

## Bedeutung der Wartung in der Strassenbeleuchtung



J.Imfeld, El.-Ing.HTL, Product-Manager Licht

Stand: 2.11.2014

1

**ELEKTRON**  
power on

## Inhalt

- Wartungsthemen aus der Praxis
- Spezialthema: Bäume
- Lichtstromrückgang und Lebensdauer
- Zustandskontrolle, Datenbank und Kosten
- Fazit

Stand: 2.11.2014

2

**ELEKTRON**  
power on

Strassenbeleuchtungstagung 11.11.14

**topstreetlight.**

## Wartungsthemen aus der Praxis

Stand: 2.11.2014

3

**ELEKTRON**  
power on

Strassenbeleuchtungstagung 11.11.14

**topstreetlight.**

## Unterhalt: Leuchtensatz notwendig



Stand: 2.11.2014

4

**ELEKTRON**  
power on

### Unterhalt: Leuchtenreinigung



Stand: 2.11.2014

5

### Unterhalt: Auswirkung auf Gleichmässigkeit



Ausgefallene Leuchtmittel einzelner Leuchten  
→ Tarnzonen!

Stand: 2.11.2014



Anlage gewartet

6

### Unterhalt: Thema Kandelaber



Stand: 2.11.2014

7

Quelle:  
VSE-Kurs /  
P. Frutig

### Unterhalt: Wo ist die Leuchte?



Stand: 2.11.2014

8

Quelle:  
VSE-Kurs /  
P. Frutig

# Spezialthema: Bäume

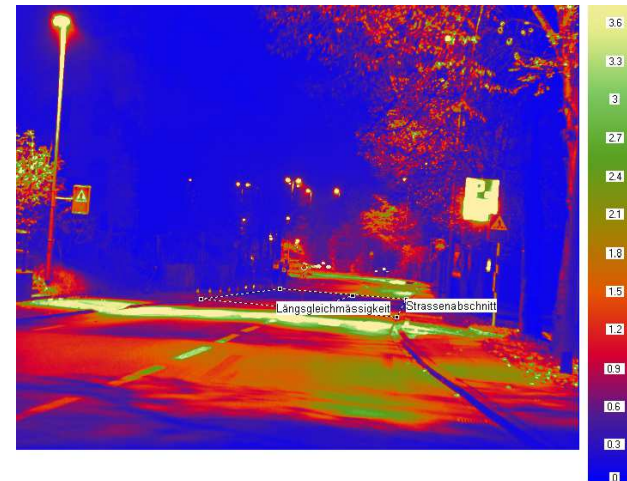
## Bäume: Tagesansicht



## Bäume: Nachtansicht



## Bäume: Leuchtdichtebild

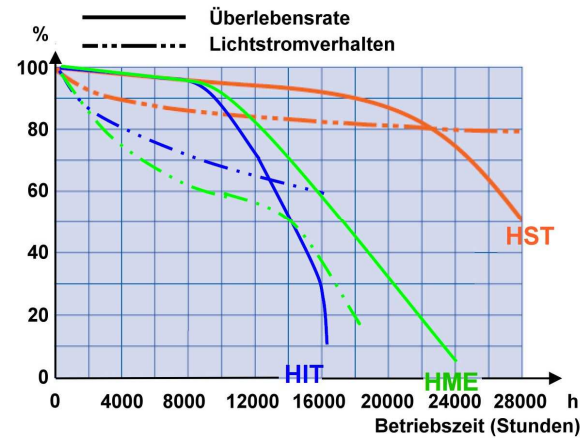


- Normbeleuchtung wird massiv unterschritten
- Nicht nur Beleuchtungs-Niveau, sondern vorallem Gleichmässigkeit: Ungenügend!

Nr.	Reg.	Einheit	Mittel	Min	Max	U0=min/mitt	U1=min/max
1	Strassenabschnitt	L-cd/m <sup>2</sup>	0.853	0.281	3.15	0.33	
2	Längsgleichmässigkeit	L-cd/m <sup>2</sup>	0.915	0.385	1.78		0.217

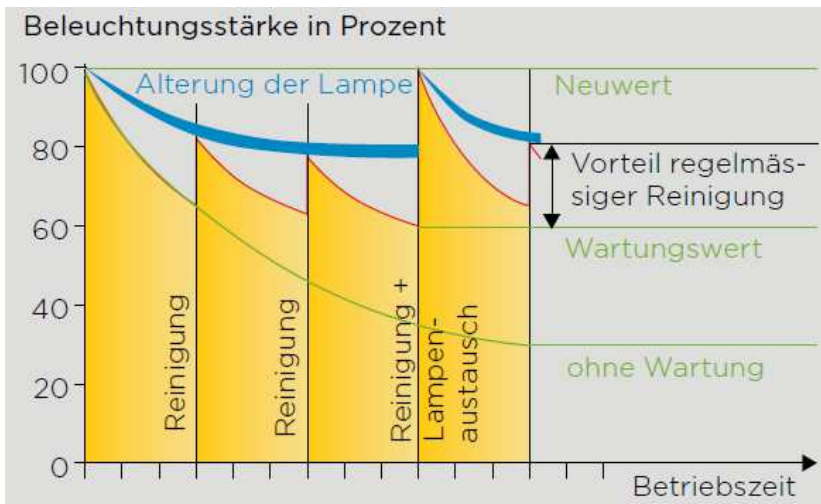
# Lichtstromrückgang und Lebensdauer

## Lebensdauer und Lichtstromrückgang: HID

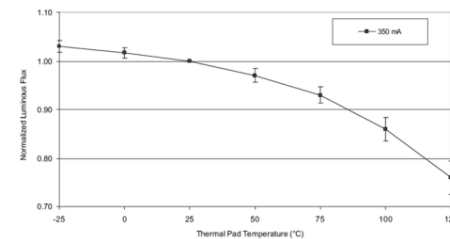


- Vergleich der verschiedenen Leuchtmittel-Typen
- Nebenstehende Kurven: **Nur als Tendenz** zu betrachten, da stark abhängig von:
  - Lampentyp
  - Fabrikat
  - Leistung
- Genaue Angaben pro Typ muss jeder Hersteller liefern können

## Lichtstrom-Rückgang und Wartungs-Intervalle



## LED - Lichtstromrückgang

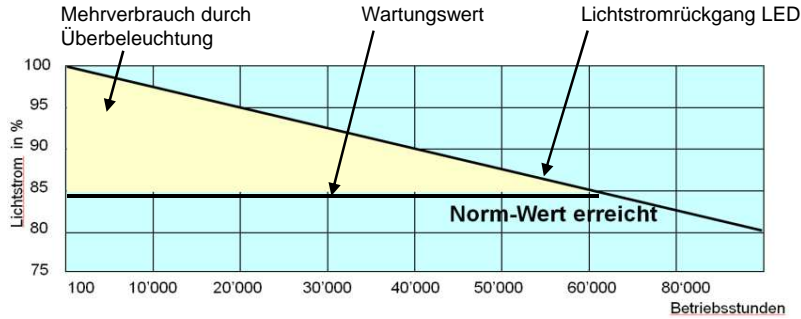


(Quelle: Osram/Siteco)

- Der LED-Lichtstromrückgang über die Lebensdauer ist von verschiedenen Faktoren abhängig, u.a. Thermo-Management
- Leuchtenhersteller machen intensive Untersuchungen

## Konstant-Lichtstrom in LED-Leuchten

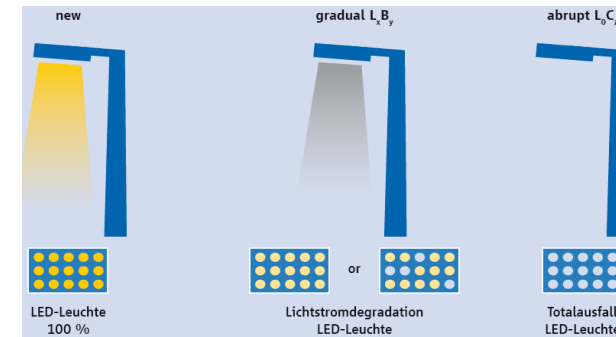
- Die Norm schreibt vor, dass die Wartungswerte der Beleuchtungsanlage nicht unterschritten werden dürfen (Mindestwerte)
- Mit dem Wartungsfaktor wird die Beleuchtungsanlage bei der Planung überdimensioniert



Stand: 2.11.2014

17

## Lebensdauer: L / B / C und F-Angaben

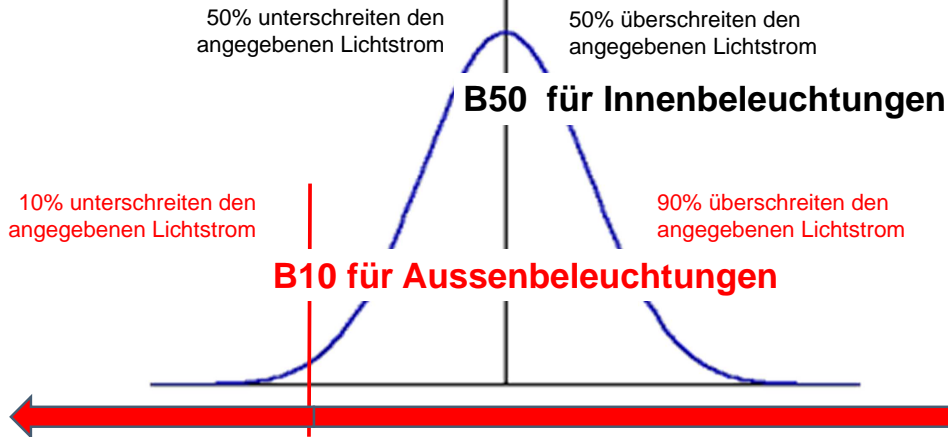


- L: Lichtstrom in %, der über die Lebensdauer erreicht wird
- B: Maximale Degradation der LED's in % über die Lebensdauer
- C: Abrupter Ausfall, Ausfallsrate des Gesamt-Systems in % über die Lebensdauer
- F: Kombination von Degradation und Ausfallsrate, in % über die Lebensdauer

Stand: 2.11.2014

18

## Lebensdauer und B-Werte



Stand: 2.11.2014

19

## Lebensdauer – Beispiel: LED-Leuchte

L80F10 @ 100'000 Std. Ta=25°C

80% des Nenn-Lichtstromes (oder mehr) wird nach 100'000 Std. erreicht

10% der Leuchten darf nach 100'000 Std. die 80% Lichtstrom nicht erreichen oder schon ganz ausgefallen sein. 90% müssen im Betrieb sein mit 80% oder mehr Lichtstrom

Umgebungstemperatur, bei denen diese Angaben erreicht werden

Stand: 2.11.2014

20

# Zustandskontrolle, Datenbank und Kosten

# Elektro-Anlage im Freien: Periodische Zustandskontrolle

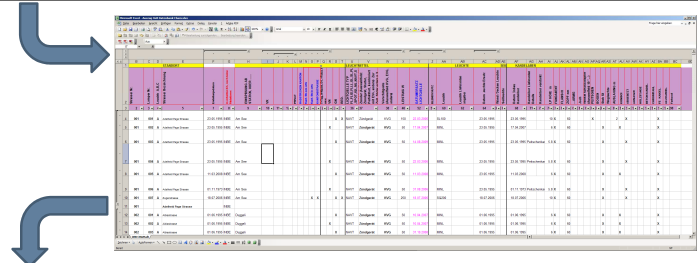
ESTI-Weisung 1019, Juli 2003



- Basis: Starkstromverordnung SR 734.2 und Verordnung über elektrische Leitungen LeV; SR 734.31
- Abnahmekontrolle (Schlusskontrolle) bei Neuinstallationen, Leuchtenwechsel, Kabelwechsel und Änderungen im Netz zwingend erforderlich, inkl. Protokoll
- Elektrische und mechanische Zustandskontrolle alle 5 Jahre (kontinuierlich oder mit Lampenwechsel), inkl. Protokoll
- Datenerstaufnahme oder elektrische Sicherheitskontrolle für jede Beleuchtungsanlage mind. einmal erforderlich
- Berechtigtes Kontrollpersonal: Nur instruierte und sachverständige Personen im Sinne von Art. 3 Ziff. 15 und 23 Starkstromverordnung

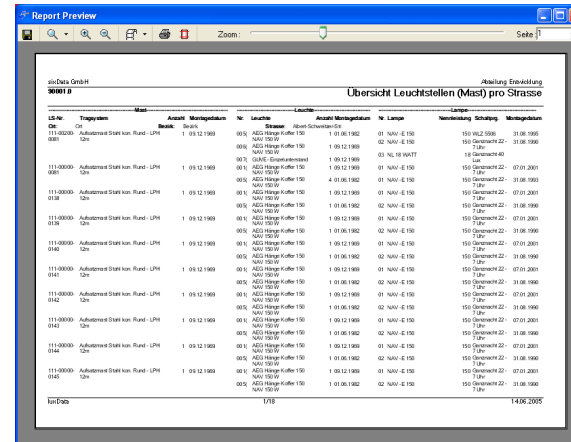
# Beleuchtungs-Datenbank: Zentrales Element

- Inputs:
- Erfassung von neuen Lichtpunkten (Geo-Daten, Eigenschaften, ESTI-Daten etc.)
  - Unterhalts- und Kontroll-Daten von bestehenden Lichtpunkten



- Ouputs:
- Leistungsdaten für Energieabrechnungen
  - Angaben über den nächsten Unterhaltsgang

# Optimierter Unterhaltsgang: Arbeitsliste und mobile Erfassung



## Unterhalt am Lichtpunkt



### Durchführen der Wartung

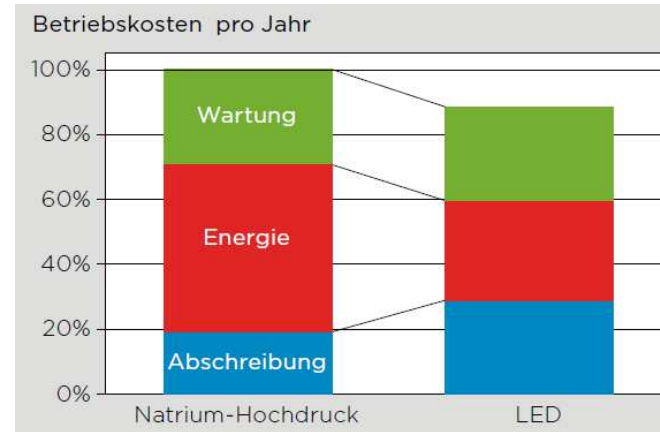
- Auf dem Skyworker: Reinigung, Leuchtmittel-/Leuchtensersatz, Reparaturen
- Unten beim Kandelabertürchen: Isolationsmessungen (je nach Situation)
- Protokoll



Stand: 2.11.2014

25

## Betriebskostenvergleich



- Wartungskosten einer LED-Leuchte: Ähnlich wie bei konventionellen Leuchten
- Begründung:
  - Leuchtmittelkosten können bei LED-Leuchten eingespart werden
  - Rückstellung der eingesparten Wartungskosten aufgrund fehlender Langzeit-erfahrung

Stand: 2.11.2014

26

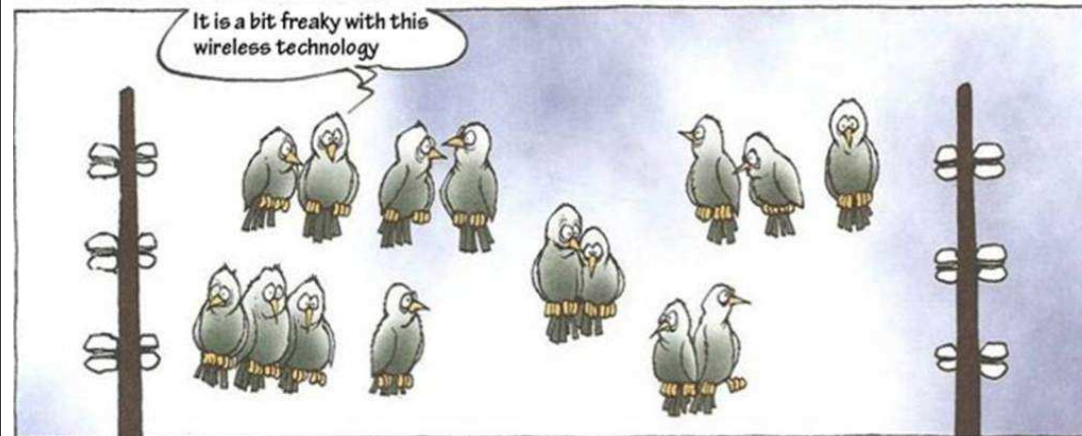
## Fazit

- Regelmässiger Unterhalt ist für die Erhaltung der Beleuchtungsqualität wichtig und notwendig
- Abschattung von Bäumen im Strassenprofil können die Beleuchtung stark beeinträchtigen
- Mangelhafte Wartung, Abschattung von Bäumen: Bedeutet ein Sicherheitsrisiko!
- Lichtstromrückgang
  - von konventionellen Leuchten: Regelmässige Reinigung und Leuchtmittelersatz
  - Von LED-Leuchten: Optimierung durch Optik und Konstantlichtstrom
- Periodische Zustandskontrolle: Gemäss eidg.Starkstrom-Inspektorat (ESTI) notwendig
- Beleuchtungs-Datenbank ist ein zentrales Element für den optimalen Unterhalt
- Mit LED-Leuchten lassen sich zur Zeit mind.10% Betriebskosten einsparen

Stand: 2.11.2014

27

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



j.imfeld@elektron.ch

COPYRIGHT: MORTEN INGEMANN

28