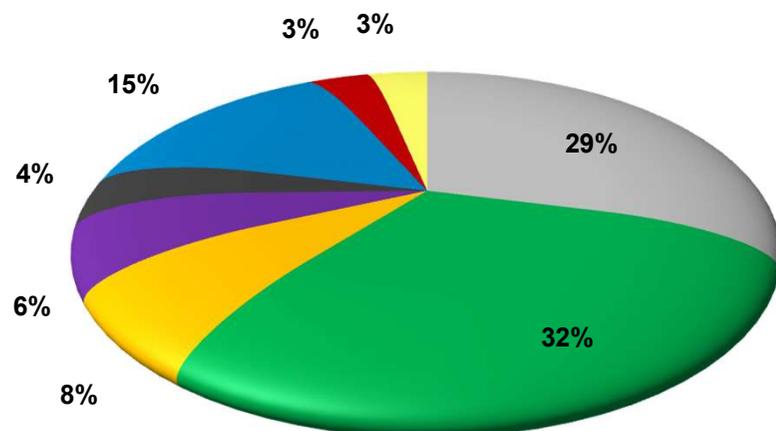


Energieeffiziente Straßenbeleuchtung

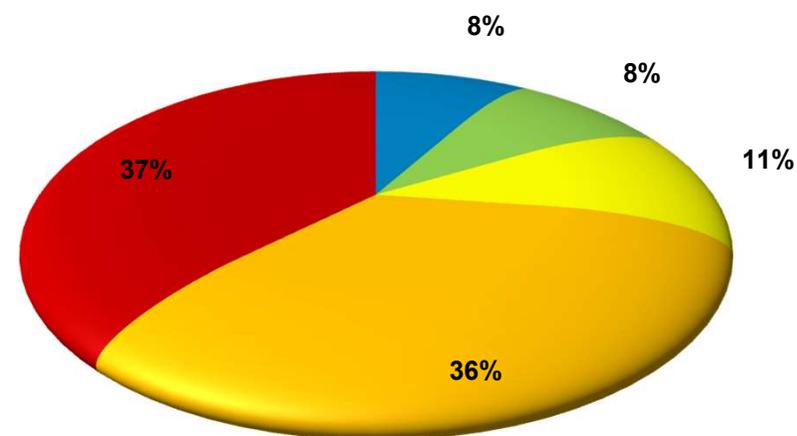
Ausführung stellen unverbindliche Empfehlungen dar und ersetzen nicht das Hinzuziehen technischen und juristischen Sachverstands bei der Umsetzung konkreter Projekte!

Eingesetzte Lampentypen



Hg-Dampf
 Halogenmetaldampf
 Kompaktleuchtstoff
 Na-Dampf

Alter der Straßenbeleuchtung

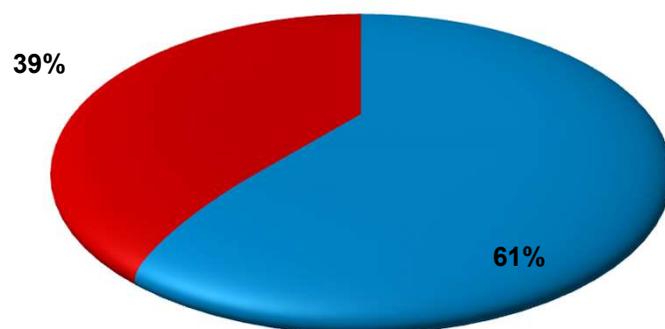


k.A.
 0 - < 10 a
 10 - < 15 a
 15 - < 20 a
 > 20 a

- Hoher Anteil ineffizienter Leuchten
- ca. 2/3 der Leuchten haben Ihre Nutzungsdauer erreicht bzw. erreichen diese zeitnah

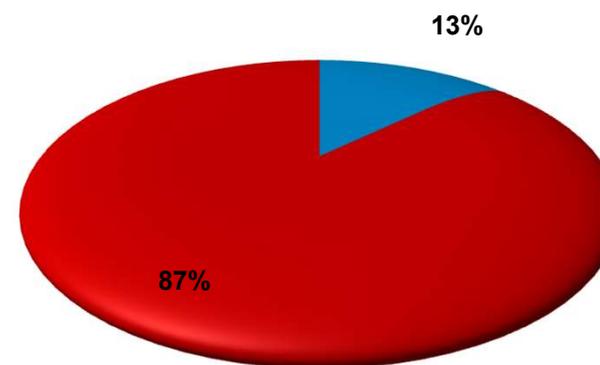
Verbrauchsanteil Strom Straßenbeleuchtung

Kommunen < 50.000 EW



■ Straßenbeleuchtung ■ andere Liegenschaften

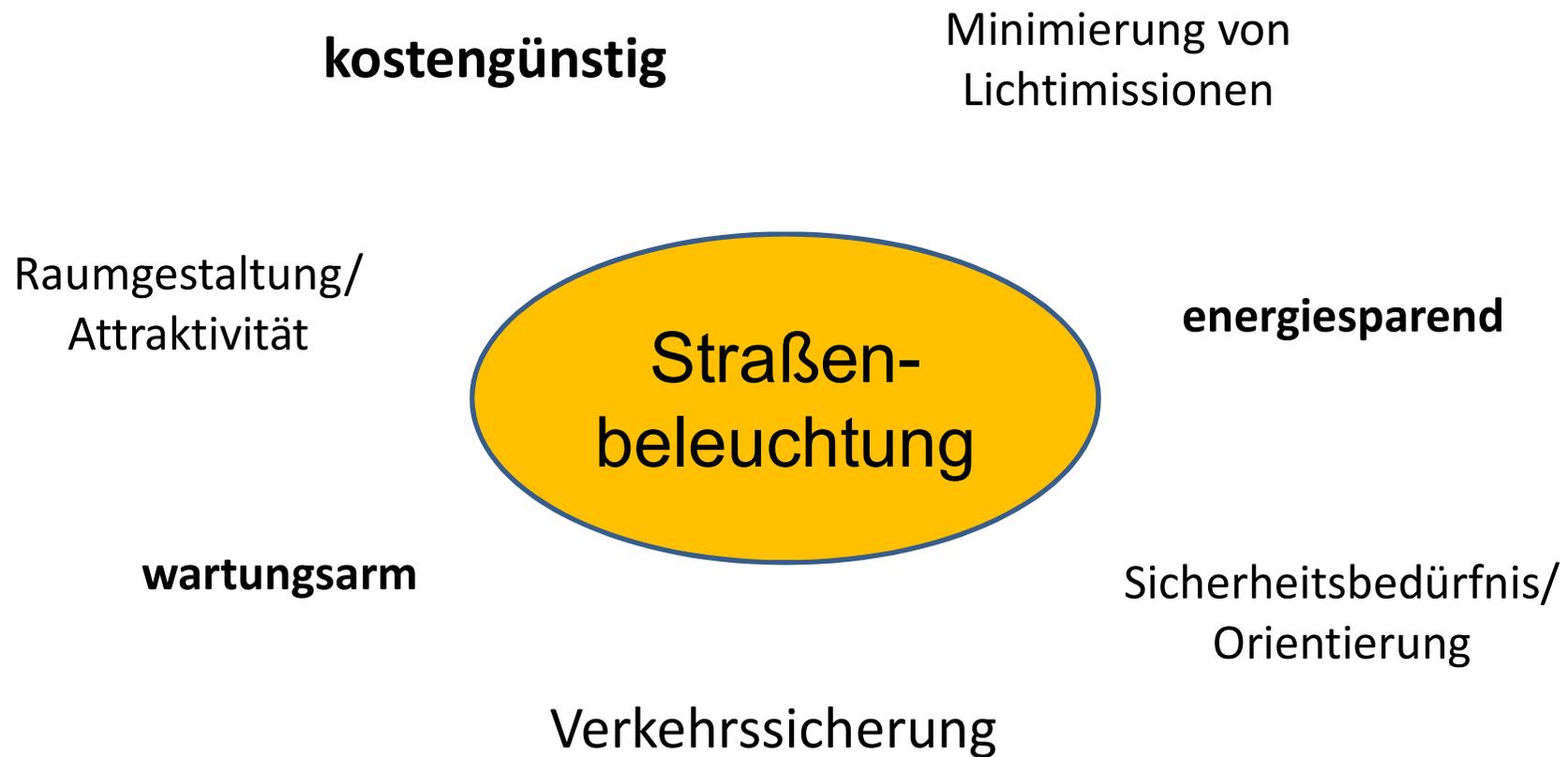
Kommunen > 50.000 EW



■ Straßenbeleuchtung ■ andere Liegenschaften

- Besonders in kleinen und mittleren Kommunen hat die Straßenbeleuchtung einen erheblichen Anteil am Stromverbrauch

Anforderungen an die Straßenbeleuchtung



Gibt es eine Beleuchtungspflicht?

- Lt. ThürStr.G §9 Straßenbeleuchtung nicht Bestandteil der Baulast
 - Aber:
es besteht für den Träger der Baulast eine (Straßen-)Verkehrssicherungspflicht.
Grundsatz: Wer eine Gefahrenquelle schafft/ unterhält, ist für den Schutz Dritter vor daraus resultierenden Gefahren verantwortlich. (s.a. ThürStr.G §10)
- **Hieraus ergibt sich für die Gemeinde auch eine Beleuchtungspflicht**

Welchen Umfang hat die Beleuchtungspflicht?

- Keine gesetzgeberische Festlegung
- Kriterien Rechtsprechung:
 - Handlungspflicht innerhalb des technisch Möglichen und wirtschaftlich Zumutbaren
 - Maß des Zumutbaren abhängig vom konkreten Gefährdungspotential
 - Verkehrsteilnehmer müssen ihr Verhalten der jeweiligen Situation anpassen
- **Beleuchtungspflicht besteht darin, solche Gefahren zu vermeiden oder erkennbar zu machen, die auch der sorgfältige Verkehrsteilnehmer nicht vermeiden/ erkennen kann.**

(vergl. Ringwald-Engel/ Praxishandbuch öffentliche Beleuchtung)

OLG Bremen in VersR 1979

1126/OLG Düsseldorf, Urteil vom 10.12.81- 18 U 177/81 -

"Bei nur untergeordneter Verkehrsbedeutung kann die Stadt nicht aus Gründen der Sorge für die Verkehrssicherheit als beleuchtungspflichtig angesehen werden. Eine Pflicht zur Einrichtung von Beleuchtungsquellen besteht nur auf wichtigen ortsinneren Straßen".

OLG München in VersR 1976

740/OLG Frankfurt vom 28.04.83 - I U 212/82 -/IG Koblenz vom 04.03.88/2 O 269/87

"Durch Unterlassen der Beleuchtung bringt eine Stadt nach einschlägiger Rechtsprechung mit genügender Deutlichkeit zum Ausdruck, dass sie während der Dunkelheit für die Sicherheit des Verkehrs auf dem Weg keine Gewähr übernimmt.,,

LG Koblenz, Urteil vom 19.04.88 - I O 681/87

"Eine Straßenbeleuchtungspflicht besteht auf wichtigen ortsinneren Straßen. Dem Fußgänger der eine dunkle Straße überqueren will, ist zuzumuten, eine Taschenlampe zur Hilfe zu nehmen".

OLG Stuttgart in VersR 1974, 395

"Wenn auch eine generelle Beleuchtungspflicht bei nicht verkehrswichtigen Straßen zu verneinen ist, so gilt doch eine spezielle Beleuchtung bei konkreten Gefahrenstellen im Zuge dieser Straßen, insbesondere an Straßenbaustellen und anderen nicht zu erwartenden Hindernissen, wie z. B. Verkehrsinseln, oder aber auch bei Gefahren, die von einer ganz ungewöhnlichen Straßenführung ausgehen, wie sie etwa bei einer unvorhersehbaren scharfen Kurve eintreten können. (...)"

Welchen Bedeutung hat die DIN 13201 für die Ausgestaltung der Straßenbeleuchtung?

- Keine Rechtsnorm > keine unmittelbare Bindungswirkung
- in Gesetzen und Rechtsnormen kein Hinweis auf allg. anerkannte Regeln der Technik im Bezug auf DIN 13201
- Selbstbindung durch entsprechenden Gemeinderatsbeschluss möglich > Haftung!
- Erwägung Anwendung DIN 13201 je nach:
 - Bedeutung des Verkehrsweges,
 - Bedeutung der gefährdeten Rechtsgüter,
 - Wahrscheinlichkeit einer Gefährdung
 - Aufwand und Leistungsfähigkeit der Gemeinde
- **Erarbeitung Gesamtkonzept, kein „Flickenteppich“ aus Einzelabwägungen**
- **Gestaltungsmöglichkeiten für die Gemeinde!**

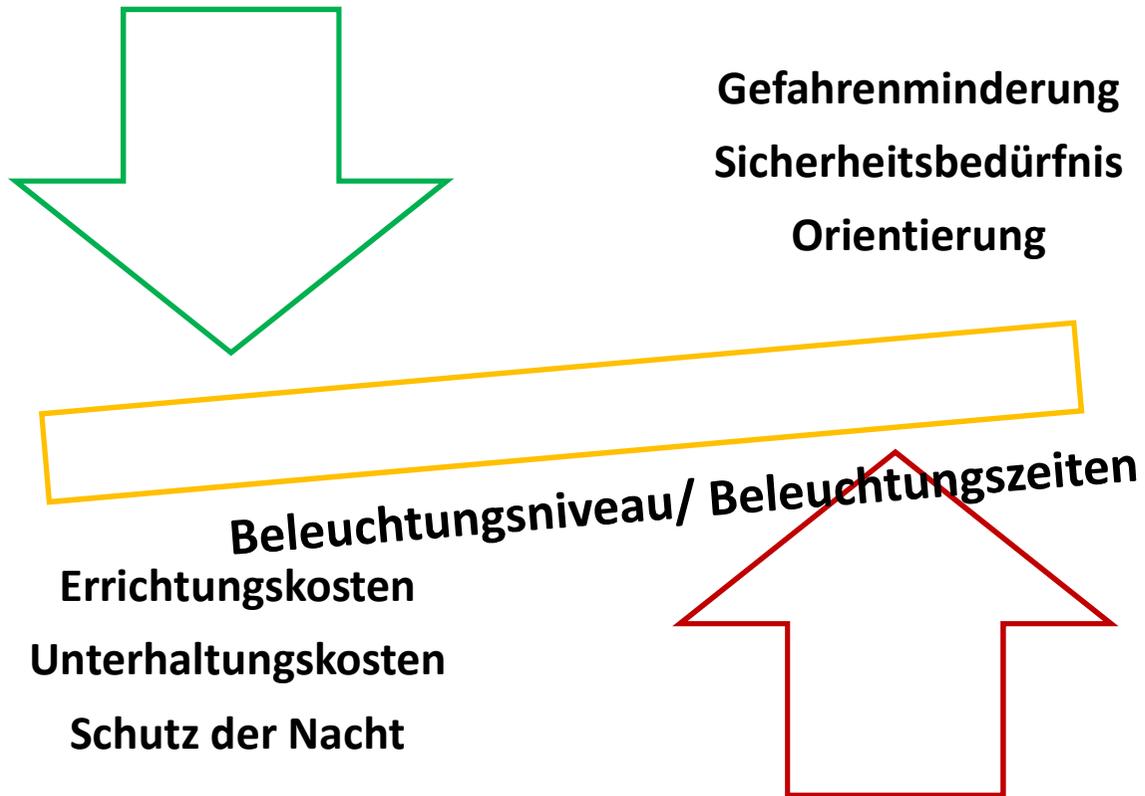
(vergl. Ringwald-Engel/ Praxishandbuch öffentliche Beleuchtung)

Was macht eine energieeffiziente Straßenbeleuchtung aus?

Merkmale	Bemerkung
Angemessenes Beleuchtungsniveau	Verkehrssituation, Gefährdungspotential,...
Bedarfsgerechte Anpassung Beleuchtungsniveau	Verkehrsaufkommen
Systemlichtausbeute (lm/W)	Leuchtmittel
	Optik
	Vorschaltgerät
Lichtstärkeverteilung	Gemäß Beleuchtungsaufgabe, Streulichtbegrenzung

- **Erfüllung der Beleuchtungsaufgabe bei minimalem Energiebedarf**

- Lichtverschmutzung = ungewollte Aufhellung des Nachthimmels und der Umgebung
- Verlust nächtlicher Dunkelheit geht einher mit Störung der Regenerationsphasen von Mensch und Umwelt, deshalb:
 - Begrenzung des Beleuchtungsniveaus auf das notwendige Maß
 - Zeitliche Anpassung des Beleuchtungsniveaus an das Verkehrsaufkommen
 - Geometrie des Leuchtenkopfes (keine Abstrahlung oberhalb 75°)
 - Keine extrem breit strahlenden Leuchten
 - LED: Farbtemperaturen ideal bis 3.000 K, max. 3.500 K (geringer Blau-Anteil)



Warum ein neuer Ansatz zur Beschaffung von LED-Leuchten?

▪ **LED-Leuchten: eine neue Welt**

• Vorteile:

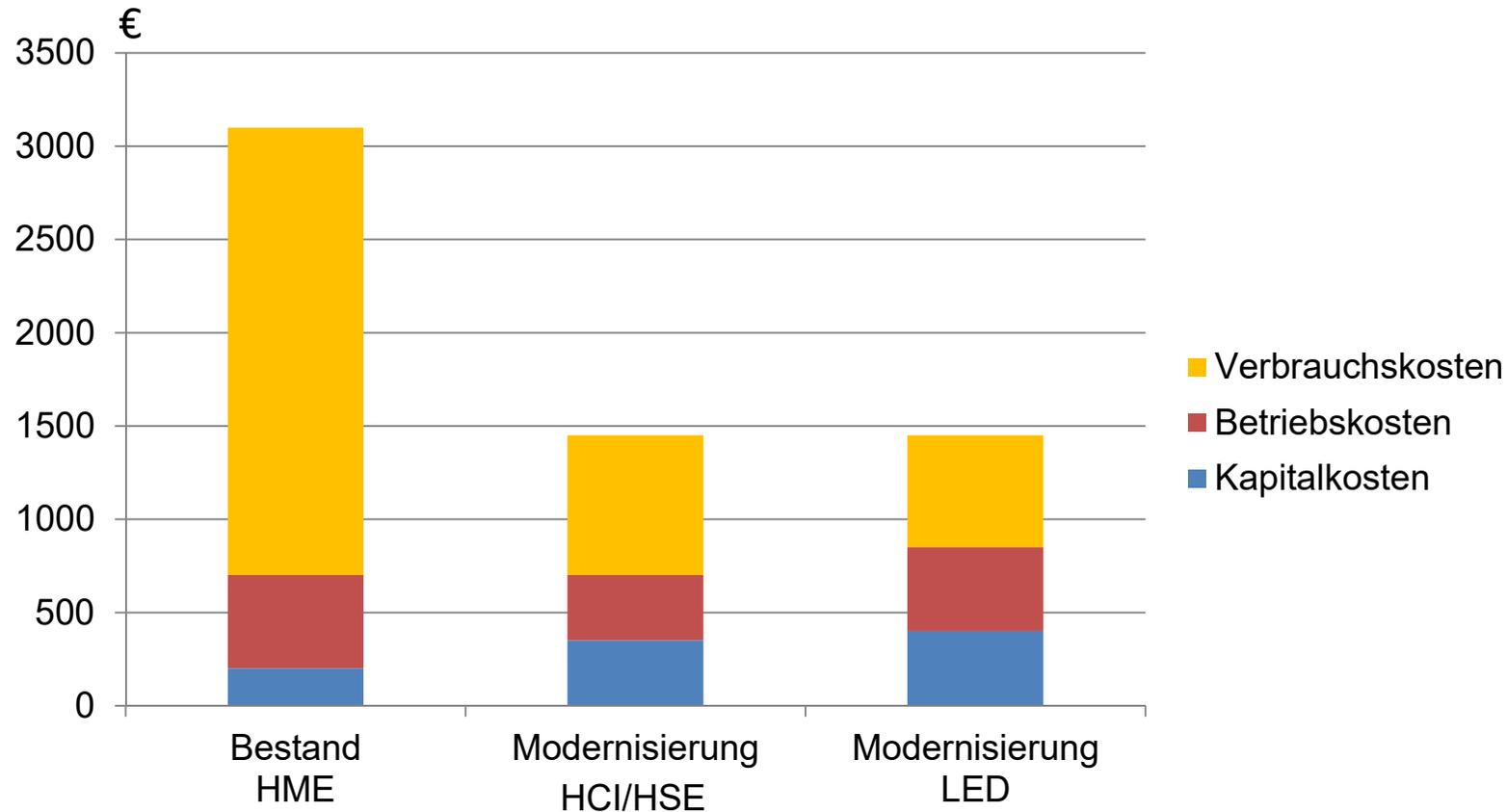
- Hohe Energie-Einspar-Potentiale
 - Hohe Lichtausbeute
 - Neue Möglichkeiten der Steuerung/ bedarfsangepassten Beleuchtung
 - Präzise Lichtlenkung
- variable Lichtspektren > Farbtemperaturen

• Zu beachten:

- Junger, dynamischer Markt, Anbieter aller Couleur
- Keine verbindlichen Standards zur Ermittlung von Leistungsdaten
- Kein Wettbewerb/ Markt im Bereich von Ersatz-Leuchtmitteln (LED-Modulen)
- AG bindet sich bzgl. der späteren Beschaffung von Ersatzteilen an einen Leuchten-Hersteller

➤ **Welche Konsequenzen hat das für die Beschaffung?**

Beispielbetrachtung Lebenszykluskosten ü. 20 Jahre

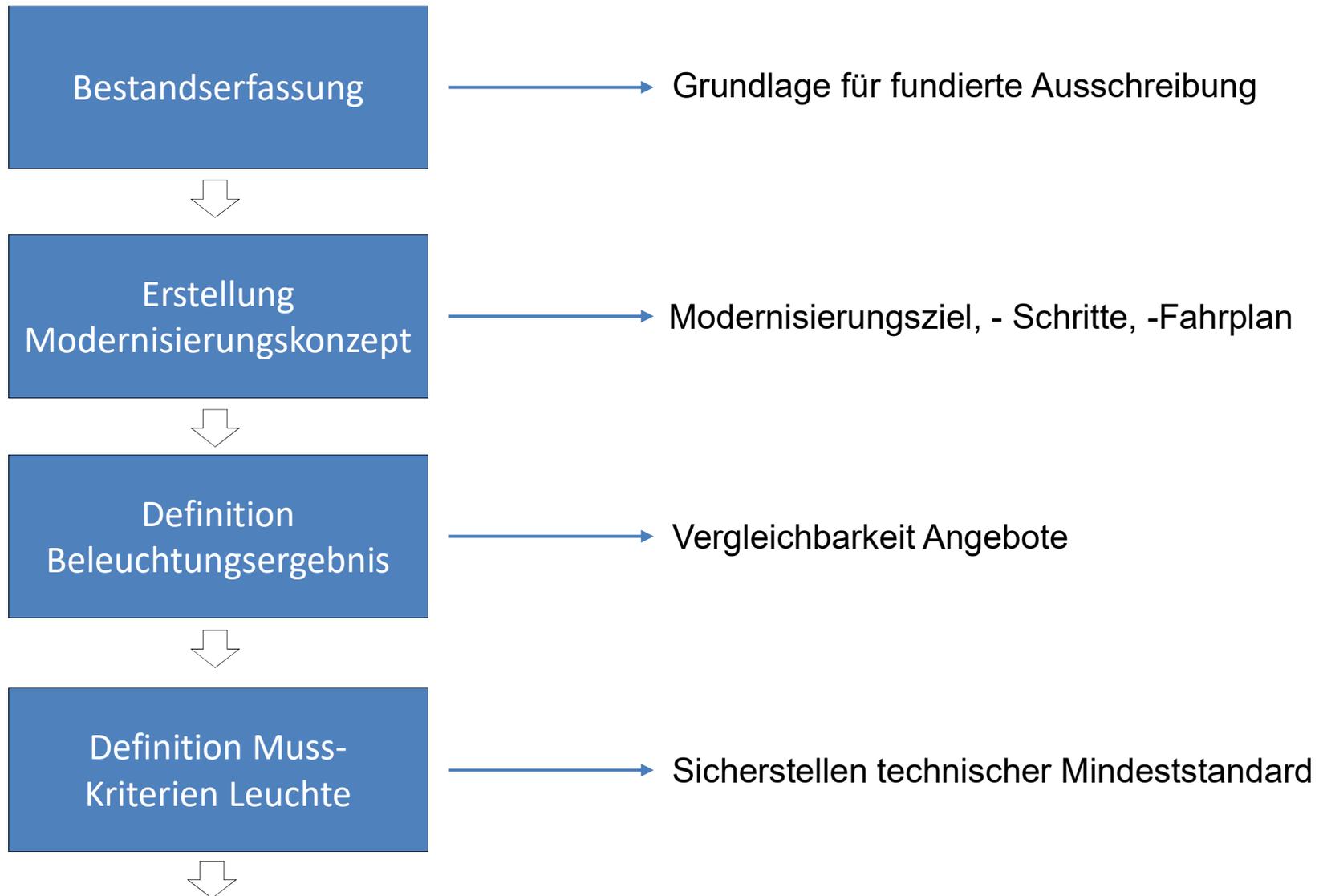


- Auch bei modernen Anlagen betragen die Unterhaltungskosten etwa 2/3 – 3/4 der Gesamtkosten

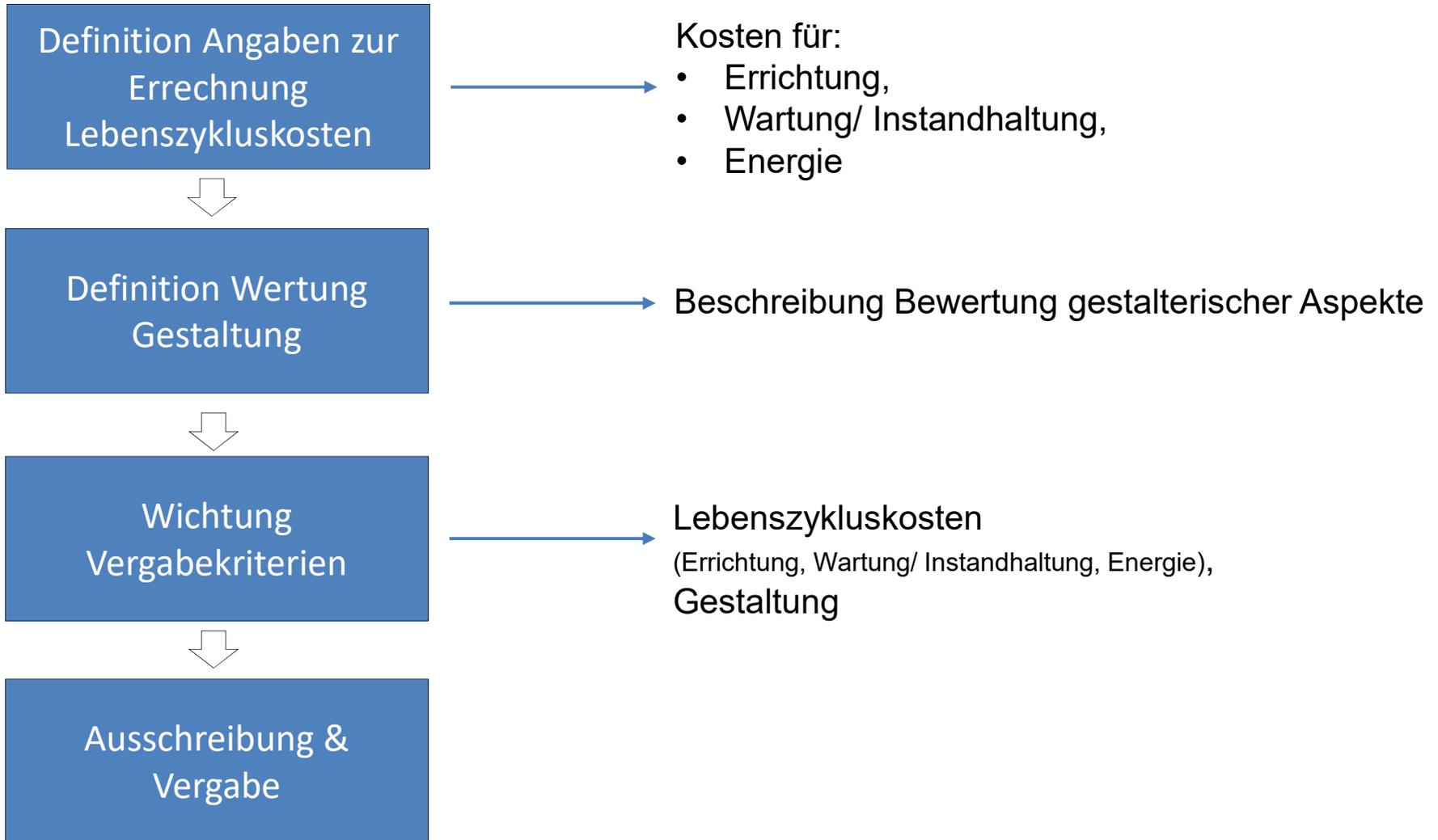
➤ **Lebenszykluskosten bei Vergabe berücksichtigen!**

Beschaffung nach Lebenszykluskosten

Arbeitsschritte 1



Arbeitsschritte 2



➤ *Grundlage für Modernisierungskonzept, Ausschreibung, Betriebsführung*

▪ **Inhalt:**

- Verteilungsstruktur, Schaltplan
 - Welche/ Wieviel LP hängen an welchem Schaltschrank
- Straßengeometrie:
 - Straßenbreite- und Typ, LP-Abstand, - Höhe, -Überhang
- Alter und Typ:
 - Masten, Leuchten, Leuchtmittel, Vorschaltgeräte
- Steuerung:
 - Typ, Parameter
- Energie- und Betriebskosten nach Straßenzug/ Leuchtentyp

▪ **Varianten:**

- Exel-Liste – (www.thega.de/wissensportal),
- datenbankbasierte Software-Lösungen
- GIS

▪ **Zeitplan und Organisation**

- Wie sollen die Maßnahmen ausgewählt und priorisiert werden?
 - Betriebswirtschaftliche, sicherheitsrelevante, gestalterische, altersbedingte Aspekte
- In welchem Zeitraum/ welchen Etappen sollen die Maßnahmen umgesetzt werden?
 - finanzielle, personelle Möglichkeiten
 - strategische Erwägungen
- Aufgabenverteilung/ Einbindung externer Dienstleister

- **Zielstellung/ Motivation**
 - Kosten sparen?
 - Verbesserung Beleuchtungsergebnis?
 - Altersbedingt?
 - Neubau oder Sanierung?
- **Variantenvergleich:**
 - LED oder konventionell
 - Leuchtmittel- oder Komplettaustausch
 - Optimierung der Steuerung
- **Finanzierung**
 - Eigenmittel oder Kredit?
 - Förder- oder Ausbaubeitragsfähig?
 - Rentierlich?

- **Definition des gewünschten Beleuchtungsergebnisses in**

- Abhängigkeit von:**

- Gefährdungspotential / Anspruch Sehaufgabe
- städtebaulicher Situation
- finanzieller Leistungsfähigkeit

- **durch entsprechende Gütemerkmale:**

- Beleuchtungsniveau
- Gleichmäßigkeit
- Blendungsbegrenzung
- Farbtemperatur
- Farbwiedergabe
- Beleuchtungszeiten, Dimmzeiten, Dimmniveaus
 - Orientierung: DIN 13201

- **Vergleichbarkeit Angebote**

- AG: Beschreibung des gewünschten Beleuchtungsergebnisses für jeweilige Verkehrssituation bei Vorgabe von
 - Breite, Profil Fahrbahn
 - LP-Abstand und –Höhe, Länge Ausleger,

- AN: Nachweis der Erfüllung der Beleuchtungsaufgabe durch die angebotene Leuchte mittels lichttechnischer Berechnung (Simulationsprogramm)

- **Muss-Kriterien:**
 - technische Vorgaben,
 - Beleuchtungsergebnis,
 - Garantien,
 - Qualitätsnachweise Hersteller,
 - (...)

- **Wertungskriterien:**
 - Kosten Errichtung,
 - Kosten Wartung/ Instandhaltung,
 - Kosten Energie,
 - Ästhetik

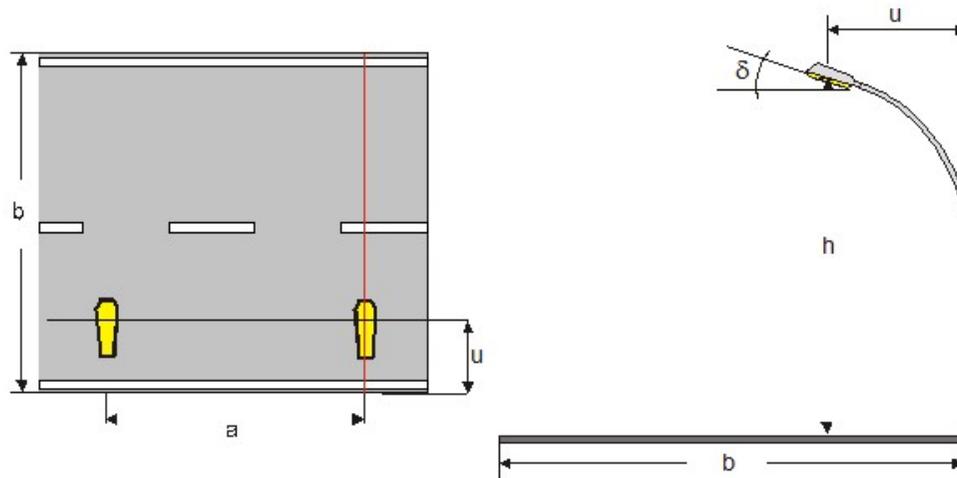
- Wichtung der Wertungskriterien muss in Ausschreibungsunterlagen mitgeteilt werden
- Errichtungskosten müssen mit mind. 30% gewichtet werden

- ***Zuschlag erhält der Bieter, der das gewünschte Beleuchtungsergebnis unter Berücksichtigung gestalterischer und technischer Aspekte zu den günstigsten Lebenszykluskosten liefert***

▪ **Sicherstellen technischer Mindeststandard**

- Schutzart/ Schutzklasse
- Technisches Konzept: Thermomanagement, Multi-Layer, Austauschbarkeit Verschleißteile,...
- keine Lichtemission über 75°C
- Steuerung: Autarkes Dimmen, über Steuerphase,...
- Konstantlichtstromregelung
- Kennzeichen: VDE, ENEC, EMV, CE,...
- Material: Gehäuse Aluminiumdruckguss, mit Druckausgleichsmembran, Abdeckung aus PMMA oder Sicherheitsglas
- Hersteller zertifiziert nach ISO 9.001, ISO 14.001
- (...)

Nachweis Beleuchtungsergebnis



Leuchtdaten

Fabrikat : Philips Lighting
 Bestell Nr. : SGP100 FG 1xSON-TPP70W OR P4
 Leuchtenname : Koffer² SGP100
 Bestückung : 1 x SON-TPP 70 W / 4950 lm

Straßenprofil : ohne Richtungstrennung
 Breite der Fahrbahn (b): 5.50 m
 Anzahl der Fahrstreifen : 2
 Straßenbelag : R3
 q0 : 0.08
 Rechtsverkehr

Leuchtenplatzierung : Reihe rechts
 Lichtpunkthöhe (h): 6.00 m
 Leuchtenabstand (a): 33.00 m
 Leuchtenüberhang (u): -0.50 m
 Leuchtenneigung (delta): 0.00°
 Wartungsfaktor : 0.80

Horizontale Beleuchtungsstärke E

Mittel : 9.2 lx (S4 mind. 5)
 Minimal : 2.2 lx (S4 mind. 1)

— Vorgaben AG
 — Nachweis AN

*Lichttechnische Berechnung
 mit Relux Pro*

- **Kosten für: Errichtung, Wartung/ Instandhaltung, Energie**
 - Errichtungskosten
 - Barwert Wartung/ Instandhaltung:
 - Garantierte Ersatzteilkosten Verschleißteile für definierten Zeitraum
 - Angabe zur max. Montagedauer
 - Garantie Systemlebensdauer für definierten Zeitraum
 - Barwert Energie:
 - (System-)Leistungsaufnahme bei Inbetriebnahme
 - Garantierte (System-)Leistungsaufnahme nach X Stunden

- **Beschreibung Bewertung gestalterischer Aspekte**

- Ästhetik: unbestimmtes Kriterium, nur durch Konkretisierung für Wertung nutzbar, z.B.:
 - Farbe, Form, Proportionen,
 - Charakter (Technisch-sachlich vs. dekorativ, klassisch vs. modern,...)
 - Formensprache der Bestandsleuchten ähnelnd

- Beschreibung Wertungsverfahren:
 - z.B. Bieter sendet PP-Präsentation seiner Leuchten ohne Hinweis auf Fabrikat
 - Zuvor vom AG benannte Kommission, Verw.-MA, Bürger, die nicht in das Vergabeverfahren involviert sind, verteilen Punkte nach zuvor festgelegten Kriterien
 - z.B. Welche Leuchtengruppe erfüllt die definierten ästhetischen Kriterien am besten?

Ästhetische Vorgaben des AG werden von allen Leuchten- gruppen des Anbieters	Punktzahl
<i>Voll erfüllt</i>	20
<i>Überwiegend erfüllt</i>	17-19
<i>Teilweise erfüllt</i>	8-16
<i>Zum geringen Teil erfüllt</i>	1-7
<i>Nicht erfüllt</i>	0

Ausschnitt Vergabehilfe ThEGA - Bewertungsmatrix

		Auswertung			
		Bieter Nr.	Bieter 1	Bieter 2	Bieter 3
Name		Leuchten-Schulze	Elektro-Meyer	Lampen-Müller	
Angebot vollständig/Angaben erfüllt?		JA	JA	NEIN	
Angebotspreis netto		9.800 €	8.100 €		
Wertung (%)	Wertung (Pkt.)	83% 24,8	100% 30,0		
Barwert Energiekosten netto		6.399 €	5.254 €		
Wertung (%)	Wertung (Pkt.)	82% 32,8	100% 40,0		
Barwert Materialkosten Wartung/Instandhaltung netto		1.195 €	1.252 €		
Wertung (%)	Wertung (Pkt.)	100% 10,0	95% 9,5		
Ästhetik		5	18		
Wertung (%)	Wertung (Pkt.)	26% 5,1	100% 20,0		
Punktstand		72,8	99,5		
Platzierung		2	1	-	

- **Wir unterstützen Kommunen:**
 - Initialberatung
 - Rentabilitätscheck gem. ThürKO § 63
(Kreditfinanzierung f. finanzschwache Kommunen)
 - Workshops
 - Bestandserfassung mit Freeware QGIS
 - Vergabe nach Lebenszykluskosten
 - Arbeitshilfen
 - <http://www.thega.de/kem/>

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Frank Kuhlmeier
Projektleiter
Tel. 0361-5603218
frank.kuhlmeier@leg-thueringen.de

*Kommunales Energiemanagement,
Energieeffizienz kommunale Gebäude und Straßenbeleuchtung*