

VIAVISION

VOLKSWAGEN GROUP • NACHRICHTEN AUS DER MOBILEN ZUKUNFT

NR 08

Dezember 2011

Editorial – Dr. Ulrich Hackenberg	2
Erleuchtung – Jederzeit das richtige Licht	2
Länger, heller, weiter – Licht ist nicht gleich Licht	4
Intelligentes Licht – Scheinwerfer denken mit	6
Im Dunkeln sehen – Mit Infrarotlicht sicher durch die Nacht	8
Impressum	8

Lichttechnik

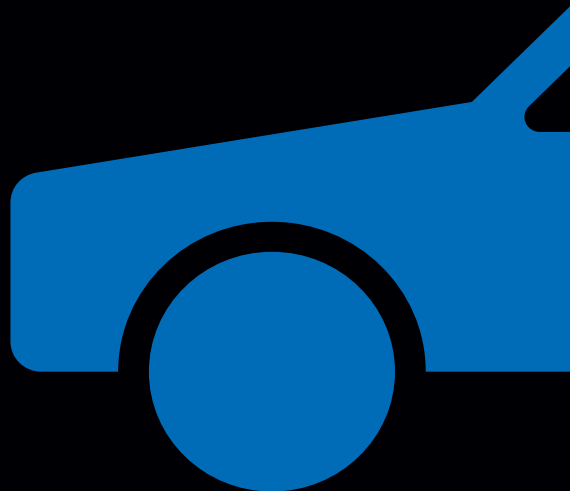
Sehen und gesehen werden

48 Prozent

aller Autofahrer fühlen sich
durch schlechte Sicht gestresst.

34 Prozent

der Autofahrer nutzen
Lichtassistenzsysteme.



Editorial



Dr. Ulrich Hackenberg,
Mitglied des
Marken-
vorstands
Volkswagen,
Geschäfts-
bereich For-
schung und
Entwicklung.

Wenn die Tage immer kürzer werden, kommen die Lampen am Pkw wieder häufiger zum Einsatz. In dieser Ausgabe von VIAVISION erfahren Sie, welche unterschiedlichen Lichtarten dabei verwendet werden, wie hell sie sind, wie viel Strom sie verbrauchen und wie intelligente Lichtsysteme für noch mehr Sicherheit und Komfort sorgen.

Viel Spaß bei der Lektüre.

Erleuchtung

Jederzeit das richtige Licht

Von allen Lampen am Auto fallen vor allem Scheinwerfer, Blinker und Rückleuchten ins Auge. Insgesamt können aber mehrere hundert Lampen in und an einem Pkw verbaut sein. Es gibt klare Vorschriften, welche Beleuchtungseinrichtungen Pflicht sind und welche eher die Kür darstellen. Auch Einbauhöhe und -breite sind geregelt. Im Innenraum sind der Fantasie der Automobilhersteller kaum Grenzen gesetzt. Vorgeschrieben sind nur die Farben der Anzeigeleuchten für das Fernlicht (blau) und für die Nebelschlussleuchte (gelb) im Armaturenbrett.

Lichtquellen am Pkw:

Die **Rückleuchten** müssen rot sein, damit Vorder- und Rückseite eines Fahrzeugs auch im Dunkeln unterschieden werden können. Vorgeschrieben sind zwei Rückleuchten, die gleichzeitig mit Ablend- oder Fernlicht eingeschaltet sind. Zusätzlich zu den roten Rückleuchten sind zwei rote Reflektoren vorgeschrieben, die Rückstrahler.

Mindestens ein **Rückfahr-scheinwerfer** ist Pflicht, die meisten Pkw haben aber zwei. Sie dürfen als einzige Scheinwerfer auf der Rückseite des Pkws weiß leuchten, allerdings maximal zehn Meter der Fahrbahn erhellen.

Die zwei vorgeschriebenen **Bremsleuchten** sind rot, haben aber wegen des Warn-effekts ein deutlich helleres Licht als Rückleuchten.

Eine **Beleuchtung des hinteren Nummern-schilds** bei Dunkelheit ist vorgeschrieben, das Licht darf aber nur das Kennzeichen selbst anleuchten, nicht die Umgebung.

Am Auto muss eine **Nebelschlussleuchte** angebracht sein, die nur bei Nebel mit Sichtweiten unter 50 Metern eingeschaltet werden darf. **Nebelscheinwerfer** sind nicht gesetzlich vorgeschrieben, sie dürfen bei erheblicher Sichtbehinderung verwendet werden.

Quellen: Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (Stand 2009); Henning Wallentowitz

Lichtpflicht am Tag:

Seit Februar 2011 gilt die EU-Vorschrift, dass alle Neuwagen mit Tagfahrleuchten ausgestattet sein müssen. Diese schalten sich automatisch ein, wenn der Wagen gestartet wird. Sie sind lichtschwächer und verbrauchsärmer als Abblendleuchten. Ein Nachrüsten älterer Fahrzeuge ist nicht nötig, da es in Deutschland keine Tagfahrlichtpflicht gibt. In manchen Ländern ist das anders: Dort gilt die Lichtpflicht tagsüber zum Teil auf allen Straßen.

Quellen: Straßenverkehrsordnung (Stand 2010); EU-Kommission; ADAC (beide Stand 2011)

3 Prozent aller Unfälle ließen sich durch das Fahren mit Licht bei Tag vermeiden.

Quelle: Bundesanstalt für Straßenwesen (Stand 2010)

- **Auf allen Straßen:** Bosnien-Herzegovina, Dänemark, Estland, Finnland, Island, Lettland, Litauen, Mazedonien, Montenegro, Norwegen, Polen, Schweden, Slowakei, Slowenien, Tschechien
- **Außerorts:** Italien, Rumänien, Russland, Ungarn
- **Auf nur einer Straße im Land:** Portugal (auf der Schnellstraße IP5, dort kommt es häufig zu Sichtbehinderung durch Nebel)
- **Nur in einem bestimmten Zeitraum:** Bulgarien (November bis März), Kroatien (Oktober bis März)

Die gelben **Blinker** zeigen anderen Verkehrsteilnehmern an, dass ein Auto die Fahrtrichtung ändert und werden zusammen auch als Warnblinkanlage verwendet.

Das **Standlicht** ist in die Frontscheinwerfer integriert und leuchtet immer gleichzeitig mit Abblend- und Fernlicht. Es wird meist verwendet, wenn ein Fahrzeug außerhalb geschlossener Ortschaften parkt.

Das **Abblendlicht** ist die am häufigsten verwendete Einstellung der Frontscheinwerfer. Es muss bei schlechter Sicht und Dunkelheit eingeschaltet sein, wenn kein Fernlicht eingesetzt werden kann. Wegen des Rechtsverkehrs haben Fahrzeuge ein asymmetrisches Abblendlicht, das rechts 80 bis 120 Meter der Fahrbahn ausleuchtet, links nur zirka 60 Meter.

Bei Neuwagen ist der Einbau von **Tagfahrlicht** vorgeschrieben. Dieses Licht ist deutlich dunkler als das Abblendlicht. Darum darf es nicht als Fahrtlicht im Dunkeln verwendet werden und dient ausschließlich dazu, besser gesehen zu werden.

Das **Fernlicht** soll die normale Einstellung der Frontscheinwerfer bei Nachtfahrten außerhalb geschlossener Ortschaften sein. Allerdings ist die Verwendung verboten, wenn andere Verkehrsteilnehmer geblendet werden könnten. Das Fernlicht leuchtet mindestens 100 Meter weit und kann je nach Leuchtmittel und Modell bis zu 500 Meter weit reichen.

Die Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) legt fest, welche Lampen in welcher Anzahl und Farbe wo am Auto sein müssen. Die vorgestellten Beleuchtungseinrichtungen sind Pflicht, bis auf die Nebelscheinwerfer. Wann welches Licht eingeschaltet werden muss, regelt die Straßenverkehrsordnung (StVO).

Länger, heller, weiter

Licht ist nicht gleich Licht

Licht besteht aus nichts anderem als elektromagnetischen Wellen. Solche Lichtwellen können auf verschiedene Arten erzeugt werden. Seit den 60er-Jahren kommen bei Autoscheinwerfern Halogenlampen zum Einsatz. Im Vergleich zu normalen Glühlampen haben sie eine längere Lebensdauer und verbrauchen weniger Strom. Seit Anfang der 90er-Jahre leuchtet ein neues Licht auf den Straßen: das helle, tageslicht-ähnliche Xenonlicht. Inzwischen werden auch Leuchtdioden, sogenannte LEDs, in Scheinwerfern verbaut. Ihr Lichtschein kommt dem natürlichen Tageslicht am nächsten.

Halogen



Foto: OSRAM

Eine Halogen-Glühlampe besteht aus einem Glaskolben, in dem ein metallener Glühfaden aus Wolfram zum Einsatz kommt, durch den Strom fließt. Dadurch wird der Draht so heiß, dass er glüht und elektromagnetische Wellen im Bereich des sichtbaren Lichts abgibt. Der Glühfaden ist von einem Gasgemisch aus Halogenverbindungen umgeben. Es bewirkt, dass sich die verdampfenden Wolframteilchen wieder am Glühfaden anlagern. Eine Halogenlampe hält darum länger als eine normale Glühlampe und setzt einen größeren Teil der zugeführten Energie in Licht um.

Quelle: OSRAM (Stand 2011)

80 Prozent aller Fahrzeuge in Deutschland haben Halogen-Scheinwerfer.

Quelle: wallstreet:online (Stand 2009)

Xenon



Foto: OSRAM

Beim Xenon-Scheinwerfer kommt eine Gasentladungslampe zum Einsatz. Deren Glaskolben ist mit dem Edelgas Xenon gefüllt. In den Kolben sind zwei Wolfram-Elektroden eingeschmolzen, eine Anode und eine Kathode. Um das Xenongas zu entzünden und zwischen Anode und Kathode einen Lichtbogen – also eine sich selbst erhaltende Gasentladung – zu erzeugen, wird eine hohe Spannung von 20.000 Volt benötigt. Dafür wird ein elektrisches Vorschaltgerät verwendet. Damit der Gegenverkehr nicht vom hellen Licht der Xenon-Scheinwerfer geblendet wird, dürfen sie nur in Verbindung mit einer automatischen Leuchtweitenregulierung betrieben werden.

Quellen: Automotive Lighting; VerkehrsRundschau (beide Stand 2011)

32 Prozent aller Neuwagen sind mit Xenon-Scheinwerfern ausgestattet. Der Anteil des derzeitigen Pkw-Bestands in Deutschland mit Xenonlicht beträgt etwa 17 Prozent.

Quelle: DAT-Report 2011

Wellenlängen:



400 Nanometer

700 Nanometer

Elektromagnetische Wellen, die eine Länge zwischen 380 und 780 Nanometern – das sind Millionstel Millimeter – haben, fallen in den Bereich des sichtbaren Lichts. Sind sie länger, bezeichnet man sie als Infrarotstrahlen. Kürzere Wellen heißen Ultraviolettstrahlen. Beide sind für das menschliche Auge unsichtbar.

Quelle: OSRAM



LED-Technik bei Volkswagen

Als weltweit erster Hersteller hat der Volkswagen-Konzern 2007 ein Serienfahrzeug mit LED-Scheinwerfern ausgestattet: den Audi R8. Im Audi R15 wurde die Technologie weiter optimiert: Die LEDs werden allein durch den Fahrtwind gekühlt. Quelle: Audi

LED

Leuchtdioden, auch LEDs genannt, sind Halbleiterelemente, also Festkörper, die je nach Temperatur leitend oder nicht leitend sind. Wenn Strom angelegt wird, wandern die Elektronen durch den Halbleiterchip und erzeugen dabei Licht. LEDs emittieren Licht in einem schmalen Spektrum, das heißt in einer bestimmten Farbe, die vom Material des Halbleiterchips abhängt. Da eine einzelne Leuchtdiode nur wenig Licht abgibt, werden in der Regel mehrere LEDs gebündelt. Für Rückleuchten und Tagfahrlicht werden Leuchtdioden schon länger verwendet, mittlerweile gibt es auch Scheinwerfer, die ausschließlich auf der LED-Technik basieren.

Quellen: OSRAM; Automotive Lighting (beide Stand 2011)

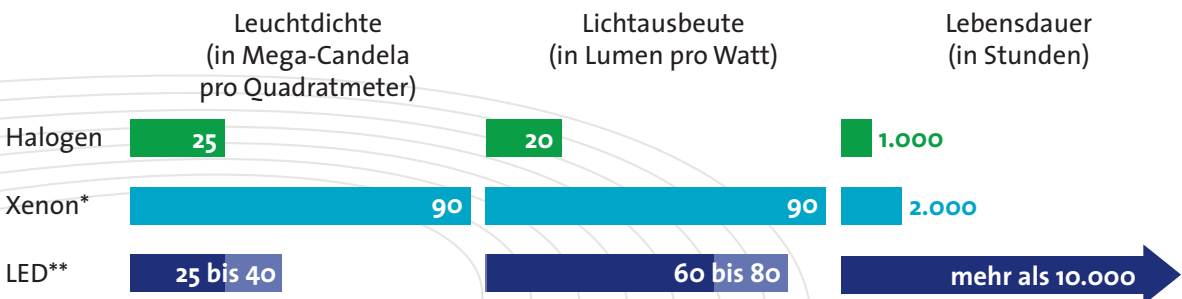


Foto: OSRAM

34 Prozent soll der Anteil von LEDs am weltweiten Markt der Fahrzeugbeleuchtung im Jahr 2020 betragen – 2010 betrug er 12 Prozent.

Quelle: McKinsey & Company, Lighting the way: Perspectives on the global lighting market (Stand 2011)

Lichtarten im Vergleich:



* Die Angaben gelten für einen Xenon-Scheinwerfer mit 35 Watt Leistung.

** Die Angaben gelten für weiße LEDs.

Von den drei gängigen Lichtarten hat Xenonlicht die höchste Leuchtdichte. Das heißt die Lichtstärke pro Fläche, die das menschliche Auge als Helligkeit wahrnimmt, ist am höchsten. Auch die Lichtausbeute pro Watt ist bei Xenonlicht am größten, der Stromverbrauch dementsprechend am niedrigsten. LED-Lampen haben dafür mit Abstand die längste Lebensdauer.

Quelle: Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Lichttechnik (Stand 2011)

Intelligentes Licht

Scheinwerfer denken mit

Die ersten Automobile wurden bei Dunkelheit stehen gelassen, weil die Fahrer kaum sehen konnten, wohin sie fuhren. Einzige Lichtquelle am Auto waren Laternen mit Kerzenlicht, elektrische Lampen kamen erst in den 20er-Jahren des letzten Jahrhunderts auf. Lange Zeit blieb dem Autofahrer nur die Wahl zwischen Ein- und Ausschalten des Lichts. Heute ist das anders: Die Scheinwerfer denken mit dem Fahrer, manchmal sogar schneller als er. Sie können Kurven ausleuchten, automatisch ab- und aufblenden und sogar einzelne Bereiche aussparen oder besonders erhellen.

48 Prozent der Autofahrer sind durch schlechte Sichtverhältnisse gestresst.
Quelle: Frost & Sullivan (Stand 2009)

34 Prozent der Autofahrer nutzen Lichtassistenzsysteme. Quelle: Puls Marktforschung, Fahrerassistenzsysteme (Stand 2011)

Kurvenlicht

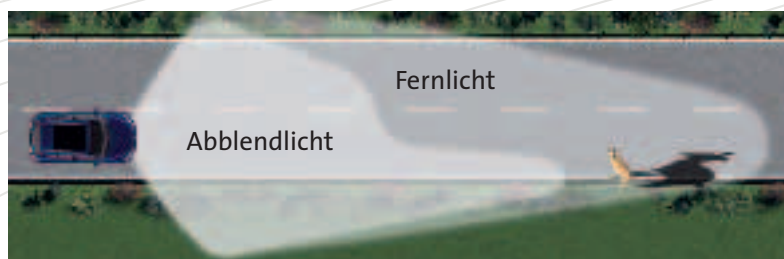
Um die Ecke leuchten? Das geht – jedenfalls beinahe. Die Idee existiert schon lange: Der erste Pkw mit Kurvenlicht wurde bereits 1918 gebaut. In den 60er-Jahren ging das Kurvenlicht dann in Serie. Die Scheinwerfer waren an die Lenkachse des Autos gekoppelt und folgten über ein einfaches Seilzugverfahren der Lenkbewegung. Heute wird alles elektronisch gesteuert: entweder über weitere Scheinwerfer, die sich zusammen mit dem Blinker einschalten und der angezeigten Richtung folgen, oder mittels schwenkbarer Scheinwerfer.

Quellen: Konrad Reif, „Fahrstabilisierungssysteme und Fahrerassistenzsysteme“; Konrad Reif, „Bosch Autoelektrik und Autoelektronik: Bordnetze, Sensoren und elektronische Systeme“ (beide Stand 2010)

25 Prozent der deutschen Neuwagen waren 2010 mit Kurvenlicht ausgestattet, 2009 waren es noch 15 Prozent. Quelle: DAT Report 2011

Lichtentwicklung

Bei intelligenten Lichtassistenten passt sich der Lichtkegel des Fernlichts den Gegebenheiten an und blendet ab, wo es nötig ist. Damit hat der Fahrer immer die beste Übersicht über seine Umgebung, stört aber keine anderen Verkehrsteilnehmer.



Fernlichtassistent

Fernlichtassistenten blenden die Scheinwerfer automatisch ab, der Fahrer muss das Fernlicht bei Gegenverkehr nicht mehr selbst abschalten. Im Innenspiegel ist eine Kamera eingebaut, die als Lichtsensor funktioniert. Sie erkennt entgegenkommende und vorausfahrende Fahrzeuge und merkt, wenn eine ausreichende Beleuchtung der Straße den Fernlichteinsatz überflüssig macht. Dabei kann der Fernlichtassistent jederzeit durch manuelle Einstellungen übersteuert werden.

Quellen: Hella; Valeo; Continental (alle Stand 2011)

50 Prozent der Fahrzeit ist das Fernlicht bei automatischer Steuerung aktiv, bei manueller Betätigung kommt es im Schnitt nur während 20 Prozent der Fahrzeit zum Einsatz.

Quelle: Zeitschrift für Verkehrssicherheit 2/2009

Erweiterter Fernlichtassistent

Erweiterte Fernlichtassistenten gehen noch weiter: Sie steuern nicht nur den Einsatz des Fernlichts automatisch, sie gestalten die Übergänge auch fließend. Verschiedene Hersteller haben Systeme entwickelt, die den Lichtkegel immer kurz hinter vorausfahrenden Autos sowie kurz vor dem Gegenverkehr enden lassen und in der Lage sind, einzelne Bereiche auszusparen. Die Reichweite des Fernlichts verringert sich dadurch nur an den Stellen, wo andere Verkehrsteilnehmer geblendet werden könnten.

Quellen: Hella; Valeo; Continental (alle Stand 2011)

14 bis 78 Meter weiter als mit Abblendlicht konnten Versuchsteilnehmer mit erweiterten Fernlichtassistenten sehen, abhängig von den Versuchsbedingungen.

Quelle: Zeitschrift für Verkehrssicherheit 2/2009



Lichtassistenten bei Volkswagen



Die Xenonscheinwerfer im aktuellen Touareg sorgen für ein Maximum an Sicherheit und Komfort: Sie verfügen über das Assistenzsystem Dynamic Light Assist. Dieses kamera-basierte Dauerfernlicht bleibt permanent aktiv, erkennt den Gegenverkehr und vorausfahrende Fahrzeuge und blendet dank Kurvenlichtmodul jeden Scheinwerfer individuell in den entsprechenden Bereichen ab. Außerdem kann dieser erweiterte Fernlichtassistent den Lichtkegel ab einer Geschwindigkeit von 60 Stundenkilometern dem Heck des vorausfahrenden Pkws folgen lassen. Eine Blendung der anderen Fahrer ist damit ausgeschlossen. Noch mehr Sicherheit bringen die Assistenzsysteme Area View, das mit Hilfe von vier Kameras das Umfeld des Touaregs scannt, und Side Assist, das den Fahrer darüber hinaus vor von hinten herannahenden Fahrzeugen warnt, die bei einem Spurwechsel im toten Winkel lägen.

Quelle: Volkswagen

Im Dunkeln sehen

Mit Infrarotlicht sicher durch die Nacht

40 Prozent aller tödlichen Unfälle geschehen bei Nacht oder Dämmerung, obwohl nur 20 Prozent aller Fahrten nachts stattfinden.

Quellen: Statistisches Bundesamt; Konrad Reif, „Fahrstabilisierungssysteme und Fahrerassistenzsysteme“ (beide Stand 2010)

Passive Systeme

Eine Infrarotkamera erzeugt ein Wärmebild der Umgebung. So können Personen oder Tiere bei Nacht auf einem Bildschirm im Auto angezeigt werden, die mit bloßem Auge nicht zu erkennen wären.

Quelle: TÜV Nord (Stand 2011)

Aktive Systeme

Sie besitzen zusätzlich zur Kamera ein Infrarotlicht, das nach vorn strahlt und von Gegenständen zurück zur Kamera reflektiert wird. So können auch Objekte, die keine Wärme abgeben, von der Infrarotkamera erkannt und auf dem Bildschirm angezeigt werden. Quelle: TÜV Nord (Stand 2011)

In der Nacht ist die Fahrbahn für Autofahrer besonders schwer einzusehen. Vor allem Personen oder unbeleuchtete Objekte geraten erst spät ins Blickfeld. Doch Nachtsichtsysteme schaffen Abhilfe: Sie erweitern den Sichtbereich des Fahrers bei Dunkelheit. Durch Infrarotkameras machen sie Personen, Tiere oder Hindernisse auf einem Bildschirm im Auto sichtbar, lange bevor sie in den Lichtkegel des Scheinwerfers geraten. So können Unfälle vermieden werden.

150 Meter weit kann ein Fahrer bei Dunkelheit mit einem Nachtsichtsystem sehen. Das entspricht in etwa der Reichweite des Fernlichts.

Quelle: Karlsruher Institut für Technologie (Stand 2010)



Foto: Bosch

Die Infrarotkamera funktioniert nach dem Prinzip der Thermografie. Lebewesen oder Objekte geben je nach Temperatur Wärmestrahlung im Infrarotbereich ab, die für das menschliche Auge unsichtbar ist. Die Infrarotkamera kann diese Strahlung aber messen und ein schwarz-weißes Bild daraus erzeugen, auf dem Objekte umso heller erscheinen, je wärmer sie sind.

Quelle: Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS (Stand 2010)

Impressum

www.viavision.org

Herausgeber

Volkswagen Aktiengesellschaft
Konzern Kommunikation
Brieffach 1972, 38436 Wolfsburg
Telefon: 05361/9-77604, Fax: 05361/9-74629

Verantwortlich (V.i.S.d.P.)

Stephan Grühsem, Leiter Konzern Kommunikation;
Peter Thul, Leiter Kommunikation Marke & Produkt

Redaktion

Susanne van den Bergh, Stefanie Huland,
Adrienne-Janine Marske, Kathi Preppner,
Lena Wilde
Kontakt: redaktion@viavision.org

Verlag

Verlag Rommerskirchen GmbH & Co. KG
Mainzer Straße 16-18, Rolandshof,
53424 Remagen, Telefon: 02228/931-0
www.rommerskirchen.com

Druckerei

L.N. Schaffrath GmbH
Marktweg 42-50, 47608 Geldern