

# Generalsanierung Stadion Schmalkalden

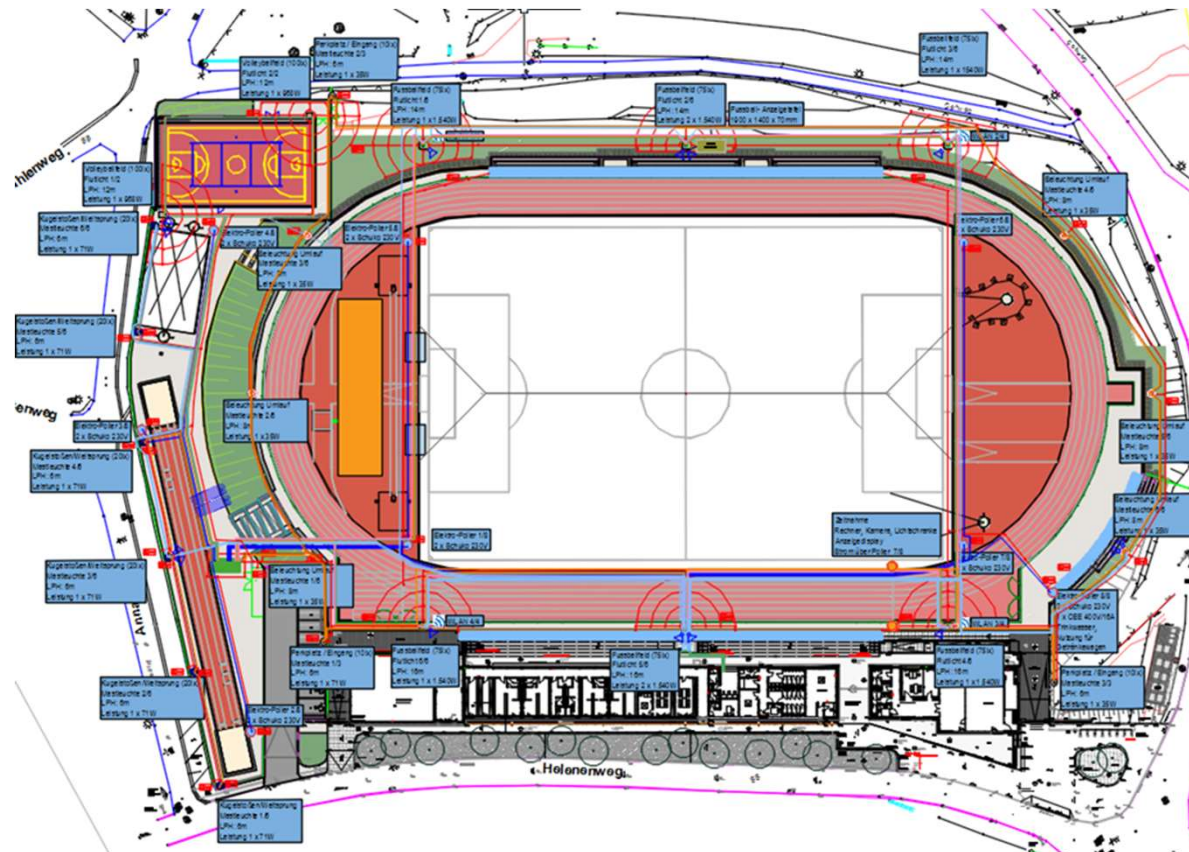
Projekt: 223004



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

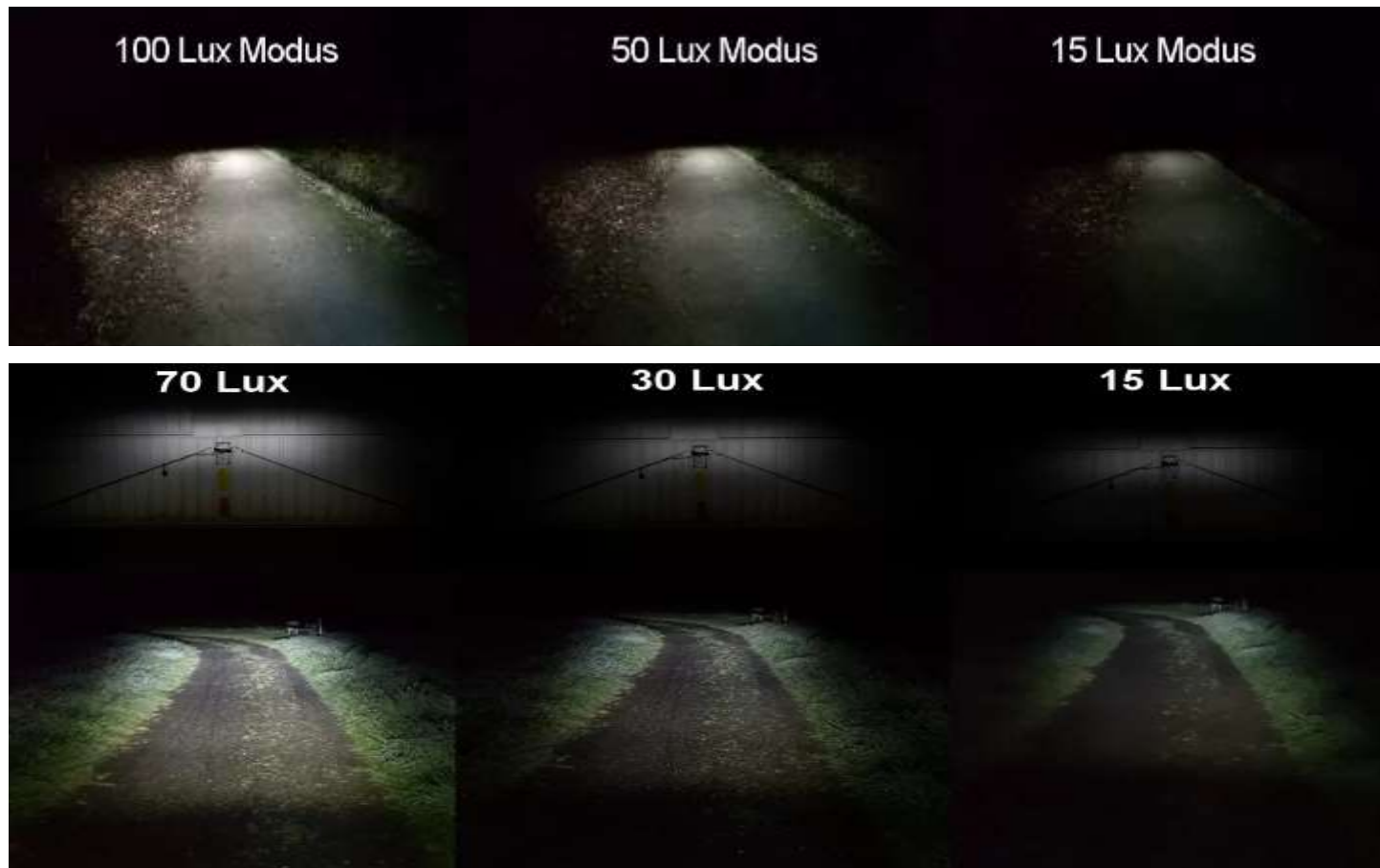
# Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004



INGENIEURBÜRO FÜR  
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

## Wahrnehmung von Lux



# Handlaufbeleuchtung 400m Laufbahn

## Generalsanierung Stadion Schmalkalden

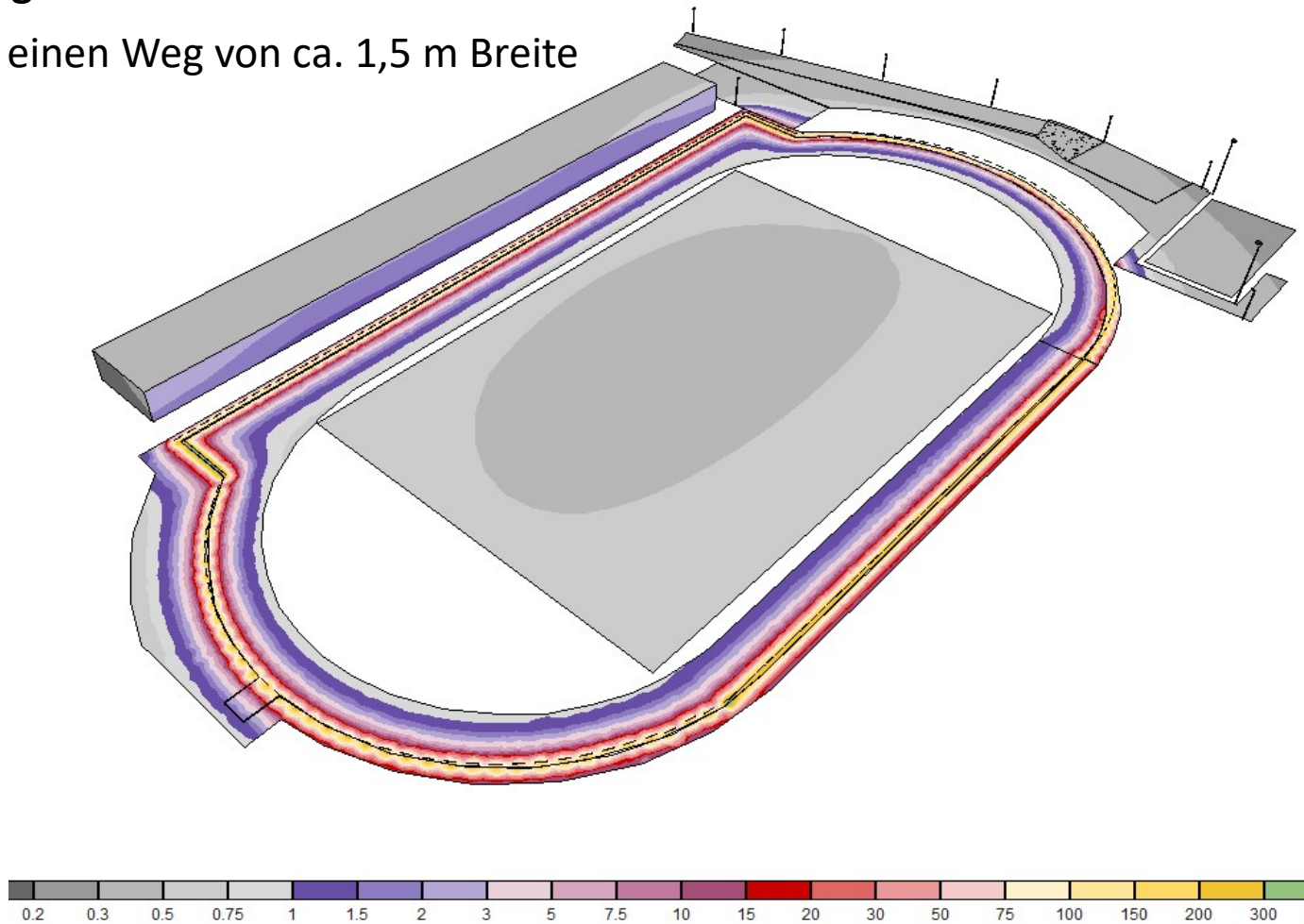
Projekt: 223004



INGENIEURBÜRO FÜR  
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

### Beleuchtung mit Handlaufleuchten umlaufend um die 400m Laufbahn

Beleuchtet einen Weg von ca. 1,5 m Breite



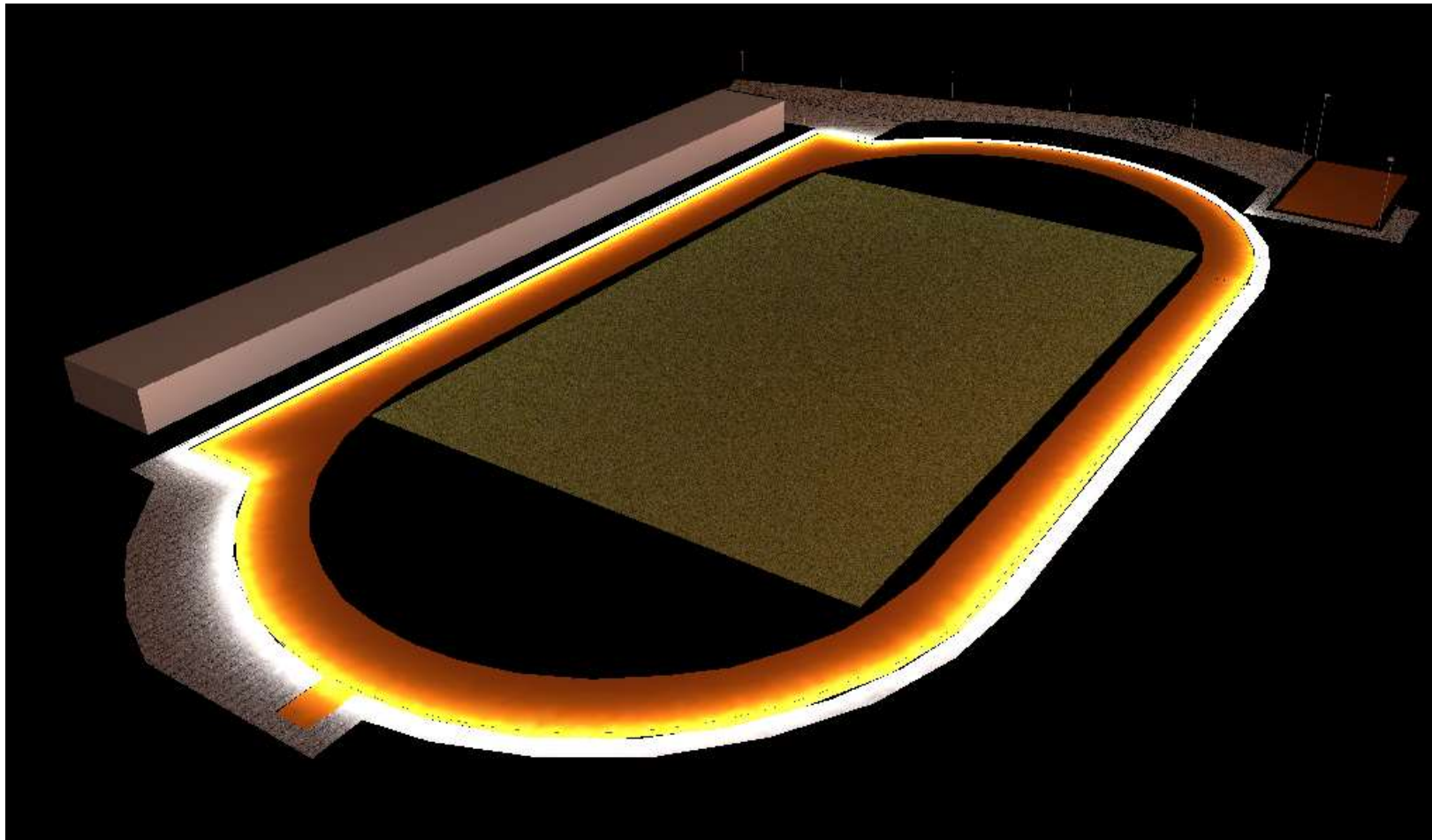
# Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004



INGENIEURBÜRO FÜR  
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

## Nachtsimulation





# Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004



INGENIEURBÜRO FÜR  
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

## Simulationswerte in Lux

Beleuchtungsstärke [lx]

Höhe der Nutzebene

: 0.10 m

Mittlere Beleuchtungsstärke

$\bar{E}_m$  : 17 lx

Minimale Beleuchtungsstärke

$E_{min}$  : 1 lx

Maximale Beleuchtungsstärke

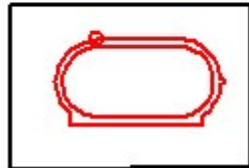
$E_{max}$  : 334 lx

Gleichmäßigkeit  $U_0$

$E_{min}/\bar{E}_m$  : 1 : 29.23 (0.03)

Ungleichmäßigkeit  $U_d$

$E_{min}/E_{max}$  : 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



## Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004



INGENIEURBÜRO FÜR  
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

### Produktbeispiel

Metrische Leuchtenelemente 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

## Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004



INGENIEURBÜRO FÜR  
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

---

### 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

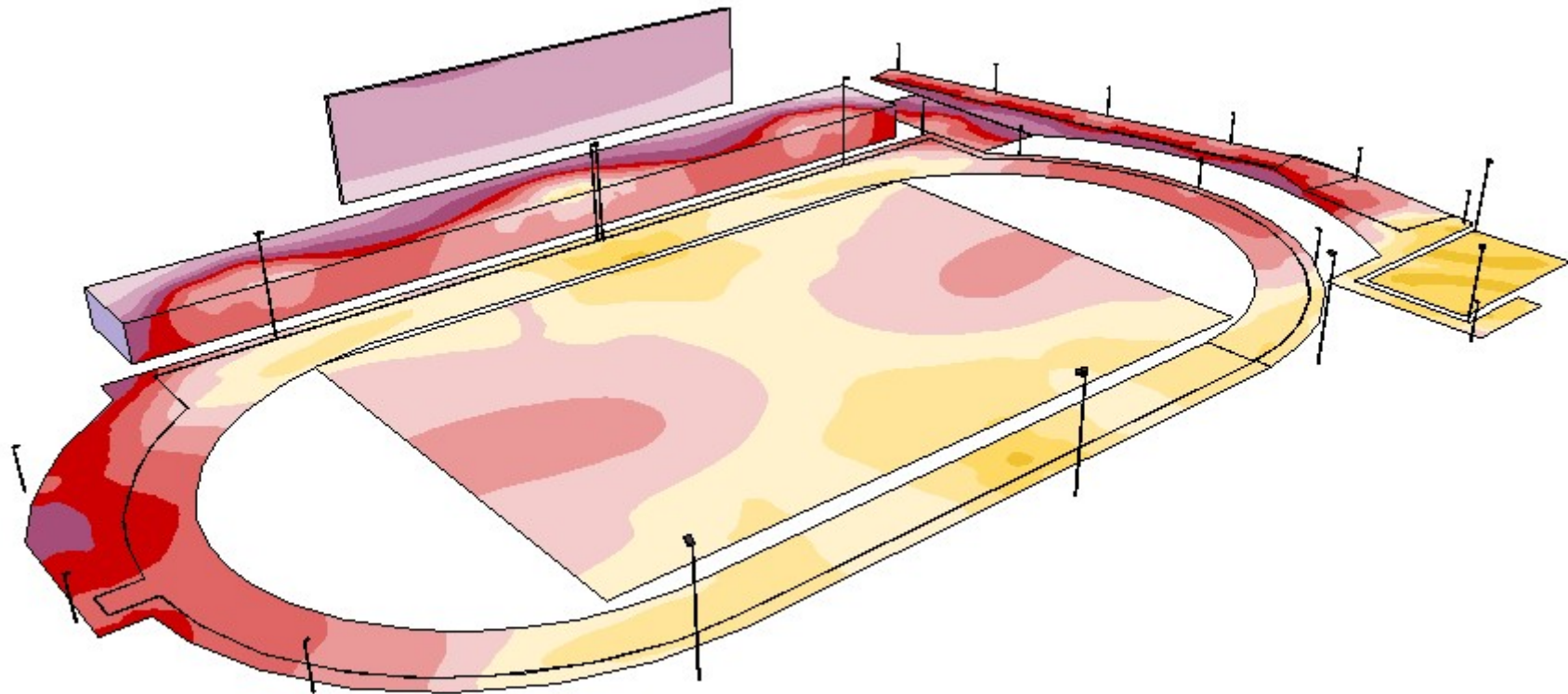
je m : ca. 460 € in Summe ca. 207.000 €

Erhöhter Wartungsaufwand:

- Viele einzelne Leuchten und Vorschaltgeräte

# Flutlichtbeleuchtung Großspielfeld

## Beleuchtung mit 6 Flutlichtmasten um das Großspielfeld



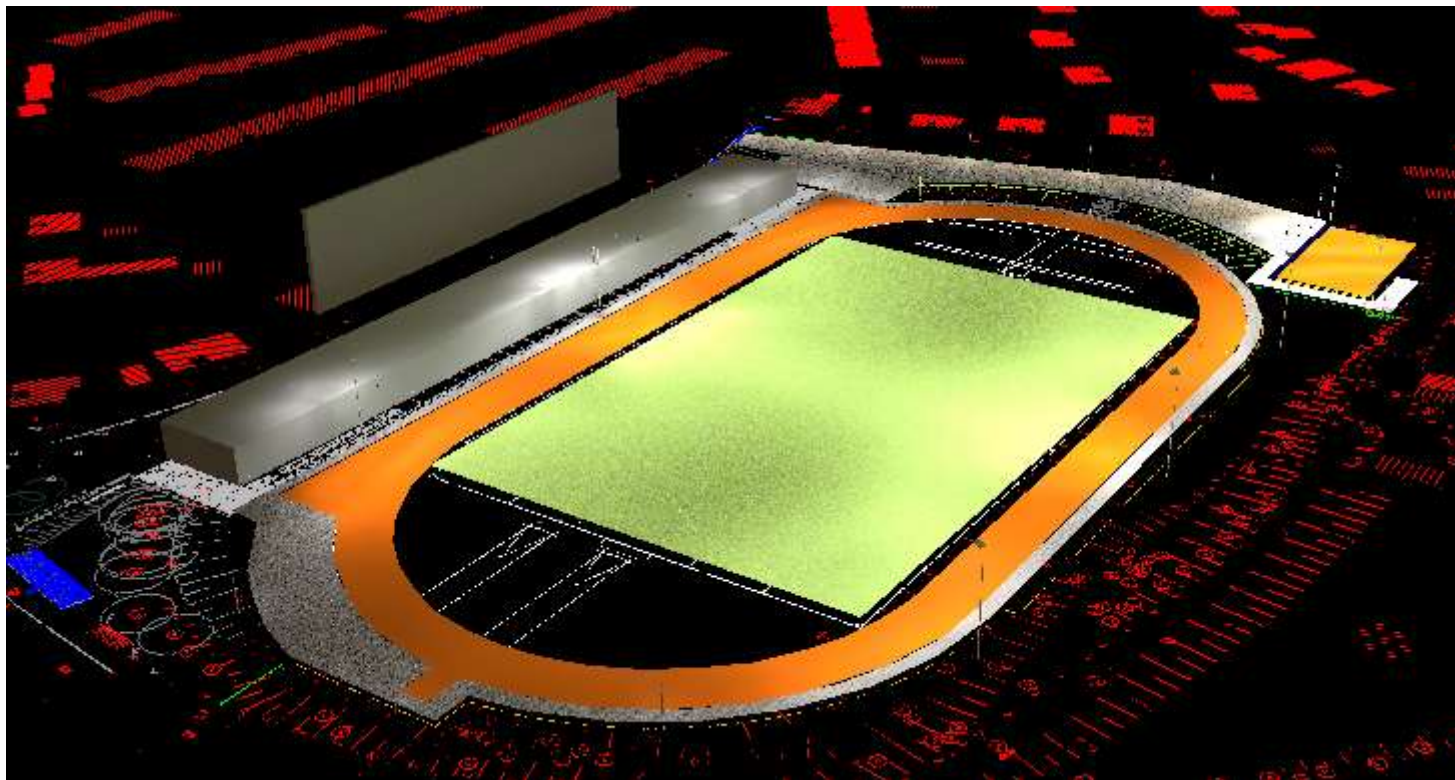
## Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004



INGENIEURBÜRO FÜR  
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

### Nachtsimulation Flutlichtanlage ungedimmt



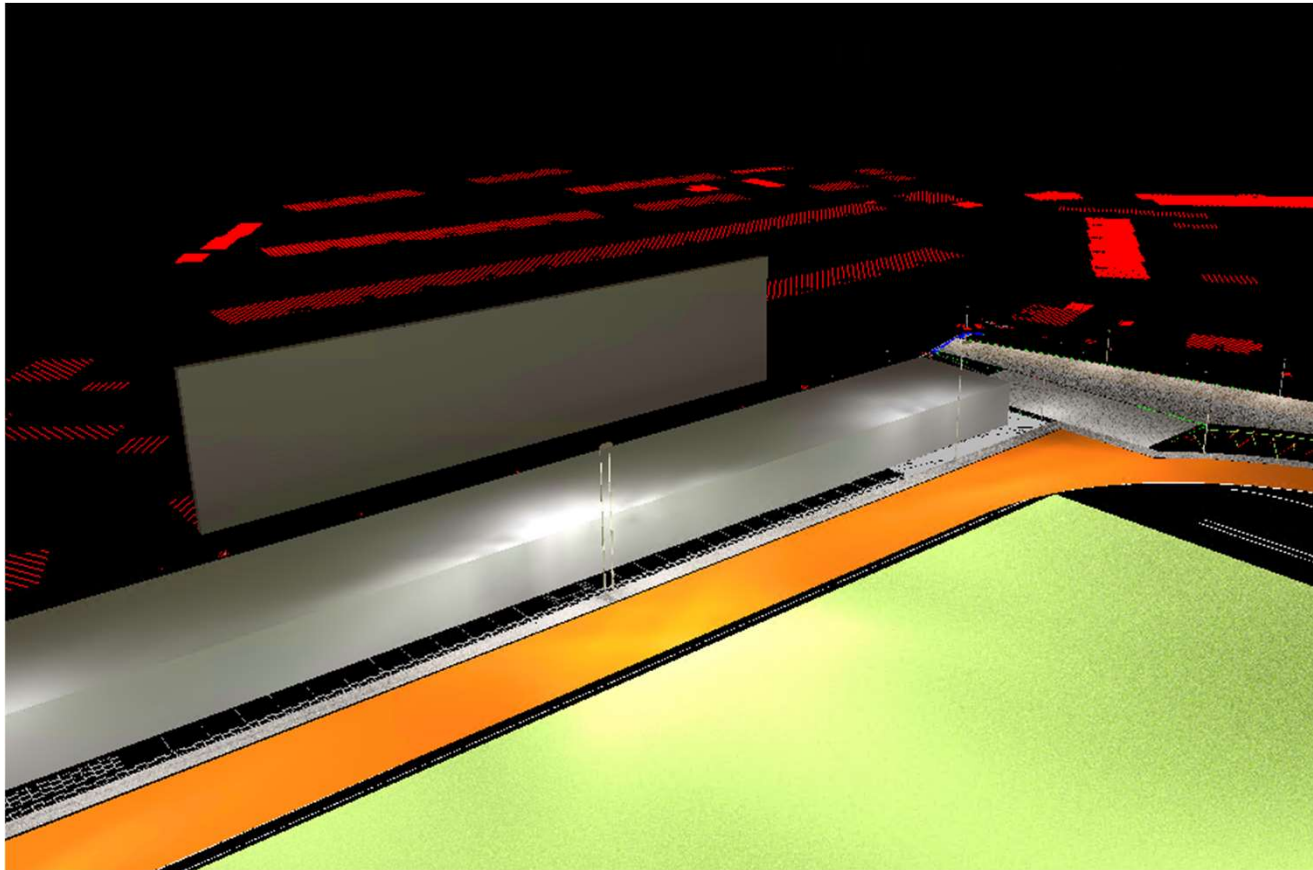
## Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004



INGENIEURBÜRO FÜR  
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

Auszug aus Nachtsimulation ohne Dimmung auf Wohnblock hinter dem Stadionggebäude





## Generalsanierung Stadion Schmalkalden

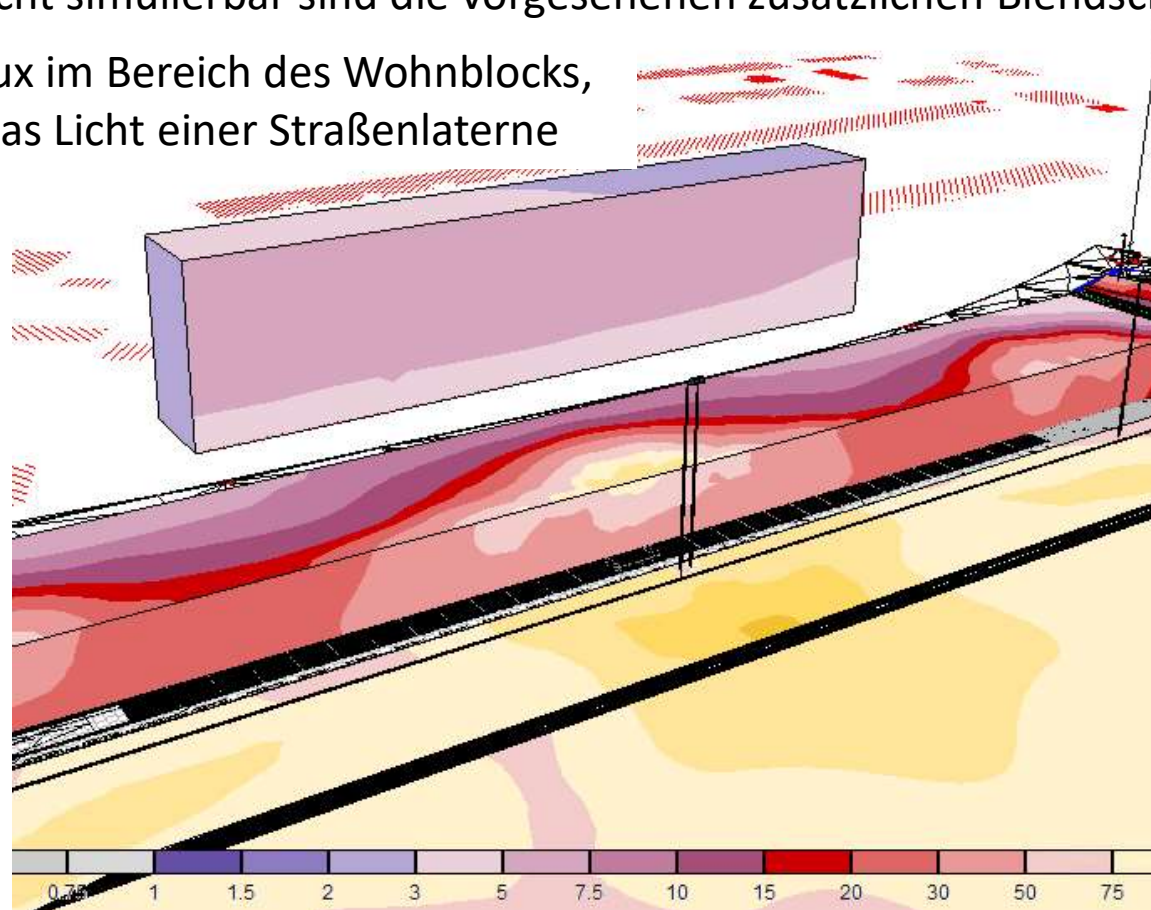
Projekt: 223004



INGENIEURBÜRO FÜR  
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

Lichtwerte Flutlichtanlage ungedimmt im Bereich Wohnblock hinter dem Stadionggebäude  
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

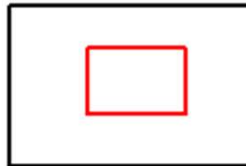


INGENIEURBÜRO FÜR  
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

## 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 $U_0$	$E_{min}/\bar{E}_m$	: 1 : 1.73 (0.58)
Ungleichmäßigkeit $U_d$	$E_{min}/E_{max}$	: 1 : 3.26 (0.31)



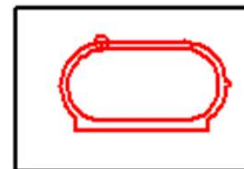
### Gefordert nach Norm für Freizeit- und Schulsport Fussball

Mittlere Beleuchtungsstärke: 75 lx  
Gleichmäßigkeit: 0,5  
Fazit: erfüllt

## 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 $U_0$	$E_{min}/\bar{E}_m$	: 1 : 4.92 (0.20)
Ungleichmäßigkeit $U_d$	$E_{min}/E_{max}$	: 1 : 13.14 (0.08)



### Gefordert nach Norm für Freizeit- und Schulsport 400m Bahn


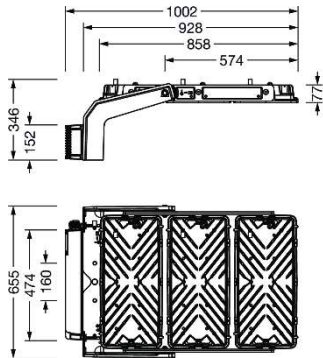
Mittlere Beleuchtungsstärke: 100 lx  
Gleichmäßigkeit: 0,5  
Fazit: Beleuchtungsstärke erfüllt  
Gleichmäßigkeit nicht erfüllt – je 1 Flutlichtmast  
im Kurvenbereich wäre zusätzlich notwendig

# Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004



INGENIEURBÜRO FÜR  
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

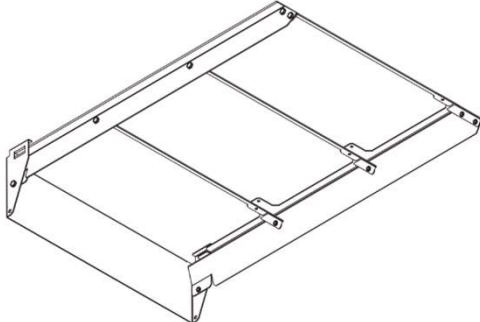
Leuchten	Produktbild	Produktbeschreibung
<p>Flutlichtbeleuchtung Fussballplatz, Siteco, 206660lm, 1.539W, 4.000K, Lichtpunkthöhe: 16m</p> <p>8x</p>	 	<p>Floodlight FL 11 maxi pro Fluter; . * Lichttechnik: - Lichtlenkung mit Linse aus PMMA; - Abdeckscheibe aus Einscheiben-Sicherheitsglas, klar; - Lichtverteilung: PL64, - asymmetrisch direkt strahlend, - 0% Lichtimmission. * Lichtquelle: LED - Farbtemperatur: 3000K, - Bemessungslichtstrom: 206.660lm, - Farbwiedergabe: CRI &gt; 70, - Lichtfarbe: 730; - Lichtausbeute: 134lm/W; - Helligkeitssteuerung: DALI 2 (1 DALI-Adresse); . * Elektrischer Anschluss: - Fluter mit Klemme, 5polig, max. 2,5mm<sup>2</sup>, - 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		Blende für umlaufende Abschirmung - optimierte stirnseitige Entblendung - Material: Aluminium - Farbe: tiefschwarz (RAL 9005)  Fabrikat: Siteco Type: 5XA779FS3K (oder gleichwertig, passend für vorgenannte Positionen)

**Nicht in Simulation dargestellt!**

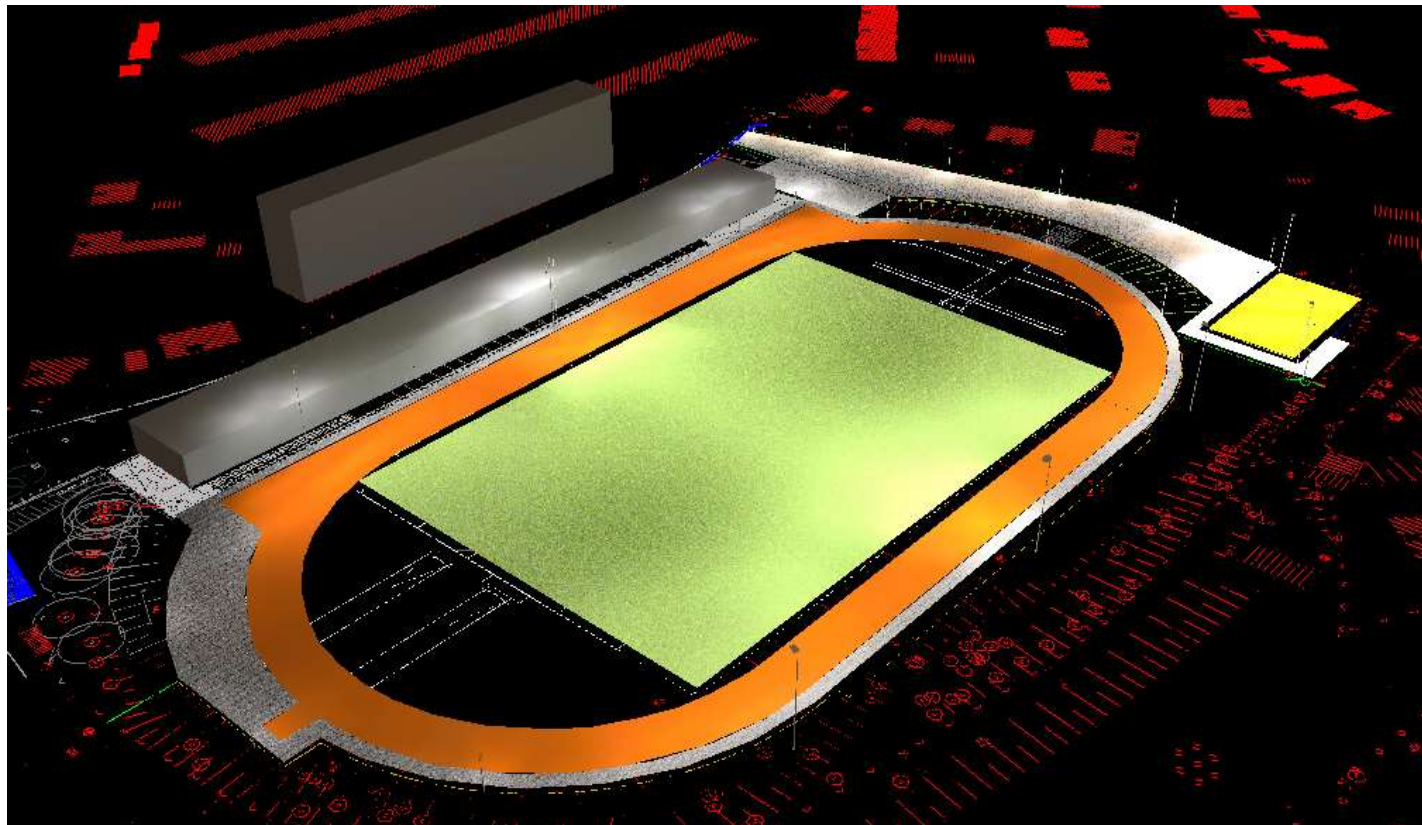
## Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004



INGENIEURBÜRO FÜR  
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

Nachtsimulation Flutlichtanlage **gedimmt** auf Minimalwert nach Norm





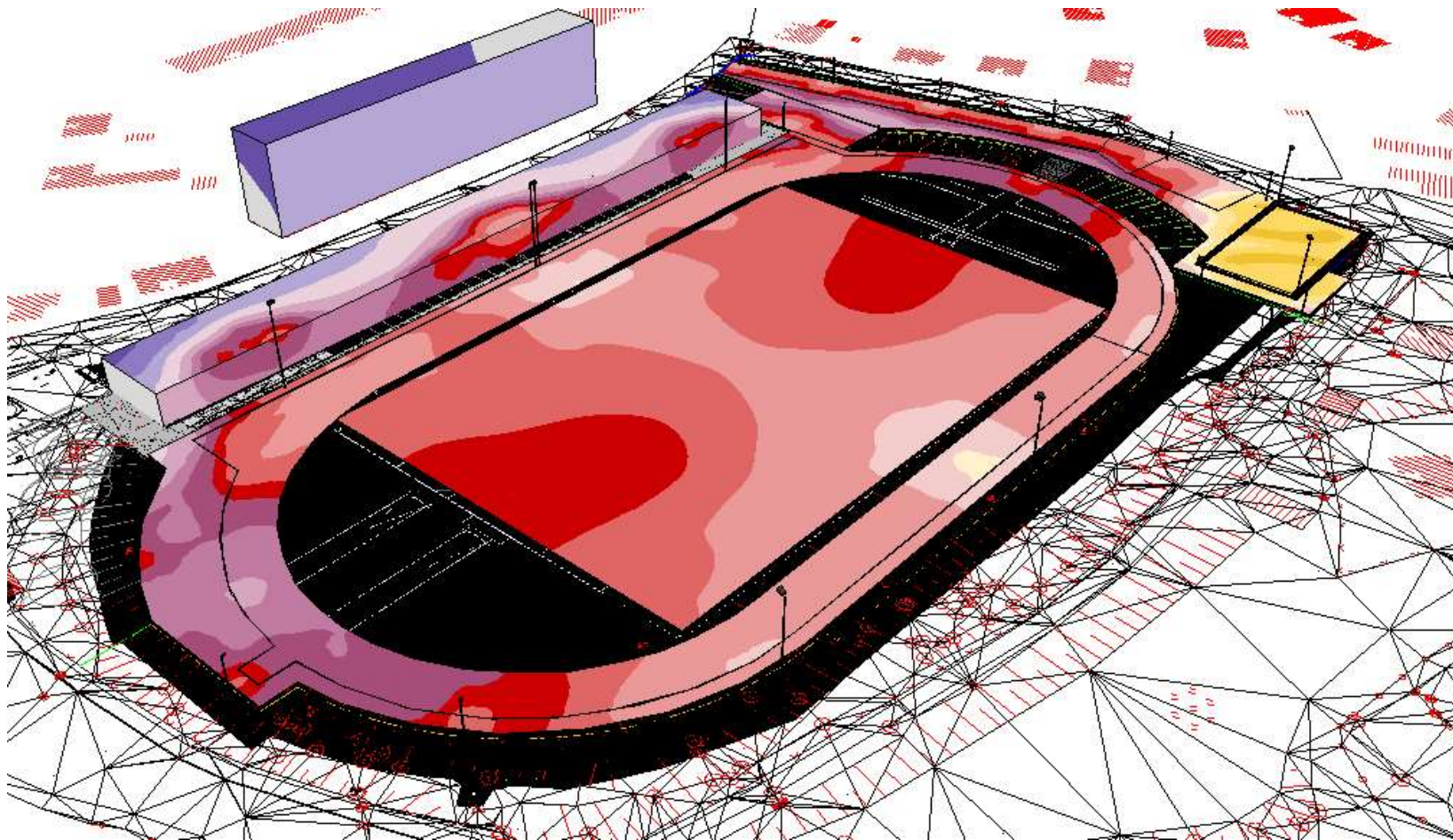
# Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004



INGENIEURBÜRO FÜR  
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

## Lichtwerte Flutlichtanlage **gedimmt**



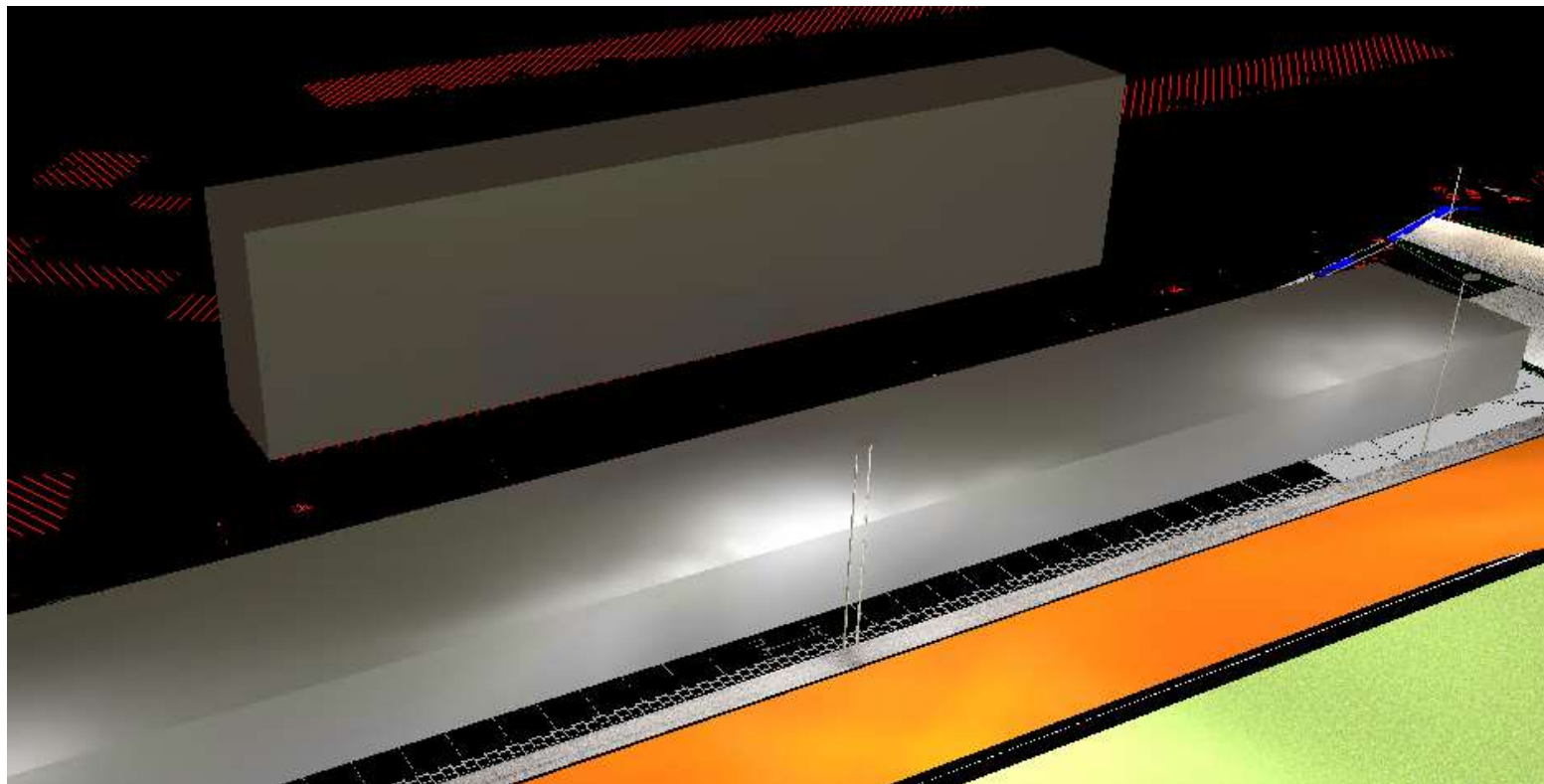
## Generalsanierung Stadion Schmalkalden

Projekt: 223004



INGENIEURBÜRO FÜR  
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

Auszug aus Nachsimulation **gedimmt** im Bereich Wohnblock hinter dem Stadionegebäude





## Generalsanierung Stadion Schmalkalden

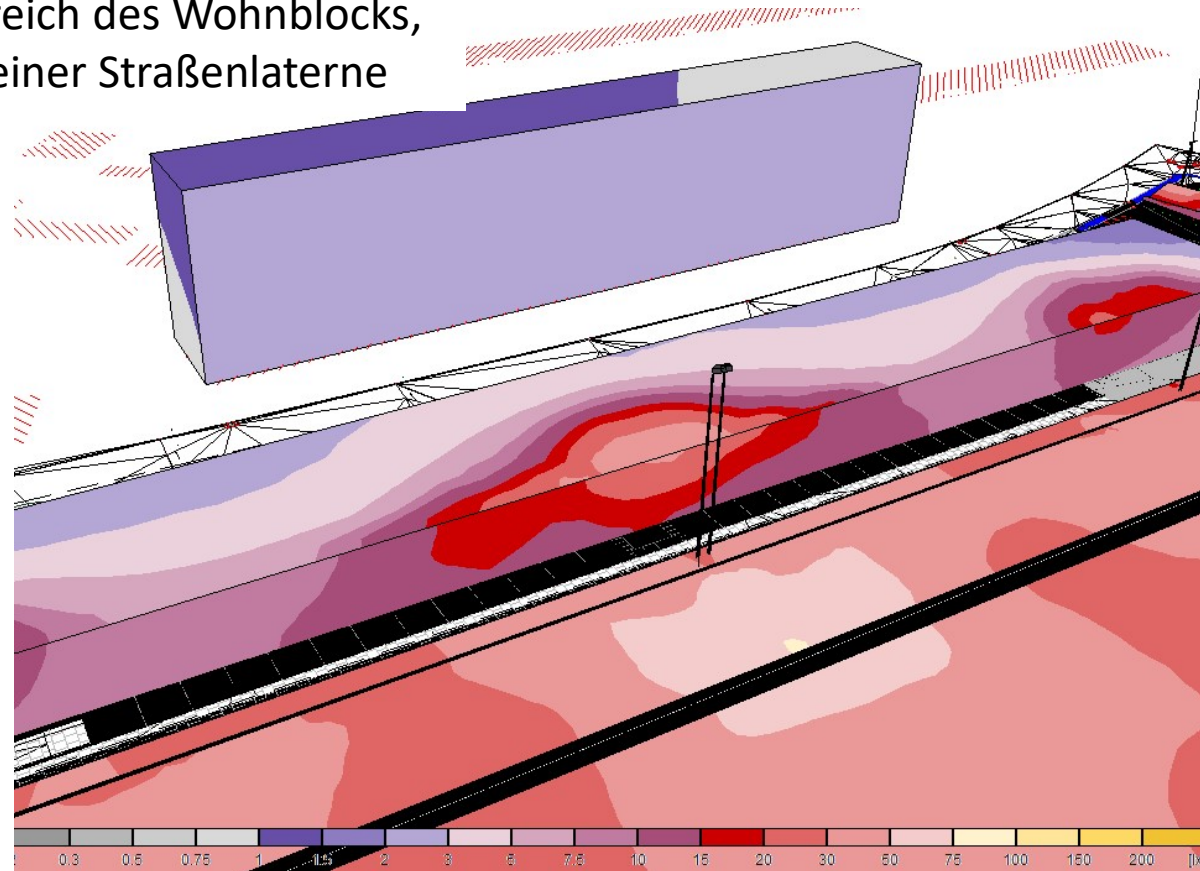
Projekt: 223004



INGENIEURBÜRO FÜR  
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

Lichtwerte Flutlichtanlage **gedimmt** im Bereich Wohnblock hinter dem Stadionegebäude  
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

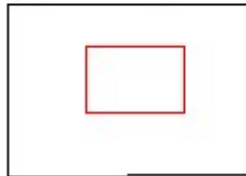


INGENIEURBÜRO FÜR  
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

## 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 $U_0$	$E_{min}/\bar{E}_m$ : 1 : 1.78 (0.56)
Ungleichmäßigkeit $U_d$	$E_{min}/E_{max}$ : 1 : 3.48 (0.29)



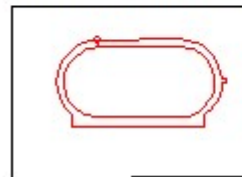
Gemäß Norm:

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 $U_0$	$E_{min}/\bar{E}_m$ : 1 : 4.29 (0.23)
Ungleichmäßigkeit $U_d$	$E_{min}/E_{max}$ : 1 : 11.89 (0.08)

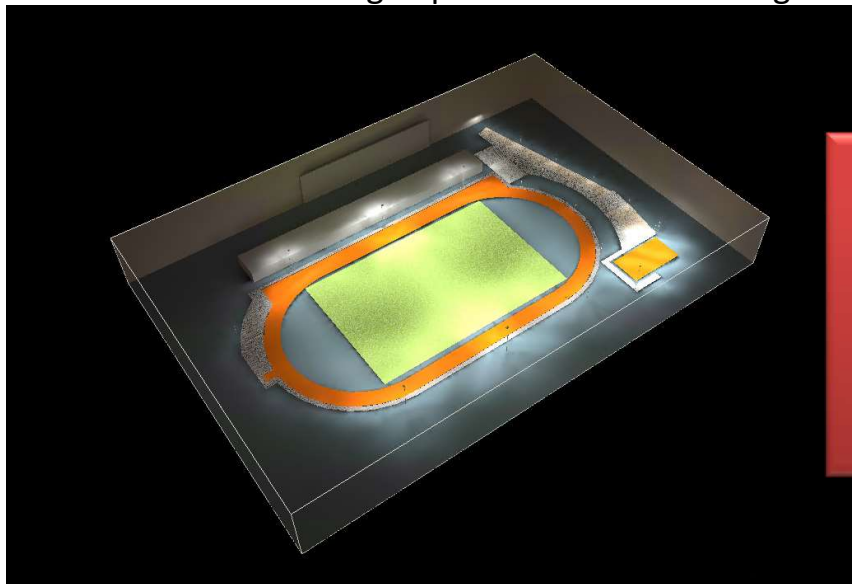


Beispiel LED-Flutlichtanlage eines „Zweitliga-Fussballplatz in Münsterlingen“  
hinsichtlich Abstrahlung außerhalb des Platzes



### 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>	<b>Ca. 211.800 €</b>	<b>Ca. 96.200 €</b>

### 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