

Energiesparende Beleuchtung in Sport- und Tennishallen

Benjamin Wirries
DieEinsparBerater OHG
Davenstedter Str. 60
30453 Hannover
Tel.: 0511-7636607

Energiesparende Beleuchtung in Sport- und Tennishallen

- Bestandsaufnahme
- Betriebskosten
- Alternativkonzepte einschl.
Beleuchtungssimulation
- Kosten
- Amortisation
- Fördermöglichkeiten

Bestandsaufnahme Halle A



3

Klassische Sporthalle
Mannschaftssportarten und Ballsportarten bis Verbandsliga

Bestandsaufnahme Halle B



4

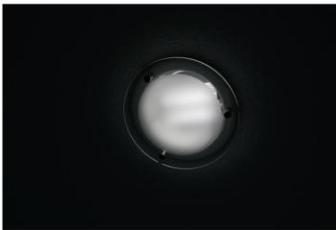
Mehrzweckhalle, hauptsächliche Nutzung im Bereich Gymnastik

Bestandsaufnahme Halle C



Tennishalle mit drei Feldern und parallel zur Seitenlinie montierten Leuchtstoffröhren.

Bestandsaufnahme Nebenräume



In den Nebenräumen der Sporthallen kommen ganz unterschiedliche Leuchten und Leuchtmittel zum Einsatz.

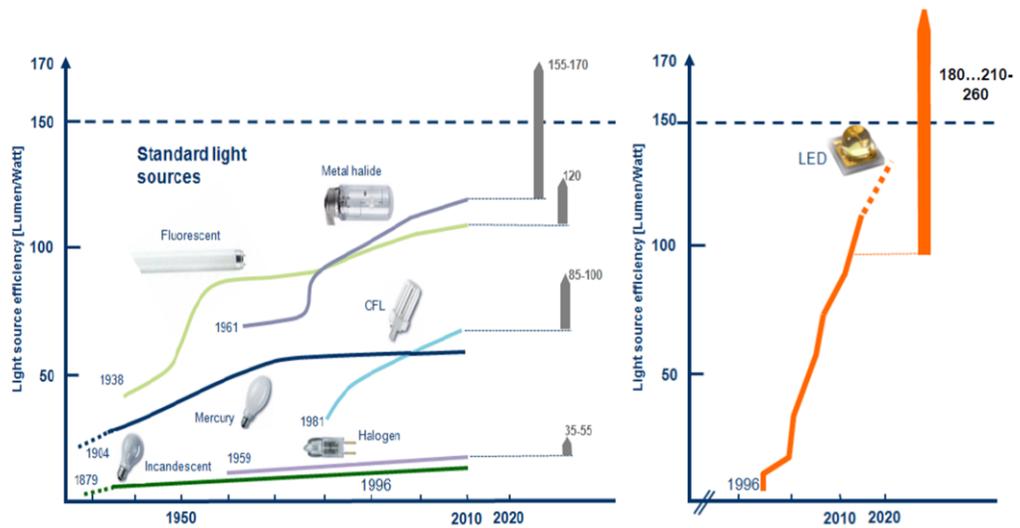
Bestandsaufnahme Leuchtstoffröhren



7

Häufig sind in Sporthallen die alten Leuchten noch intakt und können mit Retrofit-Leuchtmitteln ausgerüstet werden. Ist absehbar, dass die Anlagen jedoch nicht mehr betriebs sicher sind sollten auch die Leuchten ersetzt werden.

Effizienz von Leuchtmitteln



Quelle: Osram

8

Entwicklung der Effizienz von Leuchtmitteln in Lumen / Watt.

Berechnungsbeispiele

- a) Sporthalle mit Halogenmetalllampen
- b) Mehrzweckhalle mit T5 Leuchtstoffröhren (EVG)
- c) Tennishalle mit T8 Leuchtstoffröhren (KVG)

Im Folgenden werden Kosten und Umrüstungsmöglichkeiten für die 3 Hallen betrachtet.

Bestand

	a) Sporthalle
Beleuchtungsdauer / a	2.900
Anzahl Leuchten / Leuchtmittel	24
Installierte Leistung in W	10.080
Stromverbrauch / a in kWh	29.303
Stromkosten / a (26 Cent / kWh)	7.707 €
Kosten Leuchtmittel / a	174 €
Kosten Leuchtmittelwechsel / a	174 €
Summe	7.881 €

Aktuelle Beleuchtungslösung in Halle a) mit jährlich anfallenden Kosten (an reales Beispiel angelehnt)

Bestand

	a) Sporthalle	b) Mehrzweckhalle
Beleuchtungsdauer / a	2.900	2.000
Anzahl Leuchten / Leuchtmittel	24	18/ 36
Installierte Leistung in W	10.080	1.854
Stromverbrauch / a in kWh	29.303	3.708
Stromkosten / a (26 Cent / kWh)	7.707 €	964 €
Kosten Leuchtmittel / a	174 €	12
Kosten Leuchtmittelwechsel / a	174 €	48 €
Summe	7.881 €	976 €

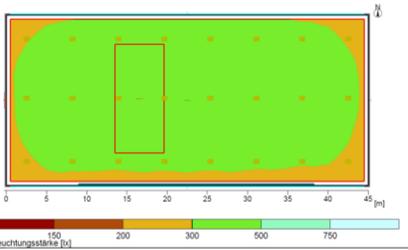
Aktuelle Beleuchtungslösung in Halle b) mit jährlich anfallenden Kosten (an reales Beispiel angelehnt)

Bestand

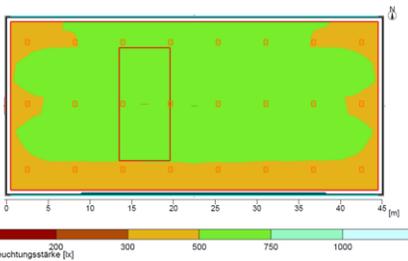
	a) Sporthalle	b) Mehrzweckhalle	c) Tennishalle
Beleuchtungsdauer / a	2.900	2.000	2.500
Anzahl Leuchten / Leuchtmittel	24	18/ 36	114 / 342
Installierte Leistung in W	10.080	1.854	20.976
Stromverbrauch / a in kWh	29.303	3.708	52.440
Stromkosten / a (26 Cent / kWh)	7.707 €	964 €	13.897 €
Kosten Leuchtmittel / a	174 €	12	257
Kosten Leuchtmittelwechsel / a	174 €	48 €	855 €
Summe	7.881 €	976 €	14.154 €

Aktuelle Beleuchtungslösung in Halle c) mit jährlich anfallenden Kosten (an reales Beispiel angelehnt)

Alternativen Halle A



Beleuchtungsstärken	
Mittlere Beleuchtungsstärke	Em 353 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin 239 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax 414 lx
Gleichmäßigkeit g1	Emin/Em 1:1.48 (0.68)
Gleichmäßigkeit g2	Emin/Emax 1:1.73 (0.58)



Beleuchtungsstärken	
Mittlere Beleuchtungsstärke	Em 545 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin 397 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax 685 lx
Gleichmäßigkeit g1	Emin/Em 1:1.37 (0.73)
Gleichmäßigkeit g2	Emin/Emax 1:1.73 (0.58)

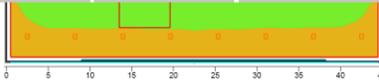
Wie würde die Halle a) nach einer Umrüstung ausgeleuchtet? In diesem Beispiel würde die neue LED-Beleuchtung (unteres Bild) für eine wesentlich höhere Beleuchtungsstärke und eine bessere Gleichmäßigkeit sorgen.

Alternativen Halle A



A.1 Hockey / Tischtennis / Badminton

Klasse	horizontale Beleuchtungsstärke	
	$E_{h,av}$ lx	$E_{h,min}/E_{h,av}$
I	750	0,7
II	500	0,7
III	300	0,7



Beleuchtungsstärken

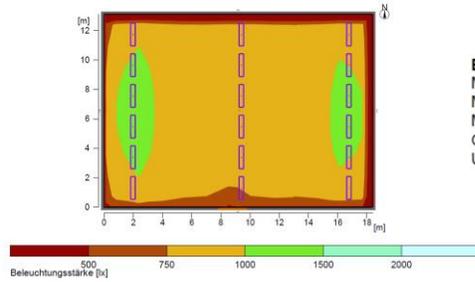
Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	353 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin	239 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax	414 lx
Gleichmäßigkeit g1	Emin/Em	1:1.48 (0.68)
Gleichmäßigkeit g2	Emin/Emax	1:1.73 (0.58)

Beleuchtungsstärken

Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	545 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin	397 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax	685 lx
Gleichmäßigkeit g1	Emin/Em	1:1.37 (0.73)
Gleichmäßigkeit g2	Emin/Emax	1:1.73 (0.58)

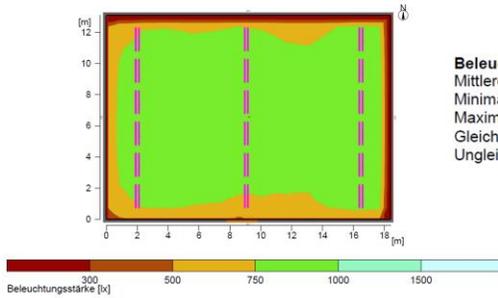
Die Anforderungen für die Verbandsliga wären damit erfüllt z.B. fürs Badminton.

Alternativen Halle B



Beleuchtungsstärken

Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	900 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin	674 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax	1070 lx
Gleichmäßigkeit U _o	Emin/Em	1:1.34 (0.75)
Ungleichmäßigkeit U _d	Emin/Emax	1:1.59 (0.63)

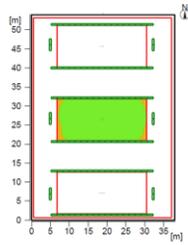


Beleuchtungsstärken

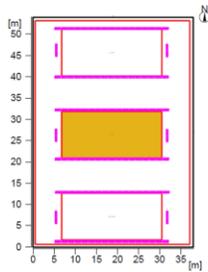
Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	814 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin	670 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax	946 lx
Gleichmäßigkeit U _o	Emin/Em	1:1.21 (0.82)
Ungleichmäßigkeit U _d	Emin/Emax	1:1.41 (0.71)

Geringe Veränderung bei der Beleuchtungsstärke. Umrüstung auf komplett neue LED-Leuchten.

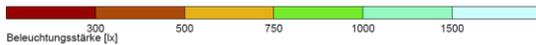
Alternativen Halle C



Beleuchtungsstärken		
Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	807 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin	694 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax	861 lx
Gleichmäßigkeit Uo	Emin/Em	1:1.16 (0.86)
Ungleichmäßigkeit Ud	Emin/Emax	1:1.24 (0.81)

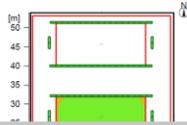


Beleuchtungsstärken		
Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	631 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin	560 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax	694 lx
Gleichmäßigkeit Uo	Emin/Em	1:1.13 (0.89)
Ungleichmäßigkeit Ud	Emin/Emax	1:1.24 (0.81)



Umrüstung auf LED-Röhren mit 3.400 Lumen (untere Zahlen), bitte beachten sie die Verringerung der Beleuchtungsstärke. Häufig wollen Anbieter schwächere LED-Röhren verkaufen.

Alternativen Halle C



A.4 Tennis

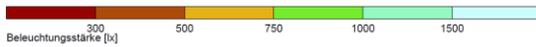
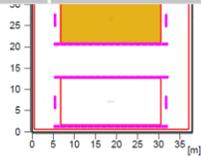
Klasse	horizontale Beleuchtungsstärke	
	$E_{h,av}$ lx	$E_{h,min}/E_{h,av}$
I	750	0,7
II	500	0,7
III	300	0,5

Beleuchtungsstärken

Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	807 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin	694 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax	861 lx
Gleichmäßigkeit Uo	Emin/Em	1:1.16 (0.86)
Ungleichmäßigkeit Ud	Emin/Emax	1:1.24 (0.81)

Beleuchtungsstärken

Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	631 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin	560 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax	694 lx
Gleichmäßigkeit Uo	Emin/Em	1:1.13 (0.89)
Ungleichmäßigkeit Ud	Emin/Emax	1:1.24 (0.81)



Beleuchtungsstärke [lx]

Alternativen Halle A



Die anderen Alternativen wurden im Vortrag als Musterobjekt gezeigt.
Es handelt sich um LED-Röhren

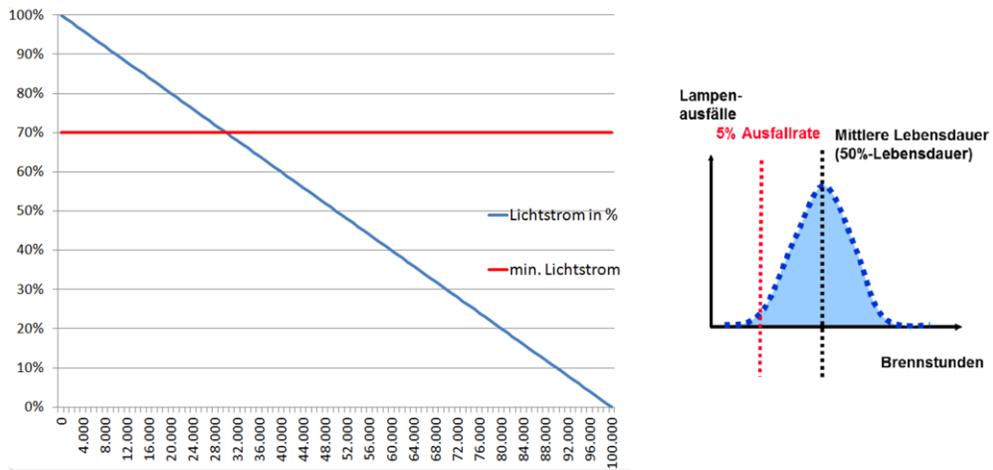
Kosten / Einsparungen

	a) Sporthalle	b) Mehrzweckhalle	c) Tennishalle
Beleuchtungsdauer / a	2.900	2.000	2.500
Anzahl Leuchten / Leuchtmittel	24	18/ 36	114 / 342
Installierte Leistung in W	10.080	1.854	20.976
Stromverbrauch / a in kWh	29.303	3.708	52.440
Stromkosten / a (26 Cent / kWh)	7.707 €	964 €	13.897 €
Kosten Leuchtmittel / a	174 €	12	257
Kosten Leuchtmittelwechsel / a	174 €	48 €	855 €
Summe	7.881 €	976 €	14.154 €
Kosten Umrüstung	19.000 €	3.200 €	8.550 €
Einsparpotential neu / a in kWh	19.535	1.764	28.500
Einsparpotential neu / a in €	4.338 €	410 €	6.955 €

Amortisation

	a) Sporthalle	b) Mehrzweckhalle	c) Tennishalle
Beleuchtungsdauer / a	2.900	2.000	2.500
Anzahl Leuchten / Leuchtmittel	24	18/ 36	114 / 342
Installierte Leistung in W	10.080	1.854	20.976
Stromverbrauch / a in kWh	29.303	3.708	52.440
Stromkosten / a (26 Cent / kWh)	7.707 €	964 €	13.897 €
Kosten Leuchtmittel / a	174 €	12	257
Kosten Leuchtmittelwechsel / a	174 €	48 €	855 €
Summe	7.881 €	976 €	14.154 €
Kosten Umrüstung	19.000 €	3.200 €	8.550 €
Einsparpotential neu / a in kWh	19.535	1.764	28.500
Einsparpotential neu / a in €	4.338 €	410 €	6.955 €
Amortisationszeit	4,4	7,8	1,2
Amortisationszeit Zuschuss (20%) (30%)	3,5	5,5	1,0

Leuchten LED ewig?



Beachten Sie bitte, dass auch die Lebensdauer von LED-Leuchtmitteln begrenzt ist. Zusätzlich lässt der Lichtstrom der LED's zunehmender Nutzungsdauer nach.

„Stolperfallen“ bei der Umrüstung in Sporthallen

- Versicherung – Haftung bei Umverdrahtung einer Leuchte?
- Abstrahlwinkel
- Lichtstrom der LED
- Blendwirkung
- Ersatzleuchten
- Garantiebedingungen

Fördermöglichkeiten

- Vereint Sparen
- Förderung durch die Kommunen oder regionale Förderprogramme
- ~~Bundesweite Fördermöglichkeiten~~

Zusammenfassung

- Häufig ist eine Umrüstung wirtschaftlich sinnvoll
- Leuchtdauer & verwendete Leuchtmittel/Leuchten sind entscheidend
- Zustand der Altanlage beachten
- Beispielrechnungen von Anbietern hinterfragen
- Garantiezeiten und -bedingungen beachten
- Fördermaßnahmen reduzieren die Amortisationszeit erheblich
- Weitere Informationen unter:
http://www.licht.de/fileadmin/Publikationen_Downloads/h08.pdf

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit