

## **Lichtkonzeption MZ05 – Neubau Multifunktionsgebäude Lichtemission in den Außenbereich ausgehend von der Stadionbeleuchtung und geplante Anpassung**

### **Aktuelle Situation der Stadionbeleuchtung**

Die Stadionbeleuchtung ist aktuell mit 4 Lichtmasten mit einer Lichtpunkthöhe von 32 m realisiert und in 4 Stufen schaltbar (Stufe 1 Notbeleuchtung Stadion, Stufe 2 ca. 450 Lux auf dem Spielfeld, Stufe 3 800 Lux auf dem Spielfeld und Stufe 4 1.200 Lux auf dem Spielfeld). Durch die Verlagerung des Spielbetriebs für die Bundesliga-Spiele wird die Beleuchtung aktuell nur bis zur Stufe 2 450 Lux für Abschlusstraining oder Spiele genutzt. Die Nutzung der Stadionbeleuchtung ist auf das Zeitfenster vom Oktober bis in den März in einem Zeitfenster von 17.00 Uhr bis max. 21.00 Uhr vorgesehen und beschränkt auf max. 20 Veranstaltungen in den 6 Monaten also 3 Veranstaltungen im Monat.

Realisiert ist die Beleuchtung mit Entladungsleuchten.

### **Einführung in die Beurteilung**

#### **Beleuchtungsstärke**

Die Beleuchtungsstärke (E), gemessen in der Maßeinheit Lux, gibt den Lichtstrom an, der von einer Lichtquelle auf eine bestimmte Fläche projiziert wird. Die Beleuchtungsstärke beträgt 1 Lux, wenn die Fläche von einem Quadratmeter mit dem Lichtstrom eines Lumens gleichmäßig ausgeleuchtet wird.

#### **Die DIN EN 12193:2019-06 „Licht und Beleuchtung – Sportstättenbeleuchtung“**

Alle technischen Vorgaben für die Sportstättenbeleuchtung und damit für das Flutlicht bzw. die Spielfeldbeleuchtung sind in der Norm beschrieben. Darüber hinaus haben die Sportverbände, insbesondere für die höheren Wettkampfklassen, die TV-gerecht ausgeleuchtet werden müssen, eigene Richtlinien. So geht etwa die Beleuchtung in Stadien der DFL oder UEFA und FIFA deutlich u. a. über die Beleuchtungsstärke und Gleichmäßigkeit hinaus, die in der DIN festgelegt ist.

Zudem sortiert die DIN EN 12193 für Sportstättenbeleuchtung Flutlichtanlagen in drei Beleuchtungsklassen, die für sportliche Betätigungen im **Freizeitbereich** bis hin zum internationalen Wettbewerb reichen. Die Festlegung bestimmter technischer Kennwerte, insbesondere der Helligkeit, innerhalb einer Toleranz, die die DIN-Norm beinhaltet, kann sich je nach Landesverband einer Sportart unterscheiden. Zur Reduktion des Stromverbrauchs werden viele Flutlichtanlagen mit Schaltstufen installiert, sodass die Helligkeit per Knopfdruck angepasst werden kann.

Für **professionelle Sportveranstaltungen** gelten gesonderte Vorgaben über die DIN-Festlegungen hinaus. Maßgeblich ist hier die Anpassung an die Anforderungen, die Kameraaufzeichnungen, insbesondere TV-Übertragungen, entstehen. Als Beispiel sei der Fußball als Sportart mit der größten

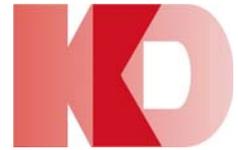
## K. Dörflinger

### Gesellschaft für Elektroplanung mbH & Co. KG

Bahnhofstraße 1 • D-56370 Allendorf

Telefon ++ 49 (06486) 7 78-0 • Telefax ++ 49 (06486) 7 78-88

Internet: www.elektroplanung-doeerflinger.de • Text-Mail: info@ib-kd.de • Plan-Mail: cad@kdoerf.de



Bauvorhaben: **Funktionsgebäude MZ05, Anpassung Stadionbeleuchtung**

Seite 2

Projekt-Nr.: **2303-Z74**

Z:\KD\2023\2303-Z74 MZ05 Funktionsgebäude\Pläne\Elektro\Lichtemission\230906\_Streulicht\_Änderung der aktuellen Stadionbeleuchtung.docx

TV-Präsenz genannt: Während ein kommunaler Bolz- und Trainingsplatz gemeinhin nur über ein Flutlicht der Beleuchtungsklasse III mit mindestens 75 Lux verfügen muss, sind – je nach Vorgaben des jeweiligen Landesverbandes auch mehr oder weniger – beim lokalen bis regionalen Liga-Spielbetrieb 200 Lux erforderlich (Beleuchtungsklasse II). Der nationale bis internationale Spielbetrieb bedarf bereits einer Anlage der Beleuchtungsklasse I mit 500 Lux. Die Definition der Beleuchtungsklasse I überschneidet sich beim Fußball schon mit dem Spielbetrieb innerhalb der Vorgaben des DFB ab der 4. Liga. Im Profi-Fußball der 1. oder 2. Liga wiederum ist der Anforderungskatalog der DFL zu berücksichtigen: Die DFL fordert in der 2. Liga 1.200 Lux und in der Bundesliga 1.400 Lux. Diese Nutzungen sind jedoch im Bruchwegstation nicht mehr vorgesehen.

### Lichtberechnung/Lichtmessung

Anhand einer Simulation wird in der Planungsphase ermittelt, mit welcher Anordnung von Lichtpunkten sich die betreffende Fläche optimal ausleuchten lässt. Nach der Installation einer Anlage erfolgt als Kontrolle eine Lichtmessung.

Ziel ist es die Beleuchtung optimal auf die Nutzung zu focusieren



### Lichtfarbe und Farbwiedergabe

Die Lichtfarbe und Farbwiedergabe beschreiben die Eigenfarbe und farbige Wirkung des von der Lampe ausgehenden Lichts. Die Lichtfarbe wird von der Farbtemperatur bestimmt, die maßgeblich von der Lichtquelle abhängt. So besitzen Weißlichtquellen, wie etwa Metaldampfhochdrucklampen, eine hellere Lichtfarbe als beispielsweise „gelbe“ Natriumdampfhochdrucklampen. Die Lichtfarbe

K. Dörflinger Gesellschaft für Elektroplanung mbH & Co. KG • Montabaur HRA 20266  
Komplementärin: Dörflinger Beteiligungs-GmbH • Montabaur HRB 20493  
Geschäftsführer: Kurt Dörflinger • Sascha Dörflinger / Gesamtprokura: Sven Diehl • Michael Müller • Uwe Thrän  
USt-IdNr./St-Nr. DE250165935 / 30/201/0471/4

Bankverbindungen:

Nassauische Sparkasse Wiesbaden - IBAN: DE46 5105 0015 0110 1766 00 - BIC: NASSDE55

Mainzer Volksbank eG - IBAN: DE20 5519 0000 0441 8360 12 - BIC: MVBMD55

Kreissparkasse Limburg - IBAN: DE69 5115 0018 0003 0000 15 - BIC: HELADEF1

Volksbank Rhein-Lahn eG - IBAN: DE54 5709 2800 0216 2932 07 - BIC: GENODE51DIE



## K. Dörflinger

### Gesellschaft für Elektroplanung mbH & Co. KG

Bahnhofstraße 1 • D-56370 Allendorf

Telefon ++ 49 (06486) 7 78-0 • Telefax ++ 49 (06486) 7 78-88

Internet: www.elektroplanung-doeerflinger.de • Text-Mail: info@ib-kd.de • Plan-Mail: cad@kdoerf.de



Bauvorhaben: **Funktionsgebäude MZ05, Anpassung Stadionbeleuchtung**

Seite 3

Projekt-Nr.: **2303-Z74**

Z:\KD\2023\2303-Z74 MZ05 Funktionsgebäude\Pläne\Elektro\Lichtemission\230906\_Streulicht\_Änderung der aktuellen Stadionbeleuchtung.docx

wird anhand der Farbtemperatur bestimmt, die wiederum in Kelvin gemessen wird. Leuchtmittel werden demnach in drei Gruppen unterteilt:

Bezeichnung	Farbtemperatur
Warmweiß (ww)	Weniger als 3.300 Kelvin
Neutralweiß (nw)	3.300 bis 5.300 Kelvin
Tageslichtweiß (tw)	Mehr als 5.300 Kelvin

Wie natürlich Farben wiedergegeben werden, wird mit dem Index Ra berechnet. Als Optimum in der Farbwiedergabe gilt der Wert 100.

### Lichtrichtung und Schattigkeit

Die Lichtrichtung ist nicht nur entscheidend für ein optimales TV-Bild, sondern stellt auch ein wichtiges Güte Merkmal der Beleuchtungsqualität für die Sportler und Zuschauer dar. Die Lichtrichtung entscheidet über die Schattenbildung, die wiederum sehr auf die Seheigenschaften der Sportler wirkt. Durch die Sportstättenbeleuchtung sollten möglichst ausgewogene Schatten mit weichen Rändern entstehen. So sollte schon bei der Installation auf die Verteilung und Anordnung der Leuchten geachtet werden, damit Kontraste, Formen und Oberflächen deutlich sichtbar sind. Hieraus resultiert letztendlich am Standort die aktuelle Lichtpunkthöhe mit 32 m.

### Lux

Die Beleuchtungsstärke wird in Lux (lx) angegeben und setzt sich aus mehreren Parametern zusammen. So steht der Lux-Wert, der auf einer Fläche gemessen wird, in Relation zu deren Entfernung zum Lichtpunkt (der Lampe/den Lampen). Ferner ergibt sich die in Lux gemessene Wirkung unter anderem aus dem Lichtstrom (Lumen) und der Leuchtdichte. An einem hellen Tag erreicht das Sonnenlicht bis zu 100.000 Lux. Da es sich bei Lux um einen Durchschnittswert vieler angemessener Punkte handelt, ist oft auch angegeben, innerhalb welcher Toleranz Schwankungen auftreten. U. a. beim Fußball wird neben der horizontalen Beleuchtungsstärke auch die vertikale angegeben, wo es um TV-gerechte Ausleuchtung des gesamten Spielgeschehens geht.

### Lichtimmissionen von Sportanlagen

Jede Lichtquelle emittiert Licht. Gegenstand entsprechender Prüfungsverfahren ist die Lichtemission, also das Maß an Licht, das zum Beispiel in benachbarte Wohnhäuser eindringt. Hierbei sind Grenzwerte einzuhalten, die über die Lichtberechnung nachzuweisen sind. Streulicht entsteht dabei beim Auftreffen des Lichtes auf Gegenstände oder Medien wie z.B: Nebel.

Bewertungskriterien sind die Raumaufhellung (Beleuchtungsstärke auf einer Fensterfont) sowie die Blendung (Kontrast zwischen der Dichte der Leuchte und dem Umgebungslicht). Lichtimmissionen können Personen direkt blenden, als Streulicht Fassaden treffen oder eine Gefahr für den Flug- und Straßenverkehr darstellen. Die Toleranzwerte für die Raumaufhellung am Immissionsort sind dort besonders wo es sich um reine Wohngebiete handelt.

K. Dörflinger Gesellschaft für Elektroplanung mbH & Co. KG • Montabaur MKA 20200  
Komplementärin: Dörflinger Beteiligungs-GmbH • Montabaur HRB 20493  
Geschäftsführer: Kurt Dörflinger • Sascha Dörflinger / Gesamtprokura: Sven Diehl • Michael Müller • Uwe Thrän  
USt-IdNr./St-Nr. DE250165935 / 30/201/0471/4

Bankverbindungen:

Nassauische Sparkasse Wiesbaden - IBAN: DE46 5105 0015 0110 1766 00 - BIC: NASSDE55

Mainzer Volksbank eG - IBAN: DE20 5519 0000 0441 8360 12 - BIC: MVBMDE55

Kreissparkasse Limburg - IBAN: DE69 5115 0018 0003 0000 15 - BIC: HELADEF1

Volksbank Rhein-Lahn eG - IBAN: DE54 5709 2800 0216 2932 07 - BIC: GENODE51DIE



**Die Immissionen werden prüfungsrelevant**, sobald Lichtquellen **mehrmals wöchentlich** für jeweils mehr als eine Stunde eingeschaltet werden (was in der zukünftigen Planung nicht vorgesehen ist). Somit sind Stadien, die im Regelbetrieb nur zweiwöchentlich und auch nicht immer mit Flutlichteinsatz geöffnet werden, grundsätzlich weniger betroffen als kommunale Anlagen mit hoher ganzjähriger Nutzungsintensität auch in den Abendstunden. Im Falle der Lösung ohne Flutlichtmaste bleibt zudem der Großteil des Lichts im Innenraum.

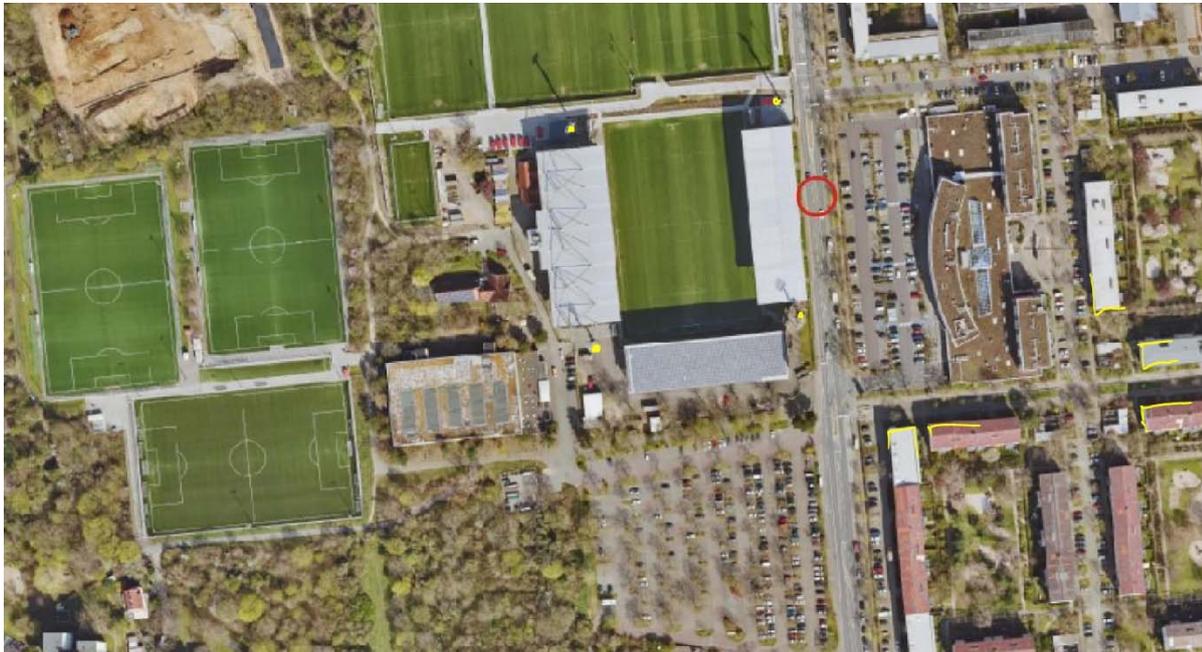
Für die geplanten Anpassungen wird die Wahl auf geeignete Leuchten mit hoher Konzentration des nach unten abgestrahlten Lichts für den gewünschten Effekt gesetzt.

Eine fernsehtaugliche Viermast-Anlage hingegen ist kaum innerhalb der Toleranzwerte zu bauen. Hier bezieht sich die Prüfung der Freigabe eher auf die Einhaltung der zulässigen Einschaltfrequenz.

### **Geplante Massnahmen bedingt durch den Neubau Funktionsgebäude und Lichtemission aus der Nutzung der Flutlichtbeleuchtung**

Durch den Neubau wird die Südtribüne durch ein Funktionsgebäude mit einer Gebäudehöhe von ca. 20 m bis zur Traufkante ersetzt. Die Bestands Schallschutzwand an der Gegentribüne zum Martin-Luther-King-Park hat eine Gebäudehöhe von 18 m. Es wird zwischen den beiden Gebäuden eine Fuge von ca. 10 m Richtung Martin-Luther-King-Park offen bleiben, durch den Lichtemissionen nach außentreten können. Die aktuell vorhandene Fuge zwischen der Haupttribüne und Südtribüne wird durch den Neubau geschlossen, und insoweit das dort aktuell anfallende Streulicht komplett im Stadion gehalten, so dass hier die Anteile komplett entfallen.





Der hintere Mast zwischen den Neubau des Funktionsgebäudes und der Haupttribüne ist zu ersetzen, da dieser in die Bebauung fällt. Aktuell werden hier zwei Situationen für die Kompensation untersucht:

**Variante A** Bei einer Begrenzung der möglichen Beleuchtungsstärke auf 450 Lux nach oben, mit Leuchten angebaut an die Unterkante des Dachs der Haupttribüne sowie des Neubaus Funktionsgebäude, in der Konsequenz wird hier der gesamte Streulichtanteil von den neuen Lichtquellen im Stationbereich gehalten und es wird nur der Anteil an Reflektionen aus der Gebäudefuge Richtung Martin-Luther-King-Park austreten.

**Variante B** Beibehalten der 4 Schaltgruppen und Lichtstärken wie im Bestand, nur zu realisieren mit einem auf die Neubebauung aufgesetzten Lichtmast wie Bestand. Hier wird dann jedoch angestrebt die vorhandenen Leuchten an dem Mast der umgebaut wird durch neue LED-Leuchten und Optiken sowie entsprechenden Shutern für eine präzise Lichtlenkung und Vermeidung von Streulicht einzusetzen, insoweit wird es an dieser Stelle auch zu einer signifikanten Verbesserung des anfallenden Streulichtanteils zum Bestand kommen.



Bauvorhaben: **Funktionsgebäude MZ05, Anpassung Stadionbeleuchtung**

Seite 6

Projekt-Nr.: **2303-Z74**

Z:\KD\2023\2303-Z74 MZ05 Funktionsgebäude\Pläne\Elektro\Lichtemission\230906\_Streulicht\_Änderung der aktuellen Stationbeleuchtung.docx

## Resümee

Aktuell erfolgt eine Bewertung der beiden Varianten mit entsprechenden Lichtberechnungen, in jedem Fall ist jedoch mit einer wesentlichen Reduktion des Streulichtes in den Außenbereich durch die geschlosseneren Situation der Bebauung und Verwendung entsprechender Lichttechnik zu rechnen.

Aufgestellt: Allendorf, den 06.09.2023 – ED/ed  
gez. Frank Eder

#### Bankverbindungen: