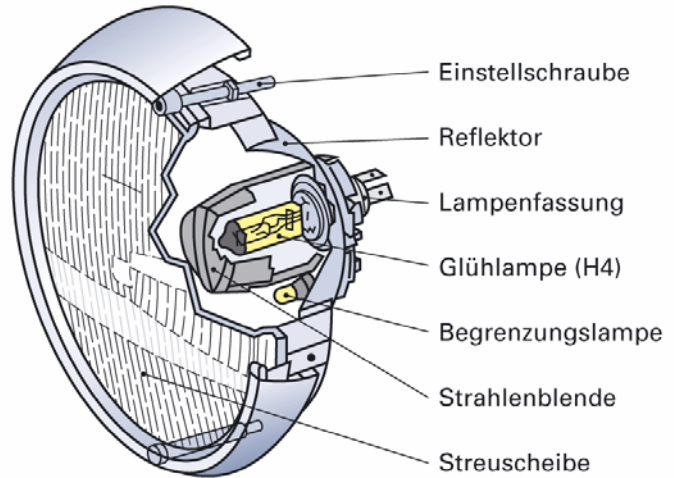
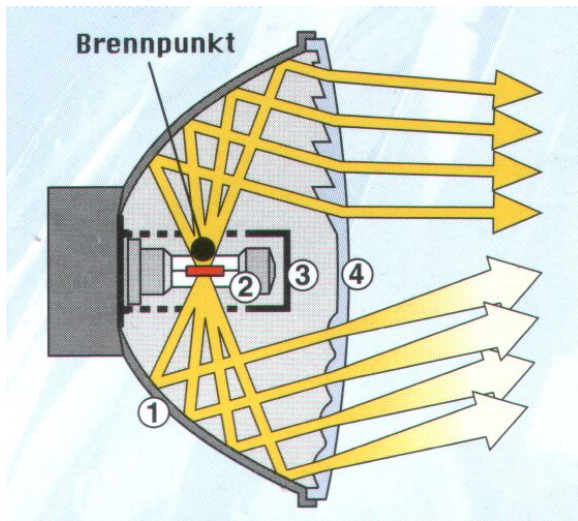


Reflexionssysteme

Paraboloid-Scheinwerfer (Hauptsächlich mit H4 Halogen)

Als Reflektor werden paraboloidförmige Oberflächen verwendet.

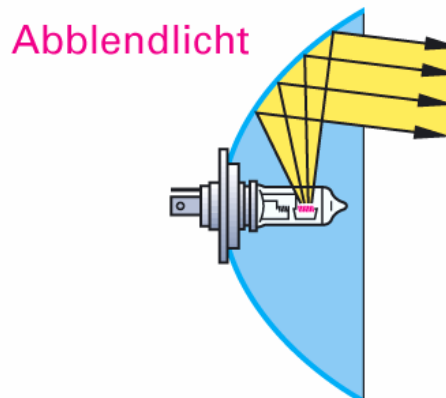
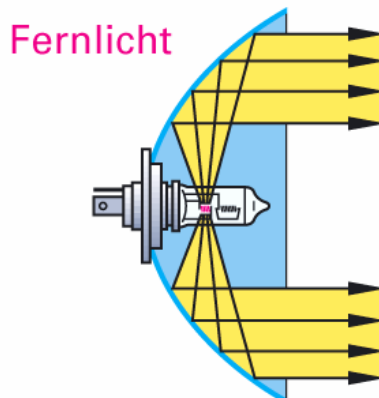


1 = Reflektor, 2 = Lichtquelle, 3 = Strahlenblende, 4 = Streuscheibe

Die Strahlen werden immer vom Brennpunkt aus parallel und gerade nach vorne geleitet.

Das asymmetrische Abblendlicht

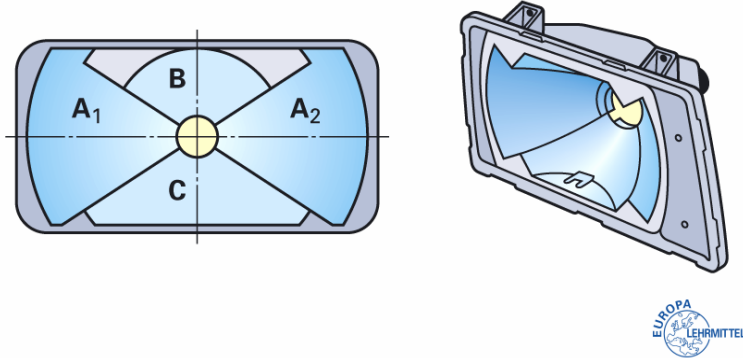
Das asymmetrische Abblendlicht muss nach Gesetz 50 Meter vor dem Fahrzeug auf die Fahrbahn treffen. Der Winkel von 15 Grad muss die Fahrbahn auf der rechten Seite auf 75 Meter ausleuchten. Beim Abblendlicht wird der Lampenfaden im Scheinwerfer vor den Brennpunkt verlagert, zusätzlich wird die untere Hälfte des Scheinwerfers mit dem Abblendschirm in der Lampe abgedeckt und nicht bestrahlt.



Der Stufenreflektor

Die Reflektorenfläche ist aus mehreren paraboloidförmigen Teilreflektoren verschiedenerer Brennweiten zusammengesetzt.

Multifokusreflektor

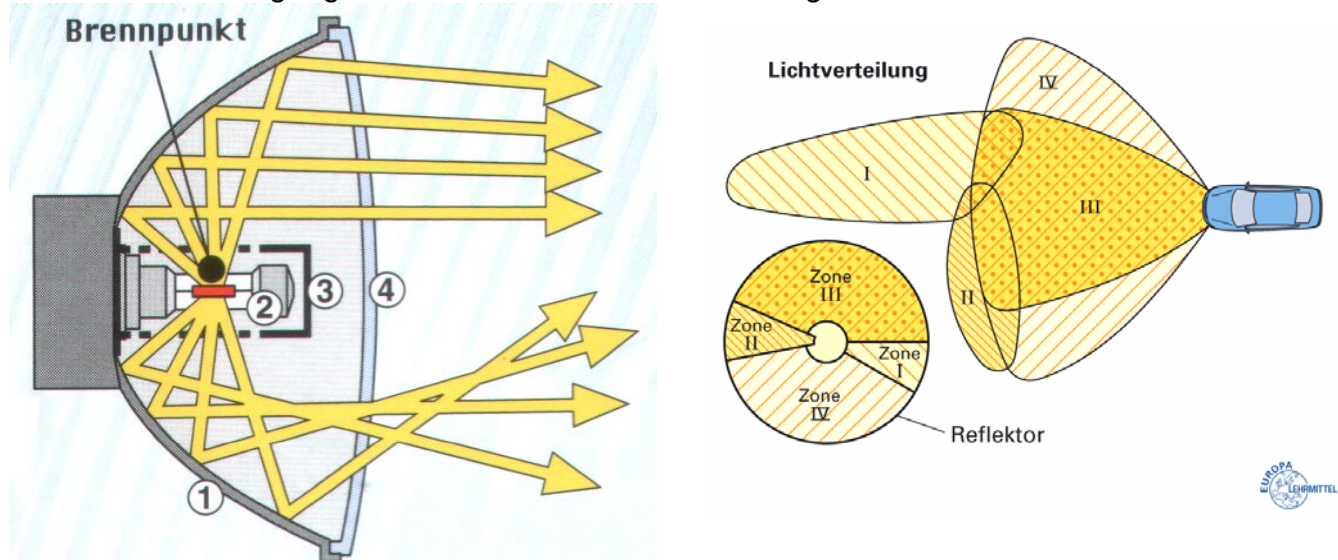


Anwendung:

- Abblend- und Fernlicht
- Scheinwerfer haben eine klare Scheibe ohne Struktur
- Oft mit einer H4 oder H7 Lampe betrieben

Scheinwerfersysteme mit Freiformreflektoren

Durch diese Auslegung könne fast alle Reflektorflächen genutzt werden.



1 = Reflektor, 2 = Lichtquelle, 3 = Strahlenblende, 4 = Abschlusscheibe

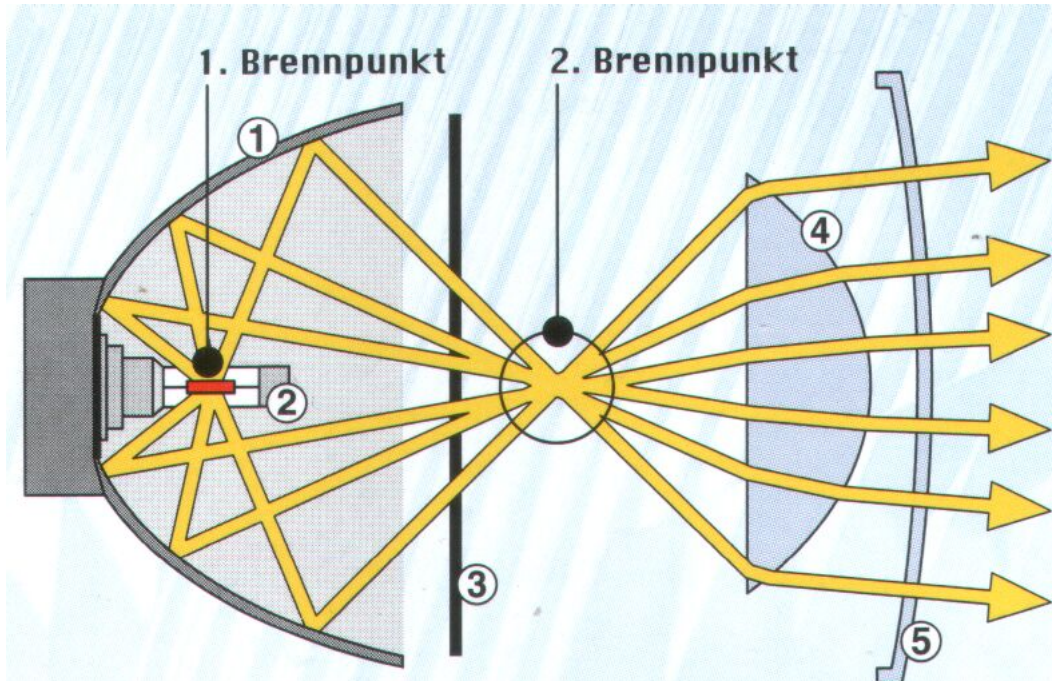
Zusammenfassung

- Scheinwerfer haben eine klare Abdeckung aus Kunststoff und nur noch selten Streuscheiben aus Glas.
- Bei vielen Systemen wird heute das Abblendlicht mit Zusatzscheinwerfer ergänzt und so ein Fernlicht gebildet. Ein Umschalten von Lampen ist nur noch selten.

Projektionsscheinwerfer

Scheinwerfersysteme mit ellipsoidförmigen Reflektoren

Die Form des Reflektors ist eine Ellipse und hat zusätzlich noch eine optische Verteilung mit der Linse.



1= Reflektor, 2 = Lichtquelle, 3 = Blende, 4 = Linse, 5 = Abschlusscheibe

Einsatz:

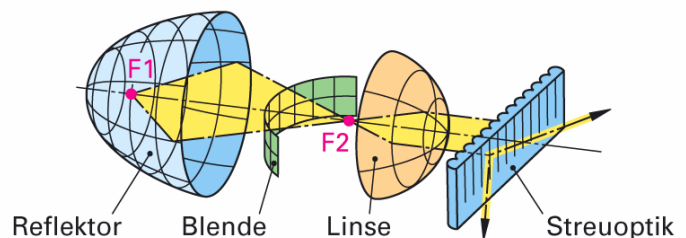
- Abblendlicht
- Nebellicht

Ellipsoidscheinwerfer mit Optik

Die Blende vor der Optik bestimmt die Form der Hell- Dunkelgrenze. Diese Systeme haben eine höhere Lichtausbeute.

Einsatz:

- Abblendlicht
- Nebellicht

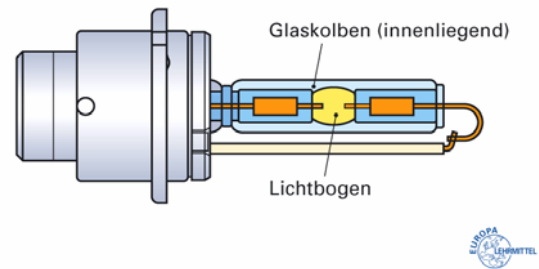
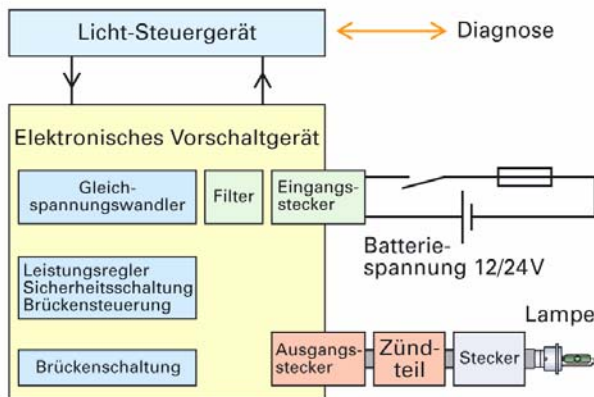


Scheinwerfersysteme mit Gasentladungslampe (Xenonlicht)

Fahrzeuge mit Xenonlicht müssen mit folgenden Merkmalen ausgerüstet sein.

- Automatische Leuchtweitenregelung
- Scheinwerferreinigungsanlage
- Automatischer Betrieb des Abblendlichtes bei eingeschaltetem Fernlicht

Die automatische Leuchtweitenregelung und die Scheinwerferreinigungsanlage verhindern die Blendung des Gegenverkehrs.



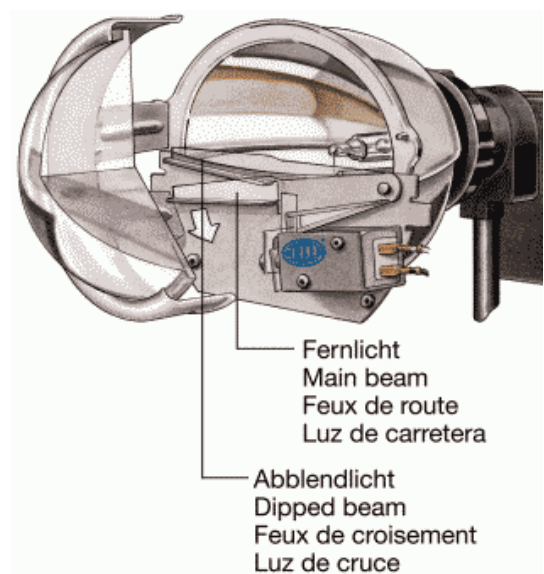
Xenonlicht

Wir kennen Systeme die erzeugen ein schönes Abblendlicht und durch das Umschalten auf Fernlicht wird in der Regel ein H7 betriebener Freiflächenscheinwerfer zusätzlich zum Ergänzen des Xenonabblendlichtes dazugeschaltet.

Bi-Xenonscheinwerfer Durch die Blende wird für das Abblendlicht ein Teil des in der Lampe erzeugten Lichtes abgeschirmt und damit die erforderliche Hell- Dunkel- Grenze erzeugt. Bei der Fernlichtstellung der Mechanik wird das Ganze in der Lampe erzeugte Licht durchgelassen.

Zusammenfassung:

- An Xenonsystemen darf die Lichteinstellung mit dem Gerät nur vorgenommen werden, wenn sich die Höhenregelung im Einstellmodus befindet.
- Einstellmodus kann über das Diagnosegerät im Steuergerät eingestellt werden.
- Wird mit Einstellen des Scheinwerfers begonnen ohne das vorher der Einstellmodus gewählt wird entsteht eine **Verstellung** der Grundeinstellung.



Leuchtweitenregulierung

Manuelle Leuchtweitenregulierung

Der Fahrer kann bei Zuladung die Einstellung mit einem Einstellrad selber verändern.

Statisch Automatische Leuchtweitenregelung

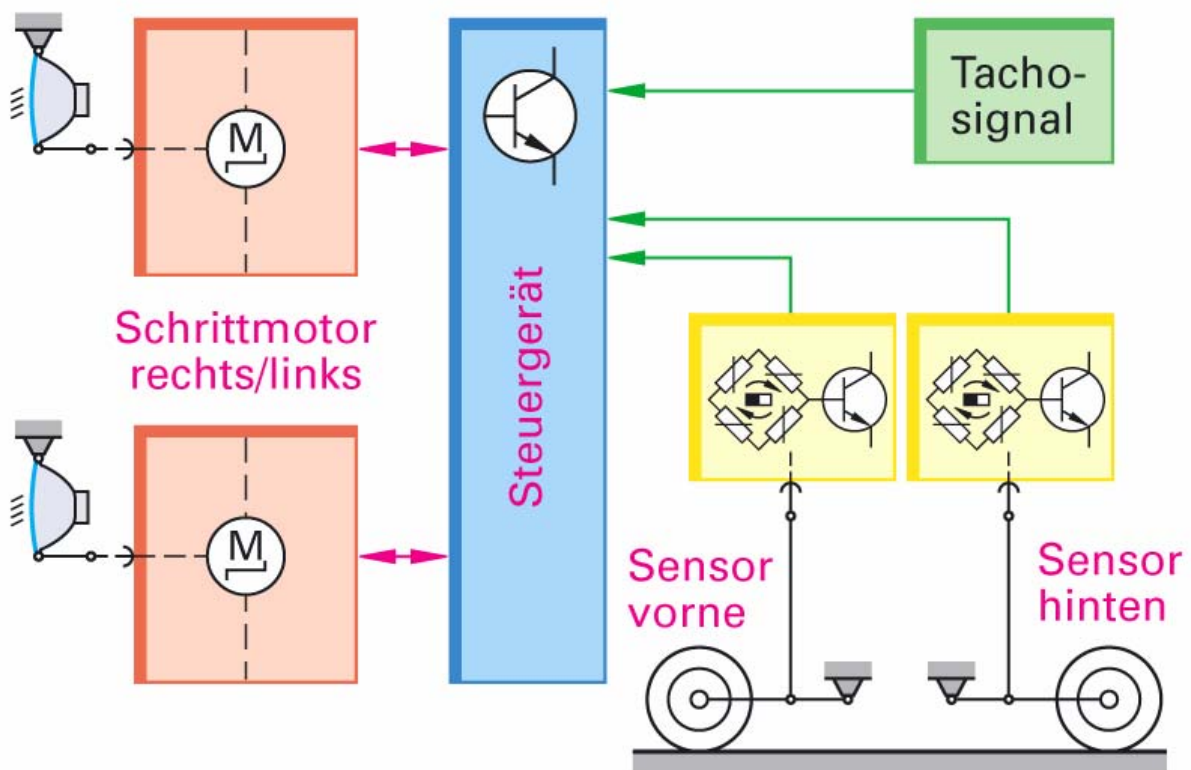
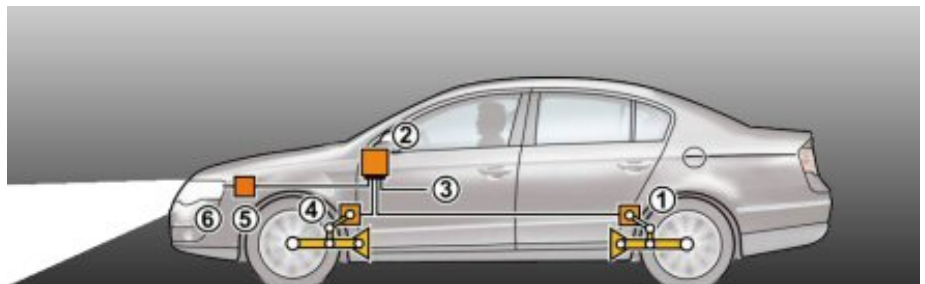
Die Weite des Abblendlichtes wird über den Sensor der Hinterachse je nach Beladung über einen Stellmotor eingestellt.



Dynamisch Automatische Leuchtweitenregelung

Sie arbeitet zusätzlich über die Fahrgeschwindigkeit. Die Sensoren der Vorder- und Hinterachse stellen mit Hilfe der Schrittmotoren die Neigung des Lichtes während dem Fahren ein.

1. Hinterachssensor
2. Steuergerät
3. Geschwindigkeitssignal
4. Vorderachssensor
5. Motor
6. Scheinwerfer



**Adaptive Scheinwerfersysteme**

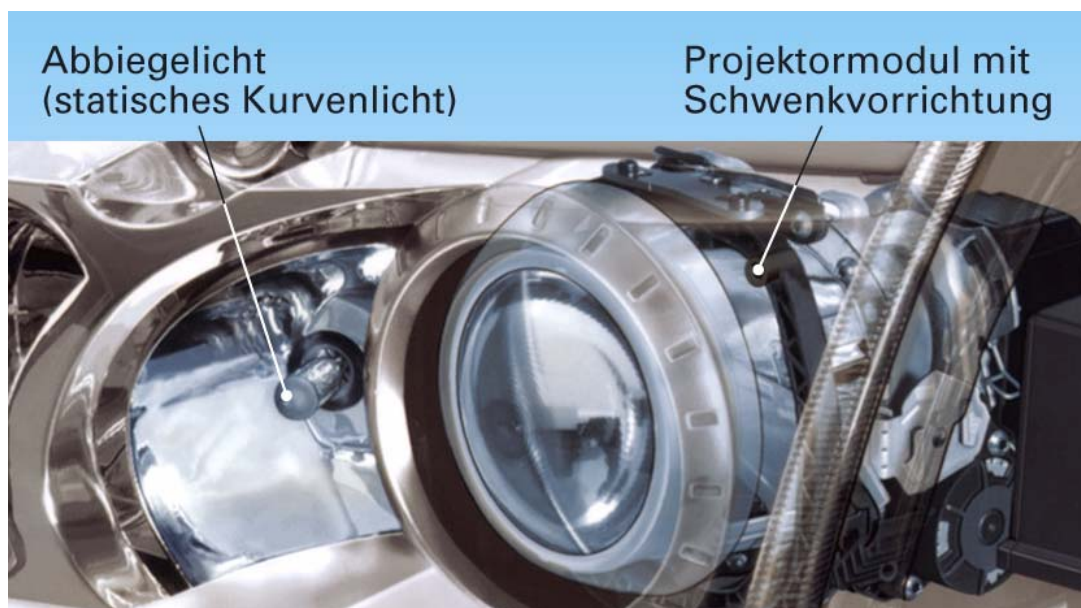
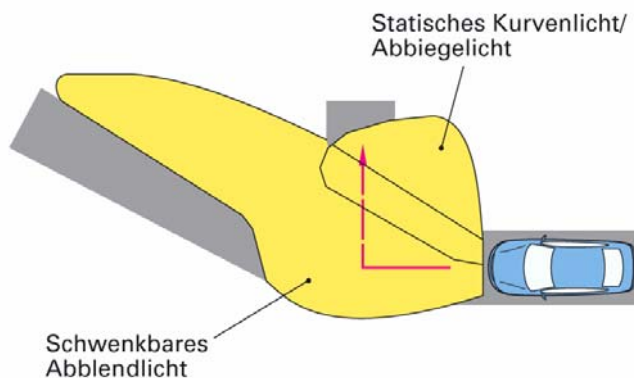
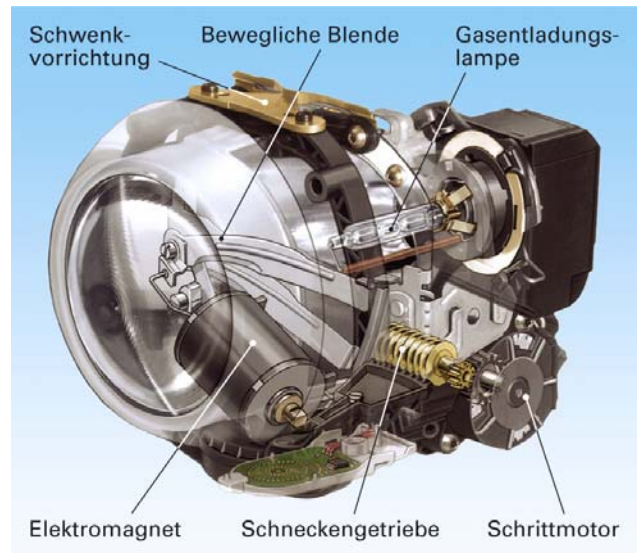
Sie sind in der Lage, sich an verschiedene Verkehrssituationen anzupassen.

Abbiegelicht

Mehr Sicherheit beim Abbiegen: Das neue Abbiegelicht leuchtet einen sehr viel größeren Fahrbahnbereich schräg vor dem Auto aus. Dies erhöht die Sicherheit beim Abbiegen erheblich

Kurvenlicht

Das System für das Dynamische Kurvenlicht ermöglicht diese Anpassung bei Kurvenfahrt.



LED Scheinwerfer (das Licht der Zukunft)

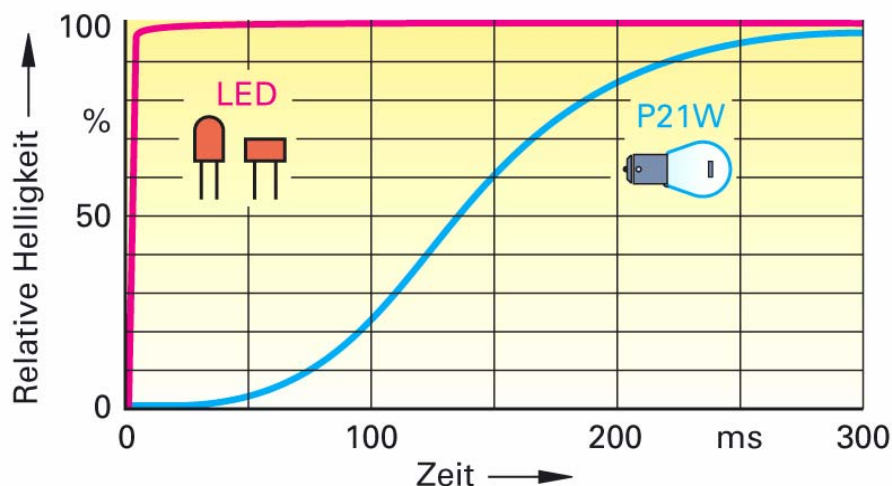
Die Lichtfarbe der weissen LED's (ca. 5.500 Kelvin) nähert sich dem Tageslicht noch weiter an. Das kommt den Sehgewohnheiten des Menschen entgegen. Der Autofahrer ermüdet nicht so schnell und fährt entspannter.

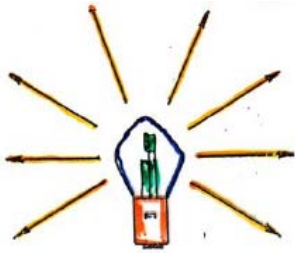
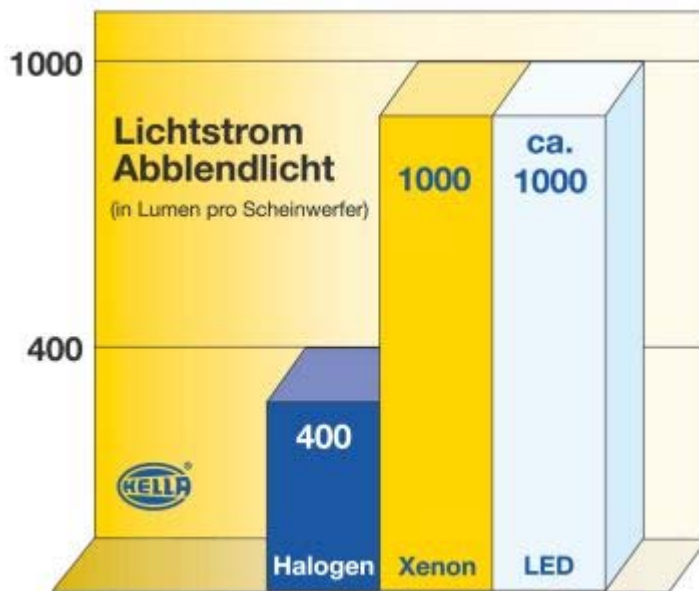


Die Vorteile der LED-Technologie:

- extrem lange Lebensdauer (bis zu 10.000 Stunden)
- hohe Ausfallsicherheit
- Tageslichtähnliches Licht
- geringer Bauraum
- viele verschiedene Lichtfunktionen möglich
- schnelles Einschaltverhalten (speziell für Bremslichtfunktion)
- je nach Funktion bis zu 80 Prozent weniger Energiebedarf
- hohe Stylingvielfalt.

Nachteile: kleine Wärmeentwicklung (bei gefrorenem Scheinwerferglas)



**Lichtstärke in Candella****Beleuchtungsstärke in LUX****Gesetzliche Bestimmungen:**

Abblendlicht max. Leuchtweite	50 / 75 Meter (asymmetrisch)
Fernlicht min. Leuchtweite	100 Meter
Max. Leuchtstärke	480 Lux (für die komplette Lichtanlage) (auf eine Distanz von 25 Meter gemessen)

Prüfung der Lichtanlage

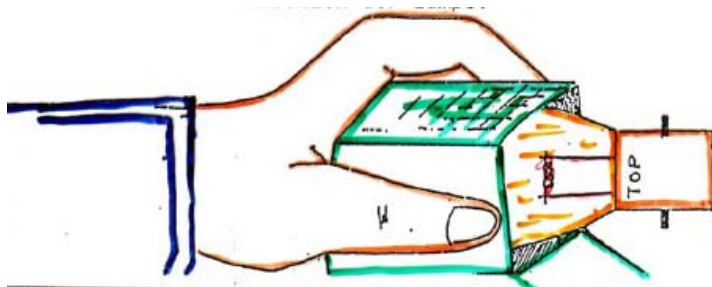
Dazu gehört:

1. Fern- und Abblendlicht, Tagfahrlicht
2. Standlicht inkl. Nummernschild-Beleuchtung
3. Nebel-, Zusatzscheinwerfer
4. Begrenzungs- und Parkleuchten
5. Bremslichter
6. Schlusslichter
7. Blinklichter & Warnblinkanlage
8. Nebelschlussleuchte
9. Rückfahrlicht
10. Armaturen und Innenbeleuchtung

Lampenwechsel

Was beachte ich:

1. Kontrolle welche Lampe ist defekt
2. Richtige Demontage, Bedienungsanleitung beachten
3. Kontakte kontrollieren. ev. reinigen *Stromversorgung prüfen*
4. Stimmt Spannung und Strom
5. Lampenglas **nie** mit Finger direkt berühren
6. Lampe richtig einsetzen (Blenden)
7. Kontrolle leuchtet Lampe richtig
8. Lichteinstellung kontrollieren



Achtung die Lampenabdeckungen müssen richtig montiert werden. Diese sind oft mit der Aufschrift TOP versehen. Werden diese nicht richtig montiert wird der Reflektor durch Feuchtigkeit und Verschmutzung beschädigt.

Berührungsschutz, die Lampenverpackung schützt die Lampe beim Einsetzen.

- Fett brennt ein und der Reflektor wird verschmutzt
- Lampe überhitzt

Scheinwerfereinstellung

Voraussetzung zur Einstellung

- Bei Fahrzeugen mit manueller Leuchtweitenreglung ist die Verstelleinrichtung auf die Grundstellung einzustellen (in der Regel Position 0).
- Bei den meisten Scheinwerfern liegt der einzustellende Neigungswinkel bei 1.0-1.3 %.
- (auf dem Scheinwerfer steht meist ein Hinweis).
- Ist der einzustellende Neigungswinkel beispielsweise 1,2 %, so bedeutet dies, dass das Licht sich bei 10 m Entfernung um 12 cm absenkt.
- Bei Fahrzeugen mit automatischer Leuchtweitenreglung (bei Xenon-Licht Pflicht), sind grundsätzlich die Angaben des Herstellers zu beachten.
- Nebelscheinwerfer (Neigung am Gerät umstellen z.B. 2%)



Beispiel: $H = 60\text{cm}$ Neigung $e = 1,2\%$ Absenkung $e = 12\text{ cm}$ $h = 48\text{ cm}$

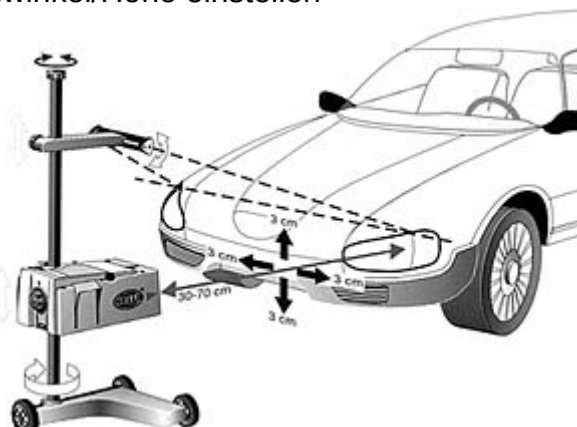
Vorbereitung des Fahrzeuges

- Die Anweisungen des Herstellers sind zu beachten.
- Die Reifen müssen den vorgeschriebenen Luftdruck aufweisen.
- Der Fahrersitz ist mit 75 kg oder einer Person zu belasten.
- Ein ebener Untergrund ist die Voraussetzung für die richtige Einstellung der Scheinwerfer (Bodenunebenheit nicht $> 1\text{ mm/m}$).



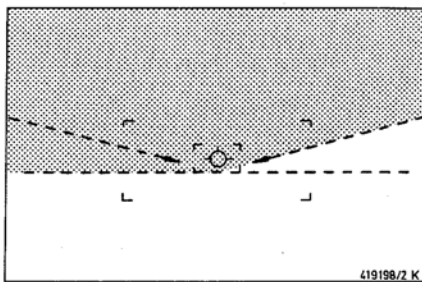
Einstellung des Scheinwerfereinstellgerätes

- Das Gerät muss parallel zum Auto ausgerichtet werden.
- Der Abstand des Geräts zum Fahrzeug soll zwischen 20 und 70 cm betragen.
- Die Mitte der Linse soll zur Mitte des Scheinwerfers hin ausgerichtet werden (eine horizontale bzw. vertikale Abweichung von 3 cm ist erlaubt).
- Richtigen Neigungswinkel/Höhe einstellen

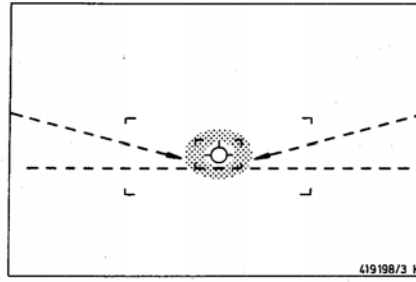


Überprüfung der Einstellung

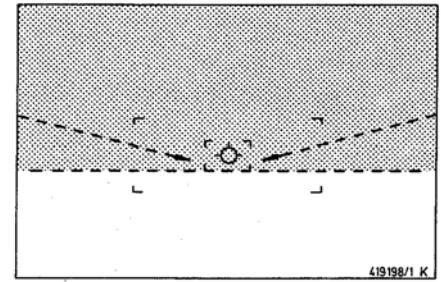
- Das Abblendlicht einschalten
- Hell-Dunkelgrenze im Einstellgerät überprüfen
- gegebenenfalls korrigieren
- Fernlicht einschalten
- Der Spot muss zentral liegen
- Nebelscheinwerfer einschalten
- Neigungswinkel am Gerät umstellen
- Hell-Dunkelgrenze prüfen
- während der Prüfung Gerät immer parallel führen
- Schienensysteme ermöglichen genaueste Prüfungen



Abblendlicht



Fernlicht



Nebelscheinwerfer

Einstellung mit Gerät

Verstellte Scheinwerfer können in der Regel mit zwei bis drei Einstellschrauben horizontal sowie vertikal korrigiert werden. Dabei muss die Hell-Dunkelgrenze exakt mit der gestrichelten Linie im Einstellgerät übereinstimmen.

Bei Xenon-Scheinwerfern ist eine Überprüfung und Einstellung nur in Verbindung mit einem Diagnosegerät möglich.

Einstellung mit Einstellwand

Besitzt man kein Scheinwerfereinstellgerät kann man dennoch ausreichend genug den Neigungswinkel einstellen.

- Das Fahrzeug 5 oder 10 Meter vor einer weißen Wand platzieren
- Die Mittelachse des Scheinwerfers auf die weiße Wand übertragen (markieren).
- Je nach Fahrzeugtyp die entsprechende prozentuale Neigung des Scheinwerferlichts ermitteln und anzeichnen.
- Überprüfen, ob Linie und Scheinwerferlicht übereinstimmen und bei Bedarf korrigieren.

Zustandsprüfung

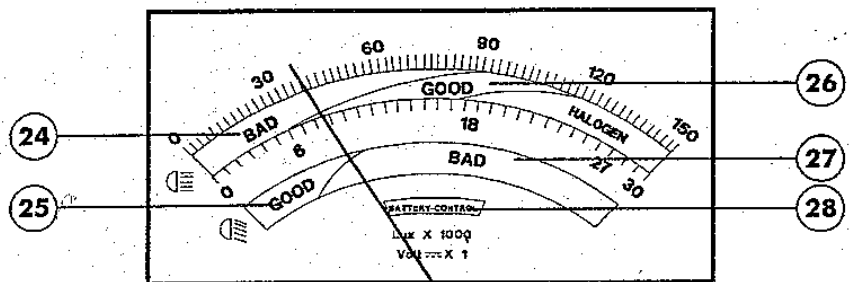
Aber nicht nur die korrekte Einstellung der Scheinwerfer ist von Bedeutung, sondern auch die Leistung und Funktionstüchtigkeit der Scheinwerfer selbst. Zu prüfen sind der Zustand von Streuscheibe, Glühlampe und Reflektor.

Die Werkstatt wird neben der Einstellung somit auch die Lichtstärke des Scheinwerfers per eingebauter Fotodiode messen. Die Lichtausbeute lässt bei manchen Modellen innerhalb von 5 Jahren um bis zu 50 % nach. In den meisten Fällen hilft eine gezielte Überarbeitung der Lichtanlage, ohne den Scheinwerfer zu tauschen. Bei größeren Mängeln hilft oft nur der Austausch des kompletten Scheinwerfers.

Digitales Luxmeter



Analoges Luxmeter



Häufige Ursachen von Mängeln an Scheinwerfern

Spannungsabfall an Steckverbindungen. Die Steckverbindungen korrodieren, es entsteht ein Spannungsabfall. Das heisst, weniger Lichtleistung. Abhilfe: Stecker überprüfen und reinigen oder ersetzen.

Glühlampe gealtert Auch Glühlampen altern! Bei dem Austausch von Glühlampen können auch lichtstärkere eingesetzt werden (z. B. von H4 auf H4+30).

Streu - oder Abschlussscheibe getrübt Durch Steinschlag oder Korrosion werden die Streu - oder Abschlussscheiben getrübt. Die winzigen Einschlüsse brechen das Licht und verursachen eine erhöhte Eigenblendung. Bei völlig zerkratzten klaren Abschlussscheiben der neueren Fahrzeuge hilft nur der Wechsel des kompletten Scheinwerfers.

Feuchtigkeit Durch Eindringen von Feuchtigkeit in den Scheinwerfer beispielsweise, kann die Leistung des Lichts stark gemindert werden, der Reflektor kann matt werden, Korrosion wird begünstigt. Kurzfristig kann mit einem Fön die Feuchtigkeit entfernt werden, in der Regel ist ein Austausch erforderlich.

Lampentypen

Verwendung	Typ	U Spannung	Leistung	Socketyp	Bild	
<u>Fern-/ Abblendlicht</u> X	R 2	6 12 24	45/40 ¹⁾ 45/40 55/50	600 min/ 400 – 550 ¹⁾	P 45 I – 41	
<u>Nebellicht, Zusatzfernlicht, Abblendlicht in 4-SW.</u>	H 1	6 12 24	55 55 70	1350 ²⁾ 1530 1700	P 14,5 e	Neu = H 7 Genauere Ausf.
<u>Fernlicht, Abblendlicht in Frankreich</u>	H 2	6 12 24	55 55 70	1200 ²⁾ 1800 2150	X 511	
<u>Nebellicht, Zusatzfern- licht</u>	H 3	6 12 24	55 55 70	1050 ²⁾ 1450 1750	PK 22 s	
<u>Fern-/Abblend- licht</u> X	H 4	12 24	60/55¹⁾ 75/70	1650/1000 ¹⁾ , ²⁾ 1900/1200	P 43 I – 38	
<u>Bremslicht, Blinklicht, Nebelschlußlicht, Rückfahrlicht</u>	P 25-1	6, 12, 24	21	460 ³⁾	BA 15 s	
<u>Brems-Schlußlicht</u>	P 25-2	6 12 24	21/5⁴⁾ 21/5 21/5	440/35 ³⁾ , ⁴⁾ 440/35 440/40	BAY 15 d	
<u>Begrenzungslicht, Schlußlicht</u>	R 19/5	6, 12, 24	5	50 ³⁾	BA 15 s	
<u>Schlußlicht</u>	R 19/10	6, 12, 24	10	125 ³⁾	BA 15 s	
<u>Kennzeichen- beleuchtung, Schlußlicht</u>	C 11	6, 12, 24	5	45 ³⁾	SV 8,5	Sofitenlampe
<u>Rückfahrlicht</u>	C 15/1	12	21	460 ³⁾	SV 8,5	
<u>Begrenzungslicht</u>	T 8/4	6, 12, 24	4	35 ³⁾	BA 9 s	
<u>Begrenzungslicht, Kennzeichen- beleuchtung</u>	W 10/5	6, 12, 24	5	50 ³⁾	W 2,1 x 9,5 d	
<u>Begrenzungslicht, Kennzeichen- beleuchtung</u>	W 10/3	6, 12, 24	3	22 ³⁾	W 2,1 x 9,5 d	

Lampentypen

	Lampe	Lichtfunktion	Bauform	el. Leistung, Lichtstrom
	H1	Fernlicht Nebellicht	Axialwendel	55 W, 800 lm
	H3	Fernlicht Nebellicht	Transversalwendel	55 W, 1450 lm
	H4	Abblendlicht + Fernlicht	2 x Axialwendel	60 W/55 W 1650 lm/1000 lm
	H7	Alle Scheinwerfer- Lichtfunktionen	Axialwendel	50 W, 1500 lm
	H8	Nebellicht (u. U. Abblendlicht)	Axialwendel	35 W, 800 lm
	H9	Fernlicht	Axialwendel	65 W, 2100 lm
	H11	Alle Scheinwerfer- Lichtfunktionen	Axialwendel	50 W, 1350 lm
	HB3	Fernlicht	Axialwendel	60 W, 1860 lm
	HB4	Abblendlicht Nebellicht	Axialwendel	51 W, 1095 lm
	NDF H13	Abblendlicht Fernlicht	2 x Axialwendel	75 W/68 W 1700 lm/1100 lm



D1

D2

Die vier momentan auf dem Markt befindlichen Typen sind:

D2S Einsatz in Projektionssystemen

**D2R Einsatz in Reflektionssystemen
(Abschatterlackierung auf Glaskolben)**

**D1S Einsatz in Projektionssystemen
(Zünder integriert)**

**D1R Einsatz in Reflektionssystemen
(Zünder integriert / Abschatterlackierung auf Glaskolben)**

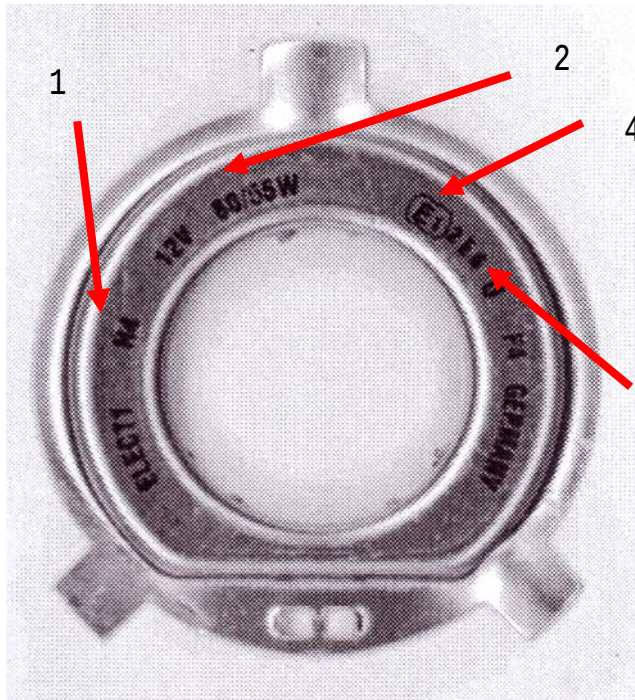
Im Vergleich zu Halogen-Lampen bieten die Xenon-Lampen folgende Vorteile:

- Nahezu dreifacher Lichtstrom (Lichtmenge/Lichtleistung)
- Hohe Lichtausbeute (lichttechnischer Wirkungsgrad)
- Mit nur 35 W deutlich geringere elektrische Leistungsaufnahme
- Geringere thermische Systembelastung
- Wesentlich höhere Lebensdauer
- Die Lichtfarbe entspricht annähernd der des Tageslichts

Zusammenfassung:

- H 8 bis H11 werden heute für Freiflächenscheinwerfer eingesetzt
- Diese Lampentypen müssen komplett ersetzt werden mit Dichtung und Anschlüsse
- Diese Lampen dichten das Scheinwerfergehäuse ab

Lampenbeschriftungen



1. Internationale Bezeichnung H 4
2. Elektrische Merkmale
12V 60 / 55 Watt
3. UV Grenzwerte
4. Konformitätskennzeichen EU- Land
E 1 je nach Herstellerland

H4 Standartlampen und spezielle H4 Lampen

Grundsätzlich dürfen Lampen, die ein spezielleres Licht für bestimmte Wettersituationen abgeben eingebaut werden.

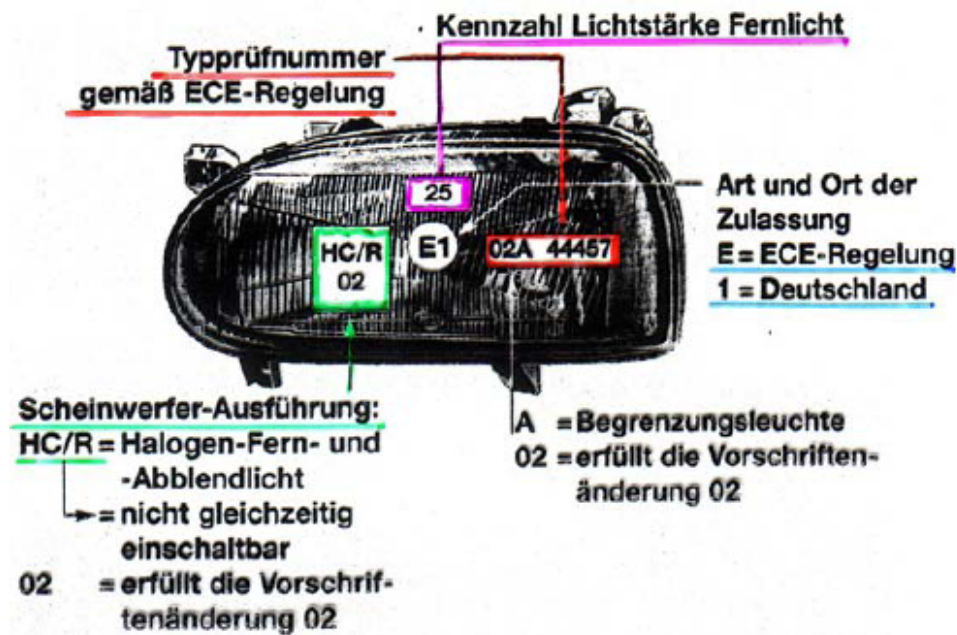
Diese Lampen dürfen nach Gesetz auch eingebaut werden.

Verboten sind:

- Lampen mit grösserer Leistung z.B. 12 V 90/ 100 Watt
- Lampen die mit einem H 4 Sockel ausgerüstet sind und ein Xenonähnliches Licht erzeugen.

Zusätzlich muss berücksichtigt werden das moderne Scheinwerfersysteme mit Kunststoffreflektoren die grössere Hitze, die durch leistungsstärkere Lampen entsteht, nicht aushalten und der ganze Scheinwerfer zerstört wird.
Die elektrischen Querschnitte der Kabel halten den grösseren Strom an heutigen Autos auch nicht aus und überhitzen.

Scheinwerferbezeichnungen



HC/R 25 E1 02A 44457 steht beispielsweise auf der Streuscheibe des weit verbreiteten H4 Standard-Scheinwerfers. Das Kennzeichen HC/R weist auf die Scheinwerferausführung hin. H steht für Halogen C für Abblendlicht und R für Fernlicht. Der Querstrich zwischen C und R bedeutet, dass sich Abblend- und Fernlicht nicht gleichzeitig einschalten lassen. (H4 Scheinwerfer)

Übersicht

Die häufigsten von insgesamt 37 Ländern, die Scheinwerfer und Heckleuchten nach ECE-Regelung zulassen:

E1	Deutschland	E8	Tschechien
E2	Frankreich	E9	Spanien
E3	Italien	E10	ehem. Jugoslawien
E4	Niederlande	E11	Grossbritannien
E5	Schweden	E12	Österreich
E6	Belgien	E13	Luxemburg
E7	Ungarn	E14	Schweiz

Scheinwerfer

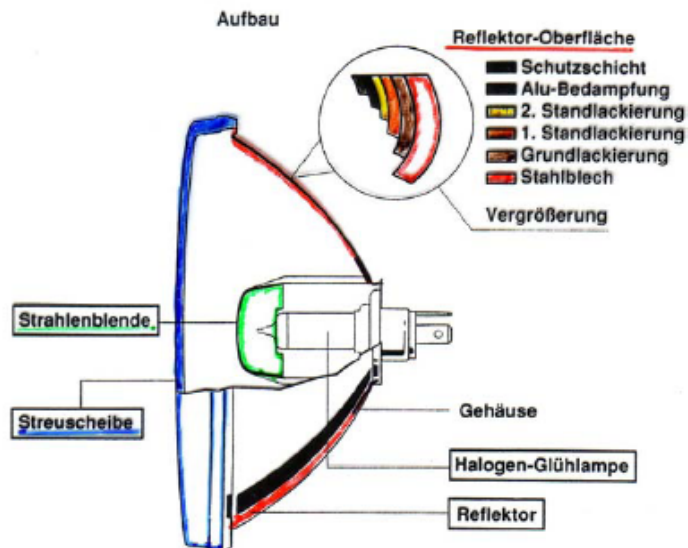
A	Begrenzungslicht
B	Nebellicht
C	Abblendlicht
R	Fernlicht
CR	Fern- und Abblendlicht
C/R	Abblendlicht oder Fernlicht
HC	Halogen-Abblendlicht
HR	Halogen-Fernlicht
HCR	Halogen-Fern- und -Abblendlicht
HC/R	Halogen-Fern- oder -Abblendlicht
DC	Xenon-Abblendlicht
DR	Xenon-Fernlicht
DC/R	Bi-Xenon
/	nicht zusammen einzuschalten

Heckleuchten

A	Begrenzungsleuchte	IA	Rückstrahler
AR	Rückfahrscheinwerfer	R	Schlussleuchte
F	Nebelschlussleuchte	S1	Bremsleuchte
1, 1a, 1b	Vordere Blinkleuchte (unterschiedliche technische Auslegungen)		
2a	Hinterere Blinkleuchte		
5	Zusätzl. seidl. Blinkleuchte (für Frzge. bis 6 m Länge)		
6	Zusätzl. seidl. Blinkleuchte (für Frzge. über 6 m Länge)		
SM1	Seitenmarkierungsleuchte (für alle Fahrzeuge)		
SM2	Seitenmarkierungsleuchte (für Frzge. bis 6 m Länge)		



Reflektoren



Sind aus Stahlblech mehrfach lackiert oder hochwertigem Kunststoff aluminiumverspiegelt auf 1/10000 mm genaue Oberfläche zusätzlich Spezialbeschichtung als Oxidationsschutz.

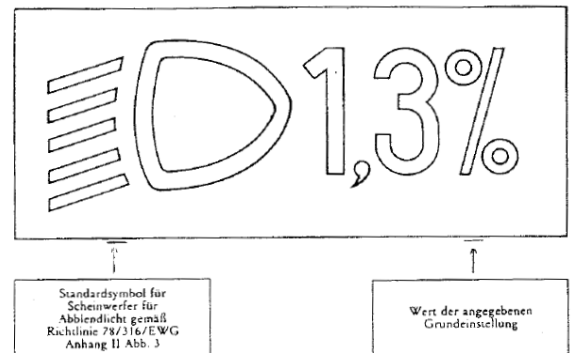
Streuscheibe und Lichteinstellung

Computerberechnete Feinabstimmung. Verteilt Lichtbündel des Reflektors und bestimmt so das Ausleuchten der Fahrbahn.

Die VTS wird im Jahr 1992 abgeändert und die ersten Scheinwerfer mit klarer Kunststoffabdeckung werden eingebaut.

Fahrzeuge ab 1995 haben den Neigungswinkel auf der Streuscheibe oder im Motorraum festgelegt. Nach dieser neuen EU Norm wird neu die Scheinwerferweite eingestellt.

Scheinwerferhöhe ab Boden in cm	Neigung in % für Entfernung	
	50 m	30 m
120	2,4	4,0
115	2,3	3,8
110	2,2	3,7
105	2,1	3,5
100	2,0	3,3
95	1,9	3,2
90	1,8	3,0
85	1,7	2,8
80	1,6	2,7
75	1,5	2,5
70	1,4	2,3
65	1,3	2,2
60	1,2	2,0
55	1,1	1,9
50	1,0	1,7
45	0,9	1,5
40	0,8	1,3
35	0,7	1,2
30	0,6	1,0
25	0,5	0,8



Die Größe des Symbols und der Schriftzeichen bleibt dem Hersteller überlassen.

Wichtige Hinweise für Kunststoff Scheinwerfergläser:

- nicht mit Fliegenschwamm reinigen. (Kratzer)
- Scheibenreiniger nach Herstellervorschriften verwenden. (Trübung)

Quellen: Hella, Europa Lehrmittel