

# Optische Technologien im Automobil

von

**Dr. Karl Manz**

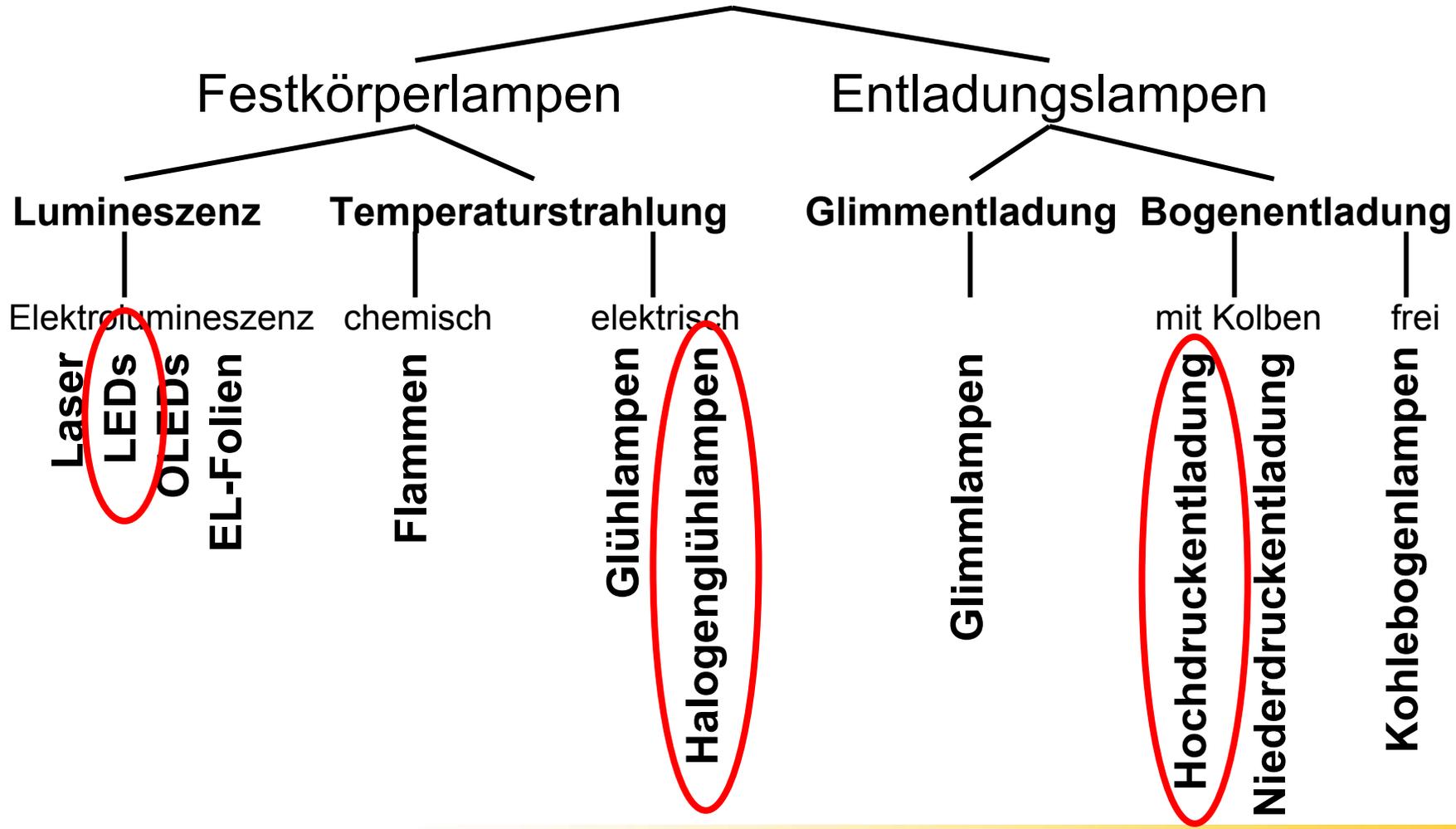
**Dipl.-Ing. Karsten Klinger**

**Sommersemester 2005**

## Scheinwerfer-Design

- Typische Lichtquellen
- Spektren der Lichtquellen
- Wirkungsgrade
- Lichtlenkung bei Scheinwerfern
- Übersicht über aktuelle Scheinwerfer

## Lichtquellen



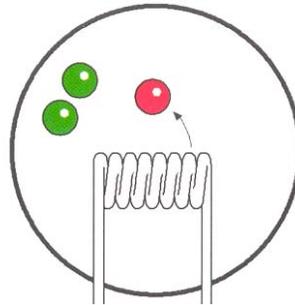
## Halogenkreisprozess

- Längere Lebensdauer
- Höhere Lichtausbeute
- Kleinere Bauform

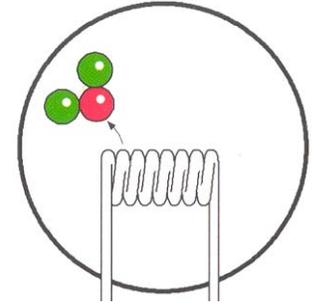
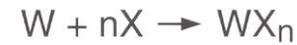
Wendeltemperatur ca. 3000 K  
 Glastemperatur ca. 470 K

1

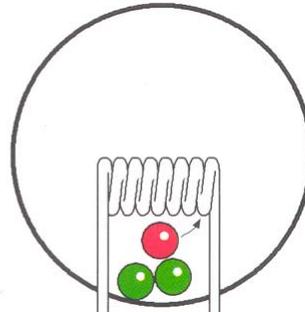
Wolfram (W)  
 Halogen (X)



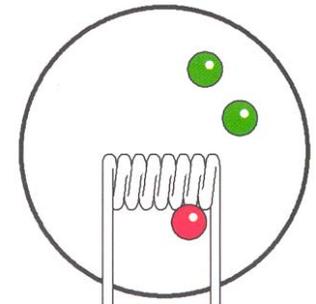
2



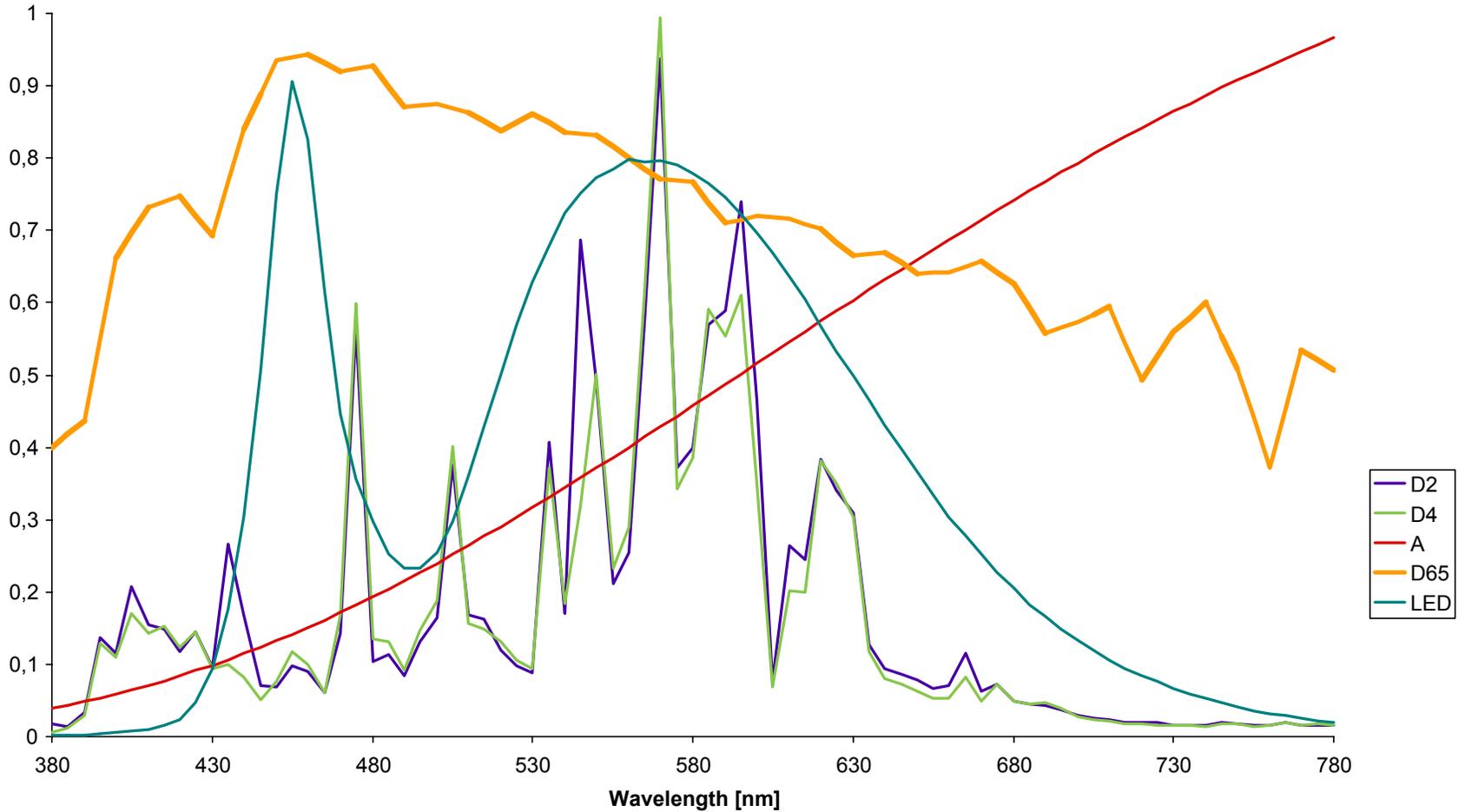
3



4



Spectral Distribution of Different Light Source



Luxeon kaltweis	5W	25,0 lm/W
Luxeon kaltweiss	3W bei 700mA	25,0 lm/W
Luxeon kaltweiss	1W	20,1 lm/W
Luxeon warmweiss	1W	16,7 lm/W
Nichia weiss	180mW	ca. 30,0 lm/W
Nichia warmweiss	100mW	ca. 10,0 lm/W
Osram weiss TOPLED	86mW	7,0 lm/W
GELcore weiss TL	60mW	24,6 lm/W

**lm/w**

# Ansteuerkonzepte für LEDs



Luxeon kaltweiss 1W mit Widerstand 4,3 lm/W



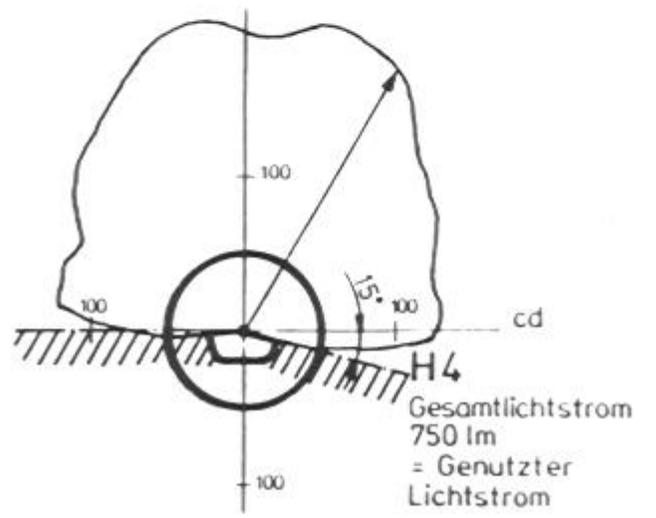
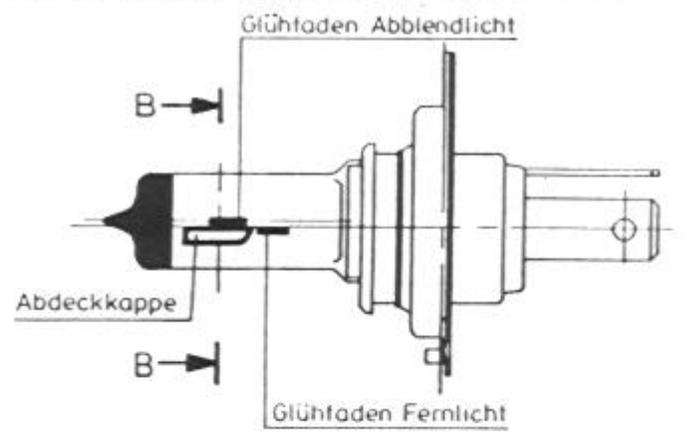
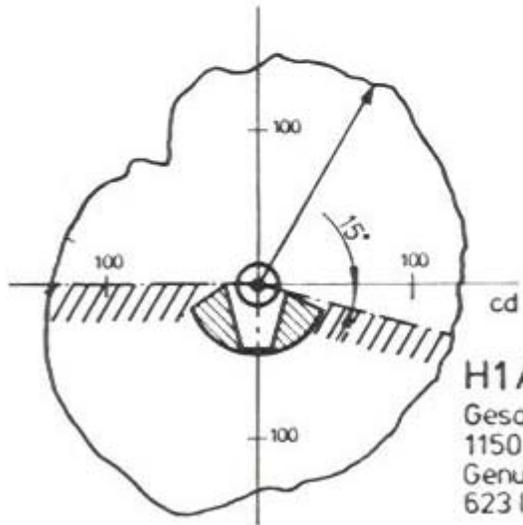
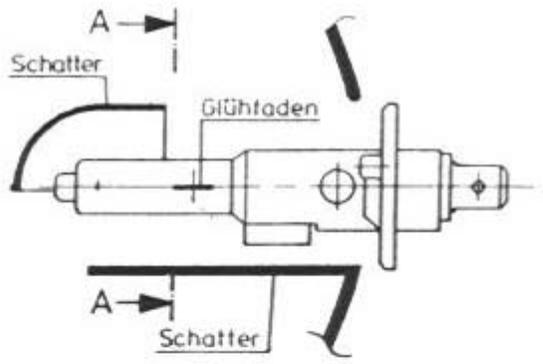
Luxeon kaltweiss 1W mit EVG 16,7 lm/W

**lm/w**

# LTI Wirkungsgrade Halogenglühlampen

Lichttechnisches Institut

H1 A



lm/w

## Maximale Betriebstemperaturen im Fahrzeug

- Heckleuchten +55°C
- S3 Bremsleuchte und spezielle Heckleuchten +80°C
- Elektronik in Motornähe (zB: Xenon-Steuergerät) +105°C

## Temperaturbereiche

- Erweiterter Temperaturbereich -40°C bis +85°C
- Betriebstemperatur -30°C bis +70°C
- Innenraum -20°C bis +65°C (+100°C)

## Klimatest (in stromlosem Zustand, bei 95% Luftfeuchtigkeit)

- 12 Stunden bei 25°C, dann 12h bei 55°C      6 Tage am Stück

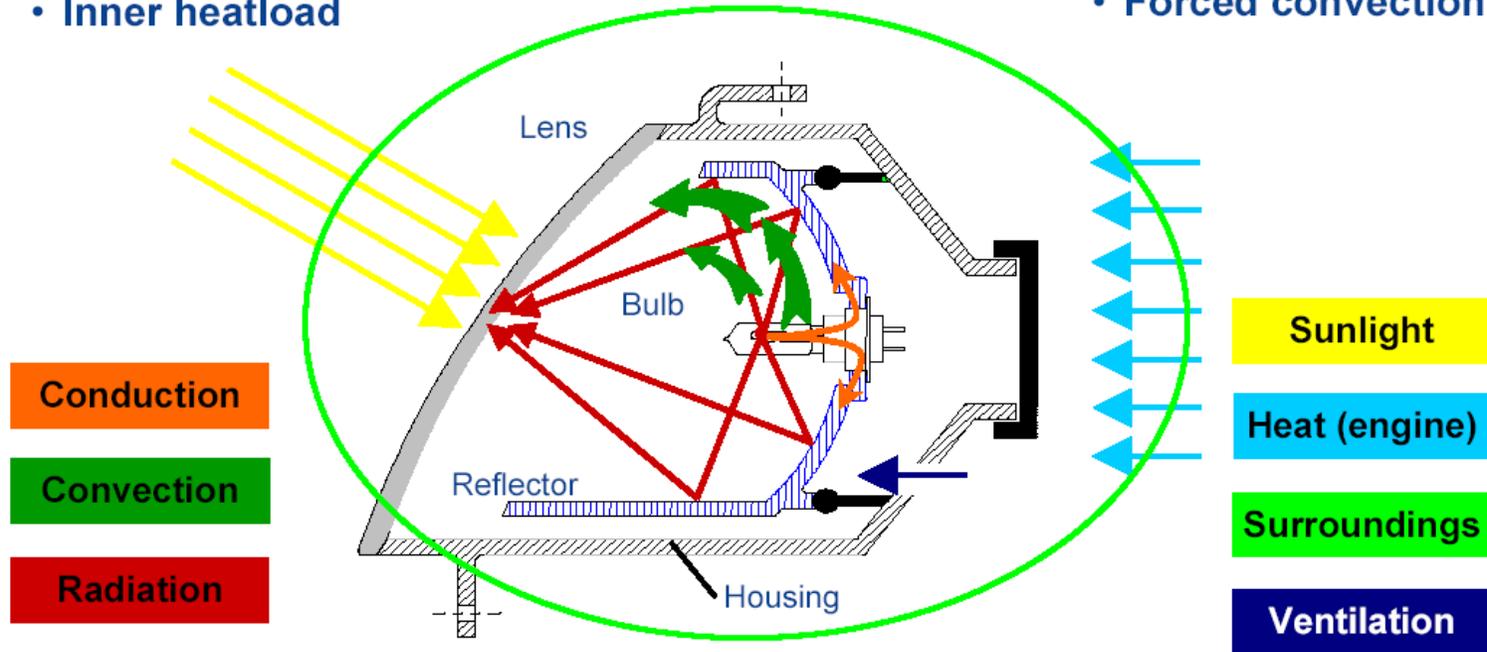
[Quellen: BMW, DaimlerChrysler, Harman Becker Automotive Systems, Hella, Lumileds]

## Headlamp model of the thermal behaviour

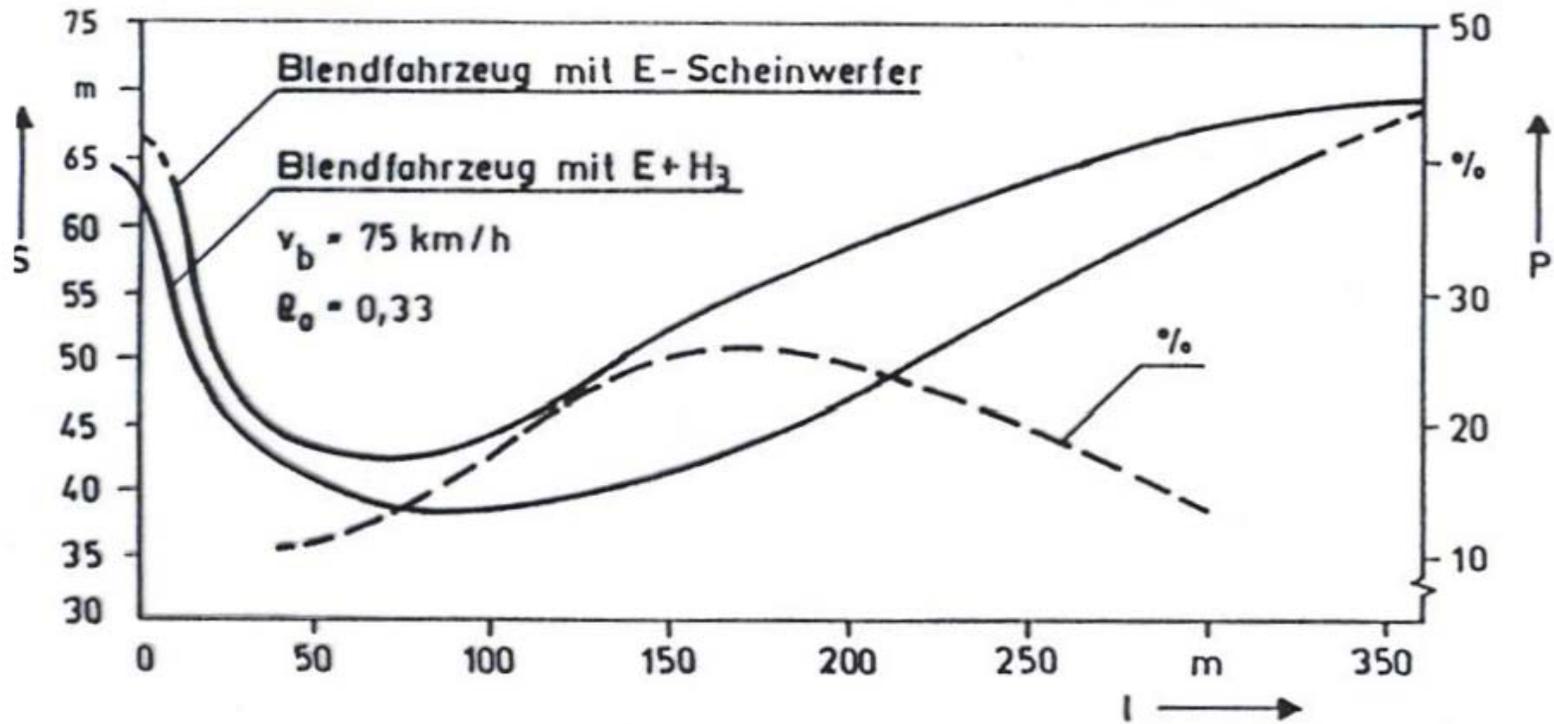
Heat up of the system by:

- Inner heatload

- Outer Heatload
- Forced convection



[Aus: L-LAB, Sascha Nolte]



S: Sichtweite

l: Begegnungsentfernung

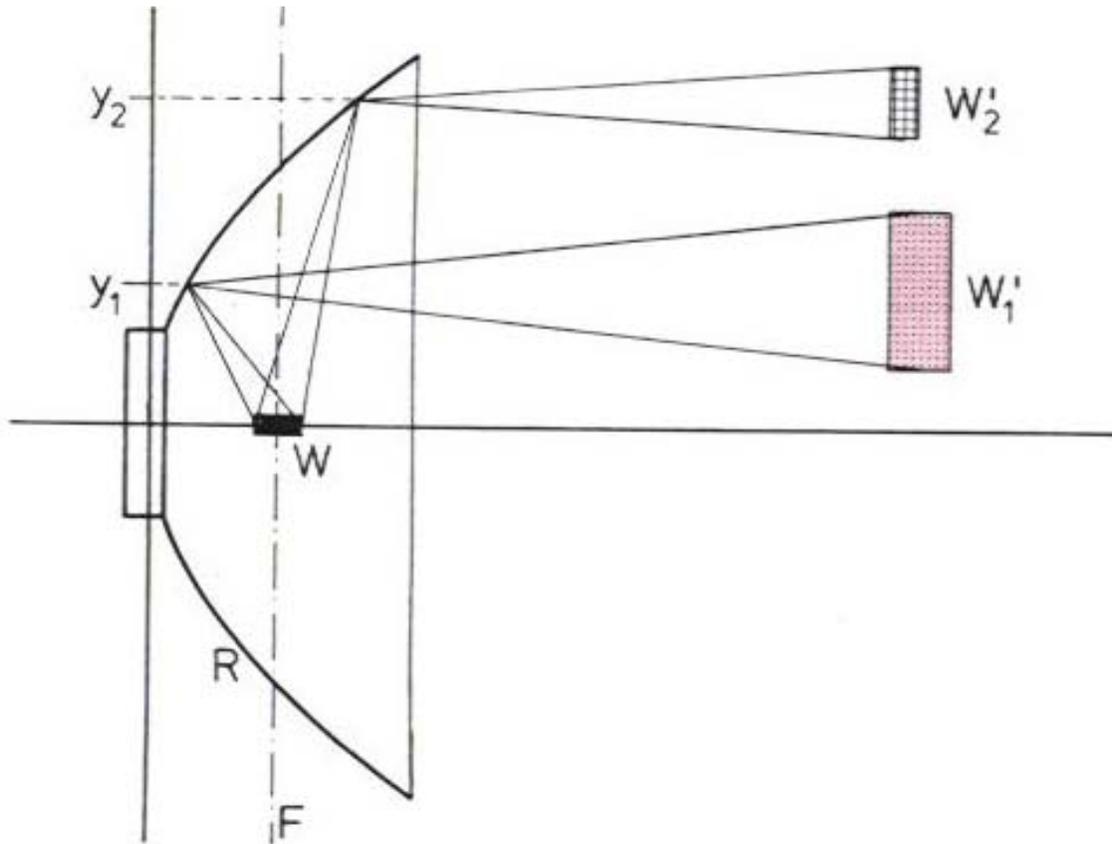
Scheinwerfer: asymmetrisches Abblendlicht („E“)

Nebelscheinwerfer („H<sub>3</sub>“)

[Aus: Lichttechnik und optische Wahrnehmungssicherheit im Straßenverkehr, Eckert]

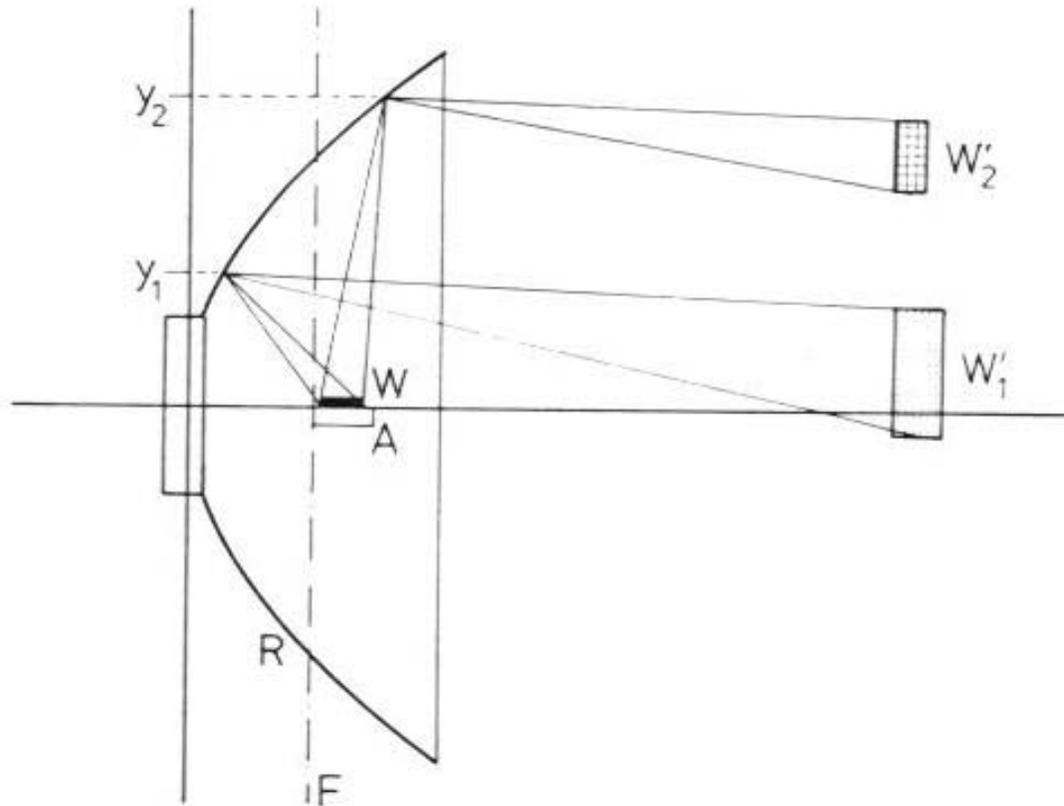
- Paraboloid
- Ellipsoide
- Projektionssysteme
- Frei-Form-Flächen
- Lichtleiter
- Pixel Light (diskrete Verteilung)
- LED-Scheinwerfer (diskrete Verteilung)

# Lichtlenkung mit Paraboloid und axialer Wendel



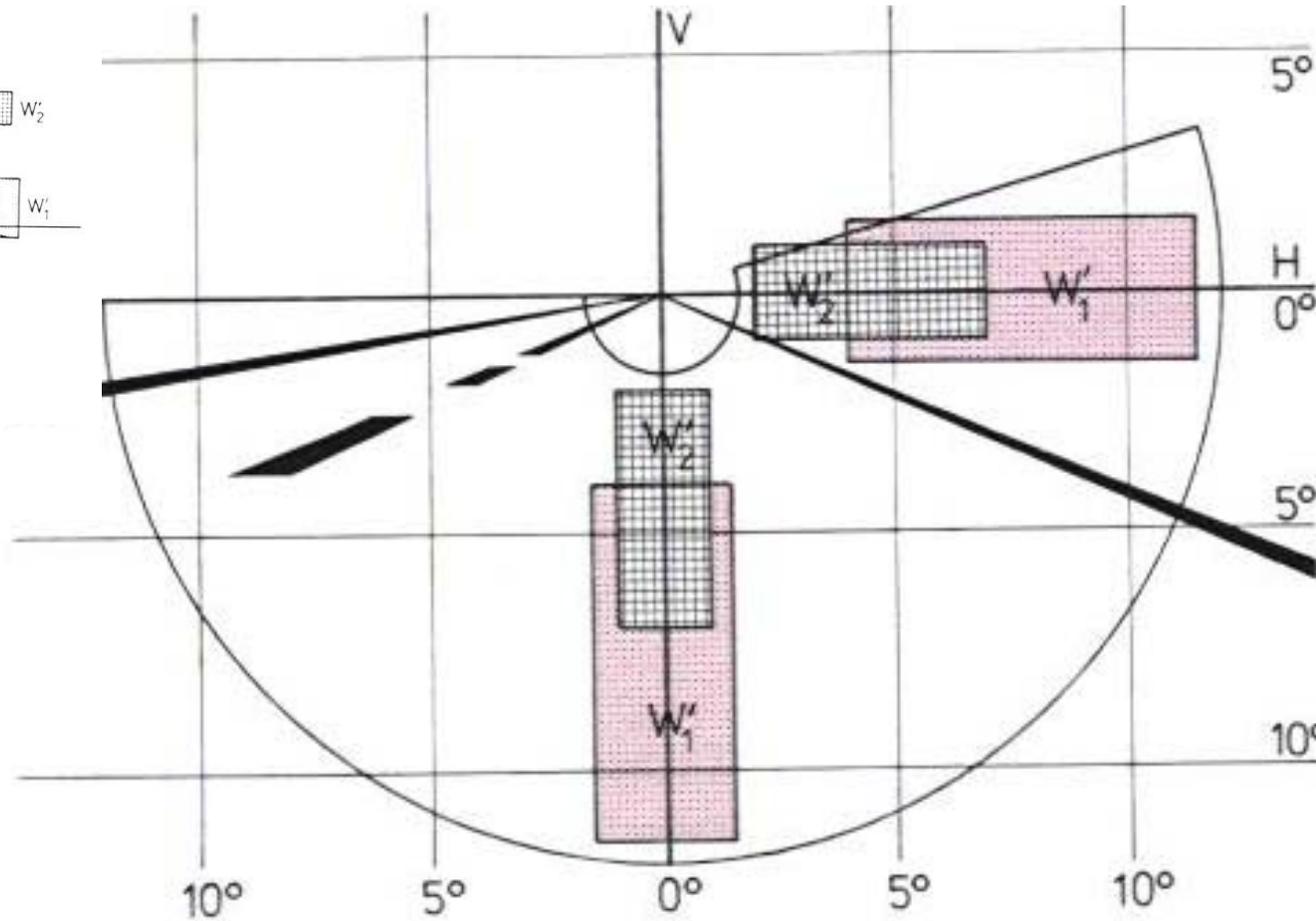
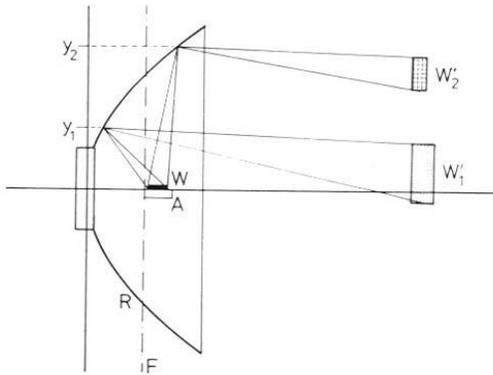
W: Wendel  
W': Wendelabbild  
F: Brennpunkt  
R: Reflektor

[Aus: Handbuch der Beleuchtung]



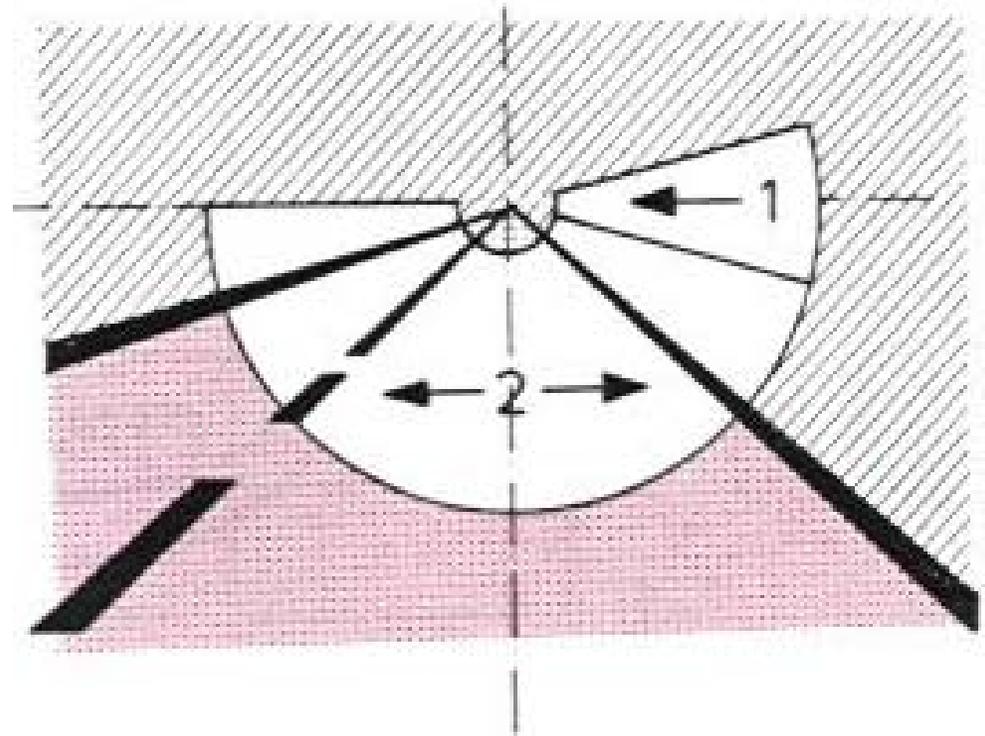
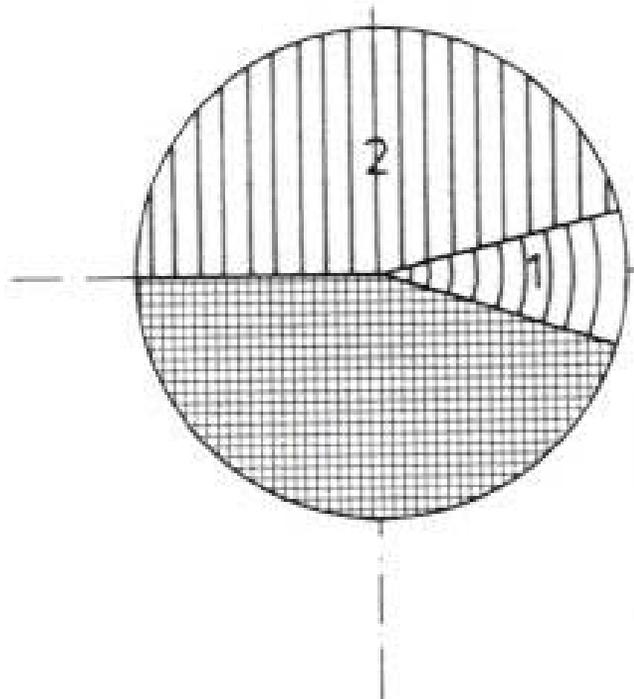
W: Wendel  
W': Wendelabbild  
F: Brennpunkt  
R: Reflektor  
A: Abdeckkappe

[Aus: Handbuch der Beleuchtung]



[Aus: Handbuch der Beleuchtung]

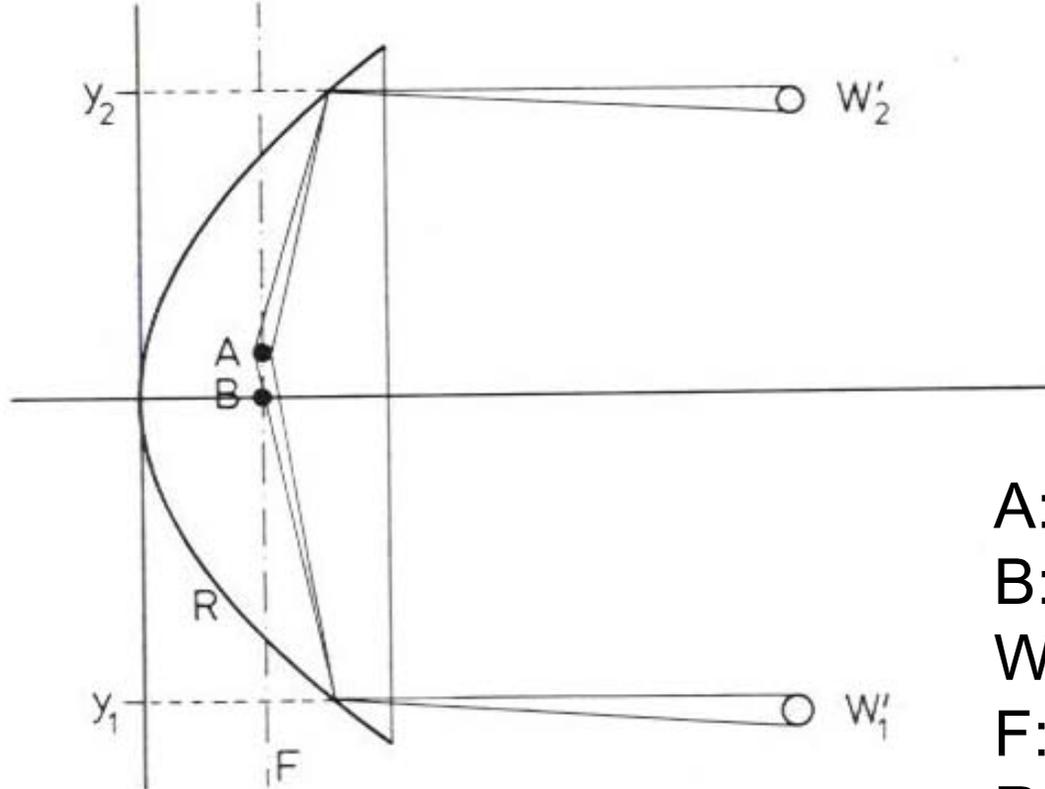
# Streuscheiben bei Paraboloid-Reflektoren



- 1: brechende Optik
- 2: streuende Optik

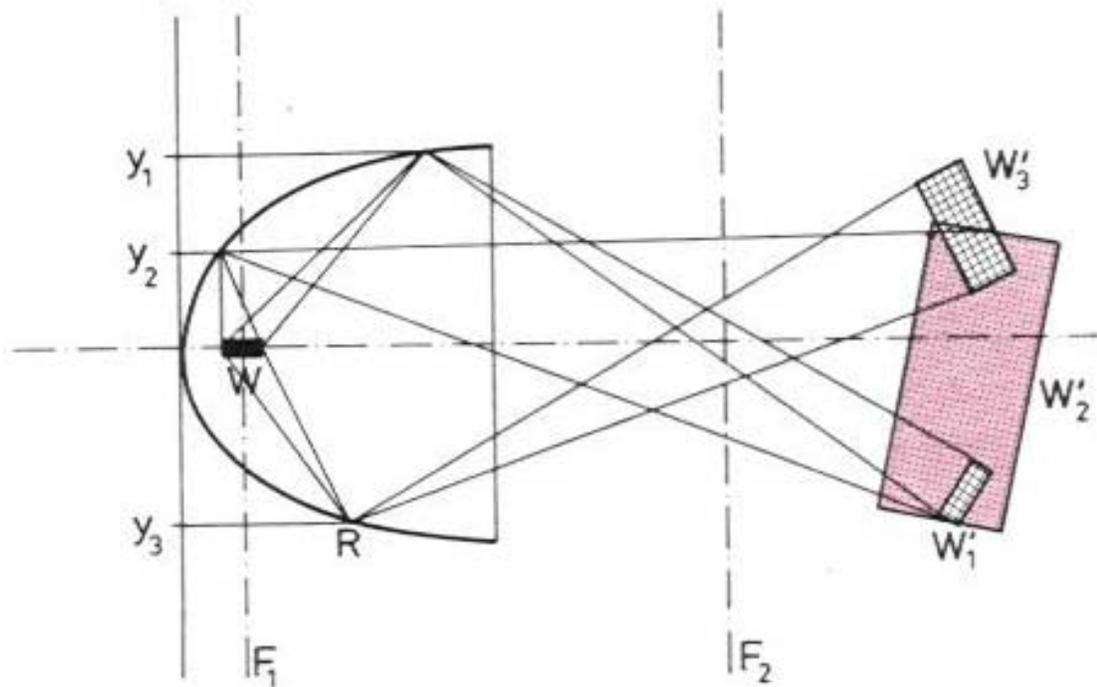
[Aus: Handbuch der Beleuchtung]

# Lichtlenkung bei tangentialer Wendellage



- A: Wendel Abblendlicht
- B: Wendel Fernlicht
- W': Wendelabbild
- F: Brennpunkt
- R: Reflektor

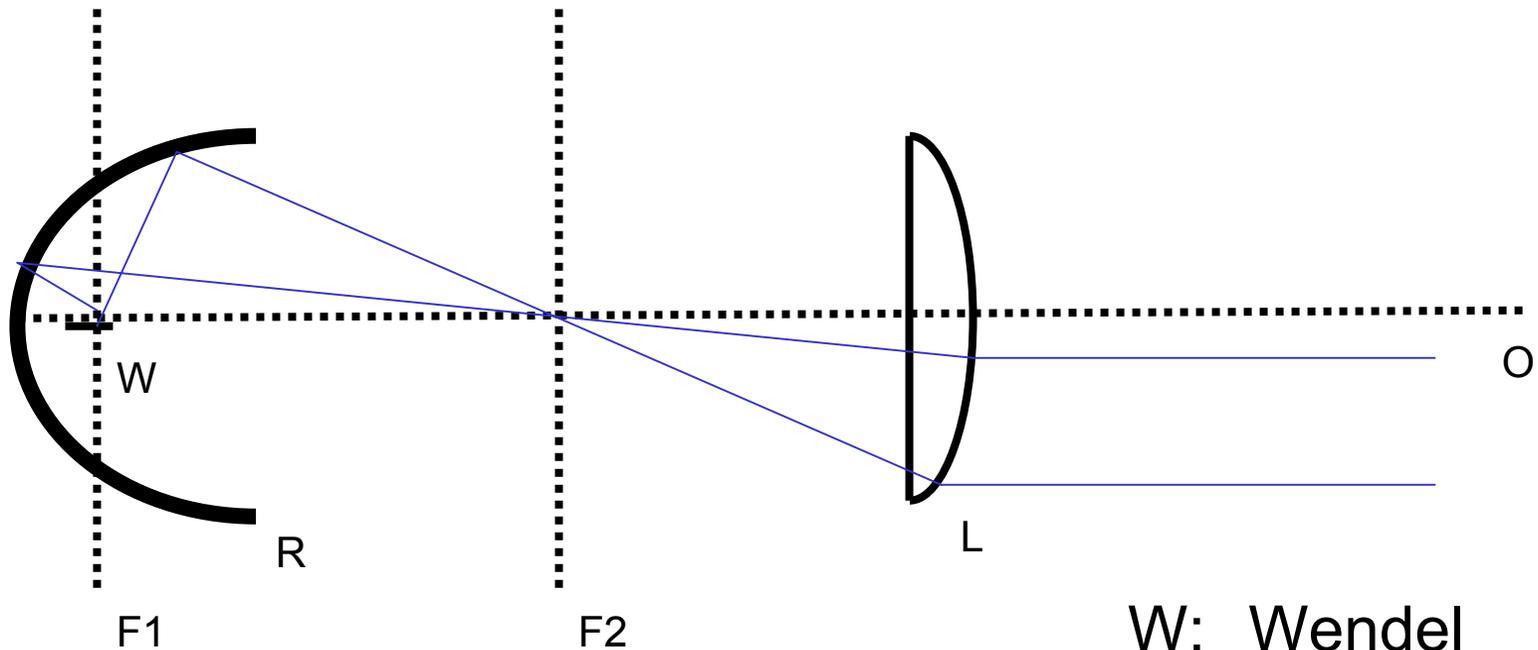
[Aus: Handbuch der Beleuchtung]



W: Wendel  
W': Wendelabbild  
F: Brennpunkte  
R: Reflektor

[Aus: Handbuch der Beleuchtung]

# Lichtlenkung bei Projektionssystemen



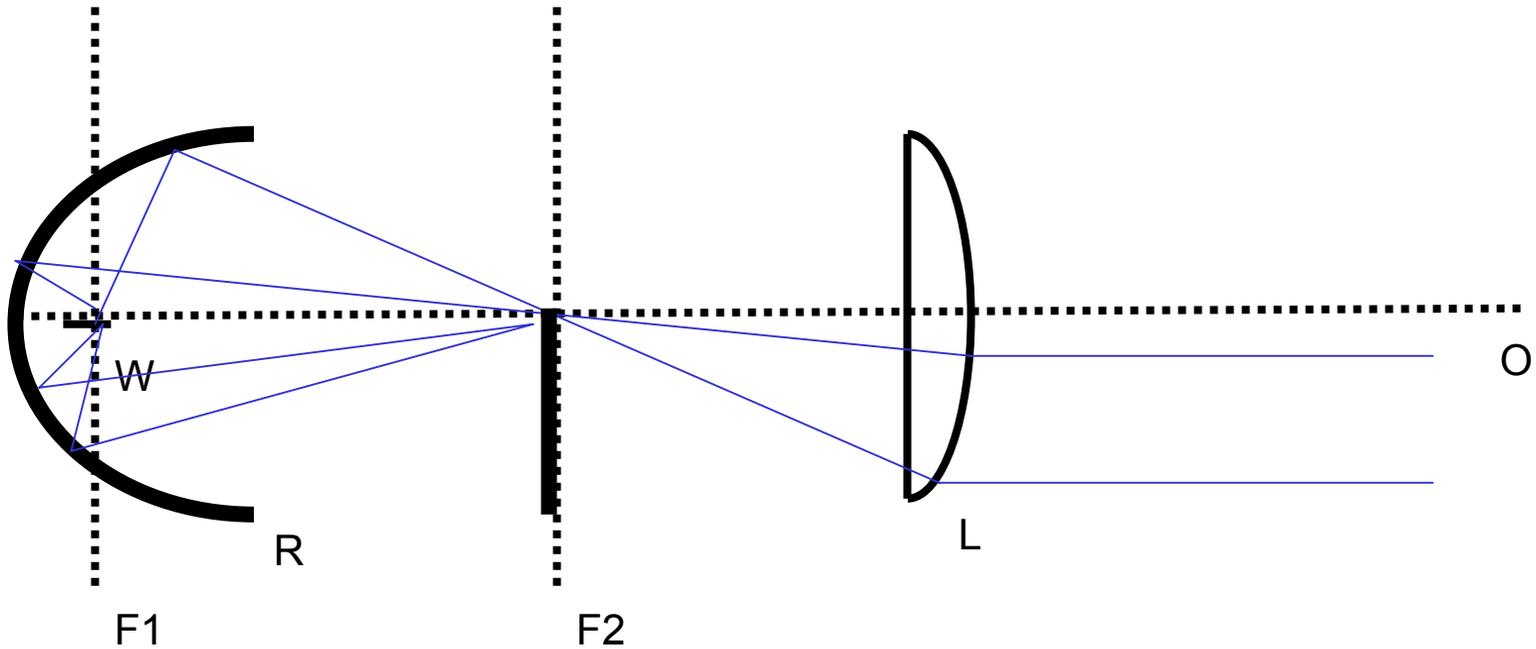
- W: Wendel
- W': Wendelabbild
- F: Brennpunkte
- R: Reflektor
- L: Linse
- O: optische Achse

## Vorteile:

- Rechts-Links-Verkehr Umschaltung
- Fern- und Abblendlicht mit einer Lichtquelle
- Verschiedene Lichtverteilungen

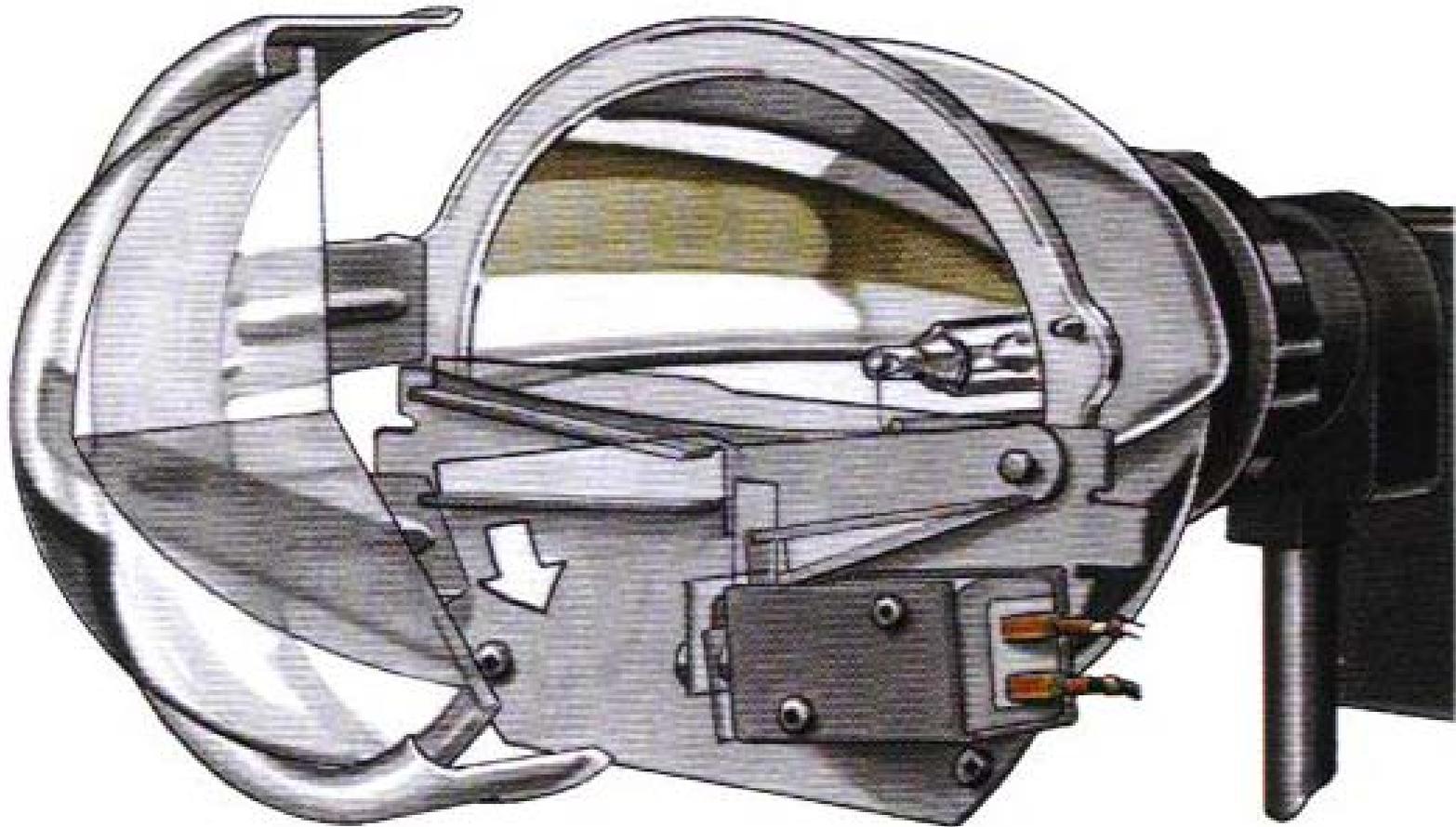
## Nachteile:

- Lichtstromverlust
- Mechanik
- Gewicht

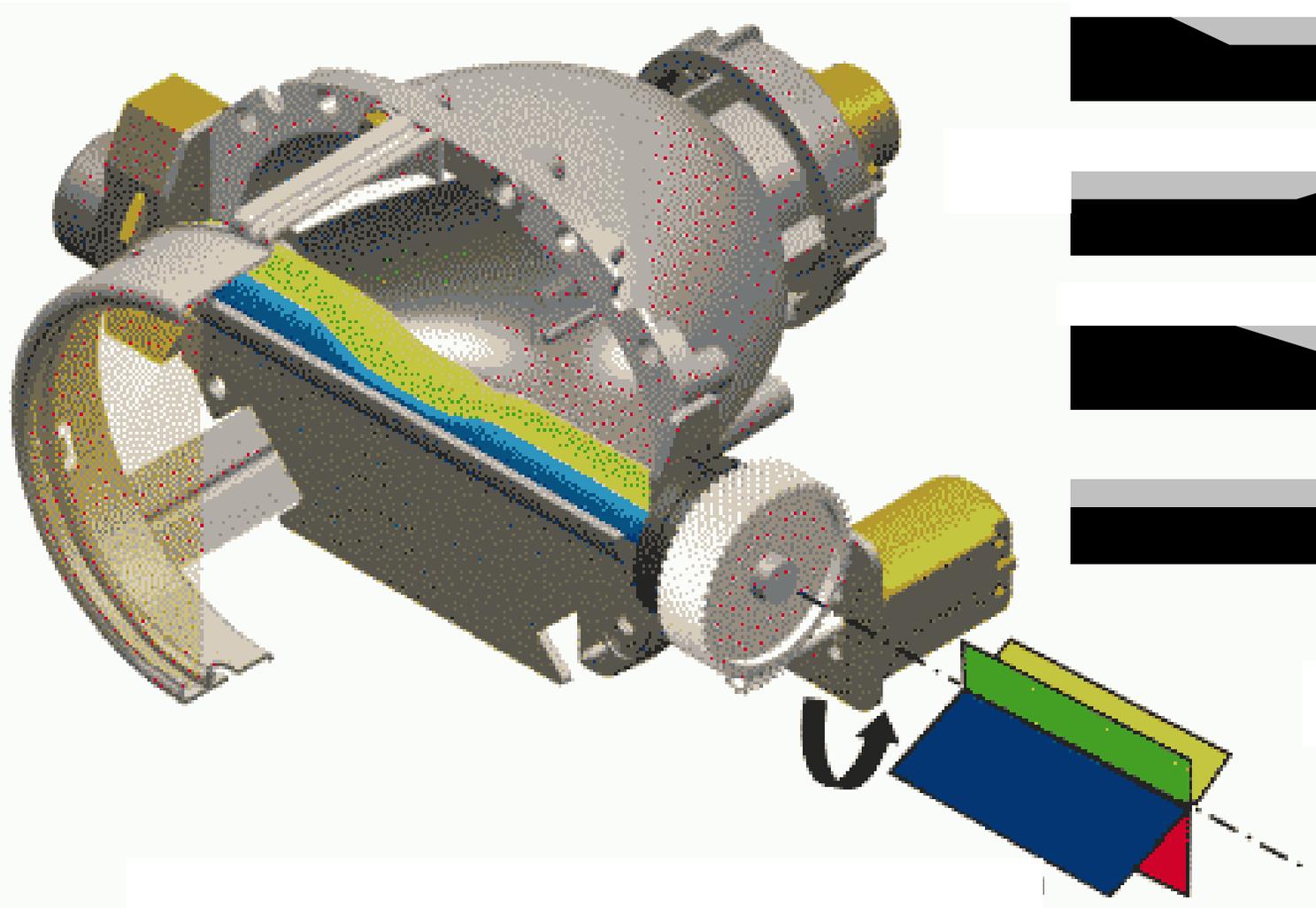


- |     |              |    |                |
|-----|--------------|----|----------------|
| W:  | Wendel       | R: | Reflektor      |
| W': | Wendelabbild | L: | Linse          |
| F:  | Brennpunkte  | O: | optische Achse |
|     |              | B: | Blende         |

# Beispiel eines Projektionsscheinwerfers

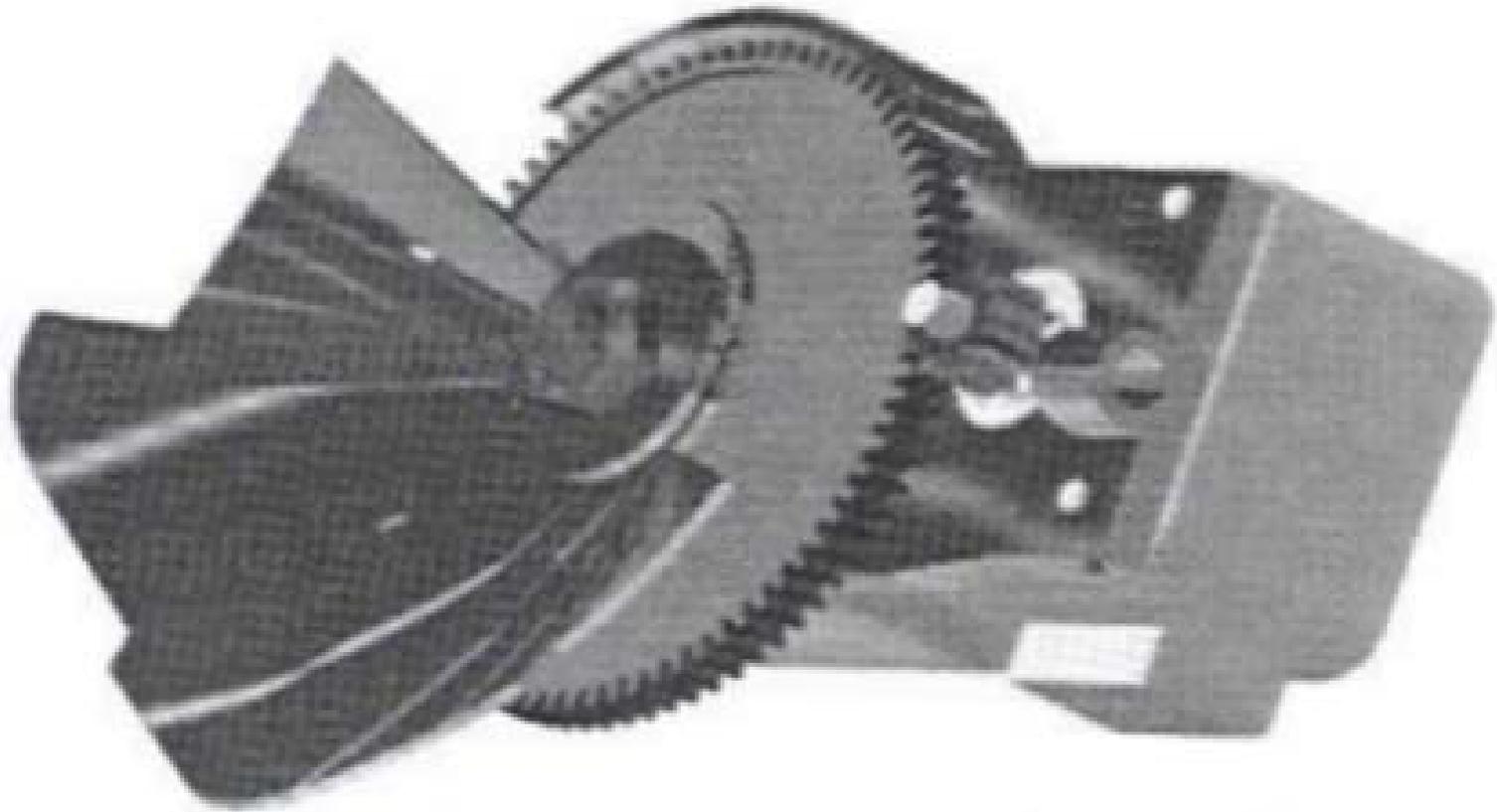


[Aus: Hella, Research & Development Review 1997]

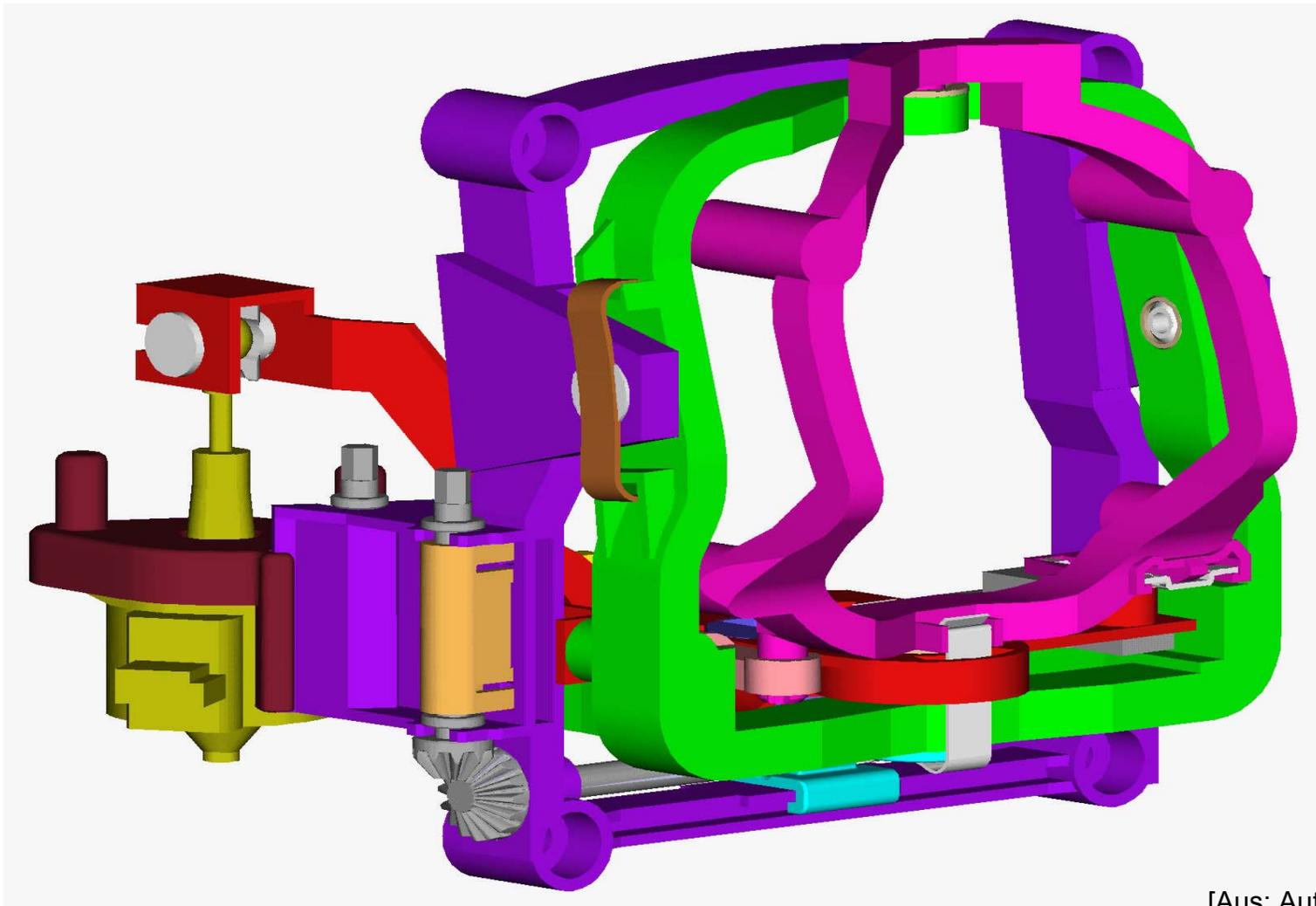


[Aus: Hella]

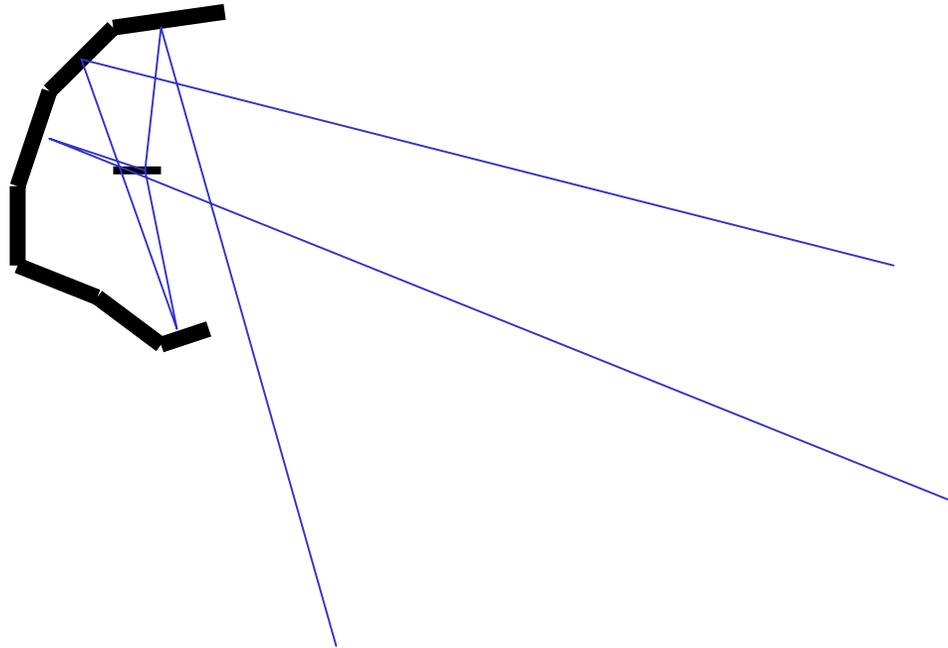
# Freiform Drehscheiben-Reflektor



[Aus: Valeo]

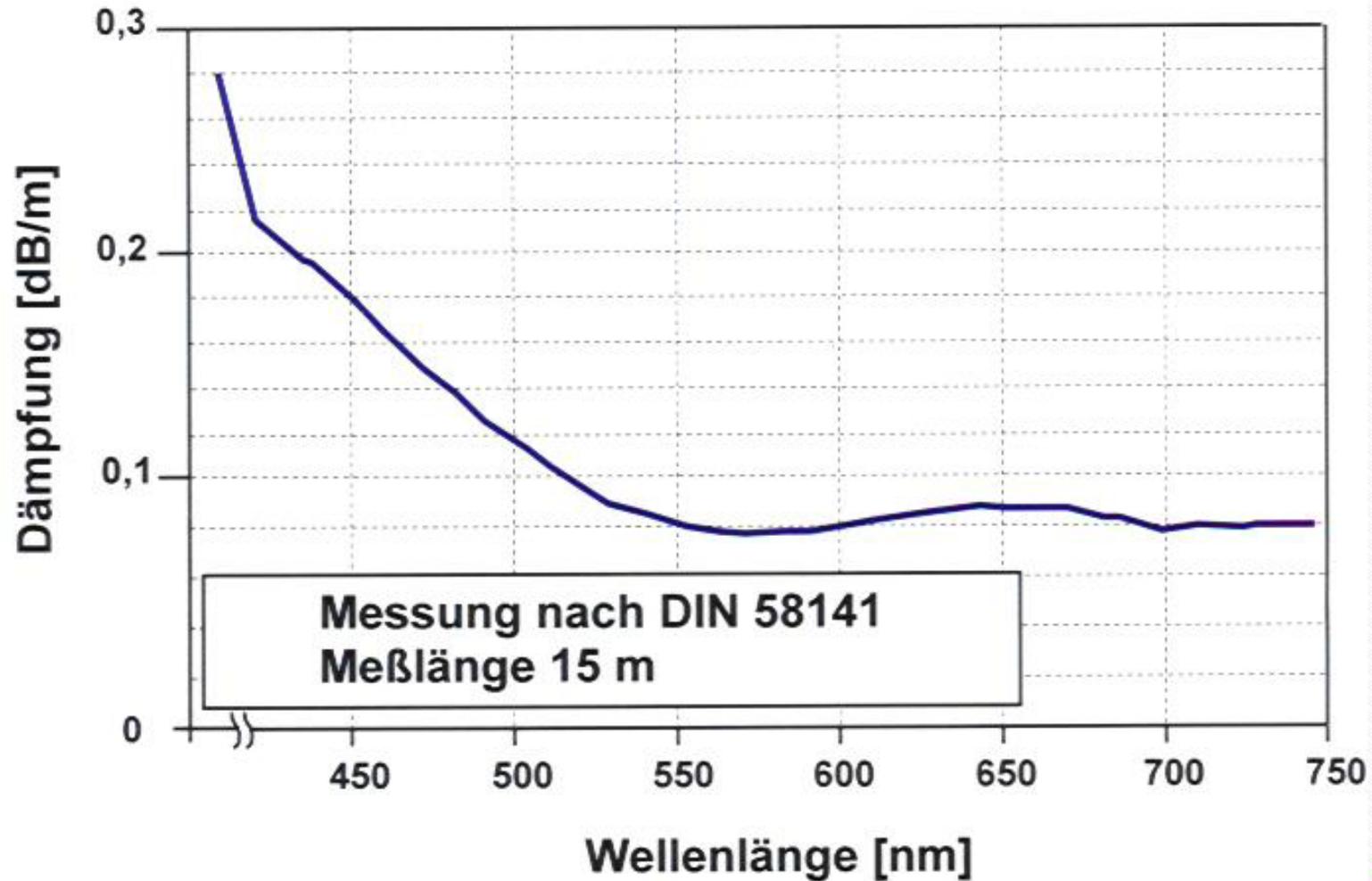


[Aus: Automotive Lighting]

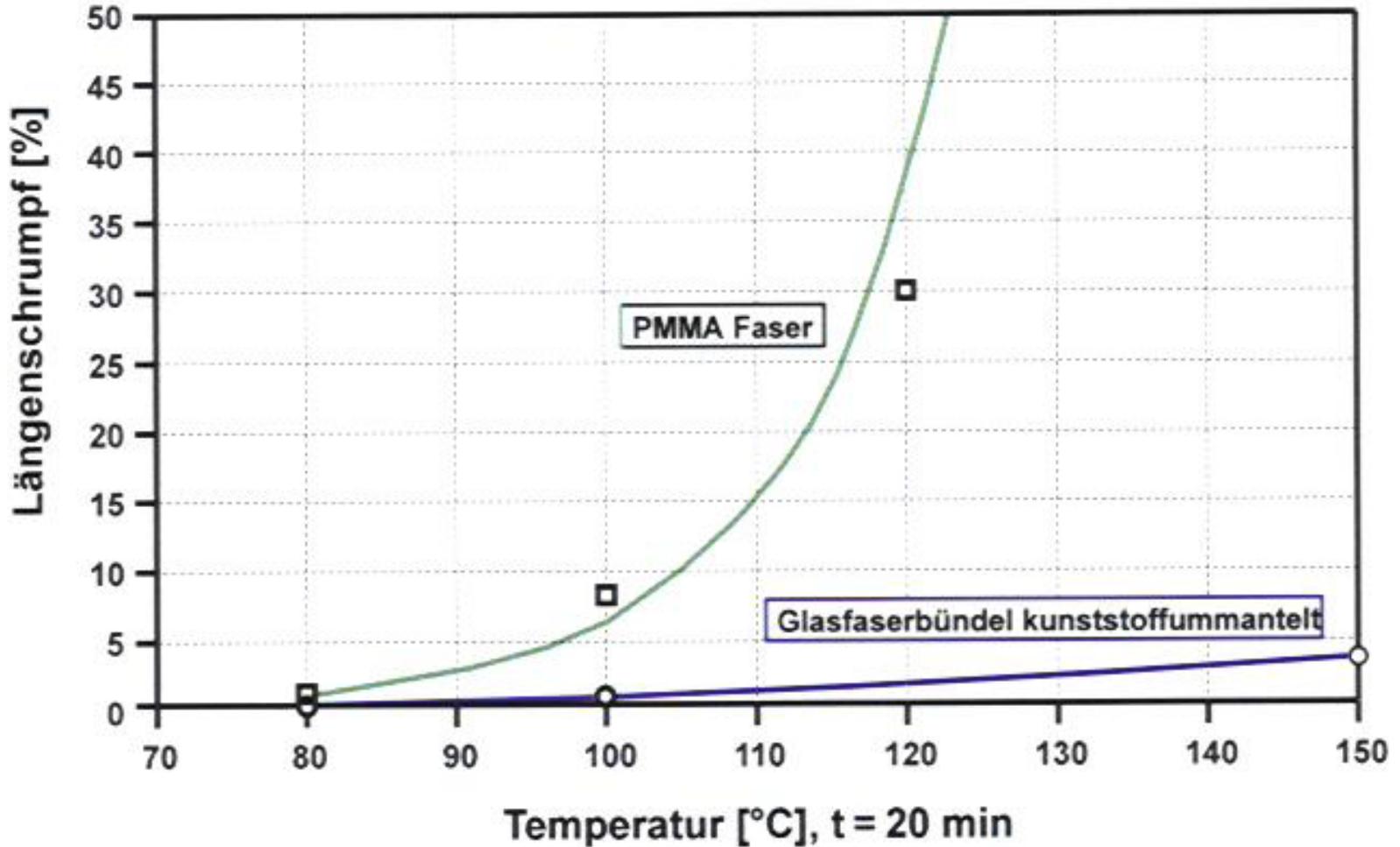




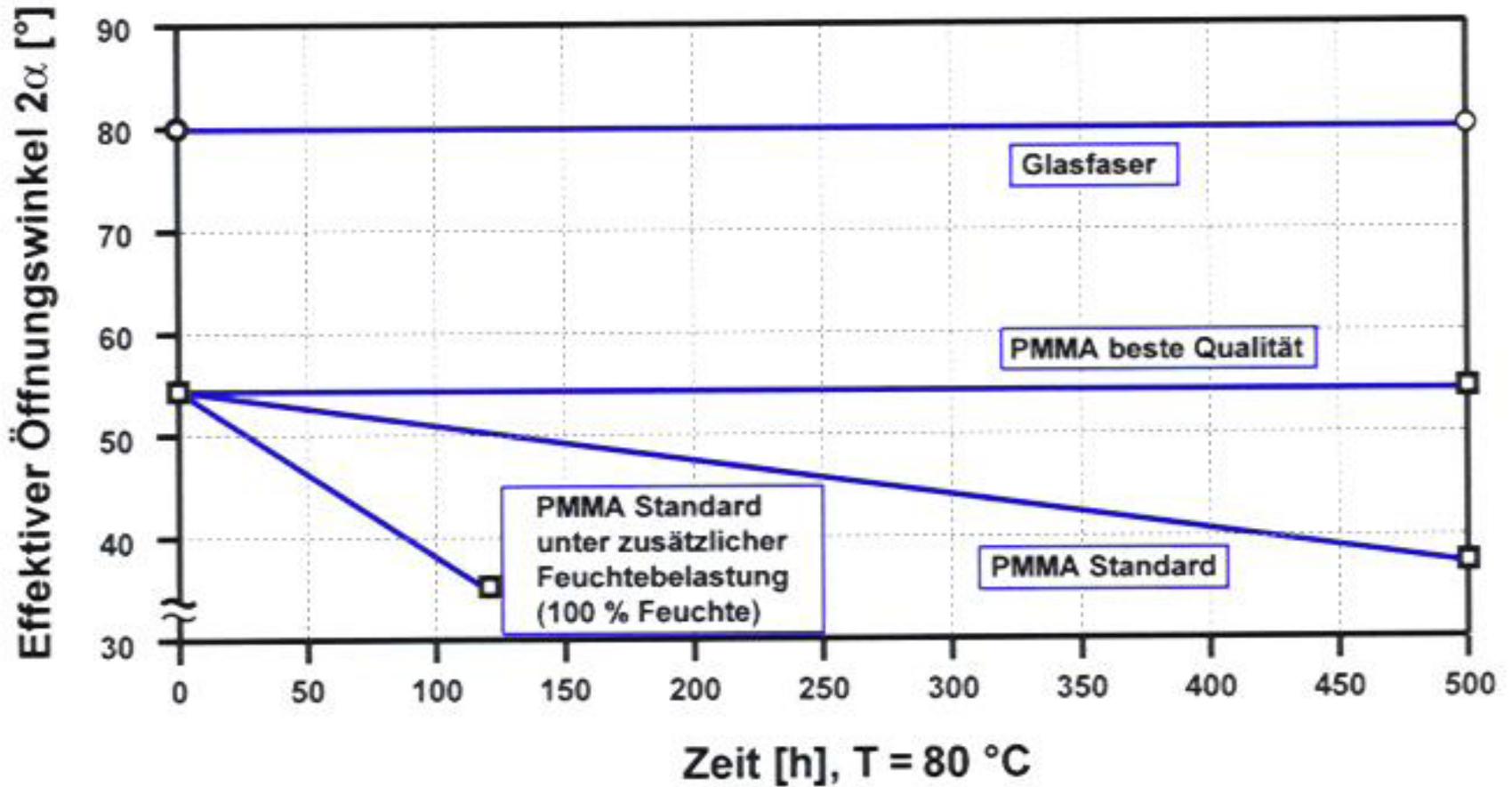
[Aus: Hella, Research & Development Review 1997]



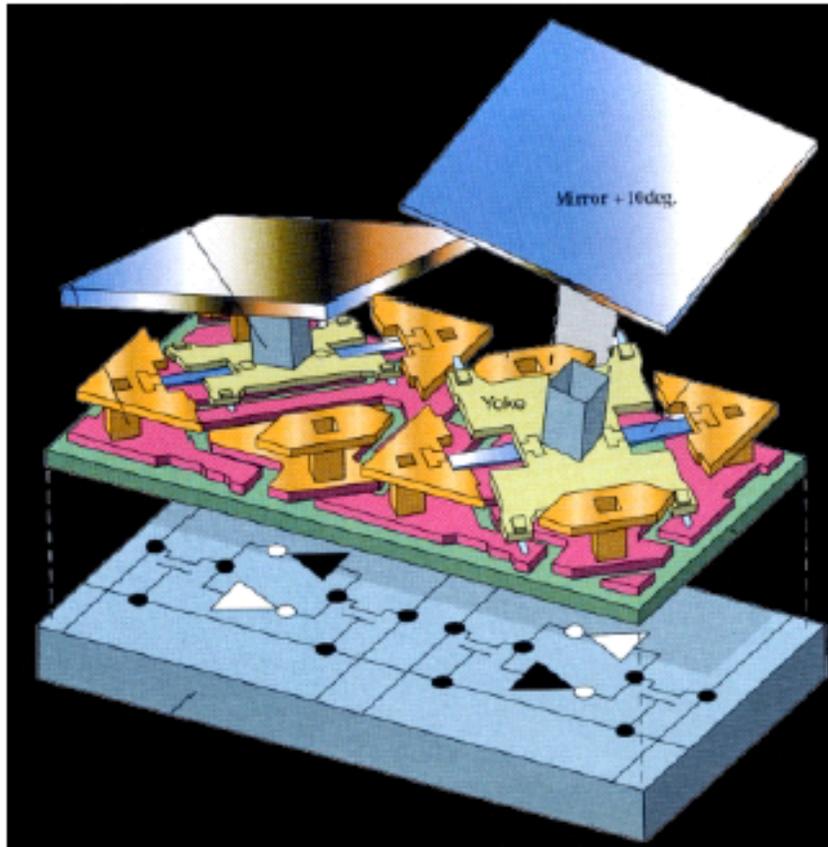
[Aus: Hella, Research & Development Review 1997]



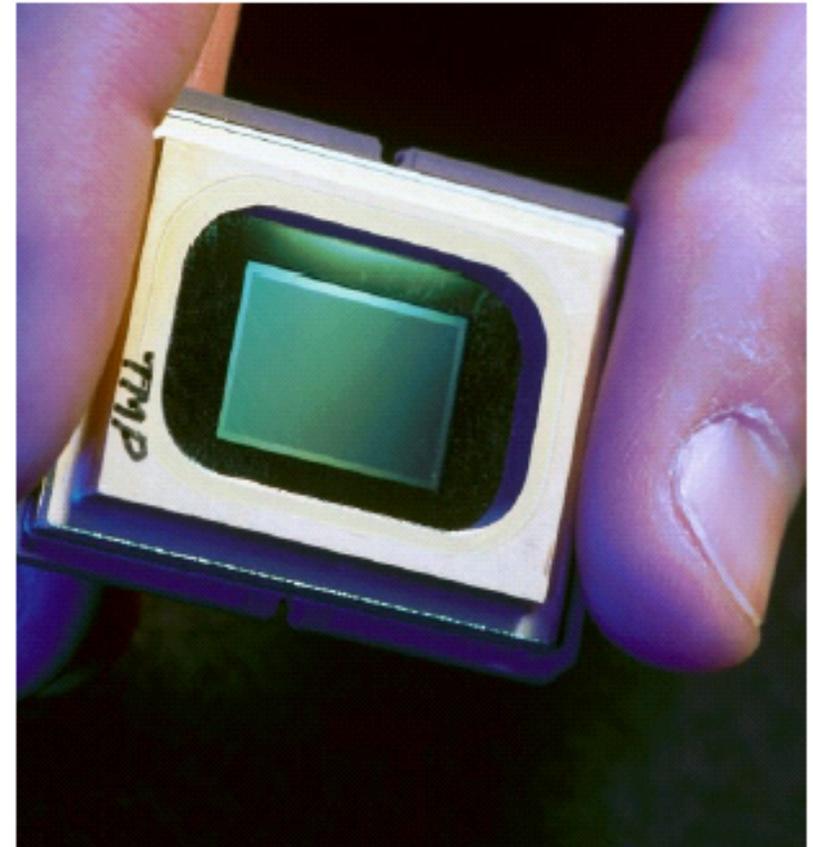
[Aus: Hella, Research & Development Review 1997]



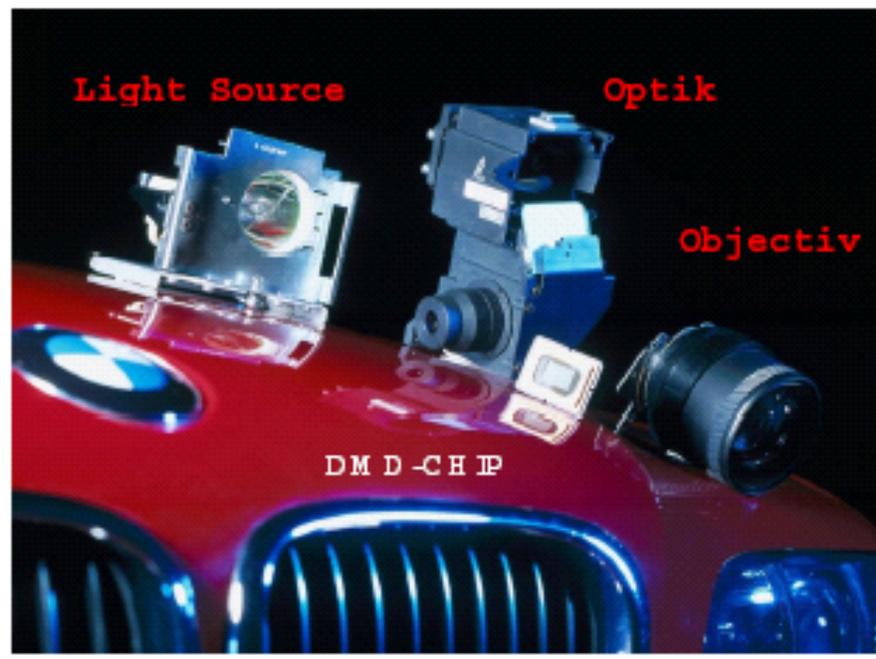
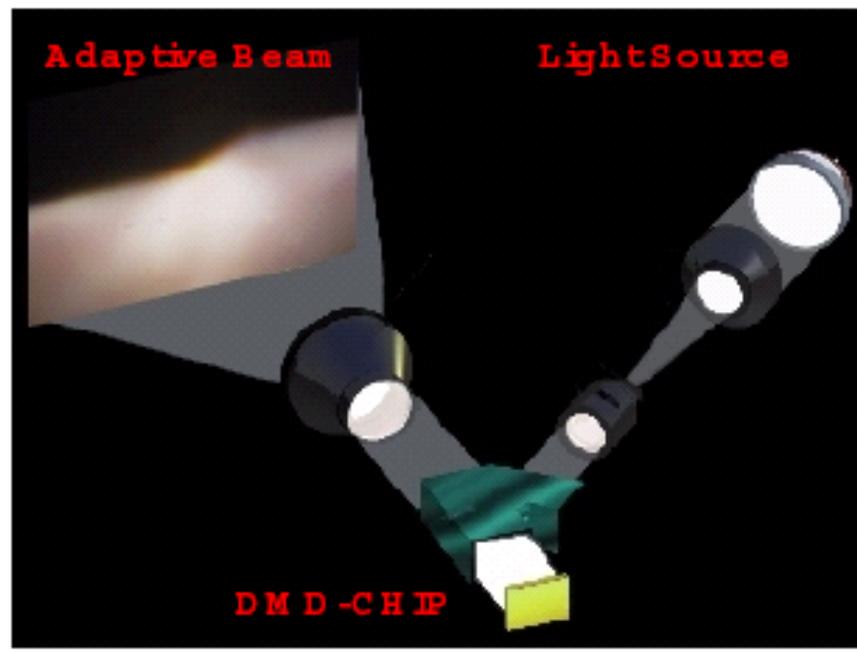
[Aus: Hella, Research & Development Review 1997]



Picture 2: DMD Chip with electronic layout, 2 mirrors in possible positions (TI)



Picture 3: TI DMD Chip with 800 x 600 mirrors 16 $\mu$ m x 16 $\mu$ m

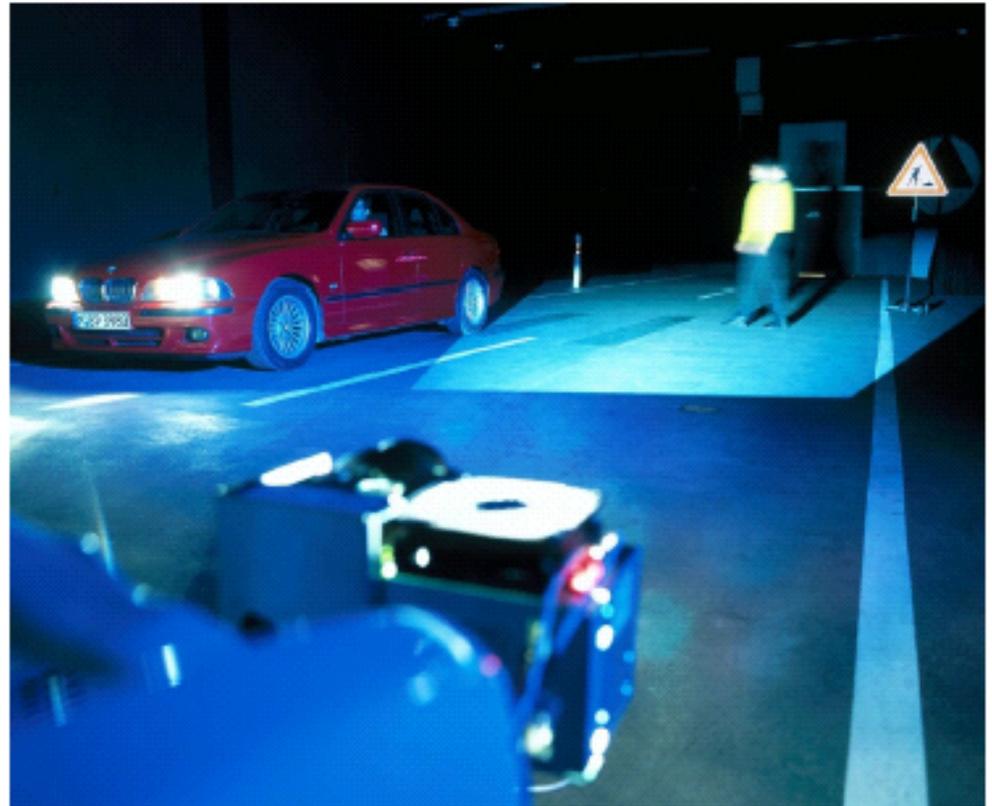


Picture 4: Principle optic configuration of Pixel Light

Picture 5: Hardware components of Pixel Light Projector



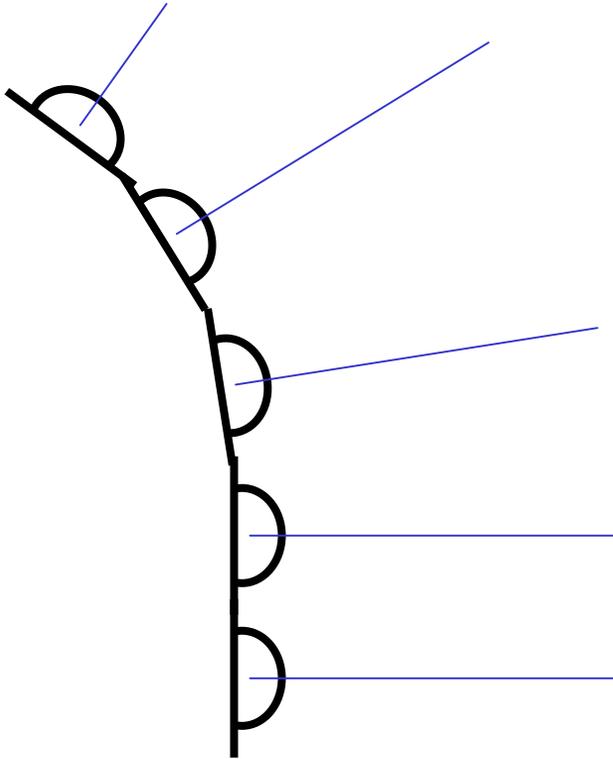
*Picture 6: information display*

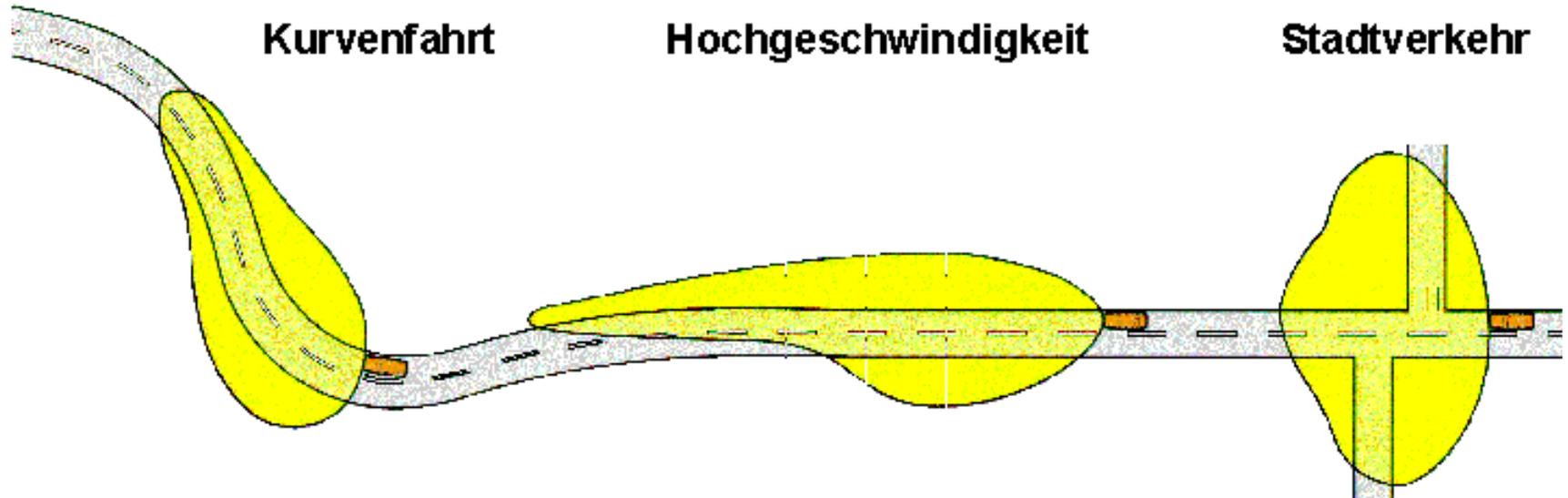


*Picture 7: Selective illumination of objects e.g.*

# LED-Scheinwerfer mit diskreter Verteilung

eine LED pro Raumwinkelsegment  
jede LED individuell ansteuerbar



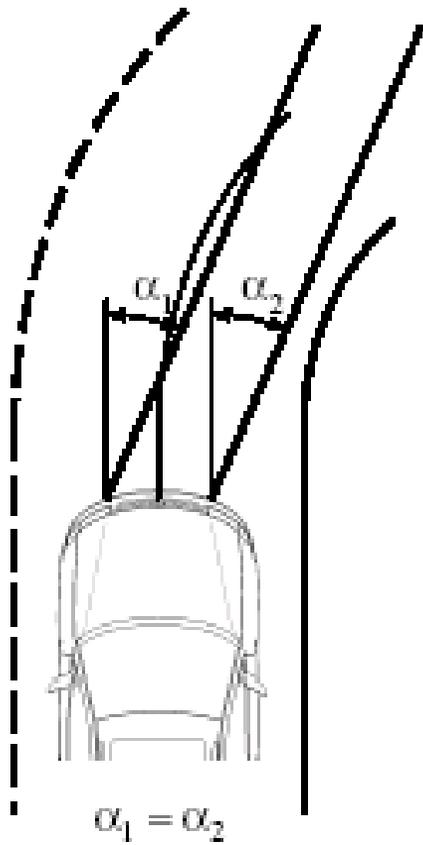




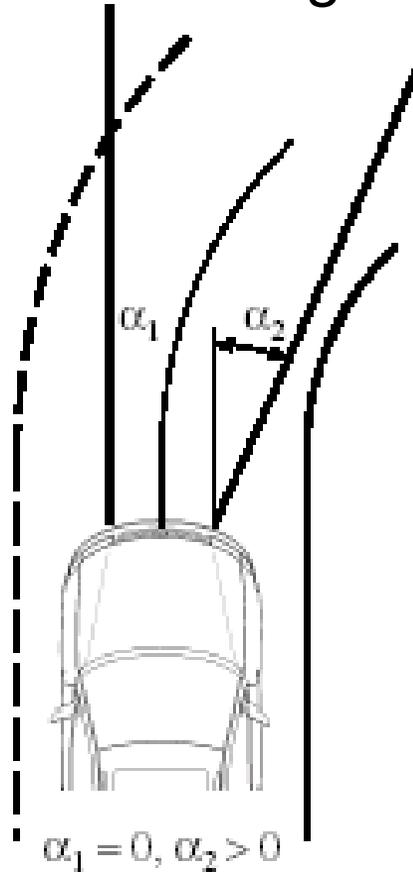
[Aus: AFS Task Force]

## Schwenkstrategien:

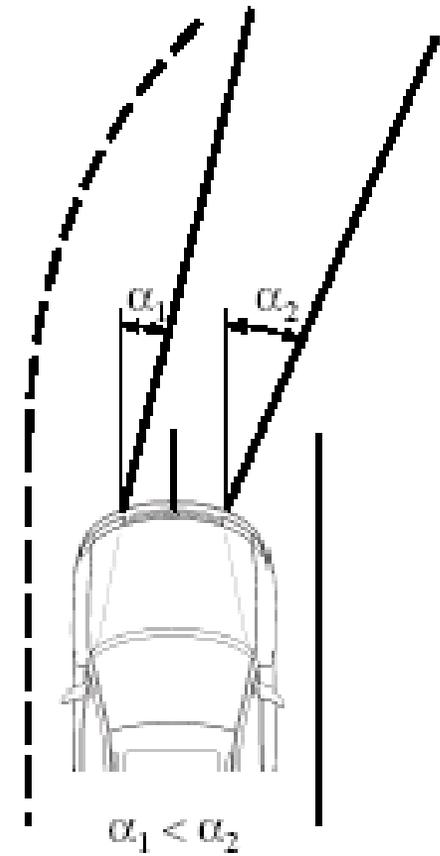
Parallel



Einseitig



Divergent







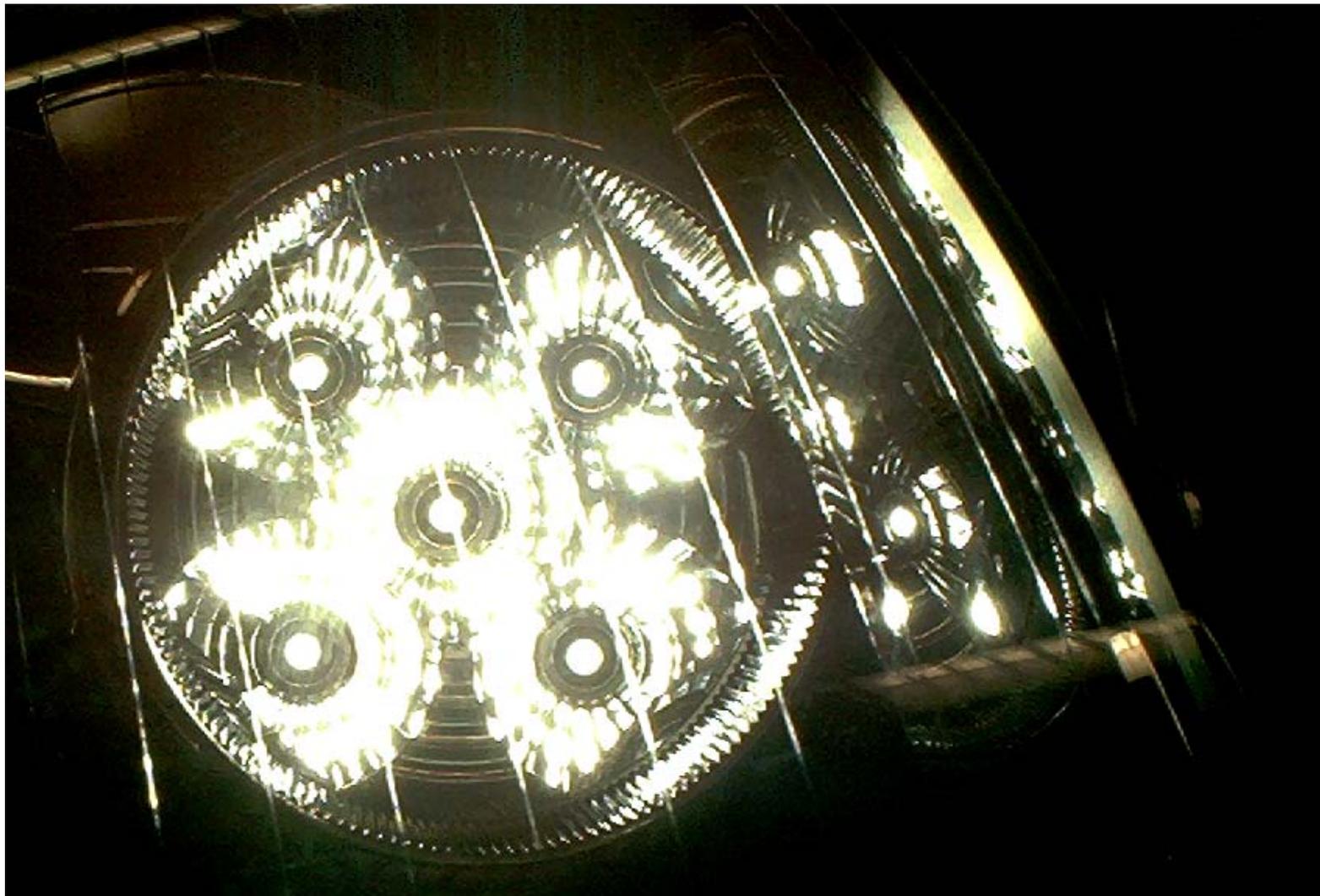
Bilder: IAA 2003



Bilder: IAA 2003



Aus: Hella, Lukas Schwenkschuster



**Licht und Beleuchtung**, Hans-Jürgen Hentschel,  
Hüthig Buch Verlag GmbH, 2002

**Handbuch der Beleuchtung**, Horst Lange, ecomed Verlagsgesellschaft,  
5. Auflage, 1992

**Grundlagen der Lichttechnik**, Siegfried Kokoschka,  
<http://www.lti.uni-karlsruhe.de>, Karlsruhe 2003

**Grundlagen der Lichttechnik aus fahrzeugtechnischer Sicht**,  
Karsten Klinger, <http://www.lti.uni-karlsruhe.de>, Karlsruhe 2003

**Vorlesungsunterlagen zu „Automobile Licht- und Displaytechnik“**  
<http://www.lti.uni-karlsruhe.de>, Karlsruhe 2005

**Lichttechnik und optische Wahrnehmungssicherheit im  
Straßenverkehr**, Eckert  
Verlag Technik, 1993