

Energie-Effizienzsteigerung von Leuchten durch T5-Umbau

Dipl.-Phys. Roland Kretschmer

KEC

Kretschmer Energie-Consulting GmbH

Hermann-Löns-Str. 40

31224 Peine

Tel: +49 (0) 5171-5837-91

Fax: -92

info@k-e-c.de

www.k-e-c.de

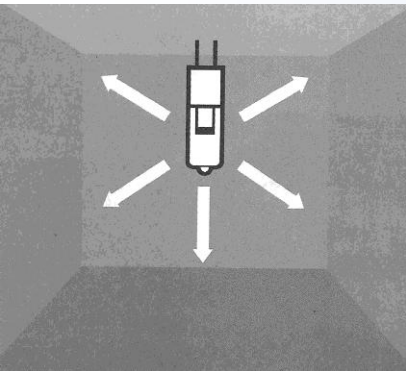
I. Effizienzkriterien

- **relevante Größen der Lichttechnik**
- **Lampen**
- **Leuchten**
- **Betriebsgeräte**

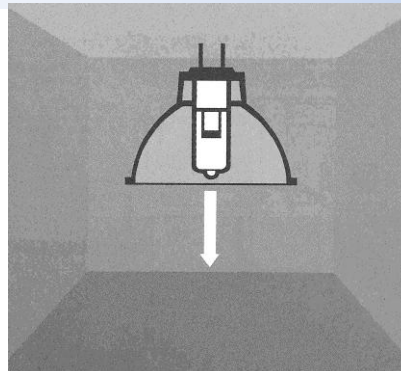
II. Handlungsfelder für energiesparende Beleuchtung

- **Beleuchtungssanierung mit Beispiel**
- **Spezielle Ansätze zum Beleuchtungsretrofit**

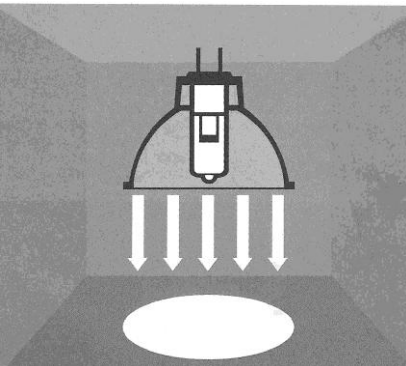
Teil I: Effizienzkriterien



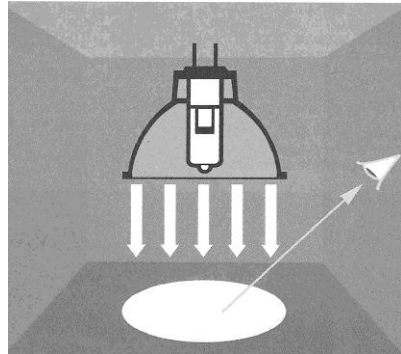
Lichtstrom
F [lm]



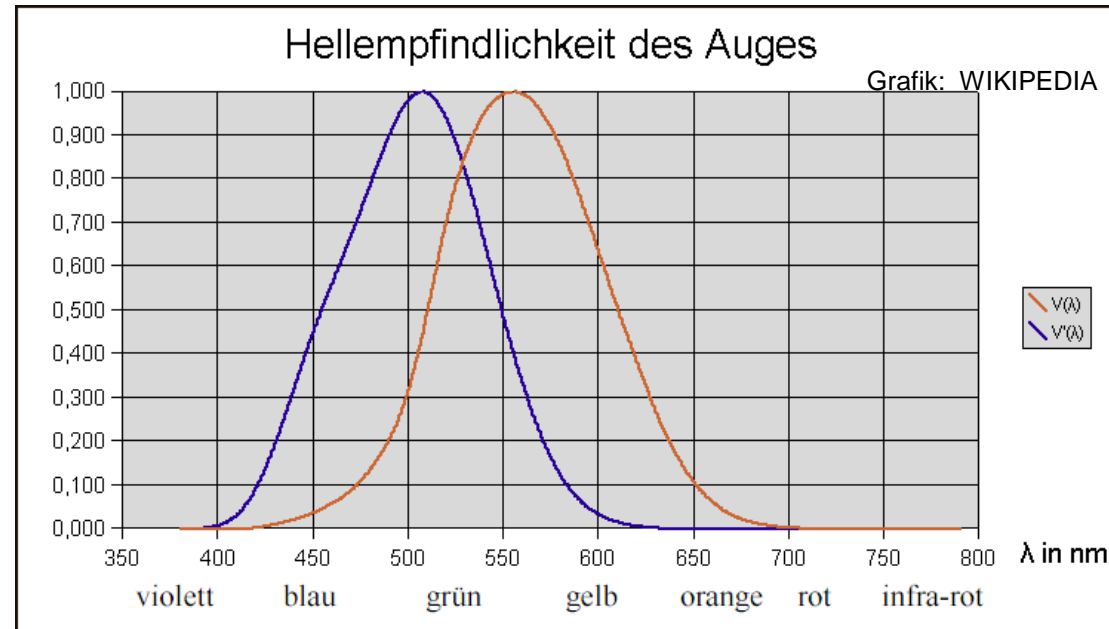
Lichtstärke
I [cd = lm/sr]



Beleuchtungsstärke
E [lx = lm/m²]



Leuchtdichte
L [cd/m²]



Linke Kurve Nachtsehen / dunkel adaptiertes Auge
Rechte Kurve Tagsehen / hell adaptiertes Auge

Energiegehalt von sichtbarem Licht:

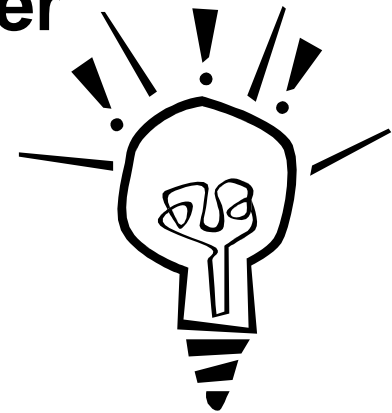
(für hell adaptiertes Auge / Tagsehen = theoretischer maximaler Wirkungsgrad von Leuchtmitteln)

- Monochromatisch 555 nm (grün): 683 lm/W
- Homogen 410 – 705 (weiß): 240 lm/W

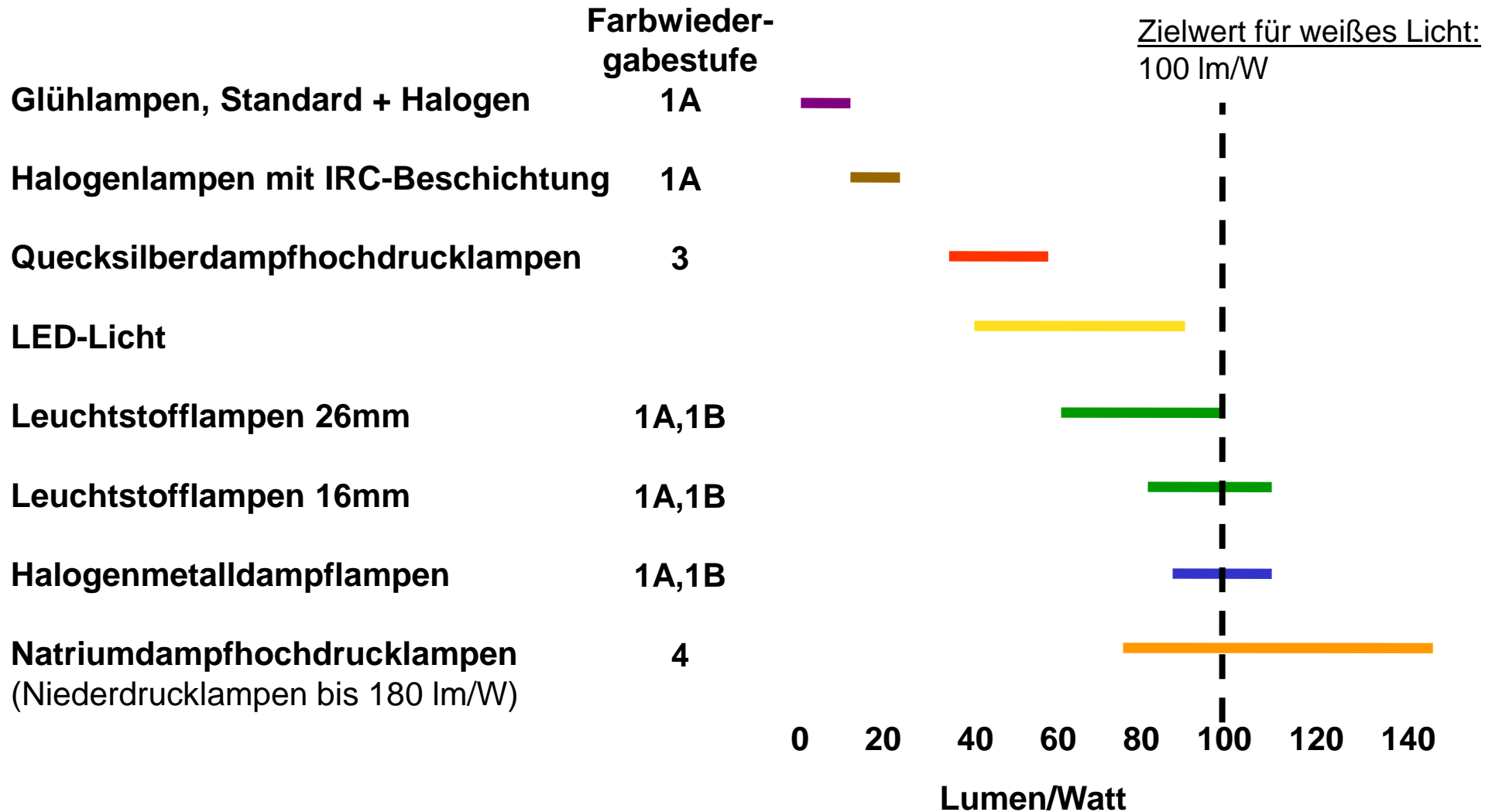
Grafik: OSRAM

Aus Watt wird Lux - Effizienzkriterien

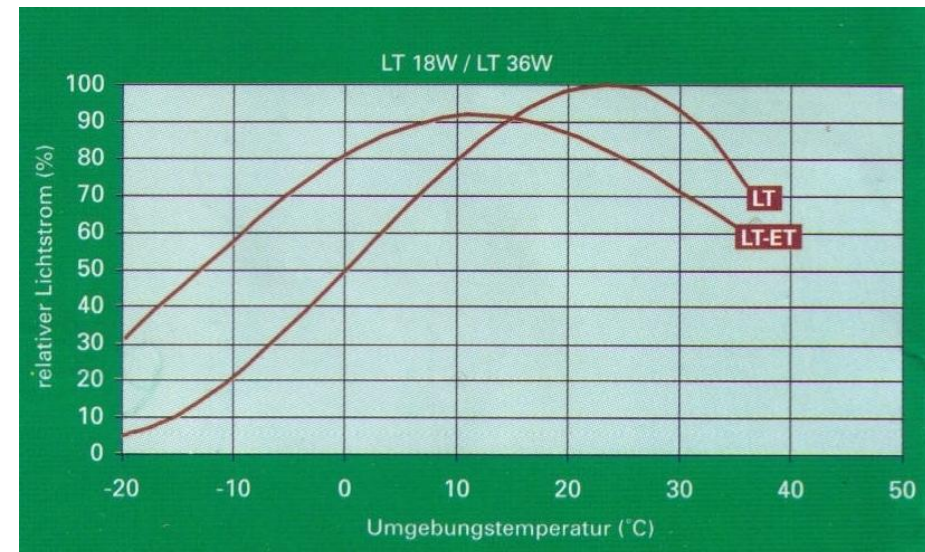
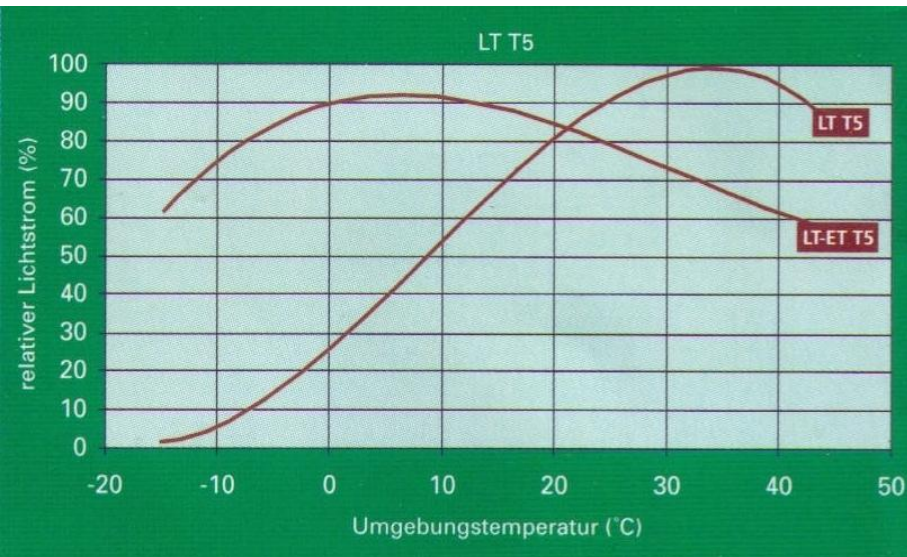
- E1: Der Wirkungsgrad des Leuchtmittels**
- E2: Der beleuchtungstechnische Wirkungsgrad einer Leuchte im Raum**
- E3: Der Wirkungsgrad des Vorschalt- oder Betriebsgerätes eines Leuchtmittels**
- E4: Bedarfsgerechte Beleuchtung**



E1: Lichtausbeute u. Farbwiedergabe verschiedener Lampentypen KEC



Einfluss der Umgebungstemperatur auf den Lichtstrom

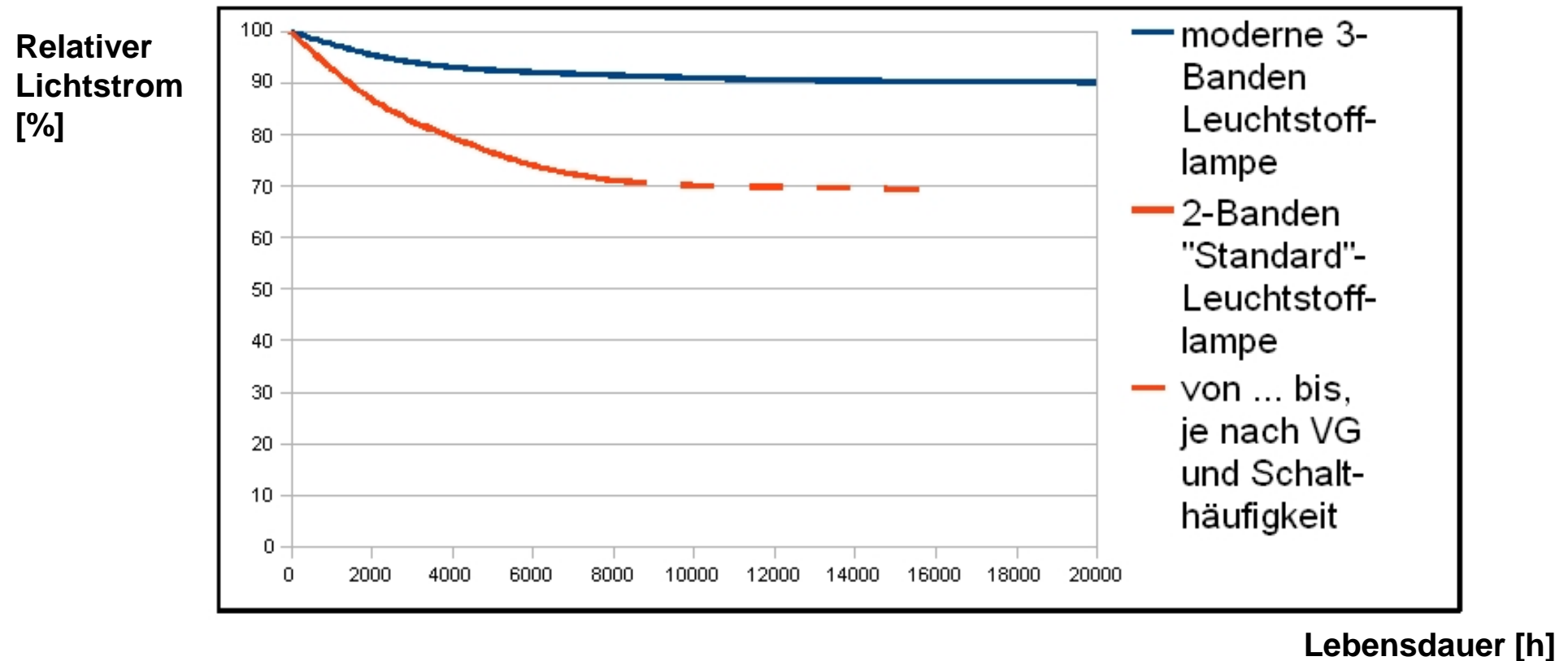


LT= herkömmliche Röhre

LT-ET = Thermoröhre mit 2. Glasrohr

Quelle: NARVA

E1: Vergleich 3-Bandenlampe mit alter 2-Bandenlampe bzw. Hochdruckentladungslampen



Fazit: 3-Bandenlampe am Warmstart-EVG oder mit elektronischem Starter ergibt derzeit beste Lichtausbeute und günstigsten Wartungsfaktor.

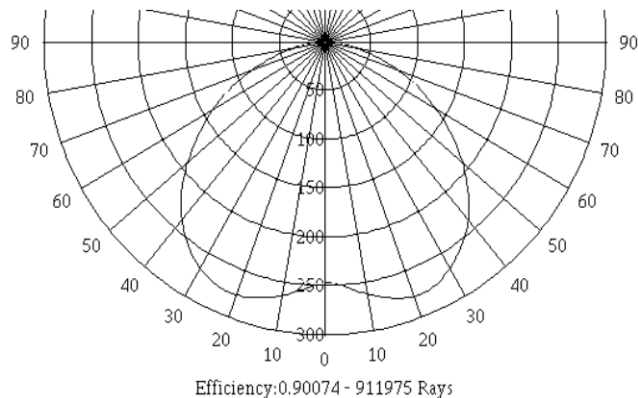
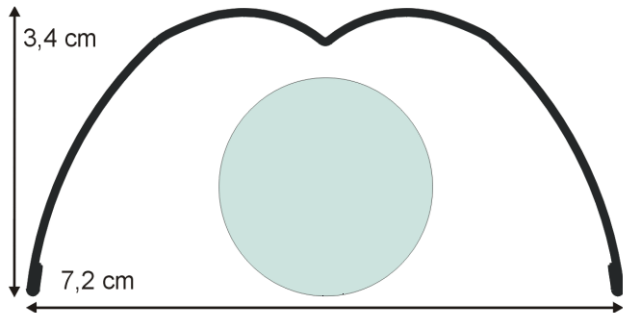
Aber: Bei Hochdruckentladungslampen gibt es eine Streuung und Weiterentwicklungen mit besserem Lichtstromverhalten, z.B. 80% bei 9.000 h. Technische Daten der Hersteller beachten !

Beispiel:

Industriereflektor

aus reflexionsverstärktem
Aluminium,

Wirkungsgrad > 90%



Betriebswirkungsgrade von Einbauleuchten

opale Abdeckung

50%

Prismen-Abdeckung

60%

optimiert: Prismen- und
Spiegelreflektor

70%

Parabol-Spiegelraster
hochglänzend

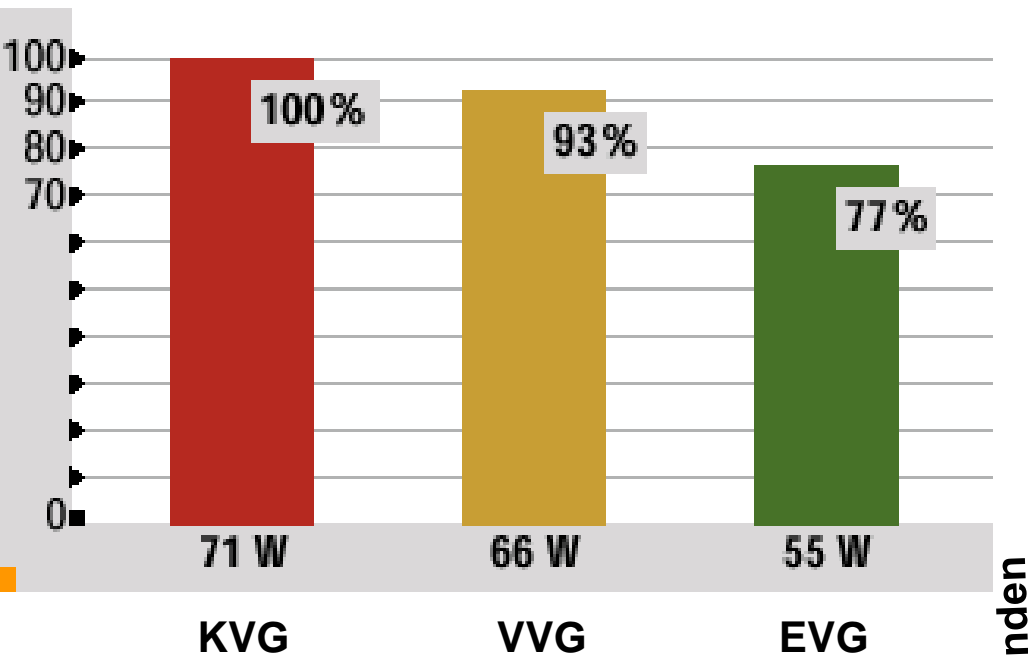
bis 74 %

Grafik: Hess. Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie u. Gesundheit

Achtung: Reflektormaterial und Form der Querlamellen haben Einfluss auf den Wirkungsgrad.

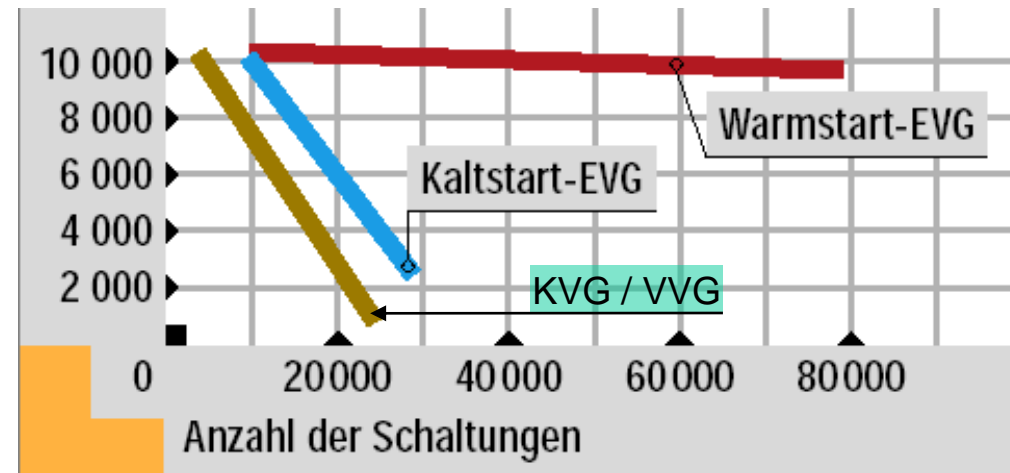
In Kombination mit für 35 C optimierten T5-Lampen ist gegenüber herkömmlichen T8-Rasterleuchten (s.o) noch eine deutliche Effizienzsteigerung möglich

Verlustleistung von Vorschaltgeräten: Systemvergleich bei 58 W Leuchtstofflampe



Grafik: Hess. Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie u. Gesundheit

Schalzhäufigkeit und Lebensdauer von Leuchtstofflampen



Grafik nach: Impulsprogramm Hessen, Institut für Wohnen und Umwelt (IWU)

Individuelle Ausleuchtung des Arbeitsplatzes kann bis zu 35 % Energie sparen



Allgemeinbeleuchtung



Arbeitsplatz individuell beleuchten

Grafik: licht.de

- **Hochleistungs-Infrarotbewegungsmelder**
- **erkennt (sitzende) Personen in einem großen Erfassungsbereich**
- **Akustikmelder reagiert auf hörbaren und Infra-Schall**



Kunstlicht ist nur eingeschaltet, wenn

- 1. der Raum besetzt ist**
- 2. das Tageslicht nicht ausreicht**



Bilder: Extronic AB



Bilder.: BAG electronics

- **Tageslichtabhängig**

Sensor misst den Tageslichtanteil;
Controller dimmt den Kunstlichtanteil
proportional dazu stufenlos herunter.

- **Anwesenheitsabhängig**

Sensor registriert die Anwesenheit von
Personen im Raum, bei Abwesenheit
wird das Licht durch den Controller
ausgeschaltet oder auf Minimalbeleuchtung
reduziert (z.B. Lager).

- **Nutzungsabhängig**

Über regelbare Taster kann die Beleuchtung
auf verschiedene Lichtniveaus eingestellt
werden.

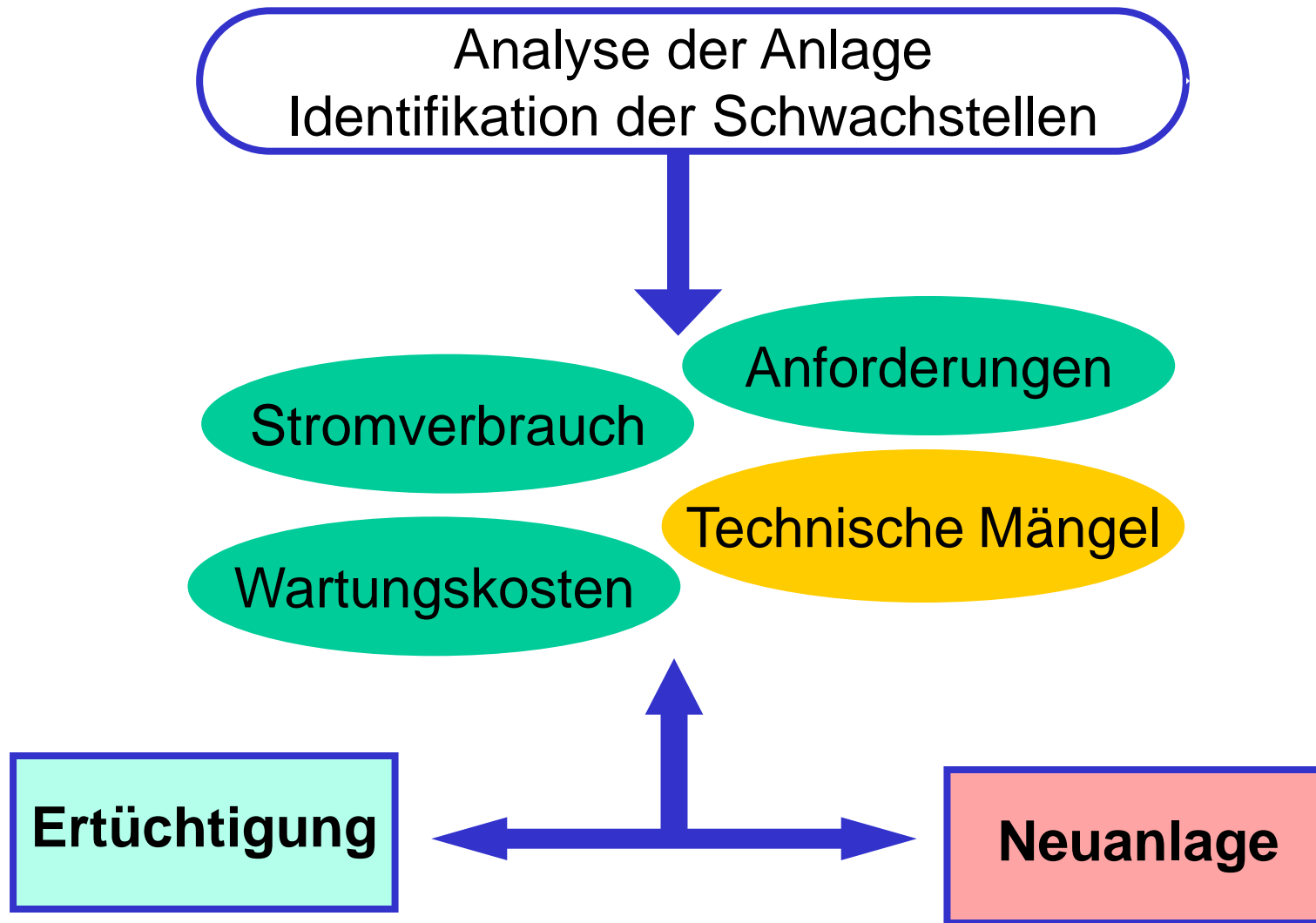
Nutzungszonen können nach den jeweiligen
Anforderungen beleuchtet werden.

Pausenzeiten, in denen die Beleuchtung
reduziert werden kann, können
einprogrammiert werden.

Teil II: Handlungsfelder

Chancen wahrnehmen

- Analyse der bestehenden Beleuchtung und Entscheidungsfindung
- Beleuchtungsertüchtigung / Retrofit:
Sanierungsmaßnahmen konkret



Grafik: Licht Minus Strom GmbH

- **Leuchtenumrüstung 1:1
mit bis zu 45% Einsparung**
- **EVG-Technik mit T5-Lampe**
- **Maximaler Lampen-Wirkungsgrad**
- **hohe Lampenlebensdauer**
- **guter Kompromiß zwischen
Wirtschaftlichkeit und Investitionsaufwand**
- **Typische Amortisation: 3-4 Jahre**
- **Wirtschaftlichkeitsverbesserung gegenüber reinem Tausch des
Vorschaltgerätes durch gleichzeitige Umstellung auf
leistungsschwächere T5-Röhren, z.B. 58W auf 35W.**
- **Durch zumeist geringeren Lichtstrom häufig zusätzliche Reflektoren
notwendig**

Umbausätze für den Fachelektriker:

Leuchtenumrüstung mit bewährten Standard-Komponenten als Garant für optimalen Lampenbetrieb

- Ausgleichsstücke mit geprüfter T5-Fassung
- Installationsfertige Sets
- Hochwertige Marken-EVGs
 - mit allen Prüfzeichen: VDE, ENEC, EMV
 - korrekter Lampenbetrieb: Warmstart, End-of-Life
 - Starterbrücke
 - Steckklemmen
 - wärmefeste Leitung
- bis zu 5 Jahre EVG-Garantie möglich
- Auch mit Reflektoren und Thermorohr möglich
- Rechtliche Aspekte s. M10



Aus Alt wird Neu:

- Durch Verwendung einer Einbauleuchte wird die gesamte Elektrik von der Klemme bis zur Fassung erneuert.
- Das Leuchtengehäuse kann weiter verwendet werden
- Zertifizierung (ENEC, VDE, EMV ...) möglich.



- Individuell für ein gegebenes Objekt planbar
- Bei größeren Objekten preislich fast identisch mit Serienleuchten

Beispiel: Flurbeleuchtung in einer Hochschule

- 66% Stromeinsparung durch 1xT5-HE statt 2xT8
- 33% mehr Licht
- 4-5 Jahre Amortisation für die ohnehin notwendige Neuanlage
- Eingepasst in bestehenden Endlos-Deckenkanal
- Individuelle Leuchtencharakteristik zur schrägen Ausleuchtung der Gänge
- Mit integrierter Durchgangsverdrahtung
- Einbindung von Allgemeinbeleuchtung in die Notbeleuchtung

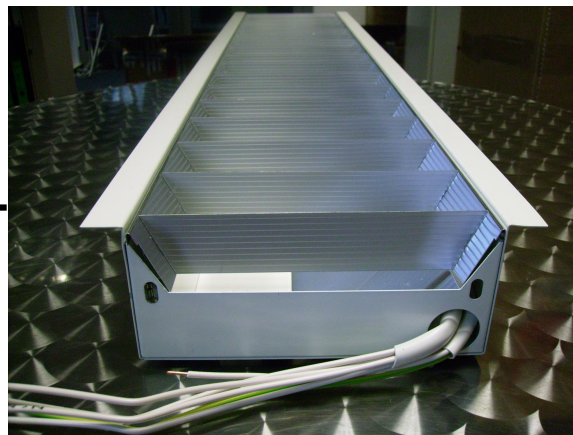
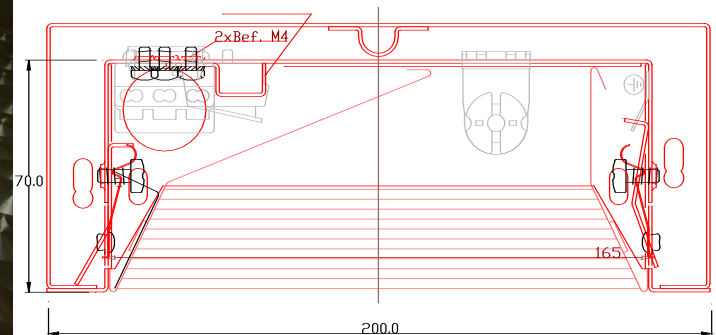


Abb.: Flur mit abgängigem Lichtband





Asymmetrische Standardleuchte

Abschirmung für EMV

