

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stoher-Str.

Bewertung der Licht-Immissionswerte der Beleuchtung der Sportanlage Mainz in Richtung der geplanten Wohnanlage Mainz, Albert-Stoher-Str. 46



GA-Nummer: Te-170831-M-1

Im Auftrag der
Emag GmbH
Mainz

Verfasser
Jens Teichelmann, Dipl.-Ing. Lichttechnik
IBT 4Light GmbH
Fürth

Fürth, 04.09.2017

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stoher-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

Tel: 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE27 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM1SFU

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ . Wohnanlage Albert-Stoehr-Str.

Auftraggeber:

Emag GmbH

Hechtsheimer Straße 37
55131 Mainz

Auftragnehmer:

Dipl.-Ing. Jens Teichelmann

IBT 4Light GmbH

Boenerstr. 34
90765 Fürth

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stoehr-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

Tel. 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM15FU

Inhaltsverzeichnis

1 Extrakt	4
2 Allgemeines	5
2.1 Aufgabenstellung, Zweck der Untersuchung	5
2.2 Tatsachenfeststellung, Beschreibung der Situation	6
2.3 Zur Verfügung stehende Unterlagen	13
2.4 Verwendete Hilfsmittel	13
2.5 Verwendetes Schrifttum und Quellen	14
3 Vorgehensweise Berechnung und Bewertung der Beleuchtungsanlagen	15
3.1 Grundlegende Methodik	15
3.2 Ortstermin, beteiligte Personen	18
4 Ergebnisse und Auswertung der Lichtimmissionsbewertung	19
4.1 Festlegung der Bewertungskriterien zu Lichtimmissionen	19
4.2 Ermittlung der Werte zur Raumaufhellung und Blendung	20
5 Zusammenfassung und Erörterung der Ergebnisse	26
6 Anhänge	27
6.1 Lichtberechnung Nr. „170616me opt Sportplatz Mainz LEM.CAR“	27

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stohr-Str.

1 Extrakt

Im Auftrag der Emag GmbH in Mainz wurde das ermittelte und optimierte Beleuchtungskonzept der Sportanlage Mainz neben der geplanten Wohnanlage in der Albert Stohr-Straße 46 in Mainz hinsichtlich zu erwartender Raumaufhellung und psychologischer Blendung an den festgelegten Immissionsorten untersucht.

Hierzu wurde das vorgelegte, im Vorfeld der Untersuchung optimierte Beleuchtungskonzept der Flutlichtbeleuchtung des östlich der geplanten Wohnanlage liegenden Fußballplatzes und des Skateplatzes durch ein entsprechendes Rechenmodell untersucht.

Die anhand dieser Lichtberechnung rechnerisch durchgeführte Bewertung der festgelegten Immissionsorte lässt entsprechende Rückschlüsse auf die untersuchten sowie die angrenzenden Immissionsorte zu.

Basis für die einzuhaltenden Grenzwerte sowie das Bewertungsverfahren ist die Schrift „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ des LAI vom 13.9.2012 /1/.

Mit der Anordnung der Leuchten gemäß der erstellten Lichtberechnung ist davon auszugehen, dass die im Worst-Case erreichten Werte für die Raumaufhellung und die psychologische Blendung an den betrachteten realen und relevanten Immissionsorten unterschritten werden. Höhere Blendwerte werden bei der betrachteten Situation lediglich an der nach Nordosten zeigenden Rückseite des östlich liegenden, als Lärmschutzvariante ausgeführten Gebäuderiegels erreicht, an der wegen der besonderen Ausführung dieser Gebäude keine für die Bewertung der Lichtimmissionen relevanten Räume liegen.

Mit dem vorliegenden Beleuchtungskonzept werden die Auswirkungen der Beleuchtungsanlage durch Lichtimmissionen an den untersuchten Immissionsorten auf ein Minimum reduziert.

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stohr-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

Tel. 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM1SFU

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stoher-Str.

2 Allgemeines

Licht gehört zu den Emissionen bzw. Immissionen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes. Sofern Immissionen „nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen“, so gelten sie im Sinne dieses Gesetzes als schädliche Umwelteinwirkungen. Dies betrifft neben anderen Immissionsarten auch die Lichtimmissionen.

Laut Bundesimmissionsschutzgesetz sind sowohl bei genehmigungsbedürftigen als auch bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen mit Ausnahme der Anlagen des öffentlichen Straßenverkehrs geeignete Maßnahmen nach Stand der Technik zu treffen, um Lichtimmissionen zu vermeiden bzw. auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Dies betrifft insbesondere Sportstättenbeleuchtungen, Beleuchtungen in Bau, Industrie und Gewerbe, Anstrahlungen sowie Reklamebeleuchtungen.

Der Länderausschuss für Immissionsschutz hat mit seiner Schrift „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ im Jahr 2012 eine Grundlage geschaffen, die sowohl realistische, situationsbezogene Grenzwerte beschreibt als auch Richtlinien für den Umgang mit diesen Vorgaben beinhaltet.

Auf Basis dieser Richtlinie wurde das vorliegende Gutachten erstellt.

2.1 Aufgabenstellung, Zweck der Untersuchung

Im Auftrag der Emag GmbH in Mainz war zu prüfen, inwieweit durch die Beleuchtungsanlagen der benachbarten Sportanlage in der geplanten Wohnanlage in der Albert-Stoher-Str. 46 in Mainz unzumutbare Lichtimmissionen oberhalb der anzusetzenden Richtwerte verursacht werden.

Dazu war die vorliegende Planung der Wohnanlage mit Stand 9.8.2017 auf folgende Punkte zu prüfen:

- Festlegung der zulässigen Werte hinsichtlich Raumaufhellung und Blendung auf Basis der Schrift „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ des LAI vom 13.9.2012 /1/
- Rechnerische Überprüfung der erreichten Immissionswerte des vorgelegten Beleuchtungskonzeptes an den festgelegten Immissionsorten
- mögliche Minderungsmaßnahmen bei ggf. erhöhten Immissionswerten

Die vorliegende Untersuchung der erreichten Lichtimmissionen wurde zur Bewertung und Einschätzung der in der geplanten Wohnanlage auftretenden Störungen durch die Beleuchtungsanlagen der benachbarten Sportanlage in Auftrag gegeben.

Für andere Nutzungszwecke dieser Studie sind die Rahmenbedingungen noch zu überprüfen.

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stoher-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenersstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

Tel: 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM15FU

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stohr-Str.

2.2 Tatsachenfeststellung, Beschreibung der Situation

Bei der zu untersuchenden Anlage handelt es sich um eine aus drei Gebäuderiegeln aus Reihen- und Reihenendhäusern bestehende Wohnanlage mit den entsprechenden Wohn- und Nutzflächen, die auf dem Gelände einer ehemaligen Tennishalle errichtet werden soll.



Grundriß der geplanten Wohnanlage

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stoher-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

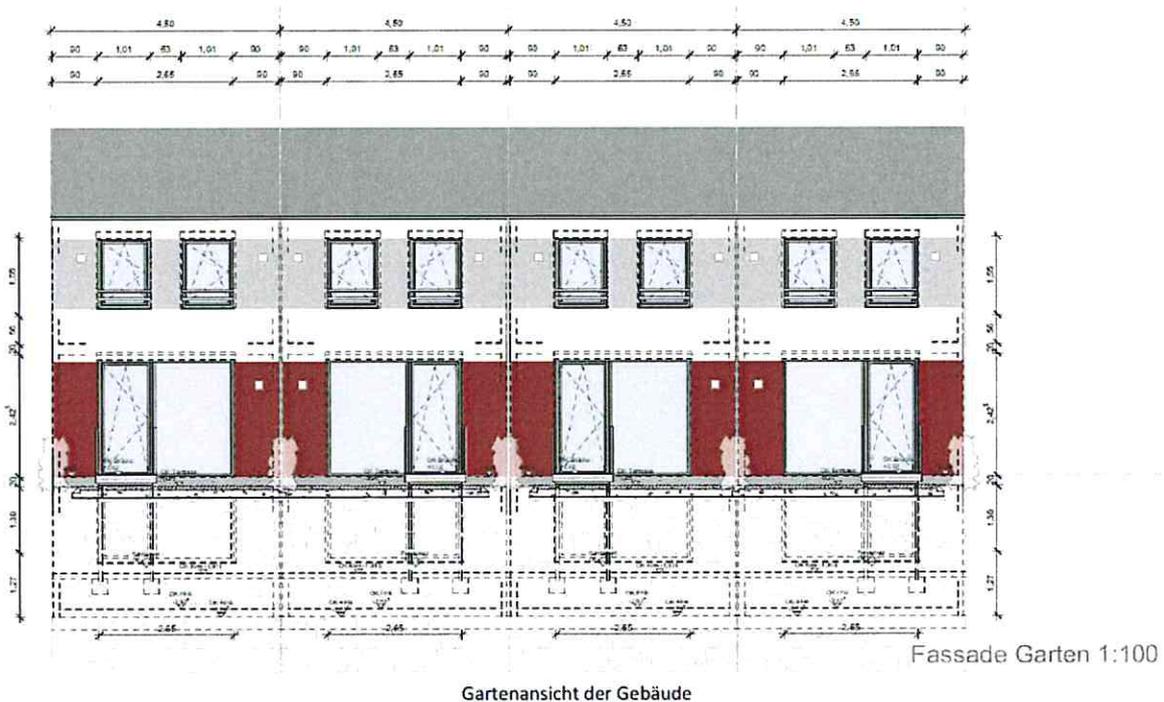
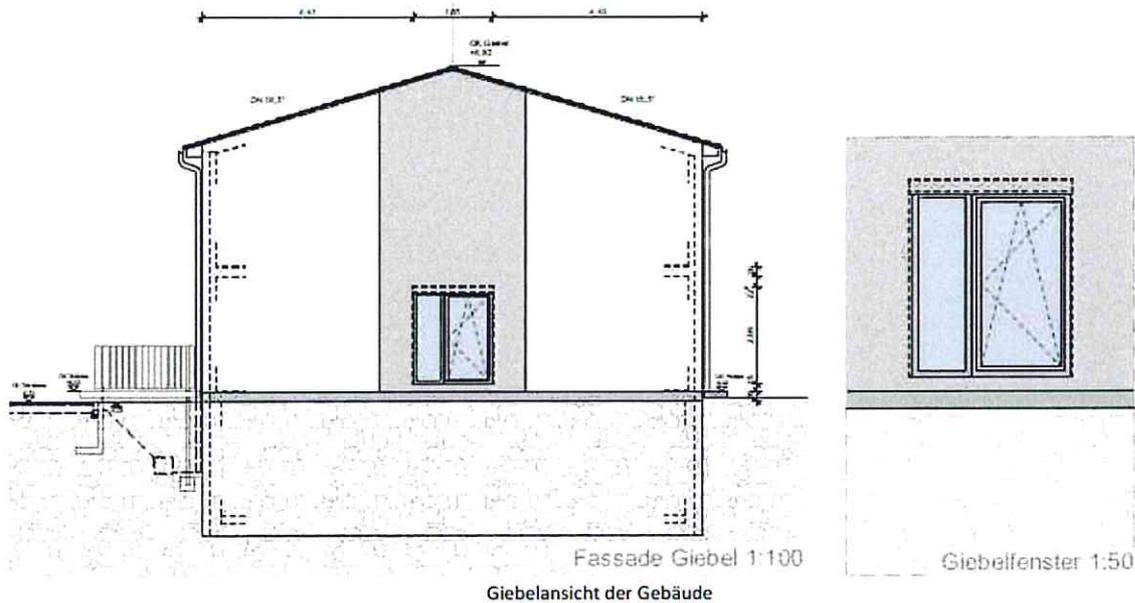
Tel: 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM1SFU

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stohr-Str.



Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stoher-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

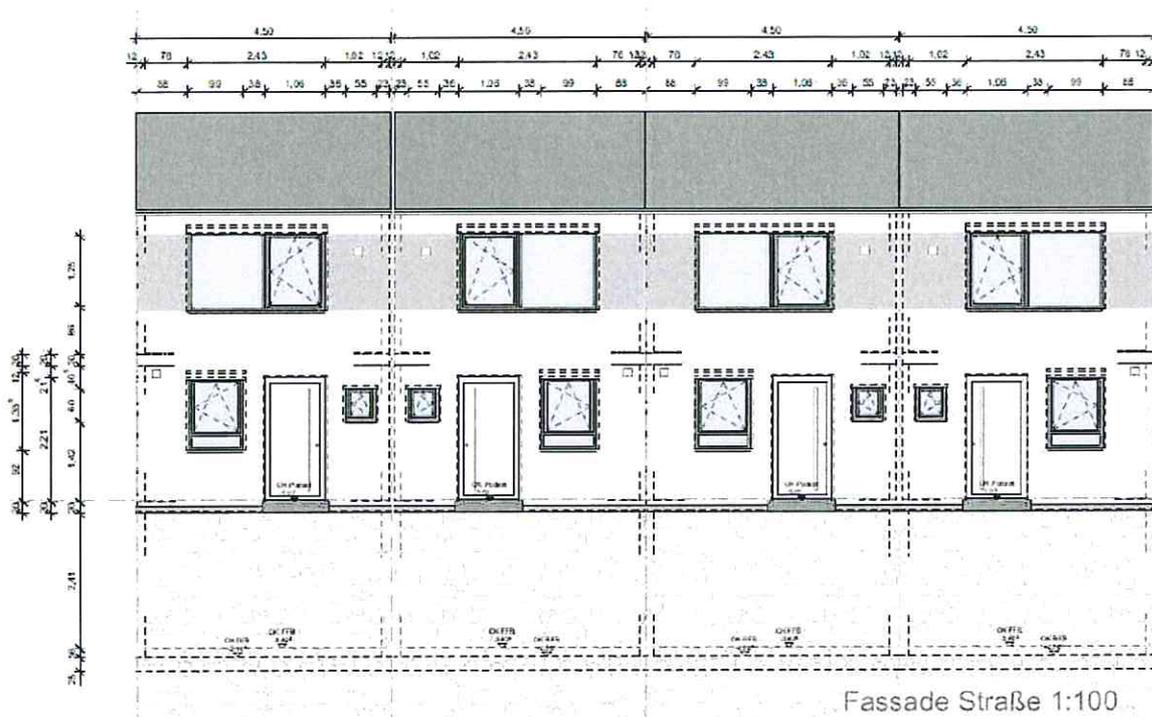
Tel: 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM1SFU

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stoher-Str.



Ansicht der Eingangsseite der Häuser

Der östlichste der drei Gebäuderiegel als Lärmschutzvariante ausgeführt werden, bei der sich an der östlichen, dem Sportplatz zugewandten Seite der Gebäude keine für Lärm- oder Lichtimmissionen relevanten Räume liegen.

An den beiden anderen, westlicher liegenden Gebäuderiegeln befinden sich an der östlichen Seite sowohl im Erdgeschoß als auch im 1. Obergeschoß relevante Räume, die hier zu untersuchen sind.

An den Giebelseiten der drei Gebäuderiegel sind im Erdgeschoß Fenster bzw. Terrassentüren vorgesehen, die ebenfalls als mögliche Immissionsorte zu betrachten sind.

Mögliche hinsichtlich der Lichtimmissionen relevante Immissionsorte können somit die nachfolgend markierten Punkte IO1 bis IO6, IO14 bis IO19 sowie der Punkt IO7 an der südöstlichen Seite des östlichen Gebäuderiegels sein.

Dabei wird jeder dieser Punkte jeweils in 2 m (Augenhöhe eines Beobachters im Erdgeschoß) und in 4,3 m (Augenhöhe eines Beobachters im 1.Obergeschoß) betrachtet.

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stoher-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

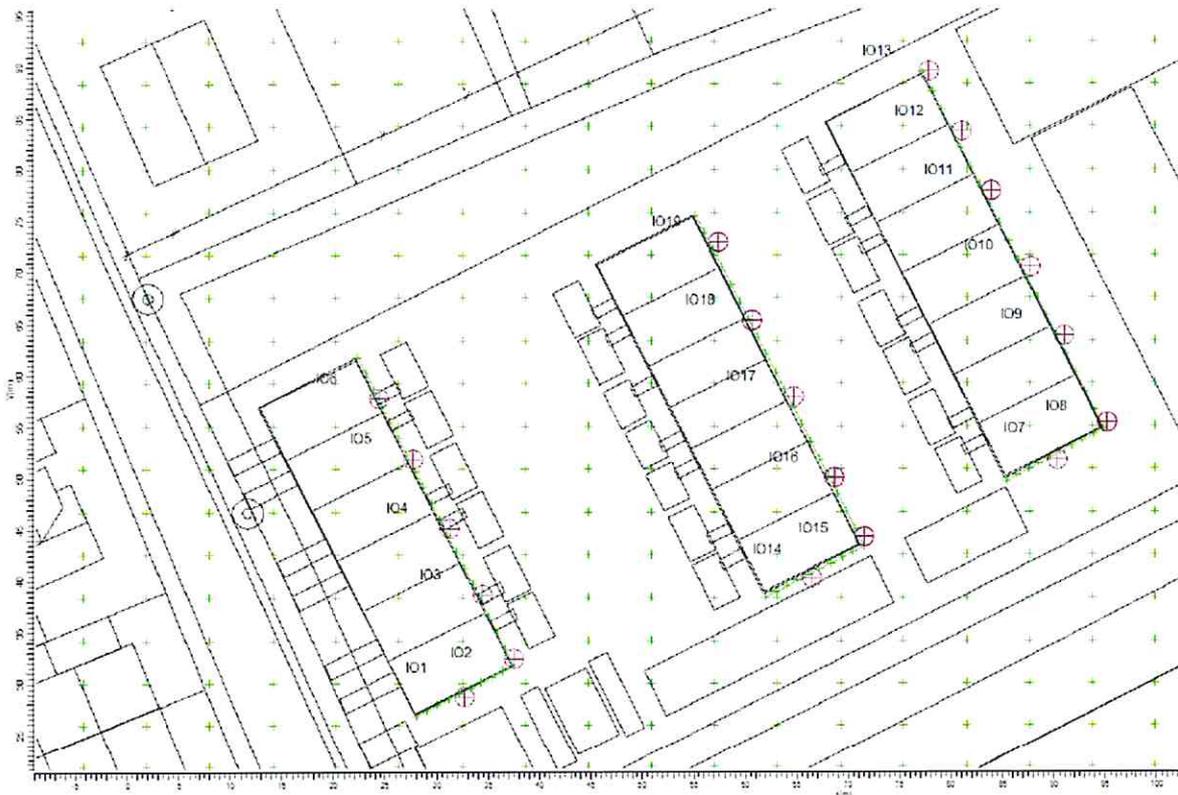
Tel. 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM15FU

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stoehr-Str.



Die Punkte IO8 bis IO13 an der Ostseite des östlichen Gebäuderiegels werden hier nur informativ betrachtet. Diese Punkte sind für die hier durchgeführten Betrachtungen nicht relevant, weil hier wie oben erwähnt keine bzgl. der Lichtimmissionen zu betrachtenden Räume liegen - diese wurden ausschließlich zur Darstellung des Verlaufs der Immissionswerte und als Grenzpunkte für die durchgeführte Optimierung der Flutlichtanlage des benachbarten Sportplatzes verwendet.

Das Gebiet der geplanten Wohnanlage wird bzgl. der anzusetzenden Richtwerte als Wohngebiet eingeordnet.

Östlich der geplanten Wohnanlage befindet sich ein Sportplatz mit einer aus 12 Scheinwerfern der Type Philips Opti-Vision MVP 507-MHN-LA 2KW auf 4 Masten mit Lichtpunkthöhe 16 m bestehenden Flutlichtanlage.

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stoehr-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

Tel. 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM1SFU

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stoehr-Str.



Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stoehr-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

Tel: 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM1SFU

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stoehr-Str.



Bestandscheinwerfer am Sportplatz

Die derzeitige Ausrichtung dieser Scheinwerfer wurde bei einem Ortstermin aufgenommen und im Rahmen einer vorhergehenden Optimierung entsprechend angepasst.

Sowohl mit der Bestandsanlage als auch mit der optimierten Flutlichtanlage des Sportplatzes wird bei Ansatz eines Wartungsfaktors von 0,8 eine mittlere Beleuchtungsstärke von ca. 170 lx erreicht. Dies entspricht einer Flutlichtanlage der Klasse III nach DIN EN 12193 mit erhöhtem Beleuchtungsniveau, für die eine Gesamtgleichmäßigkeit G1 von 0,5 einzuhalten ist.

Die Vorgaben nach DIN EN 12193 bzgl. Gleichmäßigkeit, Farbwiedergabe und Blendungsbegrenzung werden mit der optimierten Anlagenvariante eingehalten. Auch das erhöhte Beleuchtungsniveau von ca. 170 lx wird mit dieser Scheinwerferausrichtung mit geringen Abweichungen erreicht. Somit stellt die Neuausrichtung der Scheinwerfer keine Verschlechterung der Beleuchtungsgüte auf dem Sportplatz, jedoch eine wesentliche Verbesserung der erreichten Lichtimmissionswerte dar.

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stoehr-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

Tel: 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM1SFU

11/27

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ . Wohnanlage Albert-Stohr-Str.

In den nachfolgenden Betrachtungen wird also von einer optimierten Scheinwerferausrichtung der Scheinwerfer im Bestand der Flutlichtanlage ausgegangen, die noch realisiert werden muß. Hierbei ist darauf zu achten, daß diese Neuausrichtung der Scheinwerfer sehr exakt erfolgen muß, um die errechneten Immissionswerte einzuhalten.

Südöstlich der gegenständlichen Wohnanlage liegt angrenzend an das gegenständliche Gelände der Flachbau eines Kindergartens. Weiter südöstlich befindet sich ein Skateplatz, der derzeit mit 4 Scheinwerfern unbekannter Type auf 4 Masten mit wahrscheinlich 9 m Lichtpunkthöhe beleuchtet wird.

Durch die zwei in Richtung der Wohnanlage strahlenden Scheinwerfer dieser Anlage werden an den Gebäuden der geplanten Wohnanlage Überschreitungen der Blendwerte verursacht, die einen Austausch dieser Scheinwerfer notwendig machen.

Für den Einsatz an diesem Skateplatz kommen verschiedene Typen in Frage. In der angehängten Lichtberechnung Nr. „170616me opt Sportplatz Mainz LEM.CAR“ (Anhang 1) wurde die Type Philips MVP 506 1xHPI-T 400 W A60 eingesetzt, mit der die Richtwerte für die psychologische Blendung in der Wohnbebauung eingehalten werden.

Alternativ könnten auch die Typen Philips MVP 506 1xSON-T 400 W A60 oder Philips MVP 506 1xSON-T 250 W A60 eingesetzt werden, mit denen die Richtwerte ebenfalls eingehalten werden würden.

Ein Austausch der beiden nach Nordwesten strahlenden Scheinwerfer wäre zur Einhaltung der Blendwerte in der gegenständlichen Wohnbebauung ausreichend - ein Austausch aller vier Scheinwerfer würde jedoch eine gleichmäßigere und komfortablere Ausleuchtung dieses Platzes bewirken.

Der Einsatz anderer gut entblendeter Scheinwerfer wäre vermutlich ebenfalls möglich - müßte aber bzgl. der erreichten Blendwerte geprüft werden.

Der Sportplatz und der Skateplatz werden bis maximal 22:00 Uhr genutzt.

Um den Sportplatz herum und auch zwischen dem Skateplatz und der geplanten Wohnanlage befindet sich dichter und hoher Bewuchs, der bei voller Belaubung eine deutliche Minderung der Lichtimmissionen bewirkt.

Da solcher Bewuchs jedoch im Winter bei fehlender Belaubung nur bedingt als Sichtschutz wirkt und z.B. durch Windbruch oder Pflegemaßnahmen auch Änderungen unterworfen sein kann, wird dieser im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung hier im ersten Schritt nicht berücksichtigt.

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stohr-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

Tel. 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM1SFU

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./, Wohnanlage Albert-Stoehr-Str.

2.3 Zur Verfügung stehende Unterlagen

Die Begutachtung wurde anhand folgender vorliegender Unterlagen durchgeführt:

- 17-08-09 Variante_21-f-7_2017-08-09.dwg
- Epple_preisWERT-Haus_R45_Ansicht Eingang_Giebel.pdf
- Epple_preisWERT-Haus_R45_Ansicht Garten_Giebel.pdf
- Epple_preisWERT-Haus_R45_RMH_EG.pdf
- Epple_preisWERT-Haus_R45_RMH_OG.pdf
- Epple_preisWERT-Haus_R45_RMH_UG.pdf
- Epple_preisWERT-Haus_R55_Ansicht Eingang_Giebel.pdf
- Epple_preisWERT-Haus_R55_Ansicht Garten_Giebel.pdf
- Epple_preisWERT-Haus_R55_REH_EG.pdf
- Epple_preisWERT-Haus_R55_REH_OG.pdf
- Epple_preisWERT-Haus_R55_REH_UG.pdf
- Epple_preisWERT-Haus_R55_RMH_EG.pdf
- Epple_preisWERT-Haus_R55_RMH_OG.pdf
- Epple_preisWERT-Haus_R55_RMH_UG.pdf
- Epple_preisWERT-Haus_R55_System-Querschnitt BB.pdf
- preisWERT-Haus_5,50_E_EG_Sondertyp Lärmschutz.pdf
- preisWERT-Haus_5,50_E_OG_Sondertyp Lärmschutz.pdf
- preisWERT-Haus_5,50_E_UG_Sondertyp Lärmschutz.pdf
- Fotos und Daten von der Situation vor Ort, aufgenommen beim Ortstermin am 23.5.2017

2.4 Verwendete Hilfsmittel

Für die Begutachtung wurden folgende Hilfsmittel verwendet:

- Lichtberechnungsprogramm Calculux
- Excel
- CAD-Software
- Google Earth

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stoehr-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

Tel. 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM1SFU

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stohr-Str.

2.5 Verwendetes Schrifttum und Quellen

Auf folgende Quellen wurde bei der Bewertung Bezug genommen:

- /1/ Schrift „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) vom 13.9.2012
- /2/ DIN-EN 12464-2 Beleuchtung von Arbeitsplätzen im Freien
- /3/ CIE150 “Guide on the Limitation of the Effects of obstrusive Light from Outdoor Lighting Installations”
- /4/ LiTG-Schrift 12.3 „Empfehlungen für die Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen künstlicher Lichtquellen“

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stohr-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

Tel. 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM1SFU

14/27

3 Vorgehensweise Berechnung und Bewertung der Beleuchtungsanlagen

3.1 Grundlegende Methodik

Diese Bewertung bezieht sich auf eine dieser Ausrichtung noch nicht realisierte Beleuchtungsanlage, die unter entsprechenden Annahmen und Erfahrungswerten weitestgehend simuliert und optimiert wurde.

Dieser Beleuchtungsvorschlag wurde in ein Rechenmodell mit entsprechend positionierten Rechenrastern und Beobachtern eingearbeitet und zur Bewertung der Lichtimmissionen genutzt. Die im Beleuchtungskonzept fehlenden Teile wurden sinngemäß ergänzt.

Die zu untersuchenden Immissionsorte befinden sich in der gegenständlichen geplanten Wohnbebauung.

Die Bewertung der Raumaufhellung und der Blendung wurde somit an den eingezeichneten Immissionsorten vorgenommen:



Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stoher-Str.docx

IBT 4Light GmbH
 Boenerstr. 34
 90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
 HRB 14663
 Geschäftsführer: Jens Teichelmann
 Ust-ID DE296384486

Tel. 0911-979155-91
 Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
 Sparkasse Fürth
 Kto.-Nr.: 40602559
 BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
 BIC BYLADEM1SFU

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
 Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stoehr-Str.

An diesen Punkten erfolgt in dieser Untersuchung eine Berechnung der durch das vorliegende Beleuchtungskonzept verursachten Immissionswerte. Diese werden mit den festgelegten Grenzwerten verglichen. Somit sind direkte Rückschlüsse auf die Güte des vorgeschlagenen Beleuchtungskonzepts hinsichtlich der erreichten Lichtimmissionen möglich.

Die Bewertung der Lichtimmission beruht also auf rechnerischen Ergebnissen der zugrunde liegenden Lichtberechnung. Ggf. muß hier noch überprüft werden, inwieweit die angenommenen Sichtverbindungen zu den Emissionsquellen bestehen. Vorhandene zusätzliche Sichthindernisse wie Bäume oder Verbauung wirken mindernd auf die Ergebnisse.

Die Beurteilung der Raumaufhellung und der Blendung erfolgte im Lichtberechnungsprogramm Calculux durch Festlegung der Immissionsorte als vertikale bzw. horizontale Rechenraster sowie als Beobachter im Programm.

Raumaufhellung:

Mess- und Beurteilungsgröße für die Raumaufhellung ist die mittlere Beleuchtungsstärke E_F in der Fensterebene von Wohnungen, bzw. bei Balkonen bzw. Terrassen an den Begrenzungsflächen der Wohnnutzungen. Die Werte gelten für die Situation bei geöffnetem Fenster, parallel zur Normalen der Wandflächen und bei ausgeschalteter Zimmerbeleuchtung. Die folgenden Immissionsrichtwerte der mittleren Beleuchtungsstärke E_F sind gemäß dem Richtlinien genannt.

Immissionsort (Gebietsart nach BauNVO)	Beleuchtungsstärke E_F	
	06:00 – 22:00 h	22:00 – 06:00 h
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	1	1
Reine, allgemeine und besondere Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete und Erholungsgebiete §§ 2-4, 4a und 10. BauNVO	3	1
Dorf- und Mischgebiete §§ 5 und 6. BauNVO	5	1
Kerngebiete, Gewerbegebiete, Industriegebiet §§ 7-9 BauNVO	15	5

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf zeitlich konstantes und weißes oder annähernd weißes Licht, das mehrmals in der Woche jeweils länger als eine Stunde eingeschaltet ist. Dies trifft bei der betrachteten Anlage zu.

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stoehr-Str.docx

IBT 4Light GmbH
 Boenerstr. 34
 90765 Fürth

Tel: 0911-979155-91
 Fax: 0911-979155-93

Bankverbindung:
 Sparkasse Fürth
 Kto.-Nr.: 40602559
 BLZ: 762 500 00

Amtsgericht Fürth
 HRB 14663
 Geschäftsführer: Jens Teichelmann
 Ust-ID DE296384486

IBT@4Light.de

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
 BIC BYLADEM15FU

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stoehr-Str.

Mittels einer Berechnung der vertikalen Beleuchtungsstärken an den vorliegenden Fassadenrichtungen wurde der erzielte Beleuchtungsstärkeverlauf der Fassadenaufhellung dargestellt. Die Verläufe und erzielten Werte sind so sehr anschaulich darstellbar. Diese vertikale Beleuchtungsstärke ist ein Maß für das in Wohn- und Ruheräume einfallende unerwünschte Licht.

Lichtimmissionen von Beleuchtungsanlagen mit sich rhythmisch verändernden Betriebszuständen sowie intensiv farbigem Licht werden mit Zuschlägen bewertet. Dies trifft für die vorliegende Situation nicht zu.

Psychologische Blendung:

Als Bewertungsmaßstab zur Beurteilung der physiologischen Blendung wird die maximal tolerable mittlere Leuchtdichte einer Blendlichtquelle L_{max} definiert zu:

$$L_{max} = k \sqrt{\frac{L_u}{\Omega_s}}$$

Darin bedeuten:

- L_{max} = Immissionsrichtwert: maximal tolerable Leuchtdichte einer Blendlichtquelle in cd/m^2 , gemittelt über den zugehörigen Raumwinkel Ω_s
- k = Proportionalitätsfaktor
- L_u = maßgebende Leuchtdichte in der Umgebung der Blendlichtquelle in cd/m^2 ;
 $L_u \geq 0,1 \text{ cd/m}^2$
- Ω_s = Raumwinkel der vom Immissionsort aus gesehenen Blendlichtquelle in sr

Als Immissionsrichtwerte sind die in folgender Tabelle zusammengestellten Werte des Proportionalitätsfaktors k festgelegt.

Immissionsort (Gebietsart nach BauNVO)	Proportionalitätsfaktor k		
	06:00- 20:00 h	20:00- 22:00 h	22:00- 06:00 h
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	32	32	32
Reine, allgemeine und besondere Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete und Erholungsgebiete §§ 2-4, 4a und 10. BauNVO	96	64	32
Dorf- und Mischgebiete §§ 5 und 6. BauNVO	160	160	32
Kerngebiete, Gewerbegebiete, Industriegebiet §§ 7-9 BauNVO	-	-	160

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stoehr-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

Tel. 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM1SFU

17/27

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stohr-Str.

Für die Berechnung der psychologischen Blendung werden die entsprechenden relevanten Lichtstärken in Richtung der festgelegten Beobachter ermittelt, aus der über die oben genannte Formel das Blendmaß k ermittelt wird.

Weitere Immissionskriterien wie die Bewertung des nach oben gerichteten Lichtanteils der Anlage ULR (Upward Light Ratio), der physiologischen Blendwirkung auf Straßen sowie der Auswirkungen von Lichtimmissionen auf Tiere oder Pflanzen betreffen die gegenständliche Wohnanlage nicht und werden daher hier nicht betrachtet.

Einzelheiten der zugrunde liegenden Lichtberechnungen sind den angehängten Dateien „170616me opt Sportplatz Mainz LEM.CAR“ zu entnehmen.

3.2 Ortstermin, beteiligte Personen

Ein Ortstermin wurde am 23.5.2017 durch H. Klose, Emag GmbH Mainz, und H. Teichelmann, IBT 4Light GmbH, durchgeführt.

Zur Bewertung wurden weiterhin vom Auftraggeber entsprechende Pläne und Angaben zur Verfügung gestellt, die hinreichend aussagekräftig waren.

4 Ergebnisse und Auswertung der Lichtimmissionsbewertung

4.1 Festlegung der Bewertungskriterien zu Lichtimmissionen

Der Einfluss der Emissionswerte der untersuchten Anlage auf die Umgebung, insbesondere auf die Anwohner in der Nähe, wird gemäß der Schrift „Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen“ /1/ des Landesausschusses für Immissionsschutz und den daraus resultierenden Anforderungen der Landesministerien wie folgt bewertet:

Die in der LAI-Schrift aufgeführten Grenzwerte für die Raumaufhellung und die Blendung gelten „für zeitlich konstantes Licht, das mehrmals in der Woche länger als eine Stunde angeschaltet wird.

Bei geringerer Einschaltdauer oder –häufigkeit sind höhere Leuchtdichtewerte als L_{\max} (bzw. E_F) möglich (z.B. in Sportanlagen). Dies ist je nach Einzelfall gesondert zu behandeln.“ (Zitat aus „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“, LAI vom 13.9.2012) /1/.

Laut dieser LAI-Publikation gelten für die betrachtete Beleuchtungsanlage folgende Grenzwerte für Wohnbebauung:

Allgemeine Wohngebiete

Raumaufhellung: bis 22:00 Uhr:
max. 3 lx auf der Fensterebene, bei Terrassen oder Balkonen die vertikale Beleuchtungsstärke an der angrenzenden Hauswand.

ab 22.00 Uhr bis 6:00 Uhr:
max. 1 lx

Blendung: bis 20:00 Uhr:
Kontrast zwischen der Leuchtdichte der Scheinwerfer und dem nächtlichen Himmel (Proportionalitätsfaktor k): k-max 96

bis 22:00 Uhr:
Kontrast zwischen der Leuchtdichte der Scheinwerfer und dem nächtlichen Himmel (Proportionalitätsfaktor k): k-max 64

ab 22.00 Uhr bis 6:00 Uhr:
k-max 32

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stohr-Str.docx

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ . Wohnanlage Albert-Stohr-Str.

Wegen der Einschaltzeiten bis 22:00 Uhr wird hier von den Richtwerten von maximal $E_F = 3 \text{ lx}$ Raumaufhellung und von einem maximal zulässigen Blendwert $k_{\max} = 64$ ausgegangen.

Das angesetzte Bewertungsverfahren gilt nur bei Himmelsleuchtdichten bis maximal 10 cd/m^2 , was einem dunklen Dämmerungszustand entspricht. Die angesetzten Richtwerte sind also nur bei Dunkelheit anzuwenden. Für höhere Umgebungsleuchtdichten gibt es kein entsprechendes Bewertungsverfahren.

Die oben beschriebenen Vorgaben beziehen sich jeweils auf Anlagen, die mehrmals in der Woche jeweils länger als eine Stunde eingeschaltet sind. Dies trifft für die betrachtete Beleuchtungsanlage zu.

4.2 Ermittlung der Werte zur Raumaufhellung und Blendung

Die auftretende Raumaufhellung kann im Rechenmodell relativ genau ermittelt werden, wenn die entsprechenden Parameter (Positionen der Emissionsquellen, Fassaden, Fenster...) hinreichend genau sind und korrekte LVK-Daten (LVK=Lichtstärkeverteilungskurve) vorliegen. Eventuelle Abweichungen können durch Toleranzen in der Abstrahlcharakteristik oder der Ausrichtung der Leuchten auftreten.

Hier ist darauf zu achten, dass eventuelle spätere Änderungen oder Anpassungen an den emittierenden Anlagen unter Berücksichtigung der Immissionsorte geschehen.

Eventuelle kleine Änderungen in der Geometrie des Beleuchtungskonzepts wirken sich in erster Linie auf den Nahbereich aus. Die entfernter liegenden Immissionsorte dürften davon wenig betroffen sein.

Die Berechnung wurde als Neuwertberechnung ausgeführt, um die Maximalwerte der physiologischen Blendung und der Raumaufhellung bewerten zu können. Zur Ermittlung der Schleierleuchtdichte und der Schwellenwerterhöhung werden die entsprechenden vertikalen Beleuchtungsstärken in den relevanten Blickrichtungen berechnet.

Die psychologische Blendwirkung der Leuchten ist abhängig von der in Richtung Immissionsort abgegebenen Lichtstärke, vom Einsichtswinkel in die Lichtaustrittsflächen der Leuchten und der Entfernung des Immissionsortes sowie der Hintergrund-Leuchtdichte der jeweiligen Leuchte. Es wird hierbei immer jede einzelne Leuchte bewertet. Bei einer Gruppenanordnung ist die Leuchte maßgebend, bei der der Maximalwert auftritt. Die in die Berechnung eingehenden Anlagendaten sind über eine Korrelation mit den ermittelten oder vorliegenden Beleuchtungsstärkewerten genähert worden. Die Hintergrundleuchtdichte wird in einem Bereich von $\pm 10^\circ$ rund um der jeweiligen Leuchte ermittelt und ist vielfach die Leuchtdichte des nächtlichen Himmels. Für die Worst-Case-Betrachtung wurde im Rechenmodell

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stohr-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

Tel. 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM1SFU

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ . Wohnanlage Albert-Stoehr-Str.

abweichend von den ermittelten Messwerten für die Hintergrundleuchtdichte der Minimalwert $0,1 \text{ cd/m}^2$ angenommen.

Die tatsächliche Adaptation der Augen vom Anwohner findet jedoch in einem Blickfeld $> 20^\circ$ statt, so dass hier auch Lichtquellen aus der Umgebung wie Straßenbeleuchtung, Beleuchtung im Wohnraum usw. eingehen und die Situation noch etwas verbessern.

Weiterhin wirkt sich vorhandene Bepflanzung im Blickfeld des Beobachters durch Streuung des Lichtes positiv auf die Blendwirkung aus.

Folgende Faktoren wurden in der Berechnung berücksichtigt:

Die Abmessungen der Lichtaustrittsflächen wurden den eulmdat-Daten des Herstellers bzw. den Angaben des Betreibers entnommen. Die projizierte Fläche ist abhängig von der Ausrichtung der Leuchte und dem Einsichtwinkel des Beobachters.

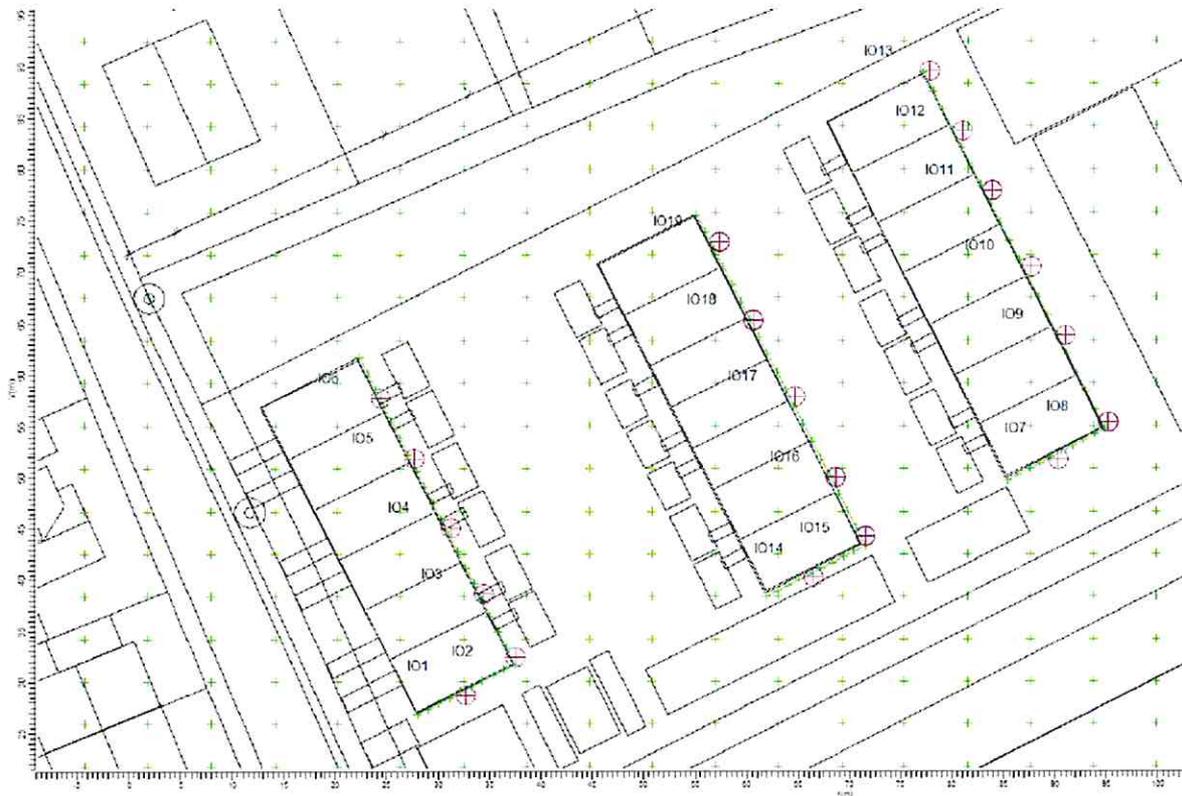
Die Ausrichtwinkel der Leuchten wurden in dem Beleuchtungskonzept festgelegt.

Für die Bodenreflexion und die hinterleuchteten Teile wurden erstellte und angepasste LVK-Daten mit entsprechender Größe und Leuchtdichte verwendet.

Die Höhe der Beobachteraugen wurde auf 2 m sowie 4,3 m über Bodenniveau gesetzt, um den Worst-Case der Auswirkungen auf die Immissionsorte darzustellen. Bei höheren Beobachterstandorten werden die Werte für die Blendung typischerweise niedriger.

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stoehr-Str.

In die erstellten Lichtberechnungen wurden hierfür die entsprechenden Rechenraster und Beobachter eingesetzt:



Dabei stellen die violetten Kreise mit dem Kreuz die Beobachterstandorte für die Bewertung der psychologischen Blendung, die grünen Kreuze jeweils Rechenpunkte zur Berechnung der Beleuchtungsstärke dar.

Für diese werden die für die jeweilige Nutzung spezifischen Richtwerte für die Lichtimmissionen ermittelt.

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stoehr-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

Tel: 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM1SFU

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stoehr-Str.

Raumaufhellung:

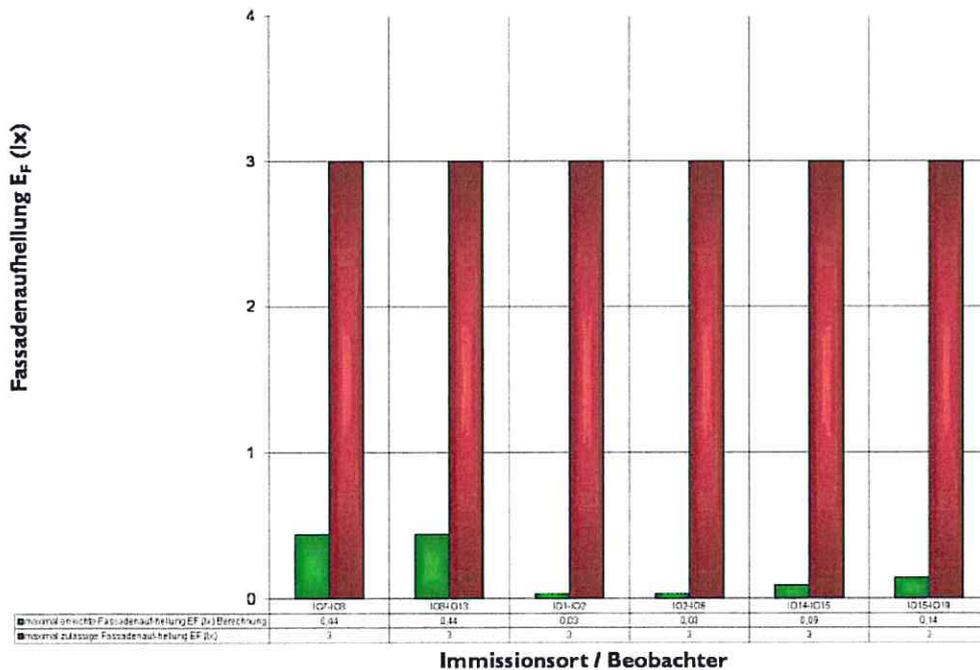
Für die vertikale Beleuchtungsstärke in 2 m bzw. 4,3 m Höhe wurden bei den ermittelten Rahmenbedingungen über die festgelegten Raster folgende Werte ermittelt:

6:00 Uhr bis 22:00 Uhr:

170616me opt Sportplatz Mainz LEM.CAR

IO Nr	IO Name		Schaltstufe	maximal zulässige Fassadenaufhellung EF (lx)	maximal erreichte Fassadenaufhellung EF (lx) Berechnung
1	IO7-IO8	WA	kpl	3	0,44
2	IO8-IO13	WA	kpl	3	0,44
3	IO1-IO2	WA	kpl	3	0,03
4	IO2-IO6	WA	kpl	3	0,03
5	IO14-IO15	WA	kpl	3	0,09
6	IO15-IO19	WA	kpl	3	0,14

170616me opt Sportplatz Mainz LEM.CAR
Fassadenaufhellung EF (lx)



IBT
Ingenieurbüro Teichmann
Jens Teichmann
Dipl.-Ing. Lichttechnik
Kronacher Str.19
90765 Fürth
Tel.: (+49) 0911-7903-288
Mobil: (+49) 0177-1980807
Fax: (+49) 0911-7903-289
info@Licht-Immission.de
www.Licht-Immission.de

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stoehr-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichmann
Ust-ID DE296384486

Tel: 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM1SFU

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stohr-Str.

Dies sind die jeweils ermittelten vertikalen Beleuchtungsstärkewerte im Bereich der Fensteröffnungen in Richtung der Fassadennormalen, die bei freier Sichtachse des betrachteten Punktes zu den Emissionsquellen auftreten können.

Unter dieser Bedingung sind diese Werte auch auf andere Immissionsorte in diesem Bereich übertragbar. An Fassaden, die in eine andere Richtung gedreht sind, werden entsprechend verminderte Werte erreicht.

Bei der optimierten Ausrichtung der Scheinwerfer in der Flutlichtanlage des Fußballplatzes und bei Austausch der Scheinwerfer am Skateplatz werden hier sehr niedrige Werte der Raumaufhellung weit unter den Richtwerten erreicht.

Hier ist also von einer Einhaltung der Grenzwerte auszugehen. Geringfügige Differenzen durch die Ausführung, leicht variierende Leuchtdichten oder weitere Emissionsquellen sollten durch Dimmung justiert werden.

Psychologische Blendung:

Folgende Maximalwerte für die Blendung wurden im Rechenmodell gemäß der Berechnung Nr. „170616me opt Sportplatz Mainz LEM.CAR“ für die für das Kriterium psychologische Blendung festgelegten Immissionsorte (IO) ermittelt:

6:00 Uhr bis 22:00 Uhr:

170616me opt Sportplatz Mainz LEM.CAR

IO Nr	IO Name		maximal zulässiger Proportionalitätsfaktor k	Hintergrundleuchtdichte Lu (cd/m²)	maximal zulässige Leuchtdichte Lmax (cd/m²)	maximal erreichte Lichtstärke (cd)	maximal erreichte Leuchtdichte (cd/m²)	maximal erreichter Proportionalitätsfaktor k	Leuchte Name	x (m)	y (m)	z (m)	Drehung (°)	Neigung A (°)	NgB (°)
1	IO1 t	WA	64	0,1	18025	109	11830	42	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	99,2	-24,72	9	-62	60	0
2	IO2 t	WA	64	0,1	17647	113	12097	43	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	99,2	-24,72	9	-62	60	0
3	IO3 t	WA	64	0,1	19714	112	12890	41	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	99,2	-24,72	9	-62	60	0
4	IO4 t	WA	64	0,1	21982	111	13765	40	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	99,2	-24,72	9	-62	60	0
5	IO5 t	WA	64	0,1	24486	111	14719	38	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	99,2	-24,72	9	-62	60	0
6	IO6 t	WA	64	0,1	26803	109	15291	36	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	99,2	-24,72	9	-62	60	0
7	IO7 t	WA	64	0,1	12689	432	12643	63	MVP507 1xMHN-LA2000W/400V/B42 MB/60	202,65	76,19	16	164	62	0
14	IO14 t	WA	64	0,1	15408	115	11241	46	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	121,82	-12,99	9	-62,6	60	0
15	IO15 t	WA	64	0,1	15247	115	11090	46	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	121,82	-12,99	9	-62,6	60	0
16	IO16 t	WA	64	0,1	17109	114	11941	44	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	121,82	-12,99	9	-62,6	60	0
17	IO17 t	WA	64	0,1	19863	110	12650	40	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	121,82	-12,99	9	-62,6	60	0
18	IO18 t	WA	64	0,1	22614	106	13390	37	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	121,82	-12,99	9	-62,6	60	0
19	IO19 t	WA	64	0,1	25401	103	14002	35	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	121,82	-12,99	9	-62,6	60	0
20	IO2 h	WA	64	0,1	21476	101	15950	47	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	99,2	-24,72	9	-62	60	0
21	IO3 h	WA	64	0,1	24001	101	17265	46	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	99,2	-24,72	9	-62	60	0
22	IO4 h	WA	64	0,1	26770	102	18685	44	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	99,2	-24,72	9	-62	60	0
23	IO5 h	WA	64	0,1	29828	102	20211	43	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	99,2	-24,72	9	-62	60	0
24	IO6 h	WA	64	0,1	32658	98	20541	40	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	99,2	-24,72	9	-62	60	0
31	IO15 h	WA	64	0,1	18531	108	15468	53	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	121,82	-12,99	9	-62,6	60	0
32	IO16 h	WA	64	0,1	20868	105	16282	49	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	121,82	-12,99	9	-62,6	60	0
33	IO17 h	WA	64	0,1	24182	102	17425	46	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	121,82	-12,99	9	-62,6	60	0
34	IO18 h	WA	64	0,1	27575	99	18607	43	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	121,82	-12,99	9	-62,6	60	0
35	IO19 h	WA	64	0,1	30974	97	19605	40	MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60	121,82	-12,99	9	-62,6	60	0

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stohr-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Tel. 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

24/27

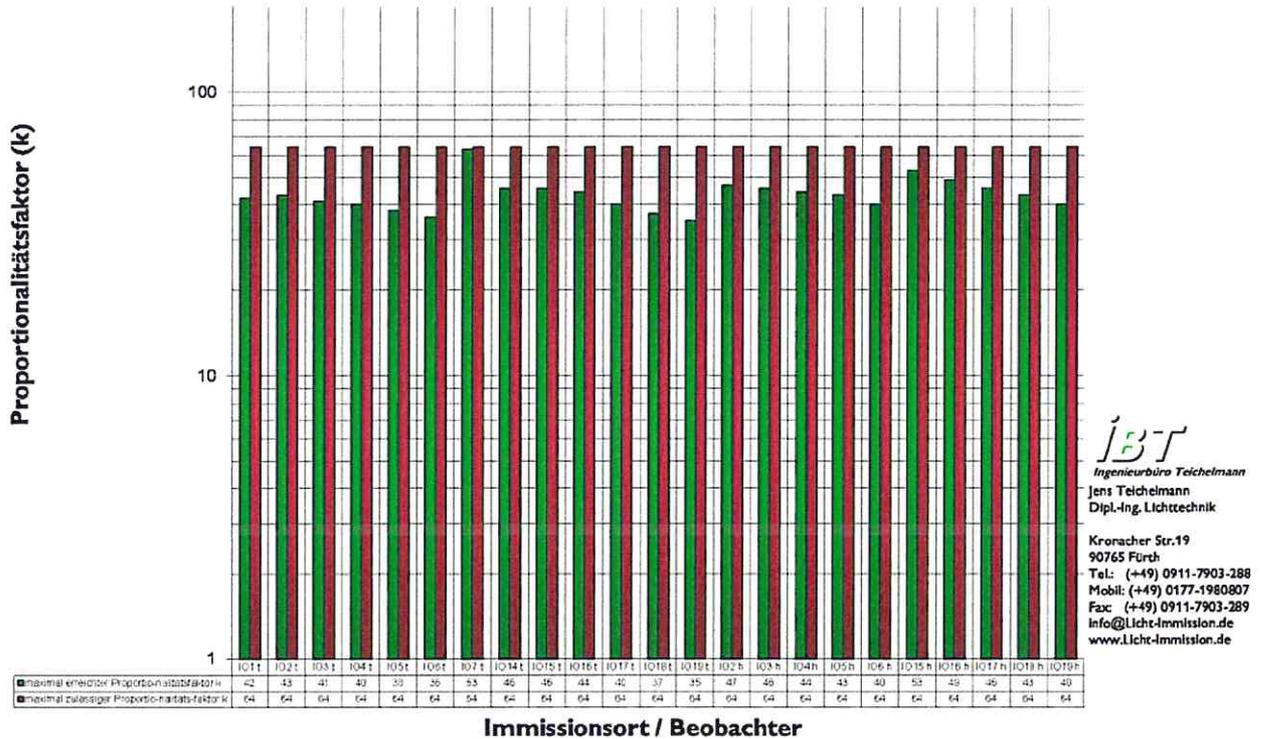
Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

IBT@4Light.de

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM1SFU

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stohr-Str.

170616me opt Sportplatz Mainz LEM.CAR
Proportionalitätsfaktor k - Blendung bei Lu = 0,1cd/m²



IBT
Ingenieurbüro Teichmann
Jens Teichmann
Dipl.-Ing. Lichttechnik
Kronacher Str.19
90765 Fürth
Tel: (+49) 0911-7903-288
Mobil: (+49) 0177-1980807
Fax: (+49) 0911-7903-289
Info@Licht-Immission.de
www.Licht-Immission.de

Die dargestellten Emissionsquellen sind jeweils die Leuchten oder leuchtenden Flächen mit den Maximalwerten. Neben diesen gibt es jeweils noch weitere Leuchten, die niedrigere Blendwerte aufweisen.

Die angesetzten Grenzwerte von $k \leq 64$ zwischen 6:00 Uhr und 22:00 Uhr werden an den untersuchten relevanten Immissionsorten ebenfalls eingehalten.
Lediglich an den Punkten IO 8 bis IO 13, die hier nur informativ betrachtet wurden und an denen keine für die Lichtimmissionen relevanten Räumlichkeiten vorliegen, treten bei der hier betrachteten Anlagenkonstellation höhere Blendwerte auf.

Hier ist also ebenfalls von einer vollständigen Einhaltung der Richtwerte auszugehen.

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stoehr-Str.

5 Zusammenfassung und Erörterung der Ergebnisse

Die Untersuchung der zu erwartenden Lichtimmissionswerte des ermittelten und optimierten Beleuchtungskonzeptes der Sportanlage Mainz in Richtung der Wohnanlage Albert-Stoehr-Straße 46 erfolgte wie vereinbart durch rechnerische Überprüfung des vorgeschlagenen Beleuchtungskonzeptes mit einigen Ergänzungen auf Basis einer im Vorlauf durchgeführten Optimierung.

Gemäß dieser Optimierung sollen die Scheinwerfer der Flutlichtanlage des östlich der Wohnanlage liegenden Fußballplatzes neu ausgerichtet und zwei oder alle Scheinwerfer des Skateplatzes gegen entblendete Planflächenscheinwerfer ausgetauscht werden.

Die rechnerische Bewertung der Immissionskriterien Raumaufhellung sowie psychologische Blendung zeigte geringe Immissionswerte bei Einhaltung der Grenzwerte an allen untersuchten Immissionsorten. Das kritische Kriterium ist hier die psychologische Blendung.

Zur Einhaltung dieser Richtwerte sind insbesondere die korrekte Realisierung der optimierten Ausrichtung der Scheinwerfer des Fußballplatzes und der Austausch der Scheinwerfer am Skateplatz erforderlich.

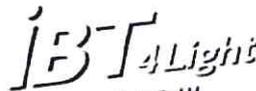
Die Kalkulation wurde als Worst-Case-Betrachtung ohne Berücksichtigung eventuell mindernder Faktoren wie z.B. evtl. vorhandenen Bewuchses, schlechterer Sichtbedingungen durch Nebel oder Niederschlag, teilweiser Abschaltung der Anlage oder höherer Umgebungshelligkeit durchgeführt, die die Situation in der Realität tendenziell noch etwas verbessern.

Entsprechende Optimierungen und Modifizierungen der Beleuchtungsanlagen müssen unter Berücksichtigung der Einhaltung dieser angesetzten Richtwerte geschehen.

Hierzu sind die Typen, Ausrichtung und Aufneigung der Leuchten gemäß dem vorgelegten Beleuchtungskonzept weitestgehend einzuhalten. Im weiteren Verlauf erforderliche Optimierungen oder Planungsänderungen müssen die erreichten Emissionswerte berücksichtigen und ggf. noch mal geprüft werden.



04.09.2017
Jens Teichelmann
Dipl.-Ing. Lichttechnik



IBT 4Light GmbH
Boenerstraße 34
90765 Fürth

Jens Teichelmann
Dipl.-Ing. Lichttechnik
Geschäftsführung
Tel. +49 (0) 911 - 979155-91
Mobile: +49 (0) 177 - 1980807
Fax: +49 (0) 911 - 979155-93
IBT@4Light.de - www.4Light.de

Urheberschutz:

Alle Rechte vorbehalten. Das Gutachten ist nur für den Auftraggeber und die direkt am Projekt beteiligten Personen und Behörden und nur für den angegebenen Zweck bestimmt.

Eine Vervielfältigung, Veröffentlichung oder Verwertung durch Dritte ist nur mit schriftlicher Genehmigung gestattet.

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stoehr-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

Tel. 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM1SFU

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Sportanlage ./ Wohnanlage Albert-Stoehr-Str.

6 Anhänge

6.1 Lichtberechnung Nr. „170616me opt Sportplatz Mainz LEM.CAR“

Te170831m1 Bewertung der Lichtimmissionen Sportplatz Wohnanlage Mainz Albert-Stoehr-Str.docx

IBT 4Light GmbH
Boenerstr. 34
90765 Fürth

Amtsgericht Fürth
HRB 14663
Geschäftsführer: Jens Teichelmann
Ust-ID DE296384486

Tel. 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93

IBT@4Light.de

Bankverbindung:
Sparkasse Fürth
Kto.-Nr.: 40602559
BLZ: 762 500 00

IBAN DE72 762 500 00 00 40 60 25 59
BIC BYLADEM1SFU

Wohnanlage Mainz

LEM

Datum: 04-09-2017
Kunde: Emag Mainz
Ansprechpartner: H. Klose

Bearbeitung: Jens Teichelmann, Dipl.-Ing. Lichttechnik

Beschreibung: Neuwertberechnung zur Bewertung der Lichtimmissionen

Anordnung der Gebäude nach Plan
17-08-09 Variante_21-f-7_2017-08-09.pdf

Optimierte Ausrichtung der Bestandsscheinwerfer am
Sportplatz

Austausch der Scheinwerfer am Skateplatz gegen
z.B. MVP 506 HPI-T 400W A60

Die nachfolgenden Werte basieren auf exakten Berechnungen an kalibrierten oder generierten LVK und deren Anordnung. In der Praxis können auf Grund von mechanischen, geometrischen, elektrischen und lichttechnischen Toleranzen graduelle Abweichungen auftreten. Die Planungsunterlagen wurden seitens der IBT 4Light GmbH auf der Grundlage der vom Auftraggeber unentgeltlich zur Verfügung gestellten Angaben erarbeitet. Die IBT 4Light GmbH ist nicht verpflichtet, die ihm überlassenen Angaben auf Ihre Vollständigkeit und Richtigkeit hin zu überprüfen. Insoweit übernimmt die IBT 4Light GmbH keine Haftung. Dies gilt nur dann nicht, soweit die IBT 4Light GmbH die Unvollständigkeit und Unrichtigkeit der Angaben bekannt bzw. grob fahrlässig unbekannt geblieben ist.

IBT 4Light GmbH
Ingenieur- und Sachverständigenbüro
für Licht- und Beleuchtungstechnik

Boenerstr. 34
90765 Fürth
Telefon: 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93
Mobil-Telefon: 0177-1980807
E-Mail: IBT@4Light.de

1. Zusammenfassung

1.1 Allgemeine Information

Der Wartungsfaktor für dieses Projekt ist 0.80.

1.2 Beobachter

Code	Beobachter	Position		
		X (m)	Y (m)	Z (m)
Aa	M	182.19	34.40	2.00
Bb	IO1 t	32.67	28.74	2.00
Cc	IO2 t	37.47	32.46	2.00
Dd	IO3 t	34.40	38.65	2.00
Ee	IO4 t	31.17	45.12	2.00
Ff	IO5 t	27.68	51.89	2.00
Gg	IO6 t	24.38	57.74	2.00
Hh	IO7 t	90.27	51.82	2.00
Ii	IO8 t	95.11	55.39	2.00
Jj	IO9 t	90.94	63.87	2.00
Kk	IO10 t	87.67	70.56	2.00
Ll	IO11 t	83.83	77.94	2.00
Mm	IO12 t	80.95	83.74	2.00
Nn	IO13 t	77.79	89.51	2.00
Oo	IO14 t	66.45	40.25	2.00
Pp	IO15 t	71.49	44.32	2.00
Qq	IO16 t	68.68	50.00	2.00
Rr	IO17 t	64.64	57.92	2.00
Ss	IO18 t	60.60	65.28	2.00
Tt	IO19 t	57.31	72.89	2.00
Uu	IO2 h	37.47	32.46	4.30
Vv	IO3 h	34.40	38.65	4.30
Ww	IO4 h	31.17	45.12	4.30
Xx	IO5 h	27.68	51.89	4.30
Yy	IO6 h	24.38	57.74	4.30
Zz	IO8 h	95.16	55.39	4.30
[[	IO9 h	90.94	63.87	4.30
\\	IO10 h	87.67	70.56	4.30
]]	IO11 h	83.83	77.88	4.30
^~	IO12 h	80.95	83.74	4.30
~	IO13 h	77.79	89.51	4.30
€	IO15 h	71.52	44.30	4.30
a	IO16 h	68.58	50.09	4.30
b.	IO17 h	64.64	57.92	4.30
cf	IO18 h	60.60	65.38	4.30
d.,	IO19 h	57.33	72.99	4.30

1.3 Gebäudendaten

Gebäude	Transmissionsgrad (%)	Position		
		X (m)	Y (m)	Z (m)
Gebäude 1	0	94.60	54.94	0.00
Kindergarten	0	57.70	-9.00	0.00
Gebäude 2	0	71.12	43.48	0.00
Gebäude 3	0	37.28	31.79	0.00
Technik	0	0.00	0.00	0.00
Müll	0	0.00	0.00	0.00

1.4 Projektleuchten

Code	Anz.	Leuchtentyp	Lampentyp	System-Leistung (W)	Lichtstrom (lm)
F	4	MVP506 A60	1 * HPI-TP400W/643	460.0	1 * 42500

Code	Anz.	Leuchtentyp	Lampentyp	System-Leistung (W)	Lichtstrom (lm)
G	12	MVP507 MB/60	1 * MHN-LA2000W/400V/842/842	2123.0	1 * 220000

Die insgesamt installierte Leistung 27.32 kW

1.5 Berechnungsergebnisse

Beleuchtungsstärke / Leuchtdichte:

Berechnung	Typ	Einheit	Mitt	Min	Max	Min/Mitt	Min/Max
Fußball	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	169	85	292	0.50	0.29
Skateplatz	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	50.9	21.9	82.2	0.43	0.27
Ausbreitungs raster Eh	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	27.7	0.0	290.1	0.00	0.00
Ausbreitungs raster Ev	Beleuchtungsstärke -> Aa	lx	11.9	0.0	159.4	0.00	0.00
IO7-IO8	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.18	0.04	0.44	0.22	0.09
IO8-IO13	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.14	0.02	0.44	0.17	0.05
IO1-IO2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.02	0.01	0.03	0.35	0.22
IO2-IO6	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.01	0.00	0.03	0.27	0.07
IO14-IO15	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.04	0.02	0.09	0.44	0.22
IO15-IO19	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.01	0.00	0.14	0.09	0.01

Blendung ((GR) für ein Raster von Beobachtern:

Berechnung	Beob. Raster	Anwendungsfläche	Reflexionsgrad	GR-Max
Fußball GR	Fußball	Fußball	0.25	47.2

Lichtimmissionsberechnung:

Beobachter	Leuchte	Position			Ausrichtwinkel			Maximale Lichtstärke (cd)
		X (m)	Y (m)	Z (m)	Dreh.C	Neig.A	Neig.B	
Bb	G	228.75	26.71	16.00	-148.40	64.00	0.00	174
Cc	G	228.75	26.71	16.00	-148.40	64.00	0.00	179
Dd	G	228.75	26.71	16.00	-148.40	64.00	0.00	168
Ee	F	99.20	-24.72	9.00	-62.00	60.00	0.00	89
Ff	F	99.20	-24.72	9.00	-62.00	60.00	0.00	89
Gg	F	99.20	-24.72	9.00	-62.00	60.00	0.00	87
Hh	G	202.65	76.19	16.00	163.99	62.00	0.00	345
Ii	G	202.65	76.19	16.00	163.99	62.00	0.00	396
Jj	G	202.65	76.19	16.00	163.99	62.00	0.00	524
Kk	G	202.65	76.19	16.00	163.99	62.00	0.00	614
Ll	G	202.65	76.19	16.00	163.99	62.00	0.00	504
Mm	G	135.96	41.05	16.00	66.96	67.00	0.00	508
Nn	G	135.96	41.05	16.00	66.96	67.00	0.00	522
Oo	G	228.75	26.71	16.00	-148.40	64.00	0.00	250
Pp	G	228.75	26.71	16.00	-148.40	64.00	0.00	243
Qq	G	228.75	26.71	16.00	-148.40	64.00	0.00	212
Rr	F	121.82	-12.99	9.00	-62.60	60.00	0.00	88
Ss	F	121.82	-12.99	9.00	-62.60	60.00	0.00	85
Tt	F	121.82	-12.99	9.00	-62.60	60.00	0.00	82

Beobachter	Leuchte	Position			Ausrichtwinkel			Maximale Lichtstärke (cd)
		X (m)	Y (m)	Z (m)	Dreh.C	Neig.A	Neig.B	
Uu	G	228.75	26.71	16.00	-148.40	64.00	0.00	129
Vv	G	228.75	26.71	16.00	-148.40	64.00	0.00	120
Ww	F	99.20	-24.72	9.00	-62.00	60.00	0.00	81
Xx	F	99.20	-24.72	9.00	-62.00	60.00	0.00	82
Yy	F	99.20	-24.72	9.00	-62.00	60.00	0.00	78
Zz	G	135.96	41.05	16.00	66.96	67.00	0.00	307
[[	G	202.65	76.19	16.00	163.99	62.00	0.00	320
\\	G	202.65	76.19	16.00	163.99	62.00	0.00	357
]]	G	135.96	41.05	16.00	66.96	67.00	0.00	332
^^	G	135.96	41.05	16.00	66.96	67.00	0.00	388
^^	G	135.96	41.05	16.00	66.96	67.00	0.00	404
€	G	228.75	26.71	16.00	-148.40	64.00	0.00	167
a	G	228.75	26.71	16.00	-148.40	64.00	0.00	155
b,	F	121.82	-12.99	9.00	-62.60	60.00	0.00	81
cf	F	121.82	-12.99	9.00	-62.60	60.00	0.00	79
d,,	F	121.82	-12.99	9.00	-62.60	60.00	0.00	77

Der Lichtanteil Aufwärts (ULR) ist 0.00.

2. Berechnungsergebnisse

2.1 Fußball: Tabelle in Graphik

Raster : Fußball
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(130.38, 63.64, -0.00) C----D (188.04, 93.66, 0.00)
(176.56, -25.06, -0.00) A----B (234.22, 4.96, -0.00)

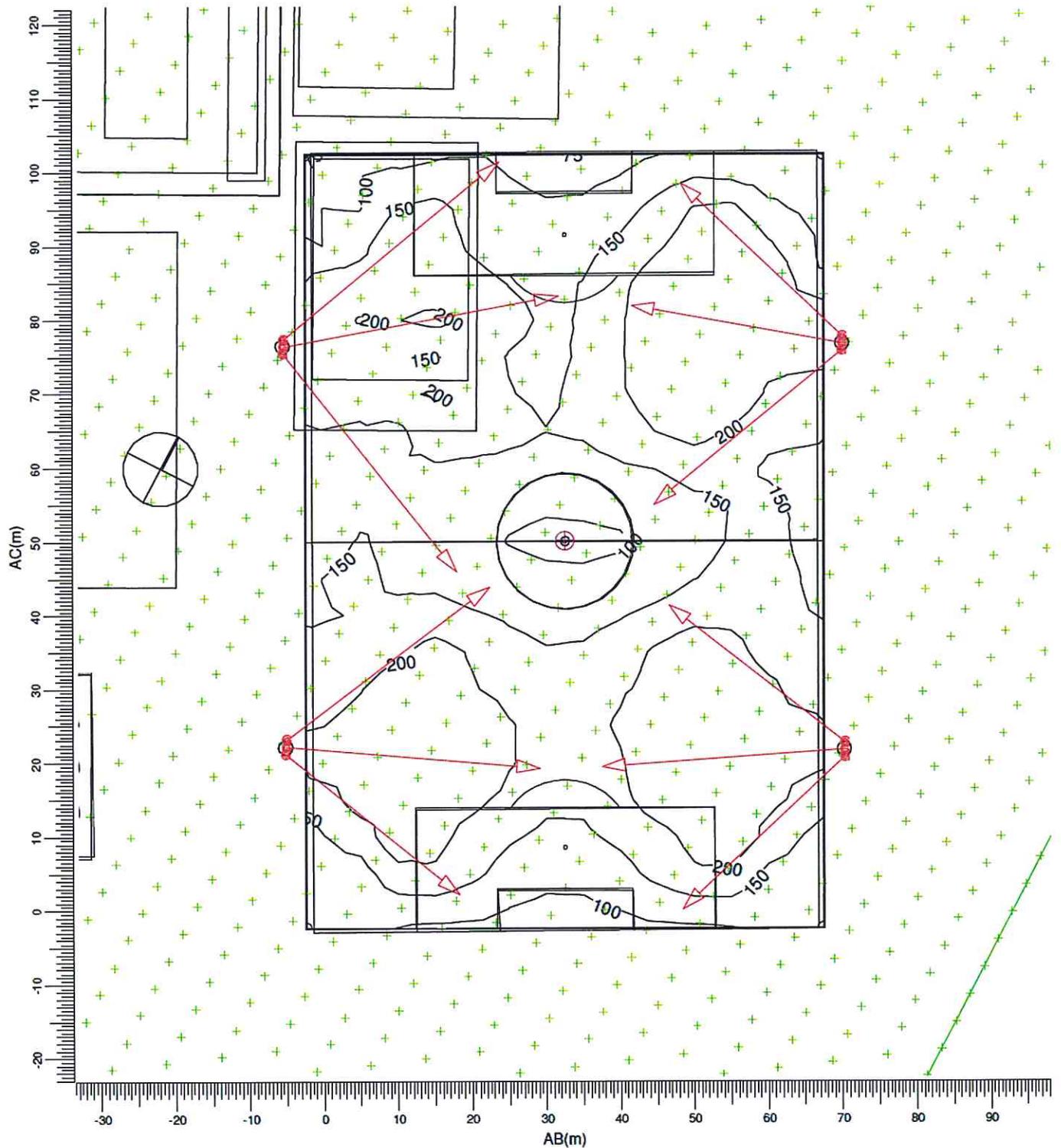
F MVP506 A60

G MVP507 MB/60

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
169	85	292	0.50	0.29	0.80	1:750

2.2 Fußball: Isolinien

Raster : Fußball
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(130.38, 63.64, -0.00) C-----D (188.04, 93.66, 0.00)
(176.56, -25.06, -0.00) A-----B (234.22, 4.96, -0.00)

F MVP506 A60

G MVP507 MB/60

Mittel
169

Minimum
85

Maximum
292

Min/Mittel (Uo)
0.50

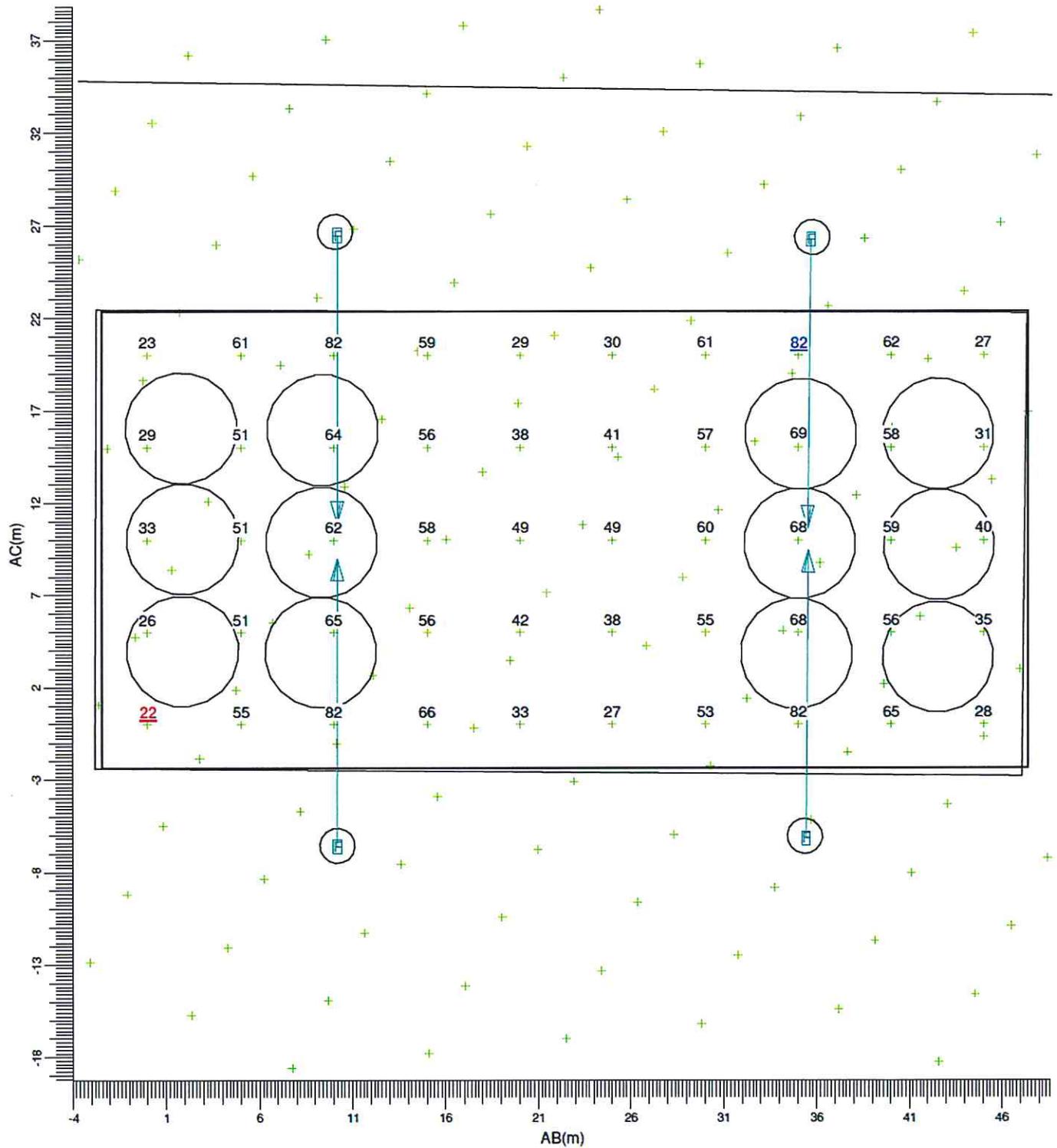
Min/Max (Ud)
0.29

Wartungsfaktor
0.80

Maßstab
1:750

2.3 Skateplatz: Tabelle in Graphik

Raster : Skateplatz
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



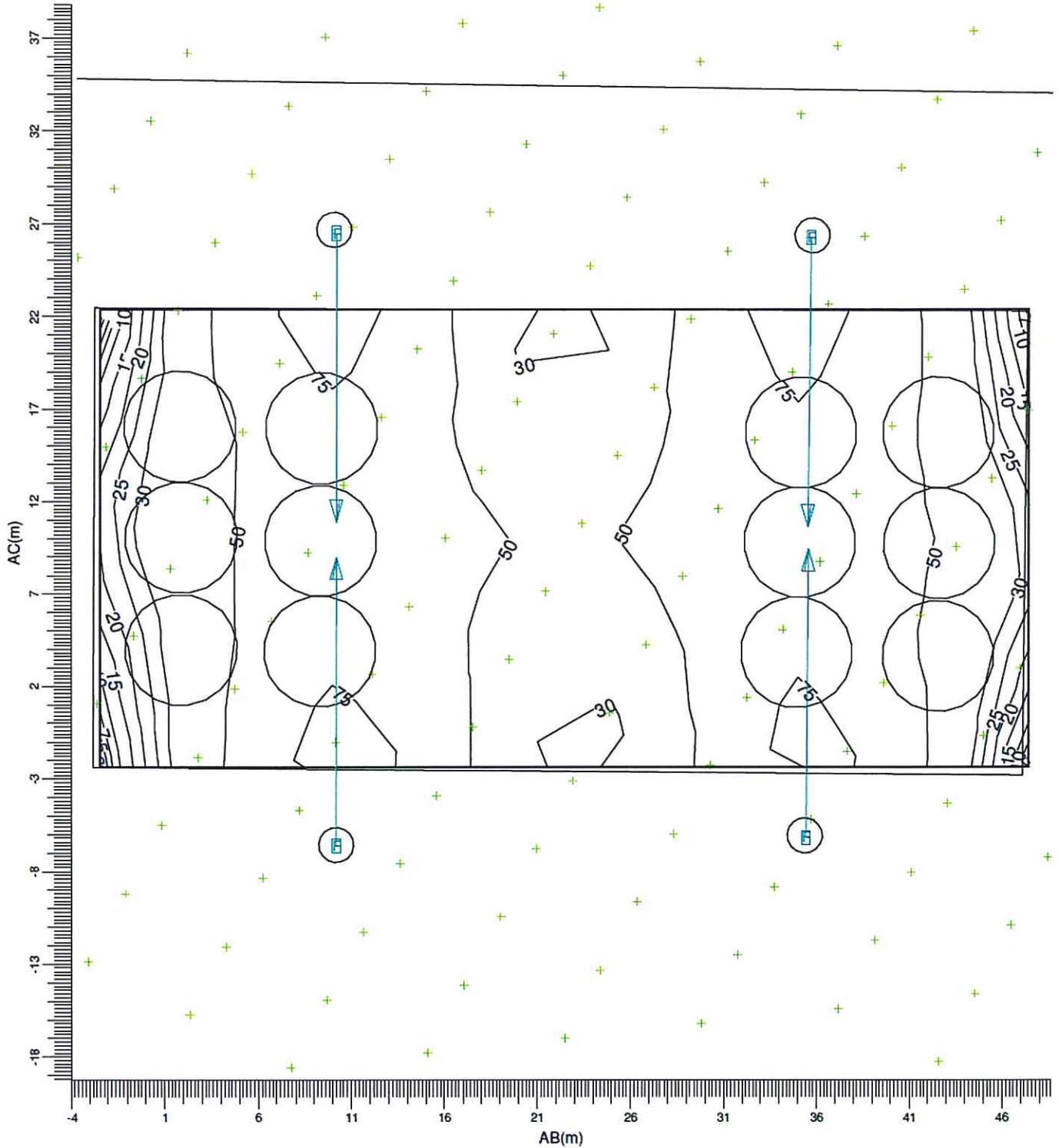
(93.24, -35.23, -0.00) C-----D (132.97, -14.11, 0.00)
(102.63, -52.89, -0.00) A-----B (142.36, -31.77, -0.00)

F MVP506 A60 G MVP507 MB/60

Mittel 50.9	Minimum 21.9	Maximum 82.2	Min/Mittel (Uo) 0.43	Min/Max (Ud) 0.27	Wartungsfaktor 0.80	Maßstab 1:300
----------------	-----------------	-----------------	-------------------------	----------------------	------------------------	------------------

2.4 Skateplatz: Isolinien

Raster : Skateplatz
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



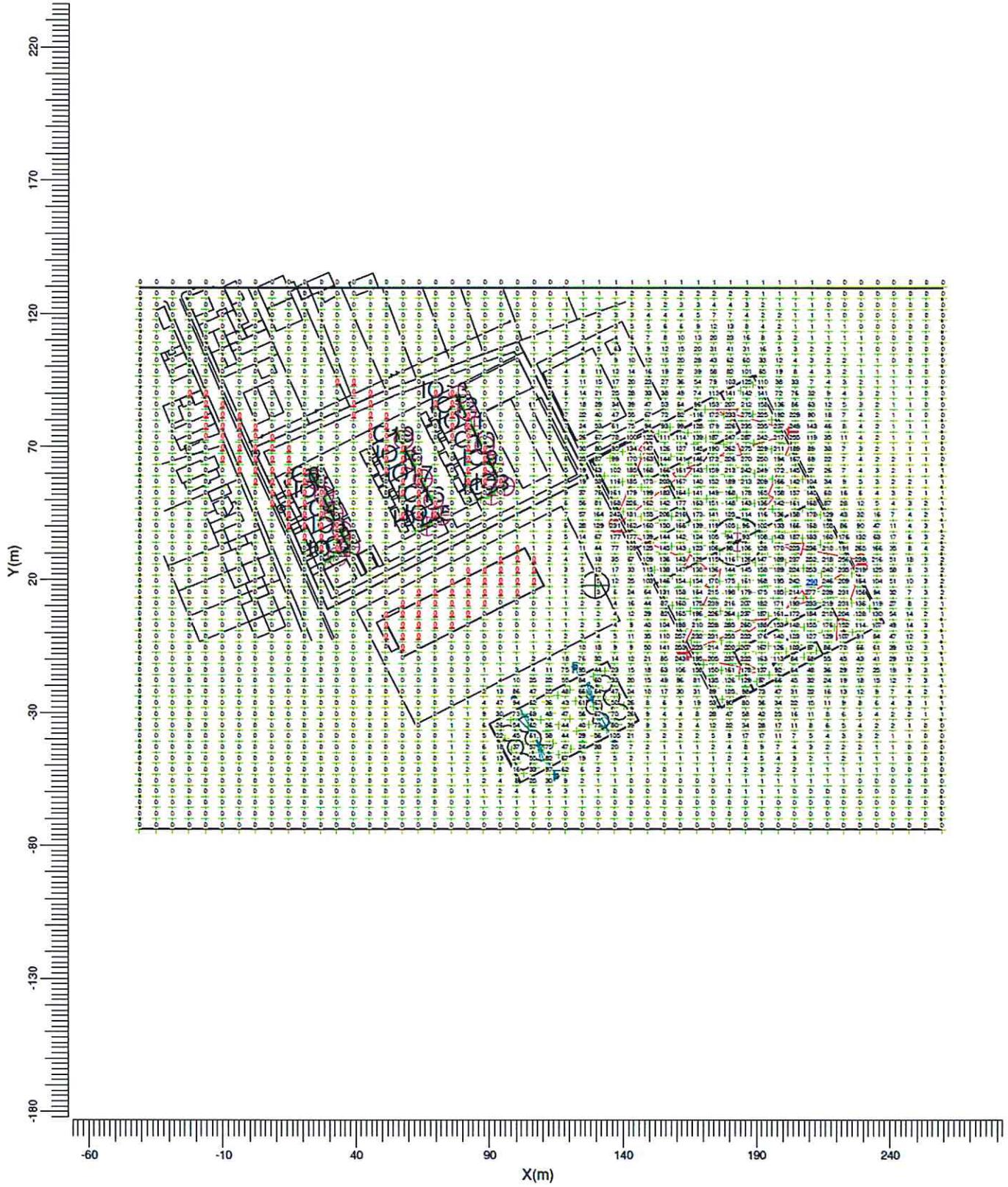
(93.24, -35.23, -0.00) C-----D (132.97, -14.11, 0.00)
(102.63, -52.89, -0.00) A-----B (142.36, -31.77, -0.00)

F MVP506 A60 G MVP507 MB/60

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
50.9	21.9	82.2	0.43	0.27	0.80	1:300

2.5 Ausbreitungsraster Eh: Tabelle in Graphik

Raster : Ausbreitungsraster at Z = -0.00 m
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)

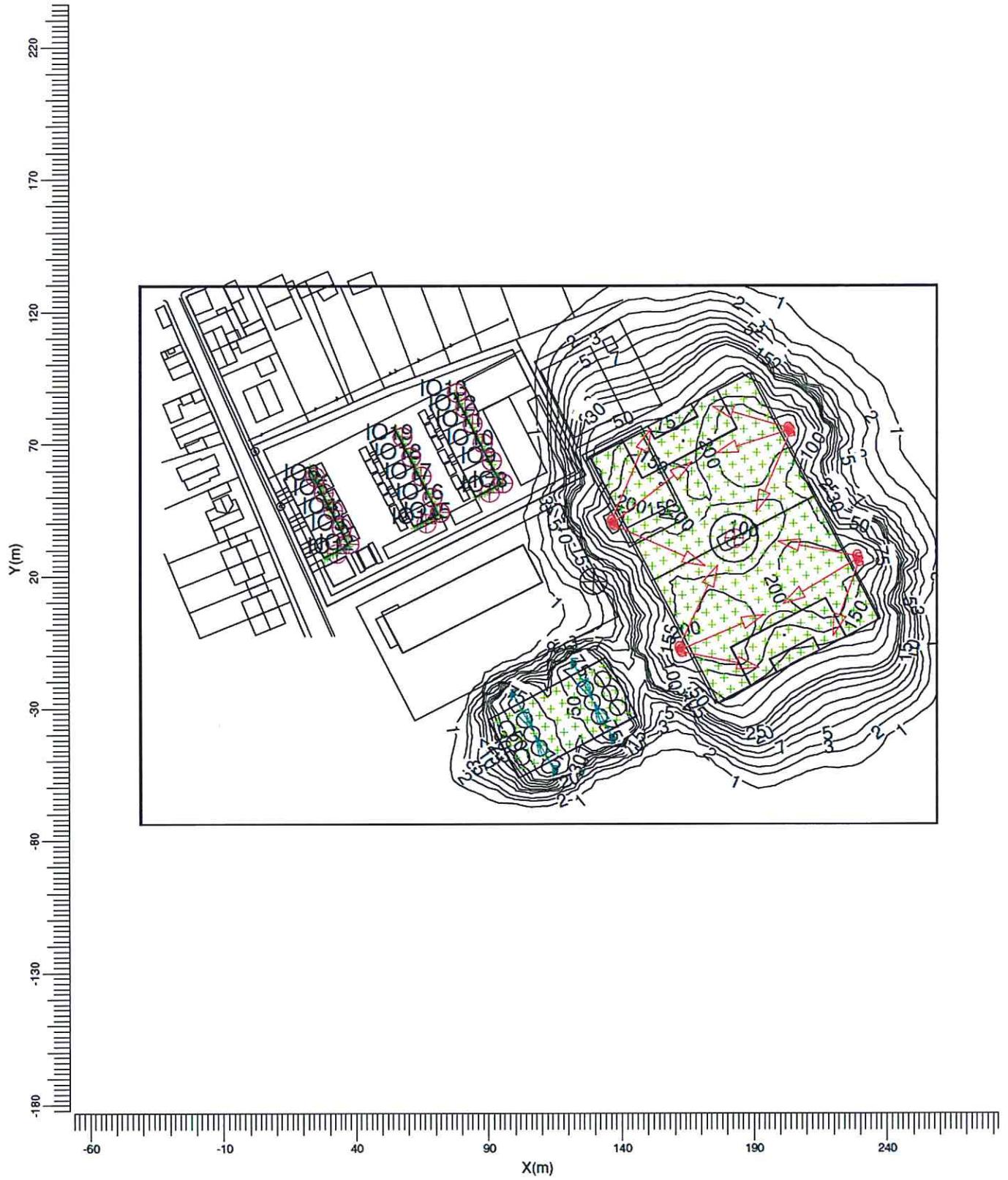


F	MVP506 A60	G	MVP507 MB/60
---	------------	---	--------------

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
27.7	0.0	290.1	0.00	0.00	0.80	1:2000

2.6 Ausbreitungsraster Eh: Isolinien

Raster : Ausbreitungsraster at Z = -0.00 m
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)

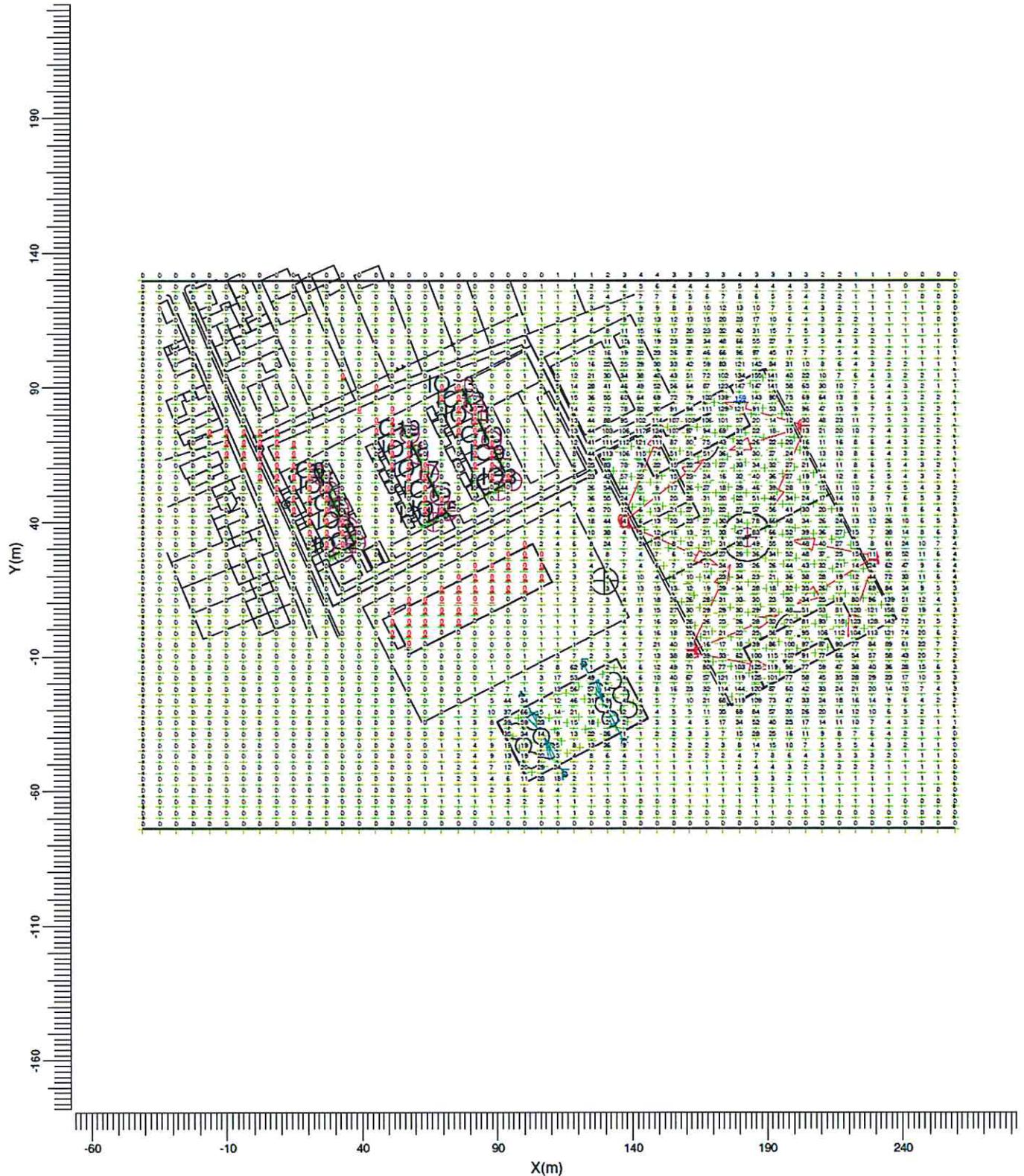


F MVP506 A60 G MVP507 MB/60

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
27.7	0.0	290.1	0.00	0.00	0.80	1:2000

2.7 Ausbreitungsraster Ev: Tabelle in Graphik

Raster : Ausbreitungsraster at Z = -0.00 m
 Berechnung : Beleuchtungsstärke Richtung M (lx)
 Höhe über Raster : 2.00 m

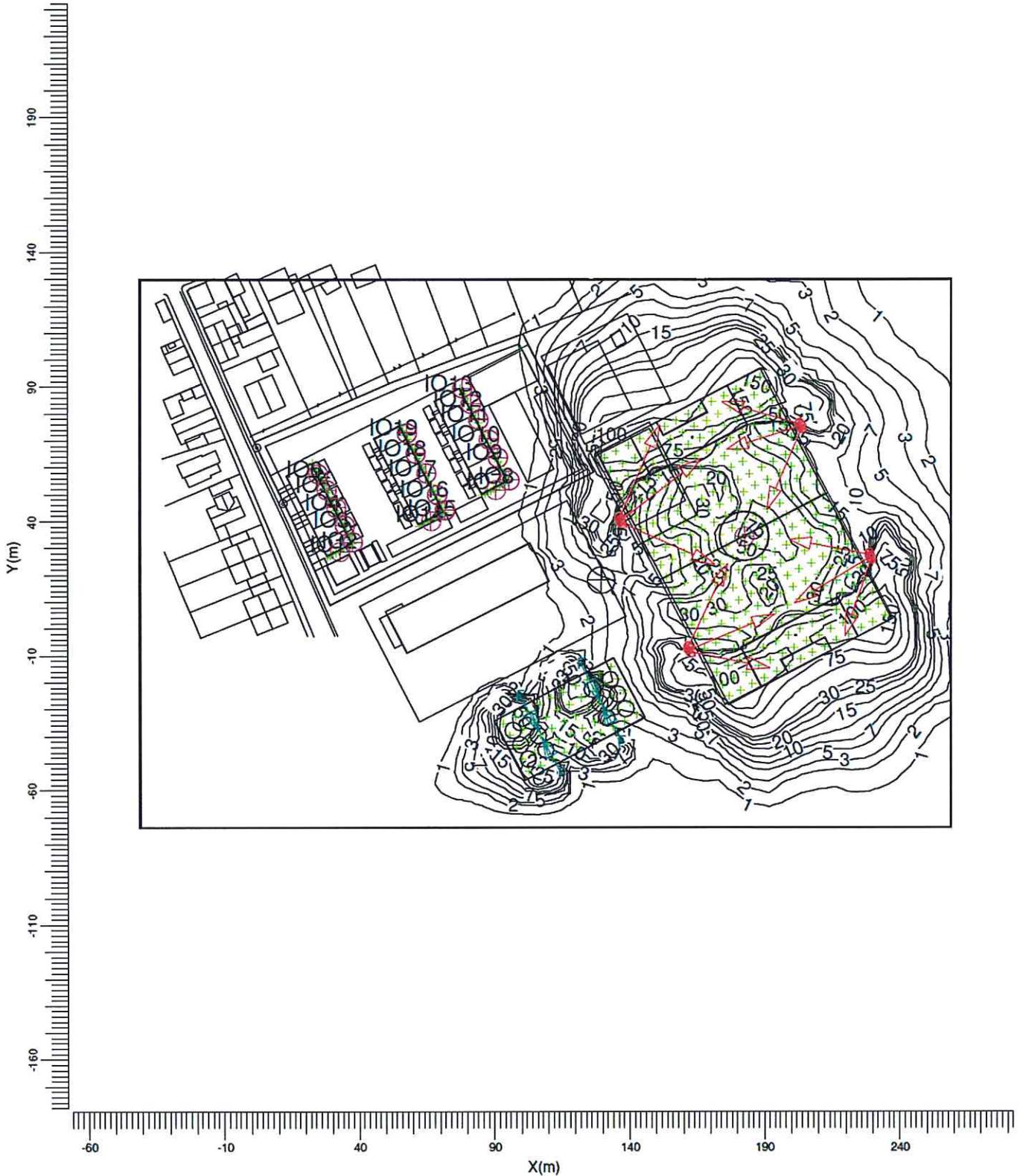


F MVP506 A60 G MVP507 MB/60

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
11.9	0.0	159.4	0.00	0.00	0.80	1:2000

2.8 Ausbreitungsraster Ev: Isolinien

Raster : Ausbreitungsraster at Z = -0.00 m
 Berechnung : Beleuchtungsstärke Richtung M (lx)
 Höhe über Raster : 2.00 m

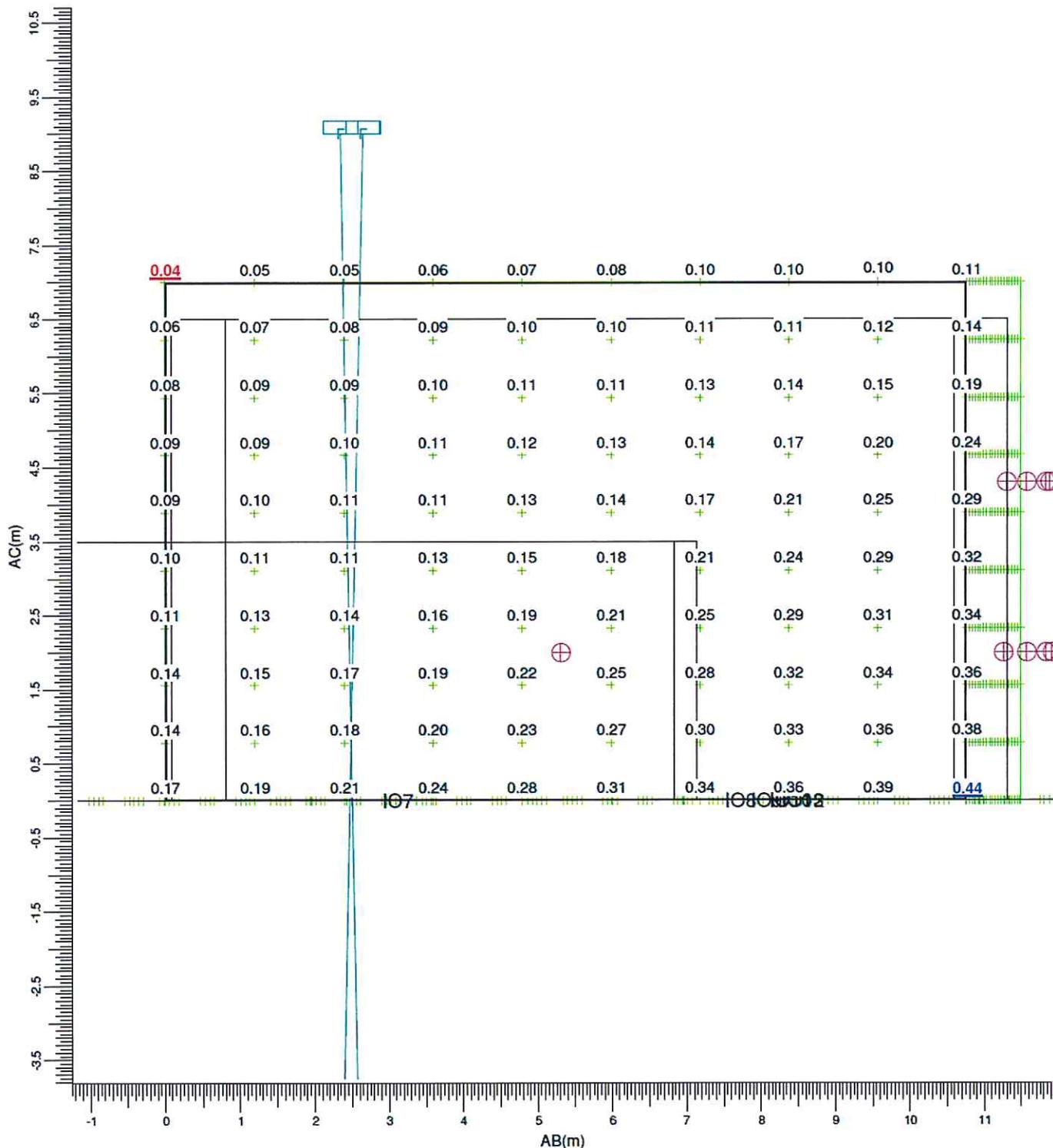


F  MVP506 A60 G  MVP507 MB/60

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
11.9	0.0	159.4	0.00	0.00	0.80	1:2000

2.9 IO7-IO8: Tabelle in Graphik

Raster : IO7-IO8
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



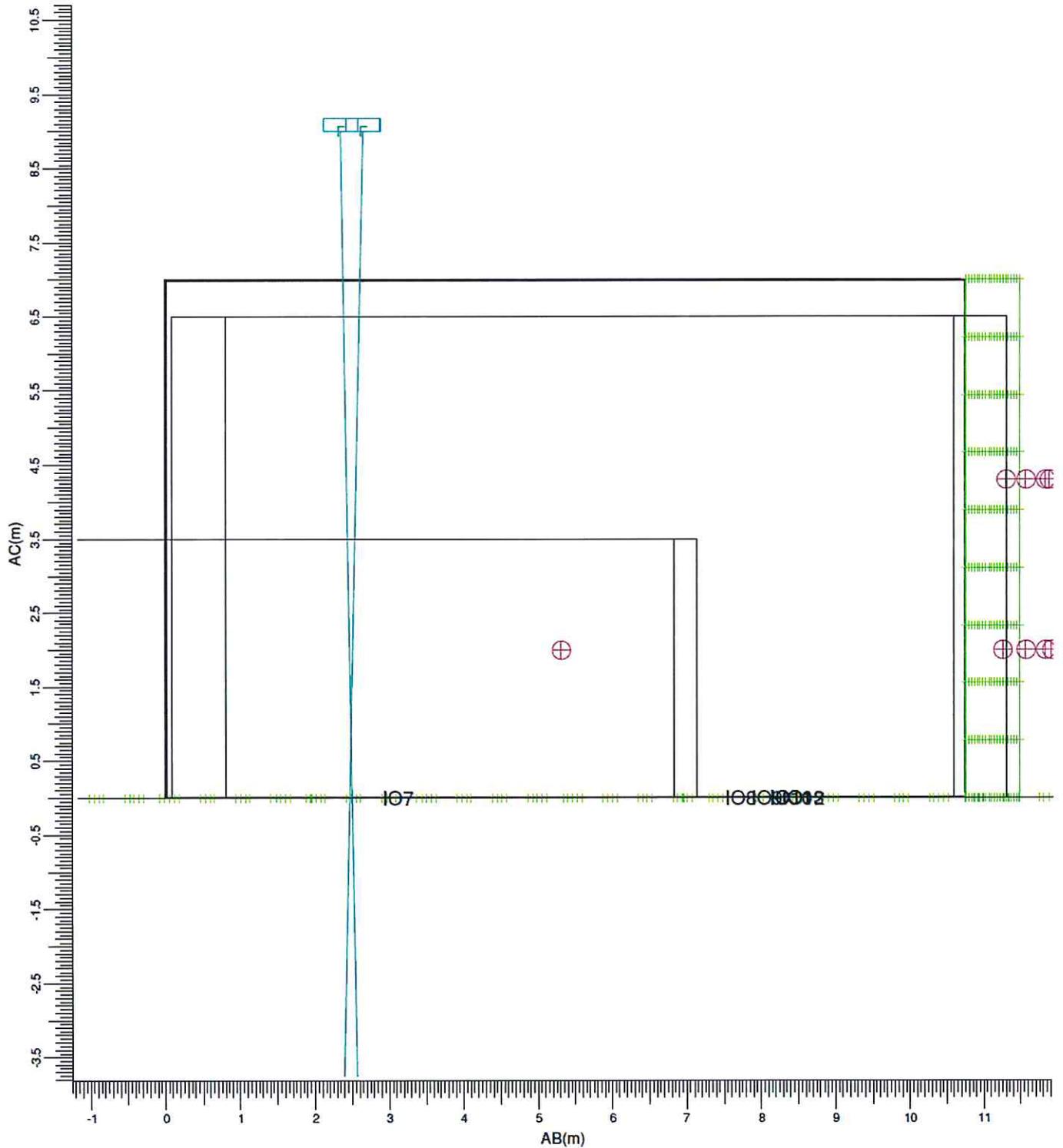
(85.35, 49.78, 7.00) C-----D (94.84, 54.84, 7.00)
(85.35, 49.78, -0.00) A-----B (94.84, 54.84, -0.00)

F MVP506 A60 G MVP507 MB/60

Mittel 0.18 Minimum 0.04 Maximum 0.44 Min/Mittel (Uo) 0.22 Min/Max (Ud) 0.09 Wartungsfaktor 0.80 Maßstab 1:75

2.10 IO7-IO8: Isolines

Raster : IO7-IO8
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (Ix)



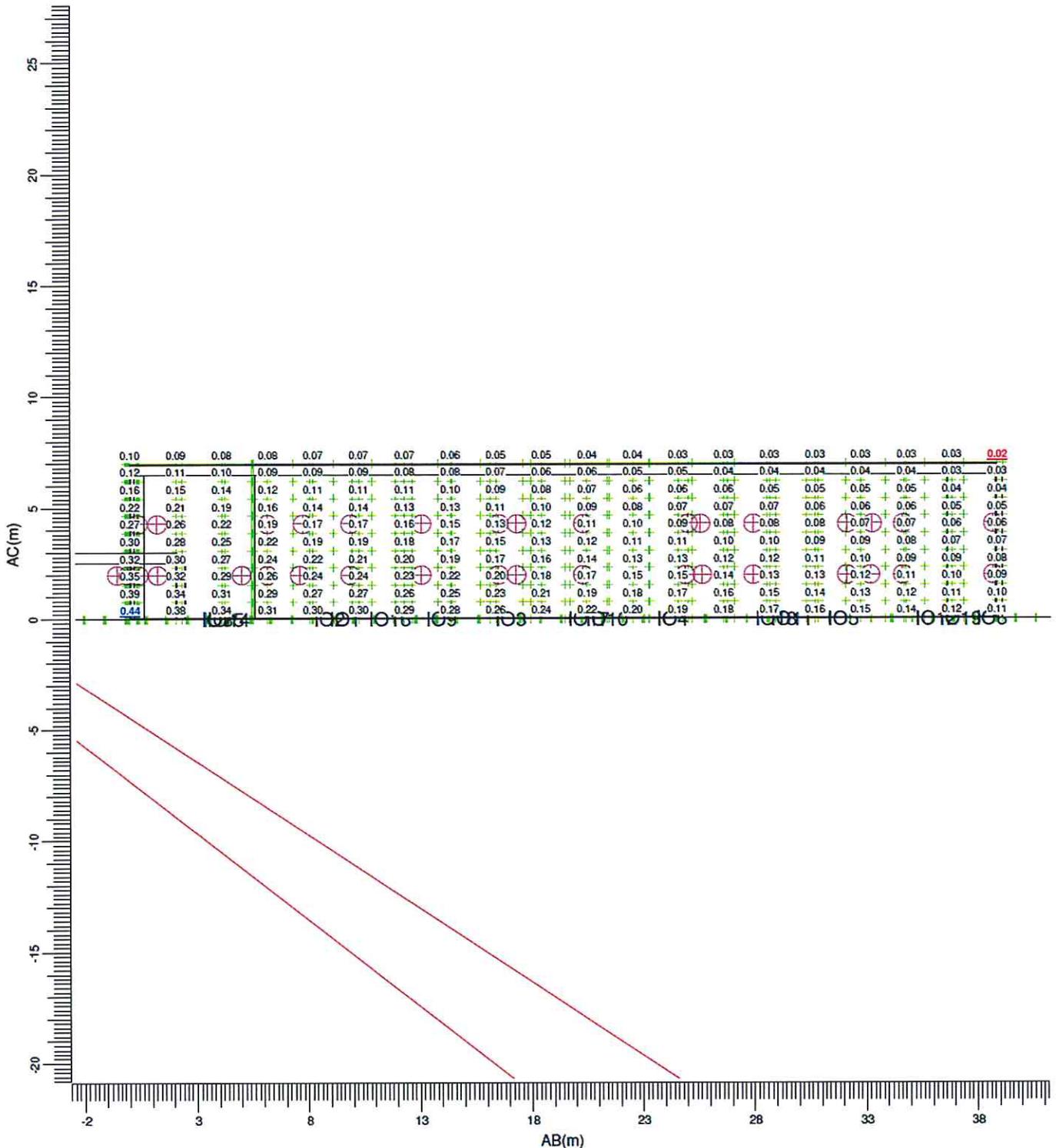
(85.35, 49.78, 7.00) C-----D (94.84, 54.84, 7.00)
(85.35, 49.78, -0.00) A-----B (94.84, 54.84, -0.00)

F MVP506 A60 G MVP507 MB/60

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.18	0.04	0.44	0.22	0.09	0.80	1:75

2.11 IO8-IO13: Tabelle in Graphik

Raster : IO8-IO13
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



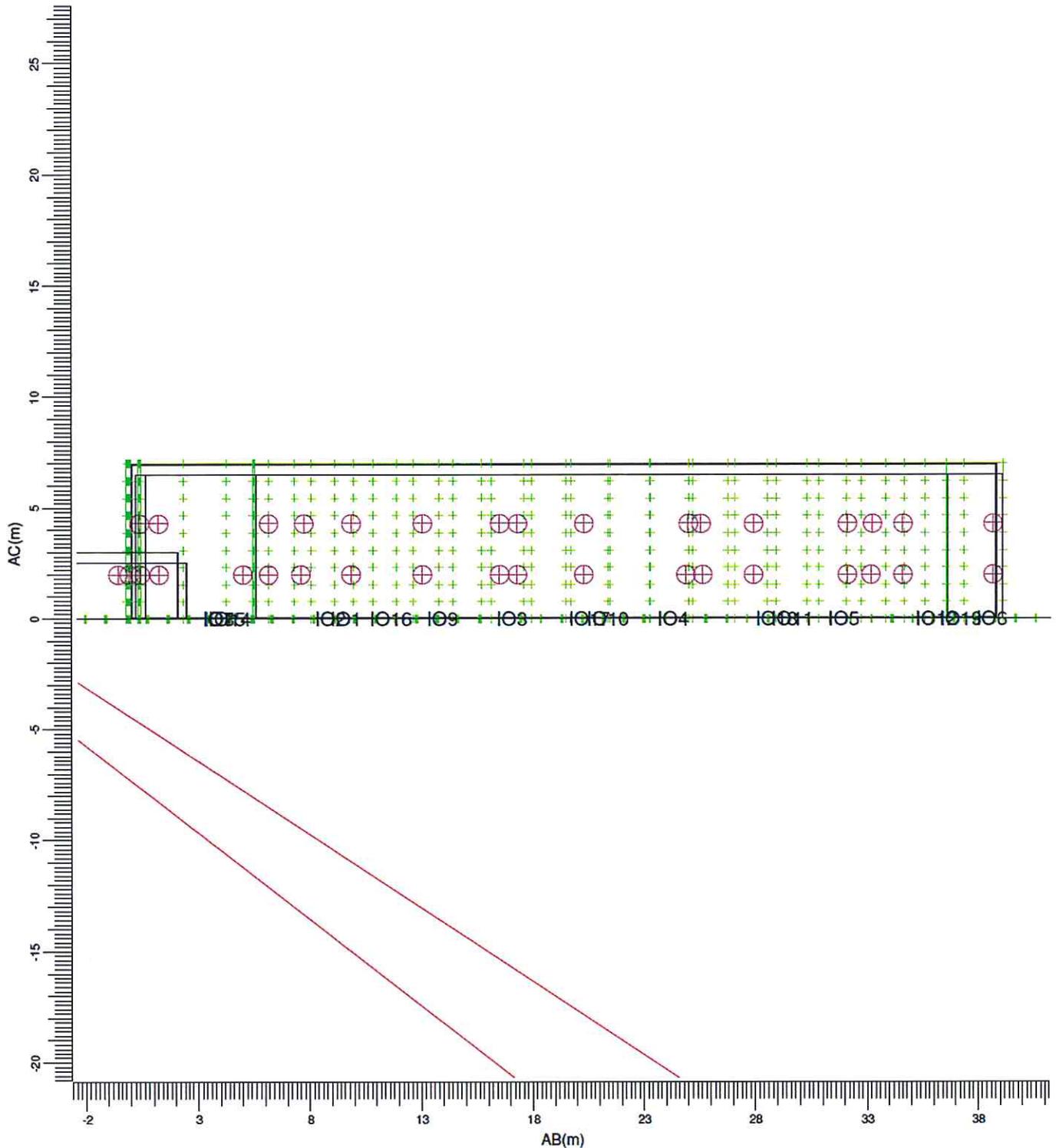
(94.84, 54.84, 7.00) C-----D (77.21, 89.44, 7.00)
(94.84, 54.84, -0.00) A-----B (77.21, 89.44, -0.00)

F MVP506 A60 G MVP507 MB/60

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.14	0.02	0.44	0.17	0.05	0.80	1:250

2.12 IO8-IO13: Isolinien

Raster : IO8-IO13
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(94.84, 54.84, 7.00) C-----D (77.21, 89.44, 7.00)
(94.84, 54.84, -0.00) A-----B (77.21, 89.44, -0.00)

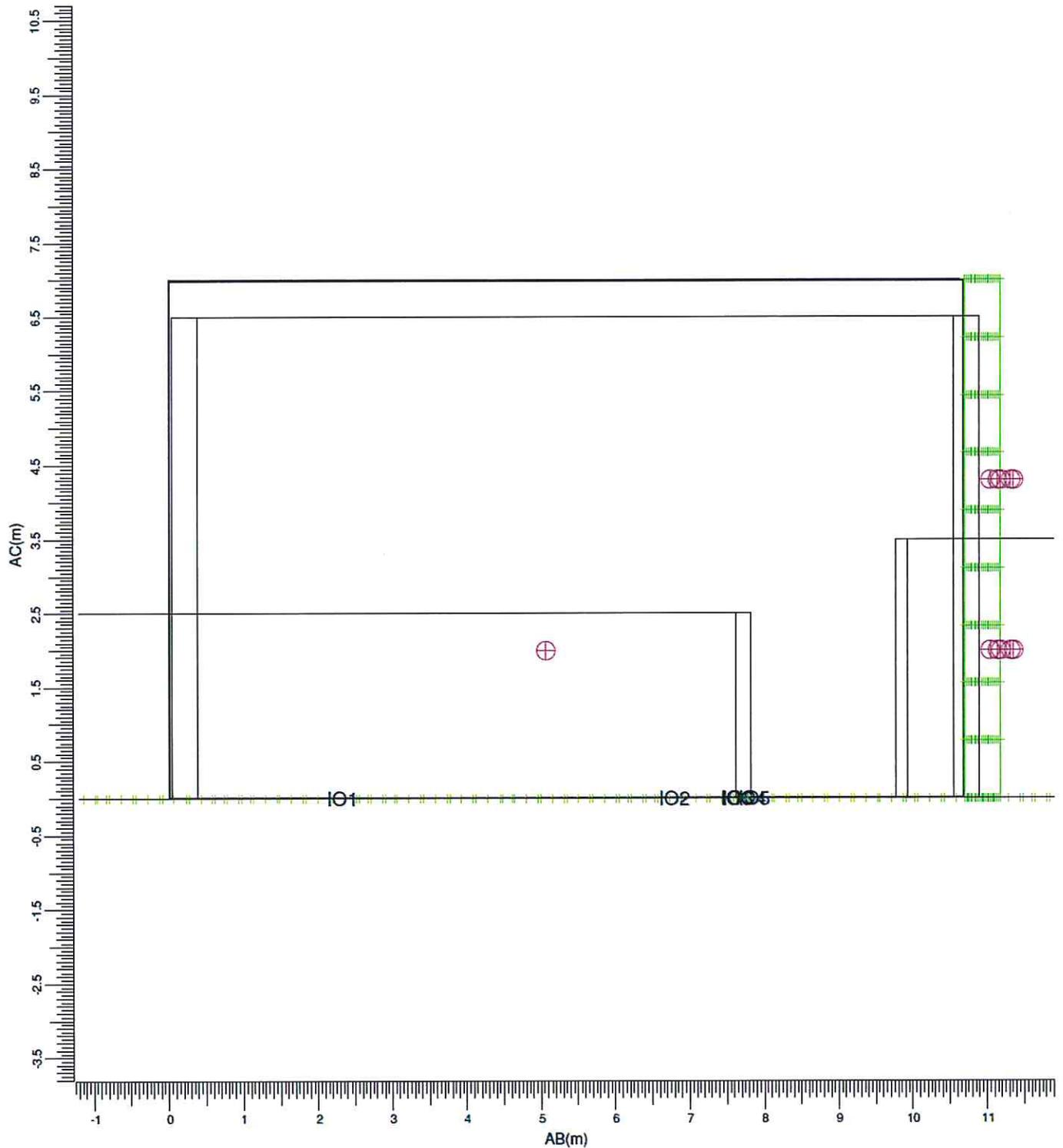
F MVP506 A60

G MVP507 MB/60

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.14	0.02	0.44	0.17	0.05	0.80	1:250

2.14 IO1-IO2: Isolinien

Raster : IO1-IO2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(27.96, 26.84, 7.00) C-----D (37.44, 31.79, 7.00)
(27.96, 26.84, -0.00) A-----B (37.44, 31.79, -0.00)

F MVP506 A60

G MVP507 MB/60

Mittel
0.02

Minimum
0.01

Maximum
0.03

Min/Mittel (Uo)
0.35

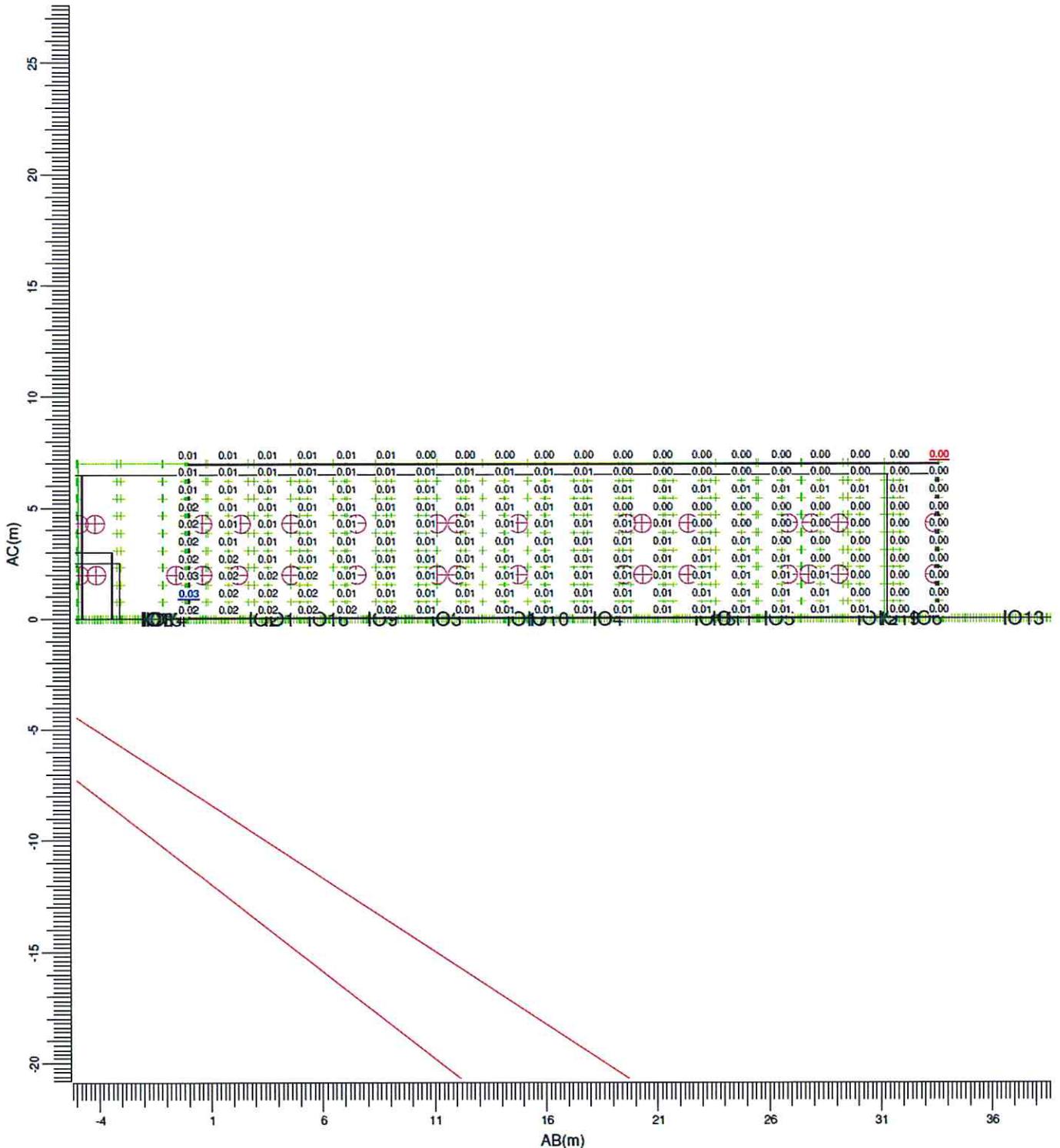
Min/Max (Ud)
0.22

Wartungsfaktor
0.80

Maßstab
1:75

2.15 IO2-IO6: Tabelle in Graphik

Raster : IO2-IO6
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(37.44, 31.79, 7.00) C-----D (22.32, 61.77, 7.00)
(37.44, 31.79, -0.00) A-----B (22.32, 61.77, -0.00)

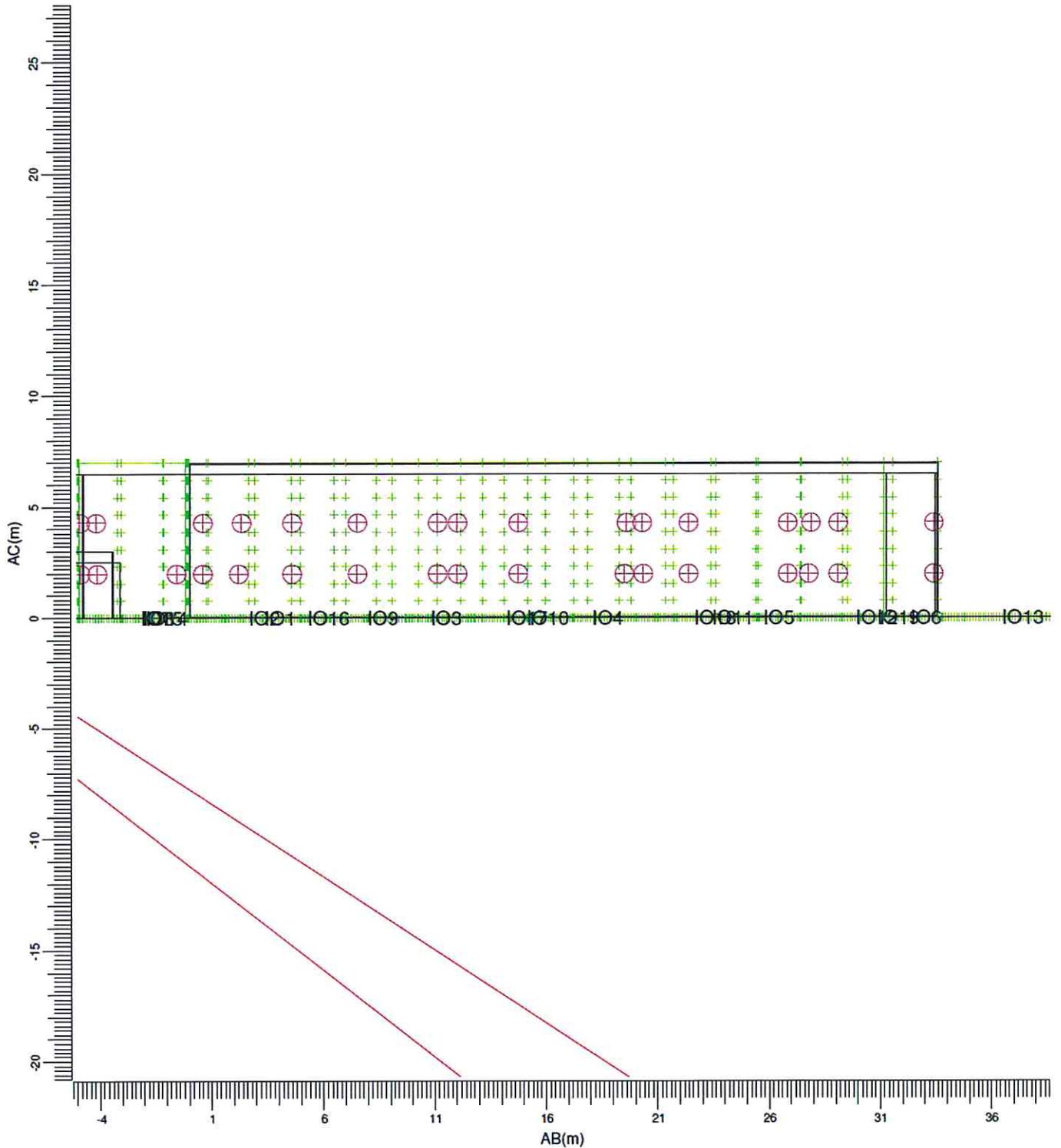
F MVP506 A60

G MVP507 MB/60

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.01	0.00	0.03	0.27	0.07	0.80	1:250

2.16 IO2-IO6: Isolinien

Raster : IO2-IO6
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



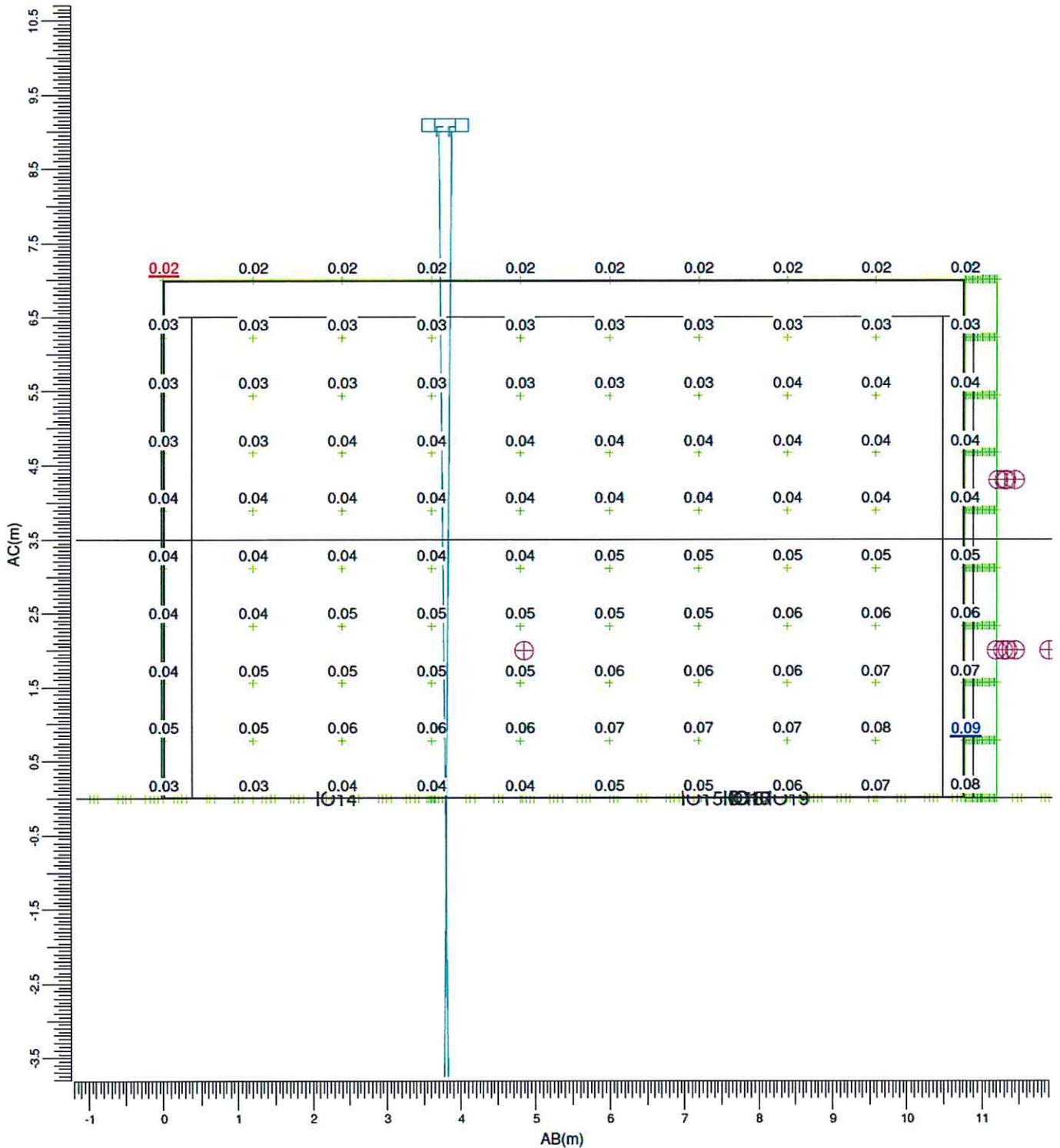
(37.44, 31.79, 7.00) C-----D (22.32, 61.77, 7.00)
(37.44, 31.79, -0.00) A-----B (22.32, 61.77, -0.00)

F MVP506 A60 G MVP507 MB/60

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.01	0.00	0.03	0.27	0.07	0.80	1:250

2.17 IO14-IO15: Tabelle in Graphik

Raster : IO14-IO15
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



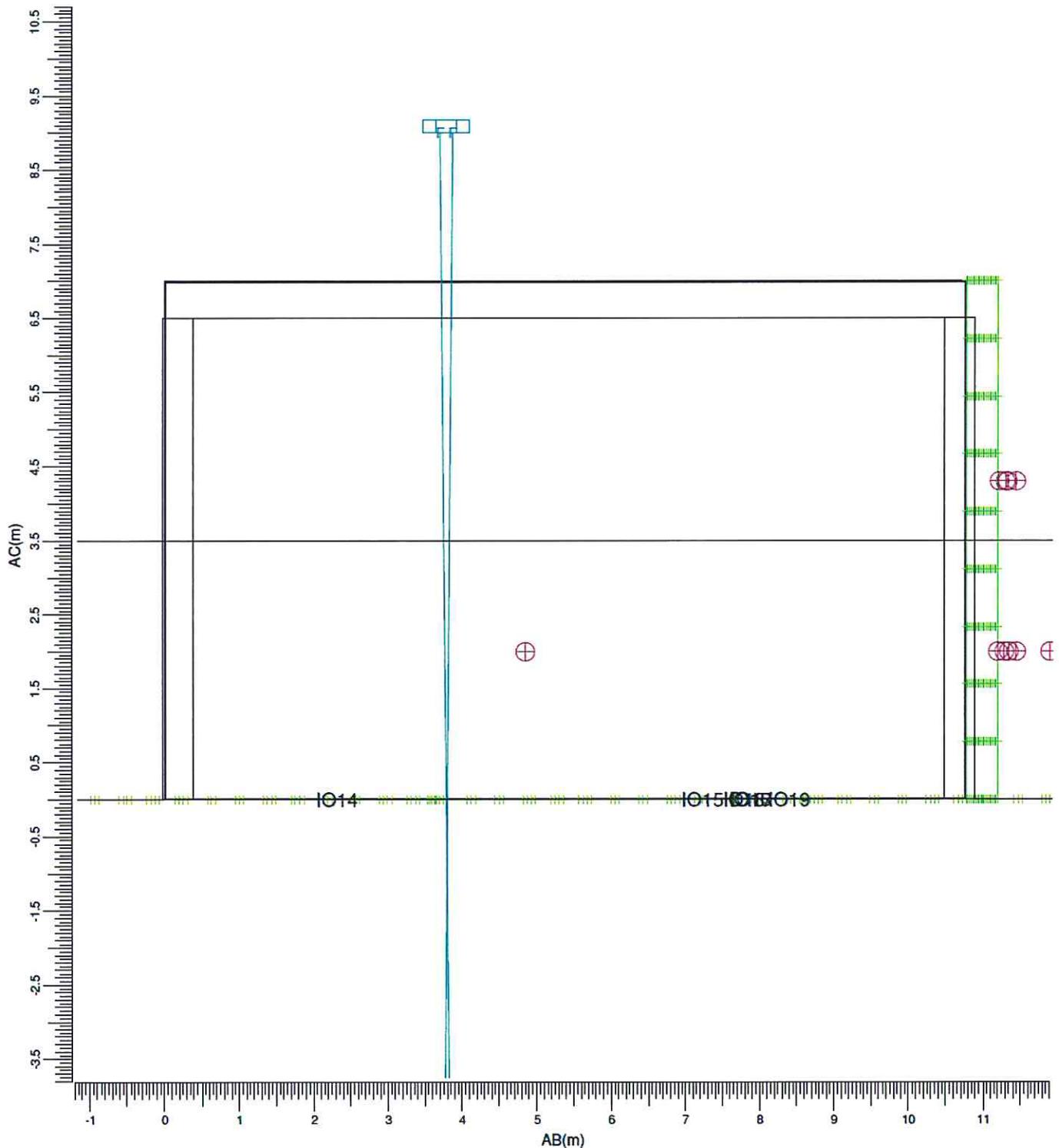
(61.94, 38.43, 7.00) C-----D (71.48, 43.43, 7.00)
(61.94, 38.43, -0.00) A-----B (71.48, 43.43, -0.00)

F MVP506 A60 G MVP507 MB/60

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.04	0.02	0.09	0.44	0.22	0.80	1:75

2.18 IO14-IO15: Isolines

Raster : IO14-IO15
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



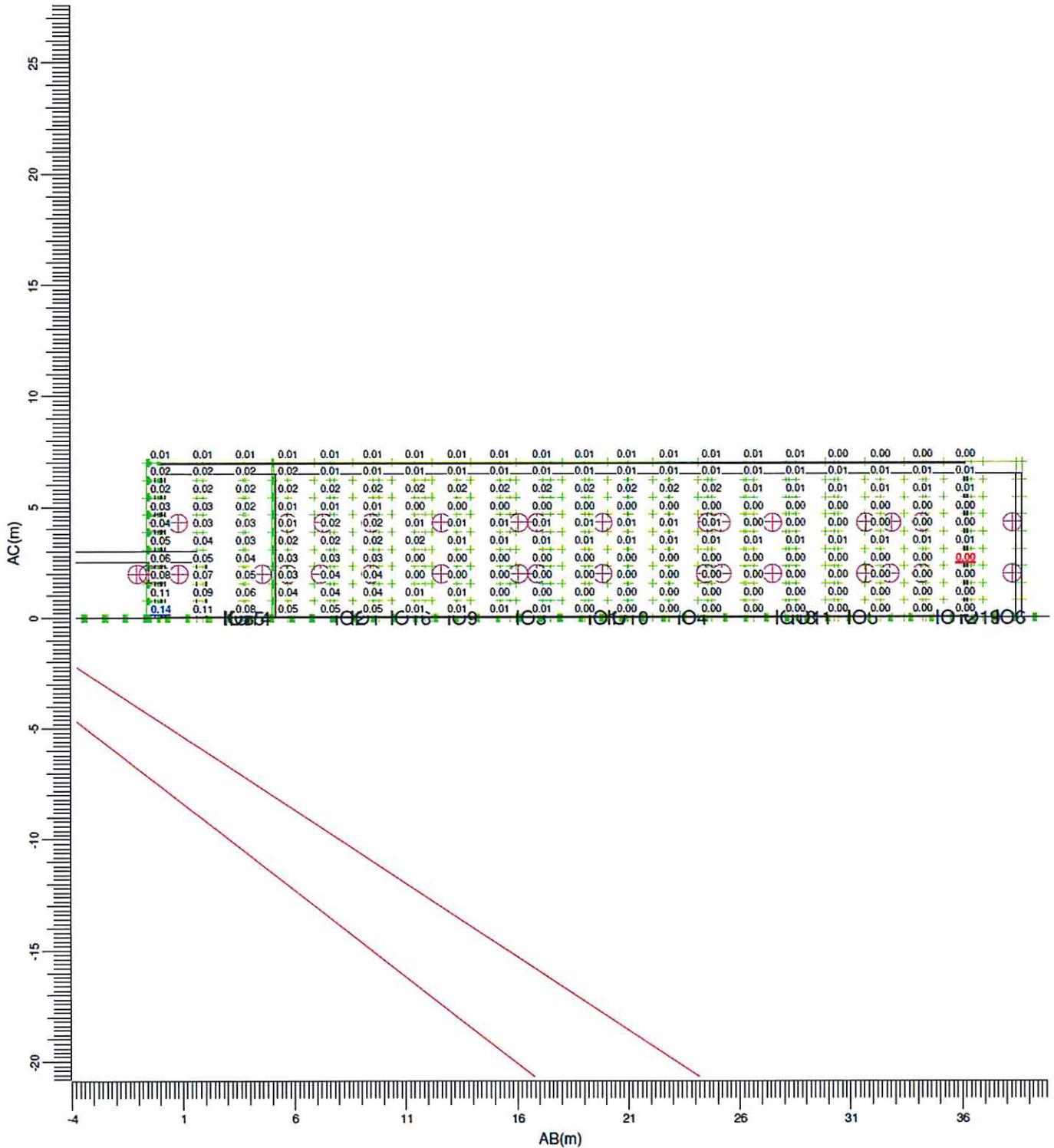
(61.94, 38.43, 7.00) C---D (71.48, 43.43, 7.00)
(61.94, 38.43, -0.00) A---B (71.48, 43.43, -0.00)

F MVP506 A60 G MVP507 MB/60

Mittel 0.04	Minimum 0.02	Maximum 0.09	Min/Mittel (Uo) 0.44	Min/Max (Ud) 0.22	Wartungsfaktor 0.80	Maßstab 1:75
----------------	-----------------	-----------------	-------------------------	----------------------	------------------------	-----------------

2.19 IO15-IO19: Tabelle in Graphik

Raster : IO15-IO19
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(71.48, 43.43, 7.00) C-----D (55.11, 75.59, 7.00)
(71.48, 43.43, -0.00) A-----B (55.11, 75.59, -0.00)

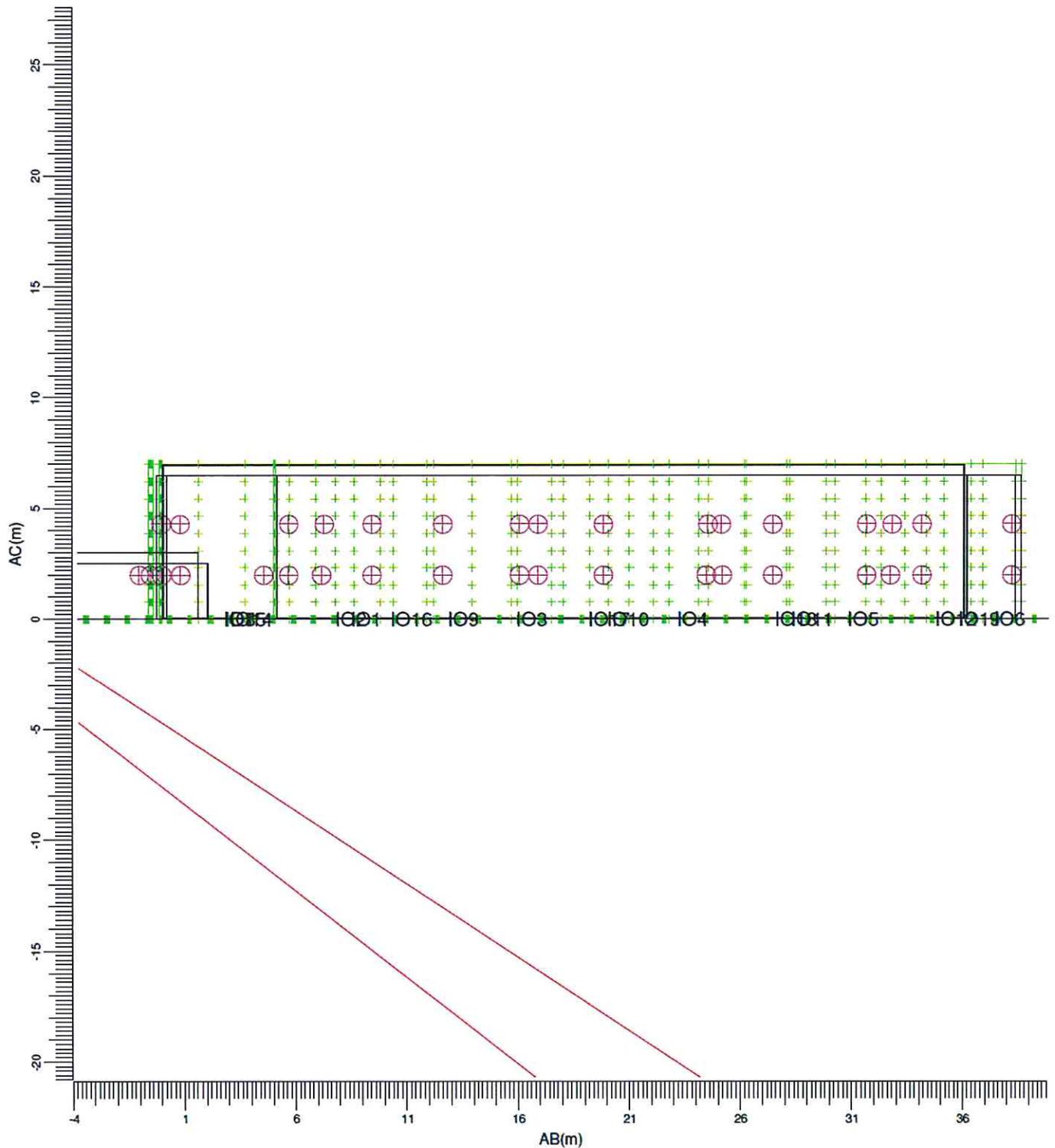
F → MVP506 A60

G → MVP507 MB/60

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.01	0.00	0.14	0.09	0.01	0.80	1:250

2.20 IO15-IO19: Isolinien

Raster : IO15-IO19
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



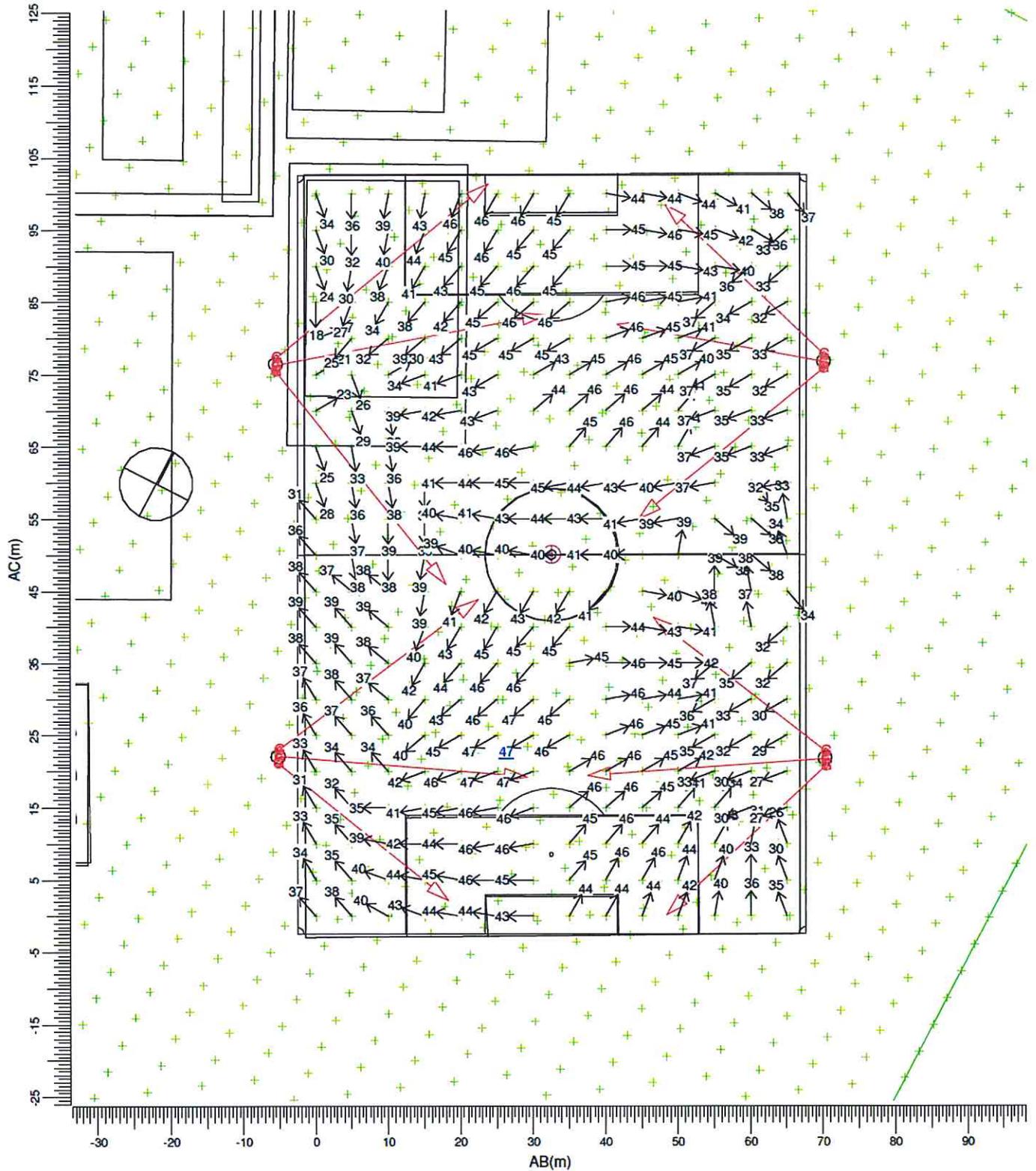
(71.48, 43.43, 7.00) C-----D (55.11, 75.59, 7.00)
(71.48, 43.43, -0.00) A-----B (55.11, 75.59, -0.00)

F MVP506 A60 G MVP507 MB/60

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.01	0.00	0.14	0.09	0.01	0.80	1:250

2.21 Fußball GR: Tabelle in Graphik

- Beob. Raster : Fußball
- Berechnung : Glare Rating (GR)
- Anwendungsfläche : Fußball (Reflexionsgrad: 0.25)
- Blickwinkel Vertikal : -2.0 Grad



F MVP506 A60

G MVP507 MB/60

Maximum
47.2

Wartungsfaktor
0.80

Maßstab
1:750

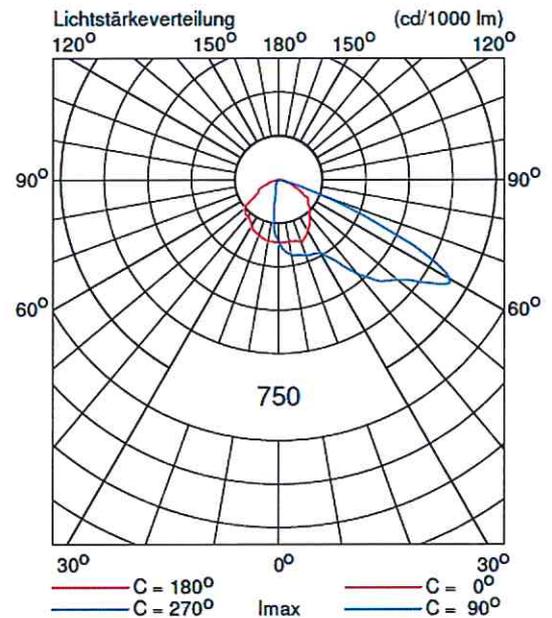
3. Leuchtendaten

3.1 Projektleuchten

OptiFlood MVP506
MVP506 1xHPI-TP400W SGR A60



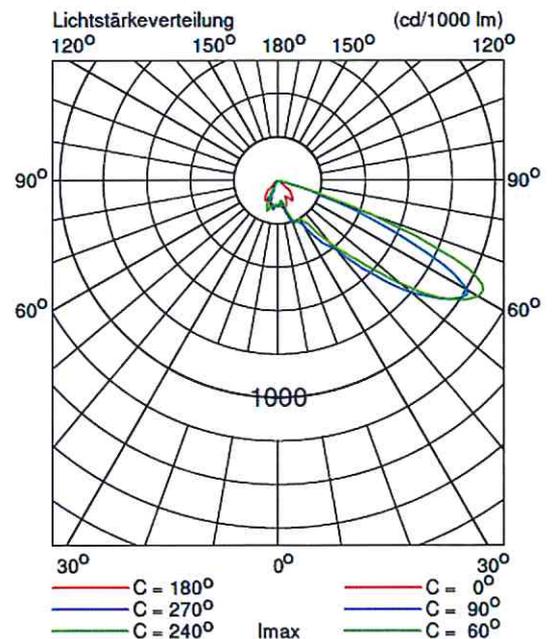
Leuchtenbetriebswirkungsgrade	
unterer Halbraum	: 0.78
oberer Halbraum	: 0.00
Total	: 0.78
Vorschaltgerät	: SON gear
Lampenlichtstrom	: 42500 lm
Anschlußleistung der Leuchte	: 460.0 W
Meßprotokollcode	: LVMA424012



OptiVision MVP507
MVP507 1xMHN-LA2000W/400V/842 MB/60



Leuchtenbetriebswirkungsgrade	
unterer Halbraum	: 0.79
oberer Halbraum	: 0.00
Total	: 0.79
Vorschaltgerät	: Conventional
Lampenlichtstrom	: 220000 lm
Anschlußleistung der Leuchte	: 2123.0 W
Meßprotokollcode	: LVMA106901



4. Installationsdaten

4.1 Legende

Projektleuchten:

Code	Anzahl	Leuchtentyp	Lampentyp	Lichtstrom (lm)
F	4	MVP506 A60	1 * HPI-TP400W/643	1 * 42500
G	12	MVP507 MB/60	1 * MHN-LA2000W/400V/842/842	1 * 220000

4.2 Leuchtenanordnung und Ausrichtung

Anz. * Code	Position			Ausrichtwinkel			ULR
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Dreh.C	Neig.A	Neig.B	
1 * F	99.20	-24.72	9.00	-62.0	60.0	0.0	0.00
1 * F	114.71	-53.94	9.00	117.9	60.0	0.0	0.00
1 * F	121.82	-12.99	9.00	-62.6	60.0	0.0	0.00
1 * G	135.96	41.05	16.00	67.0	67.0	0.0	0.00
1 * G	136.42	40.18	16.00	37.9	67.0	0.0	0.00
1 * F	136.79	-41.70	9.00	117.5	60.0	0.0	0.00
1 * G	136.81	39.37	16.00	-24.2	67.0	0.0	0.00
1 * G	161.40	-6.88	16.00	64.7	65.0	0.0	0.00
1 * G	161.80	-7.76	16.00	22.7	65.0	0.0	0.00
1 * G	162.17	-8.65	16.00	-11.5	62.0	0.0	0.00
1 * G	202.65	76.19	16.00	164.0	62.0	0.0	0.00
1 * G	203.10	75.34	16.00	-162.7	61.0	0.0	0.00
1 * G	203.44	74.52	16.00	-113.0	64.0	0.0	0.00
1 * G	228.33	27.59	16.00	169.4	62.0	0.0	0.00
1 * G	228.75	26.71	16.00	-148.4	64.0	0.0	0.00
1 * G	229.20	25.86	16.00	-109.1	62.0	0.0	0.00