeiten der Sportstätte	10
4	Untersuchungsraum und Immissionsorte	10
5	Messung	14
5.1	Allgemeines	14
5.2	Verwendete Messgeräte	14
5.3	Zeitpunkt der Messung	15
5.4	Witterungsbedingungen	15
5.5	Betriebszustände der Flutlichtanlage	15
5.6	Dokumentation der Messung	15
5.7	Ergebnisse der messtechnischen Erhebung	20
6	Beurteilung	21
6.1	Immissionsrichtwerte	21
6.2	Raumaufhellung	22
6.3	Blendung	22
7	Fazit	22
8	Grundlagen	23

Anhang: Messergebnisse

1 Situation und Aufgabenstellung

Im Rahmen des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 6058 „Dresden-Striesen, Wohn- und Gewerbequartier Schlüterstraße“ ist die Umgestaltung des Plangebiets von einer ausschließlich gewerblichen Nutzung zu einer gemischten Wohn- und Gewerbenutzung beschrieben.

Das Plangebiet weist eine Größe von 2,13 ha auf und wird von der Kipsdorfer Straße, Schlüterstraße und Eibenstocker Straße begrenzt (siehe Abbildung 3). Westlich des Vorhabens befinden sich Kleingartenanlagen sowie der Fußballplatz der SG Einheit Dresden Mitte mit einer Flutlichtanlage (siehe Abbildung 1). Nördlich des Plangebietes liegt an der Kipsdorfer Straße die Berufsfeuerwehr Dresden/Feuerwache Striesen. Östlich und südlich des Plangebietes schließen sich weitere Kleingartenanlagen sowie Wohngebäude an.



Abbildung 1. Fußballplatz mit Flutlichtanlage an der Eibenstocker Straße. Im Hintergrund liegt das Plangebiet mit dem markanten Schornstein. Links im Bild ist der gelbe Turm der Feuerwache Striesen erkennbar.

Der Flächennutzungsplan der Stadt Dresden weist das Plangebiet als gemischte Baufläche aus. Künftig ist durch den Vorhabenträger eine gemischte Nutzung aus gleichen Anteilen Wohnen und Gewerbe vorgesehen. Dafür ist der teilweise Abbruch der derzeit bestehenden Bebauung erforderlich. Zudem ist die planungsrechtliche Absicherung des Aus- und Umbaus des Firmenstandortes der DZH-Schepitz GmbH vorgesehen (siehe Abbildung 2).



Abbildung 2. Der derzeitige Firmenstandort der DZH Schepitz GmbH an der Schlüterstraße soll um- und ausgebaut werden.

Die weitere künftige gewerbliche Nutzung soll maßgeblich aus Büros bestehen und im östlichen, dem der Schlüterstraße zugewandten Bereich verortet werden. Die geplante Wohnbebauung soll nach aktuellem Planstand vorrangig im westlichen Bereich des Plangebietes angesiedelt werden. Die Gebäude sollen mit vier bis fünf Geschossen realisiert werden.

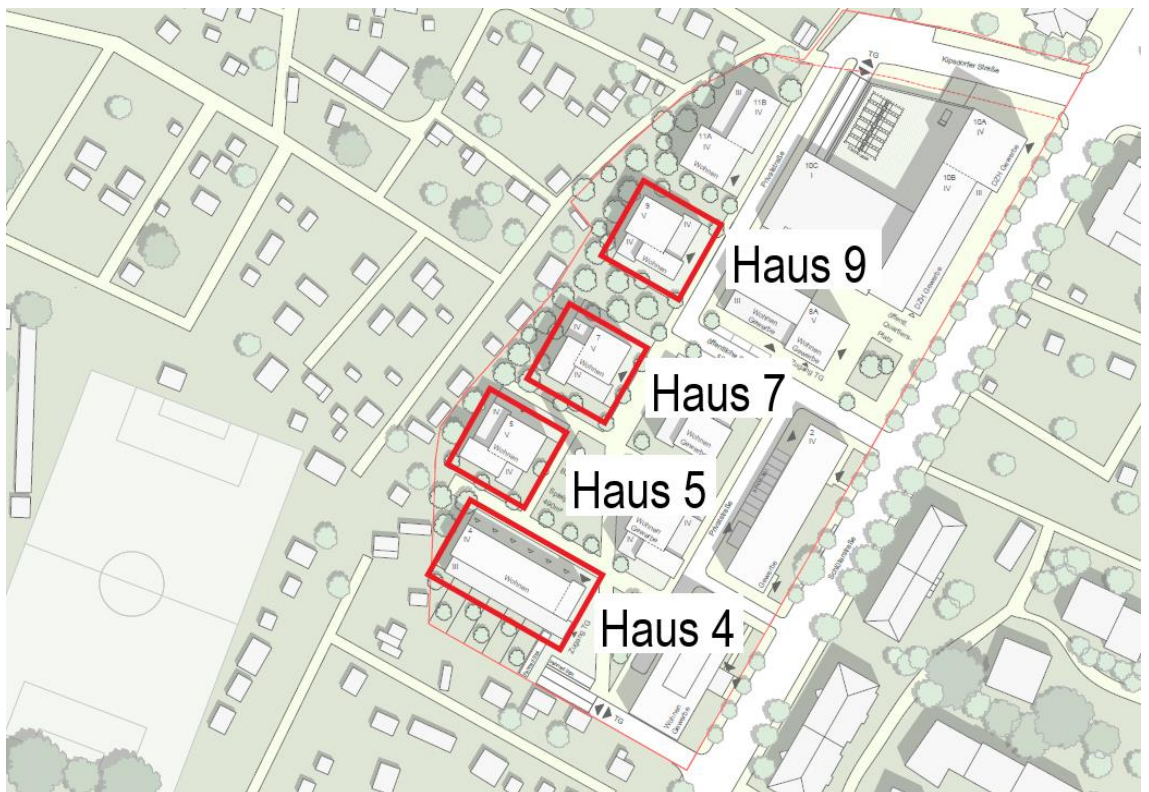


Abbildung 3. Vorentwurf des Vorhaben- und Erschließungsplans vom September 2022 mit Lage der geplanten Wohn- und Gewerbegebäude [1].

An der im westlichen Teil des Plangebiets gelegenen Wohnbebauung sind Lichtimmissionen aufgrund der Flutlichtanlage des Fußballplatzes zu erwarten. Die Wohnbebauung ist im Sinne der LAI-Lichtrichtlinie [2] als schützenswert zu beurteilen.

In Abstimmung mit dem Umweltamt Dresden [6] wurden die von der Flutlichtanlage verursachten Lichtimmissionen hinsichtlich Blendung und Raumaufhellung an drei maßgeblichen Immissionsorten messtechnisch ermittelt. Die Ergebnisse der lichttechnischen Untersuchung werden im Folgenden erläutert.

2 Immissionsschutzrechtliche Anforderungen

2.1 Allgemeines

Das Bundes-Immissionsschutzgesetz [3] dient dem Zweck, schädlichen Umwelteinwirkungen vorzubeugen (§ 1). Schädliche Umwelteinwirkungen sind definiert als

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

Als Immission im Sinne dieses Gesetzes wird u. a. Licht genannt (§ 3). Genehmigungsbedürftige Anlagen sind gemäß § 5 Abs. 1 Nr. 1, 2 und 4 BImSchG so zu errichten und zu betreiben, dass durch schädliche Umwelteinwirkungen erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können. Hierzu ist Vorsorge, insbesondere durch die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen, zu treffen.

Ferner soll Energie sparsam und effizient verwendet werden. Diese Pflichten des Betreibers beziehen sich ebenso auf Lichtemissionen und -immissionen.

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

Eine Beurteilung der Lichtimmission wird entsprechend der Immissionsrichtwerte der Lichtrichtlinie des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) [2] vorgenommen. In dieser Lichtrichtlinie werden für künstliche Lichtquellen die Beurteilungskriterien „Raumaufhellung“ und „Blendung“ genannt.

2.2 Raumaufhellung

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

Abhängig von der baulichen Nutzung des Gebietes werden zur Begrenzung der Beleuchtungsstärke in der Fensterebene, verursacht von Beleuchtungsanlagen, ausgenommen öffentliche Straßenbeleuchtungsanlagen, folgende Immissionsrichtwerte benannt:

Tabelle 1. Immissionsrichtwerte der mittleren Beleuchtungsstärke E_F in der Fensterebene zur Beurteilung der Raumaufhellung während der Dunkelstunden gemäß [2].

Immissionsort Gebietsart nach BauNVO	Mittlere Beleuchtungsstärke E_F in lx	
	06:00 – 22:00 Uhr	22:00 – 06:00 Uhr
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	1	1
reine Wohngebiete, allgemeine Wohngebiete, besondere Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Erholungsgebiete	3	1
Dorfgebiete, Mischgebiete	5	1
Kerngebiete, Gewerbegebiete, Industriegebiete	15	5

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

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

Die stärkere Störwirkung durch Wechsellicht sowie durch intensiv farbiges Licht ist durch entsprechende Faktoren zu berücksichtigen.

Wechsellicht liegt dann vor, wenn sich der Betriebszustand der Beleuchtungsanlage innerhalb von fünf Minuten wesentlich ändert. Die Faktoren für solche Zustände betragen zwei bis fünf.

2.3 Blendung

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

Im Allgemeinen unterscheidet man zwei Arten von Blendung:

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

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

Als Konvention zur Berechnung von Werten für die maximal tolerable Leuchtdichte einer technischen Blendlichtquelle wird für den Bereich des Immissionsschutzes folgende Beziehung nach Lichtrichtlinie [2] festgelegt:

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

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

L_U maßgebende Leuchtdichte der Umgebung der Lichtquelle
in cd/m^2

Ω_S Raumwinkel der vom Immissionsort aus gesehenen
Blendlichtquelle in Steradian sr

k normierter Proportionalitätsfaktor

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

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

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

In Abhängigkeit von der baulichen Nutzung des Gebiets sollen folgende Immissionsrichtwerte k für die Beurteilung von Blendung nach Lichttrichtlinie [2] herangezogen werden:

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

Immissionsort Gebietsart nach BauNVO	Immissionsrichtwert k für Blendung		
	06:00 – 20:00 Uhr	20:00 – 22:00 Uhr	22:00 – 06:00 Uhr
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	32	32	32
Reine Wohngebiete, allgemeine Wohngebiete, besondere Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Erholungsgebiete	96	64	32
Dorfgebiete, Mischgebiete	160	160	32
Kerngebiete, Gewerbegebiete, Industriegebiete	-	-	160

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

3 Beschreibung der Flutlichtanlage der Sportstätte

3.1 Flutlichtanlage

Die Flutlichtanlage des Fußballplatzes an der Eibenstocker Straße besteht aus insgesamt acht Flutlichtmasten mit einer Höhe von ca. 15 Metern. Je vier Masten sind entlang der längeren Spielfeldseite verteilt. Planungsunterlagen oder technische Datenblätter zu Typ und Ausrichtung der Flutlichtstrahler wurden seitens des Sportamts Dresden sowie des zuständigen Umweltamts Dresden nicht zur Verfügung gestellt. Eine genauere Untersuchung der Flutlichtanlage hinsichtlich der normgerechten Beleuchtung des Sportplatzes konnte daher nicht vorgenommen werden. Zur besseren Orientierung und Verständlichkeit sind die Positionen der Lichtmasten in Abbildung 4 schematisch dargestellt.



Abbildung 4. Schematische Darstellung der Lichtmasten L1 – L8, © openstreetmap.org [9].

Der zur geplanten Wohnbebauung am nächsten gelegene Mast befindet sich in einer Entfernung von ca. 50 m. Die relevanten Lichtimmissionen werden durch die Flutlichter auf der gegenüberliegenden Spielfeldseite aufgrund ihrer Ausrichtung zur geplanten Wohnbebauung hervorgerufen. Die Entfernung beträgt von diesen Masten aus ca. 120 m.

Im Rahmen einer Ortsbegehung des Plangebiets ist zudem erkennbar, dass an den Flutlichtern bereits Maßnahmen ergriffen wurden, um unerwünschte Lichtemissionen zu reduzieren. An den Flutlichtern sind Blenden angebracht, die den Lichtaustritt ab einem bestimmten Winkel verhindern sollen.



Abbildung 5. Flutlicht mit montierter Blende zur Reduzierung des Streulichts.

3.2 Nutzungszeiten der Sportstätte

Auf der Internetseite der SG Einheit Dresden Mitte sind Trainings- und Spielzeiten genannt. Während die Trainingszeiten festgelegt sind, können die Spielzeiten entsprechend dem Spielplan variieren.

Tabelle 3. Trainingszeiten der SG Einheit Dresden Mitte.

Wochentag	Öffnungszeit
Montag	17:00 – 20:00 Uhr
Dienstag	17:00 – 21:30 Uhr
Mittwoch	17:00 – 21:00 Uhr
Donnerstag	17:00 – 21:30 Uhr
Freitag	Kein Training
Samstag	Kein Training
Sonntag	Kein Training

Die im aktuellen Spielplan genannten Spiele finden freitags bis sonntags vornehmlich morgens, aber auch in den Abendstunden statt. Bei einem exemplarischen Spielbeginn um 19:00 Uhr wird die Flutlichtanlage bis mindestens 21:00 Uhr eingeschaltet sein. Anhand der beschriebenen Nutzung ist davon auszugehen, dass die Flutlichtanlage ganzjährig in Betrieb ist, jedoch nicht nach 22:00 Uhr.

4 Untersuchungsraum und Immissionsorte

Wie aus dem Vorentwurf des Vorhaben- und Erschließungsplans [1] deutlich wird, soll an der westlichen, der Sportstätte zugewandten Seite des Plangebiets eine drei- bis fünfstöckige Wohnbebauung entstehen. Die lichttechnische Untersuchung wurde an drei maßgeblichen Immissionsorten durchgeführt. Bezüglich der Wahl der Immissionsorte gibt es keine Anforderungen seitens des Umweltamts Dresden.

Zur Ermittlung der maßgeblichen Immissionsorte wurde ein lichttechnisches Modell unter Berücksichtigung der lichttechnischen Anforderungen an Fußballplätze entwickelt.

Die DIN EN 12193 [4] gibt für die Beleuchtung von Sportstätten Mindestanforderungen u. a. bezüglich der Beleuchtungsstärke und der Gleichmäßigkeit der Beleuchtung vor [4].

Entsprechend der Angaben des SG Einheit Dresden Mitte [6] werden Spiele der Kreisklasse in der Sportstätte Eibenstocker Straße ausgetragen. Nach DIN EN 12393 ist demnach die Beleuchtungsklasse II mit einer durchschnittlichen horizontalen Beleuchtungsstärke $E_{hor,avg}$ von 200 lx und einer Gleichmäßigkeit U_{2hor} von 0,6 anzusetzen.

Da keine Planungsunterlagen bezüglich der Flutlichtanlage vorliegen, wurden die Flutlichtanlagen entsprechend den o. g. Anforderungen simuliert. Aus einer Dokumentation zur Erneuerung der Sportstätte [8], in deren Rahmen auch die Flutlichtanlage erneuert/errichtet wurde, geht hervor, dass die Fluter über je 2.000 Watt Leistung verfügen. Für die Prognose werden Halogenmetaldampflampen mit einem Lichtstrom von 250.000 Lumen angenommen. Unter diesen Annahmen wurde ein 3D-Modell erstellt, um die maßgeblichen Immissionsorte zu bestimmen.

In nachfolgender Abbildung ist die Lage der Immissionsorte IO1 bis IO3 ersichtlich.

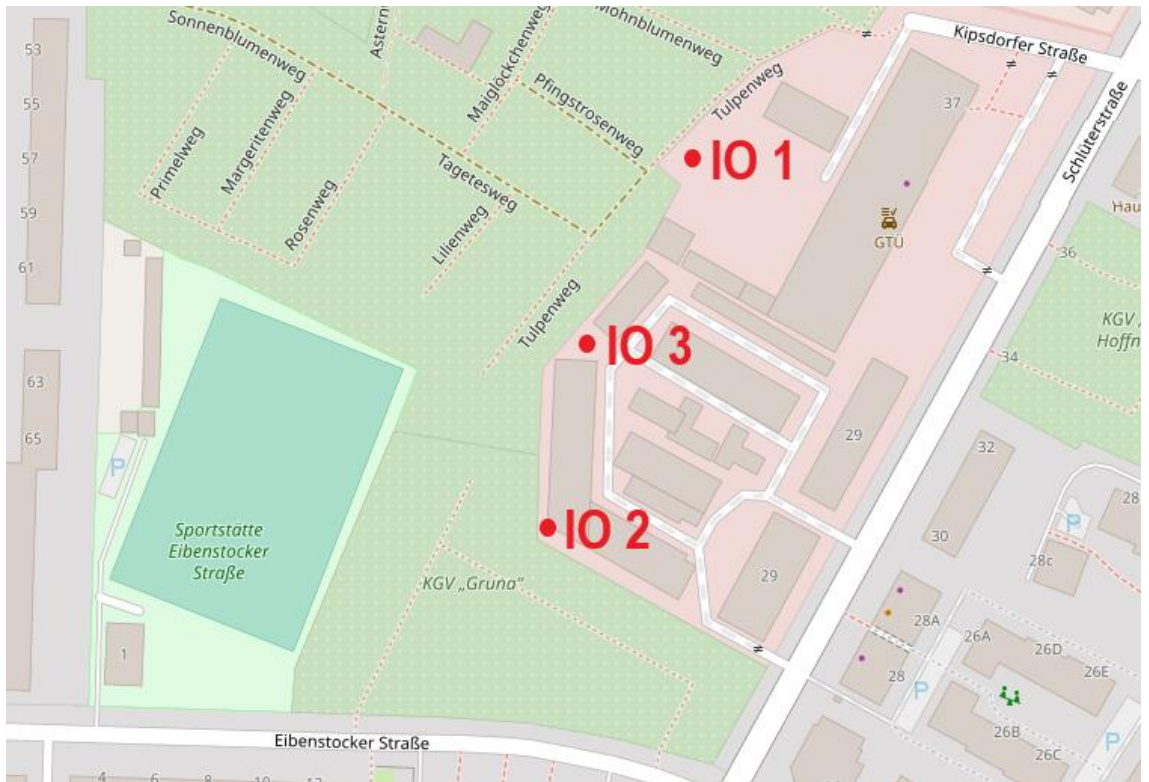


Abbildung 6. Lage der Immissionsorte IO1 – IO3, schematische Darstellung, © openstreetmap.org [9].

Zur Ermittlung der Orte mit den höchsten zu erwartenden Lichtimmissionen wurden die geplanten Gebäude 4, 5, 7 und 9 schematisch modelliert und die Beleuchtungsstärke an den Gebäudefassaden unter Verwendung exemplarischer Flutlichtscheinwerfer berechnet (siehe Abbildung 7).

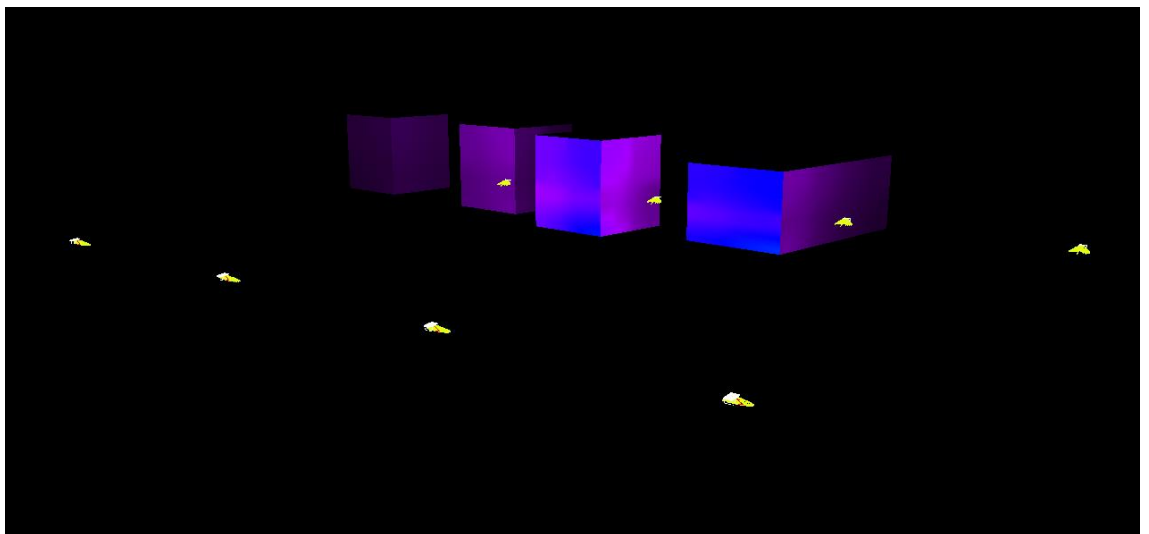


Abbildung 7. Falschfarbendarstellung der Beleuchtungsstärke an den geplanten Wohngebäuden mit acht Flutlichtstrahler
Farbe Lila: 2 lx, Farbe Blau: 5 lx.
Bildschirmaufnahme der Lichtberechnungssoftware DIALux 4.13.

Aus der Simulation wird deutlich, dass vor allem die Westfassaden der Häuser 4 und 5 durch die Flutlichtanlage aufgehellt werden. Im vorliegenden Vorentwurf des Vorhabenplans ist die relevante Fassadenseite nicht dargestellt. Im Querschnitt sind nur die Rückseiten der westlich gelegenen Wohngebäude dargestellt. Aufgrund der fehlenden Informationen zur Fassadengestaltung insbesondere mit Blick auf die Lage der Fenster wurde als Immissionsorthöhe ca. 1,8 m über Gelände gewählt.



Abbildung 8. Längsansicht des Plangebiets aus dem Vorentwurf des Vorhabenplans [1]. Hier dargestellt sind die Rückseiten der westlich gelegenen Wohnbebauung.

Die Zugänglichkeit des Gebiets ist aufgrund der Bestandsgebäude eingeschränkt. Zwischen Sportstätte und Plangebiet liegen zwei Kleingartenanlagen, die nicht zugänglich sind, sodass eine Messung von den Kleingärten aus nicht möglich ist. Im Rahmen einer Ortsbegehung wurden zwei frei zugängliche Stellen im Plangebiet ausgemacht, die freie Sicht auf die Flutlichtanlage bieten. Der dritte Immissionsort konnte mit Hilfe eines ansässigen Handwerksbetriebs gefunden werden, der zum Zweck der Messung Zugang zu seinem Lager gewährte.

Die genaue Lage der Immissionsorte ist im Folgenden beschrieben.

Der Immissionsort IO1 liegt im Bereich von Haus 9 gemäß [1]. Am Zaun zu der benachbarten Kleingartenanlage ist die Flutlichtanlage gut sichtbar. Während die Leuchten L1 und L3 uneingeschränkt zu sehen sind, sind die Leuchten L5 und L7 teilweise durch Bewuchs verdeckt.



Abbildung 9. Blick von Immissionsort IO1 auf die Leuchten der Flutlichtanlage L1 und L3 – deutlich erkennbar.

Der Immissionsort IO2 liegt im Lagerbereich eines ansässigen Handwerksunternehmens. In diesem Bereich entsteht entsprechend des Vorhabenplans Haus 4, welches in der Simulation an der Westfassade die höchsten Immissionswerte bezüglich der vertikalen Beleuchtungsstärke aufweist. Da in der Simulation auch die Südfassade von Haus 4 nennenswert aufgehellt wird, wird die Raumaufhellung am Immissionsort IO2 an beiden Fassaden ermittelt. Eine etwa 1,6 m hohe Mauer trennt den Immissionsort IO2 von der Kleingartenanlage. Bewuchs schränkt zudem teilweise die Sicht auf die Flutlichtanlage ein.



Abbildung 10. Blick von Immissionsort IO2 auf die Flutlichtanlage (Vordergrund Kleingartenanlage) – teilweise Einschränkung der Sicht auf die Lichtmasten durch Bewuchs.

Der Immissionsort IO3 liegt zwischen zwei bestehenden Gebäuden einer Kfz-Werkstatt und eines Industriebetriebs. Im Hintergrund des Immissionsortes steht der markante Schornstein, der auch im Vorhabenplan erhalten bleibt. Im Bereich des Immissionsortes weist das Plangebiet einen Knick auf. Hier soll das Wohngebäude 5 entstehen. Die maßgeblichen Lichtmasten L1, L3 und L5 sind vom Immissionsort IO3 frei einsehbar. An den Bestandsgebäuden ist ebenfalls eine Außenbeleuchtung installiert, die zum Zeitpunkt der Messung ausgeschaltet war und somit die Messergebnisse nicht beeinflusst hat.



Abbildung 11. Blick von Immissionsort IO3 auf die Flutlichtanlage – freie Sicht auf drei der vier Flutlichtmasten auf der gegenüberliegenden Spielfeldseite.

5 Messung

5.1 Allgemeines

Zur Beurteilung der durch die bestehende Flutlichtanlage verursachten Lichteinwirkungen wurden in einer messtechnischen Erhebung die lichttechnischen Größen Beleuchtungsstärke und Leuchtdichte sowie die zugehörigen Raumwinkel an den oben beschriebenen drei Immissionsorten ermittelt.

Die Messungen wurden in einer durch Neumond gekennzeichneten Phase, d. h. bei vernachlässigbaren Beleuchtungsstärken durch Mondschein und demzufolge in „dunklen“ Zeitspannen, durchgeführt. Zu anderen Mondphasen, insbesondere bei Vollmond, können durch das höhere natürliche Beleuchtungsniveau die Anteile von bestehenden Beleuchtungsanlagen u. U. nicht störungsfrei gemessen werden.

5.2 Verwendete Messgeräte

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

Tabelle 4. Verwendete Messgeräte.

Bezeichnung	Typ	Hersteller	Seriennummer
Luxmeter	111	PRC Krochmann	180417
Farb- und Leuchtdichtemesskamera	LMK6-12 Color	TechnoTeam	TTS20037
Objektive zu Farb- und Leuchtdichtemesskamera (f = 50 mm)	TT50	TechnoTeam	M00469f50

Das Beleuchtungsstärkemessgerät (Luxmeter) genügt den Anforderungen der Klasse A nach DIN 5032 Teil 7 [5] mit einem Gesamtfehler $\leq 5\%$. Der Messbereich des Geräts umfasst 0,001 lx bis 360 klx. Die messtechnisch erfassten Werte werden vorliegend bis zur zweiten Nachkommastelle angegeben. Das Messgerät wurde zuletzt am 20.01.2022 kalibriert.

Das Leuchtdichtemessgerät genügt den Anforderungen der Klasse B nach DIN 5032 Teil 7 [5] mit einem Gesamtfehler $\leq 10\%$. Das verwendete Objektiv verfügt über einen horizontalen Blickwinkel von ca. 16° und einen vertikalen Blickwinkel von ca. 12° . Die mittels der gemessenen Leuchtdichten ermittelten Proportionalitätsfaktoren k werden vorliegend auf ganzzahlige Werte gerundet angegeben.

Die Genauigkeitsklassen der verwendeten Messgeräte genügen den Anforderungen an die messtechnische Erfassung von Lichtimmissionen (vgl. LAI-Lichtrichtlinie [2]).

5.3 Zeitpunkt der Messung

Die Erfassung der lichttechnischen Ist-Situation an den Immissionsorten erfolgte am 22.02.2023. Die Messungen der lichttechnischen Größen wurden nach Einbruch der Dunkelheit von 18:00 Uhr bis 21:30 Uhr durchgeführt.

5.4 Witterungsbedingungen

Die Messungen wurden bei $11\text{ }^\circ\text{C}$ Außentemperatur und klarem Himmel mit vereinzelten Wolken durchgeführt. Zum Zeitpunkt der Messung war es niederschlagsfrei.

5.5 Betriebszustände der Flutlichtanlage

Vor der Messung wurde durch Sichtprüfung sichergestellt, dass alle Leuchten in Betrieb sind. Die Leuchten der Flutlichtanlage sind nicht dimmbar und können nur bei voller Leistung betrieben werden.

5.6 Dokumentation der Messung

Die folgenden Aufnahmen zeigen die gemessenen Leuchtdichteverteilungen in Falschfarbendarstellung. Zusätzlich sind Angaben zu Aufnahmeparametern enthalten. Die Aufnahmen wurden mit der Farb- und Leuchtdichtemesskamera LMK6-12 Color aufgezeichnet. Die Nummerierung der Leuchten ist in Abbildung 4 ersichtlich. Je höher die Leuchtdichte, desto heller ist die Farbwiedergabe in den nachstehenden Abbildungen.

Hinweis:

Aufgrund des bestehenden Bewuchses bestand an den Immissionsorten nicht zu allen Leuchten der bestehenden Flutlichtanlage Sichtkontakt. In diesen Fällen konnte keine Ermittlung in Bezug auf die Blendung erfolgen.



Abbildung 12. Immissionsort IO1, Leuchte L7.

Bild: IO1.1. Objektiv: 50 mm, Fokus: TT50 Scale 24, Filter: -, Winkel: 1° , Höhe: 1,6 m.



Abbildung 13. Immissionsort IO1, Leuchte L1, L3.

Bild: IO1.2. Objektiv: 50 mm, Fokus: TT50 Scale 24, Filter: -, Winkel: 0° , Höhe: 1,6 m.



Abbildung 14. Immissionsort IO1, Leuchte L3, L5.

Bild: IO1.3. Objektiv: 50 mm, Fokus: TT50 Scale 24, Filter: ND1.3, Winkel: 1° , Höhe: 1,6 m.

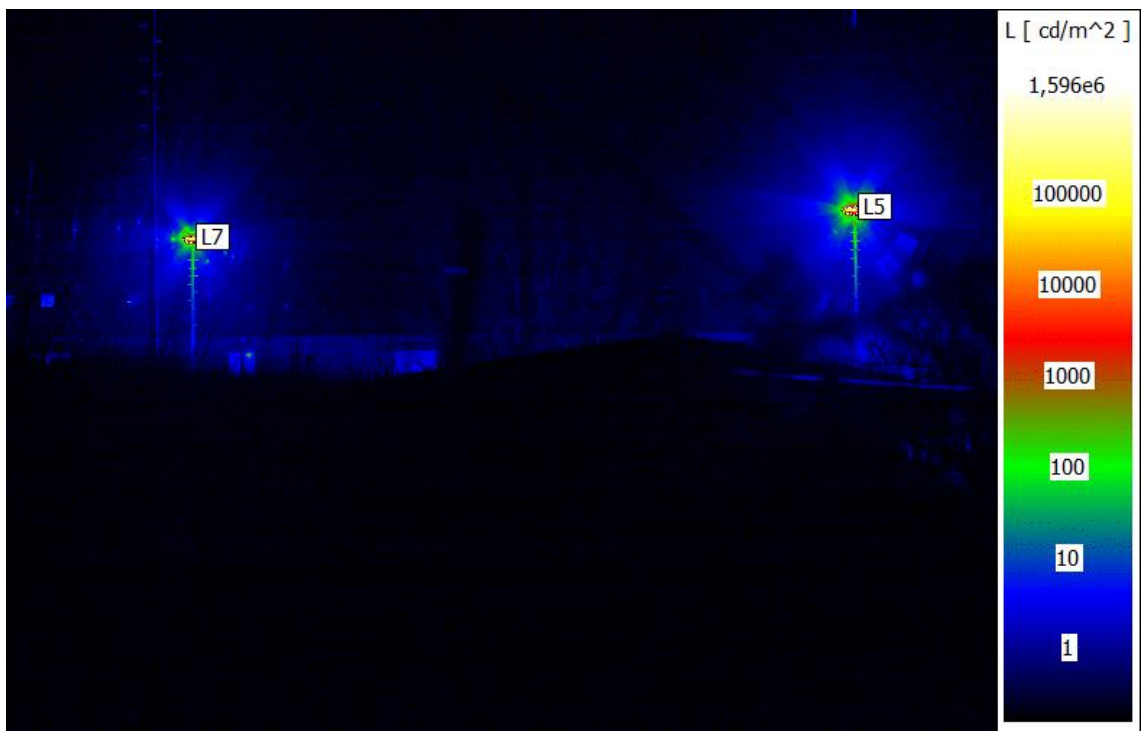


Abbildung 15. Immissionsort IO2, L5, L7.

Bild: IO2.1. Objektiv: 50 mm, Fokus: TT50 Scale 24, Filter: ND1.3, Winkel: 1° , Höhe: 1,6 m.



Abbildung 16. Immissionsort IO2, L3.

Bild: IO2.2. Objektiv: 50 mm, Fokus: TT50 Scale 24, Filter: ND1.3, Winkel: 1° , Höhe: 1,6 m.



Abbildung 17. Immissionsort IO3, L1.

Bild: IO3.1. Objektiv: 50 mm, Fokus: TT50 Scale 24, Filter: ND1.3, Winkel: 5° , Höhe: 1,6 m.

\\S-muc-fs01\allefirmen\WP\Proj\173\M173972\M173972_01_Ber_1D.DOCX:13. 03. 2023



Abbildung 18. Immissionsort IO3, L3.

Bild: IO3.2. Objektiv: 50 mm, Fokus: TT50 Scale 24, Filter: ND1.3, Winkel: 5°, Höhe: 1,6 m.



Abbildung 19. Immissionsort: IO3, L5.

Bild: IO3.3. Objektiv: 50 mm, Fokus: TT50 Scale 24, Filter: ND1.3, Winkel: 5°, Höhe: 1,6 m.

\\S-muc-fs01\allefirmen\WP\Proj\173\M173972\M173972_01_Ber_1D.DOCX:13. 03. 2023

5.7 Ergebnisse der messtechnischen Erhebung

Raumaufhellung:

Zur Ermittlung und Beurteilung der Raumaufhellung wurde an den Immissionsorten die vertikale Beleuchtungsstärke E_v sowohl bei eingeschalteter als auch bei ausgeschalteter Flutlichtanlage der Sportstätte Eibenstocker Straße gemessen (siehe Tabelle 5).

Hinweis:

Der Immissionsort IO1 war nach Abschalten der Flutlichtanlage durch ein Tor versperrt, sodass die Beleuchtungsstärke ohne Flutlichtanlage an diesem Immissionsort nicht ermittelt werden konnte. Die gemessene vertikale Beleuchtungsstärke am Immissionsort IO1 beträgt bereits bei eingeschalteter Flutlichtanlage weniger als 1 lx, sodass diese Messung nicht erforderlich ist.

Tabelle 5. Bestandssituation mit und ohne Flutlichtanlage der Sportstätte Eibenstocker Straße, vertikale Beleuchtungsstärke E_v in lx.

Immissionsort	Vertikale Beleuchtungsstärke E_v [lx]	
	mit Flutlichtanlage	ohne Flutlichtanlage
IO1	0,12	-
IO2 Westfassade	3,86	0,04
IO2 Südfassade	1,24	0,04
IO3	1,35	0,02

Blendung:

Der Proportionalitätsfaktor (Blendmaß) k wird für jede vom Immissionsort räumlich getrennt wahrnehmbare Leuchte einzeln wie folgt berechnet:

$$k_{Mi} = \overline{L_{Mi}} \sqrt{\frac{\Omega_{Mi}}{L_U}}$$

$\overline{L_{Mi}}$ mittlere, gemessene Leuchtdichte der Leuchte i

Ω_{Mi} Raumwinkel der gemessenen Leuchte i

L_U Umgebungsleuchtdichte

k_{Mi} Proportionalitätsfaktor der gemessenen Leuchte i

In Tabelle 6 sind jeweils die ermittelten höchsten Proportionalitätsfaktoren und die verursachende Leuchte je Immissionsort angegeben. Die genaue Herleitung der Berechnungsergebnisse kann dem Anhang entnommen werden. Die Umgebungsleuchtdichte wurde je Immissionsort ermittelt und liegt bei etwa 0,05 cd/m². Bei der Berechnung der Proportionalitätsfaktoren wurde eine Umgebungsleuchtdichte von 0,1 cd/m² angesetzt.

Tabelle 6. Bestandssituation mit Flutlichtanlage Sportstätte Eibenstocker Straße, maximale, ermittelte Proportionalitätsfaktoren *k* und verursachende Leuchte je Immissionsort.

Immissionsort	Leuchte	Proportionalitätsfaktor <i>k</i>
IO1	L7	33
IO2	L5	1449
IO3	L1	501

6 Beurteilung

6.1 Immissionsrichtwerte

Die in der LAI-Lichtrichtlinie [2] beschriebenen Immissionsrichtwerte für die Raumaufhellung und Blendung sind abhängig von der Gebietsart und dem Immissionszeitraum. Das Plangebiet ist im Flächennutzungsplan als Mischgebiet ausgewiesen. Der Immissionszeitraum wird durch die Nutzungszeiten der Sportstätte bestimmt.

Entsprechend der geplanten Gebietseinstufung des Plangebiets und unter Berücksichtigung der in Kap. 3.2 genannten Nutzungszeiten der Sportstätte sind gemäß LAI-Lichtrichtlinie folgende Immissionsrichtwerte bezüglich Raumaufhellung und Blendung während der Tagzeit heranzuziehen:

Tabelle 7. Immissionsrichtwerte für Mischgebiete bezüglich der Raumaufhellung und Blendung gemäß LAI-Lichtrichtlinie [2] für die Beurteilung zwischen 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr.

Gebietsart	Mittlere Beleuchtungsstärke E_F [lx]	Proportionalitätsfaktor <i>k</i>
Mischgebiete	5	160

Eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte ist aufgrund der Messungenauigkeit nur gegeben, wenn die Messwerte der Raumaufhellung den Immissionsrichtwert um mindestens 20 % übersteigen und die ermittelten Proportionalitätsfaktoren die Immissionsrichtwerte um mindestens 40 % übersteigen. Daraus folgt eine Überschreitung hinsichtlich Raumaufhellung ab einer gemessenen Beleuchtungsstärke $E_v = 6$ lx und einem Proportionalitätsfaktor $k = 224$.

6.2 Raumaufhellung

Die messtechnische Erhebung hat ergeben, dass der Immissionsrichtwert bezüglich der Raumaufhellung an allen Immissionsorten während der Tagzeit eingehalten wird (siehe Tabelle 5). Die höchsten Beleuchtungsstärkewerte mit bis zu 3,9 lx wurden am Immissionsort IO2 messtechnisch erfasst.

Die lichttechnische Vorbelastung durch andere Beleuchtungsanlagen ist vernachlässigbar.

Hinweis:

Sollte die Flutlichtanlage nach 22:00 Uhr in Betrieb genommen werden, ist mit einer Immissionsrichtwertüberschreitung am Immissionsort IO2 (West- und Südfassade) sowie am Immissionsort IO3 (Westfassade) zu rechnen. Für diesen Zeitraum sieht die LAI-Lichtrichtlinie eine maximale Raumaufhellung von $E_F = 1$ lx vor.

6.3 Blendung

Der Immissionsrichtwert bezüglich der Blendung wird nach Auswertung der im Rahmen der Messung erhobenen Daten an den Immissionsorten IO2 und IO3 jeweils von mehreren Leuchten überschritten. Demnach ist davon auszugehen, dass die Leuchten der Flutlichtanlage als störend im Sinne einer psychologischen Blendung empfunden werden.

Eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes ist bei der derzeitigen Vorhabenplanung an den Westfassaden von Haus 4 und Haus 5 maßgeblich in den Wintermonaten anzunehmen.

7 Fazit

Die Ergebnisse der messtechnischen Erhebung zeigen, dass durch die Flutlichtanlage der Sportstätte Eibenstocker Straße teilweise unzulässige Einwirkungen durch Lichtimmissionen in Bezug auf die Blendung an der geplanten Wohnbebauung zu erwarten sind. Da bisher keine genauen Pläne zur Fassadengestaltung vorliegen, kann noch nicht konkretisiert werden, welche Stockwerke oder Wohnungen betroffen sein werden. In der weiteren Planung sollten die potentiell zu erwartenden Störungen durch Blendung an den Häusern 4 und 5 in Form von Schutzmaßnahmen (Grundrissgestaltung, Verschattung etc.) vermieden werden.

An der Flutlichtanlage wurden bereits Maßnahmen zur Reduktion der Lichtimmissionen durch die angebrachten Blenden ergriffen. Zusätzlich könnten die Lichtimmissionen beispielsweise durch eine Regelungsvorrichtung reduziert werden. Die Beleuchtungskategorie II entsprechend DIN EN 12393 gibt für die horizontale Beleuchtungsstärke einen hohen Wert an, der für das wöchentliche Training nicht erforderlich ist. Mit einer reduzierten Leistungsstufe könnten die Lichtimmissionen reduziert und beispielsweise die Anforderungen an die Beleuchtungskategorie III dennoch erfüllt werden.

Für den technischen Inhalt verantwortlich:


B. Eng. Simon Gerke

Telefon +49 (0)89 85602-6427

Projektverantwortlicher

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



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

8 Grundlagen

Den Untersuchungen liegen zugrunde:

Planunterlagen:

- [1] Vorentwurf des Vorhaben- und Erschließungsplans, 26.09.2022.

Normen und Richtlinien:

- [2] Schriftenreihe des Länderausschusses für Immissionsschutz, „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Beschluss der LAI vom 13.09.2012, Stand 08.10.2012 – (Anhang 2, Stand 03.11.2015).
- [3] Bundes-Immissionsschutzgesetz – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458).
- [4] DIN EN 12193: Licht und Beleuchtung – Sportstättenbeleuchtung. Juli 2019.
- [5] DIN 5032: Lichtmessung; Teil 7: Klasseneinteilung von Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichtemessgeräten. Februar 2017.

Sonstige Quellen:

- [6] E-Mail, Herr Olbert, Immissionsschutzbehörde Dresden, 10.02.2023.
- [7] Internetseite des SG Einheit Dresden Mitte,
<https://www.einheitdresdenmitte.de/home/index>, aufgerufen am 06.03.2023.
- [8] Dokumentation der Erneuerung der Sportstätte Eibenstocker Straße, Günther Wagner, 23.08.2021.
- [9] Kartenmaterial von openstreetmap.org, aufgerufen am 06.03.2023,
<http://www.openstreetmap.org/copyright>

Anhang

Messergebnisse

\\S-muc-fs01\allefirmen\WP\Proj\173\M173972\M173972_01_Ber_1D.DOCX:13. 03. 2023

Projekt: VB Plan Nr. 6058 / Dresden Striesen

Datum: 22.02.2023

Seite: 1

Raumaufhellung

Messort: Immissionsort 1

Gebietseinstufung: Mischgebiet

Zeit: 06:00 - 22:00

Witterung: trocken, leichte Bewölkung, klare Sicht 9-11°C

Betriebszustand:	8 Flutlicher eingeschaltet	$E_1 = 0,1241 \text{ lx}$ $E_2 = 0,1135 \text{ lx}$ $E_3 = 0,1108 \text{ lx}$ $E_{\emptyset} = 0,11613 \text{ lx}$
keine Beleuchtung d. Anlage:		$E_0 = - \text{ lx}$
Störlichtquellen:		

Korrektur f. Fensterscheiben

Einfach	1,1
Doppel	1,25
Dreifach	1,4
Wärmeschutz	1,7

Projekt: VB Plan Nr. 6058 / Dresden Striesen

Datum: 22.02.2023

Seite: 1

Raumaufhellung

Messort: Immissionsort 2

Westausrichtung

Gebietseinstufung: Mischgebiet

Zeit: 06:00 - 22:00

Witterung: trocken, leichte Bewölkung, klare Sicht 9-11°C

Betriebszustand:	8 Flutlicher eingeschaltet	$E_1 = 4,085 \text{ lx}$ $E_2 = 3,934 \text{ lx}$ $E_3 = 3,575 \text{ lx}$ $E_{\emptyset} = 3,86467 \text{ lx}$
keine Beleuchtung d. Anlage:		$E_0 = 0,0367 \text{ lx}$
Störlichtquellen:		

Korrektur f. Fensterscheiben

Einfach	1,1
Doppel	1,25
Dreifach	1,4
Wärmeschutz	1,7

Projekt: VB Plan Nr. 6058 / Dresden Striesen

Datum: 22.02.2023

Seite: 1

Raumaufhellung

Messort: Immissionsort 2

Südausrichtung

Gebietseinstufung: Mischgebiet

Zeit: 06:00 - 22:00

Witterung: trocken, leichte Bewölkung, klare Sicht 9-11°C

Betriebszustand:	8 Flutlicher eingeschaltet	$E_1 = 1,155 \text{ lx}$ $E_2 = 1,321 \text{ lx}$ $E_3 = 1,234 \text{ lx}$ $E_{\emptyset} = 1,23667 \text{ lx}$
keine Beleuchtung d. Anlage:		$E_0 = 0,04347 \text{ lx}$
Störlichtquellen:		

Korrektur f. Fensterscheiben

Einfach	1,1
Doppel	1,25
Dreifach	1,4
Wärmeschutz	1,7

Projekt: VB Plan Nr. 6058 / Dresden Striesen

Datum: 22.02.2023

Seite: 1

Raumaufhellung

Messort: Immissionsort 3

Gebietseinstufung: Mischgebiet

Zeit: 06:00 - 22:00

Witterung: trocken, leichte Bewölkung, klare Sicht 9-11°C

Betriebszustand:	8 Flutlicher eingeschaltet	$E_1 = 1,396 \text{ lx}$ $E_2 = 1,317 \text{ lx}$ $E_3 = 1,324 \text{ lx}$ $E_\emptyset = 1,34567 \text{ lx}$
keine Beleuchtung d. Anlage:		$E_0 = 0,01807 \text{ lx}$
Störlichtquellen:		

Korrektur f. Fensterscheiben

Einfach	1,1
Doppel	1,25
Dreifach	1,4
Wärmeschutz	1,7

Projekt: VB Plan Nr. 6058 / Dresden Striesen

Datum: 22.02.2023

Seite: 1

Blendung

Gebietseinstufung: Mischgebiet

Richtwert $k = 160$

Zeit: 06:00 - 22:00

Witterung: trocken, leichte Bewölkung, klare Sicht 9-11°C

Immissionsort: IO 1		
Betriebszustand: 8 Flutlichter in Betrieb		
Bild Nr.: IO1.1 Leuchte: L7		$L_{Mi} = 4339 \text{ cd/m}^2$ $L_U = 0,1 \text{ cd/m}^2$ $\Omega_{Mi} = 5,59E-06 \text{ sr}$ $k_{Li} = 32,5$
Bild Nr.: IO1.2 Leuchte: L1		$L_{Mi} = 1461 \text{ cd/m}^2$ $L_U = 0,1 \text{ cd/m}^2$ $\Omega_{Mi} = 4,40E-06 \text{ sr}$ $k_{Li} = 9,7$
Bild Nr.: IO1.2 Leuchte: L3		$L_{Mi} = 2305 \text{ cd/m}^2$ $L_U = 0,1 \text{ cd/m}^2$ $\Omega = 6,67E-06 \text{ sr}$ $k_{Li} = 18,8$
Bild Nr.: IO1.3 Leuchte: L3		$L_{Mi} = 2905 \text{ cd/m}^2$ $L_U = 0,1 \text{ cd/m}^2$ $\Omega_{Mi} = 4,40E-06 \text{ sr}$ $k_{Li} = 19,3$
Bild Nr.: IO1.3 Leuchte: L5		$L_{Mi} = 2844 \text{ cd/m}^2$ $L_U = 0,1 \text{ cd/m}^2$ $\Omega_{Mi} = 4,63E-06 \text{ sr}$ $k_{Li} = 19,4$

Immissionsort: IO 2 Betriebszustand: 8 Flutlichter in Betrieb		
Bild Nr.: IO2.1 Leuchte: L5		$L_{Mi} = 232500 \text{ cd/m}^2$ $L_U = 0,1 \text{ cd/m}^2$ $\Omega_{Mi} = 3,88E-06 \text{ sr}$ $k_{Li} = 1448,7$
Bild Nr.: IO2.1 Leuchte: L7		$L_{Mi} = 40450 \text{ cd/m}^2$ $L_U = 0,1 \text{ cd/m}^2$ $\Omega_{Mi} = 4,66E-06 \text{ sr}$ $k_{Li} = 276,2$
Bild Nr.: IO2.2 Leuchte: L3		$L_{Mi} = 30340 \text{ cd/m}^2$ $L_U = 0,1 \text{ cd/m}^2$ $\Omega_{Mi} = 5,27E-06 \text{ sr}$ $k_{Li} = 220,3$
Immissionsort: IO 3 Betriebszustand: 8 Flutlichter in Betrieb		
Bild Nr.: IO3.1 Leuchte: L1		$L_{Mi} = 55360 \text{ cd/m}^2$ $L_U = 0,1 \text{ cd/m}^2$ $\Omega_{Mi} = 8,18E-06 \text{ sr}$ $k_{Li} = 500,8$
Bild Nr.: IO3.2 Leuchte: L3		$L_{Mi} = 43900 \text{ cd/m}^2$ $L_U = 0,1 \text{ cd/m}^2$ $\Omega_{Mi} = 7,61E-06 \text{ sr}$ $k_{Li} = 382,9$
Bild Nr.: IO3.3 Leuchte: L5		$L_{Mi} = 34660 \text{ cd/m}^2$ $L_U = 0,1 \text{ cd/m}^2$ $\Omega_{Mi} = 5,82E-06 \text{ sr}$ $k_{Li} = 264,3$