

Tennisanlage Freigelände

Auslegung mobile Flutlichtanlage - 4 Masten a 400W

Vorbemerkungen

Als sehr schnelles Spiel stellt Tennis hohe Anforderungen an die Sehleistung der Spieler. Die horizontalen Beleuchtungsstärken dürfen einige Meter über die Seitenlinien hinaus nur wenig abfallen, weil die Spieler häufig auch in diesen Bereichen agieren. Ganz besonders wichtig ist es, auf guten Kontrast zwischen Tennisball (hell) und Spielfeld-Hintergrund (dunkel) zu achten. Allerdings sollte der Hintergrund – das ist der Ballfang an den Stirnseiten des Spielfeldes – nicht zu dunkel sein, damit die Spieler den Kontrast nicht als zu stark empfinden.

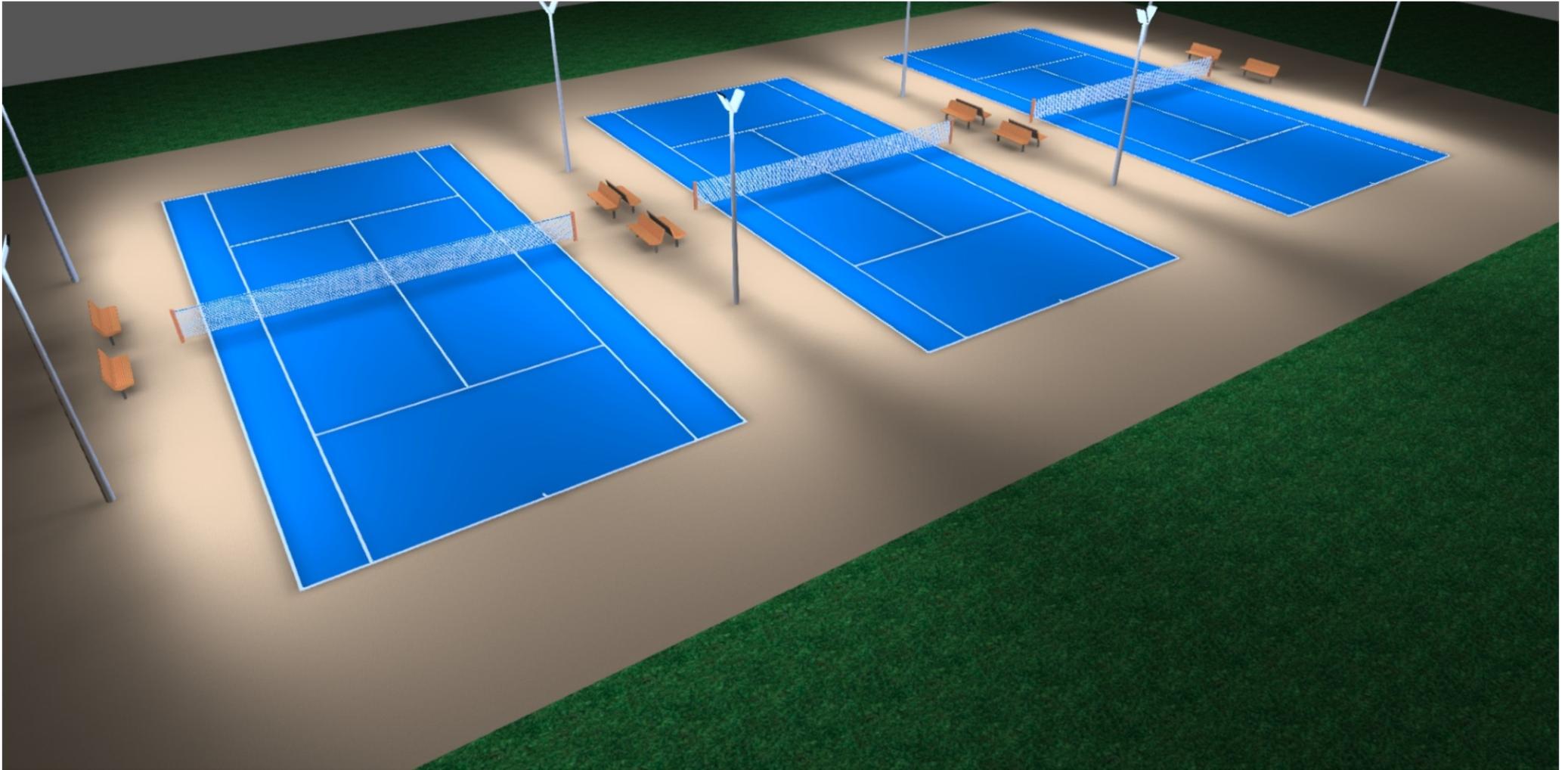
Ebenso wichtig: Im Flug über das Feld muss der Ball immer gleichmäßig beleuchtet sein. Nur so können die Spieler Flugbahn und -geschwindigkeit richtig einschätzen. Daher sind breitstrahlende Scheinwerfer empfehlenswert. Sie sollten ausreichend hoch montiert sein, um Blendungen der Spieler zu begrenzen. Beleuchtete Tennisplätze haben hohen Freizeitwert: Im Sommer können die Spieler die kühlen Abendstunden nutzen, im Frühling oder im Herbst auch dann noch spielen, wenn die Sonne längst untergegangen ist. Besonderen Komfort bieten Beleuchtungsanlagen, deren Licht in Stufen geschaltet werden kann: mit 500 lx Beleuchtungsstärke (Beleuchtungsklasse I), die in zwei Schaltstufen auf 300 lx (Klasse II) und 200 lx (Klasse III)reduzierbar sind. Damit haben Spieler je nach Wunsch und Geldbeutel die Wahl zwischen unterschiedlichen Beleuchtungsniveaus.

Die vorliegende Planung wurde für den Trainingsbetrieb gemäß Beleuchtungsklasse III ausgelegt. Um höhere Beleuchtungsklassen für den Turnier- und Wettbewerbsbetrieb zu ermöglichen, muss ein anderer, leistungsstärkerer Flutlichtstrahler, und evtl. höhere Masten eingesetzt werden.

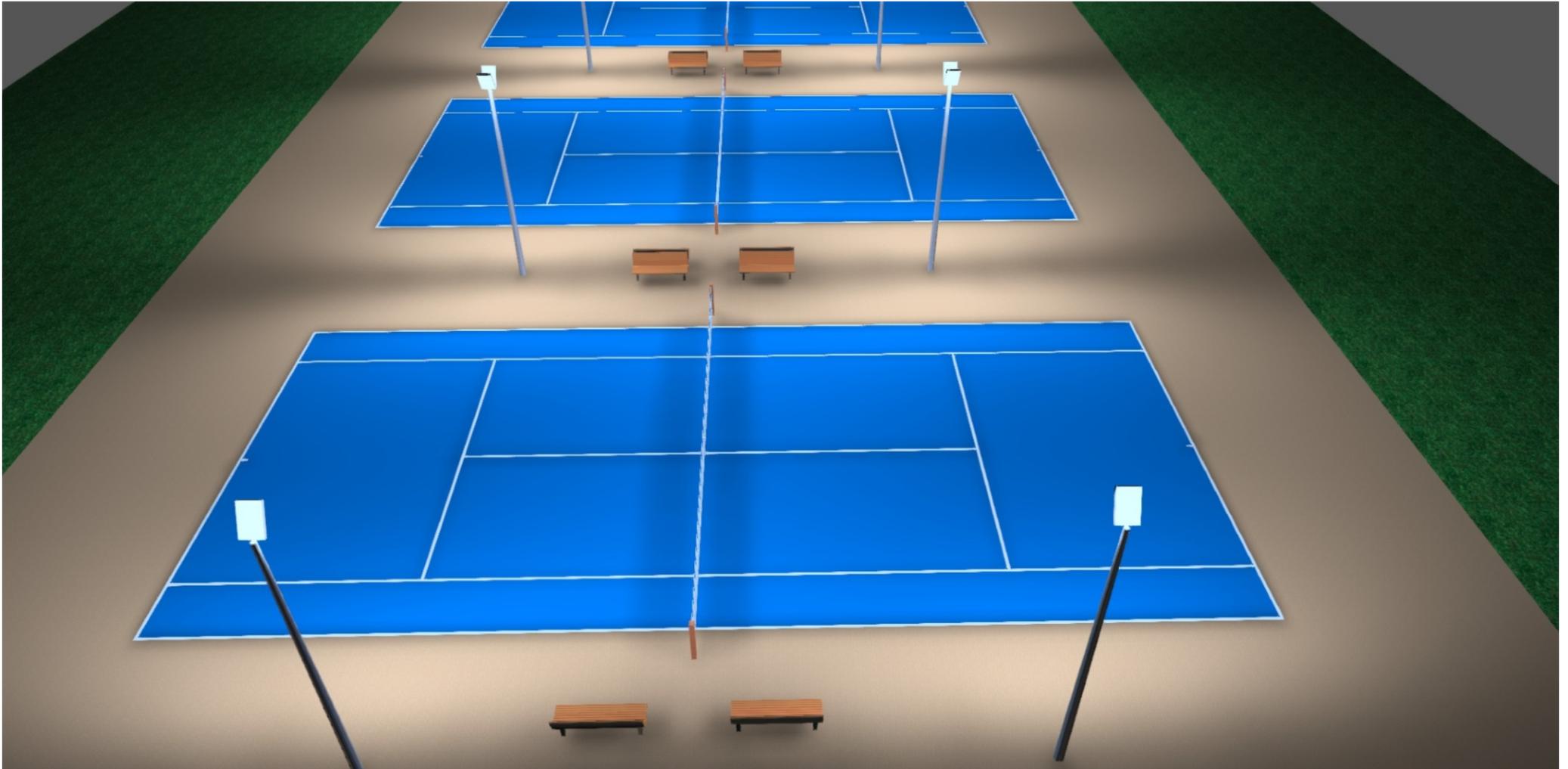
Hinweise zur Planung:

Die Energieverbrauchsgrößen berücksichtigen keine Lichtszenen und deren Dimmzustände.

Bilder



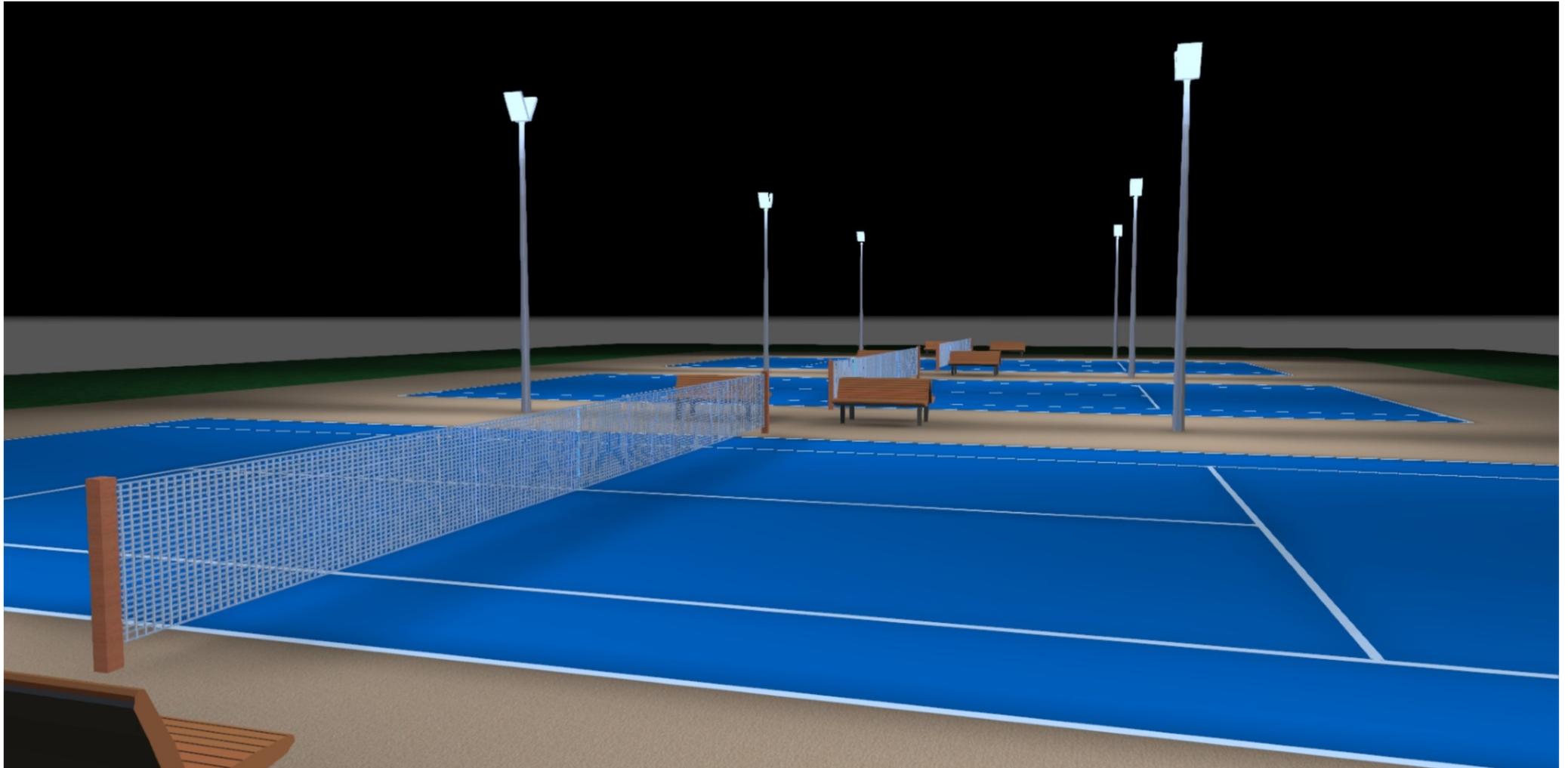
Bilder



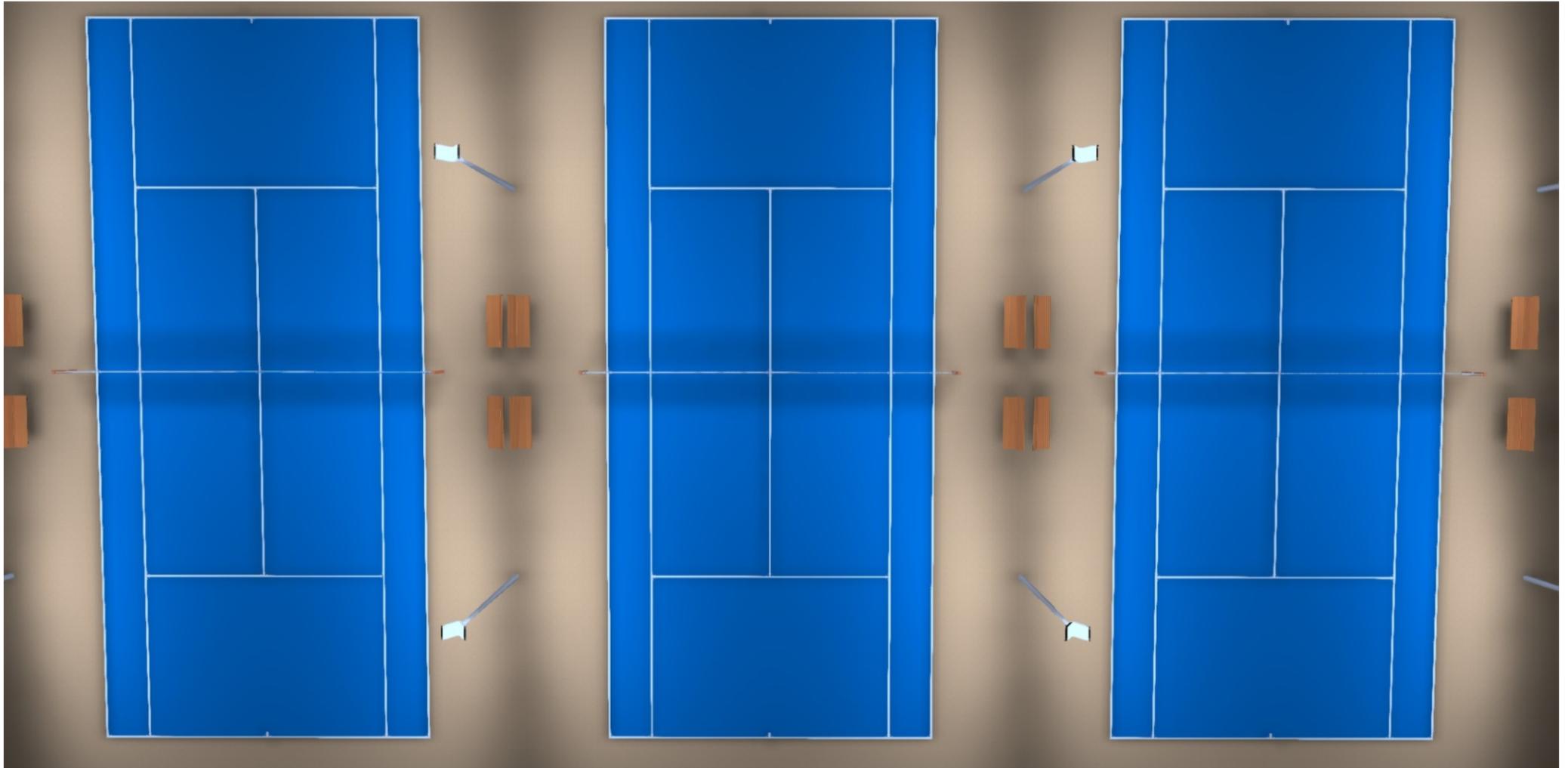
Bilder



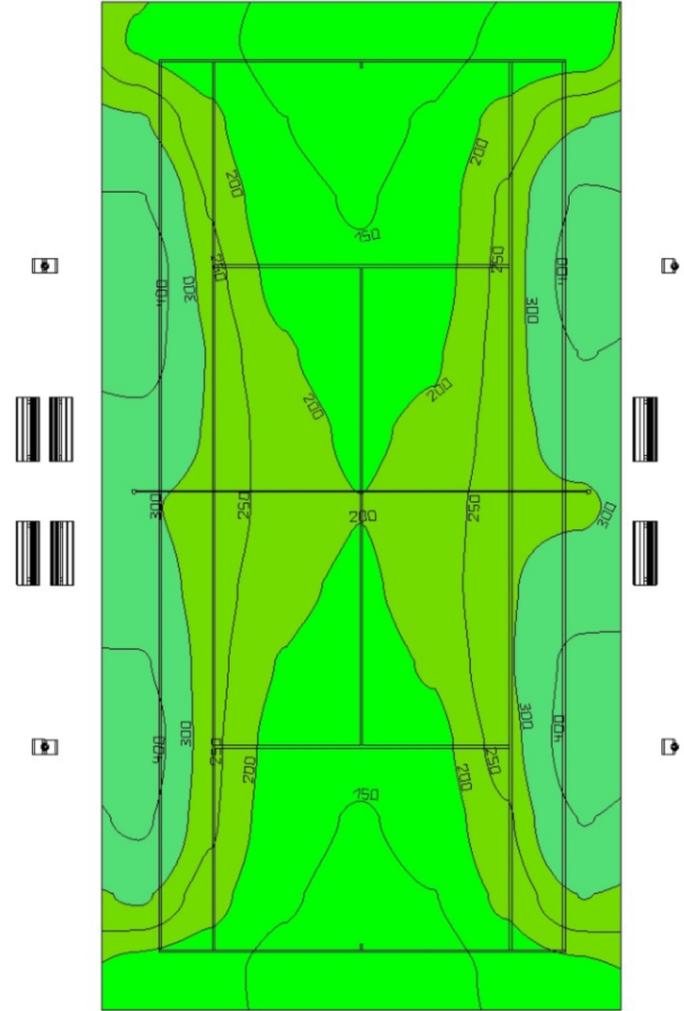
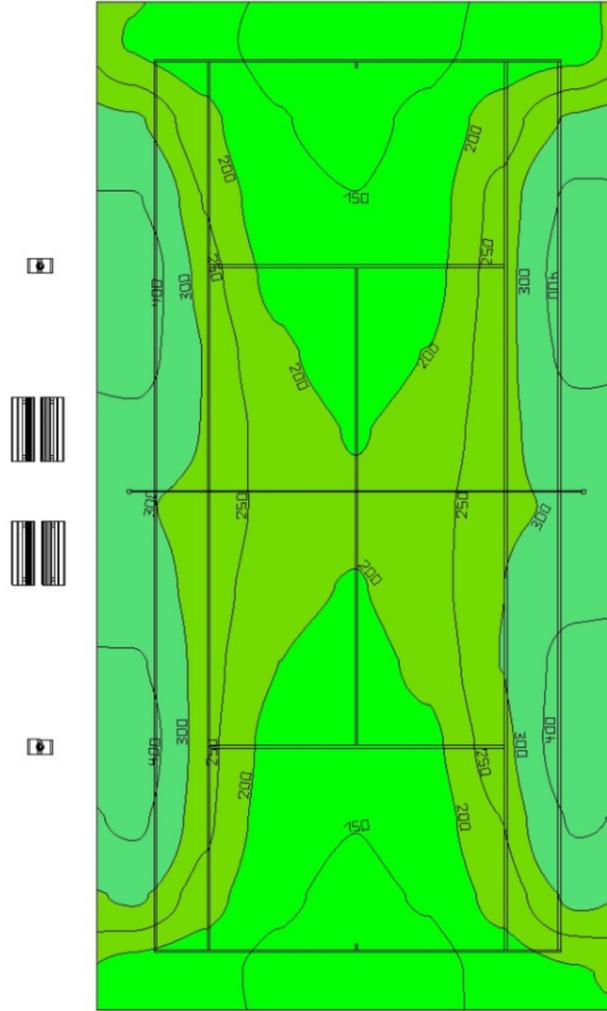
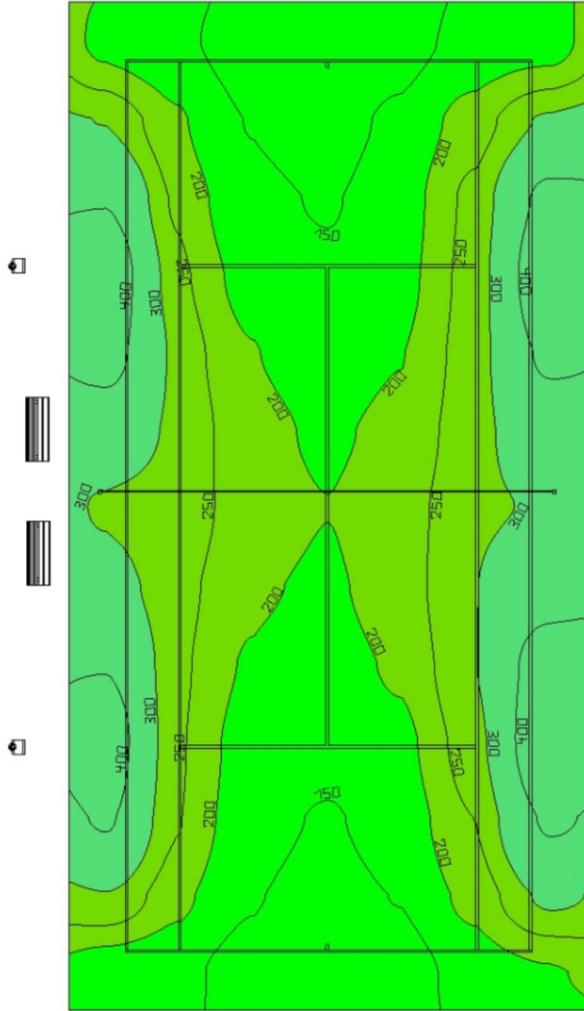
Bilder



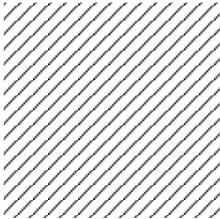
Bilder



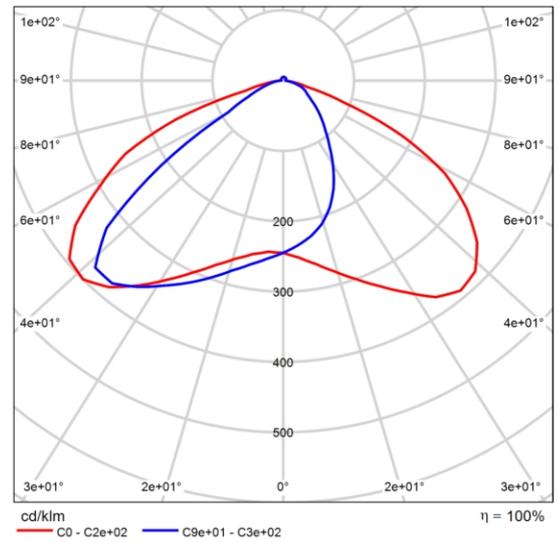
Bilder



Produktdatenblatt



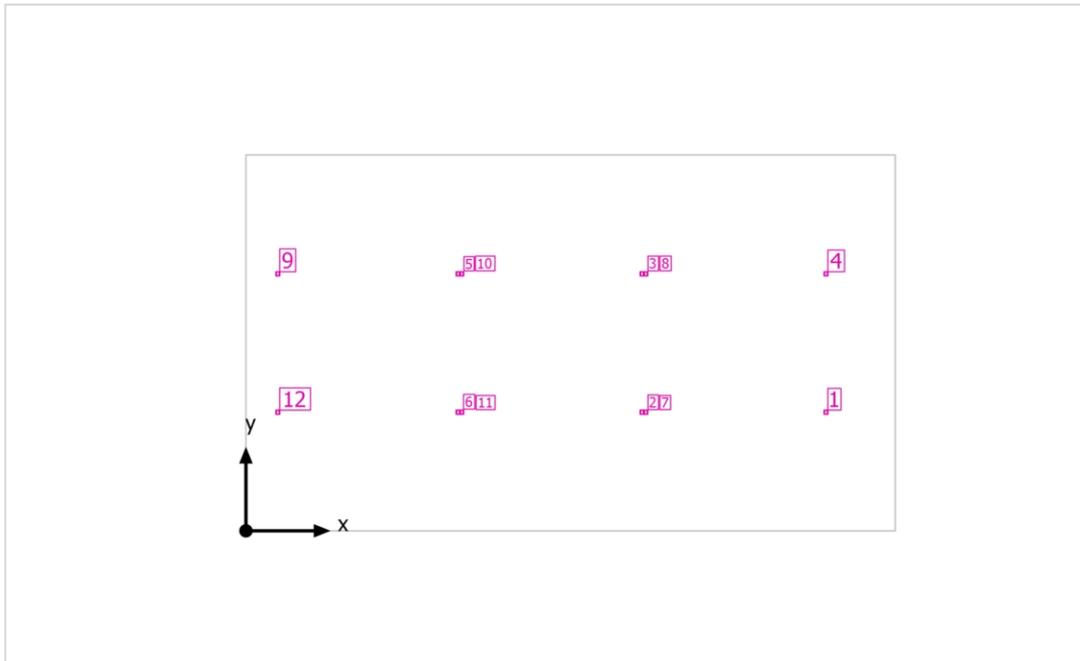
P	291.7 W
Φ_{Lampe}	52000 lm
$\Phi_{Leuchte}$	52000 lm
η	100.00 %
Lichtausbeute	178.3 lm/W
CCT	4000 K
CRI	82



Polare LVK

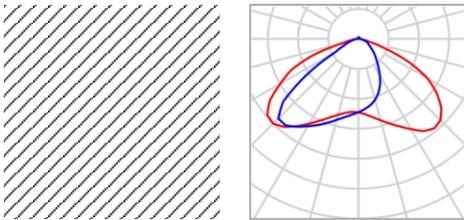
Gelände 1

Leuchtenlageplan



Gelände 1

Leuchtenlageplan



Artikelname	400W 4000K	P	291.7 W
Bestückung	1x	Φ_{Leuchte}	52000 lm

Einzelne Leuchten

X	Y	Montagehöhe	Leuchte
53.625 m	11.049 m	6.300 m	1
36.919 m	11.047 m	6.300 m	2
36.919 m	23.927 m	6.300 m	3
53.625 m	23.929 m	6.300 m	4
19.919 m	23.927 m	6.300 m	5
19.919 m	11.047 m	6.300 m	6
36.625 m	11.049 m	6.300 m	7
36.625 m	23.929 m	6.300 m	8
2.919 m	23.927 m	6.300 m	9
19.625 m	23.929 m	6.300 m	10
19.625 m	11.049 m	6.300 m	11
2.919 m	11.047 m	6.300 m	12

Gelände 1

Leuchtenliste

Φ_{gesamt}

624000 lm

P_{gesamt}

3500.4 W

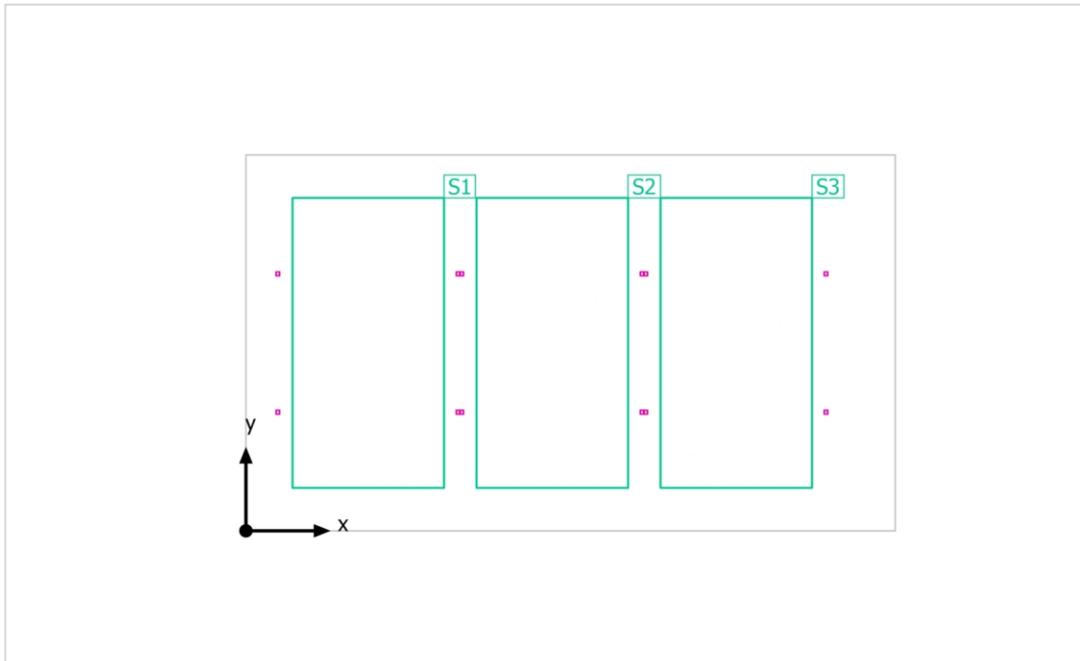
Lichtausbeute

178.3 lm/W

Stk.	Hersteller	Artikel-Nr.	Artikelname	P	Φ	Lichtausbeute
12			400W 4000K	291.7 W	52000 lm	178.3 lm/W

Gelände 1 (Lichtszene 1)

Berechnungsobjekte



Gelände 1 (Lichtszene 1)

Berechnungsobjekte

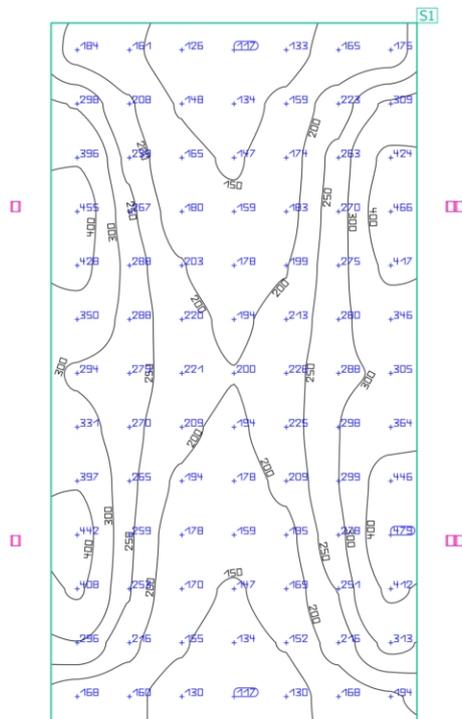
Berechnungsflächen

Eigenschaften	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Index
Platz 1 Senkrechte Beleuchtungsstärke Höhe: 1.000 m	244 lx	117 lx	479 lx	0.48	0.24	S1
Platz 2 Senkrechte Beleuchtungsstärke Höhe: 1.000 m	250 lx	120 lx	479 lx	0.48	0.25	S2
Platz 3 Senkrechte Beleuchtungsstärke Höhe: 1.000 m	244 lx	117 lx	469 lx	0.48	0.25	S3

Nutzungsprofil: DIALux Voreinstellung, Standard (Verkehrsbereich im Freien)

Gelände 1 (Lichtszene 1)

Platz 1

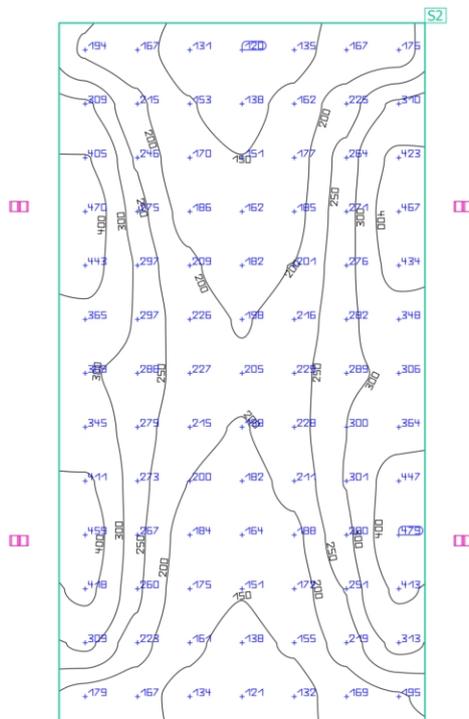


Eigenschaften	\bar{E}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Index
Platz 1 Senkrechte Beleuchtungsstärke Höhe: 1.000 m	244 lx	117 lx	479 lx	0.48	0.24	S1

Nutzungsprofil: DIALux Voreinstellung, Standard (Verkehrsbereich im Freien)

Gelände 1 (Lichtszene 1)

Platz 2

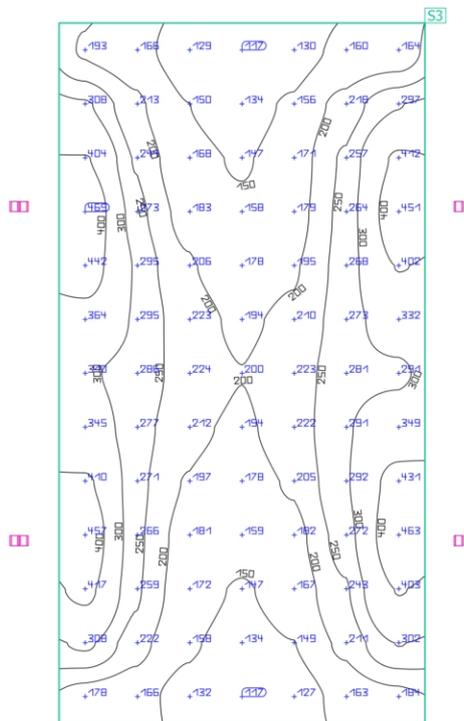


Eigenschaften	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Index
Platz 2 Senkrechte Beleuchtungsstärke Höhe: 1.000 m	250 lx	120 lx	479 lx	0.48	0.25	S2

Nutzungsprofil: DIALux Voreinstellung, Standard (Verkehrsbereich im Freien)

Gelände 1 (Lichtszene 1)

Platz 3



Eigenschaften	\bar{E}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Index
Platz 3 Senkrechte Beleuchtungsstärke Höhe: 1.000 m	244 lx	117 lx	469 lx	0.48	0.25	S3

Nutzungsprofil: DIALux Voreinstellung, Standard (Verkehrsbereich im Freien)

Glossar

A

A Formelzeichen für eine Fläche in der Geometrie

B

Beleuchtungsstärke Beschreibt das Verhältnis des Lichtstroms, der auf eine bestimmte Fläche trifft, zur Größe dieser Fläche ($\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$). Die Beleuchtungsstärke ist nicht an eine Objektoberfläche gebunden. Sie kann überall im Raum (innen sowie außen) bestimmt werden. Die Beleuchtungsstärke ist keine Produkteigenschaft, da es sich um eine Empfängergröße handelt. Zur Messung verwendet man Beleuchtungsstärkemessgeräte.

Einheit: Lux
Abkürzung: lx
Formelzeichen: E

Beleuchtungsstärke, adaptiv Zur Bestimmung der mittleren adaptiven Beleuchtungsstärke auf einer Fläche wird diese "adaptiv" gerastert. Im Bereich von großen Beleuchtungsstärkeunterschieden innerhalb der Fläche wird das Raster feiner unterteilt, innerhalb geringer Unterschiede wird eine gröbere Unterteilung vorgenommen.

Beleuchtungsstärke, horizontal Beleuchtungsstärke, die auf einer horizontalen (waagerechten) Ebene berechnet oder gemessen wird (dies kann z. B. eine Tischfläche oder der Boden sein). Die horizontale Beleuchtungsstärke wird in der Regel mit dem Formelbuchstaben E_h gekennzeichnet.

Beleuchtungsstärke, senkrecht Beleuchtungsstärke, die lotrecht zu einer Fläche berechnet oder gemessen wird. Dies ist bei geneigten Flächen zu berücksichtigen. Ist die Fläche horizontal bzw. vertikal so besteht zwischen der senkrechten und der horizontalen bzw. vertikalen Beleuchtungsstärke kein Unterschied.

Beleuchtungsstärke, vertikal Beleuchtungsstärke, die auf einer vertikalen Ebene berechnet oder gemessen wird (dies kann z. B. die Front eines Regals sein). Die vertikale Beleuchtungsstärke wird in der Regel mit dem Formelbuchstaben E_v gekennzeichnet.

Bereich der Sehaufgabe Der Bereich, der für die Ausführung der Sehaufgabe gem. DIN EN 12464-1 benötigt wird. Die Höhe entspricht der Höhe, in der die Sehaufgabe ausgeführt wird.

Glossar

C

CCT

(engl. correlated colour temperature)

Körpertemperatur eines Temperaturstrahlers, welche zur Beschreibung seiner Lichtfarbe dient. Einheit: Kelvin [K]. Je geringer der Zahlenwert, umso rötlicher, je höher der Zahlenwert umso bläulicher ist die Lichtfarbe. Die Farbtemperatur von Gasentladungslampen und Halbleitern bezeichnet man im Gegensatz zur Farbtemperatur von Temperaturstrahlern als "ähnlichste Farbtemperatur".

Zuordnung der Lichtfarben zu den Farbtemperaturbereichen nach EN 12464-1:

Lichtfarbe - Farbtemperatur [K]

warmweiß (ww) < 3.300 K

neutralweiß (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K

tageslichtweiß (tw) > 5.300 K

CRI

(engl. colour rendering index)

Bezeichnung für den Farbwiedergabeindex einer Leuchte oder eines Leuchtmittels gem. DIN 6169: 1976 bzw. CIE 13.3: 1995.

Der allgemeine Farbwiedergabeindex Ra (oder CRI) ist eine dimensionslose Kennzahl, welche die Qualität einer Weißlichtquelle hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit bei den Remissionsspektren von definierten 8 Testfarben (siehe DIN 6169 oder CIE 1974) zu einer Referenzlichtquelle beschreibt.

E

Eta (η)

(engl. light output ratio)

Der Leuchtenbetriebswirkungsgrad beschreibt, wieviel Prozent des Lichtstroms eines frei strahlenden Leuchtmittels (oder LED Moduls) in eingebautem Zustand die Leuchte verlässt.

Einheit: %

G

g1

Oft auch U_o (engl. overall uniformity)

Bezeichnet die Gesamtgleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke auf einer Fläche. Sie ist der Quotient aus E_{min} zu \bar{E} und wird unter anderem in Normen zur Beleuchtung von Arbeitsstätten gefordert.

g2

Bezeichnet genau genommen die "Ungleichmäßigkeit" der Beleuchtungsstärke auf einer Fläche. Sie ist der Quotient aus E_{min} zu E_{max} und ist in der Regel nur für Nachweise der Notbeleuchtung gem. EN 1838 von Relevanz.

Glossar

H

Hintergrundbereich	Der Hintergrundbereich grenzt gem. DIN EN 12464-1 an den unmittelbaren Umgebungsbereich an und reicht bis an die Grenzen des Raumes. Bei größeren Räumen ist der Hintergrundbereich mindestens 3 m breit. Er befindet sich horizontal auf Bodenhöhe.
--------------------	--

L

LENI	(engl. lighting energy numeric indicator) Numerische Beleuchtungsenergiekenngröße gem. EN 15193
------	--

Einheit: kWh/m² Jahr

Leuchtdichte	Maß für den "Helligkeitseindruck", den das menschliche Auge von einer Fläche hat. Dabei kann die Fläche selbst leuchten oder auftreffendes Licht zurück reflektieren (Sendergröße). Sie ist die einzige fotometrische Größe, die das menschliche Auge wahrnehmen kann.
--------------	--

Einheit: Candela pro Quadratmeter

Abkürzung: cd/m²

Formelzeichen: L

Lichtausbeute	Verhältnis des abgestrahlten Lichtstroms Φ [lm] zu aufgenommener elektrischer Leistung P [W] Einheit: lm/W.
---------------	--

Dieses Verhältnis kann für die Lampe bzw. das LED Modul (Lampen- bzw. Modullichtausbeute), die Lampe bzw. Modul mit Betriebsgerät (Systemlichtausbeute) und die komplette Leuchte (Leuchtenlichtausbeute) gebildet werden.

Lichte Raumhöhe	Bezeichnung für die Distanz zwischen Oberkante Fußboden und Unterkante Decke (in fertig ausgebautem Zustand eines Raumes).
-----------------	--

Lichtstärke	Beschreibt die Intensität des Lichtes in einer bestimmten Richtung (Sendergröße). Bei der Lichtstärke handelt es sich um den Lichtstrom Φ , der in einem bestimmten Raumwinkel Ω abgegeben wird. Die Abstrahlcharakteristik einer Lichtquelle wird grafisch in einer Lichtstärkeverteilungskurve (LVK) dargestellt. Die Lichtstärke ist eine SI - Basiseinheit.
-------------	---

Einheit: Candela

Abkürzung: cd

Formelzeichen: I

Glossar

Lichtstrom	<p>Maß für die gesamte Lichtleistung, die von einer Lichtquelle in alle Richtungen abgegeben wird. Es ist also eine „Sendergröße“, die die gesamte Sendeleistung angibt. Der Lichtstrom einer Lichtquelle kann nur im Labor ermittelt werden. Man unterscheidet zwischen dem Lampen- oder LED Modullichtstrom und dem Leuchtenlichtstrom.</p> <p>Einheit: Lumen Abkürzung: lm Formelzeichen: Φ</p>
LLMF	<p>(engl. lamp lumen maintenance factor)/gem. CIE 97: 2005 Lampenlichtstromwartungsfaktor, der den Lichtstromrückgang einer Lampe bzw. eines LED Moduls im Laufe der Betriebszeit berücksichtigt. Der Lampenlichtstromwartungsfaktor wird als Dezimalzahl angegeben und kann maximal einen Wert von 1 annehmen (kein Lichtstromrückgang vorhanden).</p>
LMF	<p>(engl. luminaire maintenance factor)/gem. CIE 97: 2005 Leuchtenwartungsfaktor, der die Verschmutzung der Leuchte im Laufe der Betriebszeit berücksichtigt. Der Leuchtenwartungsfaktor wird als Dezimalzahl angegeben und kann maximal einen Wert von 1 annehmen (keine Verschmutzung vorhanden).</p>
LSF	<p>(engl. lamp survival factor)/gem. CIE 97: 2005 Lampenüberlebensfaktor, der den Totalausfall einer Leuchte im Laufe der Betriebszeit berücksichtigt. Der Lampenüberlebensfaktor wird als Dezimalzahl angegeben und kann maximal einen Wert von 1 annehmen (innerhalb der berücksichtigten Zeit keine Ausfälle vorhanden, bzw. unmittelbarer Austausch nach Ausfall).</p>
M	
MF	<p>(engl. maintenance factor)/gem. CIE 97: 2005 Wartungsfaktor als Dezimalzahl zwischen 0 und 1, die das Verhältnis vom Neuwert einer fotometrischen Planungsgröße (z. B. der Beleuchtungsstärke) zu einem Wartungswert nach einer bestimmten Zeit beschreibt. Der Wartungsfaktor berücksichtigt die Verschmutzung von Leuchten und Räumen, sowie den Lichtstromrückgang und den Ausfall von Lichtquellen. Der Wartungsfaktor wird entweder pauschal berücksichtigt oder detailliert gem. CIE 97: 2005 über die Formel $MF = RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$ ermittelt.</p>
N	
Nutzebene	<p>Virtuelle Mess- bzw. Berechnungsfläche in Höhe der Sehaufgabe, die in der Regel der Raumgeometrie folgt. Die Nutzebene kann auch mit einer Randzone versehen werden.</p>

Glossar

P

P	(engl. power) Elektrische Leistungsaufnahme
	Einheit: Watt Abkürzung: W

R

Randzone	Umlaufender Bereich zwischen Nutzebene und Wänden, der bei der Berechnung nicht berücksichtigt wird.
----------	--

Reflexionsgrad	Der Reflexionsgrad einer Fläche beschreibt, wieviel vom auftreffenden Licht zurückreflektiert wird. Der Reflexionsgrad wird über die Farbigkeit der Fläche definiert.
----------------	---

RMF	(engl. room maintenance factor)/gem. CIE 97: 2005 Raumwartungsfaktor, der die Verschmutzung der raumumfassenden Flächen im Laufe der Betriebszeit berücksichtigt. Der Raumwartungsfaktor wird als Dezimalzahl angegeben und kann maximal einen Wert von 1 annehmen (keine Verschmutzung vorhanden).
-----	--

T

Tageslichtquotient	Verhältnis der ausschließlich durch Tageslichteinfall erzielten Beleuchtungsstärke an einem Punkt im Innenraum, zur horizontalen Beleuchtungsstärke im Außenraum unter unverbautem Himmel.
--------------------	--

Formelzeichen: D (engl. daylight factor)
Einheit: %

Tageslichtquotienten - Nutzfläche	Eine Berechnungsfläche, innerhalb derer der Tageslichtquotient berechnet wird.
-----------------------------------	--

U

UGR (max)	(engl. unified glare rating) Maß für die psychologische Blendwirkung in Innenräumen. Neben den Leuchtenleuchtdichte hängt die Höhe des UGR - Wertes auch von der Beobachterposition, der Blickrichtung und der Umgebungsleuchtdichte ab. Unter anderem werden in der EN 12464-1 für verschiedene Arbeitsstätten in Innenräumen maximal zulässige UGR - Werte angegeben.
-----------	---

UGR-Beobachter	Berechnungspunkt im Raum, für den DIALux den UGR - Wert ermittelt. Die Lage und Höhe des Berechnungspunktes sollte der typischen Beobachterposition (Position und Aughöhe des Nutzers) entsprechen.
----------------	---

Glossar

Umgebungsbereich

Der Umgebungsbereich grenzt unmittelbar an den Bereich der Sehaufgabe an und sollte gem. DIN EN 12464-1 mit einer Breite von mind. 0,5 m vorgesehen werden. Er befindet sich in gleicher Höhe, wie der Bereich der Sehaufgabe.

W

Wartungsfaktor

Siehe MF
