



INTELLIGENT
LIGHTING
COMPANY

Energieeffiziente Beleuchtungslösungen im Unternehmen

Oliver Prietze

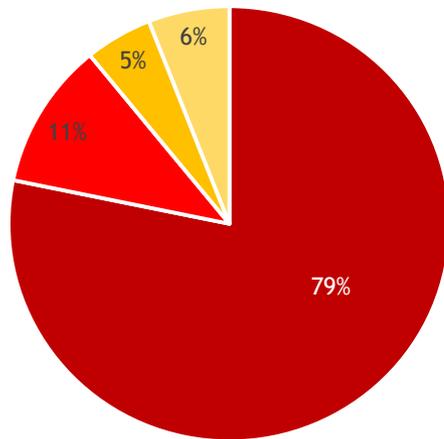
AGENDA

- Gründe für energieeffiziente Beleuchtungsanlagen
- Bestandteile eines energieeffizienten Beleuchtungskonzepts
- Auslegung einer Beleuchtungsanlage
- Kurzportrait ILICO

Der Energieverbrauch dominiert die Gesamtkosten einer Beleuchtungsanlage

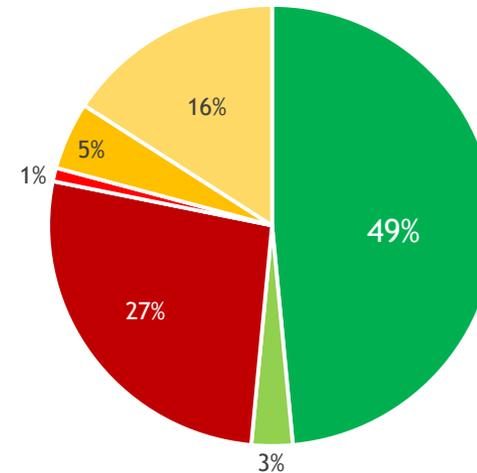
Total Cost of Ownership (TCO) eines Beleuchtungssystems über 15 Jahre

Altes Beleuchtungssystem



■ Stromverbrauch ■ Wartung ■ Installation ■ Hardware

mit



■ Stromersparnis ■ ILICO ■ Stromverbrauch ■ Wartung ■ Installation ■ Hardware



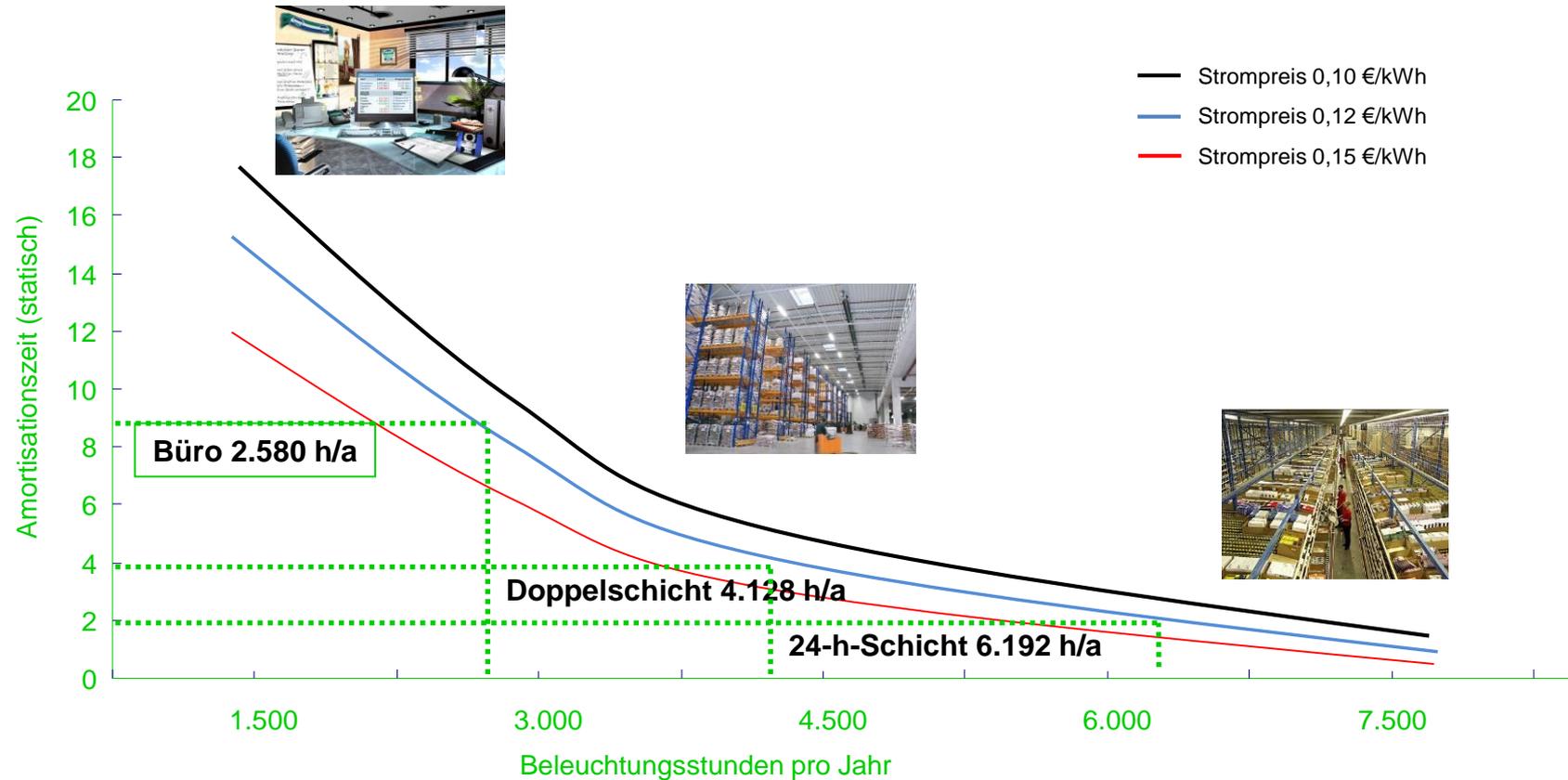
Gründe

Bestandteile

Auslegung
Beleuchtungsanlage

Kurzportrait

Ab wann wird eine Optimierung wirtschaftlich attraktiv ?



AGENDA

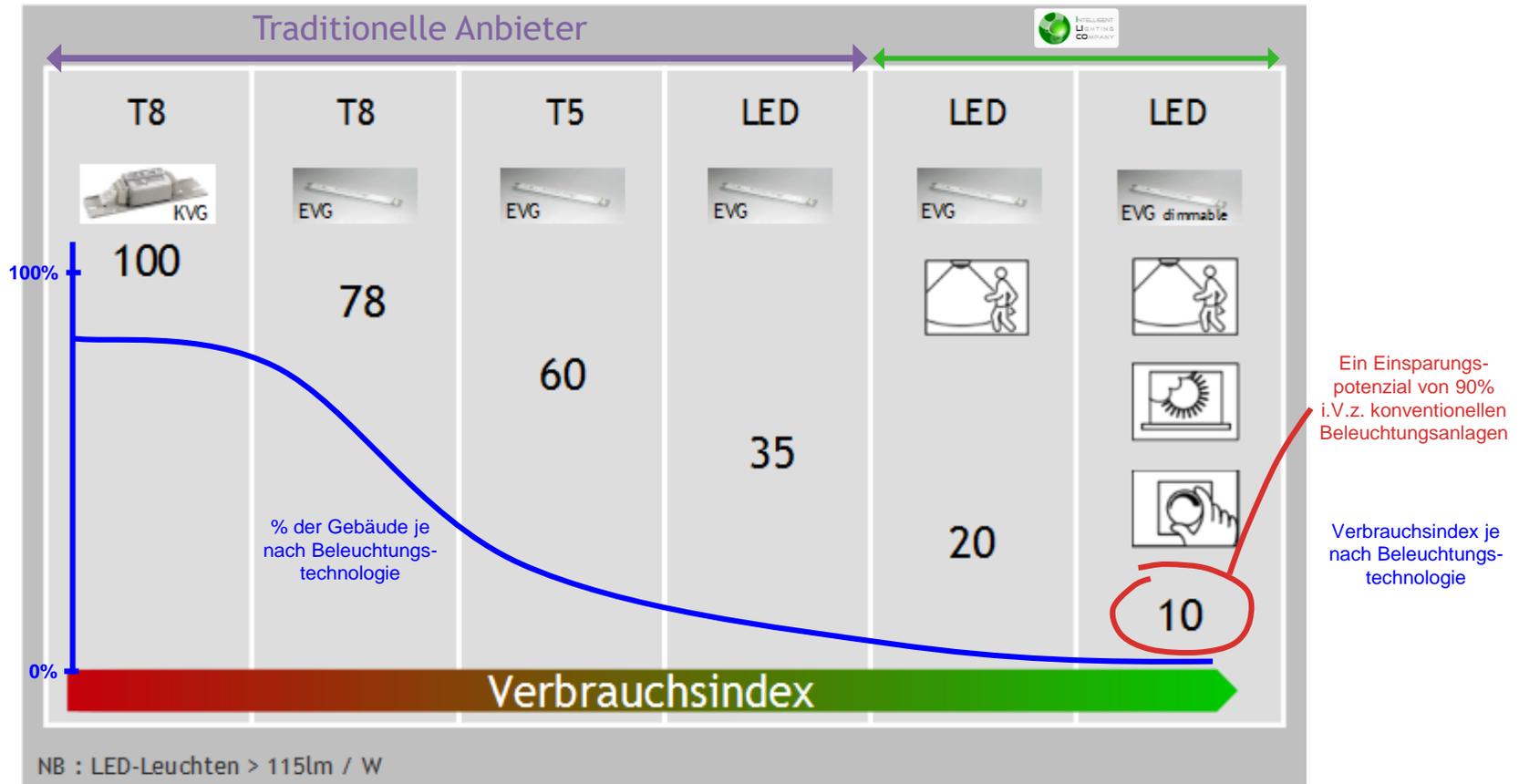
- Gründe für energieeffiziente Beleuchtungsanlagen
- Bestandteile eines energieeffizienten Beleuchtungskonzepts
- Auslegung einer Beleuchtungsanlage
- Kurzportrait ILICO

1. **Leuchte** mit optimalem Reflektor-Wirkungsgrad bzw. Direkt-Strahlung (LED)
→ Anzahl Lichtpunkte um ca. 20% reduziert
2. **Lichtquelle** mit hoher Lichtausbeute (lum/W)
→ Anschlussleistung pro Lichtpunkt um ca. 50% reduziert
3. Elektronisches **Vorschaltgerät (EVG)** mit minimaler Verlustleistung
→ Anschlussleistung pro Lichtpunkt um ca. 20% reduziert
4. **Lichtmanagementsystem (LMS)** -
Tageslicht- und Anwesenheitssteuerung
→ Stromverbrauch um 30% bis 70% reduziert

	Natrium Hochdruck	Quecksilber-Dampf	Halogen-Metaldampf	Leuchtstoff	LED
Leuchteneffizienz [lum/W]	50-100	20-30	50-90	70-90	100-160
Lebensdauer [1000h]	16	10	6-16	16-40	50
Farbwiedergabe	25	50	60-90	≥80	≥70
Dimmbarkeit (EVG)	50-100%	50-100%	60-100%	1-100%	0-100%
Umgebungsbedingungen	0-40°C (EVG) 0-70°C (KVG)	0-40°C (EVG) 0-70°C (KVG)	0-40°C (EVG) 0-70°C (KVG)	0-50°C (EVG) -20-70°C (KVG)	-30°C - +70°C
Ausphasung (Jahr) ¹	2012 (ineff. Typen)	2015	2017 (ineff. Typen)	2010 (Basic Typen)	
Leuchtenpreis [€/klum]	<5	<10	5-25	5-20	15-25
Haupteinsatzgebiet	Auß.bereich	Außenbereich, hohe Industriehallen	Außenbereich, hohe Industriehallen	Industriehalle, Büros	Auß.bereich Tiefkühl, Industriehallen

¹) gemäß EU Gesetzgebung

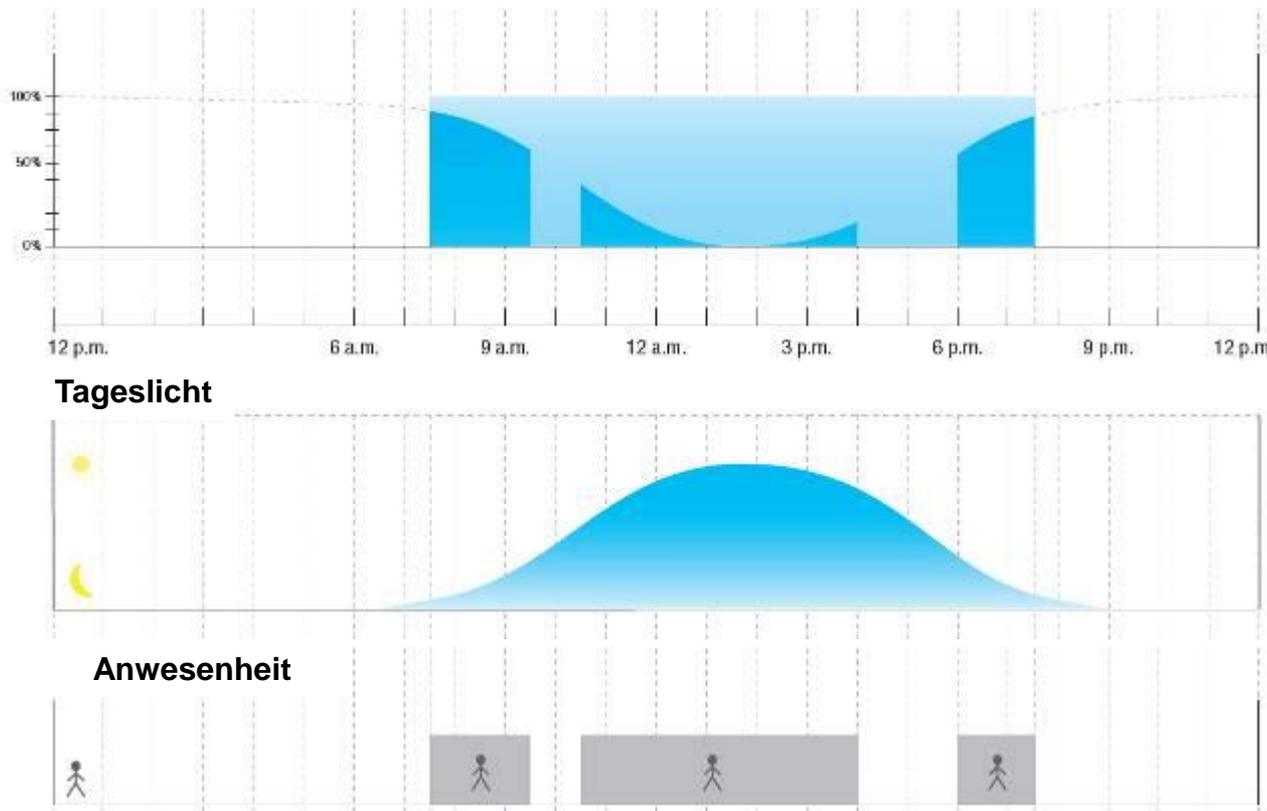




Zumeist sind alte und energieintensive Beleuchtungsanlagen im Einsatz. Ausgereifte, modernste Beleuchtungstechnologie bleibt oft unberücksichtigt, da ihr Einsatz die Beratung durch einen Lichtspezialisten erfordert.



Lichtmanagementsysteme ersetzen die Verhaltensänderung von Menschen



100% Stromverbrauch

+ Einsparung durch
Tageslichtnutzung

+ Einsparung durch
Anwesenheitskontrolle



**Einsparpotenzial
ca. 30-70%**

Beispiele

Leuchten und Lampen:

- Ersatz von Lichtbändern mit T8-Leuchten (insb. KVG/VVG) durch effiziente T5- bzw. LED-Leuchten
- Ersatz von Industrie- bzw. Außenleuchten mit Hochdruck-Entladungslampen (HQL/HQI/NAV) durch LED-Leuchten

Beleuchtungssteuerung:

- Nutzung von Präsenz-Sensoren in Räumen und Gängen, die nicht ständig besetzt sind
- Nutzung von Tageslicht und Dimmung des elektrischen Lichts in Abhängigkeit vom Tageslichteinfall
- Nutzung von Lichtsensoren und Dimmung des elektrischen Lichts zur Kompensation des Wartungsfaktors (bzw. Constant Light Output)

AGENDA

- Gründe für energieeffiziente Beleuchtungsanlagen
- Bestandteile eines energieeffizienten Beleuchtungskonzepts
- Auslegung einer Beleuchtungsanlage
- Kurzportrait ILICO



Daten :

- Preis per kWh: 0,161 €
- Emissionsfaktor: 624g CO₂ pro verbrauchter kWh
- Beleuchtungsstärken stammen aus die Norm 12464-1
- Jährliche Betriebszeiten: 7.200 Stunden

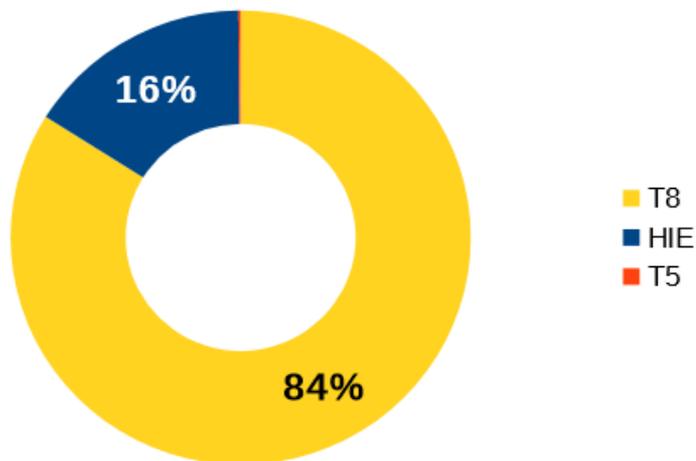
Tätigkeit pro Bereich:



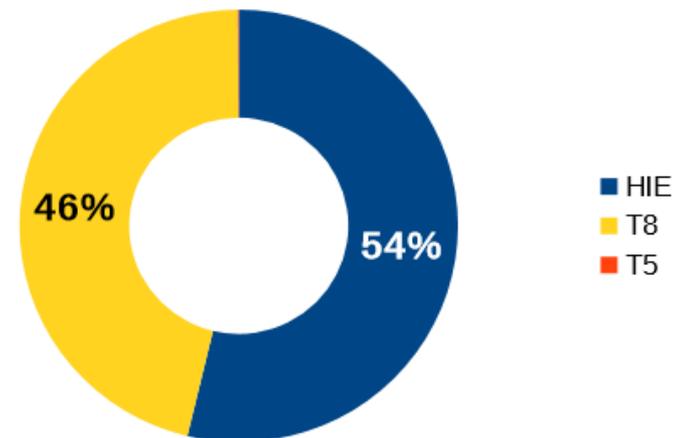
1. Beleuchtungsaudit - Material- und Energiebilanz (1)

- Anzahl von Lampen: 1.244 Stück
- Anzahl von Leuchten: 745 Stück
- Gesamtleistung in kW: 141
- Jährlicher Verbrauch in MWh: 1.013
- Jährliche Energiekosten in T€: 163
- CO₂ Ausstoß pro Jahr in Tonnen: 632

Numerische Verteilung der Leuchtmittel per Typ



Verteilung des Energieverbrauchs per Lampentyp



- Die Anzahl der Halogen-Metaldampf-Leuchten ist mit 16% relativ gering, sie sind aber für mehr als die Hälfte des Energieverbrauchs verantwortlich.

Em = mittlere (durchschnittliche) Beleuchtungsstärke

Tätigkeit	Festgestellte Em in Lux	EN12464-1 in Lux	Abweichung	EN Referenz
Werkhalle	300	200	1,5	5.22.3
Werkhalle 2*	130	150	0,87	5.22.2
Lager	350	200	1,75	5.4.1
Wege	100	100	1	5.1.1
Qualitätskontrolle	360 bis 1200	750	0,48 bis 1,6	5.18.6

(*) = Die Bereiche der Werkhalle, in denen die Frequentierung niedriger ist.

1. Die Werkhalle und die Lagerbereiche werden überbeleuchtet.
2. Die Wege sind richtig beleuchtet.
3. Die verschiedenen Leuchtentechnologien sowie die Position der Leuchten führen zu unterschiedlichen Beleuchtungsstärken im Bereich der Qualitätskontrolle.



Rückgang des Lichtstroms der Halogen-Metaldampf-Leuchten und fehlende Beleuchtungssteuerung führen zu nicht-optimalen Beleuchtungsstärken.

- Mit effizienten Leuchten:
 - Richtige Beleuchtungsstärken
 - Kein deutlich reduzierter Lichtstrom
 - Weniger Wartungskosten
 - Weniger Gesamtleistung

- Mit Beleuchtungssteuerung:
 - Präsenz-Sensor und Tageslicht-Sensor im Einsatz
 - Kein überflüssiger Stromverbrauch
 - Längere Lebensdauer der Leuchten

- Mit optimierten Leuchtenpositionen:
 - Richtige Gleichmäßigkeit
 - Weniger Blendung
 - Richtige Beleuchtungsstärken



Der jährliche Stromverbrauch kann um ca. 70% reduziert werden

2. Beleuchtungsplanung - 3D-Modellierung



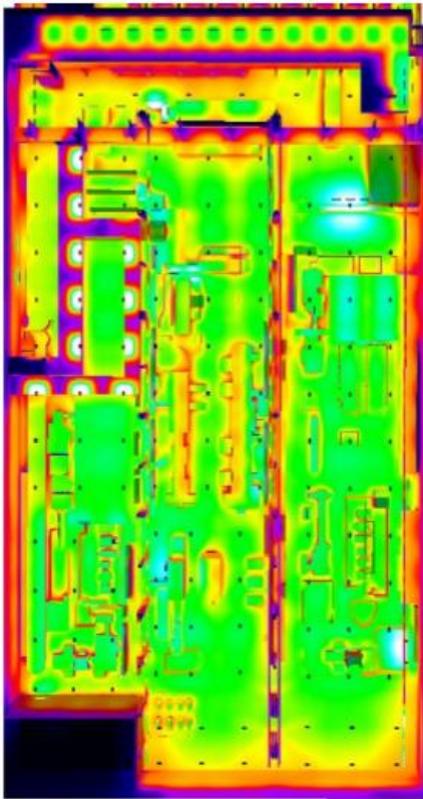
2. Beleuchtungsplanung - Lichtplanung

Skala in Lux :

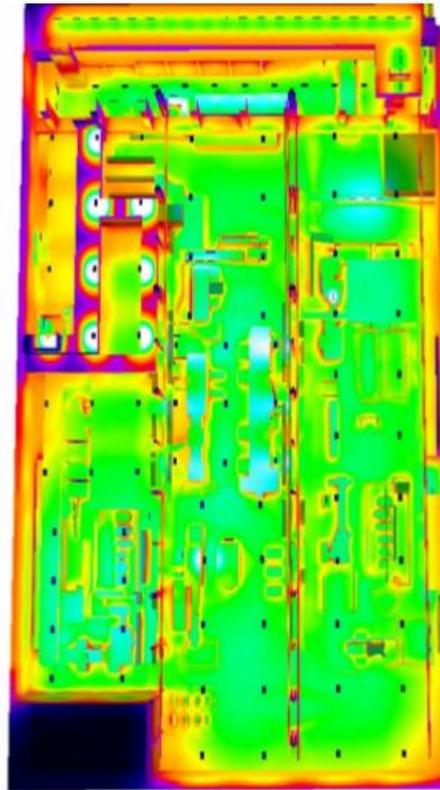


lx

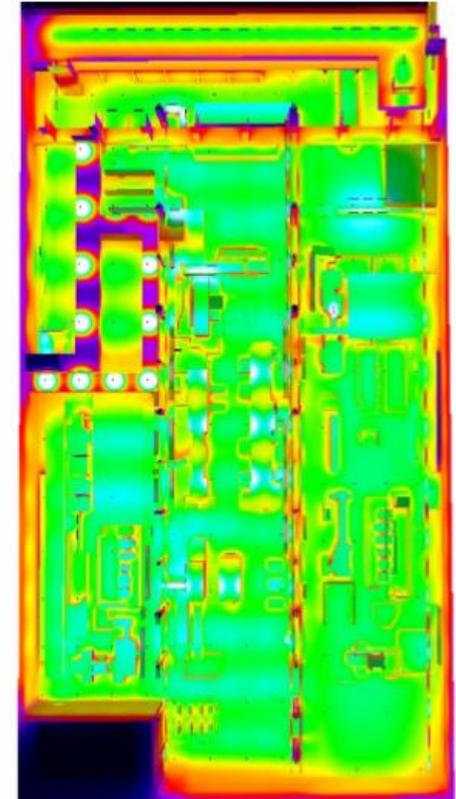
Konzept 1



Konzept 2

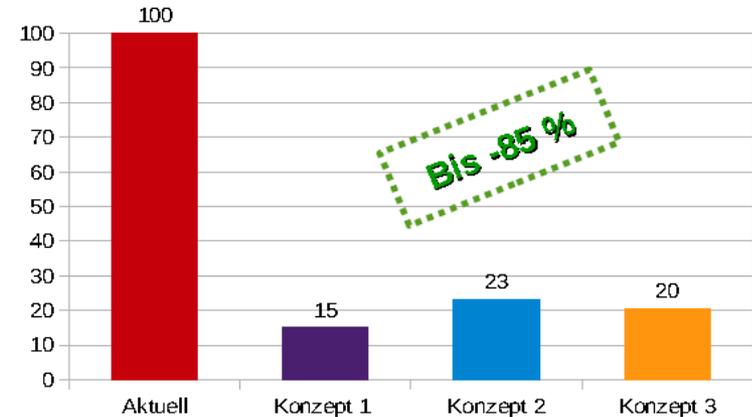


Konzept 3



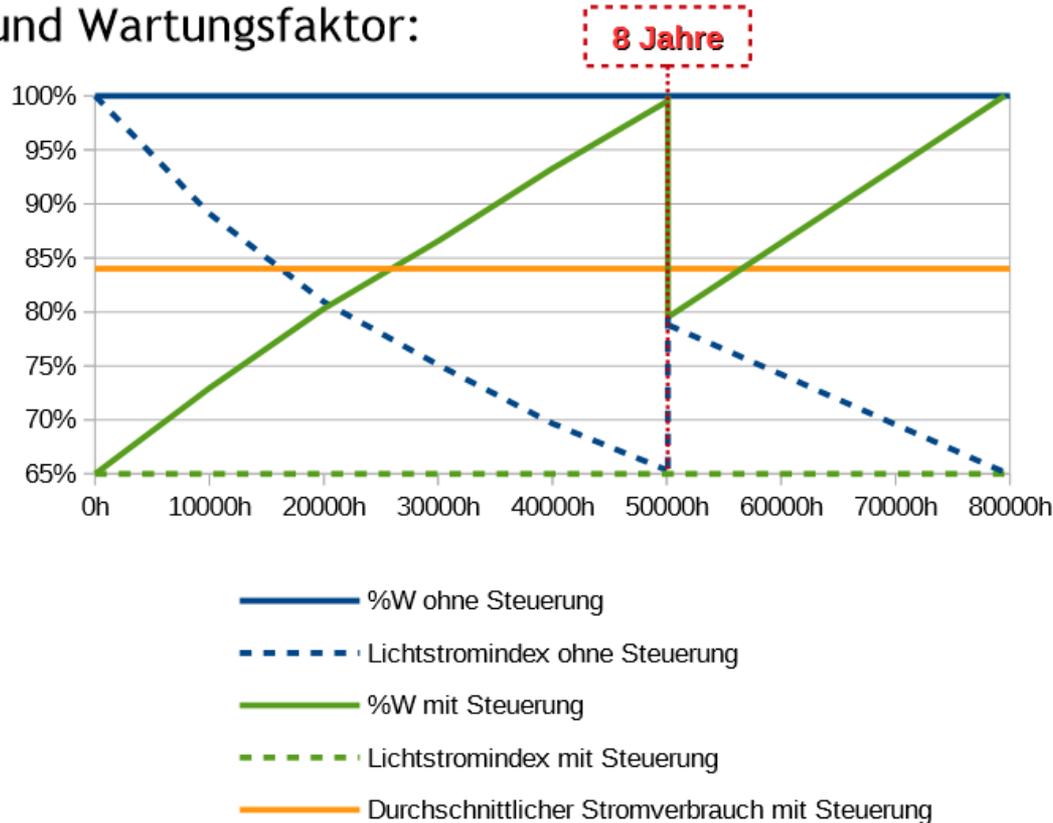
	Konzept 1	Konzept 2	Konzept 3
Technologie	LED	LED	LED
Fotometrie	Fixe	Variable	Fixe
Schutzfaktor	IP 65	IP 52	IP 65
Leistung	182 W	480 W	210 W
Lichtstrom	25'852 lm	48'000 lm	24'800 lm
Steuerung	DALI	Zigbee	Funkfrequenz
Gewicht	9,8 kg	13 kg	6,7 kg
Bild			

Beleuchtung	Anzahl der Leuchten	Gesamtleistung in kW	Jährlicher Verbrauch in MWh	Jährliche Energiekosten in €	CO2 Ausstoß pro Jahr in Tonnen
Aktuell	492	116	836	134.638	522
Konzept 1	158	25	138	22.253	86
Konzept 2	133	39	213	34.312	133
Konzept 3	198	34	189	30.423	118



1. Jeden Leuchte im Konzept 2 und 3 hat einen Präsenz- und einen Tageslicht-Sensor.
2. Konzept 1 funktioniert mit separaten Präsenz-/Tageslicht-Sensoren
3. Steuerung geplant : Wartungsfaktor
4. Konzepte 1 und 3 bis 70°C Umgebungstemperatur verfügbar

■ Lebensdauer und Wartungsfaktor:



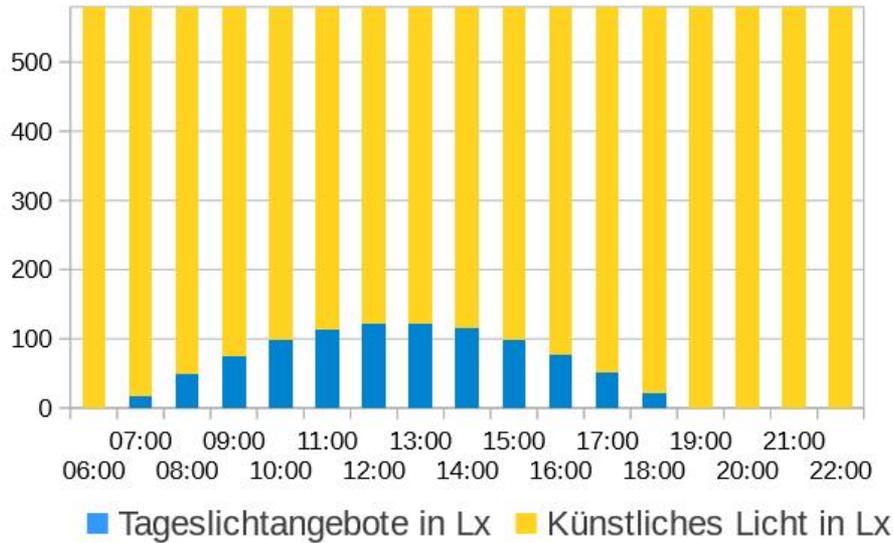
1. Nach 8 Jahren ist eine Wartung erforderlich
2. Die Leuchten haben noch 90% des Lichtstroms nach 8 Jahren
3. Mit den heutigen Betriebszeiten und einer Wartung nach 8 Jahren beträgt die Lebensdauer der Leuchten 14 Jahre bei konstanter Beleuchtungsstärke (300 lx)

2. Beleuchtungsplanung - Tageslicht-Planung

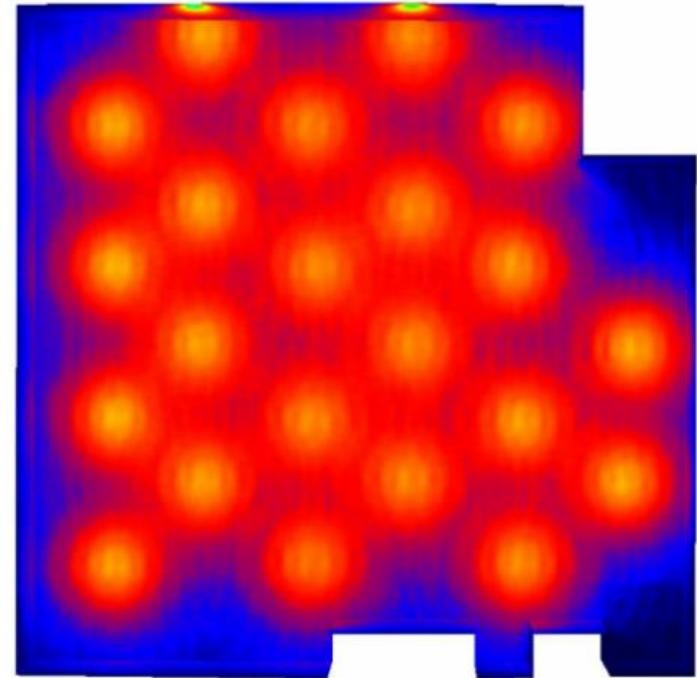
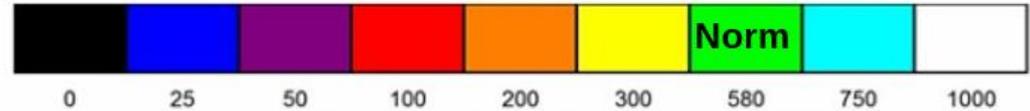
Daten :

- Tageslicht durch Oberlichter
- Tageslichtangebote am 21.03. gerechnet
- Bedeckter Himmel
- Betrieb : 06:00 bis 22:00 Uhr

Einsparung :
10 %



Skala in Lux :



Beleuchtungsstärken um 13:00

■ Return On Investment (Einsparungen pro Jahr):

Beleuchtung	Material-Kosten in €	Installations-Kosten in €	Gesamt in €	Energie-einsparung in €	Wartungs-einsparung in €	Gesamt-gewinne in €	ROI
Konzept 1	122.951	158.000	280.951	112.385	5.000	117.385	2,4
Konzept 2	174.663	133.000	307.663	100.326	5.000	105.326	2,9
Konzept 3	137.260	181.238	318.497	104.216	5.000	109.216	2,9

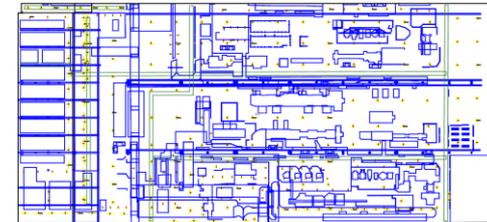


1. Konzept 2 ist einfacher zu installieren.
2. Konzept 1 erzeugt die höchsten Gesamt-Gewinne pro Jahr.
3. Konzept 1 hat den niedrigsten Gesamt-Invest.
4. Die ROI enthalten nur die Kosten der neuen Leuchten und deren Installation (nicht Lichtverteiler und Notbeleuchtungssystem)

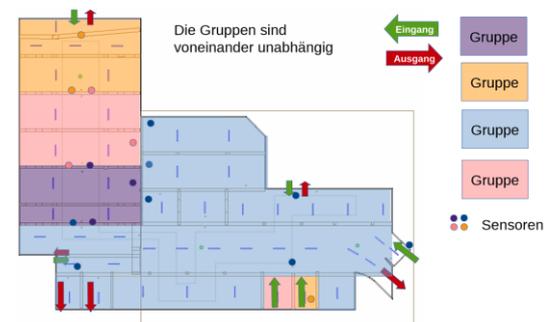
- Detaillierte Materialbeschreibung und -anzahl



- CAD - Pläne mit Leuchtenpositionen



- Installationsvorgaben von Leuchten und Steuerungsgruppen





- Beleuchtungsanlagen sind **nicht** an die Tätigkeiten **angepasst**
- **Staub, Schmutz und Öl** erfordern besonders dichte Leuchten sowie hohe Wartungsfaktoren
- **Hohe Temperaturen** stellen besondere Anforderungen an elektronische Vorschaltgeräte und an LED
- **Vibrationen** (z.B. durch Kräne oder Pressen) können die Lebensdauer elektronischer Bauteile verkürzen
- Falsch installierte Leuchten können **Blendungseffekte** verursachen und ermüden die Mitarbeiter
- **Niedrige Stromkosten** verlängern die Amortisationszeiten



- Deutliche **Energiekosteneinsparungen** durch Ersatz von HQL/HQI- bzw. NAV- sowie T8 KVG/EVG-Lampen
- **Verringerung des Stromverbrauchs** durch
 - präsenzabhängige Lichtsteuerung
 - tageslichtabhängige Lichtsteuerung
 - Ausregelung des Wartungsfaktors
- **Lange Brenndauern** verkürzen die Amortisationszeiten
- Verbesserung des **Beleuchtungskomforts** für die Mitarbeiter

AGENDA

- Gründe für energieeffiziente Beleuchtungsanlagen
- Bestandteile eines energieeffizienten Beleuchtungskonzepts
- Auslegung einer Beleuchtungsanlage
- Kurzportrait ILICO

ILICO, ein Ingenieurbüro, konzipiert und verwirklicht für den Kunden :

- angepasste und intelligente Beleuchtungssysteme
- die nur das unbedingt notwendige Licht erzeugen
- mit minimalen Betriebskosten

und arbeitet nach 3 Prinzipien:

- bei geforderter Beleuchtungsstärke die Anzahl der Lichtquellen zu reduzieren
- intelligente Lichtmanagement-Systeme
- die Investition schnellstmöglich zu amortisieren (Ziel unter 3 Jahren)

Diese Kunden vertrauen uns



Mercedes-Benz



Global Logistics



Putzmeister



Jardiland

MIGROS



AIRBUS
AN EADS COMPANY



syngenta

OM Pharma



Nestlé



Centre hospitalier
universitaire vaudois



AÉROPORTS DE PARIS

GENÈVE
AÉROPORT



Gründe

Bestandteile

Auslegung
Beleuchtungsanlage

Kurzportrait

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

ILICO

Oliver Prietze

+49 89 90542676

+49 171 569 32 09

opr@ilico-lighting.com

