

**Gutachten
zur Bewertung der durch das
geplante Flutlichtkonzept der Kunsteisbahn Königssee
zu erwartenden Lichtimmissionen**



GA-Nr.: Te-260603-K-1

Im Auftrag von
Landratsamt Berchtesgadener Land
Bad Reichenhalla

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

Fürth, 26.06.2026

Te260603K1 Bewertung der Lichtimmissionen Beleuchtungskonzept Kunsteisbahn Königssee.docx

IBT 4Light GmbH
Boernerstr. 34
90765 Fürth

Tel. 0911-979155-91
Fax: 0911-979155-93
Mail: IBT@4Light.de

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

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

Auftraggeber:

Landratsamt Berchtesgadener Land

Salzburger Straße 64
83435 Bad Reichenhall

Auftragnehmer:

Dipl.-Ing. Jens Teichelmann

IBT 4Light GmbH

Ingenieur- und Sachverständigenbüro
für Licht- und Beleuchtungstechnik

Boenerstr. 34
90765 Fürth

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	10
2.4 Verwendete Hilfsmittel	10
2.5 Verwendetes Schrifttum und Quellen	10
3 Vorgehensweise Berechnung und Bewertung der Beleuchtungsanlagen	11
3.1 Grundlegende Methodik	11
3.2 Ortstermin, beteiligte Personen	16
4 Ergebnisse und Auswertung der Lichtimmissionsbewertung	17
4.1 Festlegung der Bewertungskriterien zu Lichtimmissionen	17
4.2 Ermittlung der Werte zur Raumaufhellung und Blendung (Berechnung Nr. „260626e KEB Königssee LEM.CAR“)	19
5 Auswirkungen der Beleuchtungsanlage auf Tiere – insbesondere auf Vögel und Insekten	27
6 Zusammenfassung und Erörterung der Ergebnisse	29
7 Anhänge	31
7.1 Lichtberechnung Nr. „260626e KEB Königssee LEM.CAR“	31

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

1 Extrakt

Im Auftrag des Landratsamtes Berchtesgadener Land Bad Reichenhall wurde das vorgelegte Flutlichtkonzept der Kunsteisbahn Königssee bei Schönau am Königssee hinsichtlich zu erwartender Raumaufhellung und Blendung an den festgelegten Immissionsorten in der Wohnbebauung, der Schwellenwerterhöhung auf der Straße „Zur Seeklause“ sowie des ULR der Gesamtanlage untersucht.

Hierzu wurde die vorgelegte Lichtberechnung der Flutlichtbeleuchtung in ein Rechenmodell eingearbeitet und bzgl. der erreichten Immissionswerte 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 Richtwerte sowie das Bewertungsverfahren ist die Schrift „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz vom 13.9.2012 /1/.

Für die Bewertung wurden die Richtwerte nach der Lichtrichtlinie für Wohngebiete sowie die Richtwerte nach CIE150 /3/ und der LiTG-Publikation 12.3 /4/ angesetzt.

Mit der Anordnung der Leuchten gemäß der vorgelegten Lichtberechnung ist davon auszugehen, dass die im Worst-Case erreichten Werte für die Raumaufhellung, die psychologische Blendung und die Schwellenwerterhöhung TI und des nach oben gerichteten Lichtanteils ULR an den betrachteten Immissionsorten unter den angesetzten Richtwerten liegen.

Die auf dem Gelände vorgesehene Vegetation wirkt ganzjährig, also auch in unbelaubtem Zustand zusätzlich mindernd auf die an den Immissionsorten feststellbaren Lichtimmissionen.

Mit dem vorliegenden Beleuchtungskonzept werden die Auswirkungen der Beleuchtungsanlage durch Lichtimmissionen sowohl an den untersuchten Immissionsorten als auch in der weiteren Umgebung auf die lokale Fauna auf ein Minimum reduziert.

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.

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz hat mit ihrer Schrift „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ im Jahr 2012 eine Grundlage geschaffen, die sowohl realistische, situationsbezogene Richtwerte beschreibt als auch Richtlinien für den Umgang mit diesen Vorgaben beinhaltet.

Auf Basis dieser Vorgaben wurde das vorliegende Gutachten erstellt.

2.1 Aufgabenstellung, Zweck der Untersuchung

Im Auftrag des Landratsamtes Berchtesgadener Land in Bad Reichenhaller war die im Rahmen der Wiederherstellung der Kunsteisbahn Königssee geplante stationäre Beleuchtung der Eisbahn der Kunsteisbahn Königssee bei Schönau am Königssee nach dem vorgelegten Konzept zum Planungsstand gemäß den Plänen mit Datum 18.6.26 und Lichtberechnungen mit Datum 22.5.26 hinsichtlich der erreichten Lichtimmissionswerte an den Immissionsorten auf den umliegenden Straßen und in der angrenzenden Wohnbebauung auf folgende Punkte hin zu prüfen:

- Festlegung der zulässigen Werte hinsichtlich Raumaufhellung und Blendung auf Basis der Schrift "Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen", (LAI Stand 2012) /1/
- Rechnerische Überprüfung der erreichten Immissionswerte des zu Grunde liegenden Beleuchtungskonzeptes an den festgelegten Immissionsorten
- Gegenüberstellung der zulässigen und der für die Bestandsanlage ermittelten Werte der Raumaufhellung und der Blendung

Basis für dieses Gutachten ist das zum gleichen Projekt, jedoch mit damals anderem Verlauf der Eisbahn und entsprechenden Abweichungen in der Beleuchtungsplanung erstellte Lichtimmissionsgutachten mit GA-Nr. Te-240213-K-1 und mit Datum 4.5.2024.

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

Die dort erläuterten Rahmenparameter, die in gleichem Maße zutreffenden Textpassagen sowie die daraus folgenden Schlußfolgerungen wurden in dieses Gutachten übernommen, soweit sich hier keine Änderungen ergeben haben.

Die vorliegende Untersuchung der erreichten Lichtimmissionen wurde zur Bewertung und Einschätzung der neu zu erstellenden Beleuchtungskonzepte hinsichtlich der Beleuchtungsaufgabe und zur Bewertung einer eventuellen Verbesserung der Immissionswerte an den nahe liegenden Immissionsorten in Auftrag gegeben.

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

2.2 Tatsachenfeststellung, Beschreibung der Situation

Bei der untersuchten Anlage handelt es sich die stationäre Flutlichtbeleuchtung der ca. 1,7 km langen Eisbahn nach den vorgelegten Unterlagen.

Die gegenständliche Kunsteisbahn soll nach einer teilweisen Zerstörung durch ein Naturereignis wieder hergestellt bzw. erneuert werden.

Im oberen, westlich liegenden Startbereich der Anlage wurde ein neues Startgebäude geplant sowie der Bahnverlauf wurde gegenüber der im ersten Gutachten angenommenen Situation verändert.

Der Großteil der neu geplanten Eisbahn folgt dabei dem ursprünglichen Verlauf. Ein Teil der Eisbahn im Bestand ist mit Überdachungen versehen.

Gemäß dem aktuellen Planungsstand und Angaben des Auftraggebers sollen die Teile der Eisbahn, die noch keine Überdachung aufweisen, im Zuge der Wiederinstandsetzung nahezu vollständig mit neuen Dachanlagen versehen werden, so daß nach Fertigstellung die gesamte Bahn mit Ausnahme eines Teils des Zielauslaufs mit verschiedenen ausgeprägten Dächern versehen sein wird.

Je nach Position der Bahn sollen diese größtenteils zur Zuschauerseite nach Norden bzw. Nordnordosten offen und entsprechend abgeschrägt sein.

Zur Ausleuchtung der Eisbahn sollen nach aktuellem Planungsstand dimmbare und farbveränderliche LED-Leuchten hoher Schutzart an den jeweiligen Dächern über der Bahn in einer Doppelanordnung angebracht werden.

Dabei sollen die Leuchten mit einer Schwenkmöglichkeit ausgestattet werden, durch die die Ausrichtung dieser Leuchten einerseits zur gleichmäßigeren Ausleuchtung der Bahn z.B. in den Kurvenbereichen und andererseits zur Reduzierung der Lichtimmissionen entsprechend angepasst werden kann.

Die Längsneigung der Leuchten entspricht der Längsneigung des Daches im jeweiligen Segment. Die nachfolgenden Betrachtungen werden zur Prüfung der generellen Realisierbarkeit mit LED-Feuchtraumleuchten der Type Zumtobel AMP L 8000-840 CH NB LDO LED-Z42929316 49C5W durchgeführt.

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

Ein Teil des Zielauslaufs soll nicht mit Dächern versehen werden. Hier soll die Beleuchtung der Bahn mit je 2 Scheinwerfern der Type Thorn ALTIS LED 3 bricks - 432 x Cold White 5700K LED CRI90 1200mA - A6 Optic auf den bestehenden oder ggf. auch neuen Masten mit Lichtpunkthöhe 6 m erfolgen.

In der Zielkurve sollen 6 Scheinwerfer der Type Thorn AFP2 144L70 730 EW2 auf 2 Masten angeordnet werden.

6 weitere Scheinwerfer der Type Thorn AFP2 36L50 730 EW2 sollen auf 2 Masten innerhalb des Kreises der Bahn montiert werden.

Zur Beleuchtung der umliegenden Wege sind weitere 14 Scheinwerfer der Type Thorn AFP2 24L35 730 EW2 vorgesehen, die auf Masten und teilweise auch an den Gebäuden angebracht werden sollen.

Diese Leuchtentypen wurden in das erstellte Rechenmodell für die Lichtberechnungen eingearbeitet.

Die Ausschreibung der Leuchten für diese Beleuchtungsanlage soll jedoch neutral erfolgen, so daß sich die Leuchtentypen im Zuge der Realisierung der gegenständlichen Anlage noch ändern kann.

Andere Leuchtentypen als die hier untersuchten müssen ggf. hinsichtlich der erreichten Lichtimmissionen überprüft werden.

Bei der Auswahl der Leuchten ist darauf zu achten, daß diese hinsichtlich möglicher Lichtimmissionen optimiert sind (bei den Feuchtraumleuchten schwenkbare Ausführung, dimmbar, möglichst ohne leuchtende Seitenteile, bei den Scheinwerfern asymmetrische, gut entblendete Scheinwerfer).

Type, Anordnung und Ausrichtung der Leuchten und Scheinwerfer wurden durch den Auftraggeber im Vorfeld hinsichtlich der Ausleuchtung der Bahn optimiert.

Dieses bereitgestellte Beleuchtungskonzept (gemäß Lichtberechnungen Fa. IBSP Bad Reichenhaller mit Datum 22.5.26) wurde in die diesem Gutachten zu Grunde liegende Lichtberechnung Nr. „260626e KEB Königssee LEM.CAR“ (Anhang 1), die Bestandteil dieses Gutachtens ist, übertragen. Einzelheiten zu Ausrichtung und Position der Scheinwerfer und Leuchten sind diesen Lichtberechnungen zu entnehmen. Mit den in den Berechnungen dargestellten Daten und Symbolen läßt sich jeder Scheinwerfer einer eindeutigen Position zuordnen.

Die unterschiedlichen projizierten Flächen der Einzelleuchten werden in der Berechnung durch vom Hersteller der Leuchten bereitgestellte eulumdat-files berücksichtigt.

Für ggf. weitere vorgesehene stationäre Beleuchtungsanlagen im Rahmen der gegenständlichen Anlage liegen keine Daten vor. Gleiches gilt auch für ggf. eingesetzte temporäre Beleuchtungsanlagen wie z.B. bei Veranstaltungen.

Nachfolgend wird daher ausschließlich die stationäre Beleuchtungsanlage der Kunsteisbahn gemäß obiger Beschreibung in der höchsten Schaltstufe Wettkampf - also mit ungedimmten Leuchten - betrachtet.

Bei einem durch Dimmung der Leuchten realisiertem niedrigeren Beleuchtungsniveau können die nachfolgend ermittelten Immissionswerte entsprechend des eingestellten Dimmfaktors

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

einfach linear heruntergerechnet werden. So werden z.B. bei einer auf 50% gedimmten Beleuchtungsanlage also exakt auf 50% reduzierte Immissionswerte erreicht.
Es wird ausschließlich das direkt abgestrahlte Licht der gegenständlichen Leuchten betrachtet.

Die Höhe der Beobachteraugen wurde auf 2 Meter über dem jeweiligen Bodenniveau angenommen. Bei höheren Beobachterstandorten werden im vorliegenden Fall sowohl die Werte für die Fassadenaufhellung als auch für die Blendung niedriger. Deshalb wurden nur die tiefstgelegenen, kritischsten Immissionsorte untersucht.

Im Sinne einer Worst Case-Betrachtung werden hier im ersten Schritt alle festgelegten Immissionsorte unter der Annahme freier Sichtachsen berechnet.

Möglicherweise vorliegende Unterbrechungen der Sichtverbindungen von den einzelnen Beobachterpositionen zu den einzelnen Leuchten, die insbesondere durch die Verbauung und die Dachbauten teilweise vorliegen und die hier nicht abschließend geklärt werden konnten, mindern die Ergebnisse entsprechend.

Sofern Überschreitungen festgestellt werden sind weitere Betrachtungen angezeigt, die die konkrete Situation mit möglichen Einschränkungen der Sichtverbindungen und deren Wirksamkeit berücksichtigen.

Änderungen in den Leuchtentypen oder deren Position oder Ausrichtung sind hinsichtlich der Lichtimmissionen ggf. neu zu prüfen.

Es wurde eine Neuwert-Lichtberechnung der Flutlichtanlage mit Wartungsfaktor 1,0 und den vom Hersteller angegebenen Lichtströmen der Leuchten durchgeführt. Der Wartungsfaktor wird hierbei im Sinne einer Worst Case-Betrachtung auf 1 festgelegt.

Die Lichtberechnung Nr. „260626e KEB Königssee LEM.CAR“ (Anhang 1) ist die Basis für die folgende Bewertung. In diesem Rechenmodell werden die erreichten Immissionswerte Blendung und Raumaufhellung an den Immissionsorten in der umliegenden Wohnbebauung ermittelt.

Die Anordnung und Ausrichtung der Leuchten ist den angehängten Lichtberechnungen zu entnehmen.

Die betrachtete Kunsteisbahn und das umliegende Gelände liegen an der Nordspitze des Königssees an einem Hang. Die tiefstgelegenen Immissionsorte befinden sich am Ufer des Königssees auf 599 m Höhe über Null. Der Startbereich der Bahn liegt in etwa 726 m Höhe über Null.

Angrenzend an die Bahn befinden sich ein bewaldeter Hang sowie Wiesen- oder Ackerflächen. Westlich zur Bahn liegt die Nordspitze des Königssees.

Nördlich und westlich der Bahn befinden sich bewohnte Anwesen, an denen auch die Immissionsorte festgelegt wurden.

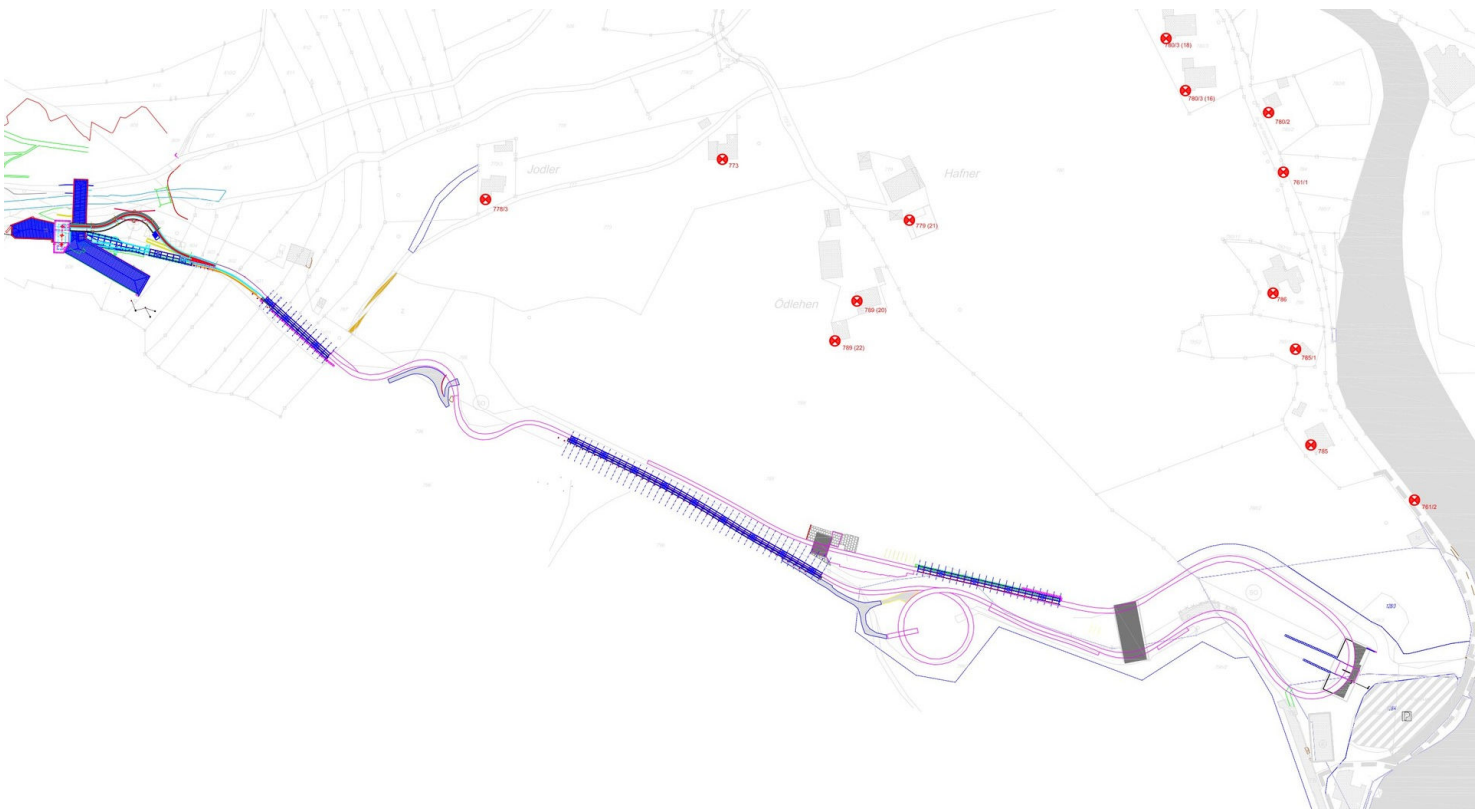
Nordwestlich der Kunsteisbahn sowie am gegenüberliegenden Seeufer führen Straßen entlang.

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

In das erstellte Rechenmodell (Grafik auf der folgenden Seite) wurden die umliegenden Immissionsorte entsprechend den Vorgaben der Bestandsbahn eingefügt.

Die vorgesehene Vegetation im nördlichen Bereich der Anlage und auf dem Gelände kann in einer solchen Bewertung nur bedingt berücksichtigt werden, weil diese unregelmäßig ist und sich im jahreszeitlichen Verlauf ändert. Hier muß ggf. vor Ort geprüft werden, inwieweit entsprechende Sichtverbindungen zu den Emissionsquellen bestehen.

Die nachfolgende Bewertung erfolgt im Sinne einer Worst Case-Bewertung ohne diese Vegetation. Entsprechender Bewuchs auf dem Gelände bzw. um die gegenständliche Anlage herum bewirkt auch in unbelaubtem Zustand im Winter eine gewisse Minderung der Lichtimmissionen am jeweiligen Immissionsort, so dass die ermittelten Immissionswerte in den betreffenden Bereichen, in denen dieser Bewuchs wirkt, tendenziell noch abgeschwächt werden.



2.3 Zur Verfügung stehende Unterlagen

Die Begutachtung wurde anhand folgender vorliegender Unterlagen durchgeführt:

- Plan des Bahnverlaufs „ACAD-260618 modellbereich HerrenRodelStart Dachaufsicht mit Bahnverlauf für Lichtgutachten.dwg“
- Plan mit eingezeichneten Beleuchtungsanlagen „2026-05-22 Beleuchtung_Kunsteisbahn_Wiederaufbau.dwg“
- Neuwert-Lichtberechnung „260626e KEB Königssee LEM.CAR“, Stand 26.6.26
- Neuwert-Lichtberechnung zum 1. Gutachten „231205a10 KEB Königssee LEM.CAR“, Stand 4.5.24
- 2015_03_10DeutscheGrundkarte_Ausschnitt.pdf
- 2015_03_10Lageplan_Ausschnitt.pdf

2.4 Verwendete Hilfsmittel

Für die Begutachtung wurden folgende Hilfsmittel verwendet:

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

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“ (Beschuß der LAI vom 13.09.2012)
- /2/ DIN-EN 12193 Beleuchtung von Sportstätten
- /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“

3 Vorgehensweise Berechnung und Bewertung der Beleuchtungsanlagen

3.1 Grundlegende Methodik

Diese Bewertung bezieht sich auf eine noch nicht realisierte Beleuchtungsanlage, für die zum Zeitpunkt der Untersuchung eine Lichtberechnung vorlag.

Dafür wurde ein entsprechendes Rechenmodell erstellt und die vom Auftraggeber bereitgestellte Lichtberechnung hinsichtlich Leuchtentypen, -anordnung und -ausrichtung so angepasst und eingearbeitet, daß die hier zu Grunde liegende Lichtberechnung der tatsächlich vorgesehenen Ausrichtung der Leuchten entspricht.

Stellvertretend für die jeweiligen Immissionsorte wurden entsprechende Bewertungspunkte und Rechenraster insbesondere an den tiefstmöglichen Beobachterpositionen eingefügt, die bei der Bewertung der Lichtimmissionen erfahrungsgemäß den Worst Case darstellen. Die Bewertung der Raumaufhellung und der Blendung wurde an diesen Immissionsorten vorgenommen.

Weiterhin wurden zur besseren Orientierung zusätzliche Rechenraster eingeführt, die die Situation auf größeren vertikalen Flächen darstellen.

Die ermittelten Immissionswerte werden mit den festgelegten Richtwerten verglichen.

Somit sind direkte Rückschlüsse auf die Güte des vorgeschlagenen optimierten Beleuchtungskonzepts hinsichtlich der erreichten Lichtimmissionen möglich.

Die Bewertung der Lichtimmission beruht also auf rechnerischen Ergebnissen der zugrunde liegenden Lichtberechnung.

Die Beurteilung der Lichtimmissionswerte erfolgte im Lichtberechnungsprogramm Calculux durch Festlegung der Immissionsorte als horizontale oder vertikale Rechenraster sowie als Beobachter im Programm.

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
 Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

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 der LAI-Richtlinie /1/ 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. 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 auf die hier betrachtete Beleuchtungsanlage nicht zu.

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
 Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

Psychologische Blendung:

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

$$\bar{L}_{\max} \leq k \cdot \sqrt{\frac{L_U}{\Omega_S}} \quad (2)$$

Es bedeuten:

$\bar{L}_{\max}$	Maximal tolerable Leuchtdichte einer Blendlichtquelle in cd/m^2 , gemittelt über den zugehörigen Raumwinkel Ω_S
L_U	Maßgebende Leuchtdichte der Umgebung der Blendlichtquelle in cd/m^2 , falls die aus Messungen ermittelte Umgebungsleuchtdichte kleiner als $0,1 \text{ cd/m}^2$ ist, wird mit $L_U = 0,1 \text{ cd/m}^2$ gerechnet
Ω_S	Raumwinkel der vom Immissionsort aus gesehenen Blendlichtquelle in sr
k	Normierter Proportionalitätsfaktor

Umgestellt nach dem Blendmaß k_S ergibt sich folgende Bewertungsformel für den Raumwinkelbereich zwischen $10^{-6} \text{ sr} \dots 10^{-2} \text{ sr}$:

$$k_S = \bar{L}_S \cdot \sqrt{\frac{\Omega_S}{L_U}} \quad (3)$$

Für Punktlichtquellen mit einem Raumwinkel $<10^{-6} \text{ sr}$ ist folgende Formel anzuwenden:

$$k_S = \frac{\bar{L}_M \cdot \Omega_M}{\sqrt{L_U}} \cdot 1000 \quad (4a)$$

Für Flächenlichtquellen mit einem Raumwinkel $>10^{-2} \text{ sr}$ gilt folgende Bewertungsformel:

$$k_S = 0,1 \cdot \frac{\bar{L}_M}{\sqrt{L_U}} \quad (4b)$$

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
 Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

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

	Immissionsort (Einwirkungsort) (Gebietsart nach § BauNVO) [2]	Immissionsrichtwert k für Blendung		
		6 h bis 20 h	20 h bis 22 h	22 h bis 6 h
1	Kurzegebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (§ 3) ¹⁾	32	32	32
2	reine Wohngebiete allgemeine Wohngebiete (§ 4) besondere Wohngebiete (§ 4a) Kleinsiedlungsgebiete (§ 2) Erholungsgebiete (§ 10)	96	64	32
3	Dorfgebiete (§ 5) Mischgebiete (§ 6)	160	160	32
4	Kerngebiete (§ 7) ²⁾ Ge- werbegebiete (§ 8) In- dustriegebiete (§ 9)	-	-	160

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.

Begrenzung der nach oben gerichteten Lichtabstrahlung, Upward Light Ratio:

Zusätzlich zur LAI-Leitlinie bzw. den diesbezüglichen NRW-Runderlaß begrenzt die CIE150 /3/ sowie die LiTG-Schrift 12.3 /4/ bei im Freien aufgestellten Leuchten den Anteil der nach oben abgestrahlten Lichtanteils, die sog. Upward Light Ratio, in Abhängigkeit von der Gebietsart der Umgebung

Diese Beschränkung soll die Bildung einer sogenannten „Lichtglocke“ – also oberhalb von Städten oder größeren beleuchteten Bereichen in der Atmosphäre vagabundierendes Licht, das als großer Lichtdom in Form einer großen Käseglocke wahrgenommen wird – auf ein Minimum reduzieren. Dieser Effekt ist bei der Beleuchtung von Flächen nicht völlig zu vermeiden, weil das von den beleuchteten Flächen reflektierte Licht auch zur Bildung der Lichtglocke beiträgt. Die Begrenzung des direkt nach oben strahlenden Lichtes durch ungeeignete oder falsch ausgerichtete Leuchten reduziert diesen Aspekt der Lichtverschmutzung jedoch stark.

Auf Grund der Prägung des weiteren Umfelds der geplanten Anlage mit der benachbarten Bebauung kann die Umgebung als Gebiet der Gruppe E3 „Gebiete mit mittlerer Gebietshelligkeit, wie z.B. Industriegebiete oder Wohngebiete in Vororten“ eingestuft werden. Nach CIE150 /3/ sowie der LiTG-Schrift 12.3 /4/ sind für solche Gebiete Leuchten mit einem maximalen ULR (Upward Light Ratio) von 15% zulässig.

Wegen der nach oben abgeschatteten Leuchten und Scheinwerfer wird hier ein direkter ULR von 0% erwartet.

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

Dabei ist zu beachten, daß bei diesem Bewertungssystem nur der direkt von den Leuchten in den oberen Halbraum abgegebene Lichtanteil erfasst wird. Das von der beleuchteten Fläche unvermeidbar nach oben reflektierte Licht wird dabei nicht berücksichtigt.

Physiologische Blendung, prozentuale Schwellenwerterhöhung TI:

Für die Einwirkung der Beleuchtung auf die Autofahrer der umliegenden öffentlichen Straßen gibt es in Deutschland keine eigene gesetzliche Regelung. Für Einwirkungen von Beleuchtungsanlagen, die keine Anlagen der Straßenbeleuchtung sind, wird nach internationalen Empfehlungen die Schwellenwerterhöhung TI nach CIE150 /3/ bzw. der LiTG-Schrift 12.3 /4/ herangezogen. Der Richtwert beträgt hier bei unbeleuchteten Straßen $TI = 15\%$ auf Basis einer Adaptationsleuchtdichte von $0,1 \text{ cd/m}^2$.

Ausgangspunkt dieser Beurteilungsmethode ist die Tatsache, dass sich das Auge bei einer blendfreien Beleuchtung auf die mittlere Leuchtdichte L in Sichtfeld adaptiert. Ein Objekt, hier Fahrbahn, ist nur sichtbar, wenn es gegenüber seiner Umgebung einen gewissen Leuchtdichteunterschied (Schwellenwert) aufweist.

Blendlichtquellen im Gesichtsfeld eines Beobachters werden als Streulicht wahrgenommen. Das Auge stellt sich auf ein höheres Hintergrund-Leuchtdichteniveau ein, wobei die mittlere Objektleuchtdichte der Fahrbahn unverändert bleibt. Ein Objekt kann nur wahrgenommen werden, wenn ein ausreichender Leuchtdichtenunterschied besteht.

Die Schleierleuchtdichte wird je Blendquelle mit folgender Formel berechnet:

$$L_{vi} = k_A * \frac{E_i}{\Theta_i^2}$$

L_{vi} - Schleierleuchtdichte in cd/m^2

k_A - Proportionalitätsfaktor, vom Alter des Beobachters abhängig, bei Alter 23 Jahre = 10, bei Alter 45 Jahre = 12

E_i - von einer Blendquelle verursachte Beleuchtungsstärke am Auge des Beobachters in lx

Θ_i - Blickwinkeldifferenz zwischen Hauptblickrichtung des Beobachters und Blendquelle (Beschränkung der Gleichung auf $1,5^\circ < \Theta_i < 60^\circ$)

Aus der Schleierleuchtdichte kann über die Formel $TI = 65 * \frac{L_v}{L_m^{0,8}}$ die Schwellenwerterhöhung TI (in %) ermittelt werden. L_m ist dabei die Adaptationsleuchtdichte, die bei unbeleuchteten Straßen mit $0,1 \text{ cd/m}^2$ festgelegt ist.

Die kumulierte Schwellenwerterhöhung darf bei den jeweiligen Adaptationsleuchtdichten 15% nicht übersteigen.

Die Schwellenwerterhöhung wurde in der weiteren Betrachtung orientierend für einige Punkte auf den Straßen ermittelt und jeweils der Maximalwert für die Bewertung herangezogen.

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

Zur Bewertung der Schwellenwerterhöhung werden auf den festgelegten Rechenrastern für die Autobahn und die Straßen weiterhin die vertikalen Beleuchtungsstärken in den relevanten Blickrichtungen der KFZ-Fahrer berechnet.

Wegen der errechneten Ausbreitung der Beleuchtungsstärke und den möglichen Blickwinkeln der Fahrer zu den Scheinwerfern wird hier keine meßbare physiologische Blendung erwartet.

3.2 Ortstermin, beteiligte Personen

Ein Ortstermin wurde am 11.10.2023 durch H. Teichelmann, IBT 4Light GmbH, und andere Personen durchgeführt.

Die Bewertung erfolgte auf Basis entsprechender Pläne, Angaben des Auftraggebers sowie teilweise Fotos von der Situation vor Ort. Die Angaben waren recht umfangreich und für die durchgeführten Berechnungen ausreichend.

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 LAI-Schrift „Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz /1/ wie folgt bewertet:

Laut Angaben des Landratsamtes handelt es sich bei dem Gebiet nördlich der Bahn um ein Außengebiet ohne Zuordnung zur Baunutzungsverordnung, das wie ein Mischgebiet behandelt werden soll. Die bezeichneten Immissionsorte am nordwestlichen Seeufer des Königssees sind als Mischgebiet ausgewiesen.

Die gegenständliche Anlage soll maximal bis 22:00 Uhr betrieben werden.

Die in der LAI-Schrift /1/ aufgeführten Richtwerte für die Raumaufhellung und die Blendung gelten „für zeitlich konstantes Licht, das mehrmals in der Woche länger als eine Stunde angeschaltet wird“ /1/. Dies trifft für die typische Nutzung solcher Sportanlagen zu.

Laut der LAI-Schrift „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ /1/ gelten für die betrachtete Beleuchtungsanlage folgende Richtwerte:

Mischgebiete

Raumaufhellung: bis 22:00 Uhr:
max. 5 lx auf der Fensterebene, bei Terrassen oder Balkonen die vertikale Beleuchtungsstärke an der angrenzenden Hauswand.

Blendung: bis 22:00 Uhr:
Kontrast zwischen der Leuchtdichte der Scheinwerfer und dem nächtlichen Himmel (Proportionalitätsfaktor k): k-max 160

Für seltene besondere Veranstaltungen wie z.B. hochrangige Wettkampfveranstaltungen können im Einzelfall höhere Richtwerte festgelegt werden. Jedoch ist es auch hier sinnvoll, die Gesamtbelastung der Nachbarschaft möglichst gering zu halten.

Wir empfehlen deshalb auch für solche seltenen Ereignisse, die Einhaltung der oben genannten Richtwerte anzustreben.

Laut den zur Verfügung stehenden Unterlagen beschränken sich die Nutzungszeiten, bei denen die Flutlichtanlage eingeschaltet ist, auf die Zeiten vor 22:00 Uhr. Lediglich Funktionen wie Catering, VIP-Zelte, Verkaufsstände usw. sollen ggf. bis 23:00 Uhr genutzt werden.

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

Für die nachfolgende Betrachtung wurden die für die Zeiten bis 22:00 Uhr geltenden Richtwerte zugrundegelegt.

Die strengen Werte für die Zeiten nach 22:00 Uhr können mit Beleuchtungsanlagen dieser Art meist nicht erfüllt werden.

Sollten also Einschaltzeiten der Beleuchtungsanlage nach 22:00 Uhr vorgesehen sein, so sind hier ggf. Sonderregelungen oder weitere Maßnahmen zur Vermeidung der Lichtimmissionen vorzusehen.

Für die Einwirkung der Beleuchtung auf die Autofahrer der umliegenden Straßen gibt es in Deutschland keine gesonderte gesetzliche Regelung. Für Einwirkungen von Beleuchtungsanlagen, die keine Anlagen der Straßenbeleuchtung sind, wird nach internationalen Empfehlungen der CIE150 /3/ die Schwellwerterhöhung TI herangezogen. Der kumulierte Grenzwert beträgt hier bei unbeleuchteten Straßen $TI = 15\%$ auf Basis einer Adaptationsleuchtdichte von $0,1 \text{ cd/m}^2$.

Störwirkungen zu den angrenzenden Straßen sind für den Zeitraum des Betriebs der Anlage zu bewerten. Eine zeitliche Differenzierung der Grenzwerte geschieht hier nicht.

Durch die weiträumige Ausdehnung der Beleuchtungsanlage kann diese Bewertungsart nur bedingt angewendet werden, weil sich zwangsläufig Teile der Anlage, die mit bewertet werden, außerhalb des Blickfeldes des Autofahrers befinden. Die mit diesem Verfahren ermittelten Werte sind in diesem Fall also tendenziell zu hoch – können aber als Orientierung dienen.

Ebenso kann der ermittelte Proportionalitätsfaktor k als Orientierung für die erreichte Absolutblendung genutzt werden.

Der Grenzwert für den nach oben gerichteten Lichtanteil ULR beträgt wie oben beschrieben 15% . Dies ist eine anlagenspezifische Größe, die unabhängig von eventuellen Immissionsorten bewertet wird.

4.2 Ermittlung der Werte zur Raumaufhellung und Blendung (Berechnung Nr. „260626e KEB Königssee LEM.CAR“)

Die auftretende Raumaufhellung kann im Rechenmodell relativ genau ermittelt werden, wenn die entsprechenden Parameter (Positionen der Emissionsquellen, Fassaden, Fenster...) hinreichend genau sind.

Eventuelle Abweichungen können durch Toleranzen in der Abstrahlcharakteristik oder der Ausrichtung der Scheinwerfer auftreten.

Bereits kleine Änderungen in der Geometrie des Beleuchtungskonzepts wirken sich auch auf die Immissionswerte aus und sind ggf. neu zu prüfen.

Die Berechnung wurde als Neuwertberechnung ausgeführt um die Maximalwerte der Blendung und der Raumaufhellung bewerten zu können.

Die 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 die jeweilige Leuchte ermittelt und ist vielfach die Leuchtdichte des nächtlichen Himmels. Für die Worst-Case-Betrachtung wurde im Rechenmodell 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 eventuell 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 eulumdat-Daten des Herstellers bzw. den Angaben des Betreibers entnommen. Die projizierte Fläche ist abhängig von der Ausrichtung der Leuchte und dem Einsichtswinkel des Beobachters.

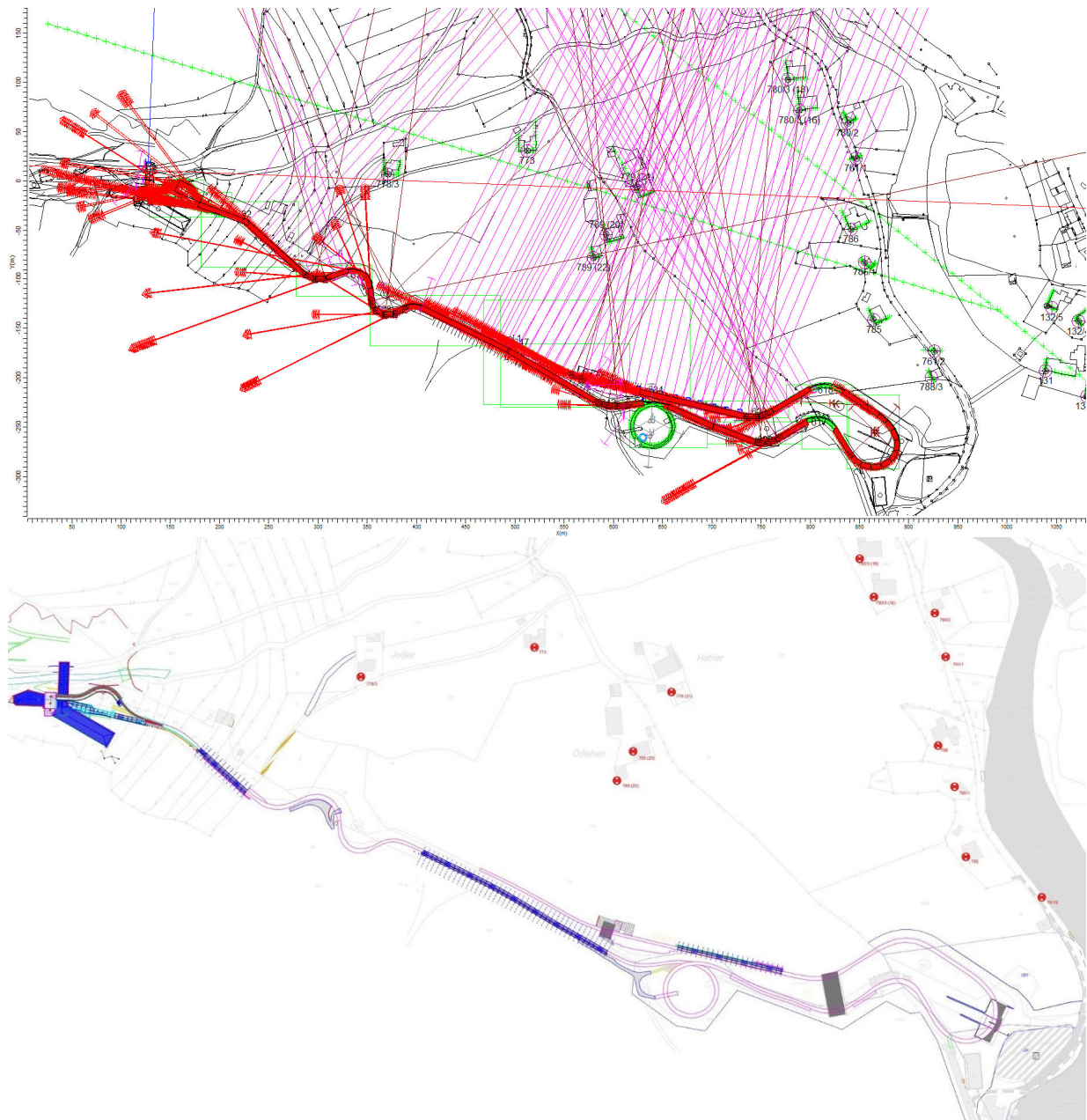
Die Ausrichtwinkel der Leuchten wurden in der Lichtberechnung festgelegt.

Die Höhe der Beobachteraugen wurde auf 2 m über Bodenniveau gesetzt, um den Worst-Case der Auswirkungen auf die Immissionsorte darzustellen. Bei höheren Beobachterstandorten werden im vorliegenden Fall sowohl die Werte für die Fassadenaufhellung als auch für die Blendung tendenziell niedriger.

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

Deshalb wurden nur die tiefstgelegenen, kritischsten Immissionsorte und die entsprechend kritischsten Blendlichtquellen untersucht.

In die erstellte Lichtberechnung Nr. „260626e KEB Königssee LEM.CAR“ vom 4.5.24 wurden hierfür die Rechenraster und Beobachter wie folgt positioniert:



Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

Raumaufhellung:

Für die vertikale Beleuchtungsstärke auf den Fassaden der umliegenden Gebäude wurden folgende Maximalwerte ermittelt:

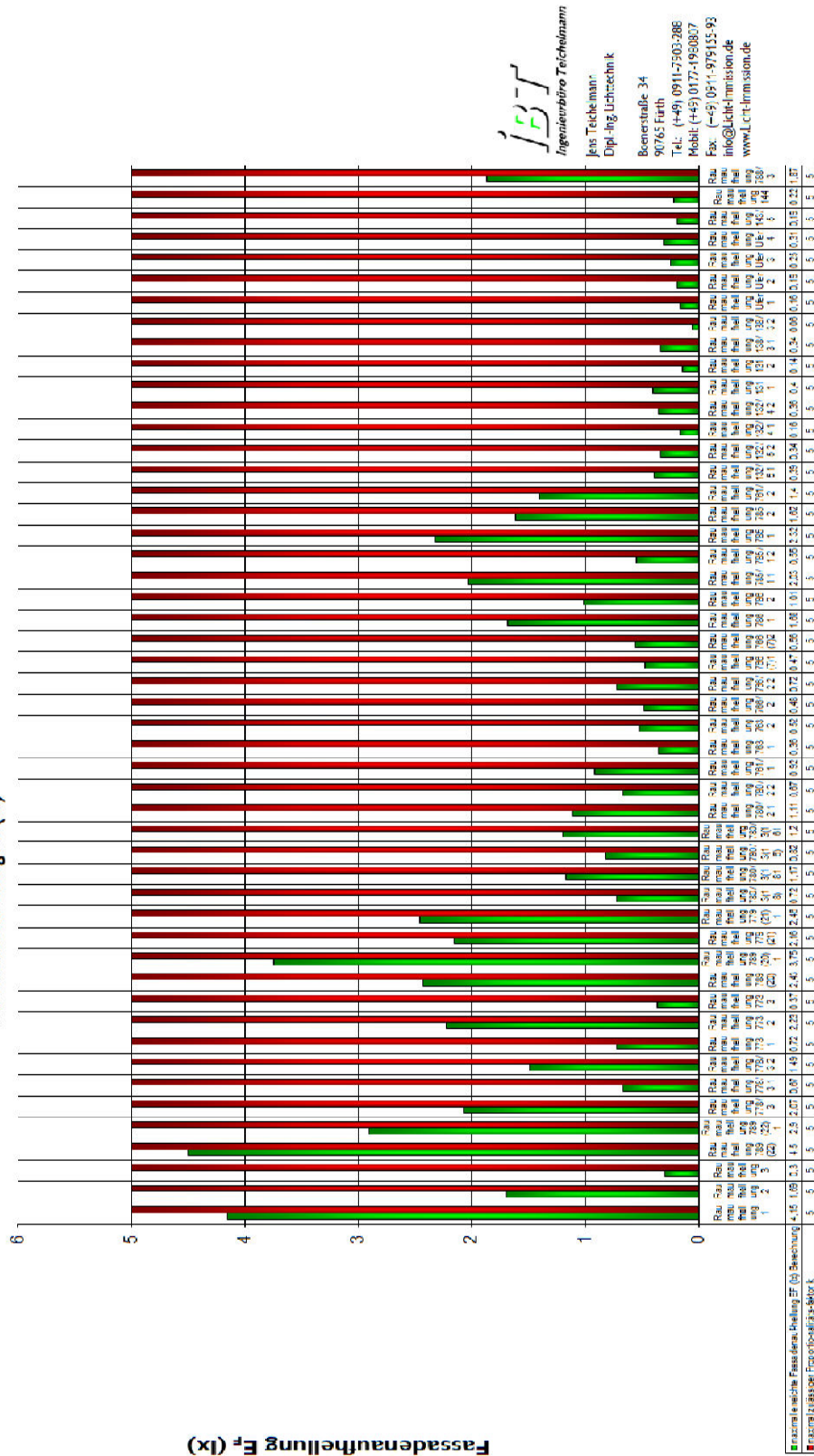
260626e KEB Königssee LEM.CAR

IO Nr	IO Name		Schalt- stufe	maximal zulässige Fassadenauf- hellung EF (lx)	maximal erreichte Fassadenauf- hellung EF (lx) Berechnung
1	Raumaufhellung 1	MI	LEM	5	4,15
2	Raumaufhellung 2	MI	LEM	5	1,69
3	Raumaufhellung 3	MI	LEM	5	0,3
4	Raumaufhellung 789 (22)	MI	LEM	5	4,5
5	Raumaufhellung 789 (22)1	MI	LEM	5	2,9
6	Raumaufhellung 778/3	MI	LEM	5	2,07
7	Raumaufhellung 778/3 1	MI	LEM	5	0,67
8	Raumaufhellung 778/3 2	MI	LEM	5	1,49
9	Raumaufhellung 773 1	MI	LEM	5	0,72
10	Raumaufhellung 773 2	MI	LEM	5	2,23
11	Raumaufhellung 773 3	MI	LEM	5	0,37
12	Raumaufhellung 789 (20)	MI	LEM	5	2,43
13	Raumaufhellung 789 (20)1	MI	LEM	5	3,75
14	Raumaufhellung 779 (21)	MI	LEM	5	2,16
15	Raumaufhellung 779 (21)1	MI	LEM	5	2,46
16	Raumaufhellung 780/3(18)	MI	LEM	5	0,72
17	Raumaufhellung 780/3(18)1	MI	LEM	5	1,17
18	Raumaufhellung 780/3(16)	MI	LEM	5	0,82
19	Raumaufhellung 780/3(16)1	MI	LEM	5	1,2
20	Raumaufhellung 780/2 1	MI	LEM	5	1,11
21	Raumaufhellung 780/2 2	MI	LEM	5	0,67
22	Raumaufhellung 761/1	MI	LEM	5	0,92
23	Raumaufhellung 763 1	MI	LEM	5	0,36
24	Raumaufhellung 763 2	MI	LEM	5	0,52
25	Raumaufhellung 766/2	MI	LEM	5	0,48
26	Raumaufhellung 766/2 2	MI	LEM	5	0,72
27	Raumaufhellung 766 (7)1	MI	LEM	5	0,47
28	Raumaufhellung 766 (7)2	MI	LEM	5	0,56
29	Raumaufhellung 786 1	MI	LEM	5	1,68
30	Raumaufhellung 786 2	MI	LEM	5	1,01
31	Raumaufhellung 785/1 1	MI	LEM	5	2,03
32	Raumaufhellung 785/1 2	MI	LEM	5	0,55
33	Raumaufhellung 785 1	MI	LEM	5	2,32
34	Raumaufhellung 785 2	MI	LEM	5	1,62
35	Raumaufhellung 761/2	MI	LEM	5	1,4
36	Raumaufhellung 132/5 1	MI	LEM	5	0,39
37	Raumaufhellung 132/5 2	MI	LEM	5	0,34
38	Raumaufhellung 132/4 1	MI	LEM	5	0,16
39	Raumaufhellung 132/4 2	MI	LEM	5	0,36
40	Raumaufhellung 131 1	MI	LEM	5	0,4
41	Raumaufhellung 131 2	MI	LEM	5	0,14
42	Raumaufhellung 138/3 1	MI	LEM	5	0,34
43	Raumaufhellung 138/3 2	MI	LEM	5	0,06
44	Raumaufhellung Ufer 1	MI	LEM	5	0,16
45	Raumaufhellung Ufer 2	MI	LEM	5	0,19
46	Raumaufhellung Ufer 3	MI	LEM	5	0,25
47	Raumaufhellung Ufer 4	MI	LEM	5	0,31
48	Raumaufhellung 143/5	MI	LEM	5	0,19
49	Raumaufhellung 144	MI	LEM	5	0,22
50	Raumaufhellung 788/3	MI	LEM	5	1,87

Te260603K1 Bewertung der Lichtimmissionen Beleuchtungskonzept Kunsteisbahn Königssee.docx

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

260626e KEB Königssee LEM.CAR Fassadenauflistung EF (lx)



Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

Die ermittelten Werte für die Raumaufhellung liegen für die untersuchte Vollstufe der Anlage an allen untersuchten Immissionsorten mit einem Maximalwert von 4,5 lx unterhalb der angesetzten Richtwerte für den Geltungsbereich bis 22:00 Uhr.

Bei gedimmten Leuchten wie z.B. bei der Trainings- oder Putzbeleuchtung werden entsprechend geminderte Immissionswerte erreicht.

Dies sind die jeweils maximal möglichen vertikalen Beleuchtungsstärkewerte in dieser Richtung, die bei freier Sichtachse des betrachteten Punktes zu den Emissionsquellen auftreten können. Es wurden hier keine Abschattungen durch externe Verbauung oder Vegetation berücksichtigt.

Unter dieser Bedingung sind diese Werte auch auf andere Immissionsorte in diesem Bereich übertragbar.

Durch die Anordnung der LED-Wannenleuchten unter den Dächern sowie die relativ gut entblendeten Scheinwerfer werden die Auswirkungen der Raumaufhellung nur auf den direkten Nahbereich der Sportanlage begrenzt.

Dies zeigt sich auch an den Einzelrastern der festgelegten Immissionsorte in der Wohnbebauung.

Die angesetzten Richtwerte für die Raumaufhellung E_f werden an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten.

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

Psychologische Blendung

Folgende Maximalwerte für die psychologische Blendung wurden im Rechenmodell gemäß Berechnung Nr. „260626e KEB Königssee LEM.CAR“ für die festgelegten Immissionsorte in der Wohnbebauung ermittelt:

260626e KEB Königssee LEM.CAR

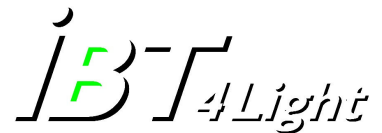
IO Nr	IO Name		maximal zulässiger Proportio- nalfaktor k	Hinter- grund- leucht- dichte Lu (cd/m²)	maximal zulässige Leucht- dichte Lmax (cd/m²)	maximal erreichte Lichtstärke (cd)	maximal erreichte Leuchtdichte (cd/m²)	maximal erreichter Proportio- nalfaktor k	Leuchte Name	Drehu			Neigu ng A (°)	NgB (°)	
										x (m)	y (m)	z (m)			
1	778/3	WA	160	0,1	18975	234	1624	13	AMP L 8000-840 CH NB LDO 1xLED- Z42929316 49C5W	371,27	-135,9	669,58	0	-6,3	0
2	773	WA	160	0,1	24555	215	1412	9	AMP L 8000-840 CH NB LDO 1xLED- Z42929316 49C5W	429,64	-139,8	662,25	-26	-4,5	0
3	789 (22)	WA	160	0,1	177193	177	117895	106	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	613,35	-209,1	640,5	-53	0	0
4	789 (20)	WA	160	0,1	254091	194	213388	134	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	600,62	-206	643	-53	0	0
5	779 (21)	WA	160	0,1	325859	173	173755	85	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	613,35	-209,1	640,5	-53	0	0
6	763	WA	160	0,1	229139	276	15298	10	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	728,85	-235,3	631	-53	0	0
7	766/2	WA	160	0,1	206671	285	17444	13	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	728,85	-235,3	631	-53	0	0
8	766 (7)	WA	160	0,1	183638	271	13278	11	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	728,85	-235,3	631	-53	0	0
9	780/3 (18)	WA	160	0,1	116446	256	11605	15	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	728,85	-235,3	631	-53	0	0
10	780/3 (16)	WA	160	0,1	107943	253	11726	17	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	728,85	-235,3	631	-53	0	0
11	780/2	WA	160	0,1	104769	256	11142	17	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	728,85	-235,3	631	-153	0	0
12	761/1	WA	160	0,1	74833	511	11519	24	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	651,56	-217,9	639	-53	0	0
13	786	WA	160	0,1	65616	834	16740	40	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	600,62	-206	643	-53	0	0
14	785/1	WA	160	0,1	67017	995	21555	51	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	600,62	-206	643	-53	0	0
15	785	WA	160	0,1	37533	612	26679	113	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY 1xAFP120L70- 740A4_N 250W/4000	867,56	-253,2	622	48,1	3	0
16	761/2	WA	160	0,1	32791	986	31997	156	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY 1xAFP120L70- 740A4_N 250W/4000	826,61	-226,3	623	-2,4	3	0
17	132/5	WA	160	0,1	124882	531	18690	23	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	638,83	-215	640	-53	1	0
18	132/4	WA	160	0,1	153749	349	22227	23	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	702,33	-229,8	634	-153	0	0
19	131	WA	160	0,1	122187	1149	41575	54	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	638,83	-215	640	-53	1	0
20	138/3	WA	160	0,1	119135	1974	55671	74	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	638,83	-215	640	-53	1	0
21	Ufer 1	WA	160	0,1	127145	268	13983	17	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY 1xAFP120L70- 740A4_N 250W/4000	826,61	-226,3	623	-2,4	3	0
22	Ufer 2	WA	160	0,1	304024	137	16385	8	AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY 1xAFP48L50- 740A4_N 71W/4000	639,36	-254,9	645	31,5	3	0
23	Ufer 3	WA	160	0,1	147085	2220	61363	66	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	626,14	-212	641,5	-63	1	0
24	Ufer 4	WA	160	0,1	132157	1816	46994	56	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	638,83	-215	640	-53	1	0
25	143/5	WA	160	0,1	336425	102	13778	6	AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY 1xAFP48L50- 740A4_N 71W/4000	639,36	-254,9	645	31,5	3	0
26	144	WA	160	0,1	219805	359	21426	15	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	638,83	-215	640	-53	1	0
27	788/3	WA	160	0,1	74113	2135	56091	121	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED	638,83	-215	640	-53	1	0

Die Spalte „maximal erreichter Proportionalitätsfaktor k“ gibt den maximal erreichten Blendwert an. In der letzten Spalte „Leuchte“ wird die Leuchte angezeigt, die diesen Maximalwert an dem jeweiligen Immissionsort verursacht.

Te260603K1 Bewertung der Lichtimmissionen Beleuchtungskonzept Kunsteisbahn Königssee.docx

24/31

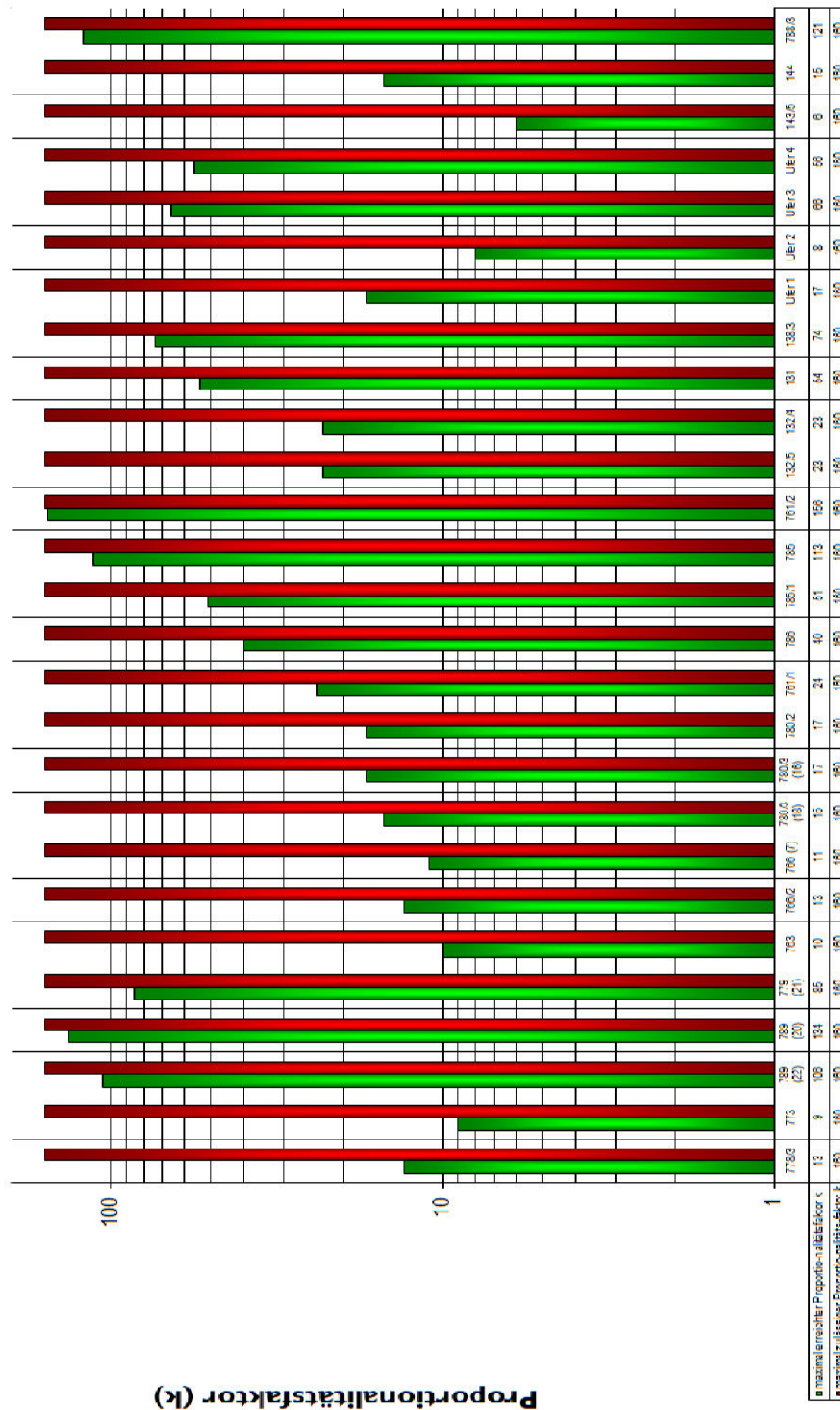
Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee



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

IBT
Ingenieurbüro Teichmann
Jens Teichmann
Dipl.-Ing. Lichttechnik
Boenerstraße 34
90765 Fürth
Tel.: (+49) 0911-979155-288
Mobil (+49) 0177-1900807
Fax: (+49) 0911-979155-93
info@licht-immission.de
www.licht-immission.de

260626e KEB Königssee LEM.CAR
Proportionalitätsfaktor k - Blendung bei $L_u = 0,1 \text{ cd/m}^2$



Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
 Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

In der hier zu Grunde gelegten Konstellation der Beleuchtungsanlage wird der angesetzte Richtwert $k_{\max}$ 160 für Wohngebiete bis 22:00 Uhr an allen untersuchten Immissionsorten unterschritten.

Die dargestellten Emissionsquellen sind jeweils die Scheinwerfer oder Leuchten mit den Maximalwerten.

Neben diesen gibt es jeweils noch weitere Leuchten, die niedrigere Blendwerte aufweisen. Hier ist zu prüfen, inwieweit die relevanten kritischen Sichtverbindungen auch real vorhanden sind.

Die mit einer Umfeldleuchtdichte von $0,1 \text{ cd/m}^2$ dargestellten Werte entsprechen dem Worst Case mit dunklem Nachthimmel als Hintergrund beim Blick zu den Blendquellen, bei dem der Kontrast natürlicherweise am größten ist.

Bei dem vorliegenden Beleuchtungskonzept werden sowohl die Blendwerte als auch die Werte der Raumaufhellung auf ein Minimum beschränkt.

Physiologische Blendung - Schwellenwerterhöhung TI:

Zur Bewertung der Schwellenwerterhöhung auf der Straße „Zur Seeklause“ wurde in das Rechenmodell das Rechenraster 761/1 eingebracht, für das die entsprechende vertikale Beleuchtungsstärke zur Ermittlung der Schleierleuchtdichte im Auge eines Beobachters berechnet wird.

Daraus ergibt sich bei der vorliegenden Geometrie eine Schwellenwerterhöhung TI von ca. 1,67 %.

Rechen- pkt Nr.	Raster	Blick- richtung	Adaptations- leuchtdichte / cd/m^2	Alter Beob- achter	Blickwin- kel zur IQ	$E_{\text{Straße}} /$ lx	TI /%
1	761/1	Südsüdost	0,1	45	52	0,92	1,67 %

Dies liegt unter der festgesetzten Schwelle von 15 %.

Für die entfernteren Bereiche dieser Straße liegen die relevanten Sichtverbindungen zu der gegenständlichen Beleuchtungsanlage nicht vor.

Hier ist ebenfalls von einer Einhaltung der Vorgaben auszugehen.

Nach oben gerichteter Lichtanteil ULR (Upward Light Ratio)

Der nach oben gerichtete Lichtanteil der Anlage ULR beträgt durch die Anordnung der Leuchten unterhalb der Dächer und durch die ausschließlich nach unten gerichteten asymmetrischen Scheinwerfer 0 %. Auch hier ist daher von einer Einhaltung der Richtwerte auszugehen.

5 Auswirkungen der Beleuchtungsanlage auf Tiere – insbesondere auf Vögel und Insekten

Neben dem Schutz der Menschen ist es ebenfalls notwendig, betroffene Tiere und Pflanzen vor schädlichen Umwelteinflüssen zu schützen.

Viele Tiere und Pflanzen haben sich im Laufe der Evolution an einen bestimmten Tag-Nacht-Zyklus in ihrem Lebensbereich angepasst, den Lichtemissionen durch künstliche Beleuchtung drastisch stören können. Nachtaktive Insekten und andere Kleinlebewesen werden durch weit hin sichtbare Lichtquellen angelockt und kommen zum Teil entweder durch die Lichtquelle selbst oder durch ebenfalls angelockte Fressfeinde zu Tode.

Fledermäuse und nachts jagende Vögel lernen es schnell, solche Gelegenheiten auf leichte Beute zu nutzen.

Dies kann im Extremfall zu Dezimierungen in den Populationen einzelner Arten und damit zu starken Verschiebungen und nachhaltigen Störungen im lokalen ökologischen Gleichgewicht im Einflussbereich der Beleuchtung führen.

Für nachts jagende und ziehende Vögel oder Fledermäuse bilden natürliche Lichtquellen wie Mond und Sterne wichtige Orientierungspunkte. Solche Tiere werden durch Lichtemissionen künstlicher Lichtquellen dadurch gefährdet, dass es verstärkt zu Kollisionen mit Hindernissen oder zu Veränderungen im Zug- oder Jagdverhalten der Tiere kommt.

Diese negativen Auswirkungen sind bei Beleuchtungsanlagen im Außenbereich nicht völlig zu vermeiden. Hier ist ein Kompromiss zwischen dem Nutzen der Beleuchtungsanlage zum Schutz oder zur Steigerung der Lebensqualität der Menschen und der geringst möglichen Störung der Natur zu finden.

Ziel der zu treffenden Maßnahmen zur Reduzierung der Lichtimmissionen von Beleuchtungsanlagen ist es neben dem Schutz von betroffenen Menschen auch, die Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen zu vermeiden bzw. auf ein Mindestmaß zu begrenzen.

Die maßgeblich notwendigen Maßnahmen sind:

- Reduzierung der Beleuchtungsniveaus und der Einschaltzeiten auf ein Mindestmaß
- Emissionsoptimierte Planung: Verwendung von entblendeten Leuchten, Lichtlenkung und Anordnung von Leuchten in die Bereiche, in denen das Licht benötigt wird
- Optimierung der Lichtpunkthöhen anhand der Lichtverteilungskurven der Leuchten
- Verwendung von Lichtspektren mit verminderter anlockender Wirkung auf Tiere

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

- Verwendung von staubdichten Leuchten ohne Unter- bzw. Einschlußmöglichkeiten für Insekten
- Vermeidung von Beleuchtung an Schlaf- und Brutplätzen von Vögeln

Als weitere Maßnahme zum Schutz der nachtaktiven Vögel gilt die sanfte und emissions-optimierte Beleuchtung von Hindernissen (Türme, Hochhäuser, Masten), um diese auch nachts sichtbar zu machen und Vogelschlag zu vermeiden.

Diese Empfehlungen können in einer Anlage wie der betrachteten Flutlichtbeleuchtung nur zum Teil berücksichtigt werden. Dem Einsatz insektenfreundlicherer Spektren sind durch die spezifischen Anforderungen an die Farbwiedergabe einer Flutlichtbeleuchtung enge Grenzen gesetzt.

Mit der vorliegenden optimierten Planung unter Berücksichtigung der empfohlenen Maßnahmen zur Reduzierung der Lichtimmissionen wurden die störenden Wirkungen der betrachteten Flutlichtanlage auf ein Mindestmaß reduziert sowie räumlich auf einen sehr kleinen Bereich begrenzt.

Weitere Reduzierungen dieser Wirkungen würden eine Minderung der Funktionalität der Beleuchtungsanlage mit sich bringen.

Im betrachteten Fall der Flutlichtanlage der Kunsteisbahn Königssee sind die Auswirkungen auf Tiere durch die kurzen Einschaltzeiten verhältnismäßig gering.

6 Zusammenfassung und Erörterung der Ergebnisse

Die Untersuchung der zu erwartenden Lichtimmissionswerte bei dem vorgelegten Flutlichtkonzept der Kunsteisbahn Königssee nach aktuellem Stand der Planung erfolgte wie vereinbart durch rechnerische Überprüfung der vorgelegten Lichtplanung.

Die rechnerische Bewertung der Raumaufhellung und der psychologischen Blendung der optimierten Lichtplanung zeigte an den untersuchten Immissionsorten eine Unterschreitung der Richtwerte an allen betrachteten Anwohnergrundstücken.

Die erreichte Raumaufhellung erreicht im Worst Case Werte bis zu ca. 4,5 lx und liegt damit unterhalb der angesetzten Richtwerte.

Die mit dem untersuchten Beleuchtungskonzept maximal erreichten Blendwerte liegen an den untersuchten Immissionsorten in der Wohnbebauung unter dem angesetzten Richtwert $k_{\max}$ 160.

Die physiologische Blendung auf der Straße „Zur Seeklausur“ erreicht einen Wert von ca. 1,67 % und liegt somit ebenfalls unter dem angesetzten Richtwert von 15%.

Der direkt nach oben gerichtete Lichtanteil ULR beträgt 0%.

Der teilweise vorgesehene Bewuchs auf dem Gelände wirkt abschattend sowie durch Streuung leicht aufhellend und damit zusätzlich mindernd auf die ermittelten Lichtimmissionen.

Durch die teilweise Abschattung und die Aufhellung des Blickfeldes durch Streuung bewirkt die dichte Vegetation auch in unbelaubtem Zustand außerhalb der Vegetationsperiode eine Einschränkung der Sichtverbindungen und eine deutliche Reduzierung der Immissionswerte.

Die empfohlenen Maßnahmen zur Reduzierung der Auswirkungen auf die Umwelt und die anlockende Wirkung des Lichtes auf Tiere wurden in dem vorgeschlagenen Beleuchtungskonzept weitestgehend umgesetzt.

Der Einsatz von Leuchtmitteln mit insektenfreundlichem Spektrum meint in der Regel Licht mit eingeschränkten Spektren und ist wegen dem Anspruch an eine solche Flutlichtbeleuchtung hinsichtlich der Farbwiedergabe nicht zu empfehlen.

Durch die drastische Reduzierung der Auswirkungen der Flutlichtanlage auf die Umgebung werden die negativen Auswirkungen sowohl in ihrer Auswirkung als auch räumlich auf ein Minimum begrenzt.

Entsprechende weitere Optimierungen und Modifizierungen der Anlage müssen unter Berücksichtigung der Einhaltung dieser Werte geschehen.

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

Hierzu ist die Typen, Ausrichtung und Aufneigung der Scheinwerfer gemäß der Lichtplanung „260626e KEB Königssee LEM.CAR“ einzuhalten. Im weiteren Verlauf eventuell erforderliche Optimierungen oder Planungsänderungen müssen die erreichten Emissionswerte berücksichtigen und ggf. noch mal geprüft werden.



26.06.2026

Jens Teichelmann
Dipl.-Ing. Lichttechnik



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.

Das Gutachten darf in diesem Sinne Bestandteil der gemäß § 3 BauGB im Internet zu veröffentlichenden Planunterlagen sein.

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

Gutachten zur Licht-Immissionsbewertung
Beleuchtungsanlage Kunsteisbahn Königssee

7 Anhänge

7.1 Lichtberechnung Nr. „260626e KEB Königssee LEM.CAR“

Neuwertberechnung zur Ermittlung der Lichtimmissionen

Kunsteisbahn Königssee

Berechnung Beleuchtungskonzept

Datum: 26-06-2026
Kunde: Landratsamt Berchtesgadener Land
Adresse: 83435 Bad Reichenhall

Bearbeitung: Jens Teichelmann, Dipl.-Ing.Lichttechnik

Beschreibung: Neuwertberechnung
Überprüfung des vorgegebenen Beleuchtungskonzeptes mit vorgegebenen Leuchtenanordnungen

Andere Leuchtentypen, -anordnungen oder -ausrichtungen müssen hinsichtlich der Lichtimmissionen ggf. neu überprüft werden.

Bahn wird nach vorliegenden Angaben teilweise überdacht und mit dimmbaren LED-FR-Leuchten ausgeleuchtet. Im Zielbereich und teilweise im Bereich der umliegenden Wege erfolgt eine Beleuchtung mit Scheinwerfern auf Masten. Die übrigen Bestandsmasten werden nicht mehr für Beleuchtungszwecke genutzt.

Anordnung in Höhe der Bahn zur Bewertung der Lichtimmission

Die nachfolgenden Werte basieren auf exakten Berechnungen an kalibrierten Lampen, Leuchten und deren Anordnung. In der Praxis können graduelle Abweichungen auftreten auf Grund von mechanischen, geometrischen, elektrischen und lichttechnischen Toleranzen. Die Planungsunterlagen werden seitens Philips auf der Grundlage der Philips unentgeltlich durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellten Angaben erarbeitet. Philips ist nicht verpflichtet, die ihr überlassenen Angaben auf Ihre Vollständigkeit und Richtigkeit hin zu überprüfen. Insoweit übernimmt Philips keine Haftung. Dies gilt nur dann nicht, soweit Philips die Unvollständigkeit und Unrichtigkeit der Angaben bekannt bzw. grob fahrlässig unbekannt geblieben ist.

IBT 4Light GmbH

Ingenieur- und Sachverständigenbüro für
Licht- und Beleuchtungstechnik
Boenerstraße 34
D - 90765 Fürth

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

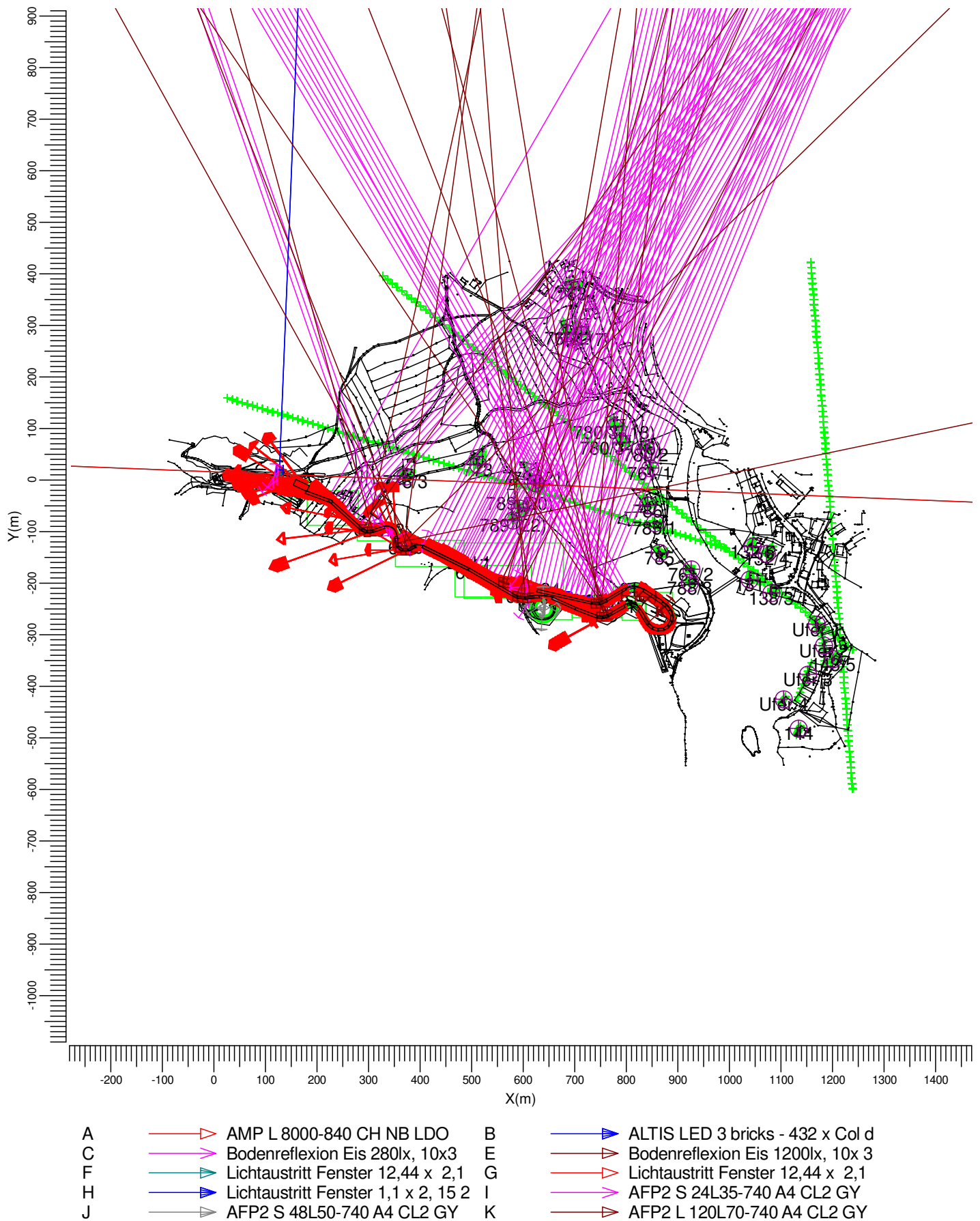
Inhaltsverzeichnis

1.	Projekt - Ansichten	4
1.1	Ansicht von oben	4
2.	Zusammenfassung	5
2.1	Allgemeine Information	5
2.2	Beobachter	5
2.3	Gebäudendaten	5
2.4	Projektleuchten	6
2.5	Berechnungsergebnisse	11
3.	Berechnungsergebnisse	14
3.1	Raumaufhellung 1: Tabelle in Graphik	14
3.2	Raumaufhellung 1: Isoflächen	15
3.3	Raumaufhellung 2: Tabelle in Graphik	16
3.4	Raumaufhellung 2: Isoflächen	17
3.5	Raumaufhellung 3: Tabelle in Graphik	18
3.6	Raumaufhellung 3: Isoflächen	19
3.7	Raumaufhellung 789 (22): Tabelle in Graphik	20
3.8	Raumaufhellung 789 (22): Isoflächen	21
3.9	Raumaufhellung 789 (22)1: Tabelle in Graphik	22
3.10	Raumaufhellung 789 (22)1: Isoflächen	23
3.11	Raumaufhellung 778/3: Tabelle in Graphik	24
3.12	Raumaufhellung 778/3: Isoflächen	25
3.13	Raumaufhellung 778/3 1: Tabelle in Graphik	26
3.14	Raumaufhellung 778/3 1: Isoflächen	27
3.15	Raumaufhellung 778/3 2: Tabelle in Graphik	28
3.16	Raumaufhellung 778/3 2: Isoflächen	29
3.17	Raumaufhellung 773 1: Tabelle in Graphik	30
3.18	Raumaufhellung 773 1: Isoflächen	31
3.19	Raumaufhellung 773 2: Tabelle in Graphik	32
3.20	Raumaufhellung 773 2: Isoflächen	33
3.21	Raumaufhellung 773 3: Tabelle in Graphik	34
3.22	Raumaufhellung 773 3: Isoflächen	35
3.23	Raumaufhellung 789 (20): Tabelle in Graphik	36
3.24	Raumaufhellung 789 (20): Isoflächen	37
3.25	Raumaufhellung 789 (20)1: Tabelle in Graphik	38
3.26	Raumaufhellung 789 (20)1: Isoflächen	39
3.27	Raumaufhellung 779 (21): Tabelle in Graphik	40
3.28	Raumaufhellung 779 (21): Isoflächen	41
3.29	Raumaufhellung 779 (21)1: Tabelle in Graphik	42
3.30	Raumaufhellung 779 (21)1: Isoflächen	43
3.31	Raumaufhellung 780/3(18): Tabelle in Graphik	44
3.32	Raumaufhellung 780/3(18): Isoflächen	45
3.33	Raumaufhellung 780/3(181): Tabelle in Graphik	46
3.34	Raumaufhellung 780/3(181): Isoflächen	47
3.35	Raumaufhellung 780/3(16): Tabelle in Graphik	48
3.36	Raumaufhellung 780/3(16): Isoflächen	49
3.37	Raumaufhellung 780/3(161): Tabelle in Graphik	50
3.38	Raumaufhellung 780/3(161): Isoflächen	51
3.39	Raumaufhellung 780/2 1: Tabelle in Graphik	52
3.40	Raumaufhellung 780/2 1: Isoflächen	53
3.41	Raumaufhellung 780/2 2: Tabelle in Graphik	54
3.42	Raumaufhellung 780/2 2: Isoflächen	55
3.43	Raumaufhellung 761/1: Tabelle in Graphik	56
3.44	Raumaufhellung 761/1: Isoflächen	57
3.45	Raumaufhellung 763 1: Tabelle in Graphik	58
3.46	Raumaufhellung 763 1: Isoflächen	59
3.47	Raumaufhellung 763 2: Tabelle in Graphik	60
3.48	Raumaufhellung 763 2: Isoflächen	61
3.49	Raumaufhellung 766/2: Tabelle in Graphik	62

3.50	Raumaufhellung 766/2: Isoflächen	63
3.51	Raumaufhellung 766/2 2: Tabelle in Graphik	64
3.52	Raumaufhellung 766/2 2: Isoflächen	65
3.53	Raumaufhellung 766 (7)1: Tabelle in Graphik	66
3.54	Raumaufhellung 766 (7)1: Isoflächen	67
3.55	Raumaufhellung 766 (7)2: Tabelle in Graphik	68
3.56	Raumaufhellung 766 (7)2: Isoflächen	69
3.57	Raumaufhellung 786 1: Tabelle in Graphik	70
3.58	Raumaufhellung 786 1: Isoflächen	71
3.59	Raumaufhellung 786 2: Tabelle in Graphik	72
3.60	Raumaufhellung 786 2: Isoflächen	73
3.61	Raumaufhellung 785/1 1: Tabelle in Graphik	74
3.62	Raumaufhellung 785/1 1: Isoflächen	75
3.63	Raumaufhellung 785/1 2: Tabelle in Graphik	76
3.64	Raumaufhellung 785/1 2: Isoflächen	77
3.65	Raumaufhellung 785 1: Tabelle in Graphik	78
3.66	Raumaufhellung 785 1: Isoflächen	79
3.67	Raumaufhellung 785 2: Tabelle in Graphik	80
3.68	Raumaufhellung 785 2: Isoflächen	81
3.69	Raumaufhellung 761/2: Tabelle in Graphik	82
3.70	Raumaufhellung 761/2: Isoflächen	83
3.71	Raumaufhellung 132/5 1: Tabelle in Graphik	84
3.72	Raumaufhellung 132/5 1: Isoflächen	85
3.73	Raumaufhellung 132/5 2: Tabelle in Graphik	86
3.74	Raumaufhellung 132/5 2: Isoflächen	87
3.75	Raumaufhellung 132/4 1: Tabelle in Graphik	88
3.76	Raumaufhellung 132/4 1: Isoflächen	89
3.77	Raumaufhellung 132/4 2: Tabelle in Graphik	90
3.78	Raumaufhellung 132/4 2: Isoflächen	91
3.79	Raumaufhellung 131 1: Tabelle in Graphik	92
3.80	Raumaufhellung 131 1: Isoflächen	93
3.81	Raumaufhellung 131 2: Tabelle in Graphik	94
3.82	Raumaufhellung 131 2: Isoflächen	95
3.83	Raumaufhellung 138/3 1: Tabelle in Graphik	96
3.84	Raumaufhellung 138/3 1: Isoflächen	97
3.85	Raumaufhellung 138/3 2: Tabelle in Graphik	98
3.86	Raumaufhellung 138/3 2: Isoflächen	99
3.87	Raumaufhellung Ufer 1: Tabelle in Graphik	100
3.88	Raumaufhellung Ufer 1: Isoflächen	101
3.89	Raumaufhellung Ufer 2: Tabelle in Graphik	102
3.90	Raumaufhellung Ufer 2: Isoflächen	103
3.91	Raumaufhellung Ufer 3: Tabelle in Graphik	104
3.92	Raumaufhellung Ufer 3: Isoflächen	105
3.93	Raumaufhellung Ufer 4: Tabelle in Graphik	106
3.94	Raumaufhellung Ufer 4: Isoflächen	107
3.95	Raumaufhellung 143/5: Tabelle in Graphik	108
3.96	Raumaufhellung 143/5: Isoflächen	109
3.97	Raumaufhellung 144: Tabelle in Graphik	110
3.98	Raumaufhellung 144: Isoflächen	111
3.99	Raumaufhellung 788/3: Tabelle in Graphik	112
3.100	Raumaufhellung 788/3: Isoflächen	113
4.	Leuchtendaten	114
4.1	Projektleuchten	114

1. Projekt - Ansichten

1.1 Ansicht von oben



Maßstab
1:10000

2. Zusammenfassung

2.1 Allgemeine Information

Der Wartungsfaktor für dieses Projekt ist 1.00.

2.2 Beobachter

Code	Beobachter	Position		
		X (m)	Y (m)	Z (m)
Aa	778/3	370.92	6.53	669.42
Bb	773	512.28	30.30	651.00
Cc	789 (22)	579.95	-77.69	641.00
Dd	789 (20)	592.80	-54.60	642.66
Ee	779 (21)	624.19	-5.87	640.00
Ff	763	694.18	371.18	604.03
Gg	766/2	685.18	284.67	610.00
Hh	766 (7)	712.91	282.08	605.00
Ii	780/3 (18)	777.24	102.70	612.43
Jj	780/3 (16)	789.16	71.62	614.39
Kk	780/2	837.83	58.57	613.25
Ll	761/1	846.43	22.70	605.00
Mm	786	841.44	-49.30	607.50
Nn	785/1	855.00	-82.75	610.70
Oo	785	864.57	-141.51	610.00
Pp	761/2	925.80	-173.30	606.00
Qq	132/5	1045.20	-129.16	613.96
Rr	132/4	1072.60	-142.97	619.31
Ss	131	1038.99	-193.15	616.60
Tt	138/3	1080.92	-218.92	606.00
Uu	Ufer 1	1169.65	-280.13	599.00
Vv	Ufer 2	1183.62	-320.65	599.00
Ww	Ufer 3	1152.04	-377.51	599.00
Xx	Ufer 4	1105.52	-425.10	599.00
Yy	143/5	1201.44	-346.83	605.05
Zz	144	1133.70	-482.24	625.70
[[	788/3	923.16	-199.28	616.00

2.3 Gebäudendaten

Gebäude	Transmissionsgrad (%)	Position		
		X (m)	Y (m)	Z (m)
Kurve 14	0	0.00	0.00	610.00
Kurve 15	0	0.00	0.00	616.00
Gebäude1	0	302.72	-64.08	672.00
Kurve 8	0	0.00	0.00	672.00
Kurve 9	0	0.00	0.00	664.00
Turbodrom	0	0.00	0.00	637.00
Kurve 13	0	0.00	0.00	617.00
Dach 5 6	0	159.55	0.55	706.00
Dach 5 7	0	179.31	-21.46	702.00
Dach 6	0	225.60	-37.15	696.00
Dach 7 1	0	288.49	-94.00	689.00
Dach 7 2	0	297.54	-98.18	688.00
Dach 7 3	0	307.51	-97.34	687.00
Dach 8 1	0	355.66	-109.39	675.00
Dach 8 2	0	358.58	-128.03	672.00
Dach 8 3	0	366.49	-133.53	670.50
Dach 8 4	0	376.11	-133.62	669.50
Dach 11 1	0	405.84	-126.83	665.30
Dach 11 2	0	493.74	-169.77	658.40
Dach 12 1	0	588.82	-224.62	650.00
Dach 12 2	0	603.65	-226.44	649.00
Dach 13 1	0	656.89	-226.76	639.50
Dach 13 2	0	702.43	-247.14	633.00
Dach 14 1	0	744.53	-262.89	630.80

Gebäude	Transmissionsgrad (%)	Position		
		X (m)	Y (m)	Z (m)
Dach 14 2	0	754.49	-263.76	630.30
Dach 14 3	0	764.05	-260.89	630.20
Dach 15 1	0	827.33	-250.38	621.00
Dach 15 2	0	844.78	-278.42	621.00
Dach 15 3	0	852.11	-285.25	621.00
Dach 15 4	0	861.80	-287.83	621.00
Dach 15 5	0	871.74	-286.99	621.00
Dach 15 6	0	880.11	-281.53	621.00
Dach 16 1	0	885.17	-272.92	621.00
Dach 16 2	0	886.08	-262.95	621.00
Dach 16 3	0	881.65	-254.02	624.00
Dach 16 4	0	875.57	-246.12	624.00
Dach 16 5	0	867.95	-239.65	624.00
Dach 17 1	0	800.42	-213.28	624.00
Dach 17 2	0	763.05	-235.76	626.30
Dach 17 3	0	748.16	-241.76	627.00
Dach 18 1	0	733.13	-241.47	627.80

2.4 Projektleuchten

Code	Anz.	Leuchtentyp	Lampentyp	System-Leistung (W)	Lichtstrom (lm)
A	1519	AMP L 8000-840 CH NB LDO	1 * LED-Z42929316 49C5W	-	1 * 7690
B	22	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d White 5700K LED CRI90 1200mA	1 * LEDs/5700	1537.0	1 * 160027
C	78	Bodenreflexion Eis 280lx, 10x3 m2	1 * Lambert 85 cd/m2 rho 0,95	-	1 * 8400
E	20	Bodenreflexion Eis 1200lx, 10x 3 m2	1 * Lambert 362 cd/m2 rho 0,95	-	1 * 36000
F	2	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,15 250 lx tau 0,8	1 * Lambert 64 cd/m2	-	1 * 2859
G	2	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,15 250 lx tau 0,8	1 * Lambert 64 cd/m2	-	1 * 5345
H	2	Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 250 lx tau 0,8	1 * Lambert 64 cd/m2	-	1 * 473
I	14	AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY	1 * AFP24L35-740A4_N 26W/4000	26.0	1 * 4404
J	6	AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	1 * AFP48L50-740A4_N 71W/4000	71.0	1 * 12065
K	6	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY	1 * AFP120L70-740A4_N 250W/4000	250.0	1 * 39687

Die insgesamt installierte Leistung - kW

Leuchtenanzahl pro Schaltstufe

Schaltstufe	Leuchtencode/-Anzahl								
	A	B	C	E	F	G	H	I	J
Wettkampf CTV 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LEM	1519	22	0	0	2	2	2	14	6
Eisreflexion h	0	0	78	20	0	0	0	0	0

Schaltstufe Leistung (kW)

Wettkampf CTV 0	0	0.00
LEM	6	-
Eisreflexion h	0	-

Leuchtenanzahl pro Anordnung

Anordnung	Leuchtencode/-Anzahl								
	A	B	C	E	F	G	H	I	J
\$\$K05 Eisreflexion 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Eisreflexion 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Eisreflexion 3	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Anordnung	Leuchtencode/-Anzahl								
	A	B	C	E	F	G	H	I	J
\$\$K05 Leuchtenreihe l 1	50	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe l 1a	10	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe l 2	9	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe l 3	4	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe l 4	8	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe l 5	4	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe l 5a	3	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe l 5b	8	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe l 6	15	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe l 7	7	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe l 8	14	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe l 9	6	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe r 1	50	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe r 1a	15	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe r 2	9	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe r 3	4	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe r 4	8	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe r 5	4	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe r 5a	3	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe r 5b	8	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe r 6	15	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe r 7	7	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe r 8	14	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K05 Leuchtenreihe r 9	6	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K06 Eisreflexion 1	0	0	8	0	0	0	0	0	0
\$\$K06 Leuchtenreihe l 1	42	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K06 Leuchtenreihe r 1	42	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K07 Eisreflexion 1	0	0	3	0	0	0	0	0	0
\$\$K07 Leuchtenreihe l 1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K07 Leuchtenreihe l 2	6	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K07 Leuchtenreihe l 3	13	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K07 Leuchtenreihe r 1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K07 Leuchtenreihe r 2	6	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K07 Leuchtenreihe r 3	13	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K08 Leuchtenreihe l 1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K08 Leuchtenreihe l 2	4	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K08 Leuchtenreihe l 3	6	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K08 Leuchtenreihe l 4	5	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K08 Leuchtenreihe l 5	8	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K08 Leuchtenreihe r 1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K08 Leuchtenreihe r 2	4	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K08 Leuchtenreihe r 3	6	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K08 Leuchtenreihe r 4	5	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K08 Leuchtenreihe r 5	8	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K09 Leuchtenreihe l 1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K09 Leuchtenreihe l 2	6	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K09 Leuchtenreihe l 3	4	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K09 Leuchtenreihe l 4	10	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K09 Leuchtenreihe l 5	3	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K09 Leuchtenreihe r 1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K09 Leuchtenreihe r 2	6	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K09 Leuchtenreihe r 3	4	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K09 Leuchtenreihe r 4	10	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K09 Leuchtenreihe r 5	3	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K10 Leuchtenreihe l 1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K10 Leuchtenreihe l 2	3	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K10 Leuchtenreihe r 1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K10 Leuchtenreihe r 2	3	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K11 12 Eisreflexion 1	0	0	10	0	0	0	0	0	0
\$\$K11 12 Eisreflexion 2	0	0	10	0	0	0	0	0	0
\$\$K11 Leuchtenreihe l 1	43	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K11 Leuchtenreihe l 2	64	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K11 Leuchtenreihe r 1	43	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K11 Leuchtenreihe r 2	64	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K12 Leuchtenreihe l 1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K12 Leuchtenreihe l 2	7	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K12 Leuchtenreihe l 3	12	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K12 Leuchtenreihe r 1	5	0	0	0	0	0	0	0	0

Anordnung	Leuchtencode/-Anzahl								
	A	B	C	E	F	G	H	I	J
\$\$K12 Leuchtenreihe r 2	7	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K12 Leuchtenreihe r 3	12	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K13 Eisreflexion 1	0	0	9	0	0	0	0	0	0
\$\$K13 Leuchtenreihe l 1	7	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K13 Leuchtenreihe l 2	20	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K13 Leuchtenreihe l 3	25	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K13 Leuchtenreihe r 1	7	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K13 Leuchtenreihe r 2	20	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K13 Leuchtenreihe r 3	25	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K14 Eisreflexion 1	0	0	4	0	0	0	0	0	0
\$\$K14 Leuchtenreihe l 1	6	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K14 Leuchtenreihe l 2	3	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K14 Leuchtenreihe l 3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K14 Leuchtenreihe l 4	19	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K14 Leuchtenreihe r 1	6	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K14 Leuchtenreihe r 2	3	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K14 Leuchtenreihe r 3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K14 Leuchtenreihe r 4	19	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K15 Leuchtenreihe 1	32	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K16 Leuchtenreihe 1	10	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K16 Leuchtenreihe 2	8	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K16 Leuchtenreihe 3	10	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K16 Leuchtenreihe 4	10	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K16 Leuchtenreihe 5	12	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K16 Leuchtenreihe 6	12	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K16 Leuchtenreihe 7	12	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K16 Leuchtenreihe 8	12	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K16 Leuchtenreihe 9	14	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K16 Leuchtenreihe l 10	26	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K16 Leuchtenreihe r 10	26	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K17 Eisreflexion 1	0	0	6	0	0	0	0	0	0
\$\$K17 Leuchtenreihe l 1	25	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K17 Leuchtenreihe r 1	25	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Eisreflexion 1	0	0	17	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe l 1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe l 2	6	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe l 3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe l 4	88	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe l 5	5	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe l 6	5	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe l 7	5	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe l 8	30	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe l 9	15	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe r 1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe r 2	6	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe r 3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe r 4	88	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe r 5	5	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe r 6	5	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe r 7	5	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe r 8	30	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$K18 Leuchtenreihe r 9	15	0	0	0	0	0	0	0	0
\$\$Ziel 01 h1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
\$\$Ziel 02 h1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
\$\$Ziel 03 h1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
\$\$Ziel 04 h1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
\$\$Ziel 05 h1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
\$\$Ziel 06 h1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
\$\$Ziel 07 h1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
\$\$Ziel 08 h1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
\$\$Ziel 09 h1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
\$\$Ziel 10 h1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
\$\$Ziel 11 h1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
\$\$Ziel Eisreflexion 1	0	0	10	0	0	0	0	0	0
K13 h1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K16 3 h1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K17 1 h1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K17 2 h1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anordnung	Leuchtencode/-Anzahl								
	A	B	C	E	F	G	H	I	J
Einzelleuchten	0	0	0	20	2	2	2	14	6

Anordnung	Leistung (kW)								
	K								
\$\$K05 Eisreflexion 1	0			-					
\$\$K05 Eisreflexion 2	0			-					
\$\$K05 Eisreflexion 3	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe l 1	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe l 1a	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe l 2	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe l 3	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe l 4	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe l 5	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe l 5a	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe l 5b	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe l 6	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe l 7	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe l 8	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe l 9	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe r 1	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe r 1a	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe r 2	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe r 3	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe r 4	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe r 5	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe r 5a	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe r 5b	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe r 6	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe r 7	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe r 8	0			-					
\$\$K05 Leuchtenreihe r 9	0			-					
\$\$K06 Eisreflexion 1	0			-					
\$\$K06 Leuchtenreihe l 1	0			-					
\$\$K06 Leuchtenreihe r 1	0			-					
\$\$K07 Eisreflexion 1	0			-					
\$\$K07 Leuchtenreihe l 1	0			-					
\$\$K07 Leuchtenreihe l 2	0			-					
\$\$K07 Leuchtenreihe l 3	0			-					
\$\$K07 Leuchtenreihe r 1	0			-					
\$\$K07 Leuchtenreihe r 2	0			-					
\$\$K07 Leuchtenreihe r 3	0			-					
\$\$K08 Leuchtenreihe l 1	0			-					
\$\$K08 Leuchtenreihe l 2	0			-					
\$\$K08 Leuchtenreihe l 3	0			-					
\$\$K08 Leuchtenreihe l 4	0			-					
\$\$K08 Leuchtenreihe l 5	0			-					
\$\$K08 Leuchtenreihe r 1	0			-					
\$\$K08 Leuchtenreihe r 2	0			-					
\$\$K08 Leuchtenreihe r 3	0			-					
\$\$K08 Leuchtenreihe r 4	0			-					
\$\$K08 Leuchtenreihe r 5	0			-					
\$\$K09 Leuchtenreihe l 1	0			-					
\$\$K09 Leuchtenreihe l 2	0			-					
\$\$K09 Leuchtenreihe l 3	0			-					
\$\$K09 Leuchtenreihe l 4	0			-					
\$\$K09 Leuchtenreihe l 5	0			-					
\$\$K09 Leuchtenreihe r 1	0			-					
\$\$K09 Leuchtenreihe r 2	0			-					
\$\$K09 Leuchtenreihe r 3	0			-					
\$\$K09 Leuchtenreihe r 4	0			-					
\$\$K09 Leuchtenreihe r 5	0			-					
\$\$K10 Leuchtenreihe l 1	0			-					
\$\$K10 Leuchtenreihe l 2	0			-					
\$\$K10 Leuchtenreihe r 1	0			-					
\$\$K10 Leuchtenreihe r 2	0			-					
\$\$K11 12 Eisreflexion 1	0			-					
\$\$K11 12 Eisreflexion 2	0			-					

Anordnung	K	Leistung (kW)
\$\$K11 Leuchtenreihe l 1	0	-
\$\$K11 Leuchtenreihe l 2	0	-
\$\$K11 Leuchtenreihe r 1	0	-
\$\$K11 Leuchtenreihe r 2	0	-
\$\$K12 Leuchtenreihe l 1	0	-
\$\$K12 Leuchtenreihe l 2	0	-
\$\$K12 Leuchtenreihe l 3	0	-
\$\$K12 Leuchtenreihe r 1	0	-
\$\$K12 Leuchtenreihe r 2	0	-
\$\$K12 Leuchtenreihe r 3	0	-
\$\$K13 Eisreflexion 1	0	-
\$\$K13 Leuchtenreihe l 1	0	-
\$\$K13 Leuchtenreihe l 2	0	-
\$\$K13 Leuchtenreihe l 3	0	-
\$\$K13 Leuchtenreihe r 1	0	-
\$\$K13 Leuchtenreihe r 2	0	-
\$\$K13 Leuchtenreihe r 3	0	-
\$\$K14 Eisreflexion 1	0	-
\$\$K14 Leuchtenreihe l 1	0	-
\$\$K14 Leuchtenreihe l 2	0	-
\$\$K14 Leuchtenreihe l 3	0	-
\$\$K14 Leuchtenreihe l 4	0	-
\$\$K14 Leuchtenreihe r 1	0	-
\$\$K14 Leuchtenreihe r 2	0	-
\$\$K14 Leuchtenreihe r 3	0	-
\$\$K14 Leuchtenreihe r 4	0	-
\$\$K15 Leuchtenreihe 1	0	-
\$\$K16 Leuchtenreihe 1	0	-
\$\$K16 Leuchtenreihe 2	0	-
\$\$K16 Leuchtenreihe 3	0	-
\$\$K16 Leuchtenreihe 4	0	-
\$\$K16 Leuchtenreihe 5	0	-
\$\$K16 Leuchtenreihe 6	0	-
\$\$K16 Leuchtenreihe 7	0	-
\$\$K16 Leuchtenreihe 8	0	-
\$\$K16 Leuchtenreihe 9	0	-
\$\$K16 Leuchtenreihe l 10	0	-
\$\$K16 Leuchtenreihe r 10	0	-
\$\$K17 Eisreflexion 1	0	-
\$\$K17 Leuchtenreihe l 1	0	-
\$\$K17 Leuchtenreihe r 1	0	-
\$\$K18 Eisreflexion 1	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe l 1	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe l 2	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe l 3	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe l 4	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe l 5	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe l 6	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe l 7	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe l 8	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe l 9	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe r 1	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe r 2	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe r 3	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe r 4	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe r 5	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe r 6	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe r 7	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe r 8	0	-
\$\$K18 Leuchtenreihe r 9	0	-
\$\$Ziel 01 h1	0	3.07
\$\$Ziel 02 h1	0	3.07
\$\$Ziel 03 h1	0	3.07
\$\$Ziel 04 h1	0	3.07

Anordnung	K	Leistung (kW)
\$\$Ziel 05 h1	0	3.07
\$\$Ziel 06 h1	0	3.07
\$\$Ziel 07 h1	0	3.07
\$\$Ziel 08 h1	0	3.07
\$\$Ziel 09 h1	0	3.07
\$\$Ziel 10 h1	0	3.07
\$\$Ziel 11 h1	0	3.07
\$\$Ziel Eisreflexion 1	0	-
K13 h1	0	0.00
K16 3 h1	0	0.00
K17 1 h1	0	0.00
K17 2 h1	0	0.00
Einzelleuchten	6	-

2.5 Berechnungsergebnisse

Schaltstufen:

Code	Schaltstufe
1	Wettkampf CTV 0
2	LEM
3	Eisreflexion h

Beleuchtungsstärke / Leuchtdichte:

Berechnung	Schaltstufe	Typ	Einheit	Mitt	Min	Max	Min/Mitt	Min/Max
Raumaufhellung 1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	1.65	0.06	4.15	0.04	0.01
Raumaufhellung 2	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.67	0.02	1.69	0.04	0.01
Raumaufhellung 3	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.18	0.04	0.30	0.23	0.14
Raumaufhellung 789 (22)	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	4.26	3.93	4.50	0.92	0.87
Raumaufhellung 789 (22)1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	2.62	2.24	2.90	0.86	0.77
Raumaufhellung 778/3	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	1.91	1.42	2.07	0.75	0.69
Raumaufhellung 778/3 1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.61	0.55	0.67	0.90	0.83
Raumaufhellung 778/3 2	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	1.26	0.91	1.49	0.72	0.61
Raumaufhellung 773 1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.67	0.55	0.72	0.83	0.76
Raumaufhellung 773 2	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	2.15	1.97	2.23	0.92	0.88
Raumaufhellung 773 3	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.33	0.29	0.37	0.89	0.79
Raumaufhellung 789 (20)	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	2.18	1.90	2.43	0.88	0.78
Raumaufhellung 789 (20)1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	3.49	3.10	3.75	0.89	0.83
Raumaufhellung 779 (21)	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	1.82	1.45	2.16	0.80	0.67
Raumaufhellung 779 (21)1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	2.34	2.16	2.46	0.93	0.88
Raumaufhellung 780/3(18)	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.66	0.60	0.72	0.90	0.83
Raumaufhellung 780/3(18)1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	1.11	1.02	1.17	0.93	0.88
Raumaufhellung 780/3(16)	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.76	0.69	0.82	0.91	0.85
Raumaufhellung 780/3(16)1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	1.13	1.05	1.20	0.93	0.88

Berechnung	Schaltstufe	Typ	Einheit	Mitt	Min	Max	Min/Mitt	Min/Max
Raumaufhellung 780/2 1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	1.07	1.01	1.11	0.94	0.91
Raumaufhellung 780/2 2	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.64	0.60	0.67	0.93	0.89
Raumaufhellung 761/1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.83	0.74	0.92	0.89	0.81
Raumaufhellung 763 1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.33	0.31	0.36	0.92	0.86
Raumaufhellung 763 2	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.49	0.46	0.52	0.94	0.89
Raumaufhellung 766/2	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.43	0.39	0.48	0.91	0.83
Raumaufhellung 766/2 2	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.69	0.65	0.72	0.95	0.91
Raumaufhellung 766 (7)1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.43	0.39	0.47	0.91	0.83
Raumaufhellung 766 (7)2	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.53	0.49	0.56	0.94	0.88
Raumaufhellung 786 1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	1.53	1.35	1.68	0.88	0.81
Raumaufhellung 786 2	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.83	0.66	1.01	0.79	0.66
Raumaufhellung 785/1 1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	1.91	1.72	2.03	0.90	0.85
Raumaufhellung 785/1 2	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.49	0.40	0.55	0.81	0.72
Raumaufhellung 785 1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	2.13	1.94	2.32	0.91	0.84
Raumaufhellung 785 2	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	1.31	1.04	1.62	0.79	0.64
Raumaufhellung 761/2	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.99	0.67	1.40	0.67	0.48
Raumaufhellung 132/5 1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.37	0.35	0.39	0.96	0.90
Raumaufhellung 132/5 2	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.30	0.27	0.34	0.90	0.81
Raumaufhellung 132/4 1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.14	0.13	0.16	0.91	0.84
Raumaufhellung 132/4 2	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.33	0.30	0.36	0.90	0.82
Raumaufhellung 131 1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.37	0.36	0.40	0.95	0.88
Raumaufhellung 131 2	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.11	0.09	0.14	0.82	0.67
Raumaufhellung 138/3 1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.31	0.29	0.34	0.93	0.85
Raumaufhellung 138/3 2	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.05	0.05	0.06	0.91	0.83
Raumaufhellung Ufer 1	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.12	0.08	0.16	0.70	0.50
Raumaufhellung Ufer 2	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.15	0.11	0.19	0.71	0.56
Raumaufhellung Ufer 3	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.22	0.18	0.25	0.81	0.72
Raumaufhellung Ufer 4	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.28	0.25	0.31	0.90	0.80
Raumaufhellung 143/5	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.16	0.12	0.19	0.75	0.65
Raumaufhellung 144	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	0.20	0.19	0.22	0.92	0.85
Raumaufhellung 788/3	2	Beleuchtungsstärke auf der Fläche	lx	1.58	1.23	1.87	0.78	0.66

Lichtimmissionsberechnung:

Beobachter	Leuchte	Position	Ausrichtwinkel	Maximale Lichtstärke (cd)

Schaltstufe	Beobachter	Leuchte	Position			Ausrichtwinkel			Maximale Lichtstärke (cd)
			X (m)	Y (m)	Z (m)	Dreh.C	Neig.A	Neig.B	
2	Aa	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1668
2	Bb	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1671
2	Cc	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1659
2	Dd	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1674
2	Ee	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1683
2	Ff	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1375
2	Gg	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1472
2	Hh	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1490
2	Ii	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1654
2	Jj	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1668
2	Kk	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1676
2	Ll	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1681
2	Mm	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1682
2	Nn	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1680
2	Oo	B	638.83	-214.95	640.00	-53.00	1.00	0.00	1778
2	Pp	B	600.62	-206.01	643.00	-53.00	0.00	0.00	2636
2	Qq	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1683
2	Rr	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1683
2	Ss	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1666
2	Tt	B	638.83	-214.95	640.00	-53.00	1.00	0.00	1974
2	Uu	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1648
2	Vv	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1634
2	Ww	B	626.14	-211.97	641.50	-63.00	1.00	0.00	2220
2	Xx	B	638.83	-214.95	640.00	-53.00	1.00	0.00	1816
2	Yy	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1628
2	Zz	G	133.80	10.58	718.25	-2.30	90.00	0.00	1552
2	[[	B	638.83	-214.95	640.00	-53.00	1.00	0.00	2135

3. Berechnungsergebnisse

3.1 Raumaufhellung 1: Tabelle in Graphik

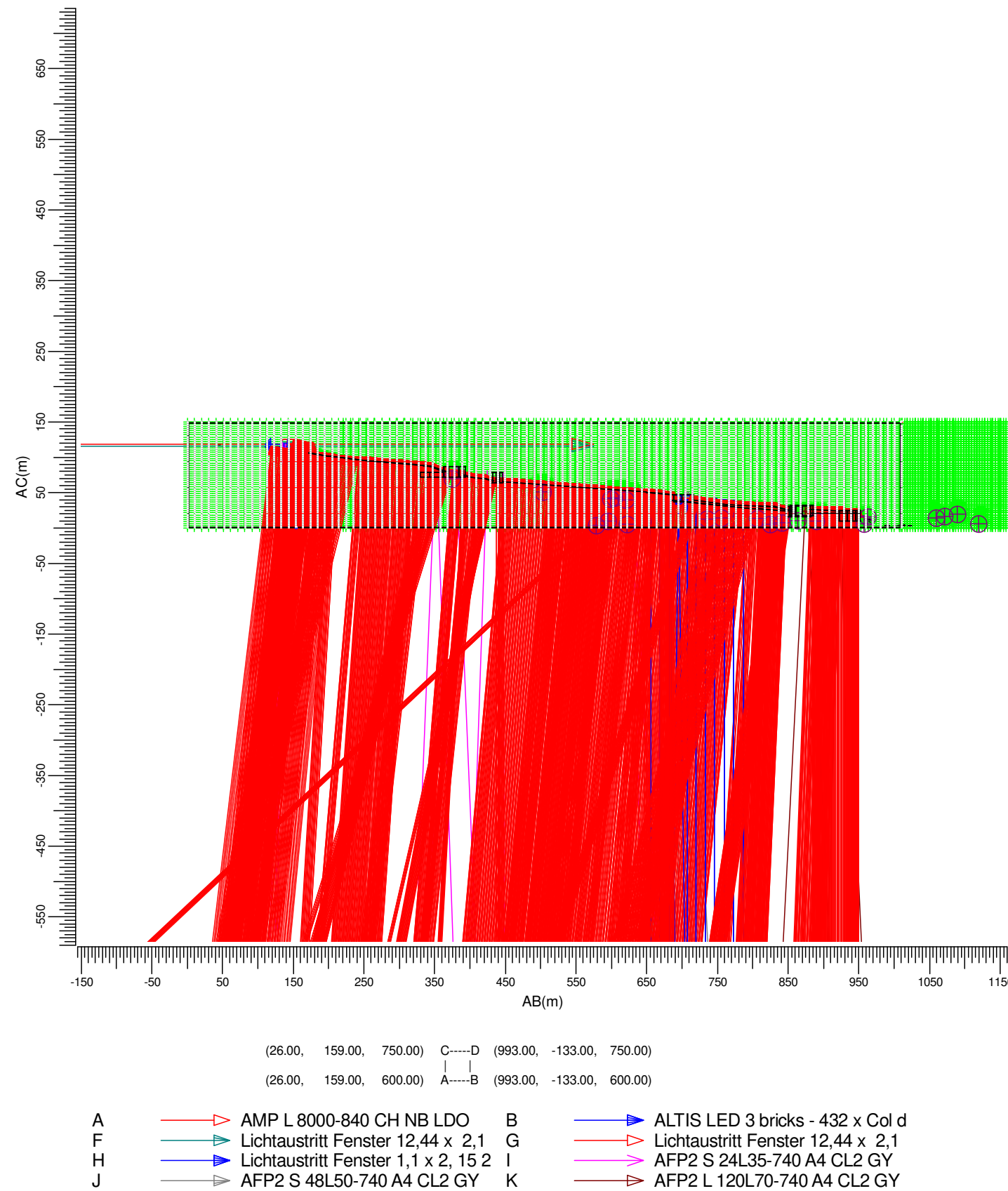
LEM

Raster

: Raumaufhellung 1

Berechnung

: Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)

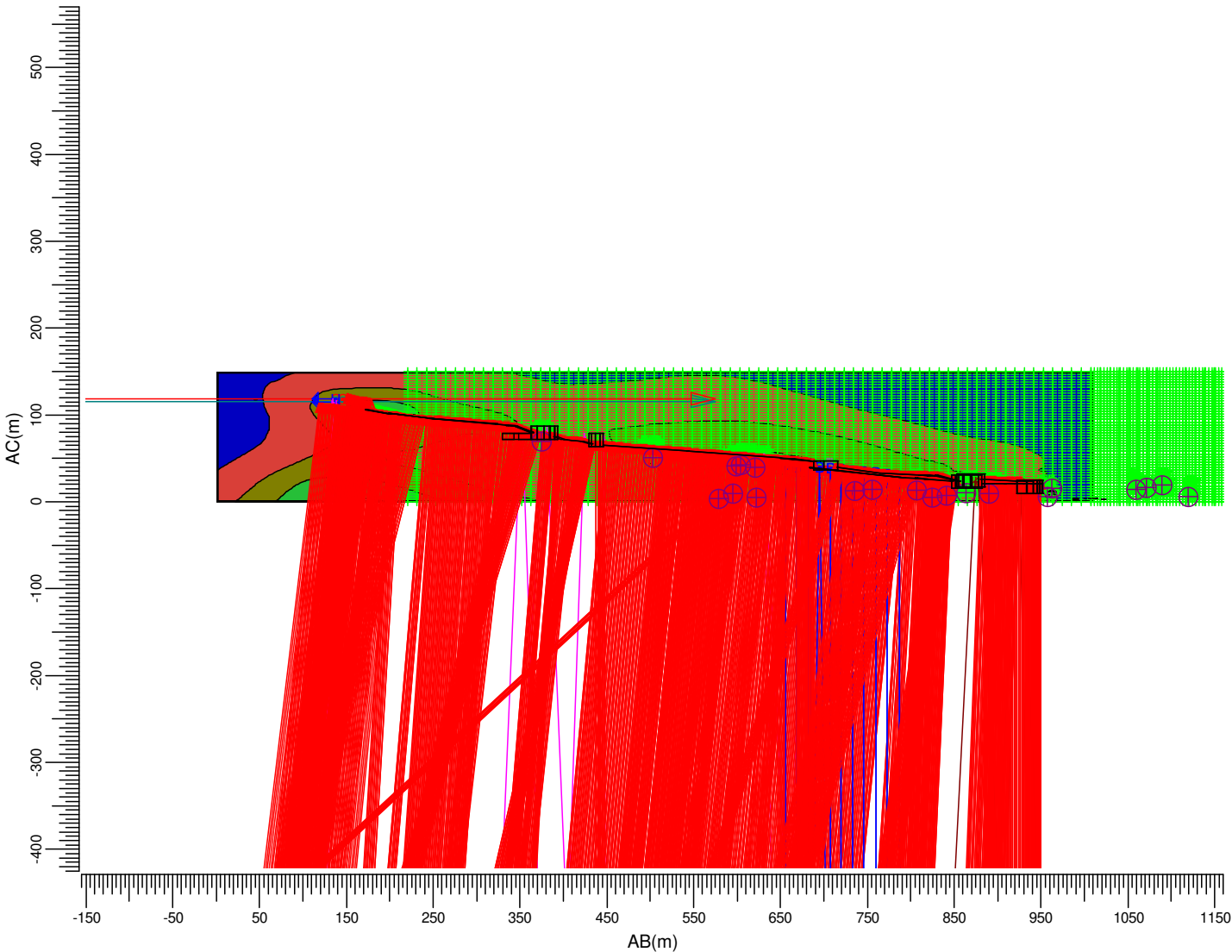


Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
1.65	0.06	4.15	0.04	0.01	1.00	1:7500

3.2 Raumaufhellung 1: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(26.00, 159.00, 750.00) C-----D (993.00, -133.00, 750.00)
(26.00, 159.00, 600.00) A-----B (993.00, -133.00, 600.00)

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| A | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
1.65	0.06	4.15	0.04	0.01	1.00	1:7500

3.3 Raumaufhellung 2: Tabelle in Graphik

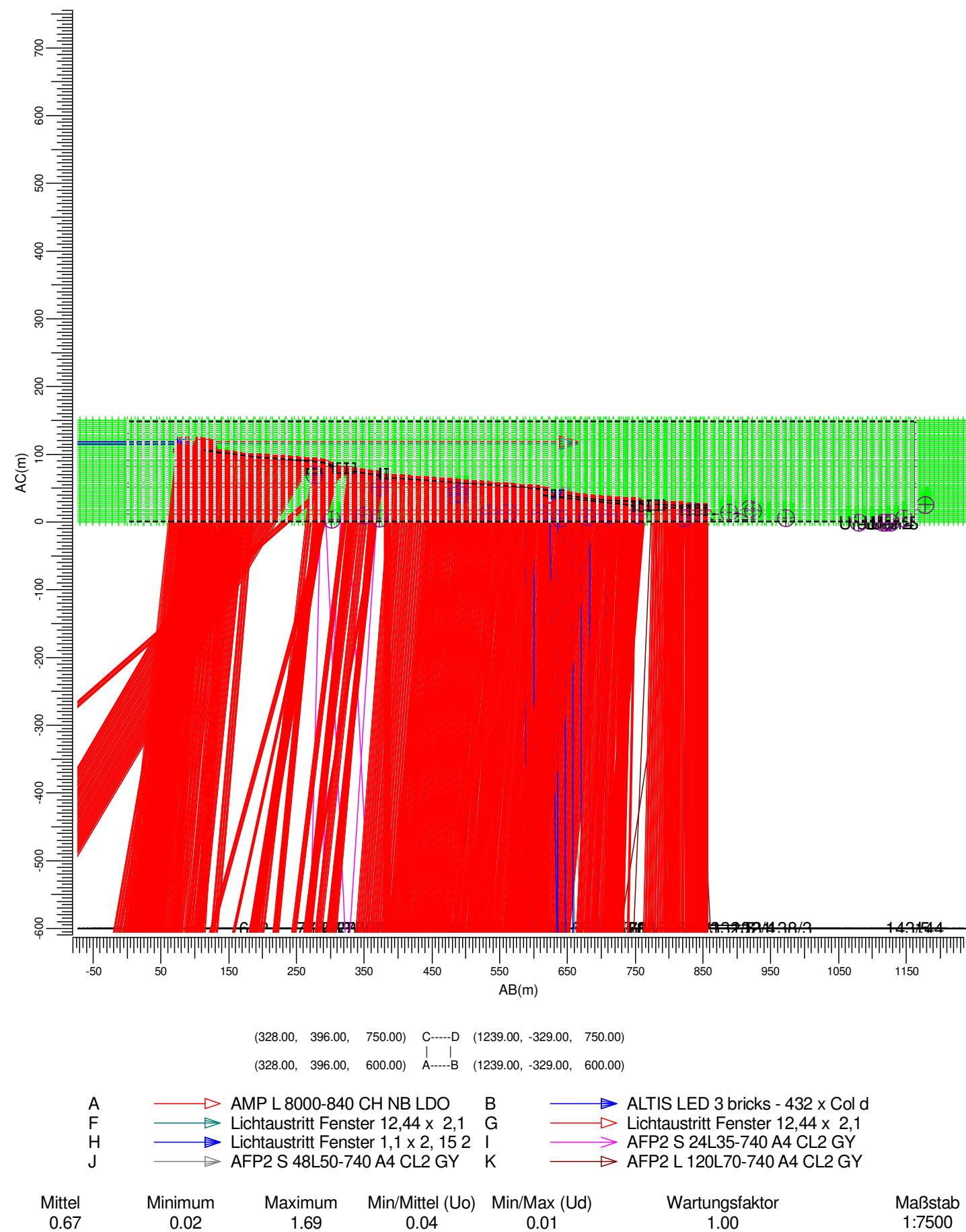
LEM

Raster

Berechnung

: Raumaufhellung 2

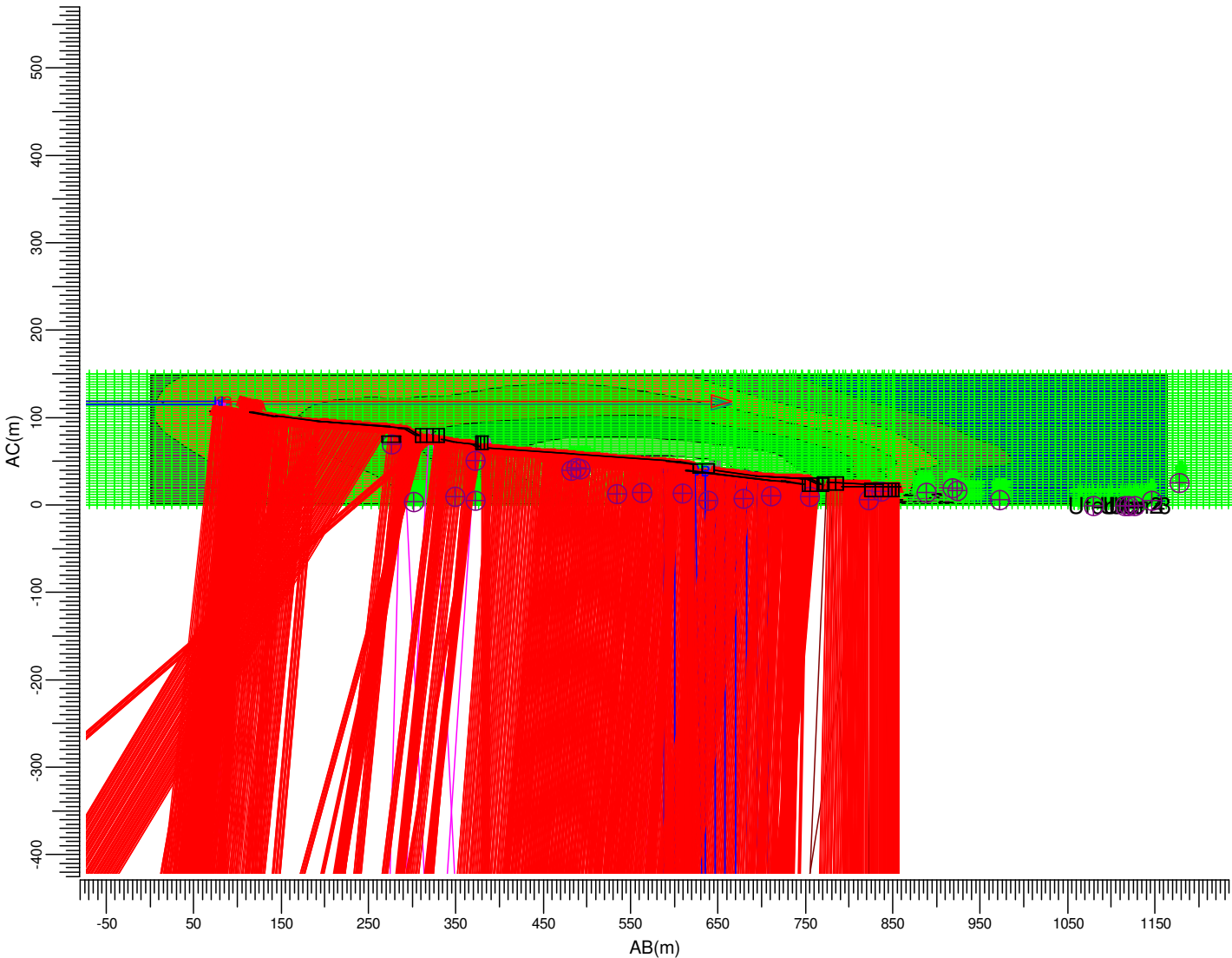
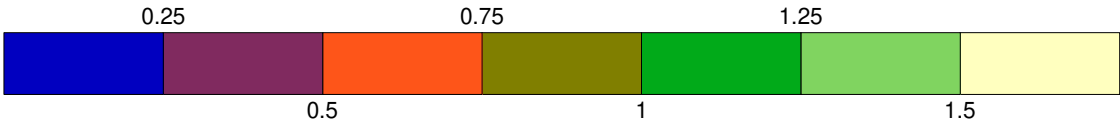
: Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.4 Raumaufhellung 2: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(328.00, 396.00, 750.00) C-----D (1239.00, -329.00, 750.00)
(328.00, 396.00, 600.00) A-----B (1239.00, -329.00, 600.00)

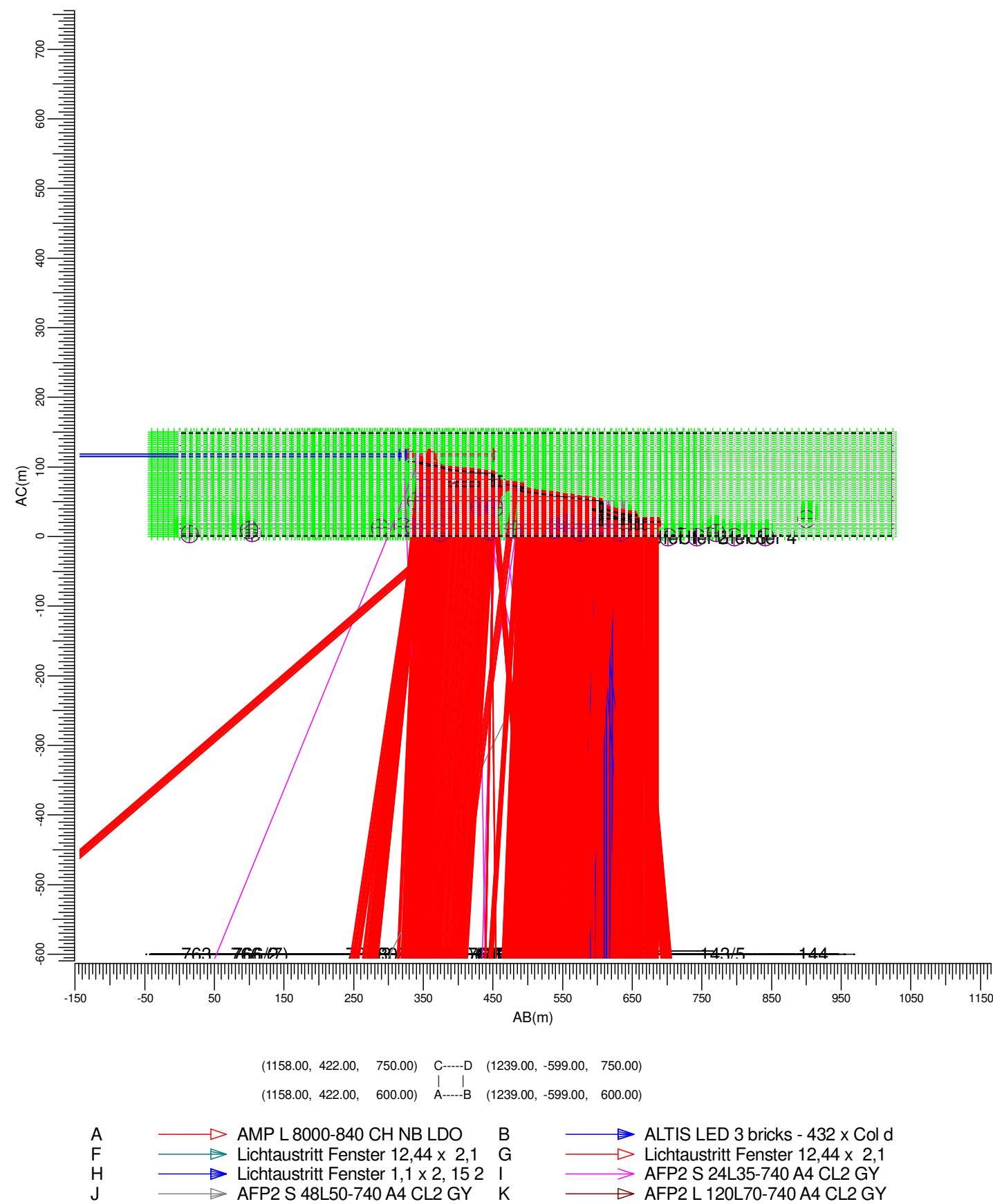
- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| A | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.67	0.02	1.69	0.04	0.01	1.00	1:7500

3.5 Raumaufhellung 3: Tabelle in Graphik

LEM

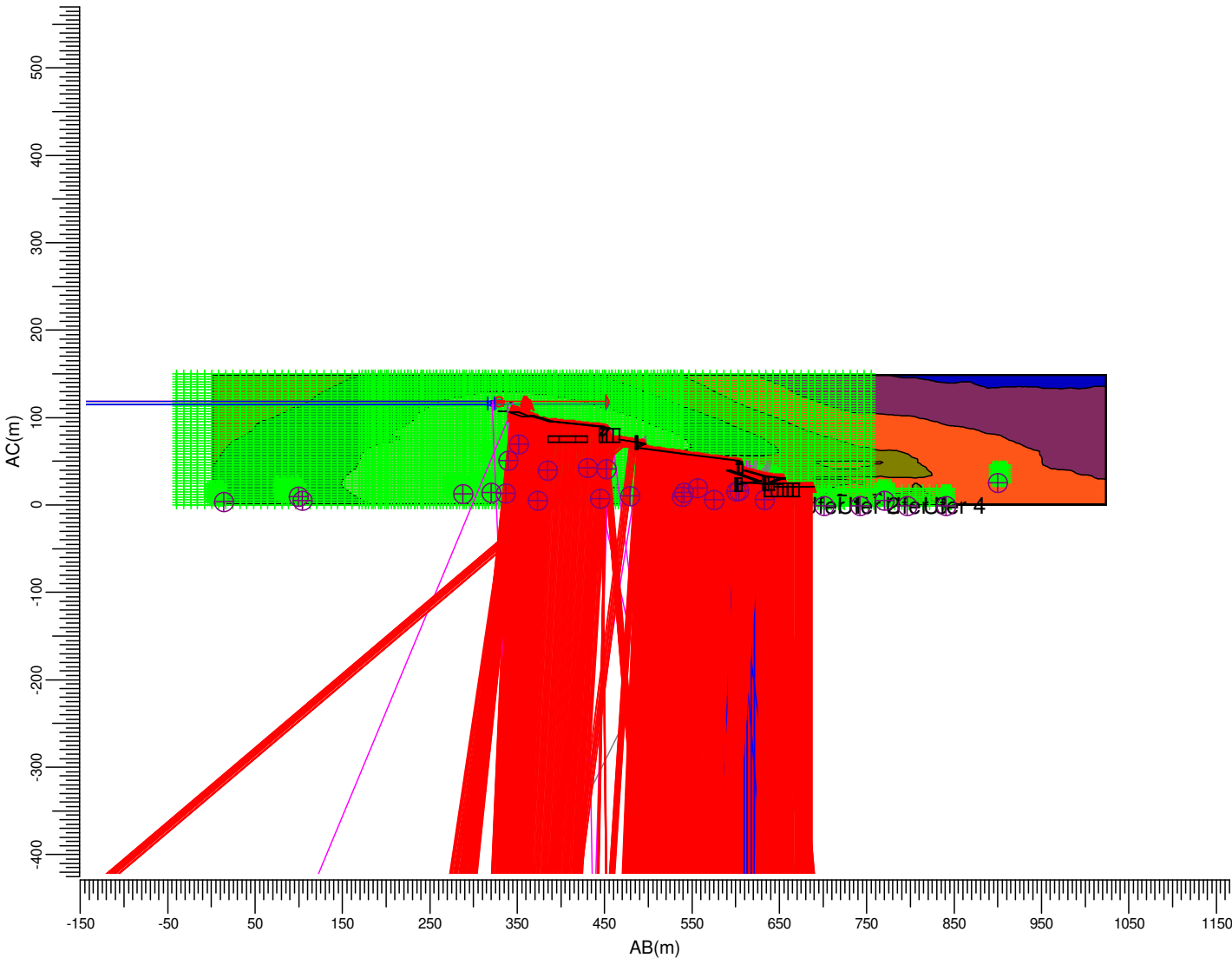
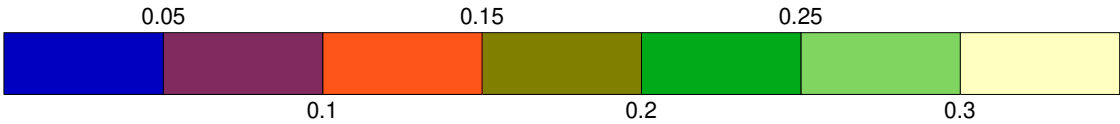
Raster : Raumaufhellung 3
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.6 Raumaufhellung 3: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 3
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(1158.00, 422.00, 750.00) C-----D (1239.00, -599.00, 750.00)
(1158.00, 422.00, 600.00) A-----B (1239.00, -599.00, 600.00)

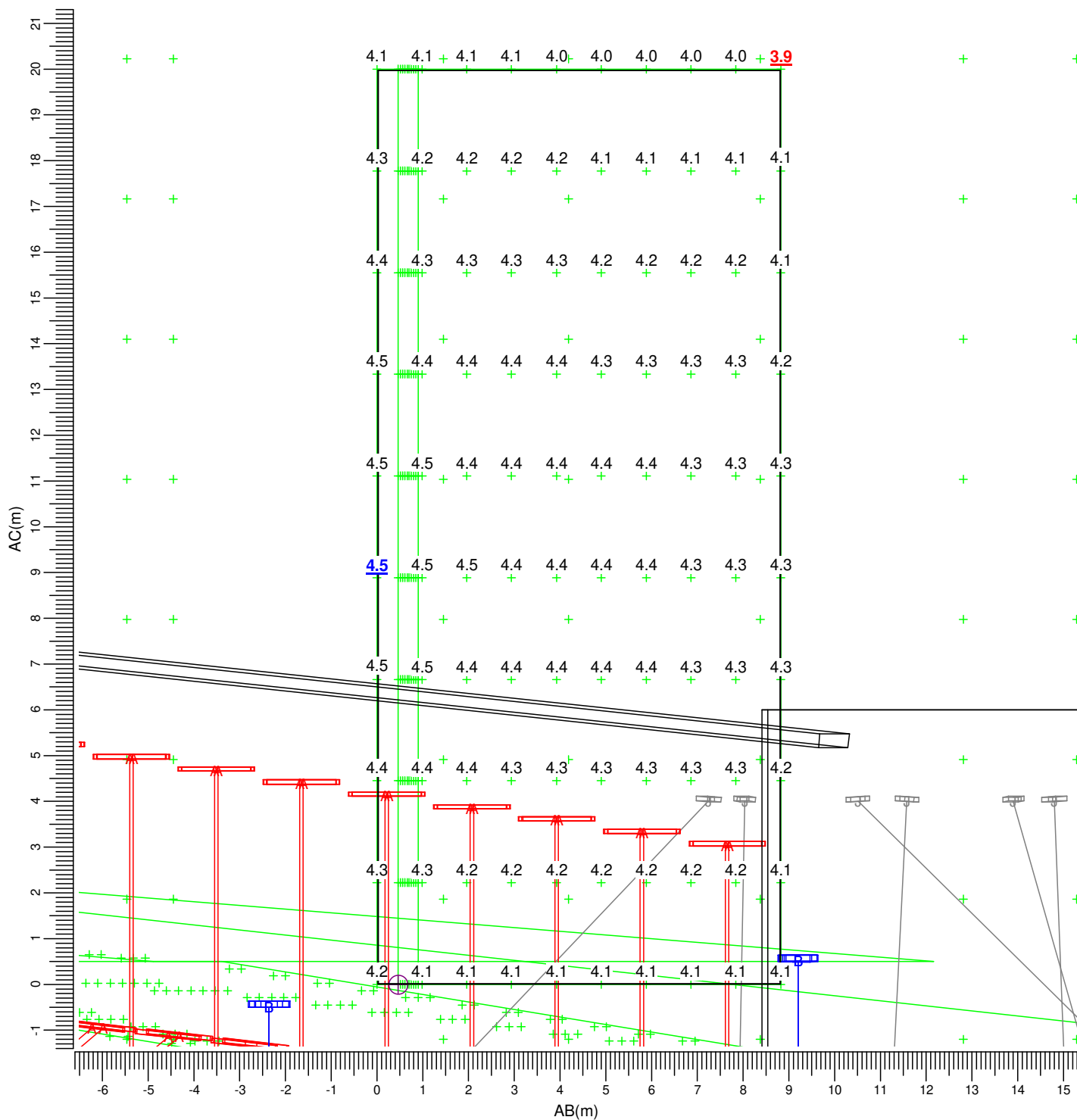
- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| A | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.18	0.04	0.30	0.23	0.14	1.00	1:7500

3.7 Raumaufhellung 789 (22): Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 789 (22)
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(579.60, -78.15, 661.00) C-----D (588.10, -75.80, 661.00)
(579.60, -78.15, 641.00) A-----B (588.10, -75.80, 641.00)

- | | | | |
|---|--|---|--------------------------------------|
| A | —▶ AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | —▶ ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | —▶ Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | —▶ Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | —▶ Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | —▶ AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | —▶ AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | —▶ AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel
4.26

Minimum
3.93

Maximum
4.50

Min/Mittel (Uo)
0.92

Min/Max (Ud)
0.87

Wartungsfaktor
1.00

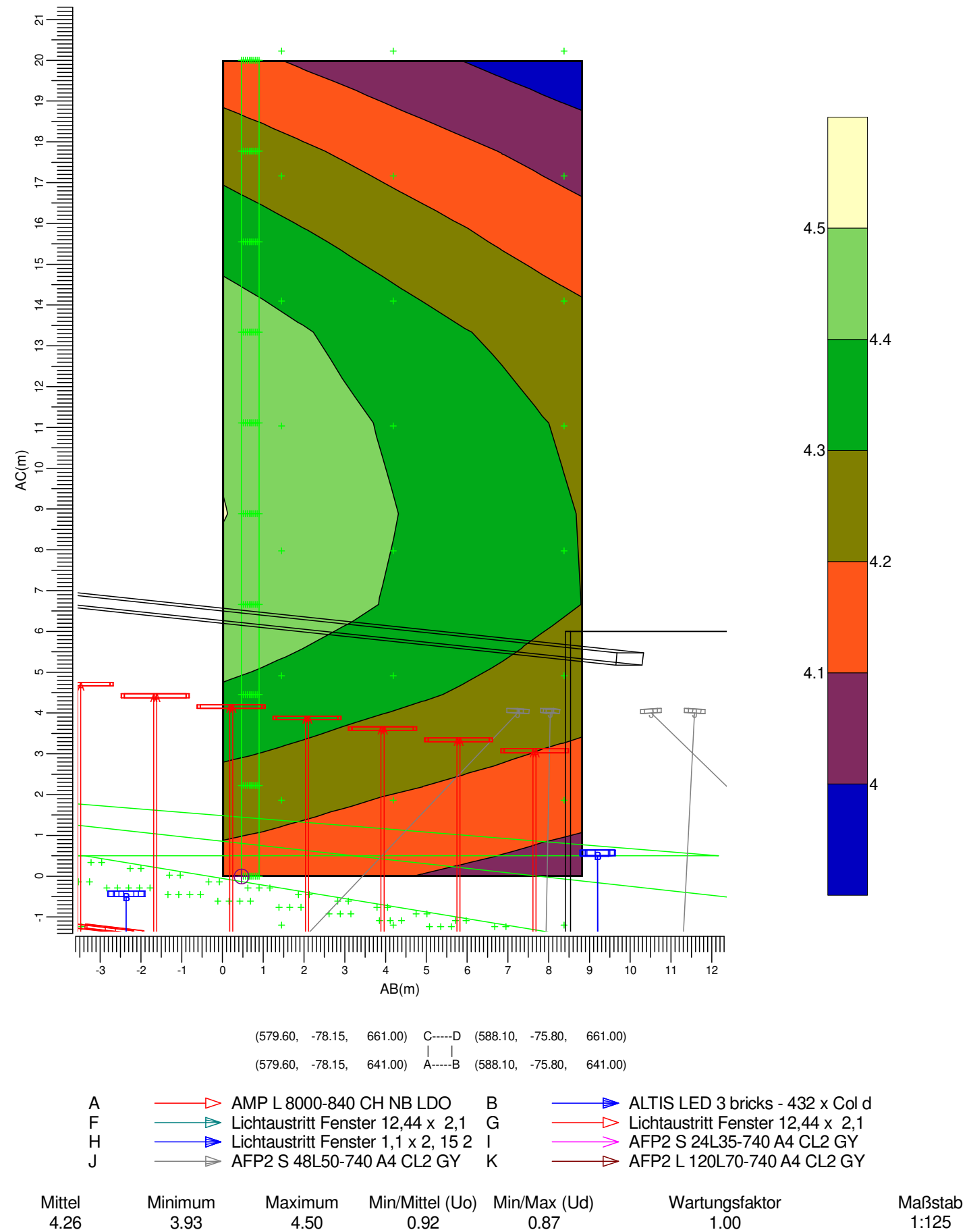
Maßstab
1:125

3.8 Raumaufhellung 789 (22): Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 789 (22)

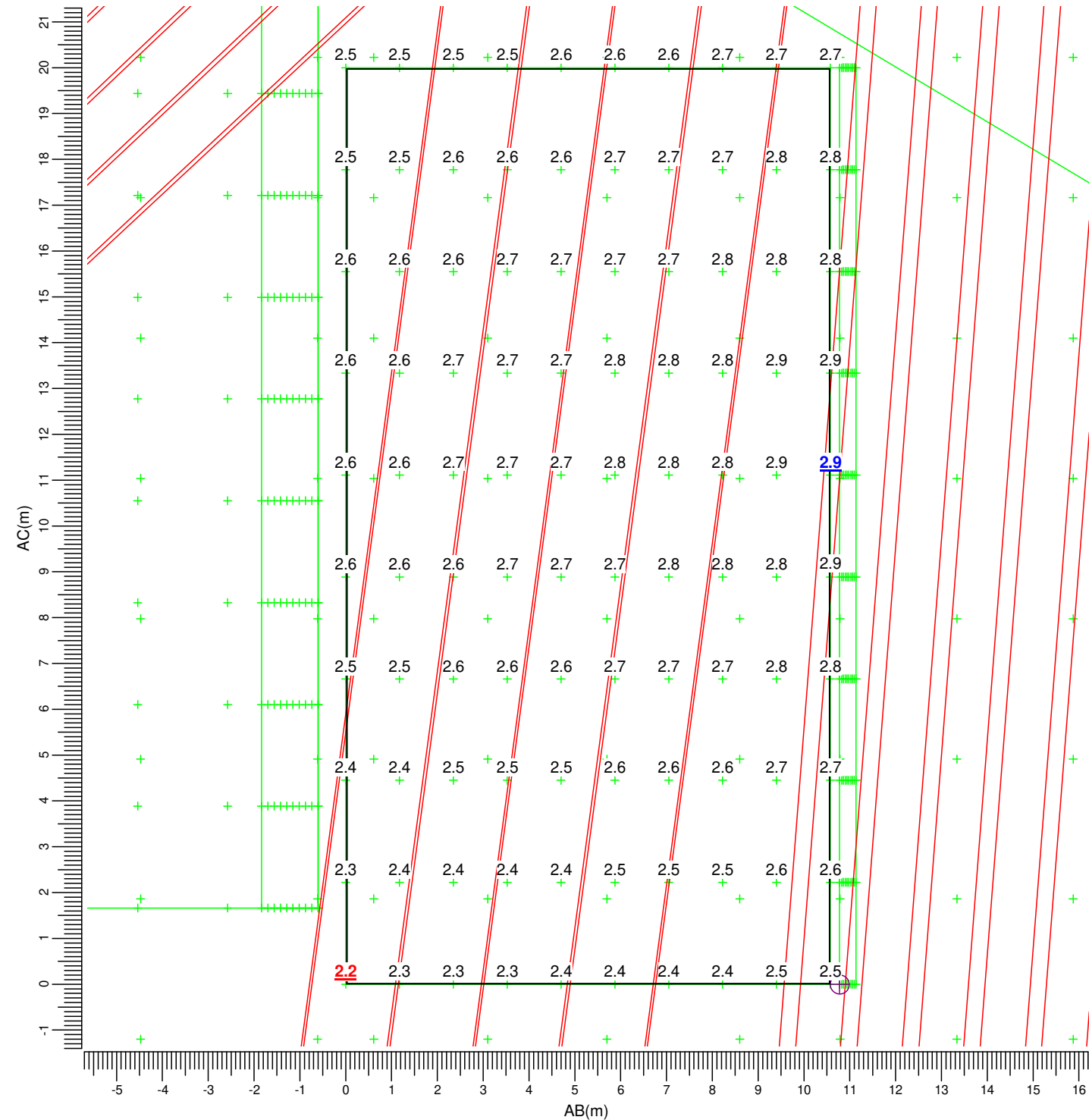
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.9 Raumaufhellung 789 (22)1: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 789 (22)1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(577.50, -67.20, 661.00) C-----D (579.90, -77.50, 661.00)
A-----B (579.90, -77.50, 641.00)

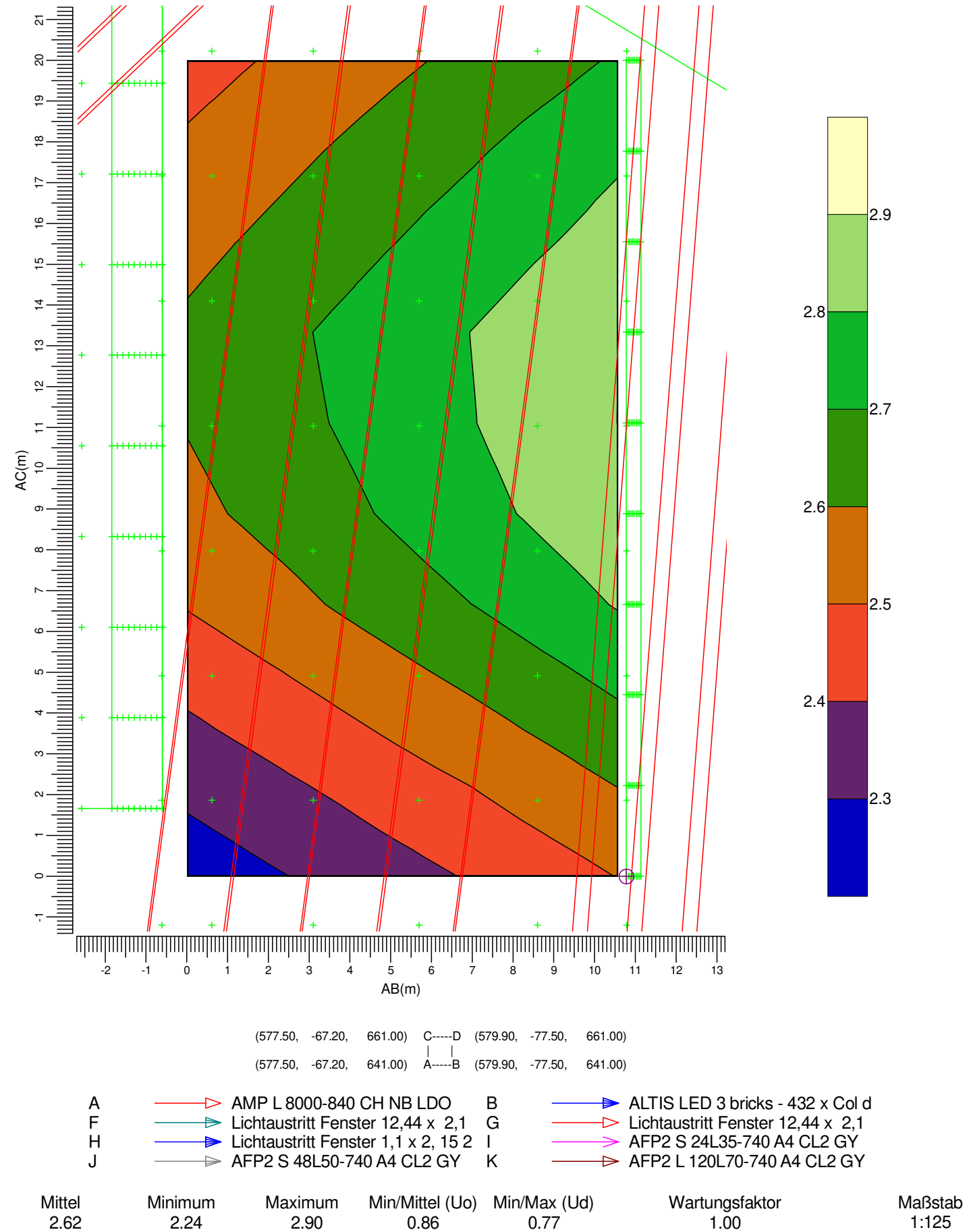
- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| A | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
2.62	2.24	2.90	0.86	0.77	1.00	1:125

3.10 Raumaufhellung 789 (22)1: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 789 (22)1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)

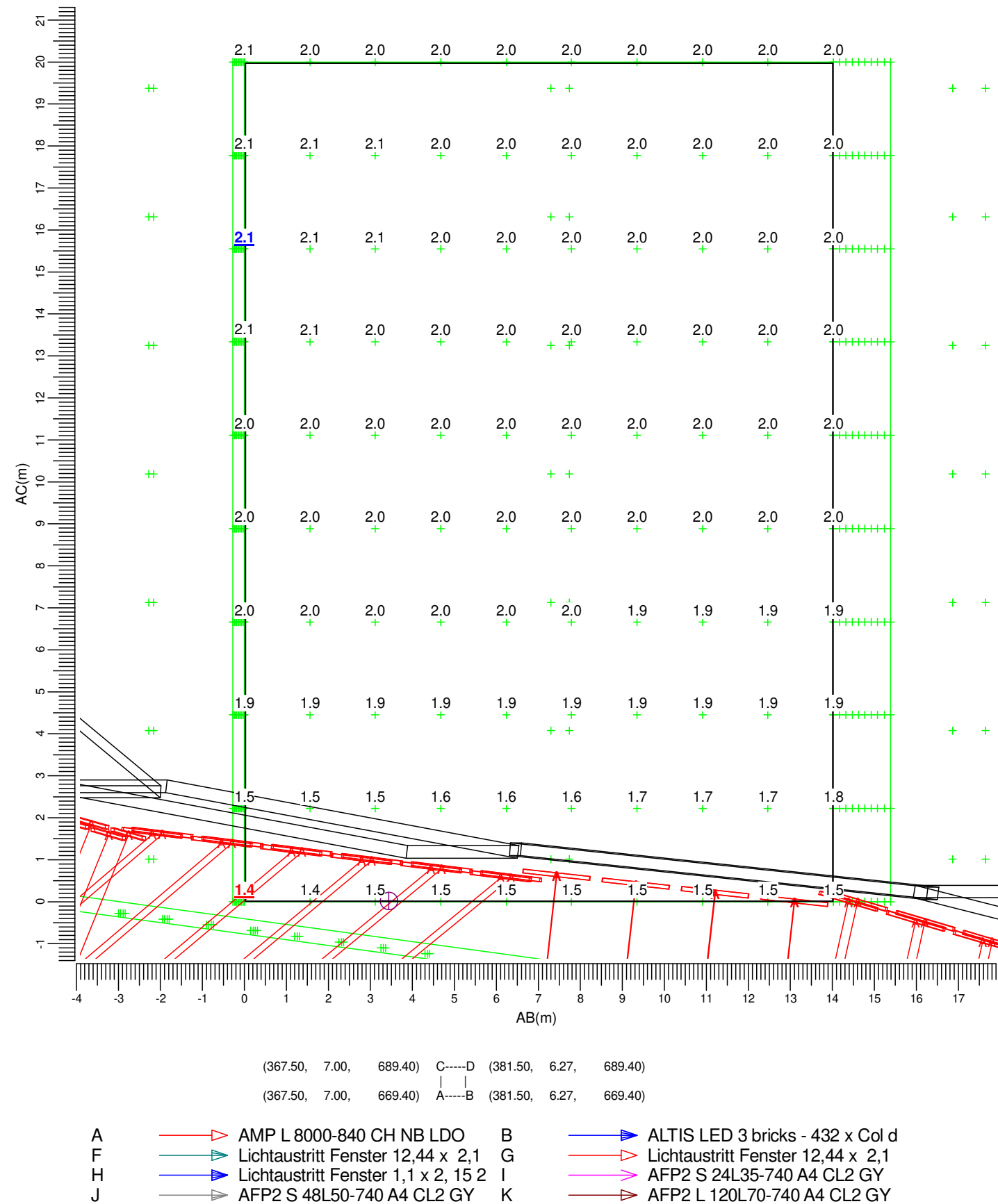


3.11 Raumaufhellung 778/3: Tabelle in Graphik

LEM

Raster
Berechnung

: Raumaufhellung 778/3
: Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)

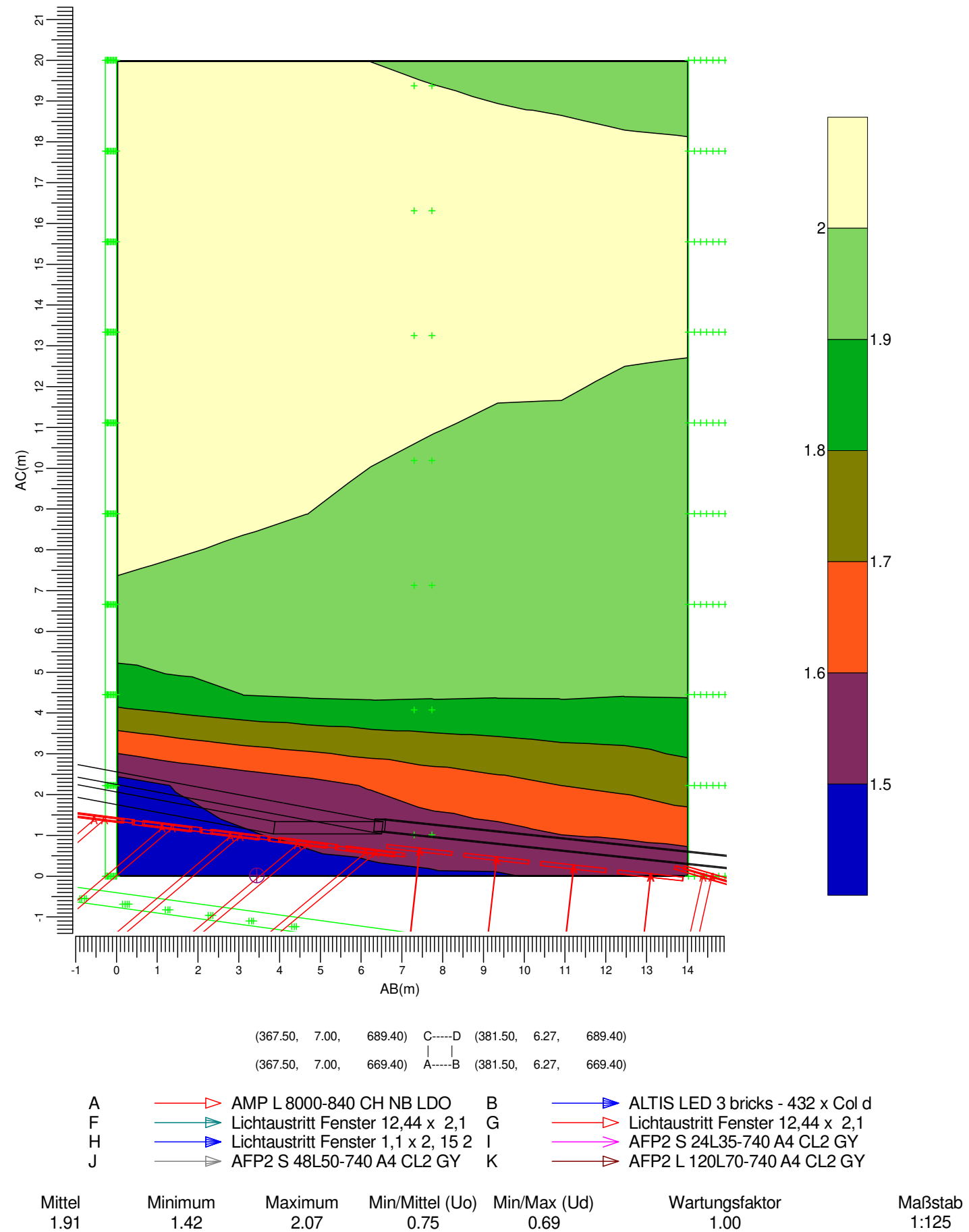


Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
1.91	1.42	2.07	0.75	0.69	1.00	1:125

3.12 Raumaufhellung 778/3: Isoflächen

LEM

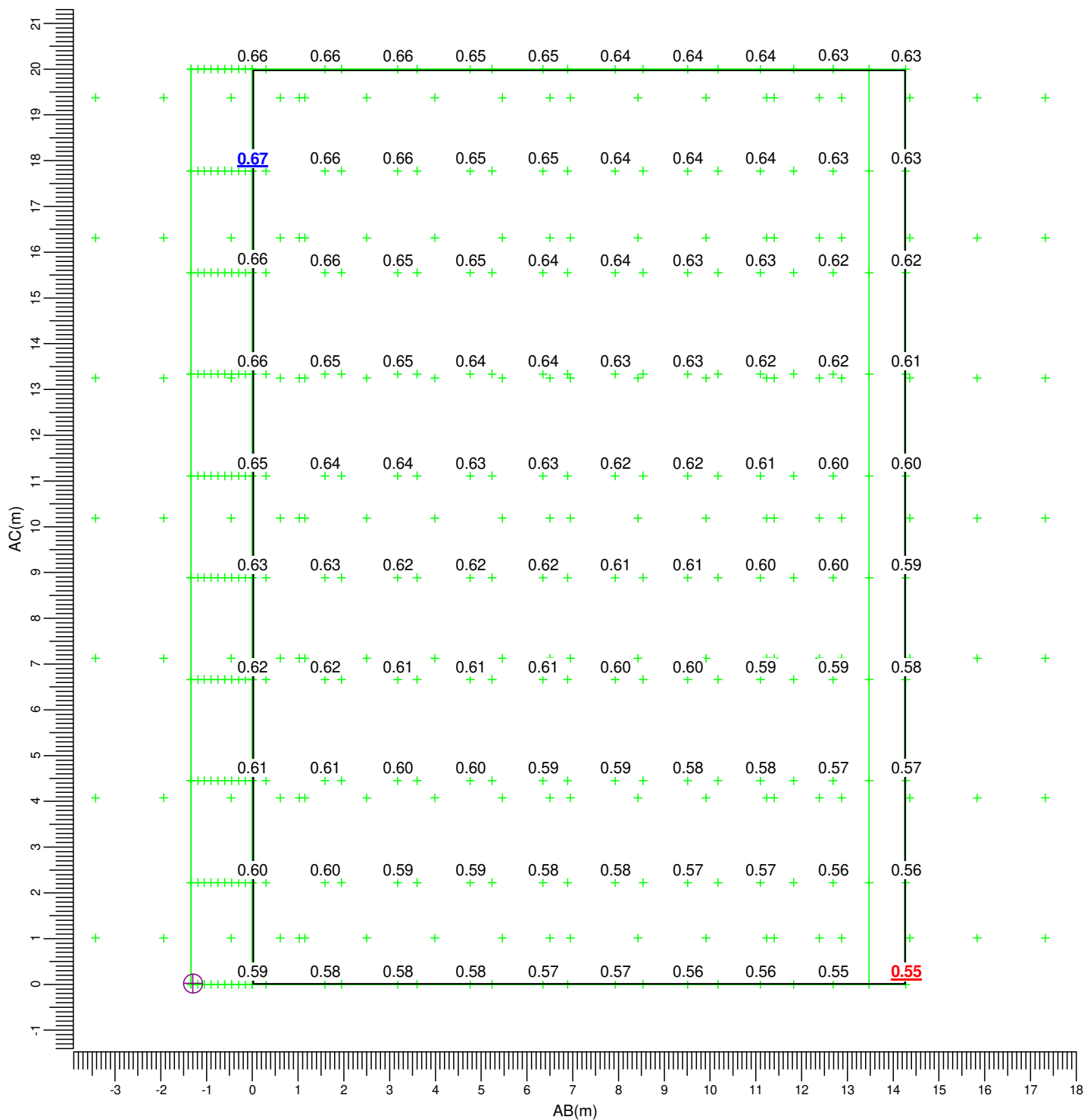
Raster : Raumaufhellung 778/3
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.13 Raumaufhellung 778/3 1: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 778/3 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(381.50, 6.27, 689.40) C-----D (383.60, 20.40, 689.40)
 (381.50, 6.27, 669.40) A-----B (383.60, 20.40, 669.40)

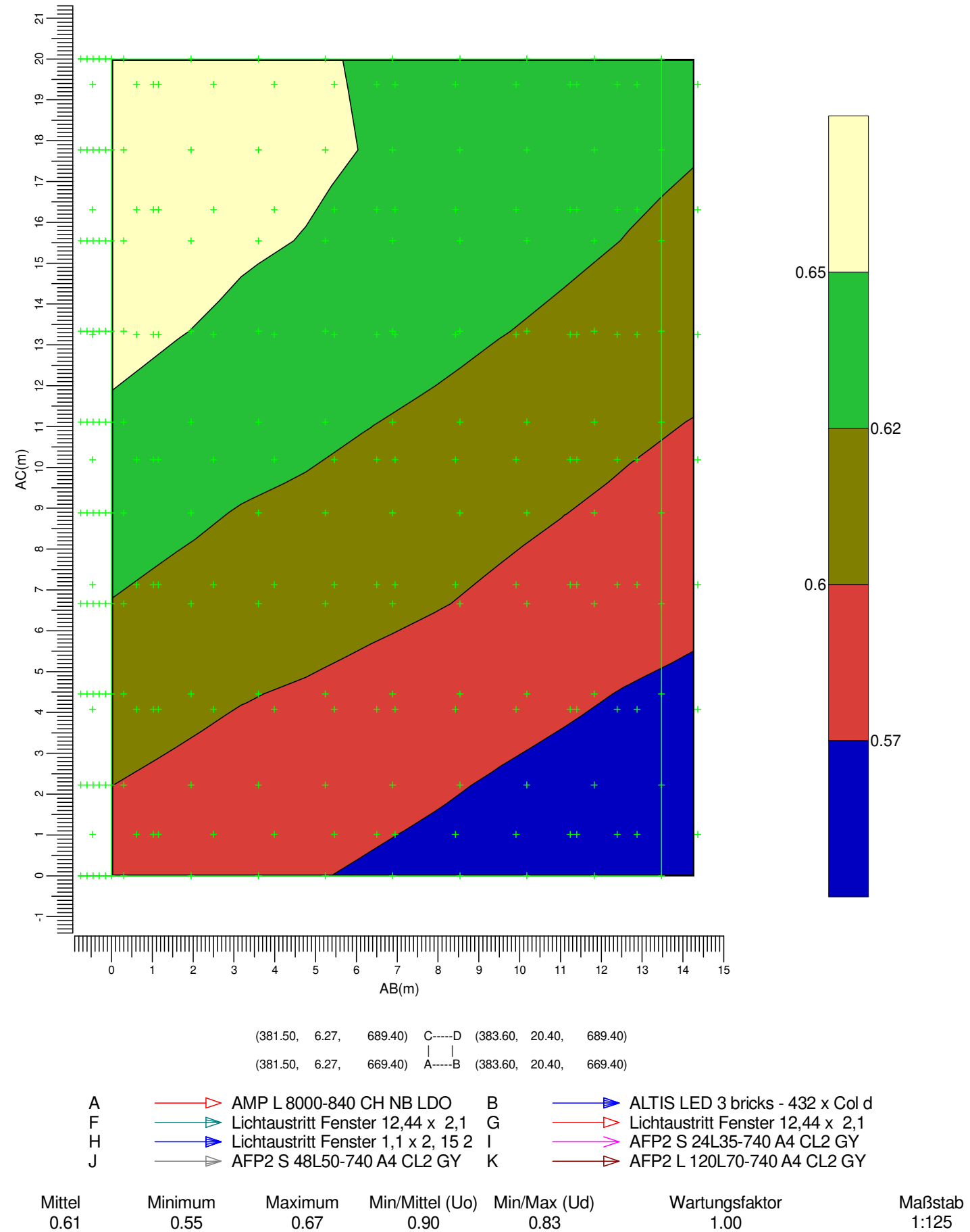
A	→	AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	→	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	→	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	→	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	→	Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	→	AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	→	AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	→	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.61	0.55	0.67	0.90	0.83	1.00	1:125

3.14 Raumaufhellung 778/3 1: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 778/3 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)

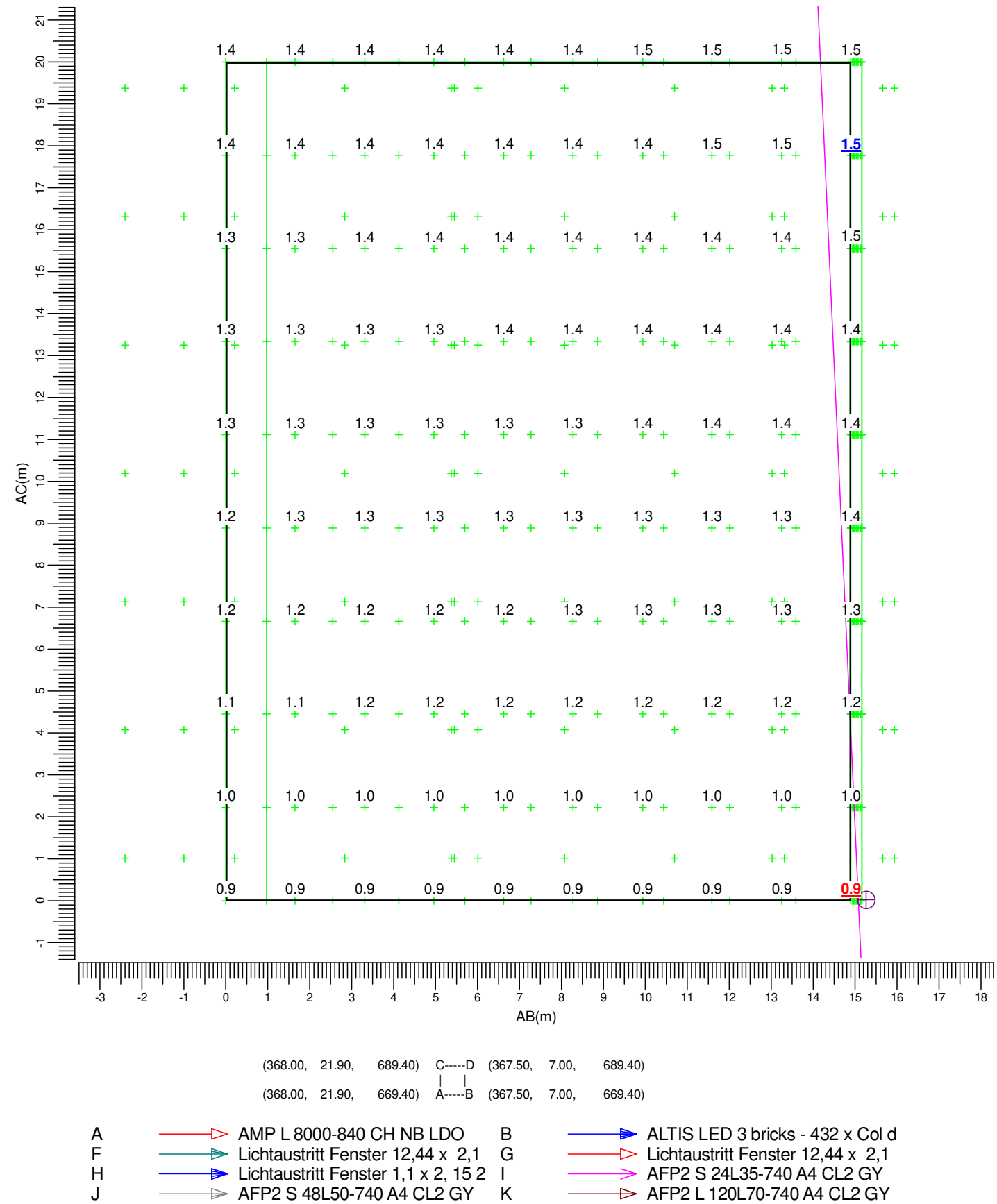


3.15 Raumaufhellung 778/3 2: Tabelle in Graphik

LEM

Raster
Berechnung

: Raumaufhellung 778/3 2
: Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)

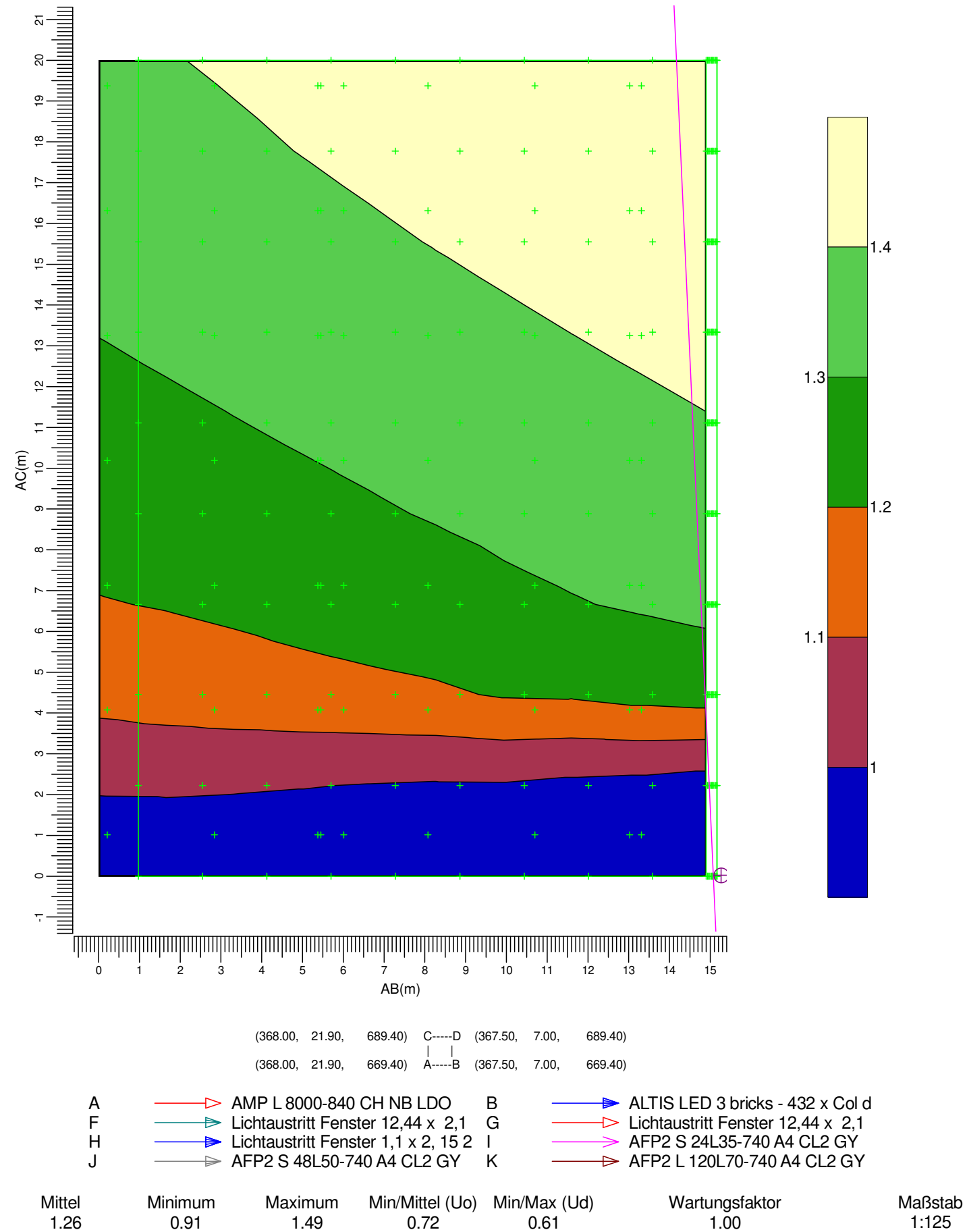


Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
1.26	0.91	1.49	0.72	0.61	1.00	1:125

3.16 Raumaufhellung 778/3 2: Isoflächen

LEM

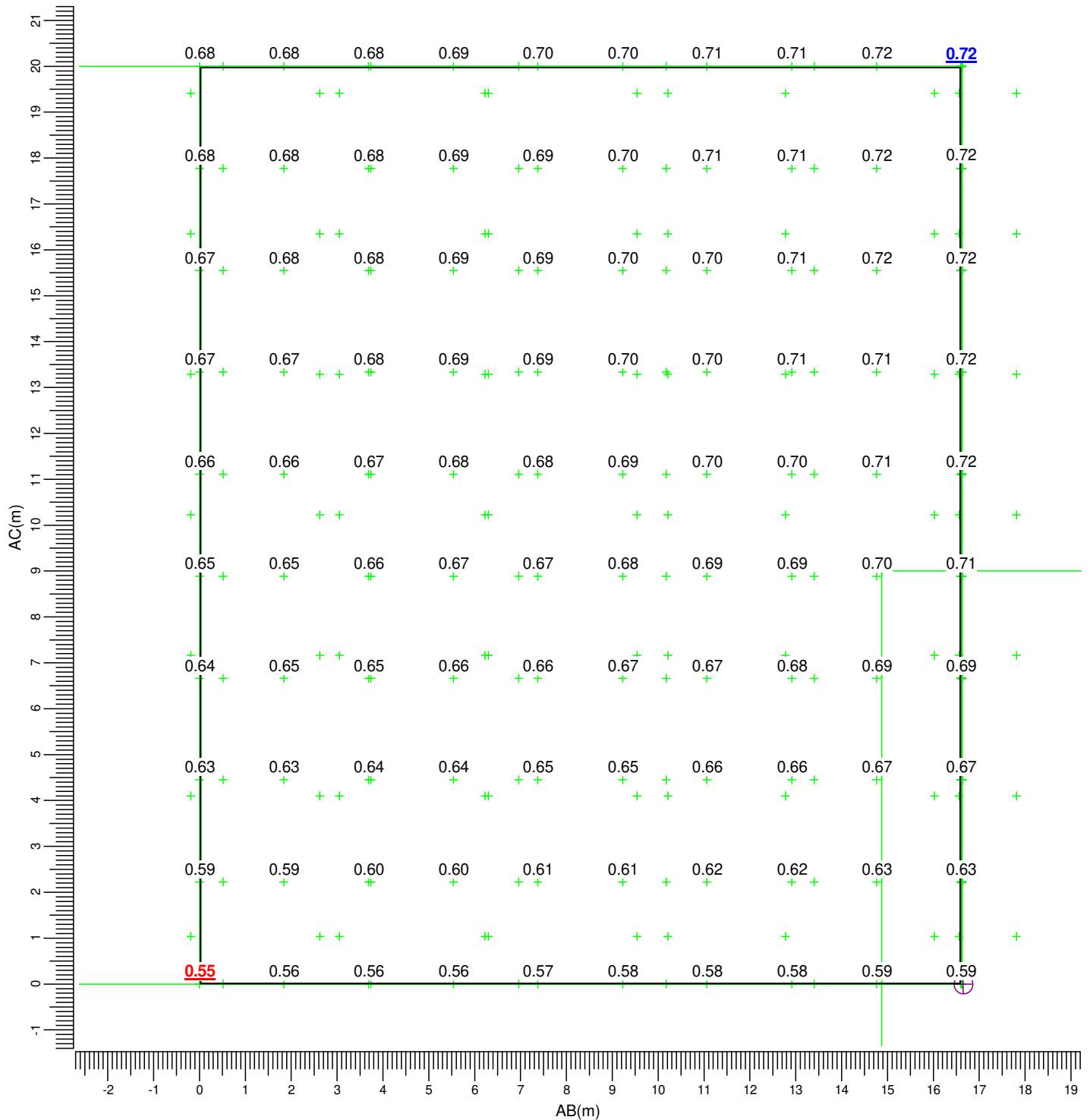
Raster : Raumaufhellung 778/3 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.17 Raumaufhellung 773 1: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 773 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(503.70, 46.70, 671.00) C-----D (504.20, 30.10, 671.00)
A-----B (504.20, 30.10, 651.00)

- | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| A | → | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

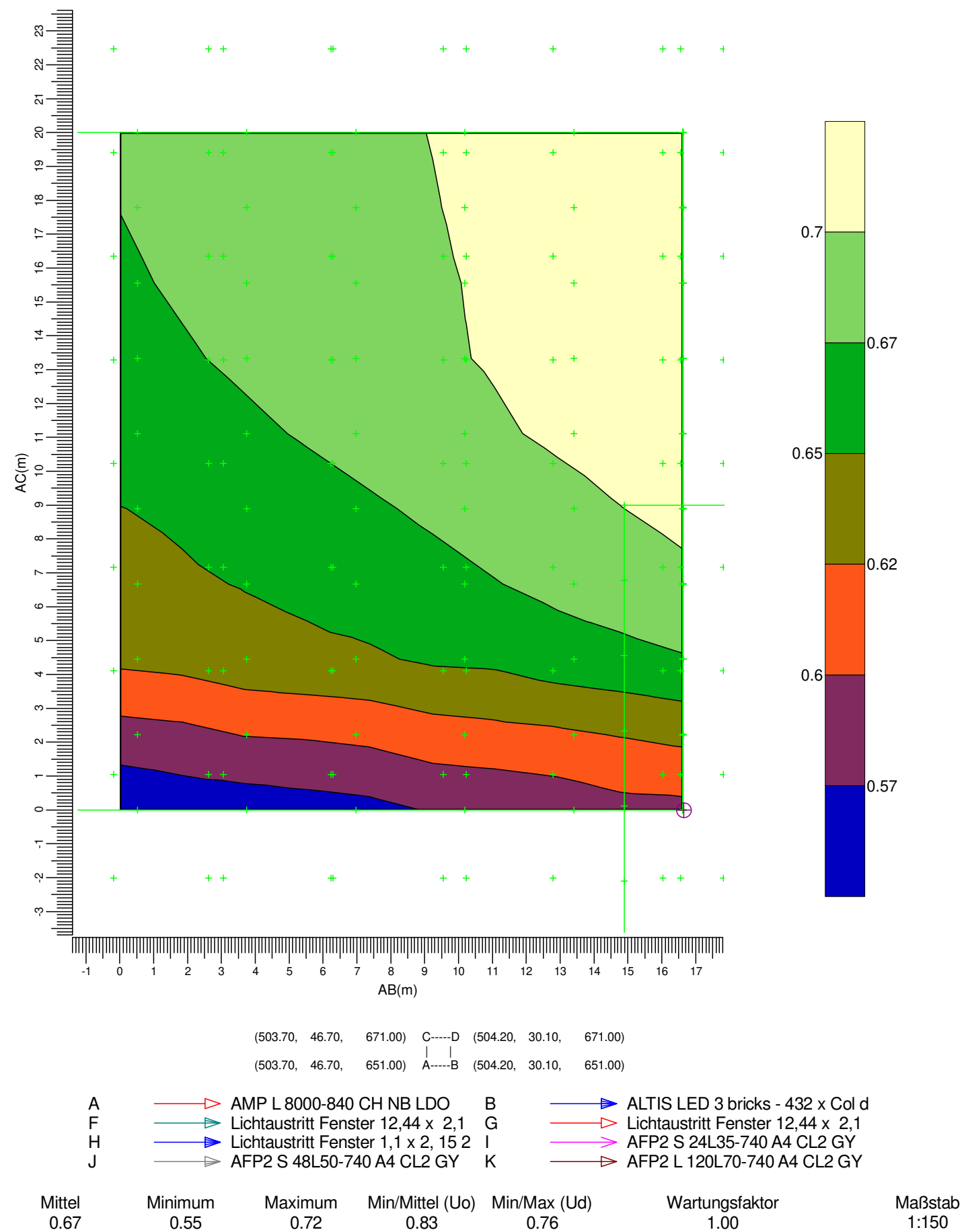
Mittel
0.67Minimum
0.55Maximum
0.72Min/Mittel (Uo)
0.83Min/Max (Ud)
0.76Wartungsfaktor
1.00Maßstab
1:125

3.18 Raumaufhellung 773 1: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 773 1

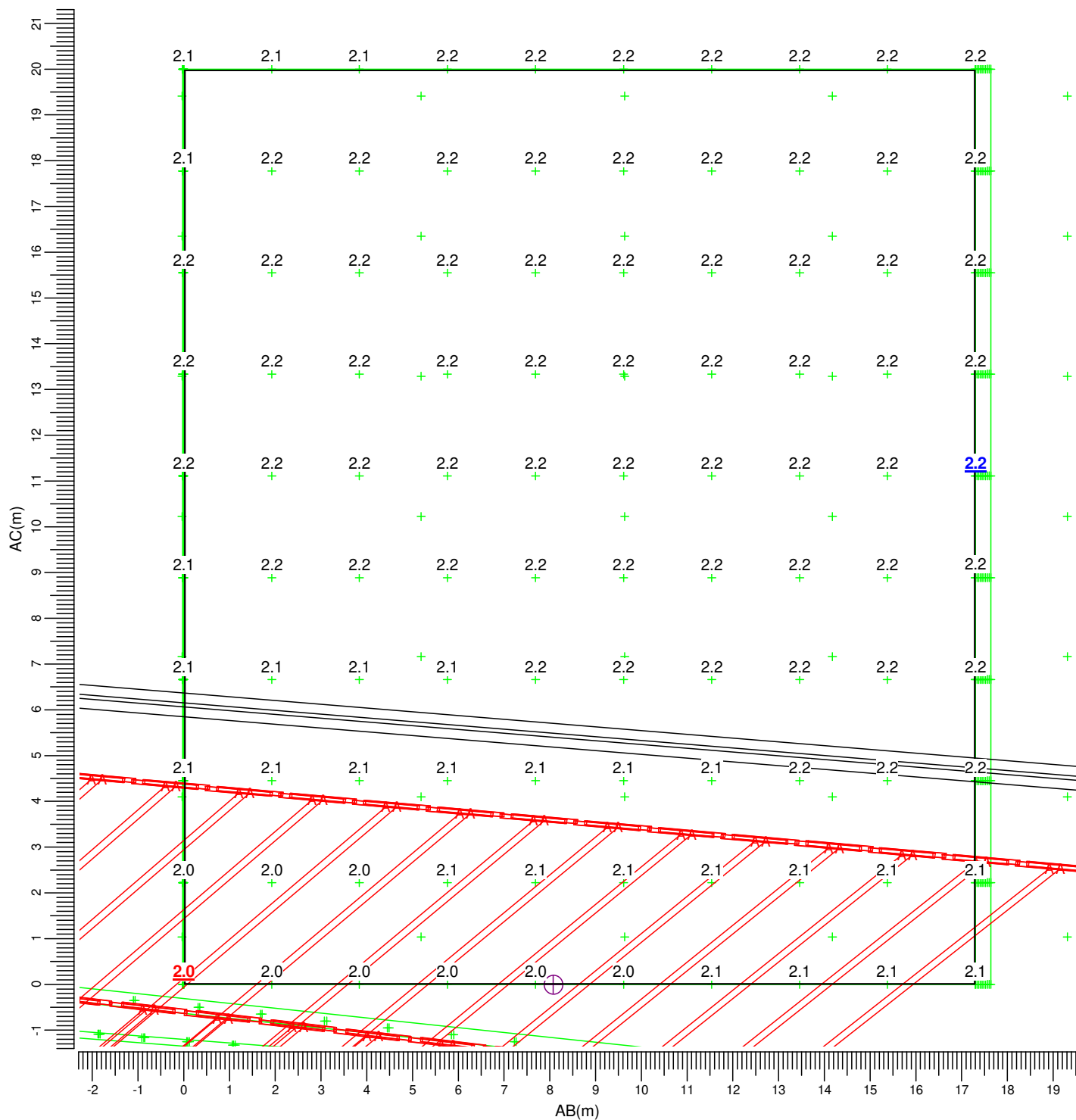
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.19 Raumaufhellung 773 2: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 773 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(504.20, 30.10, 671.00) C-----D (521.50, 30.60, 671.00)
(504.20, 30.10, 651.00) A-----B (521.50, 30.60, 651.00)

A	AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

Mittel
2.15

Minimum
1.97

Maximum
2.23

Min/Mittel (Uo)
0.92

Min/Max (Ud)
0.88

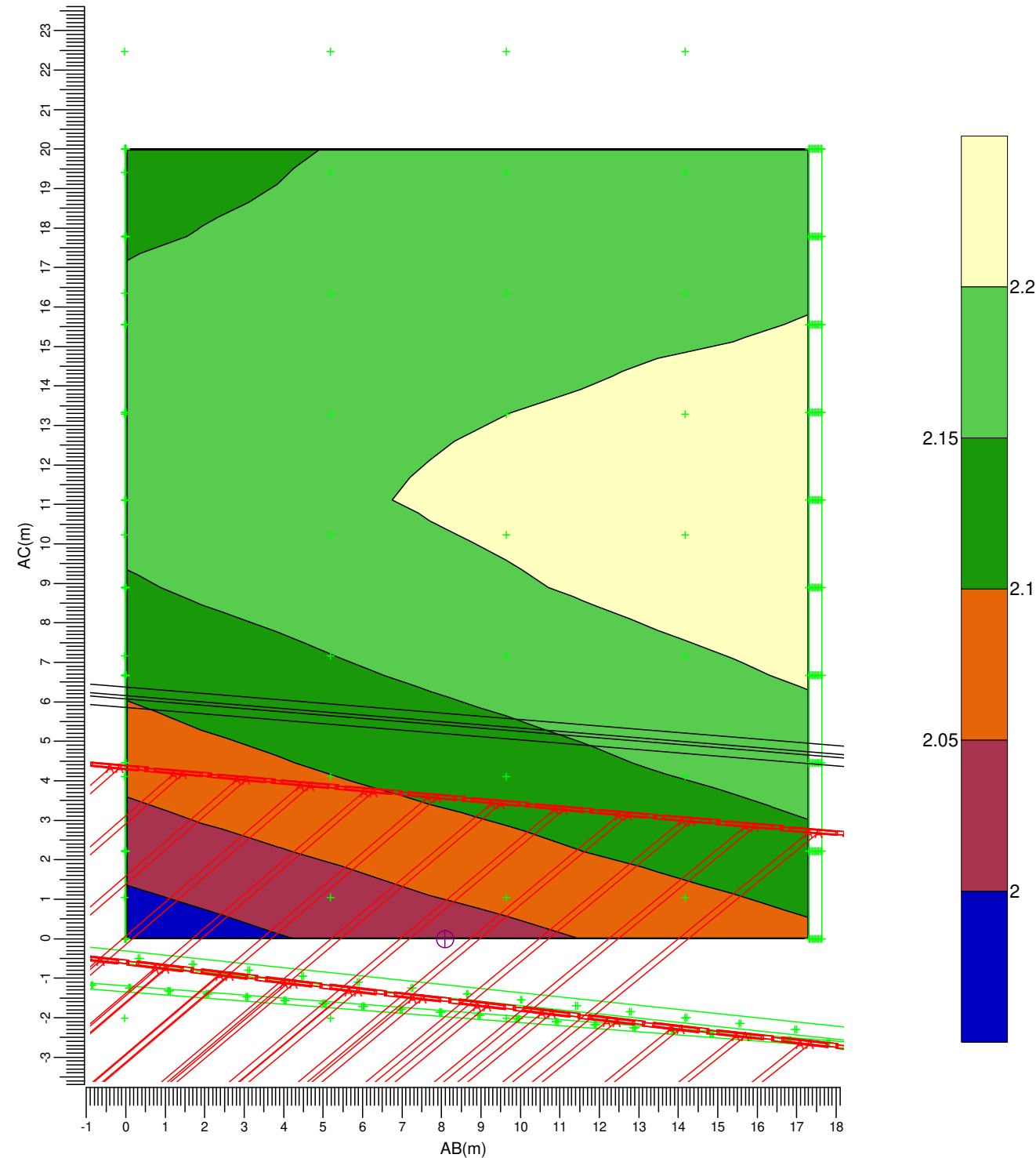
Wartungsfaktor
1.00

Maßstab
1:125

3.20 Raumaufhellung 773 2: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 773 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(504.20, 30.10, 671.00) C-----D (521.50, 30.60, 671.00)
(504.20, 30.10, 651.00) A-----B (521.50, 30.60, 651.00)

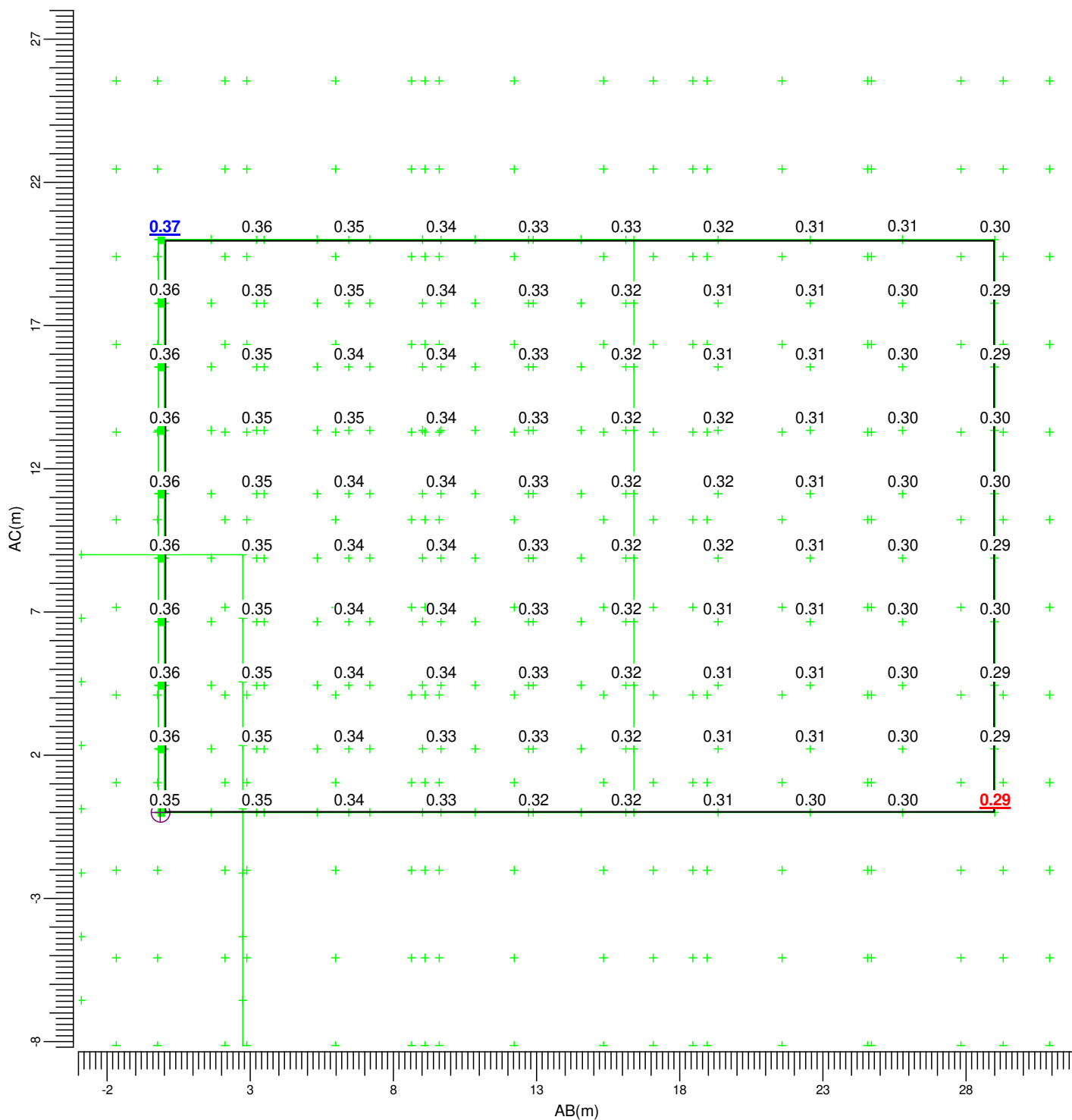
- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| A | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
2.15	1.97	2.23	0.92	0.88	1.00	1:150

3.21 Raumaufhellung 773 3: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 773 3
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(521.50, 30.60, 671.00) C-----D (521.00, 59.60, 671.00)
(521.50, 30.60, 651.00) A-----B (521.00, 59.60, 651.00)

- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| A | → AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel
0.33Minimum
0.29Maximum
0.37Min/Mittel (Uo)
0.89Min/Max (Ud)
0.79Wartungsfaktor
1.00Maßstab
1:200

3.22 Raumaufhellung 773 3: Isoflächen

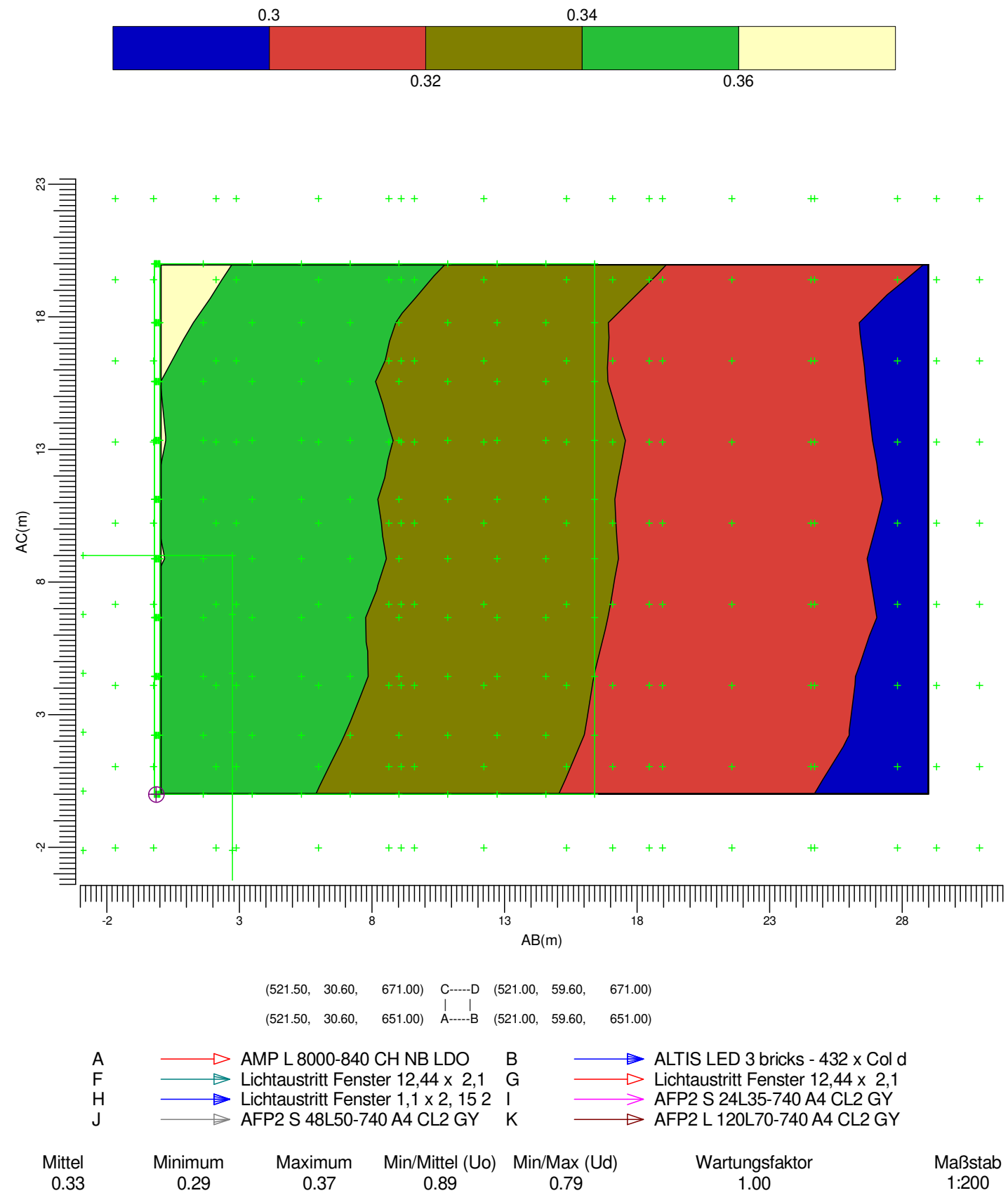
LEM

Raster

Berechnung

: Raumaufhellung 773 3

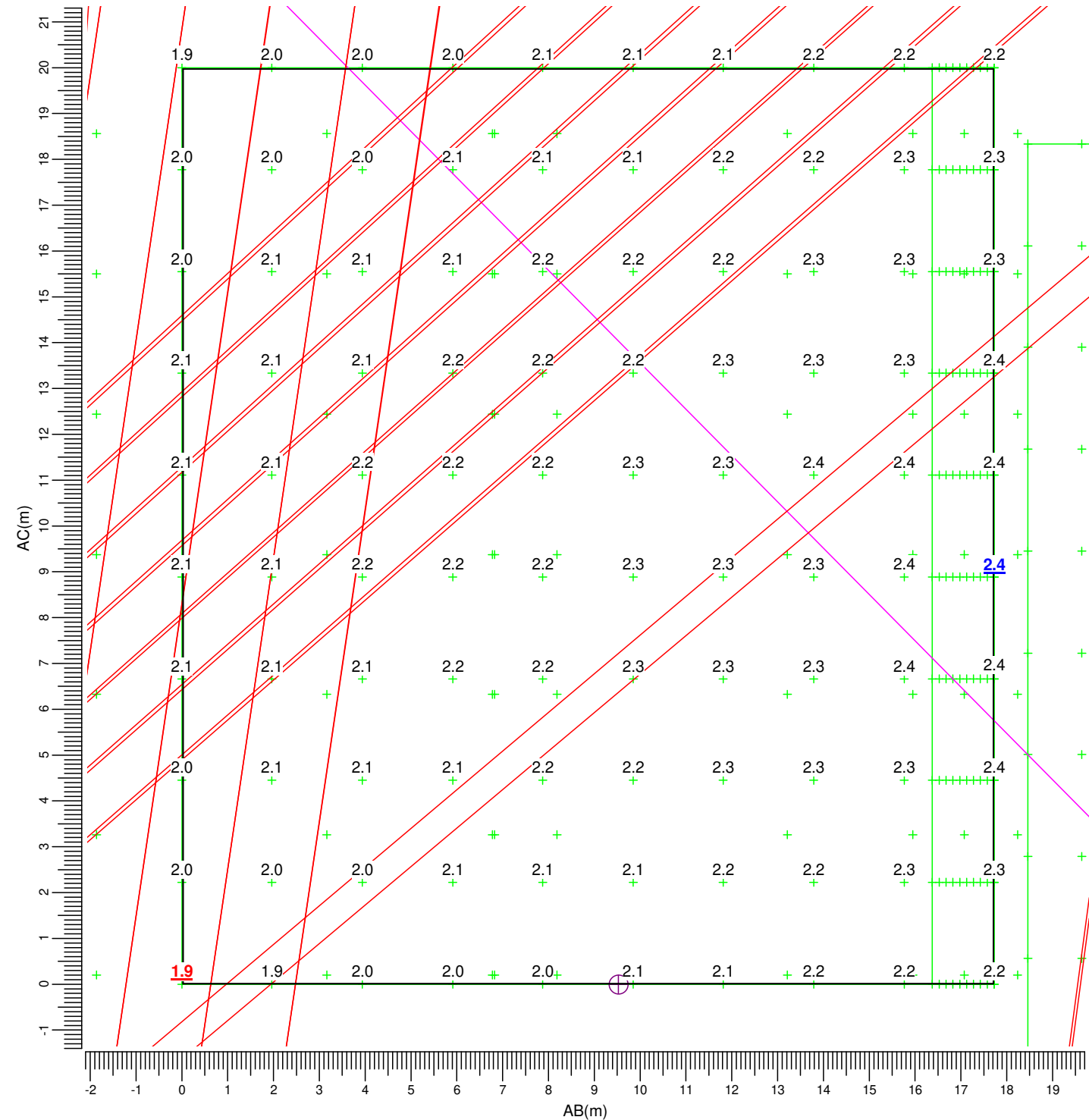
: Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.23 Raumaufhellung 789 (20): Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 789 (20)
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(590.70, -45.30, 662.66) C-----D (594.60, -62.60, 662.66)
A-----B (594.60, -62.60, 642.66)

- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| A | → AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

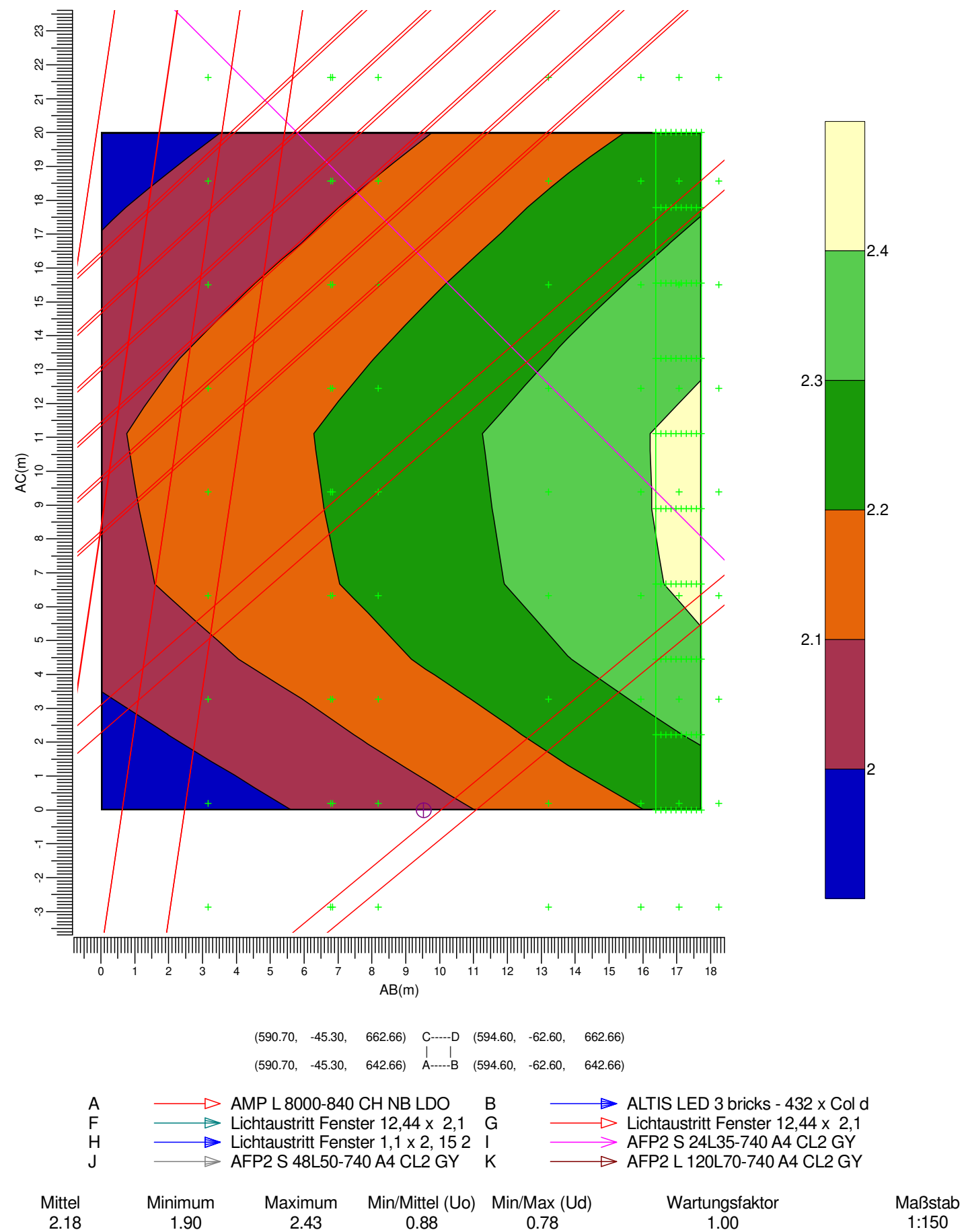
Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
2.18	1.90	2.43	0.88	0.78	1.00	1:125

3.24 Raumaufhellung 789 (20): Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 789 (20)

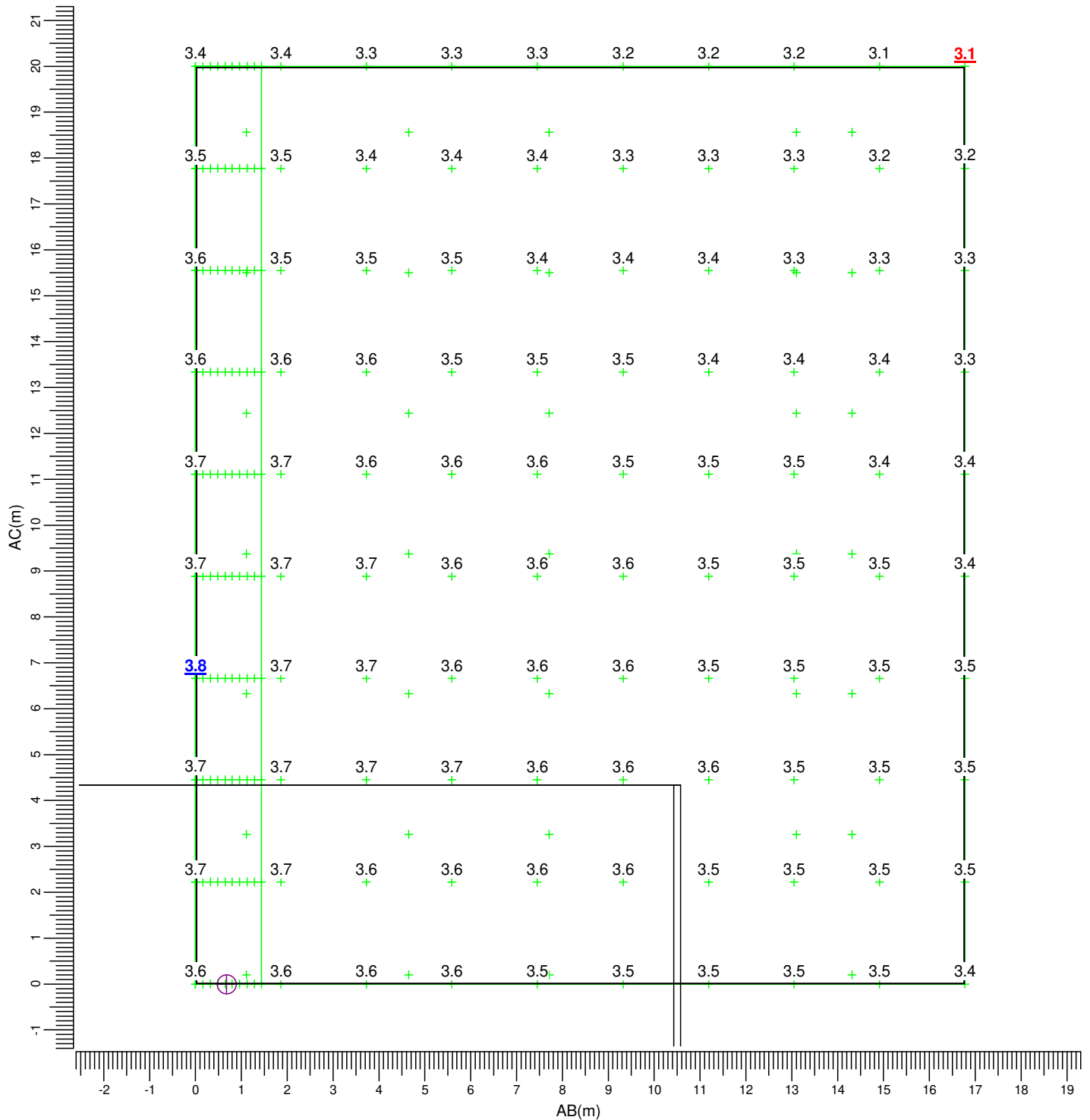
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.25 Raumaufhellung 789 (20)1: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 789 (20)1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(594.60, -62.60, 662.66) C-----D (610.60, -57.60, 662.66)
A-----B (610.60, -57.60, 642.66)

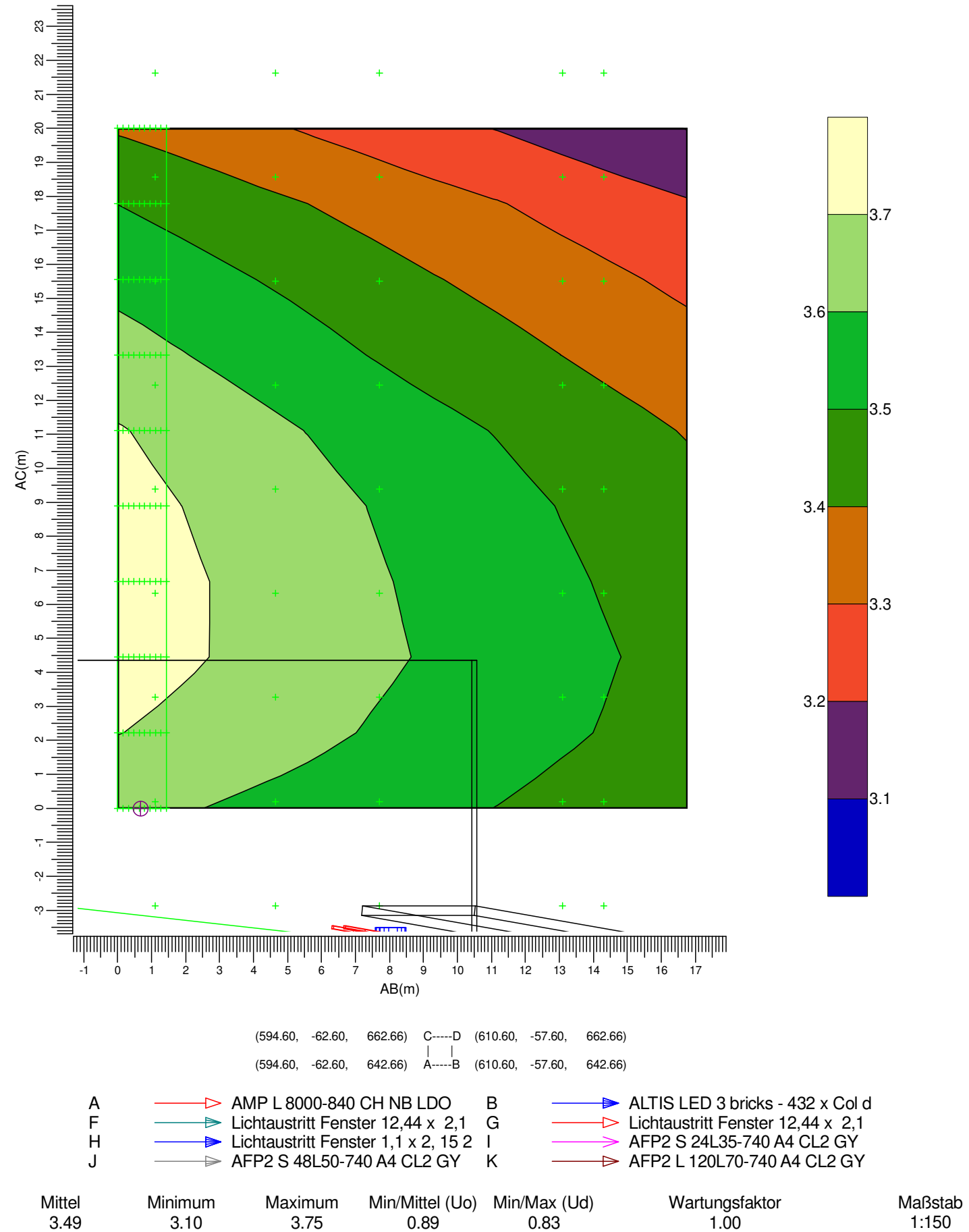
A	→ AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	→ ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	→ Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	→ Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	→ Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	→ AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	→ AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	→ AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
3.49	3.10	3.75	0.89	0.83	1.00	1:125

3.26 Raumaufhellung 789 (20)1: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 789 (20)1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)

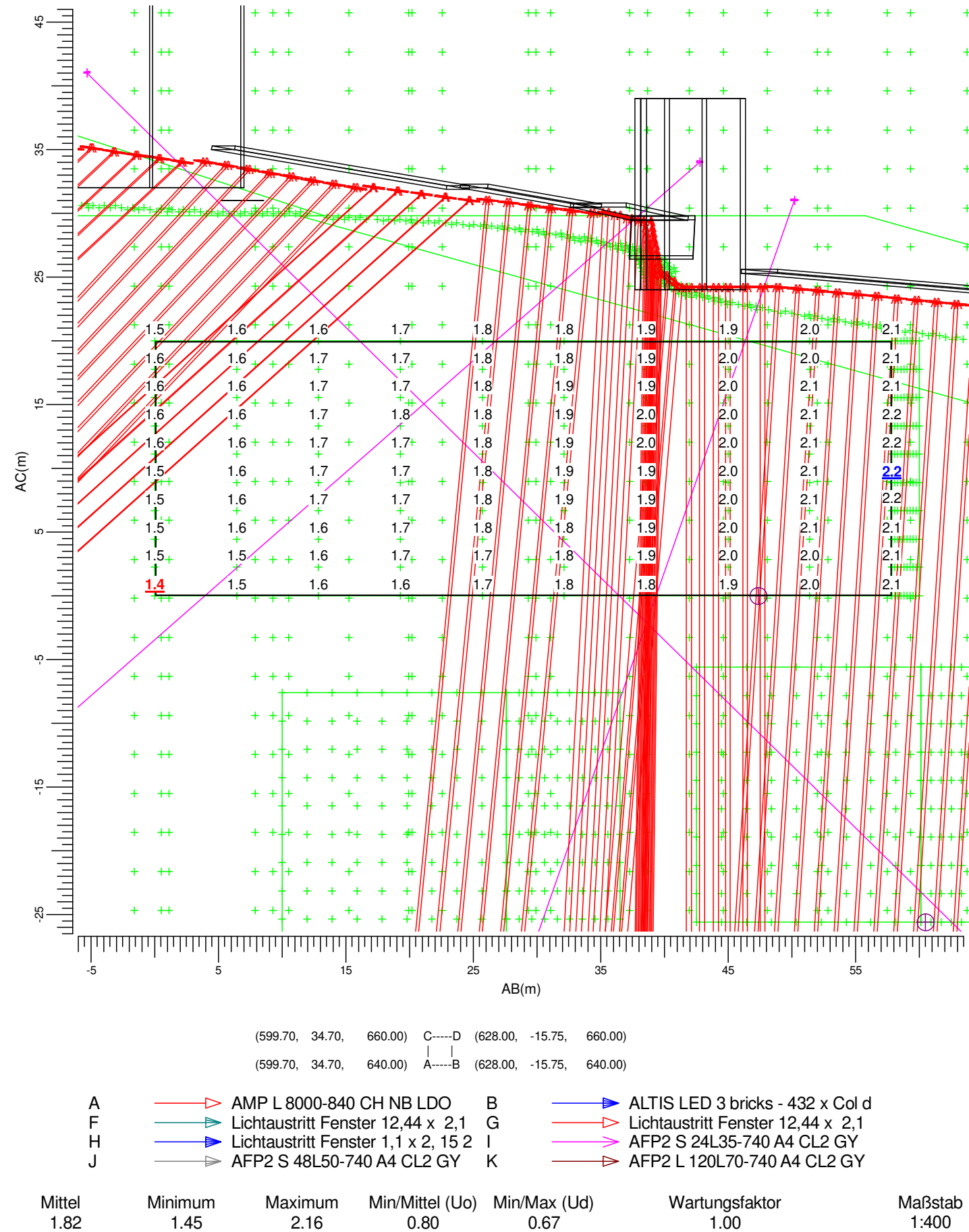


3.27 Raumaufhellung 779 (21): Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 779 (21)

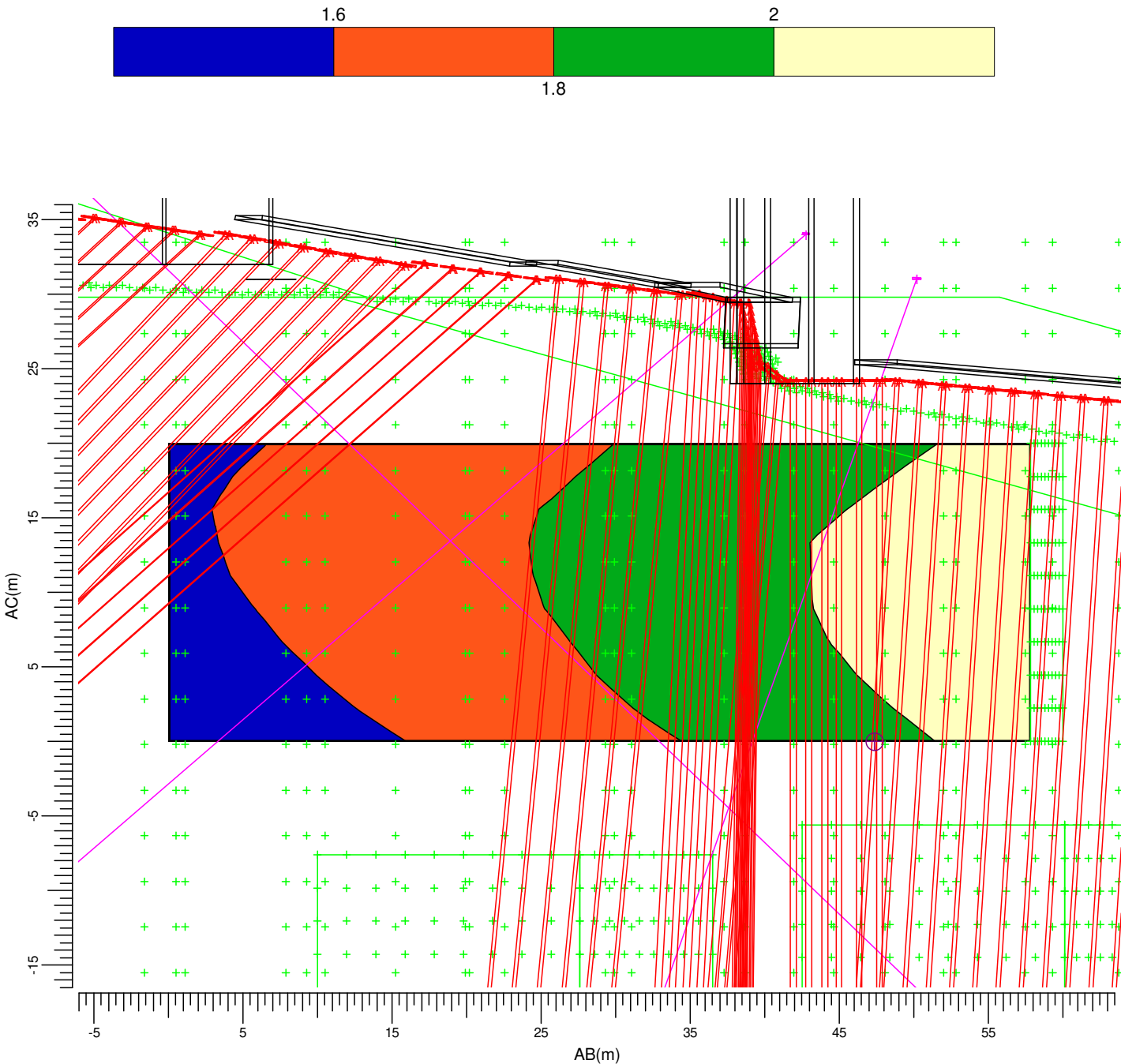
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.28 Raumaufhellung 779 (21): Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 779 (21)
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(599.70, 34.70, 660.00) C-----D (628.00, -15.75, 660.00)
(599.70, 34.70, 640.00) A-----B (628.00, -15.75, 640.00)

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| A | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
1.82	1.45	2.16	0.80	0.67	1.00	1:400

LEM

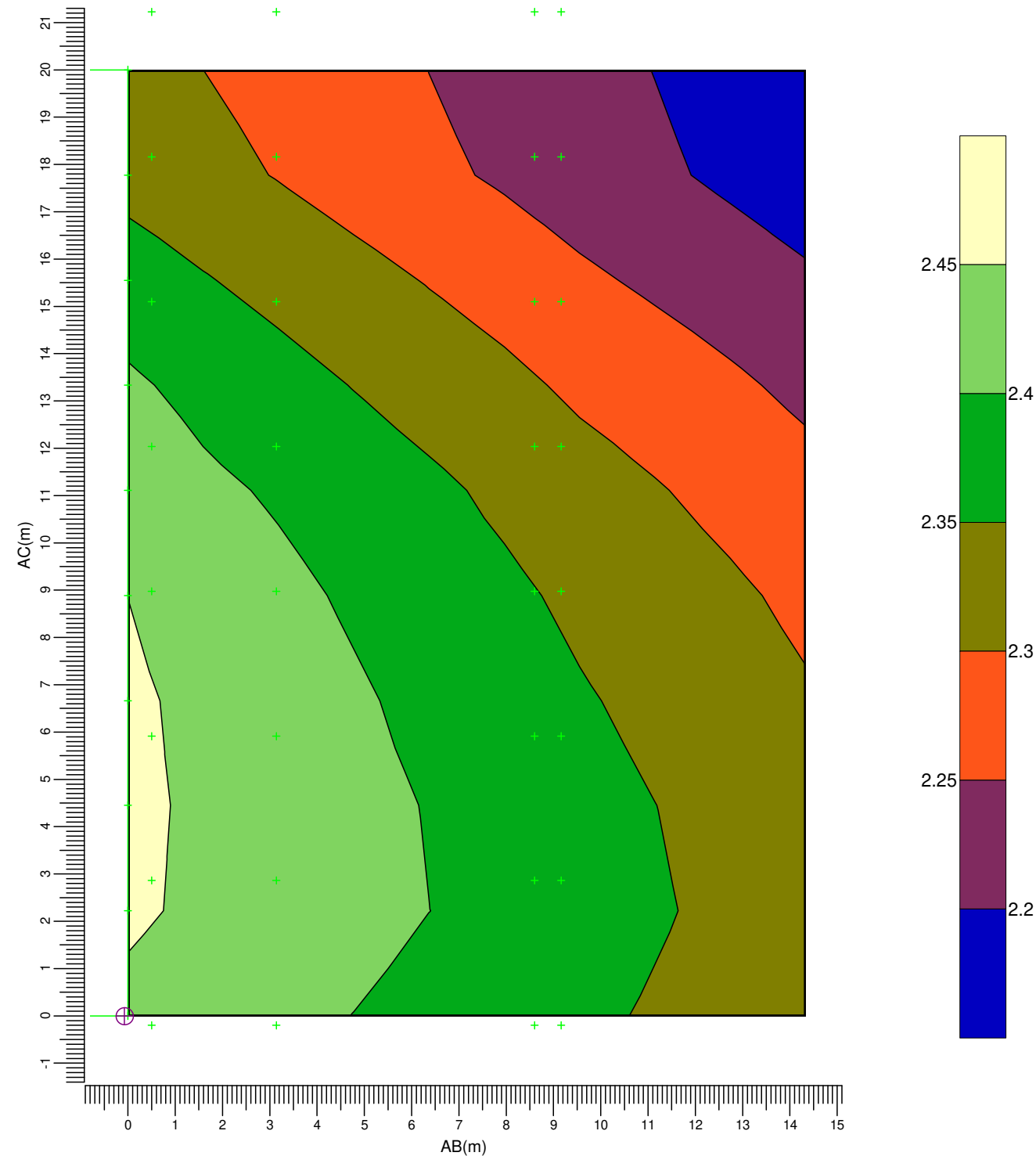
[illegible]

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
2,34	2,16	2,46	0,93	0,88	1,00	1:125

3.30 Raumaufhellung 779 (21)1: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 779 (21)1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(628.00, -15.75, 660.00) C-----D (641.40, -10.70, 660.00)
(628.00, -15.75, 640.00) A-----B (641.40, -10.70, 640.00)

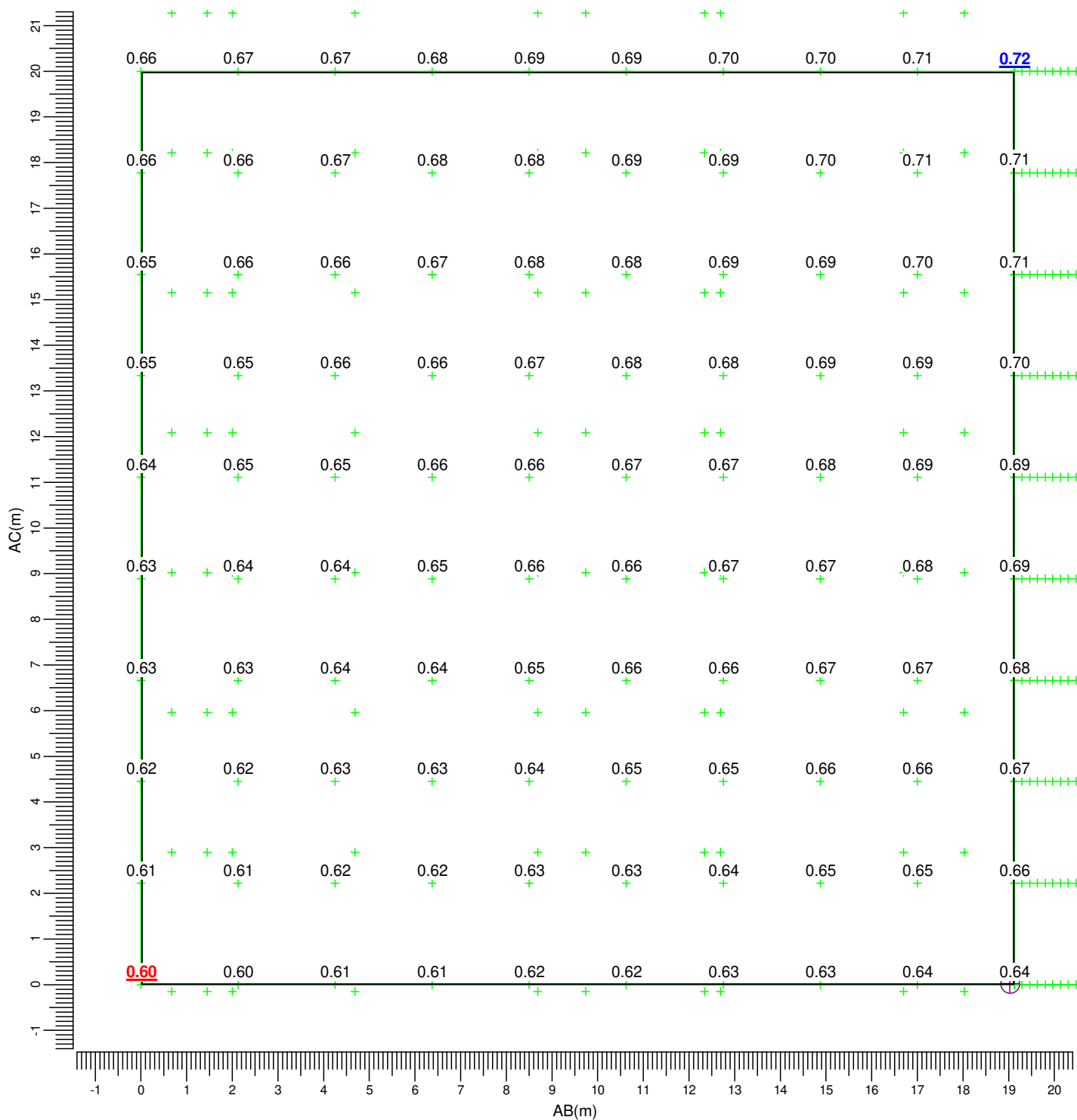
- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| A | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
2.34	2.16	2.46	0.93	0.88	1.00	1:125

3.31 Raumaufhellung 780/3(18): Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 780/3(18)
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(775.10, 121.60, 632.40) C-----D (777.20, 102.60, 632.40)
| |
(775.10, 121.60, 612.40) A-----B (777.20, 102.60, 612.40)

A	AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

Mittel
0.66

Minimum
0.60

Maximum
0.72

Min/Mittel (Uo)
0.90

Min/Max (Ud)
0.83

Wartungsfaktor
1.00

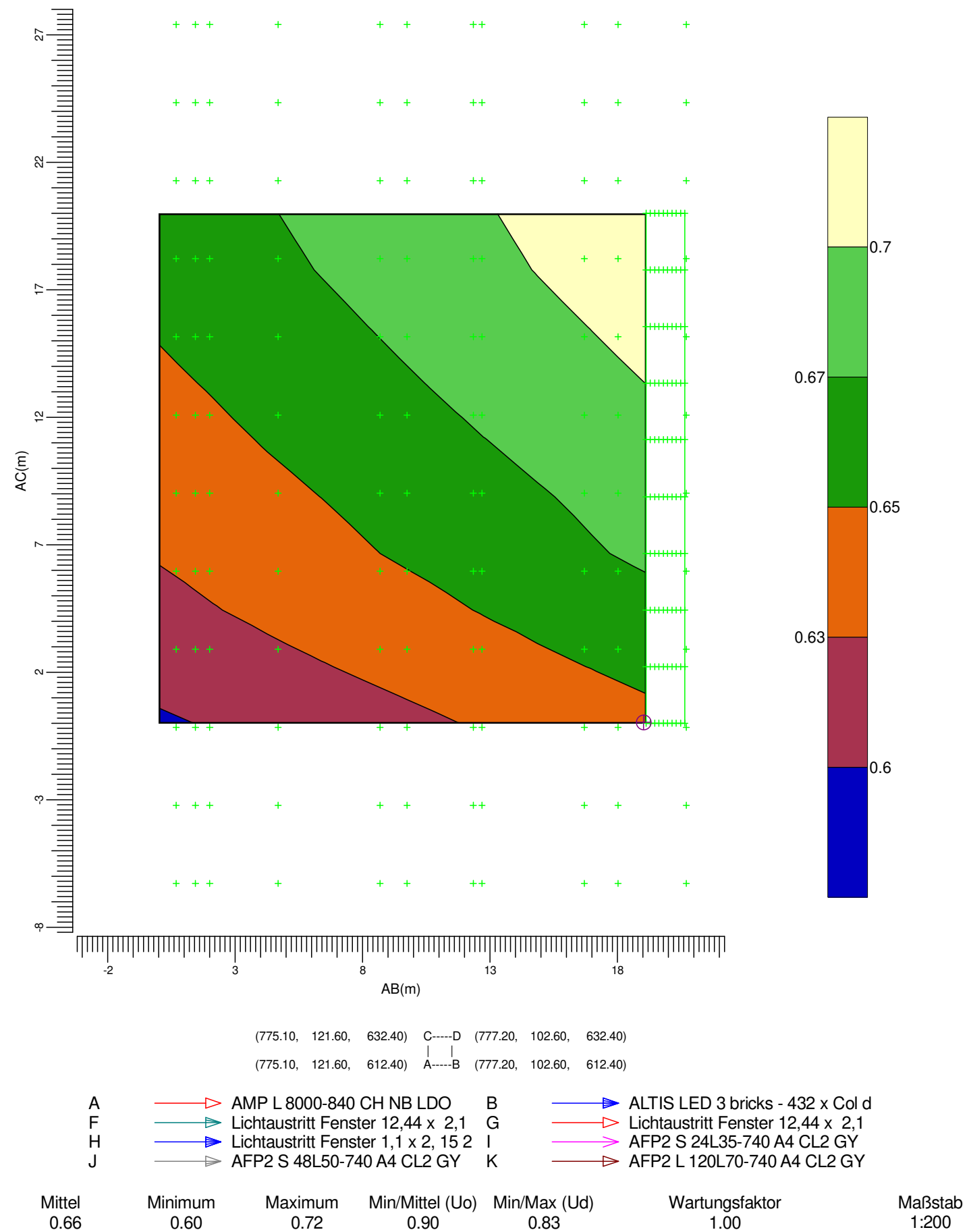
Maßstab
1:125

3.32 Raumaufhellung 780/3(18): Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 780/3(18)

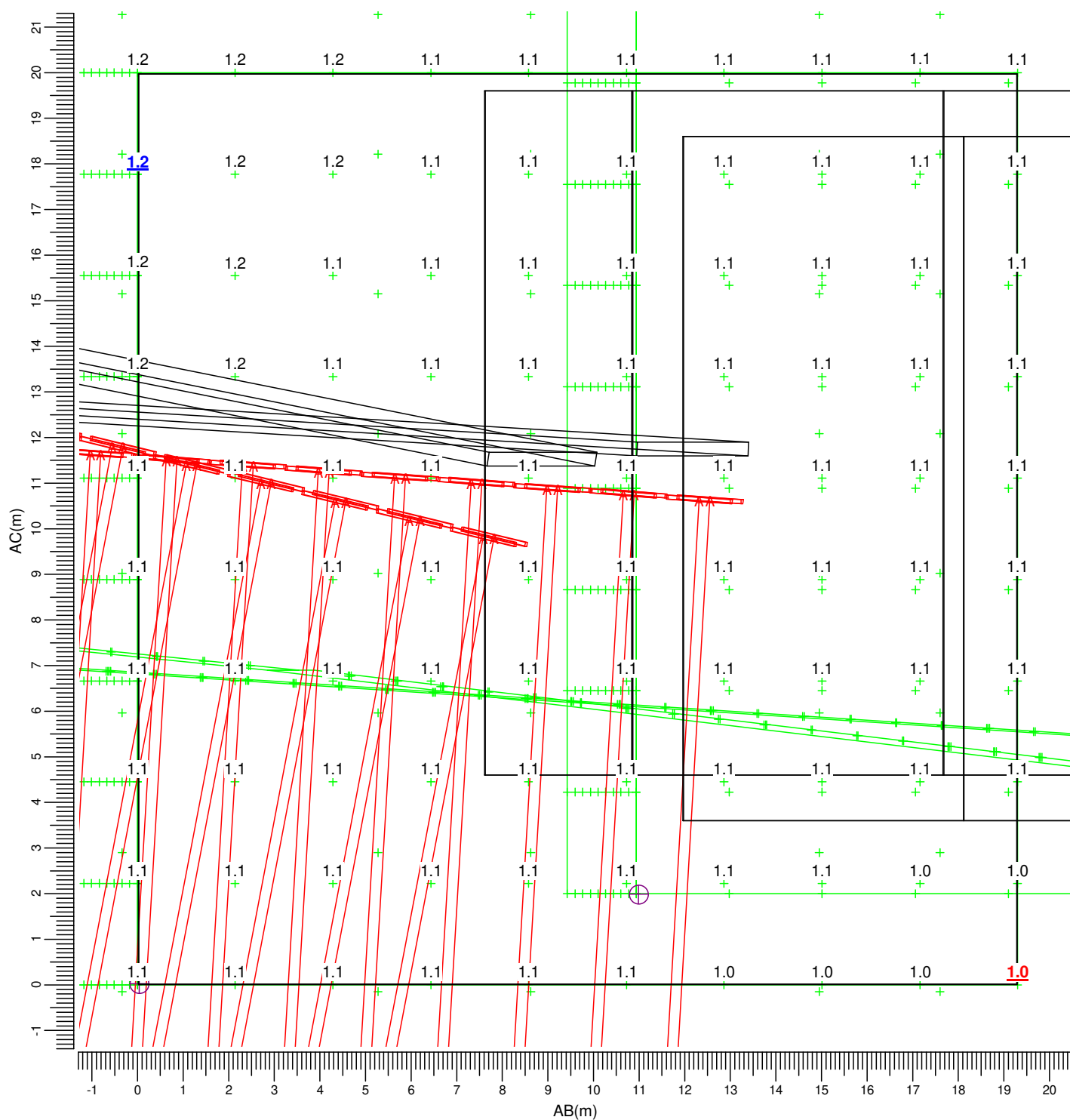
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.33 Raumaufhellung 780/3(181: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 780/3(181
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(777.20, 102.60, 632.40) C-----D (796.50, 103.20, 632.40)
A-----B (796.50, 103.20, 612.40)

A	AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

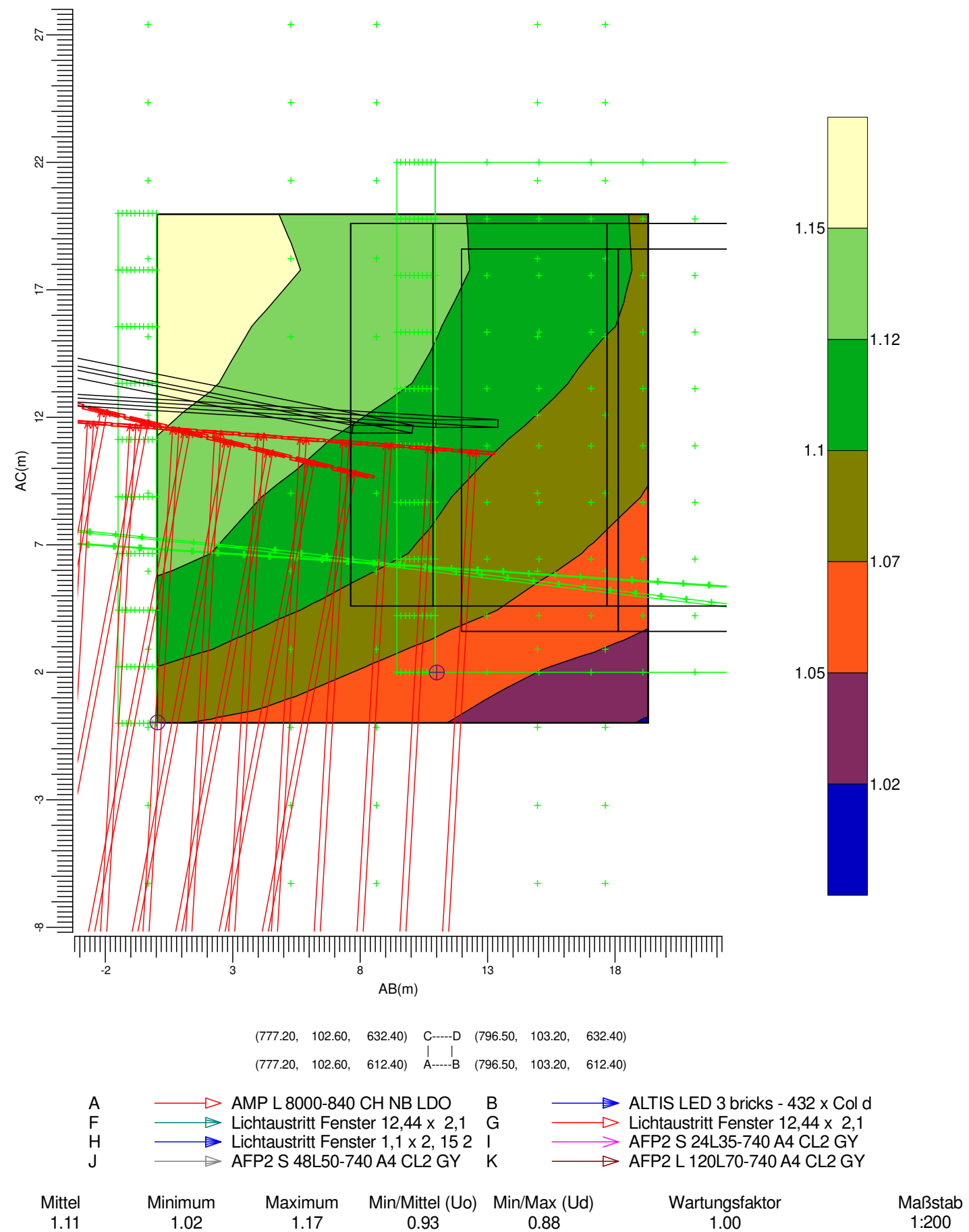
Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
1.11	1.02	1.17	0.93	0.88	1.00	1:125

3.34 Raumaufhellung 780/3(181: Isoflächen)

LEM

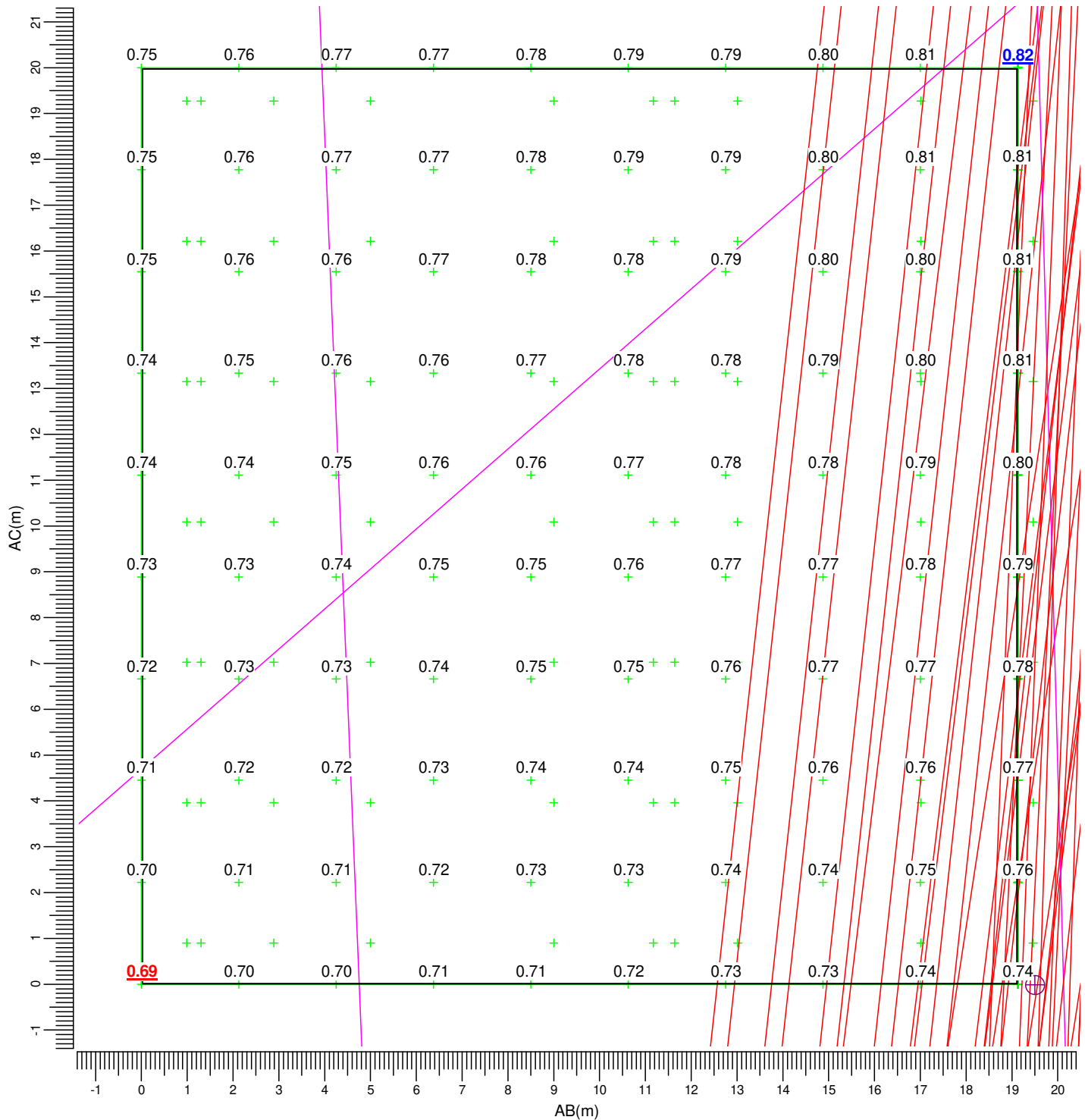
Raster : Raumaufhellung 780/3(181

Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



LEM

Raster : Raumaufhellung 780/3(16)
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(787.00,	91.00,	634.40)	C-----D	(789.10,	72.00,	634.40)
(787.00,	91.00,	614.40)	A-----B	(789.10,	72.00,	614.40)

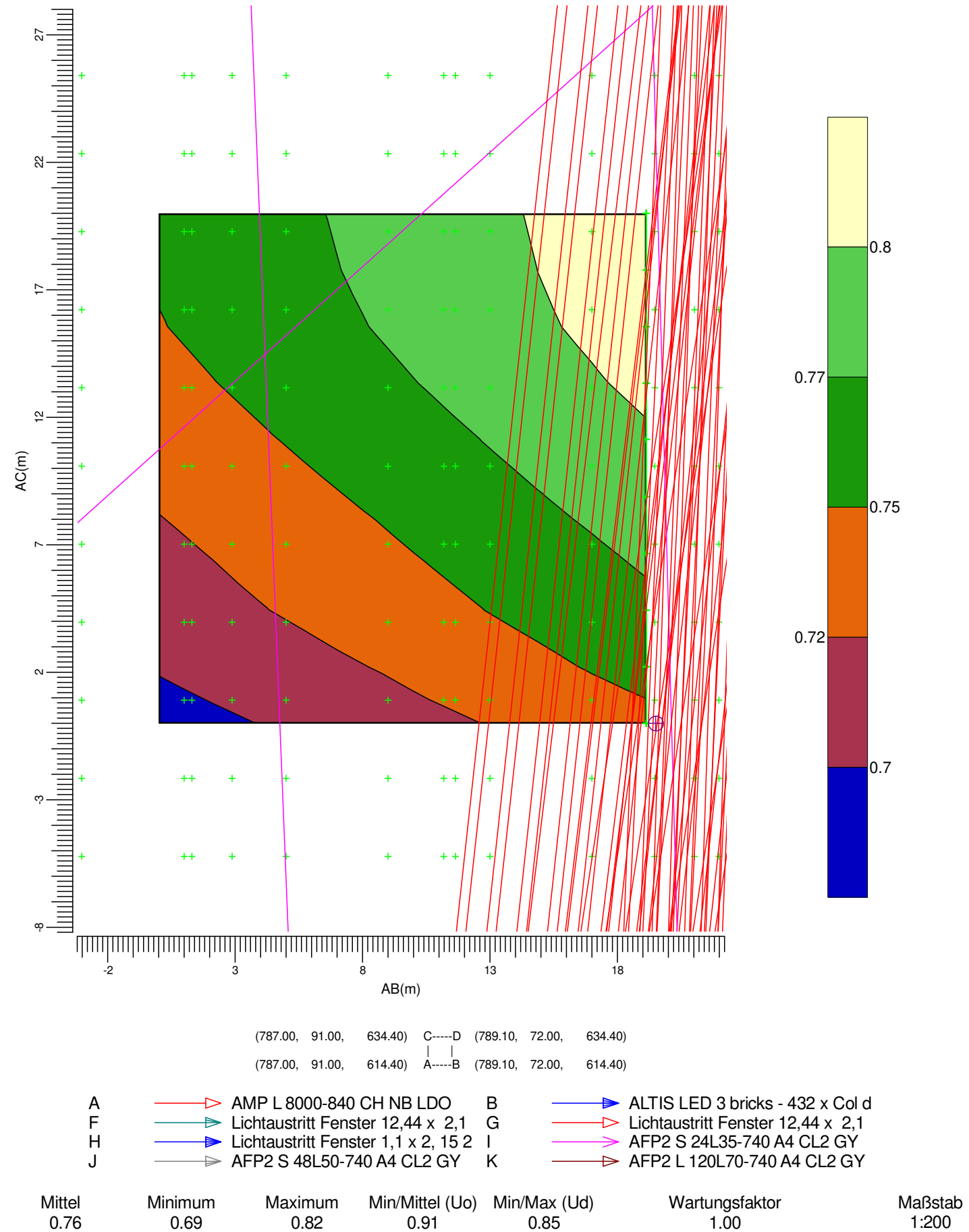
- | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| A | | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F |  | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G |  | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H |  | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I |  | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.76	0.69	0.82	0.91	0.85	1.00	1:125

3.36 Raumaufhellung 780/3(16): Isoflächen

LEM

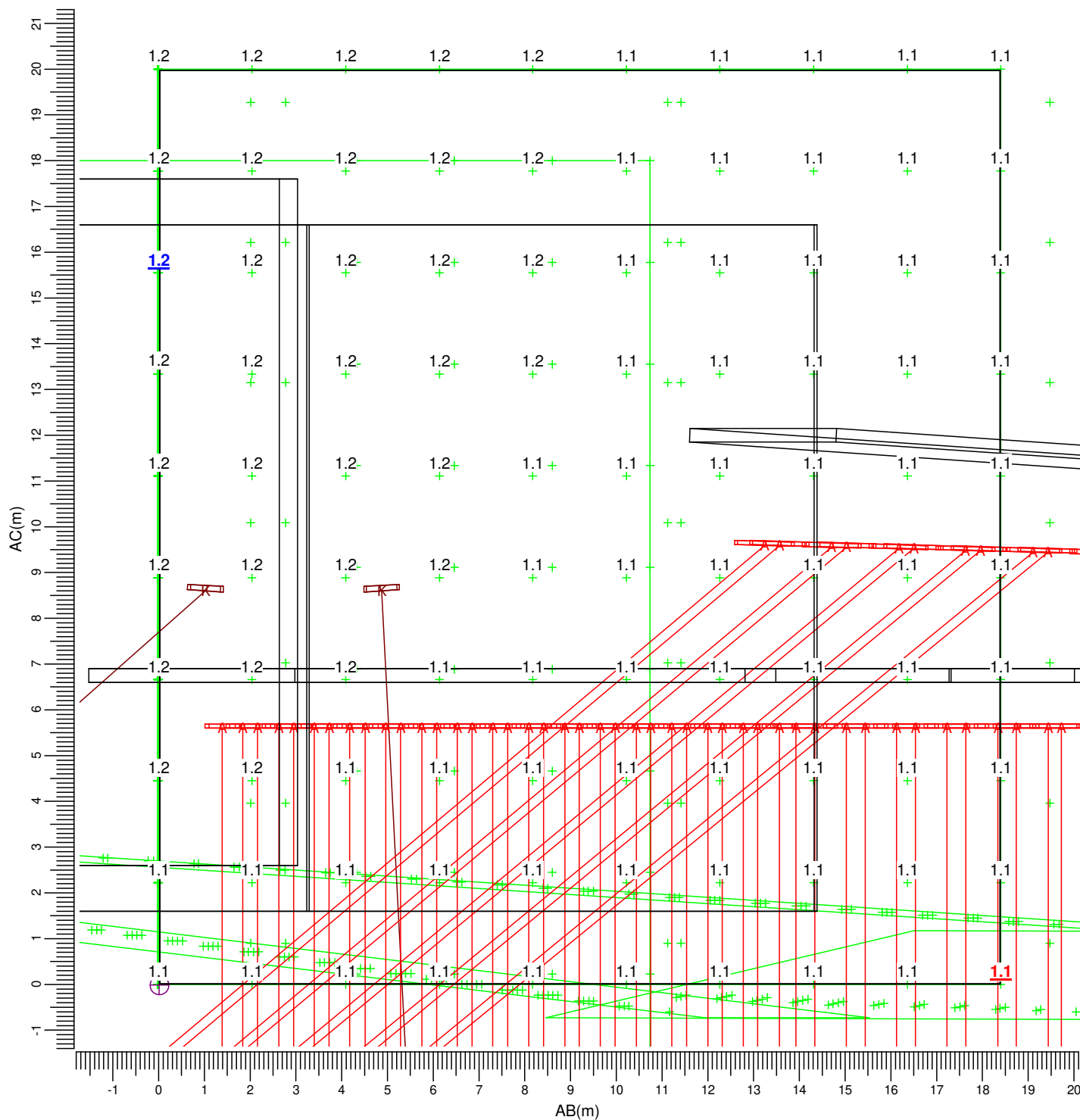
Raster : Raumaufhellung 780/3(16)
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.37 Raumaufhellung 780/3(161: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 780/3(161
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(789.10, 72.00, 634.40) C-----D (807.40, 74.00, 634.40)
A-----B (807.40, 74.00, 614.40)

- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| A | → AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel
1.13

Minimum
1.05

Maximum
1.20

Min/Mittel (Uo)
0.93

Min/Max (Ud)
0.88

Wartungsfaktor
1.00

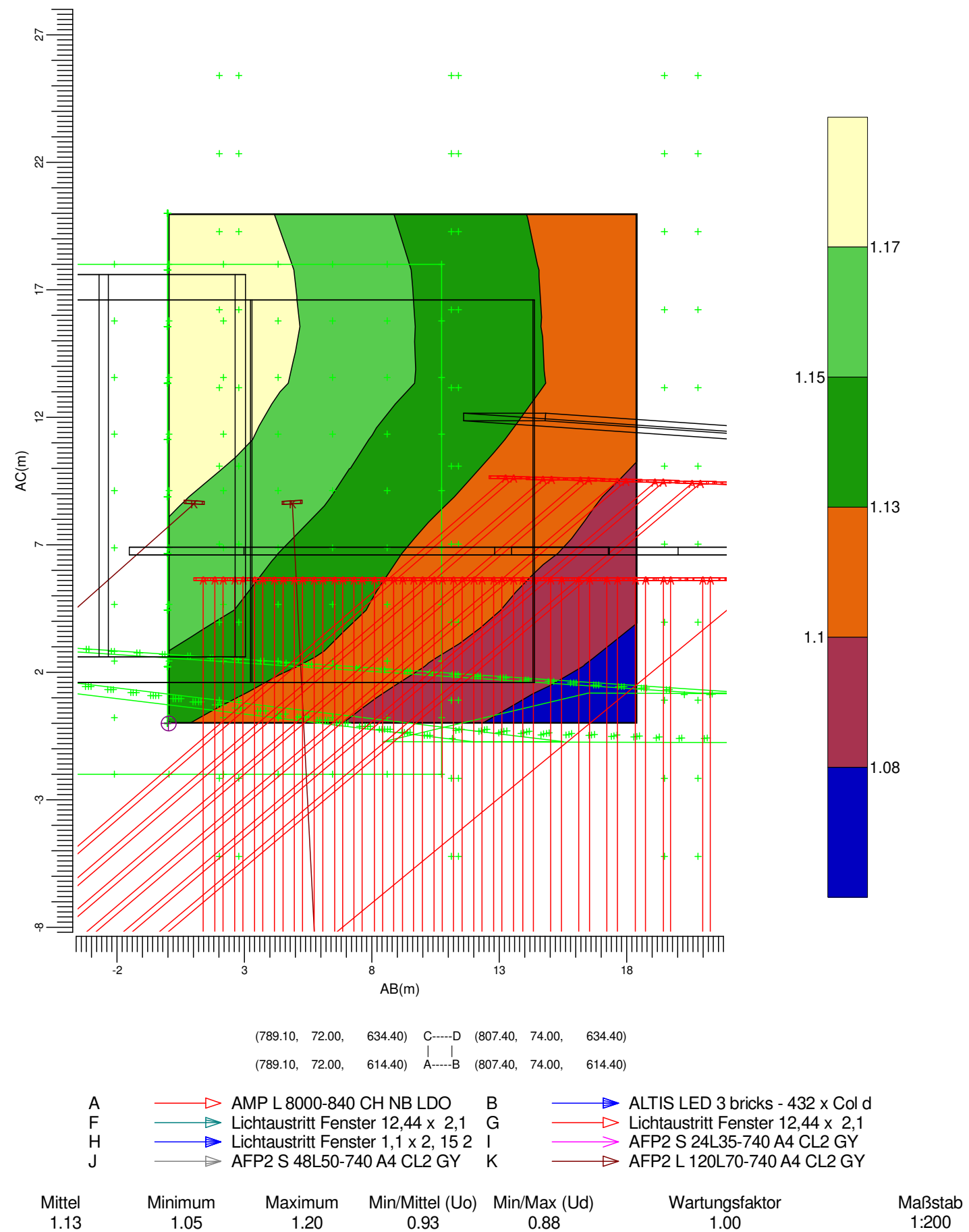
Maßstab
1:125

3.38 Raumaufhellung 780/3(161: Isoflächen)

LEM

Raster : Raumaufhellung 780/3(161

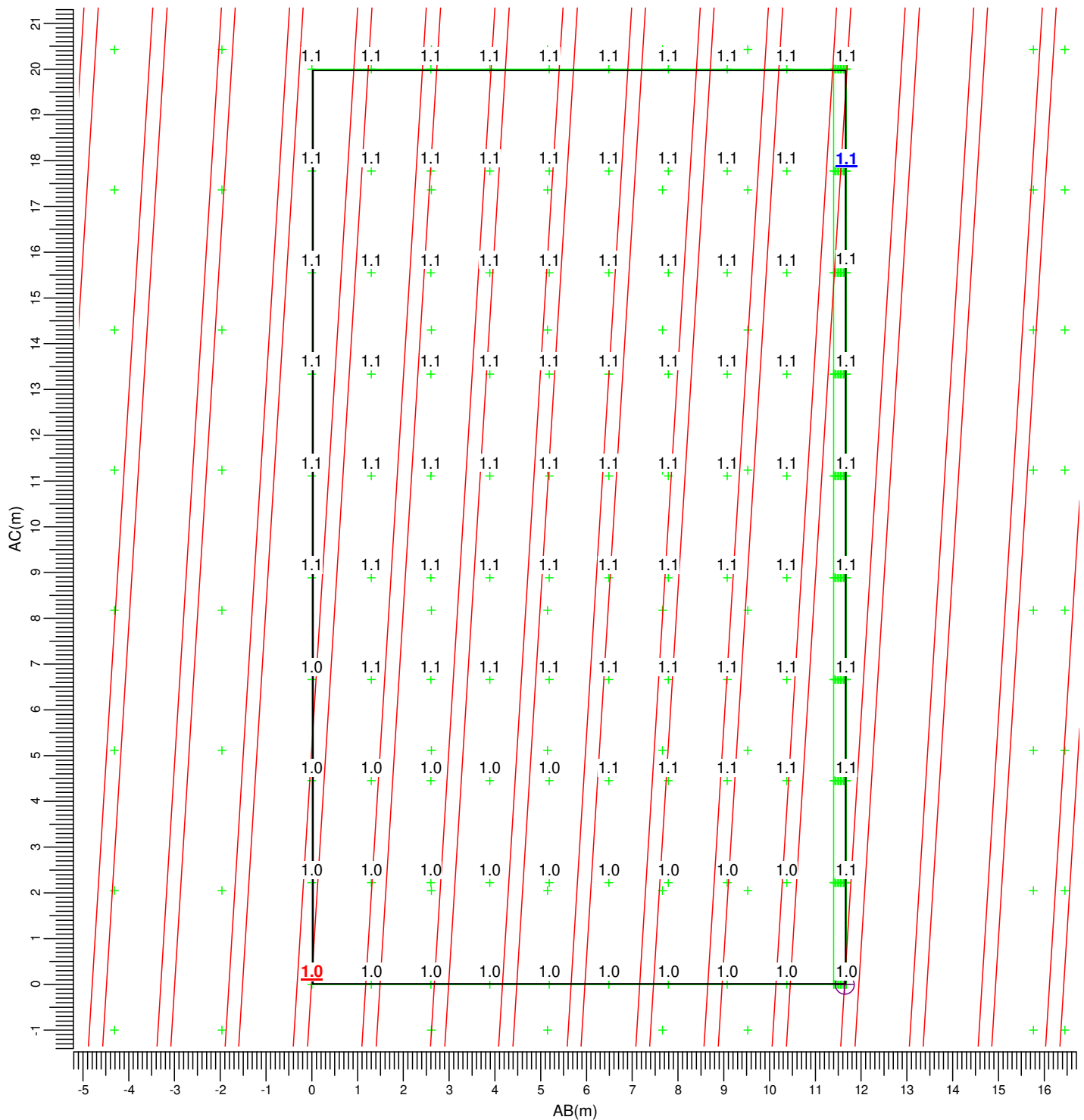
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.39 Raumaufhellung 780/2 1: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 780/2 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(833.90, 69.60, 633.25) C-----D (839.00, 59.10, 633.25)
 (833.90, 69.60, 613.25) A-----B (839.00, 59.10, 613.25)

- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| A | → AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel
1.07

Minimum
1.01

Maximum
1.11

Min/Mittel (Uo)
0.94

Min/Max (Ud)
0.91

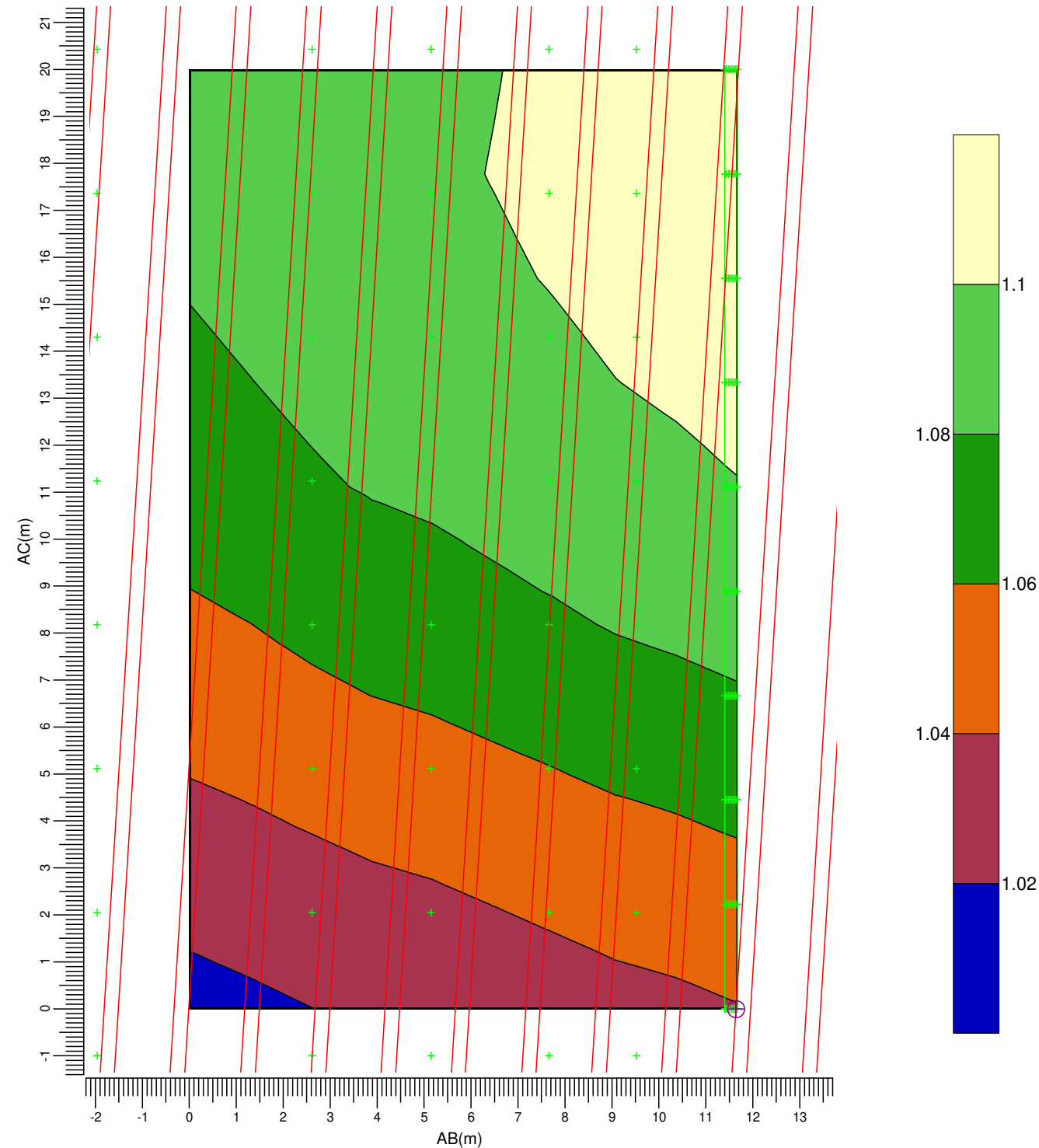
Wartungsfaktor
1.00

Maßstab
1:125

3.40 Raumaufhellung 780/2 1: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 780/2 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(833.90, 69.60, 633.25) C-----D (839.00, 59.10, 633.25)
(833.90, 69.60, 613.25) A-----B (839.00, 59.10, 613.25)

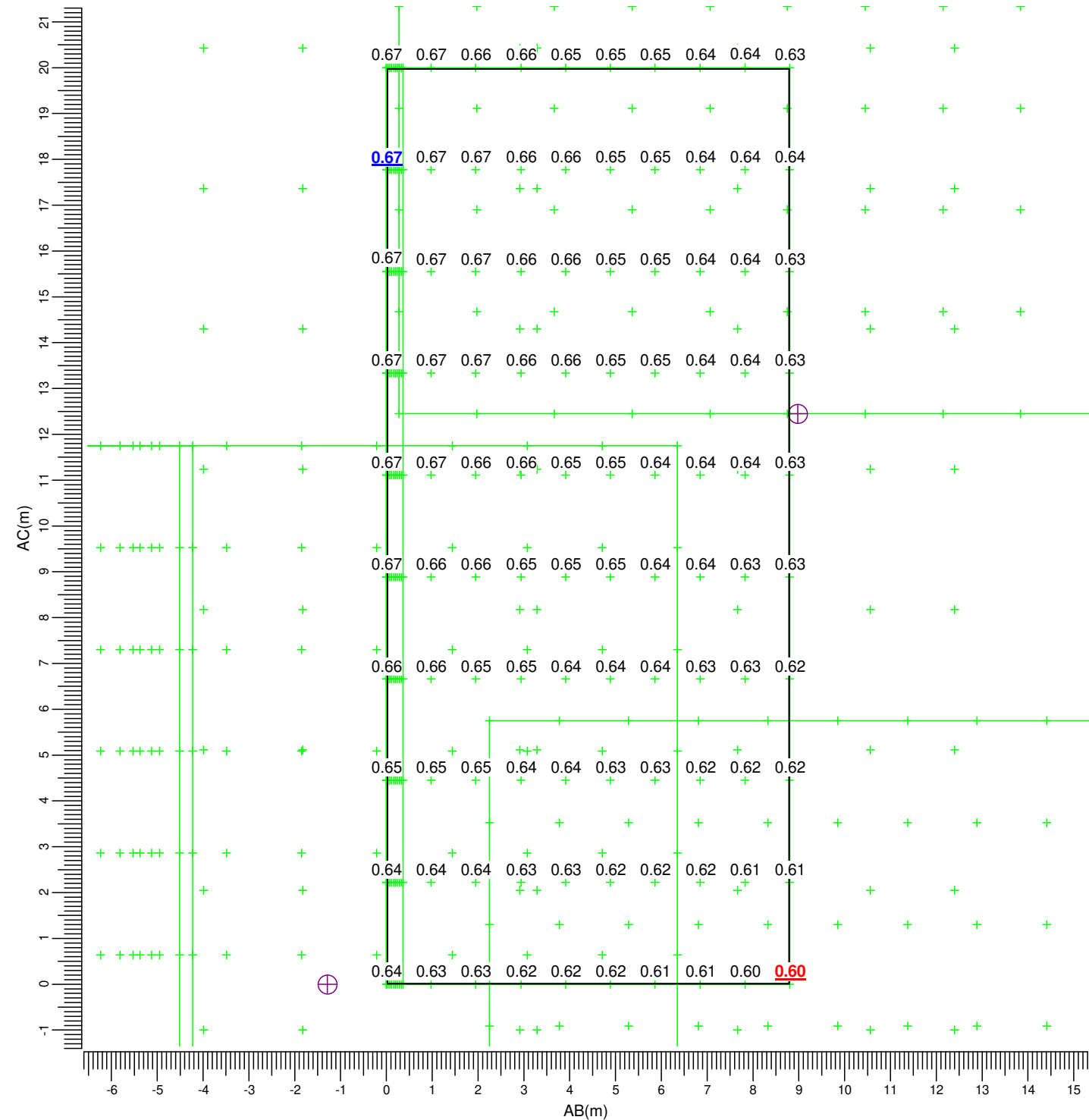
- | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| A | → | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
1.07	1.01	1.11	0.94	0.91	1.00	1:125

3.41 Raumaufhellung 780/2 2: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 780/2 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(839.00, 59.10, 633.25) C-----D (846.80, 63.20, 633.25)
(839.00, 59.10, 613.25) A-----B (846.80, 63.20, 613.25)

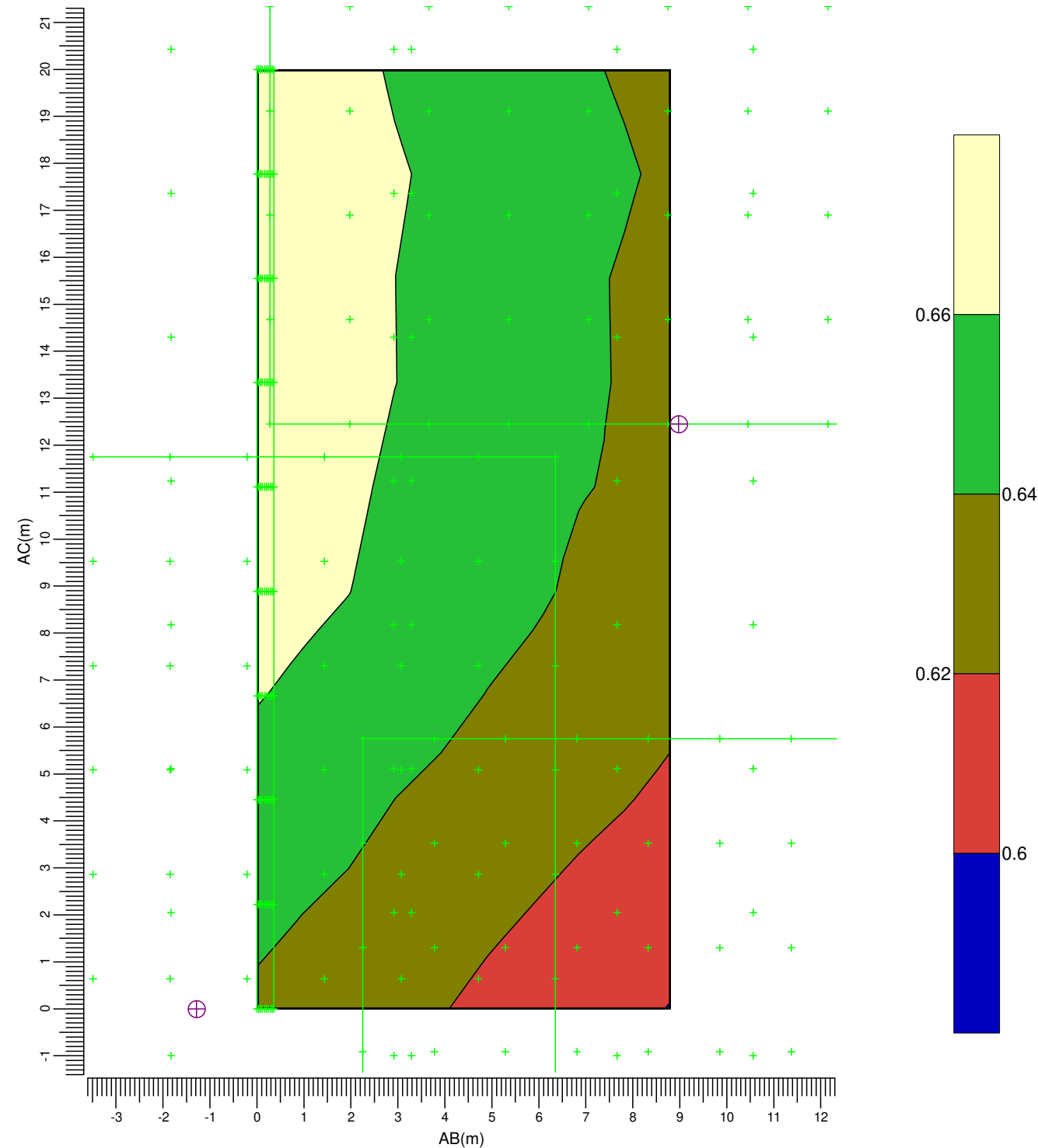
- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| A | → AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.64	0.60	0.67	0.93	0.89	1.00	1:125

3.42 Raumaufhellung 780/2 2: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 780/2 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(839.00, 59.10, 633.25) C-----D (846.80, 63.20, 633.25)
(839.00, 59.10, 613.25) A-----B (846.80, 63.20, 613.25)

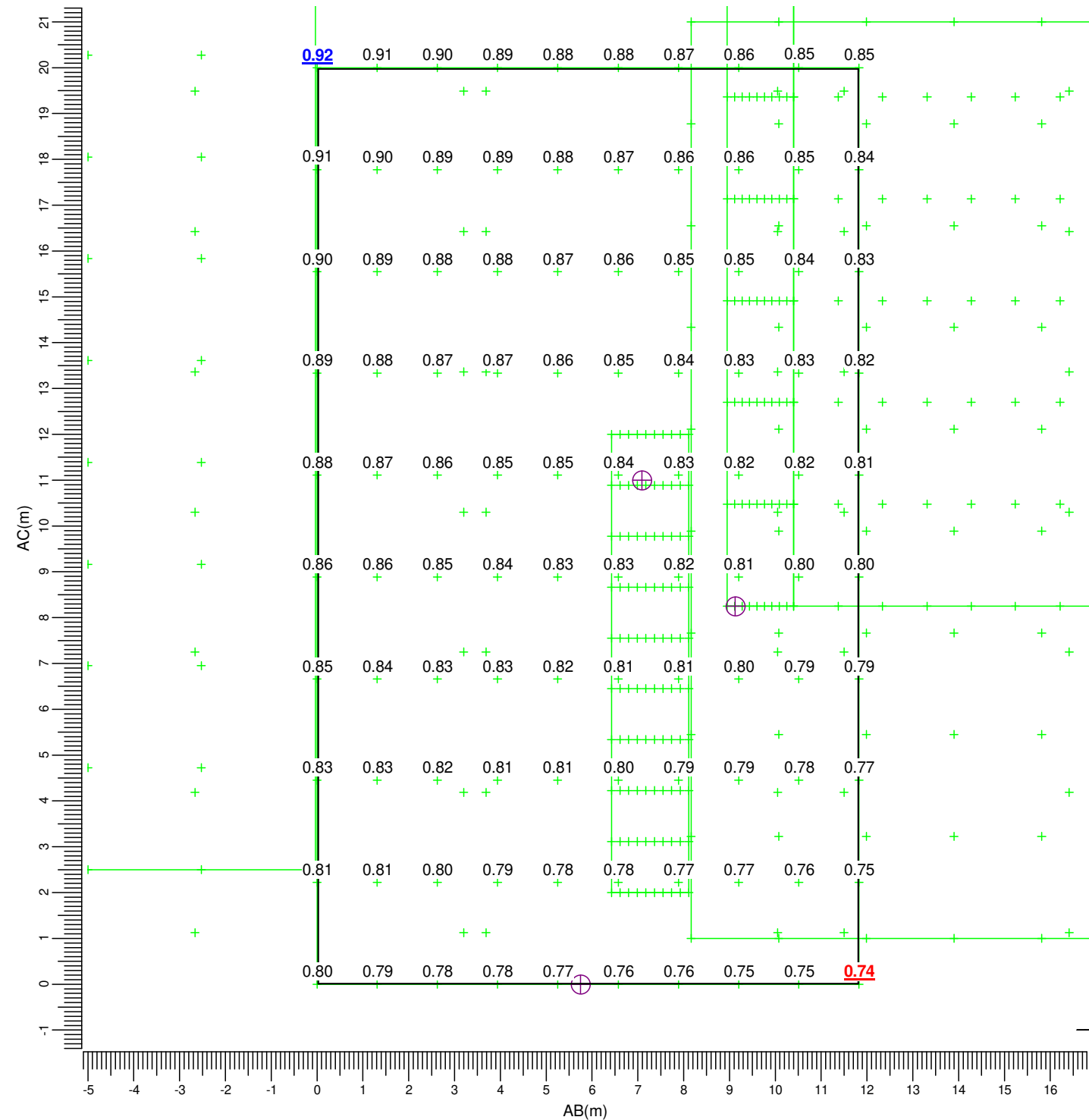
- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| A | → AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.64	0.60	0.67	0.93	0.89	1.00	1:125

3.43 Raumaufhellung 761/1: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 761/1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(840.70, 21.70, 625.00) C-----D (851.90, 25.50, 625.00)
 | |
(840.70, 21.70, 605.00) A-----B (851.90, 25.50, 605.00)

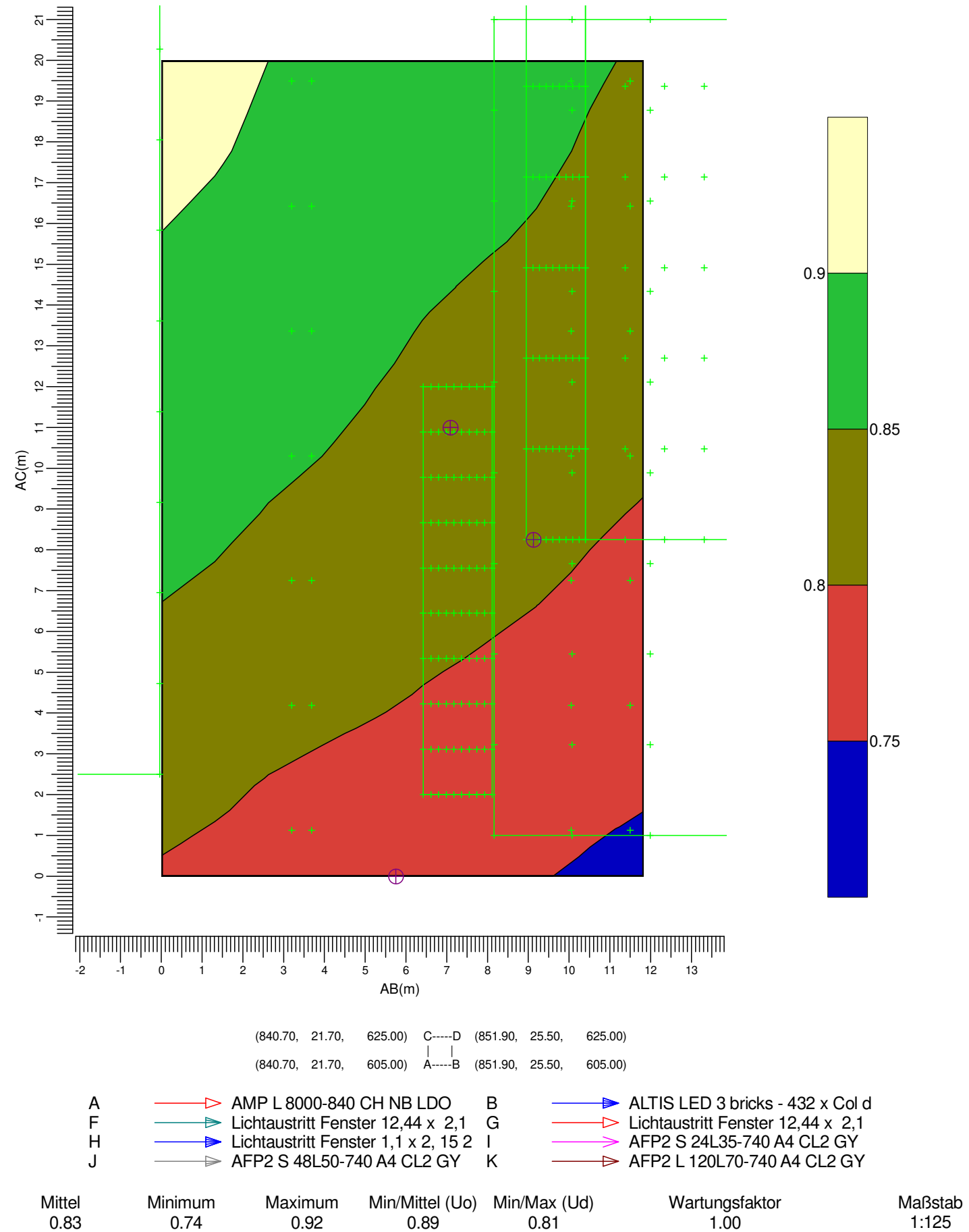
- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| A | → AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.83	0.74	0.92	0.89	0.81	1.00	1:125

3.44 Raumaufhellung 761/1: Isoflächen

LEM

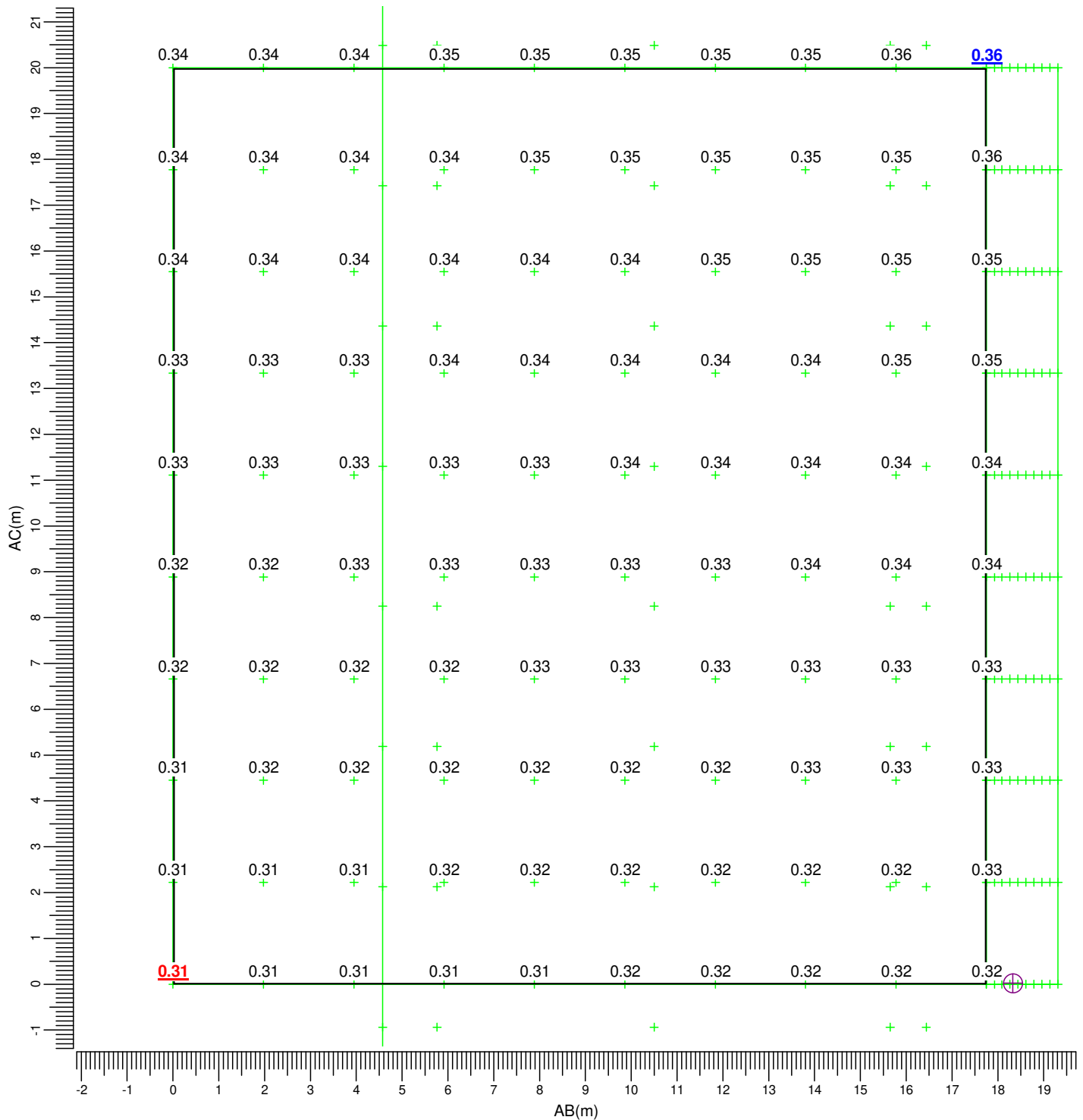
Raster : Raumaufhellung 761/1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.45 Raumaufhellung 763 1: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 763 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(688.80, 388.70, 624.00) C-----D (694.50, 371.90, 624.00)
A-----B (694.50, 371.90, 604.00)

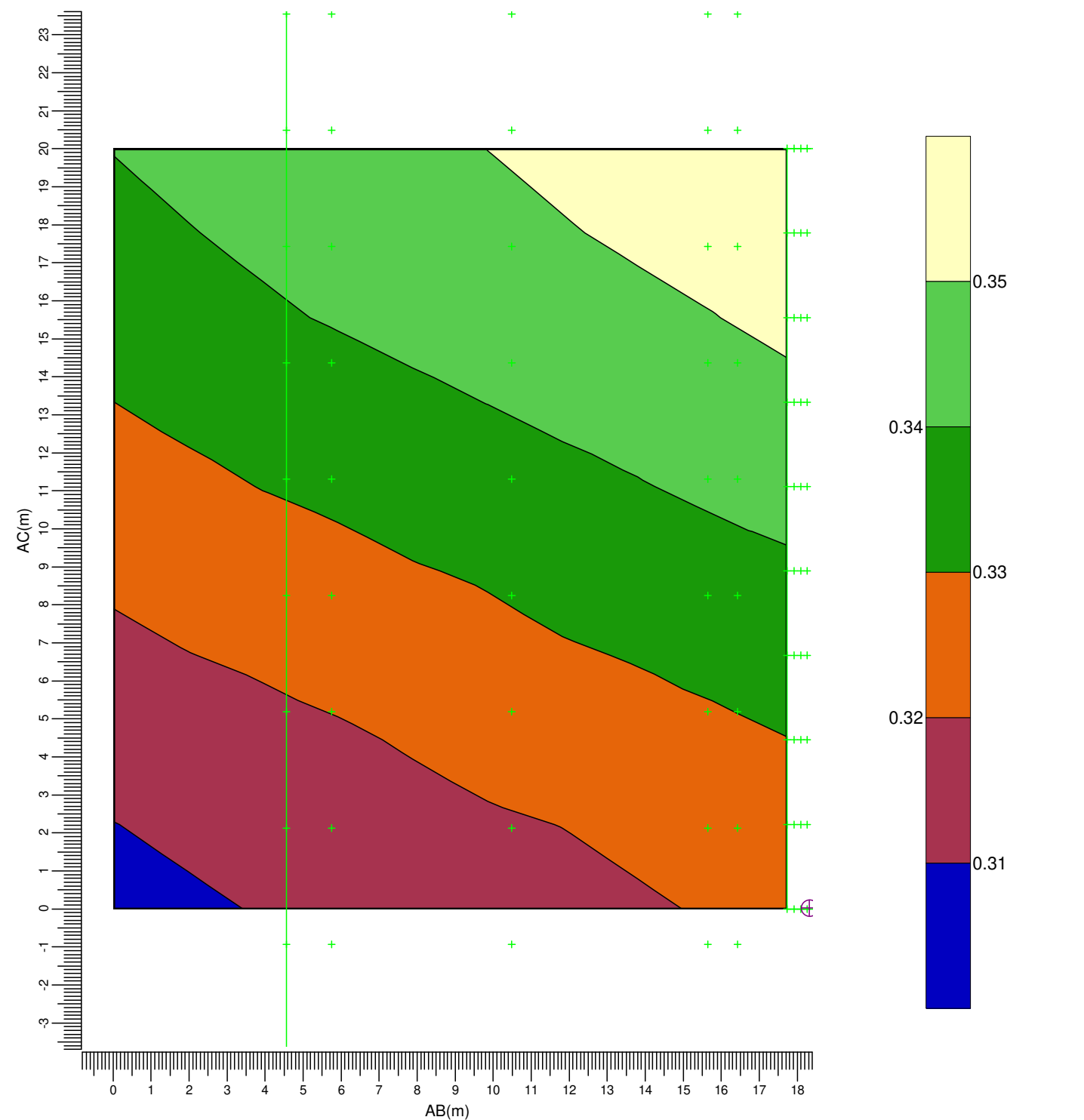
- | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| A | → | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.33	0.31	0.36	0.92	0.86	1.00	1:125

3.46 Raumaufhellung 763 1: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 763 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(688.80, 388.70, 624.00) C-----D (694.50, 371.90, 624.00)
(688.80, 388.70, 604.00) A-----B (694.50, 371.90, 604.00)

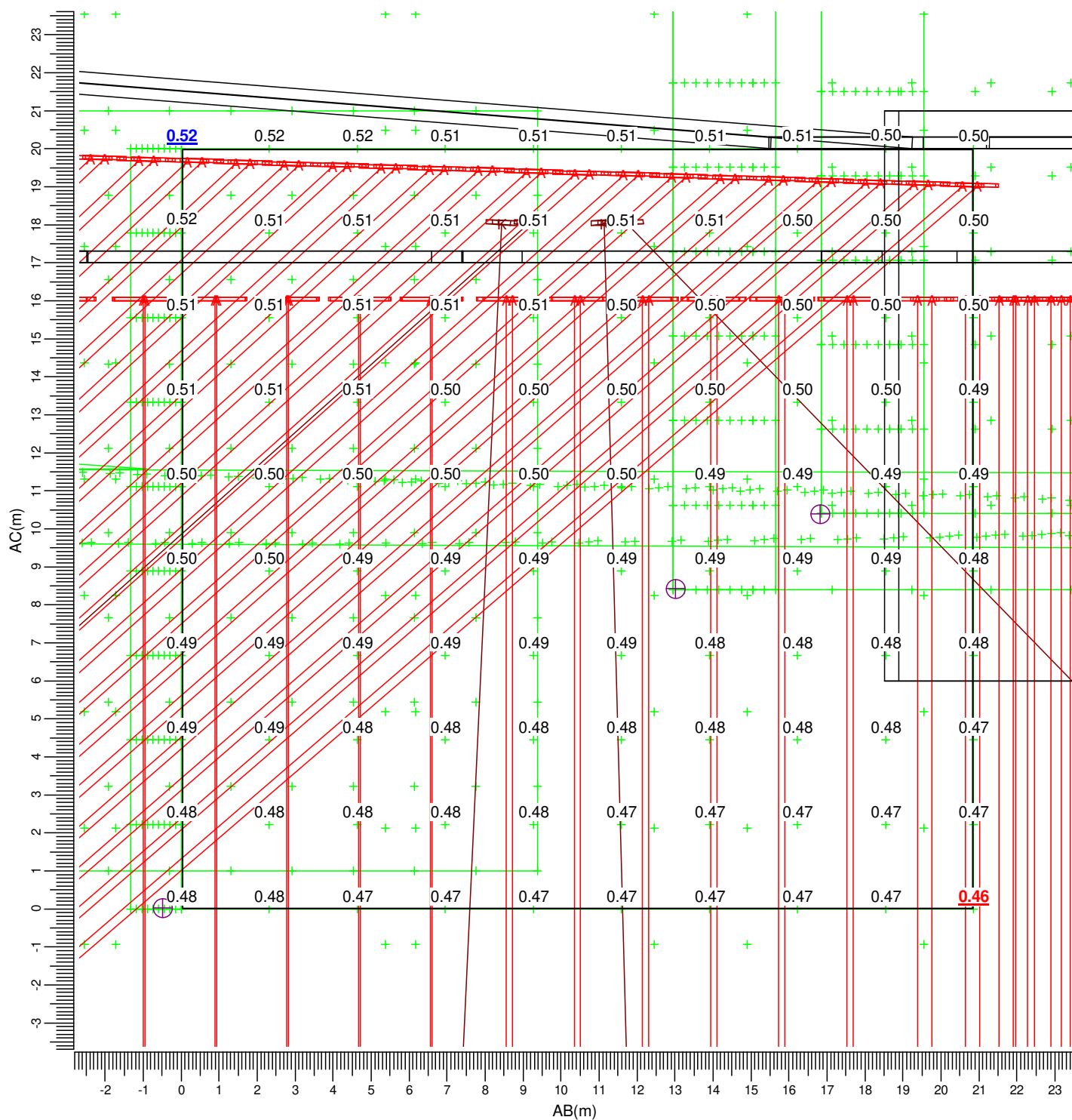
- | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| A | → | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.33	0.31	0.36	0.92	0.86	1.00	1:150

3.47 Raumaufhellung 763 2: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 763 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(694.50, 371.90, 624.00) C-----D (714.70, 377.10, 624.00)
(694.50, 371.90, 604.00) A-----B (714.70, 377.10, 604.00)

A	AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

Mittel
0.49

Minimum
0.46

Maximum
0.52

Min/Mittel (Uo)
0.94

Min/Max (Ud)
0.89

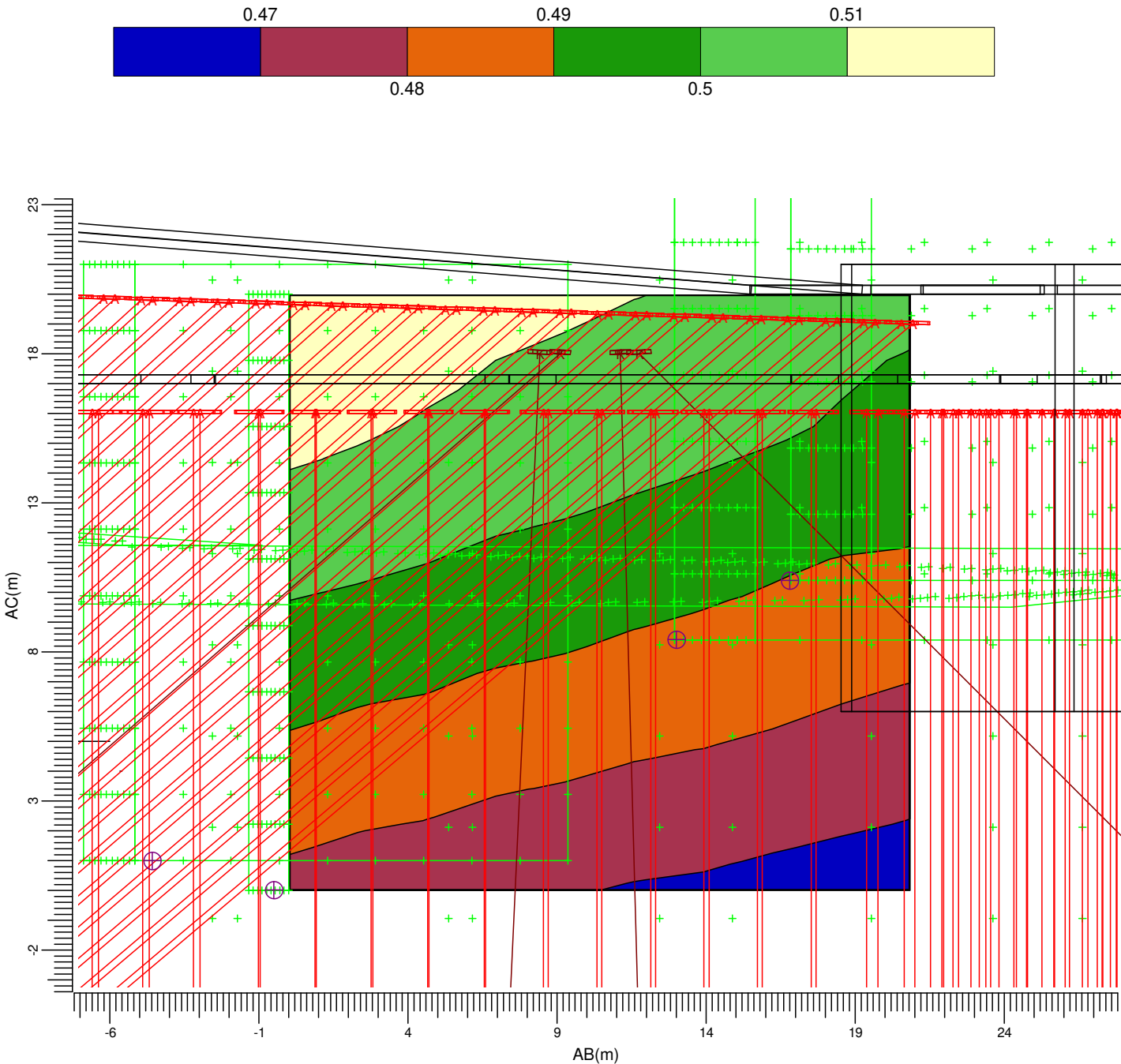
Wartungsfaktor
1.00

Maßstab
1:150

3.48 Raumaufhellung 763 2: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 763 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(694.50, 371.90, 624.00) C-----D (714.70, 377.10, 624.00)
(694.50, 371.90, 604.00) A-----B (714.70, 377.10, 604.00)

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| A | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.49	0.46	0.52	0.94	0.89	1.00	1:200

LEM

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.43	0.39	0.48	0.91	0.83	1.00	1:200

3.50 Raumaufhellung 766/2: Isoflächen

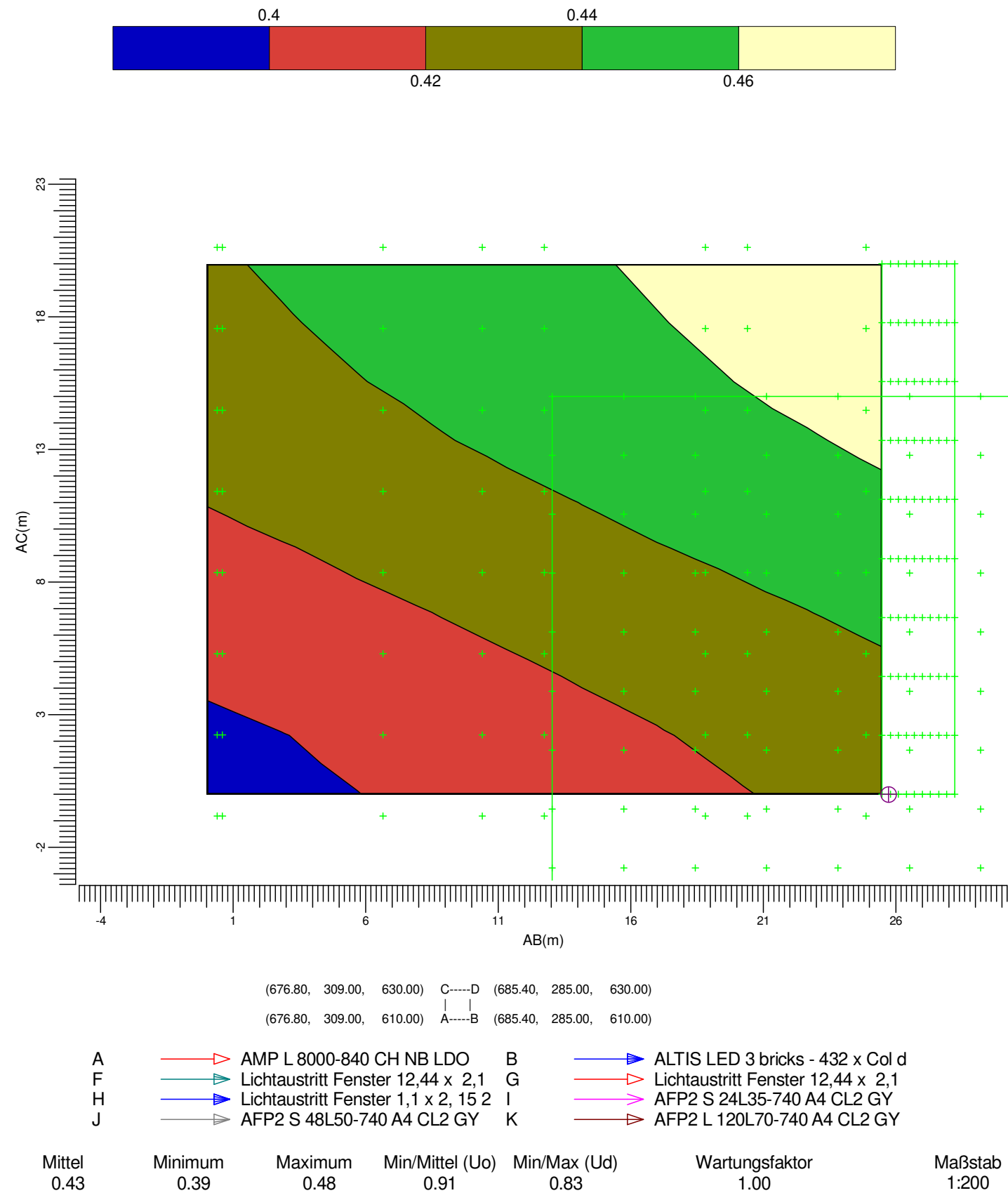
LEM

Raster

Berechnung

: Raumaufhellung 766/2 1

: Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)

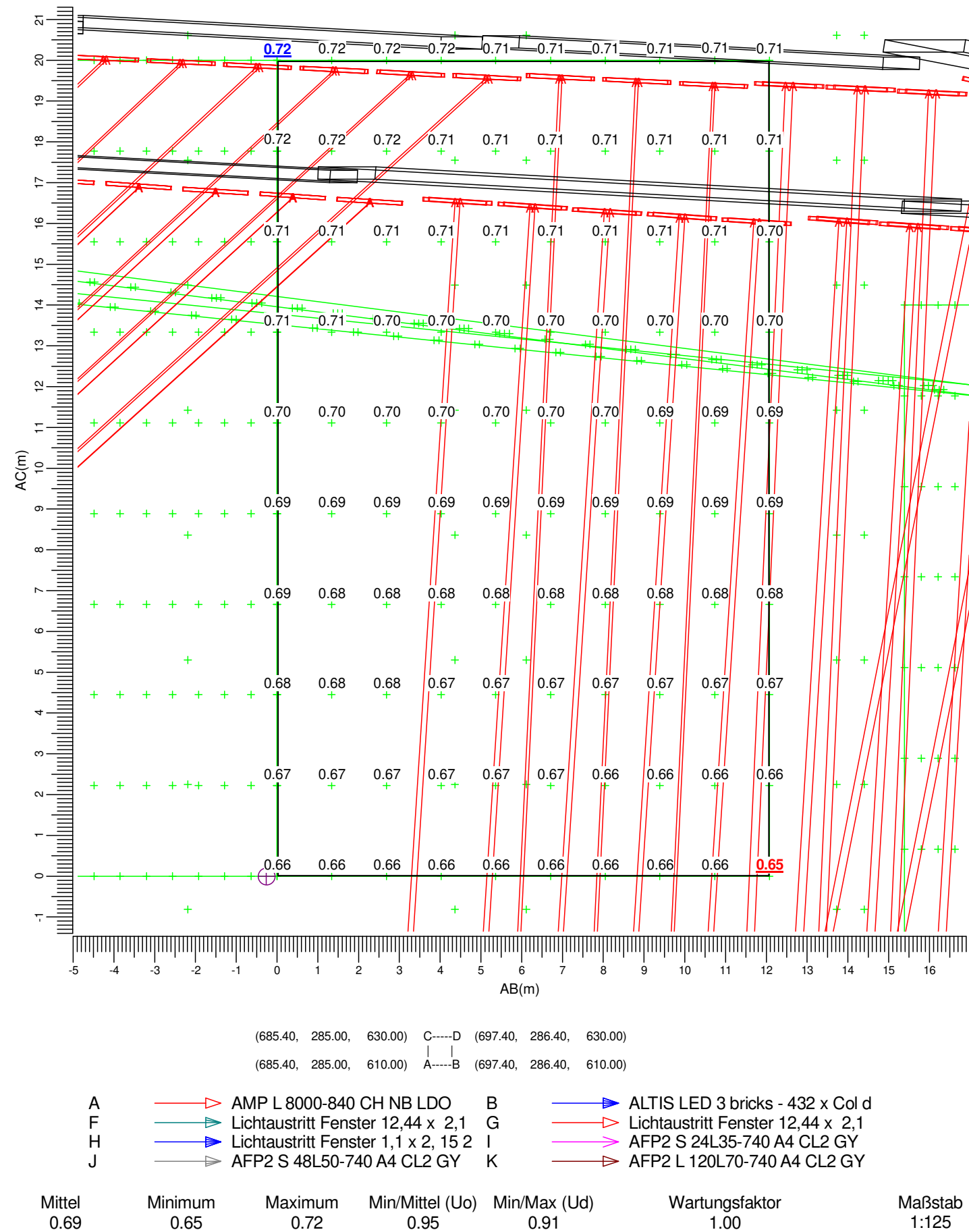


3.51 Raumaufhellung 766/2 2: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 766/2 2

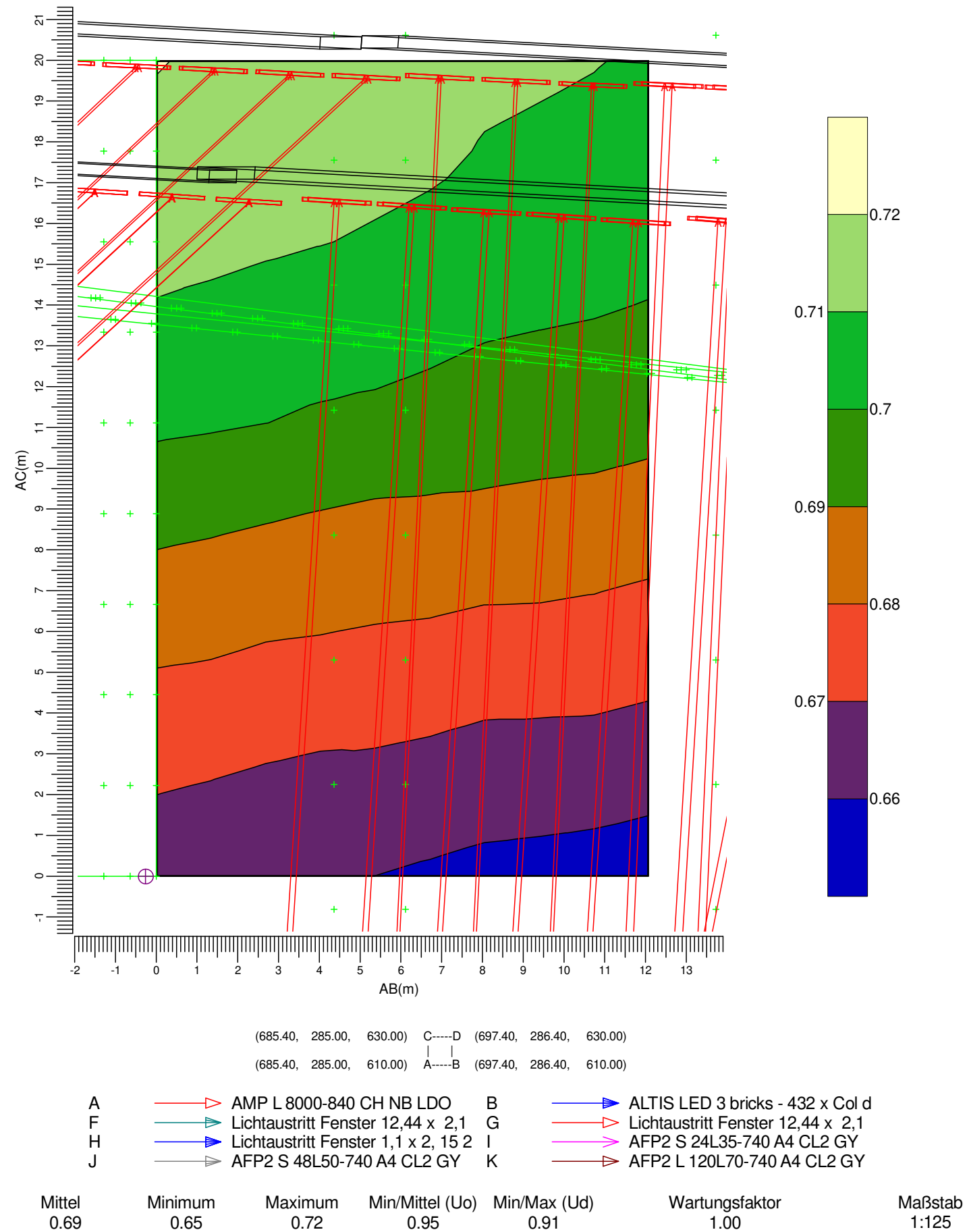
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.52 Raumaufhellung 766/2 2: Isoflächen

LEM

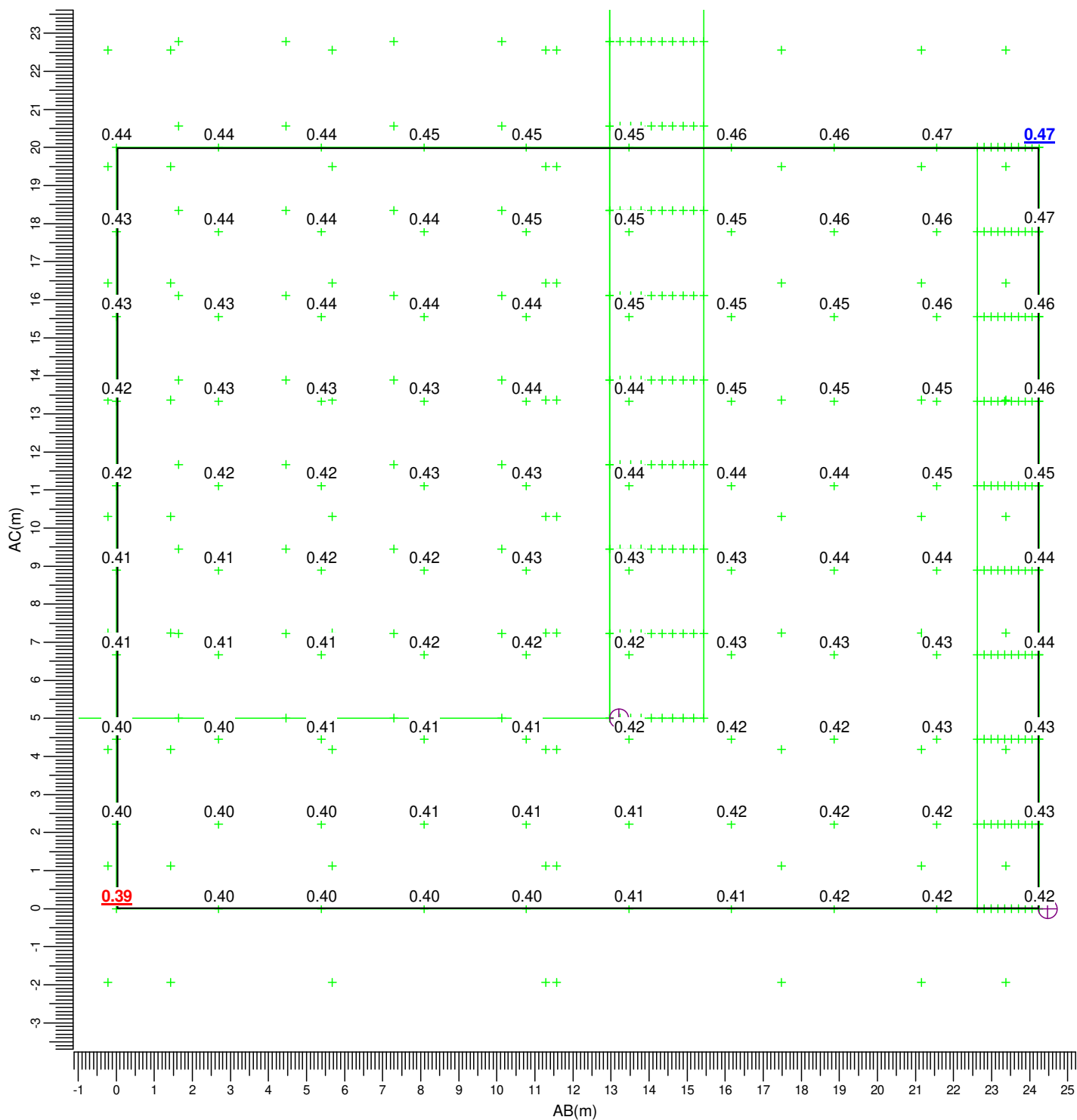
Raster : Raumaufhellung 766/2 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.53 Raumaufhellung 766 (7)1: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 766 (7)1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(704.60, 305.10, 625.00) C-----D (712.30, 282.10, 625.00)
 (704.60, 305.10, 605.00) A-----B (712.30, 282.10, 605.00)

- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| A | → AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel
0.43

Minimum
0.39

Maximum
0.47

Min/Mittel (Uo)
0.91

Min/Max (Ud)
0.83

Wartungsfaktor
1.00

Maßstab
1:150

3.54 Raumaufhellung 766 (7)1: Isoflächen

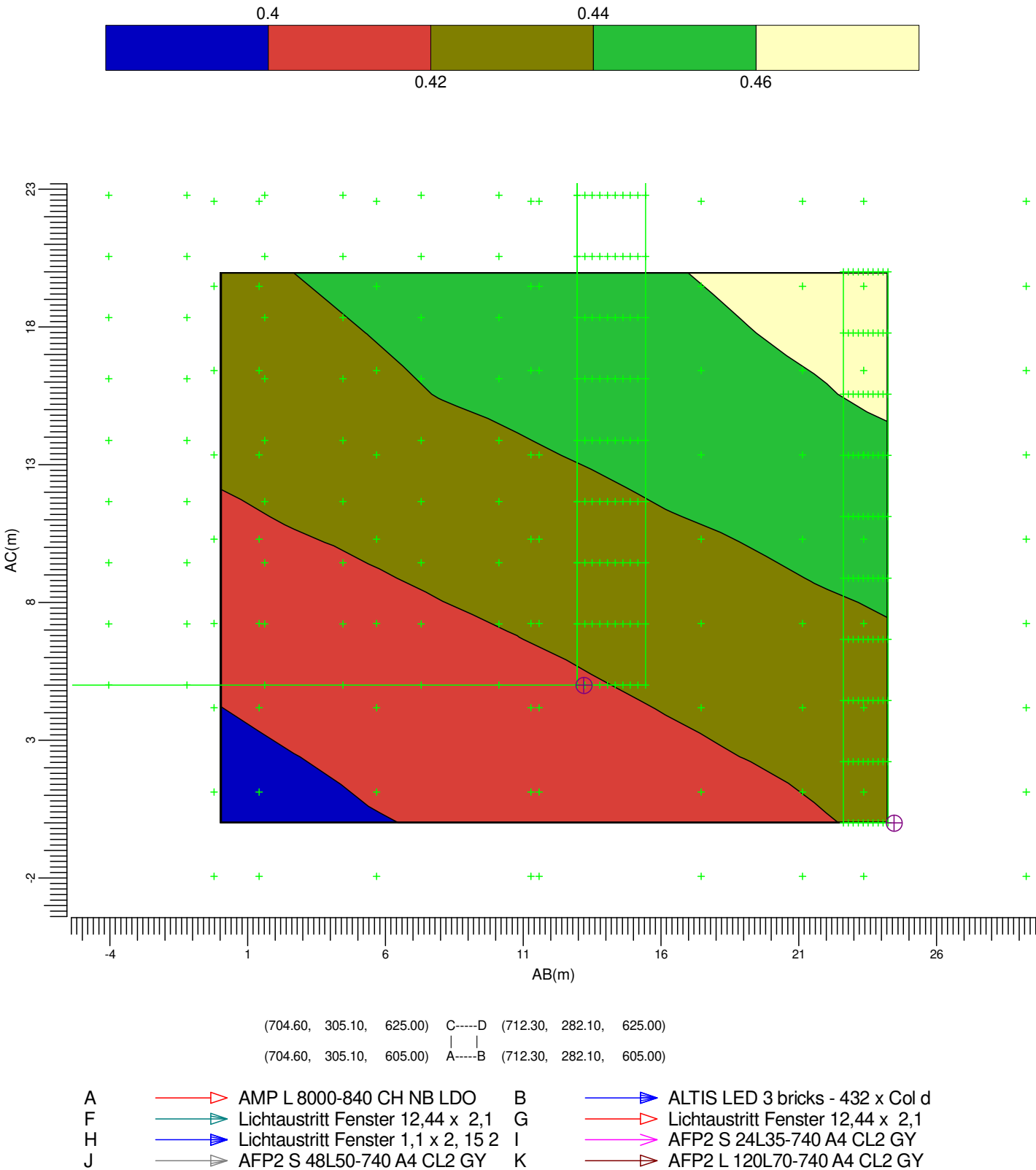
LEM

Raster

: Raumaufhellung 766 (7)1

Berechnung

: Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)

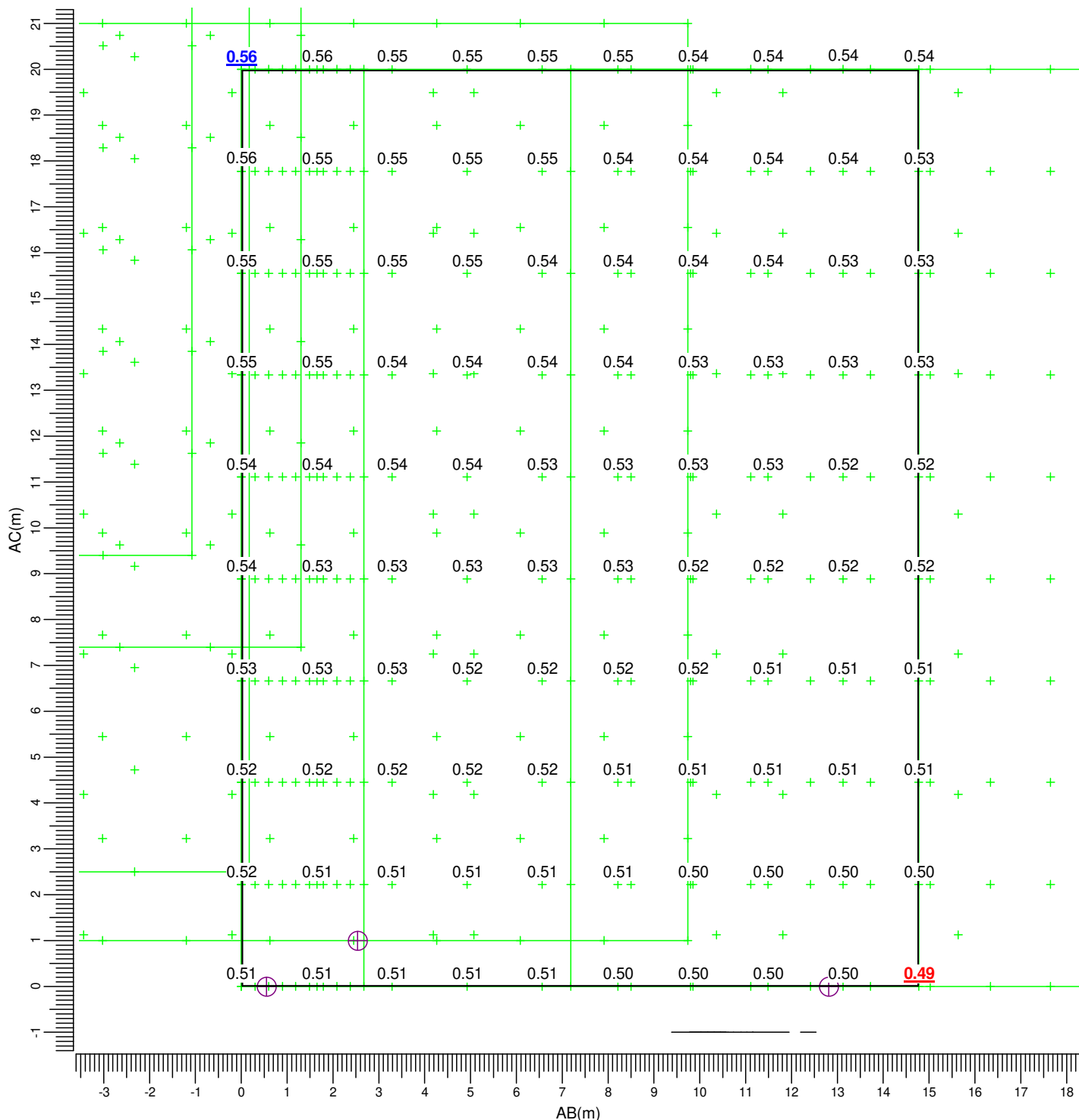


Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.43	0.39	0.47	0.91	0.83	1.00	1:200

3.55 Raumaufhellung 766 (7)2: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 766 (7)2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(712.30, 282.10, 625.00) C-----D (725.70, 288.30, 625.00)
A-----B (725.70, 288.30, 605.00)

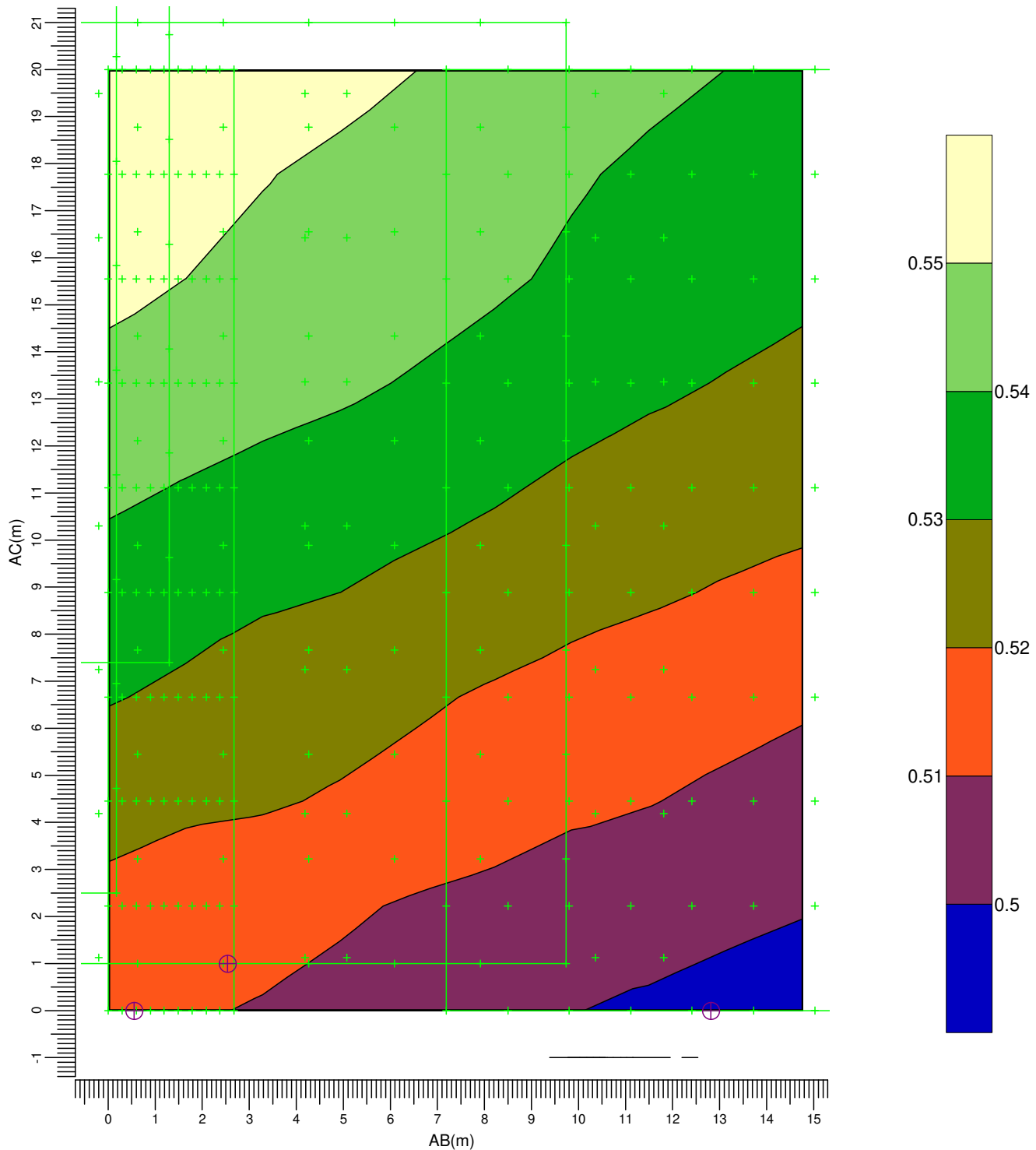
- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| A | → AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel
0.53Minimum
0.49Maximum
0.56Min/Mittel (Uo)
0.94Min/Max (Ud)
0.88Wartungsfaktor
1.00Maßstab
1:125

3.56 Raumaufhellung 766 (7)2: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 766 (7)2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(712.30, 282.10, 625.00) C-----D (725.70, 288.30, 625.00)
(712.30, 282.10, 605.00) A-----B (725.70, 288.30, 605.00)

A	AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.53	0.49	0.56	0.94	0.88	1.00	1:125

LEM

3.58 Raumaufhellung 786 1: Isoflächen

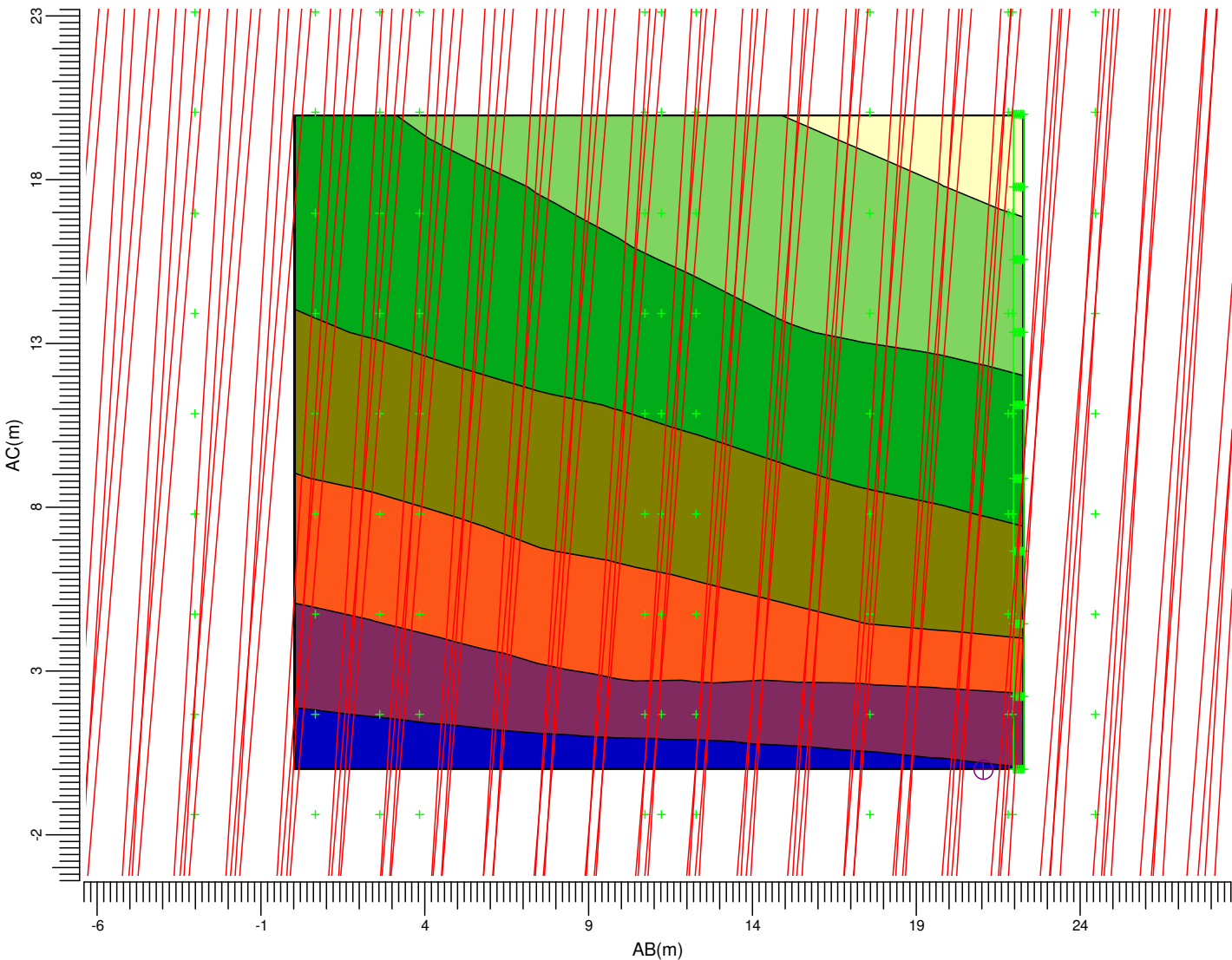
LEM

Raster

Berechnung

: Raumaufhellung 786 1

: Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(832.00, -30.50, 627.50) C-----D (841.60, -50.60, 627.50)
(832.00, -30.50, 607.50) A-----B (841.60, -50.60, 607.50)

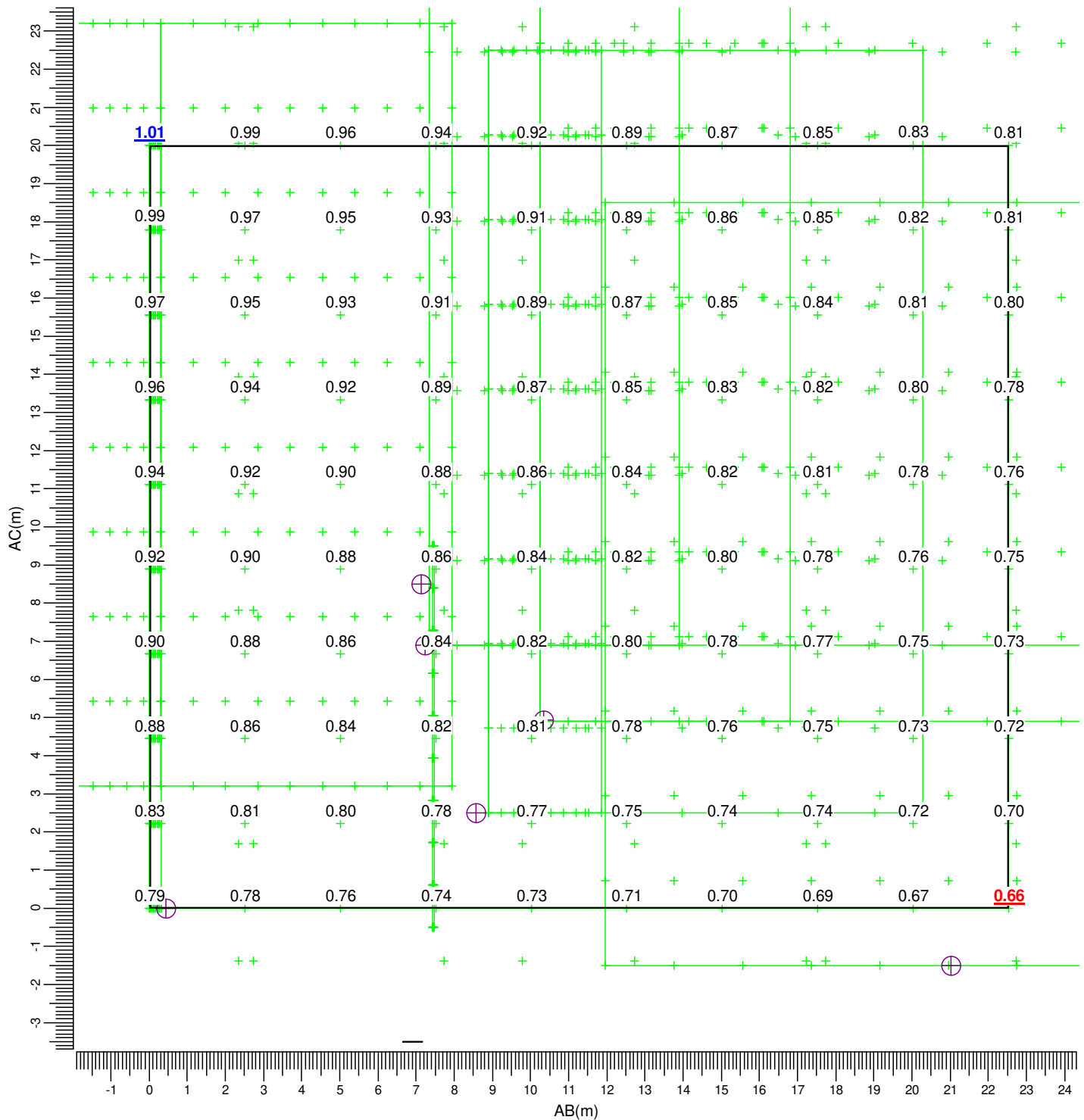
- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| A | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
1.53	1.35	1.68	0.88	0.81	1.00	1:200

3.59 Raumaufhellung 786 2: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 786 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(841.60, -50.60, 627.50) C-----D (861.80, -40.60, 627.50)
A-----B (861.80, -40.60, 607.50)

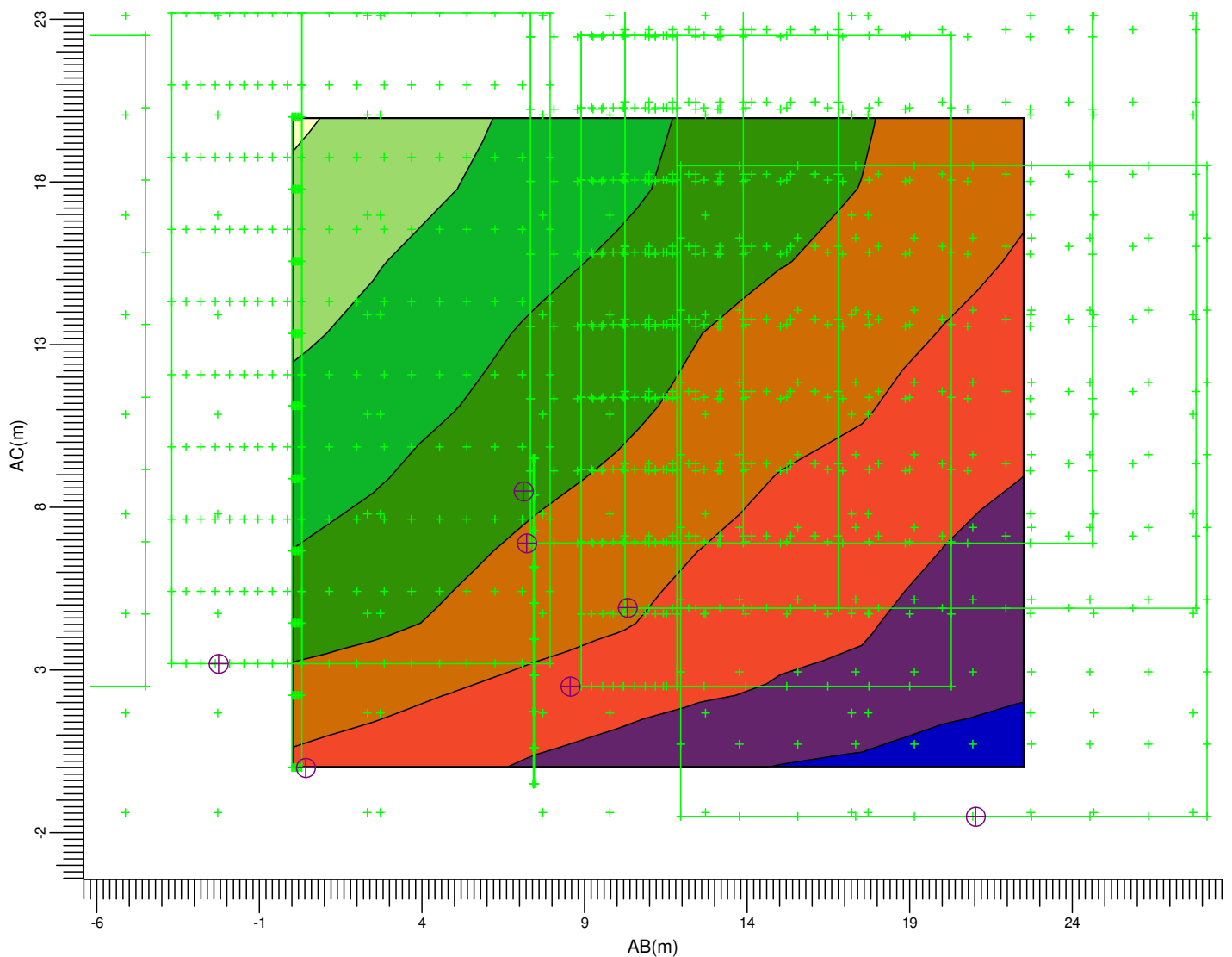
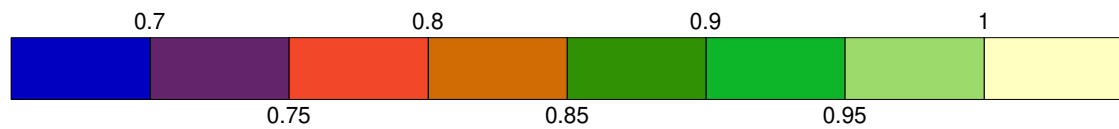
- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| A | → AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.83	0.66	1.01	0.79	0.66	1.00	1:150

3.60 Raumaufhellung 786 2: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 786 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(841.60, -50.60, 627.50) C-----D (861.80, -40.60, 627.50)
(841.60, -50.60, 607.50) A-----B (861.80, -40.60, 607.50)

- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| A | → AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel
0.83

Minimum
0.66

Maximum
1.01

Min/Mittel (Uo)
0.79

Min/Max (Ud)
0.66

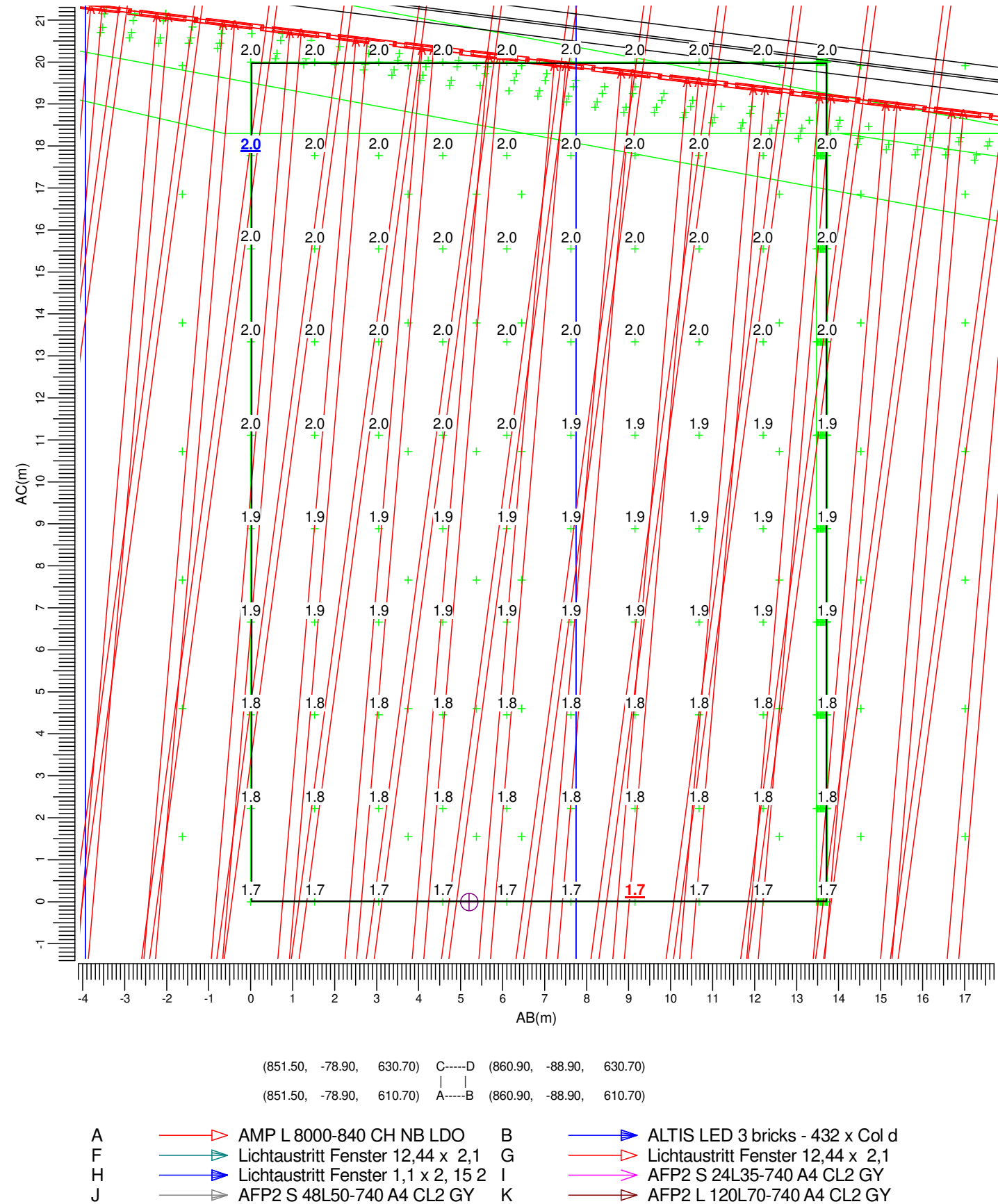
Wartungsfaktor
1.00

Maßstab
1:200

3.61 Raumaufhellung 785/1 1: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 785/1 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



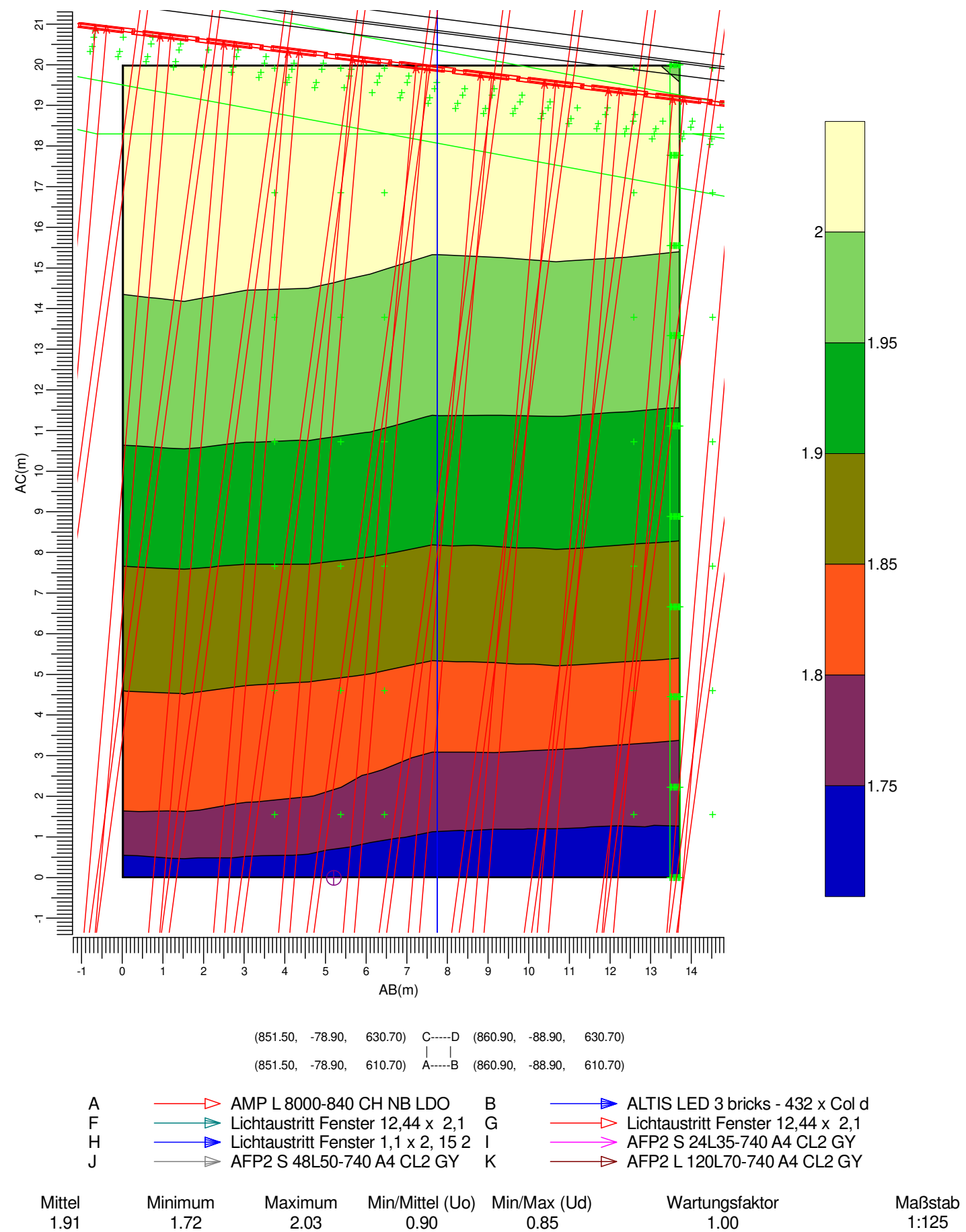
Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
1.91	1.72	2.03	0.90	0.85	1.00	1:125

3.62 Raumaufhellung 785/1 1: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 785/1 1

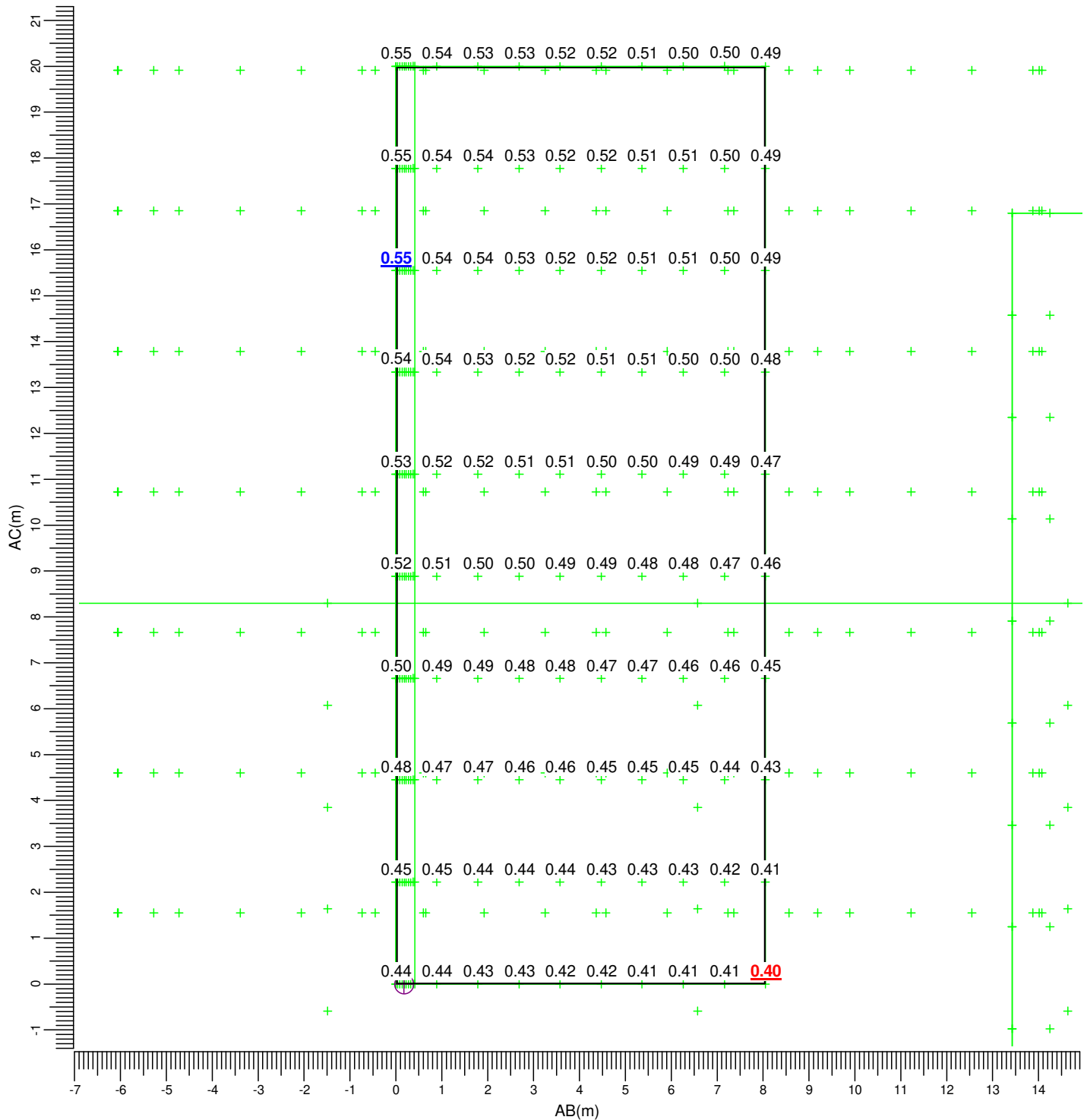
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.63 Raumaufhellung 785/1 2: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 785/1 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(860.90, -88.90, 630.70) C-----D (866.60, -83.20, 630.70)
(860.90, -88.90, 610.70) A-----B (866.60, -83.20, 610.70)

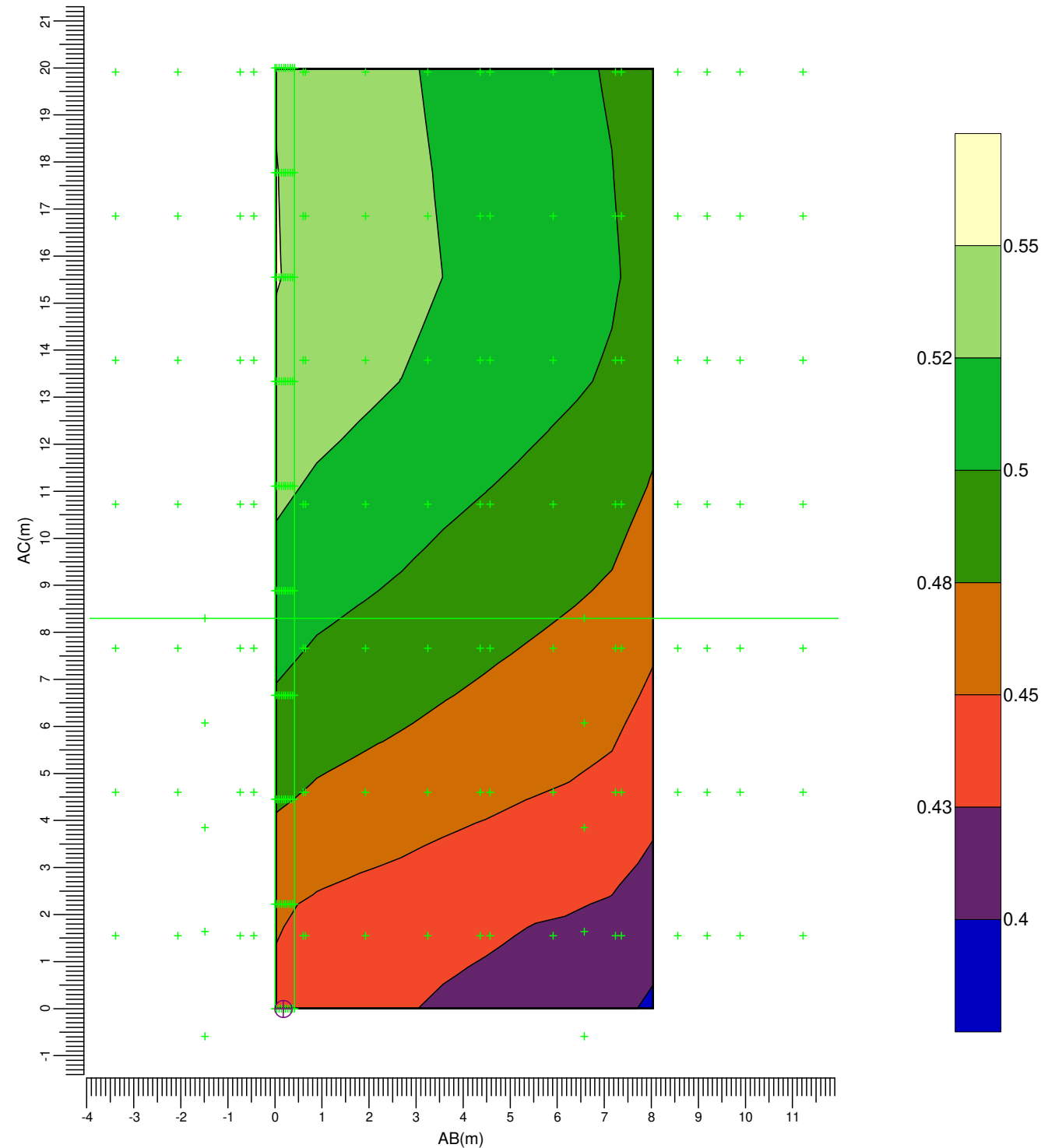
A	→ AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	→ ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	→ Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	→ Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	→ Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	→ AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	→ AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	→ AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.49	0.40	0.55	0.81	0.72	1.00	1:125

3.64 Raumaufhellung 785/1 2: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 785/1 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(860.90, -88.90, 630.70) C-----D (866.60, -83.20, 630.70)
(860.90, -88.90, 610.70) A-----B (866.60, -83.20, 610.70)

- | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| A | → | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.49	0.40	0.55	0.81	0.72	1.00	1:125

LEM

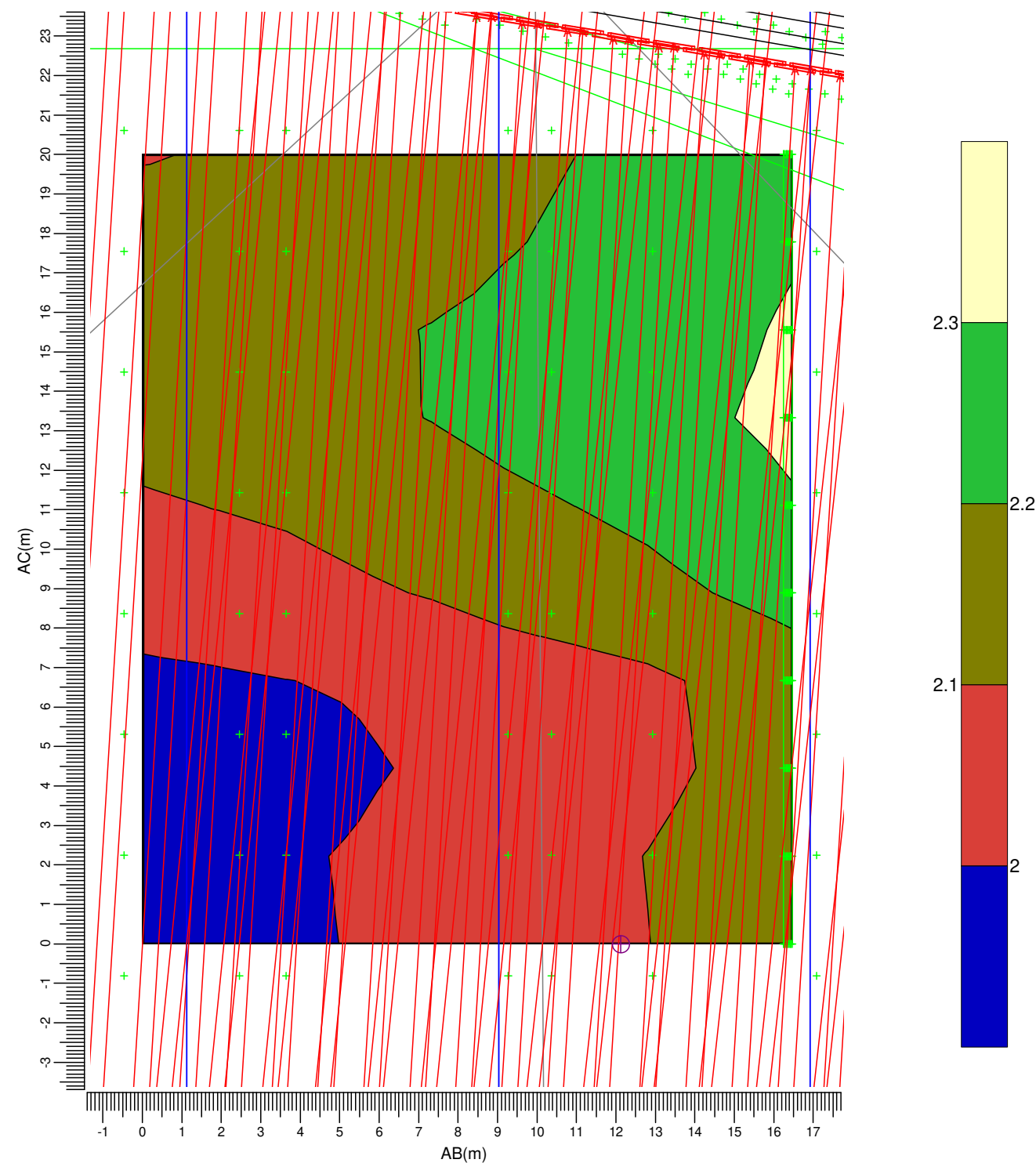
The figure is a contour plot with the horizontal axis labeled 'AB(m)' ranging from -2 to 19 and the vertical axis labeled 'AC(m)' ranging from -1 to 21. The plot is filled with a grid of red lines, each labeled with a numerical value. The values range from 1.9 to 2.3. A green line is drawn across the plot, and a blue line is drawn vertically. A purple circle is located at approximately (12, 0). The green line starts at (0, 0) and goes to (16, 20). The blue line starts at (0, 0) and goes to (16, 20). The purple circle is at (12, 0).

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
2.13	1.94	2.32	0.91	0.84	1.00	1:125

3.66 Raumaufhellung 785 1: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 785 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(859.50, -130.50, 630.00) C-----D (866.30, -145.50, 630.00)
(859.50, -130.50, 610.00) A-----B (866.30, -145.50, 610.00)

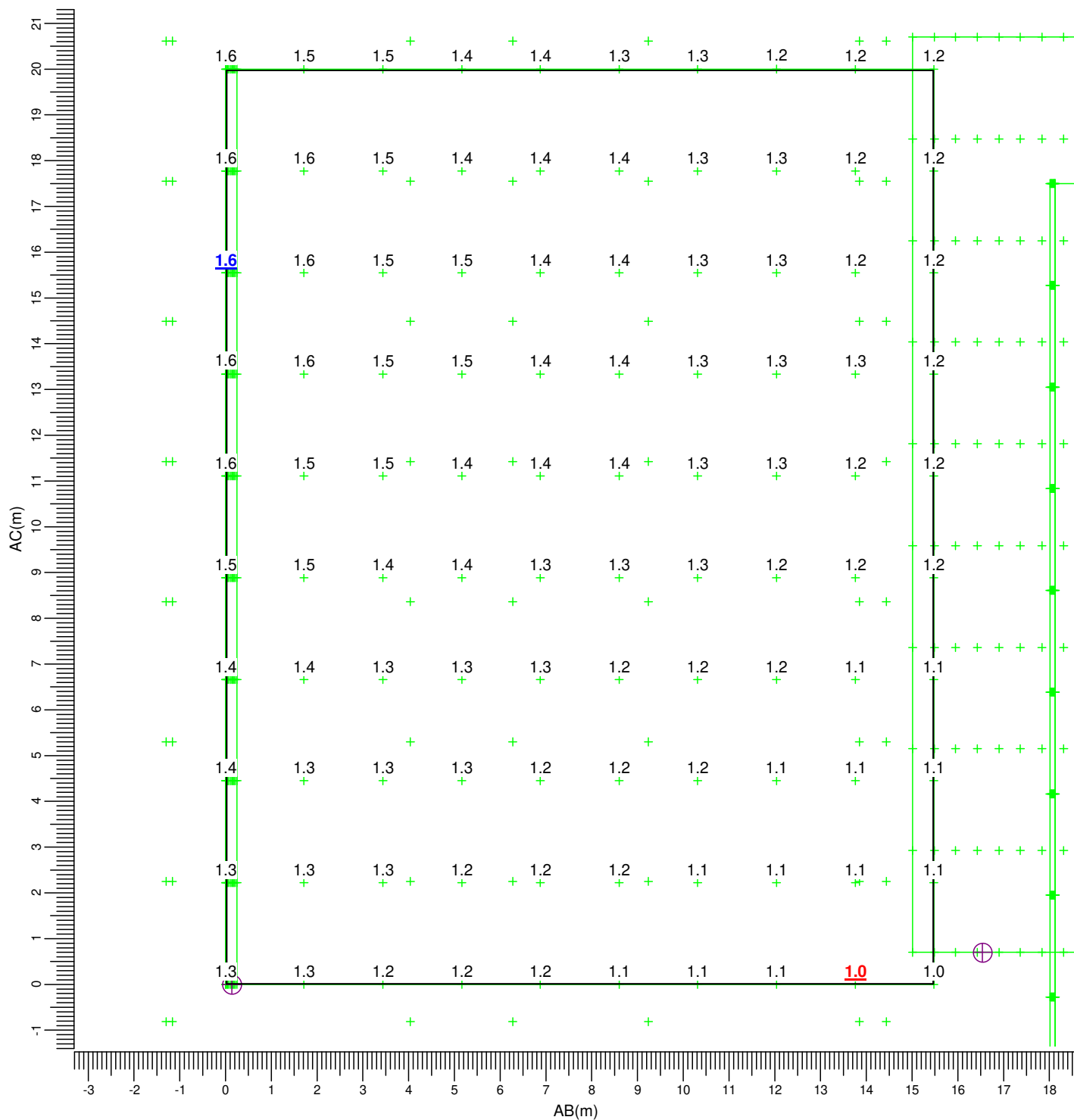
- | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| A | → | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
2.13	1.94	2.32	0.91	0.84	1.00	1:150

3.67 Raumaufhellung 785 2: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 785 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(866.30, -145.50, 630.00) C-----D (880.30, -138.90, 630.00)
 (866.30, -145.50, 610.00) A-----B (880.30, -138.90, 610.00)

A	→ AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	→ ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	→ Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	→ Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	→ Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	→ AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	→ AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	→ AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

Mittel
1.31

Minimum
1.04

Maximum
1.62

Min/Mittel (Uo)
0.79

Min/Max (Ud)
0.64

Wartungsfaktor
1.00

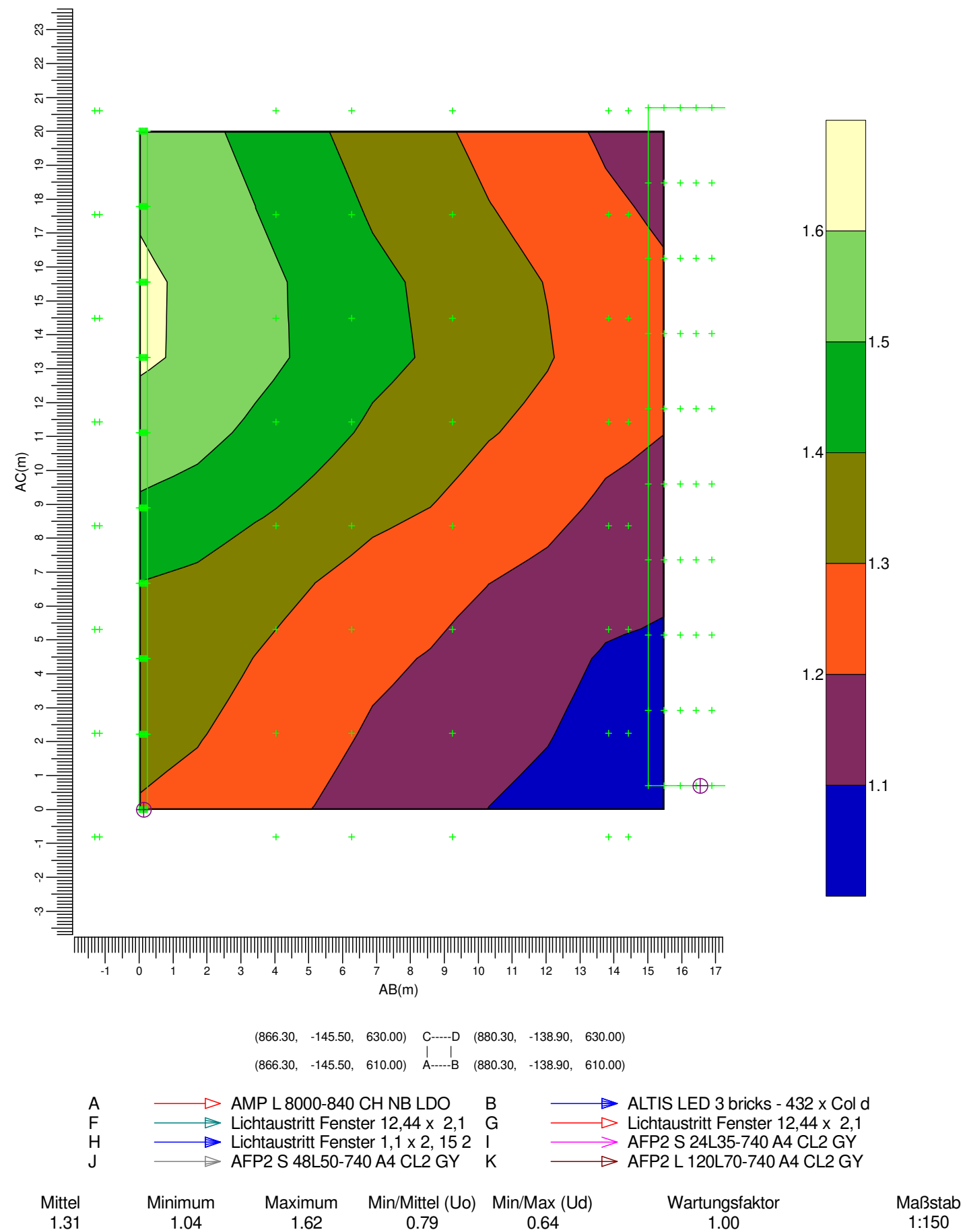
Maßstab
1:125

3.68 Raumaufhellung 785 2: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 785 2

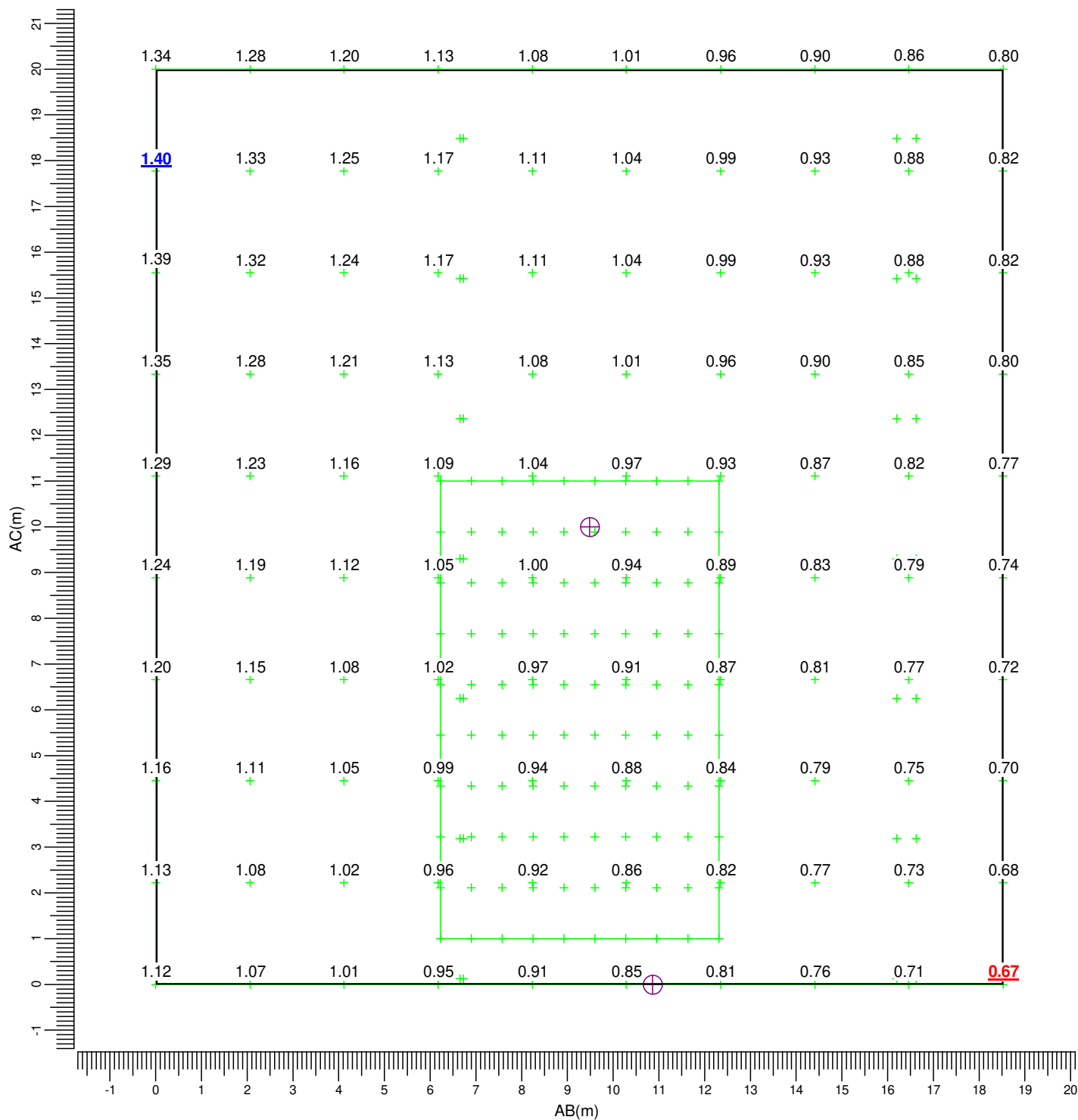
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.69 Raumaufhellung 761/2: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 761/2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(915.00, -171.90, 626.00) C-----D (933.50, -172.80, 626.00)
 (915.00, -171.90, 606.00) A-----B (933.50, -172.80, 606.00)

- | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| A | → | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel
0.99

Minimum
0.67

Maximum
1.40

Min/Mittel (Uo)
0.67

Min/Max (Ud)
0.48

Wartungsfaktor
1.00

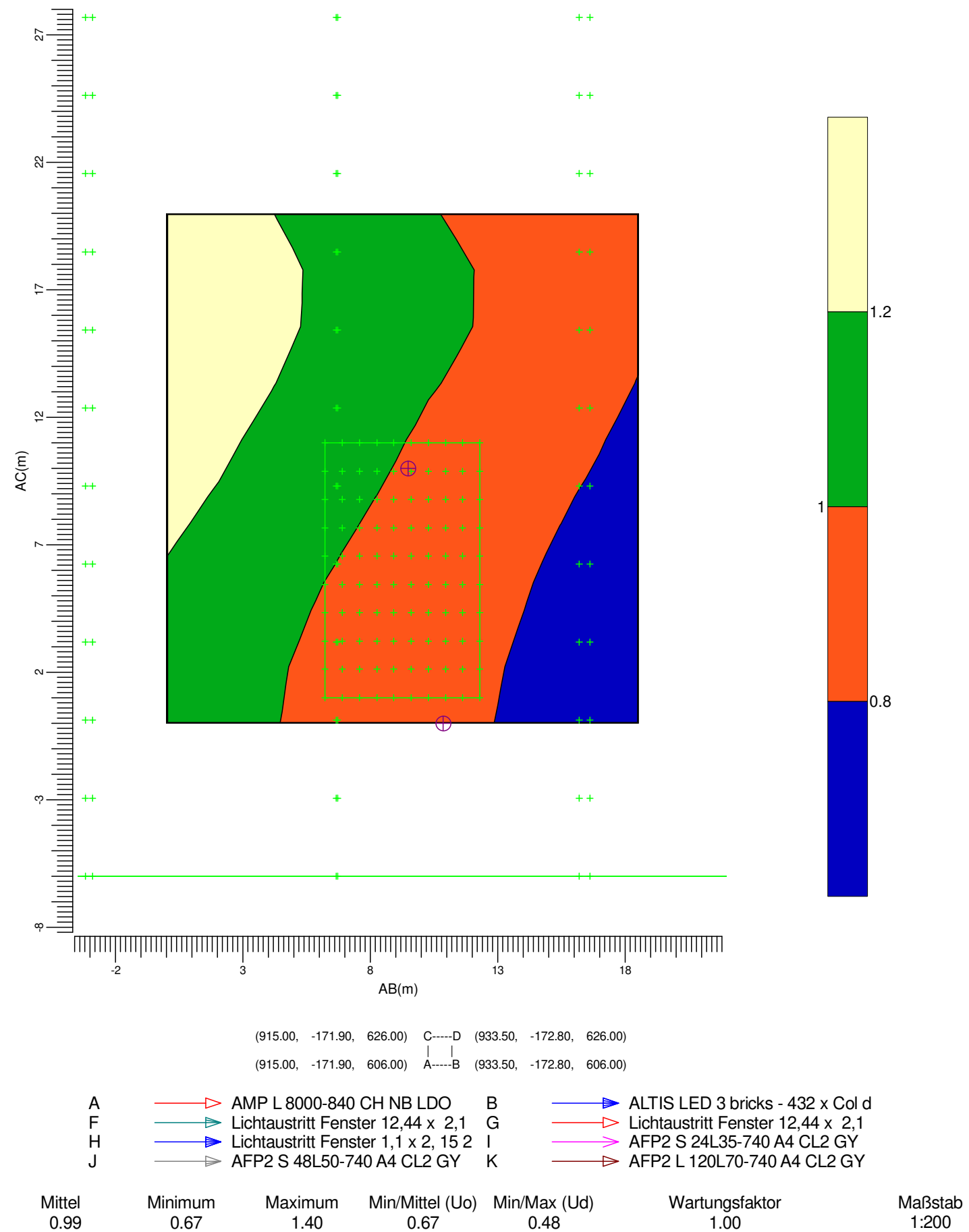
Maßstab
1:125

3.70 Raumaufhellung 761/2: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 761/2

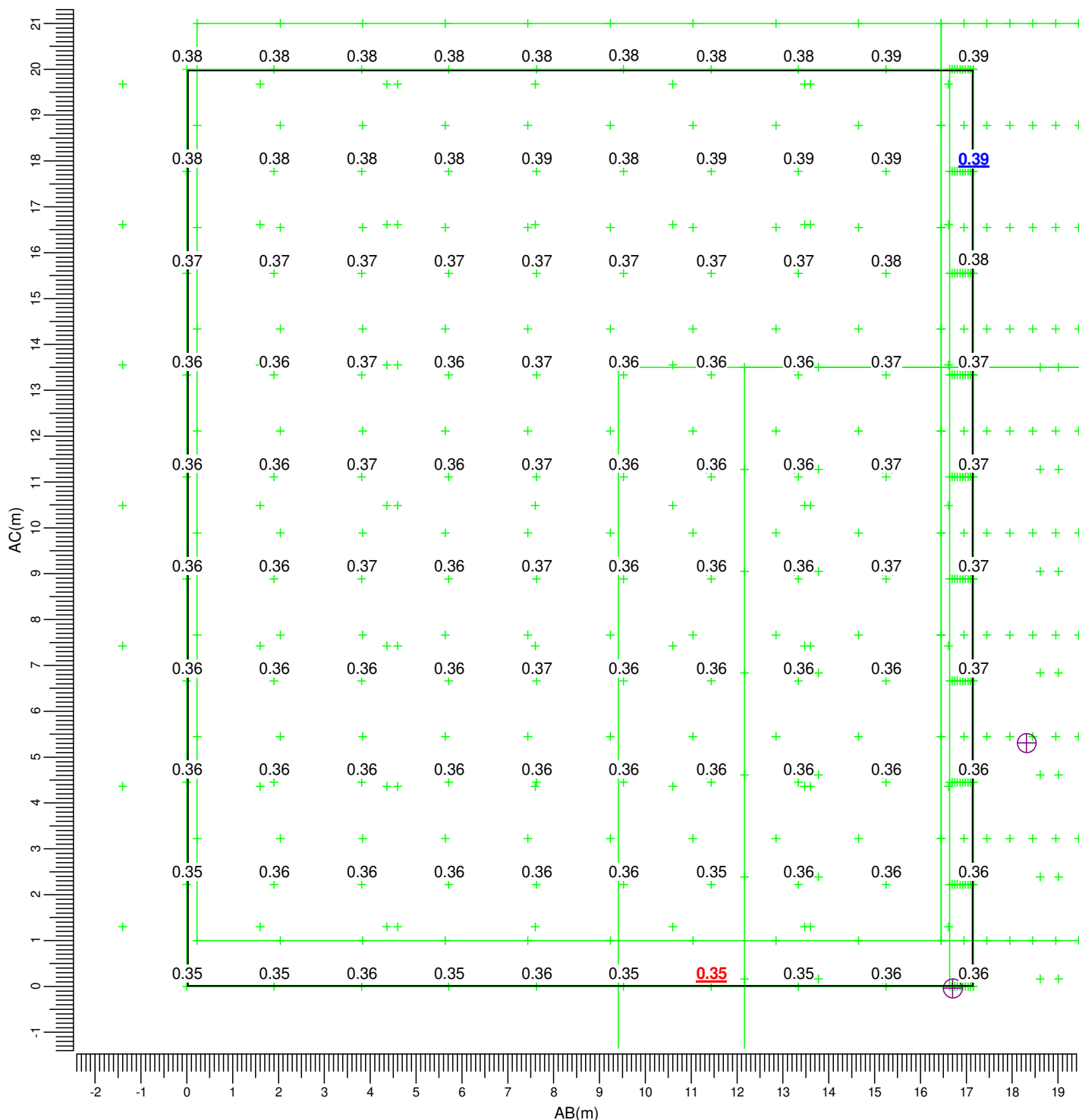
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.71 Raumaufhellung 132/5 1: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 132/5 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(1047.20, -111.80, 634.00) C-----D (1040.30, -127.50, 634.00)
A-----B (1040.30, -127.50, 614.00)

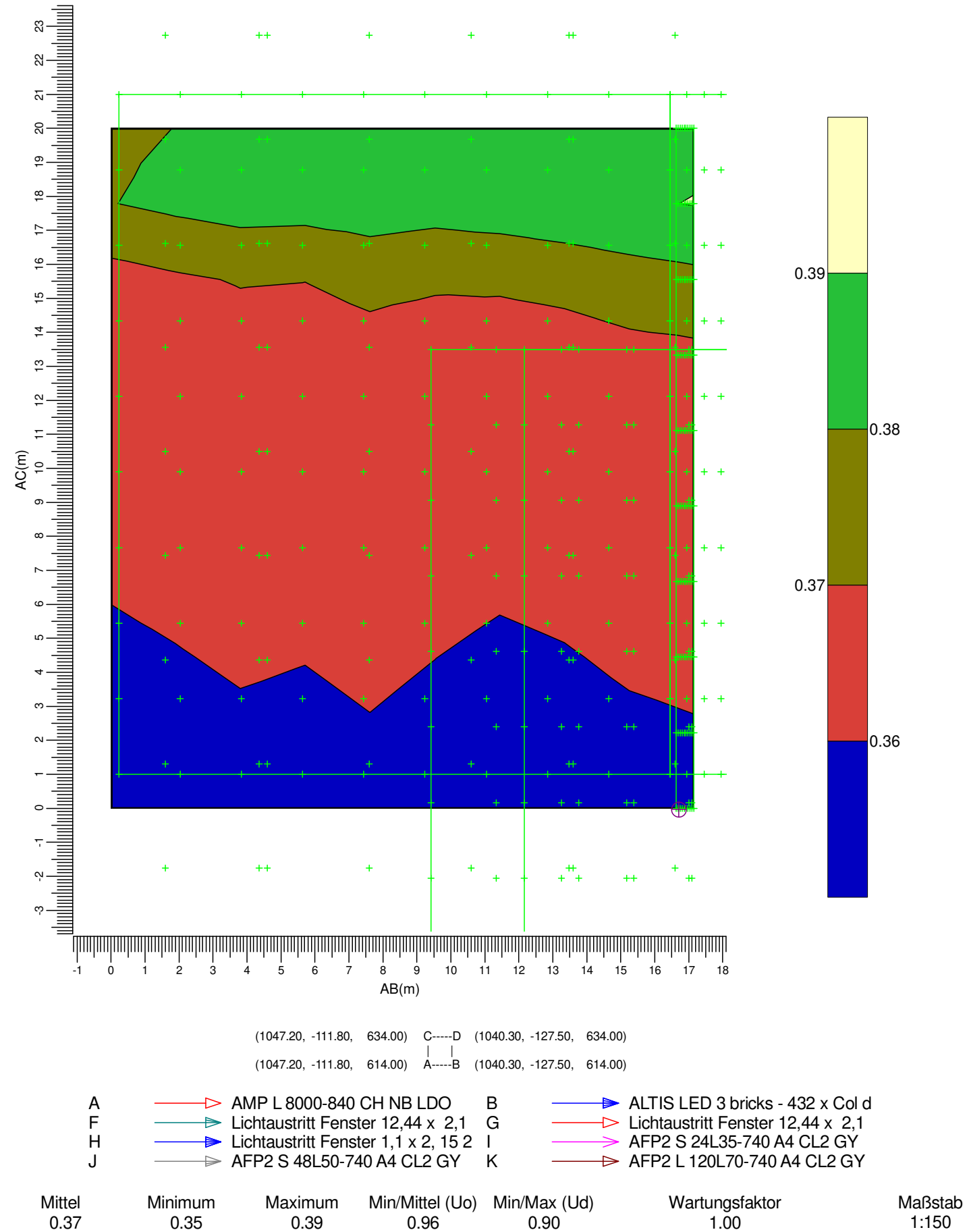
A	→ AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	→ ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	→ Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	→ Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	→ Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	→ AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	→ AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	→ AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

Mittel
0.37Minimum
0.35Maximum
0.39Min/Mittel (Uo)
0.96Min/Max (Ud)
0.90Wartungsfaktor
1.00Maßstab
1:125

3.72 Raumaufhellung 132/5 1: Isoflächen

LEM

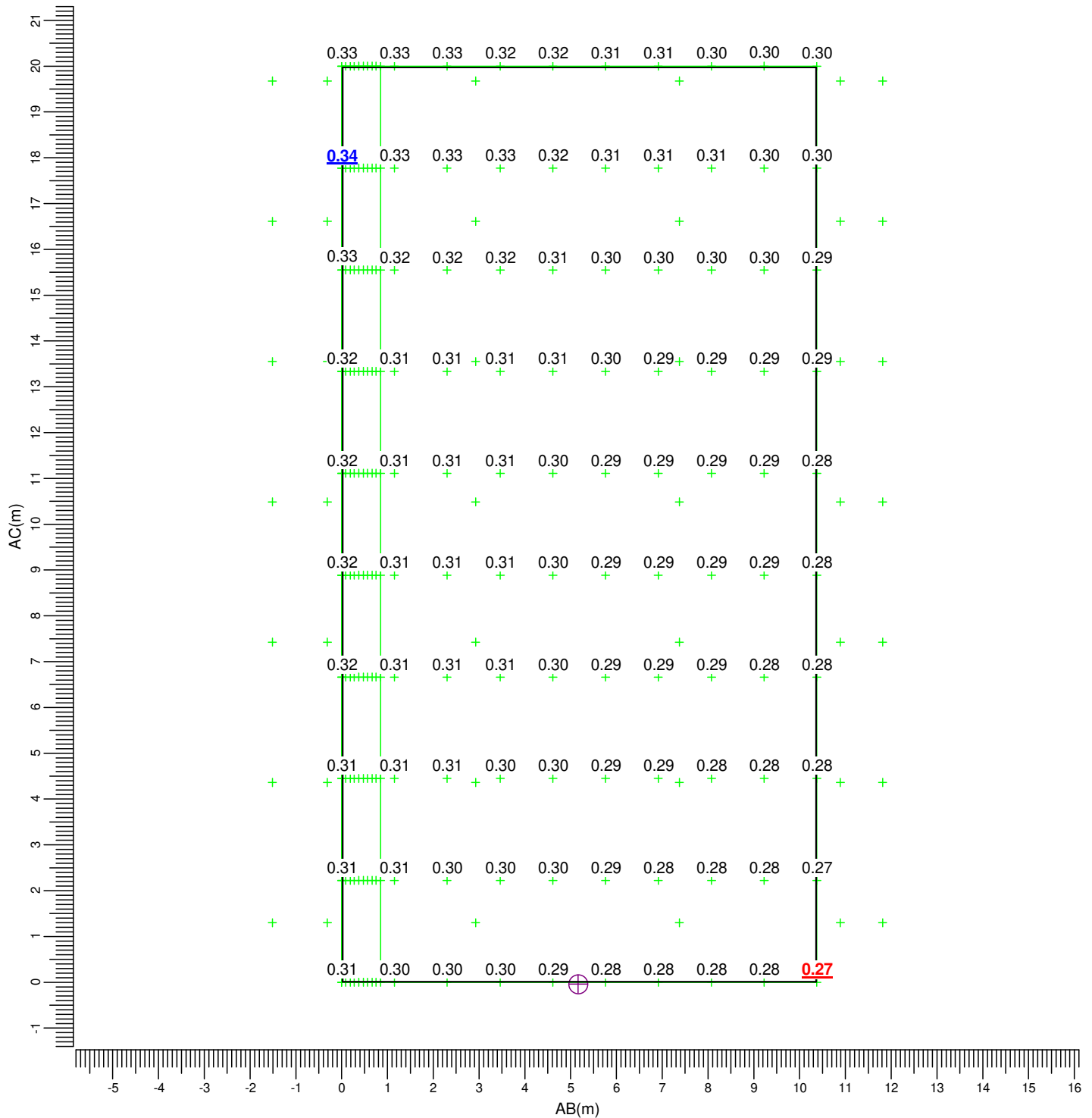
Raster : Raumaufhellung 132/5 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.73 Raumaufhellung 132/5 2: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 132/5 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(1040.30, -127.50, 634.00) C-----D (1050.00, -131.20, 634.00)
A-----B (1050.00, -131.20, 614.00)

A	AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

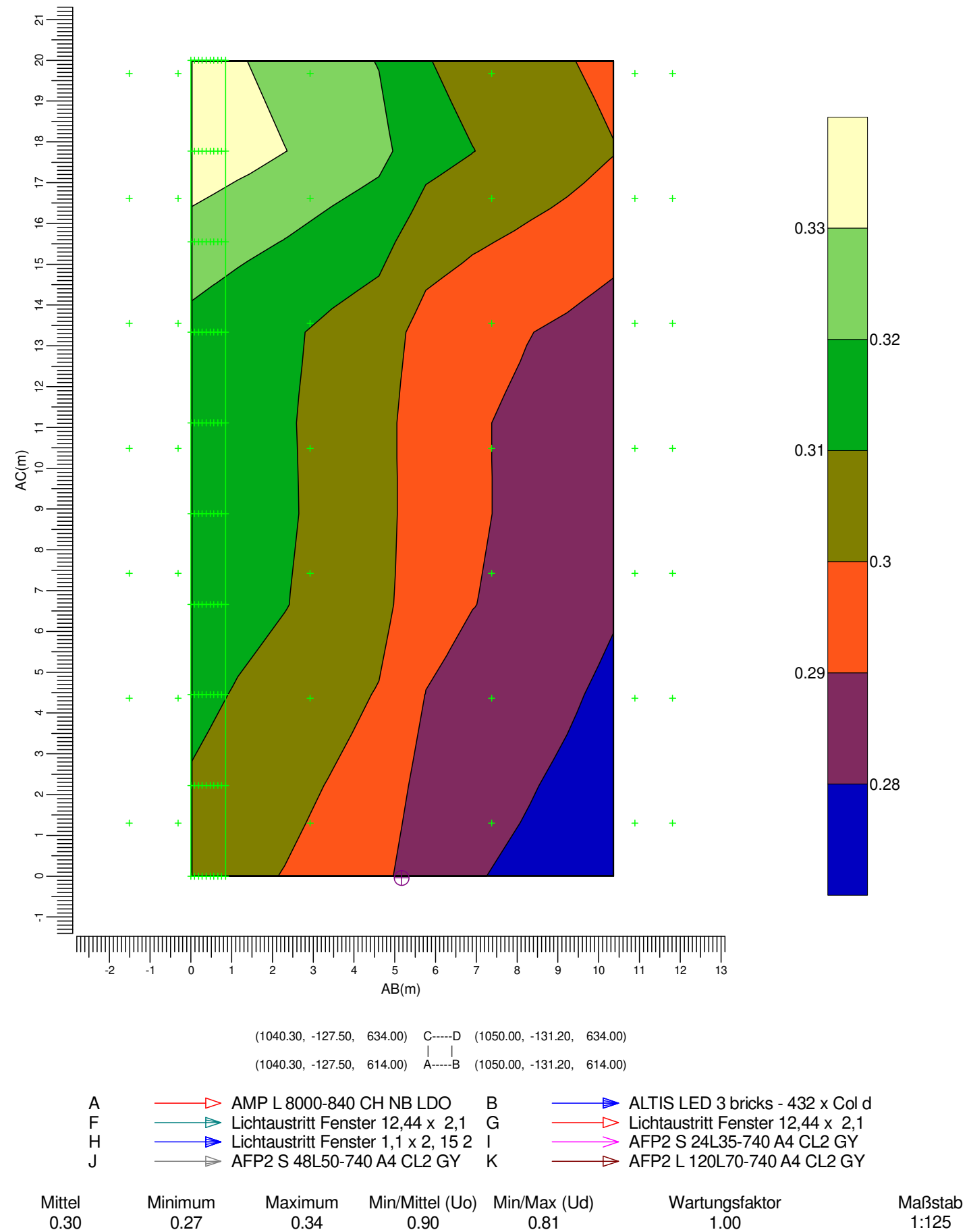
Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.30	0.27	0.34	0.90	0.81	1.00	1:125

3.74 Raumaufhellung 132/5 2: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 132/5 2

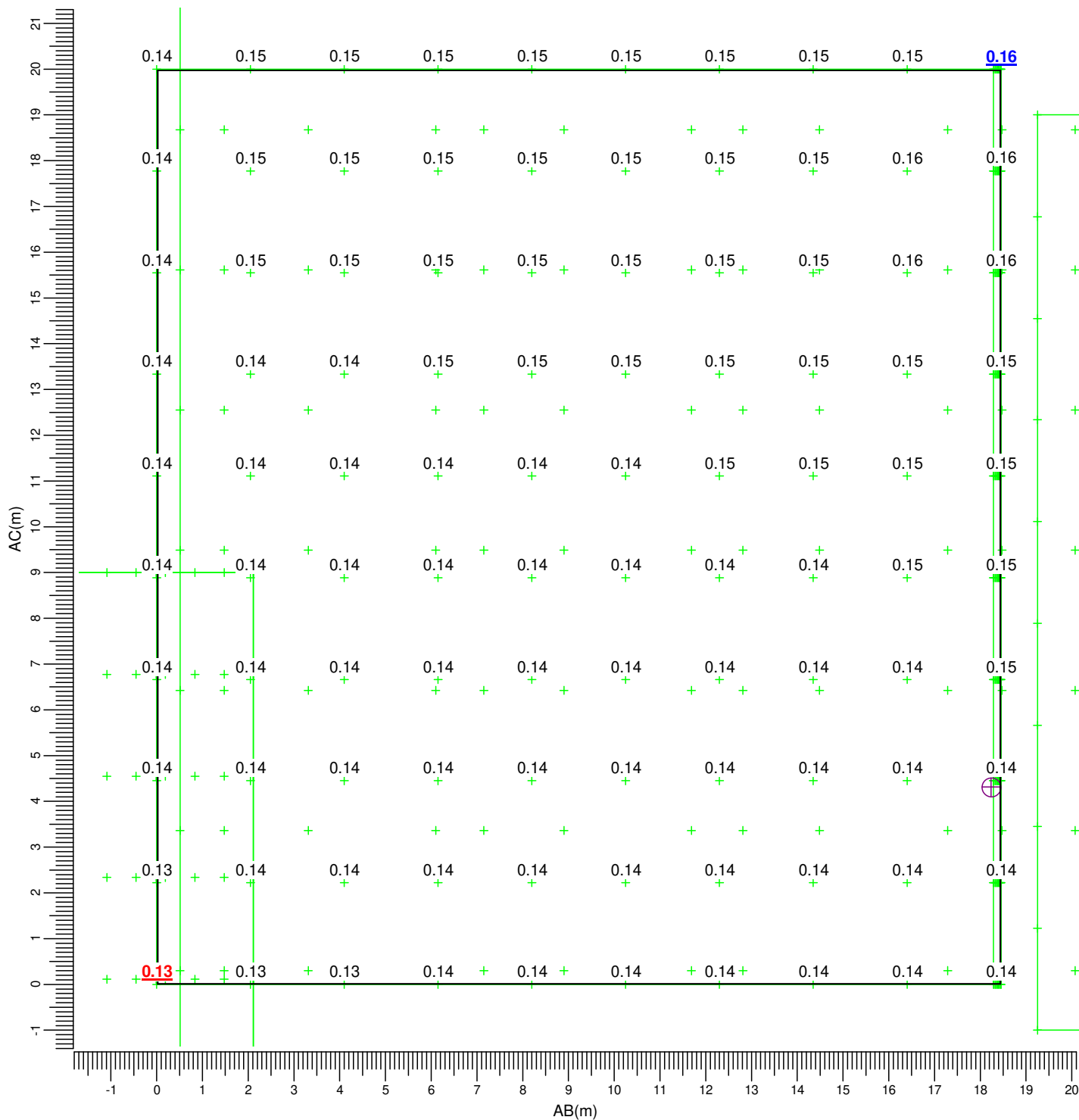
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.75 Raumaufhellung 132/4 1: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 132/4 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(1084.40, -128.40, 635.00) C-----D (1069.80, -139.70, 635.00)
(1084.40, -128.40, 615.00) A-----B (1069.80, -139.70, 615.00)

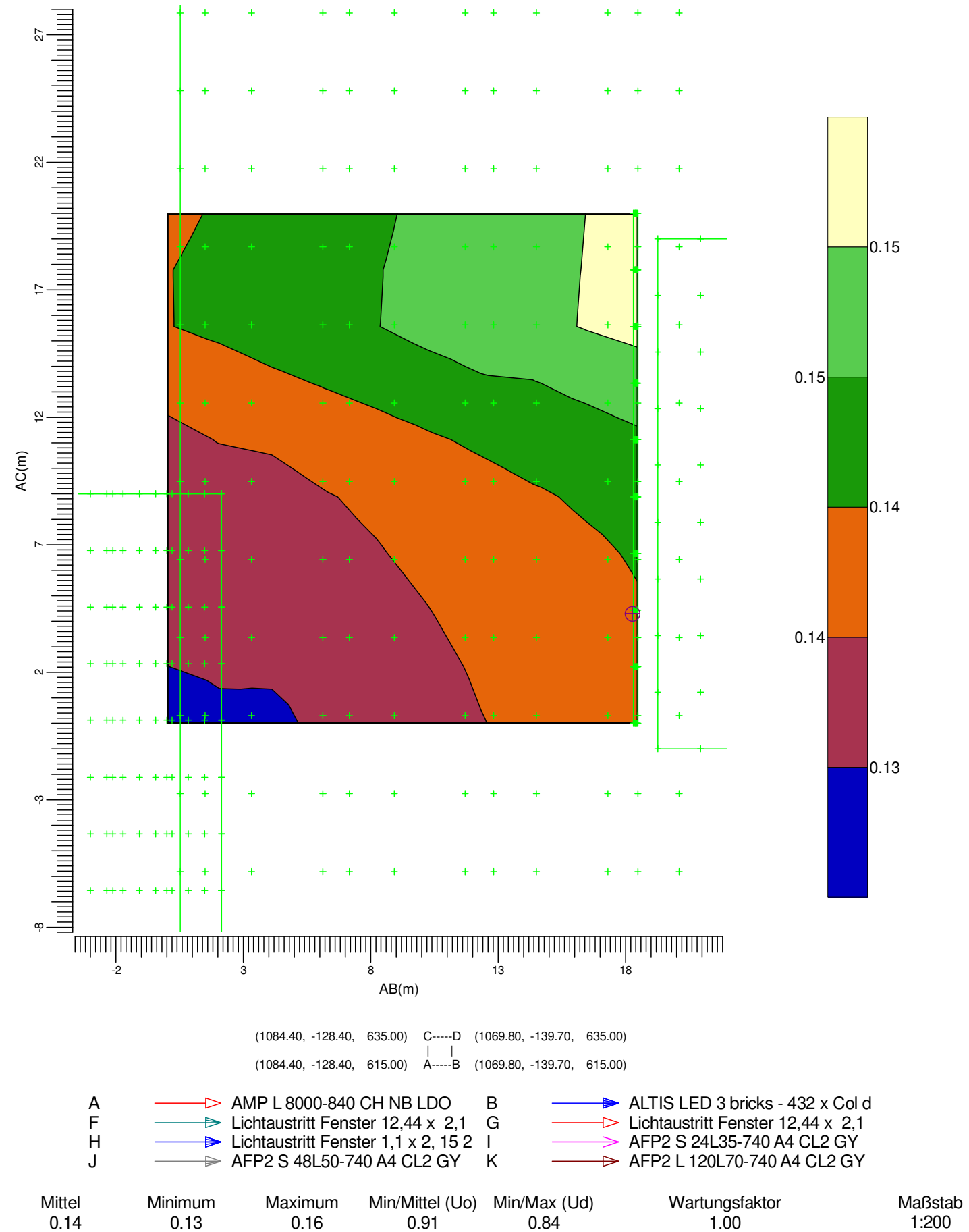
A	→ AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	→ ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	→ Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	→ Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	→ Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	→ AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	→ AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	→ AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

Mittel
0.14Minimum
0.13Maximum
0.16Min/Mittel (Uo)
0.91Min/Max (Ud)
0.84Wartungsfaktor
1.00Maßstab
1:125

3.76 Raumaufhellung 132/4 1: Isoflächen

LEM

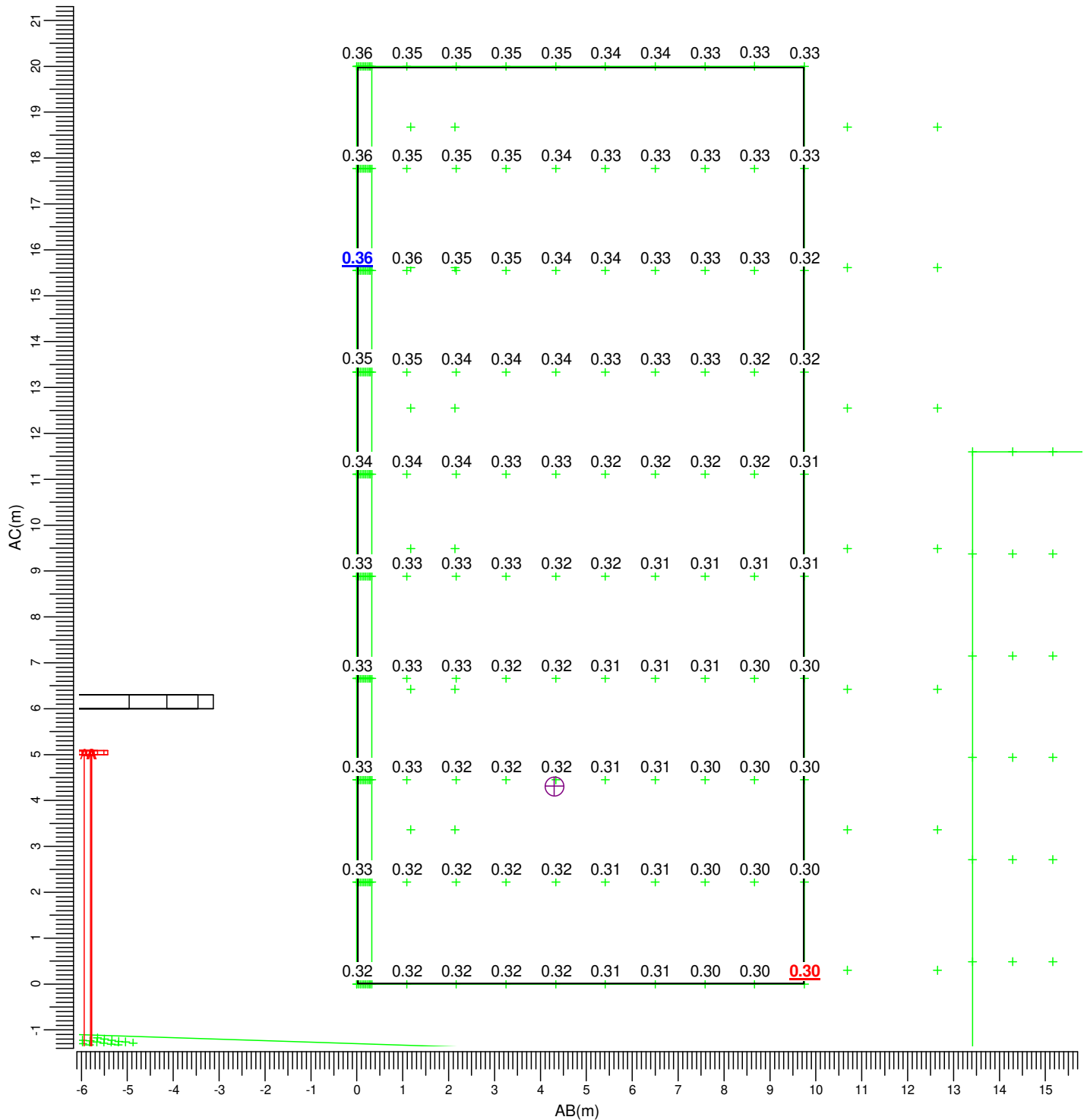
Raster : Raumaufhellung 132/4 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.77 Raumaufhellung 132/4 2: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 132/4 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(1069.80, -139.70, 635.00) C-----D (1075.90, -147.30, 635.00)
 (1069.80, -139.70, 615.00) A-----B (1075.90, -147.30, 615.00)

A	AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

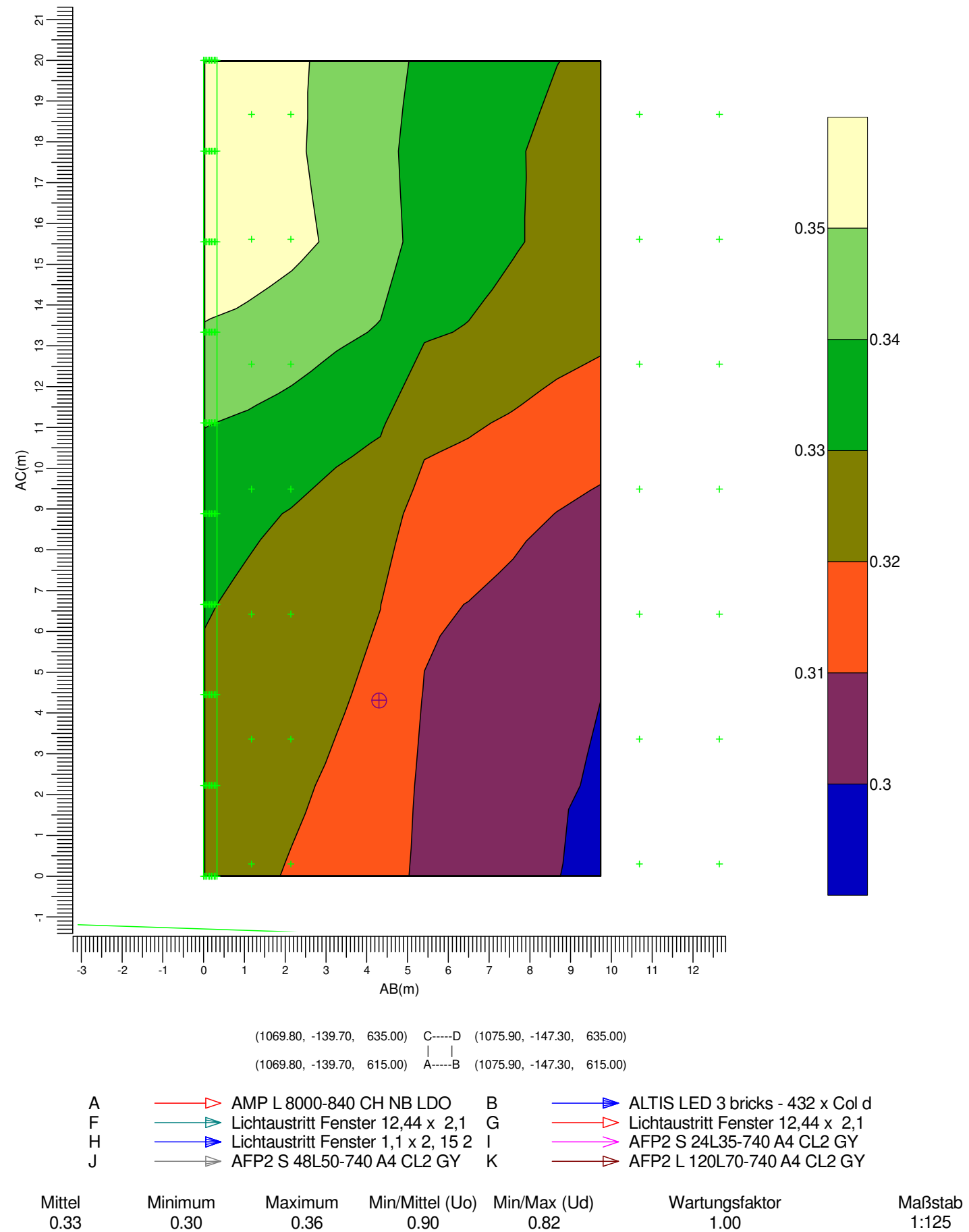
Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.33	0.30	0.36	0.90	0.82	1.00	1:125

3.78 Raumaufhellung 132/4 2: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 132/4 2

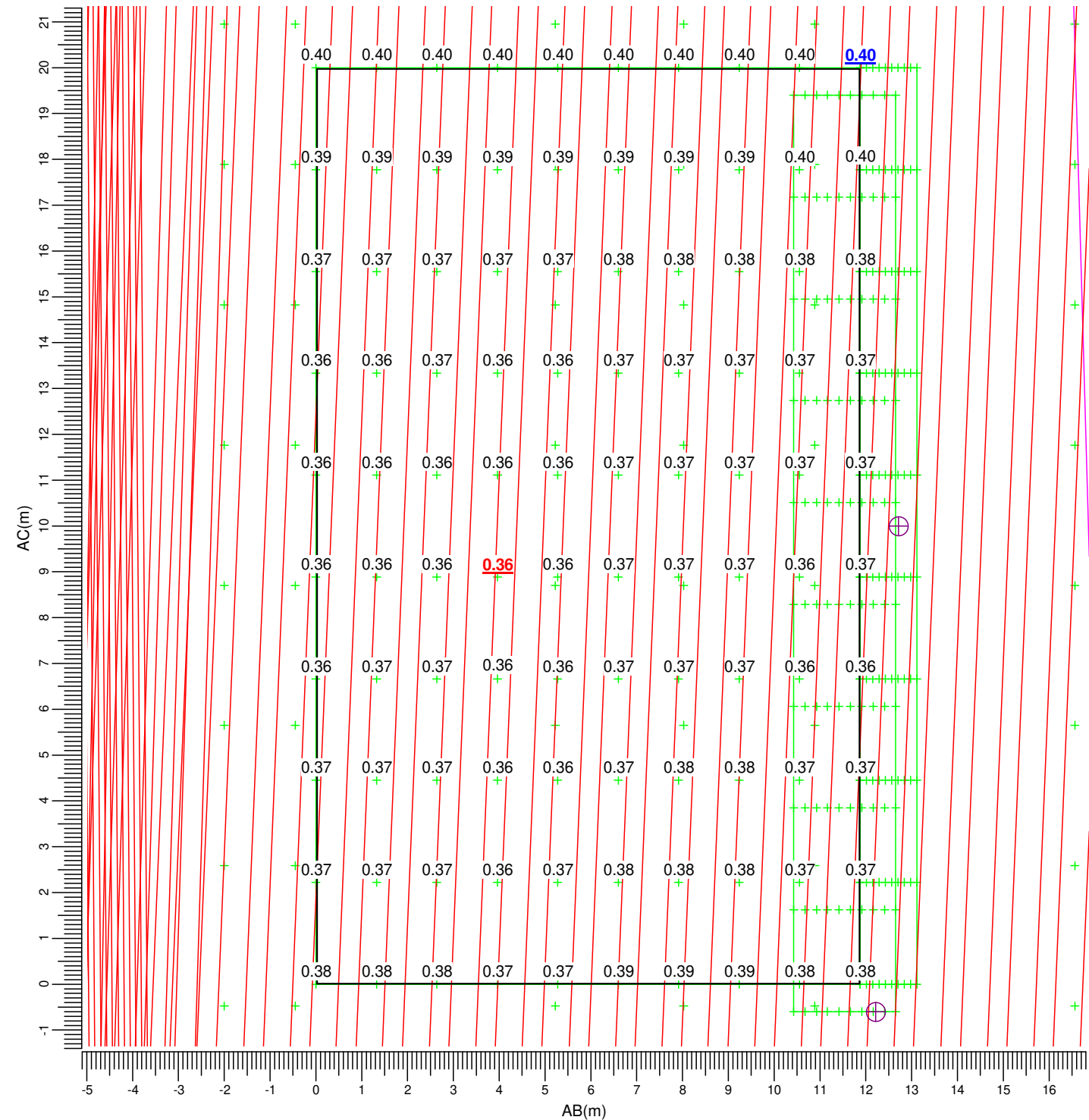
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.79 Raumaufhellung 131 1: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 131 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(1040.40, -180.50, 626.60) C-----D (1038.40, -192.20, 626.60)
 | |
(1040.40, -180.50, 606.60) A-----B (1038.40, -192.20, 606.60)

- | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| A | → | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

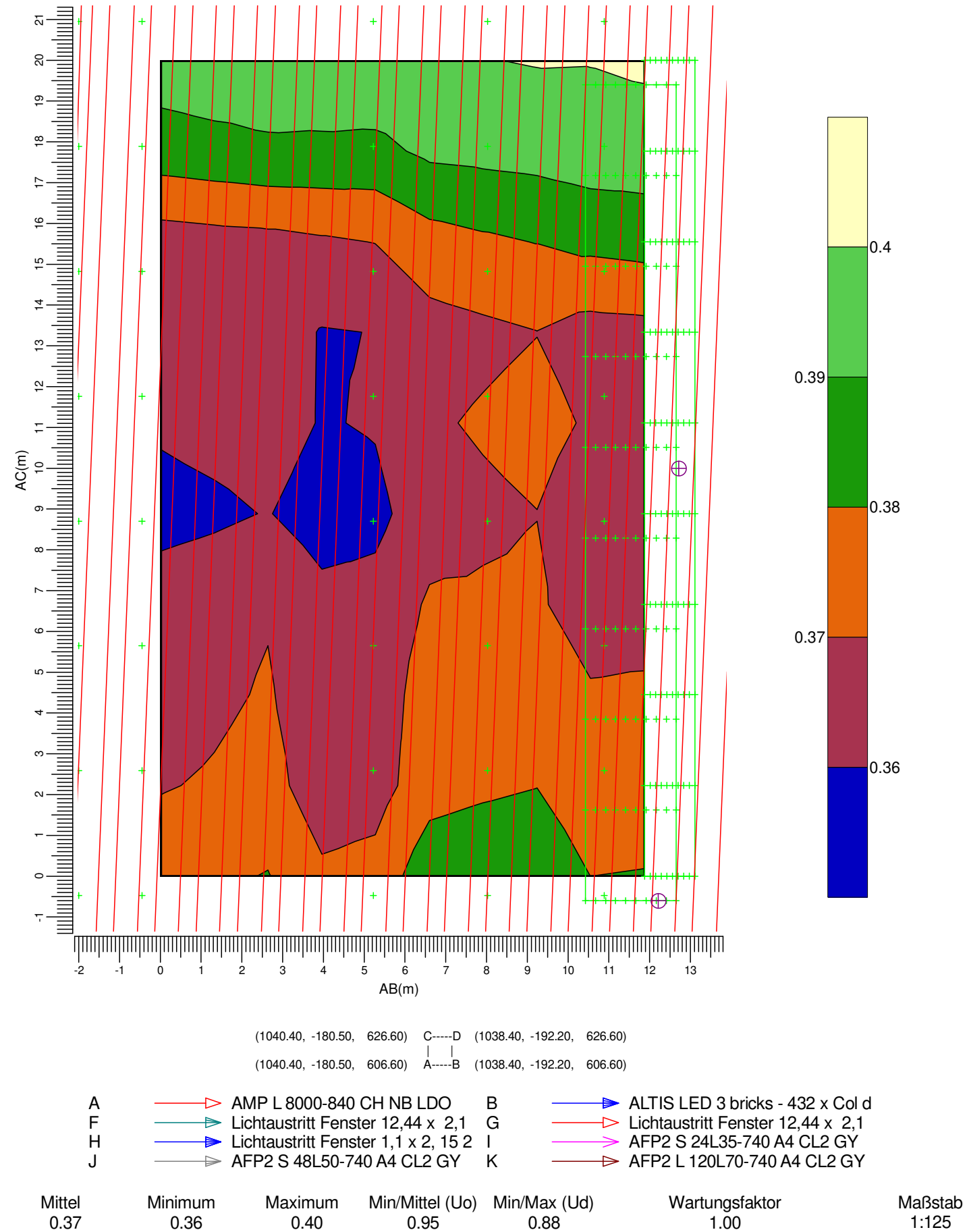
Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.37	0.36	0.40	0.95	0.88	1.00	1:125

3.80 Raumaufhellung 131 1: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 131 1

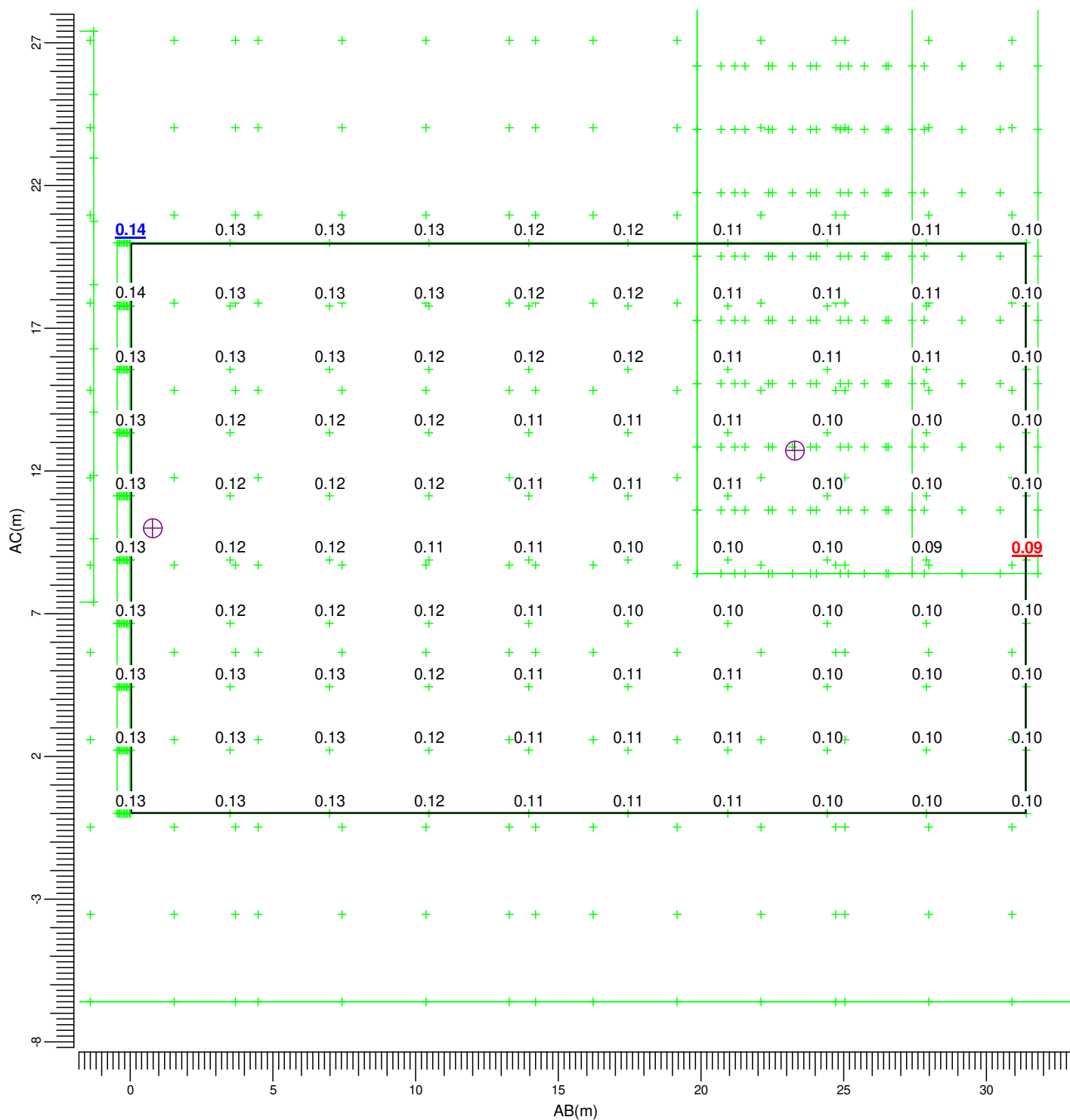
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.81 Raumaufhellung 131 2: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 131 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(1038.40, -192.20, 626.60) C-----D (1069.10, -198.70, 626.60)
 (1038.40, -192.20, 606.60) A-----B (1069.10, -198.70, 606.60)

A	AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

Mittel
0.11

Minimum
0.09

Maximum
0.14

Min/Mittel (Uo)
0.82

Min/Max (Ud)
0.67

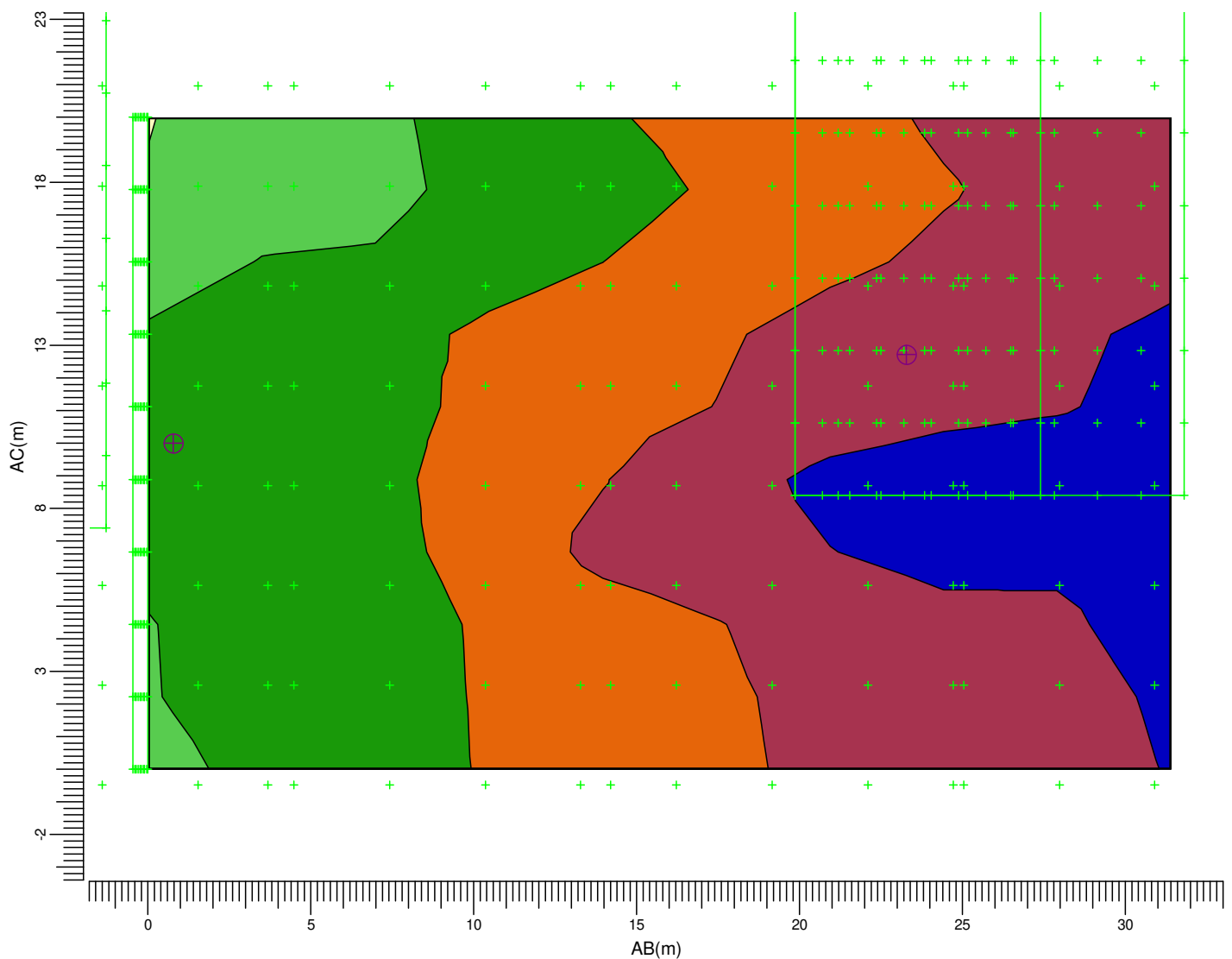
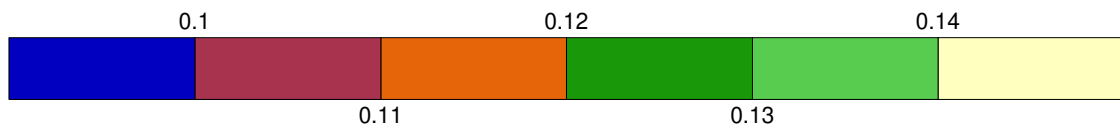
Wartungsfaktor
1.00

Maßstab
1:200

3.82 Raumaufhellung 131 2: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 131 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(1038.40, -192.20, 626.60) C-----D (1069.10, -198.70, 626.60)
(1038.40, -192.20, 606.60) A-----B (1069.10, -198.70, 606.60)

- | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| A | → | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

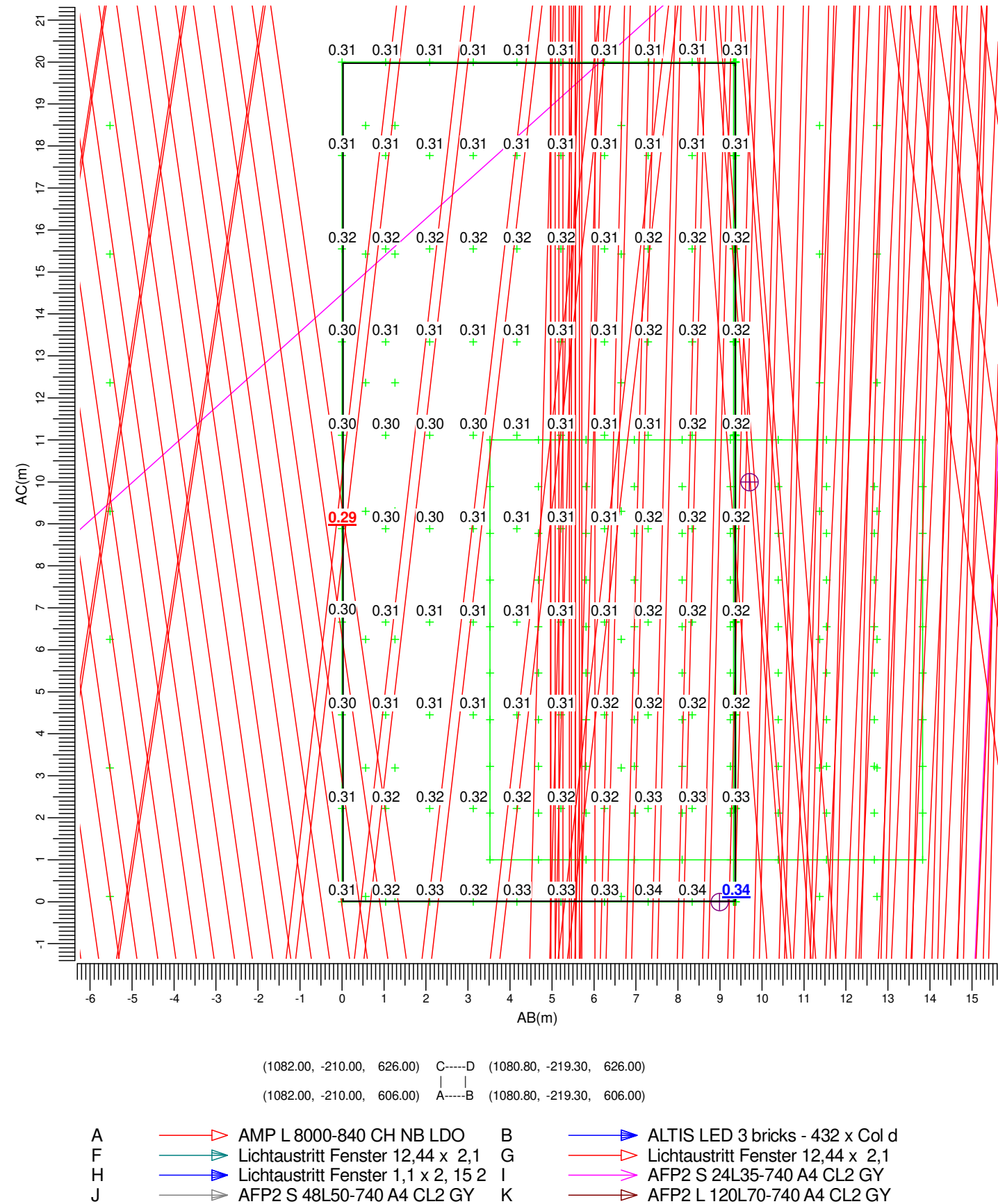
Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.11	0.09	0.14	0.82	0.67	1.00	1:200

3.83 Raumaufhellung 138/3 1: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 138/3 1

Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)

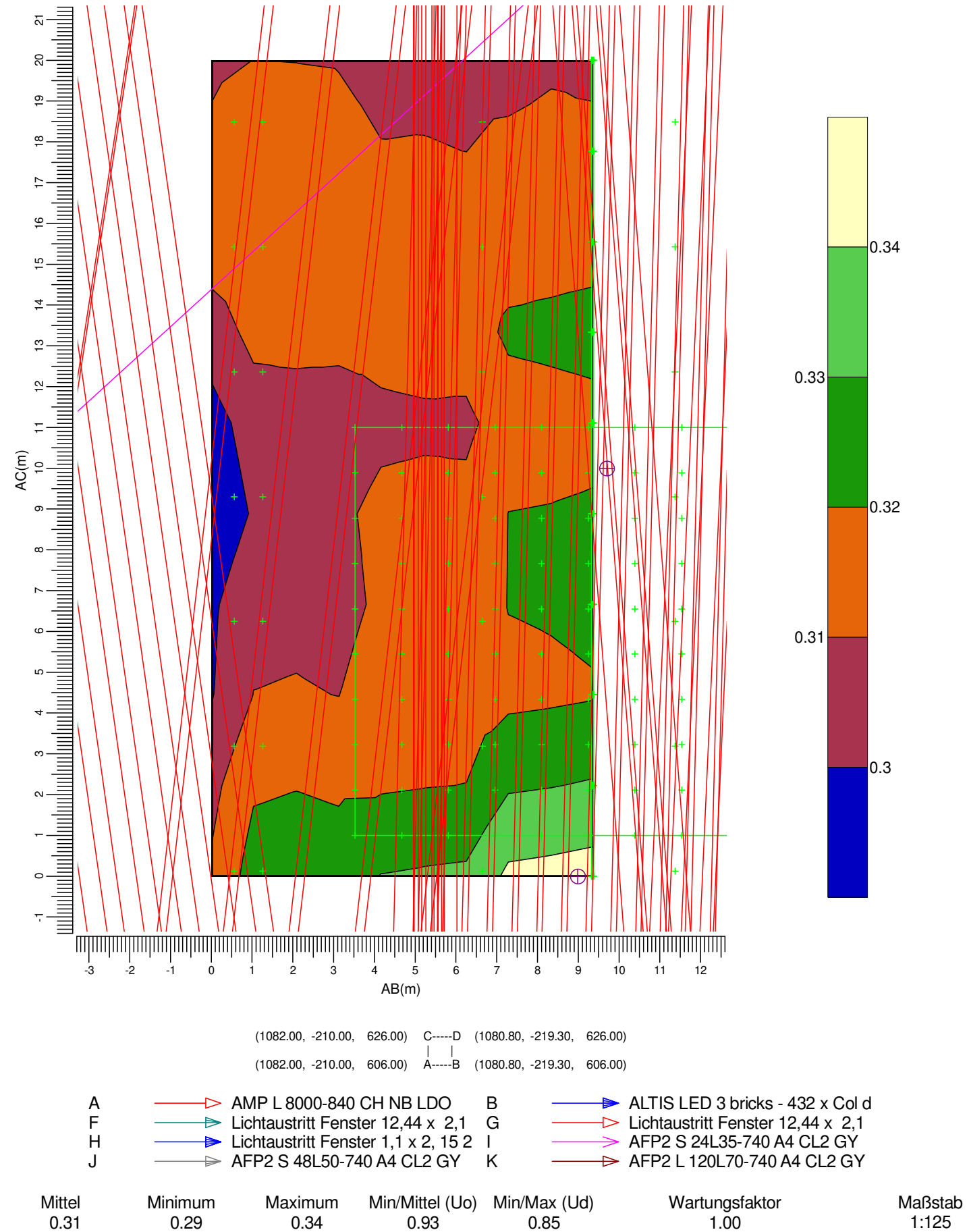


Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.31	0.29	0.34	0.93	0.85	1.00	1:125

3.84 Raumaufhellung 138/3 1: Isoflächen

LEM

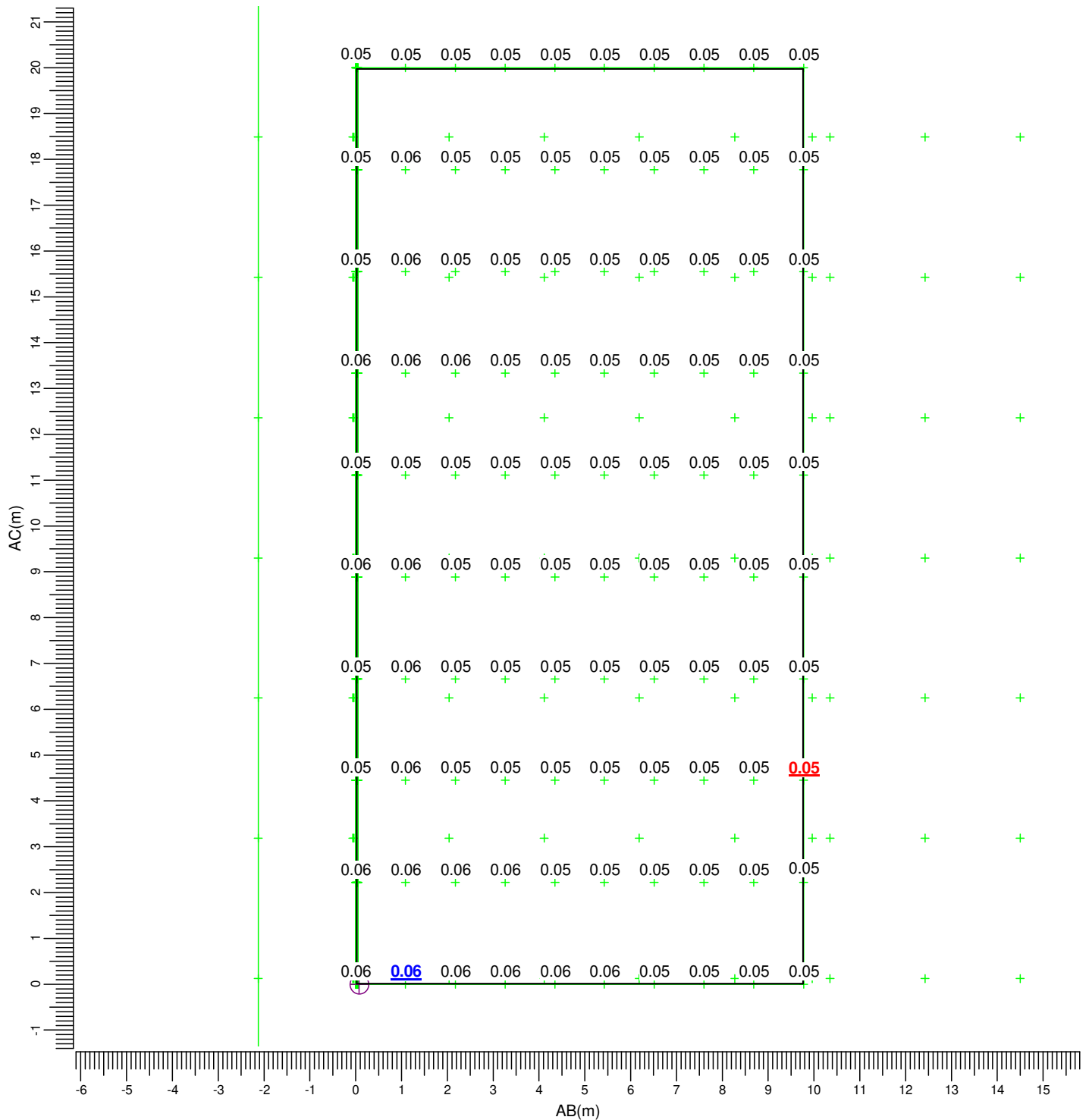
Raster : Raumaufhellung 138/3 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.85 Raumaufhellung 138/3 2: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 138/3 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(1080.80, -219.30, 626.00) C-----D (1090.50, -220.50, 626.00)
A-----B (1090.50, -220.50, 606.00)

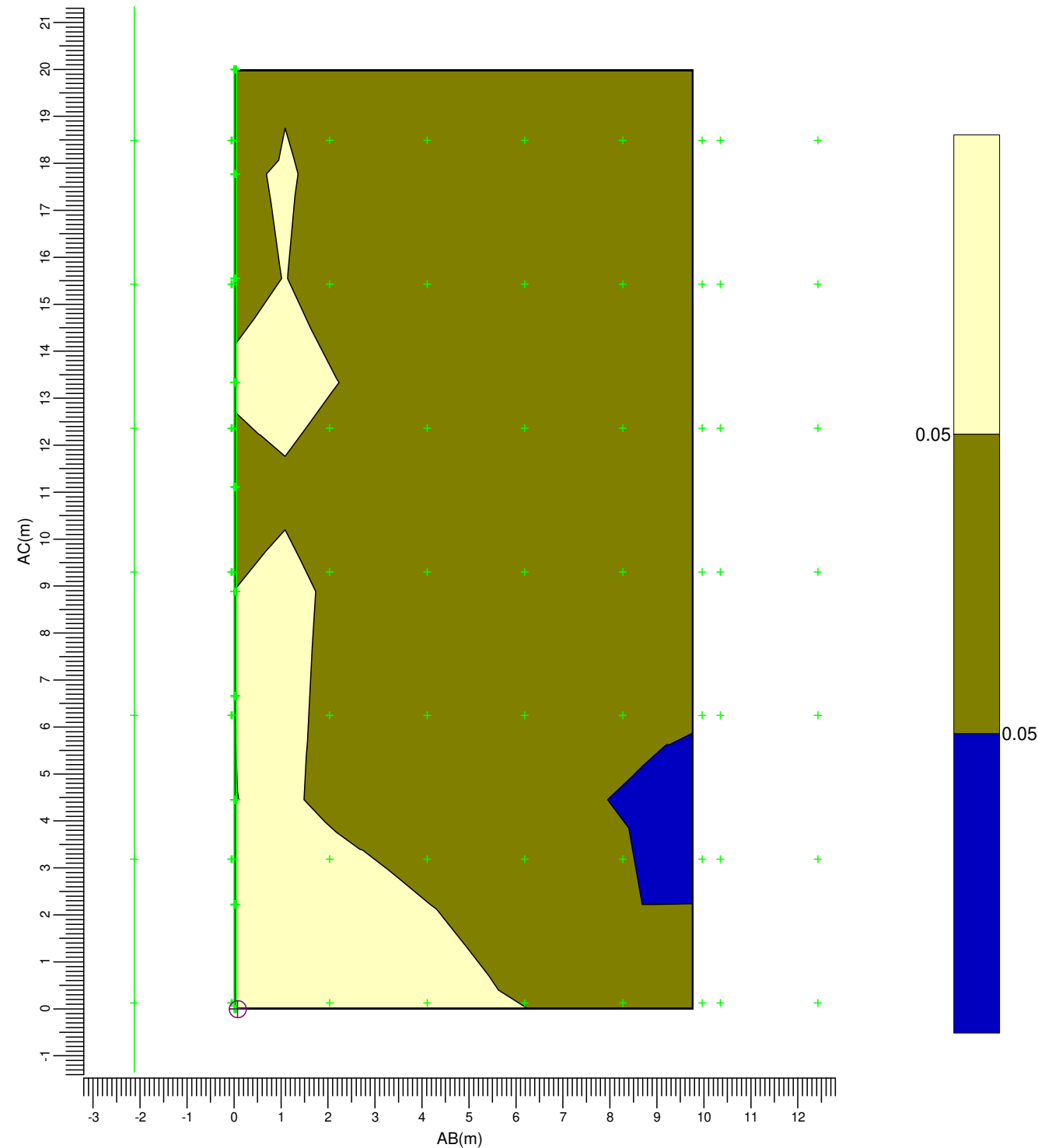
A	AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.05	0.05	0.06	0.91	0.83	1.00	1:125

3.86 Raumaufhellung 138/3 2: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 138/3 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(1080.80, -219.30, 626.00) C-----D (1090.50, -220.50, 626.00)
(1080.80, -219.30, 606.00) A-----B (1090.50, -220.50, 606.00)

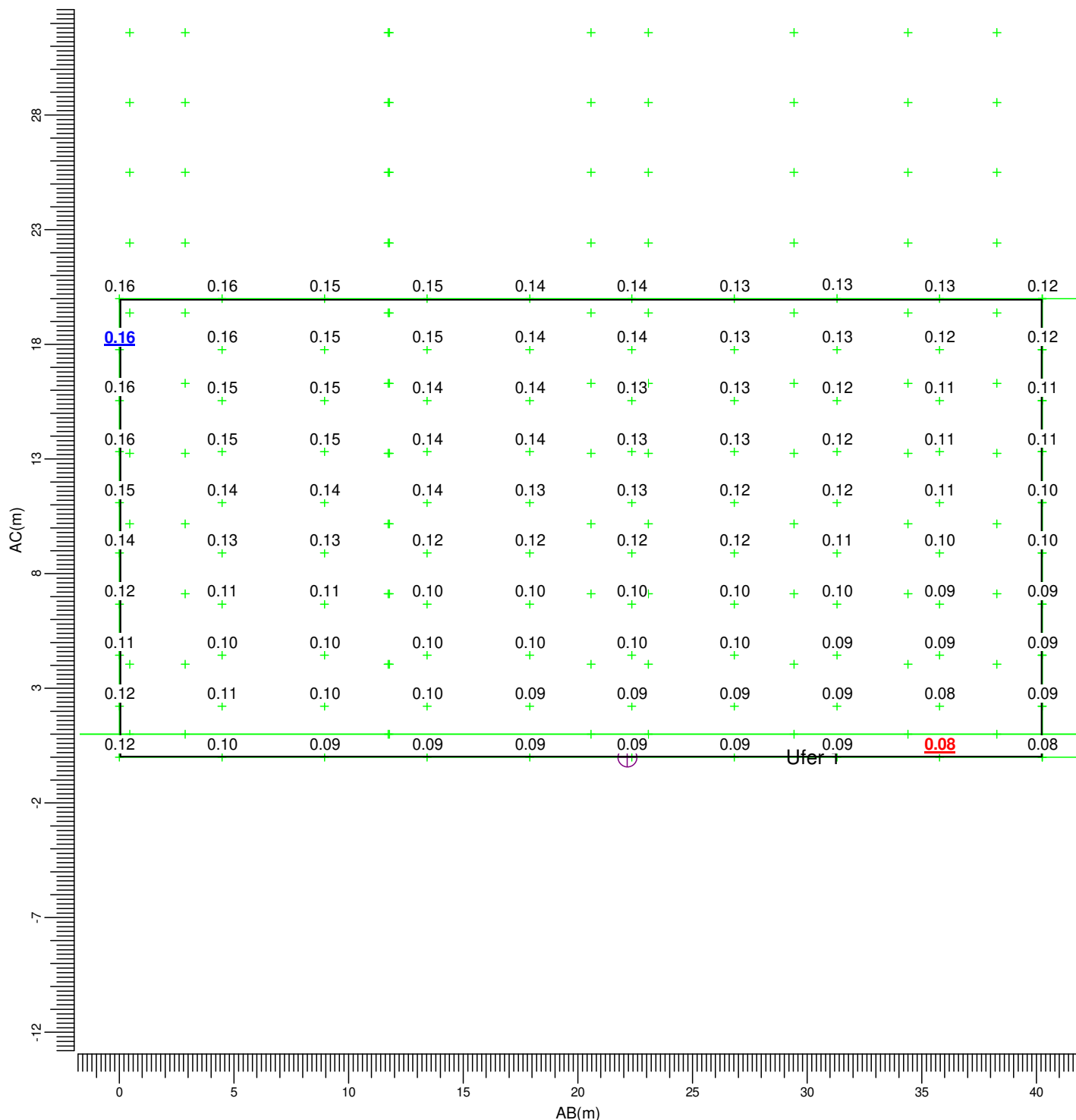
- | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| A | → | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | → | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | → | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | → | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | → | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | → | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | → | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.05	0.05	0.06	0.91	0.83	1.00	1:125

3.87 Raumaufhellung Ufer 1: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung Ufer 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(1155.10, -263.30, 619.00) C-----D (1178.60, -296.00, 619.00)
(1155.10, -263.30, 599.00) A-----B (1178.60, -296.00, 599.00)

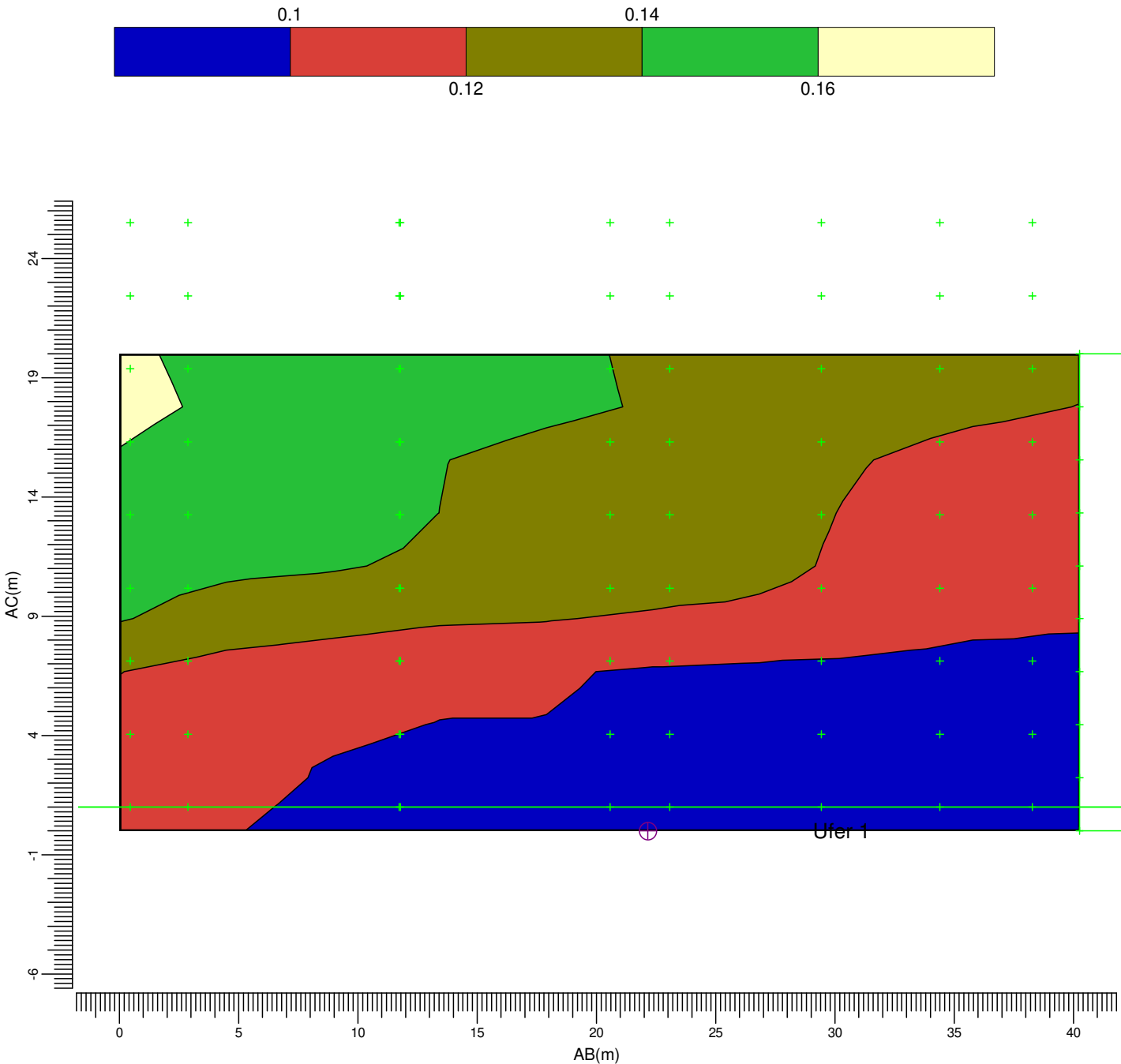
A	AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.12	0.08	0.16	0.70	0.50	1.00	1:250

3.88 Raumaufhellung Ufer 1: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung Ufer 1
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



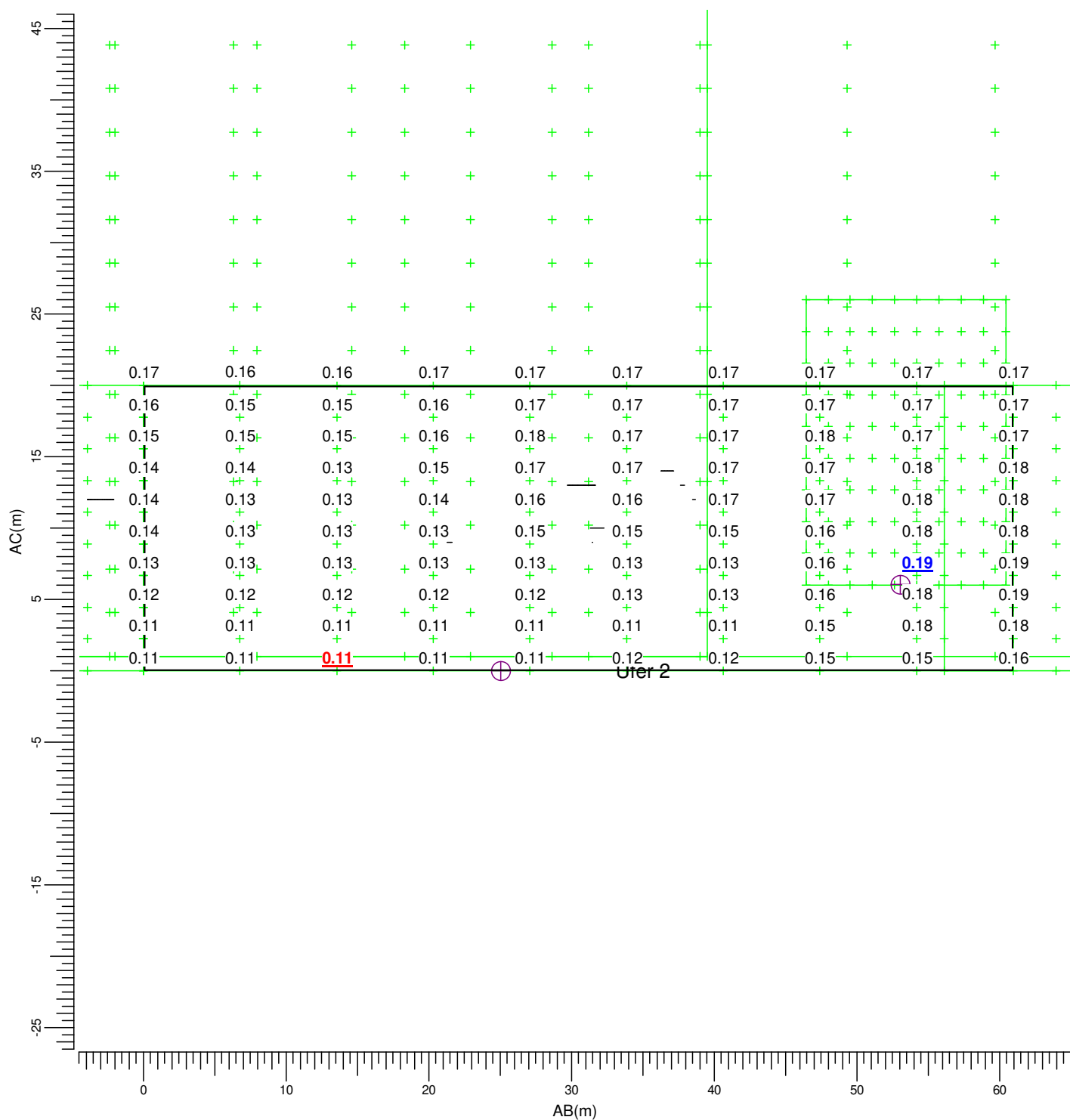
(1155.10, -263.30, 619.00)		C-----D	(1178.60, -296.00, 619.00)	
(1155.10, -263.30, 599.00)		A-----B	(1178.60, -296.00, 599.00)	
A	AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d	
F	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	
H	Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY	
J	AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY	

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.12	0.08	0.16	0.70	0.50	1.00	1:250

3.89 Raumaufhellung Ufer 2: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung Ufer 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(1178.60, -296.00, 619.00) C-----D (1185.40, -356.60, 619.00)
(1178.60, -296.00, 599.00) A-----B (1185.40, -356.60, 599.00)

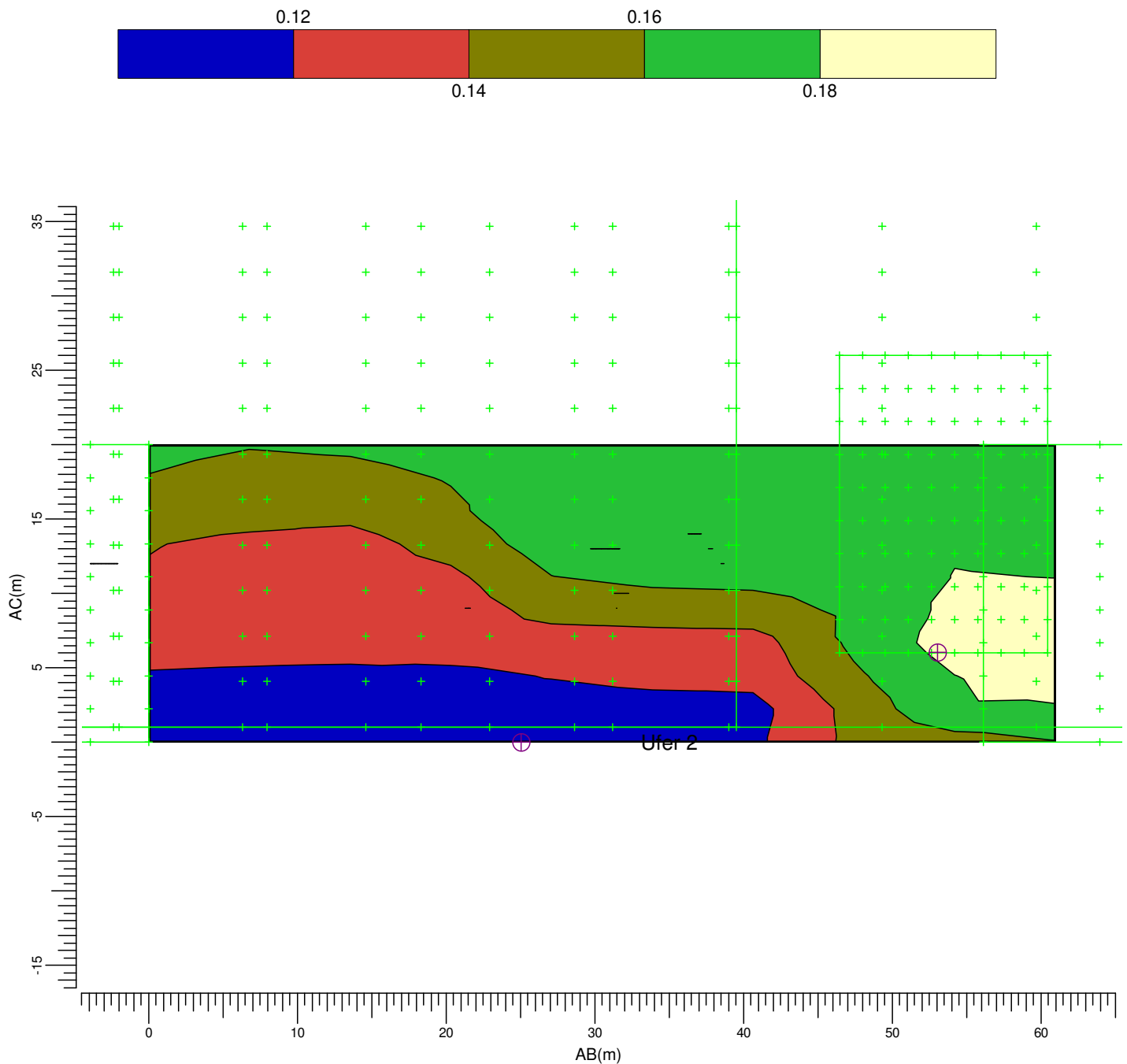
A	AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.15	0.11	0.19	0.71	0.56	1.00	1:400

3.90 Raumaufhellung Ufer 2: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung Ufer 2
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(1178.60, -296.00, 619.00) C-----D (1185.40, -356.60, 619.00)
(1178.60, -296.00, 599.00) A-----B (1185.40, -356.60, 599.00)

A	AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

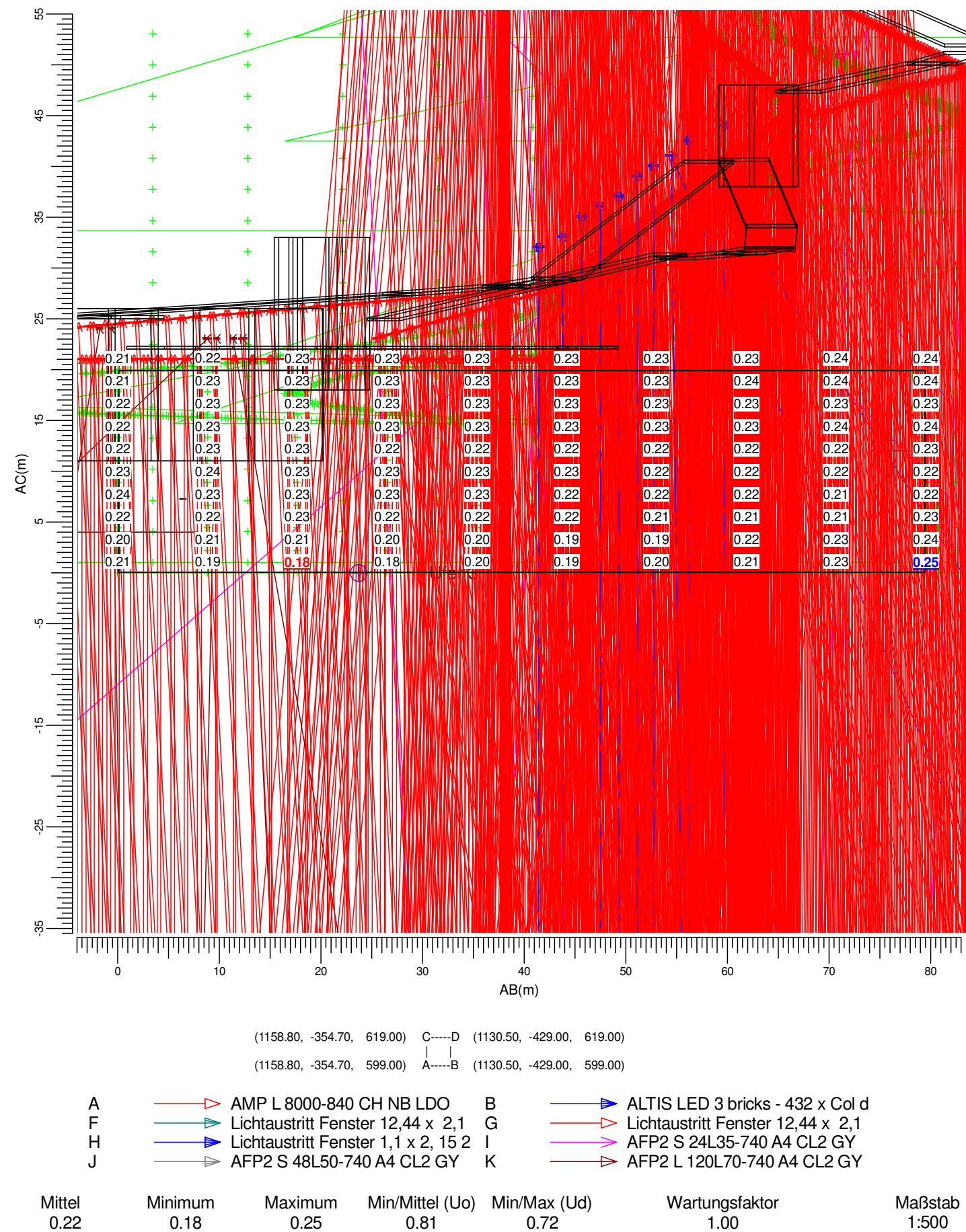
Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.15	0.11	0.19	0.71	0.56	1.00	1:400

3.91 Raumaufhellung Ufer 3: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung Ufer 3

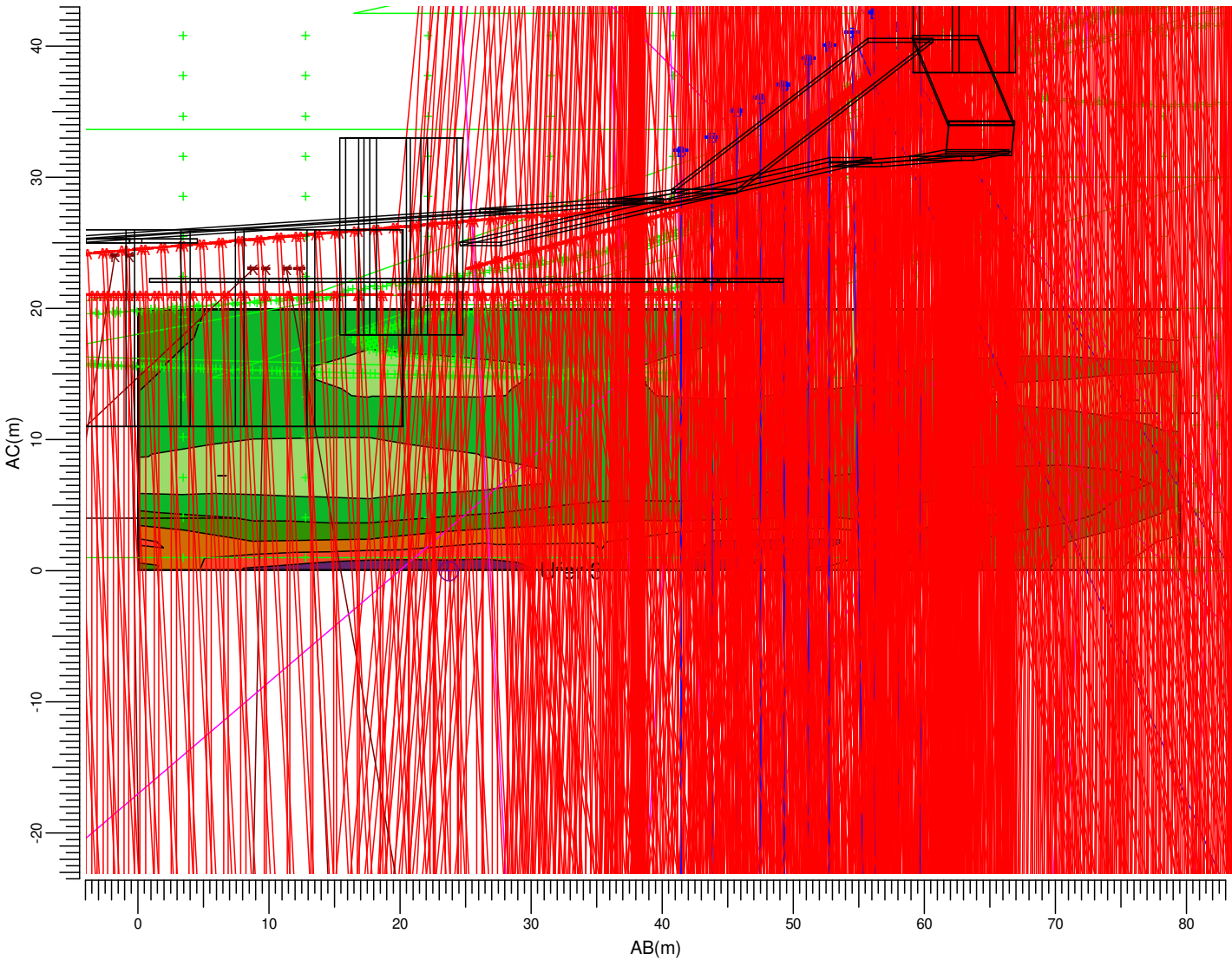
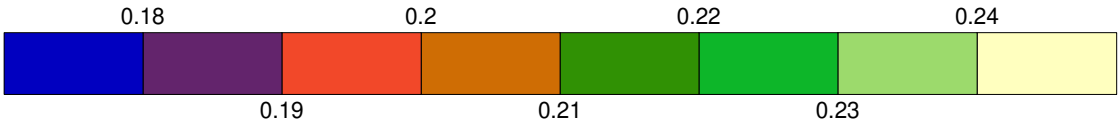
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.92 Raumaufhellung Ufer 3: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung Ufer 3
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



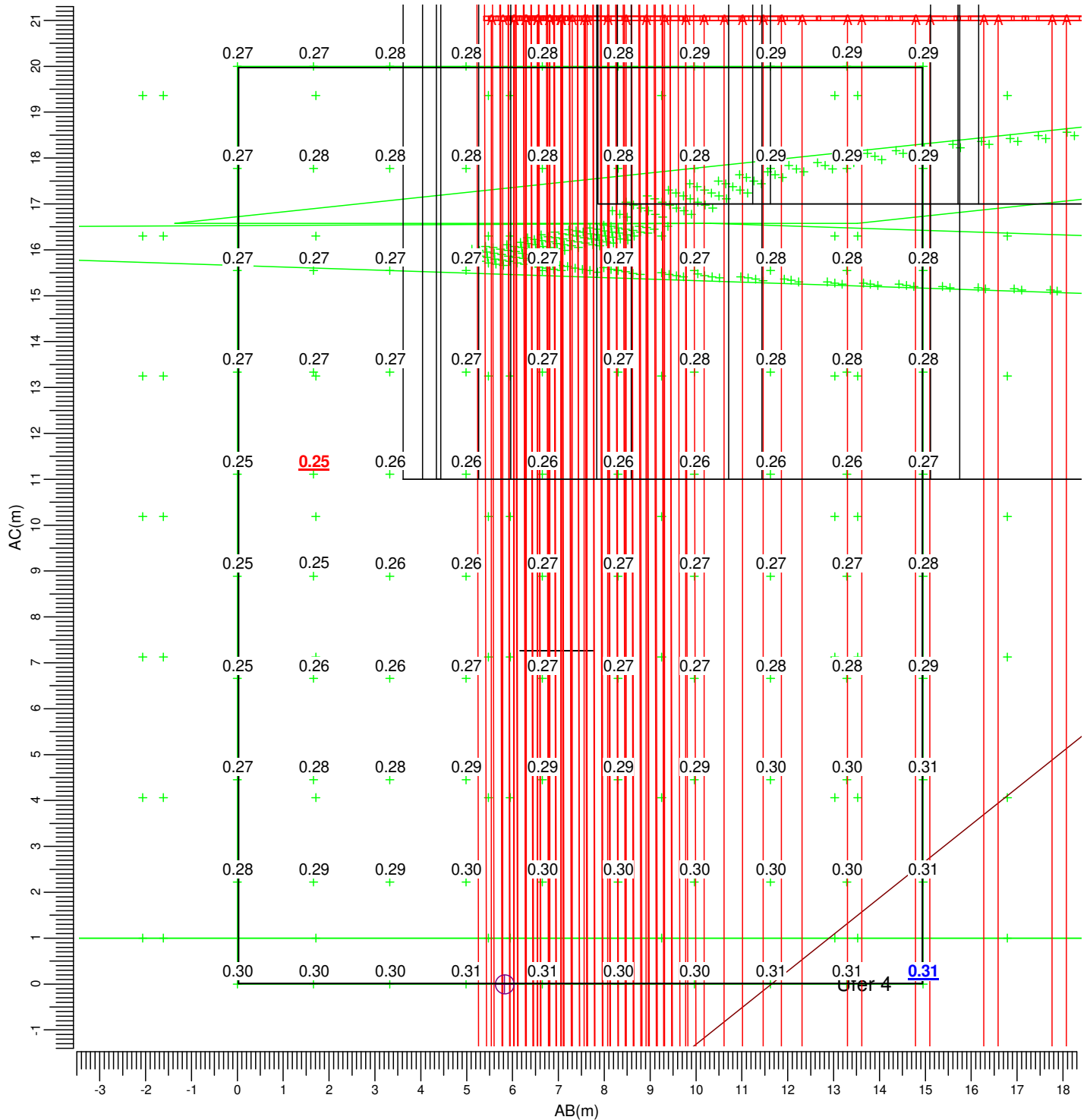
(1158.80, -354.70, 619.00) C-----D (1130.50, -429.00, 619.00)
(1158.80, -354.70, 599.00) A-----B (1130.50, -429.00, 599.00)

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| A | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0.22	0.18	0.25	0.81	0.72	1.00	1:500

LEM

Raster : Raumaufhellung Ufer 4
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(1109.10, -420.50, 619.00)	C-----D	(1099.80, -432.20, 619.00)
(1109.10, -420.50, 599.00)	A-----B	(1099.80, -432.20, 599.00)

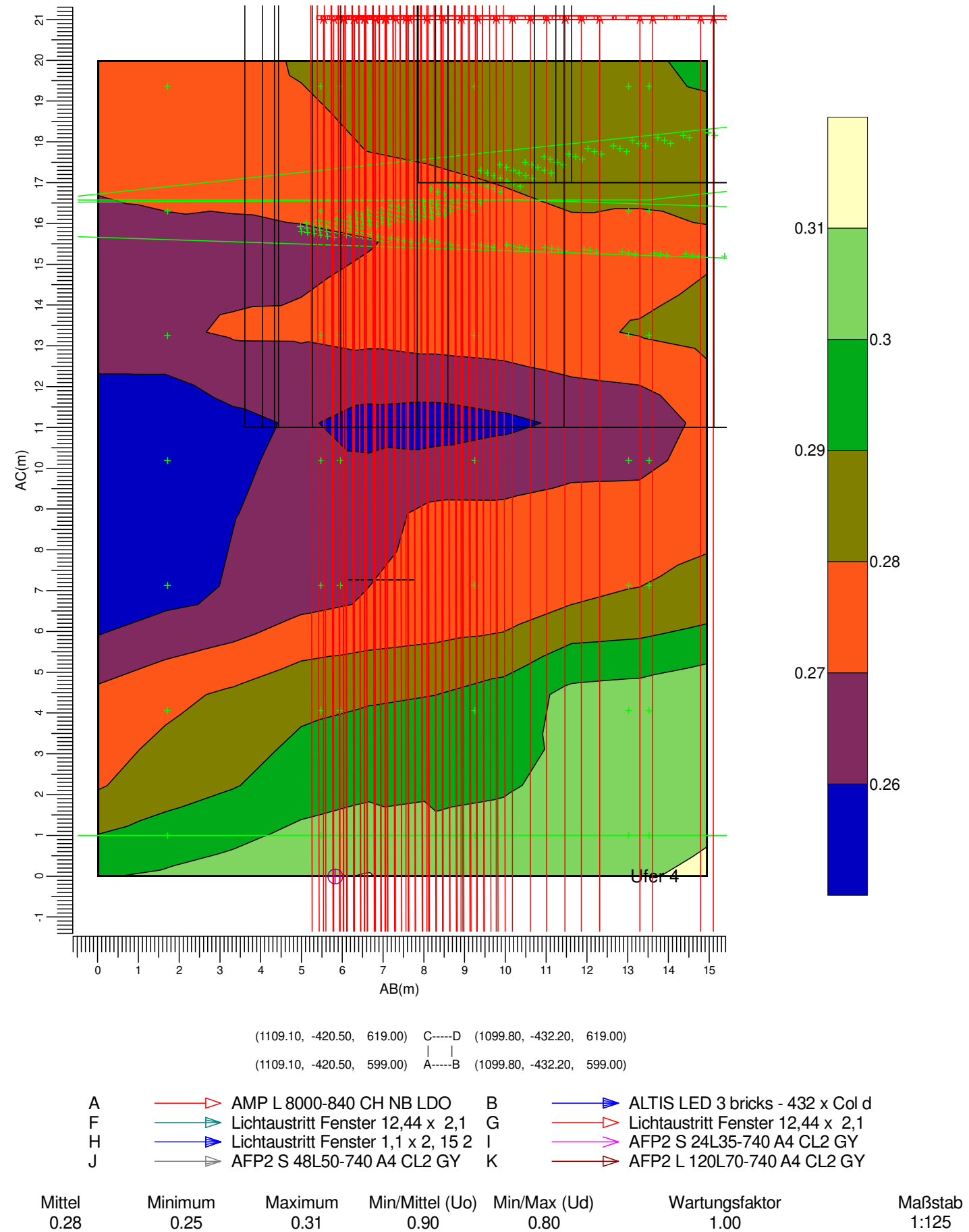
- | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| A | | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F |  | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G |  | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H |  | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I |  | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
0,28	0,25	0,31	0,90	0,80	1,00	1:125

3.94 Raumaufhellung Ufer 4: Isoflächen

LEM

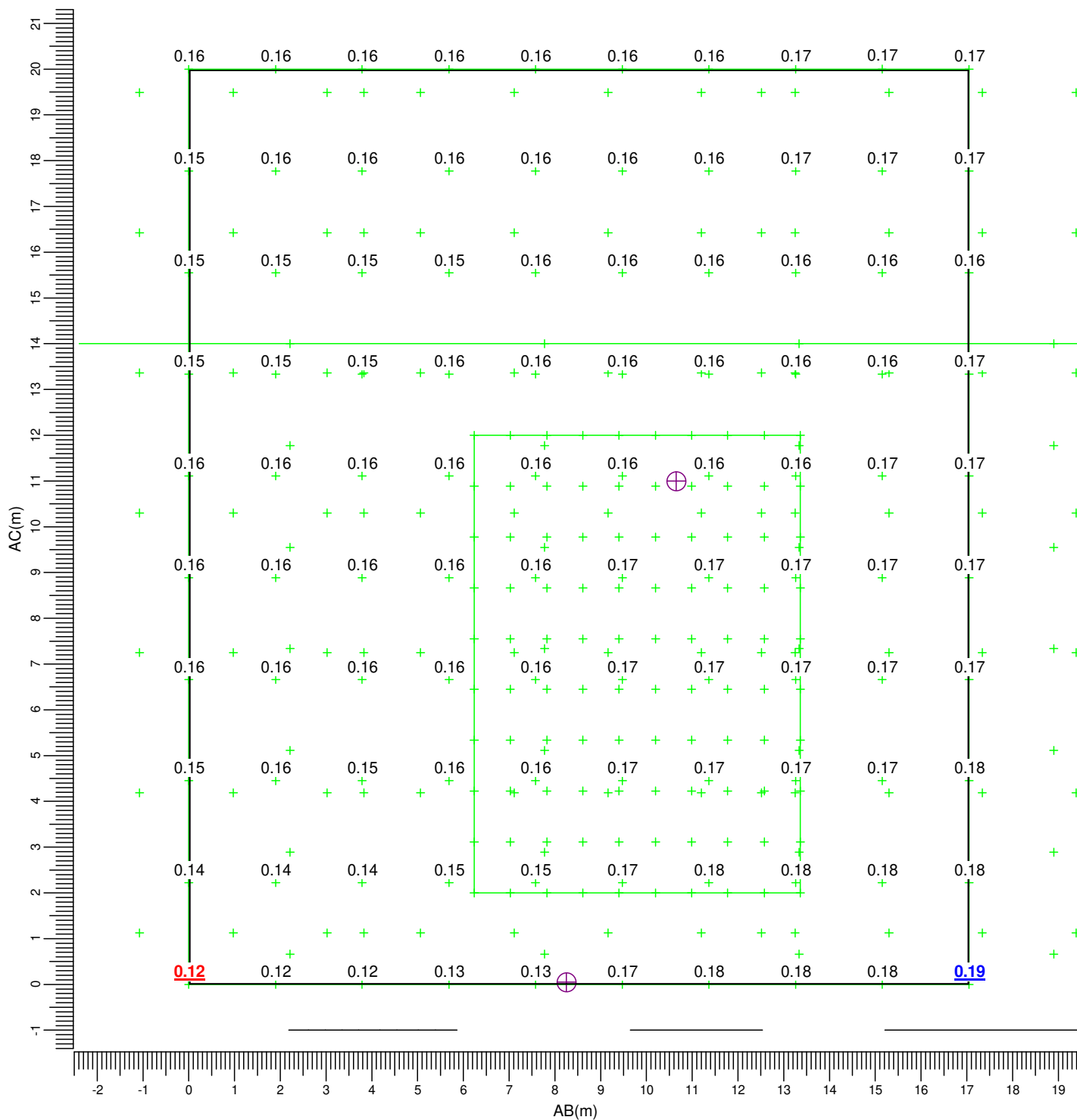
Raster : Raumaufhellung Ufer 4
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



3.95 Raumaufhellung 143/5: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 143/5
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(1205.60, -339.70, 625.00) C-----D (1197.50, -354.70, 625.00)
 (1205.60, -339.70, 605.00) A-----B (1197.50, -354.70, 605.00)

A	→ AMP L 8000-840 CH NB LDO	B	→ ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d
F	→ Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1	G	→ Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1
H	→ Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2	I	→ AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY
J	→ AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY	K	→ AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY

Mittel
0.16

Minimum
0.12

Maximum
0.19

Min/Mittel (Uo)
0.75

Min/Max (Ud)
0.65

Wartungsfaktor
1.00

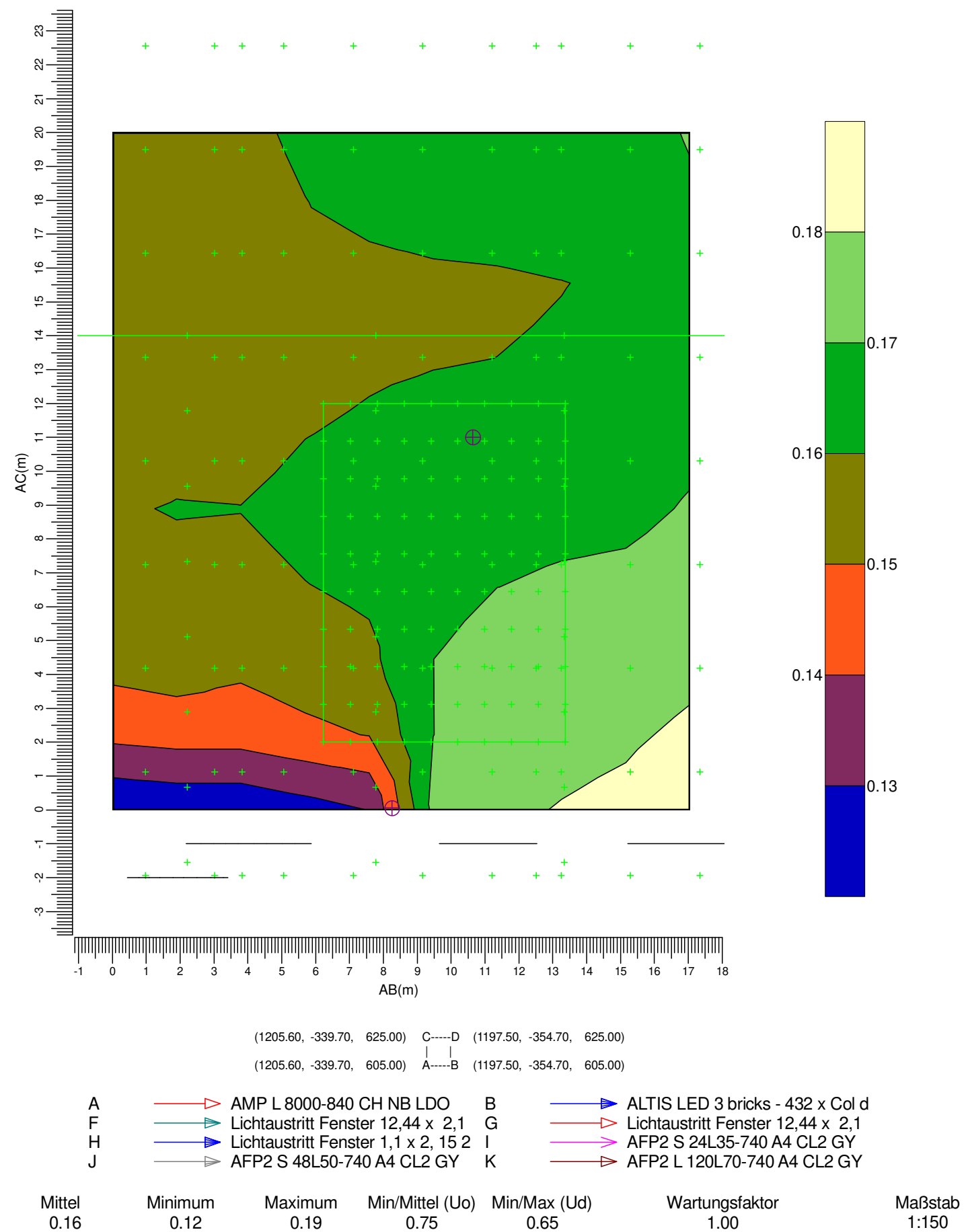
Maßstab
1:125

3.96 Raumaufhellung 143/5: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 143/5

Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)

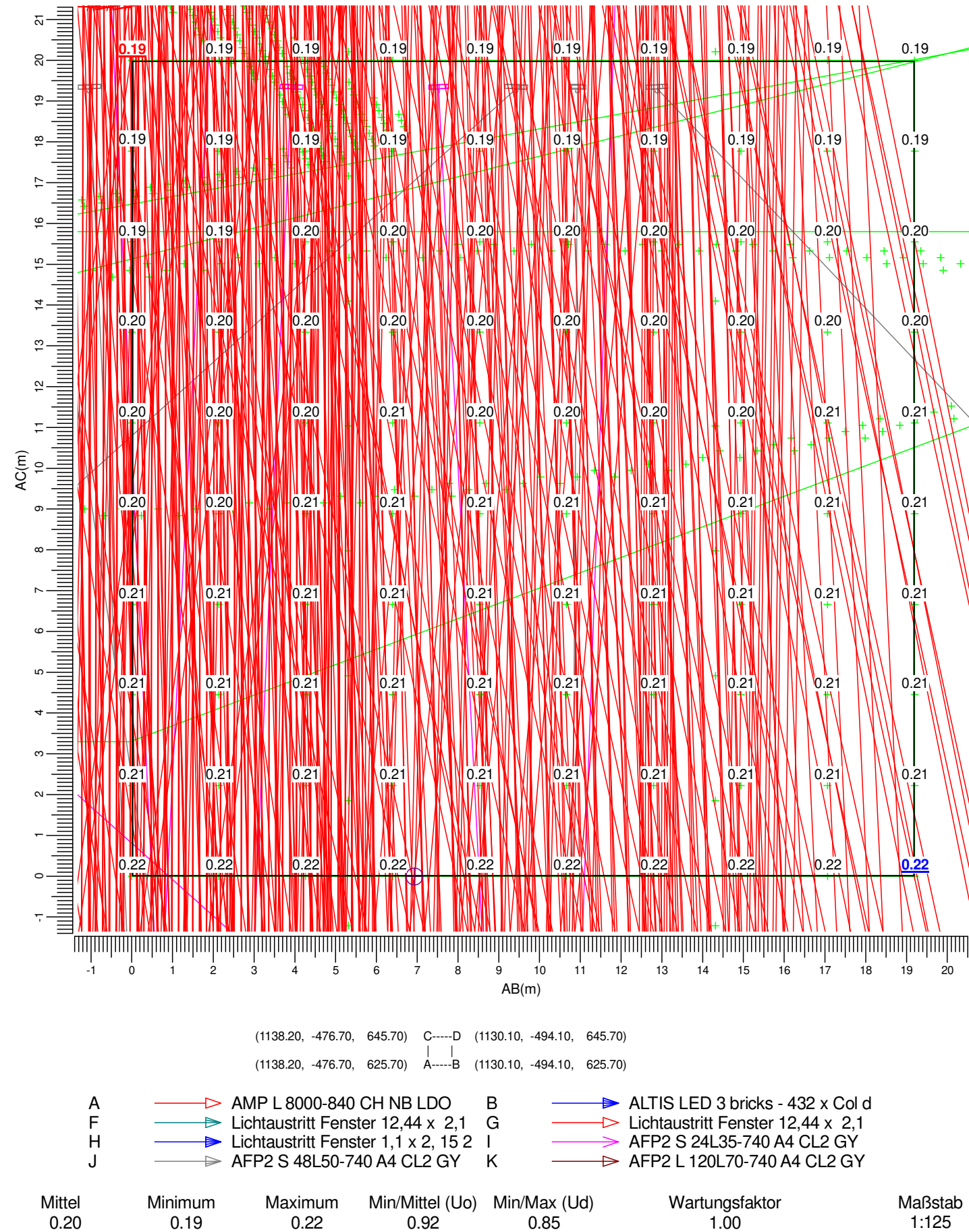


3.97 Raumaufhellung 144: Tabelle in Graphik

LEM

Raster : Raumaufhellung 144

Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)

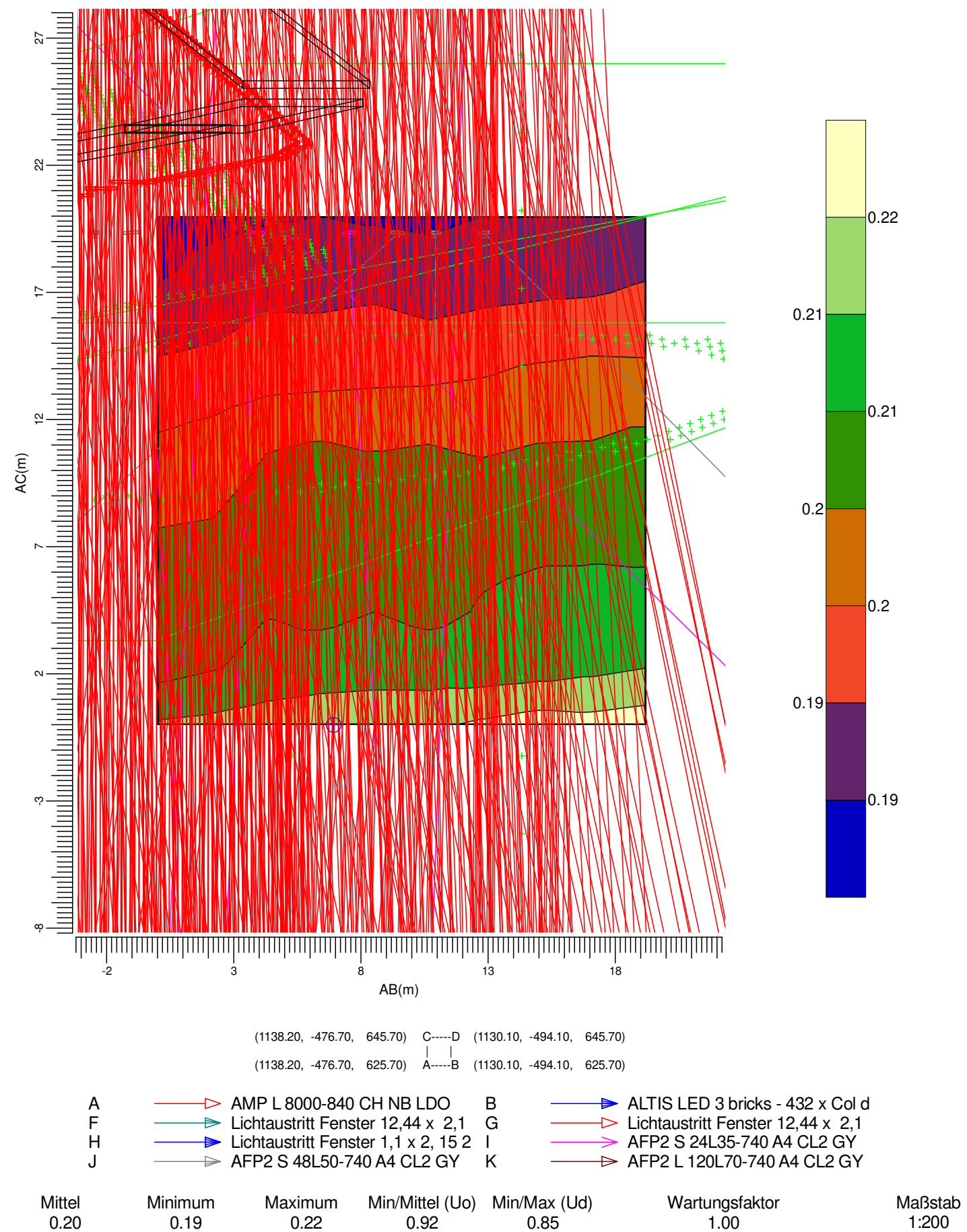


3.98 Raumaufhellung 144: Isoflächen

LEM

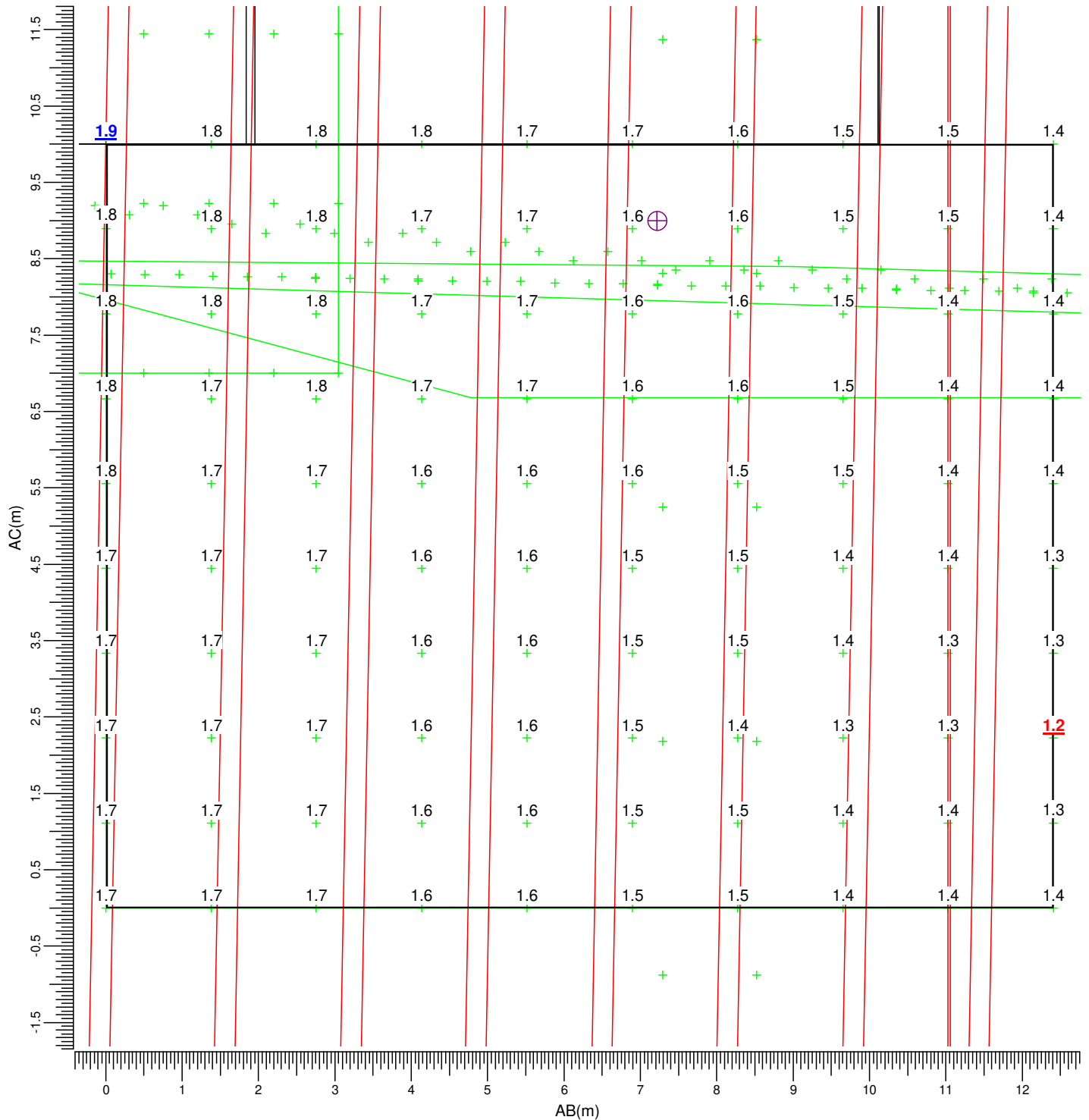
Raster : Raumaufhellung 144

Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



LEM

Raster : Raumaufhellung 788/3
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(920.22, -192.68, 617.00) C----D (925.77, -203.78, 617.00)
 (920.22, -192.68, 607.00) A----B (925.77, -203.78, 607.00)

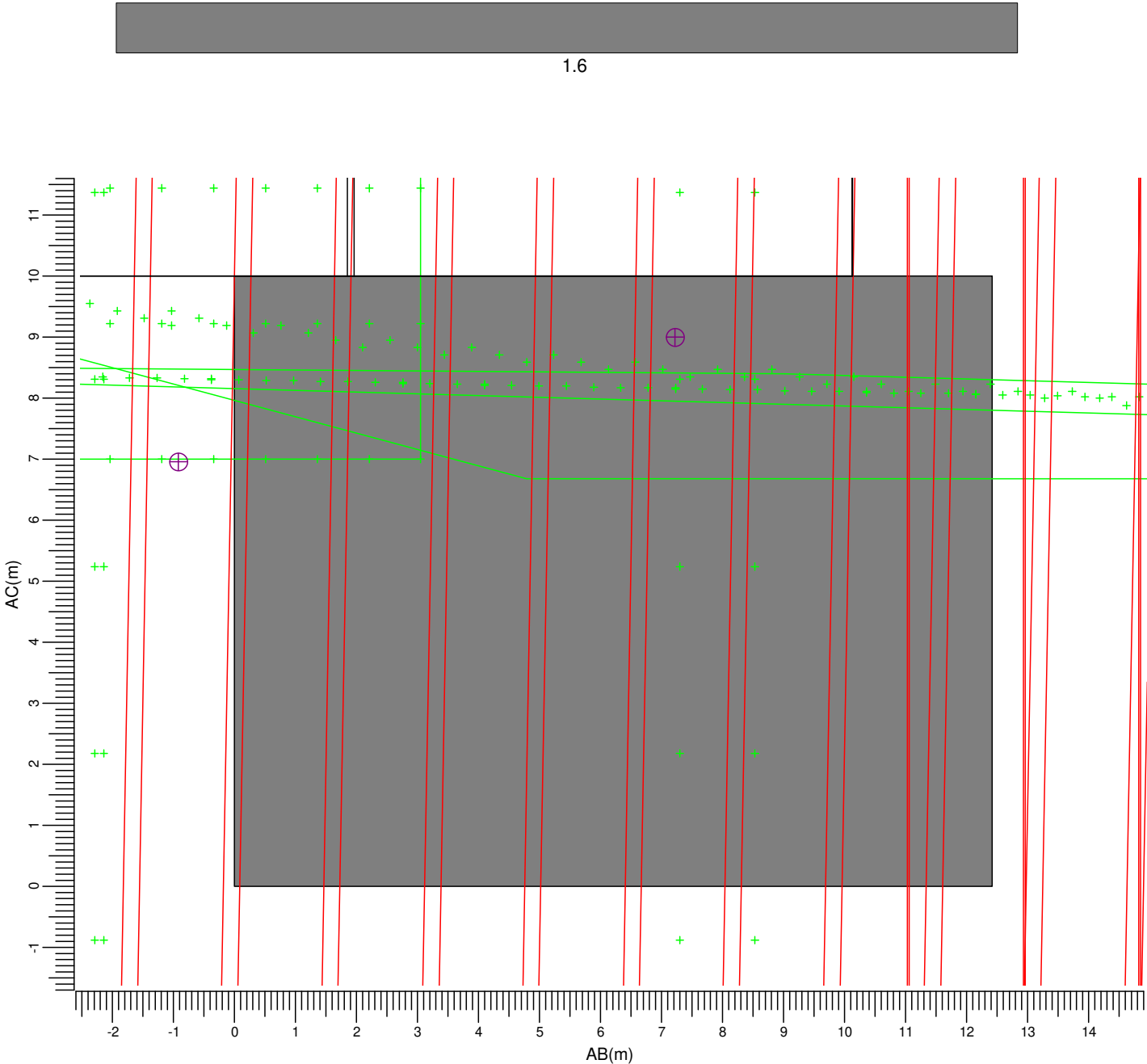
- | | | | | | |
|---|---|-------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| A | | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F |  | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G |  | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H |  | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I |  | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
1.58	1.23	1.87	0.78	0.66	1.00	1:75

3.100 Raumaufhellung 788/3: Isoflächen

LEM

Raster : Raumaufhellung 788/3
Berechnung : Beleuchtungsstärke auf der Fläche (lx)



(920.22, -192.68, 617.00) C-----D (925.77, -203.78, 617.00)
(920.22, -192.68, 607.00) A-----B (925.77, -203.78, 607.00)

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| A | AMP L 8000-840 CH NB LDO | B | ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col d |
| F | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 | G | Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,1 |
| H | Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2, 15 2 | I | AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY |
| J | AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY | K | AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY |

Mittel	Minimum	Maximum	Min/Mittel (Uo)	Min/Max (Ud)	Wartungsfaktor	Maßstab
1.58	1.23	1.87	0.78	0.66	1.00	1:100

4. Leuchtendaten

4.1 Projektleuchten

AMP L 8000-840 CH NB LDO 1xLED-Z42929316 49C5W

Leuchtenbetriebswirkungsgrade

unterer Halbraum : 0.95

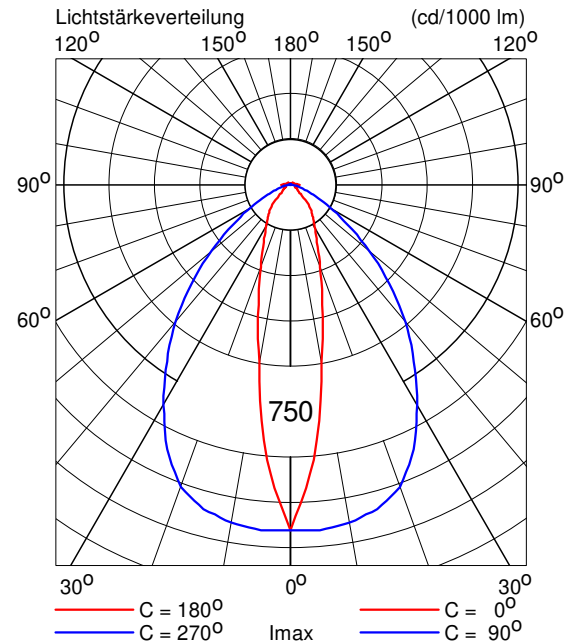
oberer Halbraum : 0.06

Total : 1.01

Lampenlichtstrom : 7690 lm

Meßprotokollcode : D45916AA

Anmerkung: Leuchtendaten nicht aus der Standard-Datenbank.



ALTIS LED 3 bricks - 432 x Col 1xLEDs/5700 d White 5700K LED

Leuchtenbetriebswirkungsgrade

unterer Halbraum : 1.00

oberer Halbraum : 0.00

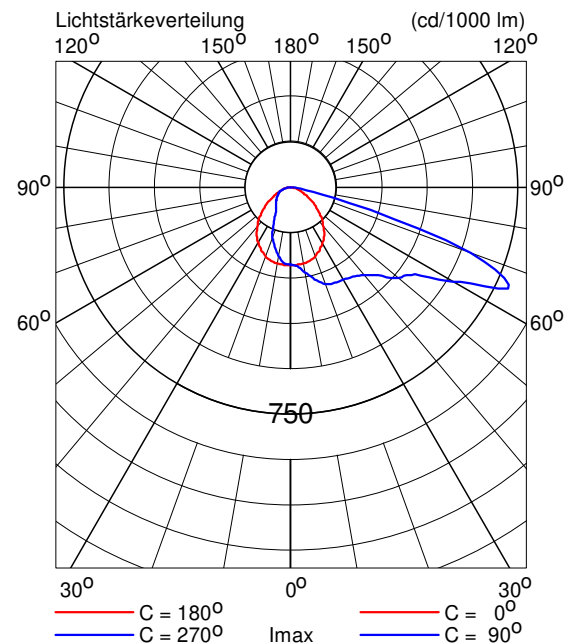
Total : 1.00

Lampenlichtstrom : 160027 lm

Anschlußleistung der Leuchte : 1537.0 W

Meßprotokollcode : ALG4 432L1

Anmerkung: Leuchtendaten nicht aus der Standard-Datenbank.

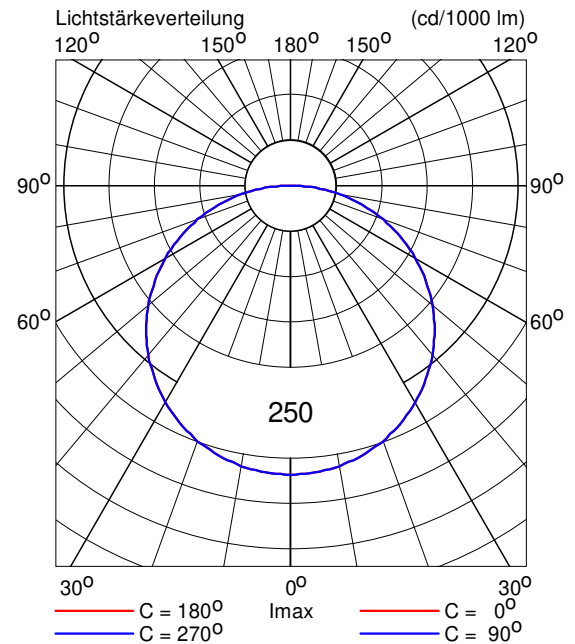


Bodenreflexion Eis 280lx, 10x3 1xLambert 85 cd/m² rho 0,95

Leuchtenbetriebswirkungsgrade

unterer Halbraum	: 1.00
oberer Halbraum	: 0.00
Total	: 1.00
Lampenlichtstrom	: 8400 lm
Meßprotokollcode	: lamb

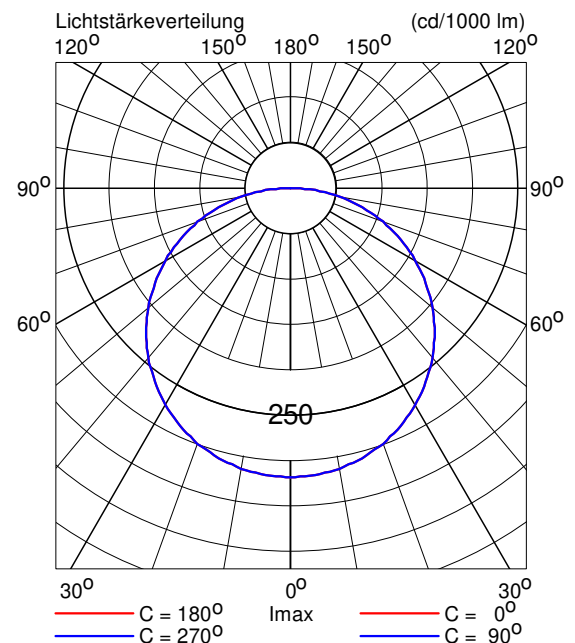
Anmerkung: Leuchtendaten nicht aus der Standard-Datenbank.

Bodenreflexion Eis 1200lx, 10x 1xLambert 362 cd/m² rho 0,95

Leuchtenbetriebswirkungsgrade

unterer Halbraum	: 1.00
oberer Halbraum	: 0.00
Total	: 1.00
Lampenlichtstrom	: 36000 lm
Meßprotokollcode	: lamb

Anmerkung: Leuchtendaten nicht aus der Standard-Datenbank.



Lichtaustritt Fenster 12,44 x 1,15 Lambert 64 cd/m² 250 lx

Leuchtenbetriebswirkungsgrade

unterer Halbraum : 1.00

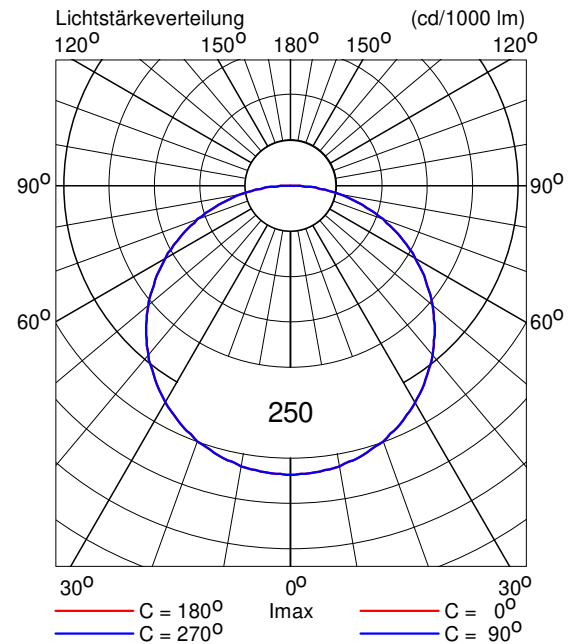
oberer Halbraum : 0.00

Total : 1.00

Lampenlichtstrom : 2859 lm

Meßprotokollcode : lamb

Anmerkung: Leuchtendaten nicht aus der Standard-Datenbank.

Lichtaustritt Fenster 12,44 x 2,15 Lambert 64 cd/m² 250 lx

Leuchtenbetriebswirkungsgrade

unterer Halbraum : 1.00

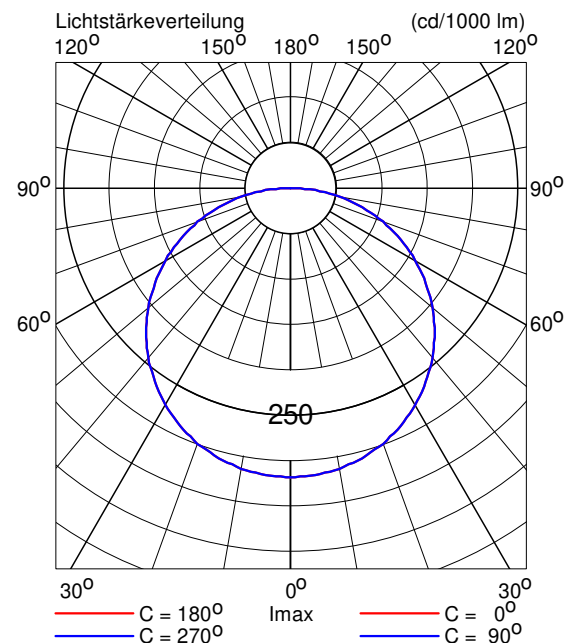
oberer Halbraum : 0.00

Total : 1.00

Lampenlichtstrom : 5345 lm

Meßprotokollcode : lamb

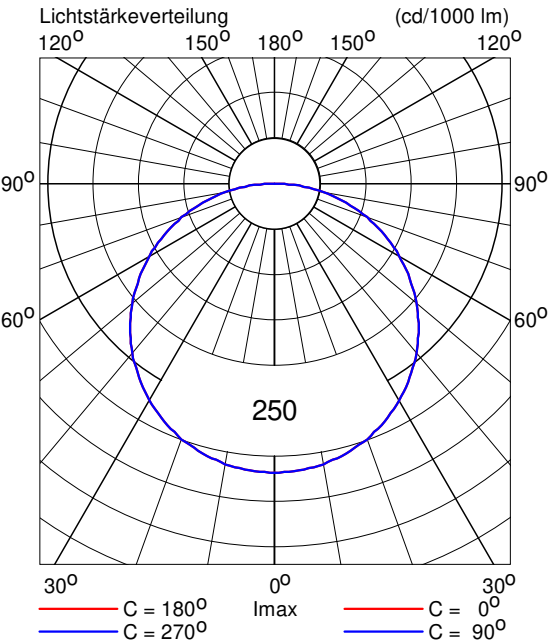
Anmerkung: Leuchtendaten nicht aus der Standard-Datenbank.



Lichtaustritt Fenster 1,1 x 2,15 Lambert 64 cd/m2 250 lx

Leuchtenbetriebswirkungsgrade
unterer Halbraum : 1.00
oberer Halbraum : 0.00
Total : 1.00
Lampenlichtstrom : 473 lm
Meßprotokollcode : lamb

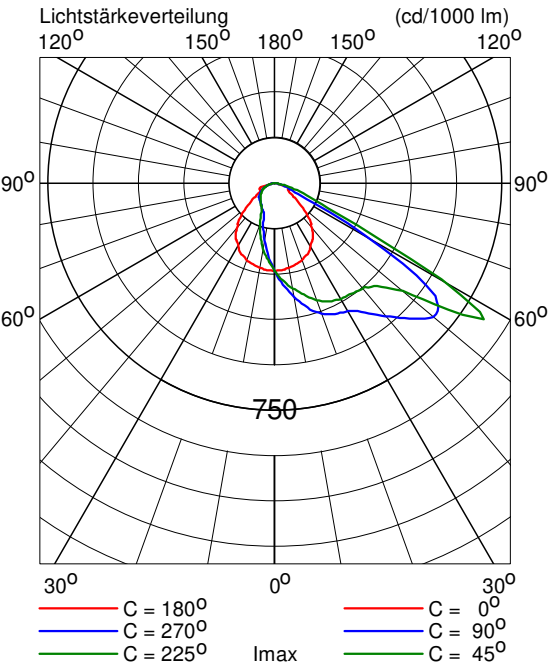
Anmerkung: Leuchtendaten nicht aus der Standard-Datenbank.



AFP2 S 24L35-740 A4 CL2 GY 1xAFP24L35-740A4_N 26W/4000

Leuchtenbetriebswirkungsgrade
unterer Halbraum : 1.00
oberer Halbraum : 0.00
Total : 1.00
Lampenlichtstrom : 4404 lm
Anschlußleistung der Leuchte : 26.0 W
Meßprotokollcode : AFP24L35A4

Anmerkung: Leuchtendaten nicht aus der Standard-Datenbank.



AFP2 S 48L50-740 A4 CL2 GY 1xAFP48L50-740A4_N 71W/4000

Leuchtenbetriebswirkungsgrade

unterer Halbraum : 1.00

oberer Halbraum : 0.00

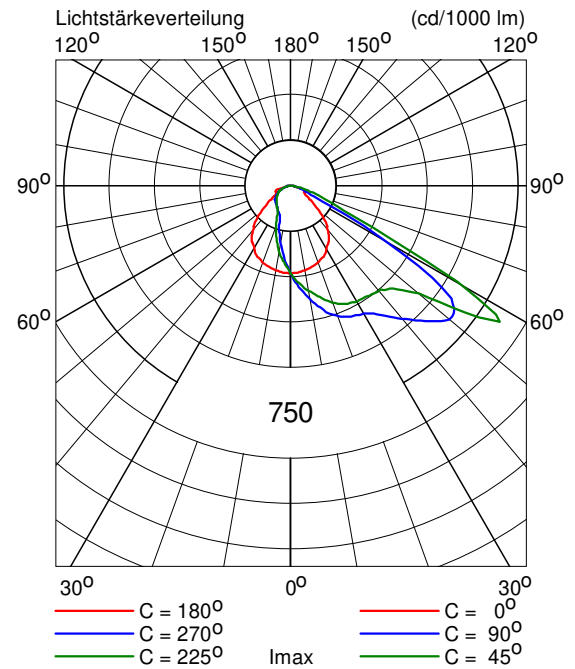
Total : 1.00

Lampenlichtstrom : 12065 lm

Anschlußleistung der Leuchte : 71.0 W

Meßprotokollcode : AFP48L50A4

Anmerkung: Leuchtendaten nicht aus der Standard-Datenbank.



AFP2 L 120L70-740 A4 CL2 GY 1xAFP120L70-740A4_N 250W/4000

Leuchtenbetriebswirkungsgrade

unterer Halbraum : 1.00

oberer Halbraum : 0.00

Total : 1.00

Lampenlichtstrom : 39687 lm

Anschlußleistung der Leuchte : 250.0 W

Meßprotokollcode : AFP120L70A

Anmerkung: Leuchtendaten nicht aus der Standard-Datenbank.

