

Effizienz-Check Beleuchtung für öffentliche Gebäude

- Ergebnisse Grundschule Börßum -

März 2024



Ausgangssituation

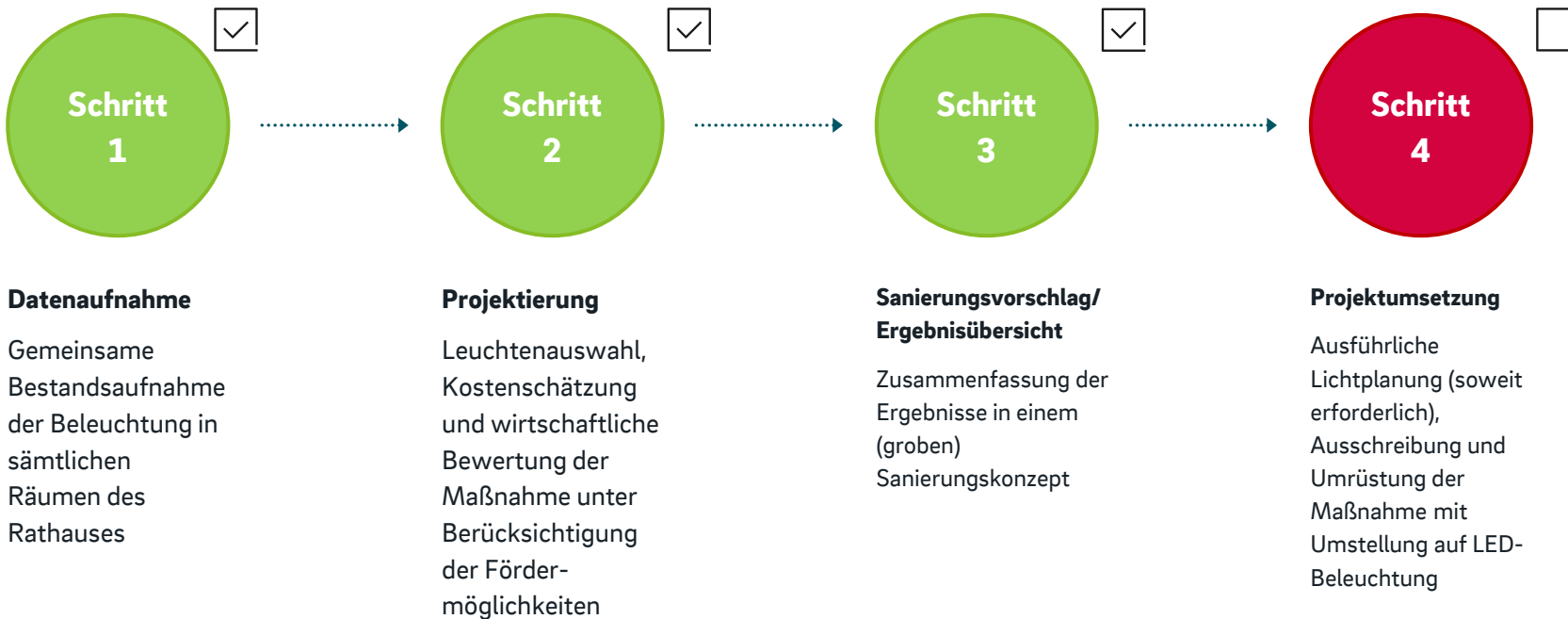
Die Samtgemeinde Oderwald erwägt eine energetische Beleuchtungsoptimierung bzw. -sanierung in der Grundschule in Börßum durchzuführen. In der Grundschule werden derzeit um die 150 Schüler unterrichtet.

Folgende Fragestellungen sollen mit Hilfe eines Effizienz-Checks der Bestandsbeleuchtung als Entscheidungshilfe für weitere Maßnahmen beantwortet werden:

- Qualitative Bewertung des Zustandes der vorhandenen Bestandsbeleuchtung.
- Erarbeitung eines Sanierungsvorschlages im Sinne eines Vorplanungskonzeptes.
- Überschlägige Ermittlung der Investitionskosten und der statischen Amortisationsdauer der Sanierungsmaßnahme.
- Aufzeigen des zu erwartenden Einsparpotentials.
- Bei sinnvoller Umsetzbarkeit weitere Hinweise zu effizienzsteigernden Maßnahmen sowie Steuerungsmöglichkeiten.

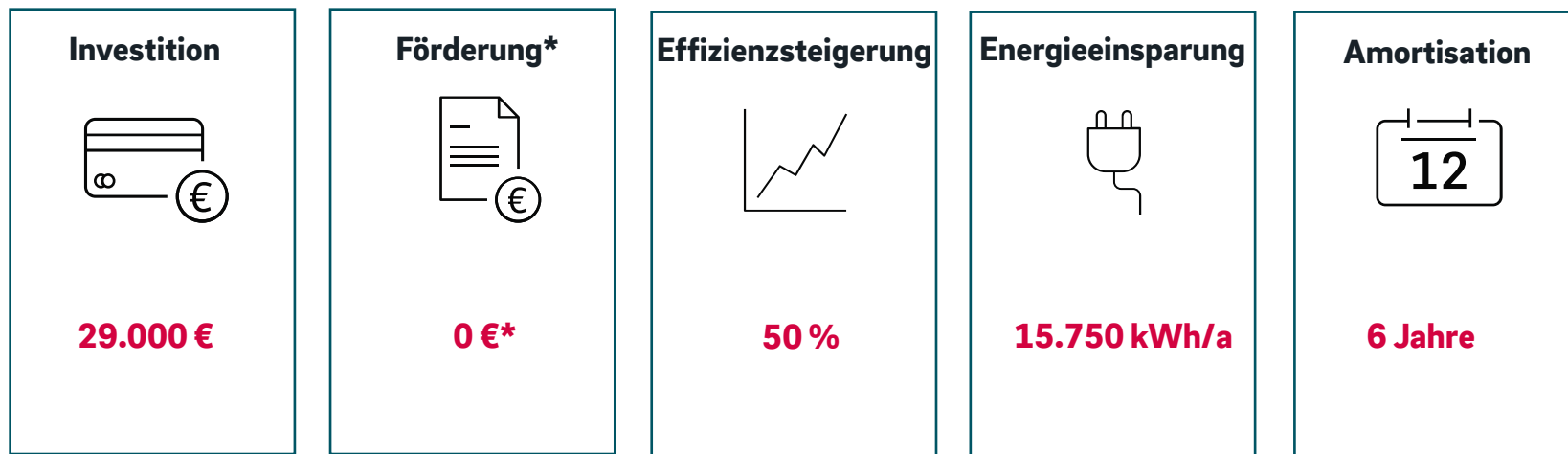


Projektschritte bis zur Beleuchtungssanierung



Ergebnisse – Kurzzusammenfassung

GS Börßum - Retrofit -

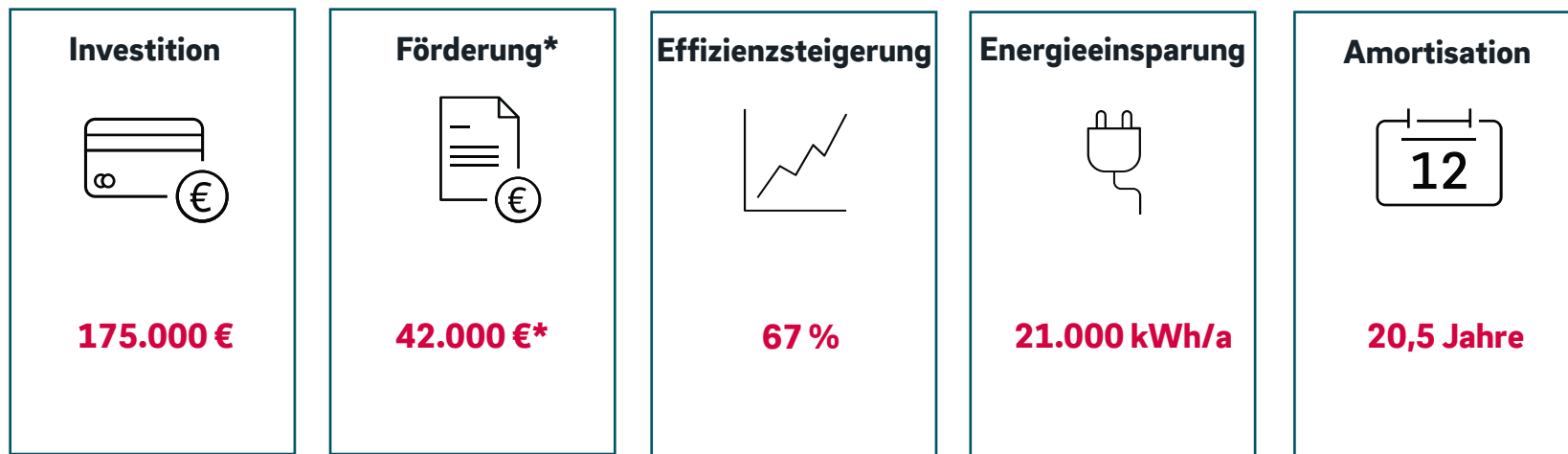


* Maßnahme ist nicht förderfähig.



Ergebnisse – Kurzzusammenfassung

GS Börßum - Neue LED-Leuchte -



* Mindest-Förderhöhe von 10.000,- Euro wird bei der Maßnahme erreicht.



Schulen – Anforderung Beleuchtung

Art des Innenraums, des Bereichs der Sehaufgabe, oder des Bereichs der Tätigkeit	$\bar{E}_m$ Lux
Unterrichtsräume, Seminarräume	300
Unterrichtsräume für Abendklassen und Erwachsenenbildung	500
Schwarze, grüne Wandtafeln und White-Boards	500
Übungsräume und Laboratorien	500
Handarbeitsräume	500
Lehrwerkstätten	500
Musikübungsräume	300
Computerübungsräume (menügesteuert)	300
Eingangshallen	200
Verkehrsflächen, Flure	100
Treppen	150
Gemeinschafts-, Versammlungsräume für Schüler / Studenten	200
Lehrerzimmer	300
Bibliotheken: Lesebereiche	500
Lehrmittelsammlung	100
Sporthallen, Gymnastikräume, Schwimmbäder	300
Schulkantinen, Teeküchen	200
Pausenräume	100
Küchen	500
Garderoben, Waschräume, Bäder, Toiletten	200

Für die Auslegung sind die Anforderungen gemäß der DIN EN 12464-1 zu berücksichtigen

Vorgaben:

- Unterrichtsräume mit 300 Lux
- Fachklassen mit 500 Lux



Quelle: Beuth Verlag, Berlin



Fördermöglichkeit über Kommunalrichtlinie

Antragstellung ganzjährig vom 01.01.-31.12 möglich



25% Förderung durch die BMU „Kommunalrichtlinie“:

Was wird gefördert:

- Einbau hocheffizienter Beleuchtung in Verbindung mit einer nutzungsgerechten Steuer- und Regelungstechnik
- Demontage und fachgerechte Entsorgung der zu ersetzenden Anlagenkomponenten sowie die Montage der Neuanlage durch qualifiziertes externes Fachpersonal

Voraussetzungen:

- 50% rechnerische CO2-Einsparung
- Angemessene wirtschaftliche Amortisationszeit
- Lichtplanung nach DIN EN 12464-1:2011-08 bzw. bei Sportstätten nach DIN EN 12193 durch qualifizierte Planer
- Lichtstromerhalt der eingesetzten Leuchten mindestens $\geq 80\%$ (L80) bei 50.000 Betriebsstunden
- Onlineantrag und Berechnungsformular unter www.krl-online.de



WILLKOMMEN BEI KRL ONLINE!

Hier können Sie Antragsformulare für Klimaschutzprojekte im kommunalen Umfeld ([Kommunalrichtlinie](#)) erstellen.

Nach dem Registrieren und Ausfüllen spezifischer Berechnungsformulare (durch den Antragstellenden und einen Fachplaner) erhalten Sie einen weiterführenden Link zum Förderportal des Bundes „easy-Online“.

Beide Formulare (1. KRL-Online-Berechnungsformular + 2. easy-Online-Antrag) sind auszufüllen und anschließend postalisch beim PTJ einzureichen.



Bitte lesen Sie **VOR Antragstellung** die spezifischen Informationen im **Hinweisblatt** für **investive Förderschwerpunkte**.

Aktuell können Sie Formulare zur Beantragung in folgenden Förderschwerpunkten über KRL Online ausfüllen:

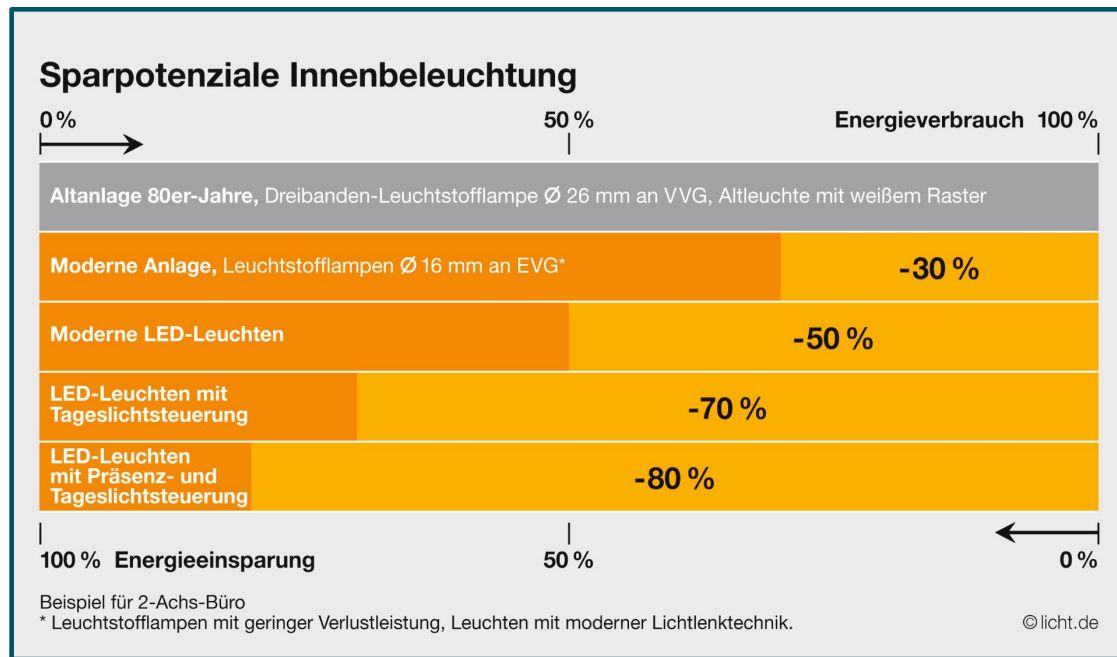
Nummer	Förderschwerpunkt
2.8.1	Hocheffiziente Beleuchtungstechnik in Kombination mit der Installation einer Regelungs- und Steuerungstechnik zur zonenweisen zeit- oder präsenzbabhängigen Schaltung
2.8.2	Hocheffiziente Beleuchtungstechnik in Kombination mit der Installation einer Regelungs- und Steuerungstechnik für eine adaptive Nutzung der Beleuchtungsanlage
2.9	Hocheffiziente Innen- und Hallenbeleuchtung
2.10	Raumlufttechnische Anlagen

Antrag unter:
www.krl-online.de



Theoretische Einsparpotenziale

Mit Hilfe von modernen LED-Leuchtsystemen können bei ordnungsgemäßer technischer Auslegung und mit Hilfe geeigneter Steuerungssysteme bis ca. 80 % an Energiekosten eingespart werden.

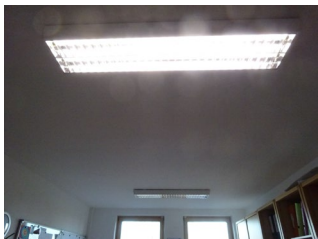


Grundschule Börßum

Bestand

Rasteranbauleuchten

Überwiegend in den Klassen-, Büro- u. Betreuungsbereichen sowie Turnhalle.



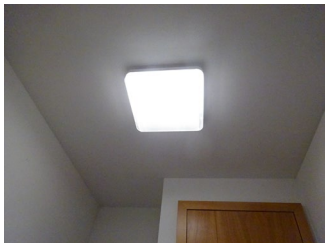
Rasterpendelleuchten

Hauptsächlich in den Klassen- und Büroräumen.



Wand-/ Deckenleuchten

Flur-, Treppen- und WC-bereiche.



Bestand :

- Die Bestandsanlage befindet sich in technisch gutem Zustand.
- Die erforderlichen Beleuchtungsstärken werden weitestgehend eingehalten.
- Der Energieverbrauch ist sehr hoch und entspricht nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik.

Anzahl und Leistungsbedarf der Bestandsleuchten

Beleuchtung Bestand	Anzahl
Downlight Einbau	3
Feuchtraumwannenleuchte	41
Lichtleiste	23
Rasterleuchte Anbau	151
Rasterleuchte Einbau	36
Rasterleuchte Pendel	121
Wandleuchte	53
Wannenleuchte	1
Summe (Leuchten)	429

→ **Leistungsbedarf Beleuchtung:**
29,3 kW



Sanierungsvorschlag (Ausführungsbeispiele)

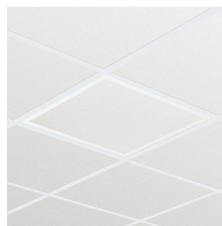
LED Anbau- und Pendelleuchten

Einsatz in den Klassen-, Büro- u. Betreuungsbereichen.



LED-Einbauleuchten

Z.B. in den in den Klassen- und Büroräumen..



LED-Wandleuchte

Flur-, Treppen- und WC-bereiche.



Sanierungsvorschlag:

- Vorrangig Büroräume und Räume mit hoher Nutzung sanieren.*
- Einsatz energieeffizienter LED-Anbau-/ Einbauleuchten u. Pendelleuchten.
- Einsatz von Dimm- und Präsenzsteuerungen.

Anzahl und Leistungsbedarf der Beleuchtung - NEU -

LED Beleuchtung	Anzahl
ABL BAP 3100/3700/4300/5200 lm	152
EB Downlight 2300 lm	3
EBL BAP 5200 lm	36
FR 1900/3700/4500 lm	41
LiLei 3500 lm	23
PL Dir/Ind 3600/4800	121
WL DL 1200 lm	53
Summe (Leuchten)	429

→ **Leistungsbedarf Beleuchtung:**
10,3 kW



Berechnungsgrundlage

Die durchgeführte Wirtschaftlichkeitsberechnung erfolgt als Gesamtkostenrechnung. Das Ergebnis stellt die durchschnittl. jährl. Gesamtkosten dar. Für die Berechnung der Jahresvollkosten werden folgende Parameter angenommen:

Kaufm. Daten	Wert
Kapitalzins	4,0%
Laufzeit	20a

Energie	Bruttopreis
Strompreis	30,00 ct/kWh

Variante 1 : Investition LED-Tube/ Retrofit - Retrofit -	Kosten*	förderfähig
1. LED-Retrofit (429 Stück) inkl. Montage	21.000,- €	nein
2. Steuerung Beleuchtung	3.000,- €	nein
3. Planung / Sonstiges / Reserve	5.000,- €	nein
Summe (Brutto)	29.000,- €	

Variante 2 : Investition LED-Beleuchtung - neue Leuchte -	Kosten*	förderfähig
1. LED-Leuchte (429 Stück) inkl. Montage	155.000,- €	ja
2. Steuerung Beleuchtung	13.000,- €	ja
3. Planung / Sonstiges / Reserve	7.000,- €	nein
Summe (Brutto)	175.000,- €	

*Je nach örtlichen Gegebenheiten, mit den damit verbundenen Einbringungs- und Installationsmöglichkeiten und den Ergebnissen aus der Ausschreibung können die tatsächlichen Kosten von dieser Kalkulation abweichen.



Jahreskostenvergleich

Jahreskostenvergleich (Brutto)	Beleuchtung Bestand	LED-Beleuchtung Sanierung LED-Tube - Retrofit -	LED-Beleuchtung Sanierung LED-Leuchte - Neue Leuchte -
Investitionskosten neue LED-Beleuchtung inkl. Montage	0 €	21.000 €	155.000 €
Steuerung LED-Beleuchtung	0 €	3.000 €	13.000 €
Sonstiges / Reserve (nicht förderfähig)	0 €	5.000 €	7.000 €
Förderung 25% über BMU "Kommunalrichtlinie"	0 €	0 €	-42.000 €
Summe Investitionskosten	0 €	29.000 €	133.000 €

Energienmenge Strom			
Stromverbrauch Beleuchtung	31.500 kWh/a	15.750 kWh/a	10.500 kWh/a

Jahreskostenvergleich (Brutto)			
Laufzeit	20 Jahre	20 Jahre	20 Jahre
Zins	4,0%	4,0%	4,0%
Annuität	0,0736	0,0736	0,0736
Kapitalkosten	0 €	2.134 €	9.786 €
Wartung / Instandhaltung	300 €	200 €	100 €
Strombezugskosten (30,00 ct/kWh)	9.450 €	4.725 €	3.150 €
Jahreskosten	9.750 €	7.059 €	13.036 €
Gewinn/Verlust gegenüber Iststand		2.691 € Gewinn	-3.286 € Verlust

Amortisationsberechnung		
Einsparung Verbrauchs- und Betriebskosten (ohne Kapitalkosten)	4.825 €	6.500 €
Statische Amortisationsdauer (Invest / Einsparung)	6,0 Jahre	20,5 Jahre

- Neue LED-Leuchte -

→ Maßnahme ist über BMU - Förderprogramm förderfähig.

→ Bedingungen für Förderung über Kommunalrichtlinie werden erfüllt.

→ Eine mögliche Gesamtförderung von 25% ist in der wirtschaftlichen Bewertung bereits berücksichtigt.

→ Stromverbrauch könnte mit LED-Beleuchtung um rund 67% reduziert werden.

→ Einsparungen bei Verbrauchs- und Betriebskosten ca. 6.500,- €/a

→ Unter den angegebenen Randbedingungen ist die Maßnahme derzeit bedingt wirtschaftlich darstellbar.



Vor- und Nachteile Beleuchtungssysteme

LED-Leuchte 	LED-Tube / Retrofit 
Vorteile Optimale Lichtverteilungskurve Leuchte/ Reflektor bzw. System abgestimmt Gewährleistung auf gesamtes System Dimmbar	Vorteile Einfache Montage ohne Erneuerung Leuchte Keine Anpassung/ Erneuerung Decke nötig Ggf. Dimmbar Geringere Investition
Nachteile Deckensystem muß ggf. angepasst werden Höhere Investition erforderlich	Nachteile Schlechtere Lichtleistung U. Umständen Umbau Leuchte erforderlich Gewährleistung nur auf Leuchtmittel
Hinweis Lebensdauer ca. 50.000 h Förderung möglich	Hinweis Lebensdauer ca. 20.000 h Keine Förderung möglich



Hinweise

- Der Effizienz-Check ist im Rahmen einer überschlägigen Potentialabschätzung durchgeführt wurden und ersetzt keine genaue Lichtplanung.
- Die Investitionskosten sind aus Abschätzungen bzgl. Erfahrungswerten und angefragte Verbräuche/ Kosten von Anbietern. Je nach örtlichen Gegebenheiten und den damit verbundenen Einsatzmöglichkeiten können die tats. Verbräuche/ Kosten von dieser Abschätzung abweichen.
- Die ermittelten Kosten sind abhängig vom tatsächlichen Preisniveau örtlicher Anbieter und Fachfirmen.
- Genauere Angaben lassen sich durch konkrete Angebote von Fachfirmen und Verbrauchsmessungen erreichen.



avacon



CoreLine Anbauleuchte

Produktbeschreibung

- Kompakte LED-Anbauleuchte
- Hocheffizient: bis zu 142 lm/W
- Zwei Ausführungen: BAP-tauglich konform EN12464-1: L65 3000 cd/m² und UGR_R 19 (OC) und nicht BAP-tauglich (NOC)
- Mit Microprismenoptiken aus Polycarbonat
- Leuchtengehäuse aus weiß lackiertem Stahlblech (ähnlich RAL 9016)
- Mit MultiLumen-Betriebsgerät 3in1, schaltbar (PSU) und DALI-regelbar (PSD), beide sind flimmerfrei
- Mit QuickConnector-Steckanschlussklemme, zur Weiterverdrahtung geeignet

Vorteile

- Microprismenoptik für komfortables Licht
- Bis zu 68% Energieeinsparung gegenüber herkömmlichen Leuchten
- Einfache und schnelle Anbaumontage
- Anwendungen: Büroräume, Flure, Treppenhäuser, Nebenräume, Verkaufsräume und Wartebereiche, Optional: Mit integriertem Notlichtakku (ELx3)



CoreLine Wand- und Deckenleuchte

Produktbeschreibung

- Kompakte, runde, vandalismussichere LED-Wand- und Deckenleuchte mit opaler Abdeckung und erhöhter Schutzart IP64/IP65
- Zwei Gehäusedurchmesser mit drei Leuchten-Lichtstrompaketen: Ø 350 mm (1.200 / 2.000 lm) und Ø 480 mm (3.400 lm)
- Hocheffizient: bis zu 100 lm/W
- Gehäuse und Abdeckung aus Polycarbonat
- Mit schaltbarem oder regelbarem DALI-Betriebsgerät (DALI-Betriebsgerät ist gleichspannungsgeeignet)
- Optional mit integriertem HF-Bewegungsmelder, schaltbar (PSU MDU) oder dimmbar (PSR MDU) für zusätzliche Energieeinsparung und Komfort

Vorteile

- Komfortables, gleichmäßiges Licht mit Wand- und Deckenaufhellung
- Bis zu 76% Energieeinsparung gegenüber herkömmlichen Leuchten
- Einfache und schnelle Montage an Decken und Wänden
- Flure, Treppenhäuser, Toiletten, Nebenräume, Durchgänge



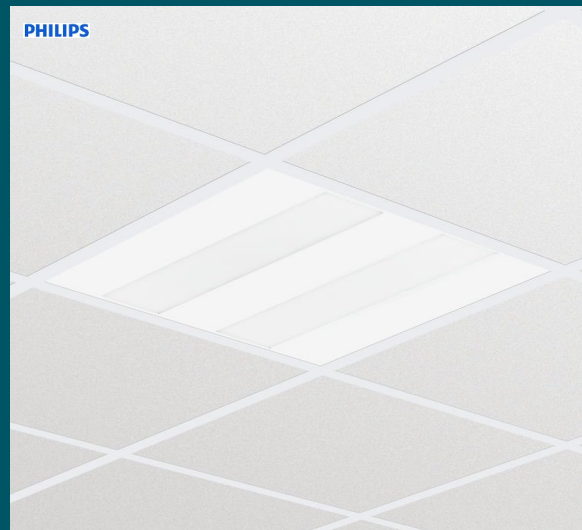
Flexblend Einbauleuchte

Produktbeschreibung

- Hochwertige energieeffiziente LED-Einlegeleuchte
- Effizienz: bis zu 98 lm/W
- Lebensdauer (L80): 50.000 h
- Leuchtenmaterial: Polycarbonat, weiß
- Elektronisches Betriebsgerät, schaltbar (PSU)
- Anschluss über Schnellsteckverbinder
- breitstrahlend

Vorteile

- Microprismenoptik für komfortables Licht
- Flexibilität durch einfache Anpassung an verschiedene Deckenarten
- Vorbereitet für Lichtsteuerungen
- Anwendungen: Büroräume, Tagungs- und Versammlungsräume, Betreuungsräume, Nebenräume und Wartebereiche



CoreLine Downlight

Produktbeschreibung

- Drei Baugrößen mit drei Lichtstrompaketen: 650 lm, 1.100 lm und 2.200 lm
- Incl. elektronisches Betriebsgerät
- Nutzlebensdauer L70: 50.000 h
- In den Lichtfarben Warmweiß (3.000 K) und Neutralweiß (4.000 K)
- 5 Jahre Garantie

Vorteile

- Bis zu 69 % Energieeinsparung gegenüber konventionellen Leuchten
- Passt in Standard-Deckenausschnitte von 68, 150 oder 200 mm
- Mit zusätzlicher Anschlussbox auch für Durchverdrahtung geeignet
- Flure, Treppenhäuser, Toiletten, Verkehrsflächen, Wartezimmer, Empfangsbereiche



CoreLine Feuchtraumleuchte

Produktbeschreibung

- Robuste und industrietaugliche Feuchtraumleuchte mit integrierter LED-Technik
- Bis zu 133 Lumen pro Watt, Mittlere Nutzlebensdauer: 50.000 Stunden
- 5 Jahre Garantie

Vorteile

- Opal-prismatische Abdeckung PCO (Ausführung PSU) für eine sehr breitstrahlende Lichtverteilung mit Deckenaufhellung, ohne sichtbare LEDs
- Satinierte prismatische Abdeckung (Ausführung PSD und PSU MDU) für höchste Effizienz
- Erfüllt die Anforderungen gemäß IFS/HACCP für die Lebensmittelindustrie
- Alle Modelle sind gleichspannungsgerecht
- NEU: schaltbare Ausführung mit integriertem HF-Bewegungssensor (PSU MDU)

