

# Beleuchtung von Sportplätzen

Die richtige Planung  
und  
die grössten Fehler

«Aussenbeleuchtung - Spezialanwendungen»  
21. November 2019 - Zürich

## 1. Normen



SNEN 12193:2019

301 Allgemein

302 Fussball

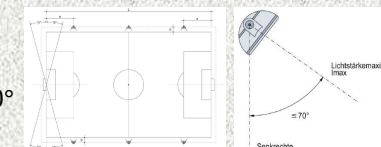
314 Baseball



Tabelle 1: Fussball

Benützungszweck	Beleuchtungsstärke E <sub>av</sub> horizontal (Lux)	Gleichmässigkeit E <sub>min</sub> / E <sub>av</sub>	Gleichmässigkeit E <sub>min</sub> / E <sub>max</sub>	Farbwiedergabefarbindex Ra	Blendungsbewertung GR
Trainings-Felder	≥80	≥0.4	≥0.2	≥60	<55
Wettkampf-Felder	≥120	≥0.5	≥0.3	≥60	<50
Amateur-Ligen	≥200	≥0.6	≥0.4	≥60	<50

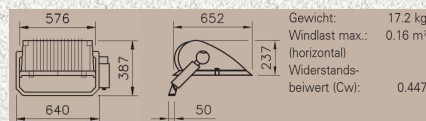
- Torwert mindestens 75% des Mittelwertes
- Mastpositionen und -höhen
- Maximaler Anstellwinkel Lichtstärkemaximum ≤70°
- Lichtimmissionen in Kapitel 3



## 2. Vergleich HIT- LED: Scheinwerfer

### Bisher: HIT:

- Scheinwerfer mit Halogen-Metaldampflampen (HIT)  
1000+2000 W / bis 240 000 Lumen



Gewicht: 17.2 kg  
Windlast max.: 0.16 m<sup>2</sup>  
Widerstandsbeiwert (C<sub>w</sub>): 0.447



### Neu: LED:

- Zurzeit Scheinwerfer bis ca. 200 000 Lumen
- 1:1- Ersatz inzwischen möglich

## 2. Vergleich HIT- LED: Lichtquelle

	LED	HIT
Lichtausbeute	bis 200 lm/W (5000 K)	bis 120 lm/W
Maximale Leistung einer Lichtquelle	bis 20 W	1000+2000 W
Lebensdauer	35000-100000 h	2000-6000 h
Lichtfarbe	weiss (ww/nw/tw)	weiss (ww/nw/tw)
Farbwiedergabestufe	bis 1 / sehr gut	bis 1 / sehr gut
Dimmen	bis zu wenigen % bleibt effizient	bis zu 50%
Lichtstrom Einschalten	sofort ca. 100%	100% nach einigen min
Sofortwiederzündung	ja	Spezialmassnahmen
Grösse	sehr klein	gross

- Daten sind nur als Beispiele zu verstehen, da sehr hersteller-/typ- und leistungsabhängig
- Für LED immer in Verbindung mit Leuchte zu betrachten

## 2. LED: SFV

### Grosse Qualitätsunterschiede

Deshalb seit 2016:

- Checkliste: um wichtigste Daten zu erfassen und gute / schlechte Produkte zu unterscheiden
- Bei Umrüstung auf LED: vorab Kontrolle Lichtplanungen

**Checkliste für LED-Scheinwerfer für Fussballplätze**

Die bisher eingesetzten Scheinwerfer werden mit Halogen-Abstrahlampfen (HT) betrieben, welche standardisierten Lampensockel besitzen. Dadurch ist ein einfacher Lampenwechsel möglich und es können Lampen verschiedener Produzenten eingesetzt werden.

Bei LED-Scheinwerfern verdient bisher noch kein Standard, so dass ein LED-Ersetz schwierig werden kann. Ausserdem sind LED bei Scheinwerfern mit grosser Leistung (1-1000 W) noch nicht tief auf dem Markt und noch wenig Praxis- und Langzeiterfahrungen vorhanden.

Deshalb ist es wichtig, im Vorfeld die einzusetzenden LED-Scheinwerfer bezüglich ihrer Qualitätsmerkmale genau zu beurteilen.

**LED/Scheinwerfer:**

- Gesamtleistung  $P_{\text{max}}$  (inkl. Betriebsgeräten)
- Gesamtstrom (in Leuchte)
- Lichtfarb/Farbtemperatur (in Kelvin)
- Farbholdeigenschaften Ra
- Lebensdauer LED (bei welchen Ausfallraten, Lichtstromrückgängen und Umgebungstemperaturen?: L70/B?)
- Lichtverteilungskurve:
  - asymmetrische Lichtverteilung
  - die Skalendeckelung für Lichtplanung
- Abmessungen/Gewicht/ Widerstandsfläche
  - bei bestehenden Anlagen: ist 1:1-Ersetz der bestehenden Scheinwerfer möglich bezüglich Widerstandsfläche/Gewicht?
  - wenn nicht muss abgeklärt werden, ob die Masten/Fundamente statisch ausreichen

**Elektronische Betriebsgeräte:**

- welche Schutzstufen für Ansteuerungen sind möglich?
- Lebensdauer/Ausfallrate (Umgebungstemperaturbereich)
- Wie gross ist der Einschubstrom nach einem Netzunterbruch?
- im Scheinwerfer oder separat?
- wenn separat:
  - Abmessungen/Gewicht
  - maximal mögliche Distanz zum Scheinwerfer

**Zertifizierung:**

- CE-Konformitätsklärung
- ENEC-Zertifizierung

**Garantie:**

- Welche Garantieleistung gibt es für die LED?
- Welche Garantieleistung gibt es für die Betriebsgeräte?
- Welche Garantieleistung gibt es für den gesamten Scheinwerfer?

**Lichtplanung:**

- Erfüllt die Lichtplanung die Vorgaben von SFV/SIG?
- Mit welchem Wartungsfaktor wurde gerechnet und wie wird er begründet (Wartungsplan)?
- Wie gross sind die Anstellwinkel der Scheinwerfer?
- Wurden Aussagen bezüglich Lichtimmissionen gemacht (Anwohner, Strassen u.ä.)?

**Referenzen:**

- Seit wann wird der Scheinwerfer produziert?
- Wie viele Scheinwerfer wurden seit Markteinführung in der Schweiz installiert?
- Wie viele Scheinwerfer wurden seit Markteinführung weltweit installiert?
- Referenzanlagen Fussballplätze in der Schweiz

SPORTPLATZOMMISSION SFV MARI 05.07.2016

## 3. Lichtimmissionen

- **Grösster Fehler:** Nichtbeachten der Vorgaben zu Lichtimmissionen
- **SNEN12193: 4.5 Störlicht**

Tabelle 1 — Maximal erlaubte Störwirkung für Außenbeleuchtungsanlagen

Umweltzone	Licht am Immissionsort		Lichtstärke der Leuchte		nach oben gerichtetes Licht
	Ev Ix $\rightarrow$		I cd $\rightarrow$		ULR $\rightarrow$
	vor Geltungszeit <sup>a</sup>	nach Geltungszeit	vor Geltungszeit	nach Geltungszeit	%
E1	2	0	2500	0	0
E2	5	1	7500	500	5
E3	10	2	10000	1000	15
E4	25	5	25000	2500	25

<sup>a</sup> Im Fall, dass eine Geltungszeit nicht gegeben ist, dürfen die höheren Werte nicht überschritten werden und die niedrigeren Werte sollten vorzugsweise als Grenzwerte herangezogen werden.

## 3. Lichtimmissionen

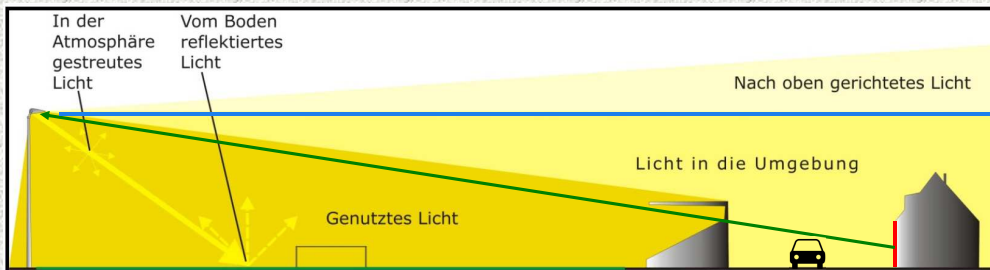


Fig. 1 Die verschiedenen Anteile des Lichtes einer Beleuchtungsanlage

## 3. Lichtimmissionen

### Lichtverteilung:

- Asymmetrisch
- Symmetrisch
- Rotations-symmetrisch

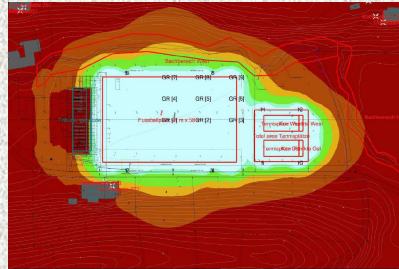




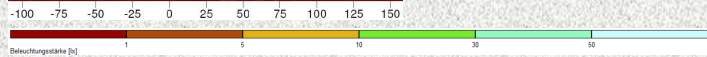
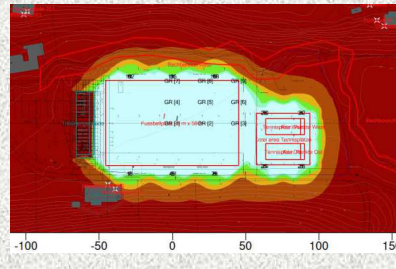
### 3. Lichtimmissionen

Mögliche Minimierung der Lichtimmissionen: zusätzliche Blenden vor Optiken

- Umfeldaufhellung: ohne Blende



mit Blende

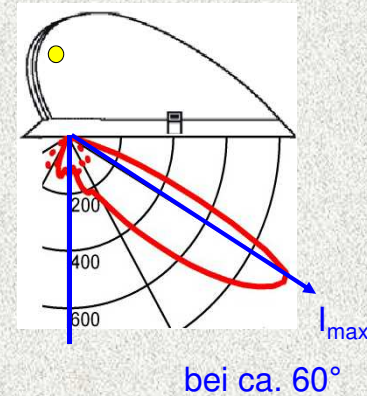


- Nachteil: deutlich geringere Effizienz

**Interessenkonflikt:**  
Energieeinsparung – Minimierung Lichtimmissionen

### 3. Falsche Produktanwendung

richtig:



Abstrahlung in den Himmel:



### 4. Fazit

#### Vorteile LED

- Energieeinsparung (ca. 25-50%)
- Effizient dimmbar – flexibler Betrieb: Licht je nach Anwendung: Schaltstufen: Beispiel Fussball:
  - 1. Liga: 200 Lux
  - untere Ligen: 120 Lux
  - Training: 80 Lux
- Sehr hohe Lebensdauer – bisher nur theoretisch
- Flexiblerer Betrieb

#### Nachteile LED:

- Lebensdauer noch nicht in Praxis bestätigt
- keine standardisierten Lichtquellen
- Sehr grosse Qualitätsunterschiede Hersteller
- Preis

### 4. Fazit

#### Tipps zum Vermeiden «böser Überraschungen»:

- Nur Scheinwerfer mit asymmetrischer Lichtverteilung nehmen  
Ausnahmen: Masten höher als ca. 20 m oder Masten weiter weg vom Platz
- Neue Technologie - grosse Qualitätsunterschiede – deshalb: Bemusterung Scheinwerfer oder besser ausgeführte Anlage anschauen
- Werte auf Platz oft erreicht, aber z.T. Lichtimmissionen hoch – deshalb: Vergleichbare Lichtplanungen für:
  - Unterschiedliche Produkte/Hersteller
  - Mit Aussagen zu den Lichtimmissionen