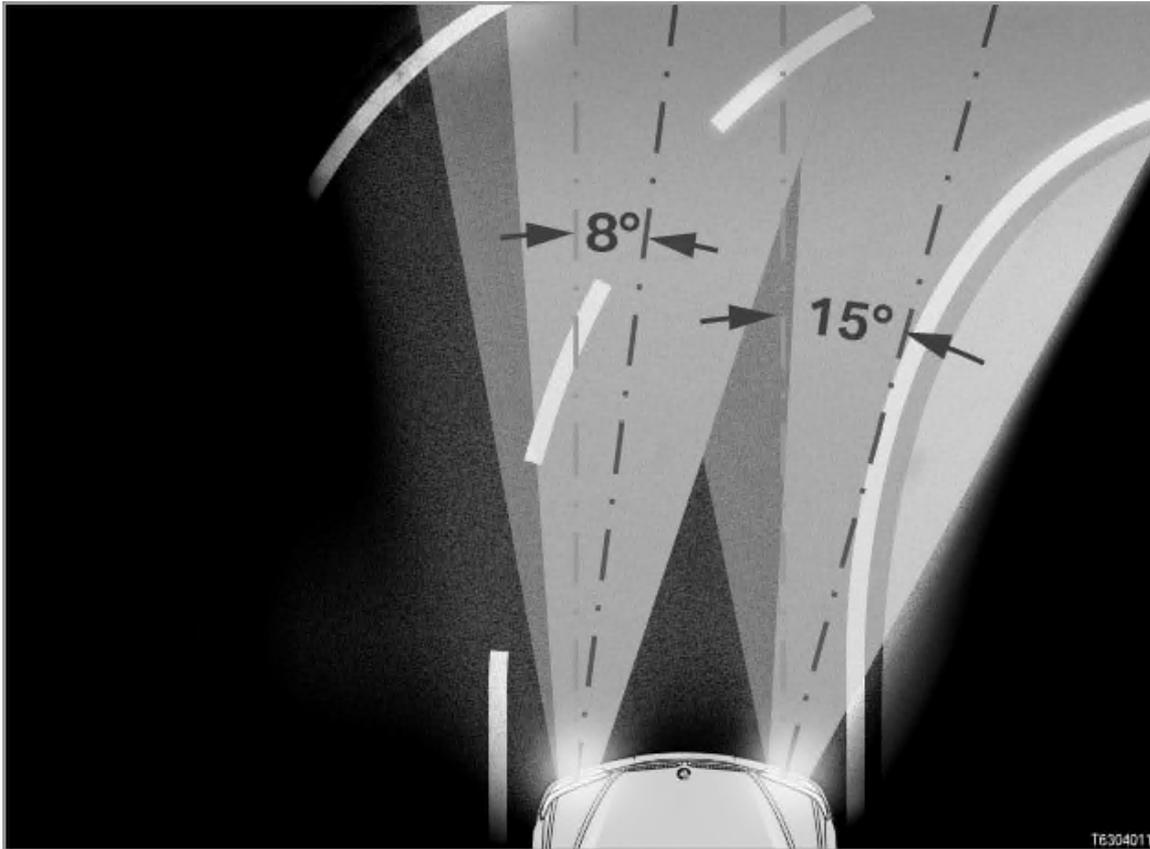


## Adaptives Kurvenlicht

E60, E61, E63, E64, E65, E66, E70, E81, E87, E90, E91, E92, E93



*Hinweis: SA 524 nur in Verbindung mit SA 522.*

Die SA 524 "Adaptives Kurvenlicht" wird nur zusammen mit der SA 522 "Xenon-Licht für Ablend- und Fernlichtfunktion" ausgeliefert.

*Hinweis: EU-Zulassung für SA 522 nur in Verbindung mit SA 502.*

Die SA 522 "Xenon-Licht für Ablend- und Fernlichtfunktion" wird nur zusammen mit der SA 502 "Scheinwerferreinigungsanlage" ausgeliefert (in Ländern mit EU-Zulassung).

*Hinweis: ALC => AHL*

Die Entwicklungsbezeichnung für das adaptive Kurvenlicht war "ALC".

ALC stand für "Adaptive Light Control", d. h. adaptive Lichtsteuerung.

Marketing- und Verkaufsbezeichnung der SA 524 für die englischsprachigen Länder ist "Adaptive Head Light". Die Abkürzung dafür ist "AHL".

Die Diagnose und die Technische Fahrzeugdokumentation verwenden daher die Abkürzung "AHL".

Auf einigen Steuergeräten und im ETK (Elektronischer Teilekatalog) steht allerdings noch "ALC".

### Einleitung

Das adaptive Kurvenlicht schwenkt bei einer Kurvenfahrt das Bi-Xenon-Licht in den kurveninneren Bereich. Die Kurve wird besser ausgeleuchtet. Die Sicht wird verbessert.

Bei Kurvenfahrt schauen die Insassen nicht "in ein schwarzes Loch", sondern das adaptive Kurvenlicht "führt" durch die Kurve.

Die vorliegende SI Technik (SBT) beschreibt das adaptive Kurvenlicht für folgende Baureihen:

> E60, E61, E63, E64 bis 03/2005

[Systemübersicht ...]

Diese Systemübersicht gilt entsprechend für den E65 und den E66 bis 03/2005.

- > E60, E61, E63, E64 ab 03/2005 bis 09/2005

[Systemübersicht ...]

Diese Systemübersicht gilt entsprechend für den E65 und den E66 ab 03/2005.

*Hinweis: Entfall des AHL-Steuergeräts ab 03/2005.*

Beim E60, E61, E63, E64, E65, E66 wird ab 03/2005 die Software des AHL-Steuergeräts im Lichtmodul integriert. Das AHL-Steuergerät entfällt.

- > E60, E61, E63, E64 ab 09/2005

[Systemübersicht ...]

Das Bordnetz ändert sich ab 09/2005.

Durch die Umstellung entfallen einige Steuergeräte bzw. werden einige Steuergerätfunktionen in neue Steuergeräte integriert.

- > E70

[Systemübersicht ...]

Für den E70 ab Serienanlauf ist die Funktion Abbiegelicht neu.

Das Abbiegelicht leuchtet beim Abbiegen oder bei engen Kurven (Serpentinen) den Bereich neben der Fahrbahn zusätzlich aus. Zudem auch beim Einparken.

Länderabhängig wird das Abbiegelicht bei Kurvenfahrt eingeschaltet.

- > E81, E87, E90, E91, E92, E93

[Systemübersicht ...]

Für den E81, E92, E93 ab Serienanlauf sowie E87 ab 03/2007 ist die Funktion Abbiegelicht neu.

*Hinweis: Abbiegelicht beim E70, E81, E87, E92, E93 nur in Verbindung mit SA 524*

Das Abbiegelicht ist eine Teilfunktion der SA 524 "Adaptives Kurvenlicht".

Die Bi-Xenon-Scheinwerfer beim E92, E93 sind Serienumfang.

In der US-Ausführung ist die SA 524 Serie.

*Hinweis: Bauteile für das AHL beim E46, E53 und E83*

Für das adaptive Kurvenlicht beim E46, E53, E83 gibt es eine eigene Systembeschreibung.

[mehr in der SI Technik (SBT) 63 03 03 047]

*Hinweis: Bauteile für das AHL beim E63, E64*

- Der E63, E64 hat einen Nulllagesensor.

[mehr in der SI Technik (SBT) 63 03 03 047]

- Ansonsten entsprechen der E63 und der E64 den übrigen Modellen der Fünfer-Reihe.

*Hinweis: Bauteile für das AHL beim E70, E81, E87, E90, E91, E92, E93*

Das adaptive Kurvenlicht beim E81, E87, E90, E91, E92, E93 entspricht weit gehend dem adaptiven Kurvenlicht des E60, E61, E63, E64 und E65, E66:

- Der E70, E81, E87, E90, E91, E92, E93 hat einen Nulllagesensor.

- Der E70, E81, E87, E90, E91, E92, E93 hat als Steuergerät für die Außenbeleuchtung das FRM (Fußraummodul). Das Fußraummodul enthält die Funktionen des Lichtmoduls, des AHL-Steuergeräts und des Grundmoduls (oder des Karosserie-Basismoduls).

[mehr in der SI Technik (SBT) 61 04 04 094]

## Bauteil-Kurzbeschreibung

Folgende Bauteile und Steuergeräte liefern Signale für das adaptive Kurvenlicht:

- **CAS: Car Access System**

Das Car Access System liefert Signale für die Klemmensteuerung (z. B. Klemme 15 EIN).

Ab Klemme 15 EIN ist das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht aktiv.

- **Lichtschalter**

Der Drehschalter für Standlicht und Abblendlicht ist je nach Fahrzeugausstattung verschieden (adaptives Kurvenlicht, automatische Fahrlichtsteuerung, automatische oder manuelle Leuchtweitenregulierung). Für das adaptive Kurvenlicht muss der Lichtschalter in Schalterstellung "A" sein ("A" = "Automatische Fahrlichtsteuerung" und "Adaptives Kurvenlicht").

[mehr ...]

- **Fahrtrichtungs-Fernlichtschalter**

Mit dem Fahrtrichtungs-Fernlichtschalter wird das Fernlicht ein- und ausgeschaltet (drücken oder ziehen). Das adaptive Kurvenlicht funktioniert mit Abblendlicht und mit Fernlicht. [mehr ...]

- **SZL: Schaltzentrum Lenksäule**

Das SZL-Steuergerät gibt die Signale des Fahrtrichtungs-Fernlichtschalters an das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht weiter.

> E60, E61, E63, E64 sowie E65, E66

[mehr ...]

> E70, E81, E87, E90, E91, E92, E93

Das Schaltzentrum Lenksäule gibt die Signale des Fahrtrichtungs-Fernlichtschalters an das Fußraummodul (FRM) weiter.

[mehr in der SI Technik (SBT) 61 07 04 103]

- **Höhenstandssensoren**

Wenn die Sonderausstattung "Adaptives Kurvenlicht" vorhanden ist, wertet das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht die Signale der Höhenstandssensoren aus. Denn: Das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht steuert auch die automatische Leuchtweitenregulierung.

Die automatische Leuchtweitenregulierung gleicht die Höheneinstellung der Scheinwerfer bei unterschiedlicher Fahrzeugneigung aus (z. B. bei Beladung, beim Bremsen und beim Beschleunigen in dynamischen Fahrsituationen).

[mehr ...]

- **Bremslichtschalter**

Wenn die Sonderausstattung "Adaptives Kurvenlicht" vorhanden ist, werden die Signale des Bremslichtschalters vom Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht eingelesen.

Das Signal des Bremslichtschalters ist ein Signal für die automatische Leuchtweitenregulierung; siehe oben: Höhenstandssensoren.

- **Positionssensor**

> E60, E61

> E65, E66

Scheinwerfer von Hella haben einen Positionssensor.

Der Positionssensor im Schwenkmodul des Bi-Xenon-Scheinwerfers liefert ein Signal für das horizontale Schwenken dieses Scheinwerfers.

[mehr ...]

- **Nulllagesensor**

> E63, E64

> E70, E81, E87, E90, E91, E92, E93

Scheinwerfer von Automotive Lighting, vormals Bosch, haben einen Nulllagesensor.

Der Nulllagesensor erfasst das horizontale Schwenken des Scheinwerfers.

[mehr ...]

- **EGS-Steuergerät oder Rückfahrlichtschalter**

Wenn der Rückwärtsgang eingelegt wird, werden die Scheinwerfer in Geradeausstellung gefahren.

- Bei Automatikgetrieben liefert das EGS-Steuergerät das Signal "Rückwärtsgang eingelegt". (EGS: Elektronische Getriebesteuerung).
- Bei Schaltgetrieben liefert der Rückfahrlichtschalter das Signal.

## - Regen-Fahrlichtsensor für die automatische Fahrlichtsteuerung

Der Regen-Fahrlichtsensor misst die Umgebungshelligkeit außerhalb des Fahrzeugs.

- Bei Dämmerung sendet der Regen-Fahrlichtsensor die Botschaft "Dämmerung", damit die automatische Leuchtweitenregulierung des Abblendlichts angesteuert werden kann. Die Scheinwerfer werden bei Bedarf nach oben und unten geschwenkt, jedoch nicht in die Kurven.
- Bei Dunkelheit sendet der Regen-Fahrlichtsensor die Botschaft "Dunkelheit". Somit wird bei einer Kurvenfahrt das adaptive Kurvenlicht eingeschaltet. Die Scheinwerfer werden nach rechts oder links geschwenkt.

[mehr ...]

## - Lenkwinkelsensor und DSC-Sensor

Lenkwinkelsensor und DSC-Sensor (DSC = Dynamische Stabilitäts-Control) liefern Signale für das adaptive Kurvenlicht an das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht. Die Signale werden abhängig von der Fahrgeschwindigkeit ausgewertet wie folgt:

- Fahrgeschwindigkeit bis **30 km/h** :  
Das adaptive Kurvenlicht wird mithilfe der Daten des **Lenkwinkelsensors** (im Schaltzentrum Lenksäule) gesteuert.
- Fahrgeschwindigkeit zwischen **30 km/h und 50 km/h** :  
Im Bereich von 30 bis 50 km/h findet ein **kontinuierlicher Übergang** in der Signalauswertung statt: von der Signalauswertung der Signale des Lenkwinkelsensors zur Signalauswertung der Signale des Gierratensensors (im DSC-Sensor).
- **In fahrdynamischen Extremsituationen**, z. B., wenn das Fahrzeug schleudert und ausbricht, werden auch bei einer Fahrgeschwindigkeit unterhalb von **50 km/h** die Signale des Gierratensensors berücksichtigt. Falls das Fahrzeug schleudert und ausbricht, fahren die Scheinwerfer zurück in Geradeausstellung. Die Scheinwerfer werden so lange nicht geschwenkt, bis sich das Fahrzeug stabilisiert hat.
- Fahrgeschwindigkeit ab **50 km/h** :  
Ab 50 km/h dienen hauptsächlich die Signale des **Gierratensensors** (im DSC-Sensor) zur Steuerung des adaptiven Kurvenlichts.

Begründung: Bei konstantem Kurvenradius steigt mit zunehmender Geschwindigkeit der Lenkwinkelbedarf überproportional an. Zudem ist der Lenkwinkelbedarf auch vom Reibwert der Fahrbahn abhängig. Die Gierrate verhält sich direkt proportional zur Geschwindigkeit. Daher ist die Gierrate bei höheren Geschwindigkeiten grundsätzlich besser geeignet für die Steuerung des adaptiven Kurvenlichts.

Über das Lenkwinkelsensorsignal wird jedoch auch bei höheren Geschwindigkeiten der Fahrerwunsch **frühzeitig** erkannt ("Vorausschau"). Diese Vorausschau ist wichtig, denn: Das Gierratensignal liegt erst dann an, wenn das Fahrzeug auf die Lenkbewegung **reagiert** hat.

Das Signal des Lenkwinkelsensors wird unterdrückt, damit sich kurze, schnelle Korrekturbewegungen am Lenkrad (so genanntes "Sägen") nicht auf das adaptive Kurvenlicht auswirken.

Am System des adaptiven Kurvenlichts sind mehrere Steuergeräte beteiligt (siehe oben: CAS, EGS, SZL).

Je nach Baureihe und Modellüberarbeitung wird das adaptive Kurvenlicht von folgenden Steuergeräten angesteuert:

### - **AHL: Adaptives Kurvenlicht**

> E60, E61, E63, E64, E65, E66 bis 03/2005

Das AHL-Steuergerät steuert das adaptive Kurvenlicht (AHL kommt von "Adaptive Head Light", deutsch "adaptives Kurvenlicht").

Das AHL-Steuergerät ist aus Sicherheitsgründen auch für die automatische Leuchtweitenregulierung zuständig. Denn: Der Gegenverkehr darf durch das adaptive Kurvenlicht nicht geblendet werden. Falls ein Scheinwerfer in einer ungünstigen Position stehen bleibt, versucht das AHL-Steuergerät, diesen Scheinwerfer nach unten zu fahren (mit den Schrittmotoren der automatischen Leuchtweitenregulierung).

Das AHL-Steuergerät ist am PT-CAN angeschlossen.

[mehr ...]

### - **LM: Lichtmodul**

> E60, E61, E63, E64, E65, E66 ab 03/2005

Ab 03/2005 ist das AHL-Steuergerät im Lichtmodul integriert.

Das Lichtmodul (LM) steuert und überwacht die Fahrzeugbeleuchtung. Informationen werden über den Datenbus K-CAN empfangen und übertragen.

Das Lichtmodul steuert auch die Kontrollleuchte für das adaptive Kurvenlicht (am Lichtschalter) an.

[mehr ...]

- **FRM: Fußraummodul**

> E70, E81, E87, E90, E91, E92, E93

Das Fußraummodul steuert die Außenbeleuchtung und das adaptive Kurvenlicht.

Das Fußraummodul ersetzt somit das Lichtmodul und das AHL-Steuergerät.

Das Fußraummodul steuert auch die Kontrollleuchte für das adaptive Kurvenlicht (am Lichtschalter) an.

[mehr ...]

Für das Fußraummodul gibt es eine eigene Systembeschreibung.

[mehr in der SI Technik (SBT) 61 04 04 094] "Fußraummodul".

Folgende weitere Steuergeräte sind am adaptiven Kurvenlicht beteiligt:

- **SMC: Schrittmotor-Controller**

Die Schrittmotor-Controller steuern die Schrittmotoren in den Scheinwerfern (für die automatische Leuchtweitenregulierung und für das adaptive Kurvenlicht). Die Schrittmotor-Controller sind nicht eigendiagnosefähig. Die Schrittmotor-Controller werden über das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht diagnostiziert und kodiert.

[mehr ...]

- **SGM: Sicherheits- und Gateway-Modul**

> E60, E61, E63, E64 bis 09/2005 sowie E65, E66

Das Sicherheits- und Gateway-Modul (SGM) ist die Schnittstelle zwischen den beiden Datenbussen K-CAN und PT-CAN. Somit gehen alle Botschaften zwischen Lichtmodul und AHL-Steuergerät über das SGM. Auch die Informationen vom Gierratensensor (im DSC-Sensor) werden über das SGM an das AHL-Steuergerät geleitet.

- **KGM: Karosserie-Gateway-Modul**

> E60, E61, E63, E64 ab 09/2005

Das Bordnetz ändert sich ab 09/2005.

Durch die Umstellung entfallen einige Steuergeräte bzw. werden einige Steuergerätfunktionen in neue Steuergeräte integriert.

Das neue Karosserie-Gateway-Modul (KGM) ersetzt das bisher eingebaute Sicherheits- und Gateway-Modul (SGM), die Türmodule und das Mikro-Powermodul.

[mehr in der SI-Technik (SBT) 610205143] "Karosserie-Gateway-Modul"

- **Xenon-Steuergerät**

Das Xenon-Steuergerät steuert die Lampe für das Bi-Xenon-Licht an.

Das Xenon-Steuergerät ist nicht eigendiagnosefähig. Das Xenon-Steuergerät wird vom Lichtmodul (E70, E81, E87, E90, E91, E92, E93: Fußraummodul) überwacht.

[mehr ...]

Folgende Bauteile werden angesteuert:

- **Scheinwerfer**

Die SA 524 "Adaptives Kurvenlicht" wird nur zusammen mit der SA 522 "Xenon-Licht für Abblend- und Fernlichtfunktion" ausgeliefert. Somit kommen Bi-Xenon-Scheinwerfer zum Einsatz.

[mehr ...]

- **Schrittmotoren für das adaptive Kurvenlicht**

Die Schrittmotoren drehen die Schwenkmodule in den Bi-Xenon-Scheinwerfern.

Die Schrittmotoren schwenken die Scheinwerfer in vertikaler und horizontaler Richtung (vertikal = nach oben und unten für die automatische Leuchtweitenregulierung; horizontal = nach links und rechts für das adaptive Kurvenlicht).

Die Schwenkmodule führen die Bewegung aus.

[mehr ...]

#### - **Kontrollleuchte am Lichtschalter**

Die Kontrollleuchte (grüne Leuchtdiode) neben dem "A" ("A" steht für "Automatische Fahrlichtsteuerung") hat 2 Anzeigefunktionen:

- Die Kontrollleuchte **leuchtet ständig**, wenn die automatische Fahrlichtsteuerung oder das adaptive Kurvenlicht eingeschaltet ist (= Lichtschalter in Schalterstellung "A").
- Die Kontrollleuchte **blinkt**, wenn ein Fehler im System des adaptiven Kurvenlichts vorliegt.

> E60, E61, E63, E64 sowie E65, E66:

Die Kontrollleuchte wird vom Lichtmodul angesteuert.

> E70, E81, E87, E90, E91, E92, E93:

Die Kontrollleuchte wird vom Fußraummodul angesteuert.

*Hinweis: Ab 09/2007 entfällt die Fehleranzeige durch die blinkende Kontrollleuchte am Lichtschalter.*

Auf Grund gesetzlicher Bestimmungen entfällt ab 09/2007 die Fehleranzeige durch die blinkende Kontrollleuchte.

Ab 09/2007 wird ein Systemfehler durch eine Check-Control-Meldung in der Instrumentenkombination angezeigt.

### **Systemfunktionen**

Das adaptive Kurvenlicht schwenkt die Scheinwerfer horizontal, also nach links und rechts, um den jeweils kurveninneren Bereich auszuleuchten.

Folgende Systemfunktionen des adaptiven Kurvenlichts werden beschrieben:

- System aktivieren und Referenzlauf
- Ansteuerung der Schrittmotor-Controller
- Geschwindigkeitsabhängige Auswertung von Signalen
- Horizontales Schwenken der Scheinwerfer
- Abschalten des adaptiven Kurvenlichts unter extremen Fahrbedingungen
- Abschalten des adaptiven Kurvenlichts bei Systemfehlern
- Abstellposition anfahren
- Automatische Leuchtweitenregulierung
- Adaptives Kurvenlicht bei automatischer Fahrlichtsteuerung
- Abbiegelicht

*Hinweis: Unterschiedliche Steuergeräte für das adaptive Kurvenlicht.*

> E60, E61, E63, E64, E65, E66 bis 03/2005: Das adaptive Kurvenlicht wird vom AHL-Steuergerät angesteuert.

> E60, E61, E63, E64, E65, E66 ab 03/2005: Das adaptive Kurvenlicht wird vom Lichtmodul (LM) angesteuert.

> E70, E81, E87, E90, E91, E92, E93: Das adaptive Kurvenlicht wird vom Fußraummodul (FRM) angesteuert.

Für das Fußraummodul gibt es eine eigene Systembeschreibung.

[mehr in der SI Technik (SBT) 61 04 04 094]

Im folgenden Text ist daher generell vom "Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht" die Rede.

#### **System aktivieren und Referenzlauf**

Bei Klemme 15 EIN wird immer ein Referenzlauf durchgeführt, auch wenn das Abblendlicht nicht eingeschaltet ist. Das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht sendet die Anforderung "Referenzlauf durchführen" an die Schrittmotor-Controller (SMC, Steuergeräte für die Schrittmotoren der Scheinwerfer). Die Schrittmotor-Controller steuern die Schrittmotoren in den Scheinwerfern an. Der Referenzlauf wird durchgeführt. Im Referenzlauf

schwenken die Scheinwerfer wie folgt:

1. Die Scheinwerfer schwenken nach rechts und links (= Referenzlauf für das adaptive Kurvenlicht).
2. Die Scheinwerfer schwenken nach oben und unten (= Referenzlauf für die Leuchtweitenregulierung).
3. Am Ende des Referenzlaufs stehen die Scheinwerfer in Geradeausstellung.

Nach dem Referenzlauf ist das System betriebsbereit.

Wenn der Rückwärtsgang eingelegt wird, werden die Scheinwerfer in Geradeausstellung gefahren.

*Hinweis: Referenzlauf nur nach Klemme 15 AUS für mindestens 15 Sekunden.*

> E66, E61, E63, E64, E65, E66 **bis 09/2006**

> E87, E90, E91, E92, E93 **bis 03/2007**

Wenn (z. B. zu Demonstrationszwecken) die Klemme 15 wiederholt aus- und eingeschaltet wird, wird nicht bei jedem Einschalten der Klemme 15 ein Referenzlauf durchgeführt.

Die Klemme 15 muss vor dem Einschalten mindestens 15 Sekunden ausgeschaltet gewesen sein. Erst dann wird bei erneutem Einschalten der Klemme 15 ein Referenzlauf durchgeführt.

*Hinweis: Referenzlauf immer nach Klemme 15 EIN und Abblendlicht EIN.*

> E66, E61, E63, E64, E65, E66 **ab 09/2006**

> E70 **ab Serienanlauf**

> E81, E87, E90, E91, E92, E93 **ab 03/2007**

Wenn (z. B. zu Demonstrationszwecken) die Klemme 15 wiederholt aus- und eingeschaltet wird, wird bei jedem Einschalten der Klemme 15 und Abblendlicht EIN ein Referenzlauf durchgeführt.

*Hinweis: Referenzlauf mit größerem Schwenkbereich als bisher.*

> nicht E65, E66

Ab 09/2007, beginnend mit E60, E61, E63, E64, setzt ein Referenzlauf mit größerem Schwenkbereich als bisher ein.

Der Referenzlauf mit größerem Schwenkbereich setzt dann nach und nach auch in den anderen Baureihen ein.

## **Ansteuerung der Schrittmotor-Controller**

Das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht sendet an die Schrittmotor-Controller (SMC) die Sollwerte für die Schwenkmodule (Position der Schwenkmodule sowie Geschwindigkeit des Schwenkens).

Das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht errechnet die Sollwerte mithilfe folgender Signale:

- Fahrgeschwindigkeit
- Lenkwinkel (bis 50 km/h, abhängig von der Kodierung)
- Gierrate (ab 50 km/h, siehe oben "Lenkwinkelsensor und DSC-Sensor")

## **Geschwindigkeitsabhängige Auswertung von Signalen**

Je nach Fahrgeschwindigkeit wird das adaptive Kurvenlicht mithilfe folgender Signale gesteuert: Signale vom Lenkwinkelsensor und Signale vom Gierratensensor (im DSC-Sensor).

Die Kodierung (am Bandende) bestimmt, ab welchen Geschwindigkeiten welche Sensorsignale mit welcher Priorität ausgewertet werden.

## **Horizontales Schwenken der Scheinwerfer**

Die Scheinwerfer werden bei Kurvenfahrt von den Schrittmotor-Controllern nach rechts und links geschwenkt.

Schwenkbereich der Scheinwerfer:

- nach innen, d. h. hin zur Fahrzeugmitte: bis maximal 8 °
- nach außen: bis maximal 15 °

Beispiel: Rechtskurve:

Der rechte Scheinwerfer schwenkt bis zu 15° (der rechte Scheinwerfer ist bei einer Rechtskurve der "kurveninnere" Scheinwerfer).

Vom Fahrzeug aus betrachtet schwenkt der rechte Scheinwerfer "nach außen".

Der linke Scheinwerfer schwenkt bis zu 8° (der linke Scheinwerfer schwenkt hin zur Fahrzeugmitte, also vom Fahrzeug aus betrachtet "nach innen").

Der kurvenäußere Scheinwerfer muss gleichzeitig mit dem kurveninneren Scheinwerfer seine Endposition erreichen, damit die Straße ruhig und gleichmäßig ausgeleuchtet wird.

Bei einer Rechtskurve ist der linke Scheinwerfer der kurvenäußere Scheinwerfer. Der rechte Scheinwerfer ist der kurveninnere Scheinwerfer.

### **Abschalten des adaptiven Kurvenlichts unter extremen Fahrbedingungen**

Falls das Fahrzeug schleudert und ausbricht, wird das adaptive Kurvenlicht abgeschaltet wie folgt:

- Die Scheinwerfer fahren zurück in Geradeausstellung. Die Scheinwerfer werden nicht mehr geschwenkt.
- Das Abblendlicht bleibt eingeschaltet.

### **Abschalten des adaptiven Kurvenlichts bei Systemfehlern**

Bis 09/2007 wird ein Systemfehler durch die blinkende Kontrollleuchte am Lichtschalter angezeigt.

Ab 09/2007 wird ein Systemfehler durch eine Check-Control-Meldung in der Instrumentenkombination angezeigt.

Bei Systemfehlern darf der Gegenverkehr nicht geblendet werden.

Daher wird das adaptive Kurvenlicht abgeschaltet wie folgt:

- Wenn die Schrittmotoren noch intakt sind, werden die Scheinwerfer in Geradeausstellung gefahren. Die Scheinwerfer werden nicht mehr in die Kurve geschwenkt.
- Falls ein Scheinwerfer nicht mehr in Geradeausstellung gefahren werden kann, wird der Scheinwerfer abgesenkt (mit den Schrittmotoren für die automatische Leuchtweitenregulierung). So wird die Blendung des Gegenverkehrs vermieden.
- Fahrzeuge **bis 09/2007**  
Falls der Scheinwerfer nicht abgesenkt werden kann, wird das Bi-Xenon-Licht dieses Scheinwerfers abgeschaltet wie folgt:

Wenn das Fahrzeug abgestellt wird, wird der Ruhezustand (Sleep-Modus) vom Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht erkannt wie folgt: Fahrzeugstillstand und Klemme R AUS für mehrere Minuten.

Beim nächsten Neustart wird das Bi-Xenon-Licht des defekten Scheinwerfers nicht mehr eingeschaltet.

Um eine minimale Beleuchtung sicherzustellen, werden die Nebelscheinwerfer eingeschaltet.

Während der Fahrt wird das Abblendlicht **nicht** ausgeschaltet.

*Hinweis: Ab 09/2007 kein Abschalten des Abblendlichts bei einem Systemfehler.*

Bei einem Systemfehler des adaptiven Kurvenlichts, wird das Abblendlicht des betroffenen Scheinwerfers **nicht** abgeschaltet.

### **Abstellposition anfahren**

Wenn die Klemme R ausgeschaltet wird, schwenken die Scheinwerfer in die Abstellposition. Die Abstellposition ist wichtig für den nächsten Referenzlauf der Scheinwerfer: Von der Abstellposition aus fahren die Scheinwerfer im Pre-Drive-Check den Referenzlauf. Bei jedem Referenzlauf "lernt" das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht die Geradeausstellung der Scheinwerfer jedes Mal neu.

Wenn die Scheinwerfer die Abstellposition erreicht haben, informieren die Schrittmotor-Controller das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht ("quittieren").

Das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht schaltet die Schrittmotor-Controller ab.

Die Nachlaufzeit beträgt ca. 10 Sekunden.

### **Automatische Leuchtweitenregulierung**

Wenn die Sonderausstattung "Adaptives Kurvenlicht" vorhanden ist, steuert das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht auch die automatische Leuchtweitenregulierung.

Die automatische Leuchtweitenregulierung gleicht unterschiedliche Leuchtweiten der Scheinwerfer bei unterschiedlicher Fahrzeugneigung aus. Unterschiedliche Fahrzeugneigung entsteht durch z. B. Beladung, durch Bremsen und durch Beschleunigen in fahrdynamischen Extremsituationen. Die automatische Leuchtweitenregulierung schwenkt die Scheinwerfer entsprechend nach oben und nach unten.

Das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht steuert die automatische Leuchtweitenregulierung wie folgt:

1. Die Höhenstandssensoren und der Bremslichtschalter liefern die Signale für die Leuchtweitenregulierung.
2. Das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht errechnet aus den Signalen die Fahrzeugneigung (längs zur Fahrbahn).
3. Die Schrittmotoren für die Leuchtweitenregulierung regeln die Leuchtweite der Scheinwerfer automatisch und dynamisch.

Die tatsächliche Leuchtweite wird der gesetzlich vorgeschriebenen Leuchtweite angepasst wie folgt:

- Fahrzeug hinten tiefer als vorn:  
Die tatsächliche Leuchtweite ist länger als die gesetzlich vorgeschriebene Leuchtweite. Die Leuchtweite wird verkürzt auf die gesetzlich vorgeschriebene Leuchtweite.
- Fahrzeug waagrecht:  
Die Leuchtweite entspricht der gesetzlich vorgeschriebenen Leuchtweite.
- Fahrzeug vorn tiefer als hinten:  
Die tatsächliche Leuchtweite ist kürzer als die gesetzlich vorgeschriebene Leuchtweite. Die Leuchtweite wird vergrößert auf die gesetzlich vorgeschriebene Leuchtweite.

### **Adaptives Kurvenlicht bei automatischer Fahrlichtsteuerung**

Die automatische Fahrlichtsteuerung (Sonderausstattung in Verbindung mit dem Regen-Fahrlichtsensor) schaltet das Standlicht und das Abblendlicht automatisch ein oder aus.

Einschaltbedingungen:

- Die automatische Fahrlichtsteuerung muss kodiert sein (beim E60, E61, E63, E64, E65, E66 im Lichtmodul, beim E70, E81, E87, E90, E91, E92, E93 im Fußraummodul).
- Der Lichtschalter muss in der Schalterstellung "A" stehen ("A" für die automatische Fahrlichtsteuerung und für das adaptive Kurvenlicht).
- Der Regen-Fahrlichtsensor muss vorhanden und funktionsfähig sein.

Der Regen-Fahrlichtsensor erfasst die Umgebungshelligkeit.

Der Regen-Fahrlichtsensor sendet folgende Anforderungen an das Lichtmodul (beim E70, E81, E87, E90, E91, E92, E93: Fußraummodul):

- Umgebungshelligkeit ist gering: bei Dämmerung, bei Dunkelheit, in der Tiefgarage oder in einem Tunnel.  
Anforderung "Abblendlicht einschalten"
- Umgebungshelligkeit ist ausreichend.  
Anforderung "Abblendlicht ausschalten"

Wenn nur das Standlicht eingeschaltet werden soll, muss der Lichtschalter auf Standlicht gestellt werden (Schalterstellung 1).

Wenn der Lichtschalter in der Schalterstellung "A" steht, wird auch das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht angesteuert:

- Wenn die automatische Fahrlichtsteuerung das Abblendlicht einschaltet (z. B. bei Dämmerung), wird auch das adaptive Kurvenlicht benachrichtigt:

Somit übernimmt das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht die Steuerung der automatischen Leuchtweitenregulierung.

- Zusätzlich werden die Signale vom Regen-Fahrlichtsensor ausgewertet (E60, E61, E63, E64, E65, E66: vom Lichtmodul; E90, E91, E92, E93: vom Fußraummodul).

Erst bei Dunkelheit werden die Scheinwerfer bei einer Kurvenfahrt geschwenkt.

Die Botschaft "Abblendlicht eingeschaltet" gibt es für jeden Scheinwerfer einzeln.

Falls ein Scheinwerfer ausfällt, wird das adaptive Kurvenlicht abgeschaltet.  
Die Nebelscheinwerfer werden eingeschaltet, um eine minimale Beleuchtung sicherzustellen.

## Abbiegelicht

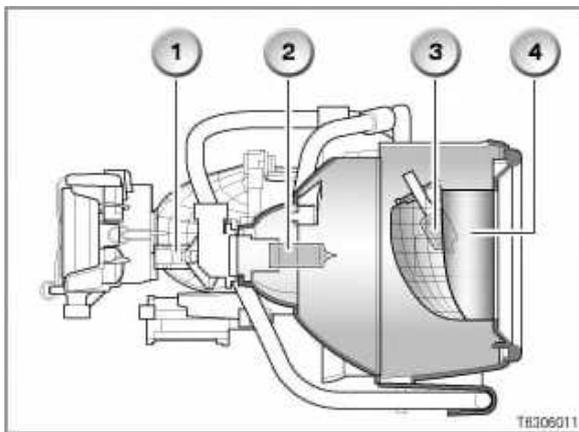
Das Abbiegelicht ist an das adaptive Kurvenlicht gebunden (SA 524).

Das Fußraummodul (FRM) verwendet für die Einstellung des Abbiegelichts folgende Signale:

- Lenkwinkel
- Gierrate
- Status Rückwärtsgang

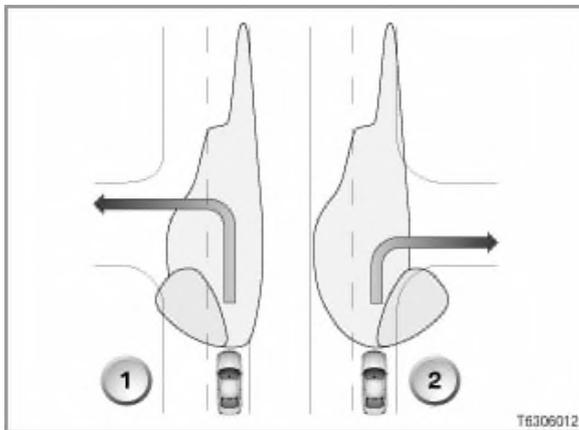
> E81, E92, E93 mit Serienanlauf sowie E87 ab 03/2007

Im Hauptscheinwerfer mit Abbiegelicht ist anstelle des Fernscheinwerfers (H7) ein feststehender zusätzlicher Reflektor mit einer Glühlampe H3 eingebaut. Durch die spezielle Formgebung der Streuscheibe wird eine Blendung nach vorn verhindert.



Die Grafik zeigt den Hauptscheinwerfer mit Abbiegelicht beim E81, E87, E92, E93

- 1) Lampe Bi-Xenon
- 2) Glühlampe H8 für Standlicht und Tagfahrlicht
- 3) Glühlampe H3 für Abbiegelicht
- 4) Reflektor für Abbiegelicht



Die Grafik zeigt das Abbiegelicht beim E81, E87, E92, E93

- 1) Abbiegen nach links
- 2) Abbiegen nach rechts

Voraussetzung für das Einschalten des Abbiegelichts sind:

- Klemme 15 EIN
- Lichtschalter in Position "A" ("A" steht für automatische Fahrlichtsteuerung)
- Regen-Fahrlichtsensor erkennt Dämmerung oder Dunkelheit (Schwellenwert überschritten)

Bei Fahrgeschwindigkeiten größer als 70 km/h wird das Abbiegelicht nicht mehr eingeschaltet.

> Europa-Ausführung:

Aus gesetzlichen Gründen ist die Aktivierung des Abbiegelichts in der Europa-Ausführung über den Fahrtrichtungsanzeiger nur bis 40 km/h möglich.

Bei Rückwärtsfahrten schaltet das Fußraummodul (FRM) das Abbiegelicht in einem Geschwindigkeitsbereich von 0 km/h bis 35 km/h ein wie folgt:

- US-Ausführung beide Seiten
- übrige Länder nur kurvenäußere Seite

Bei eingeschaltetem Fahrtrichtungsanzeiger:

Im Stand wird das Abbiegelicht nach ca. 4 Sekunden automatisch ausgeschaltet, z. B. Warten an einer Ampel. Das Abbiegelicht kann jedoch über den Fahrtrichtungs-Fernlichtschalter erneut eingeschaltet werden (bis zu 3-mal), bis eine bestimmte Temperatur am Reflektor erreicht wird.

Ein Temperaturmodell schützt den Scheinwerfer vor zu hoher thermischer Belastung.

Die Abschaltbedingungen für das Abbiegelicht sind länderabhängig.

*Hinweis: Temperaturüberwachung durch Temperaturmodell!*

Ein Temperaturmodell im Fußraummodul berechnet die Temperatur am Reflektor. Die Temperatur am Reflektor darf einen bestimmten Wert nicht überschreiten. Wenn eine kritische Temperatur erreicht wird, schaltet das Fußraummodul (FRM) das Abbiegelicht ab. Nach einer Abkühlphase lässt sich das Abbiegelicht wieder einschalten.

> E70 mit Serienanlauf

Das Abbiegelicht wird über die Nebelscheinwerfer realisiert. (Grund: Die Scheinwerfer haben für das Abbiegelicht eine zu hohe Einbaulage. Dadurch können die gesetzlichen Vorgaben nicht eingehalten werden.)

Zum Einsatz kommen je nach Ansteuerung der rechte und/oder linke Nebelscheinwerfer. Das Abbiegelicht wird durch das Lichtmodul (LM) angesteuert.

Die Nebelscheinwerfer haben einen zusätzlichen Reflektor um den seitlichen Bereich besser auszuleuchten.

Bei einem Abbiegevorgang wird automatisch der kurveninnere Nebelscheinwerfer aktiviert. Der zusätzliche Reflektor für das Abbiegelicht spiegelt das Licht in den Abbiegebereich.

Das Abbiegelicht wird nicht schlagartig ein- und ausgeschaltet, sondern gedimmt nach speziellen zeitlichen Parametern. Länderabhängig wird das Abbiegelicht bei Kurvenfahrt ein- und ausgeschaltet.



Die Grafik zeigt den Nebelscheinwerfer im E70

- 1) Zusätzlicher Reflektor für das Abbiegelicht
- 2) Reflektor für den Nebelscheinwerfer
- 3) Glühlampe

Voraussetzungen für das **Einschalten** des Abbiegelichts sind:

- Klemme 15 EIN
- Lichtschalter in Position "A" ("A" steht für automatische Fahrlichtsteuerung)
- Regen-Fahrlichtsensor erkennt Dämmerung oder Dunkelheit (Schwellenwert überschritten)

**und**

- Fahrtrichtungsanzeiger EIN (nicht Tippblinken)
- Geschwindigkeitsbereich (Vorwärtsfahrt):
  - Europa- und Japan-Ausführung von 0 km/h bis 35 km/h

- US-Ausführung von 0 km/h bis 65 km/h

- Schwenkwinkel (theoretischer):

- im Standbetrieb  $\geq 77^\circ$
- im Fahrbetrieb  $\geq 10^\circ$

**oder**

- Geschwindigkeitsbereich (Rückwärtsfahrt):

- 0 km/h bis 35 km/h

- Schwenkwinkel (theoretischer):

- im Standbetrieb und Fahrbetrieb  $\geq 70^\circ$

Im Stand wird das Abbiegelicht nach einer bestimmten Zeit ausgeschaltet, z. B. Warten an einer Ampel. Das Abbiegelicht kann jedoch über den Fahrtrichtungs-Fernlichtschalter erneut eingeschaltet werden.

Voraussetzungen für das **Ausschalten** des Abbiegelichts sind:

- Lichtschalter nicht in Position "A" ("A" steht für automatische Fahrlichtsteuerung)
- Regen-Fahrlichtsensor erkennt keine Dämmerung oder Dunkelheit (Schwellenwert unterschritten)

**oder**

- Fahrtrichtungsanzeiger AUS

- Geschwindigkeitsbereich (Vorwärtsfahrt):

- Europa-Ausführung und Japan-Ausführung  $\geq 40$  km/h
- US-Ausführung  $\geq 70$  km/h

- Schwenkwinkel (theoretischer):

- im Standbetrieb  $\leq 77^\circ$
- im Fahrbetrieb  $\leq 10^\circ$

**oder**

- Geschwindigkeitsbereich (Rückwärtsfahrt):  $\geq 40$  km/h

- Schwenkwinkel (theoretischer): im Standbetrieb und Fahrbetrieb unter einem bestimmten Wert

**oder**

- Fahrzeug schleudert und bricht aus.

**oder**

- Nebelscheinwerfer werden über den Nebelscheinwerferschalter eingeschaltet.

## Einschaltbedingungen

Ab Klemme 15 EIN ist das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht "wach".

Geschwenkt wird unter folgenden Bedingungen:

- Rückwärtsgang ist **nicht** eingelegt.
- Das System ist fehlerfrei (Kontrollleuchte blinkt **nicht** bzw. keine Check-Control-Meldung)
- Die Lampen für das Bi-Xenon-Licht sind in beiden Scheinwerfern in Ordnung.
- Das Fahrzeug schleudert nicht und bricht nicht aus.
- Der Regen-Fahrlichtsensor erkennt Dunkelheit.
- Eine weitere Einschaltbedingung: Die automatische Fahrlichtsteuerung ist eingeschaltet (Lichtschalter in Schalterstellung "A", siehe oben).

## Hinweise für den Service

### Warnung! Vorsicht bei Arbeiten an den Bi-Xenon-Scheinwerfern

Bei allen Prüfungen und Arbeiten an den Scheinwerfern die Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsvorschriften beachten. Die Scheinwerferanlage führt gefährliche Hochspannung.

- Allgemeine Hinweise: [mehr ...]
- Diagnose: [mehr ...]
- Kodierung/Programmierung: [mehr ...]
- Car- und Key-Memory:

> E60, E61, E63, E64, E65, E66

Die Empfindlichkeit des Fahrlichtsensors kann über Car- und Key-Memory in 2 Stufen verändert werden.

> E70, E81, E87, E90, E91, E92, E93

Alle Funktionen des Car- und Key-Memory werden im Fahrzeug selbst eingestellt.

(Siehe Betriebsanleitung unter "Personal Profile": Persönliche Einstellungen für maximal 3 Fernbedienungen über die Anzeige in der Instrumentenkombination oder über das Central Information Display.)

## Länderausführung

Als Länderausführungen gibt es das Tagfahrlicht und die manuelle Leuchtweitenregulierung.

Fahrzeuge mit manueller Leuchtweitenregulierung haben kein adaptives Kurvenlicht. Denn Fahrzeuge mit manueller Leuchtweitenregulierung haben Halogenscheinwerfer für das Abblendlicht. Das adaptive Kurvenlicht (SA 524) gibt es nur in Verbindung mit der SA 522 "Xenon-Licht für Abblend- und Fernlichtfunktion".

### Adaptives Kurvenlicht einschalten bei Tagfahrlicht

Sonderausstattung "Tagfahrlicht" (für Nordeuropa, Kanada) bedeutet:

Abblendlicht und Standlicht (E70, E92, E93: Tagfahrlicht) sind **immer** eingeschaltet:

- Lichtschalter auf Schalterstellung "2"
- Klemme 15 EIN

Die automatische Leuchtweitenregulierung ist aktiv (angesteuert vom Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht).

Wenn die Klemme 15 ausgeschaltet wird, werden automatisch auch das Abblendlicht und das Standlicht ausgeschaltet.

Auch bei der Sonderausstattung "Tagfahrlicht" muss der Lichtschalter in Schalterstellung "A" stehen. Somit wird das Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht in Bereitschaft versetzt.

Systemfunktionen der Sonderausstattung "Tagfahrlicht" bei Lichtschalter in Schalterstellung "A":

- Falls die Sonderausstattung "Tagfahrlicht" (am Bandende) kodiert ist, kann der Lichtschalter immer in der Schalterstellung "A" bleiben.  
Wenn die Klemme R eingeschaltet wird, werden Standlicht, Parklicht und Kennzeichenlicht eingeschaltet.  
Sobald die Klemme 15 eingeschaltet wird, wird zusätzlich das Abblendlicht eingeschaltet.
- Wenn das Abblendlicht eingeschaltet wird, wird auch Steuergerät für das adaptive Kurvenlicht aktiviert (für die Leuchtweitenregulierung).
- Die Kontrollleuchte am Lichtschalter wird eingeschaltet und zeigt die Funktionsbereitschaft des Systems an.
- Das adaptive Kurvenlicht schwenkt bei Fahrzeugstillstand bei Lenkradeinschlag (nur nach rechts).
- Wenn der Regen-Fahrlichtsensor Dunkelheit erkennt, werden die Scheinwerfer bei Kurvenfahrt geschwenkt.

Einschaltbedingungen für das adaptive Kurvenlicht bei der Sonderausstattung "Tagfahrlicht" sind:

- Sonderausstattung "Tagfahrlicht" kodiert (am Bandende)
- Lichtschalter in Schalterstellung "A"
- Klemme 15 eingeschaltet, kein Rückwärtsgang eingelegt
- Regen-Fahrlichtsensor erkennt Dunkelheit

Druckfehler, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.