

LED in der Außenbeleuchtung – heute schon eine Alternative?

Partner von



1

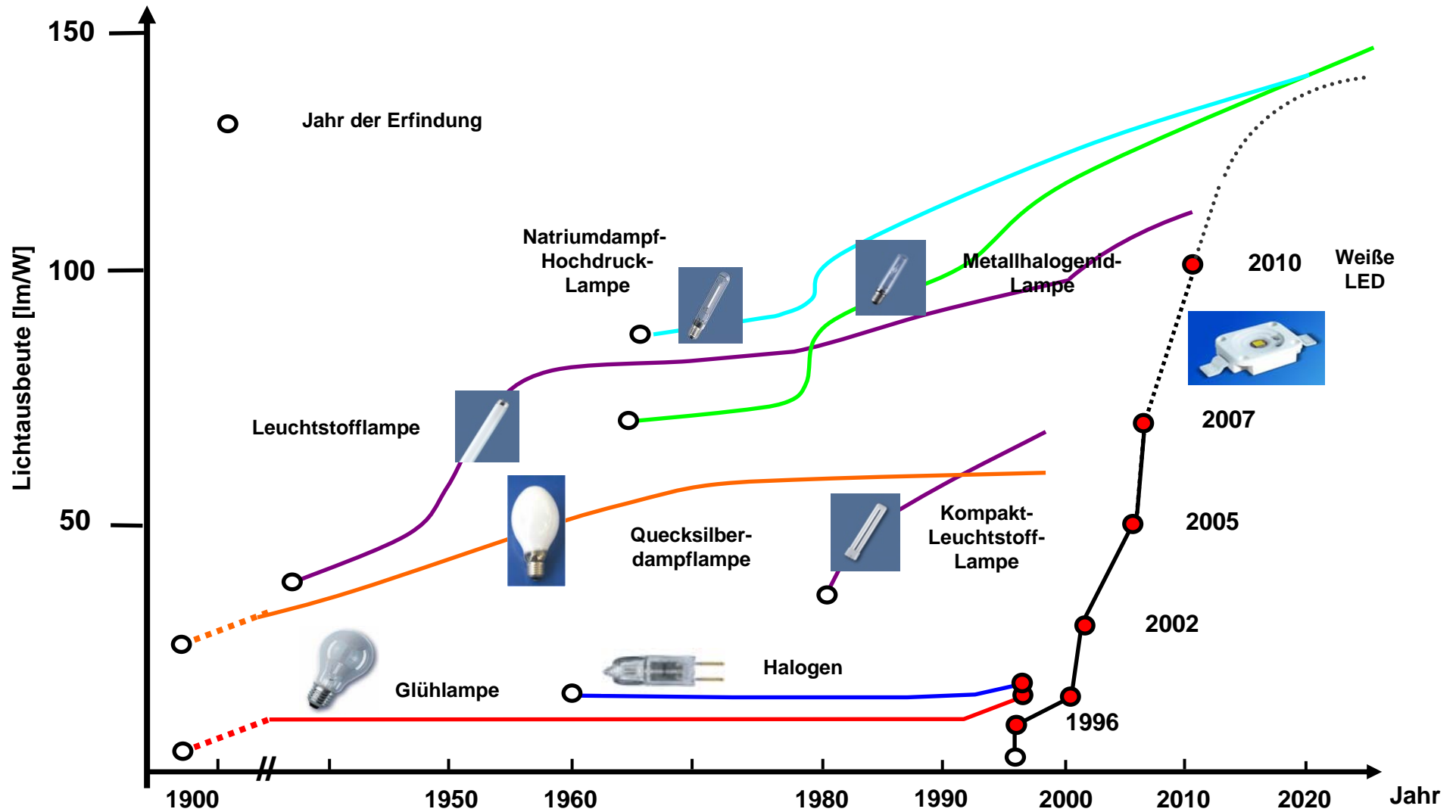
LED in der Außenbeleuchtung - heute schon eine Alternative?

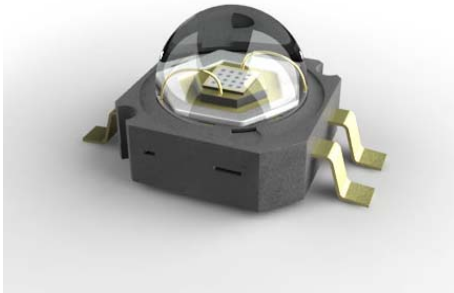
1. Die Entwicklung der Leuchtmittel
2. Aufbau und Funktion der LED
3. Lichtfarbe und Farberkennung
4. Lichtausbeute und Lebensdauer von Leuchtmitteln
5. Lichtplanung mit Dialux
6. Strahlengang einer konventionellen und einer LED-Leuchte
6. Vorstellung marktgängiger Leuchten
7. Beurteilungsgrundsätze
8. Zusammenfassung

LED in der Außenbeleuchtung

Entwicklung der Leuchtmittel

Quelle: OSRAM





LED ist die Abkürzung für **Light Emitting Diode**, das heißt Licht aussendende Diode. So eine Diode kann man auch Lumineszenzdiode nennen. Lumineszenz kommt von dem lateinischen Wort "Lumen", das Licht.

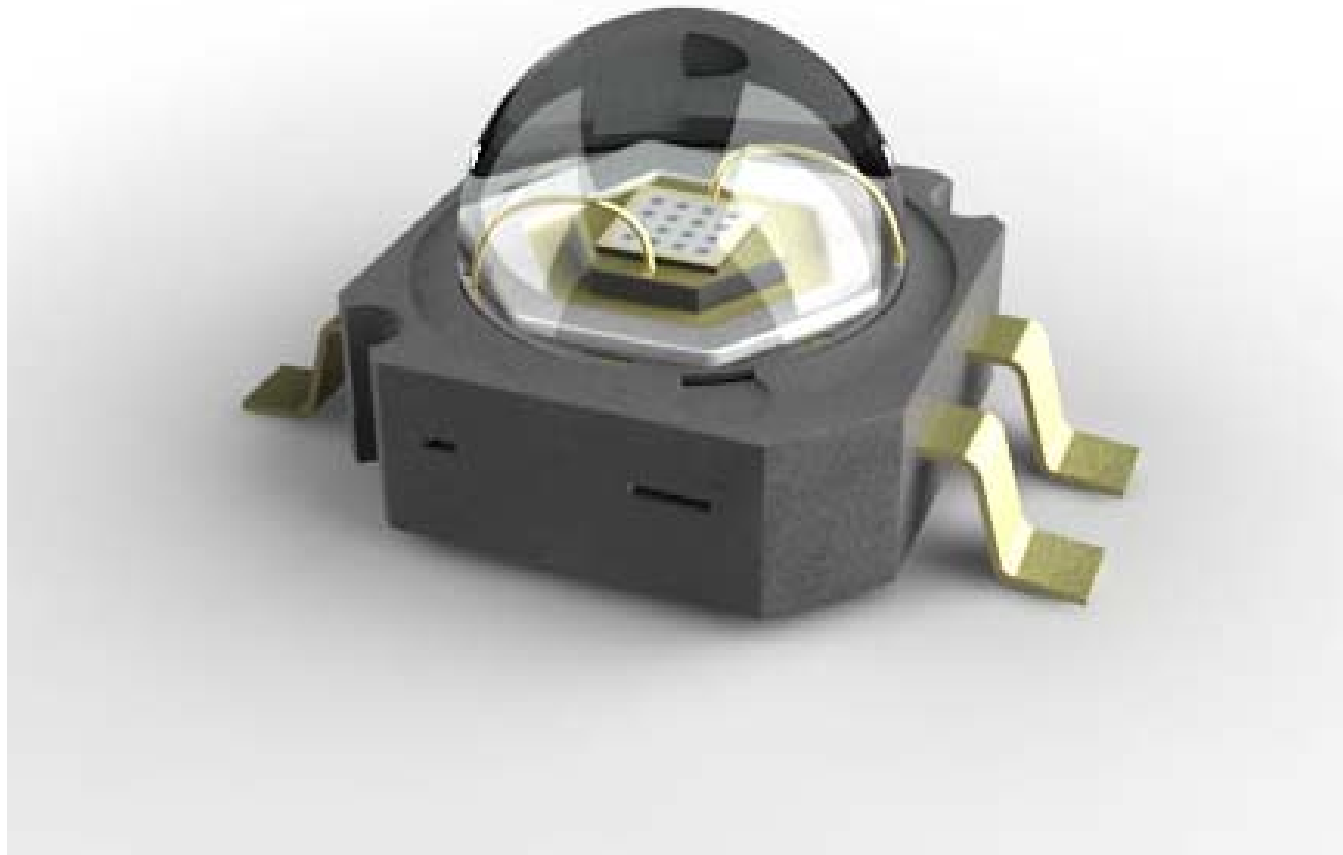
Eine Lumineszenzdiode ist eine Halbleiterdiode, die in **Durchlaßrichtung** betrieben wird. Der Halbleiter der Diode besteht aus einer Verbindung der Elemente Gallium, Arsen und Phosphor (z. B. Galliumarsenidphosphid, Galliumarsenid, Galliumphosphid).

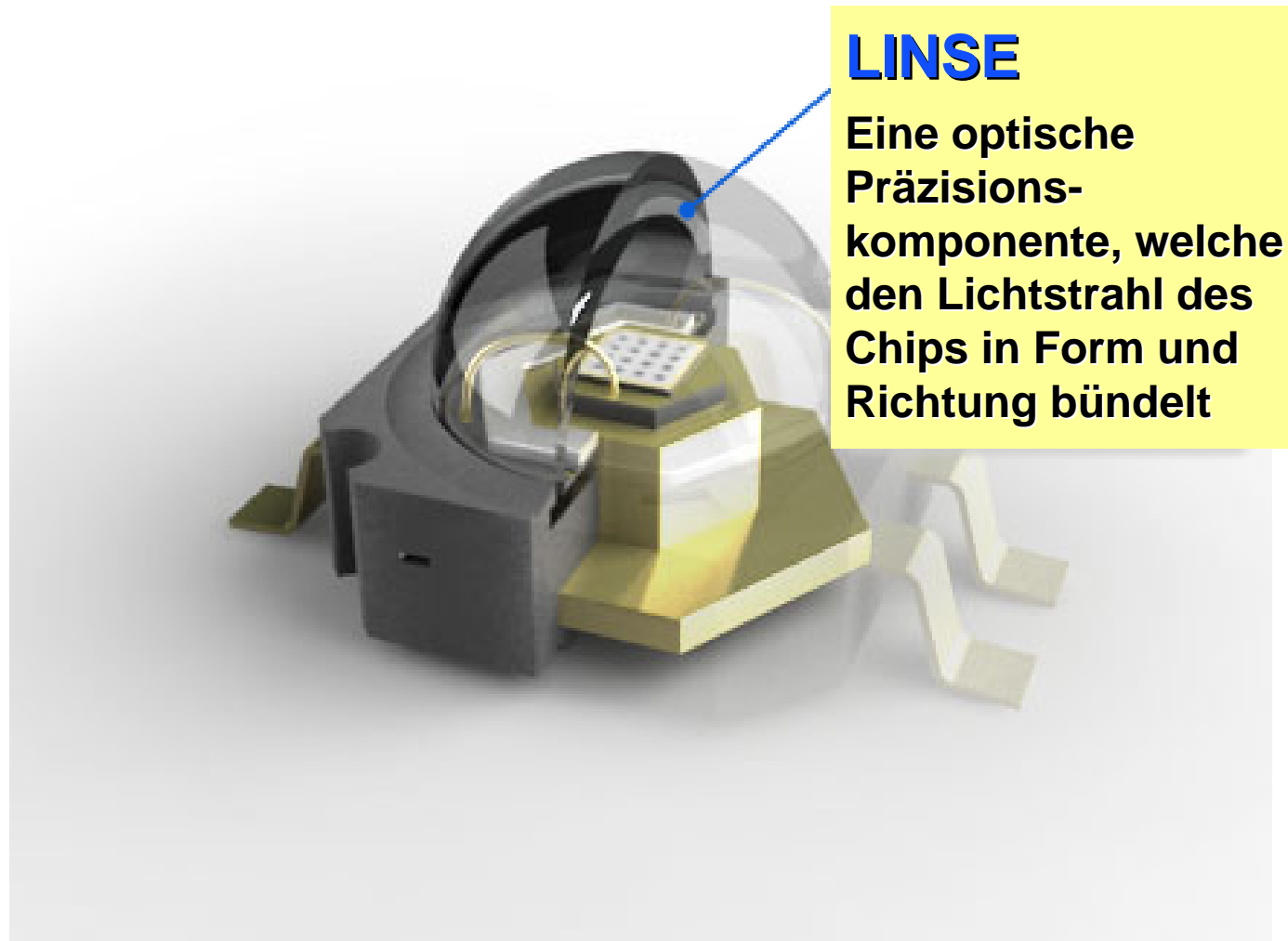
Wird an die Diode eine Spannung angelegt, so sendet die Sperrschicht der Diode Licht aus.

LED-Element

Aufbau einer Leuchtdiode (1)

Quelle: PHILIPS





LINSE

Eine optische Präzisionskomponente, welche den Lichtstrahl des Chips in Form und Richtung bündelt

LED-Element

Aufbau einer Leuchtdiode (3)

Quelle: PHILIPS



LED-CHIP

Das eigentliche Halbleiterelement, welches das Licht erzeugt.

Im Verhältnis zur übrigen LED ein winziges Element

Partner von



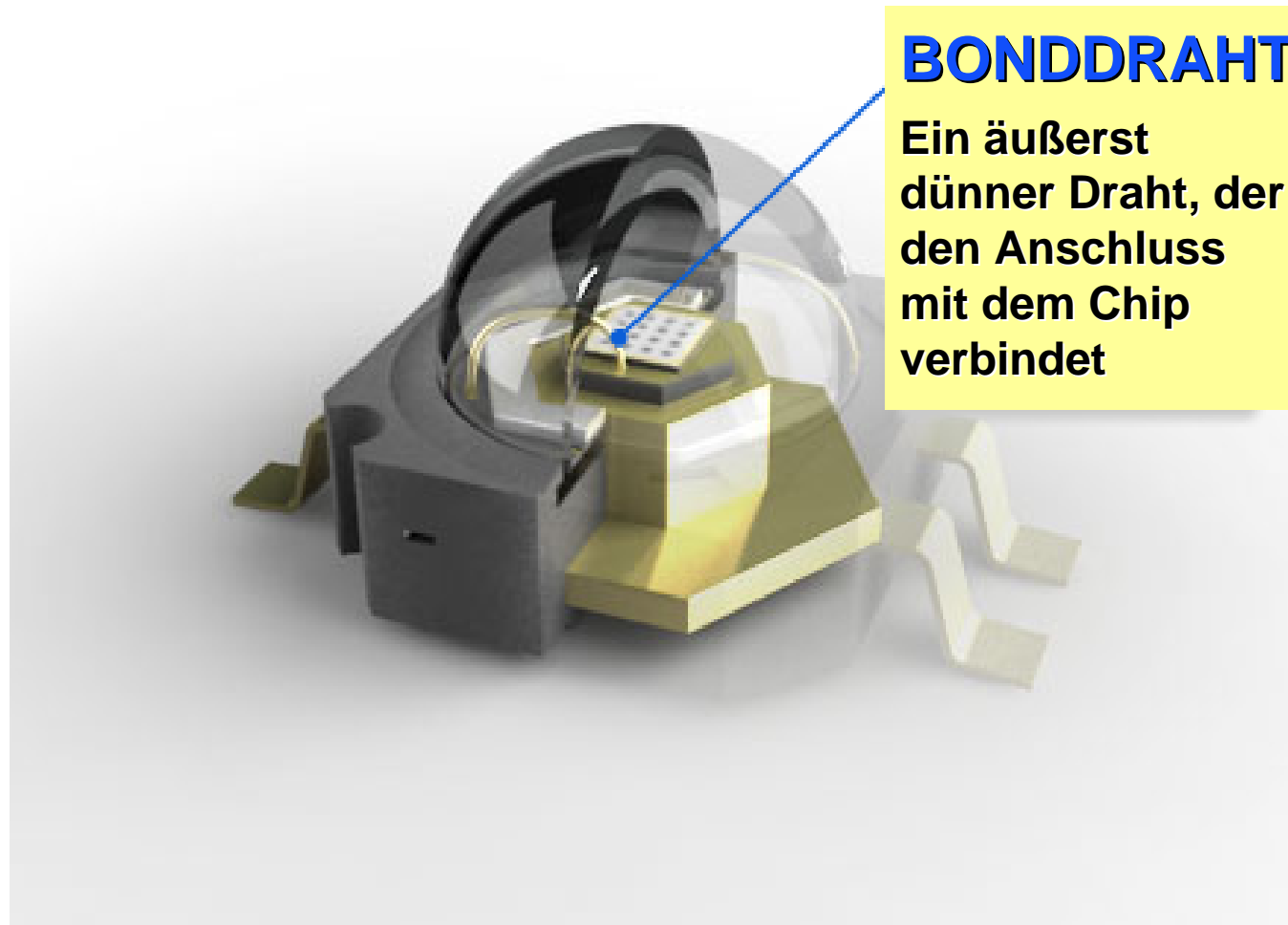
7



ANSCHLUSS

Einer von zwei elektrischen Kontakten (Anode und Kathode) auf der LED. Hier erfolgt die Stromzuleitung.



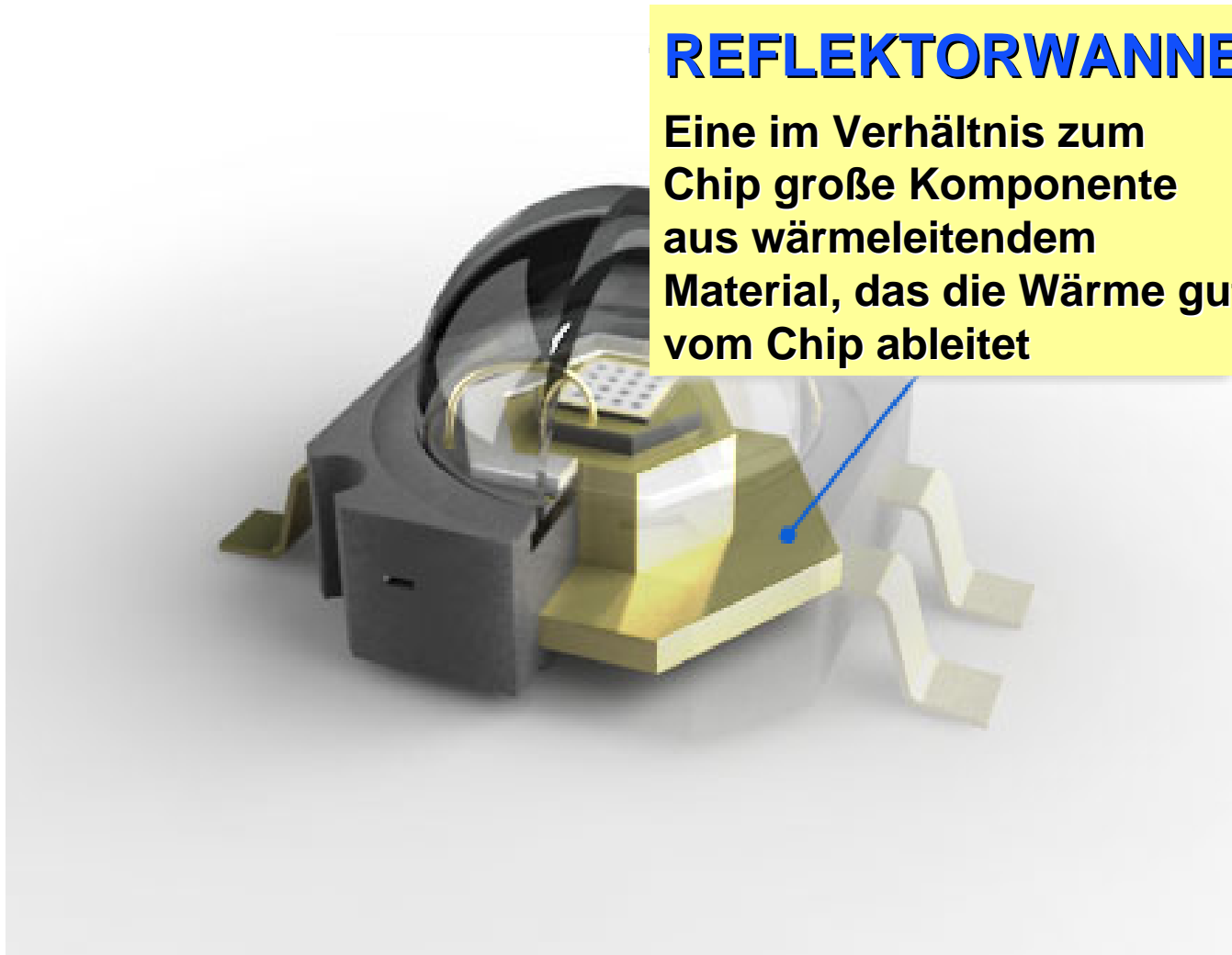


BONDDRAHT

Ein äußerst dünner Draht, der den Anschluss mit dem Chip verbindet

REFLEKTORWANNE

Eine im Verhältnis zum Chip große Komponente aus wärmeleitendem Material, das die Wärme gut vom Chip ableitet



KUNSTSTOFF- UMMANTELUNG

Ein hochtransparentes
Material, das den Chip mit
der Linse verbindet



GEHÄUSE

Der Körper der LED, der als Schutz, zur Befestigung und Herstellung dient und die Stabilität der LED erhöht





LED-Element

Aufbau

Quelle: PHILIPS

GEHÄUSE

Der Körper der LED, der als Schutz, zur Befestigung und Herstellung dient und die Stabilität der LED erhöht

LINSE

Eine optische Präzisions-komponente, welche den Lichtstrahl des Chips in Form und Richtung bündelt

ANSCHLUSS

Einer von zwei elektrischen Kontakten (Anode und Kathode) auf der LED. Hier erfolgt die Stromzuleitung.

LED-CHIP

Das eigentliche Halbleiterelement, welches das Licht erzeugt.
Im Verhältnis zur übrigen LED ein winziges Element

BONDDRAHT

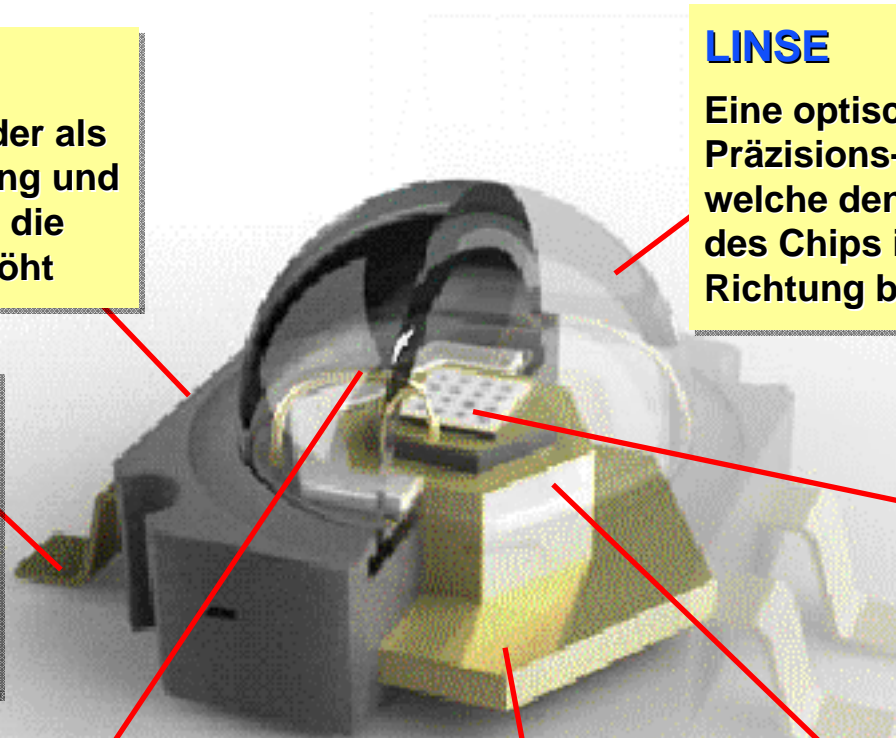
Ein äußerst dünner Draht, der den Anschluss mit dem Chip verbindet

REFLEKTORWANNE

Eine im Verhältnis zum Chip große Komponente aus wärmeleitendem Material, das die Wärme gut vom Chip ableitet

KUNSTSTOFF- UMMANTELUNG

Ein hochtransparentes Material, das den Chip mit der Linse verbindet



LED in der Strassenbeleuchtung

Welche Lichtfarbe ?

Quelle: OSRAM

Warmweiss ist die Wunschlichtfarbe für die Straßenbeleuchtung

		Weißes Licht	Gelbes Licht	Bemerkungen
Eigenschaften	Verkehrssicherheit	+	0	Die Kontrastwahrnehmung des menschlichen Auges ist im zentralen Sehfeld bei gelber und weißer Beleuchtung vergleichbar, hingegen im peripheren Sehfeld deutlich besser bei weißer Beleuchtung. Gelbe Beleuchtung führt zum Tunnelblick.
	Prävention von Kriminaltaten	+	0	Durch die bessere Farbwahrnehmung unter weißem Licht und damit bessere Wiedererkennung werden Täter abgeschreckt.
	Geringe Schädigung der Insekten	0	+	Die Lockwirkung des Lichts auf Insekten steigt von HPS (Natrium Hochdruck) über MH (Metallhalogenid) zu HPM (Quecksilberdampf) Quellen an. Jedoch folgen Insekten hauptsächlich horizontalem und nach oben gerichtetem Licht. Daher ziehen moderne technische Straßenleuchten unabhängig von der Lichtquelle kaum Insekten an.
	Aufwertung von Grundstücken	+	0	Weißes Licht mit hohem Farbwiedergabeindex lässt Farben leuchten. Daher wird weißes Licht hoch geschätzt und wertet die beleuchteten Grundstücke auf.
	Angenehmer Eindruck	+	+	Bei den geringen Umgebungslichtstärken der Dunkelheit, bevorzugen Menschen Lichtfarben von 2000 ... 3000 K.
Anliegerstraßen				
Hauptverkehrsstraßen				

Empfohlen
 Schlechte Eignung

LED-Beleuchtung

Farbwiedergabe

Quelle: WEBER LED



NAV 85 W



LED 51 W

LED in der Strassenbeleuchtung

Lichtausbeute

Lichtausbeute von Lichtquellen			
lm/W		lm/W	
Stearinkerze	0,1	Leuchtstofflampe am EVG bis	100
Petroleumlampe, moderne Kerzen	0,3	weisse LED (low power), meist 5mm	15 - 42
Glimmlampen, Elektrolumineszenzplatte 1	1	weisse LED (high power)	26 - 60
Kohlefaden-Glühlampe	3	weisse LED (Prototypen)	60 - 100
Allgebrauchs-Glühlampe	12 - 17	Natriumdampf-Hochdrucklampe bis	150
Glas-Halogen-Lampe	16	Natriumdampf-Niederdrucklampe bis	200
Quarz-Halogen-Lampen	24	Xenon Bogen-Lampen	30 - 150
Quecksilberdampf-Hochdrucklampe	50	Ideale weisse Lichtquelle	242
13W Leuchtstofflampe	56	monochrome 556 nm Quelle	680
Kompakt-Leuchtstofflampe bis	75	Induktionslampen	60-70
Leuchtstofflampe am VVG	60	ACRYLLAMP Standard BLED-Technologie (informativ, da keine Lichtquelle)	18 - 50

LED in der Strassenbeleuchtung

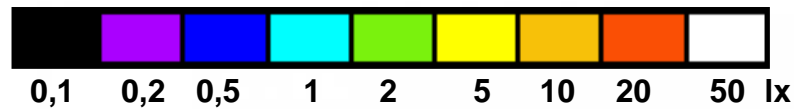
Lebensdauervergleich

Lebensdauervergleich von Leuchtmitteln			
	LED	Energie-Sparlampen	Natrium-Dampfampe
Betriebsdauer/Degradation	> 50 000 Std. / L 70	10.000 Std.	20.000 Std.
*Lebensdauer	12 Jahre	2,5 Jahre	5 Jahre
Schaltzyklen	beliebig oft	100.000	10.000 Lebensdauer- reduzierung
Alterung	Nahezu konstanter Lichtstrom (geringe Degradation) über die gesamte Lebensdauer. Erreicht wird dies durch besonderes Wärmemanagement.	geringfügig	Kontinuierliche Abnahme des Lichtstromes über die Lebensdauer. (bis zu 30 %)

*) bei einer durchschnittlichen Einschaltdauer von 4.200 h/a

LED in der Strassenbeleuchtung

Simulation mit Dialux



Lichtplanung mit Dialux (Beispiel)

Simuliert wird eine Ortsdurchgangsstraße mit folgendem Planungsdaten:

Straßenprofil und Mastanordnung:

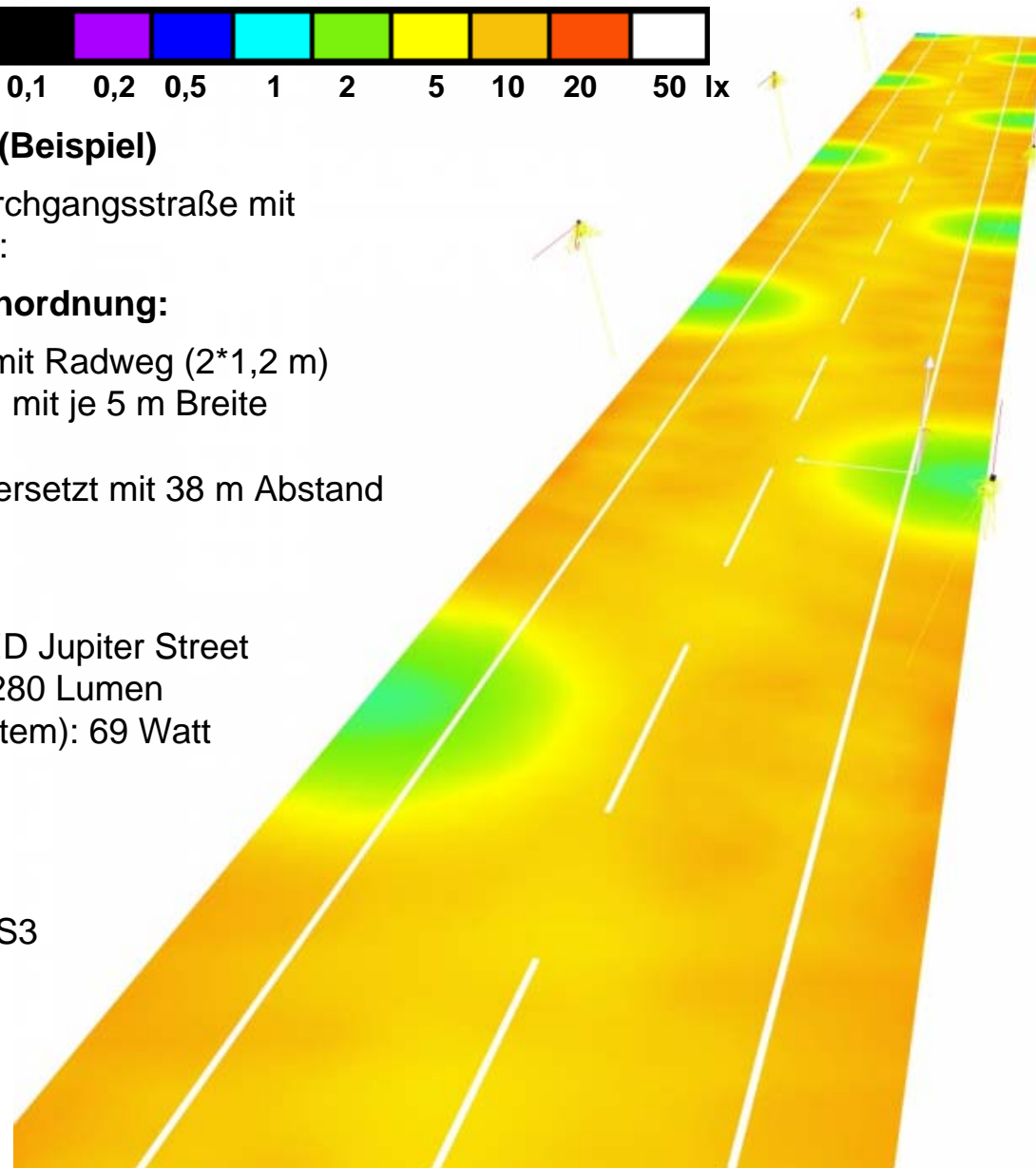
- * Je Seite ein Gehweg mit Radweg (2*1,2 m)
- * Zweispurige Fahrbahn mit je 5 m Breite (Belag: R3, q0: 0,07)
- * Leuchtenanordnung versetzt mit 38 m Abstand
- * Lichtpunkthöhe: 8 m

Leuchtendaten:

- * Leuchtentyp: weberLED Jupiter Street
- * Leuchtenlichtstrom: 5280 Lumen
- * Leuchtenleistung (System): 69 Watt

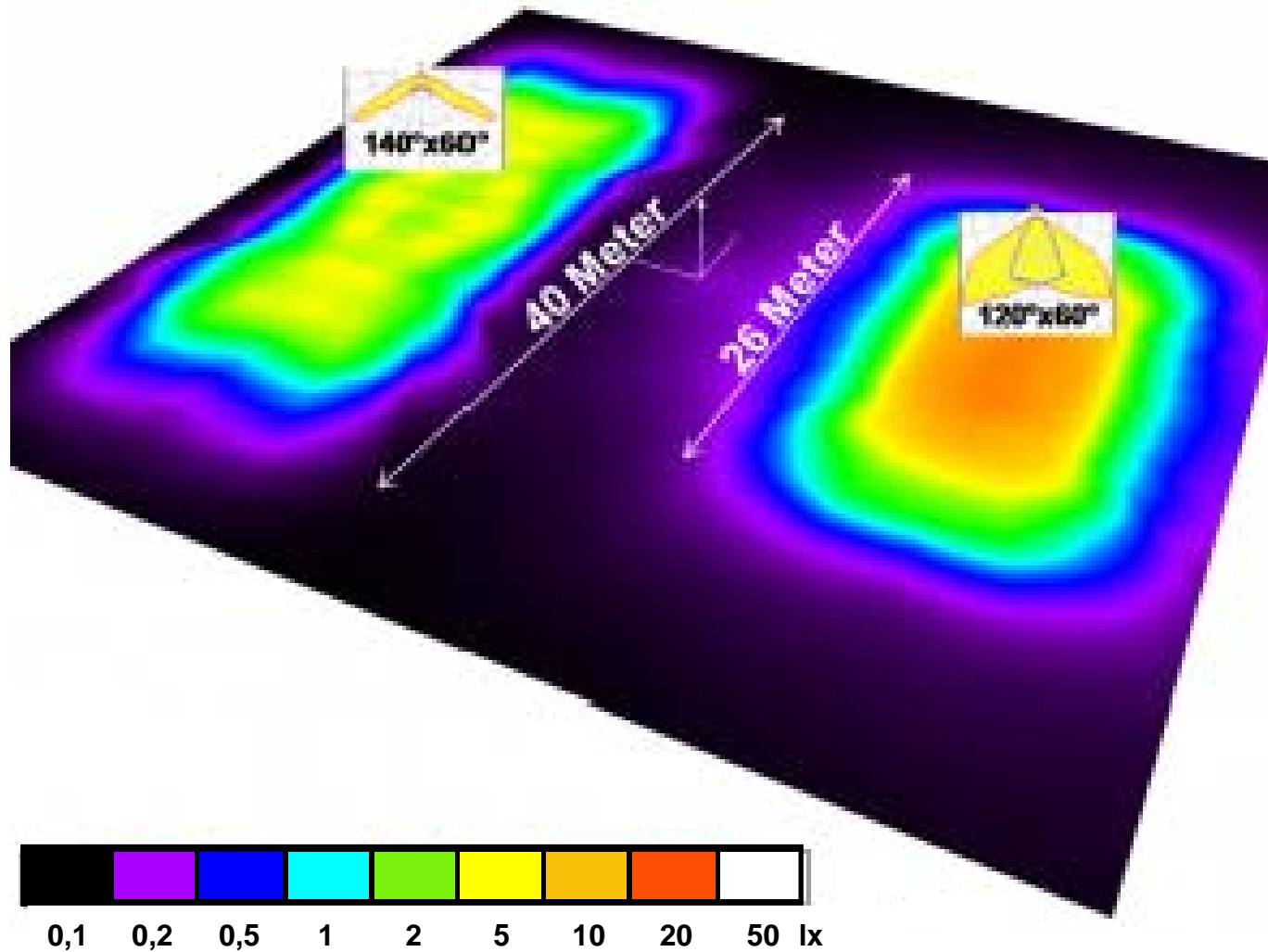
DIN EN 13201:

- * Beleuchtungsklasse
Fahrbahn: ME5
Radweg mit Gehweg: S3



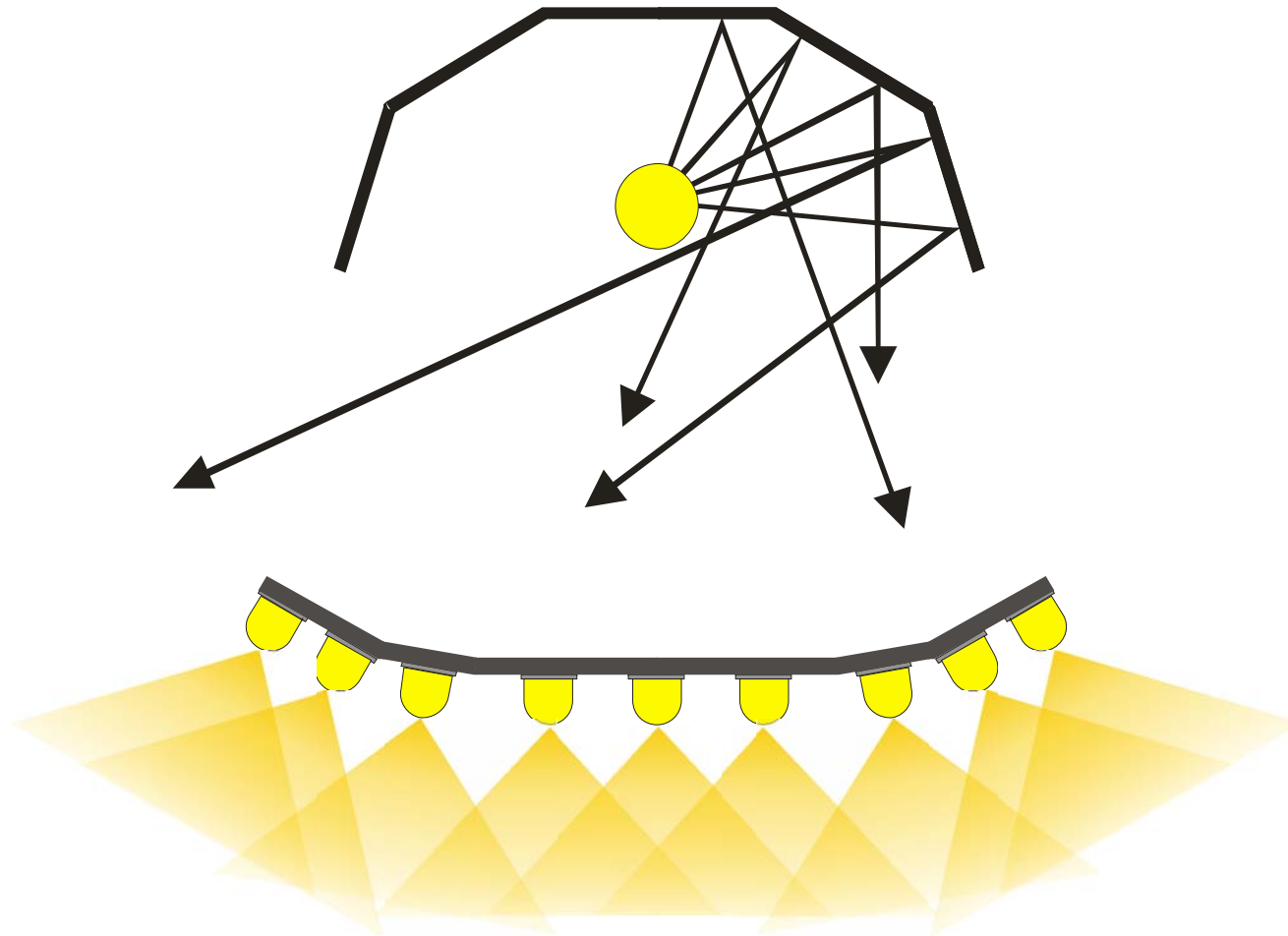
LED in der Außenbeleuchtung

Simulation mit Dialux



LED in der Außenbeleuchtung

Lichtlenkung bei linienförmiger und flächiger Lichterzeugung



LED in der Strassenbeleuchtung

Anordnung von LED in Reihen



LED in der Strassenbeleuchtung

Beispiele



LED in der Strassenbeleuchtung

Beispiele

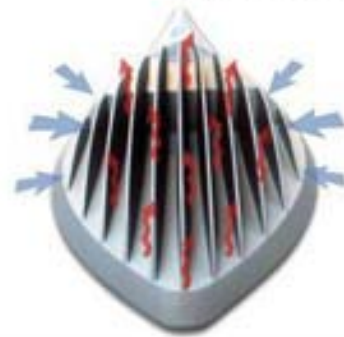


LED in der Strassenbeleuchtung

Aufbau einer Leuchtdiode

Quelle: PHILIPS

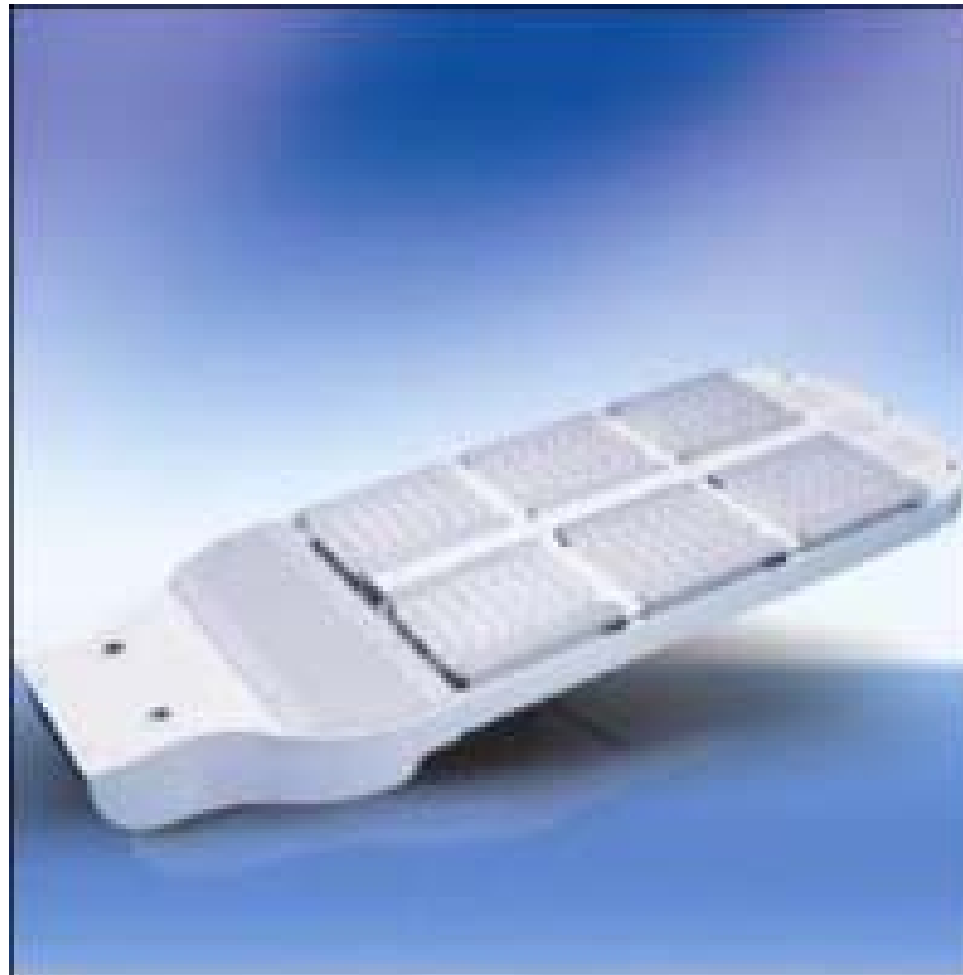
SL-Dolphin
New LED Street Light



LED in der Strassenbeleuchtung

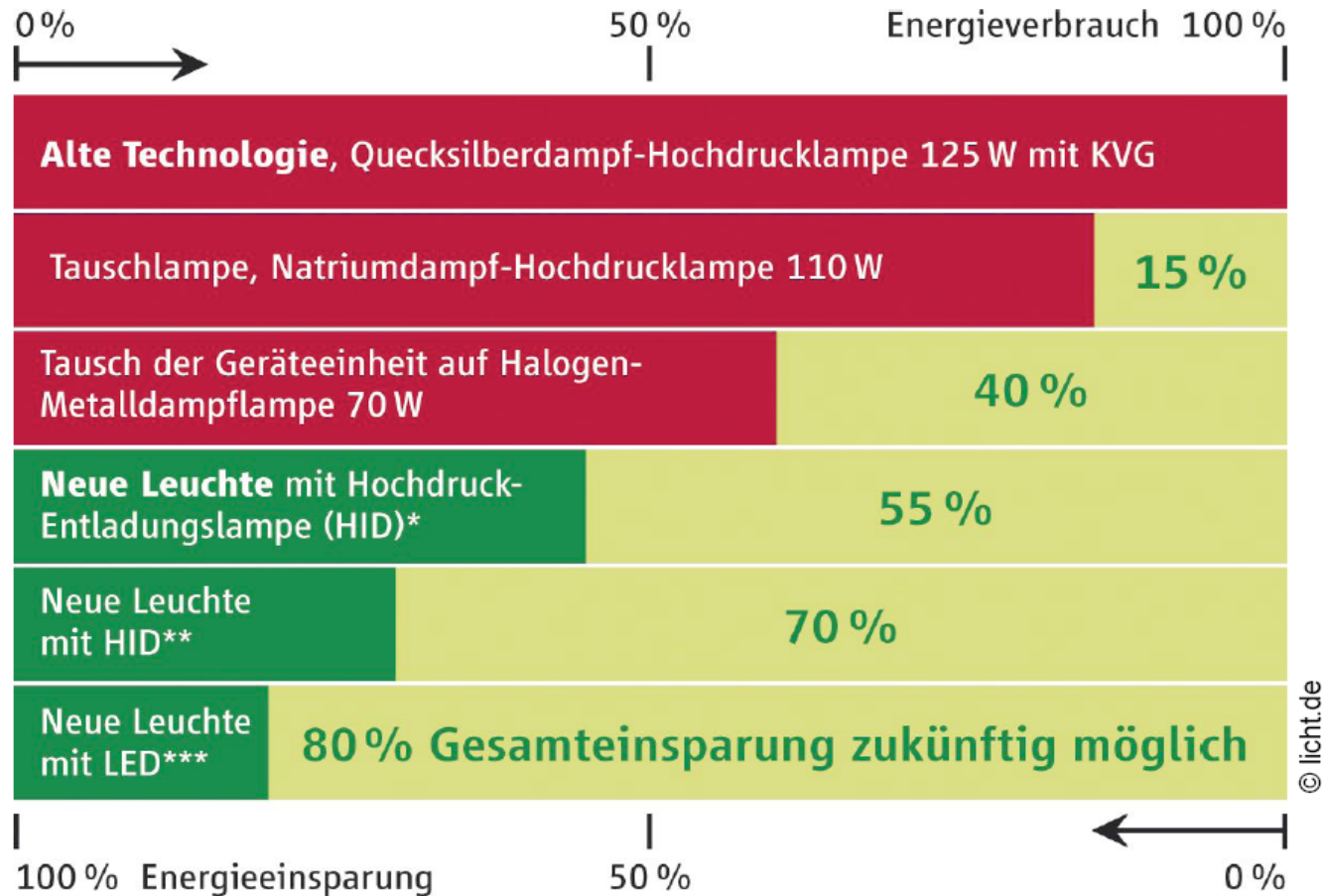
Beispiele

Quelle: PHILIPS



LED in der Außenbeleuchtung

Energieeinsparung durch LED



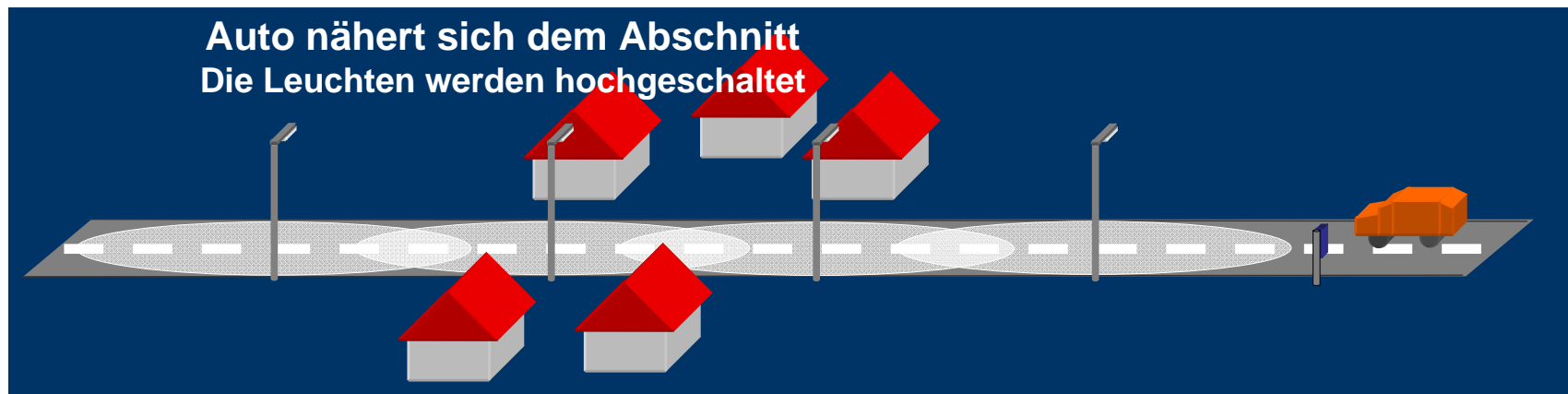
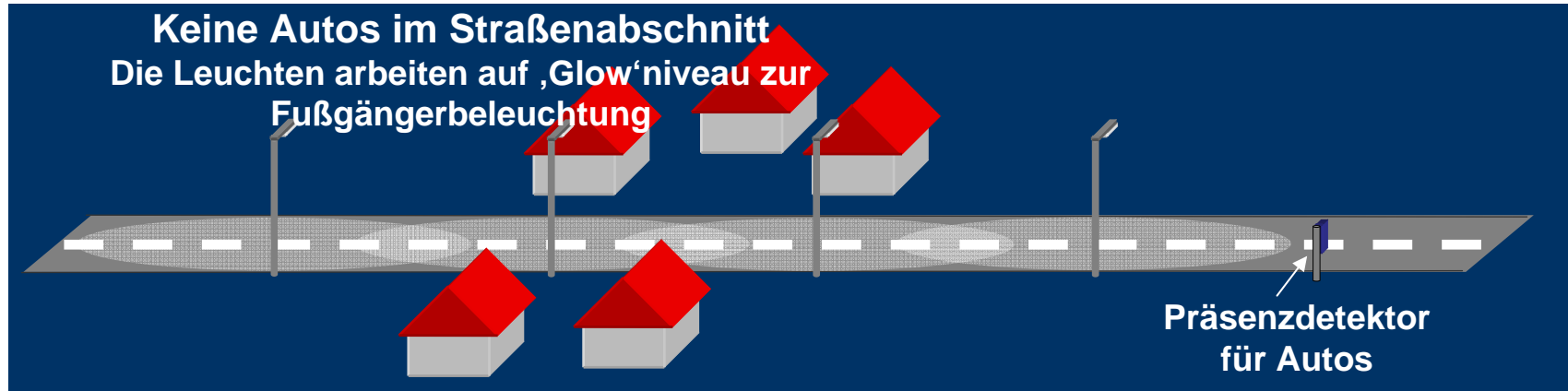
- * Natriumdampf-Hochdrucklampe oder Halogen-Metallampflampe
- ** Natriumdampf-Hochdrucklampe oder Halogen-Metallampflampe, mit Regelsystem und 50 % Leistung während 2.000 Std.
- *** Mit Regelsystem und 50 % Leistung während 2.000 Std.

© licht.de

LED in der Strassenbeleuchtung

Schaltfestigkeit ermöglicht Präsenzsteuerung

Präsenzsteuerung spart bis zu 50% Strom & bremst Lichtverschmutzung



1. Die Effizienz einer Straßenbeleuchtung kann nur auf Basis erreichter geforderter Beleuchtungsklassen (**S4, ME5, ME4a, etc**). beurteilt werden.
2. Wichtig ist die Betrachtung der Gesamtsituation, d.h. wie viele Lichtpunkte sind auf einer Referenzstrecke erforderlich, um eine geforderte Beleuchtungsklasse zu erreichen? Hieraus lässt sich dann z.B. **Watt/ km** ableiten oder z.B. über die Betriebszeit dann **kWh/km und Jahr** ermitteln. Ein reiner Lichtpunktvergleich ist nicht wirklich aussagefähig.
3. In Anliegerstrassen sind Lichtpunkthöhen von 8m nicht gewollt. Gute Leuchten schaffen auch bei niedrigen Lichtpunkthöhen und niedrigen **Systemleistungen** (< 35 Watt) sehr gute Mastabstände (28m bis 32m, bei einer S4 Anwohnerstrasse und 5m Lichtpunkthöhe)
4. Seriöse Leuchtenhersteller stellen die Daten einer Lichtplanung zur Verfügung oder zeigen z.B. im Dialux was die angebotene Leuchte tatsächlich kann.

LED - Leuchten

Zusammenfassung

1. LED – Leuchten sind bereits heute eine **Alternative** zu Entladungslampen.
2. Ein Umbau vorhandener Leuchten „Retrofitting“ ist wegen der sehr unterschiedlichen optischen Anforderungen **nicht zu empfehlen**.
3. Die Lebensdauer wird primär durch das **thermische Management des LED – Chips** bestimmt.
4. In den nächsten Jahren sind weitere Fortschritte der LED – Technik zu erwarten.
Dies hat zur Folge:
 - Keine kurzfristige Umrüstung bestehender Anlagen mit Hochdrucklampen,
 - für Anlagen mit LL-Lampen Umrüstung ins Auge fassen,
 - bei Neuanlagen LED in Betracht ziehen
 - für neue LED – Anlagen „Updatemöglichkeiten“ sichern

Plakatanschlag in Wien 1688

Wer die bereits auf vielen Orten aufgerichteten Laternen boshafter Weise destruiert, er sei auch wer er wolle, dem wird die rechte Hand abgehacket, und er wird sicherlich dieser Strafe nicht entgehen.

**Ich danke für die
Aufmerksamkeit!**