

Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004

JNS • ING

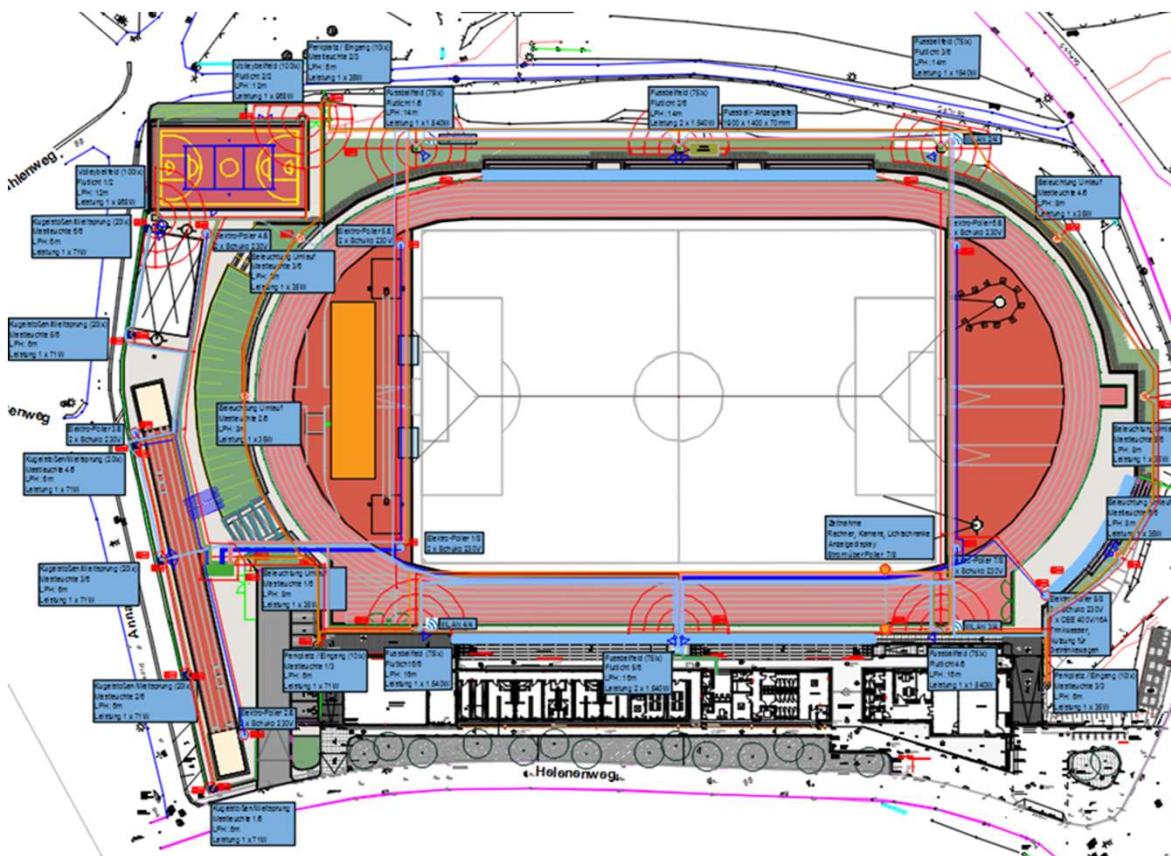
INGENIEURBÜRO FÜR
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

Adresse:

Stadion am Walperloh
Helenenweg 27, 98574 Schmalkalden

Auftraggeber:

Stadt Schmalkalden



Stadionbeleuchtung

Allgemeine Informationen zur Beleuchtung des Großspielfeldes mit umlaufender Laufbahn

Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber am 11.02.2025 sollten folgende Themen noch geprüft und aufgearbeitet werden:

- Blendung des Wohnblocks durch Flutlichtanlage
- Simulation und Kosten für die Beleuchtung mit Handlaufleuchten im umlaufenden Handlauf um die Laufbahn als einzige Beleuchtung auf der unteren Ebene
- Normvorgaben

Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004



INGENIEURBÜRO FÜR
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

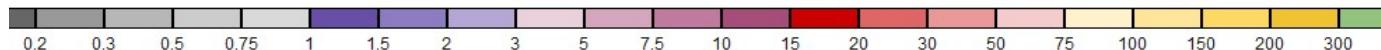
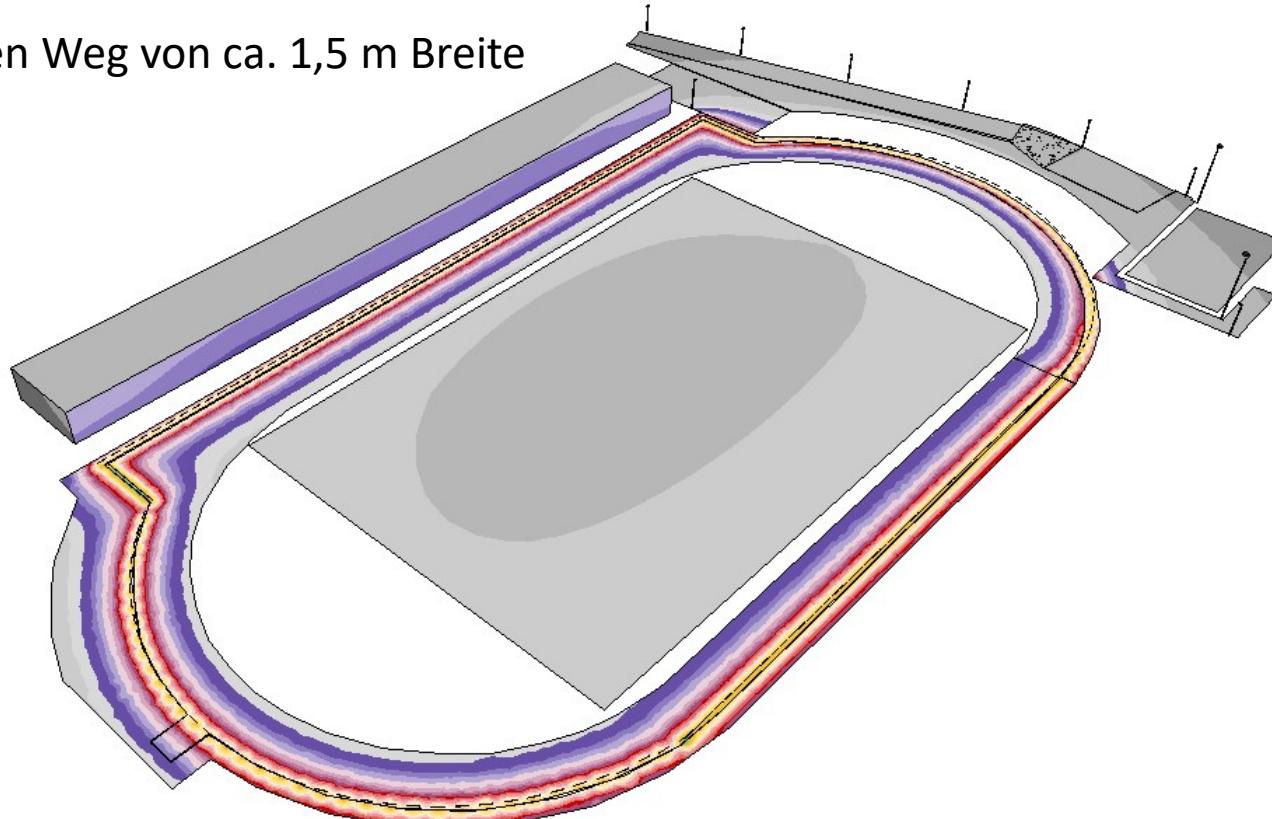
Wahrnehmung von Lux



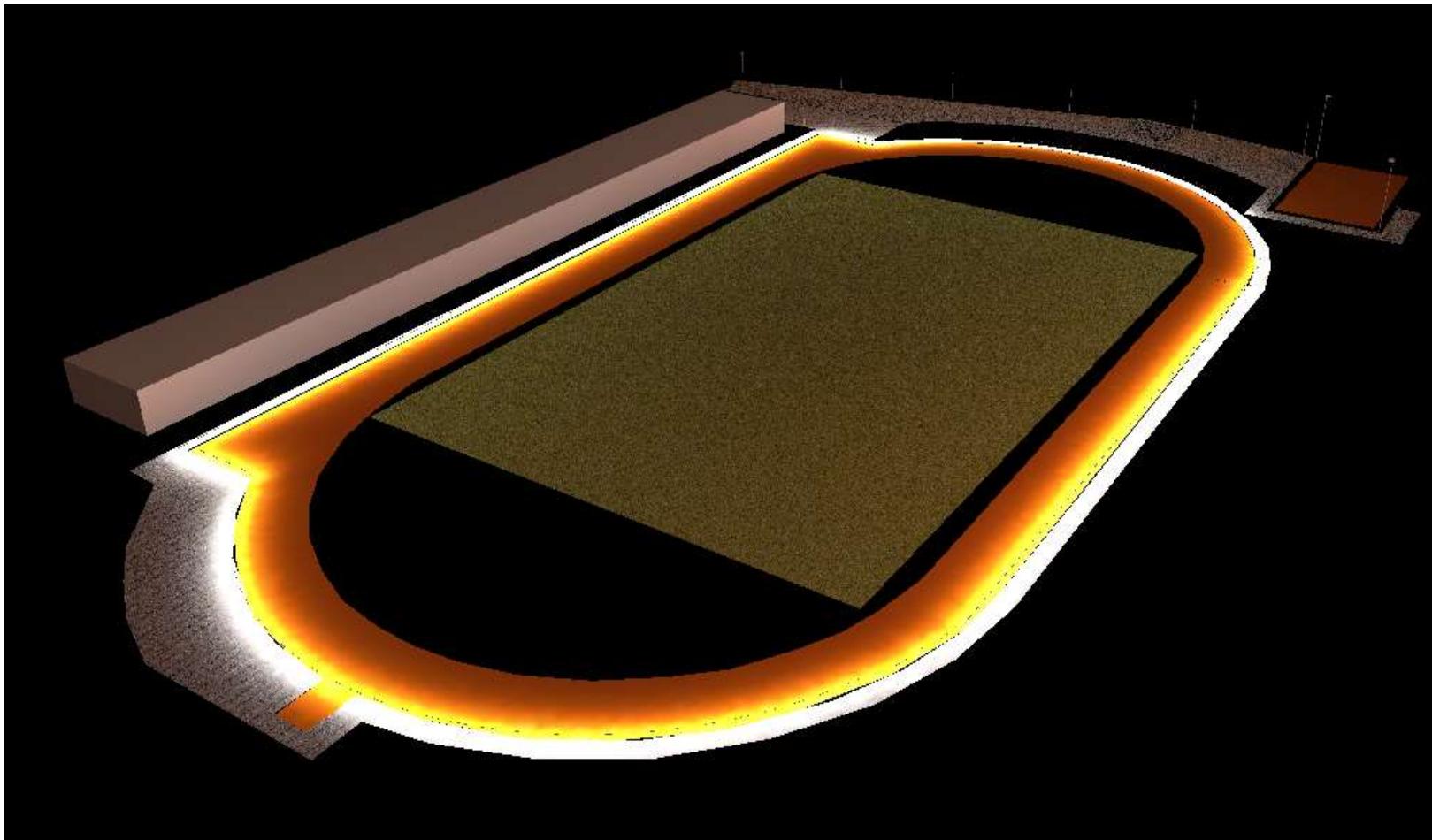
Handlaufbeleuchtung 400m Laufbahn

Beleuchtung mit Handlaufleuchten umlaufend um die 400m Laufbahn

Beleuchtet einen Weg von ca. 1,5 m Breite



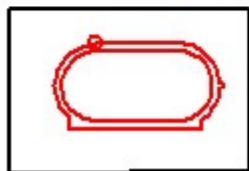
Nachtsimulation



Simulationswerte in Lux

Beleuchtungsstärke [lx]

Höhe der Nutzebene	:	0.10 m
Mittlere Beleuchtungsstärke	:	17 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	:	1 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	:	334 lx
Gleichmäßigkeit U_o	:	1 : 29.23 (0.03)
Ungleichmäßigkeit U_d	:	1 : 560.53 (0.00)



**Gefordert nach Norm für
Freizeit- und Schulsport 400m Bahn**
Mittlere Beleuchtungsstärke: 100 lx
Gleichmäßigkeit: 0,5
Fazit: Weder Beleuchtungsstärke noch Gleichmäßigkeit
sind ansatzweise erfüllt

Produktbeispiel

Metrige Leuchtelemente in Edelstahlgeländer
- es wird sichtbar, dass lediglich ein schmaler Weg
beleuchtet ist



Problematik Beschallung & WLAN

Auf dem Platz verteilt sind 14 Lautsprecher positioniert an Masten
(alle Flutlichtmasten und teilweise Gehwegleuchten bestückt).

Für die Beschallung / Access Points wären also weiterhin Masten erforderlich.

8 Lautsprecher an den Flutlichtmasten um das Großspielfeld

2 Lautsprecher an einer Mastleuchte im Zuschauerbereich rechts vom Gebäude

2 Lautsprecher an einer Mastleuchte Weitsprungbahn

2 Lautsprecher an einer Mastleuchte Kugelstoßbereich

Je 1 WLAN-Spot an 4 Flutlichtmasten

Kosten

7 Masten (analog Gehwegbeleuchtung) für WLAN & Beschallung für Entfall

Flutlichtmasten

- 7 x 8m Masten zu je ca. 1.400 € = 9.800 €

Handlauf Edelstahl mit Einbauleuchten

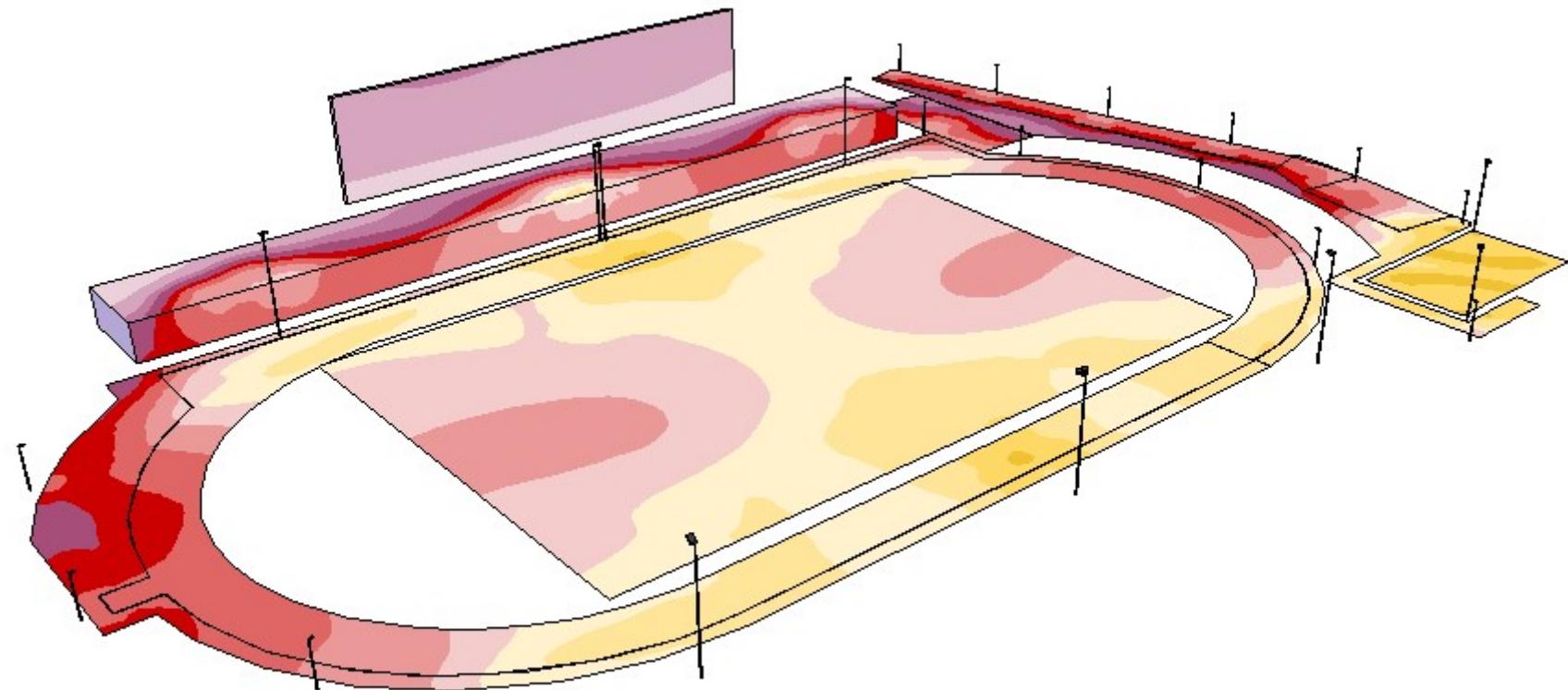
je m : ca. 460 € in Summe ca. 207.000 €

Erhöhter Wartungsaufwand:

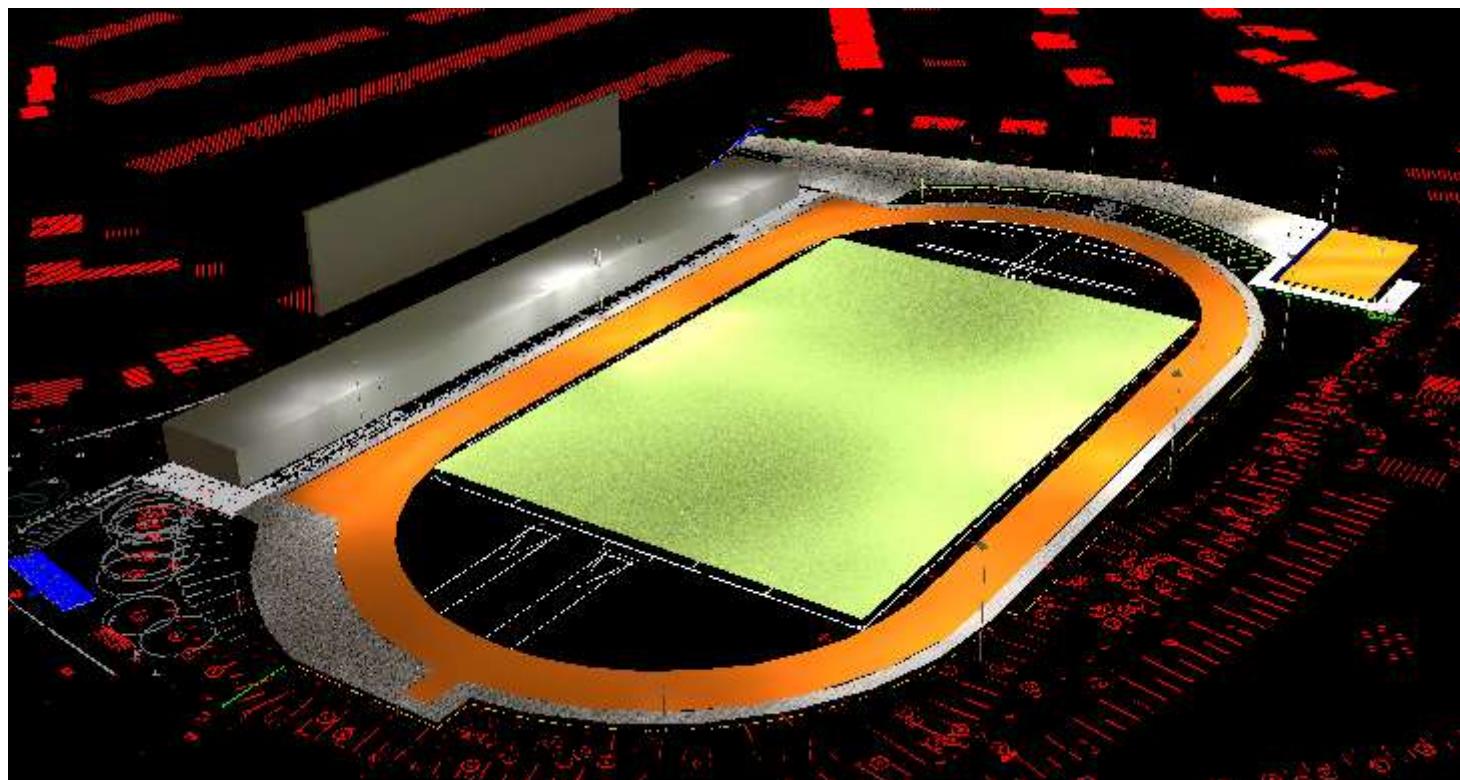
- Viele einzelne Leuchten und Vorschaltgeräte

Flutlichtbeleuchtung Großspielfeld

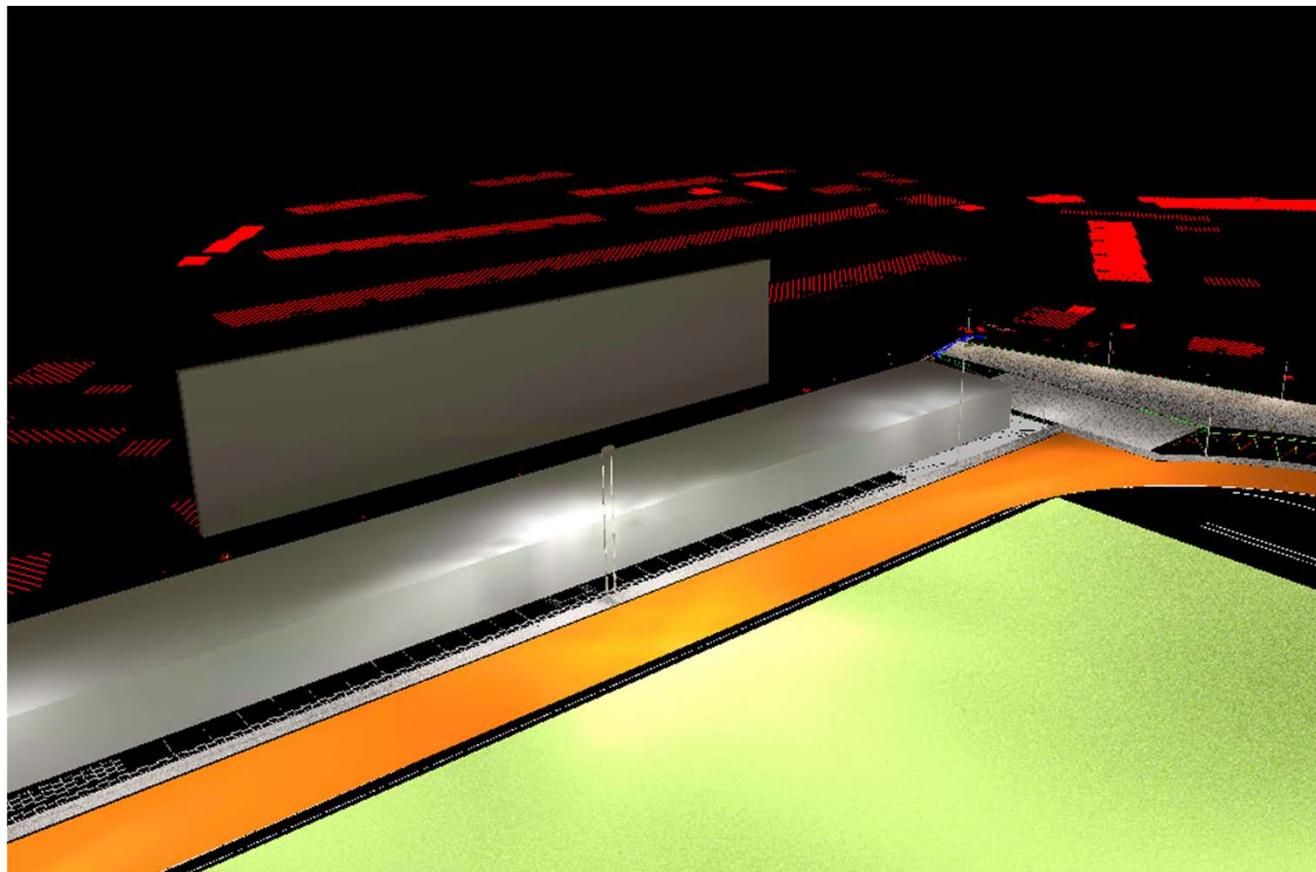
Beleuchtung mit 6 Flutlichtmasten um das Großspielfeld



Nachtsimulation Flutlichtanlage ungedimmt

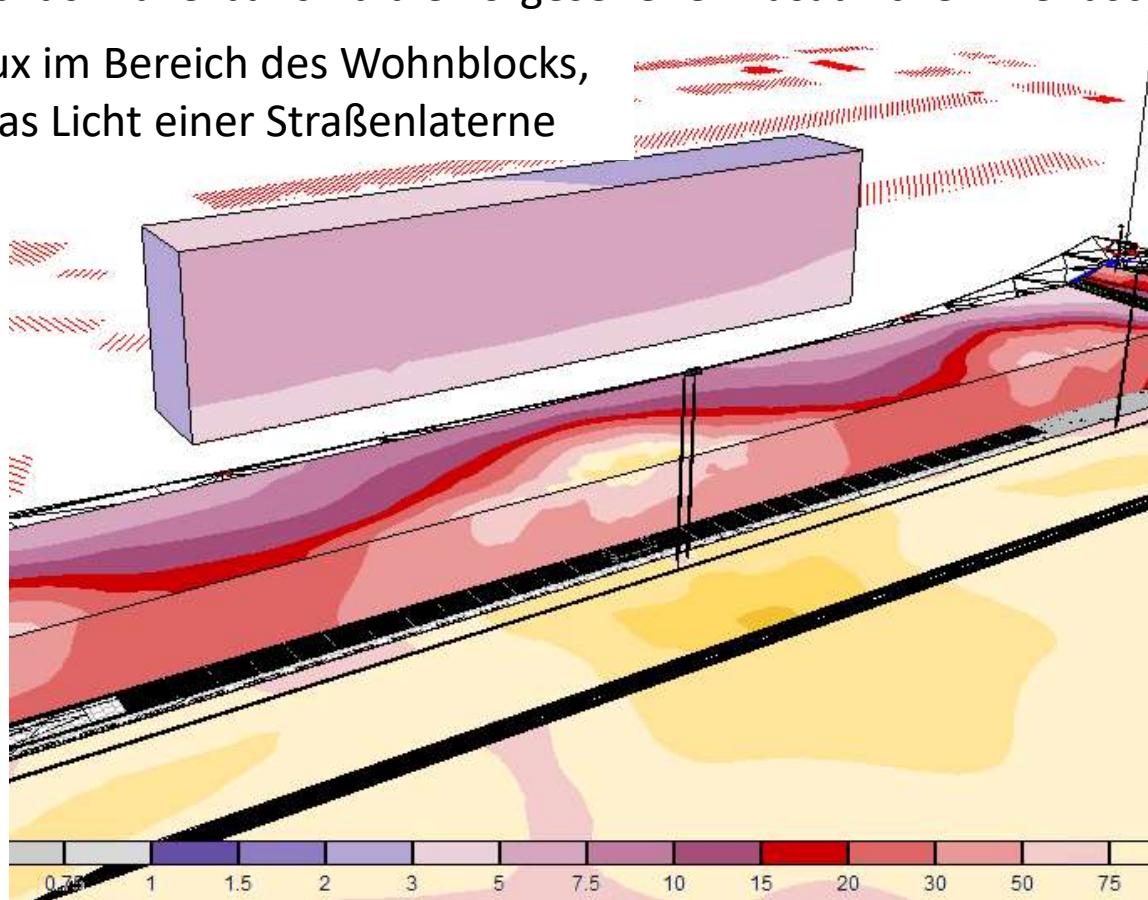


Auszug aus Nachtsimulation ohne Dimmung auf Wohnblock hinter dem Stadiongebäude



Lichtwerte Flutlichtanlage ungedimmt im Bereich Wohnblock hinter dem Stadiongebäude
Hinweis: nicht simulierbar sind die vorgesehenen zusätzlichen Blendschutzvorrichtungen

Fazit: 1-5 Lux im Bereich des Wohnblocks,
d.h. < als das Licht einer Straßenlaterne



Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004

Simulationswerte in Lux auf dem Fussballfeld

Beleuchtungsstärke [lx]

Höhe der Nutzebene

: 0,85 m

Mittlere Beleuchtungsstärke

\bar{E}_m : 98 lx

Minimale Beleuchtungsstärke

E_{min} : 57 lx

Maximale Beleuchtungsstärke

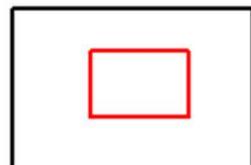
E_{max} : 186 lx

Gleichmäßigkeit U_o

E_{min}/\bar{E}_m : 1 : 1.73 (0.58)

Ungleichmäßigkeit U_d

E_{min}/E_{max} : 1 : 3.26 (0.31)



Gefordert nach Norm für Freizeit- und Schulsport Fussball

Mittlere Beleuchtungsstärke: 75 lx

Gleichmäßigkeit: 0,5

Fazit: erfüllt

Gefordert nach Norm für Freizeit- und Schulsport 400m Bahn

Mittlere Beleuchtungsstärke: 100 lx

Gleichmäßigkeit: 0,5

Fazit: Beleuchtungsstärke erfüllt

Gleichmäßigkeit nicht erfüllt – je 1 Flutlichtmast im Kurvenbereich wäre zusätzlich notwendig



Simulationswerte in Lux auf der 400m Laufstrecke

Beleuchtungsstärke [lx]

Höhe der Nutzebene

: 0,85 m

Mittlere Beleuchtungsstärke

\bar{E}_m : 103 lx

Minimale Beleuchtungsstärke

E_{min} : 21 lx

Maximale Beleuchtungsstärke

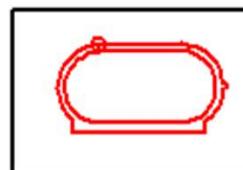
E_{max} : 276 lx

Gleichmäßigkeit U_o

E_{min}/\bar{E}_m : 1 : 4.92 (0.20)

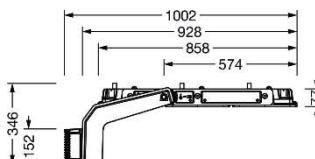
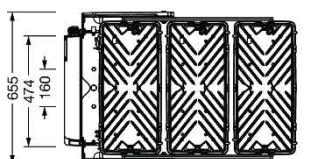
Ungleichmäßigkeit U_d

E_{min}/E_{max} : 1 : 13.14 (0.08)



Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004

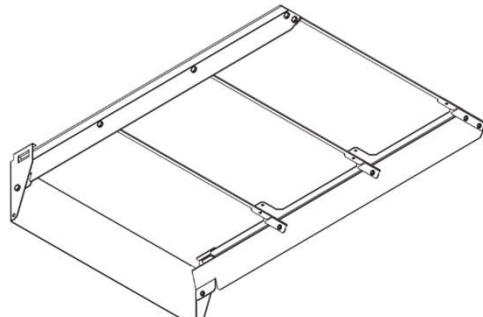
Leuchten	Produktbild	Produktbeschreibung
<p>Flutlichtbeleuchtung Fussballplatz, Siteco, 206660lm, 1.539W, 4.000K, Lichtpunktthöhe: 16m</p> <p>8x</p>	  	<p>Floodlight FL 11 maxi pro Fluter; . * Lichttechnik: - Lichtlenkung mit Linse aus PMMA; - Abdeckscheibe aus Einscheiben-Sicherheitsglas, klar; - Lichtverteilung: PL64, - asymmetrisch direkt strahlend, - 0% Lichtimmission. * Lichtquelle: LED - Farbtemperatur: 3000K, - Bemessungslichtstrom: 206.660lm, - Farbwiedergabe: CRI > 70, - Lichtfarbe: 730; - Lichtausbeute: 134lm/W; - Helligkeitssteuerung: DALI 2 (1 DALI-Adresse); . * Elektrischer Anschluss: - Fluter mit Klemme, Spolig, max. 2,5mm², - Netzanschluss: 220..240V/380..400V AC, 50/60Hz, - Stoßspannungsfestigkeit: Line to Ground: 10kV, - EVG einzeln tauschbar, - LED Einheit ohne ESD-Umgebung tauschbar, - staubdichtes LED-Modul, - LED-Einheit austauschbar, - LED Einheit ohne ESD-Umgebung tauschbar am Mast, - Dimmbereich 10..100%; . * Anschlussleistung: 1539W . * Gehäuse: - Fluter mit 3x LED-Einheit aus Aluminium-Druckguss, lackiert grau; - solides Metallgehäuse für gute Wärmeabfuhr, - staubdichtes LED-Modul - Länge: 1.003mm / Breite: 651mm / Höhe: 338mm; - Gewicht: 29,4 kg . - Tragbügel, aus Aluminium-Druckguss, unbehandelt, natur. * Lichtmanagement: - Ausstattung: Power. * Montage: - Montageanordnung: Einzelanordnung, - Anbau am Tragwerk, an der Decke, an der Traverse, - mit Tragbügel. * Prüfungen/Approbationen/Zulassungen: - Schutzart (gesamt): IP66; - Schutzklasse (gesamt): SK I (Schutzerdung); - Prüfzeichen: CE, ENEC, VDE; - Ballwurfsicherheit: ballwurfsicher, - Schlagfestigkeit: IK07; - nur für Außenanlagen, - Bemessungsumgebungstemperatur 10°C. * Umgebungstemperatur: - zul. Betriebsumgebungstemperatur: -40..+30°C, - zul. Lagertemperatur: -40..+85°C. * Lebensdauer: - Bemessungslebensdauer: 10.000h (L96/B10) bei UT= 10°C 75.000h (L80/B10) bei UT= 10°C. - Verpackungseinheit: 1 Stück .</p> <p>Fabrikat Simulation: Siteco Floodlight FL 11 Typ: 5XA779125V01AA.</p>

Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004



INGENIEURBÜRO FÜR
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

Leuchten	Produktbild	Produktbeschreibung
Blende für umseitige Abschirmung		<p>Blende für umlaufende Abschirmung - optimierte stirnseitige Entblendung - Material: Aluminium - Farbe: tiefschwarz (RAL 9005)</p> <p>Fabrikat: Siteco Type: 5XA779FS3K (oder gleichwertig, passend für vorgenannte Positionen)</p>

Nicht in Simulation dargestellt!

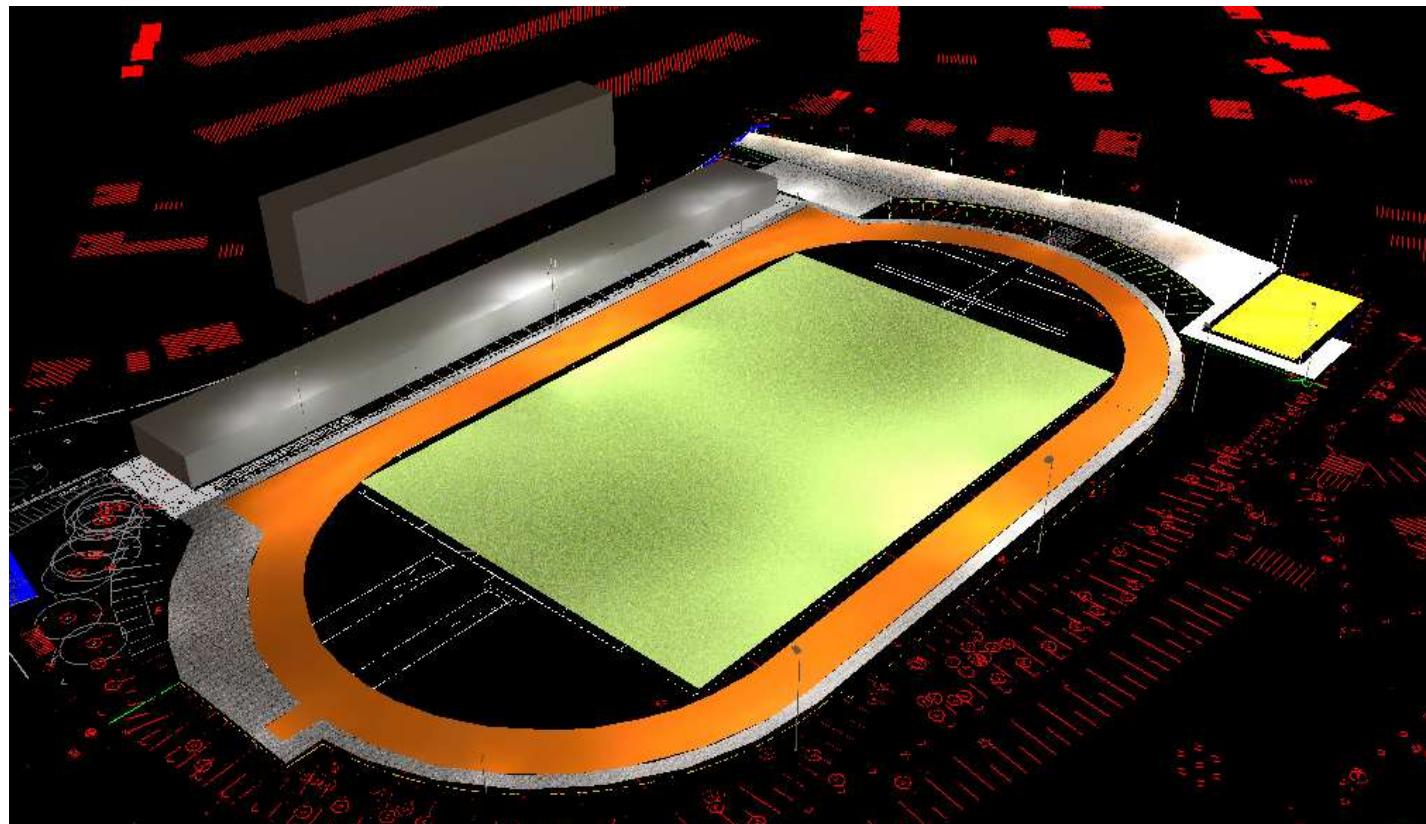
Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004

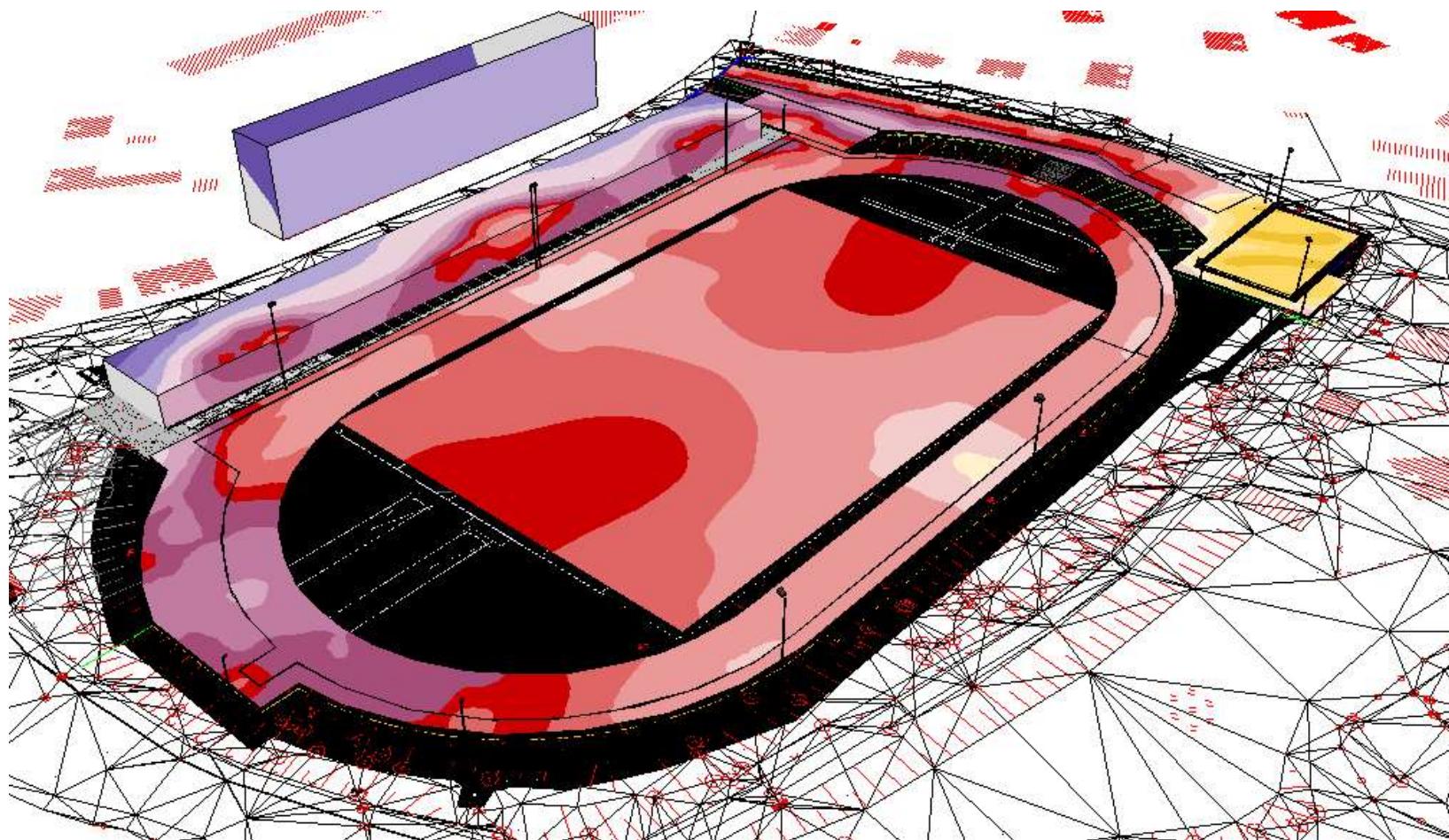


INGENIEURBÜRO FÜR
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

Nachtsimulation Flutlichtanlage gedimmt auf Minimalwert nach Norm



Lichtwerte Flutlichtanlage gedimmt



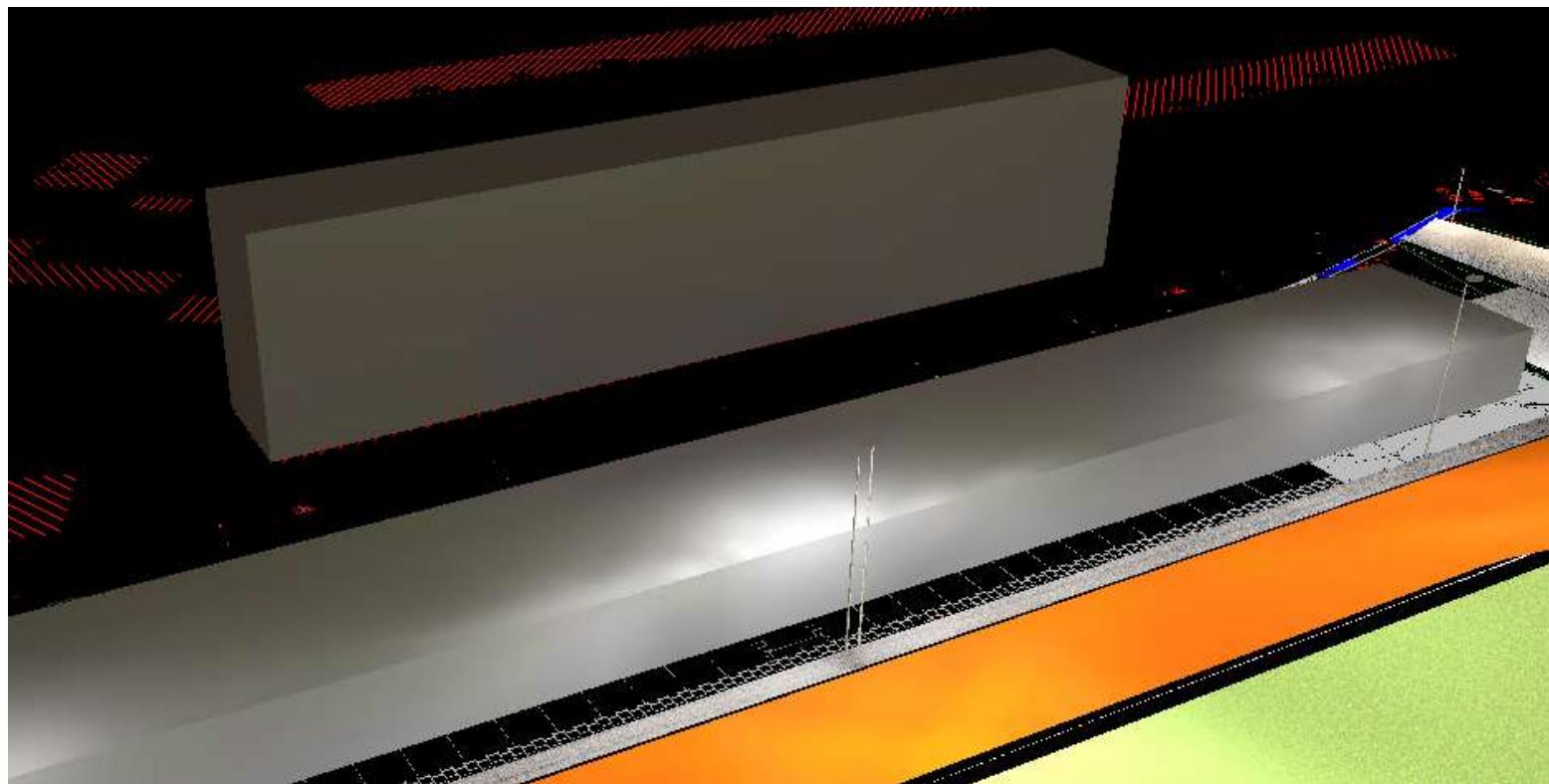
Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004



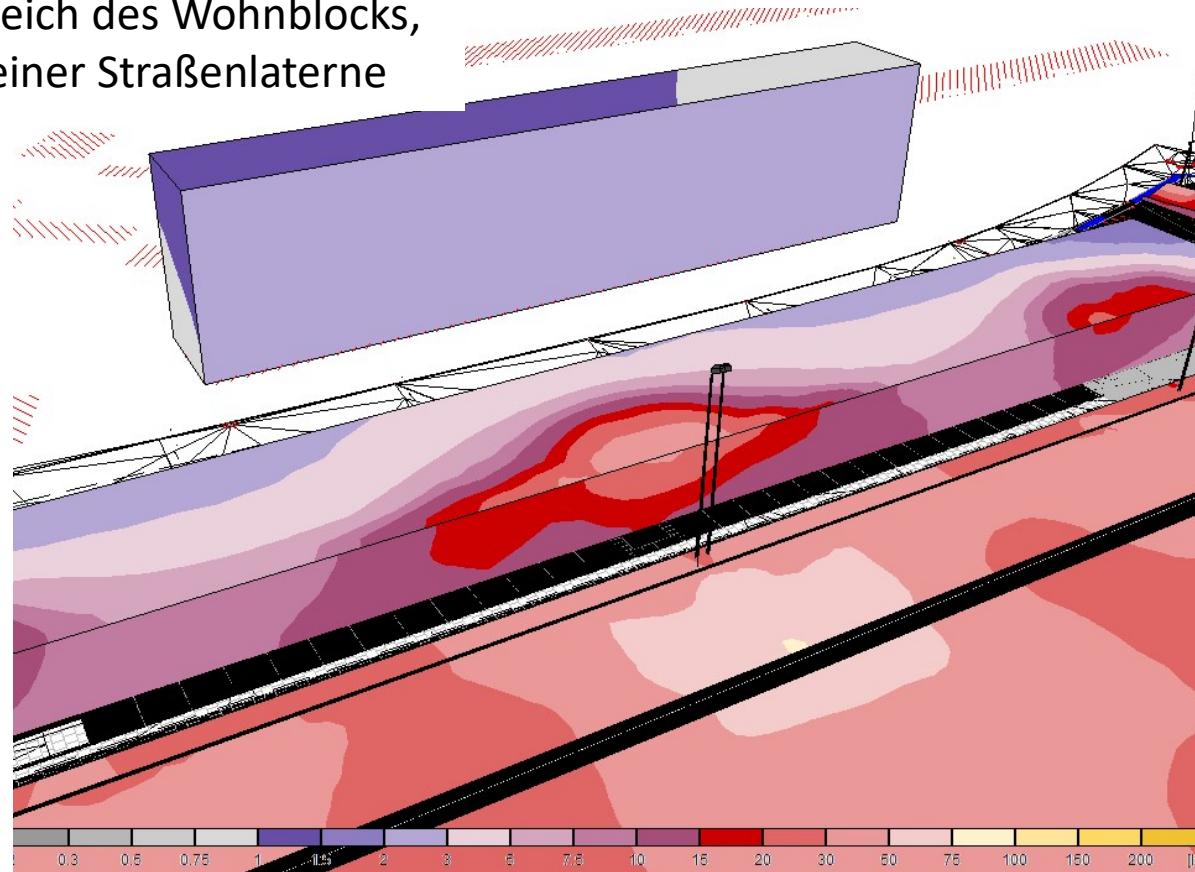
INGENIEURBÜRO FÜR
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

Auszug aus Nachsimulation gedimmt im Bereich Wohnblock hinter dem Stadiongebäude



Lichtwerte Flutlichtanlage **gedimmt** im Bereich Wohnblock hinter dem Stadiongebäude
Hinweis: nicht simulierbar sind die vorgesehenen zusätzlichen Blendschutzvorrichtungen

Fazit: 1-3 Lux im Bereich des Wohnblocks,
d.h. < als das Licht einer Straßenlaterne



Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004

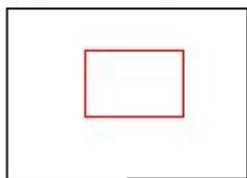


INGENIEURBÜRO FÜR
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

Simulationswerte in Lux auf dem Fussballfeld

Beleuchtungsstärke [lx]

Höhe der Nutzebene	: 0.85 m
Mittlere Beleuchtungsstärke	\bar{E}_m : 28.9 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	E_{min} : 16.2 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	E_{max} : 56.4 lx
Gleichmäßigkeit U_o	E_{min}/\bar{E}_m : 1 : 1.78 (0.56)
Ungleichmäßigkeit U_d	E_{min}/E_{max} : 1 : 3.48 (0.29)

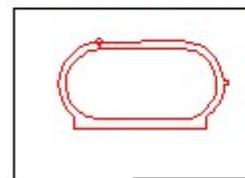


Gemäß Norm:
Beleuchtungsgrad für den Sehkomfort
mind. 10lx und für abgesetzte
oder schräge Oberflächen mind. 20lx .

Simulationswerte in Lux auf der 400m Laufstrecke

Beleuchtungsstärke [lx]

Höhe der Nutzebene	: 0.85 m
Mittlere Beleuchtungsstärke	\bar{E}_m : 31.6 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	E_{min} : 7.4 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	E_{max} : 87.7 lx
Gleichmäßigkeit U_o	E_{min}/\bar{E}_m : 1 : 4.29 (0.23)
Ungleichmäßigkeit U_d	E_{min}/E_{max} : 1 : 11.89 (0.08)



Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004



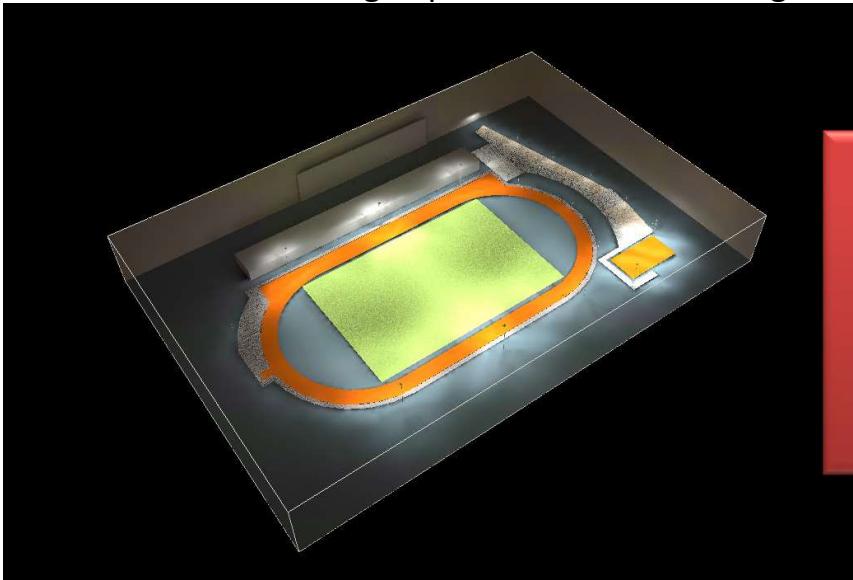
INGENIEURBÜRO FÜR
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

Beispiel LED-Flutlichtanlage eines „**Zweitliga-Fussballplatz in Münsterlingen**“
hinsichtlich Abstrahlung außerhalb des Platzes

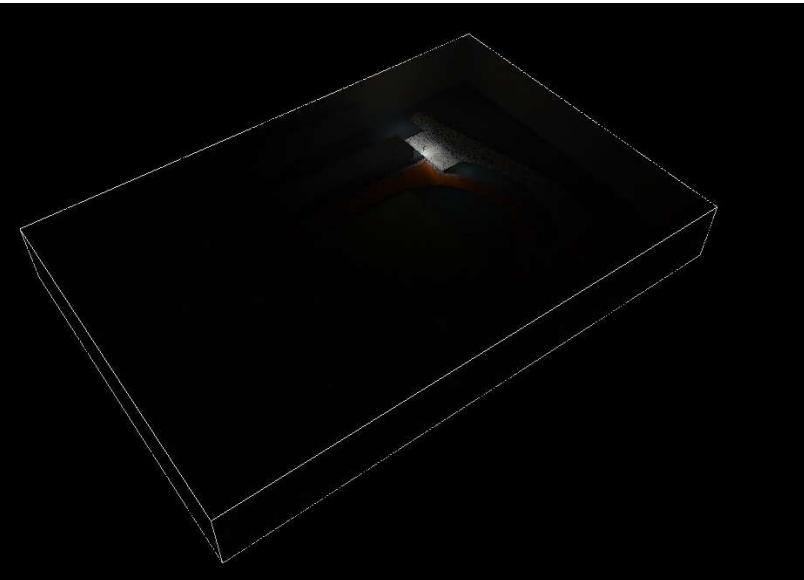


Laut Normung DIN EN 12193:2019-07 Beleuchtung Sportstätten
sind folgende Beleuchtungsvarianten zulässig

Beleuchtung nach Norm DIN EN 12193:2019-07
Licht und Beleuchtung - Sportstättenbeleuchtung



Keinerlei Beleuchtung



Wenn eine Abweichung von der Norm gebaut wird, dann muss der Auftraggeber explizit mitteilen, dass die anerkannten Regeln der Technik, basierend auf der vorgenannten Norm, nicht zur Anwendung kommen.

Kostenvergleich – Beleuchtung untere Ebene

	Handlaufbeleuchtung	6 Flutlichtmasten u. 8 Mastleuchten
Geländer mit Leuchte	mind. 207.000 €	
Zusätzliche Masten (Beschallung/WLAN)	ca. 9.800 €	
6 Flutlichtmasten inkl. 8 Mastleuchten		ca. 77.200 €
6 Masten inkl. Leuchten		ca. 11.000 €
Einsparung Zuleitungskabel	ca. – 8.000 €	ca. 8.000 €
Zusätzl. Planungsaufwand bei JNS-ING	ca. 3.000 €	
Zusätzl. Planungsaufwand Hartung&Ludwig	unbekannt	
Summe* <small>* Verkabelung u. Blitzschutz nicht in Gänze betrachtet</small>	Ca. 211.800 €	Ca. 96.200 €

**FAZIT:**

- Teurer in der Anschaffung
- Sehr geringe Lichtausbeute
- Nicht normkonform
- Verschiebung Zeitschiene durch Mehraufwand
Zeichnungsänderungen und LV-Anpassung
- günstiger in der Anschaffung
- Lichtleistung nach Norm
- Keine Blendung des
Nachbarwohnblocks