

Energiesparende Beleuchtung in Sportanlagen

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



Bestandsaufnahme Halle B



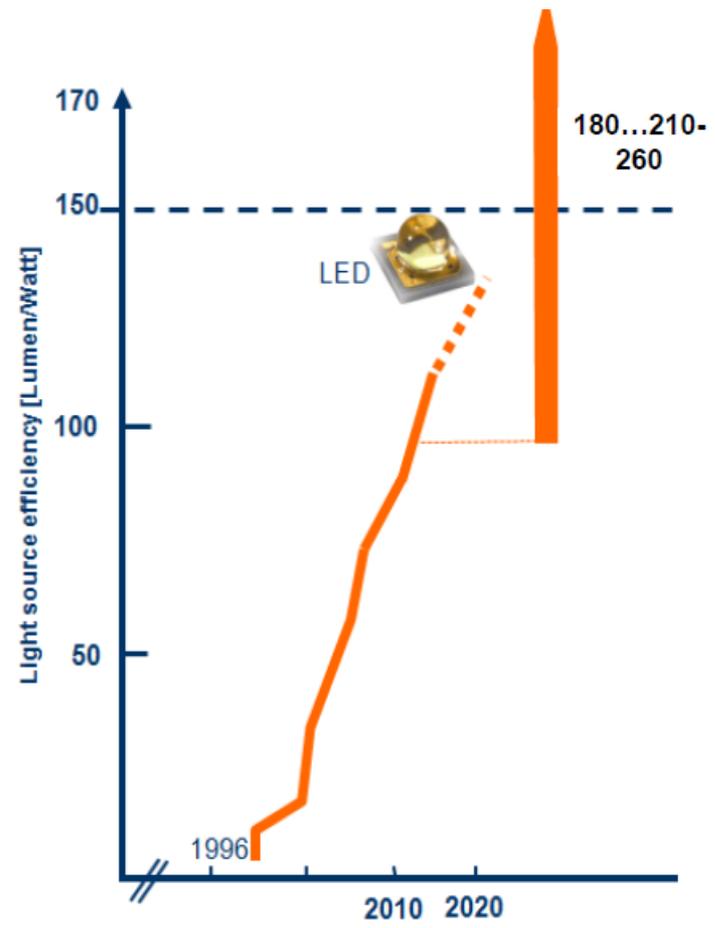
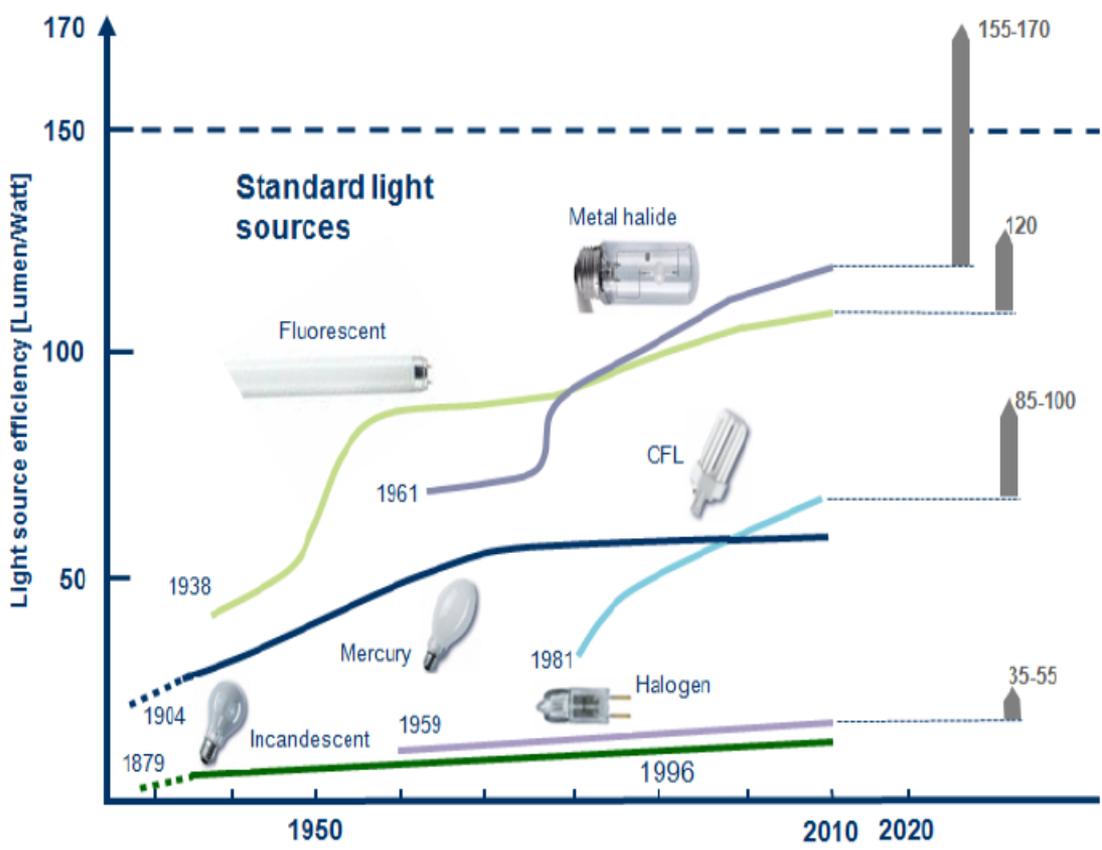
Bestandsaufnahme Halle C



Bestandsaufnahme Platz D



Effizienz von Leuchtmitteln



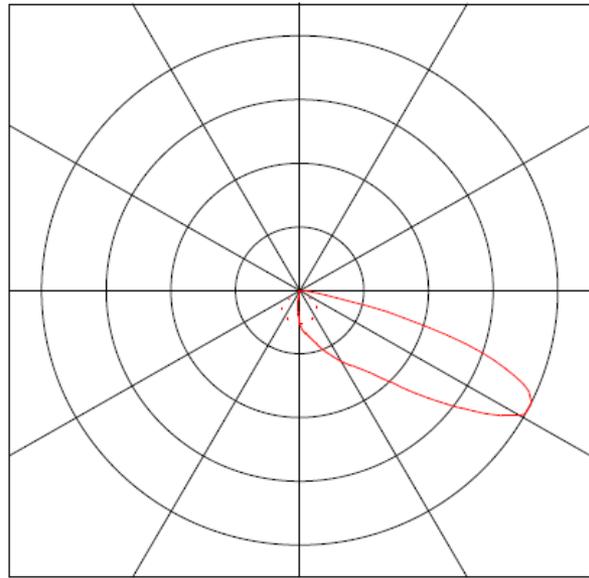
Quelle: Osram

Leuchtendaten

Leuchten-Wirkungsgrad	:	67.2%
Leuchten-Lichtausbeute	:	66.21 lm/W
Klassifikation	:	A20 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes	:	24 61 96 100 67
UGR 4H 8H (20%, 50%, 70%)	:	
C0 / C90	:	90.5 / 76.4
Betriebsmittel	:	VG
tot. Systemleistung	:	2030 W
Länge	:	630 mm
Breite	:	630 mm
Höhe	:	228 mm

Bestückung mit

Anzahl	:	1
Bezeichnung	:	MD
Leistung	:	2000W
Farbe	:	
Lichtstrom	:	200000 lm



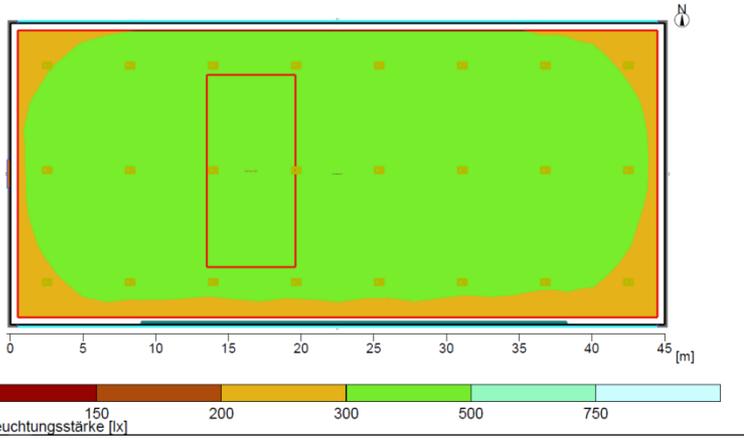
Berechnungsbeispiele

- a) Sporthalle mit Halogenmetалldampfampfen
- b) Mehrzweckhalle mit T5 Leuchtstoffröhren (EVG)
- c) Tennishalle mit T8 Leuchtstoffröhren (KVG)
- d) Fußballplatz mit 8 Flutlichtstrahlern mit Halogenmetалldampfampfen

Bestand

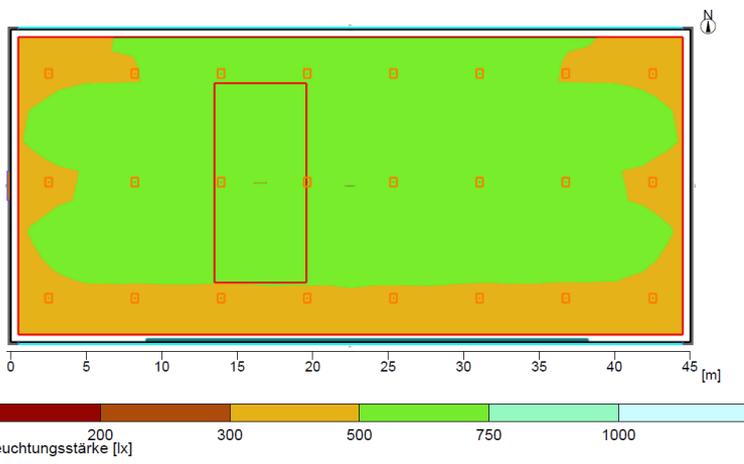
	a) Sporthalle	b) Mehrzweckhalle	c) Tennishalle	d) Fußballplatz
Beleuchtungsdauer Altanlage	2.900	2.000	2.500	600
Anzahl Leuchten / Leuchtmittel	24	18/36	114/342	8
Installierte Leistung in W	10.080	1.854	20.976	16.240
Stromverbrauch / a in kWh	29.232	3.708	52.440	9.744
Stromkosten / a (26 Cent / kWh)	7.600,32 €	964,08 €	13.634,40 €	2.533,44 €
Kosten Leuchtmittel / a	174,00 €	12,00 €	257,00 €	400,00 €
Kosten Leuchtmittelwechsel / a	174,00 €	48,00 €	855,00 €	280,00 €
Summe	7.948,32 €	1.024,08 €	14.746,40 €	3.213,44 €

Alternativen Halle A



Beleuchtungsstärken

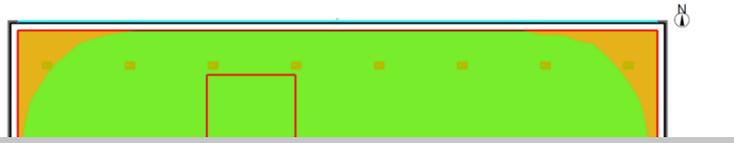
Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	353 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin	239 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax	414 lx
Gleichmäßigkeit g1	Emin/Em	1:1.48 (0.68)
Gleichmäßigkeit g2	Emin/Emax	1:1.73 (0.58)



Beleuchtungsstärken

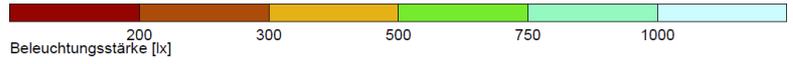
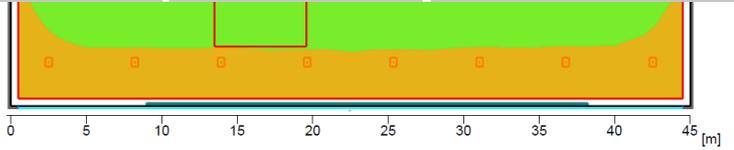
Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	545 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin	397 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax	685 lx
Gleichmäßigkeit g1	Emin/Em	1:1.37 (0.73)
Gleichmäßigkeit g2	Emin/Emax	1:1.73 (0.58)

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



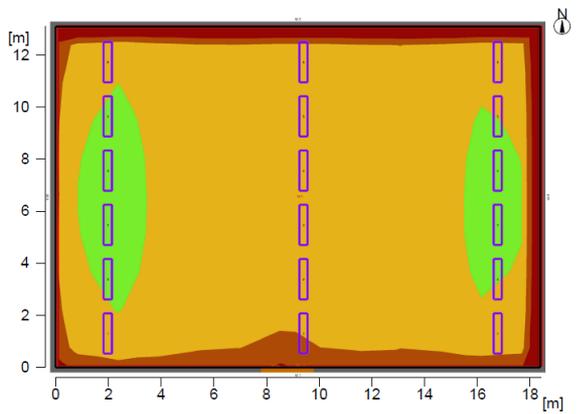
Beleuchtungsstärken

Mittlere Beleuchtungsstärke	E_m	353 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	E_{min}	239 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	E_{max}	414 lx
Gleichmäßigkeit g1	E_{min}/E_m	1:1.48 (0.68)
Gleichmäßigkeit g2	E_{min}/E_{max}	1:1.73 (0.58)

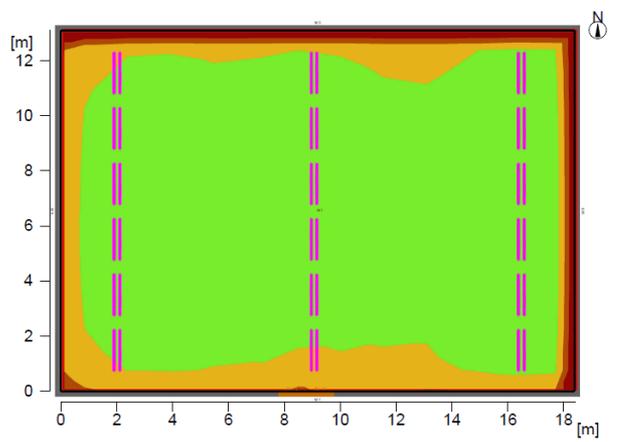
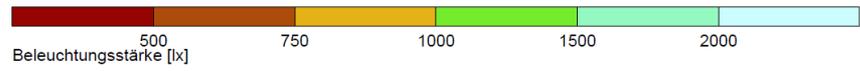
Beleuchtungsstärken

Mittlere Beleuchtungsstärke	E_m	545 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	E_{min}	397 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	E_{max}	685 lx
Gleichmäßigkeit g1	E_{min}/E_m	1:1.37 (0.73)
Gleichmäßigkeit g2	E_{min}/E_{max}	1:1.73 (0.58)

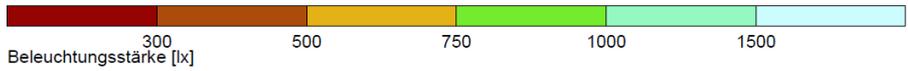
Alternativen Halle B



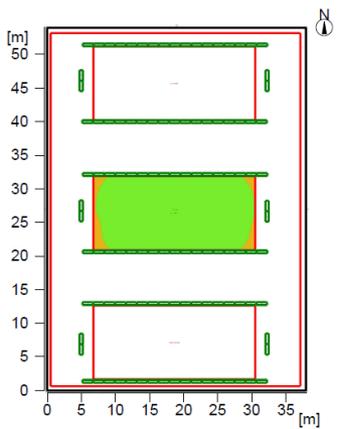
Beleuchtungsstärken		
Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	900 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin	674 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax	1070 lx
Gleichmäßigkeit Uo	Emin/Em	1:1.34 (0.75)
Ungleichmäßigkeit Ud	Emin/Emax	1:1.59 (0.63)



Beleuchtungsstärken		
Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	814 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin	670 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax	946 lx
Gleichmäßigkeit Uo	Emin/Em	1:1.21 (0.82)
Ungleichmäßigkeit Ud	Emin/Emax	1:1.41 (0.71)

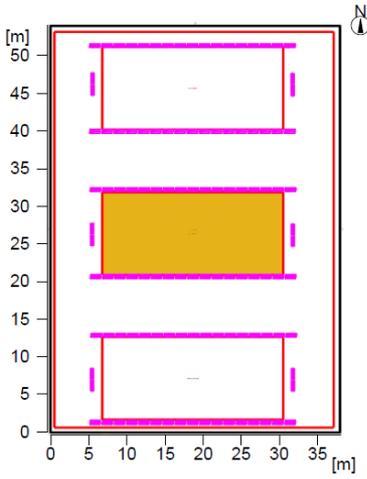
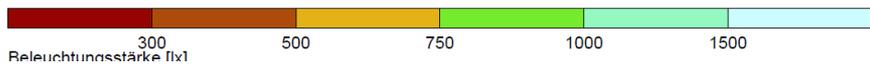


Alternativen Halle C



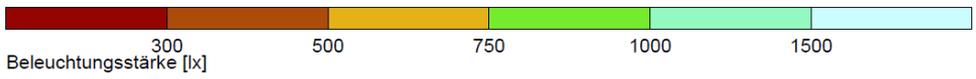
Beleuchtungsstärken
 Mittlere Beleuchtungsstärke
 Minimale Beleuchtungsstärke
 Maximale Beleuchtungsstärke
 Gleichmäßigkeit U_0
 Ungleichmäßigkeit U_d

Em	807 lx
Emin	694 lx
Emax	861 lx
Emin/Em	1:1.16 (0.86)
Emin/Emax	1:1.24 (0.81)

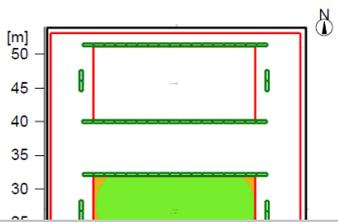


Beleuchtungsstärken
 Mittlere Beleuchtungsstärke
 Minimale Beleuchtungsstärke
 Maximale Beleuchtungsstärke
 Gleichmäßigkeit U_0
 Ungleichmäßigkeit U_d

Em	631 lx
Emin	560 lx
Emax	694 lx
Emin/Em	1:1.13 (0.89)
Emin/Emax	1:1.24 (0.81)



Alternativen Halle C

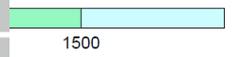


Beleuchtungsstärken

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)

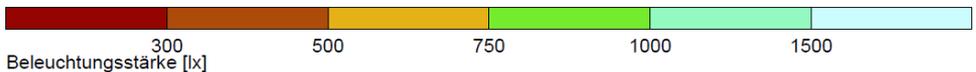
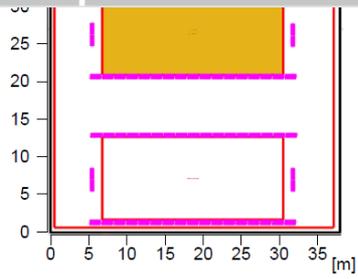
A.4 Tennis

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

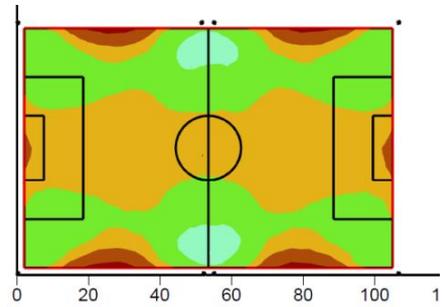


Beleuchtungsstärken

Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	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)

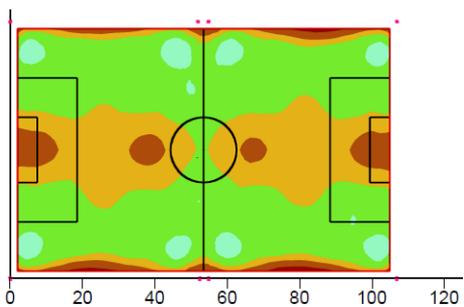


Alternativen Platz D



Beleuchtungsstärken

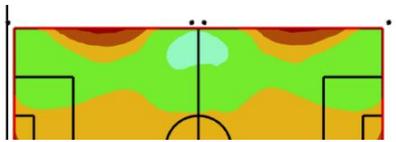
Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	103 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin	57 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax	187 lx
Gleichmäßigkeit U ₀	Emin/Em	1:1.82 (0.55)
Ungleichmäßigkeit U _d	Emin/Emax	1:3.3 (0.3)



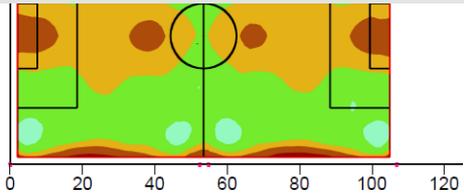
Beleuchtungsstärken

Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	112 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin	66 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax	178 lx
Gleichmäßigkeit U ₀	Emin/Em	1:1.69 (0.59)
Ungleichmäßigkeit U _d	Emin/Emax	1:2.7 (0.37)

Alternativen Platz D



A.21 Fußball / American Football			
Klasse	horizontale Beleuchtungsstärke		GR
	$E_{h,av}$ lx	$E_{h,min}/E_{h,av}$	
I	500	0,7	50
II	200	0,6	50
III	75	0,5	55



Beleuchtungsstärken

Mittlere Beleuchtungsstärke	E_m	103 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	E_{min}	57 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	E_{max}	187 lx
Gleichmäßigkeit U_0	E_{min}/E_m	1:1.82 (0.55)
Ungleichmäßigkeit U_d	E_{min}/E_{max}	1:3.3 (0.3)

Beleuchtungsstärken

Mittlere Beleuchtungsstärke	E_m	112 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	E_{min}	66 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	E_{max}	178 lx
Gleichmäßigkeit U_0	E_{min}/E_m	1:1.69 (0.59)
Ungleichmäßigkeit U_d	E_{min}/E_{max}	1:2.7 (0.37)

Kosten / Einsparungen

	a) Sporthalle	b) Mehrzweckhalle	c) Tennishalle	d) Fußballplatz
Beleuchtungsdauer Altanlage	2.900	2.000	2.500	600
Anzahl Leuchten / Leuchtmittel	24	18/36	114/342	8
Installierte Leistung in W	10.080	1.854	20.976	16.240
Stromverbrauch / a in kWh	29.232	3.708	52.440	9.744
Stromkosten / a (26 Cent / kWh)	7.600,32 €	964,08 €	13.634,40 €	2.533,44 €
Kosten Leuchtmittel / a	174,00 €	12,00 €	257,00 €	400,00 €
Kosten Leuchtmittelwechsel / a	174,00 €	48,00 €	855,00 €	280,00 €
Summe	7.948,32 €	1.024,08 €	14.746,40 €	3.213,44 €
Kosten Umrüstung	19.000,00 €	3.200,00 €	8.550,00 €	22.000,00 €
Einsparpotential neu / a in kWh	19.535	1.764	28.500	4.588
Einsparpotential neu / a in €	4.338,00 €	410,00 €	6.955,00 €	1.532,00 €
Amortisationszeit in a	4,38	7,80	1,23	14,36

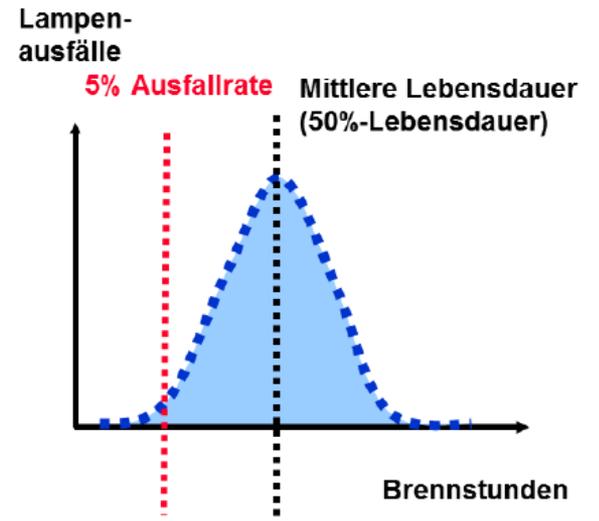
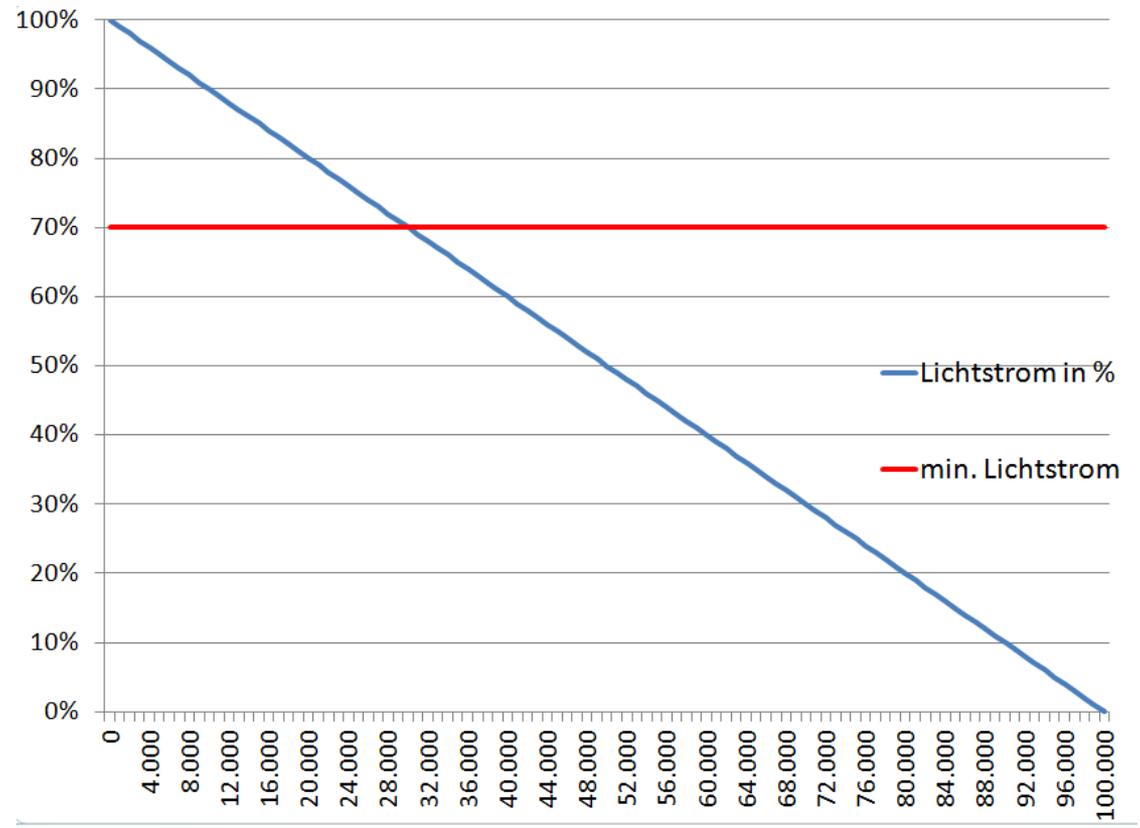
CO₂ Einsparung

	a) Sporthalle	b) Mehrzweckhalle	c) Tennishalle	d) Fußballplatz
Beleuchtungsdauer Altanlage	2.900	2.000	2.500	600
Anzahl Leuchten / Leuchtmittel	24	18/36	114/342	8
Installierte Leistung in W	10.080	1.854	20.976	16.240
Stromverbrauch / a in kWh	29.232	3.708	52.440	9.744
Stromkosten / a (26 Cent / kWh)	7.600,32 €	964,08 €	13.634,40 €	2.533,44 €
Kosten Leuchtmittel / a	174,00 €	12,00 €	257,00 €	400,00 €
Kosten Leuchtmittelwechsel / a	174,00 €	48,00 €	855,00 €	280,00 €
Summe	7.948,32 €	1.024,08 €	14.746,40 €	3.213,44 €
Kosten Umrüstung	19.000,00 €	3.200,00 €	8.550,00 €	22.000,00 €
Einsparpotential neu / a in kWh	19.535	1.764	28.500	4.588
Einsparpotential neu / a in €	4.338,00 €	410,00 €	6.955,00 €	1.532,00 €
Amortisationszeit in a	4,38	7,80	1,23	14,36
CO₂ Einsparpotential in %	67%	48%	54%	47%

„Stolperfallen“ bei der Umrüstung in Sporthallen

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

Leuchten LED ewig?



Fördermöglichkeiten

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



Voraussetzungen Hallenbeleuchtung

- Voraussetzung für eine Förderung ist, dass die CO₂-Emissionen jedes Leuchtensystems der Innen- oder Hallenbeleuchtung um mindestens **50 Prozent** gegenüber dem Ist-Zustand gemindert werden und dass die neuen Leuchtensysteme eine **angemessene wirtschaftliche Amortisationszeit** aufweisen.
- Tageslicht- Präsenzsteuerung.
- Nutzungsgerechte Beleuchtungsregelung
- Kein Austausch von Leuchtmitteln



Voraussetzungen Außenbeleuchtung

- Voraussetzung für eine Förderung ist, dass die CO₂-Emissionen jedes Leuchtensystems der Außenbeleuchtung um mindestens **70 Prozent** gegenüber dem Ist-Zustand gemindert werden und dass die neuen Leuchtensysteme eine **angemessene wirtschaftliche Amortisationszeit** aufweisen.
- Kein Austausch von Leuchtmitteln

	a) Sporthalle	b) Mehrzweckhalle	c) Tennishalle	d) Fußballplatz
Beleuchtungsdauer Altanlage	2.900	2.000	2.500	600
Anzahl Leuchten / Leuchtmittel	24	18/36	114/342	8
Installierte Leistung in W	10.080	1.854	20.976	16.240
Stromverbrauch / a in kWh	29.232	3.708	40.140	9.744
Stromkosten / a (26 Cent / kWh)	7.600,32 €	964,08 €	13.636,00 €	2.533,44 €
Kosten Leuchtmittel / a	174,00 €	12,00 €	257,00 €	400,00 €
Kosten Leuchtmittelwechsel / a	174,00 €	48,00 €	855,00 €	280,00 €
Summe	7.948,32 €	1.024,08 €	14.748,00 €	3.213,44 €
Kosten Umrüstung	19.000,00 €	3.200,00 €	8.550,00 €	22.000,00 €
Einsparpotential neu / a in kWh	19.535	1.764	28.500	4.588
Einsparpotential neu / a in €	4.338,00 €	410,00 €	6.955,00 €	1.532,00 €
Amortisationszeit in a	4,38	7,80	1,23	14,36
CO2 Einsparpotential in %	67%	48%	54%	47%

Retrofit

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