

ALLGEMEINE HINWEISE

Für die aktive Sicherheit sind die Beleuchtungssysteme von größter Bedeutung. Eine Verbesserung der Lichtleistung, der spektralen Verteilung und der Lebensdauer derzeitiger Systeme mit Halogenlampen hat zur Entwicklung von Gasentladungslampen und der Hilfsvorrichtungen für ihren Betrieb im Fahrzeug geführt.

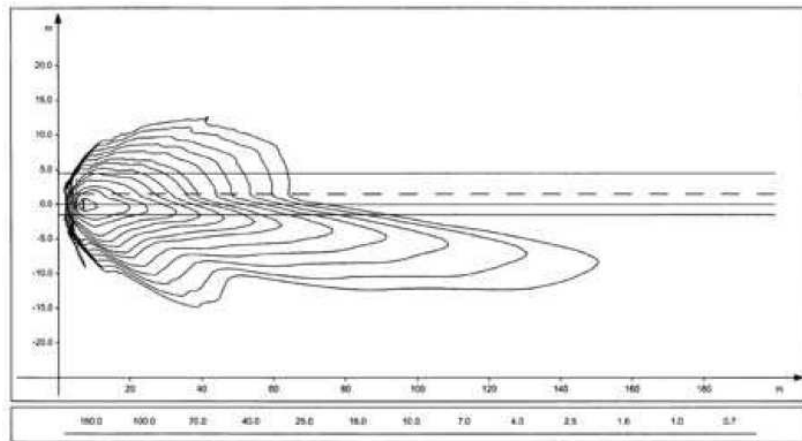
Diese Technologie bietet im wesentlichen drei Vorteile:

- Mehr Lichtleistung bei geringerer Stromaufnahme nach Erreichen der Betriebsleistung,
- der starke Lichtstrom ermöglicht eine Verkleinerung der Lampen, die niedriger eingebaut werden können, so dass die Frontpartie besser gestaltet werden kann,
- im Schnitt die doppelte Lebensdauer im Vergleich zu Halogenlampen.

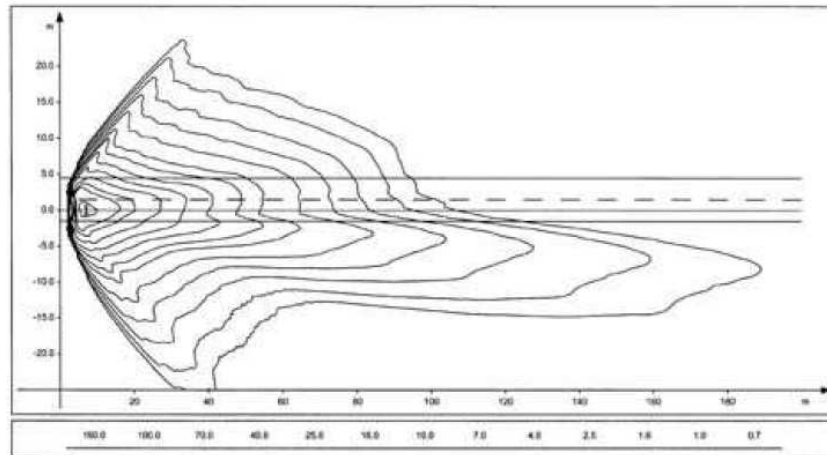
Die Technologie der Gasentladungslampen hat die Entwicklung einer Reihe von Hilfsvorrichtungen notwendig gemacht:

- Xenonlampen,
- Optik (Rückstrahlfläche),
- Steuerelektronik mit Reaktor (Zünder) und Elektronik (Ballast),
- automatische Leuchtweitenregelung.

Lichtstrahl (Isolux-Kurve) eines herkömmlichen Scheinwerfers

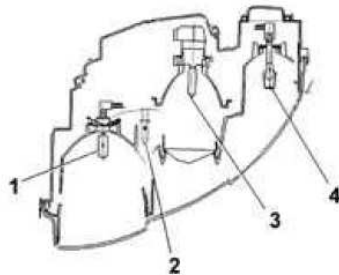


Lichtstrahl (Isolux-Kurve) einer Gasentladungslampe



KOMPLETTE LEUCHTGRUPPE

In jede Leuchtgruppe sind die Bauteile für den Betrieb der Gasentladungslampe integriert (Lampe, Reaktor, Elektronik, Steuermotor sowie herkömmliche Bauteile für Stand- und Fernlicht, Nebelscheinwerfer sowie Fahrtrichtungsanzeiger). Schnitt durch den Scheinwerfer in Höhe der Gasentladungslampe:

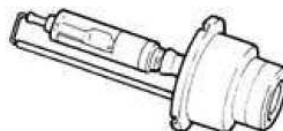


- 1 - Fernlichtlampe
- 2 - Standlichtlampe
- 3 - Gasentladungslampe
- 4 - Nebelscheinwerferlampe

XENONLAMPE

Die Lampe enthält Xenongas bei niedrigem Druck und zwei Elektroden, die einige mm voneinander entfernt sind. Das Licht wird durch die Zündung eines Lichtbogens zwischen den Elektroden erzeugt, der anbleibt, solange die Lampe eingeschaltet ist, ähnlich wie bei Neonlampen.

Im Unterschied zu den Neonlampen kann man aber bei Fahrzeugen nicht einige Minuten bis zur Stabilisierung warten. Deswegen hat die Lampe eine Steuereinheit (Elektronik), die die Zündzeit auf ein Maß ähnlich wie bei herkömmlichen Scheinwerfern reduziert.



RÜCKSTRAHLFLÄCHE

Die Xenonlampe erfordert eine neuartige Rückstrahlfläche, weil der Lichtausstrahlungspunkt eine andere Form und Position als bei einer Halogenlampe hat.

Der Strahler hat eine komplexe Fläche ohne sphärische Linse: Die Lichtstrahlen aus der Lampe treffen auf diese Fläche und werden so gerichtet, dass eine korrekte Lichtverteilung entsteht.

STEUERELEKTRONIK

Jede Lampe wird von einer Elektronik geregelt, die aus der Grundelektronik (Ballast) und dem Reaktor (Igniter = Zünder) besteht.

Der Ballast wandelt den Gleichstrom mit niedriger Spannung aus der Batterie in Wechselstrom mittlerer Spannung um und regelt das Untersystem in einer geschlossenen Schleife.

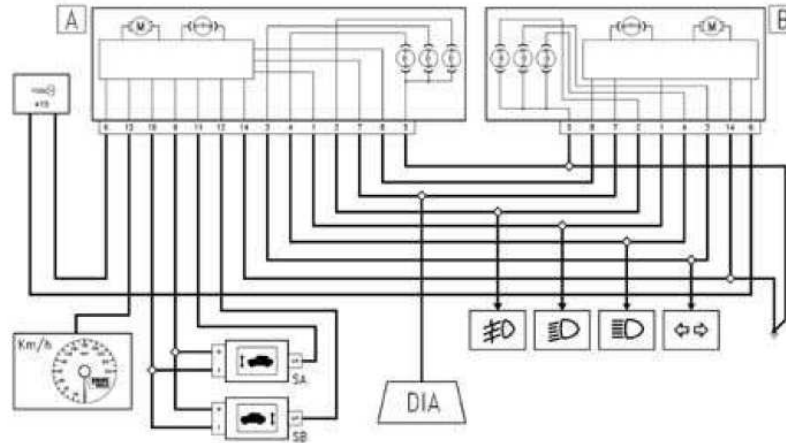
Der Ballast kann so optimal die Strom-Spannungs-Charakteristik bei der Zündung regeln und liefert der Lampe die erforderliche Leistung, wenn sie die Betriebsbedingungen erreicht.

Der Zünder (Igniter) wird vom Ballast angesteuert und kann eine Hochspannung von max. 25 kV erzeugen, die den Lichtbogen zündet.

Der Ballast im linken Scheinwerfer arbeitet als "MASTER": Er empfängt die Signale aus den Sensoren, verarbeitet sie und sendet sie auch zum anderen Scheinwerfer, dem "SLAVE".

SCHALTPLAN

Das Bild zeigt das Verbindungsschema



A, MASTER-Scheinwerfer

B, SLAVE-Scheinwerfer

Sa, vorderer Sensor

Sb, hinterer Sensor

DIA, Diagnoseanschluss

Funktion

Eine Xenonlampe arbeitet in vier Phasen:

Zündung (ignition)

In dieser Phase erzeugt der Ballast die Zündspannung für den Igniter. Ein Spannungsvervielfacher leitet die Hochspannung zur Lampe, so dass ein Lichtbogen zwischen den Elektroden entsteht.

Lichtbogen halten (take-over)

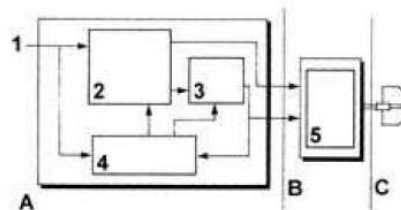
Für einige Sekunden liefert die Elektronik einen Überstrom für die schnelle Verdampfung der Metallhalogenide (Salze) im Lampenkolben, damit die maximale Lichtleistung schnell erreicht wird. In dieser Phase erzeugt die Lampe für die Dauer von etwa 100 Mikrosekunden eine doppelte Lichtstärke als normal.

Erwärmungsphase (warm-up)

Für etwa zwei Minuten regelt der Ballast die Lichtleistung durch Messung des Lampenzustandes und ihres Scheinwiderstandes (geschlossene Regelschleife).

Betrieb (steady state)

Der Lichtstrahl wird kontinuierlich in geschlossener Schleife geregelt.



1 - Stromversorgung (12 V)

2 - Hochspannungsgenerator

3 - Generator für Rechteckspannung

4 - CPU

5 - Spannungsvervielfacher

A. Ballast

B. Igniter

C. Lampe

AUTOMATISCHE LEUCHTWEITENREGELUNG

Wg. des starken Lichts muss die Leuchtweite automatisch geregelt werden, damit der Gegenverkehr nicht geblendet wird. Die Leuchtweitenregelung wird unter zwei Bedingungen aktiviert:

- statisch: durch die Lastverteilung,
- dynamisch: durch Beschleunigen und Verzögern.

Die automatische Leuchtweitenregelung ermöglicht auch eine bessere Fahrweise, damit die ausgeleuchtete Fläche stabil bleibt, so dass das Auge sich nicht ständig anpassen muss.

Bauteile:

- Schrittmotor für jeden Scheinwerfer,
- zwei Lastsensoren, die mit der rechten hinteren und vorderen Radaufhängung verbunden sind,

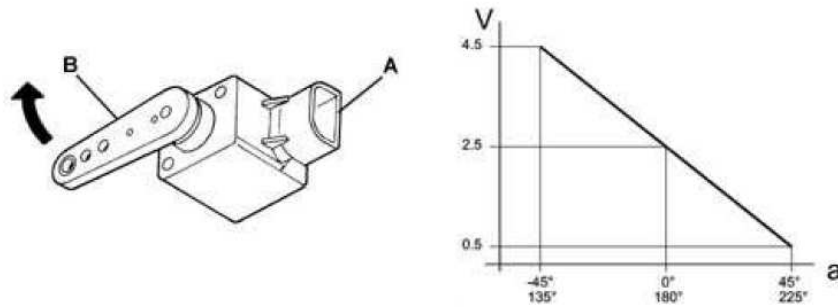
Korrektur

Die Korrektur erfolgt durch die Lastsensoren, die mit den Radaufhängungen verbunden sind und den Lastzustand melden. Die Elektronik wird mit dem Zündschlüssel auf MAR aktiviert. Die Elektronik stellt die Scheinwerfer auf das genaue Maß entsprechend der Belastung ein: Erst wird die unterste Stellung dann die ermittelte Stellung des Scheinwerfers angefahren. Die Signale aus den Lastsensoren werden periodisch erfasst und ausgemittelt, damit ggf. der Scheinwerfer nachgestellt werden kann (z.B. Abnahme des Kraftstoffs im Tank). Die Anpassung erfolgt nicht sofort, sondern nach der Zeit gefiltert, damit ungewollte Verstellungen vermieden werden (Löcher in der Fahrbahn, schlechte Fahrbahn usw.). Die Korrektur erfolgt auch bei ausgeschalteten Scheinwerfern, damit bei der Einschaltung bereits die richtige Position eingestellt ist.

Lastsensoren

Die Sensoren sind am Aufbau befestigt. Eine geformter Hebel folgt den Bewegungen der Radaufhängung.

Die Sensoren erhalten Strom von der Elektronik und liefern am Ausgang ein lineares Signal proportional zur Stellung der Radaufhängung.



A - Am Aufbau befestigtes Teil

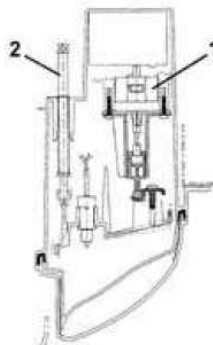
B - Am Hebel der Radaufhängung befestigtes Teil

a - Hebelwinkel

V - Ausgangssignal vom Sensor

Steller

Ein Schrittmotor in der Leuchtgruppe bewegt die Lampe. Der Steller besteht aus Schrittmotor und Spindelgetriebe mit Führungsmutter, das die Dreh- in eine lineare Bewegung des Stiftes umwandelt, der durch ein Kugelgelenk mit dem Reflektor verbunden ist.



1 - Schrittmotor

2 - Manuelle Scheinwofereinstellung

EIGENDIAGNOSE

Die Elektronik hat eine Eigendiagnose zur kontinuierlichen Funktionsprüfung.

Die Elektronik prüft kontinuierlich das System. Fehlererfassung und -speicherung.

Die gespeicherten Fehler können mit dem Examiner oder anderen Diagnosegeräten analysiert werden.

Notbetrieb

Die Eigendiagnose hat auch eine Notbetriebsfunktion, damit bei Defekt der Gegenverkehr nicht geblendet wird.

Der Lichtstrahl wird ganz nach unten gerichtet, so dass niemand geblendet wird, aber das Fahrzeug zur nächsten Vertragswerkstatt gefahren werden kann.

Rücksetzung

Wenn ein Bauteil ausgewechselt wird (Scheinwerfer, Sensor usw.) muss mit dem Diagnosegerät ein Selbstlernverfahren durchgeführt werden, damit das System automatisch auf Null gesetzt wird, das dann die richtige Scheinwerferposition erkennen muss (Nullstellung), von der aus die erforderlichen Regelungen vorgenommen werden.