

Gliederung

Definition

- HighPower
- MidPower

Vergleich

- Effizienz
- Kosten

Elektrische Verschaltung

- Serienschaltung
- Parallelschaltung
- Parallelschaltung mit Stromquellen

Vermessung

- Elektrisch
- Photometrisch

Zusammenfassung

Einführung

Umrüstung zu LED Laternen

- Konventionell LED → HighPower
- MidPower möglich



Quelle: energieinitiative.org

Vorteile der LED-Technik:

- Ausleuchtung
- Effizienz
- Betriebskosten
- Farbwiedergabe 70-90+
- Lichtverteilung über Linsen steuerbar



Folgeeffekte:

- Verkehrssicherheit
- Ambiente
- Wertsteigerung

Definition

HighPower

- $>1\text{W } P_{el}$
- Stand der Technik in LED-Leuchten

LED HighPower 25 W

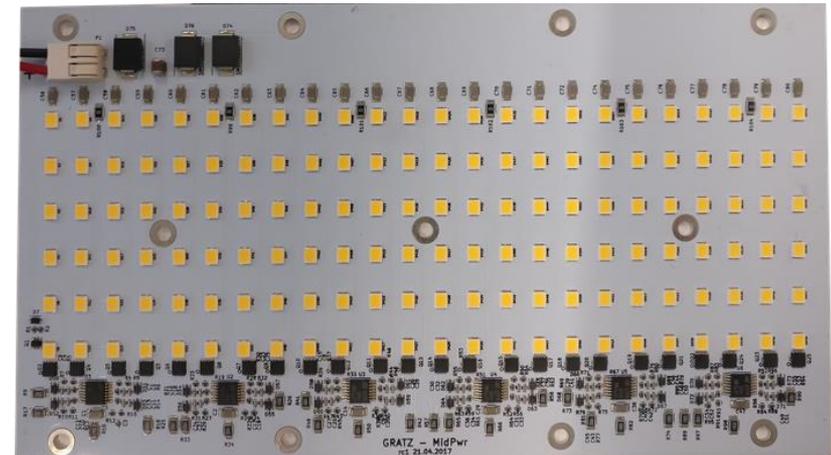


MidPower

- $<1\text{W } P_{el}$
- LEDs kleiner Leistung

LowPower

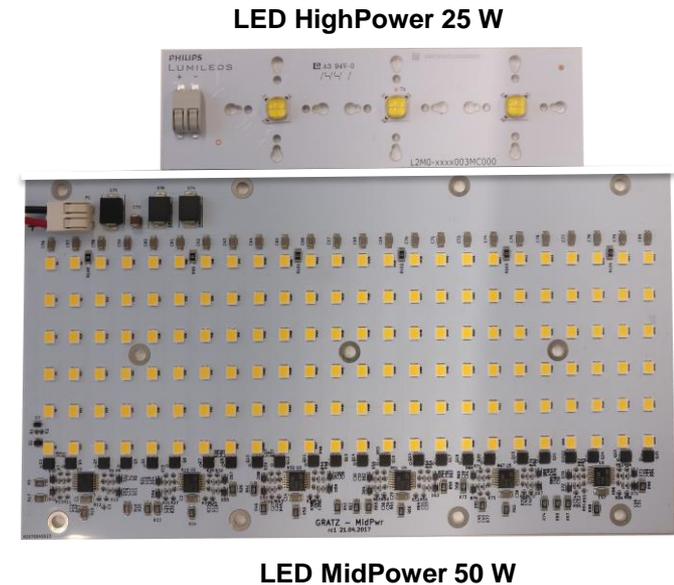
- $<0,1\text{W } P_{el}$
- Anzeigeelemente



LED MidPower 50 W

Effizienz

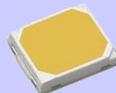
	HighPower 	MidPower 
Typ	Lumileds Luxeon M	Lumileds 2835
P_{el} [W]	8,7	0,37
Lichtstrom/ LED [lm]	920	58
Lichtausbeute [Lumen/W]	105,7	156



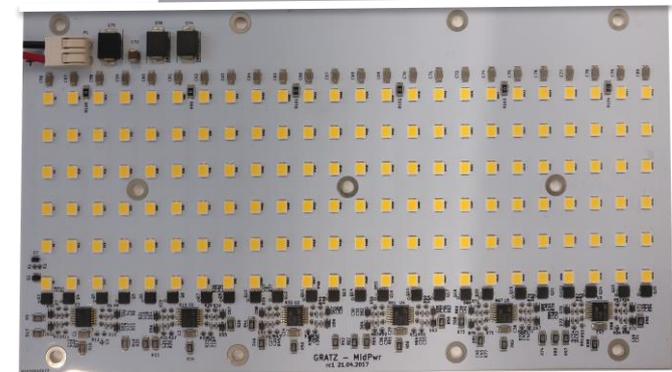
Typische MidPower LEDs gleichen Erstverkaufsdatums...

- ... sind effizienter
- ... senken die Stromkosten

LED Stückpreise

	HighPower	MidPower
Typ	Lumileds Luxeon M 	Lumileds 2835 
Preis [€]	5,30	0,072
Lichtstrom/ LED [lm]	920	58
FOMM Lumen/€	173,6	805,6

LED HighPower 25 W



LED MidPower 50 W

MidPower LEDs LEDs gleichen Erstverkaufsdatums...

- ... sind deutlich kostengünstiger

Systemkosten

MidPower LED

- 156 lm/W
- LED-Leistungsdichte klein
 - Geringerer Wärmeleitwert der Platine benötigt

HighPower LED

- 105 lm/W
- LED-Leistungsdichte höher
 - Höherer Wärmeleitwert der Platine benötigt

Kühlkörper

- Effizientere LED → kleiner Kühlkörper

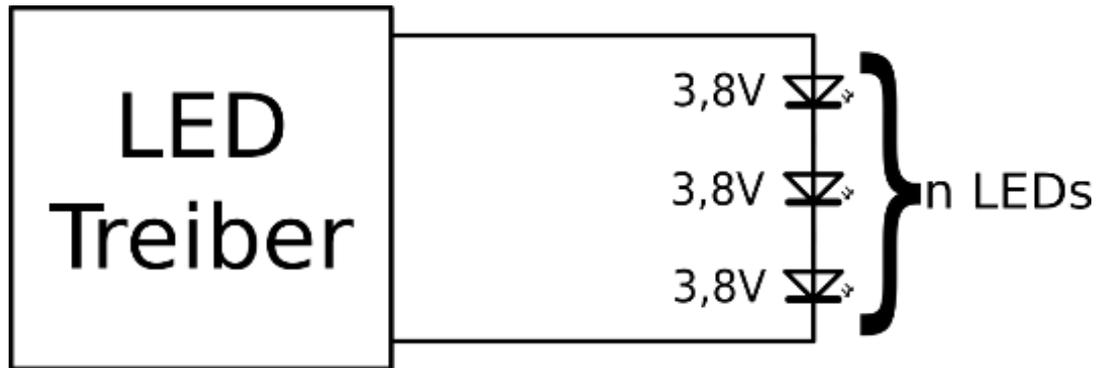
LED Treiber

- Geringere Leistung
 - = geringerer Kosten
 - = kleinere Bauform



LED Leuchte mit High Power LEDs
Quelle: Gratz Luminance

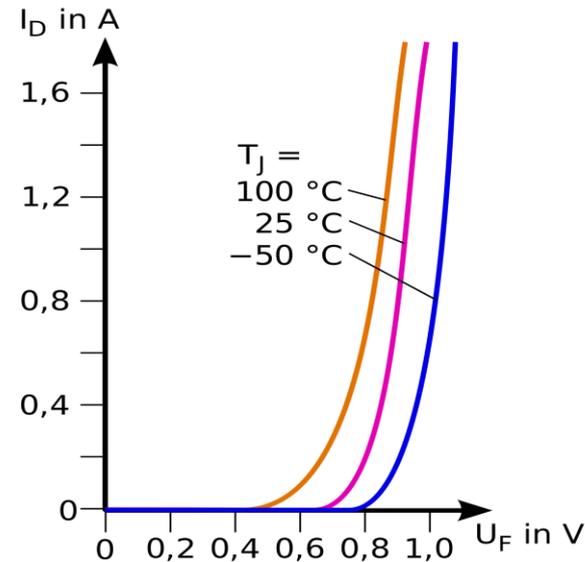
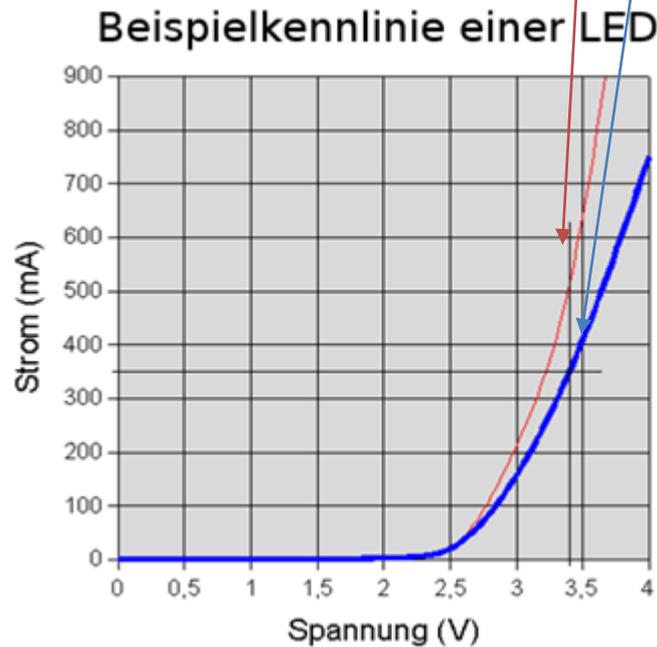
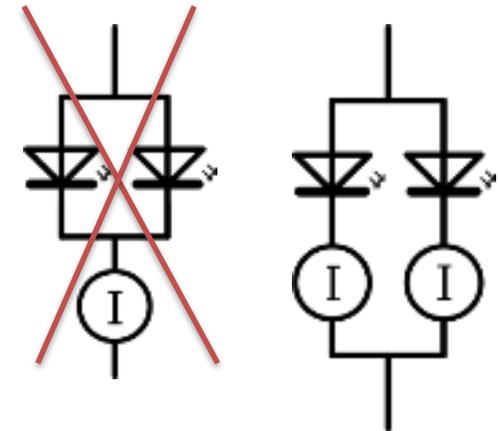
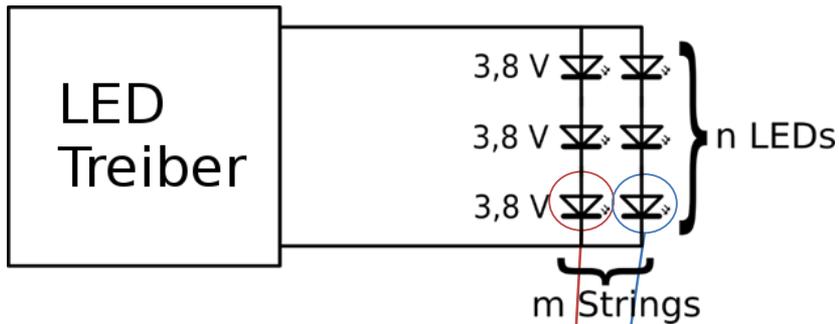
Serienschaltung



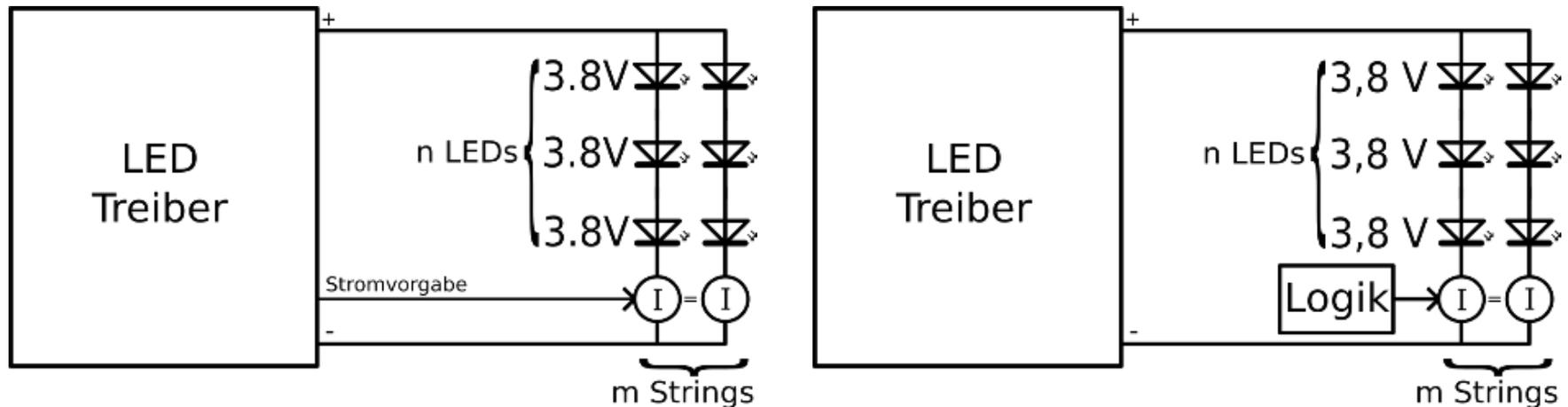
- LED Strom: Vorschaltgerät
- SELV Limit: 120 V: 31 LEDs
 - Limitierte Anzahl von LEDs
 - Leuchtstarke Lichtquellen mit MidPower nicht möglich

Parallelschaltung von LEDs

■ Folgen direkter Parallelschaltung von LEDs



Serienschaltung Stromquellen

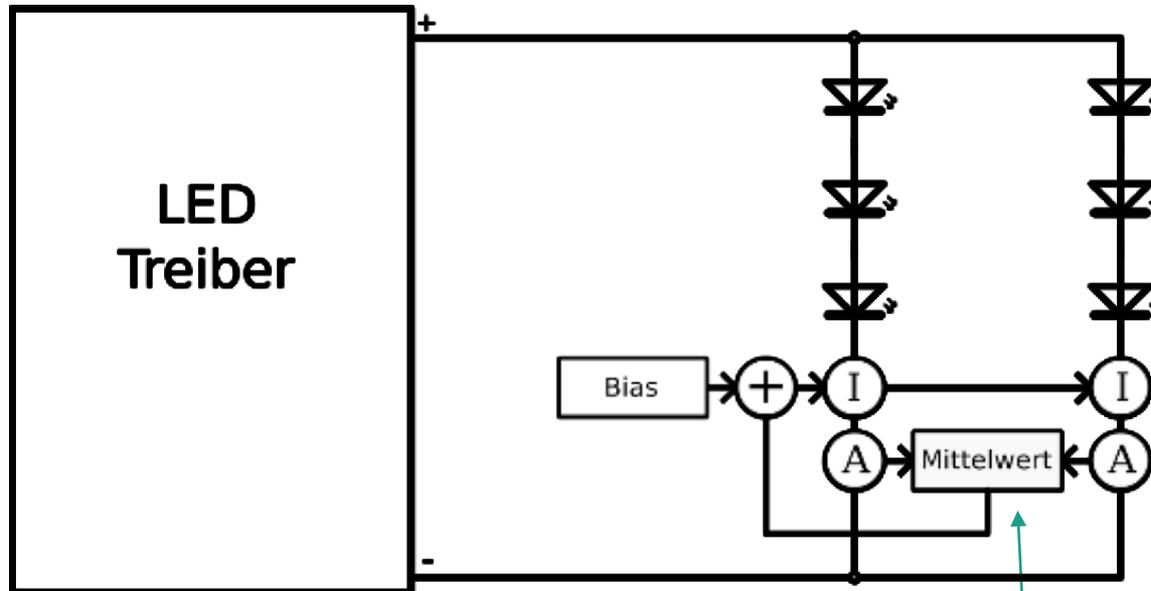


- Angleichen des Stroms über Stromquellen
 - Unabhängig von LEDs
 - Ausfall LEDs kompensiert

- Stromquellen teilen Strom
 - Dimmung ist möglich

- Helligkeit wird über LED Treiber festgelegt

Serienschaltung Stromquellen



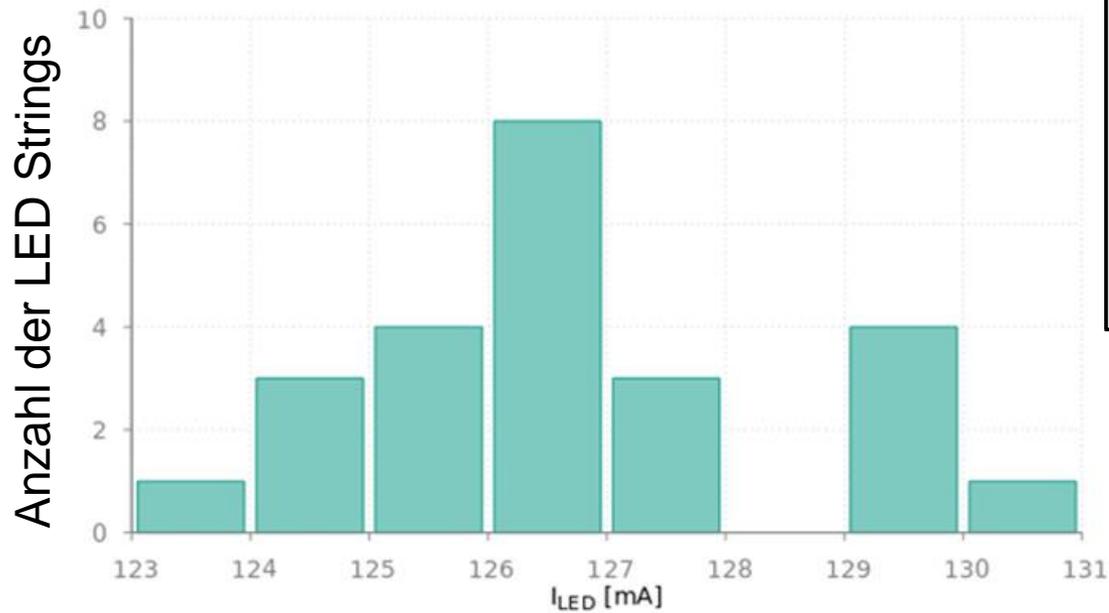
Vorteile

- Strom aktiv angelegten
 - Fehlertolerant
- Eigenständige Mittelwertsfindung
 - Kein Master / Kabel erforderlich

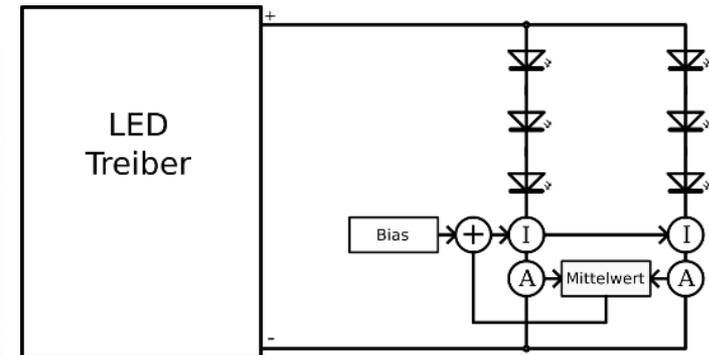
➔ Diese Schaltung legt ihren Mittelwert selbst fest

Stromverteilung

- Platine 24 parallele Stränge
- Stränge werden auf ± 5 mA genau angeglich



Gemessener LED Strom [mA]



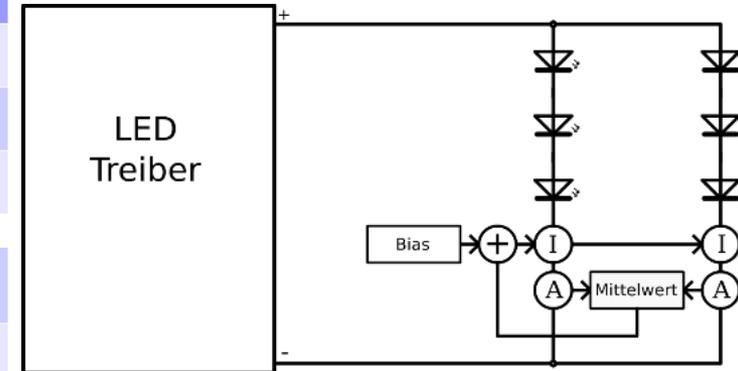
Eigenenergiebedarf

- Ausgleichsschaltung benötigt Energie

	Verlustleistung [W]
Strommessung	0,34
Angleichsverluste	0,39
Gesamt	0,73

LED Modul	53,39 W
Eigenenergiebedarf	0,73 W
Effizienz der Parallelschaltung	98,6%

	MidPower	HighPower
Lichtausbeute Datenblatt [lm/W]	152	106
Nach Verschaltung [lm/W]	149	106



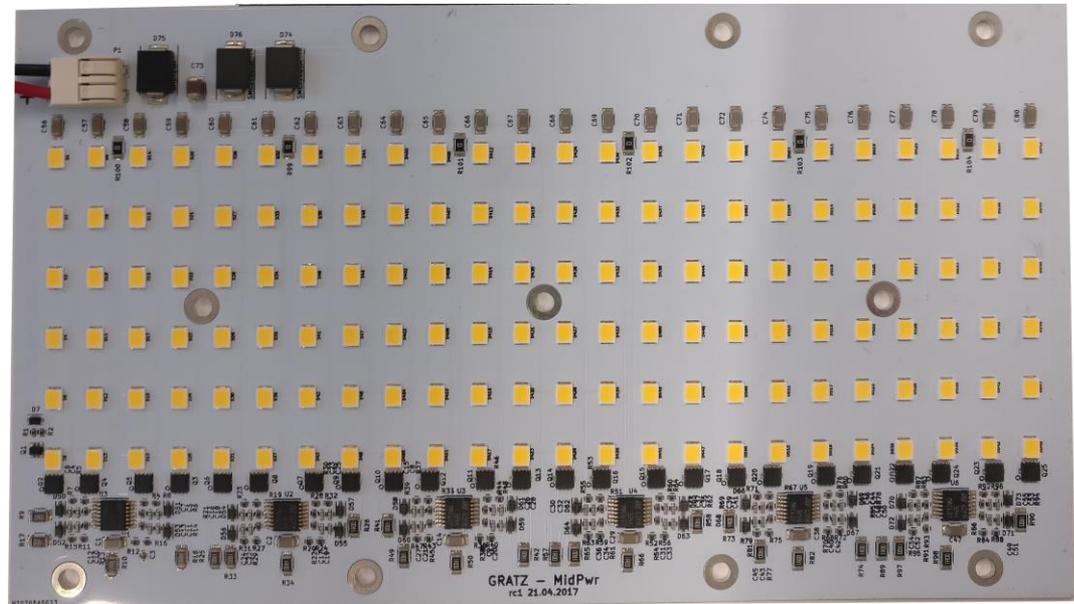
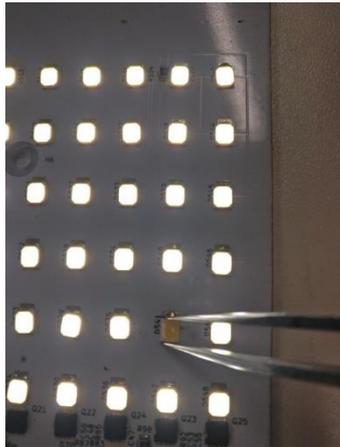
+40,6%

LED Platine

- Alu-PCB aufgebaut
 - 7200 lm @ 53.4 W
 - Junction Temperatur: 85°C
 - keine Linsen / Streuschreibe / Netzteil

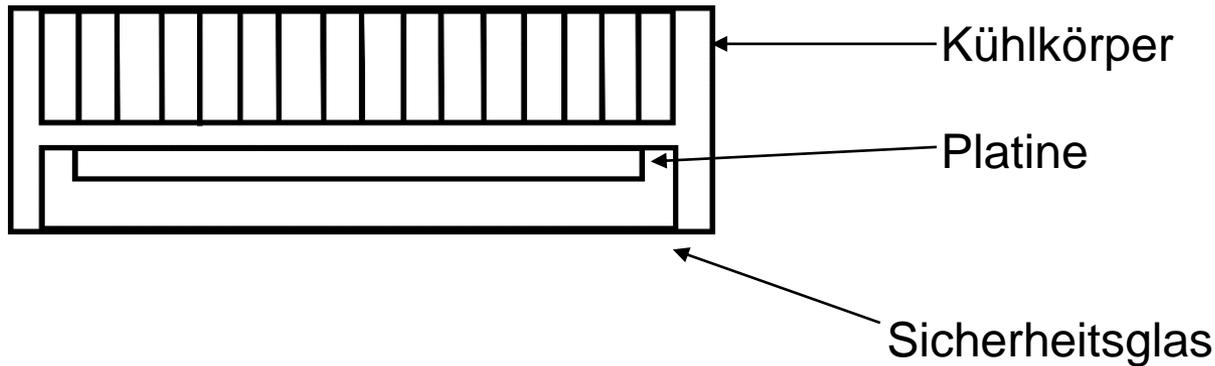
- Elektronik auf Platine integriert

- LED Kurzschluss
 - Kein Systemausfall

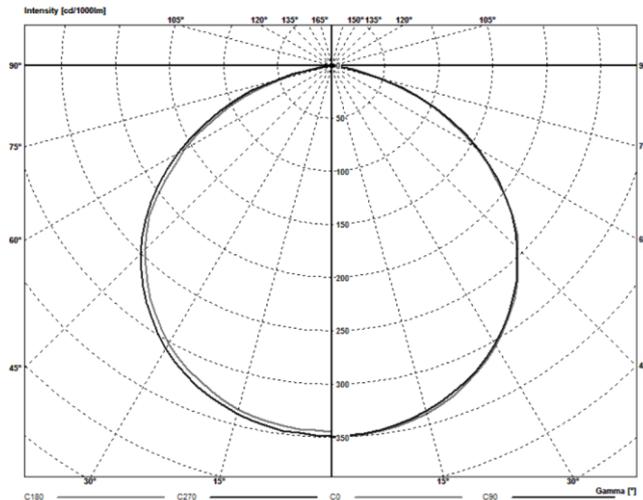


Modulanalyse

■ Aufbau des Moduls



■ Photometrische Messung



Vermessung Modul KIT-Prüfstelle

- Kühlkörper dT: <math>< 25\text{ °C}</math>
- P_{el} : 53.39 W
- Lichtleistungen: 7014 lm
- Lichtausbeute Modul: 131 lm/W
 - Kühlkörper montiert
 - Streuscheibe
 - Keine Linsen

Zusammenfassung

- Schaltung ermöglicht die Nutzung hocheffizienter LEDs
 - +40,6%
 - Ausfall einer LED für nicht zum Ausfall des Moduls
- Betrieb durch Konstantstrom LED-Treiber
- MidPower LEDs sind günstiger
 - Betriebskosten
 - Systemkosten
 - LED Kosten

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Michael Heidinger

Karlsruher Insitut für Technologie
Lichttechnisches Institut
Licht-, EVG- und Plasmatechnologien
Engesserstraße 13
76131 Karlsruhe
Deutschland