

Neue Lichtquellen und deren spezifische Anforderungen an die Reflektormaterialien

Dr. Roman Fuchs

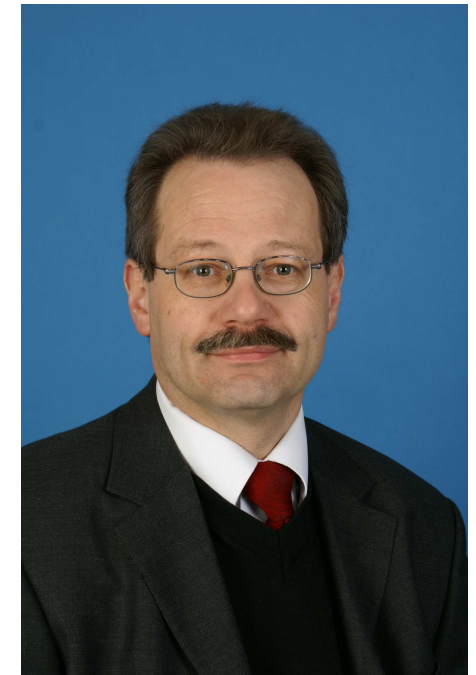


FME GmbH – Fuchs
Materials & Engineering

- Dipl. Physiker, phil. II,
- CEO der FME GmbH – Fuchs Materials & Engineering (Beratung/ Entwicklung Material- Beschichtungstechnik in der Licht- und Solartechnik)

ehemals

- Abteilungsleiter Oberflächentechnik, Entwicklung und Innovation in einem Aluminiumkonzern
- Techn. Leiter in einem mittelständischen Lack- und Korrosionsschutzbetrieb



FME GmbH – Fuchs
Materials & Engineering

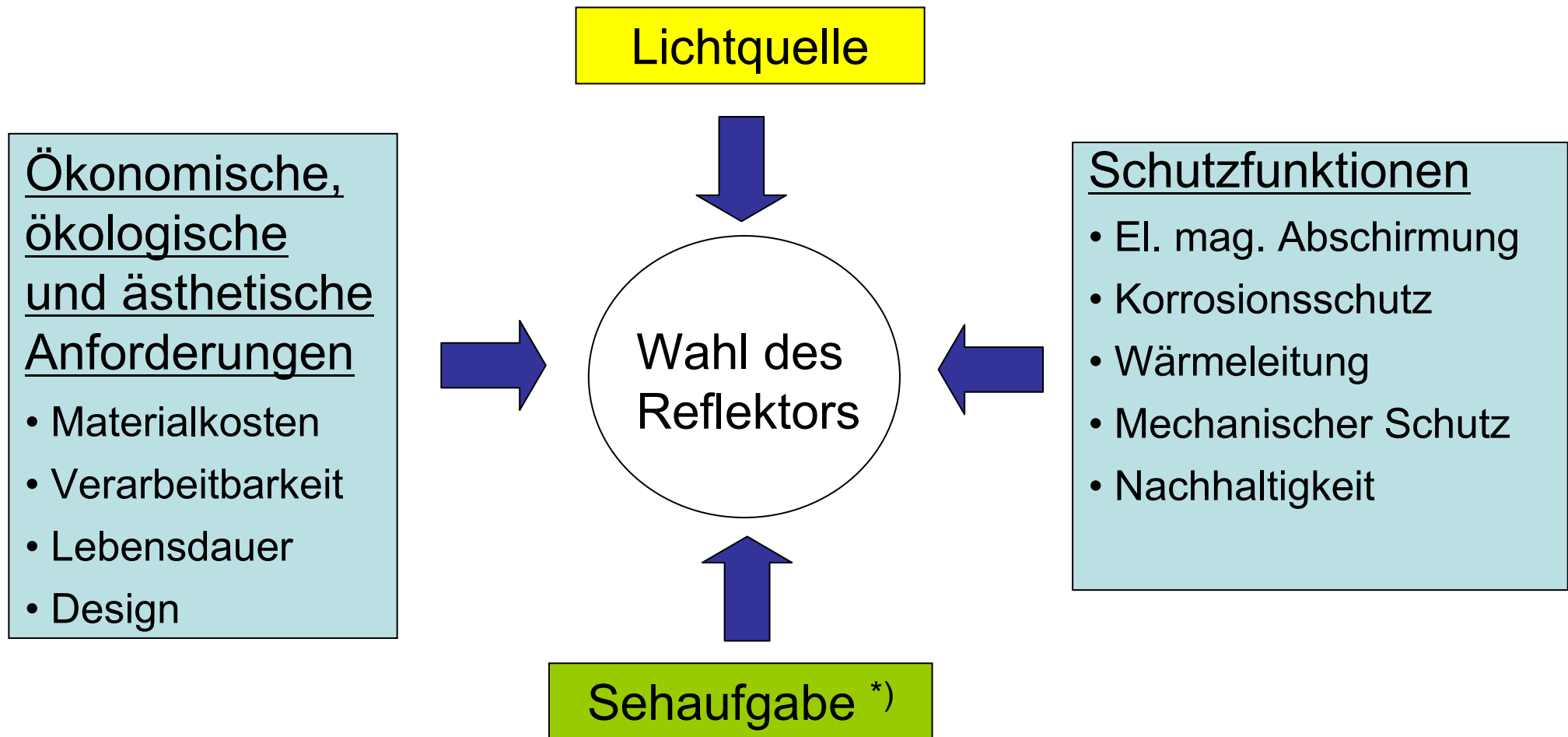
fme-gmbh@bluewin.ch www.fme-gmbh.ch

Neue Lichtquellen und deren spezifische Anforderungen an die Reflektormaterialien *)

- 1. Der Reflektor im Beziehungsfeld der Anforderungen**
- 2. Funktionen des Reflektors**
- 3. Beispiele Lichtquellen und Reflektoren**
- 4. Materialeigenschaften des Reflektors**
- 5. Der ideale LED Reflektor**
- 6. Zusammenfassung/ Ausblick**

***) Transparente Materialien eingeschlossen**

Der Reflektor im Beziehungsfeld der Anforderungen

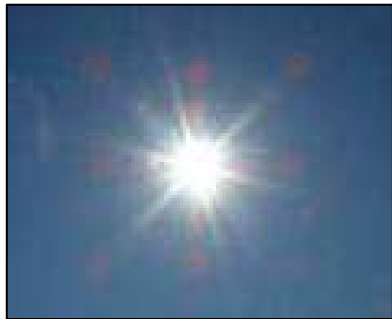


*) Abhängig von Vorschriften und Normen

Funktionen des Reflektors

- **Lichtlenkung, -verteilung -bündelung, Entblendung**
- **Filterung des Lichtspektrums (UV-/ IR- Absorption, Farbverschiebung)**
- **Wärmemanagement (Kühlen, Heizen)**
- **Ästhetische Anforderungen (Design)**
- **Elektrische/ elektromagnetische Abschirmung**
- **Schutz der Lichtquelle vor mechanischen Einwirkungen**
- **Nachhaltigkeit: Energieeffizienz, Energieeinsparung, Lebensdauer**

• Beispiele : Lichtquellen und Reflektoren (1)



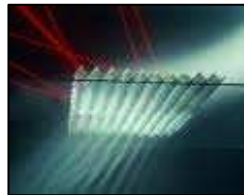
Direktes Sonnenlicht



Silberspiegel, Solarglas,
Aluminium, (Textil)



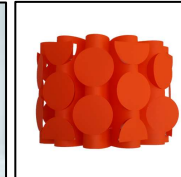
indirektes
Sonnenlicht



Aluminium beschichtet,
Plexiglas beschichtet,



Glühbirne



Textil, Papier, Metall, Papier,
(Kristall-) Glas, Kunststoff,...



Energie-
Sparlampe



Halogenlampe

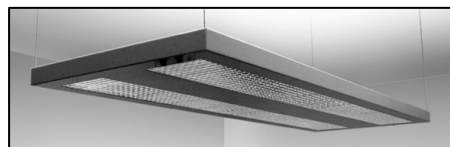
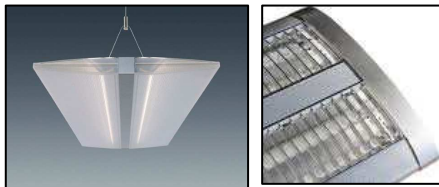


Aluminium, Glas PVD
beschichtet

• Beispiele: Lichtquellen und Reflektoren (2)



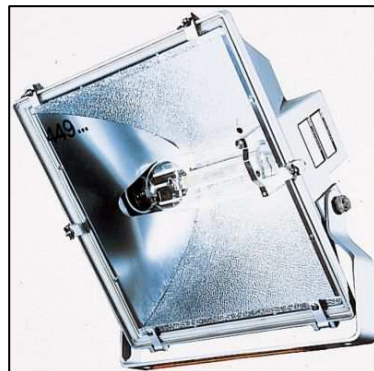
Fluoreszenzlampe



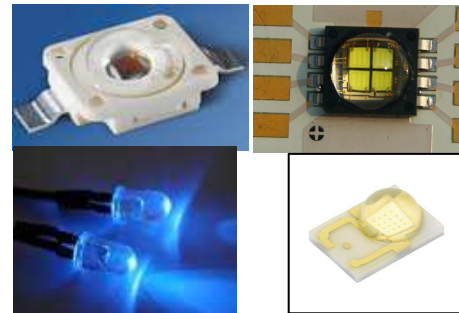
Aluminium (eloxiert/ PVD-
beschichtet), Acrylglas,



Halogen-
Metaldampflampe



Aluminium (eloxiert/ PVD-
beschichtet,.)



LED (light emitting
diode)



Aluminium PVD-
beschichtet, Acrylglas, PC,
Kunststoff beschichtet.



OLED (organic light
emitting diode)





Materialeigenschaften des Reflektors *)

- **Gesamtreflexion, direkte und diffuse Reflexion, Transmission**
- **Wärmeleitfähigkeit, elektrische Leitfähigkeit, elektrische Abschirmung**
- **Korrosions- und Witterungsbeständigkeit, Langzeitbeständigkeit**
- **Temperaturbeständigkeit, nicht brennbar**
- **Mechanische Eigenschaften: Formbarkeit, Stabilität, Steifheit, Kratzfestigkeit der Oberfläche**
- **Nachhaltigkeit: Recycling, graue Energie, Break even Punkt,**

*) Die Materialeigenschaften sind nicht alle simultan erfüllbar und notwendig!

Eigenschaften von Reflektormaterialien *)

Reflektormaterial	Gesamt-reflexion (DIN 5036-3)	Licht-lenkung	Wärme-leitfähig W/mK	Wärme-kapazität kJ/(kg·K)	el. magn. Abschir-mung	Brand-verhal-ten ²⁾
Aluminium (roh, anodisiert)	80 - 90	diffus - gerichtet	236	0.9	ja	A1
Aluminium (RE) reflexionsverstärkt	95 - 98	spiegelnd bis matt	236	0.9	ja	A1
Edelstahl	50 - 60	matt - gerichtet	15 - 80	0.46	ja	A1
Stahl weiss lackiert	80 - 90	diffus	15 - 80	0.46	ja	A1
Silber (poliert)	95	gerichtet	429	0.23	ja	A1
Silberglasspiegel	95	gerichtet	0,19	1,47	nein	A1
Glas ¹⁾	92	trans-parent. – opaque-diffus	0,19	1,47	nein	A1
Plexiglas ¹⁾	86		0.2	1.25	nein	B2
Polycarbonat (PC) ¹⁾	80 - 90		0.14	1.2	nein	B1
Papier (weiss)	80 - 85	diffus	0.18	1.2	nein	B3
Textilien ¹⁾	50 - 80	diffus	0.04	1.7	nein	B2 – B3

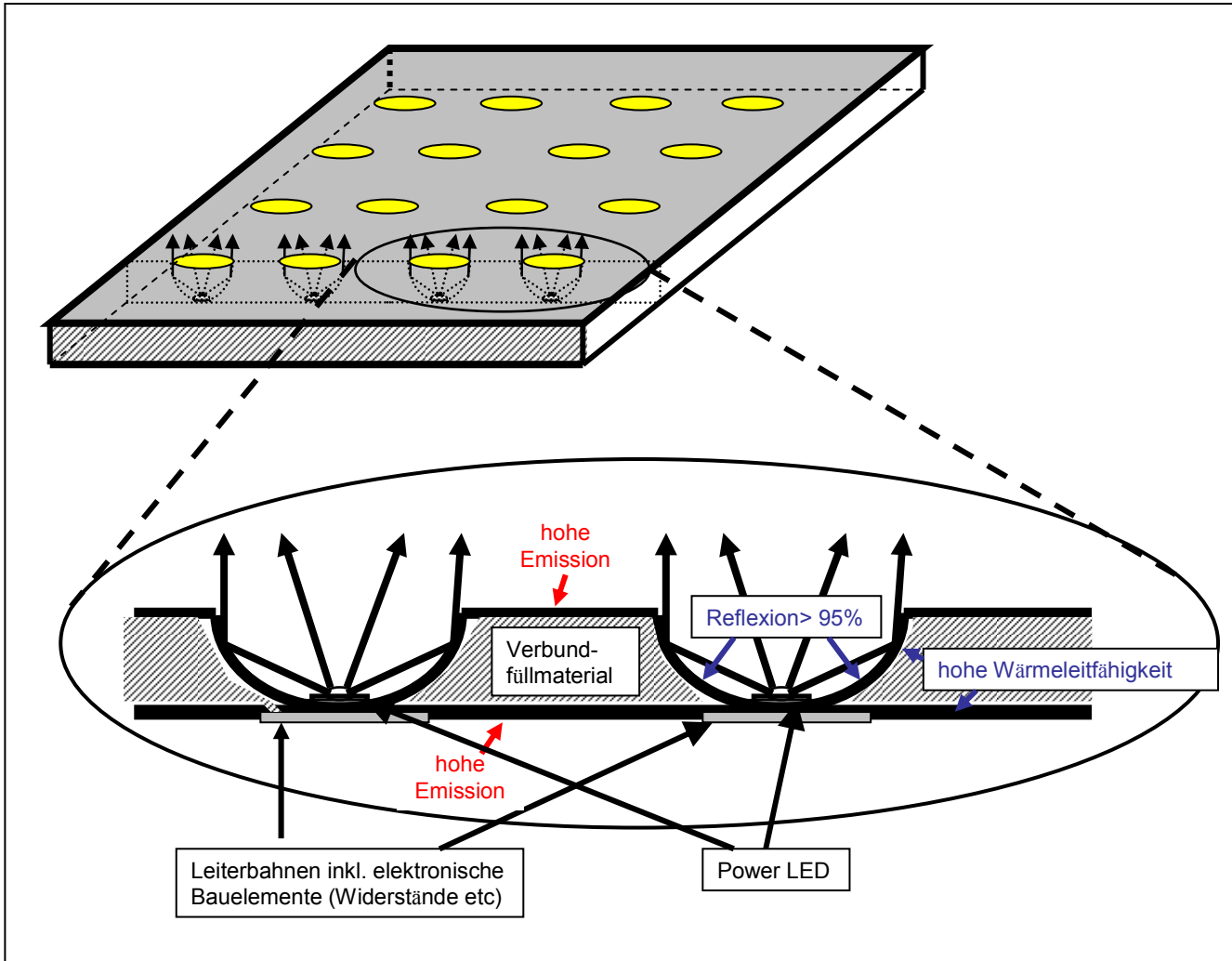
1) transparente Materialien = Transmissionskoeffizient

2) Baustoffklassen DIN 4102 - 1

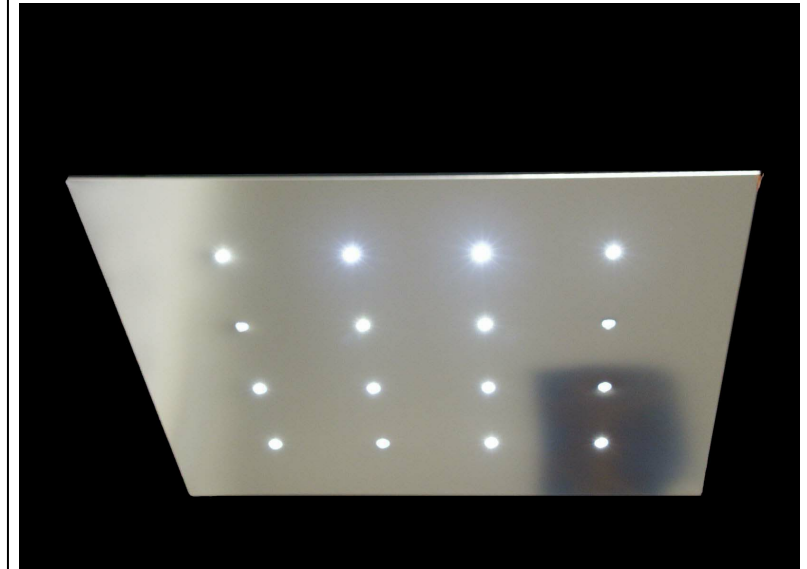
Der „ideale“ LED Reflektor

Reflektor- Funktion	Bemerkung
hoher Reflexionsgrad (vorderseitig)	ideal $R > 95\%$
UV- / (IR) absorbierend	
exakte Lichtlenkung / exakte Entblendung	erfüllt EN 12464-1
hohe Emission, hohe Wärmeabstrahlfläche rückseitig)	ideal $> 80\%$ d. schw. Körpers
geringer Wärme- Übergangswiderstand LED Chip / Reflektor durch direkte lotschlüssige Montage	dünne Isolationsschicht zwischen Leiterbahn und Reflektor
hohe Wärmeleitfähigkeit	$> 200 \text{ W/mK}$
Selbsttragend / mechanisch stabil / geringe Einbauhöhe	ideal Höhe $< 15\text{mm}$
integrierte Verdrahtung	z.B. rückseitig
Nachhaltigkeit / gute Rezyklierbarkeit	
Langzeitbeständigkeit	abhängig ob in- oder outdoor

Konzeptbeispiel für den „idealen“ LED Reflektor



Flache, kompakte LED- Leuchte
aus einer Reflektorkomponente
mit integrierter Lichtlenkung/
Entblendung und
Wärmemanagement

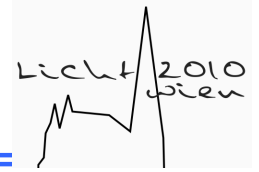


Zusammenfassung und Fazit

- **Die Auswahl des Reflektormaterials hängt nicht nur von der Lichtquelle, sondern von verschiedenen weiteren technischen und nichttechnischen Faktoren ab.**
- **Die Rolle des Reflektors (falls nötig) bei der zukünftigen Beleuchtung mit OLED muss noch gezeigt werden**
- **Bei der Beleuchtung mit LED könnte der Reflektor neue weitere Funktionen wie z.B. Wärmemanagement, Gehäusefunktion etc. übernehmen**



Wir arbeiten daran!



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**