



Hocheffiziente LED-Beleuchtung für eine Eishalle mit teilautonomen Betrieb über ein PV-Anlage

Aufgabenstellung:

- Ausstattung einer Ganzjahres-Eishalle mit einer energie-effizienten Beleuchtung
- Beleuchtung 16h / Tag
- Gleichmäßige Ausleuchtung mit min. 300lx
- Beleuchtung für HDTV-Aufnahmen geeignet (Beleuchtungsstärke ca. 900lx, < 5% Zeit)
- Lichteffekte, v.a. für Eiskunstlauf (Lichtsteuerung, Farbeffekte,...)
- Umgebungstemperatur 10°C...20°C, Luft stark feuchtegesättigt
- Hohe Lebensdauer und Zuverlässigkeit, Wartungsfreier Betrieb
- Einbindung in ein innovatives Energiekonzept unter Nutzung von Photovoltaik und Batteriespeicher
- Integration Notlicht in Versorgungssystem



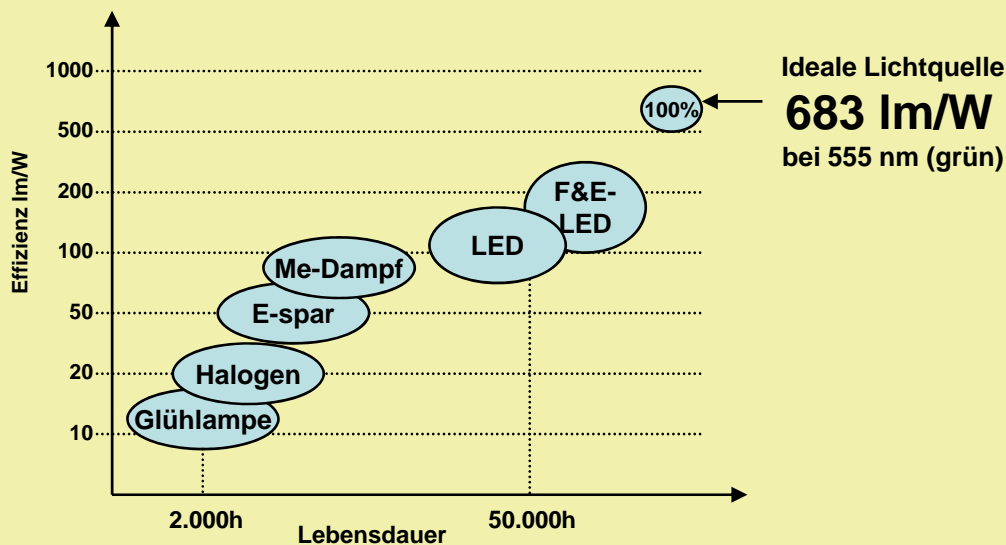
Eishalle Telfs, Okt.2014

Kooperationsprojekt mit Fa. ArenA Halls bzw.
Fa. Ice Sport Arena Telfs GmbH
Ing. Dietmar Gruber



Energiebilanz mit LED's (Light Emitting Diode)

Leuchtmittel im Überblick



Weiters zu berücksichtigen:

- Alterung: Licht-Degradation 10 - 30%
- ? Symmetrierung: Verluste 2 – 5%
- Treiber-Elektronik: Verluste 5 – 20%
- Verkabelung: 2 – 4%

Leistungswerte
in der Halle !

Gesamt:

- Überdimensionierung 10 – 30%
- Leistungs-Verluste: 9%.....27%

SMD-LED 3x3mm mit Thermo-Vias



LED weiss T = 5000K
Vf (If=100mA) = 6,3V
Pv = 0,63W

Φ_v @100mA = 72,6 lm

Eff = 115,2 lm/W

$\eta = 115,2/683 = 17\%$

Energie-Bilanz LED:

→ 17% Licht

→ 83% Wärme



Beleuchtungs-Konzept

Basisdaten:

- Hallenfläche: ca. 2000m²
- Beleuchtungsstärke: min. 300 lx, HDTV 900 lx
- Lichtstärke: Betrieb ca. 750.000 lm
Anlagen-Auslegung für 1'800.000 lm
- Umgebungstemperatur 10°Cmax. 20°C

Grundidee:

- Viele kleine Leuchten („Sternenhimmel“)
- Gleichmäßige Beleuchtungsstärke
- Hocheffiziente LED-Treiber: max 10% Verlust in Leuchte
- Geringe Wärmentwicklung pro Leuchte → natürliche Kühlung
- Jede Leuchte individuell steuerbar → Lichteffekte !
- Versorgung über batteriegepuffertes NV-Gleichspannungssystem

Realisierung:

- Oktagon: 8-eckige Form, LED-Platine auf Alu-Trägerplatte
- ca. 280 Leuchten mit je 72 LEDs → 20.160 LEDs
- Betrieb: $750.000\text{lm}/20.160 = 37\text{ lm pro LED}$ → $I_f=50\text{mA}$, $U_f=5,8\text{V}$
- HDTV: $1'800.000\text{lm}/20.160 = 89\text{ lm pro LED}$ → $I_f=130\text{mA}$, $U_f=6,6\text{V}$
- Leistung im Betrieb ca. 23W, bei **HDTV-Aufnahmen ca. 68W !!**
- Anlagenleistung: ca. 7,5kW Betrieb, **22kW bei HDTV-Aufnahmen !!**



LED-Leuchte „Oktagon“



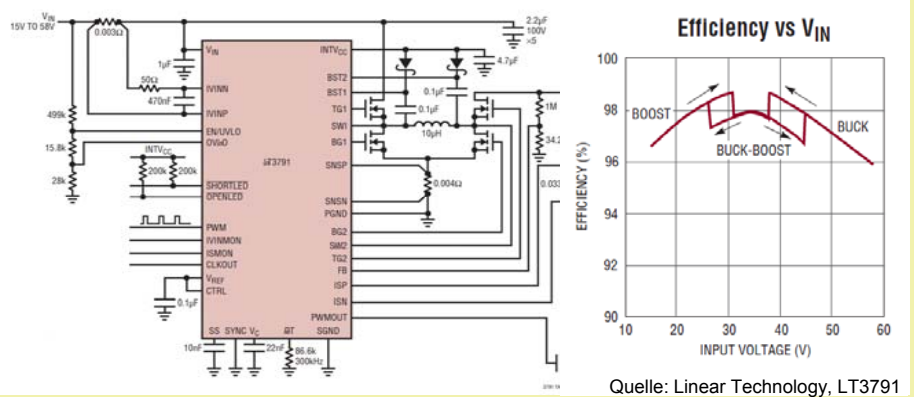
- Weiss-Licht ca. 4.500 lm max.
- RGB-Licht nach unten und seitlich
- Leistungsaufnahme ca. 45W max.
- Schnittstellen: MODBUS, PoE, WiFi,..



„Oktagon“ - Optimierungen und Methodik

Synchronous Buck-Boost LED Driver

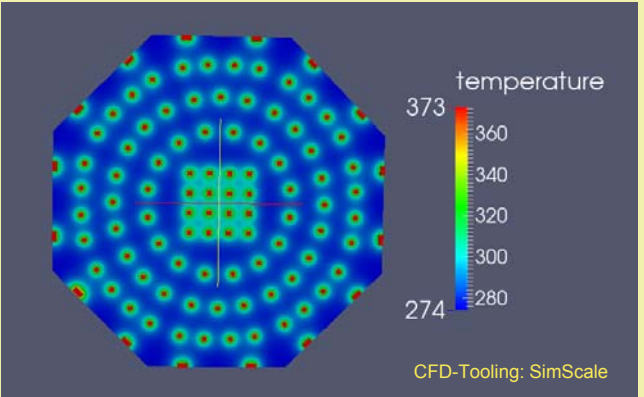
Eingangsspannung: 22V...56V
Ausgang: LED-Strom bis ca. 1,5A
Wirkungsgrad: >95%



Ziel: Geringste Verlustleistung im LED Treiber und Gesamtsystem

Thermisches Design

CFD-Simulation der Temperaturentbreitung
und Luftströmung
Überprüfung mit Wärmebild-IR-Kamera



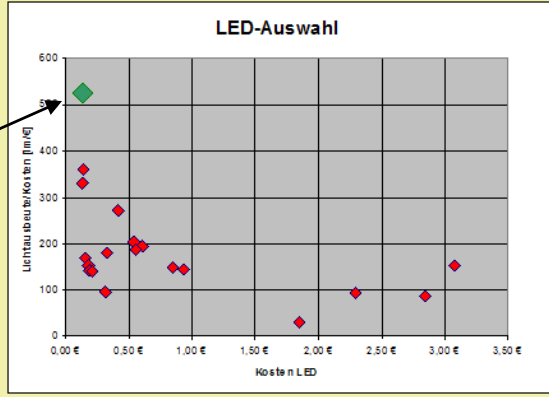
Ziel: Sicherstellung höchste Lebensdauer

Marktanalysen LED's

Vergleich der Leistungsdaten und Preise
im Zielsegment des Lösungskonzepts

Ziel: Kostengünstigste Lichtlösung

Verwendete LED



Systemaspekte und Nutzung Erneuerbare Energie

Farbeffekte



2 Gruppen von individuell ansteuerbaren RGB-LEDs

Notlicht



Integration ausfallsicheres Notlicht in Batteriespeicherkonzept

PV-System ca 200kWp gesamt
davon ca. 25kWp für Hallenbeleuchtung



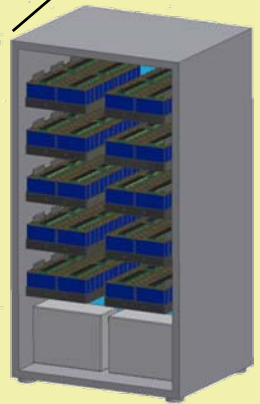
Leistungsverteiler
BMS

Versorgung 48V=

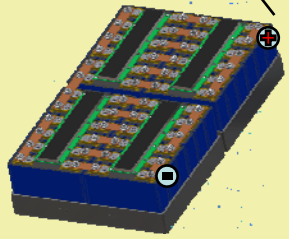
Hallenbeleuchtung
ca. 20kW,max



Ziel: Neuartige, hocheffiziente Stromversorgungs-konzepte



HV-Batterie ca.650V=



NV-Batterie 48V=

Ziel: Erhöhung der Wertschöpfung



Conclusio

- Oktagon Beleuchtungskonzept ermöglicht eine qualitative hochwertige Beleuchtung von Eishallen, die allen Ansprüchen genügen wird !
- Neuartiges, verteiltes Beleuchtungskonzept bietet höchste Flexibilität für Licht- und Showeffekte
- Leistungsbedarf und Leistungsabgabe mind. 30% unter bisherigen Lösungen
- Neuartige, zu Eigenversorgungsanlagen kompatible DC-Speisung
- Hohe Wertschöpfung durch Integration wichtiger Zusatzfunktionen
- Höchste Energieeffizienz, insbesondere für gekühlte Gebäude



Danke für die
Aufmerksamkeit !