



LICHT IST WISSEN
TECHNOLOGIEN,
LICHTSYSTEME,
DIAGNOSE



INHALT



LICHT IST WISSEN
INTRO

04

—

TECHNOLOGIEN
HALOGEN, XENON & LED

06

—

MODERNE LICHTSYSTEME

12

—

HELLA SCHEINWERFER
IM VW GOLF

18

—

TOOLS & DIAGNOSE
SCHEINWERFEREINSTELLUNG

22

—

TOOLS & DIAGNOSE
PRAXISBEISPIELE
SCHEINWERFEREINSTELLUNG

32

—

TOOLS & DIAGNOSE
TOOLS

56

—

TOOLS & DIAGNOSE
PRAXISBEISPIEL RADARJUSTIERUNG

60

—

HECKLEUCHTEN

66

—

DIE ZUKUNFT
DER AUTOMOBILEN
BELEUCHTUNG

70

—



TECHNISCHER ANHANG

GLÜHLAMPEN

76

—

GESETZLICHE REGELUNGEN

82

—

CHECKLISTEN

90

—



Hier geht's direkt zur
HELLA TECH WORLD

LICHT IST WISSEN

HELLA steht für Kompetenz und Erfahrung in der automobilen Beleuchtung, und das seit über 100 Jahren. Davon profitieren auch Sie als Werkstatt: Ob Reparatur oder Wartung, ob Fahrzeuge von heute oder Technologien von morgen, mit HELLA haben Sie einen zuverlässigen Freund an Ihrer Seite, der Sie entlang des gesamten Reparaturprozesses unterstützt und das Auto mit Ihnen gemeinsam schnell wieder auf die Straße bringt. Und der Sie gerne an seinem umfangreichen Know-how teilhaben lassen möchte.

Aktuelles Wissen rund um das Thema Lichttechnik und -technologie, verknüpft mit zahlreichen Praxisanleitungen und Werkstatttipps – genau das bieten wir Ihnen in dieser Broschüre.

Sie benötigen einen Überblick über aktuelle gesetzliche Rahmenbedingungen oder brauchen eine praktische Checkliste für die Lichtprüfung? Dann werfen Sie einen Blick in den Technischen Anhang ab Seite 74!

Noch mehr ausführliche Informationen über Lichttechnologien, technische Hintergründe, aktuelle Reparaturhinweise sowie praktische Werkstattanwendungen finden Sie 24/7 in unserem Werkstattportal HELLA TECH WORLD unter www.hella.com/techworld.

Jetzt aber viel Spaß beim Entdecken!

HELLA – Freund der freien Werkstatt!



HELLER, WEITER, EFFIZIENTER: MEILENSTEINE DER HELLA SCHEINWERFERENTWICKLUNG



- | | |
|-------------------|--|
| ca. 1908: | erster elektrischer Scheinwerfer |
| 1971: | erster Halogen-H4-Scheinwerfer |
| 1992: | erste Xenon-Scheinwerfer-Serienfertigung |
| 2007/2008: | erster Voll-LED Scheinwerfer im Cadillac Escalade Platinum |
| 2013: | LED-Matrix-Scheinwerfer mit blendfreiem Fernlicht im Audi A8 |
| 2016: | Matrix HD84 in Mercedes E-Klasse |

HALOGEN

DER KLASSIKER



Halogen

Seit Anfang der 60er-Jahre werden in der Fahrzeugbeleuchtung Halogen-Leuchtmittel bzw. Halogen-Scheinwerfer eingesetzt – seit Anfang der 70er-Jahre auch als H4-Version mit zwei Glühfäden. Als Weiterentwicklung der klassischen Glühlampe gehört die bewährte Halogen-Technik bis heute zur Standardausstattung vieler Fahrzeugscheinwerfer. Die Halogen-Lampe besteht aus einem Glaskolben, der mit einem Halogengas gefüllt ist. Über Stromzufuhr wird ein gewendelter Wolframdraht erhitzt, der Licht abstrahlt.

Halogen-Ausführungen sind u. a. die heute kaum mehr eingesetzte Einfaden-Glühlampe H1 und deren moderne Weiterentwicklung, die H7, sowie das oben erwähnte Zweifaden-Modell H4 für eine gemeinsame Quelle von Auf- und Abblendlicht.

Neben den Halogen-Reflexionssystemen kommen in Fahrzeugen auch Scheinwerfer mit einem Bi-Halogen-Projektionssystem zum Einsatz. Sie erzeugen Abblend- und Fernlicht mit nur einem Projektionsmodul. Durch den Einsatz einer beweglichen Blende wird mechanisch zwischen den beiden Lichtfunktionen umgeschaltet. In der angehobenen Position erzeugt die Blende die für das Abblendlicht vorgeschriebene Hell-Dunkel-Grenze. Abgesenkt gibt sie den Weg für das Fernlicht frei.

Die Halogen-Variante des
VW Golf VII Scheinwerfers



XENON

EIN GEWINN AN LICHT- LEISTUNG UND SICHERHEIT

Die nächste Scheinwerfergeneration folgte Anfang der 90er-Jahre mit der Entwicklung der Xenon-Technologie. Die Funktionsweise der Xenon-Gasentladungslampe ist wie folgt: Ein kompakter Brennraum aus gehärtetem Quarzglas enthält unter hohem Druck eine Xenon-Gasfüllung. Der Lichtbogen in dem Brennraum wird zwischen zwei Wolfram-Elektroden erzeugt. Durch das Xenon-Gas wird bereits kurz nach dem Zünden ein sehr hoher Lichtstrom erreicht („Hochfahren der Xenon-Lampe“) – anders als beispielsweise beim Edelgas Argon, welches in Halogenmetallampfen genutzt wird und erheblich länger benötigt, um den vollen Lichtstrom zu liefern.

Um die Xenon-Lampe zu zünden, wird ein Hochspannungsimpuls benötigt, welcher über ein elektronisches Vorschaltgerät und eine Zündeinheit erzeugt werden. Das Vorschaltgerät ist auch für die Steuerung der Lichtleistung zuständig und ist demnach zwingend für die Funktionsweise erforderlich.

Xenon-Licht hat gegenüber dem Licht herkömmlicher Halogen-Glühlampen zwei entscheidende Vorteile: Zum einen liefert eine Xenon-Lampe mehr als doppelt so viel Licht wie eine moderne H7-Lampe, benötigt dafür aber nur etwa $\frac{2}{3}$ der elektrischen Leistung. Weiterhin verfügt das Xenon-Licht über eine hellere Lichtfarbe. Durch das „Mehr an Licht“ wird die Straße heller und breiter ausgeleuchtet. Besonders Gefahren an den Fahrbahnrandern, aber auch auf der Straße werden früher erkannt. Die bessere Straßenausleuchtung und die Tageslichtqualität des Xenon-Lichts kommen dabei den natürlichen Sehgewohnheiten des Menschen entgegen – er ermüdet langsamer und fährt entspannter.



Die Xenon-Variante des
VW Golf VII Scheinwerfers

LED



Der Einsatz der LED-Technologie für moderne Scheinwerfersysteme gilt als eine der größten Innovationen im Bereich der automobilen Beleuchtung. Seit der Einführung der ersten Lichtfunktionen als hochgesetzte Bremsleuchte Anfang der 1990er-Jahre hat die LED-Technik dabei eine rasante Entwicklung genommen, die ihren derzeitigen Höhepunkt in modernen Lichtsystemen wie dem Matrix HD84 findet (→ ausführliche Informationen zu modernen Lichtsystemen finden Sie ab Seite 12). Mittlerweile werden LED-Scheinwerfer-Lösungen in Fahrzeugen nahezu sämtlicher Fahrzeugklassen realisiert – vom Kleinwagen bis zur Oberklasse.

Vorangetrieben wird diese Entwicklung durch die vielen Vorteile, welche die LED-Technik bietet:

Energieeffizienz: LEDs bieten gegenüber anderen Leuchtmitteln eine deutlich bessere Energieeffizienz. Dies ist nicht nur aus Kosten-, sondern auch aus Verbrauchsgründen von Bedeutung: Denn durch die zunehmende Verbreitung der Elektromobilität sind in Zukunft Lösungen gefragt, die zur Schonung der Batterieressourcen beitragen. Durch den konsequenten Einsatz der LED-Technologie lassen sich darüber hinaus CO₂-Emissionen reduzieren – ein wichtiger Beitrag zum Umweltschutz!



Kleinwagen / VW Polo (2014):
LED-Frontscheinwerfer mit Reflektorsystem
für Abblend- und Fernlicht



Kompaktklasse / Renault Kadjar (2015):
LED-Frontscheinwerfer mit HELLA Mono-
LED-Modulen für Abblend- und Fernlicht



Untere Mittelklasse / Audi A3 (ab 2012): LED-Front-
scheinwerfer

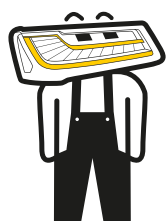
Oberklasse / Audi A7 (2014):
LED-Matrix-Scheinwerfer auf Reflektorbasis

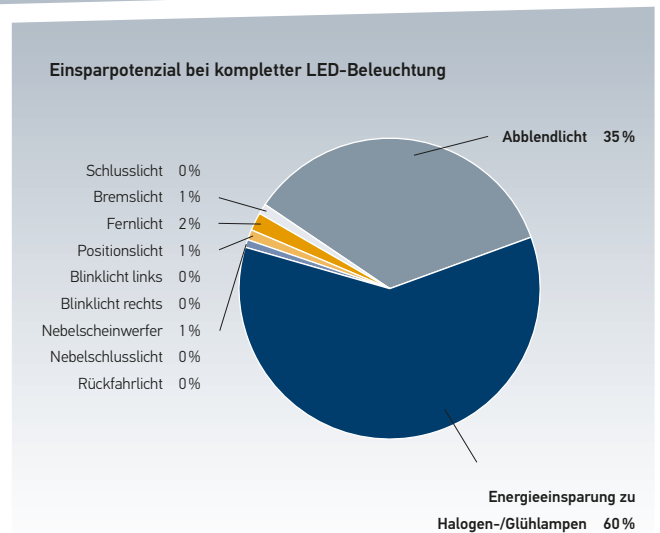
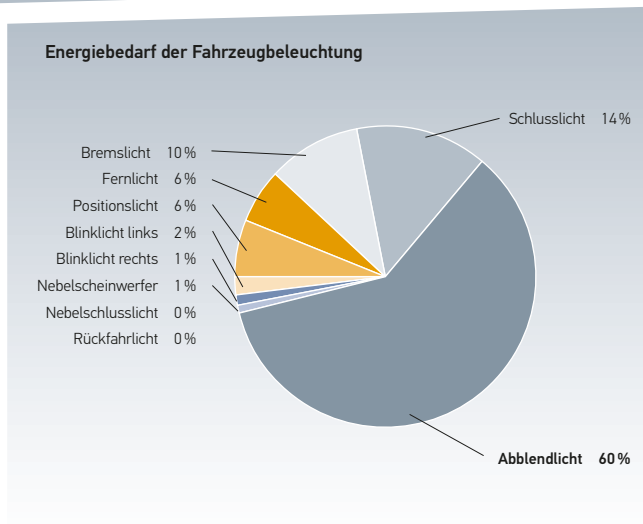


Oberklasse / Mercedes E-Klasse (2016):
Voll-LED-Scheinwerfer mit Matrix-HD84-
Modul

HINWEIS

Weitere Informationen zu Halogen-, Xenon- und LED-Leuchtmitteln erhalten Sie ab Seite 76.





Langlebigkeit: LEDs gelten als nahezu wartungsfrei und sind deutlich länger haltbar als herkömmliche Halogen- oder Xenon-Leuchtmittel. Mit Betriebsdauern von mehreren Tausend Stunden halten Leuchtdioden oft ein Fahrzeugleben lang. Zu einer langen Lebensdauer trägt auch ein ausgeklügeltes Thermo-Management bei – denn ohne dies kommt kein moderner LED-Scheinwerfer aus.

Komfort: Die tageslichtähnliche Lichtfarbe ist besonders angenehm für das Auge und kann Ermüdungserscheinungen des Fahrers vorbeugen.

Sicherheit: Durch die starke Lichtleistung und gute Fahrbahnausleuchtung lassen sich Umgebung und Hindernisse schneller und leichter erkennen – ein Sicherheitsvorteil für alle Verkehrsteilnehmer. Dies gilt besonders für hochmoderne LED-Lichtsysteme mit fortschrittlichen Lichtfunktionen.

Styling: Die LED-Technik bietet bei der Fahrzeugentwicklung neue, weitreichende Stylingoptionen – und das sowohl bei Scheinwerfern und Heckleuchten als auch bei der Innenraumbeleuchtung (Ambientebeleuchtung). Fahrzeugherstellern eröffnet sich ein neues Differenzierungspotenzial – Kunden profitieren von einem attraktiven, unverwechselbaren Fahrzeug- und Lichtdesign.

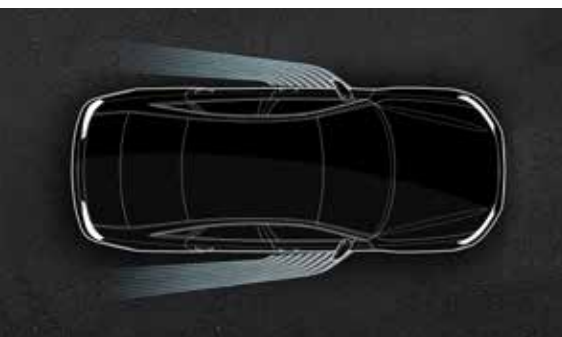
Anteiliger Kraftstoffverbrauch (l/100 km)	CO ₂ (g/km)
0,14	3,5
0,12	3,0
0,10	2,5
0,08	2,0
0,06	1,5
0,04	1,0
0,02	0,5

Reduzierte CO₂-Emissionen dank LED-Technologie



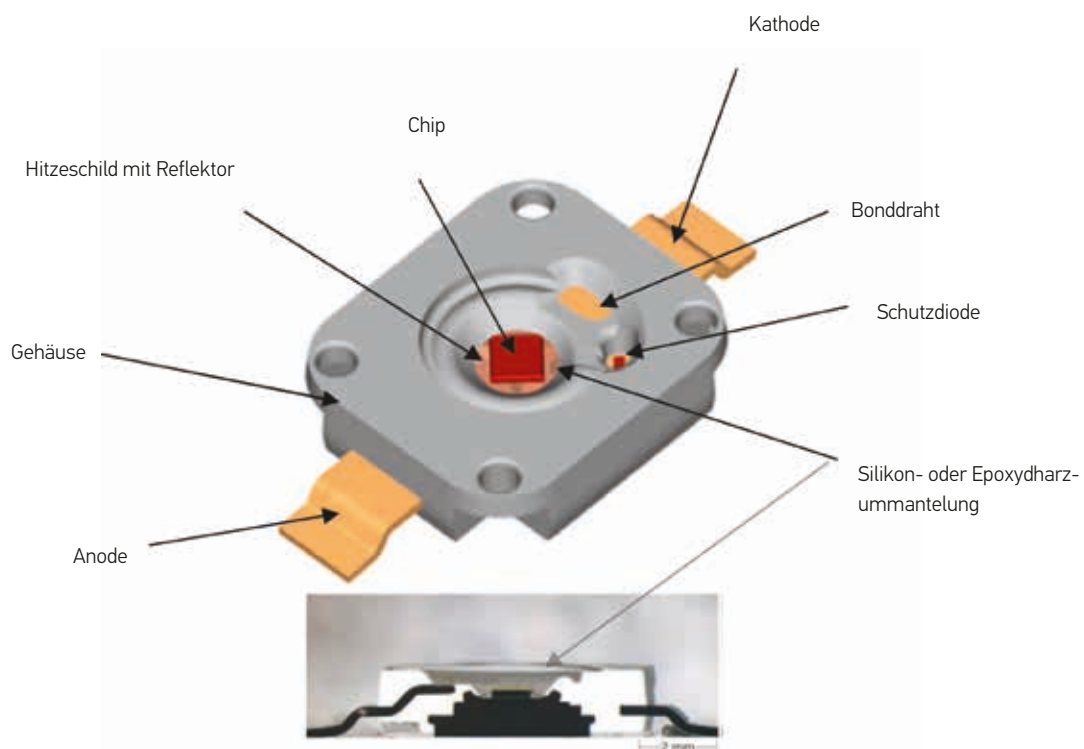
Lichteppich: neue Anwendungsmöglichkeiten der LED-Technik

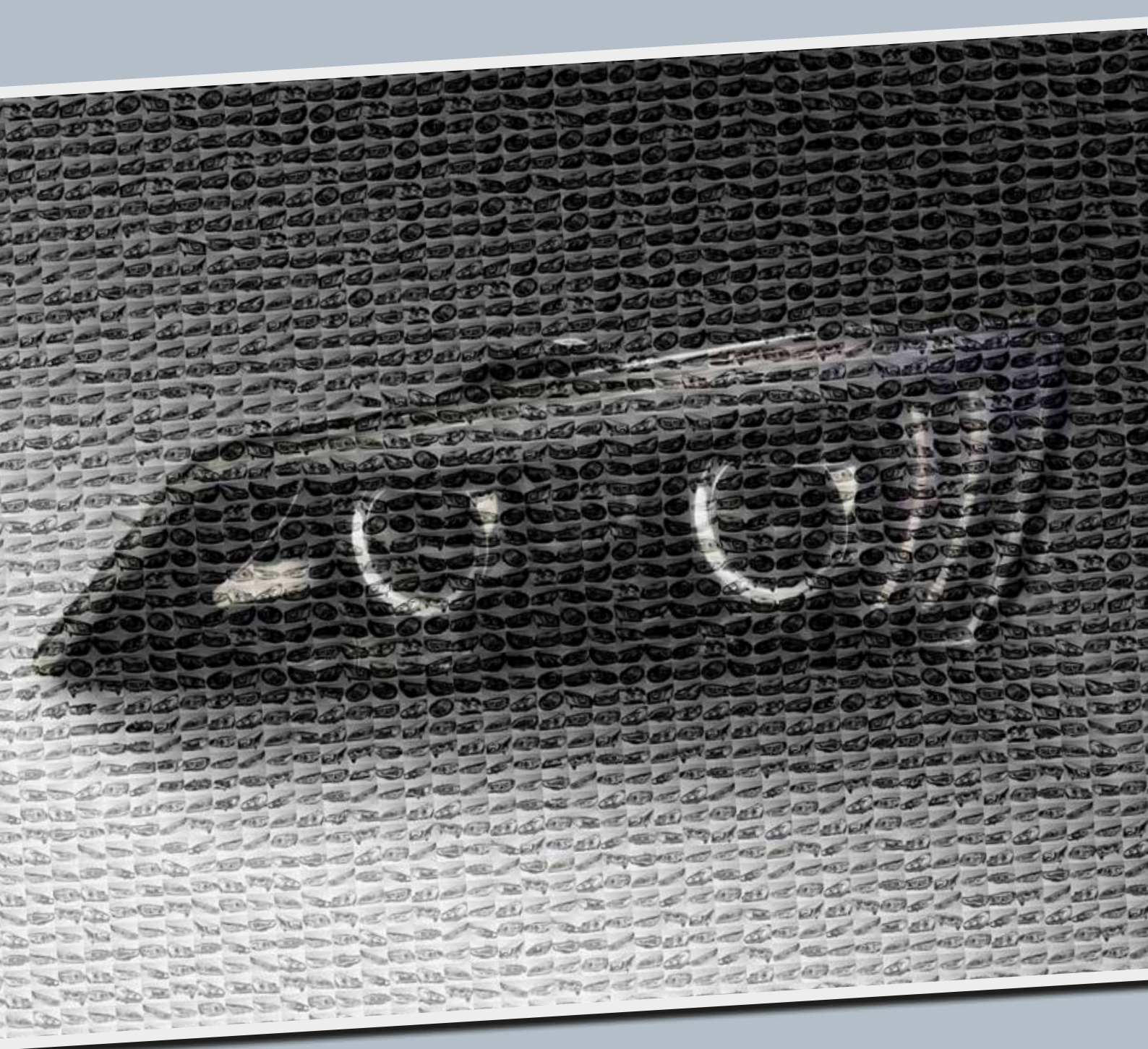
Attraktive Styling- und Lichtsignaturmöglichkeiten dank LED-Technik (Beispiel: Audi A8 Voll-LED-Scheinwerfer)



Wie funktioniert die LED-Technik eigentlich?

Verantwortlich für die Lichterzeugung in einer LED ist ein Halbleiterkristall, der bei elektrischer Anregung Licht emittiert. Wie bei den konventionellen Lichtquellen kann die Lichtverteilung auch bei LED-Scheinwerfern entweder durch den Einsatz von Reflexions- oder Projektionssystemen umgesetzt werden. Herausforderung beider Systeme ist unter anderem ein gutes Thermo-Management. Die Verlustleistung der LEDs muss sehr effektiv aus dem LED-Chip abgeführt und an die Umgebung abgegeben werden.





GUTES LICHT
HAT VIELE FACETTEN.



MODERNE LICHTSYSTEME

**Dynamisch, adaptiv, aktiv:
Entwicklung der Lichtsysteme
im Laufe der Zeit**

Adaptive Frontlight
System (AFS), VarioX/
VarioLED



Erster Scheinwerfer
mit kamerabasierter
AFS-Funktion in
Mercedes E-Klasse



Matrix-LED-HD84 / Blendfreies Fern-
licht und HD84-Modul in Mercedes E-
Klasse

2003



Dynamisches
Kurvenlicht

2004

2006

Erster Voll-LED-
Frontscheinwerfer



2008

2009



Matrix-LED- / Voll-LED-Schein-
werfer mit AFS im Audi A8

2010

2013

2016



LED als Signalfunktion



Erstes blendfreies Fernlicht mit 25 individuell steuer-
baren LED-Chips ohne bewegliche Teile

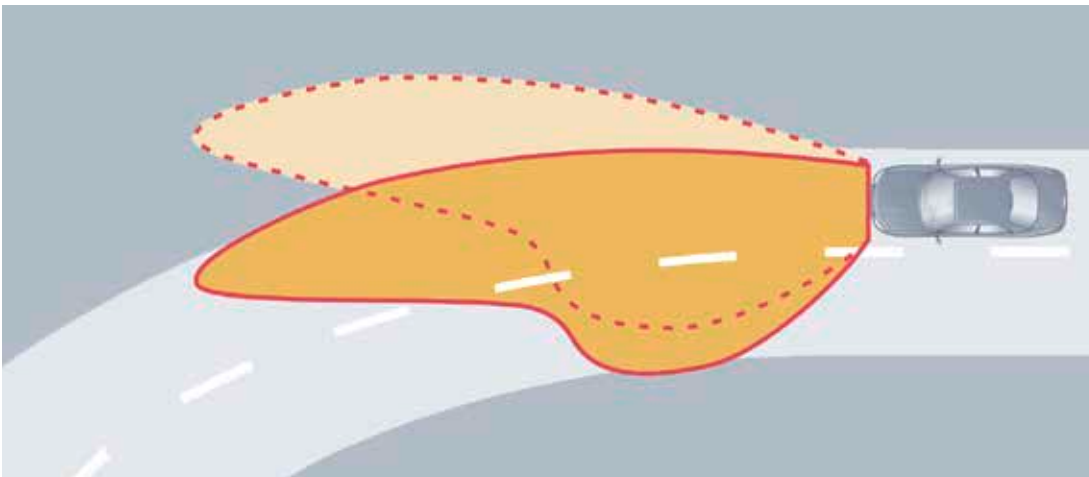


Mit der rasanten Entwicklung und zunehmenden Verbreitung der LED-Technik hat sich auch im Bereich der modernen Lichtsysteme in den letzten Jahren einiges getan. Denn insbesondere die LED-Technologie eröffnet auf diesem Gebiet immer neue Möglichkeiten.

Dies gilt vor allem auch in Kombination mit kamera- und/oder radarbasierten Assistenzsystemen und moderner Fahrzeugelektronik. Durch das perfekte Zusammenspiel aller Komponenten bieten die modernen Lichtsysteme dabei zahlreiche Vorteile und Annehmlichkeiten – und das nicht nur für den Fahrer, sondern auch für die anderen Verkehrsteilnehmer. Sowohl der Fahrkomfort als auch die Sicherheit werden erheblich gesteigert. Im Folgenden möchten wir Ihnen einen Überblick über die Entwicklung und den technischen Hintergrund ausgewählter Lichtsysteme geben – vom ersten Kurvenlicht bis hin zum hochmodernen Matrix-HD84-Scheinwerfer der Gegenwart. Außerdem wagen wir einen Blick in die Zukunft: Welche technischen Fortschritte sind in den nächsten Jahren zu erwarten – und welche Systeme sind vielleicht schon in naher Zukunft auf unseren Straßen zu finden? Die Entwicklung in diesem Bereich bleibt auf jeden Fall spannend – und mit HELLA bleiben Sie immer am Ball!

Eine dynamische Entwicklung

Eines der ersten lichtbasierten Assistenzsysteme war das dynamische **Kurvenlicht**, dessen Einführung bereits im Jahr 2003 erfolgte. Bei diesem System schwenken die Lichtmodule in Abhängigkeit vom Lenkwinkel. So wird der Sichtbereich in Kurven nahezu verdoppelt.

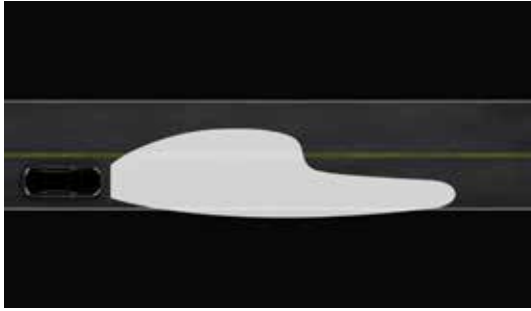


Eine Weiterentwicklung des dynamischen Kurvenlichts stellt das **Adaptive Frontlight System (AFS)** dar. Hier wird neben dem Lenkwinkel noch auf die Geschwindigkeit als ein Parameter für die Ausleuchtung der Straße zurückgegriffen. Anhand dieser fahrzeuginternen Daten können mithilfe der Walze des VarioX-Moduls (bei Xenon-Scheinwerfern) bzw. VarioLED-Moduls (bei LED-Scheinwerfern) unterschiedliche Lichtverteilungen z. B. für Stadt- oder Landstraßen, Schlechtwetter- oder Autobahnlicht erzeugt werden.

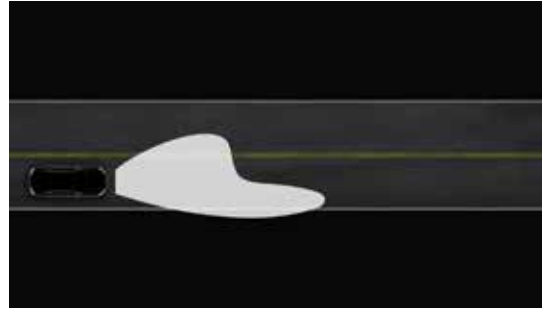


Vario-Scheinwerfer: Freiformwalze erlaubt unterschiedlichste Lichtverteilungen

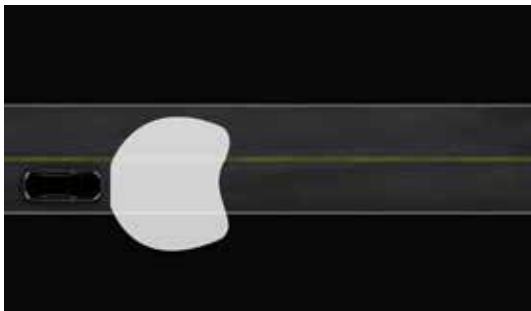
Mögliche Lichtfunktionen des Adaptive Frontlight Systems (AFS)



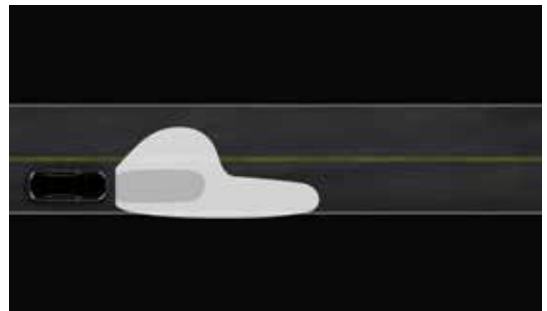
Autobahnlicht



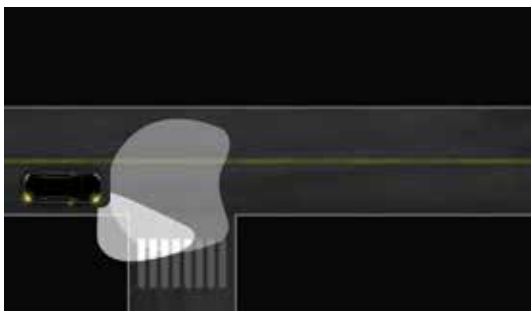
Landstraßenlicht



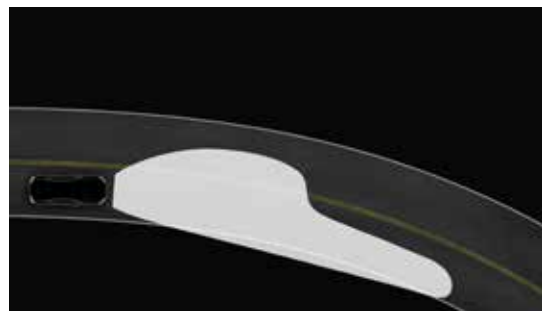
Stadtlicht



Schlechtwetterlicht



Abbiegelicht

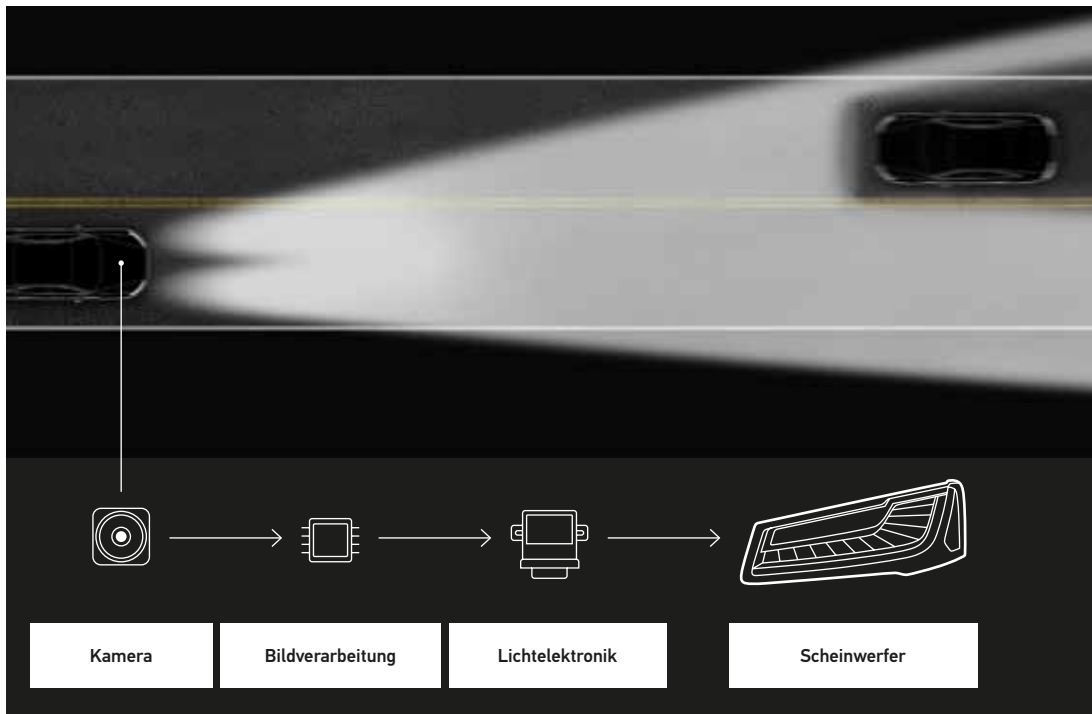


Dynamisches Kurvenlicht

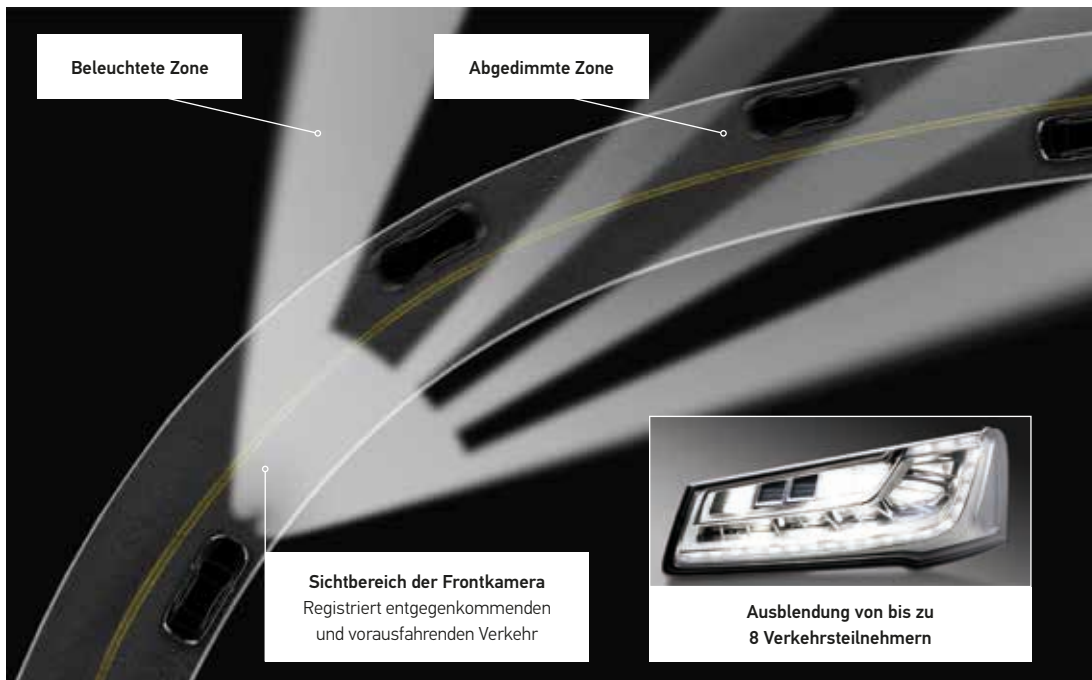
Noch einen Schritt weiter geht die Entwicklung der **adaptiven Hell-Dunkel-Grenze (aHDG)**. Hierbei wird zur Erzeugung der Lichtverteilungen auf Daten aus dem Fahrzeugumfeld zurückgegriffen. Eine Kamera detektiert entgegenkommende und vorausfahrende Fahrzeuge, und mithilfe eines Schrittmotors wird die Walze des Vario-Moduls innerhalb weniger Millisekunden in die benötigte Position gedreht. Somit endet der Lichtkegel immer direkt vor den entgegenkommenden bzw. hinter den vorausfahrenden Fahrzeugen.



Beim **blendfreien Fernlicht** kann der Autofahrer dagegen dauerhaft mit Fernlicht fahren. Erkennt die Kamera andere Verkehrsteilnehmer, so werden diese aus der Fernlichtverteilung ausgespart. Dies ist beispielsweise beim **Matrix-LED-Scheinwerfer** im Audi A8 (2013) der Fall.



Funktionsweise kamerabasierter Lichtsysteme



Lichtverteilung beim Audi A8 Matrix-Scheinwerfer

Moderne kamerabasierte LED-Lichtsysteme wie das Matrix HD84 bieten noch eine zusätzliche Möglichkeit: Dadurch dass die Module einzeln adressierbar sind, können gezielt Objekte, bspw. am Straßenrand, angeleuchtet werden. So wird die Aufmerksamkeit des Fahrers rechtzeitig auf diese Gefahrenquellen gelenkt und ihm eine frühere Reaktion ermöglicht.



Ausgezeichnet mit dem Red-Dot-Designaward – der Matrix-HD84-LED-Scheinwerfer

Innovative High-End-Lichttechnologie: Matrix-HD84-LED-Scheinwerfer

Der völlig neu entwickelte Matrix-HD84-LED-Scheinwerfer vereint den neuesten Stand aktueller Beleuchtungstechnologie mit einem preisgekrönten Design. Das dreizeilige Pixellicht mit insgesamt 84 einzeln ansteuerbaren LEDs pro Scheinwerfer passt die Lichtverteilung automatisch und in Bruchteilen einer Sekunde der Verkehrs-, Wetter- und Straßenlage an. Der integrierte adaptive Fernlicht-Assistent Plus sorgt darüber hinaus für eine häufigere Nutzung des Fernlichts und bietet damit deutlich mehr Sicherheit und Komfort. In Kooperation mit der Daimler AG entwickelt, kommt diese Scheinwerfertechnologie erstmals in der Mercedes E-Klasse (W213) zum Einsatz.

DIE HIGHLIGHTS:

- Präzisionsmodul mit insgesamt 84 einzeln ansteuerbaren LEDs pro Scheinwerfer und automatischer Anpassung der Lichtverteilung an die Verkehrs-, Wetter- und Straßenlage
- Der integrierte adaptive Fernlicht-Assistent Plus sorgt für eine häufigere Nutzung des Fernlichts und bietet damit deutlich mehr Sicherheit und Komfort.
- Die Lichtfunktion „Teilfernlicht“ blendet andere Autos innerhalb von Sekundenbruchteilen gezielt aus der Lichtverteilung aus. Dies funktioniert auch dann, wenn mehrere Fahrzeuge gleichzeitig im Erfassungsbereich der Scheinwerfer liegen.
- Das neu entwickelte Schlechtwetterlicht reduziert bei Regen die Reflexionen auf der Gegenfahrbahn durch gezieltes Abdimmen einzelner LEDs im Abblendlicht.
- Eine Eigenblendung durch angestrahlte Verkehrsschilder mindert das System ebenfalls, indem die Helligkeit einzelner Leuchtdioden reduziert wird.
- Die Primäroptik – jenes Linsensystem, das direkt vor der Lichtquelle sitzt – besteht im Matrix-HD84-LED-Scheinwerfer erstmalig aus einem speziell entwickelten transparenten Silikonkunststoff. Das Material ist im Gegensatz zu bisher verwendeten thermoplastischen Kunststoffen beständig gegen die energiereiche Strahlung von LEDs. Zudem lässt es sich im Gegensatz zu Glas deutlich präziser verarbeiten und wird damit den hohen Ansprüchen an die minimalen Toleranzen im Herstellungsprozess gerecht.
- Weltweit erstes rein elektronisch umgesetztes dynamisches Kurvenlicht. Hierbei wird durch variable und situationsangepasste Dimmung einzelner Pixel der Lichtschwerpunkt in der Szenerie verschoben, um die Aufmerksamkeit des Fahrers auf den Kurvenverlauf zu lenken.

Matrix HD84 aus Sicht des Gegenverkehrs: keine Blendwirkung, obwohl beim entgegenkommenden Fahrzeug mit Matrix-HD84-LED-Scheinwerfer das Fernlicht eingeschaltet ist



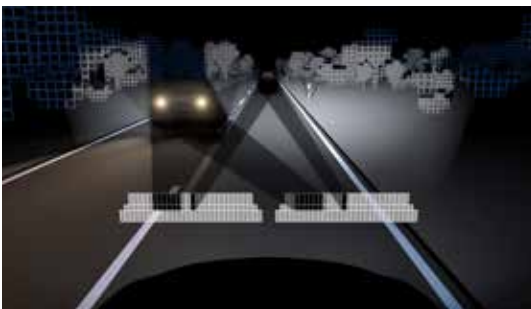
Komplexe Technik: Matrix-LED-HD84-Scheinwerfer



Primäroptik aus Silikonkunststoff



Präzisionsmodul mit 84 einzeln ansteuerbaren LEDs



Blendfreies Fernlicht durch gezieltes Ausblenden einzelner Lichtmodule



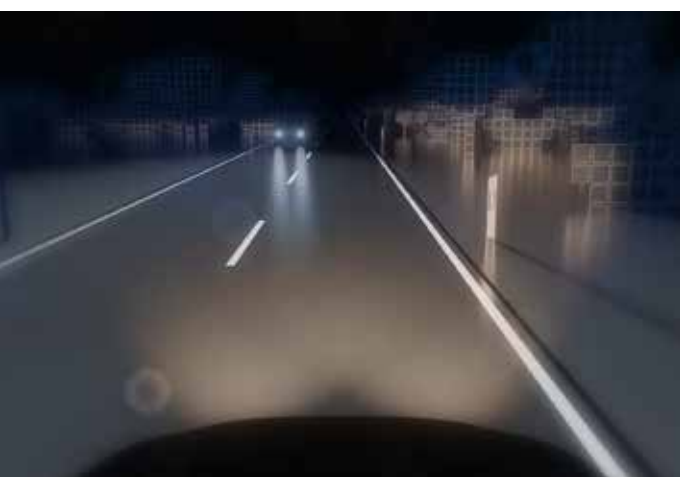
Automatische Gefahrenerkennung, weltweit erstes rein elektronisches Kurvenlicht in der Abblendlichtfunktion



Verkehrsschilderkennung mit Reduzierung der Eigenblendung



Blendungsreduzierung auf regennasser Fahrbahn



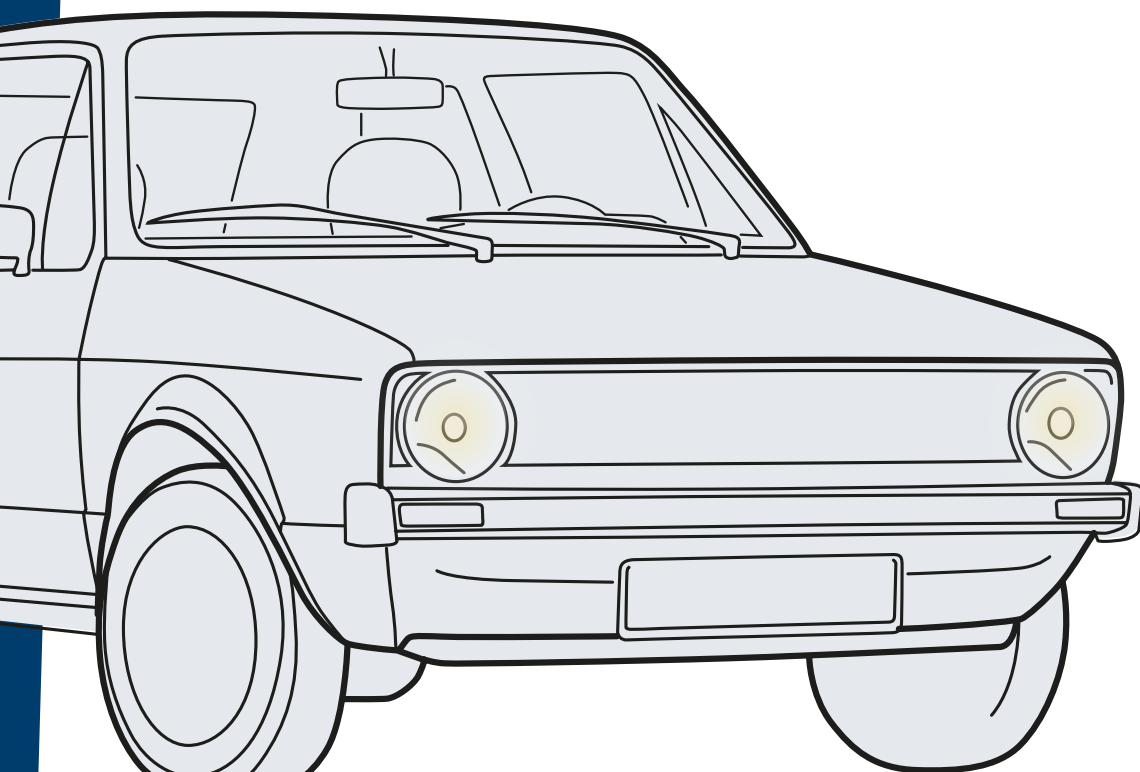
Moderne Lichtsysteme in der Werkstatt

Mit der rasanten Entwicklung moderner Lichtsysteme steigen auch die Anforderungen an die Werkstätten. Denn nur korrekt justierte (Radar-) Sensoren und Kameras ermöglichen die reibungslose Funktion der technischen Assistenzsysteme. Moderne LED-Scheinwerfer benötigen teilweise besonderer Schritte bei der Messung bzw. Einstellung. Einen Überblick über die dazu nötige Werkstattausrüstung sowie viele Praxistipps finden Sie ab Seite 22 – und 24/7 online in der HELLA TECH WORLD.

HELLA SCHEINWERFER IM VW GOLF – EINE ERFOLGSGESCHICHTE

1974. Der Beginn einer automobilen Legende – denn der VW Golf I gab den Startschuss zu einer bis heute beispiellosen Automobilkarriere. Heute, mehr als 40 Jahre später, fährt der VW Golf in der siebten Generation millionenfach auf den Straßen rund um den Globus.

Von Anfang an mit dabei und seitdem treuer Weggefährte eines der meistverkauften Autos der Welt: Scheinwerfer von HELLA. Neben einem unverwechselbaren „Gesichtsausdruck“ überzeugen die Scheinwerfer dabei vor allem durch fortschrittliche Technik auf Höhe der Zeit, die stets mit der Entwicklung Schritt gehalten hat: von Halogen-Scheinwerfern der ersten Generation bis zu hochmodernen LED-Scheinwerfern der Gegenwart.



HELLA bietet auf dem freien Teilemarkt für den VW Golf VII sowohl Halogen- als auch LED-Scheinwerfer. Ein anschauliches Praxisbeispiel für den Scheinwerfer-einbau anhand des Halogen-Scheinwerfers finden Sie auf den folgenden Seiten – der Einbau der LED-Variante erfolgt analog.

Nach erfolgreichem Einbau sollten eine Sicht- und Funktionsprüfung sowie eine Messung und Einstellung der neuen Scheinwerfer nach Herstellervorgaben erfolgen – sehen sie dazu auch die ausführlichen Informationen ab Seite 22.



Meister am Werk: Halogen-Scheinwerfertausch beim VW Golf VII

Die langjährige OE-Kompetenz überträgt HELLA auch auf den freien Teilemarkt – und bietet ein breites Angebot an hochwertigen Ersatzteilen in Erstausrüstungsqualität.

Im folgenden Beispiel zeigen wir anhand des linken Halogen-Frontscheinwerfers beim VW Golf VII die einzelnen Schritte, die bei einem Scheinwerfertausch zu beachten sind. Neben dem Halogen-Scheinwerfer bietet HELLA auch eine Xenon-Variante für den freien Teilemarkt.

1



Vorbereitung: Zunächst wird die Motorhaube geöffnet und das Scheinwerfersystem spannungsfrei geschaltet.

2



Anschließend wird der Kühlergrill entfernt. Dazu sind folgende Schritte nötig: Befestigungsschrauben herausdrehen.



Verriegelungsnasen mit Schraubendreher entriegeln.



Je nach Fahrzeugmodell noch die Befestigungsschrauben des Stoßfängers zum Kühler heraus-schrauben.



Kühlergrill nach vorn ziehen und parallel aus der Schlossträger-Verrastung herausziehen.



HINWEIS Der Stoßfänger sollte gegen Herunterfallen gesichert werden! Zudem sollten vor Durchführung der nächsten Arbeitsschritte gefährdete Bereiche des Scheinwerfers und des Stoßfängers zur Vermeidung von Kratzern abgeklebt werden.

3



Lösen der Radhausverkleidung

Als Nächstes werden die Befestigungsschrauben an der Radhausschale vorn herausgedreht. Ebenso werden (fahrzeugspezifisch) die Schrauben des Unterbodenschutzes herausgedreht.

4



Abziehen des Stoßfängers

Der Stoßfänger wird vorsichtig abgezogen. Dabei darauf achten, dass sich dieser nicht verformt oder einreißt.

5



Nun kann der alte Scheinwerfer entfernt werden.

Dazu die entsprechenden Befestigungsschrauben an den Seiten und innen herausdrehen. Anschließend kann die elektrische Steckverbindung gelöst und der Scheinwerfer herausgezogen werden.

6



Der Einbau des neuen Scheinwerfers erfolgt entsprechend:

Scheinwerfer vorsichtig einschieben und dabei in das Führungsprofil des Stoßfängers einpassen, die Schrauben wieder reindrehen und Steckverbindung zusammenstecken.

i

Folgendes sollte beim Einbau zusätzlich beachtet werden:

- Fugenverlauf zwischen Scheinwerfer und Karosserieteilen gleichmäßig halten
- Stoßfänger korrekt verrasten
- Zugentlastung der elektrischen Anschlussleitung richtig anbringen (fahrzeugspezifisch)
- Richtige Anzugsdrehmomente beachten

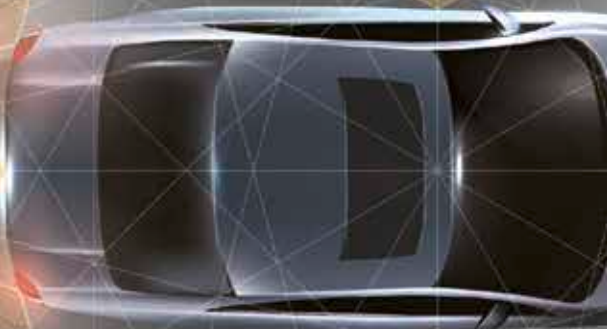
BACK ON THE ROAD



RADAR



PARKING



AROUND
VIEW

AROUND
VIEW

KOLLISIONS-
WARNUNG

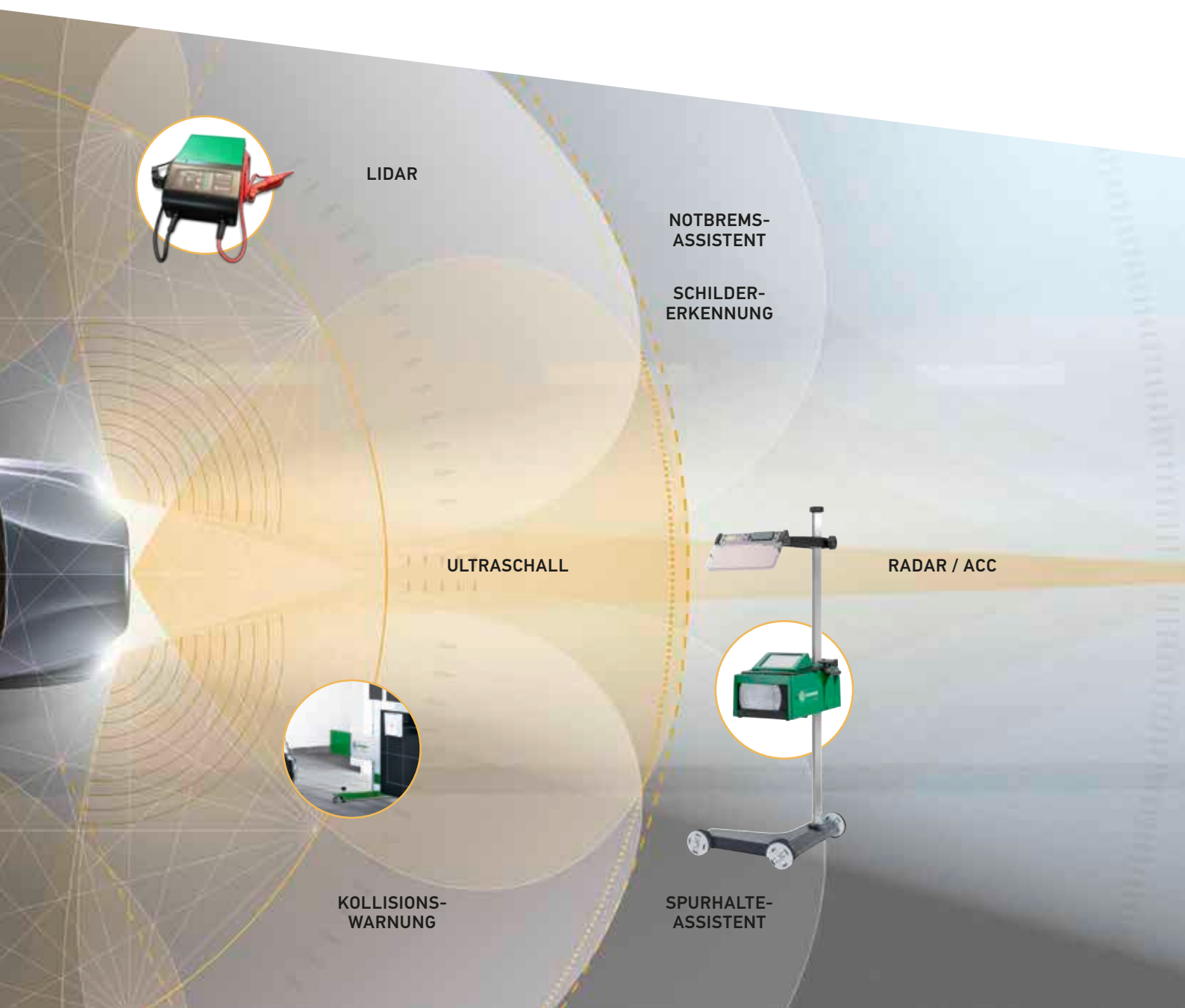
BLIND SPOT

BLIND SPOT

Das Ziel einer jeden Werkstatt ist es, das Kundenfahrzeug schnell wieder auf die Straße zu bekommen und eine hohe Kundenzufriedenheit zu erreichen. Doch das ist nicht möglich ohne eine richtige Prüfung, Diagnose und eine erfolgreiche Reparatur – und diese sind heutzutage nicht möglich ohne eine professionelle Werkstattausrüstung. Gerade angesichts der schnell fortschreitenden technischen Entwicklung werden die Fahrzeuge und ihre Komponenten immer komplexer – und die Anforderungen an die technische Ausstattung der Werkstätten immer höher. Dies betrifft insbesondere auch die Fahrzeugbeleuchtung und damit zusammenhängende Elektronik, aber auch die Sensorik.

Ob Lichtprüfung, Scheinwerfereinstellung bzw. -kalibrierung oder Radarjustierung: Auf den folgenden Seiten geben wir Ihnen einen Überblick, welche Werkstattausrüstung für eine erfolgreiche Diagnose und Reparatur erforderlich ist – und welche sonstigen Anforderungen erfüllt sein müssen, beispielsweise hinsichtlich eines korrekt eingerichteten Scheinwerfereinstellplatzes.

Nicht zuletzt stellen wir Ihnen anhand ausgewählter, vereinfachter Praxisbeispiele die grundlegenden Schritte vor, die bei einer Scheinwerferprüfung und einer Radarjustierung durchzuführen sind.



SCHEINWERFER **EINSTELLUNG** ALLGEMEIN

SCHEINWERFEREINSTELLUNG – ABLAUF UND ALLGEMEINE HINWEISE

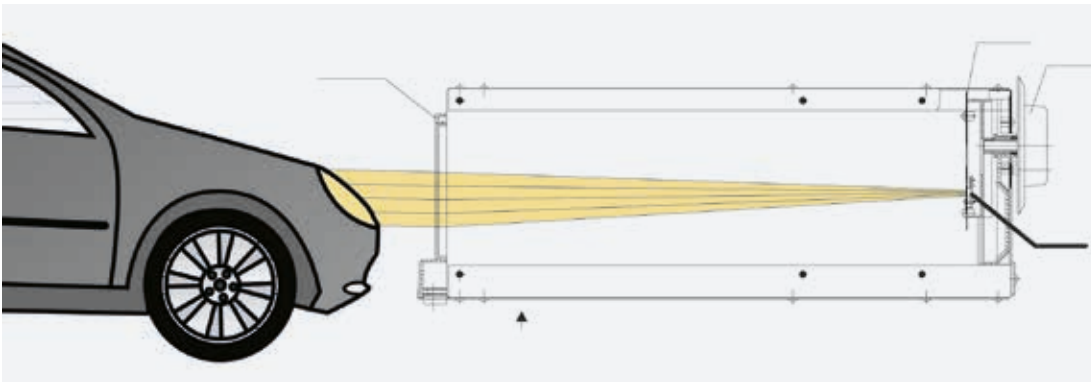
Sie dienen der Sicht und der Sicherheit: Ordnungsgemäß eingestellte Scheinwerfer sind im Straßenverkehr ein absolutes Muss – und sollten daher regelmäßig durch eine Werkstatt gemessen und gegebenenfalls neu eingestellt werden. Bis vor Kurzem wurde diese Überprüfung noch an der sogenannten „10-Meter-Wand“ erledigt. Bei dieser Messmethode wird das Fahrzeug in einem Abstand von 10 m vor einer hellen Wand abgestellt, die mit bestimmten Markierungen versehen ist. Anhand dieser Markierungen werden anschließend die Scheinwerfer überprüft bzw. eingestellt.

Dies ist bis heute zwar noch eine gesetzlich vorgeschriebene Prüfmethode, sie kommt in der beschriebenen Form aber allenfalls bei der Lichtprüfung von landwirtschaftlichen oder Sonderfahrzeugen zur Anwendung, bei welchen sich die Scheinwerfer auf einer hohen Einbauposition befinden. Denn die Nachteile der „10-Meter-Wand“ liegen auf der Hand: Man benötigt eine relative große, helle sowie freie Wand und dementsprechend viel Platz – beides ist oft insbesondere in kleineren Werkstätten nicht vorhanden. Außerdem stellen heutige moderne Lichtsysteme deutlich höhere Anforderungen an den Messablauf.

Die Scheinwerferprüfung und -einstellung wird daher heute nahezu ausschließlich mithilfe von modernen Scheinwerfereinstellgeräten (kurz: SEG) durchgeführt. Derartige Geräte ermöglichen eine schnellere und flexiblere Überprüfung der Lichtverteilung.

Verkürzung der Messstrecke durch ein Scheinwerfereinstellgerät

Grundsätzlich simulieren die Scheinwerfereinstellgeräte dabei die oben beschriebene 10-Meter-Wand. Die im Optikkasten eingebaute Linse verkürzt dabei die vorgeschriebene 10-Meter-Messstrecke auf lediglich 50 cm.

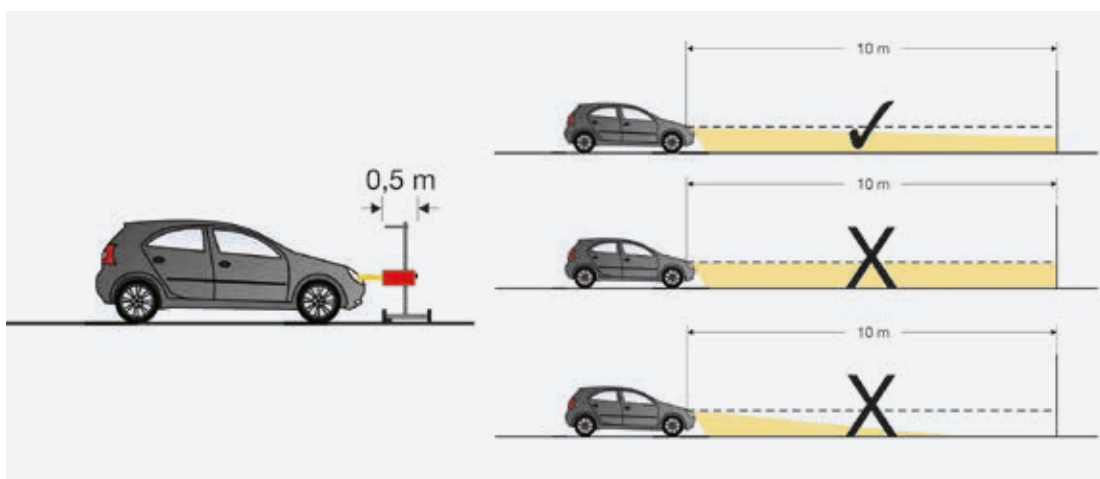


Verkürzung der 10-Meter-Messstrecke durch Fresnel-Linse bei einem SEG (Darstellung Linse bis Prüfschirm)

Die Nachteile, wie z. B. der hohe Platzbedarf und eine geeignete Wand, entfallen damit. Auch kann ein Scheinwerfereinstellgerät flexibel an mehreren Standorten eingesetzt werden, sofern der Werkstattboden jeweils die erforderlichen Toleranzen einhält.

Für eine exakte Scheinwerfereinstellung sind die Beschaffenheit und der Zustand des Bodens von elementarer Bedeutung. Daher gibt es auch eine eigene Norm (DIN ISO 10604), in der die „Prüffläche“ genau spezifiziert ist und die zulässigen Toleranzen aufgeführt sind.

Werden diese Toleranzen nicht eingehalten, haben selbst kleine Abweichungen große Auswirkungen auf die Lichtverteilung.



Auswirkung von Toleranzabweichungen bei der Bodenbeschaffenheit auf die Lichtverteilung

Ein Rechenbeispiel macht das deutlich:

- Wie bereits erwähnt, ist im Scheinwerfereinstellgerät eine Linse eingebaut, die die vorgeschriebene 10-Meter-Messstrecke bis zur Wand auf 50 cm verkürzt.
- Eine Falschmessung um nur 5 mm auf dem Prüfschirm des Einstellgerätes entspricht also 10 cm Differenz auf 10 m (Verhältnis 10 m zu 50 cm gleich Faktor 20).
- Bei einem Fahrzeug, dessen Scheinwerfer in 60 cm Höhe verbaut sind, hat das Abblendlicht eine Reichweite von 60 m (bei 1 % Vorneigung = 10 cm Neigung auf 10 m Reichweite).
- Dies bedeutet, dass das Scheinwerferlicht bei Fehleinstellung um 60 cm abweichen würde.

Dies zeigt, welche entscheidende Wirkung eine exakte Prüffläche auf die Lichtverteilung hat, denn über Blendung des Gegenverkehrs oder Fahren im Halbdunkel entscheiden nur Millimeter.

Bezüglich weiterer Anforderungen an die Beschaffenheit eines ordnungsgemäß eingerichteten Scheinwerfereinstellplatzes siehe auch Seite 30.

Vorbereitung des zu prüfenden Fahrzeugs

Bei der Scheinwerfereinstellung ist jedoch nicht nur die Bodenbeschaffenheit wichtig. Das Fahrzeug muss ebenfalls auf die Prüfung vorbereitet werden.

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Scheinwerfer auf Funktion prüfen.
- Abschlusscheiben auf Steinschlag, Kratzer und Trübung überprüfen.
- Die Reifen müssen den vorgeschriebenen Luftdruck aufweisen.
- Pkw mit einer Person oder 75 kg auf dem Fahrersitz belasten bei sonst unbelastetem Fahrzeug. Bitte beachten Sie die herstellerspezifischen Vorgaben.
- Lkw und sonstige mehrspurige Fahrzeuge werden nicht belastet.
- Einspurige Fahrzeuge sowie einachsige Zug- oder Arbeitsmaschinen (mit Sitzkarre oder Anhänger) mit einer Person oder 75 kg auf dem Fahrersitz belasten.
- Bei Fahrzeugen mit Hydraulik- oder Luftfederung müssen die Herstellerangaben beachtet werden.
- Ist eine automatische Korrektur der Scheinwerfer bzw. eine stufenlose oder mehrstufige Verstellereinrichtung vorhanden, ist die Anweisung des Herstellers zu beachten. Hier müssen je nach Hersteller diverse Funktionsprüfungen durchgeführt werden.
- Bei diversen Fahrzeugen mit automatischer Leuchtweiten-Regulierung ist zum Einstellen ein Diagnose-Tester notwendig, da das Steuergerät während der Einstellung in den „Grundmodus“ versetzt werden muss. Ist die Hell-Dunkel-Grenze korrekt eingestellt, wird dieser Wert als neue Regellage abgespeichert.

Aufstellen des Scheinwerfereinstellgerätes

Ist die Bodenbeschaffenheit in Ordnung und das Fahrzeug konditioniert, muss für eine exakte Einstellung noch das Scheinwerfereinstellgerät zum Fahrzeug ausgerichtet werden:

- Einstellgerät vor den zu prüfenden Scheinwerfer fahren.
- Optikgehäuse mithilfe von einem Breitband-, Laser- oder Spiegelvisier so zum Fahrzeug ausrichten, dass die Visierlinie zwei auf gleicher Höhe symmetrisch zur Fahrzeuglängsachse liegende Punkte berührt, siehe unten stehende Abbildung: Bei den gestrichelten Linien darf der Abstand von der Vorderkante des Optikgehäuses bis zum Scheinwerfer zwischen 30 und 70 cm betragen.
- Optikgehäuse auf die Mitte des Scheinwerfers bzw. auf die Lichtquelle einstellen, ggf. mithilfe eines Laserpointers. Die zulässigen Abweichungen in Höhe und Seite betragen max. 3 cm. Der Abstand zwischen Optikgehäuse und Scheinwerfer variiert je nach Hersteller.



Bitte beachten Sie die geltenden landesspezifischen Regelungen und Vorgaben der Fahrzeughersteller.

FÜR ALLE FÄLLE GERÜSTET:

AUSGEWÄHLTE SCHEINWERFEREINSTELLGERÄTE VON HELLA GUTMANN SOLUTIONS

Scheinwerferereinstellgeräte gehören bei der Werkstattausrüstung zur unverzichtbaren Ausstattung. Nur so können die Werkstätten sicherstellen, hinsichtlich Messung, Einstellung und Kalibrierung moderner Scheinwerfersysteme möglichst viele Kundenanforderungen abzudecken und technisch auf der Höhe der Zeit zu sein. Wertvolle „Mitarbeiter“ für viele Werkstätten sind dabei die Scheinwerfergeräte von Hella Gutmann Solutions: vielseitig, flexibel und zuverlässig. Wir stellen Ihnen zwei Vertreter näher vor:

SEG IV – BEWÄHRTER ALLESKÖNNER

Dank einer neuen Skalierung auf dem Prüfschirm lassen sich mit dem analogen Hella Gutmann Solutions SEG IV alle aktuellen Scheinwerfersysteme wie Halogen-Scheinwerfer, Xenon-Scheinwerfer, LED-Scheinwerfer und Systeme mit Fernlichtassistenten (vertikale Hell-Dunkel-Grenze) überprüfen und präzise einstellen.

- Einstellbereich der Säule von 250 mm bis 1450 mm ermöglicht schnelle und komfortable Einstellung von Pkw, Lkw und Motorrädern sowie von Fahrzeugen mit einer Bauhöhe über 1,20 m, bspw. landwirtschaftliche Fahrzeuge und Kommunalfahrzeuge
- Vertikale Skalierung des neuen Prüfschirms erlaubt Ablesen der Werte in 0,1°-Schritten (Skalierung in 0,2°-Schritten)
- Prüfschirm geeignet für alle Lichtverteilungen wie Abblend-, Fern- und Nebellicht sowie für die Lichtverteilungen der unterschiedlichen Fernlichtassistenten
- Geeignet für Auswertung und Kalibrierung (in Zusammenspiel mit mega macs Diagnosegerät) von Matrix-LED-Fernlicht, bspw. beim Audi A8



SEG V – VIELSEITIGER HINGUCKER

Bei dem SEG V von Hella Gutmann Solutions handelt es sich um ein digitales Scheinwerfereinstellgerät der neuesten Generation.

- Zum Anwender gerichtetes 8,4"-Touchdisplay für einfache, übersichtliche und intuitive Steuerung aller Funktionen
- Elektronischer Lagesensor zum Ausgleich von Bodenunebenheiten
- Lange Akkubetriebsdauer für mobiles Arbeiten, kurze Ladezeiten
- Robuste Bauweise
- Eindeutige Fahrzeugidentifikationen über „Car History“
- CMOS-Kamera zur Aufnahme der Lichtverteilung und anschließende elektronische Auswertung
- Echtzeit-Darstellung der Lichtverteilung mit spezifischen Daten auf Display
- An mega macs Diagnosegeräte angelehnte Software
- USB-Schnittstelle zur Übertragung der protokollierten Messdaten an Peripheriegeräte

Besonders bei der Feinjustierung moderner Fernlichtassistenzsysteme stellt die Arbeit mit SEG V eine enorme Erleichterung dar, da hier keine klassischen Hell-Dunkel-Grenzen erkennbar sind. Durch die im SEG V hinterlegten Fahrzeugdaten ist der entsprechende Scheinwerfer im Handumdrehen ausgewählt – inklusive der korrekten Einstellmethode.



GUT GEPRÜFT IST HALB GEWONNEN

ANFORDERUNGEN AN EINEN GENORMTEN SCHEINWERFEREINSTELLPLATZ

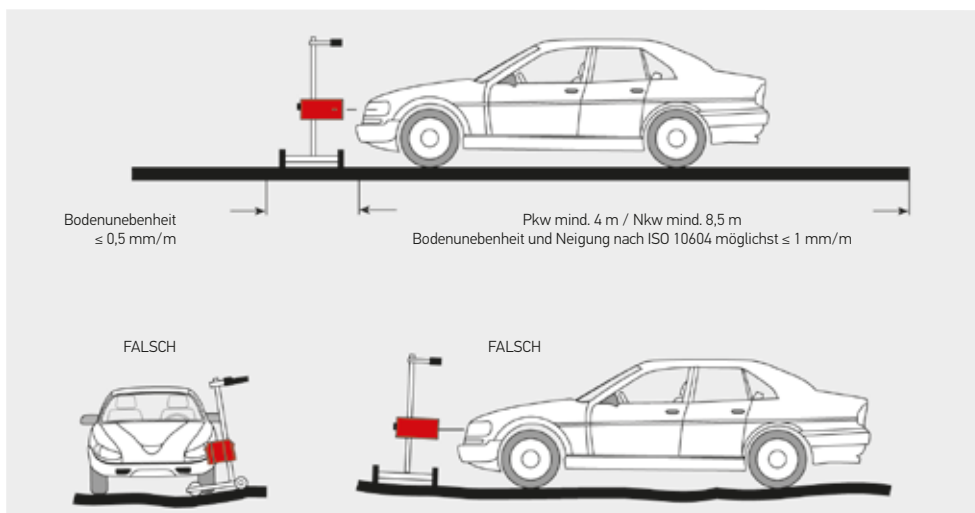
Mit der zunehmenden Verbreitung und Weiterentwicklung neuer Scheinwerfertechnologien und Lichtassistentensysteme steigen auch Anforderungen an das Prüfen und Einstellen der Scheinwerfer. Dies betrifft natürlich einerseits die Scheinwerfereinstellgeräte – zum anderen aber auch die Messumgebung. Um eine höhere Genauigkeit beim Vermessen und bei der Einstellung der Scheinwerfer zu gewährleisten, wurde in Deutschland eine Richtlinie geschaffen, welche nach derzeitigem Stand Anfang 2018 umgesetzt wird. Diese beinhaltet genaue Vorgaben an die korrekte Einrichtung eines normierten Scheinwerfereinstellplatzes. Auf dieser Seite geben wir Ihnen einen Überblick, was Werkstätten dabei unter anderem beachten müssen.

DIE ANFORDERUNGEN

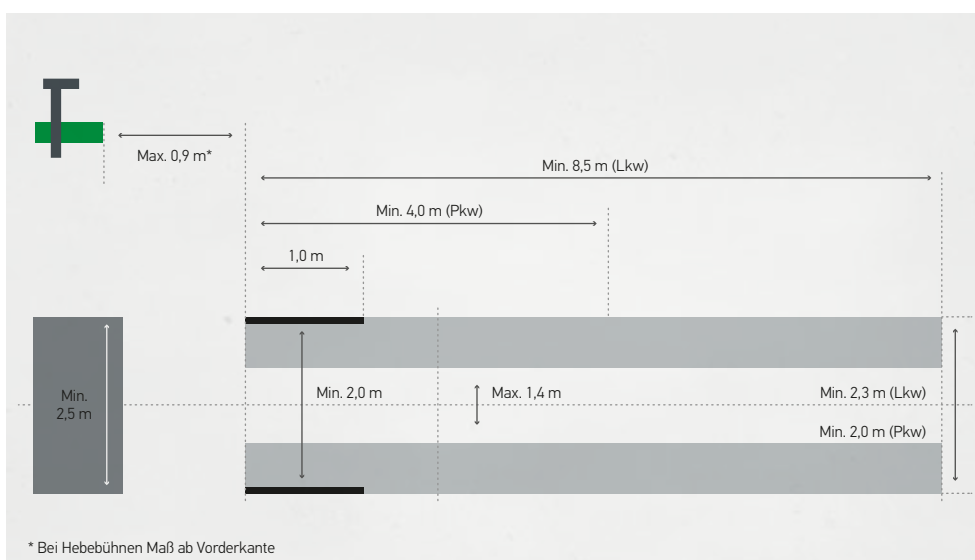
- Prüfplatz und SEG müssen ein zusammenhängendes System sein und eine messtechnische Einheit bilden.
- Die Aufstellflächen für Fahrzeug und SEG müssen eindeutig gekennzeichnet sein, bspw. durch Bodenmarkierungen. Es sind mindestens zwei Linien erforderlich, die den Anfang und die Außenkanten der Aufstellfläche kennzeichnen. Eine darüber hinausgehende Kennzeichnung der Aufstellfläche wird empfohlen.
- Die Aufstellfläche für das Fahrzeug darf für Lichtprüfungen maximal 1,5 % Neigung haben und muss gleichgerichtet sein.
- Die Länge des Prüfplatzes muss für Pkw mindestens 4 m betragen – für Lkw beträgt die minimale Länge 8,5 m.
- Der Scheinwerfereinstellplatz darf maximal eine Unebenheit von ± 1 mm auf 1 m haben.
- Der Scheinwerfereinstellplatz muss alle zwei Jahre durch einen Sachkundigen abgenommen werden.

Die genannten Anforderungen beziehen sich auf die in Deutschland geltenden HU-Prüfrichtlinien ab 01/2018. In anderen Ländern sind unbedingt die dort gültigen landesspezifischen Regelungen zu beachten.

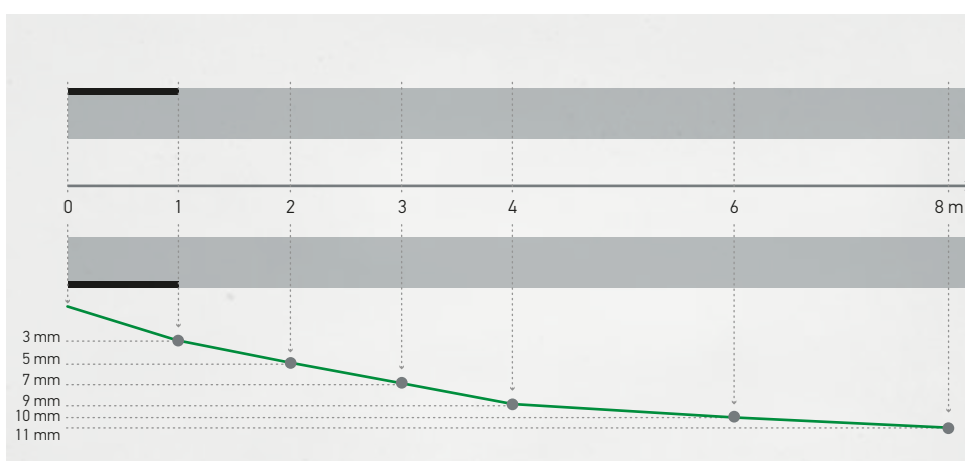




Anforderung an ebene Beschaffenheit der Fahrzeug-Aufstandsfläche



Einzuhaltende Abmessungen eines normierten Scheinwerfereinstellplatzes



Anforderungen an Fahrzeug-Aufstandsfläche bzgl. zulässiger Unebenheiten

TIPP

Mit einem Nivellierplattensystem, beispielsweise von Hella Gutmann Solutions, lassen sich die Anforderungen an richtlinienkonforme Ebenheit und Neigung des Scheinwerfereinstellplatzes oft auch ohne bauliche Maßnahmen erreichen. Über variable Einstellelemente lässt sich pro Fahrspur ein individueller Höhenausgleich vornehmen.



LEUCHTENDE BEISPIELE

PRAXISTIPPS SCHEINWERFEREINSTELLUNG

Auf den vorangegangenen Seiten haben wir Ihnen die Grundlagen und Tools vorgestellt, die für eine optimale Scheinwerfereinstellung notwendig sind. Neben einem qualifizierten Werkstattmitarbeiter und einem korrekt eingerichteten Scheinwerfereinstellplatz* ist das „Herzstück“ dabei natürlich das Scheinwerfereinstellgerät (SEG). Grundsätzlich kann die Einstellung sowohl mit einem analogen SEG als auch mit einem digitalen SEG erfolgen.

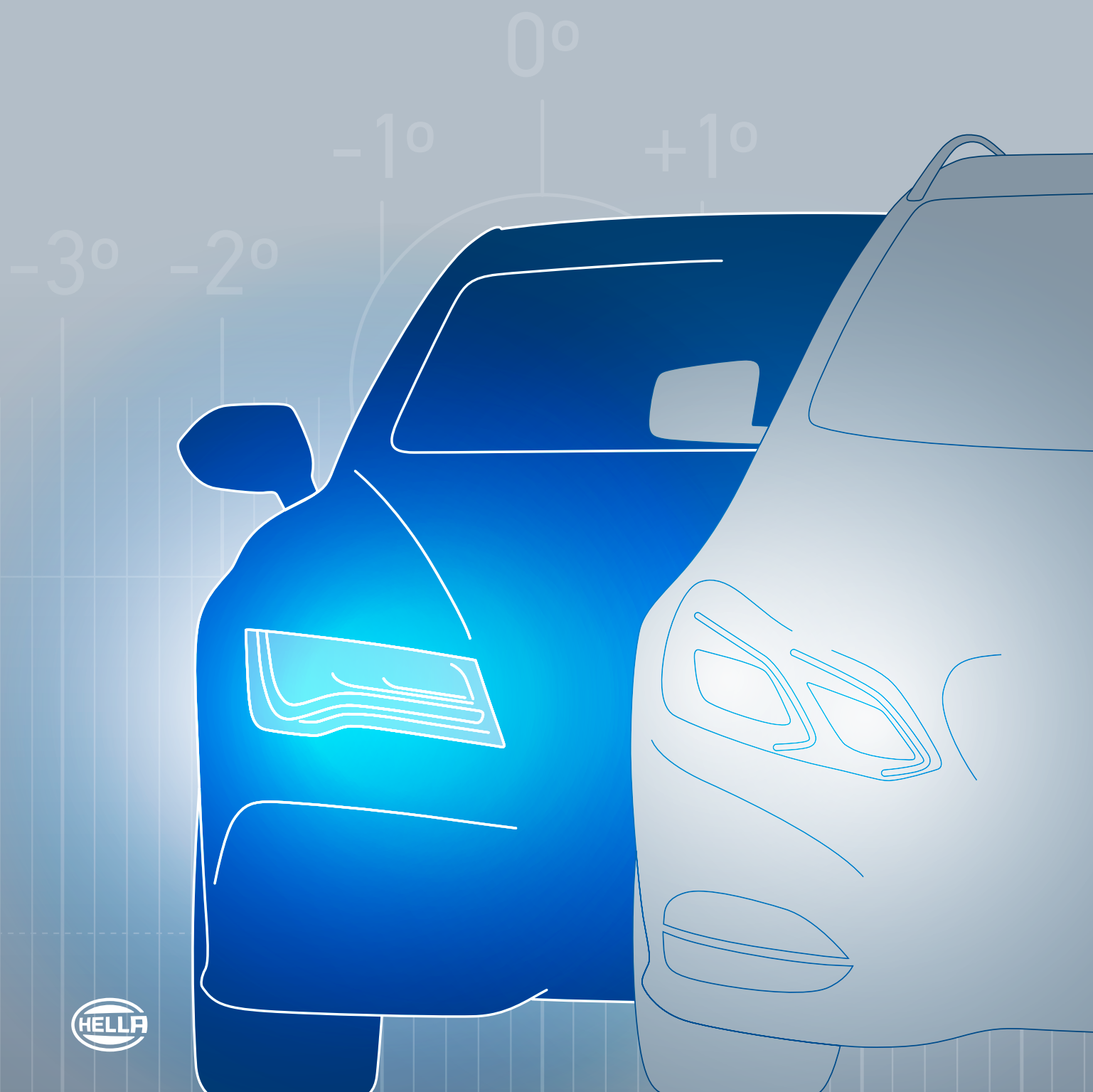
In den folgenden Praxisbeispielen zeigen wir anhand ausgewählter Fahrzeuge den typischen Ablauf einer Scheinwerfereinstellung – jeweils anhand des analogen SEG IV und des kamerabasierten (digitalen) SEG V von Hella Gutmann Solutions.



Viele weitere Informationen, Tipps und Tricks rund um das Thema Scheinwerfereinstellung finden Sie 24/7 online in der HELLA Tech World:
www.hella.com/techworld



*** DIE VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE EINRICHTUNG EINES
SCHEINWERFEREINSTELLPLATZES FINDEN SIE AUF SEITE 30!**



BMW 5ER-REIHE

SEG IV & SEG V

1



i

EINE CHECKLISTE ZUR SICHT- UND FUNKTIONSPRÜFUNG
FINDEN SIE IM TECHNISCHEN ANHANG!



1 Fahrzeug- und Arbeitsvorbereitung (SEG IV & SEG V)

Unabhängig von dem verwendeten SEG muss das Fahrzeug vor Beginn der eigentlichen Messung bzw. Einstellung vorbereitet werden. Dazu gehören das korrekte Platzieren auf dem Scheinwerfereinstellplatz, eine ausführliche Sichtprüfung sowie der Anschluss eines Batterieladegerätes.



2 Ablesen der Vorneigung (SEG IV & SEG V)

Als nächster Schritt wird die erforderliche Vorneigung der Hell-Dunkel-Grenze für den Scheinwerfer abgelesen. Beim BMW 5er befindet sich diese Angabe direkt am Scheinwerfer.



3 Ausrichten des SEG (SEG IV & SEG V)

Nun wird das SEG unter Zuhilfenahme des Laservisiers am Fahrzeug ausgerichtet.



4 Positionierung des SEG (SEG IV)

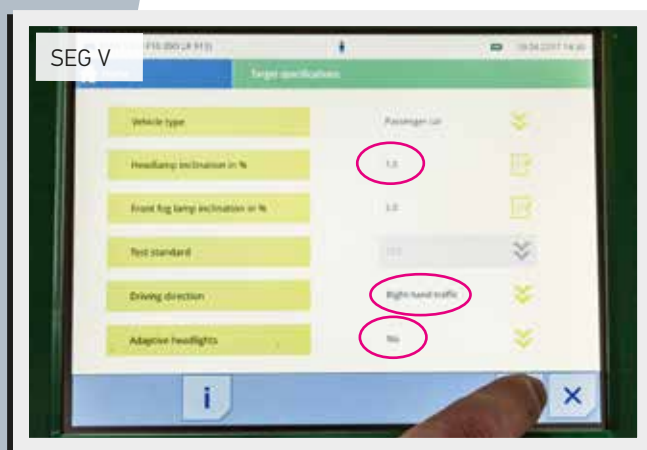
Nach der Ausrichtung am Fahrzeug wird das SEG mittels des Laserpointers korrekt am Scheinwerfer positioniert.





5 Prüfung Abblendlicht (SEG IV)

Die Prüfskala zeigt die Messung des Abblendlichtes beim SEG IV. Im Beispiel ist dieses korrekt eingestellt. Bei Skalenabweichungen nach oben oder unten muss der Scheinwerfer entsprechend nachjustiert werden.

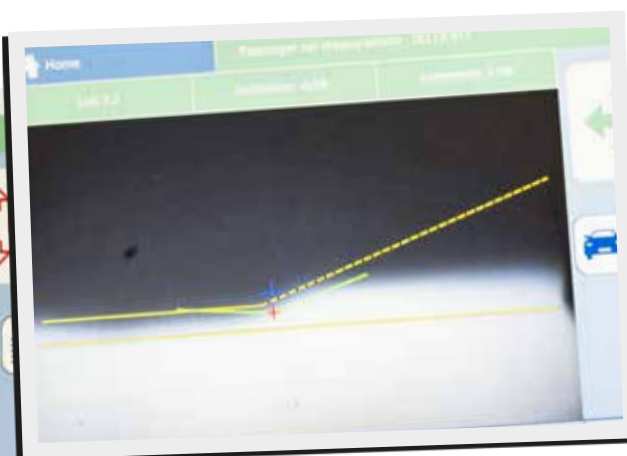


5 Prüfung Abblendlicht (SEG V)

Beim SEG V wird der Prüfvorgang über das Gerätemenü initiiert. Zunächst erfolgt dazu die Auswahl des zu überprüfenden Fahrzeugs. Das Fahrzeug kann (wie im Beispiel) aus der Fahrzeugdatenbank gewählt oder manuell angelegt werden. Zudem können bereits getestete Fahrzeuge in einem Verlauf gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt abgerufen werden.

Über das Menü erfolgt auch die Eintragung des Vorneigungswinkels, die Auswahl Links- oder Rechtslenker und die Angabe des adaptiven Frontscheinwerfersystems (AFS).

Die Prüfung des Abblendlichts für die rechte Fahrzeugseite wird durch Antippen des Symbols initiiert. Nach Bestätigung des Positionierungshinweises erfolgen die Messung und die direkte Anzeige des Ergebnisses. Im Beispiel ist das Messergebnis in Ordnung.

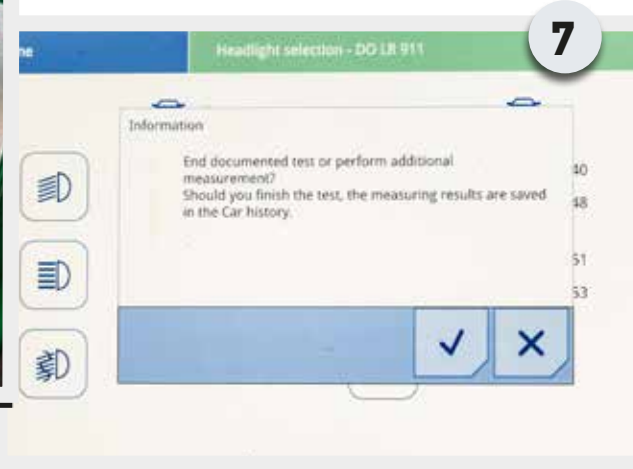




6

6 Prüfung Fernlicht (SEG IV & SEG V)

Nach abgeschlossener Messung der Abblendlichtfunktion wird die Prüfung für das Fernlicht auf beiden Geräten entsprechend durchgeführt.



7

7 Abschluss der Prüfung (SEG V)

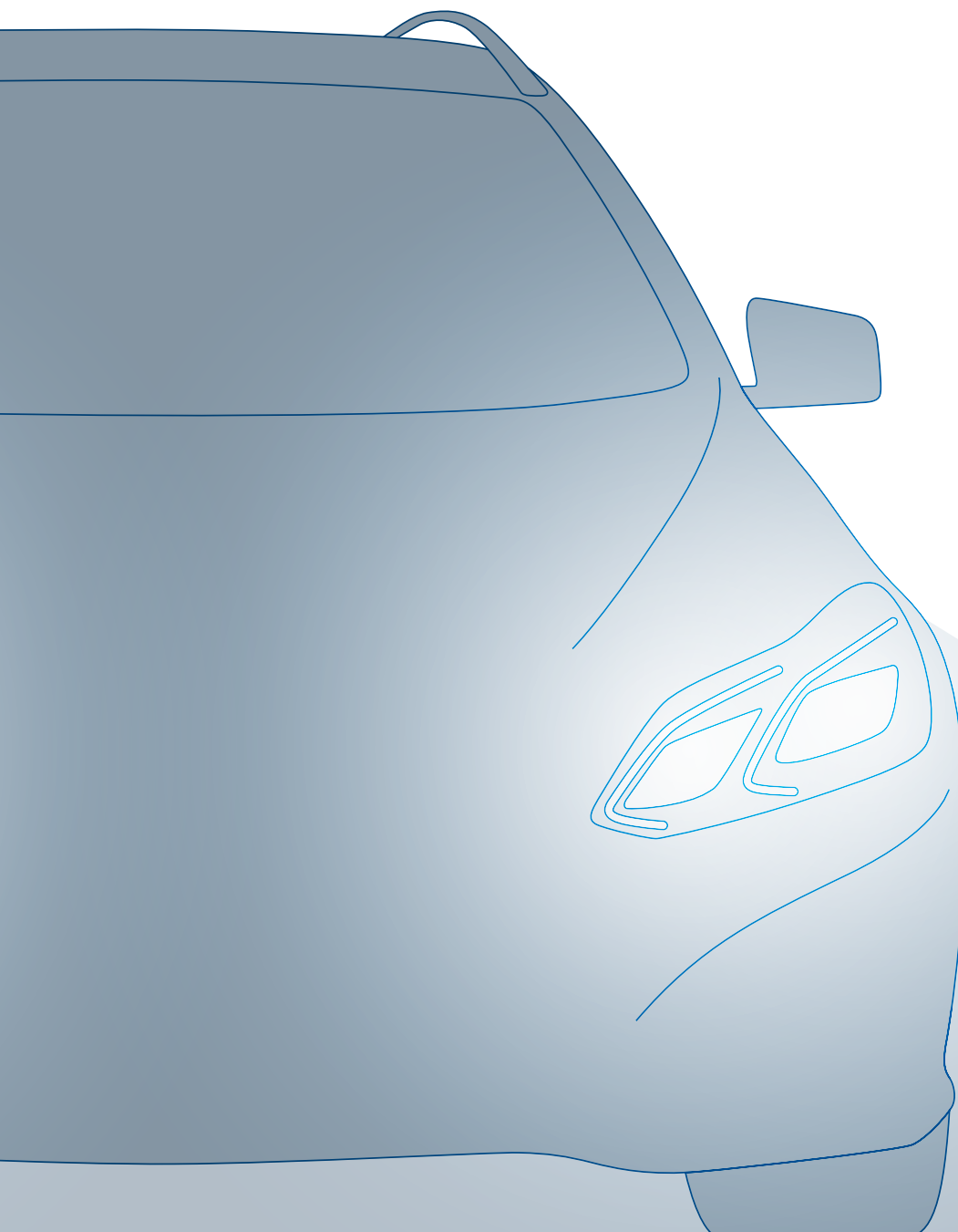
Beim SEG V werden jeweils nach abgeschlossener Prüfung die durchgeführten Messungen mit Datum und Uhrzeit angezeigt. Die Ergebnisse werden automatisch im Messverlauf gespeichert und können später zu einem beliebigen Zeitpunkt neu aufgerufen werden.

i

DIE VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE EINRICHTUNG EINES SCHEINWERFEREINSTELLPLATZES FINDEN SIE IM TECHNISCHEN ANHANG!



MERCEDES-BENZ E-KLASSE



SEG IV & SEG V

1



1 Fahrzeug- und Arbeitsvorbereitung (SEG IV & SEG V)

Zunächst wird das Fahrzeug vorbereitet: Dies umfasst die Platzierung auf dem ordnungsgemäß eingerichteten Scheinwerferarbeitsplatz, den Anschluss eines Batterieladegerätes sowie die Sicht- und Funktionsprüfung. Einen Überblick zur Einrichtung des Arbeitsplatzes finden Sie auf Seite 30.

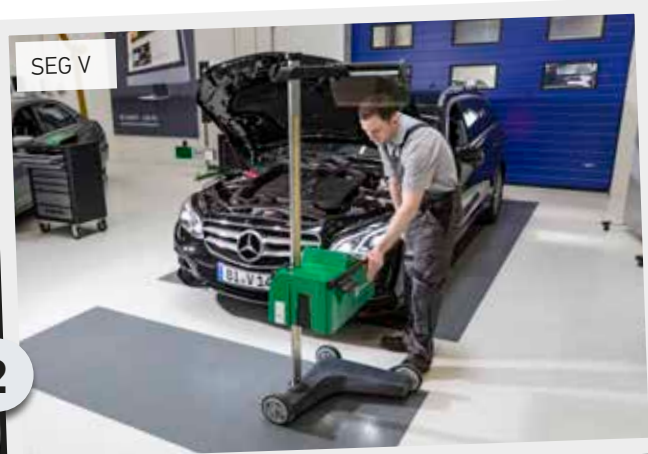


SEG IV



2

SEG V



2 Ausrichtung zum Fahrzeug (SEG IV & SEG V)

Anschließend erfolgt die Ausrichtung des Scheinwerfereinstellgeräts zum Fahrzeug.

SEG IV

3



3 Positionierung des SEG am Scheinwerfer (SEG IV)

Beim SEG IV wird das Gerät unter zur Hilfenahme des Laserpointers optimal zum jeweiligen Leuchtmittel positioniert (bei Doppelscheinwerfern jeweils neue Positionierung bei Abblend-/ Fernlicht notwendig).

4 Ablesen der Vorneigung (SEG IV & SEG V)

Die erforderliche Vorneigung lässt sich beim Mercedes W 212 an der B-Säule ablesen. Im Beispiel beträgt diese 1 %.



4



5

5 Einstellen der Vorneigung (SEG IV)

Beim SEG IV wird die so abgelesene Vorneigung über das Drehrad entsprechend eingestellt. Beim SEG V wird die Vorneigung automatisch im Rahmen der Fahrzeugauswahl vom Gerät übernommen.



SEG IV



6

6 Initiierung der Lichtmessung(en) (SEG IV & SEG V)

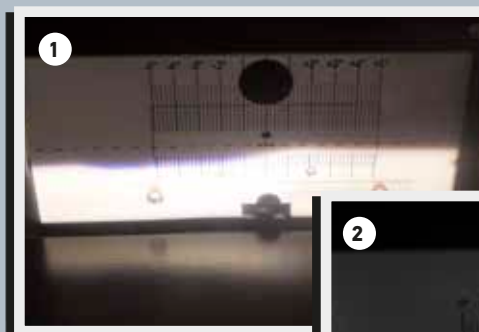
Es folgt die Initiierung der eigentlichen Lichtmessung, zunächst des Abblendlichtes.

ABWEICHUNGEN

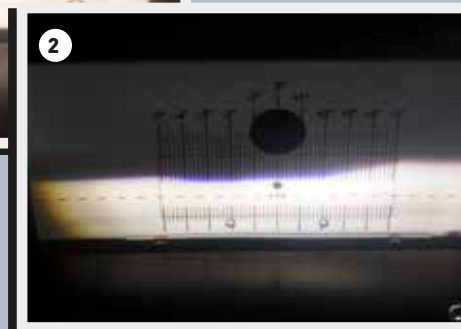
Abweichungen von den Referenzvorgaben

Zwei Beispiele

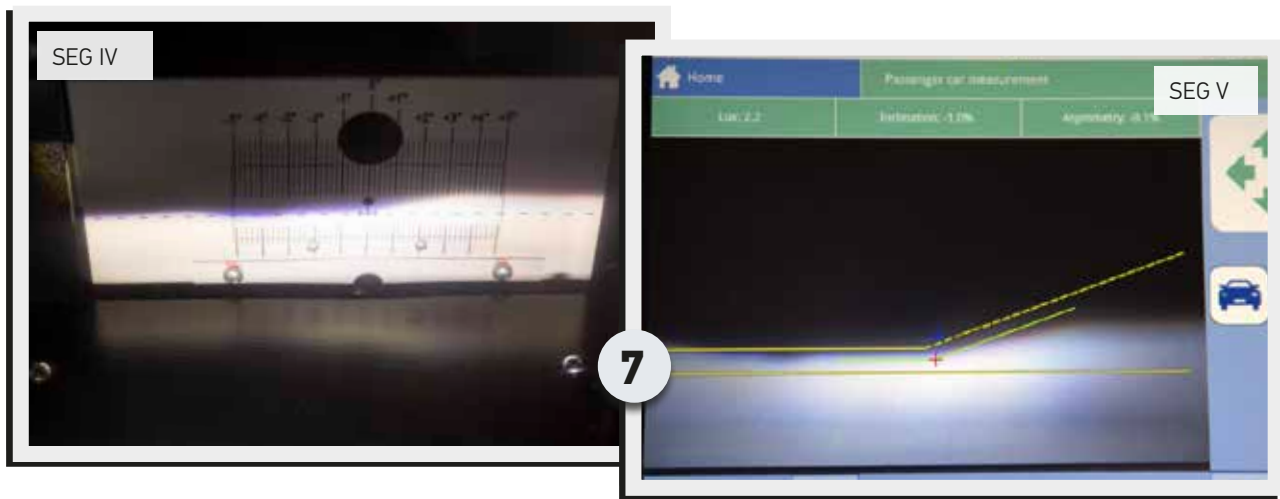
In unseren obigen Beispielmessungen waren die Resultate einwandfrei. Doch wie stellen sich vom Normwert abweichende Ergebnisse dar? Wir geben einen Überblick anhand der Abblendlichtmessung mit dem SEG IV.



1

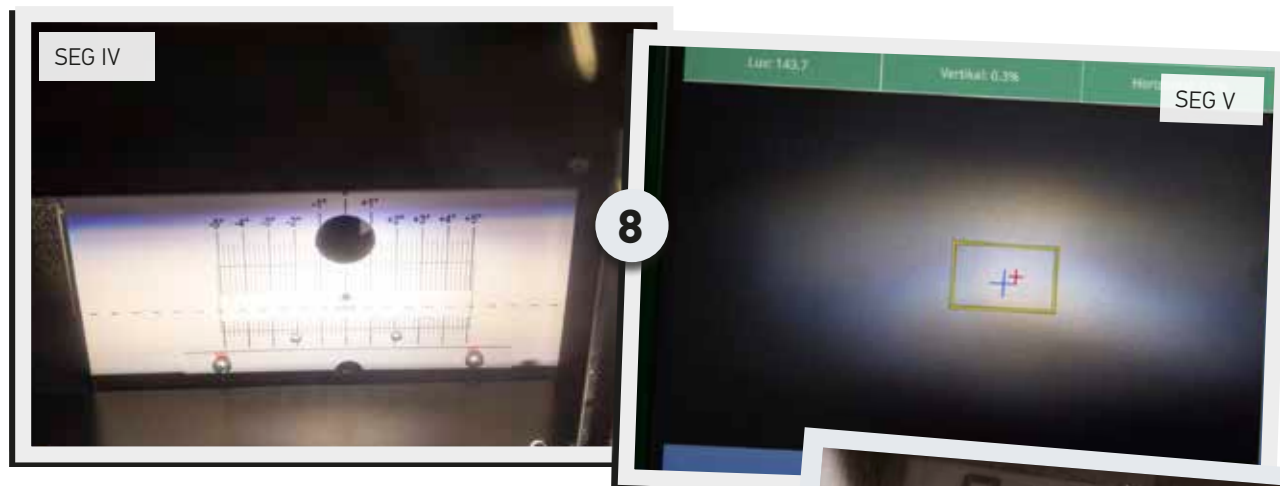


2



7 Ergebnis der Abblendlicht-Messung (SEG IV & SEG V)

Das Ergebnis des Abblendlichtes lässt sich beim SEG IV an der analogen Skala ablesen. Beim SEG V wird das Ergebnis digital dargestellt. Im Beispiel ist die Lichtverteilung jeweils in Ordnung.



8 Ergebnis der Fernlicht-Messung (SEG IV & SEG V)

Die Messung beim Fernlicht wird anschließend entsprechend durchgeführt. Auch hier ist das Ergebnis bei der Beispielmessung jeweils okay.

Praxistipp

Sowohl das SEG IV als auch das SEG V ermöglichen parallel zur Lichtverteilungsmessung auch eine Messung der vom Scheinwerfer erzeugten Lux-Werte. Auf diese Weise lässt sich zuverlässig beurteilen, ob der höchstzulässige Blendwert des Abblendlichts überschritten und die Mindestbeleuchtungsstärke des Fernlichts erreicht bzw. die max. Beleuchtungsstärke überschritten wird.

1 Im ersten Beispiel ist der Scheinwerfer zu tief und zu weit links eingestellt. Dies zeigt sich daran, dass die Messlinie unterhalb der Referenzlinie verläuft und einen Mittenversatz aufweist.

2 Im zweiten Beispiel ist der Scheinwerfer zu hoch und zu weit rechts eingestellt. Die Hell-Dunkel-Grenze verläuft oberhalb der Referenzlinie und weist ebenfalls einen Mittenversatz auf.

In beiden Fällen müssten die Scheinwerfer entsprechend neu eingestellt werden, bis die Referenzvorgaben erfüllt werden.



AUDI RS 7



1 Vorbereitung (SEG IV & SEG V)

Auch der Audi RS 7 muss zunächst vorbereitet werden. Dies bedeutet: Abstellen auf dem normgerechten Scheinwerferstellplatz (siehe Seite 30), Anschluss des Batterieladegerätes und visuelle Überprüfung der Scheinwerfer und deren Funktionen.

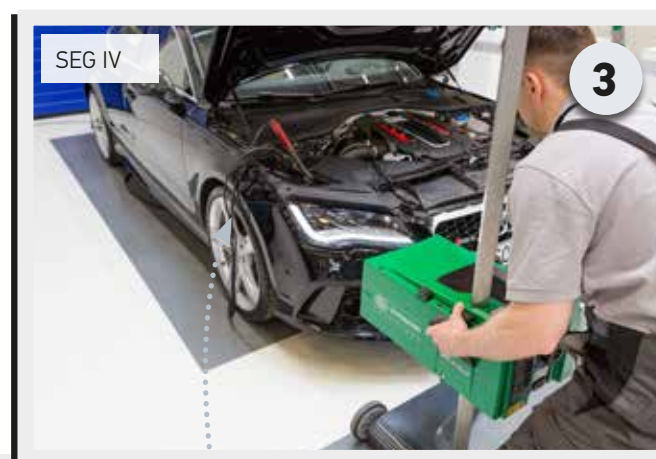


2 Ausrichtung zum Fahrzeug (SEG IV & SEG V)

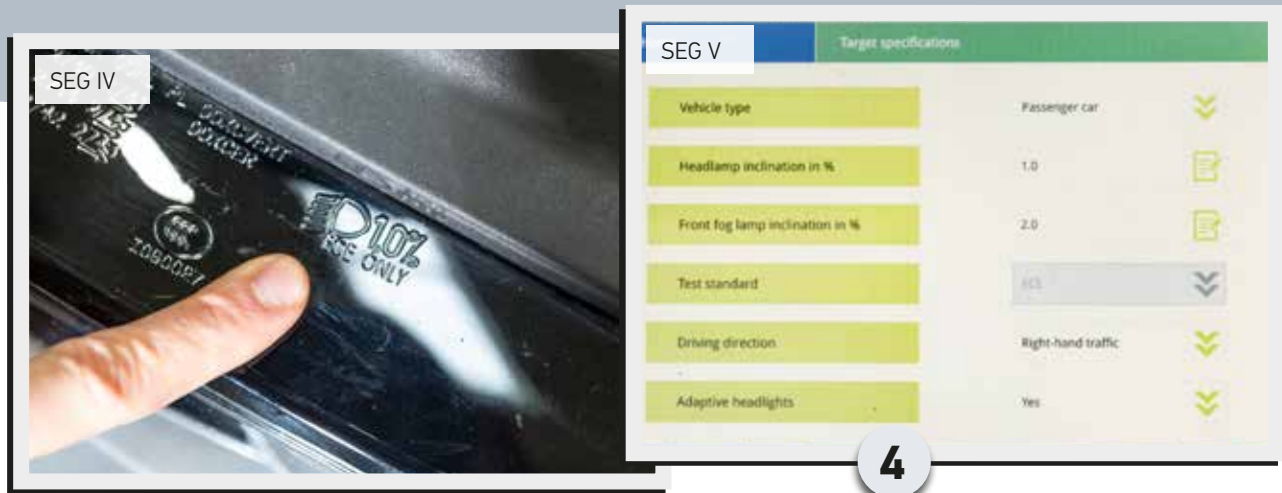
Als Nächstes wird das SEG lasergestützt korrekt zum Fahrzeug ausgerichtet.

3 Positionierung (SEG IV & SEG V)

Das SEG wird in der richtigen Stellung vor dem Scheinwerfer positioniert – beim SEG IV mithilfe des Laserpointers.



SEG IV = analoges Diagnosegerät, SEG V = digitales Diagnosegerät



4 **Ablezen und Einstellen der Vorneigung** (SEG IV & SEG V)

Die erforderliche Vorneigung wird beim RS 7 am Scheinwerfer abgelesen und beim SEG IV manuell über das Drehrad am Gerät eingestellt. Beim SEG V wird die Einstellung automatisch nach der menügeführten Fahrzeugauswahl übernommen.

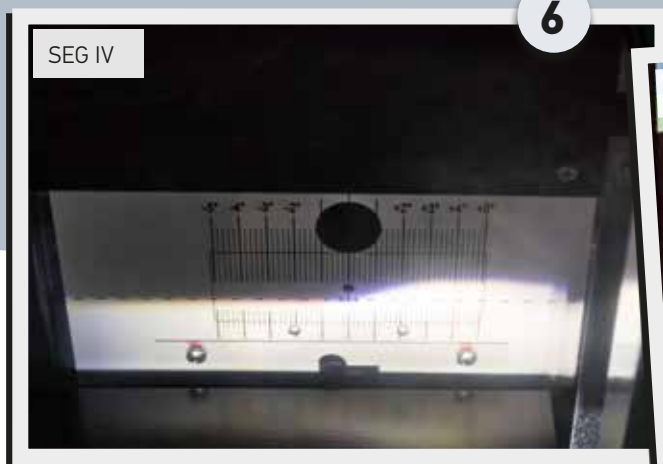


5 **Initiierung der Messung** (SEG IV & SEG V)

Anschließend wird die Messung des Abblendlichts initiiert. Das Ergebnis kann im Anschluss auf der Skala auf dem Gerät (SEG IV) bzw. auf dem Screen (SEG V) abgelesen werden.

6 **Ergebnis Abblendlicht** (SEG IV & SEG V)

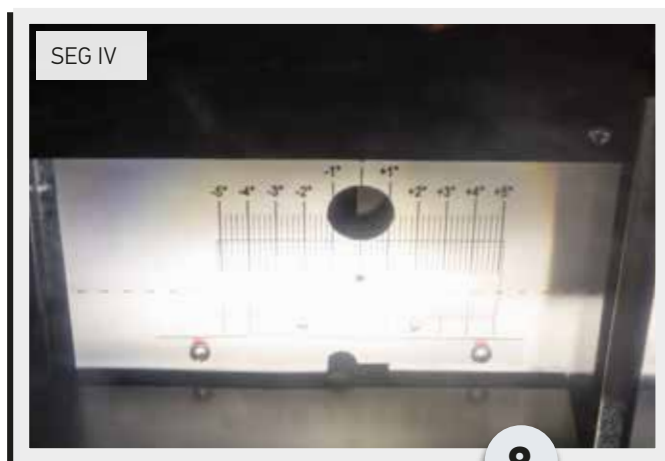
Die Messergebnisse in unserem Beispiel bestätigen jeweils eine ordnungsgemäße Einstellung, welche beim SEG V anschließend über den Touchscreen bestätigt wird. Was bei einem abweichenden Messergebnis zu beachten ist, können Sie in unserem Praxisbeispiel zum Mercedes W 212 auf Seite 38 entnehmen.



6



- 7 Messung des Fernlichts** (SEG IV & SEG V)
Die Messung des Fernlichts erfolgt entsprechend.



8



7

- 8 Ergebnis Fernlicht** (SEG IV & SEG V)
Auch in diesem Fall sind die Messergebnisse in Ordnung.



- 9 Messverlauf** (SEG V)
Das SEG V zeigt die erfolgreich durchgeführten Messungen an. Die Ergebnisse werden automatisch im Verlauf gespeichert und können später zu einem beliebigen Zeitpunkt wieder abgerufen werden.



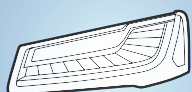
9

AUDI A8



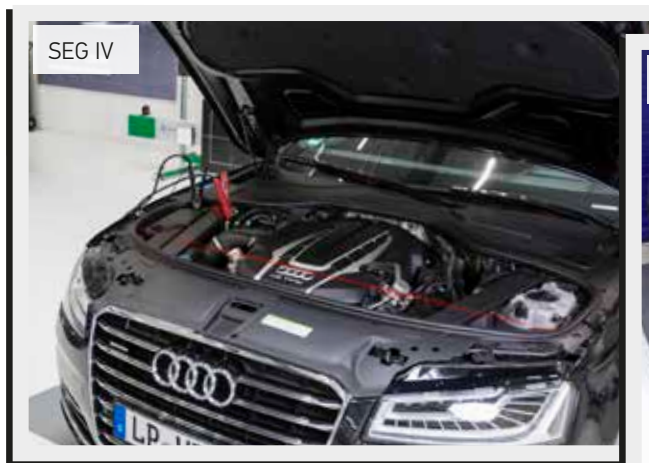
1 Fahrzeug- und Arbeitsvorbereitung (SEG IV & SEG V)

Der Audi A8 wird zunächst auf dem vorgeschriebenen Scheinwerfereinstellplatz (siehe Seite 30) abgestellt und vorbereitet. Dazu wird das Fahrzeug einer visuellen Prüfung unterzogen und ein Batterieladegerät angeschlossen.



EINE ÜBERSICHT ZUR KALIBRIERUNG DES MATRIX-LED-FERNLICHTASSISTENTEN FINDEN SIE AUF SEITE 50.





2

SEG IV

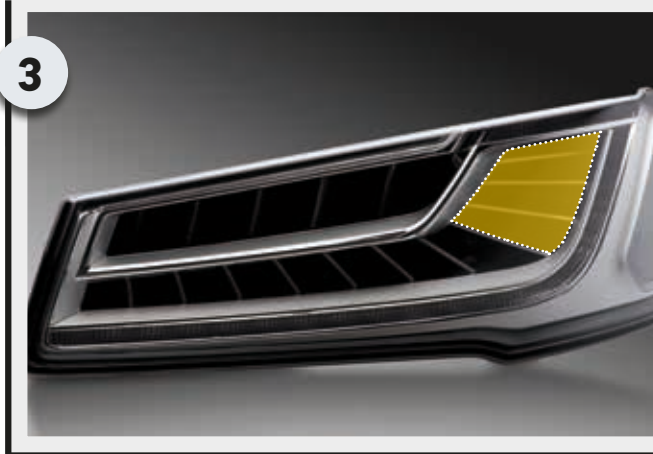
SEG IV



2 Ausrichten des SEG (SEG IV)

Daraufhin wird das SEG mit der Laserhilfe am Fahrzeug ausgerichtet.

3



3 Positionierung des SEG (SEG IV & SEG V)

Als Nächstes erfolgt die Positionierung des SEG am Scheinwerfer. Hinweis zum SEG IV: Die Positionierung wird durch das Zielen mit dem Laserpointer auf das Leuchtmittel unterstützt.

4

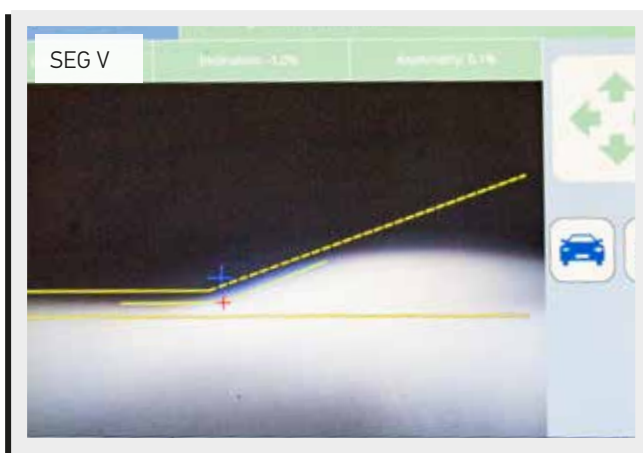
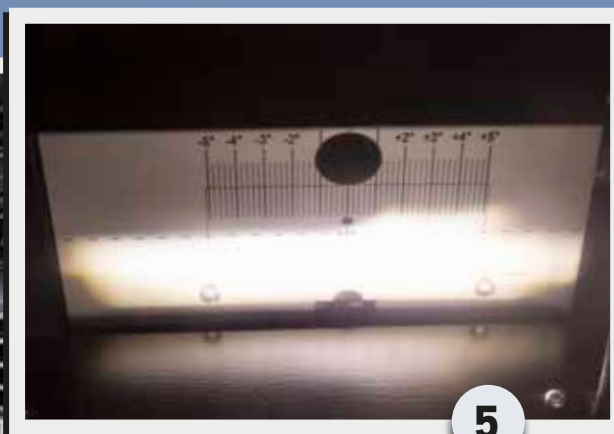
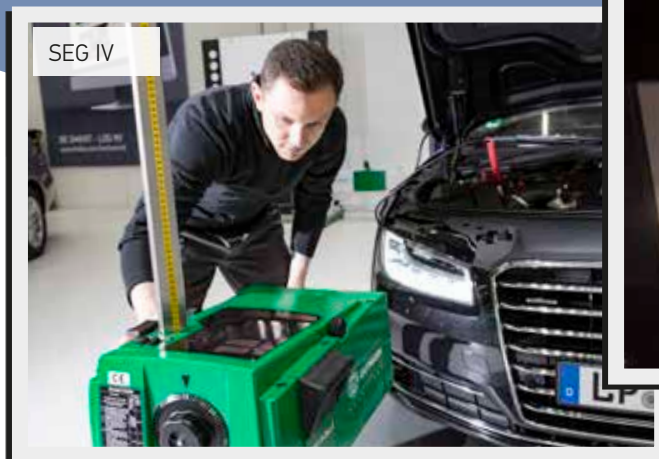
SEG IV



4 Ablesen und Einstellen der Vorneigung

(SEG IV & SEG V)

Die erforderliche Vorneigungseinstellung wird beim Audi A8 am Scheinwerfer abgelesen und beim SEG IV am Drehrad entsprechend eingestellt. Die Einstellung der Vorneigung am digitalen SEG V erfolgt im Zuge der Auswahl des Fahrzeugmodells (siehe dazu unser Praxisbeispiel BMW 5er auf Seite 34).

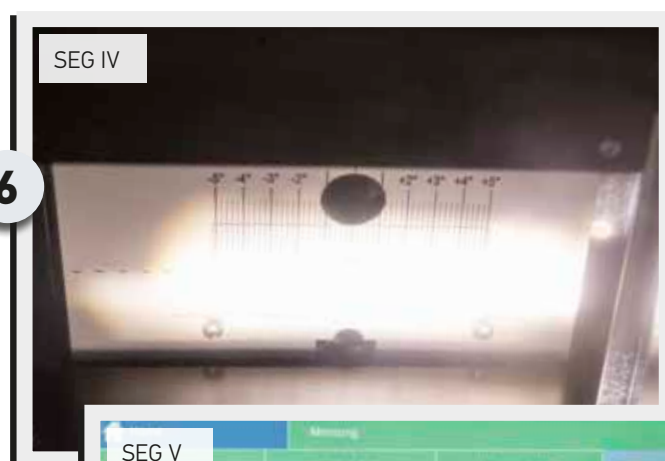


5 Prüfung Abblendlicht (SEG IV & SEG V)

Als Erstes wird das Abblendlicht gemessen. Das Ergebnis kann an der Skala (SEG IV) bzw. am Digitaldisplay (SEG V) abgelesen werden. Im Beispiel ist das Ergebnis jeweils in Ordnung – für eine Beschreibung abweichender Ergebnisse siehe unsere Hinweisbox.

6 Prüfung Fernlicht (SEG IV & SEG V)

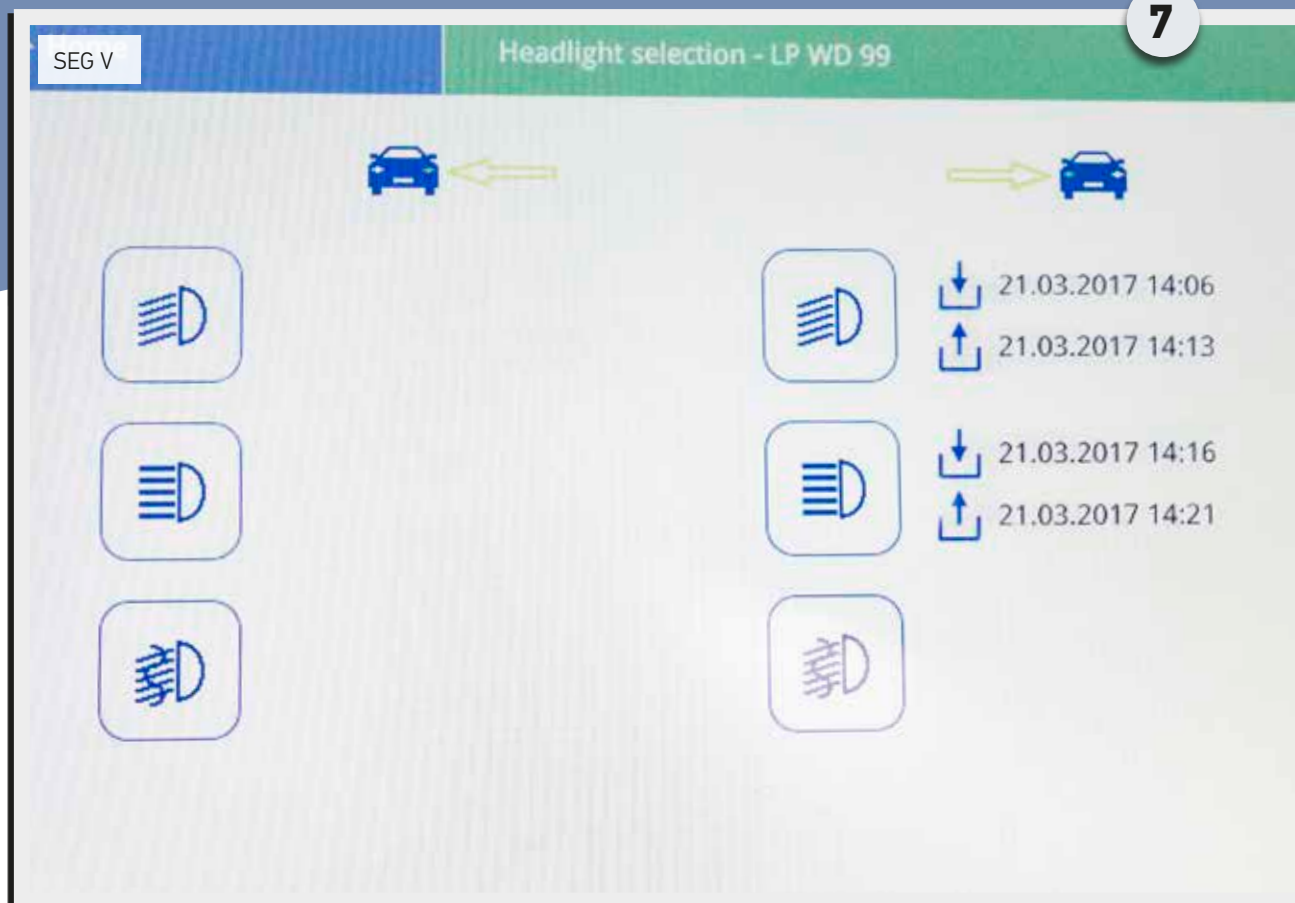
Die Messung des Fernlichts erfolgt entsprechend. Am SEG V wird dies über das Display initiiert. Auch das Ergebnis der Fernlichtüberprüfung ist in unserem Praxisbeispiel einwandfrei.



Praxistipp

Das SEG IV ermöglicht auch eine Messung der Lux-Werte und somit eine Überprüfung der Blendwirkung.





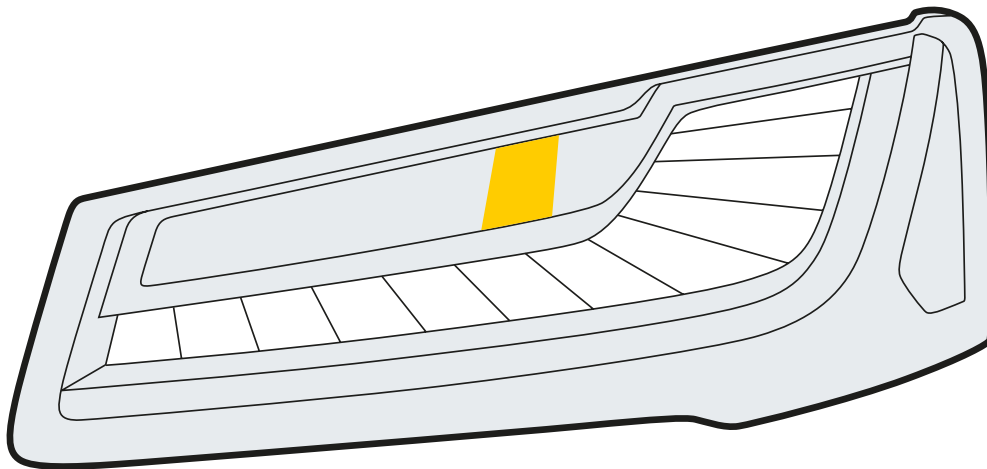
7 Abschluss der Prüfung (SEG V)

Nach der Überprüfung der beiden Hauptlichtfunktionen ist die Messung abgeschlossen. Beim SEG V können die Ergebnisse für einen späteren Abruf gespeichert werden. Die Messung für die andere Fahrzeugseite wird analog durchgeführt.

WAS TUN BEI ABWEICHUNGEN?

Unser Beispielbild zeigt eine zu tiefe Einstellung des Abblendlichts am Beispiel der SEG-IV-Skala. Die Scheinwerfereinstellung muss entsprechend korrigiert werden.



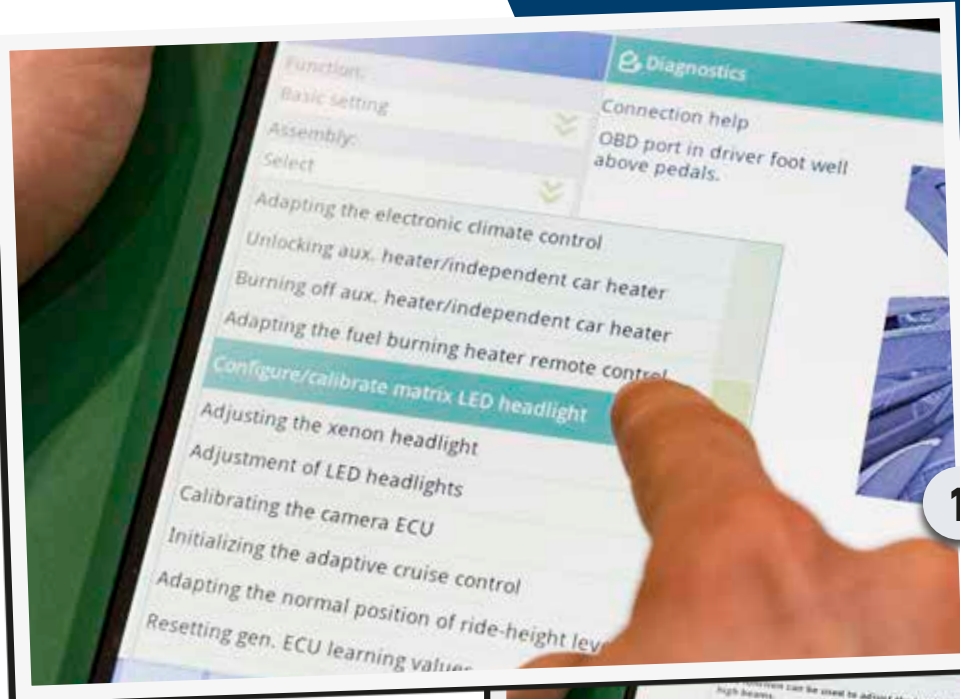


KALIBRIERUNG DES MATRIX-LED-FERNLICHTASSISTENTEN

Das Matrix-LED-Fernlicht muss in bestimmten Situationen neu kalibriert werden, beispielsweise nach Ein-/Ausbau des Scheinwerfers, Austausch der Frontscheibe, Spureinstellung der Hinterachse oder Ein-/Ausbau der Frontkamera.

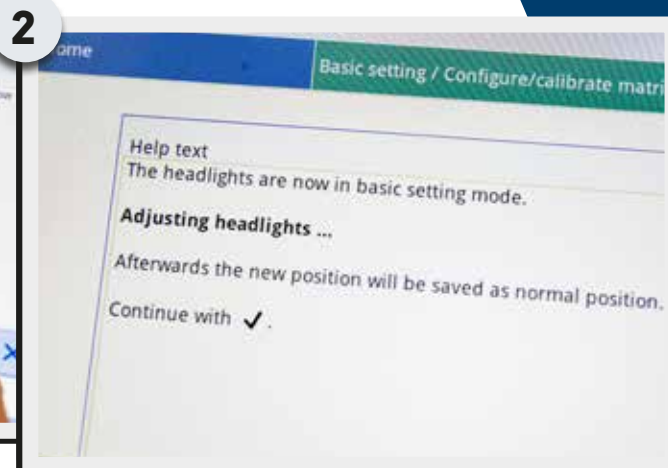
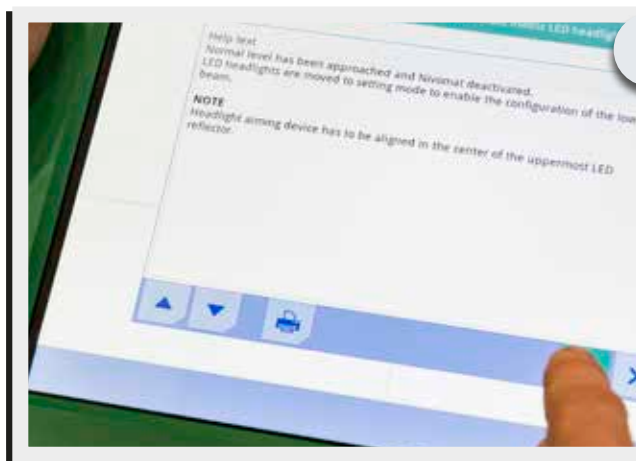
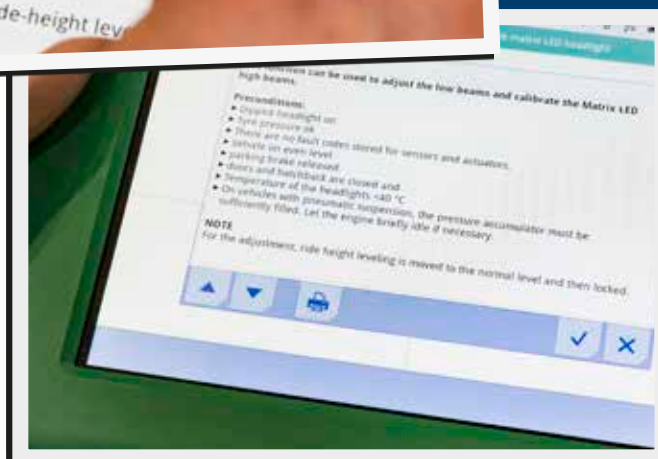
Auch nach einer Einstellung des Abblendlichts ist im Anschluss eine neue Kalibrierung im Frontkamarasystem notwendig, da das Fernlicht in diesem Fall seine Lernwerte verliert.

Im Folgenden zeigen wir Ihnen die wesentlichen Schritte, die bei der Kalibrierung durchgeführt werden. Eingesetzt wird hier ein für die Matrix-LED-Kalibrierung geeignetes Scheinwerfereinstellgerät im Zusammenspiel mit einem mega macs Diagnosegerät von Hella Gutmann Solutions.



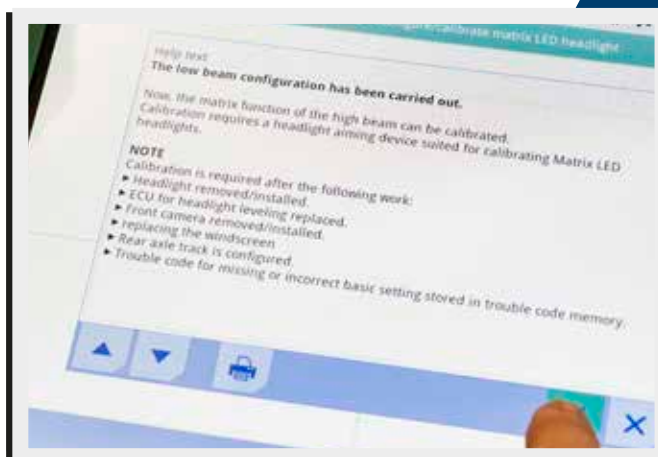
1

Im Menü des Diagnosegeräts wird in den Grundeinstellungen die entsprechende Funktion ausgewählt.



2

Zunächst wird das Ablendlicht in den Grundmodus versetzt und anschließend eingestellt (an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt). Das Diagnosegerät gibt dazu genaue Vorgaben, bspw. zur Ausrichtung des Scheinwerfereinstellgeräts.



TOOLS & DIAGNOSE

PRAXISBEISPIELE SCHEINWERFEREINSTELLUNG
AUDI A8 4.0I TFSI QUATTRO

3



3

Im Anschluss kann das Matrix-LED-Fernlicht kalibriert werden.

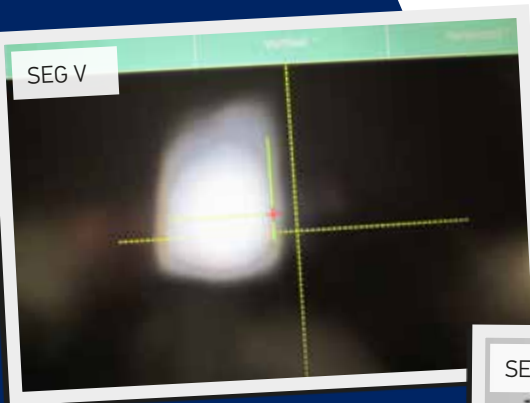
4



4

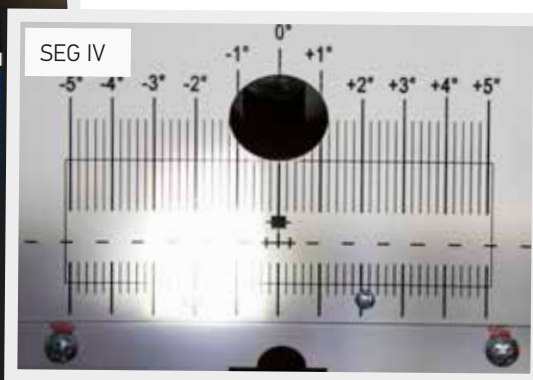
Die Kalibrierung wird anhand sogenannter Master-LEDs am linken und rechten Scheinwerfer durchgeführt. Das Scheinwerfereinstellgerät muss dazu korrekt vor der jeweiligen Master-LED positioniert werden, und die daraus ermittelten Winkelwerte/ Winkelminuten müssen in das Diagnosegerät eingegeben werden. Das Diagnosegerät gibt alle Arbeitsschritte detailliert vor.

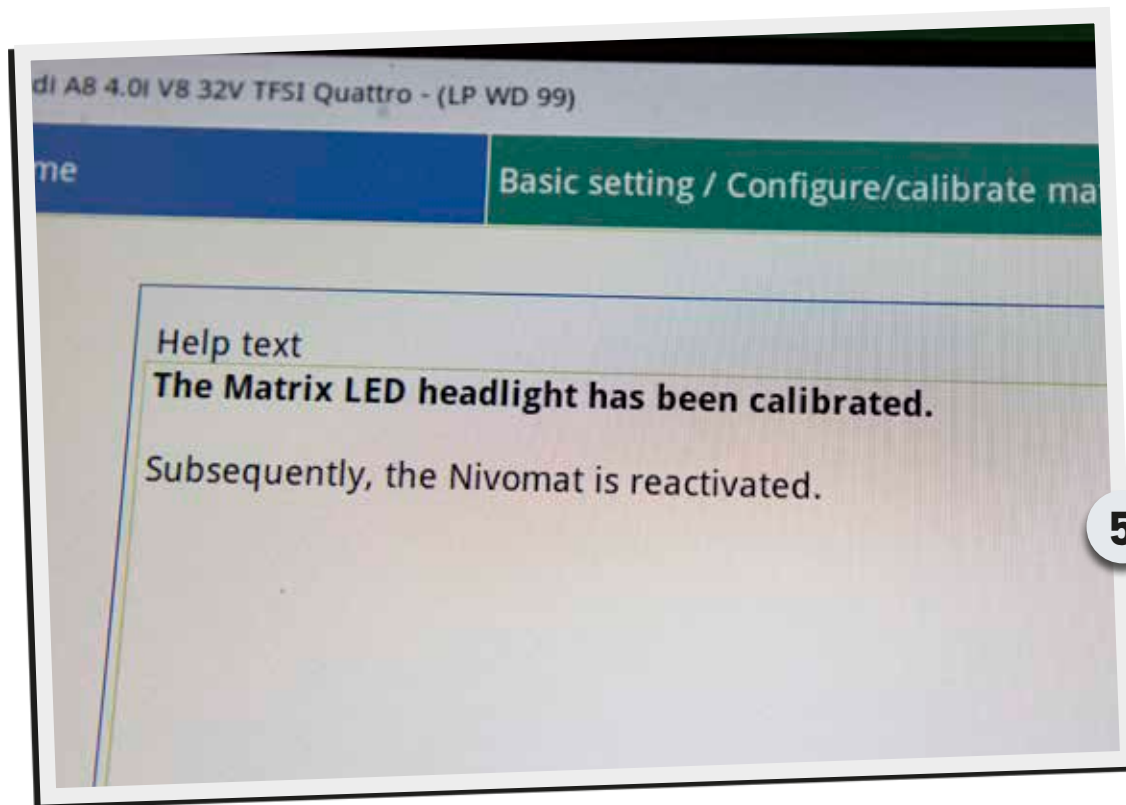
SEG V



Die Abbildungen zeigen beispielhaft die Messergebnisse der Master-LED beim SEG IV und beim SEG V.

SEG IV



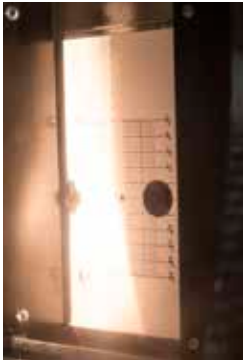


5

Nachdem die entsprechenden Winkelwerte korrekt eingetragen und bestätigt wurden, führt das Diagnosegerät automatisch die Kalibrierung über das Steuergerät durch. Nach Abschluss der Kalibrierung wird auch die Niveauregulierung wieder aktiviert, welche während der Kalibrierung ausgeschaltet sein muss.



Abblendlichtmessung beim Mercedes W 202
Linkslenker VOR dem Abkleben: normale
asymmetrische Lichtverteilung



Abkleben der Asymmetrie



Abblendlichtmessung beim Mercedes W 202
Linkslenker NACH DEM Abkleben: Lichtver-
teilung ohne rechtsseitige Asymmetrie



Einstellung des Scheinwerfers auf Rechtsver-
kehr am MMI des Mercedes W 212.



Umstellung am MMI auf Linksverkehr:
Die Scheinwerfer werden automatisch
entsprechend eingestellt.



ACHTUNG:

Die beschriebene Ausblendung der Asymmetrie eignet sich nur für eine kurzfristige Anwendung. Der Grund: Durch die fehlende asymmetrische Verteilung (zur richtigen Fahrbahnseite) reduziert sich für den Autofahrer der sichtbar ausgeleuchtete Bereich am Fahrbahnrand. Hindernisse und Hinweisschilder lassen sich somit schlechter erkennen, was ein potenzielles Sicherheitsrisiko darstellt. Bei längerem Aufenthalt im Linksverkehr empfiehlt sich auf jeden Fall die Nutzung von Scheinwerfern, die auf diesen ausgelegt sind.

- Rechtsverkehr
- Linksverkehr



WHEN NOTHING GOES RIGHT – GO LEFT!

SCHEINWERFER IM RECHTS- ODER LINKSVERKEHR EINE FRAGE DER RICHTIGEN EINSTELLUNG!

Was haben Kenia, Großbritannien, Japan und Jamaika gemeinsam? Richtig: In allen diesen Ländern (und diversen weiteren) herrscht Linksverkehr! Rechts- und Linksverkehr haben jeweils unterschiedliche Anforderungen an die asymmetrische Lichtverteilung von Scheinwerfern, um eine Blendung des Gegenverkehrs zu vermeiden und eine gute Ausleuchtung des Fahrbahnrandes zu ermöglichen. Doch welche Schritte sind nötig, wenn man mit auf Rechtsverkehr ausgelegten Scheinwerfern im Linksverkehr unterwegs ist, beispielsweise bei Urlaubsreisen?

Wir geben einen Überblick – auch über die Veränderungen, die die technische Entwicklung mit sich gebracht hat.

Ältere Modelle: Abkleben der Scheinwerfer

Beim Fahren mit rechtsseitig asymmetrisch konstruierten Scheinwerfern im Linksverkehr – und andersherum – muss die Asymmetrie jeweils ausgeblendet werden, um eine gefährliche Blendung des Gegenverkehrs auszuschließen. Bei den meisten älteren Scheinwerfermodellen ist es dazu notwendig, die Streuscheibe entsprechend abzudecken. Dies kann durch Klebeband oder mittels spezieller – im freien Teilehandel oder auch auf Autofahrern etc. erhältlich – Abdeckscheiben erfolgen. In unserem Beispiel sehen Sie das Ergebnis einer Scheinwerfer-Messung VOR und NACH dem Abkleben.

Hinweis: Je nach Scheinwerfermodell sind unterschiedliche Bereiche abzukleben. Die herstellerspezifischen Vorgaben sind entsprechend zu beachten.

Neuere Modelle: automatische Einstellung über Bordcomputer

Im Gegensatz zum links beschriebenen Abkleben bei älteren Scheinwerfern lassen sich bei moderneren Systemen die Scheinwerfer sehr einfach auf einen Betrieb im Linksverkehr umstellen. Die notwendige Einstellung lässt sich in der Regel komfortabel über das Menü des Bordcomputers bzw. des MMI auswählen – die Asymmetrie wird anschließend automatisch ausgeblendet. Bei diversen Scheinwerfermodellen existiert auch eine Art „Zwischenlösung“: Die Scheinwerfer lassen sich hier manuell über das Umliegen eines Hebels bzw. Schalters an den Scheinwerfern umstellen.



CSC-BAUKASTEN & DIAGNOSE-TOOL

MEHRWERT FÜR WERKSTÄTTEN: DAS MODULARE CSC-TOOL UND DIE MEGA MACS DIAGNOSEGERÄTE

Der erweiterte CSC-Tool-Baukasten (CSC = Camera- and Sensor-Calibration) von Hella Gutmann Solutions ermöglicht Werkstätten im Zusammenspiel mit aktuellen mega macs Diagnosegeräten die professionelle Kamerakalibrierung bei Fahrzeugen zahlreicher Automarken. Darüber hinaus lassen sich dank zusätzlicher Erweiterungen alle derzeit gängigen Radarsysteme justieren.

Beliebte Fahrerassistenzsysteme

Der Nutzen des CSC-Tools für Werkstätten liegt nicht zuletzt in der wachsenden Bedeutung von Fahrerassistenzsystemen – denn diese erfreuen sich bei Autofahrern seit Jahren großer Beliebtheit mit weiter steigender Tendenz. Ob automatische Distanzregelung via Radar, Fahrspurassistent oder automatische Einparkunterstützung, um nur einige zu nennen: Die Fahrerassistenzsysteme sorgen nicht nur für mehr Komfort, sondern zudem für mehr Sicherheit. Vorausgesetzt, sie werden regelmäßig justiert. Ideal dafür geeignet ist das CSC-Tool in Kombination mit einem mega macs Diagnosegerät. Dabei übernimmt das Diagnosegerät die Kommunikation mit dem Steuergerät und leitet die Kalibrierung ein. Für die Durchführung der Kalibrierung an sich sind jedoch zwingend eine geeignete Kalibriertafel und deren ordnungsgemäße Ausrichtung notwendig – und an dieser Stelle kommt das CSC-Tool ins Spiel.

Wir geben einen Überblick über die wesentlichen Merkmale des CSC-Tools:

→ Baukasten-Prinzip

Durch die modulare Erweiterbarkeit erhalten Anwender die Möglichkeit, Fahrzeuge vieler gängiger Marken zu kalibrieren und auch zukünftige Funktionalitäten zu nutzen. Das Basis-CSC-Tool umfasst schon den höhenverstellbaren Grundträger mit Justierbalken und zwei Spiegeleinheiten, zwei Lasermessköpfe und zwei Kalibriertafeln, welche bereits einige wichtige Marken abdecken. Dank neuer Module können in Zukunft auch weitere Marken und zusätzliche Funktionalitäten genutzt werden.

→ Einfache, schnelle Anwendung

Die Bedienung ist für Werkstattmitarbeiter denkbar einfach, da das Diagnosegerät sukzessive durch die einzelnen Arbeitsschritte führt – bis hin zum Initialklick, welcher die eigentliche Kalibrierung im Steuergerät startet. Der Bildabgleich der Fahrzeugkamera mit dem im System hinterlegten Sollbild dauert nur wenige Sekunden, der gesamte Vorgang ist in lediglich 20-30 Minuten abgeschlossen.

→ Auch zur Radarkalibrierung

Mit speziell entwickelten Radar-Kits lassen sich mit dem System auch alle gängigen Radar-Systeme justieren. Wie alle Sensoren, deren Messungen in mehreren hundert Metern Abstand erfolgen, müssen auch Fernbereichsradarköpfe exakt zur Fahrachse (Hinterachse) des Fahrzeugs eingestellt werden. Doch im Unterschied zur starren Fixierung einer Kamera an der Frontscheibe lässt sich ein Radarsensor mittels Schrauben in seiner x- und y-Achse justieren und somit sein Messfeld einstellen. Dies ist mithilfe des CSC-Tool-Basis-Kits möglich. Für Radarköpfe ohne Messspiegel (z. B. bei Mercedes), ist ein Radar-Adapter-Kit erhältlich.



Diagnosegeräte: unverzichtbare Werkstattmitarbeiter!

Die zunehmende Komplexität der Hightechkomponenten in modernen Fahrzeugen verlangt nach flexiblen Diagnoselösungen. Ohne schnelle Fahrzeugidentifikationen, zuverlässige Fehlerdiagnosen, umfassende Daten- und Bauteileversorgung sowie eine professionelle Unterstützung ist eine erfolgreiche – und aus Werkstattsicht lohnenswerte – Fahrzeugreparatur kaum möglich.

An dieser Stelle kommen professionelle Diagnosegeräte, beispielsweise die aktuellen Geräte aus der Hella Gutmann Solutions mega macs Serie, ins Spiel. Diese kommunizieren direkt mit dem Steuergerät des Fahrzeugs, werten Fehlercodes aus, geben Reparaturhinweise, führen Schritt für Schritt durch Kamera- und Matrixscheinwerfer-Kalibrierungen (siehe dazu auch unser Praxisbeispiel Audi A8 auf Seite 46) und vieles mehr.

Am Beispiel des kompakten, portablen mega macs 56 verdeutlichen wir einige der grundlegenden Funktionalitäten:

- Fehlercodebasierte Lösungsvorschläge in Echtzeit*
- Zugriff auf riesige, laufend aktualisierte Reparaturdatenbank mit mehr als 35 000 Fahrzeugmodellen aller wesentlichen Hersteller
- Symptombasierte Lösungsvorschläge*
- Lesen und Löschen von Fehlercodes sämtlicher Steuergeräte
- Parameterdarstellung mit Erklärung (bis zu 12 Parameter gleichzeitig)
- Umfangreiche technische Daten* (Zahnriemen, Sicherungskastenbelegung etc.)
- Eindeutige Fahrzeugidentifikation per VIN-Code
- Drahtlose Übertragung via VCI
- Servicerückstellung
- Stellgliedtest
- Grundeinstellung
- Codierung
- Digitale Kompressionsmessung**
- Car History
- Motorraddiagnose***
- PassThru-fähig
- CSC-Tool-kompatibel
- asanetwork-kompatibel
- Schnellwechsel-Akku***

* In Verbindung mit einer Repair-Plus-Lizenz (Lizenzumfang kann je Land variieren).

** Fahrzeugabhängig über Diagnose.

*** Als Zubehör erhältlich.



WANN MUSS EINE FRONTKAMERA KALIBRIERT WERDEN?
DIE ANTWORTEN DARAUFGEFINDEN SIE IM TECHNISCHEN ANHANG.

ACHTUNG, RADAR!

AUDI RS 7 RADARJUSTIERUNG

Der zunehmende Einsatz moderner Fahrerassistenzsysteme verändert fortlaufend auch die Anforderungen an die Arbeit der freien Werkstätten. Ein Beispiel sind radarbasierte Assistenzsysteme: War deren Justierung bis vor Kurzem noch eher Sache der jeweiligen Markenwerkstätten, können mittlerweile auch entsprechend ausgestattete freie Werkstätten solche Arbeiten problemlos durchführen.

Voraussetzung dafür sind das von Kamerakalibrierungen bekannte CSC-Tool mit optionalem Radaraufsatz, ein mega macs Diagnosegerät sowie ein Batterieladegerät.

Unser vereinfachtes Praxisbeispiel zeigt anhand eines Audi RS 7 die wesentlichen Schritte, die bei einer Radarjustierung für das Adaptive Cruise Control System (ACC, adaptive Geschwindigkeitsregelung) zu beachten sind.



1



2



Winkelverstellplatte für Radarsysteme



3

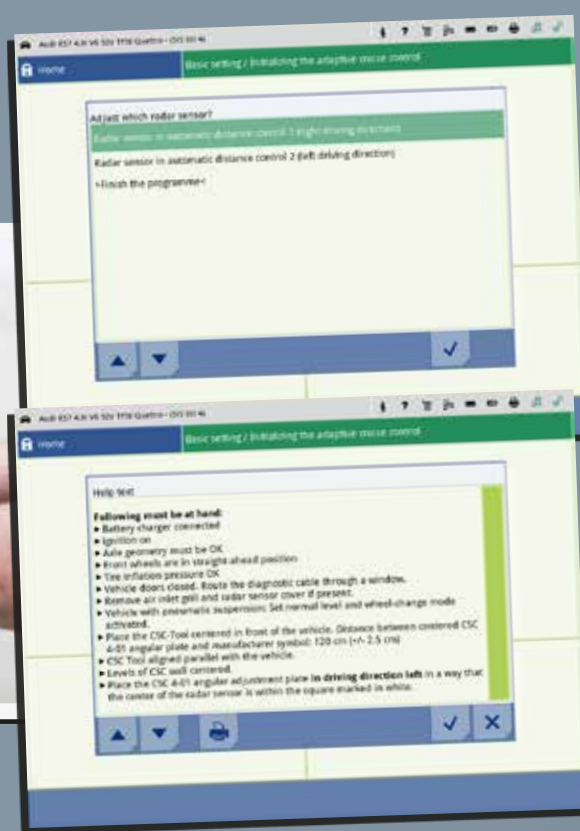


1 Die Vorbereitung: Das Fahrzeug wird auf einem *eingerichteten Prüfplatz* abgestellt. An Tools benötigt der Mechaniker neben dem *CSC-Tool mit Radaraufsatz* ein angeschlossenes *Batterieladegerät* sowie das *mega macs Diagnosegerät*. Das *mega macs* leitet von Beginn an durch den Vorgang.

2 Für die Radarjustierung muss das *CSC-Tool* parallel zur Fahrzeugfront beziehungsweise zur Fahrzeuglängsachse ausgerichtet werden (im Beispiel am hinteren linken Radaufnehmer).

3 Der einzuhaltende Fahrzeugabstand wird – fahrzeugspezifisch – vom *mega macs* vorgegeben und muss an den vorgesehenen Punkten (fahrzeugspezifisch) ausgemessen werden. Die Libelle dient zur Ausrichtungskontrolle des *CSC-Tools*.

4

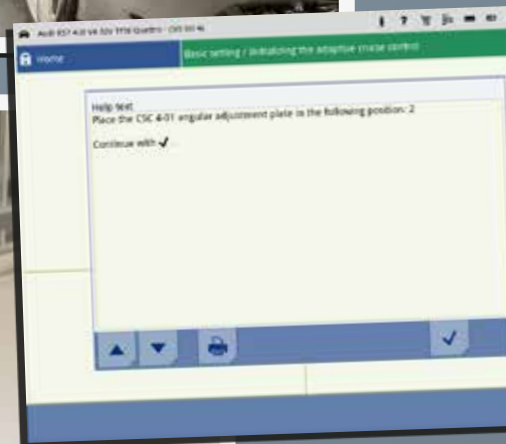
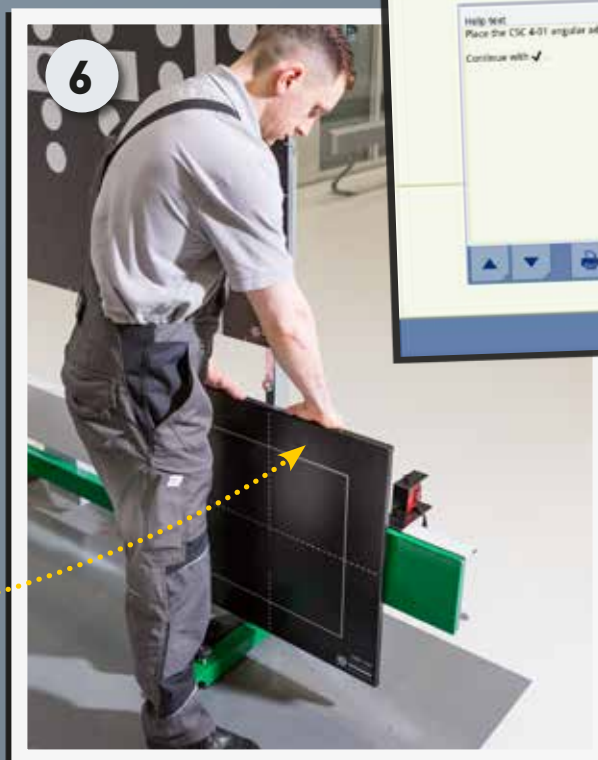


4 Der Audi RS 7 besitzt zwei Radarsensoren, die nacheinander justiert werden müssen. Die Reihenfolge gibt das *mega macs* vor. Vor der Justierung muss der Sensor freigelegt werden.

5 Das Fahrzeug ist nun bereit für die Justierung des ersten Sensors.

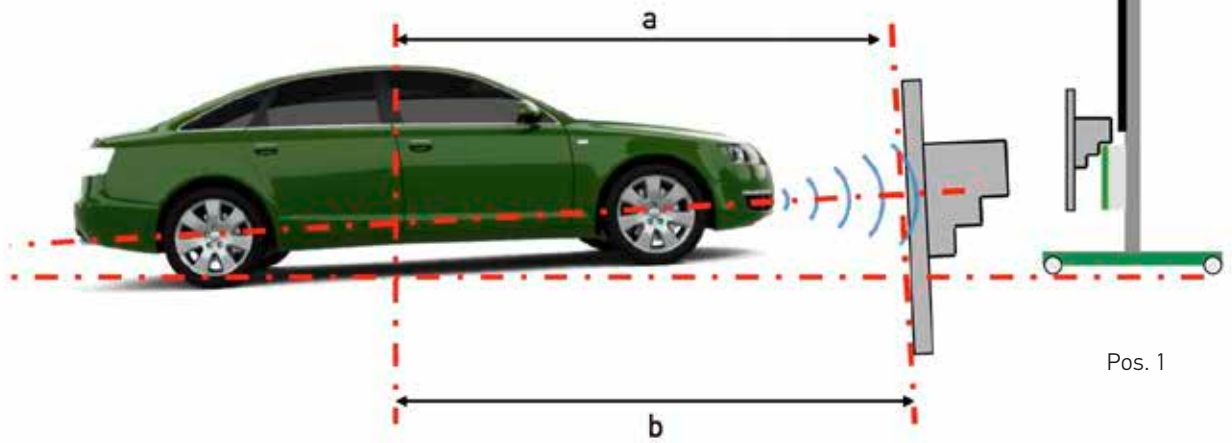


6 Der Radarreflektor (= Winkelverstellplatte) besitzt eine dreistufige Aufhängung. Auf diese Weise wird sie in positivem Winkel nach oben (Stufe 1), exakt senkrecht (Stufe 2) oder mit Neigung nach unten (Stufe 3) ausgerichtet. So werden der normale Fahrbetrieb sowie Beschleunigungs- und Bremsvorgänge berücksichtigt (vergleiche Grafiken rechte Seite).

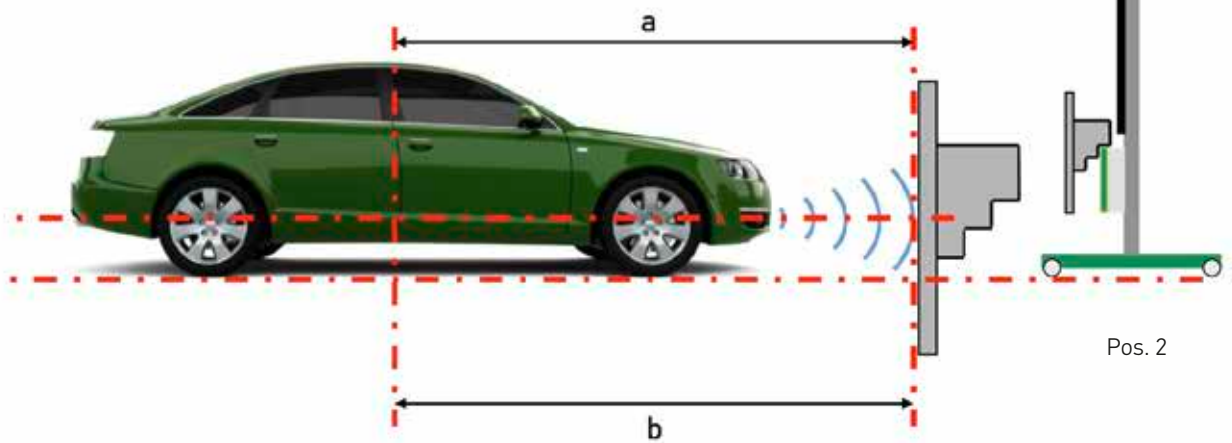


DREISTUFIGE EINSTELLUNG DES RADARREFLEKTORS

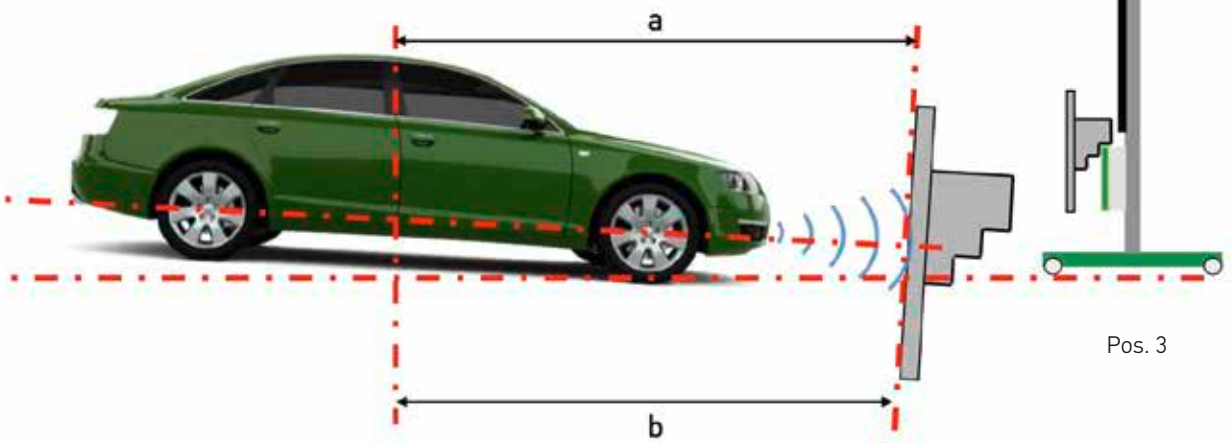
BESCHLEUNIGUNG
 $a < b$



FAHRT BEI KONSTANTER GESCHWINDIGKEIT
 $a = b$



BREMSSEN
 $a > b$





7



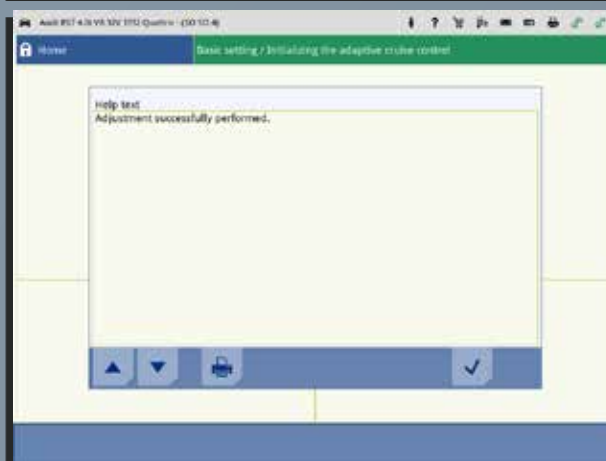
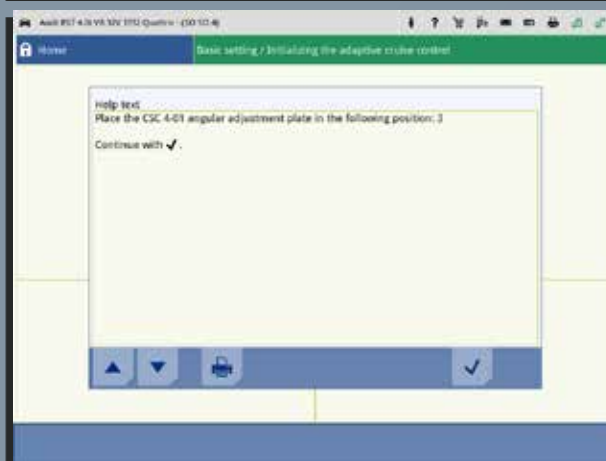
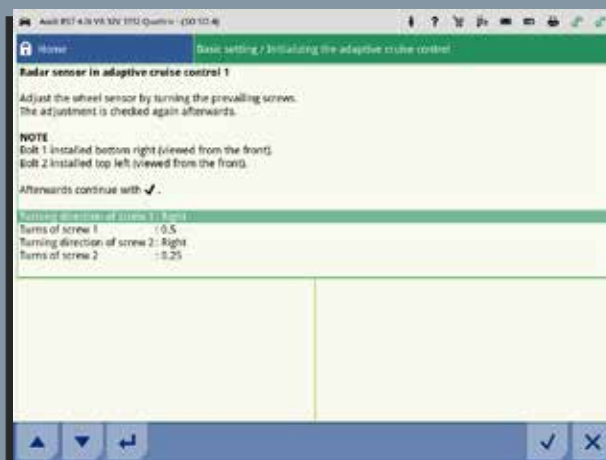
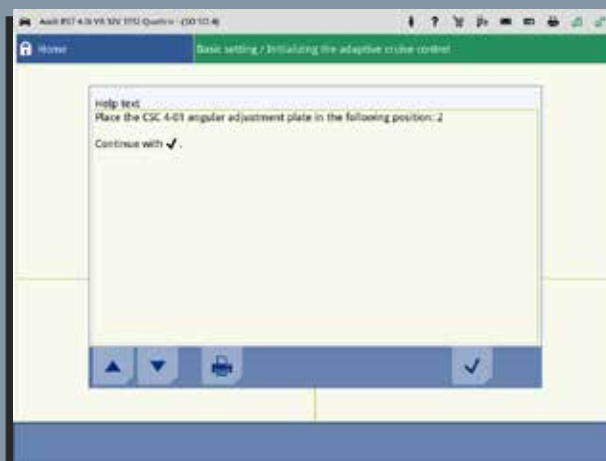
7 Alle drei Stufen müssen nacheinander eingestellt werden. Das *mega macs* leitet entsprechend durch den Vorgang.

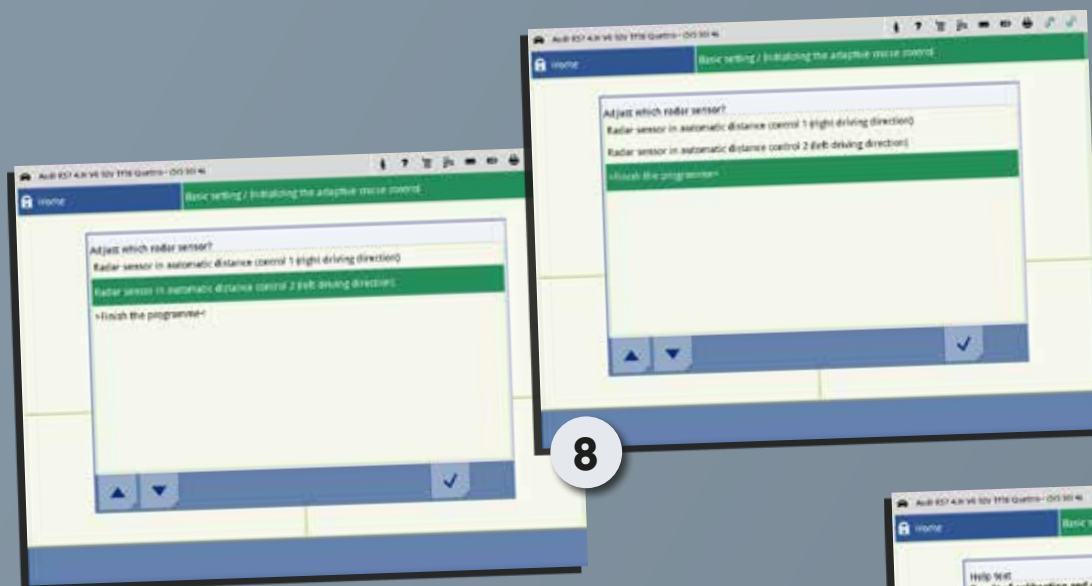
Falls der Sensor eine Nachjustierung benötigt, gibt das *mega macs* dazu genaue Anweisungen.

Nach erfolgreicher Justierung des ersten Sensors wird dies angezeigt.

8 Für den zweiten Sensor werden die beschriebenen Schritte analog durchgeführt.

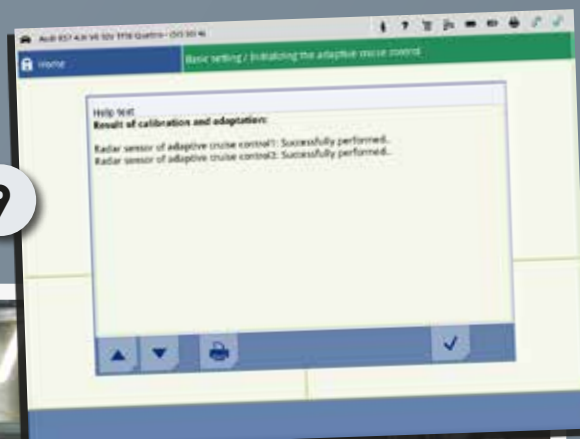
9 Nachdem auch der zweite Sensor erfolgreich justiert wurde, sind die Radarfunktionen des RS 7 wieder optimal nutzbar.
Mit Sicherheit!





8

9



WEITERE INFORMATIONEN FINDEN SIE IM TECHNISCHEN ANHANG!



Meilensteine aus über 80 Jahren Heckleuchten-Entwicklung

- 1935 Gesetzliche Zulassung von zweifarbigen Rückleuchten
- 1957 Erste Heckleuchte mit integriertem Rückstrahler
- 1961 Integration des Rückfahrlichts und des Blinklichts
(anstelle des bis dahin üblichen Fahrtrichtungsanzeigers)
- 1973 Erste Kombinationsrückleuchte mit allen Lichtfunktionen inklusive Nebelschlusslicht
- 1995 Einführung der Freiform-Technologie
- 1999 Weltpremiere von LED-Lichtleitern
- 2001 Erster Makro-Rückstrahler
- 2003 Mehrstufiges Bremslicht
- 2004 Erste Voll-LED-Heckleuchte
- 2005 Mehrfarbige LED-Schluss- und -Blinklichtfunktion
- 2006 Erster Lichtleiter in 3D-Optik
- 2009 Erster Lichtvorhang: Beleuchtung der kompletten Leuchtenfläche
- 2010 EdgeLight-Technologie in Kombination mit Lichtvorhang
- 2011 Glühender-Körper-Technologie
- 2013 Schluss- und Bremslicht in Spiegeltunnel-Technologie
- 2015 Voll-LED-Heckleuchte mit sequenzieller Blinklichtfunktion für den Audi A4 („Wischeffekt“)

HECK LEUCHTEN

Ein krönender Abschluss für jedes Fahrzeug

Von den anfänglichen Heckleuchten mit Glühlampen und mechanischen Fahrtrichtungsanzeigern (den sogenannten Winkern) über die ersten Kombinationsheckleuchten bis hin zu den hochmodernen LED-Leuchten der Gegenwart hat sich im Bereich der Heckbeleuchtung über die vergangenen Jahrzehnte viel getan. Dabei hat der Einzug der LED-Technologie auch hier für einen Quantensprung gesorgt. Die fortschreitende Entwicklung führt zu immer neuen Anwendungsmöglichkeiten und energieeffizienteren Beleuchtungslösungen.

Doch LED-Heckleuchten haben noch weit mehr zu bieten als innovative Technik: Denn durch die Kombinationsmöglichkeiten aus Leuchtdioden und fortschrittlichen Optiksystemen eröffnen sich den Fahrzeugherstellern und Lichtdesignern attraktive Stylingmöglichkeiten für ein unverwechselbares, markentypisches Erscheinungsbild.

Auf diesen Seiten geben wir Ihnen einen Überblick über die verschiedenen optischen Systeme und die Vielfalt der Heckbeleuchtung!



HECKLEUCHTEN-HIGHLIGHTS

LED-Mehrfunktionsheckleuchte, Teil 1

Audi A4

ab Baujahr 06/2015



LED-Mehrfunktionsheckleuchte, Teil 2

Audi A4

ab Baujahr 06/2015



LED-Mehrfunktionsheckleuchte

Range Rover Evoque

ab Baujahr 06/2015



LED-Mehrfunktionsheckleuchte

VW T6 Transporter

ab Baujahr 04/2015



- Technologie-Transfer: Wir übertragen unser OE-Know-how direkt auf den freien Teilemarkt.
- Erstausrüster-Qualität mit hoher Marktabdeckung: passende Ersatzteile für viele Fahrzeuge.
- Einfache Fahrzeugidentifikation: Unsere OE-Referenzen erleichtern Ihnen die Arbeit.
- Umfassender Service und Support: zum Beispiel durch technische Hotlines.

OPTISCHE SYSTEME – EIN ÜBERBLICK

Direkter Reflektor

- Gebräuchliches und häufig eingesetztes Optiksistem
- Sehr hoher Wirkungsgrad
- Positionierung der direkt sichtbaren Lichtquellen im Scheitelpunkt des Reflektors
- Anordnung in jedem beliebigen Winkel möglich (horizontal, vertikal, schräg)
- Gesamtleistung hängt von Dimensionierung, Anzahl und Typ der LEDs ab
- LEDs strahlen rückseitig in den Reflektor, Licht wird in Richtung Lichtaustritt umgelenkt



Indirekter Reflektor

- Effizientes Optiksistem mit „unsichtbaren“ Lichtquellen
- Anordnung in jedem beliebigen Winkel (horizontal, vertikal oder schräg) und Bestückung mit einer konventionellen, starren Leiterplatte möglich
- Jeder LED ist ein Reflektorabschnitt zugeordnet, die einzelnen Reflektorabschnitte sind gestuft zueinander abgesetzt
- Gesamtleistung hängt von Dimensionierung, Anzahl und Typ der LEDs ab
- LED strahlen seitlich in den Reflektor ein, Licht wird vom Reflektor um ca. 90° in Lichtaustrittsrichtung umgelenkt



TIR-(Total-Internal-Reflection-)Reflektor

- System, das auf Totalreflexion ohne herkömmlichen Reflektor beruht
- Von LED abgestrahltes Licht wird durch Linsen-Reflektor-Kombination zu parallelem Lichtstrahl gebündelt und zur Frontseite der Optik gelenkt
- Verglichen mit herkömmlichen Reflektorsystemen, ergibt sich ein enger, gebündelter Lichtstrahl mit größerer Reichweite
- TIR-Reflektoren können einzeln oder in Mehrfachanordnung verwendet werden
- Gesamtleistung hängt von Dimensionierung, Anzahl und Typ der LEDs ab



Prismenlichtleiter

- Lang gestreckte, stabförmige Lichtleiter aus PMMA oder PC mit Durchmessern zwischen 7 mm und 10 mm
- Homogene linienförmige Ausleuchtung entlang des gesamten Stabes
- Bestückung der LEDs an einem oder beiden Enden
- Licht wird über eine Optik in den Lichtleiter eingekoppelt und durch Totalreflexion weitertransportiert
- Rückseitige Prismen koppeln einen Teil des Lichts quer zur Längsachse wieder aus dem Stab aus

Lichtvorhang

- Flacher Lichtleiter
- Licht der LEDs wird von einer oder mehreren Kanten eingekoppelt
- Licht wird durch optische Flächenstruktur abgestrahlt
- Lichtvorhang kann sowohl als kleine, partielle Scheibe wie auch als große Zusatzlichtscheibe verwendet werden
- Dadurch Möglichkeit einer großflächigen oder einer partiellen Ausleuchtung

Edge Light

- Lichtleiter mit klarer Signatur durch lichtabstrahlende Kante
- Licht der LED wird an rückseitiger Kante eingekoppelt, mittels Totalreflexion durch die Lichtleitplatte gelenkt und an vorderer Kante abgestrahlt
- Möglichkeit, durch eine optische Struktur an den seitlichen Flächen die Tiefe des Systems zu betonen
- Entscheidend für die Lichtperformance ist die Wandstärke des Edge-Light-Lichtleiters



Glühender Körper (Glowing Body)

- Diffus leuchtender massiver Körper erzeugt einen dreidimensionalen Eindruck
- Vielseitige Gestaltungsmöglichkeiten durch Nutzung verschiedener optischer Systeme möglich
- Als glühender Körper aufgebauter Volumenstrahler kennzeichnet eine hohe Homogenität der Leuchtfäche
- Lichtperformance hängt sowohl vom optischen System als auch von Anzahl und Typ der LEDs ab



Spiegeltunnel

- Tunnellicht-System erzeugt einen tunnelartigen Tiefeneffekt bei geringer Bautiefe
- Ausprägung des Tunneleffekts kann je nach gewünschter Ausführung ausfallen
- Verlauf der Reflexionsbilder wird über Spiegel- und Halbspiegelfläche gesteuert und bietet somit eine Vielzahl von stilistischen Möglichkeiten
- Lichtperformance ist abhängig von Spiegelsystem





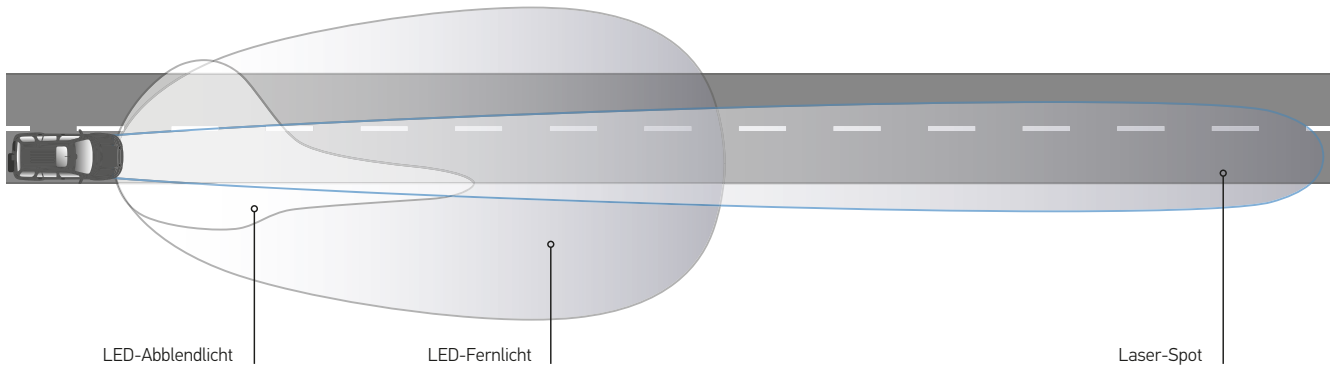
DIE ZUKUNFT DER AUTOMOBILEN BELEUCHTUNG

Vom ersten Halogen-Scheinwerfer bis zu modernen Lichtsystemen wie dem Matrix HD84 hat die automobilen Lichttechnik über die letzten Jahrzehnte eine atemberaubende Entwicklung genommen.

Eine Entwicklung, die heute noch lange nicht zu Ende ist, sondern erst richtig an Fahrt aufnimmt! Innovative neue Technologien wie der Liquid-Crystal-HD-Scheinwerfer von HELLA oder OLED-basierte Heckleuchtensysteme bieten immer mehr. Dabei spielen nicht nur Faktoren wie Lichtleistung und Komfort eine Rolle, sondern in zunehmendem Maße auch automobilen Trends wie eine verstärkte Konnektivität, automatisiertes Fahren, Elektrifizierung und Individualisierung. Nicht zuletzt bieten sich immer mehr Gestaltungsoptionen für Fahrzeug- und Lichtdesigner.

Auf den folgenden Seiten geben wir einen Ausblick, mit welchen Beleuchtungstechnologien Ihnen moderne Fahrzeuge schon bald auf den Straßen – und vielleicht auch in Ihrer Werkstatt – begegnen können!





Laserlicht

Laserlicht wurde vor einigen Jahren für die automobilen Anwendung entdeckt und wird bereits heute teilweise in Serienfahrzeugen eingesetzt. Entsprechend ausgestattete Fernscheinwerfer können in bestimmten Situationen 600 Meter Reichweite erzielen. Der Grund ist die sehr hohe Leuchtdichte des Lasers, die deutlich über der von LEDs liegt. Spezielle Techniken wie LARP (Laser-Activated-Remote-Phosphor-Technology) ermöglichen dabei neben der hohen Reichweite auch eine ultrakompakte Bauform. Den Fahrzeugdesignern eröffnen sich damit neue Möglichkeiten.

Laserlicht ist jedoch zurzeit eher als Zusatztechnologie zu sehen, welche mit ihrem extrem gebündelten Lichtstrahl andere Technologien wie LED ergänzen kann, beispielsweise für die Fernlichtfunktion. Zudem liegen die Kosten für entsprechende Komponenten derzeit noch deutlich über der LED-Technik.



Eine futuristische Anmutung:
Prototyp eines Liquid-Crystal-HD-Scheinwerfers

Liquid Crystal HD

Die rasende Entwicklung im Bereich der Frontscheinwerfer geht weiter – und HELLA ist vorn mit dabei: Gemeinsam mit den Projektpartnern Merck, dem Institut für Großflächige Mikroelektronik (IGM) der Universität Stuttgart, Porsche, Elmos Semiconductor, Schweizer Electronic und der Universität Paderborn haben die Lichtexperten einen Scheinwerfer auf Basis eines Liquid Crystal Displays (LCD) entwickelt und aufgebaut.

Die Highlights:

- Der LCD-Scheinwerfer passt die Lichtverteilung intelligent, stufenlos und in Echtzeit an verschiedene Verkehrssituationen an
- 30 000 Pixel ermöglichen neben einer volladaptiven Lichtverteilung auch Symbolprojektionen
- Kernkomponente des Scheinwerfers ist das LC-Display zwischen der LED-Lichtquelle und der Projektionslinse
- Das Display generiert eine Matrix von 100 x 300 Bildpunkten, die sich einzeln schalten und dimmen lassen

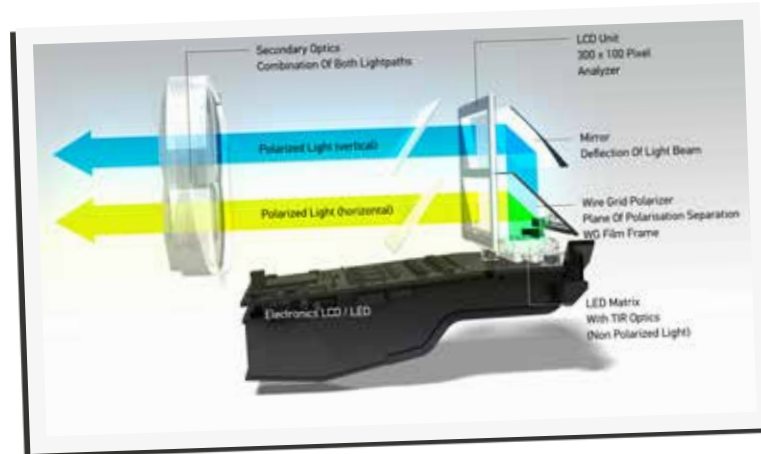


Unendliche Möglichkeiten:

Mit dem LCD-Scheinwerfer lassen sich komplette Grafiken projizieren.

Eine im Fahrzeug verbaute Kamera sowie ein Sensor, der optisch Abstände und Geschwindigkeiten misst (Light Detection And Ranging Sensor LiDAR), geben die Umfeldinformationen über einen Rechner an das Scheinwerfer-Steuergerät weiter. Dieses steuert die einzelnen Bildpunkte des Displays bis zu 60-mal pro Sekunde an. Als Lichtquelle werden 25 in drei Reihen angeordnete Hochleistungs-LEDs eingesetzt. Die Leuchtstärke jeder LED wird an die jeweilige Beleuchtungssituation angepasst.

Im Zusammenspiel mit Assistenzsystemen wie der Front-Kamera lassen sich innovative Funktionalitäten realisieren, welche die Grenzen zwischen Licht- und Assistenzsystemen immer mehr verschwinden lassen. So kann beispielsweise eine geschwindigkeitsabhängige Ideal-Fahrspur direkt vor das Fahrzeug projiziert werden, Fahrbahnbegrenzungen können visualisiert und Hindernisse deutlich markiert werden. Dies dient nicht nur dem Komfort.



Funktionsweise des LCD-HD-Scheinwerfers

Holografie-Folie

Nicht nur im Bereich der Frontbeleuchtung schreitet die technologische Entwicklung immer schneller voran – dies gilt ebenso bei der Heckbeleuchtung. Gerade in diesem Bereich nimmt neben der Technik auch das Design einen ganz besonderen Stellenwert ein – so wie bei der gemeinsamen Holografie-Technik-Entwicklung von HELLA und Covestro.

Das Heck des Fahrzeugs besteht bei dieser Weltneuheit aus einer dreiteiligen Leuchte, wovon jedes Teil mit Holografie-Technologie ausgestattet ist. Die Hologramme entwickelten Designer von HELLA. Covestro brachte diese anschließend in eine transparente Holografie-Folie ein, die das Design speichert und auf eine 3 mm starke Glas- bzw. Kunststoffplatte laminiert ist. Die Holografie-Folie wird mithilfe von LED-Lichtquellen und Reflektoren von hinten beleuchtet. So entsteht ein 3D-Effekt. In den beiden äußeren Elementen der Heckleuchte fügten die Unternehmen ein Hologramm mit einer Vielzahl leuchtender Flächen („Flakes“) ein. Die mittlere Leuchte ist in der Heckklappe integriert. Auf ihr scheinen die Firmenlogos von HELLA und Covestro zu schweben.

Progressives Heckdesign: Konzeptstudie von HELLA und Covestro



Holografische Folien eignen sich ideal, um verschiedene Lichtfunktionen in der Karosserie platzsparend und unauffällig zu integrieren – dies gilt übrigens nicht nur für das Heck, sondern beispielsweise auch für die Seiten und die Front. Durch den Einsatz der Folien lässt sich die Einbautiefe verringern, und Automobilhersteller haben die Möglichkeit, kompaktere Leuchten zu verbauen.

Sowohl im Front- als auch im Heckbereich sind LED-Displays integriert, um zusätzliche Animationen etwa zur Begrüßung des Fahrers zu ermöglichen. Künftig könnte dies nicht nur im Stand, sondern auch bei der Fahrt möglich sein, z. B. in Kombination mit anderen Lichtfunktionen. So könnte dann beim Bremsen beispielsweise nicht nur das Bremslicht leuchten, sondern auch die zusätzliche Kennzeichnung „STOP“ erscheinen – ein deutliches Sicherheitsplus für nachfolgende Fahrzeuge.



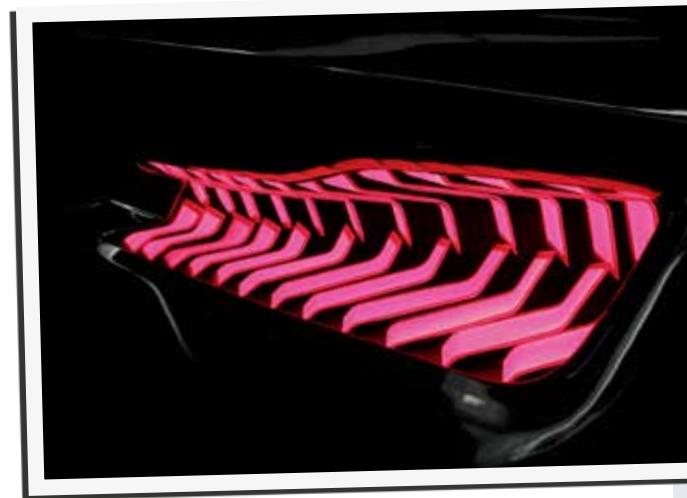
Für die Frontbeleuchtung lässt sich Holografie ebenfalls nutzen – auch in Kombination mit anderen Technologien wie dem LED-Matrix-Display (Schriftzug „Autonomous Mode“).

OLED

Eine weitere Technologie, die besonders im Bereich der Heckbeleuchtung Zukunftspotenzial verspricht, sind die OLEDs (organische Leuchtdioden). Organische Leuchtdioden bestehen aus ultradünnen organischen Halbleiterschichten, die diffuses, homogenes sowie blendfreies Licht emittieren. Im Gegensatz zur LED, die Licht punktuell emittiert, ergeben sich durch den flächenförmigen Charakter der OLED vielfältige neue Möglichkeiten in Bezug auf Design und Gestaltung im und am Automobil.

HELLA entwickelt Technologien, die es ermöglichen, aus einer flexiblen organischen Leuchtdiode ein starres gebogenes OLED-Modul zu erzeugen. Auf diese Weise kann das Potenzial dieser neuen, innovativen Lichtquelle weiter ausgeschöpft werden – so wie bei dem in Kooperation mit BMW und LG Chem entwickelten Prototyp einer Heckleuchte.

Die gebogene Form der organischen Leuchtdioden wurde durch den Einsatz eines flexiblen OLED-Substrats erzielt, das im Gegensatz zu den bisher verwendeten starren Glas-Substraten nahezu dreidimensionale Formen mit Biegeradien von wenigen Millimetern erlaubt.



Heckleuchten-Prototyp auf OLED-Basis

TECH NISCHER ANHANG

A faded, light blue background image of a car, possibly a vintage model, is visible on the right side of the page, partially obscured by the text.



GLÜHLAMPEN

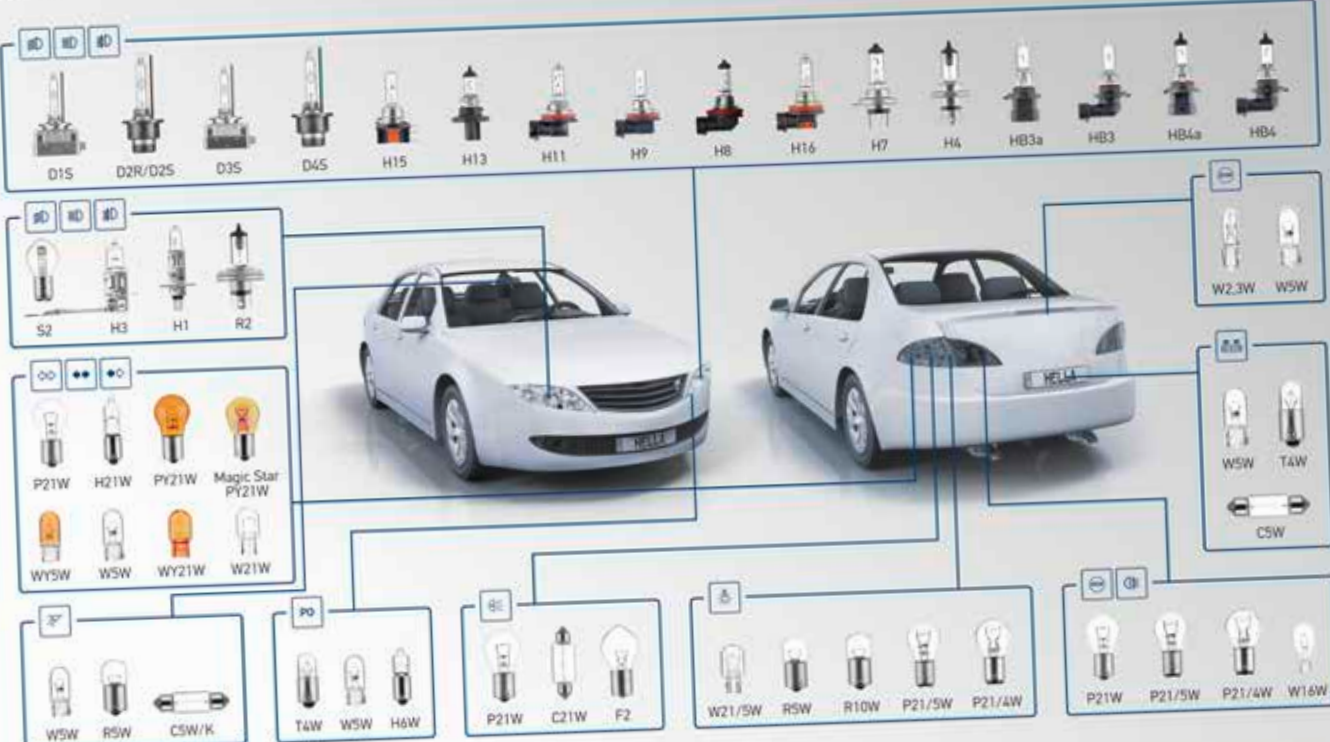
Im Zusammenspiel mit Scheinwerfern, Heckleuchten und weiteren Beleuchtungskomponenten sind Glühlampen maßgeblich für eine gute Streckenausleuchtung und eine optimale Erkennbarkeit des Fahrzeugs verantwortlich. Damit bilden Sie einen entscheidenden Sicherheitsfaktor für alle Verkehrsbeteiligten. Defekte Lampen sollten umgehend getauscht werden, denn nur so ist die einwandfreie Funktion der Beleuchtungsanlage gesichert.

Voraussetzung dafür sind allerdings die Wahl des richtigen Leuchtmittels und eine regelmäßige Funktionsprüfung. Falsche Leuchtmittel können im schlimmsten Fall zu ungenügender Lichtleistung oder zu thermischer Überlastung mit entsprechenden Defekten führen. Wir geben einen Überblick über gängige Leuchtmitteltypen und die Anwendungsbereiche und zeigen Ihnen, wie Sie mit dem HELLA Glühlampenkongfigurator schnell zum richtigen Leuchtmittel gelangen!



www.hella.com/bulbs

SEHEN UND GESEHEN WERDEN – GLÜHLAMPEN FÜR PKW



The diagram illustrates the correct bulb type for various car functions. The functions are categorized by their location on the car:

- Front (Front):** D1S, D2R/D2S, D3S, D4S, H15, H13, H11, H9, H8, H16, H7, H4, HB3a, HB3, HB4a, HB4.
- Side (Side):** S2, H3, H1, R2.
- Interior (Interior):** P21W, H21W, PY21W, Magic Star PY21W, WY5W, W5W, WY21W, W21W.
- Trunk (Trunk):** W2.3W, W5W.
- License Plate (License Plate):** W5W, T4W, C5W.
- Brake (Brake):** W5W, R5W, C5W/K.
- Turn Signal (Turn Signal):** T4W, W5W, H6W.
- Reverse (Reverse):** P21W, C21W, F2.
- Wiper (Wiper):** W21/5W, R5W, R10W, P21/5W, P21/4W.
- Other (Other):** P21W, P21/5W, P21/4W, W16W.

Das richtige Leuchtmittel für jede Lichtfunktion
Leuchtmittel-Übersicht nach Fahrzeugfunktionen

GEBRÄUCHLICHE LEUCHTMITTEL

H1 (55 W): Im Jahr 1964 eingeführt, wird die älteste Einfaden-Halogenlampe heute immer noch eingesetzt – vor allem in Doppelscheinwerfer- und Projektionssystemen und großen Zusatzscheinwerfern. Die Lichtleistung ist dabei auch aus heutiger Sicht immer noch zeitgemäß.

H3 (55 W): Zusammen mit der H1-Halogenlampe eingeführt, eignet sich die Halogen-H3-Einfaden-Lampe aufgrund der kompakten Bauart vor allem für Scheinwerfer mit kleinerer Bauform wie Nebellampen.

H4 (55 W / 60 W): Seit 1971 auf dem Markt verfügbar, handelt es sich bei der H4-Halogenlampe um die erste Zweifaden-Glühlampe für ein kombiniertes Abblend- und Fernlicht. Diese Lampe ist bis heute in vielen Halogen-Scheinwerfern gebräuchlich.

H7 (55 W): Bei der H7-Halogenlampe handelt es sich wie bei der H1 um eine Einfaden-Lampe für Doppelscheinwerfer mit getrenntem Abblend- und Fernlicht. Die Lichtleistung übertrifft die der H1-Lampe. Eine einfache „Umrüstung“ von H1 auf H7 ist jedoch nicht möglich, denn sowohl die Lampensockel als auch die Scheinwerfergeometrie müssen auf das jeweilige Leuchtmittel ausgelegt sein. Die H7-Lampe kommt in vielen modernen Hauptscheinwerfern zum Einsatz.

HB3 (60 W): Für Fernscheinwerfer entwickelt, kommt diese eher in den USA gebräuchliche Lampe mit wasserdichtem Sockel nur in wenigen europäischen Fahrzeugen zum Einsatz.

HB4 (51 W): Wie bei der HB3 handelt es sich auch bei der HB4 um ein Leuchtmittel mit wasserdichtem Sockel, das vor allem auf dem amerikanischen Markt zum Einsatz kommt – dort vor allem in Nebelscheinwerfern.

H8 (35 W): Die H8-Lampe ist ein Halogen-Leuchtmittel der neuesten Generation für Nebellampen. Durch einen speziellen Sockel mit integrierter Abdichtung sitzt die Lampe besonders fest in der Halterung und erzeugt trotz geringer elektrischer Leistungsaufnahme viel Licht.

H9 (65 W): Speziell für Fernscheinwerfer geeignet ist die moderne H9-Halogen-Glühlampe, welche ein besonders starkes Licht erzeugt.

H11 (55 W): Die aktuelle H11-Einfaden-Halogenlampe wurde auf Basis der H7 entwickelt, bietet ein besonders leistungsstarkes Abblendlicht und bildet die Grundlage für moderne Halogen-Scheinwerfer-Konzepte.

H15 (15/55 W): Bei der H15-Halogenlampe handelt es sich um eine Zweifaden-Lampe. Anders als bei der H4 wird hier jedoch nicht Abblend- mit Fernlicht kombiniert, sondern Fern- mit Tagfahrlicht.

H16 (19 W): Die H16-Halogenlampe wird vor allem in Nebelscheinwerfern eingesetzt.

D1 / D3 / D8 (35 W bzw. 25 W): Die „D-Lampen“ (D = Discharge) sind Gasentladungslampen für Xenon-Scheinwerfer mit integriertem Zünder. Die Leuchtmittel sind sowohl für Projektionsscheinwerfer (mit dem Zusatz „S“) und Reflexionssysteme (mit dem Zusatz „R“) erhältlich. Die alten D1-Brenner besitzen keinen Glasschutz-Kolben und enthalten einen geringen Quecksilber-Anteil. Die moderneren D3- und D8-Lampen (für 25-W-Systeme) sind hingegen quecksilberfrei.

D2 / D4 (35 W): Die D2- und D4-Xenon-Gasentladungslampen eignen sich für Xenon-Scheinwerfer mit externem Vorschaltgerät. Wie bei den D1-/D3-/D8-Lampen werden die Zusätze „S“ bzw. „R“ für Projektions- bzw. Reflektorsysteme verwendet. Die neuere D4-Variante ist quecksilberfrei.

D5 (25 W): Die D5-Lampe ist eine vollintegrierte Sonderform für 25-W-Systeme. Sie beinhaltet Brenner, Zündvorrichtung und Vorschaltgerät in einer einzigen Einheit.

P21/5W: Eines der am häufigsten gebrauchten Leuchtmittel in Heckleuchten zahlreicher Fahrzeuge ist die P21/5W mit kombinierter Brems- und Schlusslichtfunktion.

P21W / PY21W (21 W): Die P21W ist die am häufigsten verwendete Signalleuchte. Eingesetzt wird sie zum Beispiel bei Blinkern mit gelben Lichtscheiben. Die PY21W besitzt gegenüber der P21W ein gelb gefärbtes Glas und einen anderen Sockel, sie wird entsprechend für Klarglasblinker verwendet.

W5W: Vor allem bei Stand- und Positionslicht, aber auch bei Innenraumleuchten kommt häufig die kleine W5W-Lampe zum Einsatz.



WANN MUSS EIN LEUCHTMITTEL GETAUSCHT WERDEN?

Bei einem (meist einseitigen) Ausfall eines Leuchtmittels wird schnell klar: Das Leuchtmittel muss umgehend getauscht werden (dann bitte beidseitig, siehe Seite 80).

Doch es gibt auch Fälle, in denen das Leuchtmittel nicht komplett ausfällt, aber trotzdem getauscht werden sollte. In unserem Beispiel ist die Blinkfunktion am rechten Scheinwerfer eines Mercedes W 202 noch gegeben, allerdings ist das Signalbild sehr schwach. Der Grund ist das an diversen Stellen milchig gewordene Glas des Leuchtmittels, wie sich nach dem Ausbau der entsprechenden PY21W-Lampe zeigt.



Linkes Bild: Schwaches Blinklicht aufgrund eines milchigen Leuchtmittels

Rechtes Bild: Nach Austausch gegen ein neues PY21W-Leuchtmittel ist die Blinkfunktion wieder voll hergestellt.



EIN WEITERES BEISPIEL:

Bei dem abgebildeten Opel Corsa D Bj. 2014 mit kombiniertem Positions-/Tagfahrlicht (Leuchtmittel P21/5W) ist das rechte Positionslicht ausgefallen. Sichtbar wird dies, sobald das Abblendlicht eingeschaltet und automatisch von Tagfahr- auf Positionslicht heruntergedimmt wird.



SCHNELL ZUM PASSENDEN LEUCHTMITTEL – DER HELLA GLÜHLAMPENKONFIGURATOR

In langen Listen nach dem richtigen Leuchtmittel suchen – dies gehört mit dem HELLA Glühlampenkonfigurator unter **www.hella.com/bulbs** endgültig der Vergangenheit an. Mit wenigen Klicks lässt sich dort das betreffende Fahrzeug aus den Bereichen Pkw, Truck oder Landwirtschaft auswählen. Nun noch die gewünschte Lichtfunktion wählen – und schon wird das passende HELLA Leuchtmittel angezeigt inklusive Leuchtmittelbezeichnung, Wattage und Bestellnummer. Komfortabler geht es nicht!

PAARWEISE TAUSCHEN!

Ausgefallene bzw. defekte Leuchtmittel sollten immer paarweise getauscht werden – dies gilt insbesondere für das Abblend- und Fernlicht. Der Grund: Im rechten und linken Scheinwerfer müssen immer Lampen der gleichen Art verwendet werden – dies ist bei einem einseitigen Austausch nicht immer gewährleistet, so dass sich links und rechts ein abweichendes Lichtbild ergeben kann. Zudem lässt der Lichtstrom bzw. die Leuchtkraft von Halogen-Leuchtmitteln im Laufe der Zeit nach – bei einem einseitigen Austausch leuchten beide Seiten daher unterschiedlich stark, wie häufig bei entgegenkommenden Fahrzeugen in der Dunkelheit zu beobachten ist.



SICHERHEIT GEHT VOR: SCHEINWERFEREINSTELLUNG PRÜFEN!

Nach einem Leuchtmitteltausch am Hauptscheinwerfer sollte zur Sicherheit die Scheinwerfereinstellung überprüft werden – denn auch bei unbemerkten geringfügigen Verstellungen während des Tausches kann der Scheinwerfer nachher ein deutlich abweichendes Lichtbild zeigen. Dies kann zu einer gefährlichen Blendung des Gegenverkehrs führen! Tipps und Tricks rund um das Thema Scheinwerferprüfung finden Sie ab Seite 22.





GESETZ LICHE REGEL UNGEN

Um ein Fahrzeug optimal aus- bzw. nachzurüsten, müssen bestimmte gesetzliche Regelungen beachtet werden. Auf den folgenden Seiten geben wir Ihnen einen Überblick über die wichtigsten dieser gesetzlichen Vorgaben hinsichtlich der Fahrzeugbeleuchtung. Erfahrungsgemäß können sich die gesetzlichen Bestimmungen leicht ändern. HELLA kann daher keine Gewähr für die aufgeführten Ausrüstungsvorschriften geben.

Detaillierte Informationen zu den gesetzlichen Bestimmungen gemäß ECE-Regelung 48 für Montage von Front-, Seiten- und Heckbeleuchtung finden Sie in der HELLA Broschüre „Gesetzliche Vorschriften für Kraftfahrzeuge und Trailer gemäß ECE-Regelung 48“.

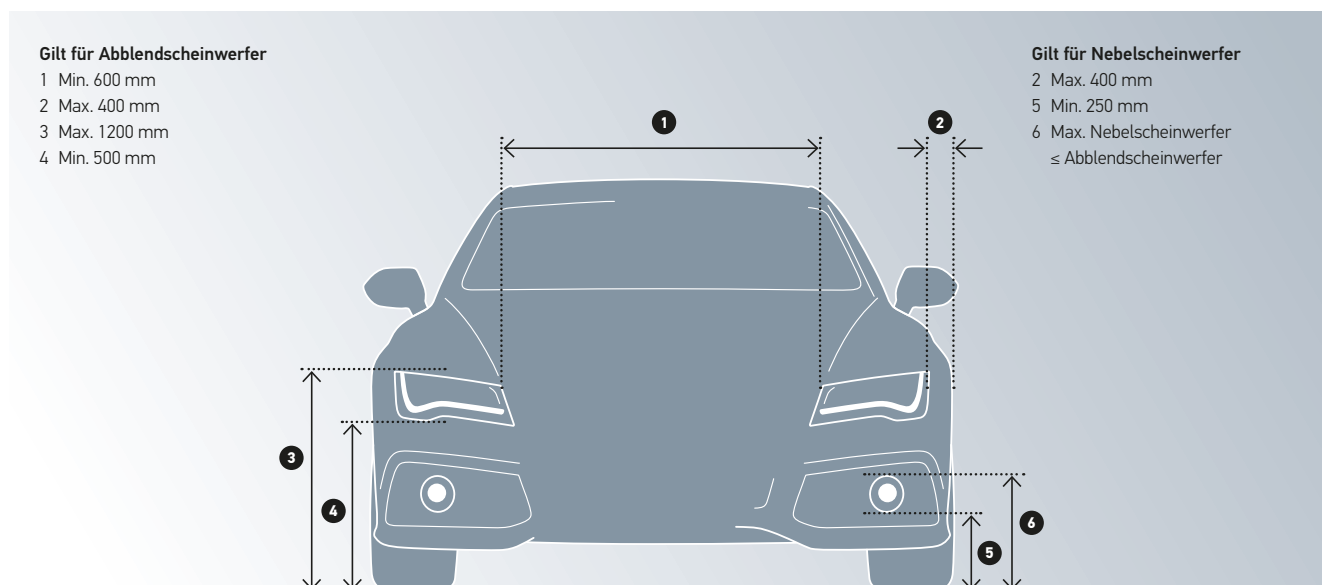
Aufgrund des Umfangs der gesetzlichen Regelungen werden an dieser Stelle nur die wichtigsten Vorschriften erläutert. Umfassendere Vorgaben hinsichtlich Hauptscheinwerfern sowie den Eigenschaften und Verwendungen finden sich in folgenden Verordnungen:

- **ECE-R20:** Scheinwerfer mit H4-Lampen
- **StVZO § 50:** Scheinwerfer für Fern- und Abblendlicht
- **UN-R48:** Anbau und Verwendung
- **UN-R98:** Scheinwerfer mit Gasentladungslampe
- **UN-R112:** Scheinwerfer mit asymmetrischem Abblendlicht (auch LED)
- **UN-R119:** Abbiegeleuchte
- **UN-R123:** Advanced Frontlighting System (AFS)

GESETZLICHE VORSCHRIFTEN SCHEINWERFER (PKW & NKW)

Einbauvorschriften

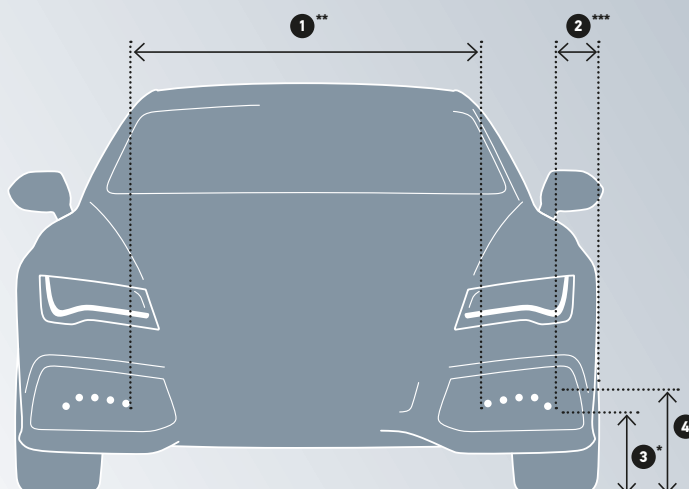
Vorderansicht



	Scheinwerfer für Abblendlicht	Scheinwerfer für Fernlicht	Nebelscheinwerfer
Anzahl	2	2 oder 4	2, Farbe Weiß oder Hellgelb
In der Breite	Max. 400 mm vom äußersten Punkt	Keine besonderen Vorschriften, aber so angebracht, dass der Fahrer nicht von Reflexionen gestört wird.	Keine besonderen Vorschriften
In der Höhe	500 - 1200 mm zulässig	Keine besonderen Vorschriften	Nicht höher als die Scheinwerfer für Abblendlicht, nach ECE aber min. 250 mm
Elektrische Schaltung	Paarweise Zuschaltung von zusätzlichen Scheinwerfern zum Abblend- und/oder Fernlicht ist zulässig. Beim Übergang zum Abblendlicht müssen alle Fernscheinwerfer gleichzeitig abschalten.	Paarweise Zuschaltung von zusätzlichen Fernscheinwerfern zum Abblend- und Fernlicht ist zulässig. Beim Übergang zum Abblendlicht müssen alle Fernscheinwerfer gleichzeitig abschalten.	Mit Abblend- und Fernlicht. Auch mit Begrenzungslicht möglich, wenn die Lichtaustrittsfläche der Nebelscheinwerfer nicht mehr als 400 mm vom äußersten Punkt der Breite entfernt ist.
Einschaltkontrolle	Grüne Kontrollleuchte, optional	Blaue Kontrollleuchte, vorgeschrieben	–
Sonstiges	Sind die Scheinwerfer mit Gasentladungslampen ausgestattet (Fern- und Abblendlicht), müssen eine automatische Leuchtweitenregelung und eine Scheinwerfer-Reinigungsanlage verbaut sein. Diese Anforderungen gelten auch bei nachträglichen Umrüstungen von bereits im Verkehr befindlichen Fahrzeugen, die nach dem 1. April 2000 umgerüstet werden.	Die Lichtstärke aller einschaltbaren Fernscheinwerfer darf 430 000 Candela nicht überschreiten. Die Summe der Referenzzahlen darf nicht größer als 100 sein.	–

Gilt für Abblendscheinwerfer

- 1 Min. 600 mm
- 2 Max. 400 mm
- 3 Min. 250 mm
- 4 Max. 1500 mm



Tagfahrlicht

Der Gesetzgeber erlaubt unterschiedliche Anbauvarianten bei Tagfahrleuchten. Vorgegeben sind jedoch die einzuhaltenden Abstände und Abstrahlwinkel.

- * Bei Verwendung als Positionslicht muss die Mindestanbauhöhe 350 mm und der maximale Abstand von außen 400 mm betragen.
- ** Bei Fahrzeugen mit einer Breite von < 1300 mm muss der Abstand mindestens 400 mm betragen.
- *** Bei Verwendung als Positionslicht max. 400 mm. Wird die Leuchte nur für die Tagfahrlicht-Funktion eingesetzt, entfällt diese Einschränkung.

→ Bei Verwendung von Tagfahrlicht als Positionsleuchte ist gemäß ECE-R48 das serienmäßige Positionslicht dauerhaft stillzulegen.

Zu weiteren Gesetzesvorgaben und Anbauvorschriften informieren Sie sich bitte im Internet oder in einer qualifizierten Werkstatt. Detailliertere Informationen finden Sie in der Montageanleitung.

Typprüfnummern bei Scheinwerfern

Für lichttechnische Einrichtungen an Fahrzeugen gibt es nationale und internationale Bau- und Betriebsvorschriften, nach denen die Einrichtungen hergestellt und geprüft werden müssen. Für Scheinwerfer gibt es besondere Genehmigungszeichen, die an der Abschlusscheibe oder am Gehäuse zu finden sind.

Beispiel:

Auf einer Abschlusscheibe ist zu lesen

HC/R 25 E1 02 A 44457

- Kennzeichen **HC/R** bedeutet: H für Halogen-, C für Abblend- und R für Fernlicht.

- Der **Schrägstrich** zwischen C und R bedeutet, dass Abblend- und Fernlicht nicht gleichzeitig eingeschaltet werden können (H4-Hauptscheinwerfer).
- Die folgende **Referenzzahl** informiert über die Lichtstärke des Fernscheinwerfers.
- Die Kennzeichnung **E1** sagt aus, dass der Scheinwerfer in Deutschland zugelassen wurde.
- **02 A** deutet darauf hin, dass sich im Scheinwerfer eine Begrenzungsleuchte (Standlicht) befindet (A), deren Vorschrift zum zweiten Mal nach Erscheinen (02) geändert worden ist.
- Den Abschluss bildet die fünfstellige **Typprüfnummer**, die für jede Scheinwerfer-Bauartgenehmigung individuell erteilt wird.



Auf dem Scheinwerfergehäuse sind sämtliche Scheinwerfer-Ausführungen aufgeführt, die in einem Fahrzeugtyp Verwendung finden.

Scheinwerfer-Ausführung

UN-Regelung 1

A	Begrenzungslicht
B	Nebellicht
C	Abblendlicht
R	Fernlicht
CR	Fern- und Abblendlicht
C/R	Fern- oder Abblendlicht

UN-Regelung 20 (nur H4)

HC	Halogen-Abblendlicht
HCR	Halogen-Fern- und -Abblendlicht
HC/R	Halogen-Fern- oder -Abblendlicht

UN-Regelung 98

DC	Xenon-Abblendlicht
DR	Xenon-Fernlicht
DC/R	Xenon-Fern- oder -Abblendlicht
Gleichzeitiger Betrieb ist untersagt.	

UN-Regelung 123

X	Advanced Frontlighting System
---	-------------------------------

Kennzeichnung Beleuchtungsstärke-Referenzzahlen

Fernlicht

7,5; 10; 12,5; 17,5; 20; 25; 27,5; 30; 37,5; 40; 45; 50

pro Scheinwerfer (in Deutschland sind max. vier gleichzeitig eingeschaltete Fernscheinwerfer zugelassen, und die Referenzzahl 100 bzw. 480 lx gilt als max. Wert, der nicht überschritten werden darf)

Scheinwerfer-Verkehrsrichtung

Linksverkehr: kein Pfeil

Rechtsverkehr:



Links- und Rechtsverkehr:



GESETZLICHE VORSCHRIFTEN LEUCHTWEITENREGULIERUNGEN

Seit 1993 schreibt der Gesetzgeber eine Leuchtweitenregulierung bei Neufahrzeugen vor. Die Vorschriften sind in den Richtlinien 76/756/EWG und der ECE-R48 zu finden.

GESETZLICHE VORSCHRIFTEN SCHEINWERFERREINIGUNGSANLAGEN

Für Europa sind die hauptsächlichen Anforderungen:

- Die Reinigungssysteme unterliegen hinsichtlich ihrer Reinigungswirkung einer Typprüfung gemäß UN-R45.
- Seit 1996 besteht eine Ausstattungspflicht bei Verwendung von Scheinwerfern mit Gasentladungslampen entsprechend UN-R48.
- Wasservorrat für 25 oder 50 Reinigungszyklen (Klasse 25, Klasse 50)

- Reinigungswirkung von > 70 % an einem bis auf 20 % des ursprünglichen Lichtstroms verschmutzten Scheinwerfer
- Funktionsfähig bis 130 km/h und von -10 °C bis +35 °C



GESETZLICHE VORSCHRIFTEN SIGNALLEUCHTEN

Aufgrund des Umfangs der gesetzlichen Regelungen werden an dieser Stelle nur die wichtigsten Vorschriften erläutert.

In folgenden Verordnungen befinden sich alle relevanten Informationen für Signalleuchten, ihre Eigenschaften und Verwendungen:

- UN-R6, StVZO § 54: Blinkleuchten vorn, hinten und seitlich
- UN-R7, StVZO §§ 51 und 53: Begrenzungs- und Schlussleuchten vorn und hinten
- UN-R77, StVZO § 51: Parkleuchten vorn und hinten

- UN-R87: Tagfahrleuchten
- UN-R23, StVZO § 52: Rückfahrscheinwerfer
- UN-R7, StVZO § 53: Bremsleuchten
- UN-R38, StVZO § 53d: Nebelschlussleuchten
- UN-R4, StVZO § 60: Kennzeichenleuchten
- UN-R3: Rückstrahler

Blinkleuchten vorn, hinten und seitlich	
Anzahl vorn	Zwei
Anzahl hinten	Zwei oder vier
Anzahl seitlich (optional)	Eine pro Seite
Farbe	Gelb
In der Höhe	Zwischen 350 mm und 1500 mm zulässig
In der Breite	Max. 400 mm vom äußersten Punkt der Karosserie, min. 600 mm auseinander
An der Seite	Anbauhöhe zwischen 350 mm und 1500 mm und max. 1800 mm vom vorderen Fahrzeugumriss
Elektrische Schaltung	Ein elektronischer Warnblinkgeber besteht aus einem Taktgeber, der Lampen über ein Relais einschaltet. Außerdem verfügt er über eine Kontrollschaltung, die stromabhängig arbeitet und beim Ausfall einer Lampe die Blinkfrequenz verändert. Die Frequenz der Blinksignale liegt zwischen 60 und 120 pro Minute. Alle Blinkleuchten einer Seite müssen synchron arbeiten.
Einschaltkontrolle	Kontrollleuchte, vorgeschrieben
Sonstiges	Für die Überwachung der Blinkanlage gibt es je nach Anforderung verschiedene Funktionskontrollen (Einkreis-, Zweikreis-Kontrolle)

Begrenzungsleuchten (Pkw) vorn	
Anzahl	Zwei oder vier
Farben	Weiß
Anbau	Die Anordnung ist gleich dem der vorderen Blinkleuchten.
Sonstiges	Über 1600 mm breite Fahrzeuge und Anhänger benötigen Begrenzungsleuchten (nach vorn).

Bremsleuchten	
Anzahl	Zwei der Kategorie S1 oder S2 und eine der Kategorie S3
Farbe	Rot
In der Höhe	Zwischen 350 mm und 1500 mm zulässig, zentrale Bremsleuchte min. 850 mm, aber max. 150 mm unter der obersten Bezugskante des Fahrzeugs
In der Breite	Max. 400 mm vom äußersten Punkt der Karosserie, min. 600 mm auseinander
Elektrische Schaltung	Durch einen Schalter am Bremspedal werden die Leuchten aktiviert.
Sonstiges	Die Bremsleuchte der Kategorie S3 (zentrale Bremsleuchte) darf mit keiner anderen Leuchte ineinandergebaut sein.

Schlussleuchten	
Anzahl	Zwei oder vier
Farbe	Rot
In der Höhe	Zwischen 350 mm und 1500 mm zulässig
In der Breite	Max. 400 mm vom äußersten Punkt der Karosserie, min. 600 mm auseinander
Elektrische Schaltung	Keine besonderen Vorschriften
Sonstiges	Bei einer Doppelfunktion (Brems-, Schlusslicht) muss das Lichtstärkenverhältnis der Einzelfunktionen mindestens 5 zu 1 betragen.



Nebelschlussleuchten	
Anzahl	Eine oder zwei
Farbe	Rot
In der Höhe	Zwischen 250 mm und 1000 mm zulässig
In der Breite	Der Abstand zur Bremsleuchte muss mindestens 100 mm betragen.
Elektrische Schaltung	Die Nebelschlussleuchten dürfen nur funktionieren, wenn Abblend-, Fern- oder die Nebelscheinwerfer eingeschaltet sind. Sie müssen unabhängig von den Nebelscheinwerfern ausgeschaltet werden können.
Einschaltkontrolle	Gelb, vor 1981 zugelassene Fahrzeuge auch grün
Sonstiges	Die sichtbare leuchtende Fläche darf nicht mehr als 140 cm ² betragen. Die Leuchte darf erst bei Sichtweiten unter 50 m eingeschaltet werden.

Rückfahrleuchten	
Anzahl	Eine oder zwei
Farbe	Weiß
In der Höhe	250 mm bis 1200 mm zulässig
In der Breite	Keine besonderen Vorschriften
Elektrische Schaltung	Die Schaltung funktioniert nur bei eingeschalteter Zündung und eingelegtem Rückwärtsgang.

Seitenmarkierungsleuchten	
Anzahl	Je nach Fahrzeuglänge
Farbe	Gelb
In der Höhe	Zwischen 250 mm und 1500 mm zulässig
An der Seite	Max. 3000 mm vom vorderen Fahrzeugumriss und max. 1000 mm vom hinteren Fahrzeugumriss
Elektrische Schaltung	Dürfen bei Pkw mitblinken

Kennzeichenleuchten	
Anzahl	Je nach Anforderung ein bis zwei Leuchten
Farbe	Weiß
Anbau	Keine besonderen Vorschriften
Elektrische Schaltung	Keine besonderen Vorschriften
Sonstiges	Das hintere Kennzeichen muss so beleuchtet sein, dass es auch noch in 25 m Entfernung lesbar ist. Die Mindestleuchtdichte auf der gesamten Fläche muss mindestens 2,5 cd/m ² betragen.

Parkleuchten	
Anzahl	Je nach Anforderung zwei vorn und zwei hinten oder auf jeder Seite eine
Farbe	Weiß/Rot
In der Höhe	Zwischen 350 mm und 1500 mm zulässig
In der Breite	Max. 400 mm vom äußersten Punkt der Karosserie, min. 600 mm auseinander
Elektrische Schaltung	Die Parkleuchten müssen auch funktionieren, ohne dass andere Leuchten eingeschaltet sind.
Sonstiges	In der Regel wird die Funktion der Parkleuchte von den Schlussleuchten und den vorderen PO-Leuchten übernommen.

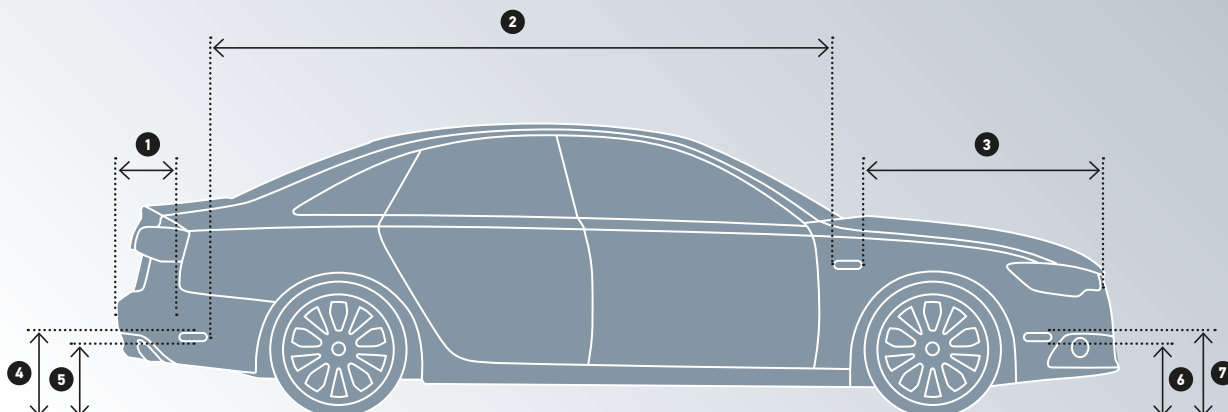
Tagfahrleuchten	
Anzahl	Zwei vorn
Farbe	Weiß
In der Höhe	Zwischen 250 mm und 1500 mm zulässig
In der Breite	Min. 600 mm auseinander
Elektrische Schaltung	Die Tagfahrleuchten müssen sich automatisch ausschalten, wenn die Abblendscheinwerfer eingeschaltet werden.



Einbauvorschriften Seitenansicht

Seitenmarkierungsleuchten (SML)
Seitenmarkierungsrückstrahler (SMR)

Vorgeschrieben bei
Fahrzeugen > 6 m
Länge, bei Fahrzeugen
< 6 m zulässig

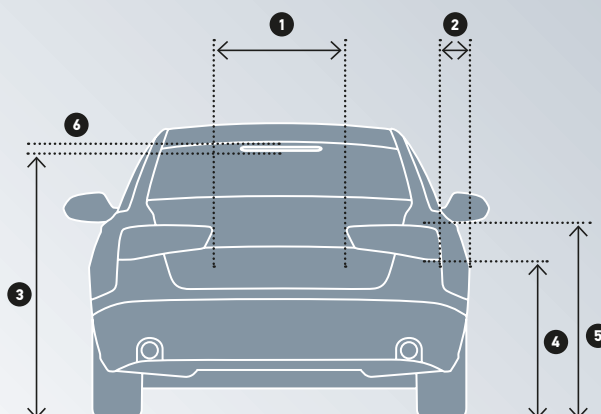


- 1 SML/SMR: max. 1000 mm (vom hinteren Fahrzeugumriss)
- 2 Alle: max. 3000 mm
- 3 Fahrtrichtungsanzeiger: max. 1800 mm
SML/SMR: max. 3000 mm (vom vorderen Fahrzeugumriss)

- 4 SMR: max. 900 mm, SML: 1500 mm
- 5 SML/SMR: min. 250 mm
- 6 SMR/SML: min. 250 mm, Fahrtrichtungsanzeiger: 350 mm
- 7 SMR: max. 900 mm, SML/Fahrtrichtungsanzeiger: 1500 mm

Einbauvorschriften Heckansicht

Seitenmarkierungsleuchten (SML)
Seitenmarkierungsrückstrahler (SMR)



- 1 Gilt für Fahrtrichtungsanzeiger/Bremsleuchte/Schlussleuchte/Rückstrahler: max. 600 mm
- 2 Gilt für Fahrtrichtungsanzeiger/Schlussleuchte/Rückstrahler
- 3 Hochgesetzte Bremsleuchte: min. 850 mm

- 4 Heckleuchte: min. 350 mm
- 5 Heckleuchte: max. 1500 mm
- 6 Hochgesetzte Bremsleuchte: max. 150 mm unter Heckleuchte oder 3

Typprüfnummern an den Signalleuchten

Für lichttechnische Einrichtungen an Fahrzeugen existieren nationale und internationale Bau- und Betriebsvorschriften, nach denen die Einrichtungen hergestellt und geprüft werden müssen.

Für Signalleuchten gibt es besondere Genehmigungszeichen, die auf der Leuchte zu finden sind.

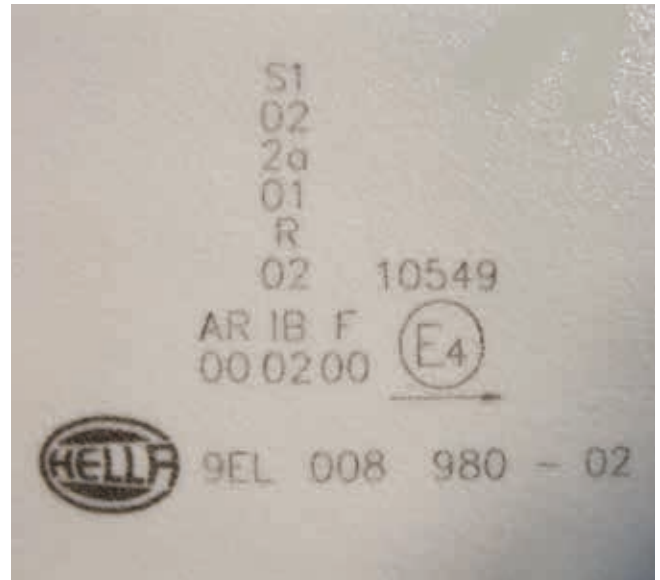
Beispiel:

Auf einer Leuchte ist zu lesen **RS1 IAF 02 E1 → 31483**

- R steht für Schlussleuchte,
- S1 für Bremsleuchte,
- IA für Rückstrahler,
- F für Nebelschlusslicht. 02 bedeutet, dass die Vorschrift zum zweiten Mal nach Erscheinen geändert worden ist.

Diese Merkmale sind in der Heckleuchte integriert:

- Die Kennzeichnung E1 sagt aus, dass die Leuchte in Deutschland zugelassen wurde.
- Der Pfeil gibt die Einbauvorrichtung der Leuchte an und zeigt daher stets zur Fahrzeugaußenseite. Ist kein Pfeil vorhanden, so kann die Leuchte hinten rechts oder links eingebaut werden.
- Zum Schluss folgt die fünfstellige Typprüfnummer.



Erläuterung der Ziffern und Buchstabenkombinationen von Signalleuchten:

A	Begrenzungsleuchte
AR	Rückfahrleuchte
F	Nebelschlussleuchte
IA	Rückstrahler
R	Schlussleuchte
S1	Bremsleuchte
1	Vordere Blinkleuchte (unterschiedliche technische Auslegung)
1a	Vordere Blinkleuchte (unterschiedliche technische Auslegung)
1b	Vordere Blinkleuchte (unterschiedliche technische Auslegung)
2a	Hintere Blinkleuchte
5	Zusätzliche seitliche Blinkleuchte (für Fahrzeuge bis 6 m Länge)
6	Zusätzliche seitliche Blinkleuchte (für Fahrzeuge länger als 6 m)
SM1	Seitenmarkierungsleuchte (für alle Fahrzeuge)
SM2	Seitenmarkierungsleuchte (für Fahrzeuge bis 6 m Länge)

CHECK LISTEN



SCHNELL GEHECKT

Was muss beim Lichtcheck geprüft werden? Wann muss die Frontkamera kalibriert werden? Und wie wird ein Fahrzeug für die Beleuchtungsprüfung vorbereitet?

Bei diesen und weiteren Fragestellungen helfen Ihnen unsere praktischen Checklisten und Prüfübersichten. Einfach zur Hand nehmen – und keinen Prüfschritt mehr vergessen!



KOPIERVORLAGEN



Fahrzeugvorbereitung für Lichtprüfung

☐	Scheinwerfer auf Funktion prüfen.
☐	Abschlusssscheiben auf Steinschlag, Kratzer und Trübung überprüfen.
☐	Die Reifen müssen den vorgeschriebenen Luftdruck aufweisen.
☐	Pkw mit einer Person oder 75 kg auf dem Fahrersitz belasten bei sonst unbelastetem Fahrzeug.
☐	Lkw und sonstige mehrspurige Fahrzeuge werden nicht belastet.
☐	Einspurige Fahrzeuge sowie einachsige Zug- oder Arbeitsmaschinen (mit Sitzkarre oder Anhänger) mit einer Person oder 75 kg auf dem Fahrersitz belasten.
☐	Bei Fahrzeugen mit Hydraulik- oder Luftfederung Herstellerangaben beachten.
☐	Bei automatischer Korrektur der Scheinwerfer bzw. einer stufenlosen oder mehrstufigen Verstell-einrichtung: Anweisung des Herstellers bzgl. zusätzlicher Funktionsprüfungen beachten.
☐	Bei diversen Fahrzeugen mit automatischer Leuchtweiten-Regulierung: Verwendung eines Diagnose-Testers. Grund: Das Steuergerät muss während der Einstellung in den „Grundmodus“ versetzt werden. Ist die Hell-Dunkel-Grenze korrekt eingestellt, wird dieser Wert als neue Regellege abgespeichert.

Wann muss eine Frontkamera kalibriert werden?

- Defekte Kamera
- Defektes Steuergerät
- Nach Tausch der Windschutzscheibe
- Nach erfolgter Achsvermessung
- Bei Kundenbeanstandung zur Funktion
- Nach Codierungen oder Tausch von Verbundsteuergeräten

Die fahrzeugspezifischen Herstellerangaben sind zu beachten!

Wann muss ein Radarsensor justiert werden?

- Nach Erneuern oder Aus-/Einbau des Radarsensors
- Nach Unfallinstandsetzung
- Nach Änderung des Fahrzeugniveaus an der Vorder- oder Hinterachse
- Nach Änderung von Spur und/oder Sturz der Hinterachse
- Wenn Toleranzen des Dejustagewinkels überschritten werden
- Nach vermuteter Gewalteinwirkung
- Wenn der Schlossträger in „Servicestellung“ war

Die fahrzeugspezifischen Herstellerangaben sind zu beachten!

Praxistipps für den Umgang mit Leuchtmitteln

- Xenon-Scheinwerfer benötigen zur Zündung eine Hochspannung, deshalb sollte vor Arbeiten an den Scheinwerfern in jedem Fall der Stecker zur Spannungsversorgung des Vorschaltgerätes abgezogen werden.
- Beim Einsetzen einer neuen Lampe sollte der Glaskolben nicht angefasst werden, da sich Fingerabdrücke einbrennen und Trübungen hinterlassen.
- Zerbricht eine Xenon-Lampe in einem geschlossenen Raum (Werkstatt), sollte der Raum gelüftet werden, um eine Gesundheitsgefährdung durch giftige Gase zu vermeiden.
- D3- und D4-Xenon-Lampen enthalten kein Quecksilber mehr und sind damit umweltverträglicher.
- Standard-Glüh- und -Halogenlampen enthalten keine umweltrelevanten Stoffe und können in den normalen Hausmüll gegeben werden.
- Xenon-Lampen sind Sondermüll. Ist die Lampe defekt, der Glaskolben aber noch intakt, muss sie als Sondermüll entsorgt werden, da das Gas-Metaldampf-Gemisch quecksilberhaltig und daher sehr giftig beim Einatmen ist.
- Ist der Glaskolben zerstört, z. B. durch einen Unfall, kann die Xenon-Lampe dem normalen Müll zugeführt werden, da das Quecksilber sich verflüchtigt hat.
- Bei D3- und D4-Xenon-Lampen wurde das Quecksilber durch das ungiftige Zinkiodid ersetzt. Diese Lampen können über den normalen Hausmüll entsorgt werden.

Prüfung Scheinwerfereinstellgeräte

Scheinwerfereinstellprüfgeräte (SEG) dürfen für die Überprüfung der Einstellung der Scheinwerfer nur dann verwendet werden, wenn durch ein Gutachten nachgewiesen ist, dass das SEG bestimmten Anforderungen entspricht. Folgende Liste gibt eine Hilfestellung für die Eigenprüfung.

BAUTEIL/ELEMENT	i. O.	n. i. O.	ANMERKUNGEN
Gerät in einem sauberen Zustand	☐	☐	
Typenschild vorhanden und lesbar	☐	☐	
Bedienungsanleitung vorhanden	☐	☐	
Rollen, Schienen, Befestigung okay	☐	☐	
Neigungseinrichtung Optikkasten gesichert	☐	☐	
Diagnosespiegel	☐	☐	
Säule mit seitlicher Verstellvorrichtung	☐	☐	
Führungen für Optikkasten	☐	☐	
Bremsen für Höheneinstellung	☐	☐	
Betätigungselemente (Handräder usw.)	☐	☐	
Visiereinrichtung Linse in Ordnung	☐	☐	
Prüfschirm in Ordnung	☐	☐	
Verstelleinrichtung für Prüfschirm	☐	☐	
Sichtscheibe, Abdichtung	☐	☐	

Jeder Tag ist Lichttest-Tag – deshalb jedes Fahrzeug prüfen

Auftrags-Nr.	Datum	Fahrzeugtyp	Kennzeichen	km-Stand		
		Links	Rechts	Fehler behoben		
		Defekt Okay	Defekt Okay	Nein Ja		
Vorn						
Fernlicht	☐	☐	☐	☐	☐	
Abblendlicht	☐	☐	☐	☐	☐	
Standlicht	☐	☐	☐	☐	☐	
Begrenzungsleuchten	☐	☐	☐	☐	☐	
Nebelscheinwerfer	☐	☐	☐	☐	☐	
Blinklicht	☐	☐	☐	☐	☐	
Seite						
Blinklicht Karosserie	☐	☐	☐	☐	☐	
Blinklicht Spiegel	☐	☐	☐	☐	☐	
Seitenmarkierungsleuchte	☐	☐	☐	☐	☐	
Hinten						
Blinklicht	☐	☐	☐	☐	☐	
Bremslicht	☐	☐	☐	☐	☐	
Rückfahrleuchte	☐	☐	☐	☐	☐	
Schlussleuchte	☐	☐	☐	☐	☐	
Nebelschlussleuchte	☐	☐	☐	☐	☐	
Kennzeichenleuchte	☐	☐	☐	☐	☐	
Innen						
Instrumentenbeleuchtung	☐	☐	☐	☐	☐	
Blink-Kontrollleuchte	☐	☐	☐	☐	☐	
Fernlicht-Kontrollleuchte	☐	☐	☐	☐	☐	
Warnblink-Kontrollleuchte	☐	☐	☐	☐	☐	
Innenbeleuchtung vorn	☐	☐	☐	☐	☐	
Innenbeleuchtung hinten	☐	☐	☐	☐	☐	

Überprüfung Hauptscheinwerfer

Schadensbild	Kondenswasser		Steinschlag		Reflektor blind		Fehler behoben	
	☐ Links	☐ Rechts	☐ Links	☐ Rechts	☐ Links	☐ Rechts	☐ Nein	☒ Ja
Höheneinstellung	☐ Zu hoch		☐ Zu tief				Fehler behoben	
							☐ Nein	☒ Ja
Identische Lichtstärke	☐ Nein		☐ Ja				Fehler behoben	
							☐ Nein	☒ Ja



Datum

☐ Ja

Folgearbeiten

☐ Nein

Unterschrift





PERFEKT GESCHULT FORTBILDUNGSANGEBOT FÜR WERKSTÄTTEN

Neue Fahrzeuge, neue Technologien, geänderte gesetzliche Anforderungen: Für Werkstätten ist es wichtig immer auf dem aktuellen Wissenstand zu bleiben – denn nur so kommt das Auto der Kunden schnell wieder auf die Straße. Um Sie dabei zu unterstützen, bieten HELLA und Hella Gutmann Solutions zielgerichtete Seminare, Fachvorträge und Praxisschulungen für Werkstattmitarbeiter an.

Klassisch:

Die Aus- und Weiterbildung in unseren – mit neuester Technik und verschiedenen Fahrzeugmodellen ausgestatteten – Schulungsräumlichkeiten bietet die Chance, moderne Systeme zu beherrschen und zu diagnostizieren.

Online:

In der HELLA TECH WORLD finden Sie interaktiv aufbereitete Online-Trainings zu den Themen Beleuchtung, Elektrik sowie Klima und Motorkühlung. Ihre Lernzeiten und Ihr Lerntempo können Sie dabei selbst bestimmen.

Nutzen Sie unsere Schulungsangebote und machen Sie sich „fit“ für Ihren Erfolg!



Schulungsanmeldungen direkt in der
HELLA TECH WORLD



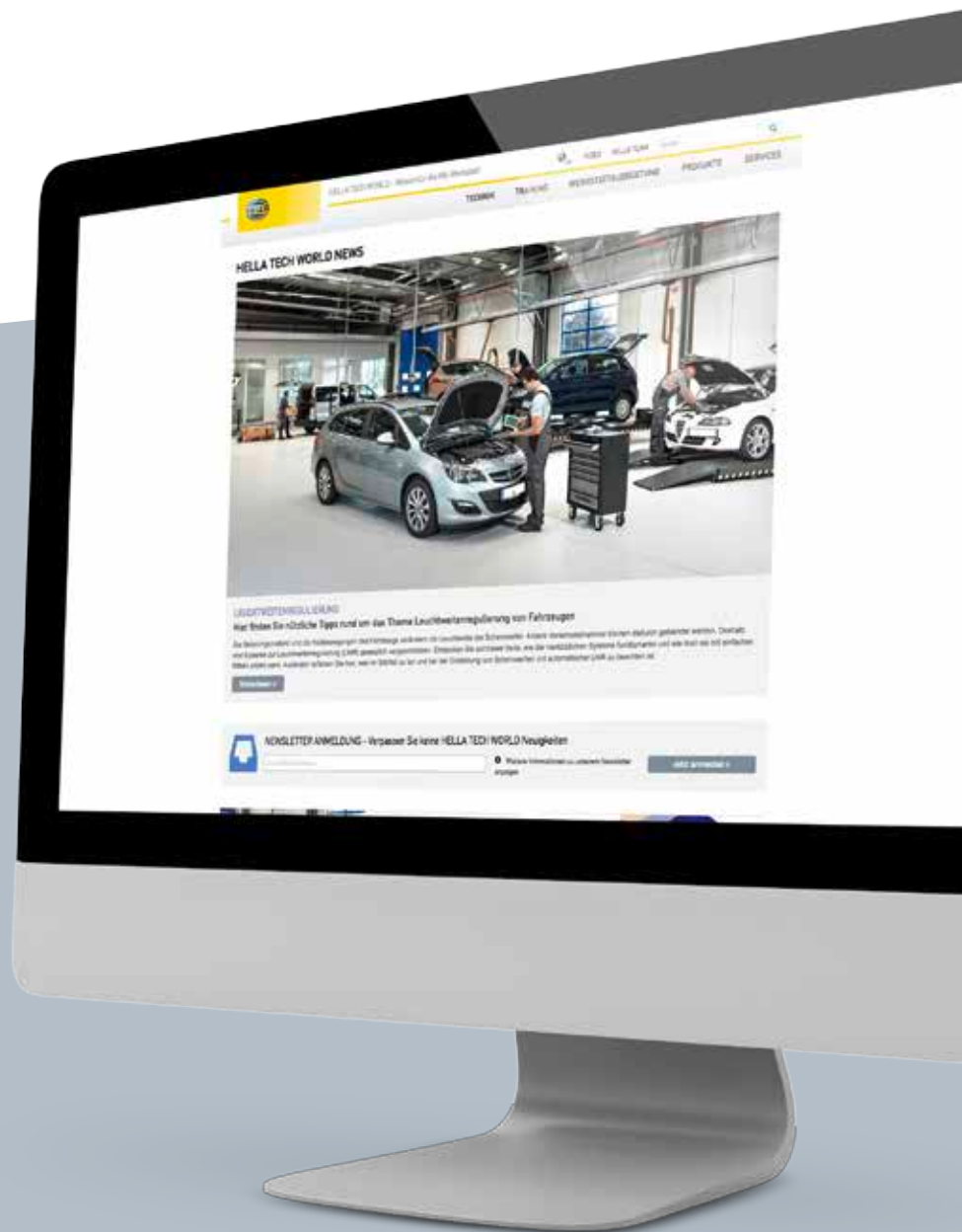


Hier geht's direkt zur
HELLA TECH WORLD

Wir machen Sie als Werkstatt fit für die Zukunft!

In der HELLA TECH WORLD finden Sie unser geballtes technisches Expertenwissen aus den Kompetenzbereichen Beleuchtung, Elektrik, Elektronik, Thermo-Management, Bremse und Fahrzeugdiagnose – interaktiv aufbereitet und immer auf dem neuesten Stand. Und das Beste daran: Alle Inhalte stehen Ihnen kostenlos und rund um die Uhr zur Verfügung. Verschaffen Sie sich jetzt den entscheidenden Wissensvorsprung für mehr Erfolg und eine höhere Kundenbindung!

www.hella.com/techworld



24/7



GRATIS



AKTUELL

HELLA GmbH & Co. KGaA

Kunden-Service-Center

Rixbecker Straße 75

59552 Lippstadt/Germany

Tel.: 0180-6-250001 (0,20 €/Anruf aus dem deutschen Festnetz)

Fax: 0180-2-250001 (0,06 € je Verbindung)

Internet: www.hella.de

© HELLA GmbH & Co. KGaA, Lippstadt

9Z3 999 040-223 J01339/XX/10.17/2.5

Printed in Germany

Sachliche und preisliche Änderungen vorbehalten.